

## **TUGAS AKHIR TERAPAN - RC 145501**

### **PERENCANAAN JADWAL DAN ANGGARAN BIAYA PELAKSANAAN PEMBANGUNAN RUKO A PROYEK PUNCAK CBD WIYUNG-SURABAYA**

**SATRIA PRAYUDHA SAKTI**  
NRP. 3114030086

**VARA KUSUMA GOESMAN**  
NRP. 3114030104

Dosen Pembimbing  
Ir. SUKOBAR ,MT  
NIP. 19571201 198601 1 002

**PROGRAM STUDI DIPLOMA TIGA TEKNIK SIPIL  
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL  
FAKULTAS VOKASI  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
SURABAYA 2017**



## **TUGAS AKHIR TERAPAN - RC 145501**

### **PERENCANAAN JADWAL DAN ANGGARAN BIAYA PELAKSANAAN PEMBANGUNAN RUKO A PROYEK PUNCAK CBD WIYUNG-SURABAYA**

SATRIA PRAYUDHA SAKTI  
NRP. 3114030086

VARA KUSUMA GOESMAN  
NRP. 3114030104

Dosen Pembimbing  
Ir. SUKOBAR, MT  
NIP. 19571201 198601 1 002

**PROGRAM STUDI DIPLOMA TIGA TEKNIK SIPIL  
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL  
FAKULTAS VOKASI  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
SURABAYA 2017**



**FINAL PROJECT - RC 145501**

**SCHEDULE CALCULATION AND BUDGET PLAN COST  
CONSTRUCTION IN PROJECT RUKO A PUNCAK CBD  
WITUNG-SURABAYA**

SATRIA PRAYUDHA SAKTI  
NRP. 3114030086

VARA KUSUMA GOESMAN  
NRP. 3114030104

*Cousellor Lecturer*  
Ir. SUKOBAR,MT  
NIP. 19571201 198601 1 002

**DIPLOMA III CIVIL EINGENEERING PROGRAM  
CIVIL INFRASTRUCTURE EINGINEERING DEPARTMENT  
VOCATIONAL FACULTY  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
SURABAYA 2017**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**PERENCANAAN JADWAL DAN ANGGARAN BIAYA  
PELAKSANAAN PEMBANGUNAN RUKO A PROYEK  
PUNCAK CBD WIYUNG – SURABAYA**

**TUGAS AKHIR**

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat  
Memperoleh Gelar Ahli Madya  
Pada  
Program Studi Diploma III Teknik Sipil  
Departemen Teknik Infrastruktur Sipil  
Fakultas Vokasi  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :

MAHASISWA I

**SATRIA PRAYUDHA S**  
NRP. 3114 030 086

MAHASISWA II

**VARA KUSUMA G**  
NRP. 3114 030 104

Disetujui Oleh Dosen Pembimbing Tugas Akhir :



125 JUL 2017

**SURABAYA, JULI 2017**



**BERITA ACARA  
TUGAS AKHIR TERAPAN**  
PROGRAM STUDI DIPLOMA TIGA TEKNIK SIPIL  
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL  
FAKULTAS VOKASI ITS

No. Agenda :  
037713/IT2.VI.8.1/PP.06.00/2017

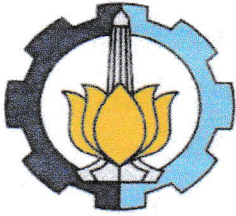
Tanggal : 18 Juli 2017

Judul Tugas Akhir Terapan	Perencanaan Jadwal dan Anggaran Biaya Pelaksanaan Pembangunan Ruko A Proyek CBD - Wiyung		
Nama Mahasiswa 1	Satria Prayudha Sakti	NRP	3114030086
Nama Mahasiswa 2	Vara Kusuma Goesman	NRP	3114030104
Dosen Pembimbing 1	Ir. Sukobar, MT NIP 19571201 198601 1 002	Tanda tangan	
Dosen Pembimbing 2	NIP -	Tanda tangan	

URAIAN REVISI	Dosen Penguji
- Coba cek Harga TP/m <sup>3</sup> , bahan? ongkos? - Harga beton/m <sup>3</sup> ? sewa concrete pump?	 Ir. Kusumastuti, MT NIP 19530329 198502 2 001
- Coba cek apakah penyelesaian proyek dengan rns. Prozel. ? Klop? - Pada rns Project Fase I & II harus masuk!	 Ir. Imam Prayogo, MMT NIP 19530529 198211 1 001
	NIP -

PERSETUJUAN HASIL REVISI				
Dosen Penguji 1	Dosen Penguji 2	Dosen Penguji 3	Dosen Penguji 4	Dosen Penguji 5
Ir. Kusumastuti, MT NIP 19530329 198502 2 001	Ir. Sukobar, MT NIP 19571201 198601 1 002	Ir. Imam Prayogo, MMT NIP 19530529 198211 1 001	NIP -	

Persetujuan Dosen Pembimbing Untuk Penjilidan Buku Laporan Tugas Akhir Terapan	Dosen Pembimbing 1	Dosen Pembimbing 2
	Ir. Sukobar, MT NIP 19571201 198601 1 002	NIP -



**KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI**  
**INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER**

**FAKULTAS VOKASI**

DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL

Kampus ITS, Jl. Menur 127 Surabaya 60116

Telp. 031-5947637 Fax. 031-5938025

<http://www.diplomasipil-its.ac.id>

**ASISTENSI TUGAS AKHIR TERAPAN**

**Nama**

: 1 Satria Prayudha sakti

2 Vara Kusuma Goesman

**NRP**

: 1 3114030086

2 3114030104

**Judul Tugas Akhir**

: Perencanaan Jadwal dan Anggaran Biaya Pelaksanaan Pembangunan Ruko-A Proyek puncak CBD Wiyung-surabaya.

**Dosen Pembimbing**

: Ir. SUKOBAR, MT

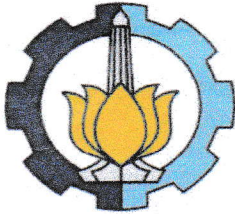
No	Tanggal	Tugas / Materi yang dibahas	Tanda tangan	Keterangan		
1.	23 Februari 2016	- Hitungan ditabelkan + dikasih gambar				
		- Informasi metode pelaksanaan bantai bawah dilapangan				
		- Perhitungan tenaga kerja tidak mencakup HSPK.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		- Bekisting besapir kali parai (hrs diperbaiki)				
		- Upah → referensi atau PU.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.	10 Maret 2017	- Buat Bestat untuk tulangan balok				
		- Bestat tulangan pelat				
		- Bestat tulangan kolom		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		- Gambar kunci + ditabelkan. ◦ Berat besi / berat Vol = Vol Besi				
3.	31 Maret 2017	↻ Kekurangan tulangan ± 10 cm.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		↻ tidak Periv pemagaran, Direksi Het. karena mengikuti proyek.				
		↻ Buat layout tempat tang pancang di letakkan.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Ket.**

B = Lebih cepat dari jadwal

C = Sesuai dengan jadwal

K = Terlambat dari jadwal



**KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI**  
**INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER**

**FAKULTAS VOKASI**  
 DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL  
 Kampus ITS, Jl. Merjur 127 Surabaya 60116  
 Telp. 031-5947637 Fax. 031-5938025  
<http://www.diplomasipil-its.ac.id>

**ASISTENSI TUGAS AKHIR TERAPAN**

**Nama** : 1 SATRIA PRATUHA SAKTI      2 VARA KUSUMA GOESMAN  
**NRP** : 1 3114030086                      2 3114030104  
**Judul Tugas Akhir** : Perencanaan Jadwal dan Anggaran Biaya Pelaksanaan  
 Pembangunan RUKO-A Proyek puncak CBD Wiyung - Surabaya  
**Dosen Pembimbing** : Ir. SUKOBAR, MT

No	Tanggal	Tugas / Materi yang dibahas	Tanda tangan	Keterangan		
				B	C	K
4.	17 April 2017	- Sambungan di daerah tarik harus lebih panjang di penyaluran, disebabkan di daerah tekan		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		- Buat tabel gambar bistat dll. - Buat Network planning dahulu, Untuk keterkaitan pekerjaan. (detail)		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.	27 April 2017	- Pembongkaran dipisah		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		- Bestat tulangan balok tidak perlu ditampirkan dengan kolom.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.	4 Mei 2017	Penentuan group tergantung Referensi Pendekatan HSPK		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		- pengecoran Balok & Plat di jadikan satu. - sudut dipakai - penulangan disesuaikan dgn zona pekerjaan		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	19 Mei 2017	- Cari referensi bulat lain		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		- Mobilisasi Galian		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Ket.** :  
 B = Lebih cepat dari jadwal  
 C = Sesuai dengan jadwal  
 K = Terlambat dari jadwal



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI

INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

FAKULTAS VOKASI

DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL

Kampus ITS, Jl. Menur 127 Surabaya 60116

Telp. 031-5947637 Fax. 031-5938025

<http://www.diplomasipil-its.ac.id>

ASISTENSI TUGAS AKHIR TERAPAN

Nama : 1 Satria Prayudha sakti 2 Vira Kusuma Soeman  
NRP : 1 3114030086 2 3114030104  
Judul Tugas Akhir : Perencanaan Jadwal dan Anggaran Biaya Pelaksanaan  
Pembangunan RUKO-A. Proyek puncak CBD Wiyung - Surabaya  
Dosen Pembimbing : Ir. SUKOBAR. MT

No	Tanggal	Tugas / Materi yang dibahas	Tanda tangan	Keterangan		
8.	31 Mei 2017	- Pancing dijadikan Per-M/lari - Np sama Ms Project durasinya sama - yg menentukan durasi / pelaksanaan adalah intasari kritis - Harga untuk besi dikembalikan ke m <sup>2</sup>		B	C	K
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9.	6 Juni 2017	- Hari diseting sampai hari minggu (tr.kalender). - Durasi tidak harus finish to start kecuali jika zona / lahannya sempit - Durasi balok dan plat dijadikan langsung (Beksting balok & plat) - Untuk kurva - S dijadikan satu atau dijadikan - untuk mandor dibuat pengecekan antara zona 1 dan zona 2		B	C	K
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
				B	C	K
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	15/6/17	Untuk manpower langsung dijadikan 1. Pekerjaan penuh - Kurva S dibuat pemiinggu - Untuk hari digunakan hanya untuk interesi kontraktor		B	C	K
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Ket :  
B = Lebih cepat dari jadwal  
C = Sesuai dengan jadwal  
K = Terlambat dari jadwal





**PERENCANAAN JADWAL DAN ANGGARAN BIAYA  
PELAKSANAAN PEMBANGUNAN RUKO A PROYEK  
PUNCAK CBD WIYUNG – SURABAYA**

**Nama Mahasiswa 1 : Satria Prayudha Sakti**  
**NRP : 3114 030 086**  
**Nama Mahasiswa 2 : Vara Kusuma Goesman**  
**NRP : 3114 030 104**  
**Jurusan : Diploma III Departement Teknik  
Infrastruktur Sipil Fakultas Vokasi  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya**  
**Dosen Pembimbing : Ir. Sukobar, MT**  
**NIP : 19571201 198601 1 002**

**ABSTRAK**

Proyek Pembangunan Ruko A Puncak CBD Wiyung-Surabaya ini dibangun 4 lantai dengan 1 basement termasuk atap dek beton dengan luas bangunan 700 m<sup>2</sup> yang terletak di jalan Kramat Kali Wiyung- Surabaya. Proyek pembanguna Ruko A ini merupakan salah satu bagian terkecil dari seluruh pembangunan gedung yang dikerjakan oleh kontraktor PT. WIKA Gedung. Proyek ini menggunakan struktur beton yang dilakukan dengan metode cor ditempatJ dengan menggunakan beton Ready mix. Pekerjaan Proyek ini meliputi : Pekerjaan pendahuluan, pekerjaan pondasi, dan pekerjaan beton mulai dari lantai basement sampai lantai atap dengan bantuan alat berat.

Rencana anggaran biaya pelaksanaan menggunakan standart harga kota Surabaya dan referensi brosur sesuai dengan peraturan yang berlaku untuk mendapatkan kesesuaian biaya pelaksanaan dilapangan. Sedangkan untuk Waktu pelaksanaan dilakukan dengan analisa mulai dari kapsitas alat, produktivitas, durasi dan penyusunan setiap item pekerjaan. Untuk penyusunan

jadwal item pekerjaan dilakukan dengan bantuan Microsoft Project.

Berdasarkan hasil analisa diperoleh rencana anggaran biaya pelaksanaan untuk struktur beton pada proyek ini sebesar **Rp. 6.341.768.717,05** (*Enam milyar tiga ratus empat puluh satu juta tujuh ratus enam puluh delapan ribu tujuh ratus tujuh belas koma lima rupiah*). Dan Waktu pelaksanaan pembangunan proyek adalaah selama 7 bulan.

***Kata Kunci*** : *rencana anggaran biaya pelaksanaan, waktu pelaksanaan*

**SCHEDULE CALCULATION AND BUDGET PLAN COST  
CONSTRUCTION IN PROJECT RUKO A PUNCAK CBD  
WITUNG-SURABAYA**

**Name of Student I** : **Satria Prayudha Sakti**  
**NRP** : **3114 030 086**  
**Name of Student I** : **Vara Kusuma Goesman**  
**NRP** : **3114 030 104**  
**Department** : **Diploma III Infrastructure civil  
Eingeneering FV-ITS**  
**Counsellor Lecturer** : **Ir. Sukobar, MT**  
**NIP** : **19571201 198601 1 002**

**ABSTRACT**

*The Ruko A “ Puncak CBD” Wiyung-Surabaya Construction Project is built on 4 floors with 1 basement including a concrete deck roof with a building area of 700 m2 located on “jalan Kramat Kali” Wiyung-Surabaya. The development project of Ruko A is one of the smallest part of all building construction by PT. WIKA GEDUNG Building. This project uses a concrete structure which is cast on the spot which done in place by using Ready mix concrete. The Project's work includes: Preliminary work, foundation work, and concrete work from basement floor to roof floor using of heavy equipment.*

*The implementation budget plan uses the Surabaya city standard and brochure reference in accordance with the applicable regulations to obtain the cost of implementing the field. While for the execution time is done with the analysis ranging from tool capacity, productivity, duration and preparation of each work*

*item. For the preparation of work item items done with the using of Microsoft Project.*

*Based on the result of the analysis, the cost of implementation budget for concrete structure in this project is Rp. 6.341.768.717.05 (Six billion three hundred forty one million seven hundred sixty eight thousand seven hundred seventeen point five rupiah). And Project development time is 7 months.*

***Keywords:*** *budget plan implementation cost, implementation time*

## KATA PENGANTAR

Puji Syukur kami panjatkan kepada Allah SWT atas rahmat, dan karunianya sehingga laporan tugas akhir yang berjudul “Perencanaan jadwal dan anggaran biaya pelaksanaan pembangunan Ruko A Proyek Puncak CBD Wiyung- Surabaya” dapat terselesaikan dengan tepat waktu. Laporan tugas akhir ini sebagai implementasi ilmu yang telah didapat selama perkuliahan di Program Studi Diploma 3 Departemen Teknik Infrastruktur Sipil Fakultas Vokasi Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya. Penyusunan laporan tugas akhir ini sebagai syarat akhir kelulusan pada Program Studi Diploma 3 Departemen Teknik Infrastruktur Sipil Fakultas Vokasi Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa laporan tugas akhir tidak akan terlaksana tanpa bantuan dan bimbingan dari beberapa pihak. Pada kesempatan ini kami ingin mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak Dr. Machsus, ST., MT. Selaku Ketua Program Studi Diploma III Departemen Teknik Infrastruktur Sipil Fakultas Vokasi Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.
2. Bapak Ir. Sukobar, ST. MT. Selaku dosen pembimbing dalam penyusunan tugas akhir yang berjudul berjudul “Perencanaan jadwal dan anggaran biaya pelaksanaan pembangunan Ruko A Proyek Puncak CBD Wiyung-Surabaya”.
3. Bapak dan Ibu dosen Program Diploma yang selama ini membimbing dan membantu dalam proses perkuliahan.
4. Bapak dan Ibu karyawan ITS yang selama ini membantu dan membimbing dalam urusan administrasi selama perkuliahan

5. Seluruh keluarga mahasiswa ITS pada umumnya dan Mahasiswa Kampus ITS Manyar yang selama ini telah mendukung dan berpartisipasi dalam membantu terlaksananya penyusunan tugas akhir ini.
6. Seluruh pihak yang terlibat dalam membantu terlaksananya Tugas akhir ini

Kami selaku penyusun menyadari bahwa masih terdapat banyak kekurangan dalam penyusunan Proposal Tugas Akhir ini dan masih jauh dari kata sempurna. Oleh sebab itu, kami berharap saran dan tanggapan yang membangun untuk kesempurnaan Tugas Akhir ini. Semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi penyusun pada umumnya dan bagi pembaca pada khususnya.

Surabaya, 16 Juli 2017

Penyusun

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
ABSTRAK .....	v
<i>ABSTRACT</i> .....	vii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xxii
DAFTAR TABEL .....	xxiii
BAB I.....	1
1.1 LATAR BELAKANG.....	1
1.2 RUMUSAN MASALAH .....	2
1.3 BATASAN MASALAH .....	2
1.4 TUJUAN .....	3
1.5 MANFAAT .....	3
1.6 DATA PROYEK.....	3
1.7 PETA LOKASI .....	4
BAB II.....	6
2.1 UMUM.....	6
2.2 RENCANA ANGGARAN BIAYA PELAKSANAAN.....	6
2.3 ITEM PEKERJAAN .....	7
2.3.1 Pekerjaan Persiapan.....	7
2.3.2 Pekerjaan Pemancangan .....	14



2.3.3 Pekerjaan Galian.....	16
2.3.4 Pekerjaan Bekisting .....	21
2.3.5 Pekerjaan pembesian .....	28
2.3.6 Pekerjaan pengecoran.....	33
2.3.7 Pengangkatan Material .....	38
2.4 PEMAKAIAN ALAT BERAT .....	39
2.4.1 Hydraulic Statis Pile Drive .....	39
2.4.2 Mobile Crane .....	40
2.4.3 Truck Mixer.....	42
2.4.3 Concrete Pump .....	43
2.4.4 Concrete Bucket .....	45
2.4.5 Dump Ttruck.....	46
2.4.6 Excavator.....	47
2.5 WAKTU PENJADWALAN.....	48
2.5.1 Precendence Diagramming Method (PDM) .....	48
2.5.2 Bar Chart .....	52
2.5.3 Kurva S.....	52
2.5.4 Analisa Harga Satuan .....	53
BAB III.....	6
METODOLOGI .....	6
3.1 URAIAN UMUM.....	6
3.2 URAIAN METODOLOGI.....	6
3.2.1 Perumusan Masalah.....	6

3.2.2 Pengumpulan Data .....	6
3.2.4 Pengolahan Data.....	56
3.2.5 Penyusunan Rincian Pekerjaan.....	56
3.2.6 Perhitungan Volume .....	56
3.2.7 Perencanaan Metode Pelaksanaan.....	57
3.2.8 Penyusunan Kebutuhan Sumber Daya .....	57
3.2.9 Perhitungan Produktivitas Pekerjaan.....	57
3.2.10 Perhitungan Waktu Tiap Pekerjaan .....	57
3.2.11 Perhitungan Anggaran Biaya Pelaksanaan (Real Cost) .....	57
3.2.12 Network Planning, Bar Chart, Bobot Item pekerjaan dan Kurva S .....	57
3.2.13 Analisa.....	57
3.2.15 Kesimpulan.....	57
3.3 FLOWCHART METODOLOGI .....	58
3.4 ALUR PEKERJAAN .....	60
BAB IV .....	63
DATA PROYEK.....	63
4.1 DATA PROYEK.....	63
4.2 DATA-DATA BANGUNAN.....	63
4.3 VOLUME PEKERJAAN .....	69
4.4 METODE PELAKSANAAN.....	81
BAB V .....	85
PERHITINGAN DAN ANALISA DATA .....	85

5.1 PERHITUNGAN PEKERJAAN PENDAHULUAN.....	85
5.1.1 Pekerjaan Bouwplank .....	85
5.1.2 pekerjaan Pengurukan & pematatan .....	87
5.2 PERHITUNGAN PEKERJAAN STRUKTUR BAWAH.	90
5.2.1 PEKERJAAN STRUKTUR BAWAH ZONA 1 .....	91
5.2.1.1 Pemancangan.....	91
5.2.1.2 Galian dan Angkut Hasil Galian Poer dan Sloof.....	97
5.2.1.3 Pembobokan Tiang pancang.....	102
5.2.1.4 Bekisting Batako Poer .....	103
5.2.1.5 Urug Pasir Bawah poer.....	107
5.2.1.6 Cor Lantai Kerja Bawah poer .....	108
5.2.1.7 Pengecoran Tiang Pancang.....	110
5.2.1.8 Pembesian Poer.....	113
5.2.1.9 Pengecoran Poer .....	119
5.2.2 PEKERJAAN STRUKTUR BAWAH ZONA 2 .....	122
5.2.2.1 Pemancangan.....	122
5.2.2.2 Galian dan Angkut Hasil Galian Poer .....	128
5.2.2.3 Pembobokan Tiang pancang.....	131
5.2.2.4 Bekisting Batako Poer .....	132
5.2.2.5 Pasir Urug Bawah poer.....	136
5.2.2.6 Cor Lantai Kerja Bawah poer .....	137
5.2.2.7 Pengecoran Tiang Pancang.....	139
5.2.2.8 Pembesian Poer.....	142

5.2.2.9 Pengecoran Poer .....	148
<b>5.3 PERHITUNGAN STRUKTUR LANTAI BASEMENT</b>	<b>151</b>
<b>5.3.1 PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI BASEMENT</b>	
<b>ZONA 1 .....</b>	<b>152</b>
5.3.1.1 Bekisting Batako Balok.....	152
5.3.1.2 Pasir Urug Balok .....	156
5.3.1.3 Cor lantai kerja balok .....	157
5.3.1.4 Urug Pasir Bawah plat.....	159
5.3.1.5 Cor Lantai Kerja Plat.....	160
5.3.1.6 Pembesian Balok Sloof Zona 1 .....	162
5.3.1.7 Pembesian Plat Zona 1 .....	166
5.3.1.8 Pengecoran Balok Sloof dan Plat Lt BS zona 1 ....	170
5.3.1.9 Pembesian kolom segmen 1 Zona 1 .....	173
5.3.1.10 Bekisting Kolom.....	177
5.3.1.11 Pengecoran Kolom .....	181
5.3.1.12 Bongkar Bekisting Kolom.....	187
5.3.1.13 Bekisting RetainingWall Zona 1 .....	188
5.3.1.14 Pembesian RetainingWall Zona 1 .....	192
5.3.1.15 Pengecoran RetainingWall Zona 1 .....	197
5.3.1.16 Bongkar Bekisting RetainingWall Zona 1.....	203
<b>5.3.2 PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI BASEMENT</b>	
<b>ZONA 2 .....</b>	<b>205</b>
5.3.2.1 Bekisting Batako Balok.....	205

5.3.2.2 Pasir Urug balok Tiebeam .....	208
5.3.2.3 Cor lantai kerja balok .....	210
5.3.2.4 Pasir Urug Bawah plat.....	211
5.3.2.5 Cor Lantai Kerja Plat.....	212
5.3.2.6 Pembesian Balok Sloof zona 2 .....	214
5.3.2.7 Pembesian Plat Zona 2 .....	219
5.3.2.8 Pengecoran Balok dan Plat .....	222
5.3.2.9 Pembesian kolom segmen 1 Zona 2 .....	225
5.3.2.10 Bekisting Kolom.....	229
5.3.2.11 Pengecoran Kolom .....	233
5.3.2.12 Bongkar Bekisting Kolom .....	238
5.3.2.13 Bekisting RetainingWall Zona 2 .....	240
5.3.2.14 Pembesian RetainingWall Zona 2 .....	243
5.3.2.15 Pengecoran RetainingWall Zona 2 .....	248
5.3.2.16 Bongkar RetainingWall Zona 2 .....	253
5.4 PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI DASAR.....	255
5.4.1 PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI DASAR ZONA 1 .....	256
5.4.1.1 Pemasangan Bekisting Balok Lt Dasar Zona 1 .....	256
5.4.1.2 Pemasangan Bekisting Plat Lt Dasar Zona 1 .....	260
5.4.1.3 Pembesian Balok dan plat Lantai Dasar .....	264
5.4.1.4 Pengecoran Balok dan plat Lantai Dasar .....	273
5.4.1.5 Bongkar Bekisting Balok Lantai Dasar .....	276

5.4.1.6 Bongkar Bekisting Plat Lt Dasar .....	277
5.4.1.7 Pembesian Kolom Segmen 2 .....	279
5.4.1.8 Bekisting Kolom Lt Dasar .....	283
5.4.1.9 Pengecoran Kolom Lt Dasar .....	287
5.4.1.10 Bongkar Bekisting Kolom Lt Dasar .....	292
5.4.2 PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI DASAR ZONA 2 .....	294
5.4.2.1 Pemasangan Bekisting Balok Lt Dasar Zona 2 .....	294
5.4.2.2 Pemasangan Bekisting Plat Lt Dasar Zona 2 .....	298
5.4.2.3 Pembesian Balok dan Lantai Dasar .....	302
5.4.2.4 Pengecoran Balok dan Lantai Dasar .....	310
5.4.2.5 Bongkar Bekisting Balok Lt Dasar .....	313
5.4.2.6 Bongkar Bekisting Plat .....	315
5.4.2.7 Pembesian Kolom Lt Dasar ( Segmen 2) .....	317
5.4.2.8 Bekisting Kolom Lt Dasar .....	321
5.4.2.9 Pengecoran Kolom Lt Dasar .....	325
5.4.2.10 Bongkar Bekisting Kolom Lt Dasar .....	330
5.5 PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI 2 .....	332
5.5.1 PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI 2 ZONA 1 .....	333
5.5.1.1 Pemasangan Bekisting Balok Lt 2 Zona 1 .....	333
5.5.1.2 Pemasangan Bekisting Plat Lt 2 Zona 1 .....	336
5.5.1.3 Pembesian Balok dan plat Lantai 2 .....	340
5.5.1.4 Pengecoran Balok dan plat Lantai 2 .....	349

5.5.1.5 Bongkar Bekisting Balok Lantai 2 .....	352
5.5.1.6 Bongkar Bekisting Plat Lt 2 .....	353
5.5.1.7 Pembesian Kolom Lt 2 (segmen 3) .....	355
5.5.1.8 Bekisting Kolom Lt 2 .....	359
5.5.1.9 Pengecoran Kolom Lt 2 .....	363
5.5.1.10 Bongkar Bekisting Kolom Lt 2 .....	369
5.5.2 PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI 2 ZONA 2 .....	370
5.5.2.1 Pemasangan Bekisting Balok Lt 2 Zona 2.....	370
5.5.2.2 Pemasangan Bekisting Plat Lt 2 Zona 2.....	374
5.5.2.3 Pembesian Balok dan Lantai 2 .....	378
5.5.2.4 Pengecoran Balok dan Lantai 2 .....	386
5.5.2.5 Bongkar Bekisting Balok Lt 2.....	389
5.5.2.6 Bongkar Bekisting Plat.....	391
5.5.2.7 Pembesian Kolom Lt 2 (Segmen 3).....	392
5.5.2.8 Bekisting Kolom Lt 2 .....	397
5.5.2.9 Pengecoran Kolom Lt 2.....	401
5.5.2.10 Bongkar Bekisting Kolom Lt 2 .....	406
5.6 PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI 3 .....	408
5.6.1 PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI 3 ZONA 1 .....	409
5.6.1.1 Pemasangan Bekisting Balok Lt 3 Zona 1.....	409
5.6.1.2 Pemasangan Bekisting Plat Lt 3 Zona 1 .....	412
5.6.1.3 Pembesian Balok dan plat Lantai 3 .....	416
5.6.1.4 Pengecoran Balok dan plat Lantai 3 .....	425

5.6.1.5 Bongkar Bekisting Balok Lantai 3 .....	428
5.6.1.6 Bongkar Bekisting Plat Lt 3 .....	430
5.6.1.7 Pembesian Kolom Lt 3 ( Segmen 4).....	431
5.6.1.8 Bekisting Kolom Lt 3 .....	436
5.6.1.9 Pengecoran Kolom Lt 3.....	440
5.6.1.10 Bongkar Bekisting Kolom Lt 3 .....	445
5.6.2 PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI 3 ZONA 2 .....	447
5.6.2.1 Pemasangan Bekisting Balok Lt 3 Zona 2 .....	447
5.6.2.2 Pemasangan Bekisting Plat Lt 3 Zona 2.....	450
5.6.2.3 Pembesian Balok dan Plat Lantai 3 .....	454
5.6.2.4 Pengecoran Balok Dan Plat Lantai 3.....	463
5.6.2.5 Bongkar Bekisting Balok Lt 3 .....	466
5.6.2.6 Bongkar Bekisting Plat Lantai 3.....	468
5.6.2.7 Pembesian Kolom Lt 3 (Segmen 4).....	470
5.6.2.8 Bekisting Kolom Lt 3 .....	474
5.6.2.9 Pengecoran Kolom Lt 3.....	478
5.6.2.10 Bongkar Bekisting Kolom Lt 3 .....	483
5.7 PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI 4 .....	485
5.7.1 PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI 4 ZONA 1 .....	486
5.7.1.1 Pemasangan Bekisting Balok Lt 4 Zona 1 .....	486
5.7.1.2 Pemasangan Bekisting Plat Lt 4 Zona 1 .....	489
5.7.1.3 Pembesian Balok dan plat Lantai 4 .....	493
5.7.1.4 Pengecoran Balok dan plat Lantai 4.....	502



5.7.1.5 Bongkar Bekisting Balok Lantai 4 .....	505
5.7.1.6 Bongkar Bekisting Plat Lt 4 .....	507
5.7.1.7 Bekisting Kolom Lt 4 .....	508
5.7.1.8 Pengecoran Kolom Lt 4 .....	512
5.7.1.9 Bongkar Bekisting Kolom Lt 4 .....	517
5.7.2 PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI 4 ZONA 2 .....	519
5.7.2.1 Pemasangan Bekisting Balok Lt 4 Zona 2.....	519
5.7.2.2 Pemasangan Bekisting Plat Lt 4 Zona 2 .....	523
5.7.2.3 Pembesian Balok dan Plat Lantai 4 .....	526
5.7.2.4 Pengecoran Balok dan Plat Lantai 4.....	536
5.7.2.5 Bongkar Bekisting Balok Lt 4 .....	538
5.7.2.6 Bongkar Bekisting Plat Lantai 4.....	540
5.7.2.7 Bekisting Kolom Lt 4 .....	542
5.7.2.8 Pengecoran Kolom Lt 4 .....	546
5.7.2.9 Bongkar Bekisting Kolom Lt 4 .....	551
5.8 PEKERJAAN STRUKTUR ATAP.....	553
5.8.1 PEKERJAAN STRUKTUR ATAP ZONA 1 .....	553
5.8.1.1 Pemasangan Bekisting Balok Atap.....	553
5.8.1.2 Pekerjaan Bekisting Plat Atap .....	557
5.8.1.3 Pekerjaan Pembesian Balok dan Plat Lantai Atap .....	561
5.8.1.4 Pekerjaan Pengecoran Balok dan Plat Atap.....	570
5.8.1.5 Pekerjaan Bongkar Bekisting Balok.....	573

5.8.1.6 Pekerjaan Bongkar Bekisting Plat .....	574
5.8.2 PEKERJAAN STRUKTUR ATAP ZONA 2.....	576
5.8.2.1 Pemasangan Bekisting Balok Atap .....	576
5.8.2.2 Pekerjaan Bekisting Plat Atap .....	580
5.8.2.3 Pekerjaan Pembesian Balok dan Plat Lantai Atap	583
5.8.2.4 Pekerjaan Pengecoran Balok dan Plat Atap .....	592
5.8.2.5 Pekerjaan Bongkar Bekisting Balok.....	595
5.8.2.6 Pekerjaan Bongkar Bekisting Plat .....	597
5.9 PEKERJAAN STRUKTUR TANGGA .....	599
5.9.1 Pekerjaan BekistingTangga .....	599
5.9.2 Pekerjaan Pembesian Tangga .....	610
5.9.3 Pekerjaan Pengecoran Tangga.....	624
5.9.4 Pekerjaan Bongkar BekistingTangga .....	632
BAB VI .....	639
6.1 Analisa Harga Satuan Pekerjaan .....	639
6.2 Rencana Anggaran Biaya pelaksanaan.....	639
6.3 Waktu Pelaksanaan.....	639
BAB VII .....	641
KESIMPULAN .....	641
7.1 KESIMPULAN .....	641
DAFTAR PUSTAKA.....	643
LAMPIRAN	
BIODATA	

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 1 Peta Lokasi Proyek Ruko A Puncak CBD Wiyung-Surabaya .....	4
Gambar 2 1 Stamper .....	12
Gambar 2 2 Grfik hubungan antara Delivery capacity dan jarak transport pipa vertical .....	35
Gambar 2 4 Hydraulic ststic pile drive .....	39
Gambar 2 5 Mobile Crane Type SR-700L .....	41
Gambar 2 6 Batas jangkauan mobile crane Type SR-700L .....	41
Gambar 2 7 Truck Mixer .....	42
Gambar 2 8 Bucker Cor.....	45
Gambar 2 9 Dump Truck HD 130 .....	46
Gambar 2 10 Excavator PC200-8 .....	47

## DAFTAR TABEL

Tabel 2 2 Jam kerja yang diperlukan setiap 2,36 m <sup>3</sup> konstruksi ringan.....	8
Tabel 2 3 Jam kerja yang diperlukan untuk pemasangan papan kasar .....	10
Tabel 2 4 Bahan kayu yanggg hilang karena pengerjaan dan keperluan banyaknya paku .....	11
Tabel 2 5 Spesifikasi Stemper MT 55L SGK.....	13
Tabel 2 6 produksi mengali tanah .....	17
Tabel 2 7 Faktor Bucket (Fb) untuk Excavator .....	18
Tabel 2 8 Faktor Konversi galian (Fv) untuk alat Excavator .....	19
Tabel 2 9 Faktor efisiensi kerja alat (Fa) Excavator.....	19
Tabel 2 10 Waktu Gali Excavator .....	19
Tabel 2 11 Waktu Putar Excavator.....	20
Tabel 2 12 Waktu Buang Untuk Excavator.....	20
Tabel 2 13 Keperluan Batu bata .....	21
Tabel 2 14 kebutuhan Mortar .....	23
Tabel 2 15 Bahan yang diperlukan untuk campuran 1 m <sup>3</sup> mortar atau spesi yang terdiri dari semen dab pasir.....	23
Tabel 2 16 Perkiraan keperluan kayu untuk cetakan beton luas cetakan 10 m <sup>2</sup> .....	25
Tabel 2 17Jenis Cetakan.....	25
Tabel 2 18 Keperluan tenaga buruh untuk pekerjaan cetakan beton.....	27
Tabel 2 19Jenis Cetakan Kayu .....	27
Tabel 2 20 Ukuran baja tulangan beton sirip.....	30
Tabel 2 21 Jam kerja buruh yang diperlukan untuk membuat 100 bengkokan dan kaitan.....	31

Tabel 2 22 Jam kerja buruh yang dibutuhkan untuk memasang 100 buah batang tulangan .....	32
Tabel 2 23 Keperluan tenaga kerja untuk pekerjaan beton.....	37
Tabel 2 24 Spesifikasi Hydraulic statis pile drive .....	40
Tabel 2 25 Spesifikas Mobile Crane Type SR -700L.....	42
Tabel 2 26 Spesifikasi Concrete pump model .....	43
Tabel 2 27 Spesifikasi Concrete Bucket.....	45
Tabel 2 28 Spesifikasi Dump Truck HD 130 .....	46
Tabel 2 29 Spesifikasi Excavator PC200-8 .....	47
Tabel 2 30 Perhitungan Produktivitas Excavator .....	99
Tabel 2 31 Perhitungan Produktivitas Dumphtruck .....	99
Tabel 2 32 Simulasi Dumphruc –Excavator.....	100

## DAFTAR BAGAN

Bagan 3 1 Flowchart Metodologi.....	59
Bagan 3 2 Alur Pekerjaan.....	61

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 LATAR BELAKANG**

Dalam suatu proyek Perhitungan waktu pelaksanaan dan Rencana Anggaran Biaya pelaksanaan merupakan bagian terpenting dalam management konstruksi proyek secara keseluruhan, karena dengan adanya management proyek ini, maka dapat direncanakan secara teliti dan cermat kinerja proyek dengan dilihat dari indikator waktu dan biaya pelaksanaan proyek. Sehingga pekerjaan dilapangan dapat terarah dan sesuai dengan rencana yang telah disepakati dari kontrak awal.

Dalam Tugas Akhir ini akan membahas mengenai pembangunan Ruko A Proyek Puncak Central Bussines Distric Wiyung Surabaya, yang terdiri dari satu Basemant dan 4 lantai, dengan luas bangunan 700 m<sup>2</sup>. Pembangunan proyek ini menggunakan struktur beton dengan metode cor yang dilakukan ditempat.

Penjadwalan proyek merupakan salah satu elemen hasil perencanaan yang dapat memberikan informasi tentang jadwal rencana dan kemajuan proyek serta rencana durasi proyek dan progres waktu untuk menyelesaikan proyek. Dalam penjadwalan, penyusunan kegiatan dan hubungan antar kegiatan dibuat lebih rinci dan detail hal ini dimaksud untuk membantu melaksanakan evaluasi proyek. Penjadwalan atau scheduling adalah penglokasian waktu yang tersedia untuk melaksanakan masing – masing pekerjaan dalam menyelesaikan suatu proyek sehingga tercapai hasil yang optimal dengan mempertimbangkan batas – batas yang ada. Penjadwalan proyek mempunyai manfaat sebagai berikut :

1. Memberikan pedoman terhadap unit pekerjaan atau kegiatan dari kapan pekerjaan dimulai sampai pekerjaan selesai

Menghindari pemakaian sumber daya yang berlebihan dengan harapan proyek dapat selesai sebelum waktu yang ditentukan

2. Memberikan kepastian waktu pelaksanaan proyek  
Pada pelaksanaan proyek konstruksi, pembiayaan merupakan hal yang sangat penting terkait jumlah yang besar dan rentan terhadap resiko kegagalan pada pembiayaan proyek terhadap beberapa jenis anggaran proyek yang berfungsi untuk mendapatkn biaya perkiraan anggaran. RAP (Rencana Anggaran Pelaksanaan) adalah suatu perencanaan tentang besarnya biaya yang dibutuhkan dalam pelaksanaan proyek. Rencana Anggaran Pelaksanaan direncanakan dan digunakan sebagai pedoman agar pengeluaran biaya tidak melampaui anggaran batas yang disediakan, tetapi dapat mencapai kualitas mutu dan pekerjaan sesuai spesifikasi yang telah ditetapkan. (Mentalini, 2010)

## **1.2 RUMUSAN MASALAH**

Permasalahan pokok yang terkait dengan Perhitungan Anggaran Biaya Pelaksanaan Proyek dan Penjadwalan Proyek antara lain adalah:

1. Bagaimana perhitungan Rencana Anggaran Pelaksanaan proyek struktur beton pembangunan Ruko A proyek Puncak Central Bussines Distric Wiyung Surabaya
2. Bagaimana penjadwalan atau waktu pelaksanaan struktur beton pada proyek pembangunan Ruko A proyek Puncak Central Bussines Distric Wiyung Surabaya

## **1.3 BATASAN MASALAH**

Dalam penulisan Tugas Akhir ini, penulis membatasi masalah yang akan dibahas dalam tugas akhir adalah :

1. Perhitungan Rencana Anggaran Biaya dan Penjadwalan pelaksanaan proyek hanya pada struktur



utama (Struktur Beton) yang meliputi pekerjaan pondasi, kolom, balok, plat lantai, dan tangga proyek pembangunan Ruko A Puncak Central Business District Surabaya Wiyung sedangkan untuk pekerjaan pendahuluan hanya menghitung pekerjaan pengurukan dan pengukuran Bouwplank

2. Harga dasar bahan untuk setiap pekerjaan menggunakan Harga Satuan Pokok Kegiatan 2016

#### **1.4 TUJUAN**

Tujuan penulisan dari Tugas Akhir ini adalah :

1. Mengetahui perhitungan Rencana Anggaran Pelaksanaan untuk pekerjaan struktur beton pembangunan Ruko A Proyek Puncak CBD Wiyung Surabaya
2. Mengetahui penjadwalan pelaksanaan pembangunan Ruko A pada Proyek Puncak CBD Wiyung Surabaya dengan alat bantu Microsoft project berupa network planning, bar chart dan kurva S untuk pengerjaan struktur beton

#### **1.5 MANFAAT**

Manfaat dari pengerjaan Tugas Akhir ini adalah untuk mendapatkan hasil perhitungan Rencana anggaran biaya pelaksanaan proyek (RAP) dan penjadwalan yang digunakan sebagai acuan dalam pelaksanaan pembangunan Ruko A Proyek Puncak Central Business District Wiyung – Surabaya.

#### **1.6 DATA PROYEK**

Nama Proyek : Pembangunan Ruko A Proyek Puncak CBD Wiyung-Surabaya

Luas Bangunan : 700 m<sup>2</sup>

Struktur Bawah : Pondasi Tiang Pancang

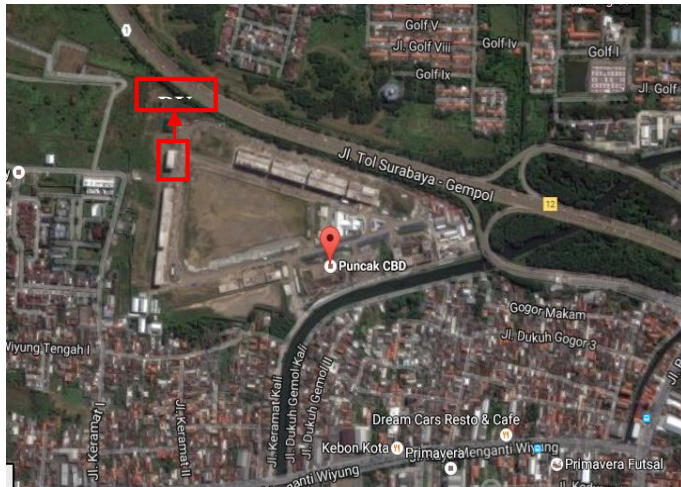
Struktur Atas :

1. Lantai Basemant – Lantai 4 menggunakan konstruksi beton bertulang

2. Atap menggunakan konstruksi beton bertulang

### 1.7 PETA LOKASI

Lokasi pembangunan Ruko A proyek Puncak CBD Wiyung-Surabaya terletak pada jalan keramat kali Wiyung-Surabaya.



Gambar 1 1 Peta Lokasi Proyek Ruko A Puncak CBD Wiyung-Surabaya

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1 UMUM**

Pada pengerjaan suatu proyek diperlukan perencanaan dan pelaksanaan yang baik dan cermat, karena dalam Pengerjaannya memerlukan perhitungan anggaran biaya dan metode pelaksanaan yang jelas dan efisien. Hal ini supaya pelaksanaan proyek dapat terselesaikan sesuai dengan waktu yang ditentukan dan biaya yang sesuai. Rencana Anggaran Biaya Pelaksanaan(RAP).

Metode Pelaksanaan pengerjaan proyek meliputi pengerjaan struktur utama yaitu dimulai dari pemancangan, penggalian, pemadatan tanah , pembuatan pilecap serta tie beam. Sedangkan untuk pengerjaan struktur atas meliputi kolom, balok, pelat dan tangga. Dalam pengerjaan struktur juga diperlukan alat penunjang yaitu alat berat seperti alat pemancang, penggali, pemadat tanah, peralatan pengecoran dan mobil crane.

Metode pelaksanaan sangat mempengaruhi waktu lamanya proyek pekerjaan selesai jadi pemilihan alat berat sangat diperlukan karena kapasitas tiap alat berat berbeda-beda. Sehingga kita harus lebih teliti dalam memilih alat berat

Adapun materi yang akan dibahas dalam tinjauan pustaka Tugas Akhir yaitu meliputi RAP (perhitungan volume, spesifikasi alat, perhitungan produksi, dan HSP), penjadwalan dan waktu yaitu (Network planning, Barchat, Kurva S).

#### **2.2 RENCANA ANGGARAN BIAYA PELAKSANAAN**

Berdasarkan : Analisa anggaran biaya pelaksanaan karya Ir. A. Soedrajat pada umumnya terdapat 3 hal pokok yang menjadi pertimbangan dalam perhitungan anggaran biaya pelaksanaan yaitu :

## 1. Upah Pekerja

Perhitungan upah pekerja dipengaruhi oleh berbagai aspek antara lain: durasi jam kerja yang ditetapkan untuk tiap pekerjaan, kondisi lingkungan pekerjaan dan ketrampilan dan keahlian dari pekerja

$$\text{Biaya pekerja} = \text{Durasi} \times \text{upah Pekerja}$$

## 2. Alat- alat produksi

Peralatan yang diperlukan untuk konstruksi haruslah termasuk didalamnya bangunan-bangunan sementara, mesin-mesin dan alat-alat tangan. Pemilihan peralatan tergantung dari jenis peralatan yang sudah dimiliki oleh pemborong atau terkadang perlu dibeli peralatan yang baru. Perhitungan Anggaran biaya Pelaksanaan tergantung dengan lamanya durasi pemakaian alat, masa pakai alat, dan volume pekerjaan yang harus diselesaikan. Sedangkan untuk Biaya operasional peralatan adalah biaya sewa, pengangkutannya, pemasangan alat, memindahkan lokasi penempatan alat, membongkar dan biaya operasi, juga dapat dimasukkan upah dari operator mesin dan pembantunya. Satuan anggaran biaya peralatan dapat dipakai perjam dari durasi pekerjaan alat atau dari satuan volume pekerjaan yang dikerjakan oleh alat tersebut. Rumus perhitungan biaya alat berat adalah :

$$\text{Biaya Alat Berat} = \text{Durasi} \times \text{Harga Sewa Alat Berat}$$

## 3. Bahan material

Perhitungan anggaran biaya bahan material didasarkan dari daftar yang telah dibuat oleh *quantitysurveyor*. Pembuatan daftar harga bahan material memakai harga bahan material ditempat pekerjaan, sehingga

$$\text{Biaya Material} = \text{Volume Material} \times \text{Harga Material}$$

## **2.3 ITEM PEKERJAAN**

Dalam merencanakan anggaran biaya dan waktu pelaksanaan pada ruko A proyek puncak *Central Business District* wiyung - Surabaya diperlukan penjabaran setiap item- item pekerjaan yang disesuaikan dengan metode pelaksanaan yang digunakan sebagai berikut:

### **2.3.1 Pekerjaan Persiapan**

Pekerjaan Persiapan terdiri dari beberapa item pekerjaan yang terdiri dari pekerjaan mobilisasi serta de-mobilisasi, pengadaan gudang material, pengadaan kantor sementara, pengukuran lahan bangunan, dan pematangan tanah dilapangan.

#### **2.3.1.1 Pekerjaan mobilisasi serta de-mobilisasi**

Berdasarkan: Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan karya Ir.A.Soedrajat. pekerjaan mobilisasi dalam suatu proyek dibagi menjadi 2 bagian yaitu: mobilisasi tenaga kerja dan mobilisasi peralatan pekerjaan proyek. Untuk lamanya durasi mobilisasi pekerjaan proyek berkisar antara 2 sampai 3 bulan dengan tujuan untuk mendapatkan kualitas pekerjaan yang bagus. Biaya mobilisasi dan de-mobilisasi tergantung dengan jarak antara lokasi proyek dengan tempat penyedia jasa, serta besar kecinya lahan proyek yang dikerjakan. sehingga biaya de-mobilisasi tidak sebesar tidak sebesar biaya mobilisasi.

#### **2.3.1.2 Pekerjaan Bouwplank / Uitzet**

Bouwplank atau papan bangunan adalah papan-papan yang dipasang diluar galian yang berfungsi sebagai pembatas antara as-as bangunan yang akan dikerjakan. pembuatan bouwplank biasanya menggunakan papan kayu dan tiang kayu. Sedangkan untuk keperluan tenaga kerja dalam pembuatan bouwplank berdasarkan tabel 2.1 dan tabel 2.2

Berikut perhitungan volume untuk pekerjaan bouwplank:

- Volume tiang vertikal

Jumlah tiang vertikal

$$= \frac{\text{Keliling bouwplank (m)}}{\text{jarak antar tiang (m)}} \dots\dots\dots(2.1)$$

Vol. Tiang vertikal

$$= \text{dimensi tiang (m}^2\text{)} \times \text{tinggi tiang (m)} \times \text{jmlh tiang} \dots\dots\dots(2.2)$$

- Volume papan

Jumlah papan

$$= \frac{\text{keliling bouwplank (m)} \times \text{tinggi papan (m)}}{\text{dimesin papan (m}^2\text{)}} \dots\dots\dots(2.3)$$

$$\text{Vol Papan} = \text{keliling} \times \text{tebal papan} \times \text{lebar papan} \dots\dots\dots(2.4)$$

Perhitungan Durasi Pemasangan Bouwplank adalah sebagai berikut :

- Pemasangan tiang :

$$\text{Durasi} = \text{vol kayu} \times \text{kapasitas produksi}$$

- Pemasangan papan

$$\text{Durasi} = \text{vol papan} \times \text{kapasitas produksi}$$

Tabel 2 1 Jam kerja yang diperlukan setiap 2,36 m<sup>3</sup> konstruksi ringan

Jenis Pekerjaan	Jam kerja / 2.36 m <sup>3</sup>		
	Persiapan	Mendirikan	Jumlah
Ambang :			
- Sebatang kayu	12 - 18	8 - 12	20 - 30
- Beberapa batang kayu	15 - 25	8 - 12	25 - 35
Tiang, sebatang kayu	8 - 12	8 - 12	16 - 24
Pendukung mendatar :			
- Sebatang kayu	12 - 18	10 - 15	24 - 35
- Beberapa batang kayu	15 - 25	10 - 15	27 - 40

Balok pendukung lantai	12 - 18	9 - 15	22 - 23
Balok kerangka langit-langit	15 - 20	10 - 16	25 - 35
Penguat balok pendukung lantai			
- Setiap 1000 batang	10 - 15	10 - 15	20 - 30
- Setiap 2.36 m <sup>3</sup>	30 - 40	30 - 40	60 - 80
Kerangka tegak dinding	15 - 25	8 - 12	18 - 37
Kerangka dinding pemisah	12 - 25	8 - 15	20 - 40
Kayu penutup kerangka tegak	-	-	20 - 40
Balok atas kuda – kuda pendukung atap	10 - 20	10 - 15	20 - 35
Bagian pendukung bubungan dan lembah	20 - 30	12 - 20	30 - 45
Kuda – kuda ukuran kecil	25 - 30	15 - 20	40 - 50

Sumber : *Ir. Soedrajat S, Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan, Nova, Bandung, halaman 178*

Waktu yang diperlukan untuk pemasangan lantai kayu, atap papan serta dinding papan tergantung dari ukuran papan, banyaknya lubang pada papan, serta cara memasang papan tersebut. Berikut ini adalah keperluan untuk pemasangan papan kasar.

Tabel 2 2 Jam kerja yang diperlukan untuk pemasangan papan kasar

Jenis Pekerjaan	Jam kerja / 10m <sup>2</sup>	Jam kerja / 36m <sup>2</sup>
Lantai kasar		
- Tidak dengan sambungan pendukung	1.72 – 3.13	14 – 25
- Miring terhadap pendukung	2.27 – 3.78	17 – 29
- Dengan sambungan pendukung	2.05 – 3.56	16 – 27
- Miring terhadap pendukung	2.59 – 4.32	19 – 31
Atap		
- Tidak dengan sambungan, rata	2.16 – 3.24	17 - 25
- Ujung kuda-kuda dan jendela atap	2.92 – 4.32	22 - 32
- Dengan sambungan rata	2.48 – 3.78	19 - 28
- ujung kuda-kuda dan jendela atap	3.24 – 4. 86	24 - 35
Lapisan dinding		
- Tidak dengan sambungan pendukung	1.94 – 3.24	16 - 26
- Miring terhadap pendukung	2.48 - 4	19 - 30
- Dengan sambungan pendukung	2.16 – 3.78	17 - 29
- Miring terhadap pendukung	2.7 – 4.43	20 - 32
Papan Dinding	1.62 – 3.02	14 - 26



Sumber : *Ir. Soedrajat S, Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan, Nova, Bandung, halaman 179*

Berikut ini adalah tabel keperluan paku sesuai dengan bahan kayu dan jenis konstruksinya :

Tabel 2 3 Bahan kayu yang hilang karena pengerjaan dan keperluan banyaknya paku

Bahan kayu & jenis konstruksi	Satuan (m3)	Kebutuhan paku (kg)
<b>Kerangka Kayu :</b>		
- Ambang, satu balok	2.36	2.27 – 4.55
- Ambang, terdiri dari beberapa kayu	2.36	4.55 – 9.09
- Tiang (posts)	2.36	-
- Balok pendukung	2.36	4.55 – 11.36
- Kerangka tegak dinding (studs)	2.36	4.55 – 6.82
- Kayu dasar & atas kerangka tegak	2.36	4.55 – 9.09
- Balok pendukung lantai	2.36	4.55 – 11.32
- Kayu penguatan	2.36	9.09 – 11.32
- Kayu kuda-kuda bagian atas	2.36	3.64 – 6.82
<b>Lapis papan, lantai :</b>		
<b>Lantai dengan sambungan</b>		
- Mendatar	2.36	9.09 – 13.64
- Miring	2.36	9.09 – 13.64
<b>Atap dengan sambungan</b>		
- Mendatar	2.36	9.09 – 13.64
- Miring	2.36	9.09 – 13.64
Lapisan dinding	92.9 m2	5.45 – 9.09
Lapisan tanpa sambungan		

- Tegak lurus kayu pendukung	2.36	9.09 – 13.64
- Miring terhadap kayu pendukung	2.36	9.09 – 13.64
Atap tidak dengan sambungan		
- Mendatar	2.36	9.09 – 13.64
- Miring	2.36	9.09 – 13.64
Lapisan dengan sambungan		
- Dipasang tegak lurus kayu pendukung	2.36	9.09 – 13.64
- Dipasang miring terhadap kayu pendukung	2.36	9.09 – 13.64

Sumber : *Ir. Soedrajat S, Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan, Nova, Bandung, halaman 175*

### 2.3.1.3 Pekerjaan urug Lahan

Pekerjaan pengurukan lahan pada proyek Ruko A puncak CBD menggunakan alat stamper. Berikut ini adalah spesifikasi stamper yang dipakai dalam pelaksanaan:



Gambar 2 1 Stamper

Tabel 2 4 Spesifikasi Stemper MT 55L SGK

Model	MT - 55L- SGK
Weight (Kg)	64
Dimensions (mm)	H : 1,058 W : 375 L : 712
Plate size	W 1 : 220 L1 : 315
Jumping stroke (mm)	30- 70
Impact ForcebKN (Kgf)	7,4 - 9,8 (750- 1,000)
Impact number per.min	664-995
fuel tank capacity (uts)	2,0
Power sources KW (ps)	subaru EH09-2F max. ouput 2.1 (28)

Volume banyaknya tanah tergantung dari type tanah dan derajat pengerjaan. Untuk pengerjaan urug lahan berfungsi untuk memadatkan jenis tanah pasir dengan kondisi tanah semula tanah lepas menjadi tanah yang dipadatkan maka nilai factor konversi adalah 0.86

- Perhitungan volume urugan tanah yang akan dipadatkan adalah

$$= \text{panjang (m)} \times \text{lebar (m)} \times \text{tebal tanah (m)} \times \text{factor konversi volume tanah} \dots\dots\dots(2.5)$$

- Kapasitas produksi pemadatan dengan menggunakan Stemper

Data yang diperlukan untuk pemadatan dengan stemper adalah :

- Luas dimensi plat stamper ( $W_1 \times L_1$ )=.....( $m^2$ )
- Impact number per menit ( $n$ ) = .....(titik/menit)

Untuk pemadatan tanah tiap tebal 10 cm membutuhkan 10 kali impact number per menit. Nilai impact number per menit diambil nilai minimal dari data spesifikasi stamper pada tabel 2.4. Maka banyaknya luasan yang dapat dipadatkan per luasan dimensi plat adalah

$$n = \frac{\text{jumlah impact number per menit}}{10}$$

Maka kapasitas produksi stamper adalah :

$$Q = W_1 \times L_1 \times n \times Ek \dots\dots\dots(2.6)$$

$$T = \frac{\text{luas tanah yang dipadatkan (m2)}}{\text{kapasitas stamper (m2/menit)}} \dots\dots\dots(2.7)$$

Keterangan :

1. Efisiensi kerja ( $E_k$ ) yaitu :
2. Faktor kondisi peralatan = Baik = 0,75  
Berdasarkan tabel 2.8
3. Faktor operator dan mekanik = cukup = 0,7  
berdasarkan tabel 2.11
4. Faktor cuaca = terang, panas = 0,83  
Berdasarkan tabel 2.12.

**2.3.2 Pekerjaan Pemancangan**

**2.3.2.1 Pekerjaan Pengadaan Tiang Pancang**

Pekerjaan Pengadaan tiang pancang harus disesuaikan dengan spesifikasi tiang pancang yang terdapat pada gambar struktur gedung RukoA proyek Puncak CBD Wiyung –Surabaya. Untuk perhitungan pengadaan tiang pancang adalah

$$\text{Vol.Tiang pancang} = \text{titik tiang pancang} \dots\dots\dots(2.8)$$

### 2.3.2.1 Pemancangan

Pekerjaan pondasi untuk pembangunan Ruko A Proyek Puncak CBD adalah menggunakan pondasi tiang pancang jenis Spun Pile diameter 30 cm dan diameter 35 cm dengan kedalaman 22 meter.

#### A. Perhitungan Durasi Pemancangan

Untuk menghitung durasi pemancangan diperlukan data –data yang berkaitan dengan pemancangan tersebut, seperti:

1. Data tanah  
Data tanah harus sesuai dengan lokasi tempat dimana pemancangan dilakukan. Data ini berisi tes data sondir dan SPT.
2. Peralatan yang digunakan  
Peralatan yang digunakan harus sesuai dengan kebutuhan dilapangan
3. Siklus saat Pemancangan  
Perhitungan yang dibutuhkan untuk waktu siklus pemancangan adalah :
  - Waktu persiapan
  - Waktu pemancangan tiang pancang  
Waktu pemancangan bergantung pada tiang pancang yang akan dipancang perlu disambung atau tidak, karena apabila disambung perlu adanya waktu tambahan. Pemancangan Ruko A proyek Puncak CBD Wiyung-Surabaya terjadi penyambungan tiang pancang.
  - Waktu pindah posisi alat pancang diperlukan jika pemancangan tidak hanya dilakukan pada satu titik melainkan beberapa titik. Hal yang perlu diperhatikan untuk perpindahan posisi adalah :
    1. Kecepatan jelajah crane (pindah posisi),
    2. Kecepatan swing

Perhitungan waktu pindah posisi dan swing adalah :

$$= \frac{\text{Jarak Swing} \times \text{Jumlah Swing}}{\text{Kecepatan Swing}} \dots\dots\dots(2.9)$$

Waktu pindah posisi dalam 1 poer

$$= \frac{\text{Jarak Pindah Posisi} \times \text{Jml Pindah Posisi}}{\text{Kec. Pindah Posisi}} \dots\dots\dots(2.10)$$

## B. Kapasitas Produksi Pemancangan

Kapasitas operasi dari suatu mesin konstruksi biasanya dinyatakan dalam m<sup>3</sup>/jam. Produksi didasarkan pada pelaksanaan volume yang dikerjakan per siklus waktu dan jumlah siklus dalam jam misalnya.

- Jumlah siklus dalam satu jam pemancangan

$$N = \frac{60}{W.S} \dots\dots\dots(2.11)$$

- Dimana W adalah total waktu yang dibutuhkan untuk pemancangan

$$W . S = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 \dots\dots\dots(2.12)$$

- Produksi per hari

$$Q = q \times N \times Ek \dots\dots\dots(2.13)$$

Keterangan :

Q = Produksi per jam dari alat (m<sup>3</sup>/jam)

q = Produktivitas dalam suatu siklus kemampuan alat

Ek = Efisiensi kerja

### 2.3.3 Pekerjaan Galian

#### A. Pekerjaan galian

Pekerjaan dalam metode pelaksanaan digunakan untuk membuat pilecap, sloof dan kolom pendek. Pada pelaksanaan proyek pembangunan Ruko A Puncak CBD pekerjaan galian digunakan untuk membuat pilecap dan sloof. Pada metode pelaksanaan proyek pembangunan Ruko A puncak CBD pekerjaan galian berbentuk persegi panjang dikarenakan jenis tanah lunak. Berikut adalah rumus volume galian persegi panjang;

- Vol. Galian Poer & Tiebeam

Tinggi galian	= tebal lantai kerja (m) + tebal pasir urug (m) + tinggi poer/tiebeam (m).....(2.14)
Lebar galian	= Lebar poer/tiebeam (m) + 2 x tebal bekisting batako (m).....(2.15)
Panjang galian	= Panjang poer/tiebeam (m) + 2 x tebal batako (m).....(2.16)
Vol. Galian	= tinggi galian (m) x lebar galian (m) x panjang galian (m).....(2.17)

Berikut ini adalah kapasitas menggali tanah dengan menggunakan metode alat cangkul (orang) pada proyek pembangunan Ruko A puncak CBD wiyung.

Tabel 2 5 produksi menggali tanah

Caranya	m <sup>3</sup> /jam			Jam/m <sup>3</sup>		
	Tanah sedang	Tanah liat	cadang	Tanah sedang	Tanah liat	cadang
Dengan cangkul 1 (orang)	1,5 - 3,0	0,75 - 2,25	0,35 - 1,10	0,30 - 0,60	0,40 - 1,30	0,85 - 2,65
Dengan bajak tangan	19 - 38	11,5 - 23,0				
Traktor dengan 1 bajak	30 - 53	19,0 - 38,0	3,50 - 15,0	0,01 - 0,04	0,03 - 0,06	0,07 - 0,26
Traktor dengan 2 bajak	38 - 76	30,0 - 53,0				

Sumber : Ir. Soedrajat S, *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan, Nova, Bandung, halaman 34*

Maka untuk kapasitas galian berdasarkan jenis tanah liat, dengan menggunakan cangkul :  $\frac{0.40 + 1.30}{2} = 0,85 \text{ jam/m}^3$

**B. Pembuangan galian tanah**

Pekerjaan pembuangan galian tanah dilakukan dengan menggunakan alat Dumphtruck dan Excavator :

Adapun cara perhitungan kerja alat adalah sebagai berikut :

1. Excavator :

$$\text{Kapasitas produksi : } \frac{V \times Fb \times Fa \times 60}{Ts \times Fv} \dots\dots\dots(2.18)$$

Keterangan :

Fb : factor bucket

Fa : faktor efisiensi alat

Fv : factor koreksi

Ts : waktu siklus (terdiri dari waktu mneggali, waktu putar dan waktu buang)

Tabel 2 6 Faktor Bucket (Fb) untuk Excavator

Tabel 4. Faktor bucket.		
	Kondisi pemuatan	Faktor
Ringan	Menggali dan memuat dari stockpile atau material yang telah dikeruk oleh ekskavator lain, yang tidak membutuhkan gaya gali dan dapat dimuat munjung dalam bucket. Pasir, tanah berpasir, tanah koloidal dengan kadar air sedang.	1,0 ÷ 0,8
Sedang	Menggali dan memuat stockpile lepas dari tanah yang lebih sulit untuk digali dan dikeruk tetapi dapat dimuat hampir munjung. Pasir kering, tanah berpasir, tanah campuran tanah liat, tanah liat, gravel yang belum disaring, pasir yang telah memadat dan sebagainya, atau menggali dan memuat gravel langsung dari bukit-gravel-asli.	0,8 ÷ 0,6
Agak – sulit	Menggali dan memuat batu-batu pecah, tanah liat yang keras, pasir campur kerikil, tanah berpasir, tanah koloidal liat, tanah liat, dengan kadar air tinggi, yang telah di stockpile oleh ekskavator lain. Sulit untuk mengisi bucket dengan material tersebut.	0,6 ÷ 0,5
Sulit.	Bongkahan, batuan besar dengan bentuk tak teratur dengan ruangan diantaranya batuan hasil ledakan, batu bundar, pasir campur batu-batu bundar, tanah berpasir, tanah campur tanah liat, tanah liat yang sulit untuk dikeruk dengan bucket.	0,5 ÷ 0,4



Sumber : *perhitungan biaya pelaksanaan pekerjaan dengan menggunakan alat-alat berat oleh Ir Rochmanhadi hal 29*

Tabel 2 7 Faktor Konversi galian (Fv) untuk alat Excavator

Kondisi galian (kedalaman galian /kedalaman galian maksimum)	Kondisi membuang, menumpahkan (dumping)			
	Mudah	Normal	Agak sulit	Sulit
< 40%	0,7	0,9	1,1	1,4
(40-75)%	0,8	1	1,3	1,6
>75%	0,9	1,1	1,5	1,8

Sumber : *peraturan menteri pekerjaan umum NO 11/PRT/M/2013 tentang pedoman analisis harga satuan pekerjaan bidang unun hal 36*

Tabel 2 8 Faktor efisiensi kerja alat (Fa) Excavator

Kondisi Operasi	Faktor Efisiensi
Baik	0,83
Sedang	0,75
Agak kurang	0,67
Kurang	0,58

Sumber : *peraturan menteri pekerjaan umum NO 11/PRT/M/2013 tentang pedoman analisis harga satuan pekerjaan bidang unun hal 36*

Tabel 2 9 Waktu Gali Excavator

Kondisi gali/ Kedalaman gali.	Waktu gali ( detik ).			
	Ringan	Rata-rata	Agak sulit	Sulit
0 m – 2 m	6	9	15	26
2 m – 4 m	7	11	17	28
4 m – lebih	8	13	19	30

Sumber : *perhitungan biaya pelaksanaan pekerjaan dengan menggunakan alat-alat berat oleh Ir Rochmanhadi hal 30*

Tabel 2 10 Waktu Putar Excavator

Waktu putar (detik).	
Sudut putar	Waktu putar
45° ÷ 90°	4 ÷ 7
90° ÷ 180°	5 ÷ 8

Sumber : *perhitungan biaya pelaksanaan pekerjaan dengan menggunakan alat-alat berat oleh Ir Rochmanhadi hal 30*

Tabel 2 11 Waktu Buang Untuk Excavator

● Waktu buang tergantung pada kondisi pembuangan material.	
Satuan ( detik ) :	
— Ke dalam Dumptruck	= 5 ÷ 8 detik.
— Ke tempat pembuangan	= 3 ÷ 6 detik.

Sumber : *perhitungan biaya pelaksanaan pekerjaan dengan menggunakan alat-alat berat oleh Ir Rochmanhadi hal 30*

2. Dumptruck :

$$\text{Kapasitas produksi} : \frac{V \times Fa \times 60}{Ts \times D} \dots\dots\dots(2.19)$$

Keterangan :

- V : Kapasitas bak
- Fa : faktor efisiensi alat
- D : Berat isi material
- Ts : waktu siklus (terdiri dari waktu muat, waktu tempuh isi, waktu tempuh kosong dan waktu lain-lain)
- V1 : kecepatan rata-rata bermuatan (15-25) Km/jam
- V2 : Kecepatan rata-rata kosong (25-35) Km/jam
- T1 : waktu muat =  $V \times 60 / D \times Q_{exc}$  ; menit
- T2 : waktu tempuh isi =  $(L/V1) \times 60$  ; menit

T3 : waktu tempuh kosong =  $(L/V2) \times 60$  ; menit

T4 : waktu lain-lain ; menit

### 2.3.4 Pekerjaan Bekisting

Pekerjaan Bekisting Pembangunan Ruko A Proyek Puncak CBD meliputi :

- Bekisting Pilecap
- Bekisting Tie beam
- Bekisting kolom
- Bekisting Retainingwall
- Bekisting balok
- Bekisting plat lantai
- Bekisting tangga

#### 2.3.4. 1 Pekerjaan Bekisting Batako

Pemasangan bekisting batako digunakan pada poer dan sloof agar mempermudah pemasangan dan tidak perlu dilakukan pembongkaran bekisting. Sehingga dapat langsung di urug dalam tanah. Batako yang digunakan untuk bekisting adalah batako yang berukuran (22 x 11 x 4.5 ) cm

- Menghitung Kebutuhan Batako :

Luas yang akan dibekisting = panjang x lebar

Keperluan batu bata untuk 1 m<sup>2</sup> adalah 77,77 buah

Tabel 2 12 Keperluan Batu bata

Ukuran batu bata		Tebal Mortar cm					
		0,65	0,75	0,95	1,25	1,50	2
tebal x panjang	cm2	Banyaknya batu bata					
5,5 X 21,5 cm	118,25	77,77	74,99	72,,77	68,33	64,44	61,11

Sumber : *Ir. Soedrajat S, Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan, Nova, Bandung, halaman 122.*

Berikut ini adalah keperluan jam kerja yang dibutuhkan tenaga kerja dalam pemasangan bekisting batako.

- **Durasi mengambil dan menumpuk batu bata :**  
 Kapasita produksi = 450 buah/jam/pembantu tukang  
 Jam kerja pekerja efektif 1 hari adalah 8 jam  
 Maka, kapasitas produksi adalah 3600/buah/hari/pembantu tukang  

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Volume batu bata}}{\text{kap.prod} \times \text{jumlah pembantu tukang}}$$
- **Durasi memilih batu bata**  
 Kapasita produksi = 300 buah/jam/pembantu tukang  
 Jam kerja pekerja efektif 1 hari adalah 8 jam  
 Maka, kapasitas produksi adalah 2400/buah/hari/pembantu tukang  

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Volume batu bata}}{\text{kap.prod} \times \text{jumlah pembantu tukang}}$$
- **Durasi mengangkat batu bata**  
 Kapasita produksi = 950 buah/jam/pembantu tukang  
 Jam kerja pekerja efektif 1 hari adalah 8 jam  
 Maka, kapasitas produksi adalah 7600/buah/hari/pembantu tukang  

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Volume batu bata}}{\text{kap.prod} \times \text{jumlah pembantu tukang}}$$
- **Durasi mencampur mortar**  
 Kapasita produksi = 1,125 buah/jam/pembantu tukang  
 Jam kerja pekerja efektif 1 hari adalah 8 jam  
 Maka, kapasitas produksi adalah 9/m<sup>3</sup>/hari/pembantu tukang  

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Volume batu bata}}{\text{kap.prod} \times \text{jumlah pembantu tukang}}$$
- **Durasi Mengangkat mortar**  
 Kapasita produksi = 0,75 buah/jam/pembantu tukang  
 Jam kerja pekerja efektif 1 hari adalah 8 jam

Maka, kapasitas produksi adalah  $6/m^3/\text{hari}/\text{pembantu tukang}$

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Volume batu bata}}{\text{kap.prod} \times \text{jumlah pembantu tukang}}$$

- **Durasi memasang batu bata**

Kapasita produksi = 97,5buah/jam/pembantu tukang

Jam kerja pekerja efektif 1 hari adalah 8 jam

Maka, kapasitas produksi adalah  $780/m^3/\text{hari}/\text{pembantu tukang}$

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Volume batu bata}}{\text{kap.prod} \times \text{jumlah pembantu tukang}}$$

**Kebutuhan mortar dalam campuran bekisting batako.**

Campuran Mortar yang digunakan adalah yang terdiri dari semen dan pasir. Penggunaan campuran ini dimaksudkan agar lebih menghasilkan campuran yang kuat dibandingkan dengan campuran kapur dan pasir saja.

Tabel 2 13 kebutuhan Mortar

Tebal sambungan (veog) cm	0,65	0,75	0,95	1	1,25	1,50	1,6	1,75	2
m3 mortar	0,42	0,50	0,58	0,66	0,73	0,81	0,89	0,97	1,05

Sumber : *Ir. Soedrajat S, Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan, Nova, Bandung, halaman 123.*

Tabel 2 14 Bahan yang diperlukan untuk campuran 1 m<sup>3</sup> mortar atau spesi yang terdiri dari semen dan pasir

Campuran Semen : Pasir	Semen		Pasir m <sup>3</sup>	Keterangan
	Kantong	m <sup>3</sup>		
1 : 1	24.75	0.7	0.7	1 zak semen
1 : 2	16.60	0.47	0.96	= 42.5 kg

1 : 3	12.75	0.36	1.08	1 m <sup>3</sup> = ± 1550 kg
1 : 4	10.25	0.29	1.16	

Sumber : Ir. Soedrajat S, *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan, Nova, Bandung, halaman 125.*

Campuran semen dan pasir yang digunakan pada proyek pelaksanaan Ruko A Puncak CBD adalah perbandingan 1 : 3. Keperluan mortar sebagai bahan perekat antar batako biasanya adalah 10% dari volume concrete blok tersebut.

#### **Menghitung kebutuhan mortar**

$$\text{Vol. Mortar} = 0,42/1000 \times \text{Vol Batako (m}^3\text{)} \dots\dots\dots(2.19)$$

$$\text{Vol. Semen} = \text{Vol. Mortar (m}^3\text{)} \times \text{kebutuhan semen (kantong)} \dots\dots\dots(2.20)$$

$$\text{Vol. Pasir} = \text{Vol. Mortar (m}^3\text{)} \times \text{kebutuhan pasir} \dots\dots\dots(2.21)$$

#### **2.3.4.2 Pekerjaan Bekisting Kayu (Multiplek)**

Pemasangan bekisting kayu pada Ruko A proyek puncak CBD Wiyun –Surabaya digunakan sebagai cetakan beton pada balok, kolo, pelat, dan tangga.

##### Volume Bekisting Multiplek :

Volume bekisting dihitung berdasarkan luas penampang. Berikut ini adalah rumus perhitungan volume bekisting :

- Bekisting plat

$$L = P_{\text{plat}} \text{ (m)} \times L_{\text{plat}} \text{ (m)} \dots\dots\dots(2.22)$$

- Bekisting balok

$$L = [(h_{\text{balok}} - t_{\text{plat}}) \times p_{\text{balok}}] + [L_{\text{balok}} \times p_{\text{balok}}] \dots\dots\dots(2.23)$$

- Bekisting kolom

$$L = t_{\text{kolom}} \text{ (m)} \times p_{\text{kolom}} \text{ (m)} \times L_{\text{kolom}} \text{ (m)} \dots\dots\dots(2.24)$$

- Bekisting tangga

Luas injakan

$$L = \text{tinggi injakan (m)} \times \text{panjang (m)} \times \text{jumlah injakan} \dots \dots \dots (2.25)$$

Luas plat bordes

$$L = \text{Panjang bordes (m)} \times \text{lebar bordes (m)} \dots \dots \dots (2.26)$$

Kebutuhan kayu bekisting untuk setiap jenis pekerjaan berbeda-beda. Berikut ini adalah kebutuhan kayu yang digunakan untuk bekisting / cetakan beton.

Tabel 2 15 Perkiraan keperluan kayu untuk cetakan beton luas cetakan 10 m<sup>2</sup>

Tabel 2 16 Jenis Cetakan		Kayu	Paku, baut - baut dan kawat, kg
1	Pondasi/ Pangkal Jembatan	0,46 - 0,81	2,73 - 5
2	Dinding	0,46 - 0,62	2,73 - 4
3	Lantai	0,41 - 0,64	2,73 - 4
4	Atap	0,46 - 0,69	2,73 - 4,55
5	Tiang - tiang	0,44 - 0,74	2,73 - 5
6	Kepala tiang	0,46 - 0,92	2,73 - 5,45
7	Balok - balok	0,69 - 1,61	3,64 - 7,27
8	Tangga	0,69 - 1,38	3,64 - 6,36
9	Sudut - sudut tiang/ balok* berukir	0,46 - 1,84	2,73 - 6,82
10	Ambang jendela dan lintel*	0,58 - 1,84	3,18 - 6,36

Sumber : Ir. Soedrajat S, *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan, Nova, Bandung, halaman 85*

Sedangkan untuk kebutuhan oli / minyak bekisting pada cetakan bekisting kayu, diperlukan sekitar 2 sampai 3,75 liter tiap 10 m<sup>2</sup> bidang bekisting.

Berikut adalah rumus perhitungan keperluan bahan bekisting:

- Keperluan kayu bekisting  

$$= \frac{\text{Luas bekisting (m}^2\text{)}}{10 \text{ m}^2} \times \text{keperluan kayu} \dots \dots \dots (2.27)$$

- Keperluan paku bekisting  

$$= \frac{\text{Luas bekisting (m}^2\text{)}}{10 \text{ m}^2} \times \text{keperluan paku} \dots \dots \dots (2.28)$$

- Keperluan oli bekisting  

$$= \frac{\text{Luas bekisting (m}^2\text{)}}{10 \text{ m}^2} \times \text{keperluan oli} \dots \dots \dots (2.29)$$

Keterangan :

- Keperluan kayu, paku dan oli diambil nilai rata-rata dari tabel 2.15

Durasi pekerjaan bekisting dibedakan menjadi 3 macam, yaitu : durasi penyetelan, durasi pemasangan, serta durasi membuka dan membersihkan.

- Menyetel :  

$$= \frac{\text{Luas bekisting (m}^2\text{)}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. jam kerja menyetel} \dots \dots \dots (2.30)$$

- Memasang  

$$= \frac{\text{Luas bekisting (m}^2\text{)}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. jam kerja memasang} \dots \dots \dots (2.31)$$

- Membongkar dan membersihkan  

$$= \frac{\text{Luas bekisting (m}^2\text{)}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. Jam kerja membongkar dan membersihkan} \dots \dots \dots (2.32)$$

Keterangan :

Keperluan jam kerja untuk menyetel, memasang dan membongkar diambil nilai rata-rata dari tiap jenis cetakan kayu.



Tabel 2 17 Keperluan tenaga buruh untuk pekerjaan cetakan beton

Tabel 2 18Jenis Cetakan Kayu	jam kerja tiap luas cetakan 10 m2			reparasi
	menyete l	memasang	membuka dan membersihkan	
pondasi / pangkal jembatan	3-7	2-4	2-4	2 sampai 5 jam untuk segala jenis pekerjaan
dinding	5-9	3-5	2-5	
lantai	3-8	2-4	2-4	
atap	3-9	2-5	2-4	
tiang	4-8	2-4	2-4	
kepala- kepala tiang	5-11	3-7	2-5	
balok-balok	6-10	3-4	2-5	
tangga- tangga	6-12	4-8	3-5	
sudut-sudut tiang dan balok *berukir	5-11	3-9	3-5	
ambang jendela dan lintel	5-10	3-6	3-5	

Sumber : *Ir. Soedrajat S, Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan, Nova, Bandung, halaman 86*

#### Tahapan untuk Pekerjaan Bekisting

- ❖ Fabrikasi Bekisting
  - Material
  - Pembuatan Bekisting
- ❖ Angkut bekisting ke lokasi

- ❖ Penyimpanan di lokasi
- ❖ Pemasangan di lokasi
  - Penyetelan Bekisting
  - Pembongkaran Bekisting
- ❖ Pembongkaran bekisting

### 2.3.5 Pekerjaan pembesian

Pembesian pada penulangan beton dihitung berdasarkan beratnya dalam kg atau dalam ton. Dalam perhitungan volume pembesian perlu ada pertimbangan untuk pekerjaan pembengkakan tulangan, panjang kait, serta pemotongannya. Dalam hal ini digunakan untuk menentuka kebutuhan besi secara efisien. Untuk perhitungan volume tulangan pembesian ditentukan dengan menghitung seluruh panjang besi pada elemen struktur bangunan.

Pekerjaan Pembesian pada pembangunan Ruko A proyek Puncak CBD meliputi :

- Penuangan Pilecap
- Penulangan sloof
- Penulangan kolom
- Penulangan Ritainingwall
- Penulangan balok
- Penulangan plat lantai
- Penulangan tangga

#### 2.3.5.1 Volume Pembesian

Perhitungan volume pembesian adalah dengan cara tulangan dikonversikan dalam satuan berat kg/m dari tulangan yang dipakai. Dari diameter tulangan yang dipakai dicari berat per kilometer lalu dikalikan dengan tinggi penampang dengan rumus sebagai berikut:

rumus sebagai berikut :

$$F = A + B + C + D + E \dots\dots\dots(2.33)$$

Keterangan :

- F = Panjang Total tulangan (meter)
- A = Panjang tulangan terpendek

- B = Panjang tulangan terpanjang
- C = Panjang kaitan
- D = Panjang kaitan tambahan
- E = Panjang bengkokan

NO	Model Penulangan	Diameter (mm)	Panjang Tulangan (mm)					Total (m) A+B+C+D+E	Jumlah Tulangan G	Jumlah Balok H	Berat (Kg/m) I	Total Berat (Kg) J = F*G*H*I
			A	B	C	D	E					
1	AS A - B - C (3 Balok)											
	Tulangan Menerus (Atas)	16	2400	8400	24000		34.8	2	3	4.58	956.304	
	Tulangan Menerus (Bawah)	16	3600	12600	36000		52.2	3	3	4.58	2151.684	

Dari hasil perhitungan panjang tulangan, dapat ditentukan jumlah kaitan, bengkokan dan kebutuhan tulangan besi dengan satuan Kg serta batang (12 meter per batang) dengan rumus sebagai berikut

- Volume Besi Dalam Kg  

$$\text{Vol.} = p \times w \dots\dots\dots(2.34)$$

- Volume Besi Dalam Batang  

$$\text{Vol.} = \frac{p}{12 \text{ meter/batang}} \dots\dots\dots(2.35)$$

Keterangan :

- W atau Berat (Kg/m) yang digunakan sesuai pada tabel 2.23
- P atau Total Panjang (m) adalah total jumlah panjang tulangan yang telah dihitung sesuai rumus 2.57
- Volume Besi (Batang) adalah volume pembesian dalam satuan Batang, tiap batang panjangnya ± 12 meter
- Volume Besi (Kg) adalah volume pembesian dalam satuan Kg

Tabel 2 19 Ukuran baja tulangan beton sirip

NO	JENIS BESI	DIAMETER - PANJANG	BERAT (Kg)	BERAT Per M' (Kg)
1	BESI BETON ULIR	10 mm-12 m	7,40	0,62
2		13 mm- 12m	12,48	1,04
3		16 mm- 12m	18,96	1,58
4		19 mm-12m	26,76	2,23
5		22 mm-12m	35,76	2,98
6		25 mm-12m	46,20	3,85
7		29 mm-12m	62,20	5,19
8		32 mm-12m	75,72	6,31
9		36 mm-12m	95,88	7,99

Sumber: SNI 07-2052-2002 hal 4

### 2.3.5.2 Durasi Pembesian

Durasi atau waktu yang dibutuhkan untuk membuat bengkokan, kaitan, potongan dan pemasangan tergantung dari banyaknya beton yang dibutuhkan sehingga dapat ditentukan durasi pekerja untuk membuat bengkokan,kaitan dan potongan serta durasi memasang pembesian.

Berikut ini adalah rumus perhitungan durasi yang dibutuhkan tenaga kerja untuk membuat bengkokan,kaitan,memotong dan memasang :

- Durasi Memotong

$$\text{Durasi (jam)} = \frac{\text{Jumlah Tulangan}}{\text{Kapasitas Produksi}} \dots\dots\dots(2.36)$$

- Durasi bengkokan dengan mesin

$$\text{Durasi (jam)} = \frac{\text{Jumlah Bengkokan}}{\text{Kapasitas Produksi}} \dots\dots\dots(2.37)$$

- Durasi mengkaitkan dengan mesin

$$\text{Durasi (jam)} = \frac{\text{Jumlah Kaitan}}{\text{Kapasitas Produksi}} \dots\dots\dots(2.38)$$

- Durasi pemasangan tulangan besi

$$\text{Durasi (jam)} = \frac{\text{Jumlah Tulangan}}{\text{Kapasitas Produksi}} \dots\dots\dots(2.39)$$

Jumlah jam kerja dalam 1 hari adalah 8 jam, Maka untuk perhitungan durasi per hari menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Durasi (hari)} = \frac{\text{Jumlah durasi (Jam)}}{8\text{jam} \times \text{jumlah grup}} \dots\dots\dots(2.40)$$

Keterangan :

- Jumlah tulangan adalah total tulangan yang di hitung tiap elemen struktur
- Jumlah kaitan adalah total kaitan pada tiap elemen struktur yang dihitung
- Jumlah Bengkok adalah total bengkokan pada elemen struktur yang dihitung
- Jumlah grup adalah jumlah grup pekerja dalam suatu pekerjaan.
- Kapasitas Produksi di ambil dari tabel pada tiap pekerjaan berdasarkan diameter tulangnya.

Untuk pemotongan besi beton diperlukan waktu antara 1 sampai 3 jam untuk 100 Batang tulangan tergantung dari diameternya, alat-alat potongnya, dan keterampilan buruhnya

Tabel 2 18 Jam kerja buruh yang diperlukan untuk membuat 100 bengkokan dan kaitan

Ukuran Besi beton	Dengan Tangan		Dengan Mesin	
	Bengkokan (jam)	Kait (jam)	Bengkokan (jam)	Kait (jam)
½" (12mm)	2 - 4	3 - 6	0.8 - 1.5	1.2 - 2.5
5/8" (16mm)	2.5 - 5	4 - 8	1 - 2	1.6 - 3
¾" (19mm)				

7/8" (22mm)				
1" (25mm)				
1 1/8" (28.5mm)	3 - 6	5 - 10	1.2 - 2.5	2 - 4
1 1/4" (31.75mm)				
1 1/2" (38.1mm)	4 - 7	6 - 12	1.5 - 3	2.5 - 5

Sumber : *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan* oleh Ir. A Soedrajat. S) halaman 91

Sedangkan keperluan waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk memasang besi beton per 100 buah batang berdasarkan panjang tulangan adalah :

Tabel 2 20 Jam kerja buruh yang dibutuhkan untuk memasang 100 buah batang tulangan

Ukuran besi beton	Panjang batag tulangan (m)		
	Dibawah 3 m	3 - 6 m	6 - 9 m
1/2" (12mm)	3.5 - 6	5 - 7	6 - 8
5/8 " (16mm)	4.5 - 7	6 - 8.5	7 - 9.5
3/4 " (19 mm)			
7/8" (22mm)			
1" (25mm)	5.5 - 8	7 - 10	8.5 - 11.5
1 1/8" (28.5mm)			
1 1/4" (31.75mm)	6.5 - 9	8 - 12	10 - 14
1 1/2" (38.1mm)			

Sumber : *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan* oleh Ir. A Soedrajat. S) halaman 92

Kapasitas produksi pekerjaan pembesian pada setiap tabel diambil nilai rata-ratanya, sedangkan untuk 1group kerja

pekerjaan pembesian terdiri dari 1 mandor dan 3 tukang besi.

Tahapan untuk alur Pekerjaan Pembesian adalah :

- ❖ Pengadaan material
  - Mobilitas Material
  - Tempat Material
- ❖ Penempatan material
  - Tempat Fabrikasi
- ❖ Fabrikasi Tulangan
  - Potongan, Bengkokan, Kaitan
  - Pengangkutan Hasil Fabrikasi
- ❖ Pemasangan Tulangan
- ❖ Pengangkutan dari Fabrikasi
- ❖ Pengangkutan ke lokasi

### 2.3.6 Pekerjaan pengecoran

Pada proyek pembangunan Ruko A Proyek Puncak CBD ini menggunakan pengecoran beton ready mix. Adapun pengecoran yang dilakukan pada pembangunan Ruko A proyek puncak CBD meliputi:

- Pengecoran pilecap
- Pengecoran sloof
- Pengecoran kolom
- Pengecoran balok
- Pengecoran plat lantai
- Pengecoran tangga

Sedangkan untuk tahapan dalam pelaksanaan Pekerjaan Pengecoran adalah sebagai berikut :

- ❖ Alur Pengecoran
- ❖ Pembersihan lokasi pengecoran
- ❖ Pemesanan Ready Mix
- ❖ Persiapan alat cor
- ❖ Pengecoran
- ❖ Perataan Pengecoran
- ❖ Perawatan Beton

### 2.3.6.1 Perhitungan Volume Pengecoran :

Perhitungan volume beton pada balok, plat dan kolom tanpa dikurangi dengan volume pembesian didalamnya adalah :

Vol. Poer = panjang poer (m) x lebar poer (m) x tebal poer (m).....(2.41)

Vol. Balok = panjang balok (m) x lebar balok (m) x tinggi balok (m).....(2.42)

Vol. Kolom = tinggi kolom (m) x panjang kolom (m) x lebar kolom (m).....(2.43)

Vol. Plat = panjang plat (m) x lebar plat (m) x tebal plat (m).....(2.44)

### 2.3.6.2 Durasi Pengecoran

Grup tenaga kerja untuk pekerjaan pengecoran yang dipakai pada proyek Ruko A Proyek Puncak CBD Wiyung-Surabaya terdiri dari 1 mandor dan 20 buruh/pekerja.

Pekerjaan pengecoran memerlukan waktu yang terdiri dari beberapa tahapan.

Perhitungan kapasitas produksi pengecoran sesuai dengan panjang pipa pengecoran yang digunakan, sesuai dengan spesifikasi concrete pump yang tertera pada tabel 2.24 adalah :

Perhitungan Delivery Capacity :

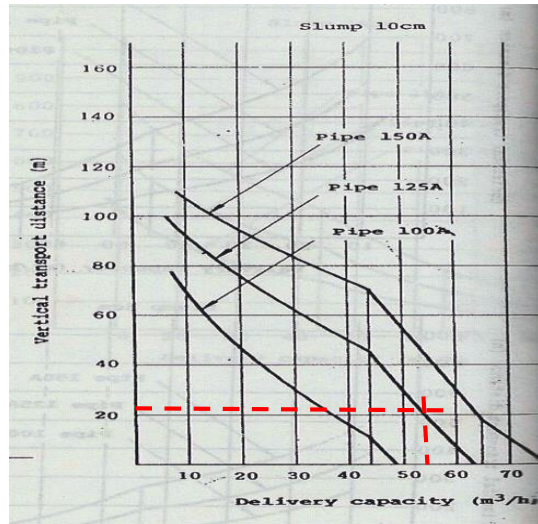
Vertical Equivalent Length :

- Bottom section = 6,5 m
- Middle Section = 5,3 m
- Top Section = 5,75 m
- Flexible Hose = 5 m

Total Vertical Equivalent Length = 22,55 m

Dengan diketahuinya total *Vertical Equivalent Length* dengan nilai slump 10 cm didapatkan *Delivery Capacity* yaitu :





Gambar 2.2 Grafik hubungan antara Delivery capacity dan jarak transport pipa vertical

Didapatkan nilai Delivery Capacity yaitu sebesar 54 m<sup>3</sup>/jam.

$$Q = \text{Delivery Capacity} \times \text{Ek} \\ Q = DC \text{ (m}^3\text{/jam)} \times \text{Ek} \dots \dots \dots (2.45)$$

Keterangan

- DC = 54 m<sup>3</sup>/jam sesuai dengan gambar grafik 2.2
- Ek (efisiensi Kerja) terdiri dari :
  - Faktor cuaca
    - Kondisi = terang, panas, berdebu
    - Nilai = 0,83
  - Faktor operator dan mekanik
    - Kondisi = Cukup
    - Nilai = 0,70
  - Faktor operasi alat dan pemeliharaan mesin
    - Kondisi = baik

Nilai = 0,75

Waktu pelaksanaan

Waktu pelaksanaan pengecoran tidak hanya pada kapasitas produksi *concrete pump* dalam menyalurkan beton saja, tetapi juga terdiri dari beberapa tahapan yaitu :

Waktu persiapan

Waktu persiapan untuk pekerjaan pengecoran terdiri dari :

- Pengaturan posisi *truck mixer* dan *concrete pump* selama = 5 menit
- Pemasangan pompa = 20 menit
- Idle (waktu tunggu) pompa = 5 menit

Maka total waktu persiapan pengecoran kurang lebih 30 menit.

Waktu tambahan persiapan

Waktu tambahan persiapan terdiri dari :

- Pergantian antar *truck mixer* apabila pengecoran membutuhkan lebih dari 1 *truck mixer*  
= jumlah *truck mixer* x 10 menit/*truck mixer*.....(2.46)
- Waktu untuk pengujian slump  
= jumlah *truck mixer* x 5 menit/*truck mixer*.....(2.47)

Waktu operasional pengecoran

Waktu operasional adalah waktu pada saat pengecoran itu berlangsung. berikut adalah rumus untuk menghitung waktu pengecoran :

$$= \frac{\text{Volume pengecoran (m}^3\text{)}}{\text{Kapasitas produksi (m}^3\text{/jam)}} \dots\dots\dots(2.48)$$

Waktu pasca pelaksanaan

Waktu pasca pelaksanaan terdiri dari :

- Pembersihan pompa = 5 menit
- Pembongkaran pompa = 20 menit
- Persiapan kembali = 5 menit

Maka total waktu pasca pengecoran adalah 30 menit

Total waktu = persiapan + persiapan tambahan + waktu pengecoran + pasca pelaksanaan.....(2.49)

Untuk pengecoran lantai kerja dilakukan tanpa menggunakan *concrete pump*. Berikut ini adalah kapasitas keperluan buruh untuk mencampur, menaruh di dalam cetakan dan memelihara sesudah dicetak (curing)

Tabel 2 20 Keperluan tenaga kerja untuk pekerjaan beton

Jenis Pekerjaan	Jam Kerja tiap m <sup>3</sup>
Mencampur beton dengan tangan	1.31 – 2.62
Mencampur beton dengan mesin pengaduk	0.65 – 1.57
Mencampur beton dengan memanaskan air dan agregat	0.92 – 1.97
Memasang pondasi-pondasi	1.31 – 5.24
Memasang tiang-tiang dan dinding tipis	2.62 – 6.55
Memasang dinding tebal	1.31 – 5.24
Memasang lantai	1.31 – 5.24
Memasang tangga	3.93 – 7.86
Memasang beton struktural	1.31 – 5.24
Memelihara beton	0.65 – 1.31
Mengaduk, memasang dan memeliharanya	2.62 – 7.86

Sumber : *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*” oleh Ir. A Soedrajat. S) halaman 101

### 2.3.7 Pengangkatan Material

Pekerjaan Pengangkatan Material dibantu menggunakan alat mobile crane. pengangkatan material dilakukan untuk lantai dasar sampai lantai atap.

#### 2.3.7.1 Durasi Pengangkatan Material

Durasi untuk pengangkatan material menggunakan mobile crane membutuhkan spesifikasi yaitu :

- Kecepatan angkat =.....m/menit
- Kecepatan swing =.....rpm
- Kecepatan penurunan =.....m/menit
- Kapasitas angkat =.....ton

Maksimum beban material yang dapat diangkat oleh mobile crane adalah 10000 kg atau 10 ton. Meskipun pada data spesifikasi mobile crane KATO SR-700L tertulis beban maksimum 70 ton. Hal ini dikarenakan

Frekuensi angkut untuk mengangkat material adalah :

$$= \frac{\text{beban yang diangkat (kg)}}{\text{kapasitas angkat (kg)}} \dots\dots\dots(2.50)$$

Waktu pelaksanaan dalam pengangkatan material menggunakan mobile crane terdapat beberapa tahapan yaitu :

- Waktu persiapan
  - Waktu persiapan pengangkatan material terdiri dari beberapa pekerjaan seperti :
    - Pemasangan out ringger = 5 menit
    - Pemanasan mesin = 5 menit
    - Penempatan boom = 5 menit

Total waktu yang dibutuhkan untuk waktu persiapan adalah 15 menit

- Waktu muat
  - Waktu muat adalah waktu pemuatan material keatas mobile crane, waktu muat membutuhkan waktu 10 menit

- Waktu pengangkutan  

$$= \frac{\text{Tinggi hoisting (m)}}{\text{Kec.Angkat} \left( \frac{\text{m}}{\text{menit}} \right) \times \text{Efisiensi kerja}} \dots\dots\dots(2.51)$$
- Waktu swing  

$$= \frac{\text{sudut swing}}{\text{Kec. swing (rpm)} \times \text{Efisiensi kerja}}$$
- Waktu lowering (penurunan)  

$$= \frac{\text{Tinggi lowering (m)}}{\text{Kec.penurunan} \left( \frac{\text{m}}{\text{menit}} \right) \times \text{Efisiensi kerja}} \dots\dots\dots(2.52)$$
- Waktu pembongkaran  
 Pembongkaran material membutuhkan waktu 15 menit
- Waktu swing kembali  

$$= \frac{\text{sudut swing}}{\text{Kec. swing (rpm)} \times \text{Efisiensi kerja}} \dots\dots\dots(2.53)$$
- Waktu penurunan kembali  

$$= \frac{\text{Tinggi Hoisting (m)} - \text{Tinggi lowering (m)}}{\text{Kec.penurunan} \left( \frac{\text{m}}{\text{menit}} \right) \times \text{Efisiensi kerja}} \dots\dots\dots(2.54)$$

## 2.4 PEMAKAIAN ALAT BERAT

### 2.4.1 Hydraulic Statis Pile Drive

Merupakan alat pemancangan untuk konstruksi pondasi yang dipilih karena tidak menimbulkan suara dan tidak mengganggu sekitar

Jenis alat pancang yang digunakan adalah :  
 Hydraulic Static Pile Driver ZYJ 120



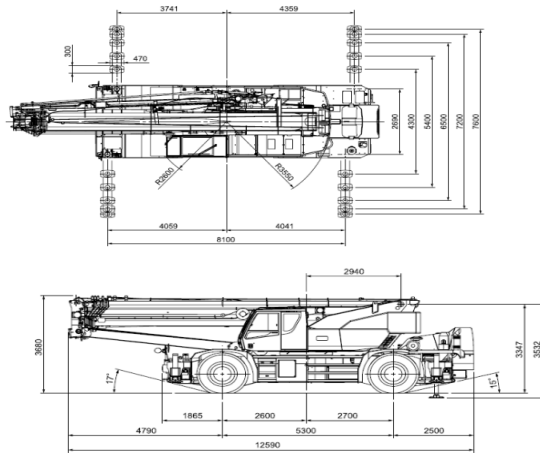
Gambar 2 3 Hydraulic ststic pile drive

Tabel 2.21 Spesifikasi Hydraulic statis pile drive

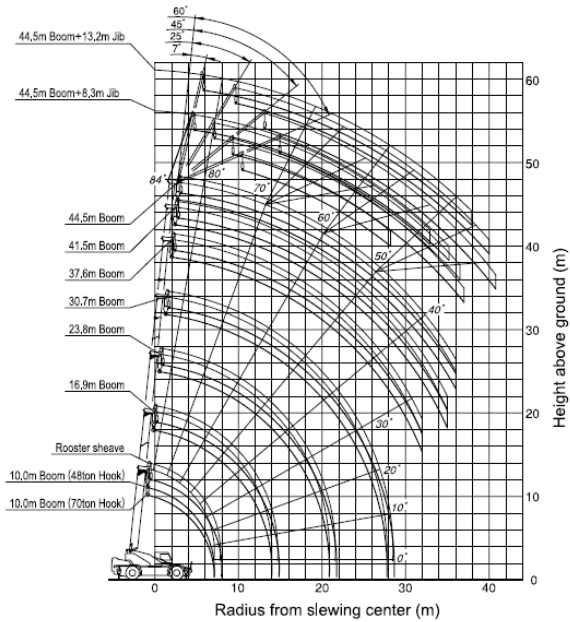
<b>Hydraulic Injection Pile System</b>		<b>Unit</b>	<b>ZYJ 120</b>
Dimention	Length	mm	9000
	Width	mm	4100
	Height	mm	3635
Weight(include counterweight)		t	122
Max piling force		tf	120
Max Piling speed		m/min	6.2
Piling stroke		m	1.3
Travel Capacity	Lengthwise	m	1.6
	Widthwise	m	0.4
	angle	°	11
Vertical Stock		m	1.4
Standart crane model			QY8C
Max length of pile		m	13/15
Grounding Pressure	Long ship	tf/m <sup>2</sup>	10
	Short ship	tf/m <sup>2</sup>	14
Distance between pile	Side pile distance	mm	250/645
	Corner pile distance	mm	1570
Max round pile		mm	350
Max square pile		mm	350

#### 2.4.2 Mobile Crane

Merupakan Crane dengan penggerak roda ban. Pada lengan crane terdapat boom hidrolis. Craen ini juga dikenal dengan hidrolic crane atau telescopic crane.



Gambar 2 4 Mobile Crane Type SR-700L



Gambar 2 5 Batas jangkauan mobile crane Type SR-700L

Tabel 2 22 Spesifikas Mobile Crane Type SR -700L

Type		SR-700L
Maximum Lifting Capacity	Ton x m	70 x 2.5
Boom Length	m	10 – 44.5
Fly Jib Length	m	8.3 – 13.2
Maximum Boom Rated Lifting Height	m	45.5
Main/Aux Hoisting line speed	M / min	160 / 150
Boom extending speed	sec	135 (10 m – 44,5 m)
Slewing speed	min	1,8
Tall Slewing Radiun]s	mm	3,550

Sumber : <http://www.hsc crane.com/e/products/hs1.html>

### 2.4.3 Truck Mixer

Truck mixer merupakan alat transportasi untuk beton cor (ready mix concrete) yang digunakan untuk mengangkut beton cor dari batching plan menuju kelokasi proyek.



Gambar 2 6 Truck Mixer



### 2.4.3 Concrete Pump

Concrete pump adalah alat yang berfungsi sebagai pemompa campuran beton ready mix ketempat yang ditentukan. Umumnya concrete pump digunakan untuk pengecoran pada balok dan plat. Concrete pump sendiri dilengkapi dengan pompa dan boom(lengan).

Tabel 2 23 Spesifikasi Concrete pump model

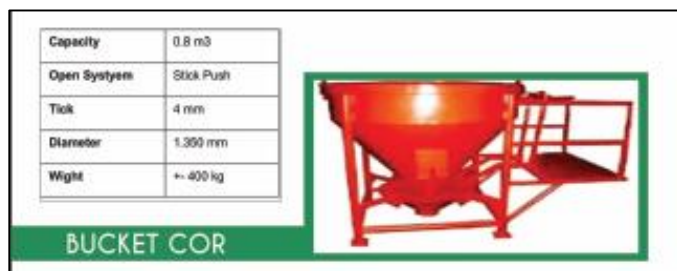
	Model	IPF90B-5N21
Concrete Pump	Type	Hydraulic Single-Acting Horizontal Double Piston
	Delivery Capacity	10 - 90 m <sup>3</sup> /h
	Delivery Pressure	max. 53.0 kgf/cm <sup>2</sup>
	Max Conveying Distance	Vertikal Horizontal
	100A Pipe	80m 320m
	Max Size Of Aggregate	
	125 A	40 mm
	Concrete Slump Value	5 - 23 cm
	Cylinder diameter x stroke	Ø195mm x 1400mm
	No. Of cylinder	2
	Hopper Capacity x vertical height	0.45m <sup>3</sup> x 1280 mm
Concrete Pipe Washing	System	Water Washing
	Type	Hydraulic reciprocating piston

	Discharge pressure x delivery	65 kgf/cm <sup>2</sup> / 40 kgf/cm <sup>2</sup> x 320 L/min
	Tank Capacity	Water tank 400 L
Boom	Type	3 Section Hydraulic Fold Type
	Length	17.4 m
	Vertical Higher	20.7 m
	Operating Angle	
	Top Section	0 - 270 " x 5.75 m
	Middle Section	0 - 180" x 5.3 m
	Bottom Section	0 - 90" x 6.5 m
	Working Swing Angle	360 <sup>0</sup> Full swing
	Concrete Pipe Diameter	125 A
	Flexible Hose Diameter	125 A or 100 A
Truck Chassis	Model	ISUZU: P – CVR14K
	Engine	220PS / 2300 rpm
	Fuel Tank	300 L
Weight	Vehicle Weight	14715 kg
	Max. Number of persons	3 Person (165 kg)
	Max. Load	400 kg (water)
	Gross Vehicle Weight	15300 kg

Sumber : *Instruction Manual for Concrete Pump Model IPF90B-5N21*

#### 2.4.4 Concrete Bucket

Concrete bucket merupakan alat bantu yang digunakan untuk melakukan pengecoran. Concrete bucket digunakan untuk menampung beton dari truck mixer menuju lokasi pengecoran dengan menggunakan alat bantu yaitu mobile crane. Kapasitas concrete bucket berkisar antara 0,5 sampai 0,8 m<sup>3</sup>



Gambar 2 7 Bucker Cor

Tabel 2 24 Spesifikasi Concrete Bucket

Bucket Cor	Keterangan
Capacity	0,8 m <sup>3</sup>
Open system	Stick push
Tilok	4 mm
Diameter	1,399mm
wight	400 kg

### 2.4.5 Dump Truck

Dump Truck Adalah alat pengangkutan galian atau urugan yang akan dibuang atau digunakan kembali pada lahan yang lain. Untuk Dump truk pada proyek pembangunan Ruko A adalah menggunakan jenis :



Gambar 2 8 Dump Truck HD 130

Tabel 2 25 Spesifikasi Dump Truck HD 130

Kapasitas	7 m <sup>3</sup>
Panjang luar	3,8 meter
Panjang dalam	3,6 meter
Lebar luar	2 meter
Lebar dalam	1,8 meter
Tinggi luar	1 meter
Tinggi dalam	0,9 meter
Jarak antar member	40 cm
Hydraulic kapasitas	14 ton

### 2.4.6 Excavator

Pengoperasian backhoe umumnya untuk penggalian saluran, terowongan, atau basement. Backhoe digunakan pada pekerjaan penggalian dibawah permukaan serta untuk penggalian material keras. Penentuan waktu siklus Backhoe didasarkan pada pemilihan kapasitas bucket



Gambar 2 9 Excavator PC200-8

Tabel 2 26 Spesifikasi Excavator PC200-8

Excavator PC200-8	Unit	
Boom size		5700 Heavy Duty
Arm size		2900Heavy Duty
Bucket size – KGA standart Gp	Kgf	0.97
Arm crowd force	Kgf	11.000
Bucket crown force	Kgf	15.200
Dinging depth – max	mm	6.620

Digging reach – max	mm	9.875
Maximum reach@ ground level	mm	9.700
Swing radius	mm	2.750
Related information		Komatsu genuine Attachment available include a dynamic case quick hitch and selection of bucket solution

## 2.5 WAKTU PENJADWALAN

### 2.5.1 Precedence Diagramming Method (PDM)

PDM merupakan salah satu teknik penjadwalan Network planning atau rencana jaringan kerja. Berbeda dengan AOA yang menitik beratkan kegiatan pada anak panah. PDM menitik beratkan kegiatan pada node sehingga kadang disebut dengan Activity on Node.

Ada beberapa perbedaan antara AOA,AON dengan PDM yaitu sebagai berikut :

1. pada AOA, kegiatan ditampilkan dengan anak panah, sedangkan AON dan PDM menggunakan node. Anak panah menunjukkan hubungan logis antara kegiatan.
2. Pada AOA bentuk node adalah lingkaran, sementara pada AON dan PDM bentuk node adalah persegi panjang
3. Ukuran node pada AON dan PDM lebih besar dari node AOA karena berisi lebih banyak keterangan
4. Metode perhitungan AOA dan PDM sedikit berbeda.

Dalam PDM, aktivitas atau kegiatan ditunjukkan dengan node yang berbentuk kotak dan berukuran besar. Didalam node tersebut biasanya diisikan hal-hal sebagai berikut:

1. Durasi
2. Nomor kegiatan atau aktivitas
3. Deskripsi aktivitas
4. ES, EF, LS, LF
5. Float yang terjadi

PDM memberikan cara yang lebih mudah untuk menjelaskan hubungan logis antar kegiatan konstruksi yang kompleks, khususnya jika terjadi kegiatan-kegiatan yang terjadi bersamaan. PDM juga cenderung lebih kecil dalam ukuran pembuatannya. Hal yang paling utama dalam pembuatan PDM adalah bahwa PDM lebih cepat dalam persiapan pembuatannya sehingga penjadwal tidak membutuhkan banyak waktu dalam mempersiapkan jadwal PDM. Selain itu, PDM juga menghapus kebutuhan akan kegiatan dummy dan detail tambahan untuk menunjukkan overlap antar kegiatan (Callahan, 1992).

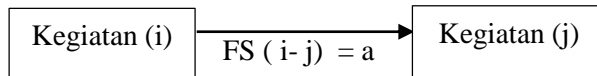
PDM sangat berguna pada saat menyajikan kegiatan kegiatan konstruksi yang berulang atau repetitive, seperti pada proyek pembangunan gedung bertingkat ataupun jalan raya. Metode ini mampu membuat model dari kegiatan-kegiatan yang saling bertumpuk tanpa harus membagi kegiatan-kegiatan tersebut. Penambahan hubungan antar kegiatan dapat dilakukan pada PDM dan dapat mengarahkan penjadwal untuk berasumsi bahwa hasil jadwal akan lengkap dan akurat. Kegagalan dalam memepertimbangkan hubungan dalam membuat penjadwalan akan membuat sebuah PDM menjadi setidaknya akurat penjadwalan dengan barchart.

Pada metode PDM ini menggunakan empat hubungan logis diantara aktivitas-aktivitasnya. Metode PDM dapat juga

menggunakan konsep lag (jarak hari) antar kegiatan untuk lebih memudahkan dalam penjadwalan. Keempat hubungan logis antara lain:

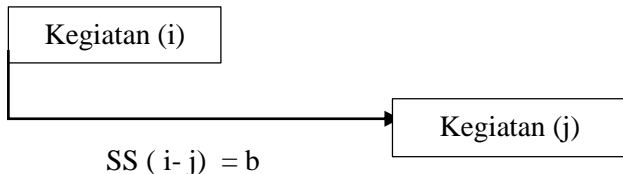
a) Finis to start (FS)

Hubungan finish to start merupakan hubungan yang sering digunakan dalam PDM. Pada hubungan finish to start ini suatu aktivitas tidak dapat dimulai sebelum aktivitas sebelumnya selesai. Dirumuskan sebagai  $FS (i-j) = a$  yang berarti kegiatan (j) mulai a hari , setelah kegiatan yang mendahuluinya (i) selesai



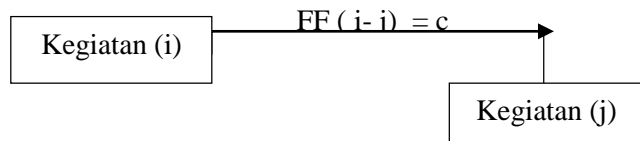
b) Start to start (SS)

Hubungan start to start adalah hubungan yang beberapa aktivitasnya tidak harus menunggu aktivitas sebelumnya selesai. Dirumuskan  $SS (i-j) = b$  yang berarti suatu kegiatan (j) dimulai setelah b hari kegiatan terdahulu (i) mulai. Hubungan ini terjadi bila sebelum kegiatan terdahulu selesai 100 persen, maka kegiatan (j) boleh mulai setelah bagian tertentu dari kegiatan (i) selesai.

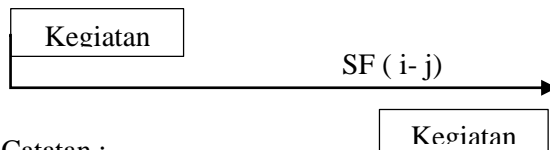




- c) Finish to Finish (FF) dan  
 Hubungan finish to finish ini sama halnya dengan hubungan start to start, hubungan ini digunakan untuk menunjukkan hubungan antara selesainya dua aktivitas. Atau  $FF (i-j) = c$  yang berarti suatu kegiatan (j) selesai setelah  $c$  hari kegiatan terdahulu (i) selesai. Hubungan semacam ini mencegah selesainya suatu kegiatan mencapai 100%, sebelum kegiatan yang terdahulu telah sekian ( $=c$ ) hari selesai. Besar angka  $c$  tidak boleh melebihi angka kurun waktu kegiatan yang bersangkutan (j).



- d) Start to Finish (SF)  
 Hubungan start to finish ini menjelaskan hubungan antara selesainya suatu kegiatan dengan mulainya kegiatan terdahulu. Dituliskan dengan  $SF (i-j) = d$  yang berarti suatu kegiatan (j) selesai  $d$  hari setelah kegiatan (i) terdahulu mulai, contohnya seperti: pekerjaan lantai kaayu dapat dipasang sebelum, sesudah atau bersamaan dengan pemasangan carpet disemua tempat kecuali dikantor direktur, dimana lantai kayu panel sudah harus terpasang baru diikuti dengan pemasangan karpet.



Catatan :

$b$  dan  $d$  disebut lead time

$a$  dan  $c$  disebut lag time

### 2.5.2 Bar Chart

Barchart adalah sekumpulan aktivitas yang ditempatkan dalam kolom vertikal, sementara waktu ditempatkan dalam baris horizontal. Waktu mulai dan selesai setiap kegiatan beserta durasinya ditunjukkan dengan menempatkan balok horizontal dibagian sebelah kanan dari setiap aktivitas. Perkiraan waktu mulai dan selesai dapat ditentukan dari skala waktu horizontal pada bagian atas bagan. Panjang dari balok menunjukkan durasi dari aktivitas dan biasanya aktivitas tersebut disusun berdasarkan kronologi kerjanya (Callahan, 1992).

Barchart ini pertamakali dibuat oleh Henry L. Gant pada masa perang dunia satu, sehingga sering juga disebut sebagai Ganttchart. Barchart atau Ganttchart digunakan secara luas sebagai teknik penjadwalan dalam konstruksi. Hal ini karena barchart memiliki ciri – ciri sebagai berikut

1. Mudah dalam pembuatan dan persiapannya
2. Memiliki bentuk yang mudah dimengerti
3. Bila digabung dengan metode lain, seperti Kurva S dapat dipakai lebih jauh sebagai pengendalian biaya.

Penggunaan Barchart bertujuan untuk mengidentifikasi unsur waktu dan urutan dalam merencanakan suatu kegiatan, terdiri dari waktu mulai, waktu selesai dan pada saat pelaporan.

(Manajemen Konstruksi, Ir. Irika Widiyanti, M. T. & Lenggogeni, M. T.)

### 2.5.3 Kurva S

Kurva S adalah hasil dari plot Barchart bertujuan untuk mempermudah melihat kegiatan – kegiatan yang masuk dalam suatu jangka waktu pengamatan progress pelaksanaan proyek (Callahan, 1992). Kurva S dapat menunjukkan kemampuan proyek berdasarkan kegiatan, waktu dan bobot

pekerjaan yang direpresentasikan sebagai presentase kumulatif dari seluruh kegiatan proyek. Visualisasi Kurva S memberikan informasi mengenai kemajuan proyek dengan membandingkan terhadap jadwal rencana (Husen, 2011).

Dari definisi diatas dapat diambil kesimpulan bahwa kegunaan dari Kurva S sebagai berikut :

1. Untuk menganalisis kemajuan atau progress suatu proyek secara keseluruhan
2. Untuk mengetahui pengeluaran dan kebutuhan biaya pelaksanaan proyek
3. Untuk mengontrol penyimpangan yang terjadi pada proyek dengan membandingkan Kurva S rencana dengan Kurva S actual (Iman Soeharto, 1998) (Manajemen Konstruksi, Ir. Irika Widiasanti, M. T. & Lenggogeni, M. T.)

#### **2.5.4 Analisa Harga Satuan**

Harga Satuan Pekerjaan yaitu jumlah harga bahan dan upah tenaga kerja berdasarkan perhitungan analisis. Harga bahan didapat di pasaran, dikumpulkan dalam satu daftar yang dinamakan Daftar Harga Satuan Bahan. Upah tenaga kerja didapatkan dilokasi dikumpulkan dan dicatat dalam satu daftar yang dinamakan Daftar Harga Satuan Upah.

Harga Satuan Bahan dan Upah di setiap daerah berbeda – beda. Dalam menghitung dan menyusun Anggaran Biaya suatu Bangunan/ Proyek, harus berpedoman pada harga satuan di pasaran dan lokasi pekerjaan. Sebelum menyusun dan menghitung harga satuan pekerjaan seseorang harus mampu menguasai cara pemakaian analisa BOW (Burgerlijke Openbare Werken) yang merupakan suatu ketentuan atau ketetapan umum yang ditetapkan Dir. BOW. Analisa BOW hanya dapat dipergunakan untuk pekerjaan padat karya yang memakai peralatan konvensional. Sedangkan bagi pekerjaan yang

mempergunakan peralatan modern atau alat berat analisa BOW tidak dapat digunakan sama sekali. Namun analisa BOW masih dapat dipergunakan sebagai pedoman dalam menyusun anggaran biaya bangunan.

Harga satuan dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Harga satuan} = \frac{\text{Harga Total tiap pekerjaan}}{\text{volume}}$$

## **BAB III METODOLOGI**

### **3.1 URAIAN UMUM**

Metodologi yang digunakan dalam pembahasan permasalahan Tugas Akhir ini adalah untuk meminimalisir biaya dan waktu pelaksanaan, terdapat perhitungan mengenai runtutan item-item pekerjaan dengan tujuan untuk mendapatkan hasil. Adapun tahapan-tahapan metodologi adalah sebagai berikut :

1. Rumusan Masalah
2. Pengumpulan Data
3. Pengolahan Data
4. Kesimpulan

### **3.2 URAIAN METODOLOGI**

Uraian metodologi yang digunakan dalam penyusunan Tugas Akhir Terapan adalah sebagai berikut :

#### **3.2.1 Perumusan Masalah**

Pemahaman permasalahan menjadi acuan dalam penyusunan tugas akhir ini. Dalam penyusunan terlebih dahulu memahami permasalahan yang diangkat/ dibahas pada Tugas Akhir Terapan agar pembahasan dapat terarah dan tidak menyimpang.

#### **3.2.2 Pengumpulan Data**

Data yang diperlukan dalam penyusunan Tugas Akhir ini adalah berupa data primer dan data sekunder. Data primer adalah data yang diperoleh dari hasil observasi dilapangan mengenai harga bahan material, spesifikasi alat yang digunakan, harga sewa alat, dan upah pekerja. Sedangkan data sekunder adalah data pendukung yang berupa buku-buku referensi, data proyek, RKS, dan gambar struktur.



### 3.2.4 Pengolahan Data

Setelah diperoleh data yang dibutuhkan, dilakukan pengolahan data untuk mencapai tujuan awal dari Tugas Akhir Terapan ini.

### 3.2.5 Penyusunan Rincian Pekerjaan

Rincian Pekerjaan ditentukan dan dikelompokan untuk mengetahui batasan – batasan pekerjaan yang akan dihitung. Rincian pekerjaan sebagai berikut.

Pekerjaan Struktur Bawah :

- a. Pemancangan
- b. Pekerjaan Galian
- c. Pekerjaan Pilecap dan Tie Beam

Pekerjaan Struktur Atas

- a. Pekerjaan kolom basemant
- b. Pekerjaan balok dan plat lantai 1
- c. Pekerjaan Retaining wall
- d. Pekerjaan kolom lantai 1
- e. Pekerjaan balok dan plat lantai 2
- f. Pekerjaan tangga lantai 1
- g. Pekerjaan kolom lantai 2
- h. Pekerjaan balok dan plat lantai 3
- i. Pekerjaan tangga lantai 2
- j. Pekerjaan kolom lantai 3
- k. Pekerjaan balok dan plat lantai 4
- l. Pekerjaan tangga lantai 3
- m. Pekerjaan balok lantai 4
- n. Pekerjaan kolom lantai 4
- o. Pekerjaan plat atap

### 3.2.6 Perhitungan Volume

Perhitungan volume untuk setiap item pekerjaan struktur digunakan untuk menghitung anggaran biaya dan waktu penjadwaan .

### 3.2.7 Perencanaan Metode Pelaksanaan

Perencanaan metode Pelaksanaan digunakan untuk menghitung waktu penjadwalan dengan menggunakan metode PDM (Precedence Diagram Method)

### 3.2.8 Penyusunan Kebutuhan Sumber Daya

Penyusunan kebutuhan Sumber Daya akan ditentukan dengan penentuan kebutuhan yang meliputi kebutuhan bahan (materiel), tenaga dan peralatan.

### 3.2.9 Perhitungan Produktivitas Pekerjaan

Perhitungan kapasitas tenaga kerja serta perhitungan kapasitas produksi suatu alat

### 3.2.10 Perhitungan Waktu Tiap Pekerjaan

Dengan melakukan perhitungan durasi lamanya waktu pekerjaan setiap item pekerjaan selesai.

### 3.2.11 Perhitungan Anggaran Biaya Pelaksanaan (Real Cost)

Melakukan Perhitungan rencana anggaran biaya yang dibutuhkan dalam pengerjaan proyek

### 3.2.12 Network Planning, Bar Chart, Bobot Item pekerjaan dan Kurva S

Pada tahap ini dilakukan penjadwalan dengan menggunakan network planning yang dibantu dengan aplikasi Microsoft project. Selain, itu penjadwalan juga dilakukan dengan menyusun barchart, didalam barchart terdapat perhitungan bobot per item pekerjaan sehingga akan membentuk diagram kurva S.

### 3.2.13 Analisa

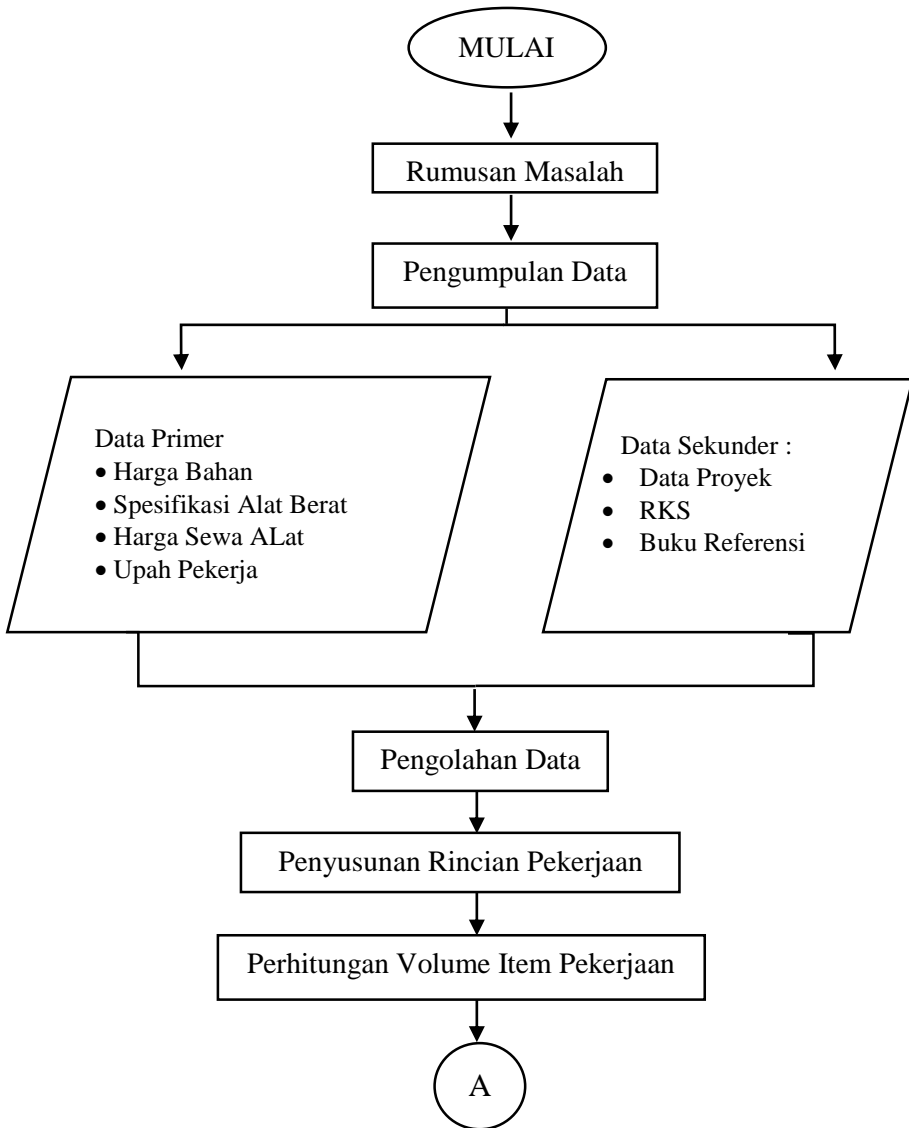
Analisa ini akan menghasilkan perhitungan rencana anggaran biaya pelaksanaan (real cost) dan waktu/ durasi pelaksanaan pekerjaan proyek.

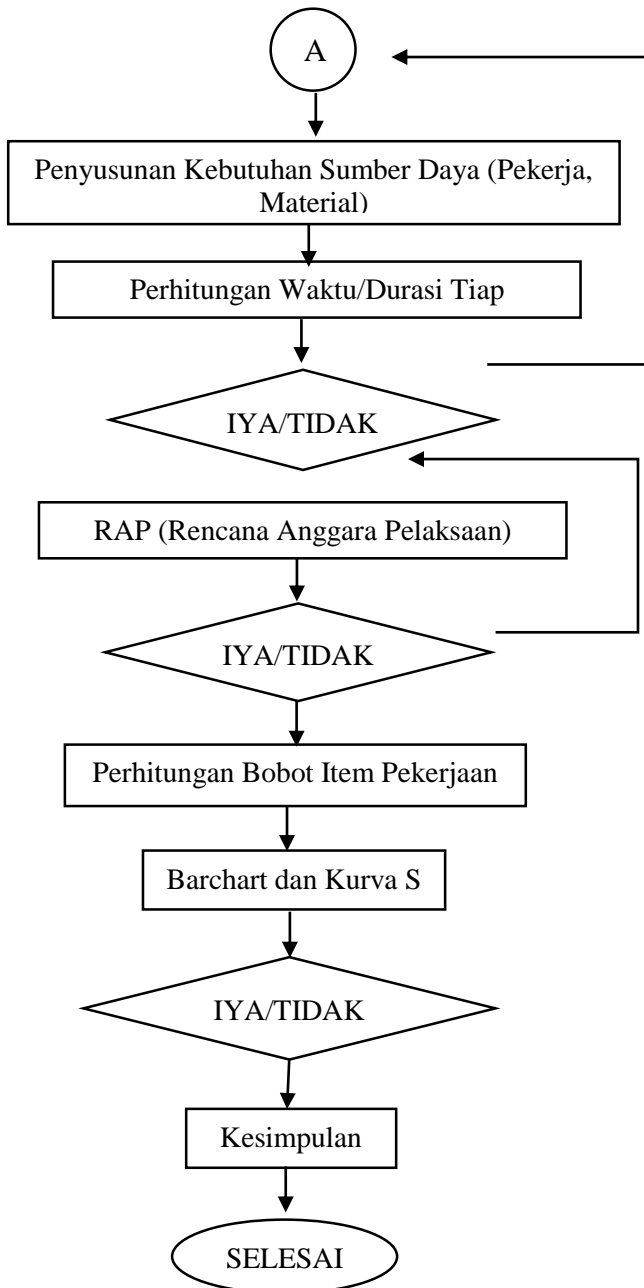
### 3.2.15 Kesimpulan

Dari hasil analisa tersebut, dapat disimpulkan Rencana Anggaran Biaya Pelaksanaan/ RAP (Real Cost) dan penjadwalan waktu/ durasi pekerjaan pembangunan Proyek Puncak CBD Wiyung – Ruko A.



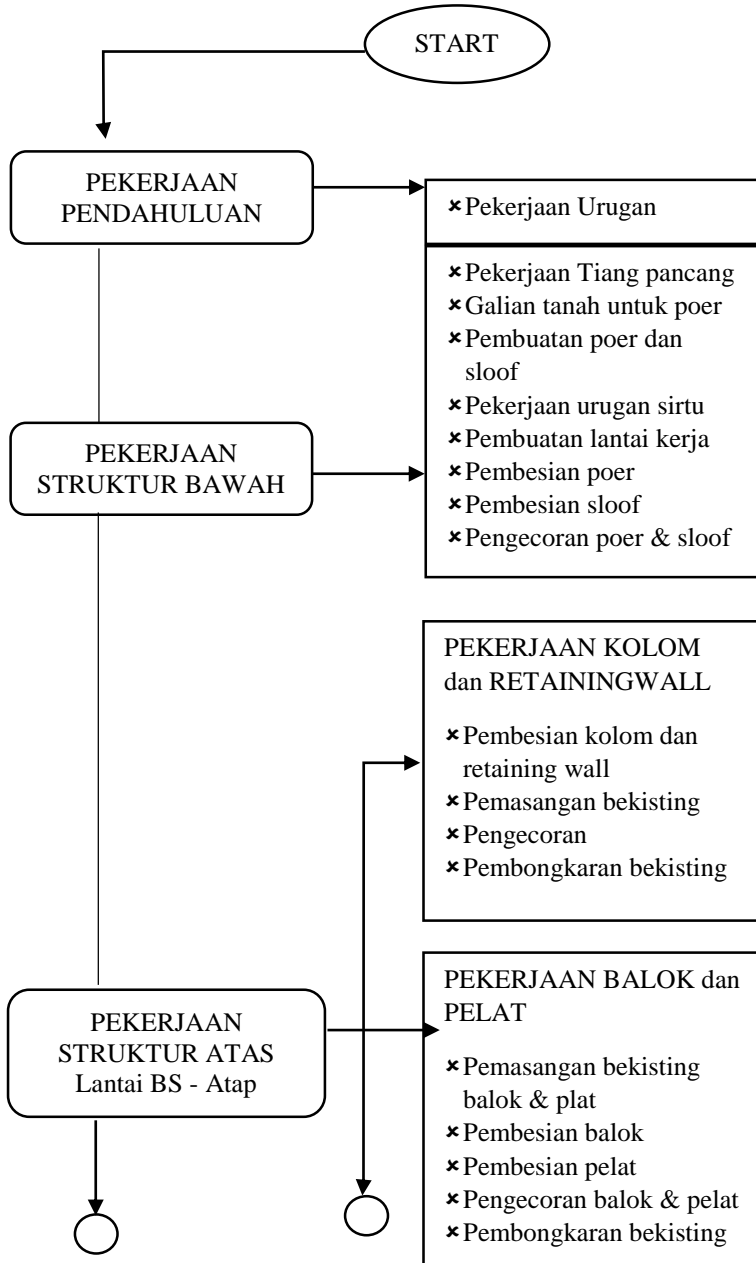
### 3.3 FLOWCHART METODOLOGI





Bagan 3 1 Flowchart Metodologi

### 3.4 ALUR PEKERJAAN





Bagan 3 2 Alur Pekerjaan

**“Halaman sengaja dikosongkan”**

## BAB IV DATA PROYEK

### 4.1 DATA PROYEK

- Nama Proyek : Proyek Central Businnes District Wiyung-Surabaya
- Alamat Proyek : Jl Keramat Kali Wiyung Surabaya
- Struktur Bangunan :Konstruksi Beton Bertulang
- Konsultan Perencana : Wika Gedung PT. WIJAYA KARYA BANGUNAN GEDUNG
- Kontraktor : Wika Gedung PT. WIJAYA KARYA BANGUNAN GEDUNG
  
- Luas Bangunan :700 m<sup>2</sup>
- Rencana Penyelesaian : 7 Bulan
- 

### 4.2 DATA-DATA BANGUNAN

#### 4.2.1 Data Fisik Bangunan

##### 1. Pondasi Tiang Pancang

Tabel 4 1 Jumlah Pondasi Tiang Pancang

Elemen pondasi				
NO	Tipe Pondasi	Dimensi (m)		Jumlah titik
		Diameter	Kedalaman	
1	P1-A	30	22	8
2	P2	35	22	64
Jumlah				72

(Sumber: Data Gambar Pondasi Tiang Pancang )

## 2. Pilecap

Tabel 4 2 Jumlah Pilecap

Elemen Pilecap					
NO	Tipe Pondasi	Dimensi (m)			Jumlah
		P	L	t	
1	PC P1-A	0.9	0.9	0.7	8
2	PCP2	1.6	0.7	0.6	32
Jumlah					40

(Sumber: Data Gambar Pilecap )

## 3. Sloof

Tabel 4 3 Jumlah Sloof

Elemen Sloof					
NO	Tipe Sloof	Dimensi (cm)			Jumlah
		b	h	L	
1	TB1	30	60	410	7
2		30	60	527.5	8
3		30	60	260	8
4		30	60	282.9	8
5		30	60	308.8	8
6		30	60	430	7
Jumlah					46

(Sumber: Data Gambar Sloof)

## 4. Kolom

Tabel 4 4 Jumlah Kolom lantai basement

Elemen Kolom Lt Basement					
NO	Tipe Kolom	Dimensi (cm)			Jumlah
		b	h	L	
1	KRW-A	40	40	395	8
2	K1	40	60	395	32
Jumlah					40

(Sumber: Data Gambar Kolom)

Tabel 4 5 Jumlah Kolom lantai 2 &amp; 3

Elemen Kolom Lt 2 dan 3					
NO	Tipe Kolom	Dimensi (cm)			Jumlah
		b	h	L	
1	K1	40	60	340	32
Jumlah					32

(Sumber: Data Gambar Kolom)

Tabel 4 6 Jumlah Kolom Lantai Dasar

Elemen Kolom Lt Dasar					
NO	Tipe Kolom	Dimensi (cm)			Jumlah
		b	h	L	
1	K1	40	60	400	32
Jumlah					32

(Sumber: Data Gambar Kolom)



Tabel 4 7 Jumlah Kolom Lantai 4

Elemen Kolom Lt 4					
NO	Tipe Kolom	Dimensi (cm)			Jumlah
		b	h	L	
1	K1	40	60	320	32
Jumlah					32

(Sumber: Data Gambar Kolom)

### 5. Balok

Tabel 4 8 Jumlah Balok Lantai Dasar

Elemen Balok Lt Dasar					
NO	Tipe Balok	Dimensi (cm)			Jumlah
		b	h	L	
1	B2A1-A2	25	50	460	7
2	B2"	25	50	230	7
3	B1 A1-A3	25	50	460	7
4	B3 A1-A2	25	50	460	21
5	B4 A-B	25	50	360	8
6	B4 C-D	25	50	375	8
7	B5 B-C	25	50	382.5	8
8	B6	20	40	172.5	7
9	BB-2	20	40	382,5	8
10	BB-3	20	40	172,5	7
Jumlah					92

(Sumber: Data Gambar Balok)

Tabel 4 9 Jumlah Balok Lantai 2

Elemen Balok Lt 2					
N O	Tipe Balok	Dimensi (cm)			Jumla h
		b	h	L	
1	B1 A1- A2	25	50	465	7
2	B2	25	50	235	7
3	B2 A1- A2	25	50	465	7
4	B3a A1-A2	25	50	465	9
5	B3 A1- A2	25	50	465	19
6	B4 A'-A	25	50	142. 5	8
7	B4 A-B	25	50	390	8
8	B4 C-D	25	50	405	8
9	B5 B-C	25	50	402. 5	8
10	B6	20	40	172. 5	7
Jumlah					88

(Sumber: Data Gambar Balok)

Tabel 4 10 Jumlah Balok Lantai 3

Elemen Balok Lt 3					
NO	Tipe Balok	Dimensi (cm)			Jumlah
		b	h	L	
1	B1 A1-A2	25	50	465	7
2	B2	25	50	235	7
3	B2 A1-A2	25	50	465	7
4	B3a A1-A2	25	50	465	9

5	B3 A1-A2	25	50	465	19
6	B4 A'-A	25	50	142.5	8
7	B4 A-B	25	50	390	8
8	B4 C-D	25	50	405	8
9	B5 B-C	25	50	402.5	8
10	B6	20	40	172.5	7
Jumlah					88

(Sumber: Data Gambar Balok)

Tabel 4 11 Jumlah Balok Lantai 4

Elemen Balok Lt 4					
NO	Tipe Balok	Dimensi (cm)			Jumlah
		b	h	L	
1	B1 A1-A2	25	50	465	7
2	B2 A1-A2	25	50	465	14
3	B3a A1-A2	25	50	465	8
4	B3 A1-A2	25	50	465	20
5	B4 A'-A	25	50	142.5	8
6	B4 A-B	25	50	390	8
7	B4 C-D	25	50	405	8
8	B5 B-C	25	50	402.5	8
9	B6	20	40	172.5	7
Jumlah					88

(Sumber: Data Gambar Balok)

#### 4.2.2 Data Material Bangunan

Tabel 4 12 Mutu bahan material beton

NO	Element		Material
1	Pondasi Tiang Pancang		K-500
2	Pilecap dan Sloof		K-250
3	Kolom		K-250
4	Balok		K-250
5	Plat Lantai		K-250
6	Tangga		K-250
7	Tulangan	Polos	240 Mpa
		Ulir	390 Mpa

(Sumber: Rencana Kerja dan Syarat-Syarat))

#### 4.3 VOLUME PEKERJAAN

Tabel 4 13 Rekapitulasi Volume Pekerjaan

NO	URAIAN	VOLU ME	SAT UAN
I	PEKERJAAN PERSIAPAN		
1	Bowplank	110	m3
2	Urugan & Pemasangan	210	m3
II	PEKERJAAN STRUKTUR BAWAH ZONA 1		
1	Pemancangan	990	m'
2	Galian + Angkut hasil galian Poer & sloof	70.816 57	m3
3	Pembobokan Tiang Pancang	45	buah
4	Bekisting Batako Poer	67.8	m2
5	Urug Pasir bawah poer	2.2248 12	m3

6	Lantai kerja bawah poer	1.1124 06	m3
7	Pengecoran tiang pancang	48.706 47	m3
8	Fabrikasi pembesian Poer	6018.5 33	Kg
9	Pemasangan Pembesian Poer	6018.5 33	Kg
10	Pengecoran Poer	16.275	m3
III	PEKERJAAN STRUKTUR BAWAH ZONA 2		
1	Pemancangan	594	m'
2	Galian + Angkut hasil galian Poer	44.790 34	m3
3	pembobokanTiang Pancang	27	buah
4	Bekisting Batako Poer	48.96	m2
5	Urug pasirbawah poer	1.3348 87	m3
6	Lantai kerja bawah poer	0.6674 44	m3
7	Pengecoran tiang pancang	29.223 88	m3
8	Fabrikasi pembesian Poer	3611.1 2	Kg
9	Pemasangan Pembesian Poer	3611.1 2	Kg
10	Pengecoran Poer	9.765	m3
IV	PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI BASEMENT ZONA 1		
1	Bekisting batako Tiebeam	135	m2
2	Urug pasir tiebeam	3.8535	m3
3	Lantai kerja Tiebeam	1.9267 5	m3
4	Fabrikasi Bekisting Rw	252.76	m2
5	Pemasnagan Bekisting RW	252.76	m2
6	Pengecoran RW	31.60	m3

7	Bongkar Bekisting RW	252.76	m2
8	Urug pasir bawah plat	33.300 44	m3
9	Lantai kerja Plat	16.650 22	m3
10	Fabrikasi pembesian Tiebeam	5498.4 15	Kg
11	Pemasangan Pembesian Tiebeam	5498.4 15	Kg
12	Fabrikasi Pembesian Rw	2255.4 77	Kg
13	Pemasangan Pembesian RW	2255.4 77	Kg
14	Fabrikasi Pembesian Plat	9946.5 6	Kg
15	Pemasangan Pembesian Plat	9946.5 6	Kg
16	Pengecoran Balok & Plat	70.197 96	m3
17	Fabrikasi pembesian Kolom	4105.8 52	Kg
18	Pemasangan Pembesian Kolom	4105.8 52	Kg
19	Fabrikasi Bekisting Kolom	189.6	m2
20	Pemasangan Bekisting Kolom	189.6	m2
21	Pengecoran Kolom	23.7	m3
22	Bongkar Bekisting Kolom	189.6	m2
V	PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI BASEMENT ZONA 2		
1	Bekisting batako Tiebeam	92.491 2	m2
2	urug pasir tiebeam	2.6316	m3
3	Lantai kerja Tiebeam	1.3158	m3
4	Fabrikasi Bekisting Rw	97.98	m2
5	Pemasnagan Bekisting RW	97.98	m2

6	Pengecoran RW	12.25	m3
7	Bongkar Bekisting RW	97.98	m2
8	urug pasir bawah plat	24.358 22	m3
9	Lantai kerja Plat	12.179 11	m3
10	Fabrikasi pembesian Tiebeam	3722.6 31	Kg
11	Pemasangan Pembesian Tiebeam	3722.6 31	Kg
12	Fabrikasi Pembesian Rw	861.07 01	Kg
13	Pemasangan Pembesian RW	861.07 01	Kg
14	Fabrikasi Pembesian Plat	6261.8 4	Kg
15	Pemasangan Pembesian Plat	6261.8 4	Kg
16	Pengecoran Balok & Plat	45.881 39	m3
17	Fabrikasi pembesian Kolom	2463.5 11	Kg
18	Pemasangan Pembesian Kolom	2463.5 11	Kg
19	Fabrikasi Bekisting Kolom	113.76	m2
20	Pemasangan Bekisting Kolom	113.76	m2
21	Pengecoran Kolom	14.22	m3
22	Bongkar Bekisting Kolom	113.76	m2
VI	PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI DASAR ZONA 1		
1	Fabrikasi Bekisting balok Lt dasar	210.81 21	m2
2	Pemasangan Bekisting Balok Lt Ds	210.81 21	m2
3	Fabrikasi Bekisting Plat	315.86	m2
4	Pemasangan Bekisting Plat Lt Ds	315.86	m2

5	Fabrikasi pembesian balok	4316.3 22	kg
6	Pembesian Balok Lt Ds	4316.3 22	kg
7	Fabrikasi pembesian plat	4675.6 75	kg
8	Bembesian Plat Lt Ds	4675.6 75	kg
9	Pengecoran Balok & Plat Lt DS	64.814 38	m3
10	Bongkar Bekisting Balok Lt DS	210.81 21	m2
11	Bongkar Bekisting Plat Lt DS	315.86	m2
12	Fabrikasi pembesian kolom	1268.6 96	kg
13	Pembesian Kolom Lt DS	1268.6 96	kg
14	Fabrikasi bekisting kolom	190	m2
15	Bekisting Kolom Lt DS	190	m2
16	Pengecoran Kolom Lt DS	24	m3
17	Bongkar Bekisting Kolom Lt DS	190	m2
VII	PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI DASAR ZONA 2		
1	Fabrikasi Bekisting balok	145.30 99	m2
2	Pemasangan Bekisting Balok Lt Ds	145.30 99	m2
3	Fabrikasi Bekisting Plat	236.89 5	m2
4	Pemasangan Bekisting Plat Lt Ds	236.89 5	m2
5	Fabrikasi pembesian balok	3758.7 48	kg
6	Pembesian Balok Lt Ds	3758.7 48	kg



7	Fabrikasi pembesian plat	3032.9 01	kg
8	Bembesian Plat Lt Ds	3032.9 01	kg
9	Pengecoran Balok & Plat Lt DS	45.142 63	m3
10	Bongkar Bekisting Balok Lt DS	145.30 99	m2
11	Bongkar Bekisting Plat Lt DS	236.89 5	m2
12	Fabrikasi pembesian kolom	761.21 76	kg
13	Pembesian Kolom Lt DS	761.21 76	kg
14	Fabrikasi bekisting kolom	114	m2
15	Bekisting Kolom Lt DS	114	m2
16	Pengecoran Kolom Lt DS	14.4	m3
17	Bongkar Bekisting Kolom Lt DS	114	m2
VIII	PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI 2 ZONA 1		
1	Fabrikasi Bekisting balok Lt 2	192.40 8	m2
2	Pemasangan Bekisting Balok Lt 2	192.40 8	m2
3	Fabrikasi Bekisting Plat 2	218.19	m2
4	Pemasangan Bekisting Plat Lt 2	218.19	m2
5	Fabrikasi pembesian balok Lt 2	2972.9 23	kg
6	Pembesian Balok Lt 2	2972.9 23	kg
7	Fabrikasi pembesian plat Lt 2	3003.5 36	kg
8	Bembesian Plat Lt Ds	3003.5 36	kg
9	Pengecoran Balok & Plat Lt 2	52,553	m3
10	Bongkar Bekisting Balok Lt 2DS	192.40 8	m2

11	Bongkar Bekisting Plat Lt 2	218.19	m2
12	Fabrikasi pembesian kolom	2331.7 61	kg
13	Pembesian Kolom Lt 2	2331.7 61	kg
14	Fabrikasi bekisting kolom	102	m2
15	Bekisting Kolom Lt 2	102	m2
16	Pengecoran Kolom Lt 2	9.52	m3
17	Bongkar Bekisting Kolom Lt 2	102	m2
IX	PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI 2 ZONA 2		
1	Fabrikasi Bekisting balok Lt 2	134.43 08	m2
2	Pemasangan Bekisting Balok Lt 2	134.43 08	m2
3	Fabrikasi Bekisting Plat 2	163.64 25	m2
4	Pemasangan Bekisting Plat Lt 2	163.64 25	m2
5	Fabrikasi pembesian balok Lt 2	2699.6 42	kg
6	Pembesian Balok Lt 2	2699.6 42	kg
7	Fabrikasi pembesian plat Lt 2	1904.6 64	kg
8	Bembesian Plat Lt Ds	1904.6 64	kg
9	Pengecoran Balok & Plat Lt 2	38,165	m3
10	Bongkar Bekisting Balok Lt 2DS	134.43 08	m2
11	Bongkar Bekisting Plat Lt 2	163.64 25	m2
12	Fabrikasi pembesian kolom	1399.0 57	kg
13	Pembesian Kolom Lt 2	1399.0 57	kg

14	Fabrikasi bekisting kolom	61.2	m2
15	Bekisting Kolom Lt 2	61.2	m2
16	Pengecoran Kolom Lt 2	5.712	m3
17	Bongkar Bekisting Kolom Lt 2	61.2	m2
X	PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI 3 ZONA 1		
1	Fabrikasi Bekisting balok Lt 3	192.40 8	m2
2	Pemasangan Bekisting Balok Lt 3	192.40 8	m2
3	Fabrikasi Bekisting Plat Lt 3	218.19	m2
4	Pemasangan Bekisting Plat Lt 3	218.19	m2
5	Fabrikasi pembesian balok Lt 3	2972.9 23	Kg
6	Pembesian Balok Lt 3	2972.9 23	Kg
7	Fabrikasi pembesian plat Lt 3	3003.5 36	kg
8	Bembesian Plat Lt 3	3003.5 36	kg
9	Pengecoran Balok & Plat Lt 3	52,553	m3
10	Bongkar Bekisting Balok Lt 3	192.40 8	m2
11	Bongkar Bekisting Plat Lt 3	218.19	m2
12	Fabrikasi pembesian kolom	1928.1 23	kg
13	Pembesian Kolom Lt 3	1928.1 23	kg
14	Fabrikasi bekisting kolom	102	m2
15	Bekisting Kolom Lt 3	102	m2
16	Pengecoran Kolom Lt 3	9.52	m3
17	Bongkar Bekisting Kolom Lt 3	102	m2
XI	PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI 3 ZONA 2		
1	Fabrikasi Bekisting balok Lt 3	134.43 08	m2

2	Pemasangan Bekisting Balok Lt 3	134.43 08	m2
3	Fabrikasi Bekisting Plat Lt 3	163.64 25	m2
4	Pemasangan Bekisting Plat Lt 3	163.64 25	m2
5	Fabrikasi pembesian balok Lt 3	2699.6 42	Kg
6	Pembesian Balok Lt 3	2699.6 42	Kg
7	Fabrikasi pembesian plat Lt 3	1904.6 64	kg
8	Bembesian Plat Lt 3	1904.6 64	kg
9	Pengecoran Balok & Plat Lt 3	38,165	m3
10	Bongkar Bekisting Balok Lt 3	134.43 08	m2
11	Bongkar Bekisting Plat Lt 3	163.64 25	m2
12	Fabrikasi pembesian kolom	1156.8 74	kg
13	Pembesian Kolom Lt 3	1156.8 74	kg
14	Fabrikasi bekisting kolom	61.2	m2
15	Bekisting Kolom Lt 3	61.2	m2
16	Pengecoran Kolom Lt 3	5.712	m3
17	Bongkar Bekisting Kolom Lt 3	61.2	m2
XII	PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI 4 ZONA 1		
1	Fabrikasi Bekisting balok Lt 4	192.40 8	m2
2	Pemasangan Bekisting Balok Lt 4	192.40 8	m2
3	Fabrikasi Bekisting Plat Lt 4	218.19	m2
4	Pemasangan Bekisting Plat Lt 4	218.19	m2

5	Fabrikasi pembesian balok Lt 4	2972.9 23	Kg
6	Pembesian Balok Lt 4	2972.9 23	Kg
7	Fabrikasi pembesian plat Lt 4	3003.5 36	kg
8	Bembesian Plat Lt 4	3003.5 36	kg
9	Pengecoran Balok & Plat Lt 4	52.553	m3
10	Bongkar Bekisting Balok Lt 4	192.40 8	m2
11	Bongkar Bekisting Plat Lt 4	218.19	m2
12	Fabrikasi bekisting kolom Lt 4	96	m2
13	Bekisting Kolom Lt 4	96	m2
14	Pengecoran Kolom Lt 4	8.96	m3
15	Bongkar Bekisting Kolom Lt 4	96	m2
XIII	PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI 4 ZONA 2		
1	Fabrikasi Bekisting balok Lt 4	134.43 08	m2
2	Pemasangan Bekisting Balok Lt 4	134.43 08	m2
3	Fabrikasi Bekisting Plat Lt 4	163.64 25	m2
4	Pemasangan Bekisting Plat Lt 4	163.64 25	m2
5	Fabrikasi pembesian balok Lt 4	2699.6 42	Kg
6	Pembesian Balok Lt 4	2699.6 42	Kg
7	Fabrikasi pembesian plat Lt 4	1904.6 64	kg
8	Bembesian Plat Lt 4	1904.6 64	kg
9	Pengecoran Balok & Plat Lt 4	38,165	m3
10	Bongkar Bekisting Balok Lt 4	134.43 08	m2

11	Bongkar Bekisting Plat Lt 4	163.64 25	m2
12	Fabrikasi bekisting kolom Lt 4	57.6	m2
13	Bekisting Kolom Lt 4	57.6	m2
14	Pengecoran Kolom Lt 4	5.376	m3
15	Bongkar Bekisting Kolom Lt 4	57.6	m2
XIV	PEKERJAAN STRUKTUR TANGGA		
1	Bekisting Tangga Lt DS	14.457 5	m2
2	pemasangan tangga	14.457 5	m2
3	Fabrikasi Pembesian tangga	182.62 8	Kg
4	Pembesian Tangga Lt DS	182.62 8	Kg
5	Pengecoran Tangga Lt DS	5.825	m3
6	Bekisting Tangga Lt 2	20.311 5	m2
7	pemasangan tangga	20.311 5	m2
8	Fabrikasi Pembesian tangga	163.74 22	Kg
9	Pembesian Tangga Lt 2	163.74 22	Kg
10	Pengecroan Tangga Lt 2	5.675	m3
11	Bekisting Tangga Lt 3	20.311 5	m2
12	pemasangan tangga	20.311 5	m2
13	Fabrikasi Pembesian tangga	163.74 22	Kg
14	Pembesian Tangga Lt 3	163.74 22	Kg
15	Pengecoran Tangga Lt 3	5.675	m3

16	Bongkar Bekisting Tangga Lt 1	14.457 5	m2
17	Bongkar Bekisting Tangga Lt 2	20.311 5	m2
18	Bongkar Bekisting Tangga Lt 3	20.311 5	m2
XV	PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI ATAP ZONA 1		
1	Fabrikasi Bekisting balok Atap	183.63	m2
2	Pemasangan Bekisting Balok Lt Atap	183.63	m2
3	Fabrikasi Bekisting Plat Lt Atap	240.89 5	m2
4	Pemasangan Bekisting Plat Lt Atap	240.90	m2
5	Fabrikasi pembesian balok Lt Atap	2846.8 93	Kg
6	Pembesian Balok Lt Atap	2846.8 93	kg
7	Fabrikasi pembesian plat Lt Atap	3419.5 74	kg
8	Bembesian Plat Lt Atap	3419.5 74	kg
9	Pengecoran Balok & Plat Lt Atap	52.553 45	m3
10	Bongkar Bekisting Balok Lt Atap	183.63	m2
11	Bongkar Bekisting Plat Lt Atap	240.89 5	m2
XVI	PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI ATAP ZONA 2		
1	Fabrikasi Bekisting balok Atap	127.82	m2
2	Pemasangan Bekisting Balok Lt Atap	127.82	m2
3	Fabrikasi Bekisting Plat Lt Atap	103.72	m2
4	Pemasangan Bekisting Plat Lt Atap	103.72 13	m2
5	Fabrikasi pembesian balok Lt Atap	2436.0 09	Kg

6	Pembesian Balok Lt Atap	2436.0 09	kg
7	Fabrikasi pembesian plat Lt Atap	2135.2 49	kg
8	Bembesian Plat Lt Atap	2135.2 49	kg
9	Pengecoran Balok & Plat Lt Atap	37.547 96	m3
10	Bongkar Bekisting Balok Lt Atap	127.82	m2
11	Bongkar Bekisting Plat Lt Atap	103.72	m2

(Sumber : Data gambar Kerja)

#### 4.4 METODE PELAKSANAAN

NO	Item pekerjaan	Metode
I	Pekerjaan Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Bowplank</b> Dengan menggunakan tenaga kerja manusia</li> <li>• <b>Pengurukan Tanah</b> Diurug dengan tenaga manusia dan dipadatkan dengan menggunakan alat stemper</li> </ul>
	Pekerjaan Pondasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Pondasi Tiang Pancang</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sebelum dilakukan pemancangan terlebih dahulu harus dikasih titik – titik pancang dengan bantuan alat theodolit</li> <li>- Pemancangan menggunakan alat HSPD dengan bantuan mobile crane yang digunakan untuk mengambil tiang pancang</li> </ul> </li> </ul>



		<p>dari truck pengiriman ke tempat perletakan tiang pancang.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Pekerjaan Galian</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Penggalian menggunakan tenaga manusia</li> <li>- Material diletakkan disamping tempat galian kemudian diangkut oleh dumptruck</li> <li>- Hasil galian dibuang kearean sekitar proyek</li> </ul> </li> </ul>
	<p>Pekerjaan Sruktur Beton</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Pekerjaan Tulangan</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tulangan dikerjakan dengan menggunakan bar bender dan bar cutter dimana untuk perakitan dan pemotongan sesuai dengan shopdrawing dan data bestat yang ada</li> </ul> </li> <li>• <b>Pekerjaan Bekisting</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bekisting Poer dan sloof Membuat tanda as dengan Piloc Galian dilakukan oleh tukang sesuai dengan gambar proyek dan dilanjutkan dengan pengurukan pasir lantai kerja Pasang batako</li> <li>- Bekisting Kolom Bekisting kolom (panel, kayu )</li> <li>- Bekisting RetainingWall Pasang</li> <li>- Bekisting Balok</li> <li>- Bekistinng Plat Lantai</li> </ul> </li> </ul>

		<p>Bekisting plat dipasang setelah bekisting balok terpasang bersamaan dengan memasang perancah penyangga</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Pekerjaan Pengecoran</b><ul style="list-style-type: none"><li>- Pengecoran Pondasi Pengecoran dilakukan dengan menggunakan concrete pump</li><li>- Pengecoran Kolom dan RetaininngWall Pengecoran dilakukan dengan bucket dan mobile crane untuk betonnya menggunakan Ready mix K-250</li><li>- Pengecoran balok dan plat Pengecoran menggunakan beton K-250 dengan bantuan concrete pump</li></ul></li></ul>
--	--	--

**“Halaman sengaja dikosongkan”**

## **BAB V**

### **PERHITUNGAN DAN ANALISA DATA**

#### **5.1 PERHITUNGAN PEKERJAAN PENDAHULUAN**

##### **5.1.1 Pekerjaan Bouwplank**

Data Perencanaan:

- panjang bangunan = 35 meter
- lebar bangunan = 20 meter
- keliling bouwplank = 2 (panjang + lebar)  
= 2 x (35 m + 20 m)  
= 110 meter
- tinggi bouwplank = 1 meter
- jarak antar bouwplank = 2 meter

**Data Material :**

- Ukuran papan = ( 0,02 x 0,2 x 4) meter
- Ukuran tiang = (0,05 x 0,07 x 1) meter

**Perhitungan volume :**

$$\begin{aligned} \text{Jumlah tiang} &= \frac{110 \text{ m}}{2 \text{ meter}} && \text{(persamaan 2.15)} \\ &= 55 \text{ buah} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume tiang} &= 55 \times 0,05 \times 0,07 \times 1 && \text{(persamaan 2.16)} \\ &= 0,1925 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah papan} &= \frac{110 \text{ m} \times 4 \text{ m}}{0,2 \text{ m} \times 4 \text{ m}} && \text{(persamaan 2.17)} \\ &= 550 \text{ buah} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume papan} &= 110 \text{ m} \times 0,02 \text{ m} \times 0,2 \text{ m} && \text{(persamaan 2.18)} \\ &= 0,44 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Berdasarkan tabel 2.1 keperluan tenaga kerja untuk pekerjaan pemasangan konstruksi ringan per  $2,36 \text{ m}^3$  adalah :

- Pemasangan tiang =  $\frac{16 + 24}{2 \times 2,36}$   
= 8,47458 jam/  $\text{m}^3$

Berdasarkan tabel 2.2 keperluan tenaga kerja untuk pekerjaan pemasangan papan kasar tiap  $2,36 \text{ m}^3$  adalah :

- Pemasangan papan dinding  $= \frac{14 + 16}{2 \times 2,36}$   
 $= 6,3559 \text{ jam/ m}^3$

**Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan digunakan**

:

- Jam kerja 1 hari = 8 jam/hari
- Jumlah tenaga kerja = 1 grup (1 grup terdiri dari 2 tukang )
- Keperluan manador =  $2/20 = 0,1$  mandor

**Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan:**

- Pemasangan tiang vertikal  
 Durasi = vol kayu x kapasitas produksi  
 $= 0,1925 \text{ m}^3 \times 8,47458 \text{ jam/ m}^3$   
 $= 1,632 \text{ jam}$
- Pemasangan papan  
 Durasi = Vol papan x kapasitas produksi  
 $= 0,44 \text{ m}^3 \times 6,3559 \text{ jam/ m}^3$   
 $= 2,796 \text{ jam}$

Total waktu =  $1,632 \text{ jam} + 2,796 \text{ jam}$   
 $= 4,428 \text{ jam}$

Untuk 1 grup pekerja =  $\frac{4,428 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari}}$   
 $= 0,5535 \text{ hari} = 1 \text{ hari}$

**Produktivitas :**

Produktivitas =  $\frac{110 \text{ m/ } 0,5535 \text{ hari}}{1 \text{ grup}}$  = 198,74 m/hari

**Koefisien :**

Dalam 1 grup terdapat 0,05 mandor, 2 tukang kayu

Koefisien =  $\frac{2}{198,74 \text{ m/hari}}$  = 0,0101 O.H (Tukang kayu)

Koefisien =  $\frac{0,05}{198,74 \text{ m/hari}}$  = 0,000252 O.H (Mandor)

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $0,000503 \times \text{Rp. } 158.000$   
= Rp. 79.50,-
  - Tukang Kayu =  $0,01006 \times \text{Rp. } 121.000$   
= Rp. 1.217,67

Maka total biaya upah tenag kerja untuk pekerjaan Bouwplank adalah Rp. 1.297,17,-,

- Biaya Bahan untuk pekerjaan Bouwplank adalah :
  - Kayu meranti (papan 2/20)  
=  $0,004 \text{ m}^3 \times \text{Rp. } 3.350.000$  = Rp. 13.400
  - Kayu meranti =  $0,0175 \text{ m}^3 \times \text{Rp. } 4.188.000$   
= Rp. 73.290
  - Paku biasa =  $0,0272 \text{ Kg} \times \text{Rp. } 28.200$   
= Rp. 769,09

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan Bouwplank adalah Rp. 87.459,09,-,

- Biaya Peralatan
  - Theodolit =  $0,00909 \times \text{Rp. } 368.800$  = Rp. 3.352,75
 Maka biaya peralatan yang digunakan adalah Rp. 3.352,73

**Biaya Total :**

= biaya upah + biaya bahan + biaya alat  
 = Rp. 1.297,17,-,+ Rp. 87.459,09,-,+ Rp. 3.352,73  
 = Rp. 92.108,99

**5.1.2 pekerjaan Pengurukan & pemadatan**

Volume =  $210 \text{ m}^3$

Berdasarkan tabel 2.5 kapasitas tenaga kerja untuk pekerjaan menimbun tanah dengan jenis tanah lepas adalah  $0,66 \text{ jam/m}^3$

**Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :**

- Jam kerja 1 hari = 8 jam/hari
  - Jumlah tenaga kerja =
  - Tidak ada tukang dalam menimbun tanah, maka tidak membutuhkan mandor dalam pekerjaan ini
- Maka keperluan jam kerja untuk menimbun tanah menggunakan tenaga kerja adalah :

$$= 0,66 \text{ jam/m}^3 \times 210 \text{ m}^2 = 138,6 \text{ jam}$$

Memadatkan tanah dengan stamper

$$\text{Luas tanah yang dipadatkan (A)} = 30,1975 \text{ m}^2$$

$$\text{Luas Dimensi Plat (A1)} = 0.0693 \text{ m}^2$$

**Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :**

- Jam bekerja 1 hari = 8 jam/hari
- Jumlah tenaga kerja = 2 grup ( 1 grup = 1 tukang/operator stamper )
- Maka dalam 1 grup membutuhkan 1 tukang/operator stamper, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor =  $2/20 = 0,1$  mandor

**Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

Untuk pemadatan tanah tiap tebal 10 cm membutuhkan 10x impact number. Maka banyaknya luasan yang dapat dipadatkan per luasan dimensi plat adalah :

Efisiensi kerja (Ek) adalah :

- Faktor kondisi peralatan = Baik = 0.75
- Faktor operator = Cukup = 0.70
- Faktor cuaca = Terang = 0.83

$$n = \frac{644 \text{ impact number per menit}}{10}$$

$$= 64.4 \text{ titik / menit}$$

- Kapasitas Produksi Stamper

$$Q = A_1 \times n \times E_k$$

$$= 0.0693 \text{m}^2 \times 64.4 \text{ titik/menit} \times (0.83 \times 0.75 \times 0.73)$$

$$Q = 1,945 \text{ m}^2/\text{menit}$$

- Durasi Pemadatan dengan Stamper

$$T = \frac{A}{Q} \\ = \frac{30,1975 \text{ m}^2}{1,945 \text{ m}^2/\text{menit}} \\ = 15,52 \text{ menit} = 0,256 \text{ jam}$$

$$\text{Durasi Total} = \text{menimbun} + \text{memadatkan} \\ = 8316 \text{ jam} + 0.256 \text{ jam} \\ = 8331,528 \text{ jam}$$

$$\text{Maka untuk 2 grup pekerja} = \frac{138,86 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 2 \text{ grup}} \\ = 8,7 \text{ hari}$$

Maka Durasi Total yang diperlukan untuk pengurukan dan pemadatan adalah 9 hari

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{210 \text{ m}^2 / 9 \text{ hari}}{2 \text{ grup}} = 11,66 \text{ m}^2/\text{hari}$$

(memadatkan)

**Koefisien :**

Dalam 2 grup terdapat 0,1 mandor, 2 tukang/operator, 4 pembantu tukang

$$\text{Koefisien} = \frac{2}{11,66 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,1782 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{1}{11,66 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,0859 \text{ O.H (operator)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,05}{11,66 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,00429 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untyk pekerjaan ini adalah :



- Biaya upah 2 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $0,00429 \times \text{Rp. } 158.000$   
= Rp. 678,69,-
  - Tukang /Operator =  $0,0859 \times \text{Rp. } 121.000$   
= Rp. 10.395,19
  - Pembantu tukang =  $0,1718 \times \text{Rp. } 110.000$   
= Rp. 18.900,34

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan Bouwplank adalah Rp. 29.974,23

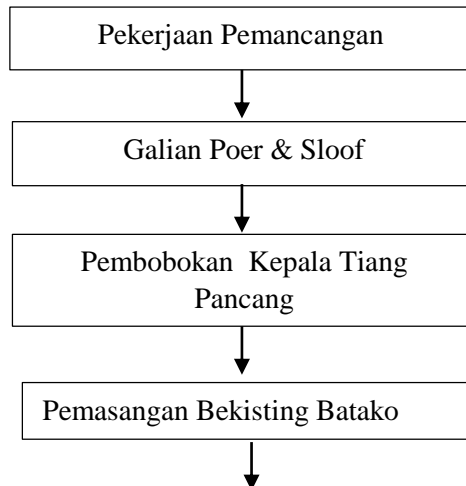
- Biaya Peralatan
    - Dumptruck =  $0,013 \times \text{Rp. } 99.000 = \text{Rp. } 1.287,00$
    - Excavator =  $0,013 \times \text{Rp. } 375.000 = \text{Rp. } 10.395,19$
    - Stamper =  $0,330 \times \text{Rp. } 109.400 = \text{Rp. } 36.154,10$
- Maka biaya peralatan yang digunakan adalah Rp. 42.316,10

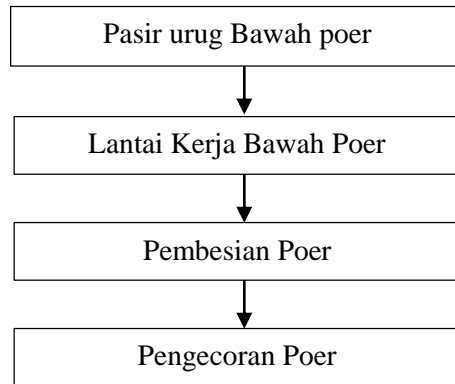
**Biaya Total :**

= biaya upah + biaya alat  
 = Rp. 29.974,23 + Rp. 42.316,10  
 = Rp. 72.290,32

## 5.2 PERHITUNGAN PEKERJAAN STRUKTUR BAWAH

Pekerjaan struktur bawah memiliki beberapa tahapan, adapun tahapan pekerjaan struktur bawah pelaksanaan pembangunan Ruko A proyek Puncak Centra Business District Wiyung – Surabaya :





## 5.2.1 PEKERJAAN STRUKTUR BAWAH ZONA 1

### 5.2.1.1 Pemancangan

Pekerjaan pemancangan Ruko A proyek Puncak Central Business District Wiyung- Surabaya adalah menggunakan pondasi Tiang Pancang beton dengan data-data sebagai berikut :

- Jenis Bahan = Tiang Pancang Beton
- Penampang = Lingkaran Diameter 30  
Lingkaran Diameter 35
- Mutu Beton = K-500
- Panjang Tiang Pancang = 22 m
- Berat Tiang Pancang = 0,8482 m<sup>3</sup>  
= 1,154 m<sup>3</sup>

Peralatan Tiang pancang menggunakan Hydraulic Static pile driver ZYJ 120 dengan data-data sebagai berikut :

- Nama Alat = HSPD
- Type Alat = ZYJ 120
- Kecepatan Pile driving = 6,2 m/menit

Alat pancang Hydraulic system injection pile tersebut dikombinasikan dengan Crawler crane yang berfungsi

sebagai penyangga dan pengendali, dimana data-data clawler crane adalah sebagai berikut :

Model	= kobelco 7120-1F
Kapasitas angkut maks	= 120 ton
Panjang lengan	= 61 meter
Kecepatan angkat	= 2.1 menit

Tiang pancang tersebut dipancang pada tanah dengan kedalaman 22 meter.

Dari data-data tersebut dapat dihitung produksi pemancangan yang ditentukan dari perhitungan waktu siklus pemancangan tiang pancang dengan perhitungan sebagai berikut :

Waktu yang dibutuhkan untuk pemancangan 1 buah tiang pancang

1. Waktu persiapan

Waktu persiapan adalah waktu saat mendirikan alat tiang pancang

Tinggi Tiang pancang = 22 meter

Jarak Hydraulic Static Pile Driver ZYB 120 mengambil Tiang pancang = 8 meter

2. Waktu Pemancangan Tiang Pancang

- Sentring

Pada tahap sentring digunakan untuk mengetahui apakah alat pancang telah berada tepat diatas titik yang akan dipancang. Sentring ini memerlukan waktu ( $t_1 = 1$  menit)

- Pengangkatan tiang pancang

Pengangkatan tiang pancang dimasukkan kedalam alat pancang dengan bantuan katrol pengangkatan yang terdapat pada tiang pancang. Pengangkatan tiang pancang memerlukan waktu ( $t_2 = 0.5$  menit)

- Setting tiang pancang

Sentring tiang pancang digunakan untuk mengetahui apakah tiang pancang dalam posisi lurus, penyentringan ini dibantu oleh alat theodolit. Waktu sentring tiang pancang ( $t_3 = 2$  menit)

- Injection segmen (8 meter)  
Tabung injection menekan tiang pancang kedalam tanah. Untuk injection ini waktu yang dibutuhkan ( $t_4 = 8$  menit)
- Pengangkatan tiang pancang  
Untuk pengangkatan tiang pancang ke dua ini sama yaitu ( $t_5 = 0.5$  menit)
- Pengelasan  
Pengelasan dilakukan untuk menyambung tiang pancang supaya tiang pancang dapat menyatu. Waktu yang diperlukan untuk melakukan pengelasan ( $t_6 = 15$  menit)
- Injection segmen 2 (8 meter)  
Tabung injection menekan tiang pancang kedalam tanah. Untuk injection ini waktu yang dibutuhkan ( $t_7 = 8$  menit)
- Pengangkatan tiang pancang  
Untuk pengangkatan tiang pancang ke 3 ini sama yaitu ( $t_8 = 0.5$  menit)
- Pengelasan  
Pengelasan dilakukan untuk menyambung tiang pancang supaya tiang pancang dapat menyatu. Waktu yang diperlukan untuk melakukan pengelasan ( $t_9 = 15$  menit)
- Injection Segmen 3 (6 meter)  
Waktu yang diperlukan untuk injection pile segmen 2 ( $t_{10} = 8$  menit)
- Setting dolly  
Waktu yang diperlukan untuk setting dolly ( $t_{11} = 2$  menit)

- Pemandangan dolly  
Waktu yang diperlukan untuk pemandangan dolly ( $t_{12} = 1$  menit)

Sehingga didapatkan waktu total untuk pemandangan satu tiang pancang adalah:

$$\begin{aligned} T_{\text{total}} &= t_1+t_2+t_3+t_4+t_5+t_6+t_7+t_8+t_9+t_{10}+t_{11}+t_{12} \\ &= 1 + 0.5 + 2+8+0,5+15+8+0,5+15+8+2+1 \\ &= 61,5 \text{ menit} = 1 \text{ jam } 1,5 \text{ menit} \end{aligned}$$

3. Waktu Pindah Posisi Alat Pancang dalam satu segmen adalah ( $t_{10} = 4.67$  menit ) *lihat lampiran perhitungan waktu pemandangan*
4. Waktu swing alat pancang dalam satu segmen adalah (  $t_{11} = 12.05$  menit ) *lihat lampiran perhitungan waktu pemandangan.*
5. Waktu pindah posisi dari poer ke poer dalam satu segmen (  $t_{12} = 13.84$  menit ) *lihat lampiran perhitungan waktu pemandangan.*  
Maka waktu pindah total adalah = 30.56 menit
6. Sehingga total waktu pemandangan  
-total waktu siklus x jumlah tiang pancang  
= 61,5 menit x 45 = 2767,5 menit

Maka total waktu yang diperlukan untuk pemandangan dalam satu zona adalah 2798,06 menit

Rata-rata untuk pemandangan 1 titik tiang pancang adalah

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{waktu total pemandangan}}{\text{jumlah tiang pancang}} \\ &= \frac{2798,06}{45} = 62,179 \text{ menit /titik} \end{aligned}$$

Sehingga dari waktu siklus total kita dapat menentukan jumlah siklus dalam satu jam, (N) yaitu sebagai berikut :

$$N = \frac{60 \text{ menit}}{\text{Waktu siklus total}} \\ = \frac{60 \text{ menit}}{62,179 \frac{\text{menit}}{\text{titi}}} = 0,965 \text{ titik}$$

Efisiensi Kerja (EK) dari alat pancang adalah :

- Factor cuaca  
Kondisi = Terang, panas dan berdebu  
Nilai = 50/60 menit/jam = 0.83
- Factor operator mekanik  
Kondisi = Terampil  
Nilai = 0.80
- Factor operasi alat dan pemeliharaan mesin  
Kondisi = Baik  
Nilai = 0.75

$$Q = q \times N \times Ek \\ = 1 \times 0,965 \times (0.83 \times 0.80 \times 0.75) \\ = 0,481 \text{ titik/jam}$$

Setelah kapasitas produksi perjam dari alat pancang (Q) telah diketahui, maka dengan mengasumsikan satu hari sama dengan 8 jam/hari, untuk pemancangan keseluruhan dapat diselesaikan dengan waktu sebagai berikut ini :

$$Q = 0,481 \text{ titik/ jam} \times 8 \text{ jam} \\ = 3,85 \text{ titik dalam setu hari} \\ = 4 \text{ dalam satu hari}$$

Durasi Total pemancangan

$$= \frac{\text{Jumlah total titik TP}}{\text{titik dalam 1 hari}} \\ = \frac{45}{4} \\ = 11,25 \text{ hari dibulatkan menjadi 12 hari}$$

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{990 \text{ m}^3 / 12 \text{ hari}}{1 \text{ grup}} = 82,5 \text{ m}^3/\text{hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 1 grup terdapat 0,1 mandor, 2 tukang las, 4 buruh

$$\text{Koefisien} = \frac{4}{82,5 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,048 \text{ O.H (buruh)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{2}{82,5 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,024 \text{ O.H (Tukang las)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,1}{82,5 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,00121 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,000121 x Rp. 158.000
  - = Rp. 191,18,-
  - Tukang Las = 0,0246 x Rp. 121.000
  - = Rp. 2.904,-
  - Pembantu Tukang = 0,048 x Rp. 110.000 = Rp. 5.280,-

Maka total biaya upah tenag kerja untuk pekerjaan Bouwplank adalah Rp. 8.375,18,-

- Biaya Bahan untuk pekerjaan Bouwplank adalah :
  - Tiang pancang D30 = 0,111 m<sup>3</sup> x Rp. 375.000
  - = Rp. 41.666,67
  - Tiang Pancang D35 = 0,888 m<sup>3</sup> x Rp. 375.000
  - = Rp. 333.333,33
  - Las = 1 x Rp. 75,140
  - = 75.140,-

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pemancangan adalah Rp. 450.140

- Biaya Peralatan
  - crawler Crane = 0,0969 x Rp. 487.500
  - = Rp. 47.272,73
  - HSPD = 0,0969 x Rp. 827.880

$$= \text{Rp. } 80.279,27$$

Maka biaya peralatan yang digunakan adalah Rp. 127.552

**Biaya Total :**

= biaya upah + biaya bahan + biaya alat

= Rp. 8.375,18-, + Rp. 450.140 -,+ Rp. 127.552

= Rp. 586.067,18

### 5.2.1.2 Galian dan Angkut Hasil Galian Poer dan Sloof

1. Pekerjaan galian poer

Berdasarkan hasil perhitungan galian diperoleh volume galian zona 1 adalah:

$$\text{Volume galian} = 43.8202 \text{ m}^3$$

Berdasarkan tabel 2.13 keperluan jam kerja untuk menggali menggunakan tenaga kerja dengan jenis tanah liat biasa bkering dengan diambil nilai rata-rata adalah 0,85 jam/m<sup>3</sup>

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dipergunakan:

- Jam Kerja Pekerja = 8 jam/hari
- Jumlah tenaga Kerja = 2 group (1 grup = 2 tukang gali)
- Maka dalam 2 group membutuhkan 4 tukang gali, sedangkan untuk keperluan mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor =  $4/20 = 0.2$  mandor

**Keperluan jam kerja dalam pelaksanaan :**

Maka keperluan jam kerja dalam menggali galian menggunakan tenaga buruh adalah :

$$= 0,85 \text{ jam /m}^3 \times 43.8202 \text{ m}^3 = 37,25 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 2 group pekerja} &= \frac{37,25 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 2 \text{ group}} \\ &= 2,33 \text{ Hari} \\ &\approx 3 \text{ Hari} \end{aligned}$$

2. Pekerjaan Galian Tiebeam



Berdasarkan hasil perhitungam galian diperoleh volume galian zona 1 adalah:

$$\text{Volume galian} = 26.996 \text{ m}^3$$

Berdasarkan tabel 2.13 keperluan jam kerja untuk menggali menggunakan tenaga kerja dengan jenis tanah liat biasa basah dengan diambil nilai rata-rata adalah 0,85 jam/m<sup>3</sup>

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dipergunakan:

- Jam Kerja Pekerja = 8 jam/hari
- Jumlah tenaga Kerja = 2 group (1 grup = 2 tukang gali, 2 buruh gali/urug)
- Maka dalam 2 group membutuhkan 4 tukang gali, sedangkan untuk keperluan mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor =  $4/20 = 0.2$  mandor

**Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

Maka keperluan jam kerja dalam menggali galian menggunakan tenaga buruh adalah :

$$= 0,85 \text{ jam /m}^3 \times 26.996 \text{ m}^3 = 22,946 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 2 group pekerja} &= \frac{22,946 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 2 \text{ group}} \\ &= 1,43 \text{ hari} \\ &\approx 2 \text{ hari} \end{aligned}$$

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{70,8162 \text{ m}^3 / 6 \text{ hari}}{2 \text{ grup}} = 5,9016 \text{ m}^3/\text{hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 2 grup terdapat 0,2 mandor, 4 tukang gali, 2 operator

$$\text{Koefisien} = \frac{1}{5,9016 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,1694 \text{ O.H (operator)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{2}{5,9016 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,338 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,1}{5,9016 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,0169 \text{ O.H (Mandor)}$$

## 3. Pekerjaan Pembuangan Galian poer dan sloof

$$\text{Volume} = 70,817 \text{ m}^3$$

Pembuangan tanah galian untuk poer dilakukan dengan menggunakan alat Dumptruk dengan excavator:

Adapun data untuk perhitungan adalah sebagai berikut:

Dimana:

Tabel 2 27 Perhitungan Produktivitas Excavator

<b>Excavator</b>			
<b>Keterangan</b>	<b>kode</b>		<b>satuan</b>
Kapasitas bucket	V	0.97	m <sup>3</sup>
Faktor bucket	Fb	0.7	-
Faktor efisiensi alat	Fa	0.83	-
faktor konversi	Fv	0.9	
Waktu siklus	Ts	0.4	menit
- waktu menggali	t1	0.15	menit
- waktu putar	t2	0.166667	menit
- waktu buang	t3	0.083333	menit
kapasitas prod.1 siklus	q	0.56357	m <sup>3</sup>
Kapasitas produksi	Q	93.928	m <sup>3</sup> /jam

Keterangan :

\*untuk rumus dan nilai dapat dilihat pada bab 2

Tabel 2 28 Perhitungan Produktivitas Dumptruck

<b>Dump Truck</b>			
<b>Keterangan</b>	<b>Kode</b>		<b>satuan</b>
Kapasitas Bak	V	8.5	ton
Kapasitas DT		7	m <sup>3</sup>
Jarak tempuh	L	0.3	km
Faktor efisiensi alat	Fa	0.75	Sedang
Berat isi material	D	1.214286	ton/m <sup>3</sup>

Kecepatan rata-rata bermuatan	v1	25	km/jam
Kecepatan rata-rata kosong	v2	35	km/jam
Waktu siklus	Ts	8.477	menit
- waktu muat	T1	4.471494	menit
- waktu tempuh isi	T2	0.72	menit
- waktu tempuh kosong	T3	1.286	menit
- waktu lain-lain	T4	2	menit
Kapasitas produksi	Q	10.436	m <sup>3</sup> /jam

Keterangan :

\*untuk rumus dan nilai dapat dilihat pada bab 2

Banyak siklus yang dibutuhkan dalam isi 1DT

$$= \frac{\text{Kapasitas DT}}{\text{Kap.prod EXC 1 siklus}} = \frac{7 \text{ m}^3}{0,563 \text{ m}^3} = 13 \text{ kali}$$

Waktu untuk 1 siklus DT (t)

$$= n \times T_{\text{Sexc}}$$

$$= 13 \times 0,4 \text{ menit}$$

$$= 5,2 \text{ menit}$$

Banyaknya perkiraan Dump truck yang dibutuhkan

$$= \frac{TS \text{ Dump truck}}{t} + 1 = \frac{8,477 \text{ menit}}{5,2 \text{ menit}} + 1 = 3 \text{ Dumptruck}$$

Tabel 2 29 Simulasi Dumphruc –Excavator

*wakt ambil posisi 0:02					
Dump Truck	Start	Loading 0:03	Hauling 0:00:43	Dumping 0:02:00	Return 0:01:17
1	8:00:00	8:03:32	8:04:15	8:06:15	8:07:32
2	8:05:32	8:09:04	8:09:47	8:11:47	8:13:04
3	8:09:04	8:12:36	8:13:19	8:15:19	8:16:36
4	8:12:36	8:16:08	8:16:51	8:18:51	8:20:08
5	8:16:08	8:19:40	8:20:23	8:22:23	8:23:40
6	8:19:40	8:23:12	8:23:55	8:25:55	8:27:12
7	8:23:12	8:26:44	8:27:27	8:29:27	8:30:44
8	8:26:44	8:30:16	8:30:59	8:32:59	8:34:16

9	8:30:16	8:33:48	8:34:31	8:36:31	8:37:48
10	8:33:48	8:37:20	8:38:03	8:40:03	8:41:20
11	8:37:20	8:40:52	8:41:35	8:43:35	8:44:52
12	8:40:52	8:44:24	8:45:07	8:47:07	8:48:24
13	8:44:24	8:47:56	8:48:39	8:50:39	8:51:56
14	8:47:56	8:51:28	8:52:11	8:54:11	8:55:28
15	8:51:28	8:55:00	8:55:43	8:57:43	8:59:00
16	8:55:00	8:58:32	8:59:15	9:01:15	9:02:32

Dalam satu jam dumptruck dapat melakukan 15 kali siklus mengangkat galian.

Maka volume yang dapat diangkut dalam satu jam adalah  
 = kapasitas DT x Jumlah siklus dalam satu jam  
 = 7 m<sup>3</sup> x 15 siklus  
 = 105 m<sup>3</sup>/jam

Jadi, untuk mengangkut hasil galian poer durasi yang dibutuhkan adalah

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{Kapasitas angkut dalam satu jam}}$$

$$= \frac{70,8166 \text{ m}^3}{105 \text{ m}^3/\text{jam}} = 0,674 \text{ jam}$$

Maka, waktu yang diperlukan untuk mengangkat hasil galian poer dan sloof zona 1 adalah 1 hari

### **Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untyk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 2 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,0169 x Rp. 158.000  
= Rp. 2.677,21,-
  - Operator = 0,169 x Rp. 121.000  
= Rp. 20.502,68,-
  - Pembantu Tukang = 0,3388 x Rp. 110.000 = Rp. 37.277,61,-

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan galian adalah Rp. 60.457,5,-,

- Biaya Peralatan
  - Alat gali = 0,0706 set x Rp. 60.000  
= Rp. 4.236,09
  - Dumptruck = 0,1129 jam x Rp. 99.000  
= Rp. 11.183,28
  - Excavator = 0,1129 jam x Rp. 375.000  
= Rp. 42.360,91

Maka biaya peralatan yang digunakan adalah Rp. 57.780,23

**Biaya Total :**

= biaya upah + biaya alat  
= Rp. 60.457,5,-, +57.780,23  
= Rp. 118.237,79

**5.2.1.3 Pembobokan Tiang pancang**

Data

Volume Tiang Pancang = 45 buah

Kapasitas pembobokan tiang pancang berdasarkan buku referensi untuk kontraktor PP adalah 4 titik per hari.

Kebutuhan untuk jam kerja dalam pelaksanaan

- Jam kerja pekerja = 8 jam/hari
- Jumlah tenaga kerja = 3 grup (1 grup = 1 tukang las, 2 buruh terlatih)
- Untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor =  $3/20 = 0,15$  mandor

**Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan ;**

Untuk 1 grup pekerja =  $\frac{45 \text{ buah}}{4 \text{ buah/hari}}$   
= 11,25 hari

Maka 3 grup pekerja =  $\frac{11,25 \text{ hari}}{3}$   
= 3.75 hari  
 $\approx 4$  hari

Jadi, waktu yang diperlukan untuk pemotongan tiang pancang pada zona 1 adalah 4 hari

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{45 \text{ buah} / 3,75 \text{ hari}}{3 \text{ grup}} = 4 \text{ buah/hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 3 grup terdapat 0,15 mandor, 3 tukang las, 6 buruh terlatih

$$\text{Koefisien} = \frac{0,05}{4 \text{ buah/hari}} = 0,0125 \text{ H (Mandor)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{1}{4 \text{ buah/hari}} = 0,25 \text{ O.H (Tukang Las)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{2}{4 \text{ buah/hari}} = 0,5 \text{ O.H (buruh)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untyk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 3 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,00125 x Rp. 158.000
  - = Rp. 197,50,-
  - Tukang Las = 0,25 x Rp. 121.000
  - = Rp. 30.250,00,-
  - Pembantu Tukang = 0,5 x Rp. 110.000
  - = Rp. 55.000,00,-

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan pembobokan adalah Rp. 85.447,50,-

**Biaya Total :**

= biaya upah

= Rp. 85.447,50,-

#### 5.2.1.4 Bekisting Batako Poer

**Menghitung kebutuhan batu bata :**

$$\text{Luas} = 67,80 \text{ m}^2$$

Keperluan batu bata untuk 1 m<sup>3</sup> adalah 77,77 buah

$$\text{Volume batu bata} = \text{Luas} \times \text{keperluan batu bata}$$

$$= 67,80 \text{ m}^2 \times 77,77$$

$$= 5273 \text{ buah}$$

Untuk mengatasi batubata yang rusak maka pembelian dilebihkan sebanyak 3% sehingga total kebutuhan batu bata adalah 5431 buah

### **Menghitung kebutuhan mortal**

Tebal mortal = 0,65 cm

Keperluan mortal = 0,42 m<sup>3</sup>/1000 buah

Volume mortal = volume batu bata x keperluan mortal  
 = 5421 x 0,42 m<sup>3</sup>/1000 buah  
 = 2,28 m<sup>3</sup>

### **Menghitung kebutuhan semen dan pasir**

Perbandingan campuran yang digunakan adalah 1semen : 3 pasir

Volume semen = Volume mortal x kebutuhan semen  
 = 2,28 m<sup>3</sup> x 12,75  
 = 29 zak

Volume pasir = volume mortal x kebutuhan pasir  
 = 2,28 m<sup>3</sup> x 1,08  
 = 2,46 m<sup>3</sup>

### **Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan ;**

- Jam kerja pekerja = 8 jam/hari
- jumlah tenaga kerja = 4 grup ( 1 grup = 1 tukang batu, 2 pembantu tukang )
- Maka, dalam 2 grup membutuhkan 2 tukang batu, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor = 4/20 = 0,2 mandor

### **Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

- **Durasi mengambil dan menumpuk batu bata :**  
 Kapasitas produksi = 450 buah/jam/pembantu tukang  
 Jam kerja pekerja efektif 1 hari adalah 8 jam  
 Maka, kapasitas produksi adalah 3600/buah/hari/pembantu tukang

$$\begin{aligned} \text{Durasi} &= \frac{\text{Volume batu bata}}{\text{kap.prod} \times \text{jumlah pembantu tukang}} \\ &= \frac{5431}{3600 \times 8} = 0,1886 \text{ hari} \end{aligned}$$

- **Durasi memilih batu bata**

Kapasita produksi = 300 buah/jam/pembantu tukang

Jam kerja pekerja efektif 1 hari adalah 8 jam

Maka, kapasitas produksi adalah 2400/buah/hari/pembantu tukang

$$\begin{aligned} \text{Durasi} &= \frac{\text{Volume batu bata}}{\text{kap.prod} \times \text{jumlah pembantu tukang}} \\ &= \frac{5431}{2400 \times 8} = 0,283 \text{ hari} \end{aligned}$$

- **Durasi mengangkat baru bata**

Kapasita produksi = 950 buah/jam/pembantu tukang

Jam kerja pekerja efektif 1 hari adalah 8 jam

Maka, kapasitas produksi adalah 7600/buah/hari/pembantu tukang

$$\begin{aligned} \text{Durasi} &= \frac{\text{Volume batu bata}}{\text{kap.prod} \times \text{jumlah pembantu tukang}} \\ &= \frac{5431}{7600 \times 8} = 0,089 \text{ hari} \end{aligned}$$

- **Durasi mencampur mortar**

Kapasita produksi = 1,125 buah/jam/pembantu tukang

Jam kerja pekerja efektif 1 hari adalah 8 jam

Maka, kapasitas produksi adalah 9/m<sup>3</sup>/hari/pembantu tukang

$$\begin{aligned} \text{Durasi} &= \frac{\text{Volume batu bata}}{\text{kap.prod} \times \text{jumlah pembantu tukang}} \\ &= \frac{5431}{9 \times 8} = 0,032 \text{ hari} \end{aligned}$$

- **Durasi Mengangkat mortar**

Kapasita produksi = 0,75 buah/jam/pembantu tukang

Jam kerja pekerja efektif 1 hari adalah 8 jam

Maka, kapasitas produksi adalah 6/m<sup>3</sup>/hari/pembantu tukang



$$\begin{aligned} \text{Durasi} &= \frac{\text{Volume batu bata}}{\text{kap.prod x jumlah pembantu tukang}} \\ &= \frac{5431}{6 \times 8} = 0,048 \text{ hari} \end{aligned}$$

- **Durasi memasang batu bata**

Kapasita produksi = 97,5buah/jam/pembantu tukang

Jam kerja pekerja efektif 1 hari adalah 8 jam

Maka, kapasitas produksi adalah 780/m<sup>3</sup>/hari/pembantu tukang

$$\begin{aligned} \text{Durasi} &= \frac{\text{Volume batu bata}}{\text{kap.prod x jumlah pembantu tukang}} \\ &= \frac{5431}{780 \times 8} = 1,7 \text{ hari} \end{aligned}$$

Maka total Durasi yang dibutuhkan untuk bekisting batako adalah 2,4 hari = 3 hari

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{67,80 \text{ m}^2 / 3 \text{ hari}}{2 \text{ grup}} = 11,3 \text{ m}^2/\text{hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 2 grup terdapat 0,2 mandor, 4 tukang batu, 8 pembantu tukang

$$\text{Koefisien} = \frac{2}{11,3 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0.1769 \text{ O.H (Tukang Batu)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{4}{11,3 \times 5 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,3539 \text{ O.H(Pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,1}{11,3 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,00884 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 2 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,00884 x Rp. 158.000
  - = Rp. 1.398,23,-
  - Tukang batu = 0.1769 x Rp. 121.000
  - = Rp. 21.415,93,-

- Pembantu Tukang =  $0,3539 \times \text{Rp. } 110.000$   
= Rp. 38.938,05,-

Maka total biaya upah tenag kerja untuk pekerjaan bekisting batako adalah Rp. 61.752,21,-,

- Biaya bahan
  - Batako = 80,103 buah xRp. 1000  
= Rp. 80.103,24
  - Semen Portland =  $0,3776 \text{ zak} \times \text{Rp. } 69.100$   
= Rp. 26.092,45
  - Pasir pasang =  $0,0363 \text{ m}^3 \times \text{Rp. } 225.100$   
= Rp. 8.178,97

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan bekisting batako adalah Rp. 114.374,66

**Biaya Total :**

= biaya upah + biaya bahan  
= Rp. 61.752,21+ Rp. 114.374,66  
= Rp. 176.126,87

### 5.2.1.5 Urug Pasir Bawah poer

Data

Volume =  $2.2248 \text{ m}^3$

Berdasarkan tabel kapasitas tenaga kerja untuk pekerjaan menimbun tanah dengan jenis tanah biasa adalah  $1,375 \text{ m}^3/\text{jam}$

**Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :**

- Jam kerja pekerja = 8 jam/hari
- Jumlah tenaga kerja = 1 grup
- Tidak terdapat tukang dalam pekerjaan menimbun tanah, maka tidak membutuhkan mandor dalam pekerjaan ini

**Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

Maka, untuk 1 grup pekerja

$$= \frac{2,2248 \text{ m}^3}{1,375 \frac{\text{m}^3}{\text{jam}} \times 8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 1 \text{ grup}}$$

= 0.2023 hari  
= 1 hari

Maka, waktu yang dibutuhkan untuk urug pasir bawah poer zona 1 adalah 1 hari

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{2,2248 \text{ m}^3 / 1 \text{ hari}}{1 \text{ grup}} = 2,2248 \text{ m}^3/\text{hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 1 grup terdapat 1 pembantu tukang

$$\text{Koefisien} = \frac{1}{2,2248 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,4497 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untyk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 1 grup tenaga kerja :
  - Pembantu Tukang =  $0,4497 \times \text{Rp. } 110.000$
  - = Rp. 49.442,65

Maka total biaya upah tenag kerja untuk pekerjaan urug pasir poer adalah Rp. 49.442,65

- Biaya bahan
  - Pasir urug =  $1 \text{ m}^3 \times \text{Rp. } 150.200$
  - = Rp. 150.200

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pasir urug poer adalah Rp. 150.200

**Biaya Total :**

$$\begin{aligned} &= \text{biaya upah} + \text{biaya bahan} \\ &= \text{Rp. } 49.442,65\text{-,} + \text{Rp. } 150.200 \\ &= \text{Rp. } 249.085,29 \end{aligned}$$

**5.2.1.6 Cor Lantai Kerja Bawah poer**

Berdasarkan perhitungan didapatkan

$$\text{Volume} = 0,9023 \text{ m}^3$$

Berdasarkan tabel keperluan jam kerja untuk pengecoran lantai kerja diambil nilai rata-rata yaitu 3,28 m<sup>3</sup>/jam.

**Keperluan tenaga kerja dalam pelaksanaan :**

- Jam kerja pekerja = 8 jam/hari
- Jumlah tenaga kerja = 1 grup yang terdiri dari 1 mandor, 1 tukang cor, 2 pembantu tukang

**Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

$$\begin{aligned} \text{Durasi pengecoran} &= \frac{\text{Volume (m}^3\text{)}}{\text{keperluan jam kerja}} \\ &= \frac{0,9023 \text{ m}^3}{3,28 \text{ m}^3/\text{jam}} \\ &= 0,275 \text{ Jam} \\ &\approx 0,3 \text{ Jam} \end{aligned}$$

Maka, waktu yang diperlukan untuk pengecoran lantai kerja bawah poer zona 1 adalah 0.3 Jam

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{0,9023 \text{ m}^3 / 0,037 \text{ hari}}{1 \text{ grup}} = 24,061 \text{ m}^3/\text{jam}$$

**Koefisien :**

Dalam 1 grup terdapat 0,05 mandor, 1 tukang cor, 2 pembantu tukang

$$\text{Koefisien} = \frac{2}{24,061 \text{ m}^3/\text{jam}} = 0,083 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{1}{24,061 \text{ m}^3/\text{jam}} = 0,0406 \text{ O.H (Tukang Cor)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,05}{24,061 \text{ m}^3/\text{jam}} = 0,00203 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untyk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 2 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,00203 x Rp. 158.000 = Rp. 320,74
  - Tukang Cor = 0,0406 x Rp. 121.000 = Rp. 4.912,60
  - Pembantu Tukang = 0,083 x Rp. 110.000

$$= \text{Rp. } 9.130$$

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan lantai kerja poer adalah Rp. 14.363,34

- Biaya bahan
  - Beton K-250 =  $1 \text{ m}^3 \times \text{Rp. } 830.000$
  - = Rp. 830.000

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan lantai kerja poer adalah Rp. 830.000

**Biaya Total :**

$$\begin{aligned} &= \text{biaya upah} + \text{biaya bahan} \\ &= \text{Rp. } 14.363,34 + \text{Rp. } 830.000 \\ &= \text{Rp. } 844.363,34 \end{aligned}$$

**5.2.1.7 Pengecoran Tiang Pancang**

Berdasarkan perhitungan didapatkan :

$$\text{Volume beton} = 48,706 \text{ m}^3$$

$$\text{Vertical Equivalent Length} = 22.55 \text{ m}$$

Sesuai dengan gambar grafik hubungan antara Delivery capacity dan jarak transport pipa vertikal adalah didapatkan kapasitas produksi sebesar 34 m<sup>3</sup>/jam .

Efisiensi Kerja (Ek) :

- Factor kondisi peralatan = 0,75
- Factor operator = 0,7
- Factor cuaca = 0.83

Kapasitas produksi concrete pump

$$= \text{Delivery capacity} \times \text{Efisiensi kerja}$$

$$= (0.75 \times 0.7 \times 0.83) \times 54 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$= 23,5305 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Kebutuhan Truckmixer untuk melakukan pengecoran balok dan pelat adalah :

$$= \frac{\text{Volume beton yang dibutuhkan (m}^3\text{)}}{\text{Kapasitas truck Mixer (m}^3\text{)}}$$

$$= \frac{48,706 \text{ (m}^3\text{)}}{7 \text{ (m}^3\text{)}} = 6,958 \text{ truck mixer}$$

**Kebutuhan tenaga kaerja dalam pelaksanaan :**

Jam kerja 1 hari pekerja = 8 jam/hari  
 Jumlah pekerja = 1 group terdiri dari 2  
 tukang cor dan 3 pembantu tukang(buruh)  
 Kebutuhan mandor =  $2/20 = 0,1$  mandor

**Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

Perhitungan waktu yang dibutuhkan dalam pelaksanaan pengecoran terdiri dari :

1. Waktu persiapan
  - Pengaturan posisi truck mixer dan concret Pump = 5 menit
  - Pemasngan pompa = 20 menit
  - Idle (Waktu tunggu )pompa = 5 menit
 Total waktu untuk persiapan adalah 30 menit
2. Waktu persiapan tambahan
  - Pergantian truck mixer  
 = 6,958 truckmixer x 10 menit tiap 1 truckmixer  
 = 69,58 menit
  - Waktu untuk uji slump  
 = 6,958 truck mixer x 5 menit tiap 1 truck mixer  
 = 34,79 menit
3. Waktu operasional pengecoran
  - =  $\frac{\text{Volume pengecoran (m3)}}{\text{Kapasitas produksi (m3/jam)}}$   
 =  $\frac{48,706 \text{ (m3)}}{23,5305 \text{ (m3/jam)}}$   
 = 2,069 jam = 124,196 menit
4. Waktu pasca pelaksanaan
  - Pembesihan pompa = 5 menit
  - Pembongkaran pompa = 20 menit
  - Persiapan kembali = 5 menit
 Total waktu pasca pelaksanaan = 30 menit

**Waktu total** = persiapan + persiapan tambahan + waktu pengecoran + pasca pelaksanaan

$$\begin{aligned}
 &= 30 \text{ menit} + 104,37 \text{ menit} + 124,196 \\
 &\text{menit} + 30 \text{ menit} \\
 \text{Waktu total} &= 288,567 \text{ menit} \\
 &= 4,8094 \text{ jam} \\
 &\approx 4,9 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

Maka, waktu yang dibutuhkan untuk pengecoran Tiang pancang zona 1 adalah 4,9 jam.

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{48,706 \text{ m}^3 / 0,925 \text{ hari}}{1 \text{ grup}} = 79,52 \text{ m}^3/\text{jam}$$

**Koefisien :**

Dalam 1 grup terdapat 0,05 mandor, 1 tukang cor, 3 pembantu tukang

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{79,52 \text{ m}^3/\text{jam}} = 0,0503 \text{ H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{1}{79,52 \text{ m}^3/\text{jam}} = 0,0125 \text{ O.H (Tukang Cor)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,05}{79,52 \text{ m}^3/\text{jam}} = 0,000628 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 2 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,000628 x Rp. 158.000  
= Rp. 99,35
  - Tukang Cor = 0,0125 x Rp. 121.000  
= Rp. 1,521.63
  - Pembantu Tukang = 0,0503 x Rp. 110.000  
= Rp. 5.533,20

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan pengecoran pancang adalah Rp. 7.154,18

- Biaya bahan
  - Beton K-500 = 1 m<sup>3</sup> x Rp. 1.200.000  
= Rp. 1.200.000

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pengecoran pancang adalah Rp. 1.200.000

- Biaya Alat
  - Concrete Pump = 0,1006 jam x Rp. 437.500  
= Rp. 44.013,72
  - Vibrator = 0,1006 jam x Rp. 50.000  
= Rp. 5.030,14

Maka total biaya peralatan pengecoran adalah Rp. 49.043,86

**Biaya Total :**

= biaya upah + biaya bahan + biaya alat

= Rp. 7.154,18+ 1.200.000+ Rp. 49.043,86

= Rp. 1.256.198,04

**5.2.1.8 Pembesian Poer**

Berdasarkan perhitungan volume pembesian poer didapatkan data sebagai berikut :

Poer zona 1 As A1 sampai As A5

Volume = 6018.5328 Kg

Dimensi Poer = (0.9 m x 0.9 m) dan (1.6 m x 0.7 m)

Jumlah Poer = 25 buah

Diameter tulangan

- Diameter 13 ( utama, sengkang/sabuk)
- Diameter 16 ( utama)

**Panjang Tulangan**

- Tulangan memanjang P1

Tipe 1 = 1.112 m (tulangan utama D13)

Tipe 2 = 2.576 m (tulangan utama D 16)

- Tulangan melintang P1

Tipe 1 = 1.112 m (tulangan utama D13)

Tipe 2 = 2.576 m(tulangan utama D16)

Tipe 3 = 3.584 m (tulangan sabuk D13)

- Tulangan Memanjang P2

Tipe 1 = 1.812 m (tulangan utama D13)

Tipe 2 = 3.076 m(tulangan utama D16)



- Tulangan melintang P2  
Tipe 1 = 0.912 m(tulangan utama D13)  
Tipe 2 = 2.176 m(tulangan utama D16)  
Tipe 3 = 4.584 m (tulangan sabuk D13)

### **Banyaknya Tulangan**

- Tulangan memanjang P1  
Tipe 1 =  $9 \times 5 = 45$  buah  
Tipe 2 =  $9 \times 5 = 45$  buah
- Tulangan melintang P1  
Tipe 1 =  $9 \times 5 = 45$  buah  
Tipe 2 =  $9 \times 5 = 45$  buah  
Tipe 3 =  $8 \times 5 = 40$  buah
- Tulangan Memanjang P2  
Tipe 1 =  $7 \times 20 = 140$  buah  
Tipe 2 =  $7 \times 20 = 140$  buah
- Tulangan melintang P2  
Tipe 1 =  $16 \times 20 = 320$  buah  
Tipe 2 =  $16 \times 20 = 320$  buah  
Tipe 3 =  $32 \times 20 = 640$  buah

Jumlah bengkokan = 1100 buah

Jumlah Kaitan = 3560 buah

Berdasarkan tabel 2.18 dan tabel 2.19 didapatkan jam kerja buruh/pekerja untuk membuat bengkokan dan kaitan dengan menggunakan mesin sebagai berikut :

1. jam kerja tiap 100 batang potongan
  - Potongan D 13 = 2 jam
  - Potongan D 16 = 2 jam
2. jam kerja tiap 100 batang bengkokan dan kaitan
  - Bengkokan
    - Tipe 1, 3, 6 = 1,15 jam
    - Tipe 2,5 = 1,5 jam
  - Kaitan
    - Tipe 1, 3, 6 = 1,85 jam
    - Tipe 2,5 = 2,3 jam

Sedangkan untuk keperluan pemasangan pembesian waktu yang dibutuhkan tenaga kerja berdasarkan tabel 2.19 adalah sebagai berikut :

Jam kerja tiap 100 batang :

- Tulangan memanjang P1

Tipe 1 = 1.112 m (katergori < 3 meter)

Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,75 jam

Tipe 2 = 2.576 m (katergori < 3 meter)

Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,75 jam

- Tulangan melintang P1

Tipe 1 = 1.112 m (katergori < 3 meter)

Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,75 jam

Tipe 2 = 2.576 m (katergori < 3 meter)

Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,75 jam

Tipe 3 = 3.584 m (Kategori 3 – 6 meter)

Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 7,25 jam

**Kebutuhan tanaga kerja dalam pelaksanaan :**

- Jam kerja 1 hari = 8 jam /hari
- Jumlah tenaga kerja = 2 grup ( 1 grup fabrikasi = 1 tuakang besi , 1 pembantu tuakang sedangkan untuk grup pemasangan 1 group = 1 tukang besi , 3 pembantu tuakang )
- Maka dalam 2 group membutuhkan 2 tukang besi (fabrikasi), dan 2 tukang besi (pemasangan) untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor =  $2/20 = 0,1$  mandor

**Kebutuhan Jam kerja dalam pelaksanaan :**

Berikut ini adalah waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian poer

- Pemotongan

Tulangan memanjang P1

Tipe 1 =  $9 \times 5 = 45$  buah

=  $\frac{45}{100} \times 2$  jam = 0,9 jam

Tipe 2 =  $9 \times 5 = 45$  buah

$$= \frac{45}{100} \times 2 \text{ jam} = 0,9 \text{ jam}$$

Tulangan melintang P1

Tipe 1  $= 9 \times 5 = 45 \text{ buah}$

$$= \frac{45}{100} \times 2 \text{ jam} = 0,9 \text{ jam}$$

Tipe 2  $= 9 \times 5 = 45 \text{ buah}$

$$= \frac{45}{100} \times 2 \text{ jam} = 0,9 \text{ jam}$$

Tipe 3  $= 8 \times 5 = 40 \text{ buah}$

$$= \frac{45}{100} \times 2 \text{ jam} = 0,9 \text{ jam}$$

Tulangan Memanjang P2

Tipe 1  $= 7 \times 20 = 140 \text{ buah}$

$$= \frac{140}{100} \times 2 \text{ jam} = 2,8 \text{ jam}$$

Tipe 2  $= 7 \times 20 = 140 \text{ buah}$

$$= \frac{140}{100} \times 2 \text{ jam} = 2,8 \text{ jam}$$

Tulangan melintang P2

Tipe 1  $= 16 \times 20 = 320 \text{ buah}$

$$= \frac{320}{100} \times 2 \text{ jam} = 6,4 \text{ jam}$$

Tipe 2  $= 16 \times 20 = 320 \text{ buah}$

$$= \frac{320}{100} \times 2 \text{ jam} = 6,4 \text{ jam}$$

Tipe 3  $= 32 \times 20 = 640 \text{ buah}$

$$= \frac{640}{100} \times 2 \text{ jam} = 12,8 \text{ jam}$$

- Pembengkokan

$$= \frac{1100}{100} \times 1,5 \text{ jam} = 16,5 \text{ jam}$$

- Kaitan

$$= \frac{2460}{100} \times 1,85 \text{ jam} = 45,51 \text{ jam}$$

$$= \frac{1100}{100} \times 2,3 \text{ jam} = 25,3 \text{ jam}$$

- Pemasangan

$$= \frac{960}{100} \times 5,75 \text{ jam} = 55,2 \text{ jam}$$

$$= \frac{820}{100} \times 7,25 \text{ jam} = 59,45 \text{ jam}$$

**Waktu total untu 2 group pekerjaan pembesian :**

- Pemotongan
 
$$= \frac{35,6 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 2 \text{ grup}} = 2,3 \text{ hari}$$
- Pembengkokan
 
$$= \frac{16,5 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 2 \text{ grup}} = 1,1 \text{ hari}$$
- Kaitan
 
$$= \frac{70,81 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 2 \text{ grup}} = 4,5 \text{ hari}$$
- Pemasangan
 
$$= \frac{114,65 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 2 \text{ grup}} = 7,2 \text{ hari}$$

Maka Total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan fabrikasi pembesian poer adalah 8 hari dan untuk pemasangan adalah 8 hari

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{6018,5 \text{ Kg} / 7,9 \text{ hari}}{2 \text{ grup}} = 380,917 \text{ Kg/hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 2 grup terdapat 0,1 mandor, 2 tukang besi, dan 2 pembantu tukang (Untuk pekerjaan fabrikasi pembesian)

$$\text{Koefisien} = \frac{1}{380,917 \text{ Kg/hari}} = 0,00263 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{1}{380,917 \text{ Kg/hari}} = 0,00263 \text{ O.H (Tukang besi)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,05}{380,917 \text{ Kg/hari}} = 0,000131 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untyk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 2 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,000131 x Rp. 158.000  
= Rp. 20,70
  - Tukang Cor = 0,00263 x Rp. 121.000  
= Rp. 318,23
  - Pembantu Tukang = 0,00263 x Rp. 110.000  
= Rp. 289,30

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian poer adalah Rp. 628,23

- Biaya bahan
  - Besi beton = 1 Kg x Rp. 12.500  
= Rp. 12.500
  - Bendrat = 0,1 Kg x Rp. 25.500  
= Rp. 2.550,00

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pembesian poer adalah Rp. 15.050

- Biaya Alat
  - Bar bender = 0,0074 jam x Rp. 18.750  
= Rp. 139,57
  - Bar Cutter = 0,00305 jam x Rp. 18.750  
= Rp. 57,32

Maka total biaya peralatan pembesian adalah Rp. 196,89

**Biaya Total :**

= biaya upah + biaya bahan + biaya alat

= Rp. 628,23+ 15.050+ Rp. 196,89

= Rp. 15.875,12

**Koefisien :**

Dalam 2 grup terdapat 0,1 mandor, 2 tukang besi, dan 6 pembantu tukang (Untuk pekerjaan pemasangan pembesian)

Koefisien =  $\frac{3}{380,917 \text{ Kg/hari}}$  = 0,00797 O.H (pembantu tukang)

Koefisien =  $\frac{1}{380,917 \text{ Kg/hari}}$  = 0,00263 O.H (Tukang besi)

$$\text{Koefisien} = \frac{0,05}{380,917 \text{ Kg/hari}} = 0,000131 \text{ O.H (Mandor)}$$

### **Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untyk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 2 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,000132 x Rp. 158.000  
= Rp. 21,00
  - Tukang Cor = 0,00263 x Rp. 121.000  
= Rp. 321,67
  - Pembantu Tukang = 0,00797 x Rp. 110.000  
= Rp. 877,30

Maka total biaya upah tenag kerja untuk pekerjaan pembesian poer adalah Rp. 1.219,97

### **Biaya Total**

= biaya upah  
= 1.219,97

### **5.2.1.9 Pengecoran Poer**

Berdasarkan perhitungan didapatkan :

Volume beton = 16,275 m<sup>3</sup>

Vertical Equivalent Length = 22.55 m

Sesuai dengan gambar grafik hubungan antara Delivery capacity dan jarak transport pipa vertikal adalah didapatkan kapsitas produksi sebesar 54 m<sup>3</sup>/jam .

Efisiensi Kerja (Ek) :

- Factor kondisi peralatan = 0,75
- Factor operator = 0,7
- Factor cuaca = 0.83

Kapasitas produksi concrete pump  
= Delivery capacity x Efisiensi kerja  
= (0.75 x 0.7 x 0.83 ) x 54 m<sup>3</sup>/jam  
= 23,5305 m<sup>3</sup>/jam

Kebutuhan Truckmixer untuk melakukan pengecoran balok dan pelat adalah :

$$= \frac{\text{Volume beton yang dibutuhkan (m3)}}{\text{Kapasitas truck Mixer (m3)}}$$

$$= \frac{16,275 \text{ (m3)}}{7 \text{ (m3)}} = 2,325 \text{ truck mixer}$$

Kebutuhan tenaga kaerja dalam pelaksanaan :

Jam kerja 1 hari pekerja = 8 jam/hari

Jumlah pekerja = 1 group terdiri dari 1 mandor dan 4 pembantu tukang

**Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

Perhitungan waktu yang dibutuhkan dalam pelaksanaan pengecoran terdiri dari :

1. Waktu persiapan

○ Pengaturan posisi truck mixer dan concret Pump = 5 menit

○ Pemasngan pompa = 20 menit

○ Idle (Waktu tunggu )pompa = 5 menit

Total waktu untuk persiapan adalah 30 menit

2. Waktu persiapan tambahan

○ Pergantian truck mixer  
= 2,325 truckmixer x 10 menit tiap 1 truckmixer

= 23,25 menit

○ Waktu untuk uji slump  
= 2,325 truck mixer x 5 menit tiap 1 truck mixer

= 11,625 menit

3. Waktu operasional pengecoran

○ =  $\frac{\text{Volume pengecoran (m3)}}{\text{Kapasitas produksi (m3/jam)}}$

=  $\frac{16,275 \text{ (m3)}}{23,5305 \text{ (m3/jam)}}$

= 0,692 jam = 41,499 menit

4. Waktu pasca pelaksanaan

○ Pembesihan pompa = 5 menit

○ Pembongkaran pompa = 20 menit

- Persiapan kembali = 5 menit
- Total waktu pasca pelaksanaan = 30 menit

**Waktu total** = persiapan + persiapan tambahan + waktu pengecoran + pasca pelaksanaan  
 = 30 menit + 34,875 menit + 41,499 menit + 30 menit

**Waktu total** = 136,374 menit  
 = 2,2729 jam  
 ≈ 2,3 jam

Maka, waktu yang dibutuhkan untuk pengecoran Poer zona 1 adalah 2,3 jam.

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{16,275 \text{ m}^3 / 0,2875 \text{ hari}}{1 \text{ grup}} = 56,608 \text{ m}^3/\text{hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 1 grup terdapat 0,05 mandor, 1 tukang cor, 4 pembantu tukang

$$\text{Koefisien} = \frac{4}{56,608 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,0706 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{1}{56,608 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,0176 \text{ O.H (Tukang Cor)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,05}{56,608 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,00088 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untyk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,00088 x Rp. 158.000  
= Rp.139,55
  - Tukang Cor = 0,0176 x Rp. 121.000  
= Rp. 2.137,48
  - Pembantu Tukang = 0,0706 x Rp. 110.000  
= Rp. 7.772,66

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan pengecoran poer adalah Rp. 10.049,69



- Biaya bahan
  - Beton K-500 =  $1 \text{ m}^3 \times \text{Rp. } 830.000$   
= Rp. 830.000

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pengecoran poer adalah Rp. 830.000

- Biaya Alat
  - Concrete Pump =  $0,1413 \text{ jam} \times \text{Rp. } 437.500$   
= Rp. 61.827,96
  - Vibrator =  $0,1413 \text{ jam} \times \text{Rp. } 50.000$   
= Rp. 7.066,05

Maka total biaya peralatan pengecoran poer adalah Rp. 68.894,01

**Biaya Total :**

= biaya upah + biaya bahan + biaya alat  
 = Rp. 10.049,69 + 830.000 + Rp. 68.894,01  
 = Rp. 908.943,70

## 5.2.2 PEKERJAAN STRUKTUR BAWAH ZONA 2

### 5.2.2.1 Pemancangan

Pekerjaan pemancangan Ruko A proyek Puncak Central Business District Wiyung- Surabaya adalah menggunakan pondasi Tiang Pancang beton dengan data-data sebagai berikut :

- Jenis Bahan = Tiang Pancang Beton
- Penampang = Lingkaran Diameter 30  
Lingkaran Diameter 35
- Mutu Beton = K-500
- Panjang Tiang Pancang = 22 m
- Berat Tiang Pancang =  $0,8482 \text{ m}^3$   
=  $1,154 \text{ m}^3$

Peralatan Tiang pancang menggunakan Hydraulic Static pile driver ZYJ 120 dengan data-data sebagai berikut :

- Nama Alat = HSPD
- Type Alat = ZYJ 120

- Kecepatan Pile driving = 6,2 m/menit

Alat pancang Hydraulic system injection pile tersebut dikombinasikan dengan crawler crane yang berfungsi sebagai penyangga dan pengendali, dimana data-data crawler crane adalah sebagai berikut :

Model	= kobelco 7120-1F
Kapasitas angkut maks	= 120 ton
Panjang lengan	= 61 meter
Kecepatan angkat	= 2.1 menit

Tiang pancang tersebut dipancang pada tanah dengan kedalaman 22 meter.

Dari data-data tersebut dapat dihitung produksi pemancangan yang ditentukan dari perhitungan waktu siklus pemancangan tiang pancang dengan perhitungan sebagai berikut :

Waktu yang dibutuhkan untuk pemancangan 1 buah tiang pancang

1. Waktu persiapan

Waktu persiapan adalah waktu saat mendirikan alat tiang pancang

Tinggi Tiang pancang = 22 meter

Jarak Hydraulic Static Pile Driver ZYJ 120 mengambil Tiang pancang = 8 meter

2. Waktu Pemancangan Tiang Pancang

- Sentring

Pada tahap sentring digunakan untuk mengetahui apakah alat pancang telah berada tepat diatas titik yang akan dipancang. Sentring ini memerlukan waktu ( $t_1 = 1$  menit)

- Pengangkatan tiang pancang

Pengangkatan tiang pancang dimasukkan kedalam alat pancang dengan bantuan katrol

pengangkatan yang terdapat pada tiang pancang. Pengangkatan tiang pancang memerlukan waktu ( $t_2 = 0.5$  menit)

- Setting tiang pancang  
Sentring tiang pancang digunakan untuk mengetahui apakah tiang pancang dalam posisi lurus, penyentrangan ini dibantu oleh alat theodolit. Waktu sentring tiang pancang ( $t_3 = 2$  menit)
- Injection segmen (8 meter)  
Tabung injection menekan tiang pancang kedalam tanah. Untuk injection ini waktu yang dibutuhkan ( $t_4 = 8$  menit)
- Pengangkatan tiang pancang  
Untuk pengangkatan tiang pancang ke dua ini sama yaitu ( $t_5 = 0.5$  menit)
- Pengelasan  
Pengelasan dilakukan untuk menyambung tiang pancang supaya tiang pancang dapat menyatu. Waktu yang diperlukan untuk melakukan pengelasan ( $t_6 = 15$  menit)
- Injection segmen 2 (8 meter)  
Tabung injection menekan tiang pancang kedalam tanah. Untuk injection ini waktu yang dibutuhkan ( $t_7 = 8$  menit)
- Pengangkatan tiang pancang  
Untuk pengangkatan tiang pancang ke 3 ini sama yaitu ( $t_8 = 0.5$  menit)
- Pengelasan  
Pengelasan dilakukan untuk menyambung tiang pancang supaya tiang pancang dapat menyatu. Waktu yang diperlukan untuk melakukan pengelasan ( $t_9 = 15$  menit)
- Injection Segmen 3 ( 6 meter)

Waktu yang diperlukan untuk injection pile segmen 2 ( $t_{10} = 8$  menit)

- Setting dolly  
Waktu yang diperlukan untuk setting dolly ( $t_{11} = 2$  menit)
- Pemindahan dolly  
Waktu yang diperlukan untuk pemindahan dolly ( $t_{12} = 1$  menit)

Sehingga didapatkan waktu total untuk pemancangan satu tiang pancang adalah:

$$\begin{aligned} T_{\text{total}} &= t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 + t_6 + t_7 + t_8 + t_9 + t_{10} + t_{11} + t_{12} \\ &= 1 + 0,5 + 2 + 8 + 0,5 + 15 + 8 + 0,5 + 15 + 8 + 2 + 1 \\ &= 61,5 \text{ menit} = 1 \text{ jam } 1,5 \text{ menit} \end{aligned}$$

3. Waktu Pindah Posisi Alat Pancang dalam satu segmen adalah ( $t_{10} = 4,67$  menit) *lihat lampiran perhitungan waktu pemancangan*
4. Waktu swing alat pancang dalam satu segmen adalah ( $t_{11} = 7,23$  menit) *lihat lampiran perhitungan waktu pemancangan.*
5. Waktu pindah posisi dari poer ke poer dalam satu segmen ( $t_{12} = 8,07$  menit) *lihat lampiran perhitungan waktu pemancangan.*  
Maka waktu pindah total adalah = 15,3 menit
6. Sehingga total waktu pemancangan  
-total waktu siklus x jumlah tiang pancang  
= 61,5 menit x 27 = 1660,5 menit

Maka total waktu yang diperlukan untuk pemancangan dalam satu zona adalah 1675,8 menit

Rata-rata untuk pemancangan 1 titik tiang pancang adalah

$$= \frac{\text{waktu total pemancangan}}{\text{jumlah tiang pancang}}$$

$$= \frac{1675,8}{27} = 62,066 \text{ menit /titik}$$

Sehingga dari waktu siklus total kita dapat menentukan jumlah siklus dalam satu jam, (N) yaitu sebagai berikut :

$$N = \frac{60 \text{ menit}}{\text{Waktu siklus total}}$$

$$= \frac{60 \text{ menit}}{62,066 \frac{\text{menit}}{\text{titik}}} = 0,966 \text{ titik}$$

Efisiensi Kerja (EK) dari alat pancang adalah :

- Factor cuaca
    - Kondisi = Terang, panas dan berdebu
    - Nilai = 50/60 menit/jam = 0.83
  - Factor operator mekanik
    - Kondisi = Terampil
    - Nilai = 0.80
  - Factor operasi alat dan pemeliharaan mesin
    - Kondisi = Baik
    - Nilai = 0.75
- $$Q = q \times N \times Ek$$
- $$= 1 \times 0,96 \times (0.83 \times 0.80 \times 0.75)$$
- $$= 0,515 \text{ titik/jam}$$

Setelah kapasitas produksi perjam dari alat pancang (Q) telah diketahui, maka dengan mengasumsikan satu hari sama dengan 8 jam/hari, untuk pemancangan keseluruhan dapat diselesaikan dengan waktu sebagai berikut ini :

$$Q = 0,515 \text{ titik/ jam} \times 8 \text{ jam}$$

$$= 4,12 \text{ titik dalam satu hari}$$

$$= 4 \text{ dalam satu hari}$$

Durasi Total pemancangan

$$= \frac{\text{Jumlah total titik TP}}{\text{titik dalam 1 hari}}$$

$$= \frac{27}{4}$$

= 6,75 hari dibuatkna menjaadi 7 hari  
Maka, waktu yang dibutuhkan untuk pemancangan zona 2 adalah 7 hari

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{594 \text{ m}' / 6,75 \text{ hari}}{1 \text{ grup}} = 88 \text{ m}'/\text{hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 1 grup terdapat 0,1 mandor, 2 tukang las , 4 buruh

$$\text{Koefisien} = \frac{4}{88 \text{ m}'/\text{hari}} = 0,047 \text{ O.H (buruh)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{2}{88 \text{ m}'/\text{hari}} = 0,0235 \text{ O.H (Tukang las)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,1}{88 \text{ m}'/\text{hari}} = 0,001178 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,0001176 x Rp. 158.000
  - = Rp. 186,21
  - Tukang Las = 0,0235 x Rp. 121.000
  - = Rp. 2.852,09
  - Pembantu Tukang = 0,047 x Rp. 110.000 = Rp. 5.185,62,-

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan Bouwplank adalah Rp. 8.223,92,-

- Biaya Bahan untuk pekerjaan Bouwplank adalah :
  - Tiang pancang D30 = 0,111 m<sup>3</sup> x Rp. 375.000
  - = Rp. 41.666,67
  - Tiang Pancang D35 = 0,888 m<sup>3</sup> x Rp. 375.000
  - = Rp. 333.333,33
  - Las = 1 x Rp. 75,140

$$= 75.140,-$$

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pemancangan adalah Rp. 450.140

- Biaya Peralatan
  - Crawler Crane =  $0,0943 \times \text{Rp. } 487.500$   
= Rp. 45.959,60
  - HSPD =  $0,0943 \times \text{Rp. } 827.880$   
= Rp. 78.049,29

Maka biaya peralatan yang digunakan adalah Rp. 124.008,89

**Biaya Total :**

= biaya upah + biaya bahan + biaya alat

= Rp. 8.223,92-, + Rp. 450.140-, + Rp. 124.008,89

= Rp. 582.372,81

**5.2.2.2 Galian dan Angkut Hasil Galian Poer**

1. Pekerjaan galian poer

Berdasarkan hasil perhitungam galian diperoleh volume galian zona 2 adalah:

$$\text{Volume galian} = 26,2921 \text{ m}^3$$

Berdasarkan tabel 2.13 keperluan jam kerja untuk menggali menggunakan tenaga kerja dengan jenis tanah liat biasa bkering dengan diambil nilai rata-rata adalah  $0,85 \text{ jam/m}^3$

**Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dipergunakan:**

- Jam Kerja Pekerja = 8 jam/hari
- Jumlah tenaga Kerja = 2 group (1 grup = 2 tukang gali, 2 buruh gali/urug)
- Maka dalam 2 group membutuhkan 4 tukang gali, sedangkan untuk keperluan mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor =  $4/20 = 0.2 \text{ mandor}$

**Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

Maka keperluan jam kerja dalam menggali galian menggunakan tenaga buruh adalah :

$$\begin{aligned}
 &= 0,85 \text{ jam /m}^3 \times 26,2921 \text{ m}^3 = 22,35 \text{ jam} \\
 \text{Untuk 2 group pekerja} &= \frac{22,35 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 2 \text{ group}} \\
 &= 1,40 \text{ Hari} \\
 &\approx 2 \text{ Hari}
 \end{aligned}$$

## 2. Pekerjaan Galian Tiebeam

Berdasarkan hasil perhitungam galian diperoleh volume galian zona 1 adalah:

$$\text{Volume galian} = 18,498 \text{ m}^3$$

Berdasarkan tabel 2.13 keperluan jam kerja untuk menggali menggunakan tenaga kerja dengan jenis tanah liat biasa basah dengan diambil nilai rata-rata adalah 0,85 jam/m<sup>3</sup>

### **Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dipergunakan:**

- Jam Kerja Pekerja = 8 jam/hari
- Jumlah tenaga Kerja = 2 group (1 grup = 2 tukang gali, 2 buruh gali/urug)
- Maka dalam 2 group membutuhkan 4 tukang gali, sedangkan untuk keperluan mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor =  $4/20 = 0.2$  mandor

### **Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

Maka keperluan jam kerja dalam menggali galian menggunakan tenaga buruh adalah :

$$\begin{aligned}
 &= 0,85 \text{ jam /m}^3 \times 18,498 \text{ m}^3 = 15,7235 \text{ jam} \\
 \text{Untuk 2 group pekerja} &= \frac{15,7235 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 2 \text{ group}} \\
 &= 0,98 \text{ hari} \\
 &\approx 1 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

## 3. Pekerjaan Pembuangan Galian poer dan sloof

$$\text{Volume} = 44,7903 \text{ m}^3$$

Pembuangan tanah galian untuk poer dilakukan dengan menggunakan alat Dumptruk dengan excavator:



Adapun data untuk perhitungan sama dengan pada zona 1 untuk perhitungan galian

Dalam satu jam dumptruck dapat melakukan 15 kali siklus mengangkat galian.

Maka volume yang dapat diangkut dalam satu jam adalah

= kapasitas DT x Jumlah siklus dalam satu jam

= 7 m<sup>3</sup> x 15 siklus

= 105 m<sup>3</sup>/ jam

Jadi, untuk mengangkut hasil galian per durasi yang dibutuhkan adalah

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{Kapasitas angkut dalam satu jam}}$$

$$= \frac{44,7903 \text{ m}^3}{105 \text{ m}^3/\text{jam}} = 0,427 \text{ jam}$$

Maka, waktu yang diperlukan untuk mengangkut hasil galian per dan sloof zona 1 adalah 1 hari

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{44.7903 \text{ m}^3 / 3 \text{ hari}}{2 \text{ grup}} = 7,465 \text{ m}^3/\text{hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 2 grup terdapat 0,2 mandor, 4 pemantu tukang , 2 operator

$$\text{Koefisien} = \frac{2}{7,465 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,267 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{2}{7,465 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,133 \text{ O.H (Operator)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,1}{7,465 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,00106 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untyk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 2 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,00106 x Rp. 158.000
  - = Rp. 2.116,53,-
  - Operator = 0,133 x Rp. 121.000
  - = Rp. 16.208,87,-

- Pembantu Tukang =  $0,267 \times \text{Rp. } 110.000 = \text{Rp. } 29.470,67-$ ,

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan galian adalah Rp. 47.796,07

- Biaya Peralatan
  - Alat gali =  $0,042 \text{ set} \times \text{Rp. } 60.000 = \text{Rp. } 2.541,65$
  - Dumptruck =  $0,178 \text{ jam} \times \text{Rp. } 99.000 = \text{Rp. } 17.682,52$
  - Excavator =  $0,178 \text{ jam} \times \text{Rp. } 375.000 = \text{Rp. } 66.979,24$

Maka biaya peralatan yang digunakan adalah Rp. 87.203,41

**Biaya Total :**

= biaya upah + biaya alat

= Rp. 47.796,07 + 87.203,41

= Rp. 134.999,47

### 5.2.2.3 Pembobokan Tiang pancang

Data

Volume Tiang Pancang = 27 buah

Kapasitas pemotongan tiang pancang berdasarkan buku referensi untuk kontraktor PP adalah 4 titik per hari.

Kebutuhan untuk jam kerja dalam pelaksanaan

- Jam kerja pekerja = 8 jam/hari
- Jumlah tenaga kerja = 3 grup (1 grup = 1 tukang las, 2 buruh terlatih)
- Untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor =  $3/20 = 0,15$  mandor

**Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan ;**

$$\begin{aligned} \text{Untuk 1 grup pekerja} &= \frac{27 \text{ buah}}{4 \text{ buah/hari}} \\ &= 6,25 \text{ hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Maka 2 grup pekerja} &= \frac{6,25 \text{ vhari}}{3} \\ &= 2,08 \text{ hari} \\ &\approx 3 \text{ hari} \end{aligned}$$

Jadi, waktu yang diperlukan untuk pemotongan tiang pancang pada zona 1 adalah 3 hari

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{25 \text{ buah} / 2,08 \text{ hari}}{3 \text{ grup}} = 4 \text{ buah/hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 3 grup terdapat 0,15 mandor, 3 tukang las, dan 6 buruh terlatih

$$\text{Koefisien} = \frac{0,05}{4 \text{ buah/hari}} = 0,0125 \text{ H (Mandor)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{1}{4 \text{ buah/hari}} = 0,25 \text{ O.H (Tukang las)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{2}{4 \text{ buah/hari}} = 0,5 \text{ O.H (buruh)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 3 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,00125 x Rp. 158.000
  - = Rp. 197,50,-
  - Tukang Las = 0,25 x Rp. 121.000
  - = Rp. 30.250,00,-
  - Pembantu Tukang = 0,5 x Rp. 110.000
  - = Rp. 55.000,00,-

Maka total biaya upah tenag kerja untuk pekerjaan pembobokan adalah Rp. 85.447,50,-

**Biaya Total :**

= biaya upah

= Rp. 85.447,50,-

#### 5.2.2.4 Bekisting Batako Poer

**Menghitung kebutuhan batu bata :**

$$\text{Luas} = 48,96 \text{ m}^2$$

Keperluan batu bata untuk 1 m<sup>3</sup> adalah 77,77 buah

$$\text{Volume batu bata} = \text{Luas} \times \text{keperluan batu bata}$$

$$= 48,96 \text{ m}^2 \times 77,77$$

$$= 3808 \text{ buah}$$

Untuk mengatasi batubata yang rusak maka pembelian ditingkatkan sebanyak 3% sehingga total kebutuhan batu bata adalah 3922 buah

### **Menghitung kebutuhan mortal**

$$\text{Tebal mortal} = 0,65 \text{ cm}$$

$$\text{Keperluan mortal} = 0,42 \text{ m}^3/1000 \text{ buah}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume mortal} &= \text{volume batu bata} \times \text{keperluan mortal} \\ &= 3922 \times 0,42 \text{ m}^3/1000 \text{ buah} \\ &= 1,65 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

### **Menghitung kebutuhan semen dan pasir**

Perbandingan campuran yang digunakan adalah 1semen : 3 pasir

$$\begin{aligned} \text{Volume semen} &= \text{Volume mortal} \times \text{kebutuhan semen} \\ &= 1,65 \text{ m}^3 \times 12,75 \\ &= 21 \text{ zak} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume pasir} &= \text{volume mortal} \times \text{kebutuhan pasir} \\ &= 1,65 \text{ m}^3 \times 1,08 \\ &= 1,78 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

### **Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan ;**

- Jam kerja pekerja = 8 jam/hari
- jumlah tenaga kerja = 4 grup ( 1 grup = 1 tukang batu, 2 pembantu tukang )
- Maka, dalam 2 grup membutuhkan 2 tukang batu, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor =  $4/20 = 0,2$  mandor

### **Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

- **Durasi mengambil dan menumpuk batu bata :**

$$\text{Kapasita produksi} = 450 \text{ buah/jam/pembantu tukang}$$

Jam kerja pekerja efektif 1 hari adalah 8 jam

Maka, kapasitas produksi adalah 3600/buah/hari/pembantu tukang

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Volume batu bata}}{\text{kap.prod} \times \text{jumlah pembantu tukang}}$$

$$= \frac{3922}{3600 \times 8} = 0,136 \text{ hari}$$

- **Durasi memilih batu bata**

Kapasita produksi = 300 buah/jam/pembantu tukang

Jam kerja pekerja efektif 1 hari adalah 8 jam

Maka, kapasitas produksi adalah 2400/buah/hari/pembantu tukang

$$\begin{aligned} \text{Durasi} &= \frac{\text{Volume batu bata}}{\text{kap.prod x jumlah pembantu tukang}} \\ &= \frac{3922}{2400 \times 8} = 0,204 \text{ hari} \end{aligned}$$

- **Durasi mengangkat baru bata**

Kapasita produksi = 950 buah/jam/pembantu tukang

Jam kerja pekerja efektif 1 hari adalah 8 jam

Maka, kapasitas produksi adalah 7600/buah/hari/pembantu tukang

$$\begin{aligned} \text{Durasi} &= \frac{\text{Volume batu bata}}{\text{kap.prod x jumlah pembantu tukang}} \\ &= \frac{3922}{7600 \times 8} = 0,065 \text{ hari} \end{aligned}$$

- **Durasi mencampur mortar**

Kapasita produksi = 1,125 buah/jam/pembantu tukang

Jam kerja pekerja efektif 1 hari adalah 8 jam

Maka, kapasitas produksi adalah 9/m<sup>3</sup>/hari/pembantu tukang

$$\begin{aligned} \text{Durasi} &= \frac{\text{Volume batu bata}}{\text{kap.prod x jumlah pembantu tukang}} \\ &= \frac{3922}{9 \times 8} = 0,023 \text{ hari} \end{aligned}$$

- **Durasi Mengangkat mortar**

Kapasita produksi = 0,75 buah/jam/pembantu tukang

Jam kerja pekerja efektif 1 hari adalah 8 jam

Maka, kapasitas produksi adalah 6/m<sup>3</sup>/hari/pembantu tukang

$$\begin{aligned} \text{Durasi} &= \frac{\text{Volume batu bata}}{\text{kap.prod x jumlah pembantu tukang}} \\ &= \frac{3922}{6 \times 8} = 0,034 \text{ hari} \end{aligned}$$

- **Durasi memasang batu bata**

Kapasita produksi = 97,5buah/jam/pembantu tukang

Jam kerja pekerja efektif 1 hari adalah 8 jam

Maka, kapasitas produksi adalah 780/m<sup>3</sup>/hari/pembantu tukang

$$\begin{aligned} \text{Durasi} &= \frac{\text{Volume batu bata}}{\text{kap.prod x jumlah pembantu tukang}} \\ &= \frac{3922}{780 \times 8} = 1,257 \text{ hari} \end{aligned}$$

Maka total Durasi yang dibutuhkan untuk bekisting batako adalah 1,72 hari = 2 hari

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{48,96 \text{ m}^2 / 2 \text{ hari}}{2 \text{ grup}} = 12,24 \text{ m}^2/\text{hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 2 grup terdapat 0,2 mandor, 4 tukang batu, 8 pembantu tukang

$$\text{Koefisien} = \frac{2}{12,24 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,1633 \text{ O.H (Tukang Batu)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{4}{12,24 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,3267 \text{ O.H(Pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,1}{12,24 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,0082 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untyk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 2 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,0082 x Rp. 158.000
  - = Rp. 1.290,8,-,
  - Tukang batu = 0,1633 x Rp. 121.000
  - = Rp. 19.771,24,-,
  - Pembantu Tukang = 0,3267 x Rp. 110.000
  - = Rp. 35.947,71,-,

Maka total biaya upah tenag kerja untuk pekerjaan bekisting batako adalah Rp. 57.009,80,-,

- Biaya bahan
  - Batako = 80,103 buah x Rp. 1000  
= Rp. 80.103,24
  - Semen Portland = 0.3776 zak x Rp. 69.100  
= Rp. 26.092,45
  - Pasir pasang = 0.0363 m<sup>3</sup> x Rp. 225.100  
= Rp. 8.178,97

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan bekisting batako adalah Rp. 114.374,66

**Biaya Total :**

= biaya upah + biaya bahan  
 = Rp. 57.009,80 + Rp. 114.374,66  
 = Rp. 171.384,46

**5.2.2.5 Pasir Urug Bawah poer**

Data

Volume = 1,3349 m<sup>3</sup>

Berdasarkan tabel kapasitas tenaga kerja untuk pekerjaan menimbun tanah dengan jenis tanah biasa adalah 1,375 m<sup>3</sup>/jam

**Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :**

- Jam kerja pekerja = 8 jam/hari
- Jumlah tenaga kerja = 1 grup
- Tidak terdapat tukang dalam pekerjaan menimbun tanah, maka tidak membutuhkan mandor dalam pekerjaan ini

**Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

Maka, untuk 1 grup pekerja =  $\frac{1,3349 \text{ m}^3}{1,375 \frac{\text{m}^3}{\text{jam}} \times 8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 1 \text{ grup}}$   
 = 0,12  
 = 1 hari

Maka, waktu yang dibutuhkan untuk pasir urug bawah poer zona 2 adala 1 hari

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{1,3349 \text{ m}^3 / 1 \text{ hari}}{1 \text{ grup}} = 13,349 \text{ m}^3 / \text{hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 1 grup terdapat 1 pembantu tukang

$$\text{Koefisien} = \frac{1}{13,349 \text{ m}^3 / \text{hari}} = 0,0749 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untyk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 2 grup tenaga kerja :
  - Pembantu Tukang = 0,0749 x Rp. 110.000
  - = Rp. 8.240,32,-,

Maka total biaya upah upah tenag kerja untuk pekerjaan urug pasir poer adalah Rp. 8.240,32,-,

- Biaya bahan
  - Pasir urug = 1 m<sup>3</sup> x Rp. 150.200
  - = Rp. 150.200

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pasir urug poer adalah Rp. 150.200

**Biaya Total :**

$$\begin{aligned} &= \text{biaya upah} + \text{biaya bahan} \\ &= \text{Rp. 8.240,32,-} + \text{Rp. 150.200} \\ &= \text{Rp. 166.680,64} \end{aligned}$$

**5.2.2.6 Cor Lantai Kerja Bawah poer**

Berdasarkan perhitungan volume lantai kerja poer didapatkan

$$\text{Volume} = 0.5414 \text{ m}^3$$

Berdasarkan tabel keperluan jam kerja untuk pengecoran lantai kerja diambil nilai rata-rata yaitu 3,28 m<sup>3</sup>/jam.

**Keperluan tenaga kerja dalam pelaksanaan :**

- Jam kerja pekerja = 8 jam/hari
- Jumlah tenaga kerja = 1 grup yang terdiri dari 1 mandor, 3 pekerja/buruh .



**Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

$$\begin{aligned} \text{Durasi pengecoran} &= \frac{\text{Volume (m}^3\text{)}}{\text{keperluan jam kerja}} \\ &= \frac{0.5414 \text{ m}^3}{3,28 \text{ m}^3/\text{jam}} \\ &= 0.165 \text{ Jam} \end{aligned}$$

Maka, waktu yang diperlukan untuk pengecoran lantai kerja bawah poer zona 2 adalah 0.165 Jam

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{0,6674 \text{ m}^3 / 0,021 \text{ hari}}{1 \text{ grup}} = 31,781 \text{ m}^3/\text{jam}$$

**Koefisien :**

Dalam 1 grup terdapat 0,05 mandor, 1 tukang cor, 2 pembantu tukang

$$\text{Koefisien} = \frac{2}{31,781 \text{ m}^3/\text{jam}} = 0,0629 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{1}{31,781 \text{ m}^3/\text{jam}} = 0,0314 \text{ O.H (Tukang Cor)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,05}{31,781 \text{ m}^3/\text{jam}} = 0,00157 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untyk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,00157 x Rp. 158.000  
= Rp. 248,06
  - Tukang Cor = 0,0314 x Rp. 121.000  
= Rp. 3.799,40
  - Pembantu Tukang = 0,0629 x Rp. 110.000  
= Rp. 6.919

Maka total biaya upah tenag kerja untuk pekerjaan lantai kerja poer adalah Rp. 10.966,46

- Biaya bahan
  - Beton K-250 = 1 m<sup>3</sup> x Rp. 830.000

$$= \text{Rp. } 830.000$$

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pasir urug poer adalah Rp. 830.000

**Biaya Total :**

$$\begin{aligned} &= \text{biaya upah} + \text{biaya bahan} \\ &= \text{Rp. } 87.203,41 + \text{Rp. } 830.000 \\ &= \text{Rp. } 840.966,46 \end{aligned}$$

**5.2.2.7 Pengecoran Tiang Pancang**

Berdasarkan perhitungan didapatkan :

$$\text{Volume beton} = 29,224 \text{ m}^3$$

$$\text{Vertical Equivalent Length} = 22.55 \text{ m}$$

Sesuai dengan gambar grafik hubungan antara Delivery capacity dan jarak transport pipa vertikal adalah didapatkan kapasitas produksi sebesar 54 m<sup>3</sup>/jam .

Efisiensi Kerja (Ek) :

- Factor kondisi peralatan = 0,75
- Factor operator = 0,7
- Factor cuaca = 0.83

$$\begin{aligned} &\text{Kapasitas produksi concrete pump} \\ &= \text{Delivery capacity} \times \text{Efisiensi kerja} \\ &= (0.75 \times 0.7 \times 0.83) \times 54 \text{ m}^3/\text{jam} \\ &= 23,5305 \text{ m}^3/\text{jam} \end{aligned}$$

Kebutuhan Truckmixer untuk melakukan pengecoran balok dan pelat adalah :

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{Volume beton yang dibutuhkan (m}^3\text{)}}{\text{Kapasitas truck Mixer (m}^3\text{)}} \\ &= \frac{29,224 \text{ (m}^3\text{)}}{7 \text{ (m}^3\text{)}} = 4,175 \text{ truck mixer} \end{aligned}$$

**Kebutuhan tenaga kaerja dalam pelaksanaan :**

$$\begin{aligned} \text{Jam kerja 1 hari pekerja} &= 8 \text{ jam/hari} \\ \text{Jumlah pekerja} &= 1 \text{ group terdiri dari 1} \\ &\text{tukang cor dan 4 pembantu tukang(buruh)} \\ \text{Kebutuhan mandor} &= 2/20 = 0,1 \text{ mandor} \end{aligned}$$

**Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

Perhitungan waktu yang dibutuhkan dalam pelaksanaan pengecoran terdiri dari :

1. Waktu persiapan
  - Pengaturan posisi truck mixer dan concret Pump = 5 menit
  - Pemasngan pompa = 20 menit
  - Idle (Waktu tunggu )pompa = 5 menit
 Total waktu untuk persiapan adalah 30 menit
2. Waktu persiapan tambahan
  - Pergantian truck mixer  
= 4,175 truckmixer x 10 menit tiap 1 truckmixer  
= 41,75 menit
  - Waktu untuk uji slump  
= 4,175 truck mixer x 5 menit tiap 1 truck mixer  
= 20,875menit
3. Waktu operasional pengecoran
  - $$= \frac{\text{Volume pengecoran (m3)}}{\text{Kapasitas produksi (m3/jam)}}$$

$$= \frac{29,224 \text{ (m3)}}{23,5305 \text{ (m3/jam)}}$$

$$= 1,242 \text{ jam} = 74,517 \text{ menit}$$
4. Waktu pasca pelaksanaan
  - Pembesihan pompa = 5 menit
  - Pembongkaran pompa = 20 menit
  - Persiapan kembali = 5 menit
 Total waktu pasca pelaksanaan = 30 menit

**Waktu total** = persiapan + persiapan tambahan + waktu pengecoran + pasca pelaksanaan  
= 30 menit + 62,625 menit + 74,517 menit  
+30 menit

**Waktu total** = 197,140 menit  
= 3,286 jam  
≈ 3,3 jam

Maka, waktu yang dibutuhkan untuk pengecoranTiang pancang zona 2 adalah 3,3 jam.

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{29,224 \text{ m}^3 / 0,4125 \text{ hari}}{1 \text{ grup}} = 70,846 \text{ m}^3/\text{jam}$$

**Koefisien :**

Dalam 1 grup terdapat 0,05 mandor, 1 tukang cor, 4 pembantu tukang

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{70,846 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,0564 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{1}{70,846 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,0141 \text{ O.H (Tukang Cor)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,05}{70,846 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,00071 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untyk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,00071 x Rp. 158.000  
= Rp. 11,51
  - Tukang Cor = 0,0141 x Rp. 121.000  
= Rp. 1.707,93
  - Pembantu Tukang = 0,0564 x Rp. 110.000  
= Rp. 6.210,65

Maka total biaya upah tenag kerja untuk pekerjaan pengecoran tiang pancang adalah Rp. 8.030,09

- Biaya bahan
  - Beton K-500 = 1 m<sup>3</sup> x Rp. 1.200.000  
= Rp. 1.200.000

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pengecoran tiang pancang adalah Rp. 1.200.000

- Biaya Alat
  - Concrete Pump = 0,1129 jam x Rp. 437.500  
= Rp. 49.404,58
  - Vibrator = 0,1129 jam x Rp. 50.000

= Rp. 5.646,24

Maka total biaya perlatan pengecoran adalah Rp. 55.050,82

**Biaya Total :**

= biaya upah + biaya bahan + biaya alat

= Rp. 8.030,09+ Rp. 1.200.000+ Rp. 55.050,82

= Rp. 1.263.080,90

**5.2.2.8 Pembesian Poer**

Berdasarkan perhitungan volume pembesian poer didapatkan data sebagai berikut :

Poer zona 2 As A6 sampai As A8

Volume = 3611.12 Kg

Dimensi Poer = (0.9 m x 0.9 m) dan (1.6 m x 0.7 m)

Jumlah Poer = 15 buah

Diameter tulangan

- Diameter 13 (utama, sengkang/sabuk)
- Diameter 16 (utama)

**Panjang Tulangan**

- Tulangan memanjang P1
  - Tipe 1 = 1.112 m (tulangan utama D13)
  - Tipe 2 = 2.576 m (tulangan utama D 16)
- Tulangan melintang P1
  - Tipe 1 = 1.112 m (tulangan utama D13)
  - Tipe 2 = 2.576 m(tulangan utama D16)
  - Tipe 3 = 3.584 m (tulangan sabuk D13)
- Tulangan Memanjang P2
  - Tipe 1 = 1.812 m (tulangan utama D13)
  - Tipe 2 = 3.076 m(tulangan utama D16)
- Tulangan melintang P2
  - Tipe 1 = 0.912 m(tulangan utama D13)
  - Tipe 2 = 2.176 m(tulangan utama D16)
  - Tipe 3 = 4.584 m (tulangan sabuk D13)

**Banyaknya Tulangan**

- Tulangan memanjang P1
  - Tipe 1 =  $9 \times 3 = 27$  buah

- Tipe 2 =  $9 \times 3 = 27$  buah
- Tulangan melintang P1
  - Tipe 1 =  $9 \times 3 = 27$  buah
  - Tipe 2 =  $9 \times 3 = 27$  buah
  - Tipe 3 =  $8 \times 3 = 27$  buah
- Tulangan Memanjang P2
  - Tipe 1 =  $7 \times 12 = 84$  buah
  - Tipe 2 =  $7 \times 12 = 84$  buah
- Tulangan melintang P2
  - Tipe 1 =  $16 \times 12 = 192$  buah
  - Tipe 2 =  $16 \times 12 = 192$  buah
  - Tipe 3 =  $32 \times 12 = 384$  buah

Jumlah bengkokan = 660 buah

Jumlah Kaitan = 2136 buah

Berdasarkan tabel 2.18 didapatkan jam kerja buruh/pekerja untuk membuat bengkokan dan kaitan dengan menggunakan mesin sebagai berikut :

1. jam kerja tiap 100 batang potongan
  - Potongan D 13 = 2 jam
  - Potongan D 16 = 2 jam
2. jam kerja tiap 100 batang bengkokan dan kaitan
  - Bengkokan
    - Tipe 1, 3, 6 = 1,15 jam
    - Tipe 2,5 = 1,5 jam
  - Kaitan
    - Tipe 1, 3, 6 = 1,85 jam
    - Tipe 2,5 = 2,3 jam

Sedangkan untuk keperluan pemasangan pembesian waktu yang dibutuhkan tenaga kerja berdasarkan tabel 2.19 adalah sebagai berikut :

Jam kerja tiap 100 batang :

- Tulangan memanjang P1
  - Tipe 1 = 1.112 m (katategori < 3 meter)
  - Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,75 jam
  - Tipe 2 = 2.576 m (katategori < 3 meter)

Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,75 jam

- Tulangan melintang P1

Tipe 1 = 1.112 m (katergori < 3 meter)

Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,75 jam

Tipe 2 = 2.576 m (katergori < 3 meter)

Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,75 jam

Tipe 3 = 3.584 m (Kategori 3 – 6 meter)

Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 7,25 jam

**Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :**

- Jam kerja 1 hari = 8 jam /hari
- Jumlah tenaga kerja = 2 grup ( 1 grup fabrikasi = 1 tukang besi , 1 pembantu tukang sedangkan untuk grup pemasangan 1 group = 1 tukang besi , 3 pembantu tukang )
- Maka dalam 2 group membutuhkan 2 tukang besi (fabrikasi), dan 2 tukang besi (pemasangan) untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor =  $2/20 = 0,1$  mandor

**Kebutuhan Jam kerja dalam pelaksanaan :**

Berikut ini adalah waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian poer

- Pemotongan

- Tulangan memanjang P1

Tipe 1 =  $9 \times 3 = 27$  buah

=  $\frac{27}{100} \times 2$  jam = 0,54 jam

Tipe 2 =  $9 \times 3 = 27$  buah

=  $\frac{27}{100} \times 2$  jam = 0,54 jam

- Tulangan melintang P1

Tipe 1 =  $9 \times 3 = 27$  buah

=  $\frac{27}{100} \times 2$  jam = 0,54 jam

Tipe 2 =  $9 \times 3 = 27$  buah

=  $\frac{27}{100} \times 2$  jam = 0,54 jam

Tipe 3 =  $8 \times 3 = 27$  buah

- $$= \frac{27}{100} \times 2 \text{ jam} = 0,54 \text{ jam}$$
- Tulangan Memanjang P2
    - Tipe 1  $= 7 \times 12 = 84 \text{ buah}$ 

$$= \frac{84}{100} \times 2 \text{ jam} = 1,68 \text{ jam}$$
    - Tipe 2  $= 7 \times 12 = 84 \text{ buah}$ 

$$= \frac{84}{100} \times 2 \text{ jam} = 1,68 \text{ jam}$$
  - Tulangan melintang P2
    - Tipe 1  $= 16 \times 12 = 192 \text{ buah}$ 

$$= \frac{192}{100} \times 2 \text{ jam} = 3,84 \text{ jam}$$
    - Tipe 2  $= 16 \times 12 = 192 \text{ buah}$ 

$$= \frac{192}{100} \times 2 \text{ jam} = 3,84 \text{ jam}$$
    - Tipe 3  $= 32 \times 12 = 384 \text{ buah}$ 

$$= \frac{384}{100} \times 2 \text{ jam} = 7,68 \text{ jam}$$
  - Pembengkakan
 
$$= \frac{660}{100} \times 1,5 \text{ jam} = 7,59 \text{ jam}$$
  - Kaitan
 
$$= \frac{1540}{100} \times 1,85 \text{ jam} = 28,49 \text{ jam}$$

$$= \frac{644}{100} \times 2,3 \text{ jam} = 14,81 \text{ jam}$$
  - Pemasangan
 
$$= \frac{546}{100} \times 5,75 \text{ jam} = 31,39 \text{ jam}$$

$$= \frac{546}{100} \times 7,25 \text{ jam} = 39,58 \text{ jam}$$

**Waktu total untu 2 group pekerjaan pembesian :**

- Pemotongan
 
$$= \frac{21,36 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 2 \text{ grup}} = 1,4 \text{ hari}$$
- Pembengkakan
 
$$= \frac{9,9 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 2 \text{ grup}} = 0,7 \text{ hari}$$
- Kaitan
 
$$= \frac{42,486 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 2 \text{ grup}} = 2,7 \text{ hari}$$



$$\begin{aligned}
 & - \text{Pemasangan} \\
 & = \frac{68,79 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 2 \text{ grup}} = 5 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Maka Total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan fabrikasi pembesian poer adalah 4,8 hari dan untuk pemasangan adalah 5 hari

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{3611,1 \text{ Kg} / 4,8 \text{ hari}}{2 \text{ grup}} = 367,156 \text{ Kg/hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 2 grup terdapat 0,1 mandor, 2 tukang besi, dan 2 pembantu tukang (Untuk pekerjaan fabrikasi pembesian)

$$\text{Koefisien} = \frac{1}{367,156 \text{ Kg/hari}} = 0,00272 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{1}{367,156 \text{ Kg/hari}} = 0,00272 \text{ O.H (Tukang besi)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,05}{367,156 \text{ Kg/hari}} = 0,000136 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untyk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 2 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,00136 x Rp. 158.000  
= Rp. 21,49
  - Tukang besi = 0,0272 x Rp. 121.000  
= Rp. 329,12
  - Pembantu Tukang = 0,0272 x Rp. 110.000  
= Rp. 299,20

Maka total biaya upah tenag kerja untuk pekerjaan pembesian poer adalah Rp. 649,81

- Biaya bahan
  - Besi beton = 1 Kg x Rp. 12.500  
= Rp. 12.500

- Bendrat = 0,1 Kg x Rp. 25.500  
= Rp. 2.550,00

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pasir urug poer adalah Rp. 15.050

- Biaya Alat
  - Bar bender = 0,00753 jam x Rp. 18.750  
= Rp. 141,23
  - Bar Cutter = 0,00310 jam x Rp. 18.750  
= Rp. 58,15

Maka total biaya peralatan pembesian adalah Rp. 199,38

**Biaya Total :**

= biaya upah + biaya bahan + biaya alat  
= Rp. 649,81+ 15.050+ Rp. 199,38  
= Rp. 15.899,19

**Koefisien :**

Dalam 2 grup terdapat 0,1 mandor, 2 tukang besi, dan 6 pembantu tukang (Untuk pekerjaan pemasangan pembesian)

Koefisien =  $\frac{3}{361,111 \text{ Kg/hari}} = 0,008307 \text{ O.H (pembantu tukang)}$

Koefisien =  $\frac{1}{361,111 \text{ Kg/hari}} = 0,00276 \text{ O.H (Tukang besi)}$

Koefisien =  $\frac{0,05}{361,111 \text{ Kg/hari}} = 0,0001385 \text{ O.H (Mandor)}$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untyk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 2 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,0001385 x Rp. 158.000  
= Rp. 21,88
  - Tukang besi = 0,00276 x Rp. 121.000  
= Rp. 335,08

$$\begin{aligned}
 - \text{ Pembantu Tukang} &= 0,008307 \times \text{Rp. } 110.000 \\
 &= \text{Rp. } 913,84
 \end{aligned}$$

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian poer adalah Rp. 1.270,80

**Biaya Total**

$$\begin{aligned}
 &= \text{biaya upah} \\
 &= \text{Rp. } 1.270,80
 \end{aligned}$$

**5.2.2.9 Pengecoran Poer**

Berdasarkan lampiran perhitungan volume beton zona 2 didapatkan :

$$\begin{aligned}
 \text{Volume beton} &= 9,765 \text{ m}^3 \\
 \text{Vertical Equivalent Length} &= 22.55 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Sesuai dengan gambar grafik hubungan antara Delivery capacity dan jarak transport pipa vertikal adalah didapatkan kapasitas produksi sebesar 54 m<sup>3</sup>/jam .

Efisiensi Kerja (Ek) :

- Factor kondisi peralatan = 0,75
- Factor operator = 0,7
- Factor cuaca = 0.83

$$\begin{aligned}
 &\text{Kapasitas produksi concrete pump} \\
 &= \text{Delivery capacity} \times \text{Efisiensi kerja} \\
 &= (0.75 \times 0.7 \times 0.83) \times 54 \text{ m}^3/\text{jam} \\
 &= 23,5305 \text{ m}^3/\text{jam}
 \end{aligned}$$

Kebutuhan Truckmixer untuk melakukan pengecoran balok dan pelat adalah :

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Volume beton yang dibutuhkan (m}^3\text{)}}{\text{Kapasitas truck Mixer (m}^3\text{)}} \\
 &= \frac{9,765 \text{ (m}^3\text{)}}{7 \text{ (m}^3\text{)}} = 1,395 \text{ truck mixer}
 \end{aligned}$$

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :

$$\begin{aligned}
 \text{Jam kerja 1 hari pekerja} &= 8 \text{ jam/hari} \\
 \text{Jumlah pekerja} &= 1 \text{ group terdiri dari 1} \\
 &\text{tukang cord an 4 pembantu tukang}
 \end{aligned}$$

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

Perhitungan waktu yang dibutuhkan dalam pelaksanaan pengecoran terdiri dari :

1. Waktu persiapan
  - Pengaturan posisi truck mixer dan concret Pump = 5 menit
  - Pemasngan pompa = 20 menit
  - Idle (Waktu tunggu )pompa = 5 menit

Total waktu untuk persiapan adalah 30 menit

2. Waktu persiapan tambahan
  - Pergantian truck mixer  
= 1,395 truckmixer x 10 menit tiap 1 truckmixer  
= 13,95 menit
  - Waktu untuk uji slump  
= 1,395 truck mixer x 5 menit tiap 1 truck mixer  
= 6,975 menit

3. Waktu operasional pengecoran
 
$$= \frac{\text{Volume pengecoran (m3)}}{\text{Kapasitas produksi (m3/jam)}}$$

$$= \frac{9,765 \text{ (m3)}}{23,5305 \text{ (m3/jam)}}$$

$$= 0,415 \text{ jam} = 24,900 \text{ menit}$$

4. Waktu pasca pelaksanaan
  - Pembesihan pompa = 5 menit
  - Pembongkaran pompa = 20 menit
  - Persiapan kembali = 5 menit

Total waktu pasca pelaksanaan = 30 menit

**Waktu total** = persiapan + persiapan tambahan + waktu pengecoran + pasca pelaksanaan  
= 30 menit + 20,925 menit + 24,90 menit + 30 menit

**Waktu total** = 105,825 menit  
= 1,76 jam  
≈ 1,8 jam

Jadi, waktu yang diperlukan untuk pengecoran Poer zona 2 adalah membutuhkan waktu 1,8 jam.

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{9,765 \text{ m}^3 / 0,225 \text{ hari}}{1 \text{ grup}} = 43,4 \text{ m}^3/\text{hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 1 grup terdapat 0,05 mandor, 1 tukang cor, 4 pembantu tukang

$$\text{Koefisien} = \frac{4}{43,4 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,092 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{1}{43,4 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,023 \text{ O.H (Tukang Cor)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,05}{43,4 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,00115 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untyk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $0,00115 \times \text{Rp. } 158.000$   
= Rp. 182,03
  - Tukang Cor =  $0,023 \times \text{Rp. } 121.000$   
= Rp. 2.788,02
  - Pembantu Tukang =  $0,092 \times \text{Rp. } 110.000$   
= Rp. 10.138,25

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan pengecoran poer adalah Rp. 13.108,29

- Biaya bahan
  - Beton K-500 =  $1 \text{ m}^3 \times \text{Rp. } 830.000$   
= Rp. 830.000

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pengecoran poer adalah Rp. 830.000

- Biaya Alat
  - Concrete Pump =  $0,184 \text{ jam} \times \text{Rp. } 437.500$   
= Rp. 80.389,96
  - Vibrator =  $0,184 \text{ jam} \times \text{Rp. } 50.000$   
= Rp. 9.187,42

Maka total biaya perlatan pengecoran adalah Rp. 89.577,38

**Biaya Total :**

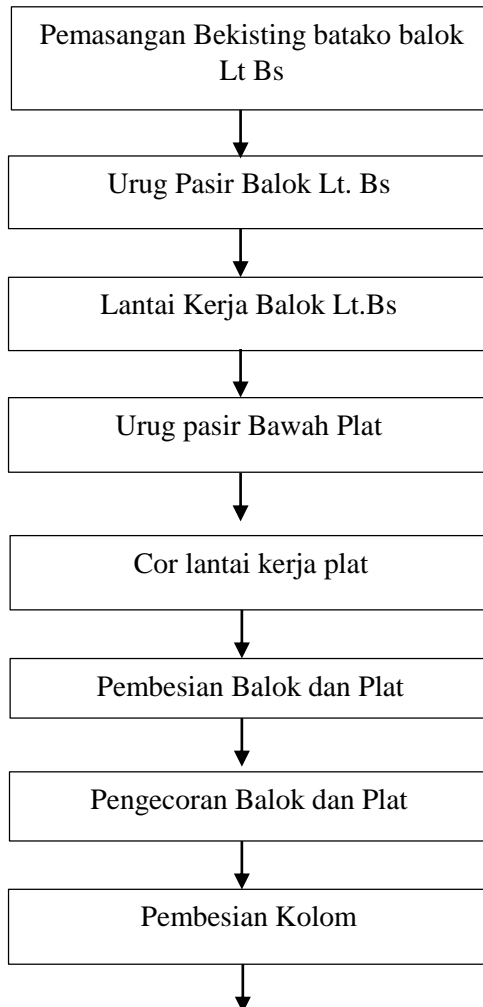
= biaya upah + biaya bahan + biaya alat

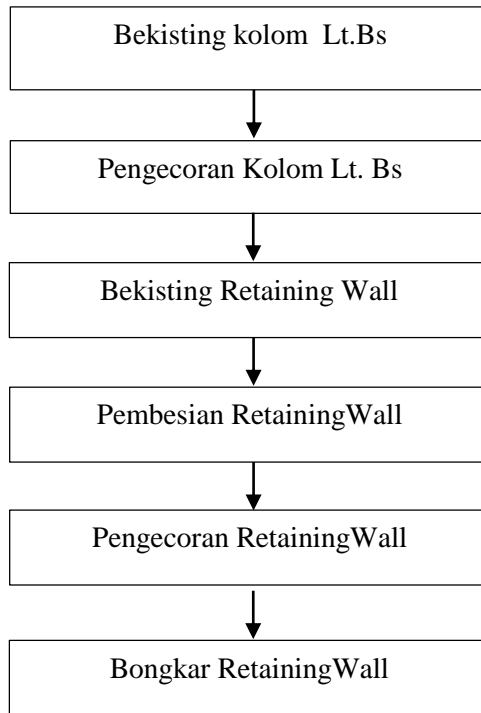
= Rp. 13.108,29 + 830.000+ Rp. 89.577,38

= Rp. 923.685,67

### 5.3 PERHITUNGAN STRUKTUR LANTAI BASEMENT

Berikut adalah tahapan-tahapan pekerjaan untuk pekerjaan struktur lantai basement :





### 5.3.1 PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI BASEMENT ZONA 1

#### 5.3.1.1 Bekisting Batako Balok

- Menghitung kebutuhan batu bata :

Luas = 134,982 m<sup>2</sup>

Keperluan batu bata untuk 1 m<sup>3</sup> adalah 77,77 buah

Volume batu bata = Luas x keperluan batu bata

= 134,982 m<sup>2</sup> x 77,77

= 10498buah

Untuk mengatasi batubata yang rusak maka pembelian ditingkatkan sebanyak 3% sehingga total kebutuhan batu bata adalah 10812 buah

- **Menghitung kebutuhan mortal**

$$\begin{aligned} \text{Tebal mortal} &= 0,65 \text{ cm} \\ \text{Keperluan mortal} &= 0,42 \text{ m}^3/1000 \text{ buah} \\ \text{Volume mortal} &= \text{volume batu bata} \times \text{keperluan mortal} \\ &= 10812 \times 0,42 \text{ m}^3/1000 \text{ buah} \\ &= 4,54 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

- **Menghitung kebutuhan semen dan pasir**

Perbandingan campuran yang digunakan adalah 1semen : 3 pasir

$$\begin{aligned} \text{Volume semen} &= \text{Volume mortal} \times \text{kebutuhan semen} \\ &= 4,54 \text{ m}^3 \times 12,75 \\ &= 58 \text{ zak} \\ \text{Volume pasir} &= \text{volume mortal} \times \text{kebutuhan pasir} \\ &= 4,54 \text{ m}^3 \times 1,08 \\ &= 4,90 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

**Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan ;**

- Jam kerja pekerja = 8 jam/hari
- jumlah tenaga kerja = 4 grup ( 1 grup = 1 tukang batu, 2 pembantu tukang )
- Maka, dalam 2 grup membutuhkan 2 tukang batu, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor =  $4/20 = 0,2$  mandor

**Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

- **Durasi mengambil dan menumpuk batu bata :**

Kapasita produksi = 450 buah/jam/pembantu tukang  
Jam kerja pekerja efektif 1 hari adalah 8 jam



Maka, kapasitas produksi adalah 3600/buah/hari/pembantu tukang

$$\begin{aligned} \text{Durasi} &= \frac{\text{Volume batu bata}}{\text{kap.prod x jumlah pembantu tukang}} \\ &= \frac{10812}{3600 \times 8} = 0,38 \text{ hari} \end{aligned}$$

- **Durasi memilih batu bata**

Kapasita produksi = 300 buah/jam/pembantu tukang

Jam kerja pekerja efektif 1 hari adalah 8 jam

Maka, kapasitas produksi adalah 2400/buah/hari/pembantu tukang

$$\begin{aligned} \text{Durasi} &= \frac{\text{Volume batu bata}}{\text{kap.prod x jumlah pembantu tukang}} \\ &= \frac{10812}{2400 \times 8} = 0,56 \text{ hari} \end{aligned}$$

- **Durasi mengangkat batu bata**

Kapasita produksi = 950 buah/jam/pembantu tukang

Jam kerja pekerja efektif 1 hari adalah 8 jam

Maka, kapasitas produksi adalah 7600/buah/hari/pembantu tukang

$$\begin{aligned} \text{Durasi} &= \frac{\text{Volume batu bata}}{\text{kap.prod x jumlah pembantu tukang}} \\ &= \frac{10812}{7600 \times 8} = 0,18 \text{ hari} \end{aligned}$$

- **Durasi mencampur mortar**

Kapasita produksi = 1,125 buah/jam/pembantu tukang

Jam kerja pekerja efektif 1 hari adalah 8 jam

Maka, kapasitas produksi adalah 9/m<sup>3</sup>/hari/pembantu tukang

$$\begin{aligned} \text{Durasi} &= \frac{\text{Volume batu bata}}{\text{kap.prod x jumlah pembantu tukang}} \\ &= \frac{10812}{9 \times 8} = 0,06 \text{ hari} \end{aligned}$$

- **Durasi Mengangkat mortar**

Kapasita produksi = 0,75 buah/jam/pembantu tukang

Jam kerja pekerja efektif 1 hari adalah 8 jam

Maka, kapasitas produksi adalah 6/m<sup>3</sup>/hari/pembantu tukang

$$\begin{aligned} \text{Durasi} &= \frac{\text{Volume batu bata}}{\text{kap.prod} \times \text{jumlah pembantu tukang}} \\ &= \frac{10812}{6 \times 8} = 0,09 \text{ hari} \end{aligned}$$

- **Durasi memasang batu bata**

Kapasita produksi = 97,5buah/jam/pembantu tukang

Jam kerja pekerja efektif 1 hari adalah 8 jam

Maka, kapasitas produksi adalah 780/m<sup>3</sup>/hari/pembantu tukang

$$\begin{aligned} \text{Durasi} &= \frac{\text{Volume batu bata}}{\text{kap.prod} \times \text{jumlah pembantu tukang}} \\ &= \frac{10812}{780 \times 8} = 3,47 \text{ hari} \end{aligned}$$

Maka total Durasi yang dibutuhkan untuk bekisting batako adalah 5 hari

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{135 \text{ m}^2 / 5 \text{ hari}}{2 \text{ grup}} = 13,5 \text{ m}^2/\text{hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 2 grup terdapat 0,2 mandor, 4 tukang batu, 8 pembantu tukang

$$\text{Koefisien} = \frac{2}{13,5 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,148 \text{ O.H (Tukang Batu)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{4}{13,5 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,296 \text{ O.H (Pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,1}{13,5 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,0074 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untyk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 2 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,0074 x Rp. 158.000 = Rp. 1.169,20
  - Tukang batu = 0,148 x Rp. 121.000 = Rp. 17.9008
  - Pembantu Tukang = 0,296 x Rp. 110.000 = Rp. 32.560

Maka total biaya upah tenag kerja untuk pekerjaan bekisting batako adalah Rp. 51.637,20

- Biaya bahan
  - Batako = 80,08 buah x Rp. 1000  
= Rp. 80.088,89
  - Semen Portland = 0.429 zak x Rp. 69.100  
= Rp. 29.687,41
  - Pasir pasang = 0.03629 m<sup>3</sup> x Rp. 225.100  
= Rp. 8.170,30

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan bekisting batako adalah Rp. 117.946,59

**Biaya Total :**

= biaya upah + biaya bahan  
= Rp. 51.637,20 + Rp. 117.946,59  
= Rp. 169.583,79

**5.3.1.2 Pasir Urug Balok**

Data

Volume = 3,8535 m<sup>3</sup>

Berdasarkan tabel kapasitas tenaga kerja untuk pekerjaan menimbun tanah dengan jenis tanah biasa adalah 1,375 m<sup>3</sup>/jam

**Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :**

- Jam kerja pekerja = 8 jam/hari
- Jumlah tenaga kerja = 1 grup
- Tidak terdapat tukang dalam pekerjaan menimbun tanah, maka tidak membutuhkan mandor dalam pekerjaan ini

**Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

Maka, untuk 1 grup pekerja = 
$$\frac{3,8535 \text{ m}^3}{1,375 \frac{\text{m}^3}{\text{jam}} \times 8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 1 \text{ grup}}$$
  
= 1 hari

Jadi, waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan pasir urug balok (sloof) adalah 1 hari

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{3,8535 \text{ m}^3 / 1\text{hari}}{1 \text{ grup}} = 3,8535 \text{ m}^3/\text{hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 1 grup terdapat 2 pembantu tukang

$$\text{Koefisien} = \frac{2}{3,8535 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0.52 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untuk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 1 grup tenaga kerja :
  - Pembantu Tukang = 0,52 x Rp. 110.000
  - = Rp.57.090,96

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan urug pasir adalah Rp. 57.090,96

- Biaya bahan
  - Pasir urug = 1 m<sup>3</sup> x Rp. 150.200
  - = Rp. 150.200

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pasir urug adalah Rp. 150.200

**Biaya Total :**

$$\begin{aligned} &= \text{biaya upah} + \text{biaya bahan} \\ &= \text{Rp. } 57.090,96 + \text{Rp. } 150.200 \\ &= \text{Rp. } 207.290,96 \end{aligned}$$

**5.3.1.3 Cor lantai kerja balok**

Berdasarkan perhitungan volume lantai kerja Balok

Basement didapatkan

$$\text{Volume} = 1.92675 \text{ m}^3$$

Berdasarkan tabel keperluan jam kerja untuk pengecoran lantai kerja diambil nilai rata-rata yaitu 3,28 m<sup>3</sup>/jam.

**Keperluan tenaga kerja dalam pelaksanaan :**

- Jam kerja pekerja = 8 jam/hari
- Jumlah tenaga kerja = 1 grup yang terdiri dari 1 mandor, 20 pekerja/buruh .

**Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

$$\begin{aligned} \text{Durasi pengecoran} &= \frac{\text{Volume (m}^3\text{)}}{\text{keperluan jam kerja}} \\ &= \frac{1.92675\text{m}^3}{3,28 \text{ m}^3/\text{jam}} \\ &= 0.587 \text{ Jam} \end{aligned}$$

Jadi, waktu yang diperlukan untuk pengecoran lantai kerja Balok lantai Basement zona 1 adalah 0.6 Jam

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{1,9268 \text{ m}^3 / 0,073\text{hari}}{1 \text{ grup}} = 26,394 \text{ m}^3/\text{jam}$$

**Koefisien :**

Dalam 1 grup terdapat 0,05 mandor, 1 tukang cor, 4 pembantu tukang

$$\text{Koefisien} = \frac{4}{26,394 \text{ m}^3/\text{jam}} = 0,1515 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{1}{26,394 \text{ m}^3/\text{jam}} = 0,0378 \text{ O.H (Tukang Cor)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,05}{26,394 \text{ m}^3/\text{jam}} = 0,00189 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untyk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $0,00157 \times \text{Rp. } 158.000$   
= Rp. 298,62
  - Tukang Cor =  $0,0378 \times \text{Rp. } 121.000$   
= Rp. 4.573,80
  - Pembantu Tukang =  $0,1515 \times \text{Rp. } 110.000$   
= Rp. 16.665

Maka total biaya upah tenag kerja untuk pekerjaan lantai kerja adalah Rp. 21.537,42

- Biaya bahan
  - Beton K-250 =  $1 \text{ m}^3 \times \text{Rp. } 830.000$   
= Rp. 830.000

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan Lantai kerja balok adalah Rp. 830.000

**Biaya Total :**

= biaya upah + biaya bahan  
= Rp. 21.537,42 + Rp. 830.000  
= Rp. 851.537,42

### 5.3.1.4 Urug Pasir Bawah plat

Data

Volume =  $33,3004 \text{ m}^3$

Berdasarkan tabel kapasitas tenaga kerja untuk pekerjaan menimbun tanah dengan jenis tanah biasa adalah  $1,375 \text{ m}^3/\text{jam}$

**Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :**

- Jam kerja pekerja = 8 jam/hari
- Jumlah tenaga kerja = 1 grup
- Tidak terdapat tukang dalam pekerjaan menimbun tanah, maka tidak membutuhkan mandor dalam pekerjaan ini

**Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

Maka, untuk 1 grup pekerja =  $\frac{33,3004 \text{ m}^3}{1,375 \frac{\text{m}^3}{\text{jam}} \times 8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 1 \text{ grup}}$   
= 4 hari

Jadi, waktu yang dibutuhkan untuk pengurukan pasir bawah plat adalah 4 hari

**Produktivitas :**

Produktivitas =  $\frac{33,3 \text{ m}^3 / 4 \text{ hari}}{1 \text{ grup}} = 8,3251 \text{ m}^3/\text{hari}$

**Koefisien :**

Dalam 1 grup terdapat 2 pembantu tukang

Koefisien =  $\frac{2}{8,3251 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,2400 \text{ O.H}$  (pembantu tukang)

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 1 grup tenaga kerja :
  - Pembantu Tukang =  $0,02400 \times \text{Rp. } 110.000$   
= Rp.26.426,11

Maka total biaya upah tenag kerja untuk pekerjaan urug pasir bawah plat adalah Rp. 26.402,64

- Biaya bahan
  - Pasir urug =  $1 \text{ m}^3 \times \text{Rp. } 150.200$   
= Rp. 150.200

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pasir urug bawah plat adalah Rp. 150.200

**Biaya Total :**

= biaya upah + biaya bahan  
= Rp. 26.426,11 + Rp. 150.200  
= Rp. 176.626,11

**5.3.1.5 Cor Lantai Kerja Plat**

Data :

Volume Beton =  $16,65 \text{ m}^3$

Berdasarkan tabel keperluan jam kerja untuk pengecoran lantai kerja dengan diambil nilai rata-rata yaitu  $3,28 \text{ m}^3/\text{jam}$ .

**Keperluan tenaga kerja dalam pelaksanaan :**

- Jam kerja 1 hari = 8 jam/hari
- Jumlah tenaga kerja = 1 grup yang terdiri dari  
1 tukang cor , 4 pembantu tukang

**Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

Durasi pengecoran =  $\frac{\text{Volume (m3)}}{\text{keperluan jam kerja}}$   
=  $\frac{16,65 \text{ m}^3}{3,28 \text{ m}^3/\text{jam}}$   
= 5,076 jam  
 $\approx 5,1 \text{ jam}$

Jadi, waktu yang dibutuhkan untuk pengecoran lantai kerja plat lantai dasar zona 1 adalah 5,1 jam

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{16,65 \text{ m}^3 / 0,6375 \text{ hari}}{1 \text{ grup}} = 26,1176 \text{ m}^3/\text{jam}$$

**Koefisien :**

Dalam 1 grup terdapat 0,05 mandor, 1 tukang cor, 4 pembantu tukang

$$\text{Koefisien} = \frac{4}{26,1176 \text{ m}^3/\text{jam}} = 0,153 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{1}{26,1176 \text{ m}^3/\text{jam}} = 0,038 \text{ O.H (Tukang Cor)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,05}{26,1176 \text{ m}^3/\text{jam}} = 0,001914 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untyk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 2 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,001914 2x Rp. 158.000  
= Rp. 302,41
  - Tukang Cor = 0,038 x Rp. 121.000  
= Rp. 4.598
  - Pembantu Tukang = 0,153 x Rp. 110.000  
= Rp. 16.830

Maka total biaya upah tenag kerja untuk pekerjaan lantai kerja adalah Rp. 21.730,41

- Biaya bahan
  - Beton K-250 = 1 m<sup>3</sup> x Rp. 830.000  
= Rp. 830.000

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pengecoran lantai kerja plat adalah Rp. 830.000

**Biaya Total :**

$$\begin{aligned} &= \text{biaya upah} + \text{biaya bahan} \\ &= \text{Rp. 21.730,41} + \text{Rp. 830.000} \\ &= \text{Rp. 851.730,41} \end{aligned}$$



### 5.3.1.6 Pembesian Balok Sloof Zona 1

Berdasarkan perhitungan didapatkan :

Volume : 5498,415 Kg

Dimensi balok sloof : 40 x 40

Jumlah Balok : 9 balok sloof

Diameter Tulangan

Utama : D19

Sengkang : D10

Panjang Tulangan :

- Tulangan menerus atas = 21 m
- Tulangan menerus bawah = 21 m
- Sengkang tumpuan = 1,054 m
- Sengkang lapangan = 1,054 m
- Tulangan sepihak = 0,848 m
- Tulangan menerus tengah = 20,712 m

Banyak tulangan :

- Tulangan menerus atas = 5 buah x 9 = 45
- Tulangan menerus bawah = 5 buah x 9 = 45
- Sengkang tumpuan = 80 buah x 9 = 720
- Sengkang lapangan = 52 buah x 9 = 468
- Tulangan sepihak = 80 buah x 9 = 720
- Tulangan menerus tengah = 2 buah x 9 = 18

Jumlah Bengkokan : 408 buah

Jumlah Kaitan : 424 buah

Berdasarkan tabel 2.18 dan tabel 2.19 didapatkan keperluan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian adalah :

1. Jam kerja tiap 100 batang pemotongan
  - Potongan D19 = 2 jam
  - Potongan D10 = 2 jam
2. Jam kerja tiap 100 bengkokan dan kaitan
  - Bengkokan D19 = 1,5 jam
  - Bengkokan D10 = 1,15 jam
  - Kaitan D19 = 2,3 jam
  - Kaitan D10 = 1,85 jam
3. Jam kerja tiap 100 batang pemasangan

Tul. Menerus atas 21 m (katategori 6-9 meter)  
 Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 8,25jam  
 Tul. Menerus bawah 21 m (katategori 6-9 meter)  
 Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 8,25jam  
 Sengkang Tumpuan 1,054 m (kategori < 3 meter)  
 maka, diambil nilai rata-rata pada tabel : 4,75 jam  
 Sengkang Lapangan 1,054 m (kategori < 3 meter)  
 maka, diambil nilai rata-rata pada tabel : 4,75 jam  
 Tul. Sepihak 0,848m (kategori < 3 meter) maka,  
 diambil nilai rata-rata pada tabel : 4,75 jam  
 Tul Menerus tengah 20,712 m (katategori 6-9 meter)  
 Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 7 jam

**Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dilapangan :**

- Jam kerja pekerja = 8 jam/hari
- Rencana pekerja = 2 group
- Maka dalam 2 group membutuhkan 6 tukang pembesian, sedangkan untuk keprluan mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor =  $\frac{6}{20}$  = 0,3 mandor

**Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

- Pematongan
 

Tulangan menerus atas	= 5 buah x 9	= 45
= $\frac{45}{100}$ x 2 jam		= 0,9 jam
Tulangan menerus bawah	= 5 buah x 9	= 45
= $\frac{45}{100}$ x 2 jam		= 0,9 jam
Sengkang tumpuan	= 80 buah x 9	= 720
= $\frac{720}{100}$ x 2 jam		= 14,4 jam
Sengkang lapangan	= 52 buah x 9	= 468
= $\frac{468}{100}$ x 2 jam		= 9,36 jam
Tulangan sepihak	= 80 buah x 9	= 720
= $\frac{720}{100}$ x 2 jam		= 14,4 jam
Tulangan menerus tengah	= 2 buah x 9	= 18
= $\frac{18}{100}$ x 2 jam		= 0,36 jam

- Pembengkokan
 
$$= \frac{90}{100} \times 1,5 \text{ jam} = 1,35 \text{ jam}$$

$$= \frac{3582}{100} \times 1,15 \text{ jam} = 37,191 \text{ jam}$$
- Kaitan
 
$$= \frac{3434}{100} \times 1,85 \text{ jam} = 63,344 \text{ jam}$$
- Pemasangan
 
$$= \frac{90}{100} \times 8,25 \text{ jam} = 7,425 \text{ jam}$$

$$= \frac{1712}{100} \times 4,75 \text{ jam} = 81,32 \text{ jam}$$

$$= \frac{18}{100} \times 7 \text{ jam} = 1,26 \text{ jam}$$

**Waktu yang dibutuhkan 2 group tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian adalah :**

- Pemotongan
 
$$= \frac{37,48 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 2 \text{ group}} = 2,34 \text{ hari}$$
- Pembengkokan
 
$$= \frac{38,541 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 2 \text{ group}} = 2,41 \text{ hari}$$
- Kaitan
 
$$= \frac{63,344 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 2 \text{ group}} = 3,96 \text{ hari}$$
- Pemasangan
 
$$= \frac{90,005 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 2 \text{ group}} = 5,625 \text{ hari}$$

Maka, total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan fabrikasi pembesian balok sloof adalah 8,9 hari dan untuk pemasangan adalah 6 hari

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{5498,4 \text{ Kg} / 8,9 \text{ hari}}{2 \text{ grup}} = 308,898 \text{ Kg/hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 2 grup terdapat 0,2 mandor, 4 tukang besi, dan 4 pembantu tukang (Untuk pekerjaan fabrikasi pembesian)

$$\text{Koefisien} = \frac{2}{308,898 \text{ Kg/hari}} = 0,00647 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{2}{308,898 \text{ Kg/hari}} = 0,00647 \text{ O.H (Tukang besi)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,2}{308,898 \text{ Kg/hari}} = 0,0003237 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untyk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 2 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,0003237 x Rp. 158.000  
= Rp. 51.15
  - Tukang besi = 0,00647 x Rp. 121.000  
= Rp. 783.43
  - Pembantu Tukang = 0,00647 x Rp. 110.000  
= Rp. 712.21

Maka total biaya upah tenag kerja untuk pekerjaan pembesian balok adalah Rp. 1.546,78

- Biaya bahan
  - Besi beton = 1 Kg x Rp. 12.500  
= Rp. 12.500
  - Bendrat = 0,1 Kg x Rp. 25.500  
= Rp. 2.550,00

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan Pembesian adalah Rp. 15.050

- Biaya Alat
  - Bar bender = 0,00945 jam x Rp. 18.750  
= Rp. 177,32
  - Bar Cutter = 0,00349 jam x Rp. 18.750  
= Rp. 65,47

Maka total biaya peralatan pembesian adalah Rp. 242,80

**Biaya Total :**

$$\begin{aligned}
 &= \text{biaya upah} + \text{biaya bahan} + \text{biaya alat} \\
 &= \text{Rp. } 1.546,78 + 15.050 + \text{Rp. } 242,80 \\
 &= \text{Rp. } 16.839,58
 \end{aligned}$$

**Koefisien :**

Dalam 2 grup terdapat 0,1 mandor, 2 tukang besi, dan 6 pembantu tukang (Untuk pekerjaan pemasangan pembesian)

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{314,914 \text{ Kg/hari}} = 0,00654 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{1}{314,914 \text{ Kg/hari}} = 0,00218 \text{ O.H (Tukang besi)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,05}{314,914 \text{ Kg/hari}} = 0,000109 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untyk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 2 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,000109 x Rp. 158.000  
= Rp. 1.033,32
  - Tukang Cor = 0,00218 x Rp. 121.000  
= Rp. 263,78
  - Pembantu Tukang = 0,00654 x Rp. 110.000  
= Rp. 11,99

Maka total biaya upah tenag kerja untuk pekerjaan pembesian balok adalah Rp. 1.309,09

**Biaya Total**

$$\begin{aligned}
 &= \text{biaya upah} \\
 &= \text{Rp. } 1.309,09
 \end{aligned}$$

**5.3.1.7 Pembesian Plat Zona 1**

Berdasarkan perhitungan didapatkan :

$$\text{Volume} : 9946,56 \text{ Kg}$$

Diameter Tulangan	: D13
Panjang Tulangan :	
- Tulangan atas	= 36 m dan 20,5 m
- Tulangan bawah	= 36 m dan 20,5 m
Banyaknya Tulangan	
- Tulangan atas	= 250 buah
- Tulangan bawah	= 353 buah

Berdasarkan tabel 2.18 dan tabel 2.19 didapatkan keperluan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian adalah :

1. Jam kerja tiap 100 batang pemotongan  
Potongan D13 = 2 jam
2. Jam kerja tiap 100 bengkokan dan kaitan  
Bengkokan D13 = 1,15 jam  
Kaitan D13 = 1,85 jam
3. Jam kerja tiap 100 batang pemasangan  
Tul. Menerus atas 36 m (katategori 6-9 meter)  
Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 7 jam  
Tul. Menerus bawah 36 m (katategori 6-9 meter)  
Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 7 jam  
Tul. Menerus atas 20,5 m (katategori 6-9 meter)  
Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 7 jam  
Tul. Menerus bawah 20,5 m (katategori 6-9 meter)  
Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 7 jam

**Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dilapangan :**

- Jam kerja pekerja = 8 jam/hari
- Rencana pekerja = 1 group untuk fabrikasi dan 2 group untuk pemasangan
- Maka dalam 1 group membutuhkan 3 tukang pembesian, sedangkan untuk keperluan mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor fabrikasi =  $3/20 = 0,15$  mandor
- Keperluan mandor unruk pemasangan =  $6/20 = 0,3$  mandor

**Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

- Pemotongan
  - Tulangan atas = 23 buah x 4 = 92
  - =  $\frac{92}{100} \times 2$  jam = 1,84 jam
  - Tulangan bawah = 31 buah x 4 = 124
  - =  $\frac{124}{100} \times 2$  jam = 2,48 jam
  
- Pemasangan
  - =  $\frac{430}{100} \times 7$  jam = 30,1 jam

**Waktu yang dibutuhkan group tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian adalah :**

- Pemotongan
  - =  $\frac{4,32 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 1 \text{ group}}$  = 0,54 hari
- Pemasangan
  - =  $\frac{30,1 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 2 \text{ group}}$  = 1,88 hari

Maka, total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan fabrikasi pembesian Plat lantai BS adalah 1 hari dan untuk pemasangan adalah 2 hari

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{9946,6 \text{ Kg} / 1 \text{ hari}}{1 \text{ grup}} = 9946,6 \text{ Kg/hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 1 grup terdapat 0,05 mandor, 1 tukang besi, dan 1 pembantu tukang (Untuk pekerjaan fabrikasi pembesian)

$$\text{Koefisien} = \frac{1}{9946,6 \text{ Kg/hari}} = 0,00001005 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{1}{9946,6 \text{ Kg/hari}} = 0,00001005 \text{ O.H (Tukang besi)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,05}{19946,6 \text{ Kg/hari}} = 0,000005 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untyk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $0,000005 \times \text{Rp. } 158.000$   
= Rp. 0.79
  - Tukang besi =  $0,00001005 \times \text{Rp. } 121.000$   
= Rp. 12.16
  - Pembantu Tukang =  $0,00001005 \times \text{Rp. } 110.000$   
= Rp. 11.06

Maka total biaya upah tenag kerja untuk pekerjaan pembesian plat adalah Rp. 24.02

- Biaya bahan
  - Besi beton =  $1 \text{ Kg} \times \text{Rp. } 12.500$   
= Rp. 12.500
  - Bendrat =  $0,1 \text{ Kg} \times \text{Rp. } 25.500$   
= Rp. 2.550,00

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pembesian plat adalah Rp. 15.050

- Biaya Alat
  - Bar Cutter =  $0,0008043 \text{ jam} \times \text{Rp. } 18.750$   
= Rp. 15,08

Maka total biaya perlatan pembesian adalah Rp. 15,08

**Biaya Total :**

= biaya upah + biaya bahan + biaya alat

= Rp. 24.02+ 15.050+ Rp. 15,08

= Rp. 15.089,10

**Produktivitas :**

Produktivitas =  $\frac{9946,6 \text{ Kg} / 2\text{hari}}{2 \text{ grup}} = 2486,65 \text{ Kg/hari}$

**Koefisien :**

Dalam 2 grup terdapat 0,1 mandor, 2 tukang besi, dan 6 pembantu tukang (Untuk pekerjaan pemasangan pembesian)



$$\text{Koefisien} = \frac{3}{2486,65 \text{ Kg/hari}} = 0,001206 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{1}{2486,65 \text{ Kg/hari}} = 0,000402 \text{ O.H (Tukang besi)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,05}{2486,65 \text{ Kg/hari}} = 0,0000201 \text{ O.H (Mandor)}$$

#### **Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untyk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 2 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 00,0000201 x Rp. 158.000  
= Rp. 3.18
  - Tukang Cor = 0,000402 x Rp. 121.000  
= Rp. 48.64
  - Pembantu Tukang = 0,001206 x Rp. 110.000  
= Rp. 132.66

Maka total biaya upah tenag kerja untuk pekerjaan pembesian poer adalah Rp. 184,48

#### **Biaya Total**

= biaya upah

=Rp. 184,48

### **5.3.1.8 Pengecoran Balok Sloof dan Plat Lt BS zona 1**

Data :

Volume beton = 70.198 m<sup>3</sup>

Vertical Equivalent Length = 22.55 m

Sesuai dengan gambar grafik hubungan antara Delivery capacity dan jarak transport pipa vertikal adalah didapatkan kapasitas produksi sebesar 54 m<sup>3</sup>/jam .

Efisiensi Kerja (Ek) :

- Factor kondisi peralatan = 0,75
- Factor operator = 0,7
- Factor cuaca = 0.83

Kapasitas produksi concrete pump

$$\begin{aligned}
 &= \text{Delivery capacity} \times \text{Efisiensi kerja} \\
 &= (0.75 \times 0.7 \times 0.83) \times 54 \text{ m}^3/\text{jam} \\
 &= 23,5305 \text{ m}^3/\text{jam}
 \end{aligned}$$

Kebutuhan Truckmixer untuk melakukan pengecoran balok dan pelat adalah :

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Volume beton yang dibutuhkan (m}^3\text{)}}{\text{Kapasitas truck Mixer (m}^3\text{)}} \\
 &= \frac{70.198 \text{ (m}^3\text{)}}{7 \text{ (m}^3\text{)}} = 10,028 \text{ truck mixer}
 \end{aligned}$$

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :

$$\begin{aligned}
 \text{Jam kerja 1 hari pekerja} &= 8 \text{ jam/hari} \\
 \text{Jumlah pekerja} &= 1 \text{ group terdiri dari 1} \\
 &\text{tukang cord an 4 pembantu tukang}
 \end{aligned}$$

### **Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

Perhitungan waktu yang dibutuhkan dalam pelaksanaan pengecoran terdiri dari :

1. Waktu persiapan
  - Pengaturan posisi truck mixer dan concret Pump adalah = 5 menit
  - Pemasngan pompa = 20 menit
  - Idle (Waktu tunggu )pompa = 5 menit

Total waktu untuk persiapan adalah 30 menit
2. Waktu persiapan tambahan
  - Pergantian truck mixer  
= 10,028 TM x 10 menit tiap 1 truckmixer  
= 100,28 menit
  - Waktu untuk uji slump  
= 10,028 TM x 5 menit tiap 1 truck mixer  
= 50,14 menit
3. Waktu operasional pengecoran
  - =  $\frac{\text{Volume pengecoran (m}^3\text{)}}{\text{Kapasitas produksi (m}^3\text{/jam)}}$   
=  $\frac{70.198 \text{ (m}^3\text{)}}{23,5305 \text{ (m}^3\text{/jam)}}$   
= 2,98 jam = 178,997 menit

4. Waktu pasca pelaksanaan
- Pembesihan pompa = 5 menit
  - Pembongkaran pompa = 20 menit
  - Persiapan kembali = 5 menit
- Total waktu pasca pelaksanaan = 30 menit

**Waktu total** = persiapan + persiapan tambahan + waktu pengecoran + pasca pelaksanaan  
 = 30 menit + 150,42 menit + 178,997 menit + 30 menit

**Waktu total** = 389,421 menit  
 = 6,49 jam  
 ≈ 6,5 jam

Jadi, pengecoran balok sloof dan plat lantai BS zona 1 membutuhkan waktu 6,5 jam.

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{70,198 \text{ m}^3 / 0,8125 \text{ hari}}{1 \text{ grup}} = 86,397 \text{ m}^3/\text{hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 1 grup terdapat 0,05 mandor, 1 tukang cor, 4 pembantu tukang

$$\text{Koefisien} = \frac{4}{86,397 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,046 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{1}{86,397 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,0115 \text{ O.H (Tukang Cor)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,05}{86,397 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,000578 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untyk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,000578 x Rp. 158.000  
= Rp. 91,44
  - Tukang Cor = 0,0115 x Rp. 121.000  
= Rp. 1.400,50
  - Pembantu Tukang = 0,046 x Rp. 110.000

$$= \text{Rp. } 5.092,74$$

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan pengecoran adalah Rp. 6.584,68

- Biaya bahan
  - Beton K-500 =  $1 \text{ m}^3 \times \text{Rp. } 830.000$   
= Rp. 830.000

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pengecoran adalah Rp. 830.000

- Biaya Alat
  - Concrete Pump =  $0,0925 \text{ jam} \times \text{Rp. } 437.500$   
= Rp. 40.510,99
  - Vibrator =  $0,0925 \text{ jam} \times \text{Rp. } 50.000$   
= Rp. 4.629,83

Maka total biaya peralatan pengecoran adalah Rp. 45.140,82

#### **Biaya Total :**

$$= \text{biaya upah} + \text{biaya bahan} + \text{biaya alat}$$

$$= \text{Rp. } 6.584,68 + 830.000 + \text{Rp. } 45.140,82$$

$$= \text{Rp. } 881,725$$

#### **5.3.1.9 Pembesian kolom segmen 1 Zona 1**

Berdasarkan perhitungan didapatkan :

Volume : 4105,85 Kg

Diameter Tulangan :

Tul Utama = D16

Tul beugel = D10

Tul sengkang Tump = D10

Tul Sengkang Lap = D10

Panjang Tulangan :

Tul Utama = 7,134 m

Tul beugel = 0,476 m

Tul sengkang Tump = 1,936 m

Tul Sengkang Lap = 1,936 m

Banyaknya Tulangan

Tul Utama	= 12 x 20	= 240 buah
Tul beugel	= 29 x 20	= 580 buah
Tul sengkang Tump	= 29 x 20	= 580 buah
Tul Sengkang Lap	= 21 x 20	= 420 buah

Berdasarkan tabel 2.18 dan tabel 2.19 didapatkan keperluan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian adalah :

1. Jam kerja tiap 100 batang pemotongan
  - Potongan D16 = 2 jam
  - Potongan D10 = 2 jam
2. Jam kerja tiap 100 bengkokan dan kaitan
  - Bengkokan D16 = 1,5 Jam
  - Bengkokan D16 = 1,15 Jam
  - Kaitan D16 = 2,3 jam
  - Kaitan D10 = 1,85 jam
3. Jam kerja tiap 100 batang pemasangan
  - Tul. Utama 7,134 m (katategori 6-9 meter)  
Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 8,25 jam
  - Tul. Beugel 0,476 m (katategori < 3 meter)  
Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 4,75jam
  - Tul. Sengkang Tum 1,936 m (katategori < 3 meter)  
Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 4,75jam
  - Tul. Sengkang Lap 1,936 m (katategori < 3 meter)  
Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 4,75jam

**Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dilapangan :**

- Jam kerja pekerja = 8 jam/hari
- Rencana pekerja = 2 group untuk fabrikasi dan 3 group untuk pemasangan
- Maka dalam 1 group membutuhkan 3 tukang pembesian, sedangkan untuk keperluan mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor fabrikasi =  $6/20 = 0,3$  mandor
- Keperluan mandor unruk pemasangan =  $9/20 = 0,45$  mandor

**Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

- Pemotongan  

$$= \frac{1700}{100} \times 2 \text{ jam} = 34 \text{ jam}$$
- Pembengkokan  

$$= \frac{3000}{100} \times 1,15 \text{ jam} = 34,5 \text{ jam}$$
- Kaitan  

$$= \frac{3160}{100} \times 1,85 \text{ jam} = 58,46 \text{ jam}$$
- Pemasangan  

$$= \frac{240}{100} \times 8,25 \text{ jam} = 19,8 \text{ jam}$$

$$= \frac{1460}{100} \times 4,75 \text{ jam} = 69,35 \text{ jam}$$

**Waktu yang dibutuhkan group tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian adalah :**

- Pemotongan  

$$= \frac{34 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 2 \text{ group}} = 2,125 \text{ hari}$$
- Pembengkokan  

$$= \frac{35,167 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 2 \text{ group}} = 2,197 \text{ hari}$$
- Kaitan  

$$= \frac{58,46 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 2 \text{ group}} = 3,6538 \text{ hari}$$
- Pemasangan  

$$= \frac{94,85 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 3 \text{ group}} = 3,952 \text{ hari}$$

Maka, total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan fabrikasi pembesian Kolom segmen 1 adalah 8,4 hari dan untuk pemasangan adalah 4 hari

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{4105,85 \text{ Kg} / 8,4 \text{ hari}}{2 \text{ grup}} = 244,395 \text{ Kg/hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 2 grup terdapat 0,2 mandor, 4 tukang besi, dan 4 pembantu tukang (Untuk pekerjaan fabrikasi pembesian)

$$\text{Koefisien} = \frac{2}{244,395 \text{ Kg/hari}} = 0,00818 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{2}{244,395 \text{ Kg/hari}} = 0,00818 \text{ O.H (Tukang besi)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,1}{244,395 \text{ Kg/hari}} = 0,000409 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untyk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 2 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,000409 x Rp. 158.000  
= Rp. 64,62
  - Tukang besi = 0,00818 x Rp. 121.000  
= Rp. 989,78
  - Pembantu Tukang = 0,00818 x Rp. 110.000  
= Rp. 899,80

Maka total biaya upah tenag kerja untuk pekerjaan pembesian adalah Rp. 1.954,20

- Biaya bahan
  - Besi beton = 1 Kg x Rp. 12.500  
= Rp. 12.500
  - Bendrat = 0,1 Kg x Rp. 25.500  
= Rp. 2.550,00

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pembesian adalah Rp. 15.050

- Biaya Alat
  - Bar Bander = 0,0120 jam x Rp. 18.750  
= Rp. 226,51
  - Bar Cutter = 0,00428 jam x Rp. 18.750  
= Rp. 80,37

Maka total biaya perlatan pembesian adalah Rp. 306,88

**Biaya Total :**

= biaya upah + biaya bahan + biaya alat

$$= \text{Rp. } 1.954,20 + 15.050 + \text{Rp. } 306,88$$

$$= \text{Rp. } 17.311,08$$

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{4105,85 \text{ Kg} / 4\text{hari}}{3 \text{ grup}} = 342,154 \text{ Kg/hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 3 grup terdapat 0,15 mandor, 3 tukang besi, dan 9 pembantu tukang (Untuk pekerjaan pemasangan pembesian)

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{342,154 \text{ Kg/hari}} = 0,00876 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{1}{342,154 \text{ Kg/hari}} = 0,00292 \text{ O.H (Tukang besi)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,05}{342,154 \text{ Kg/hari}} = 0,000146 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untyk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 3 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,000146 x Rp. 158.000  
= Rp. 23,07
  - Tukang Cor = 0,00292 x Rp. 121.000  
= Rp. 353,32
  - Pembantu Tukang = 0,00876 x Rp. 110.000  
= Rp. 963,60

Maka total biaya upah upah tenag kerja untuk pekerjaan pembesian adalah Rp. 1.339,99

**Biaya Total**

= biaya upah  
=Rp. 1.339,99

**5.3.1.10 Bekisting Kolom**

Data :

$$\text{Luas bekisting kolom KRW} = 31.6 \text{ m}^2$$

$$\text{Luas Bekisting kolom K1} = 158 \text{ m}^2$$



Berdasarkan tabel keperluan jam kerja untuk tenaga kerja tiap 10 m<sup>2</sup> untuk pemasangan bekisting kolom adalah :

- Menyetel 
$$= \frac{4 \text{ jam} + 8 \text{ jam}}{2} / 10\text{m}^2$$
  
= 6 jam / 10 m<sup>2</sup>
- Memasang 
$$= \frac{2 \text{ jam} + 4 \text{ jam}}{2} / 10\text{m}^2$$
  
= 3 jam / 10 m<sup>2</sup>

**Kebutuhan bahan dalam pelaksanaan :**

- Kebutuhan kayu meranti bekisting  
$$= \frac{189,6 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \frac{0,44 \text{ m}^3 + 0,74 \text{ m}^3}{2}$$
  
= 11,1864 m<sup>3</sup>
- Kebutuhan Paku  
$$= \frac{189,6 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \frac{2,73 \text{ kg} + 5 \text{ kg}}{2}$$
  
= 54,51 Kg
- Kebutuhan Minyak Bekisting  
$$= \frac{186,9 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \frac{2 \text{ liter} + 3,75 \text{ liter}}{2}$$
  
= 73,2804 liter
- Kebutuhan Plywood  
$$= \frac{186,9 \text{ m}^2}{(1,22 \times 2,44)} = 64 \text{ lembar}$$

**Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :**

- Jam kerja pekerja = 8 jam/hari
- Jumlah tenaga kerja = 4 grup (1 grup = 3 tukang kayu, 3 pembantu tukang)
- Maka untu 4 grup membutuhkan 12 tukang kayu, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor = 12/20 = 0.6 mandor

**Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

- Menyetel 
$$= \frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. jam}$$
  
$$= \frac{189,6 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 6 \text{ jam}$$
  
= 113.76 jam

- Memasang 
$$= \frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. jam}$$

$$= \frac{189,6 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3 \text{ jam}$$

$$= 56,88 \text{ jam}$$

### **Fabrikasi Bekisting :**

Untuk 1 grup pekerja 
$$= \frac{113,76 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari}}$$

$$= 14,22 \text{ hari}$$

Maka untuk 4 grup pekerja 
$$= \frac{14,22 \text{ hari}}{4}$$

$$= 3,55 \text{ hari}$$

$$\approx 4 \text{ hari}$$

### **Pemasangan Bekisting**

Untuk 1 grup pekerja 
$$= \frac{56,88 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari}}$$

$$= 7,11 \text{ hari}$$

Maka untuk 4 grup pekerja 
$$= \frac{7,11 \text{ hari}}{4}$$

$$= 1,77 \text{ hari}$$

$$\approx 2 \text{ hari}$$

Jadi, waktu yang diperlukan untuk fabrikasi bekisting adalah 4 hari dan pemasangan bekisting kolom Lantai Basement zona 1 membutuhkan waktu pelaksanaan 2 hari

### **Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{189,6 \text{ m}^3 / 4 \text{ hari}}{4 \text{ grup}} = 11,85 \text{ m}^3/\text{hari}$$

### **Koefisien :**

Dalam 4 grup terdapat 0,6 mandor, 12 tukang kayu, dan 12 pembantu tukang (Untuk pekerjaan fabrikasi pembersian)

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{11,85 \text{ Kg/hari}} = 0,2531 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{11,85 \text{ Kg/hari}} = 0,2531 \text{ O.H (Tukang kayu)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,15}{11,85 \text{ Kg/hari}} = 0,01265 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untuk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 4 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $0,01265 \times \text{Rp. } 158.000$   
= Rp. 2.000
  - Tukang besi =  $0,2531 \times \text{Rp. } 121.000$   
= Rp. 30.632,91
  - Pembantu Tukang =  $0,2531 \times \text{Rp. } 110.000$   
= Rp. 27.848,10

Maka total biaya upah tenag kerja untuk pekerjaan bekisting kolom adalah Rp. 60.481,01

- Biaya bahan
  - Kayu Bekisting =  $0.059 \text{ m}^3 \times \text{Rp. } 3.350.000$   
= Rp. 197.650
  - Minyak bekisting =  $0.2875 \text{ lt} \times \text{Rp. } 29.600$   
= Rp. 8.510
  - Paku usuk =  $0,3865 \text{ Kg} \times \text{Rp. } 19.800$   
= Rp. 7.652,70
  - Plywood =  $0,337 \text{ Imbr} \times \text{Rp. } 121.400$   
= Rp. 40.97,90

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan Bekisting adalah Rp. 254.791,60

**Biaya Total**

= biaya upah + biaya bahan

= Rp. 60.481,01 + Rp. 254.791,60 = Rp.315.272,62

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{189,6 \text{ m}^3 / 2\text{hari}}{4 \text{ grup}} = 23,7 \text{ Kg/hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 4 grup terdapat 0,6 mandor, 12 tukang kayu, dan 12 pembantu tukang (Untuk pekerjaan pemasangan pembesian)

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{23,7 \text{ Kg/hari}} = 0,126 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{23,7 \text{ Kg/hari}} = 0,126 \text{ O.H (Tukang besi)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,15}{23,7 \text{ Kg/hari}} = 0,00632 \text{ O.H (Mandor)}$$

#### **Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untyk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 4 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,00632 x Rp. 158.000  
= Rp. 999,98
  - Tukang Cor = 0,126 x Rp. 121.000  
= Rp. 15.246
  - Pembantu Tukang = 0,126 x Rp. 110.000  
= Rp. 13.860

Maka total biaya upah tenag kerja untuk pekerjaan Bekisting adalah Rp.30.105,98

#### **Biaya Total**

= biaya upah  
=Rp. 30.105,98

#### **5.3.1.11 Pengecoran Kolom**

Data ;

$$\text{Volume pengecoran} = 23,7 \text{ m}^3$$

Berdasarkan jenis alat yang dipilih maka untuk mendapatkan perhitungan pengecoran adalah sebagai berikut :

Waktu pergi

- kecepatan Hoisting = 103,5 m/menit
- Kecepatan Slewing = 480 /menit
- Kecepatan Landing = 103.5 m/menit

Waktu Kembali

- kecepatan Hoisting = 138 m/menit
- Kecepatan Slewing = 540 /menit
- Kecepatan Landing = 138 m/menit

Perhitungan waktu yang digunakan untuk melakukan pengecoran kolom lantai Dasar zona 1 AS A'' – A1 :

$$\begin{aligned} \text{Volume kolom} &= 0.96 \text{ m}^3 \\ \text{Koordinat kolom} &= (15.04 : 14.74) \text{ m} \\ \text{Posisi Mobile Crane} &= (15.04 : 0) \text{ m} \\ \text{Posisi Truck mixer} &= (5 : 0) \text{ m} \\ \text{Jarak Mobil Crane terhadap kolom} & \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} D &= \sqrt{(Y_{cm} - Y_{kolom})^2 + (X_{kolom} - X_{mc})^2} \\ &= \sqrt{(0 - 14,47)^2 + (15.04 - 15.04)^2} \\ &= 14.47 \text{ m} \end{aligned}$$

Jarak Truck mixer terhadap Mobile Crane

$$\begin{aligned} D &= \sqrt{(Y_{cm} - Y_{tm})^2 + (X_{tm} - X_{mc})^2} \\ &= \sqrt{(0 - 0)^2 + (5 - 15.04)^2} \\ &= 10.04 \text{ m} \end{aligned}$$

Sudut slewing

$$\begin{aligned} \alpha &= \tan^{-1} \frac{(Y_{mc} - Y_{kolom})}{(X_{kolom} - X_{mc})} \\ &= \tan^{-1} \frac{(0 - 14.74)}{(15.04 - 15.04)} \\ &= 90^\circ \end{aligned}$$

Untuk penentuan koordinat posisi pekerjaan pengecoran kolom dengan menggunakan mobile crane dapat dilihat pada lampiran pengecoran

Perhitungan waktu pergi dengan menggunakan Mobile Crane adalah :

- Mekanisme pengangkatan (Hosting)
 
$$\begin{aligned} \text{Kecepatan (v)} &= 103.5 \text{ m/menit} \\ \text{Ketinggian (h)} &= 4 \text{ meter} \\ \text{Waktu (t)} &= \frac{h}{v} \\ &= \frac{4 \text{ m}}{103.5 \text{ m/menit}} \\ &= 0.0386 \text{ menit} \end{aligned}$$

2. Mekanisme Putar (Slewing)
- Kecepatan ( $v$ ) =  $480^\circ/\text{menit}$   
 Sudut ( $\alpha$ ) =  $90^\circ$   
 Waktu ( $t$ ) =  $\frac{\alpha}{v}$   
 $= \frac{90^\circ}{480^\circ/\text{menit}}$   
 $= 0.1875 \text{ menit}$
3. Mekanisme Turun (Landing)
- Kecepatan ( $v$ ) =  $103.5 \text{ m/menit}$   
 Ketinggian ( $h$ ) =  $2 \text{ m}$   
 Waktu ( $t$ ) =  $\frac{2m}{103.5 \text{ m/menit}}$   
 $= 0.0193 \text{ menit}$

Total waktu pergi menggunakan Mobile Crane :

- Mekanisme Angkat (Hosting) =  $0.0386 \text{ menit}$   
 - Mekanisme Putar (Slewing) =  $0.1875 \text{ menit}$   
 - Mekanisme Turun (Landing) =  $0.0193 \text{ menit} +$   
 $= 0.2455 \text{ menit}$

Untuk waktu perhitungan waktu pergi dengan menggunakan Mobile Crane dapat dilihat lampiran pengecoran

Perhitungan waktu kembali dengan menggunakan Mobile Crane:

1. Mekanisme pengangkatan (Hosting)
- Kecepatan ( $v$ ) =  $138 \text{ m/menit}$   
 Ketinggian ( $h$ ) =  $2 \text{ meter}$   
 Waktu ( $t$ ) =  $\frac{h}{v}$   
 $= \frac{2m}{138m/\text{menit}}$   
 $= 0.0145 \text{ menit}$
2. Mekanisme Putar (Slewing)
- Kecepatan ( $v$ ) =  $540^\circ/\text{menit}$   
 Sudut ( $\alpha$ ) =  $90^\circ$

$$\begin{aligned} \text{Waktu (t)} &= \frac{\alpha}{v} \\ &= \frac{90^\circ}{540^\circ/\text{menit}} \\ &= 0.1667 \text{ menit} \end{aligned}$$

3. Mekanisme Turun (Landing)

$$\text{Kecepatan (v)} = 138 \text{ m/menit}$$

$$\text{Ketinggian (h)} = 8 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} \text{Waktu (t)} &= \frac{4 \text{ m}}{138 \text{ m/menit}} \\ &= 0.029 \text{ menit} \end{aligned}$$

Total waktu kembali menggunakan Mobile Crane :

$$\begin{aligned} - \text{Mekanisme Angkat (Hosting)} &= 0.0145 \text{ menit} \\ - \text{Mekanisme Putar (Slewing)} &= 0.1667 \text{ menit} \\ - \text{Mekanisme Turun (Landing)} &= \frac{0.029 \text{ menit} + \quad}{\quad} \\ &= 0.2101 \text{ menit} \end{aligned}$$

Untuk waktu perhitungan waktu kembali dengan menggunakan Mobile Crane dapat dilihat pada lampiran pengecoran

Perhitungan watu bongkar – muat dengan menggunakan Mobile Crane adalah :

a. Waktu Bogkar

Waktu bongkar adalah waktu yang diperlukan untuk melakukan pembogkaran beton segar (ready mix) yang ada pada bucket cor yang dituangkan kepada koordinat kolom yang akan dilakukan pengecoran  
Waktu bongkar = 10 menit

b. Waktu Muat

Waktu muat adalah waktu yang diperlukan untuk memindahkan beton segar (ready mix) dari truck mixer ke bucket cor (concrete bucket)

Waktu muat = 5 menit

Perhitungan waktu siklus dengan menggunakan mobile crane :

$$\begin{aligned}\text{Waktu siklus} &= \text{waktu muat} + \text{waktu pergi} + \text{waktu} \\ &\quad \text{bongkar} + \text{waktu kembali} \\ &= 5 + 0.2455 + 10 + 0.2101 \\ &= 15.456 \text{ menit}\end{aligned}$$

Untuk waktu perhitungan waktu siklus dengan menggunakan Mobile Crane dapat dilihat pada lampran pengecoran

Perhitungan waktu pelaksanaan dengan menggunakan Mobile Crane :

$$\begin{aligned}E &= 0.65 \text{ (diasumsikan kondisi sedang)} \\ \text{Volume (v)} &= 0.96 \text{ m}^3 \\ \text{Waktu siklus (m)} &= 15,456 \text{ menit} \\ \text{Produksi persiklus} &= 0.8 \text{ m}^3 \\ \text{Produksi perjam (Q)} &= q \times \frac{60}{Cm} \times E \\ &= 0.8 \times \frac{60}{15.456} \times 0.65 \\ &= 2.0186 \text{ m}^3 \\ \text{Waktu Pelaksanaan} &= \frac{v}{q} \\ &= \frac{0.96}{2.0186} \\ &= 0.4755 \text{ jam}\end{aligned}$$

Untuk waktu perhitungan waktu pelaksanaan dengan menggunakan Mobile Crane dapat pada lampiran pengecoran

Jadi total waktu yang diperlukan untuk melakukan pengecoran kolom segmen 1 zona 1 adalah 12 jam atau 1.5 hari

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{23,7 \text{ m}^3 / 1,5 \text{ hari}}{1 \text{ grup}} = 15,8 \text{ m}^3/\text{hari}$$

**Koefisien :**



Dalam 1 grup terdapat 0,05 mandor, 1 tukang cor, 4 pembantu tukang

$$\text{Koefisien} = \frac{4}{15,8 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,253 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{1}{15,8 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,063 \text{ O.H (Tukang Cor)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,05}{15,8 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,00316 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untuk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 2 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $0,00316 \times \text{Rp. } 158.000$   
= Rp. 499,28
  - Tukang Cor =  $0,063 \times \text{Rp. } 121.000$   
= Rp. 7.623
  - Pembantu Tukang =  $0,253 \times \text{Rp. } 110.000$   
= Rp. 27.830

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan pengecoran kolom adalah Rp. 35.952,28

- Biaya bahan
  - Beton K-250 =  $1 \text{ m}^3 \times \text{Rp. } 830.000$   
= Rp. 830.000

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pengecoran kolom adalah Rp. 830.000

- Biaya Alat
  - Concrete Bucket =  $0,506 \text{ jam} \times \text{Rp. } 12.500$   
= Rp. 6.329,11
  - Vibrator =  $0,506 \text{ jam} \times \text{Rp. } 50.000$   
= Rp. 25.316,46
  - Mobile crane =  $0,506 \text{ jam} \times \text{Rp. } 487.500$   
= Rp. 246.835,44

Maka total biaya peralatan pengecoran kolom adalah Rp. 278.481,01

**Biaya Total :**

$$\begin{aligned}
 &= \text{biaya upah} + \text{biaya bahan} + \text{biaya alat} \\
 &= \text{Rp. } 35.952,28 + 830.000 + \text{Rp. } 278.481,01 \\
 &= \text{Rp. } 1.144.433,29
 \end{aligned}$$

**5.3.1.12 Bongkar Bekisting Kolom**

Data :

$$\text{Luas bekisting kolom} = 189.6 \text{ m}^2$$

Berdasarkan tabel keperluan jam kerja untuk tenaga kerja tiap 10 m<sup>2</sup> untuk pemasangan bekisting kolom adalah :

- Membongkar 
$$= \frac{2 \text{ jam} + 4 \text{ jam}}{2} / 10 \text{ m}^2$$
  
$$= 3 \text{ jam} / 10 \text{ m}^2$$

**Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :**

- Jam kerja pekerja = 8 jam/hari
- Jumlah tenaga kerja = 3 grup (1 grup = 3 tukang kayu, 3 pembantu tukang, 3 buruh)
- Maka untuk 3 grup membutuhkan 9 tukang kayu, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor =  $9/20 = 0.45$  mandor

**Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

- Membongkar 
$$= \frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. jam}$$
  
$$= \frac{189.6 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3 \text{ jam}$$
  
$$= 56.88 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Untuk 1 grup pekerja} &= \frac{56.88 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari}} \\
 &= 7.11 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Maka untuk 3 grup pekerja} &= \frac{7.11 \text{ hari}}{3} \\
 &= 2.37 \text{ hari} \\
 &\approx 3 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Jadi, waktu yang diperlukan untuk membongkar bekisting kolom Lantai Basement zona 1 membutuhkan waktu pelaksanaan 3 hari

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{189,6 \text{ m}^3 / 3 \text{ hari}}{3 \text{ grup}} = 21,067 \text{ m}^3/\text{hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 3 grup terdapat 0,45 mandor, 9 tukang kayu, dan 9 pembantu tukang

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{21,067 \text{ Kg/hari}} = 0,142 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{21,067 \text{ Kg/hari}} = 0,142 \text{ O.H (Tukang kayu)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,15}{21,067 \text{ Kg/hari}} = 0,007110 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untyk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 3 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,00711 x Rp. 158.000  
= Rp. 1.123,38
  - Tukang Cor = 0,142 x Rp. 121.000  
= Rp. 17.182
  - Pembantu Tukang = 0,142 x Rp. 110.000  
= Rp. 15.620

Maka total biaya upah tenag kerja untuk pekerjaan bongkar bekisting adalah Rp.33.925,35

**Biaya Total**

= biaya upah

=Rp. 33.925,35

**5.3.1.13 Bekisting RetainingWall Zona 1**

Luas Bekisting RW : 252,76 m<sup>2</sup>

Berdasarkan tabel untuk pekerjaan bekisting balok diperoleh kapasitas produksi tenaga kerja tiap luasan cetakan 10 m<sup>2</sup> adalah :

$$\begin{aligned} \text{- Menyetel} &= \frac{5 \text{ jam} + 9 \text{ jam}}{2} / 10 \text{ m}^2 \\ &= 7 \text{ jam} / 10 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{- Memasang} &= \frac{3 \text{ jam} + 5 \text{ jam}}{2} / 10 \text{m}^2 \\
 &= 4 \text{ jam} / 10 \text{m}^2
 \end{aligned}$$

**Kebutuhan bahan dalam pelaksanaan :**

- Kebutuhan kayu meranti bekisting
 
$$\begin{aligned}
 &= \frac{252,76 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \frac{0,46 \text{m}^3 + 0,62 \text{ m}^3}{2} \\
 &= 13,649 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$
- Kebutuhan Paku
 
$$\begin{aligned}
 &= \frac{252,76 \text{m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \frac{2,73 \text{kg} + 5 \text{ kg}}{2} \\
 &= 85,054 \text{ Kg}
 \end{aligned}$$
- Kebutuhan Minyak Bekisting
 
$$\begin{aligned}
 &= \frac{252,76 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \frac{2 \text{ liter} + 3,75 \text{ liter}}{2} \\
 &= 72,669 \text{ liter}
 \end{aligned}$$
- Kebutuhan Plywood
 
$$\begin{aligned}
 &= \frac{252,76 \text{ m}^2}{(1,22 \times 2,44)} = 85 \text{ lembar}
 \end{aligned}$$

**Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :**

- Jam bekerja pekerja = 8 jam/hari
- Jumlah tenaga kerja = 4 grup ( 1 grup = 1 mandor, 3 tukang kayu) , Maka dalam 3 grup membutuhkan 9 tukang kayu sedangkan untuk keperluan 1 mandor adalah membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor =  $12/20 = 0,6$  mandor

**Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

- Menyetel
 
$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. Jam} \\
 &= \frac{252,76 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 7 \text{ jam} \\
 &= 176,932 \text{ jam}
 \end{aligned}$$
- Memasang
 
$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. Jam} \\
 &= \frac{252,76 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 4 \text{ jam} \\
 &= 101,104 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

**Fabrikasi Bekisting :**

$$\begin{aligned} \text{Untuk 1 grup pekerja} &= \frac{176,932 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari}} \\ &= 22,116 \text{ hari} \\ \text{Maka untuk 4 grup pekerja} &= \frac{22,116 \text{ hari}}{4} \\ &= 5,53 \text{ hari} \\ &\approx 6 \text{ hari} \end{aligned}$$

**Pemasangan Bekisting**

$$\begin{aligned} \text{Untuk 1 grup pekerja} &= \frac{101,104 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari}} \\ &= 12,638 \text{ hari} \\ \text{Maka untuk 4 grup pekerja} &= \frac{12,638 \text{ hari}}{4} \\ &= 3,16 \text{ hari} \\ &\approx 4 \text{ hari} \end{aligned}$$

Jadi, waktu yang diperlukan untuk fabrikasi dan pemasangan bekisting Retainingwall membutuhkan waktu 6 hari sedangkan untuk pemasangan membutuhkan waktu 4 hari.

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{252,760 \text{ m}^3 / 6 \text{ hari}}{4 \text{ grup}} = 15,7975 \text{ m}^2/\text{hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 4 grup terdapat 0,6 mandor, 12 tukang kayu, dan 12 pembantu tukang (Untuk pekerjaan fabrikasi pembersihan)

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{15,7975 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,189 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{15,7975 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,189 \text{ O.H (Tukang kayu)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,15}{15,7975 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,00949 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untuk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 4 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $0,00949 \times \text{Rp. } 158.000$   
= Rp. 1.500,24
  - Tukang kayu =  $0,189 \times \text{Rp. } 121.000$   
= Rp. 22.978,32
  - Pembantu Tukang =  $0,189 \times \text{Rp. } 110.000$   
= Rp. 20.889,38

Maka total biaya upah tenag kerja untuk pekerjaan Bekisting adalah Rp. 45.367,94

- Biaya bahan
  - Kayu Bekisting =  $0.054 \text{ m}^3 \times \text{Rp. } 3.350.000$   
= Rp. 180.900
  - Minyak bekisting =  $0.2875 \text{ lt} \times \text{Rp. } 29.600$   
= Rp. 9.960,40
  - Paku usuk =  $0,3365 \text{ Kg} \times \text{Rp. } 19.800$   
= Rp. 5.692,50
  - Plywood =  $0,336 \text{ lmb} \times \text{Rp. } 121.400$   
= Rp. 40.825

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan Bekisting adalah Rp. 237.378,19

### **Biaya Total**

= biaya upah + biaya bahan

= Rp. 45.367,94 + Rp. 237.378,19 = Rp. 282.746,13

### **Produktivitas :**

Produktivitas =  $\frac{252,760 \text{ m}^3 / 4 \text{ hari}}{4 \text{ grup}} = 15,793 \text{ Kg/hari}$

### **Koefisien :**

Dalam 4 grup terdapat 0,6 mandor, 12 tukang kayu, dan 12 pembantu tukang (Untuk pekerjaan pemasangan bekisting)

Koefisien =  $\frac{3}{115,793 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,189 \text{ O.H}$  (pembantu tukang)

Koefisien =  $\frac{3}{15,793 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,189 \text{ O.H}$  (Tukang besi)

$$\text{Koefisien} = \frac{0,15}{15,793 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,00949 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untuk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 4 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,00949 x Rp. 158.000  
= Rp. Q.499,42
  - Tukang Cor = 0,189 x Rp. 121.000  
= Rp. 22.869
  - Pembantu Tukang = 0,189 x Rp. 110.000  
= Rp. 20.790

Maka total biaya upah tenag kerja untuk pekerjaan Bekisting adalah Rp.45.158,42

**Biaya Total**

= biaya upah  
=Rp. 45.158,42

**5.3.1.14 Pembesian RetainingWall Zona 1**

Berdasarkan perhitungan didapatkan :

Volume : 2255,48 Kg

Diameter Tulangan : D13

**Panjang Tulangan**

- Segmen 1 ( Arah x) = 6,692 m
- (Arah y) = 4,75 m
- Segmen 2 ( Arah x) = 4,625 m
- (Arah y) = 4,75 m
- Segmen 3 ( Arah x) = 4,625 m
- (Arah y) = 4,75 m
- Segmen 4( Arah x) = 4,55 m
- (Arah y) = 4,75 m
  
- Segmen 1 ( Arah x) = 5,134 m
- (Arah y) = 4,75 m
- Segmen 2 ( Arah x) = 5,134 m

- (Arah y) = 4,75 m
- Segmen 3 ( Arah x) = 5,134 m
- (Arah y) = 4,75 m
- Segmen 4 ( Arah x) = 5,134 m
- (Arah y) = 4,75 m

**Banyak tulangan** :

- Segmen 1 ( Arah x) = 26
- (Arah y) = 40
- Segmen 2 ( Arah x) = 26
- (Arah y) = 23
- Segmen 3( Arah x) = 26
- (Arah y) = 25
- Segmen 4 ( Arah x) = 26
- (Arah y) = 24
- Segmen 1 ( Arah x) = 26
- (Arah y) = 30
- Segmen 2 ( Arah x) = 26
- (Arah y) = 30
- Segmen 3 ( Arah x) = 26
- (Arah y) = 30
- Segmen 4 ( Arah x) = 26
- (Arah y) = 30

Jumlah Potongan : 31buah

Jumlah Bengkokan : 464 buah

Berdasarkan tabel 2.18 dan tabel 2.19 didapatkan keperluan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian adalah :

1. Jam kerja tiap 100 batang pemotongan  
Potongan D13 = 2 jam
2. Jam kerja tiap 100 bengkokan dan kaitan  
Bengkokan D13 = 1,15 jam  
Kaitan D13 = 1,85 jam
3. Jam kerja tiap 100 batang pemasangan



Segmen 1 ( arah x ) = 6,692 (katergori 6-9meter),  
 Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 7 jam  
 Segmen 1 ( arah y ) = 4,75 (katergori 3-6meter),  
 Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 6 jam  
 Segmen 2 ( arah x ) = 4,625 katergori 3-6meter),  
 Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 6 jam  
 Segmen 2 ( arah y ) = 4,75 (katergori 3-6meter),  
 Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 6 jam  
 Segmen 3 ( arah x ) = 4,625 katergori 3-6meter),  
 Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 6 jam  
 Segmen 3 ( arah y ) = 4,75 (katergori 3-6meter),  
 Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 6 jam  
 Segmen 4 ( arah x ) = 4,55 katergori 3-6meter), Maka  
 diambil nilai rata-rata pada tabel : 6 jam  
 Segmen 4 ( arah y ) = 4,75 (katergori 3-6meter),  
 Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 6 jam  
 Segmen 1 ( arah x ) = 5,134 katergori 3-6meter),  
 Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 6 jam  
 Segmen 1 ( arah y ) = 4,75 (katergori 3-6meter),  
 Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 6 jam  
 Untuk segmen 2 sampai segmen 4 nilainya sama  
 dengan perhitungan segmen 1

**Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dilapangan :**

- Jam kerja pekerja = 8 jam/hari
- Rencana pekerja = 1 group
- Maka dalam 1 group membutuhkan 3 tukang pembesian, sedangkan untuk keperluan mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor =  $\frac{3}{20} = 0,15$  mandor

**Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

- Pemotongan  
 $= \frac{31}{100} \times 2 \text{ jam} = 0,62 \text{ jam}$
- Pembengkakan

$$= \frac{464}{100} \times 1,15 \text{ jam} = 5,336 \text{ jam}$$

- Pemasangan

$$= \frac{26}{100} \times 7 \text{ Jam} = 1,82 \text{ jam}$$

$$= \frac{414}{100} \times 6 \text{ Jam} = 24,84 \text{ jam}$$

**Waktu yang dibutuhkan 1 group tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian adalah :**

- Pemotongan

$$= \frac{0,62 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 2 \text{ group}} = 0,077 \text{ hari}$$

- Pembengkokan

$$= \frac{5,336 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 2 \text{ group}} = 0,667 \text{ hari}$$

- Pemasangan

$$= \frac{26,66 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 2 \text{ group}} = 1,666 \text{ hari}$$

Maka, total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan fabrikasi pembesian tangga lantai dasar adalah 1.1 hari dan untuk pemasangan adalah 2 hari .

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{2255,5 \text{ Kg} / 1,1 \text{ hari}}{1 \text{ grup}} = 2050,45 \text{ Kg/hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 2 grup terdapat 0,1 mandor, 2 tukang besi, dan 2 pembantu tukang (Untuk pekerjaan fabrikasi pembesian)

$$\text{Koefisien} = \frac{2}{2050,45 \text{ Kg/hari}} = 0,000975 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{2}{2050,45 \text{ Kg/hari}} = 0,000975 \text{ O.H (Tukang besi)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,1}{2050,45 \text{ Kg/hari}} = 0,0000487 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 2 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $0,0000487 \times \text{Rp. } 158.000$   
= Rp. 7.69
  - Tukang besi =  $0,000975 \times \text{Rp. } 121.000$   
= Rp. 117.98
  - Pembantu Tukang =  $0,000975 \times \text{Rp. } 110.000$   
= Rp. 107.25

Maka total biaya upah tenag kerja untuk pekerjaan pembesian adalah Rp. 232,92

- Biaya bahan
  - Besi beton =  $1 \text{ Kg} \times \text{Rp. } 12.500$   
= Rp. 12.500
  - Bendrat =  $0,1 \text{ Kg} \times \text{Rp. } 25.500$   
= Rp. 2.550,00

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pembesian adalah Rp. 15.050

- Biaya Alat
  - Bar Bander =  $0,00035 \text{ jam} \times \text{Rp. } 18.750$   
= Rp. 6.65
  - Bar Cutter =  $0,00035 \text{ jam} \times \text{Rp. } 18.750$   
= Rp. 6.65

Maka total biaya perlatan pembesian adalah Rp. 13,30

**Biaya Total :**

= biaya upah + biaya bahan + biaya alat

= Rp. 232.92 + 15.050+ Rp. 13,30

= Rp. 15.296,22

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{2255,5 \text{ Kg} / 2\text{hari}}{2 \text{ grup}} = 563,875 \text{ Kg/hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 2 grup terdapat 0,1 mandor, 2 tukang besi, dan 6 pembantu tukang (Untuk pekerjaan pemasangan pembesian)

Koefisien =  $\frac{3}{563,875 \text{ Kg/hari}} = 0,00532 \text{ O.H}$  (pembantu tukang)

Koefisien =  $\frac{1}{563,875 \text{ Kg/hari}} = 0,00177 \text{ O.H}$  (Tukang besi)

Koefisien =  $\frac{0,05}{563,875 \text{ Kg/hari}} = 0,00008 \text{ O.H}$  (Mandor)

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untuk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 2 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $0,00008 \times \text{Rp. } 158.000$   
= Rp. 12.64
  - Tukang Cor =  $0,00177 \times \text{Rp. } 121.000$   
= Rp. 214.17
  - Pembantu Tukang =  $0,00532 \times \text{Rp. } 110.000$   
= Rp. 585.20

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian adalah Rp. 812.01

**Biaya Total**

= biaya upah

=Rp. 812.01

**5.3.1.15 Pengecoran RetainingWall Zona 1**

Data ;

Volume pengecoran =  $31,60 \text{ m}^3$

Berdasarkan jenis alat yang dipilih maka untuk mendapatkan perhitungan pengecoran adalah sebagai berikut :

Waktu pergi

- kecepatan Hoisting = 103,5 m/menit

- Kecepatan Slewing = 480 /menit
- Kecepatan Landing = 103.5 m/menit

Waktu Kembali

- kecepatan Hoisting = 138 m/menit
- Kecepatan Slewing = 540 /menit
- Kecepatan Landing = 138 m/menit

Perhitungan waktu yang digunakan untuk melakukan pengecoran kolom lantai Dasar zona 1 AS A'' – A1 :

Volume kolom = 0,476 m<sup>3</sup>

Koordinat kolom = (15.04 : 14.74) m

Posisi Mobile Crane = (15,04 : 0) m

Posisi Truck mixer = (5 : 0) m

Jarak Mobil Crane terhadap kolom

$$\begin{aligned} D &= \sqrt{(Y_{cm} - Y_{kolom})^2 + (X_{kolom} - X_{mc})^2} \\ &= \sqrt{(0 - 14,47)^2 + (15.04 - 15.014)^2} \\ &= 14,744 \text{ m} \end{aligned}$$

Jarak Truck mixer terhadap Mobile Crane

$$\begin{aligned} D &= \sqrt{(Y_{cm} - Y_{tm})^2 + (X_{tm} - X_{mc})^2} \\ &= \sqrt{(0 - 0)^2 + (5 - 15.04)^2} \\ &= 10.04 \text{ m} \end{aligned}$$

Sudut slewing

$$\begin{aligned} \alpha &= \tan^{-1} \frac{(Y_{mc} - Y_{kolom})}{(X_{kolom} - X_{mc})} \\ &= \tan^{-1} \frac{(0 - 14.74)}{(15.04 - 28,801)} \\ &= 90^\circ \end{aligned}$$

Untuk penentuan koordinat posisi pekerjaan pengecoran kolom dengan menggunakan mobile crane dapat dilihat pada lampiran pengecoran

Perhitungan waktu pergi dengan menggunakan Mobile Crane adalah :

1. Mekanisme pengangkatan (Hoisting)
  - Kecepatan (v) = 103.5 m/menit
  - Ketinggian (h) = 4 meter

$$\begin{aligned}
 \text{Waktu (t)} &= \frac{h}{v} \\
 &= \frac{18 \text{ m}}{103.5 \text{ m/menit}} \\
 &= 0.0386 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

2. Mekanisme Putar (Slewing)

$$\begin{aligned}
 \text{Kecepatan (v)} &= 480^\circ/\text{menit} \\
 \text{Sudut (\alpha)} &= 90^\circ \\
 \text{Waktu (t)} &= \frac{\alpha}{v} \\
 &= \frac{90^\circ}{480^\circ/\text{menit}} \\
 &= 0.1875 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

3. Mekanisme Turun (Landing)

$$\begin{aligned}
 \text{Kecepatan (v)} &= 103.5 \text{ m/menit} \\
 \text{Ketinggian (h)} &= 2 \text{ m} \\
 \text{Waktu (t)} &= \frac{2 \text{ m}}{103.5 \text{ m/menit}} \\
 &= 0.0193 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

Total waktu pergi menggunakan Mobile Crane :

$$\begin{aligned}
 - \text{Mekanisme Angkat (Hosting)} &= 0.0386 \text{ menit} \\
 - \text{Mekanisme Putar (Slewing)} &= 0.1875 \text{ menit} \\
 - \text{Mekanisme Turun (Landing)} &= 0.0193 \text{ menit} + \\
 &= 0.2455 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

Untuk waktu perhitungan waktu pergi dengan menggunakan Mobile Crane dapat dilihat pada lampiran pengecoran

Perhitungan waktu kembali dengan menggunakan Mobile Crane:

1. Mekanisme pengangkatan (Hosting)

$$\begin{aligned}
 \text{Kecepatan (v)} &= 138 \text{ m/menit} \\
 \text{Ketinggian (h)} &= 2 \text{ meter} \\
 \text{Waktu (t)} &= \frac{h}{v} \\
 &= \frac{2 \text{ m}}{138 \text{ m/menit}}
 \end{aligned}$$

- $$= 0.0145 \text{ menit}$$
2. Mekanisme Putar (Slewing)
- Kecepatan (v) = 540 °/menit
- Sudut (α) = 90°
- Waktu (t) =  $\frac{\alpha}{v}$
- $$= \frac{90^\circ}{540^\circ/\text{menit}}$$
- $$= 0.1667 \text{ menit}$$
3. Mekanisme Turun (Landing)
- Kecepatan (v) = 138 m/menit
- Ketinggian (h) = 4 m
- Waktu (t) =  $\frac{4 \text{ m}}{138 \text{ m/menit}}$
- $$= 0.029 \text{ menit}$$

Total waktu kembali menggunakan Mobile Crane :

- Mekanisme Angkat (Hoisting) = 0.0145 menit
  - Mekanisme Putar (Slewing) = 0.1667 menit
  - Mekanisme Turun (Landing) = 0.029 menit +
- $$= 0.2101 \text{ menit}$$

Untuk waktu perhitungan waktu kembali dengan menggunakan Mobile Crane dapat dilihat pada lampiran pengecoran

Perhitungan watu bongkar – muat dengan menggunakan Mobile Crane adalah :

- a. Waktu Bogkar  
Waktu bongkar adalah waktu yang diperlukan untuk melakukan pembogkaran beton segar (ready mix) yang ada pada bucket cor yang dituangkan kepada koordinat kolom yang akan dilakukan pengecoran  
Waktu bongkar = 10 menit
- b. Waktu Muat  
Waktu muat adalah waktu yang diperlukan untuk memindahkan beton segar (ready mix) dari truck mixer ke bucket cor (concrete bucket)

Waktu muat = 5 menit

Perhitungan waktu siklus dengan menggunakan mobile crane :

$$\begin{aligned}\text{Waktu siklus} &= \text{waktu muat} + \text{waktu pergi} + \text{waktu} \\ &\quad \text{bongkar} + \text{waktu kembali} \\ &= 5 + 0.2455 + 10 + 0,2101 \\ &= 25,456 \text{ menit}\end{aligned}$$

Untuk waktu perhitungan waktu siklus dengan menggunakan Mobile Crane dapat dilihat pada lampiran pengecoran

Perhitungan waktu pelaksanaan dengan menggunakan Mobile Crane :

$$\begin{aligned}E &= 0.65 \text{ (diasumsikan kondisi} \\ &\text{sedang)} \\ \text{Volume (v)} &= 4,0825\text{m}^3 \\ \text{Waktu siklus (m)} &= 25,456 \text{ menit} \\ \text{Produksi persiklus} &= 0.8 \text{ m}^3 \\ \text{Produksi perjam (Q)} &= q \times \frac{60}{Cm} \times E \\ &= 0.8 \times \frac{60}{25,456} \times 0.65 \\ &= 1.22566\text{m}^3 \\ \text{Waktu Pelaksanaan} &= \frac{v}{q} \\ &= \frac{4,0825}{1,22566} \\ &= 3,33 \text{ jam}\end{aligned}$$

Untuk waktu perhitungan waktu pelaksanaan dengan menggunakan Mobile Crane dapat pada lampiran pengecoran

Jadi total waktu yang diperlukan untuk melakukan pengecoran Retaining Wall zona 1 adalah 26 jam atau 3,22 hari



**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{31,60 \text{ m}^3 / 3,22 \text{ hari}}{1 \text{ grup}} = 9,814 \text{ m}^3/\text{hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 1 grup terdapat 0,05 mandor, 1 tukang cor, 4 pembantu tukang

$$\text{Koefisien} = \frac{4}{9,814 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,407 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{1}{9,814 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,1018 \text{ O.H (Tukang Cor)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,05}{9,814 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,00509 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untuk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $0,00509 \times \text{Rp. } 158.000$   
= Rp. 804,22
  - Tukang Cor =  $0,1018 \times \text{Rp. } 121.000$   
= Rp. 12.317,80
  - Pembantu Tukang =  $0,407 \times \text{Rp. } 110.000$   
= Rp. 44.770

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan pengecoran adalah Rp. 57.892,02

- Biaya bahan
  - Beton K-250 =  $1 \text{ m}^3 \times \text{Rp. } 830.000$   
= Rp. 830.000

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pengecoran adalah Rp. 830.000

- Biaya Alat
  - Concrete Bucket =  $0,822 \text{ jam} \times \text{Rp. } 12.500$   
= Rp. 10.284,81
  - Vibrator =  $0,822 \text{ jam} \times \text{Rp. } 50.000$   
= Rp. 41.139,24
  - Mobile crane =  $0,822 \text{ jam} \times \text{Rp. } 487.500$

$$= \text{Rp. } 401.107,59$$

Maka total biaya perlatan pengecoran adalah Rp. 452.531,67

**Biaya Total :**

= biaya upah + biaya bahan + biaya alat

$$= \text{Rp. } 57.892,02 + 830.000 + \text{Rp. } 452.531,67$$

$$= \text{Rp. } 1.340.423,67$$

**5.3.1.16 Bongkar Bekisting Retaining Wall Zona 1**

$$\text{Luas bekisting Tangga} = 252,76 \text{ m}^2$$

Berdasarkan tabel untuk pekerjaan membongkar dan membersihkan bekisting dinding didapatkan kapasitas produksi tenaga kerja tiap 10 m<sup>2</sup> adalah

$$\begin{aligned} - \text{ Membongkar} &= \frac{2 \text{ jam} + 5 \text{ jam}}{2} \\ &= 3,5 \text{ jam} \end{aligned}$$

**Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :**

- Jam bekerja 1 hari = 8 jam /hari
- Jumlah pekerja = 3 grup ( 1 grup = 3 tukang 3 pembantu tukang kayu dan 3 buruh)
- Maka dalam 2 grup membutuhkan 3 tukang kayu, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor =  $9/20 = 0,45$  mandor

**Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

$$\begin{aligned} - \text{ Membongkar} &= \frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. jam} \\ &= \frac{252,76 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3,5 \text{ jam} \end{aligned}$$

$$= 88,466 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 1 grup pekerja} &= \frac{88,466 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari}} \\ &= 11,058 \text{ hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Maka, 3 grup pekerja} &= \frac{11,058 \text{ hari}}{3 \text{ group}} \\ &= 3,69 \text{ hari} \\ &= 4 \text{ hari} \end{aligned}$$

Jadi, pembongkaran bekisting Retainingwall zona 1 membutuhkan waktu pelaksanaan 4 hari.

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{252,76 \text{ m}^3 / 4 \text{ hari}}{3 \text{ grup}} = 21,063 \text{ m}^2/\text{hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 3 grup terdapat 0,45 mandor, 9 tukang kayu, dan 9 pembantu tukang

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{21,063 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,142 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{21,063 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,142 \text{ O.H (Tukang kayu)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,15}{21,063 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,0071 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untuk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 3 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,00711 x Rp. 158.000  
= Rp. 1.125,18
  - Tukang Cor = 0,142 x Rp. 121.000  
= Rp. 17.182
  - Pembantu Tukang = 0,142 x Rp. 110.000  
= Rp. 15.667

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan bongkar Bekisting adalah Rp.34.025,95

**Biaya Total**

= biaya upah

=Rp. 34.025,95

## 5.3.2 PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI BASEMENT ZONA 2

### 5.3.2.1 Bekisting Batako Balok

- **Menghitung kebutuhan batu bata :**

$$\begin{aligned} \text{Luas} &= 92,491 \text{ m}^2 \\ \text{Keperluan batu bata untuk } 1 \text{ m}^3 &\text{ adalah } 77,77 \text{ buah} \\ \text{Volume batu bata} &= \text{Luas} \times \text{keperluan batu bata} \\ &= 92,491 \text{ m}^2 \times 77,77 \\ &= 7193 \text{ buah} \end{aligned}$$

Untuk mengatasi batubata yang rusak maka pembelian dlebihkan sebanyak 3% sehingga total kebutuhan batu bata adalah 7409 buah

- **Menghitung kebutuhan mortal**

$$\begin{aligned} \text{Tebal mortal} &= 0,65 \text{ cm} \\ \text{Keperluan mortal} &= 0,42 \text{ m}^3/1000 \text{ buah} \\ \text{Volume mortal} &= \text{volume batu bata} \times \text{keperluan} \\ &\text{mortal} \\ &= 7409 \times 0,42 \text{ m}^3/1000 \text{ buah} \\ &= 3,11 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

- **Menghitung kebutuhan semen dan pasir**

Perbandingan campuran yang digunakan adalah 1semen : 3 pasir

$$\begin{aligned} \text{Volume semen} &= \text{Volume mortal} \times \text{kebutuhan} \\ &\text{semen} \\ &= 3,11 \text{ m}^3 \times 12,75 \\ &= 40 \text{ zak} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume pasir} &= \text{volume mortal} \times \text{kebutuhan} \\ &\text{pasir} \\ &= 3,11 \text{ m}^3 \times 1,08 \\ &= 3,36 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

**Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan ;**

- Jam kerja pekerja = 8 jam/hari
- jumlah tenaga kerja = 4 grup ( 1 grup = 1 tukang batu, 2 pembantu tukang )

- Maka, dalam 2 grup membutuhkan 2 tukang batu, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor  $= 4/20 = 0,2$  mandor

**Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

- **Durasi mengambil dan menumpuk batu bata :**

Kapasita produksi = 450 buah/jam/pembantu tukang

Jam kerja pekerja efektif 1 hari adalah 8 jam

Maka, kapasitas produksi adalah 3600/buah/hari/pembantu tukang

$$\begin{aligned} \text{Durasi} &= \frac{\text{Volume batu bata}}{\text{kap.prod x jumlah pembantu tukang}} \\ &= \frac{7409}{3600 \times 8} = 0,26 \text{ hari} \end{aligned}$$

- **Durasi memilih batu bata**

Kapasita produksi = 300 buah/jam/pembantu tukang

Jam kerja pekerja efektif 1 hari adalah 8 jam

Maka, kapasitas produksi adalah 2400/buah/hari/pembantu tukang

$$\begin{aligned} \text{Durasi} &= \frac{\text{Volume batu bata}}{\text{kap.prod x jumlah pembantu tukang}} \\ &= \frac{7409}{2400 \times 8} = 0,39 \text{ hari} \end{aligned}$$

- **Durasi mengangkat baru bata**

Kapasita produksi = 950 buah/jam/pembantu tukang

Jam kerja pekerja efektif 1 hari adalah 8 jam

Maka, kapasitas produksi adalah 7600/buah/hari/pembantu tukang

$$\begin{aligned} \text{Durasi} &= \frac{\text{Volume batu bata}}{\text{kap.prod x jumlah pembantu tukang}} \\ &= \frac{7409}{7600 \times 8} = 0,12 \text{ hari} \end{aligned}$$

- **Durasi mencampur mortar**

Kapasita produksi = 1,125 buah/jam/pembantu tukang

Jam kerja pekerja efektif 1 hari adalah 8 jam

Maka, kapasitas produksi adalah 9/m<sup>3</sup>/hari/pembantu tukang

$$\begin{aligned} \text{Durasi} &= \frac{\text{Volume batu bata}}{\text{kap.prod x jumlah pembantu tukang}} \\ &= \frac{7409}{9 \times 8} = 0,04 \text{ hari} \end{aligned}$$

- **Durasi Mengangkat mortar**

Kapasita produksi = 0,75 buah/jam/pembantu tukang  
 Jam kerja pekerja efektif 1 hari adalah 8 jam  
 Maka, kapasitas produksi adalah  $6/m^3/\text{hari/pembantu tukang}$

$$\begin{aligned} \text{Durasi} &= \frac{\text{Volume batu bata}}{\text{kap.prod x jumlah pembantu tukang}} \\ &= \frac{7409}{6 \times 8} = 0,06 \text{ hari} \end{aligned}$$

- **Durasi memasang batu bata**

Kapasita produksi = 97,5 buah/jam/pembantu tukang  
 Jam kerja pekerja efektif 1 hari adalah 8 jam  
 Maka, kapasitas produksi adalah  $780/m^3/\text{hari/pembantu tukang}$

$$\begin{aligned} \text{Durasi} &= \frac{\text{Volume batu bata}}{\text{kap.prod x jumlah pembantu tukang}} \\ &= \frac{7409}{780 \times 8} = 2,37 \text{ hari} \end{aligned}$$

Maka total Durasi yang dibutuhkan untuk bekisting batako adalah 4 hari

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{92,491 \text{ m}^2 / 4 \text{ hari}}{2 \text{ grup}} = 11,561 \text{ m}^2/\text{hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 2 grup terdapat 0,2 mandor, 4 tukang batu, 8 pembantu tukang

$$\text{Koefisien} = \frac{2}{11,561 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,1729 \text{ O.H (Tukang Batu)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{4}{11,561 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,3459 \text{ O.H (Pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,1}{11,561 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,00865 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 2 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $0,00865 \times \text{Rp. } 158.000$   
= Rp.1 .366,62
  - Tukang batu =  $0,1729 \times \text{Rp. } 121.000$   
= Rp. 20.931,77
  - Pembantu Tukang =  $0,3459 \times \text{Rp. } 110.000$   
= Rp. 38.057,76

Maka total biaya upah tenag kerja untuk pekerjaan bekisting batako adalah Rp. 60.356,14

- Biaya bahan
  - Batako = 80,104 buah xRp. 1000  
= Rp. 80.104,92
  - Semen Portland =  $0,432 \text{ zak} \times \text{Rp. } 69.100$   
= Rp. 29.883,92
  - Pasir pasang =  $0,0363 \text{ m}^3 \times \text{Rp. } 225.100$   
= Rp. 8.177,38

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan bekisting batako adalah Rp. 118.166,23

**Biaya Total :**

= biaya upah + biaya bahan  
= Rp. 60.356,14 + Rp. 118.166,23  
= Rp. 178.522,37

**5.3.2.2 Pasir Urug balok Tiebeam**

Data

Volume =  $2,6316 \text{ m}^3$

Berdasarkan tabel kapasitas tenaga kerja untuk pekerjaan menimbun tanah dengan jenis tanah biasa adalah 1,375  $\text{m}^3/\text{jam}$

**Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :**

- Jam kerja pekerja = 8 jam/hari

- Jumlah tenaga kerja = 1 grup
- Tidak terdapat tukang dalam pekerjaan menimbun tanah, maka tidak membutuhkan mandor dalam pekerjaan ini

**Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

$$\begin{aligned} \text{Maka, untuk 1 grup pekerja} &= \frac{2,6316 \text{ m}^3}{1,375 \frac{\text{m}^3}{\text{jam}} \times 8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 1 \text{ grup}} \\ &= 1 \text{ hari} \end{aligned}$$

Jadi, waktu yang dibutuhkan untu pasir urug balok (sloof) zona 2 adalah 1 hari

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{2,6316 \text{ m}^3 / 0,239 \text{ hari}}{1 \text{ grup}} = 11,011 \text{ m}^3/\text{hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 1 grup terdapat 2 pembantu tukang

$$\text{Koefisien} = \frac{2}{11,011 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,182 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untyk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 2 grup tenaga kerja :
  - Pembantu Tukang = 0,0759 x Rp. 110.000  
= Rp.83.599,33

Maka total biaya upah tenag kerja untuk pekerjaan urug pasir balok adalah Rp. 83.599,33

- Biaya bahan
  - Pasir urug = 1 m<sup>3</sup> x Rp. 150.200  
= Rp. 150.200

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pasir urug balok adalah Rp. 150.200

**Biaya Total :**

$$\begin{aligned} &= \text{biaya upah} + \text{biaya bahan} \\ &= \text{Rp. 83.599,33-}, + \text{Rp. 150.200} \\ &= \text{Rp. 233.799,33} \end{aligned}$$



### 5.3.2.3 Cor lantai kerja balok

Berdasarkan perhitungan volume lantai kerja Balok Basement didapatkan

$$\text{Volume} = 1.3158 \text{ m}^3$$

Berdasarkan tabel keperluan jam kerja untuk pengecoran lantai kerja diambil nilai rata-rata yaitu 3,28 m<sup>3</sup>/jam.

#### Keperluan tenaga kerja dalam pelaksanaan :

- Jam kerja pekerja = 8 jam/hari
- Jumlah tenaga kerja = 1 grup yang terdiri dari 1 mandor, 20 pekerja/buruh .

#### Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

$$\begin{aligned} \text{Durasi pengecoran} &= \frac{\text{Volume (m}^3\text{)}}{\text{keperluan jam kerja}} \\ &= \frac{1.3158 \text{ m}^3}{3,28 \text{ m}^3/\text{jam}} \\ &= 0.401 \text{ Jam} \end{aligned}$$

Maka, waktu yang diperlukan untuk pengecoran lantai kerja Balok lantai Basement zona 2 adalah 0.401 Jam

#### Produktivitas :

$$\text{Produktivitas} = \frac{1,3158 \text{ m}^3 / 0,050 \text{ hari}}{1 \text{ grup}} = 26,316 \text{ m}^3/\text{jam}$$

#### Koefisien :

Dalam 1 grup terdapat 0,05 mandor, 1 tukang cor, 4 pembantu tukang

$$\text{Koefisien} = \frac{4}{26,316 \text{ m}^3/\text{jam}} = 0,1517 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{1}{26,316 \text{ m}^3/\text{jam}} = 0,0379 \text{ O.H (Tukang Cor)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,05}{26,316 \text{ m}^3/\text{jam}} = 0,00189 \text{ O.H (Mandor)}$$

#### Analisa harga satuan :

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untyk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 2 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $0,00189 \times \text{Rp. } 158.000$   
= Rp. 298,62
  - Tukang Cor =  $0,0379 \times \text{Rp. } 121.000$   
= Rp. 4.585,90
  - Pembantu Tukang =  $0,1515 \times \text{Rp. } 110.000$   
= Rp. 16.687

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan lantai kerja poer adalah Rp. 21.571,52

- Biaya bahan
  - Beton K-250 =  $1 \text{ m}^3 \times \text{Rp. } 830.000$   
= Rp. 830.000

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pasir urug poer adalah Rp. 830.000

**Biaya Total :**

= biaya upah + biaya bahan  
= Rp. 21.571,52 + Rp. 830.000  
= Rp. 851.571,52

### 5.3.2.4 Pasir Urug Bawah plat

Data

Volume =  $24,3582 \text{ m}^3$

Berdasarkan tabel kapasitas tenaga kerja untuk pekerjaan menimbun tanah dengan jenis tanah biasa adalah  $1,375 \text{ m}^3/\text{jam}$

**Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :**

- Jam kerja pekerja = 8 jam/hari
- Jumlah tenaga kerja = 1 grup
- Tidak terdapat tukang dalam pekerjaan menimbun tanah, maka tidak membutuhkan mandor dalam pekerjaan ini

**Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

Maka, untuk 1 grup pekerja = 
$$\frac{24,3582 \text{ m}^3}{1,375 \frac{\text{m}^3}{\text{jam}} \times 8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 1 \text{ grup}}$$
  
= 3 hari

Jadi, waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan pasir urug bawah plat adalah 3 hari

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{24,358 \text{ m}^3/3\text{hari}}{1 \text{ grup}} = 8,1194 \text{ m}^3/\text{hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 1 grup terdapat 2 pembantu tukang

$$\text{Koefisien} = \frac{2}{8,1194 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,246 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untuk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 2 grup tenaga kerja :
  - Pembantu Tukang = 0,0246 x Rp. 110.000
  - = Rp.27.095,60

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan urug pasir adalah Rp. 27.095,60

- Biaya bahan
  - Pasir urug = 1 m<sup>3</sup> x Rp. 150.200
  - = Rp. 150.200

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pasir urug pasir adalah Rp. 150.200

**Biaya Total :**

$$\begin{aligned} &= \text{biaya upah} + \text{biaya bahan} \\ &= \text{Rp. 27.095,60} + \text{Rp. 150.200} \\ &= \text{Rp. 177.295,60} \end{aligned}$$

### 5.3.2.5 Cor Lantai Kerja Plat

Data :

$$\text{Volume Beton} = 12,179 \text{ m}^3$$

Berdasarkan tabel 2.17 keperluan jam kerja untuk pengecoran lantai kerja dengan diambil nilai rata-rata yaitu 3,28 m<sup>3</sup>/jam.

**Keperluan tenaga kerja dalam pelaksanaan :**

- Jam kerja 1 hari = 8 jam/hari

- Jumlah tenaga kerja = 1 grup yang terdiri dari 1 mandor, 20 pekerja / buruh.

**Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

$$\begin{aligned} \text{Durasi pengecoran} &= \frac{\text{Volume (m}^3\text{)}}{\text{keperluan jam kerja}} \\ &= \frac{12,179 \text{ m}^3}{3,28 \text{ m}^3/\text{jam}} \\ &= 3,71 \text{ jam} \\ &\approx 3,8 \text{ jam} \end{aligned}$$

Jadi, waktu yang dibutuhkan untuk pengecoran lantai kerja plat adalah 3,8 jam

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{12,179 \text{ m}^3 / 0,464 \text{ hari}}{1 \text{ grup}} = 26,247 \text{ m}^3/\text{jam}$$

**Koefisien :**

Dalam 1 grup terdapat 0,05 mandor, 1 tukang cor, 4 pembantu tukang

$$\text{Koefisien} = \frac{4}{26,247 \text{ m}^3/\text{jam}} = 0,152 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{1}{26,247 \text{ m}^3/\text{jam}} = 0,038 \text{ O.H (Tukang Cor)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,05}{26,247 \text{ m}^3/\text{jam}} = 0,0019 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untyk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,00192 x Rp. 158.000  
= Rp. 300,98
  - Tukang Cor = 0,038 x Rp. 121.000  
= Rp. 4.609,90
  - Pembantu Tukang = 0,152 x Rp. 110.000  
= Rp. 16.763,28

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan lantai kerja adalah Rp. 21.674,16

- Biaya bahan
  - Beton K-250 =  $1 \text{ m}^3 \times \text{Rp. } 830.000$   
= Rp. 830.000

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pengecoran lantai adalah Rp. 830.000

**Biaya Total :**

= biaya upah + biaya bahan  
= Rp. 21.674,16 + Rp. 830.000  
= Rp. 851.674,16

**5.3.2.6 Pembesian Balok Sloof zona 2**

Berdasarkan perhitungan didapatkan :

Volume : 3722,63 Kg  
Dimensi balok sloof : 40 x 40  
Jumlah Balok : 7 balok sloof  
Diameter Tulangan  
Utama : D19  
Sengkang : D10

**Panjang Tulangan :**

- Tulangan menerus atas = 17,4 m  
- Tulangan menerus bawah = 17,4 m  
- Sengkang tumpuan = 1,054 m  
- Sengkang lapangan = 1,054 m  
- Tulangan sepihak = 0,848 m  
- Tulangan menerus tengah = 17,4 m

**Banyak tulangan :**

- Tulangan menerus atas = 5 buah x 7 = 35  
- Tulangan menerus bawah = 5 buah x 7 = 35  
- Sengkang tumpuan = 80 buah x 7 = 560  
- Sengkang lapangan = 52 buah x 7 = 364  
- Tulangan sepihak = 80 buah x 7 = 560  
- Tulangan menerus tengah = 2 buah x 7 = 14

Jumlah Bengkokan : 2187 buah

Jumlah Kaitan : 2242 buah

Berdasarkan tabel 2.18 dan tabel 2.19 didapatkan

keperluan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian adalah :

1. Jam kerja tiap 100 batang pemotongan
  - Potongan D19 = 2 jam
  - Potongan D10 = 2 jam
2. Jam kerja tiap 100 bengkokan dan kaitan
  - Bengkokan D19 = 1,5 jam
  - Bengkokan D10 = 1,15 jam
  - Kaitan D19 = 2,3 jam
  - Kaitan D10 = 1,85 jam
3. Jam kerja tiap 100 batang pemasangan
  - Tul. Menerus atas 17,4 m (katergori 6-9 meter)
  - Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 8,25jam
  - Tul. Menerus bawah 17,4 m (katergori 6-9 meter)
  - Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 8,25jam
  - Senggang Tumpuan 1,054 m (kategori < 3 meter)
  - maka, diambil nilai rata-rata pada tabel : 4,75 jam
  - Senggang Lapangan 1,054 m (kategori < 3 meter)
  - maka, diambil nilai rata-rata pada tabel : 4,75 jam
  - Tul. Sepihak 0,848m (kategori < 3 meter) maka,
  - diambil nilai rata-rata pada tabel : 4,75 jam
  - Tul Menerus tengah 17,4 m (katergori 6-9 meter)
  - Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 7 jam

**Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dilapangan :**

- Jam kerja pekerja = 8 jam/hari
- Rencana pekerja = 2 group
- Maka dalam 2 group membutuhkan 6 tukang pembesian, sedangkan untuk keprluan mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor =  $\frac{6}{20} = 0,3$  mandor

**Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

- Pemotongan
  - Tulangan menerus atas = 5 buah x 7 = 35
  - =  $\frac{35}{100} \times 2$  jam = 0,7 jam
  - Tulangan menerus bawah = 5 buah x 7 = 35

$$\begin{aligned}
 &= \frac{35}{100} \times 2 \text{ jam} && = 0,7 \text{ jam} \\
 \text{Senggang tumpuan} &= 80 \text{ buah} \times 7 && = 560 \\
 &= \frac{560}{100} \times 2 \text{ jam} && = 11,2 \text{ jam} \\
 \text{Senggang lapangan} &= 52 \text{ buah} \times 7 && = 364 \\
 &= \frac{364}{100} \times 2 \text{ jam} && = 7,28 \text{ jam} \\
 \text{Tulangan sepihak} &= 80 \text{ buah} \times 7 && = 560 \\
 &= \frac{560}{100} \times 2 \text{ jam} && = 11,2 \text{ jam} \\
 \text{Tulangan menerus tengah} &= 2 \text{ buah} \times 7 && = 14 \\
 &= \frac{14}{100} \times 2 \text{ jam} && = 0,28 \text{ jam} \\
 - \text{ Pembengkokan} &&& \\
 &= \frac{70}{100} \times 1,5 \text{ jam} && = 1,05 \text{ jam} \\
 &= \frac{2117}{100} \times 1,15 \text{ jam} && = 24,345 \text{ jam} \\
 - \text{ Kaitan} &&& \\
 &= \frac{2242}{100} \times 1,85 \text{ jam} && = 41,477 \text{ jam} \\
 - \text{ Pemasangan} &&& \\
 &= \frac{70}{100} \times 8,25 \text{ jam} && = 5,775 \text{ jam} \\
 &= \frac{1121}{100} \times 4,75 \text{ jam} && = 53,247 \text{ jam} \\
 &= \frac{14}{100} \times 7 \text{ jam} && = 0,98 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

**Waktu yang dibutuhkan 2 group tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian adalah :**

$$\begin{aligned}
 - \text{ Pemotongan} &= \frac{24,94 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 2 \text{ group}} && = 1,558 \text{ hari} \\
 - \text{ Pembengkokan} &= \frac{25,396 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 2 \text{ group}} && = 1,5872 \text{ hari} \\
 - \text{ Kaitan} &= \frac{41,477 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 2 \text{ group}} && = 2,5923 \text{ hari} \\
 - \text{ Pemasangan} &&&
 \end{aligned}$$

$$= \frac{60.003 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 3 \text{ group}} = 3,75 \text{ hari}$$

Maka, total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan fabrikasi pembesian balok sloof adalah 6,2 hari dan untuk pemasangan adalah 4 hari

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{3722,6 \text{ Kg} / 6,2 \text{ hari}}{2 \text{ grup}} = 300,209 \text{ Kg/hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 2 grup terdapat 0,2 mandor, 4 tukang besi, dan 4 pembantu tukang (Untuk pekerjaan fabrikasi pembesian)

$$\text{Koefisien} = \frac{2}{300,029 \text{ Kg/hari}} = 0,0066 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{2}{300,029 \text{ Kg/hari}} = 0,0066 \text{ O.H (Tukang besi)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,2}{300,029 \text{ Kg/hari}} = 0,00066 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untuk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 2 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,00066 x Rp. 158.000  
= Rp. 104,28
  - Tukang besi = 0,0066 x Rp. 121.000  
= Rp. 798,60
  - Pembantu Tukang = 0,0066 x Rp. 110.000  
= Rp. 726,00

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian adalah Rp. 1.628,88

- Biaya bahan
  - Besi beton = 1 Kg x Rp. 12.500  
= Rp. 12.500
  - Bendrat = 0,1 Kg x Rp. 25.500  
= Rp. 2.550,00



Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pembesian adalah Rp. 15.050

- Biaya Alat
  - Bar bender = 0,00097 jam x Rp. 18.750  
= Rp. 18,29
  - Bar Cutter = 0,000339 jam x Rp. 18.750  
= Rp. 6,36

Maka total biaya peralatan pembesian adalah Rp. 24,65

**Biaya Total :**

= biaya upah + biaya bahan + biaya alat

= Rp. 1.628,88 + 15.050 + Rp. 24,65

= Rp. 16.703,53

**Produktivitas :**

Produktivitas =  $\frac{3722,6 \text{ Kg} / 4 \text{ hari}}{2 \text{ grup}} = 465,325 \text{ Kg/hari}$

**Koefisien :**

Dalam 2 grup terdapat 0,1 mandor, 2 tukang besi, dan 6 pembantu tukang (Untuk pekerjaan pemasangan pembesian)

Koefisien =  $\frac{3}{465,325 \text{ Kg/hari}} = 0,00645 \text{ O.H (pembantu tukang)}$

Koefisien =  $\frac{1}{465,325 \text{ Kg/hari}} = 0,00215 \text{ O.H (Tukang besi)}$

Koefisien =  $\frac{0,05}{465,325 \text{ Kg/hari}} = 0,000107 \text{ O.H (Mandor)}$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untuk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 2 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,000107 x Rp. 158.000  
= Rp. 16.91
  - Tukang Cor = 0,00215 x Rp. 121.000  
= Rp. 260.15
  - Pembantu Tukang = 0,00654 x Rp. 110.000

= Rp. 709.50

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian adalah Rp. 986.56

**Biaya Total**

= biaya upah

=Rp. 986.56

**5.3.2.7 Pembesian Plat Zona 2**

Berdasarkan perhitungan didapatkan :

Volume : 6261,84 Kg

Diameter Tulangan : D13

Panjang Tulangan :

- Tulangan atas = 36 m dan 20,5 m

- Tulangan bawah = 36 m dan 20,5 m

Banyaknya Tulangan

- Tulangan atas = 250 buah

- Tulangan bawah = 353 buah

Berdasarkan tabel 2.18 dan tabel 2.19 didapatkan keperluan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian adalah :

1. Jam kerja tiap 100 batang pemotongan  
Potongan D13 = 2 jam
2. Jam kerja tiap 100 bengkokan dan kaitan  
Bengkokan D13 = 1,15 jam  
Kaitan D13 = 1,85 jam
3. Jam kerja tiap 100 batang pemasangan  
Tul. Menerus atas 36 m (katategori 6-9 meter)  
Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 7 jam  
Tul. Menerus bawah 36 m (katategori 6-9 meter)  
Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 7 jam  
Tul. Menerus atas 20,5 m (katategori 6-9 meter)  
Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 7 jam  
Tul. Menerus bawah 20,5 m (katategori 6-9 meter)  
Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 7 jam

**Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dilapangan :**

- Jam kerja pekerja = 8 jam/hari
- Rencana pekerja = 1 group untuk fabrikasi dan 2 group untuk pemasangan
- Maka dalam 1 group membutuhkan 3 tukang pembesian, sedangkan untuk keperluan mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor fabrikasi =  $\frac{3}{20} = 0,15$  mandor
- Keperluan mandor unruk pemasangan =  $\frac{6}{20} = 0,3$  mandor

**Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

- Pemotongan
  - Tulangan atas = 23 buah x 3 = 69
  - =  $\frac{69}{100} \times 2$  jam = 1,38 jam
  - Tulangan bawah = 31 buah x 3 = 93
  - =  $\frac{93}{100} \times 2$  jam = 1,86 jam
- Pemasangan
  - =  $\frac{376}{100} \times 7$  jam = 26,32 jam

**Waktu yang dibutuhkan group tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian adalah :**

- Pemotongan
  - =  $\frac{3,24 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 1 \text{ group}}$  = 0,405 hari
- Pemasangan
  - =  $\frac{26,32 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 2 \text{ group}}$  = 1,645 hari

Maka, total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan fabrikasi pembesian Plat lantai BS adalah 1 hari dan untuk pemasangan adalah 2 hari

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{6261,84 \text{ Kg} / 1 \text{ hari}}{1 \text{ grup}} = 6261,84 \text{ Kg/hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 1 grup terdapat 0,05 mandor, 1 tukang besi, dan 1 pembantu tukang (Untuk pekerjaan fabrikasi pembesian)

Koefisien =  $\frac{1}{6261,84 \cdot 6 \text{ Kg/hari}} = 0.000159 \text{ O.H (pembantu tukang)}$

Koefisien =  $\frac{1}{6261,84 \text{ Kg/hari}} = 0.000159 \text{ O.H (Tukang besi)}$

Koefisien =  $\frac{0,05}{6261,84 \text{ Kg/hari}} = 0,0000079 \text{ O.H (Mandor)}$

### **Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untuk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $0,0000079 \times \text{Rp. } 158.000$   
= Rp. 1.26
  - Tukang besi =  $0.000159 \times \text{Rp. } 121.000$   
= Rp. 19.32
  - Pembantu Tukang =  $0.000159 \times \text{Rp. } 110.000$   
= Rp. 17.557

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan pengecoran poer adalah Rp. 38.15

- Biaya bahan
  - Besi beton =  $1 \text{ Kg} \times \text{Rp. } 12.500$   
= Rp. 12.500
  - Bendrat =  $0,1 \text{ Kg} \times \text{Rp. } 25.500$   
= Rp. 2.550,00

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pembesian adalah Rp. 15.050

- Biaya Alat
  - Bar Cutter =  $0,001227 \text{ jam} \times \text{Rp. } 18.750$   
= Rp. 23,95

Maka total biaya peralatan pembesian adalah Rp. 23,95

**Biaya Total :**

= biaya upah + biaya bahan + biaya alat  
 = Rp. 38.15+ 15.050+ Rp. 23,95  
 = Rp. 15.112,11

**5.3.2.8 Pengecoran Balok dan Plat**

Data :

Volume beton = 45.881 m<sup>3</sup>

Vertical Equivalent Length = 22.55 m

Sesuai dengan gambar grafik hubungan antara Delivery capacity dan jarak transport pipa vertikal adalah didapatkan kapasitas produksi sebesar 54 m<sup>3</sup>/jam .

Efisiensi Kerja (Ek) :

- Factor kondisi peralatan = 0,75
- Factor operator = 0,7
- Factor cuaca = 0.83

Kapasitas produksi concrete pump

= Delivery capacity x Efisiensi kerja

= (0.75 x 0.7 x 0.83 ) x 54 m<sup>3</sup>/jam

= 23,5305 m<sup>3</sup>/jam

Kebutuhan Truckmixer untuk melakukan pengecoran balok dan pelat adalah :

=  $\frac{\text{Volume beton yang dibutuhkan (m}^3\text{)}}{\text{Kapasitas truck Mixer (m}^3\text{)}}$

=  $\frac{45,881 \text{ (m}^3\text{)}}{7 \text{ (m}^3\text{)}} = 6,554$  truck mixer

**Kebutuhan tenaga kaerja dalam pelaksanaan :**

Jam kerja 1 hari pekerja = 8 jam/hari

Jumlah pekerja = 1 group terdiri dari 1 tukang cor dan 4 pembantu tukang

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

Perhitungan waktu yang dibutuhkan dalam pelaksanaan pengecoran terdiri dari :

1. Waktu persiapan

- Pengaturan posisi truck mixer dan concret Pump = 5 menit
- Pemasngan pompa = 20 menit

- Idle (Waktu tunggu )pompa = 5 menit  
Total waktu untuk persiapan adalah 30 menit
- 2. Waktu persiapan tambahan
  - Pergantian truck mixer  
= 6,554 TM x 10 menit tiap 1 truckmixer  
= 65,54 menit
  - Waktu untuk uji slump  
= 6,554 TM x 5 menit tiap 1 truck mixer  
=32,77 menit
- 3. Waktu operasional pengecoran
  - =  $\frac{\text{Volume pengecoran (m}^3\text{)}}{\text{Kapasitas produksi (}\frac{\text{m}^3}{\text{jam}}\text{)}}$   
=  $\frac{45.881 \text{ (m}^3\text{)}}{23,5305 \text{ (m}^3\text{/jam)}}$   
= 1,949 jam = 116,992 menit
- 4. Waktu pasca pelaksanaan
  - Pembesihan pompa = 5 menit
  - Pembongkaran pompa = 20 menit
  - Persiapan kembali = 5 menit
 Total waktu pasca pelaksanaan = 30 menit

**Waktu total** = persiapan + persiapan tambahan + waktu pengecoran + pasca pelaksanaan  
=30 menit + 98,31 menit + 116,992 menit  
+30 menit

**Waktu total** = 275,309 menit  
= 4,588 jam  
 $\approx$  4,6 jam

Jadi, pengecoran balok dan plat lantai BS zona 2 membutuhkan waktu 4,6 jam.

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{45,881 \text{ m}^3 / 0,575 \text{ hari}}{1 \text{ grup}} = 79,793 \text{ m}^3/\text{hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 1 grup terdapat 0,05 mandor, 1 tukang cor, 4 pembantu tukang

$$\text{Koefisien} = \frac{4}{79,793 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,0501 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{1}{79,793 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,0125 \text{ O.H (Tukang Cor)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,05}{79,793 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,000626 \text{ O.H (Mandor)}$$

### **Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $0,000626 \times \text{Rp. } 158.000$   
= Rp. 99,01
  - Tukang Cor =  $0,0125 \times \text{Rp. } 121.000$   
= Rp. 1.516,42
  - Pembantu Tukang =  $0,0501 \times \text{Rp. } 110.000$   
= Rp. 5.514,27

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan pengecoran adalah Rp. 7.129,69

- Biaya bahan
  - Beton K-500 =  $1 \text{ m}^3 \times \text{Rp. } 830.000$   
= Rp. 830.000

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pengecoran adalah Rp. 830.000

- Biaya Alat
  - Concrete Pump =  $0,1003 \text{ jam} \times \text{Rp. } 437.500$   
= Rp. 43.863,14
  - Vibrator =  $0,1003 \text{ jam} \times \text{Rp. } 50.000$   
= Rp. 5.012,93

Maka total biaya perlatan pengecoran adalah Rp. 48.876,07

### **Biaya Total :**

$$= \text{biaya upah} + \text{biaya bahan} + \text{biaya alat}$$

$$= \text{Rp. } 7.129,69 + 830.000 + \text{Rp. } 48.876,07$$

= Rp. 886.005,76

### 5.3.2.9 Pembesian kolom segmen 1 Zona 2

Berdasarkan perhitungan didapatkan :

Volume : 2463,51 Kg

Diameter Tulangan :

Tul Utama = D16

Tul beugel = D10

Tul sengkang Tump = D10

Tul Sengkang Lap = D10

Panjang Tulangan :

Tul Utama = 7,134 m

Tul beugel = 0,476 m

Tul sengkang Tump = 1,936 m

Tul Sengkang Lap = 1,936 m

Banyaknya Tulangan

Tul Utama = 12 x 12 = 144 buah

Tul beugel = 29 x 12 = 348 buah

Tul sengkang Tump = 29 x 12 = 348 buah

Tul Sengkang Lap = 21 x 12 = 252 buah

Berdasarkan tabel 2.18 dan 2.19 didapatkan keperluan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian adalah :

1. Jam kerja tiap 100 batang pemotongan
  - Potongan D16 = 2 jam
  - Potongan D10 = 2 jam
2. Jam kerja tiap 100 bengkokan dan kaitan
  - Bengkokan D16 = 1,5 Jam
  - Bengkokan D16 = 1,15 Jam
  - Kaitan D16 = 2,3 jam
  - Kaitan D10 = 1,85 jam
3. Jam kerja tiap 100 batang pemasangan
  - Tul. Utama 7,134 m (katategori 6-9 meter)
  - Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 8,25 jam



Tul. Beugel 0,476 m (katategori < 3 meter)

Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 4,75jam

Tul. Senggang Tum 1,936 m (katategori < 3 meter)

Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 4,75jam

Tul. Senggang Lap 1,936 m (katategori < 3 meter)

Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 4,75jam

### **Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan**

#### **dilapangan :**

- Jam kerja pekerja = 8 jam/hari
- Rencana pekerja = 2 group untuk fabrikasi dan 3 group untuk pemasangan
- Maka dalam 1 group membutuhkan 3 tukang pembesian, sedangkan untuk keperluan mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor fabrikasi =  $6/20 = 0,3$  mandor
- Keperluan mandor unruk pemasangan =  $9/20 = 0,45$  mandor

#### **Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

- Pemotongan  
=  $\frac{1020}{100} \times 2 \text{ jam} = 20,16 \text{ jam}$
- Pembengkokan  
=  $\frac{3696}{100} \times 1,15 \text{ jam} = 42,504 \text{ jam}$
- Kaitan  
=  $\frac{1896}{100} \times 1,85 \text{ jam} = 35,076 \text{ jam}$
- Pemasangan  
=  $\frac{144}{100} \times 8,25 \text{ jam} = 11,88 \text{ jam}$   
=  $\frac{948}{100} \times 4,75 \text{ jam} = 45,03 \text{ jam}$

#### **Waktu yang dibutuhkan group tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian adalah :**

- Pemotongan  
=  $\frac{20,16 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 2 \text{ group}} = 1,26 \text{ hari}$

- Pembengkokan  

$$= \frac{42,504 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 2 \text{ group}} = 2,6565 \text{ hari}$$
- Kaitan  

$$= \frac{35,0776 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 2 \text{ group}} = 2,1923 \text{ hari}$$
- Pemasangan  

$$= \frac{55,92 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 3 \text{ group}} = 2,33 \text{ hari}$$

Maka, total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan fabrikasi pembesian Kolom segmen 2 adalah 6,2 hari dan untuk pemasangan adalah 2,4 hari

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{2463,5 \text{ Kg} / 6,2 \text{ hari}}{2 \text{ grup}} = 198,669 \text{ Kg/hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 2 grup terdapat 0,2 mandor, 4 tukang besi, dan 4 pembantu tukang (Untuk pekerjaan fabrikasi pembesian)

$$\text{Koefisien} = \frac{2}{198,669 \text{ Kg/hari}} = 0,01006 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{2}{198,669 \text{ Kg/hari}} = 0,01006 \text{ O.H (Tukang besi)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,1}{198,669 \text{ Kg/hari}} = 0,000503 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untuk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 2 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,000503 x Rp. 158.000  
= Rp. 79.47
  - Tukang besi = 0,01006 x Rp. 121.000  
= Rp. 1.217,26
  - Pembantu Tukang = 0,01006 x Rp. 110.000  
= Rp. 1.106,60

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan pengecoran poer adalah Rp. 2.403,33

- Biaya bahan
  - Besi beton = 1 Kg x Rp. 12.500  
= Rp. 12.500
  - Bendrat = 0,1 Kg x Rp. 25.500  
= Rp. 2.550,00

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pembesian adalah Rp. 15.050

- Biaya Alat
  - Bar Bander = 0,0159 jam x Rp. 18.750  
= Rp. 298,35
  - Bar Cutter = 0,0042 jam x Rp. 18.750  
= Rp. 79,16

Maka total biaya peralatan pembesian adalah Rp. 377,51

**Biaya Total :**

= biaya upah + biaya bahan + biaya alat  
= Rp. 2.403,33+ 15.050+ Rp. 377,51  
= Rp. 17.830,84

**Produktivitas :**

Produktivitas =  $\frac{2463,5 \text{ Kg} / 2,4\text{hari}}{3 \text{ grup}} = 342,152 \text{ Kg/hari}$

**Koefisien :**

Dalam 3 grup terdapat 0,15 mandor, 3 tukang besi, dan 9 pembantu tukang (Untuk pekerjaan pemasangan pembesian)

Koefisien =  $\frac{3}{342,152 \text{ Kg/hari}} = 0,0087 \text{ O.H}$  (pembantu tukang)

Koefisien =  $\frac{1}{342,152 \text{ Kg/hari}} = 0,00292 \text{ O.H}$  (Tukang besi)

Koefisien =  $\frac{0,05}{342,152 \text{ Kg/hari}} = 0,000146 \text{ O.H}$  (Mandor)

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untuk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 3 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $0,000146 \times \text{Rp. } 158.000$   
= Rp. 23,09
  - Tukang Cor =  $0,00292 \times \text{Rp. } 121.000$   
= Rp. 353,32
  - Pembantu Tukang =  $0,00876 \times \text{Rp. } 110.000$   
= Rp. 994,48

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian adalah Rp. 1.341,21

**Biaya Total**

= biaya upah

= Rp. 1.341,21

**5.3.2.10 Bekisting Kolom**

Data :

Luas bekisting kolom = 113,76 m<sup>2</sup>

Berdasarkan tabel keperluan jam kerja untuk tenaga kerja tiap 10 m<sup>2</sup> untuk pemasangan bekisting kolom adalah :

- Menyetel =  $\frac{4 \text{ jam} + 8 \text{ jam}}{2} / 10\text{m}^2$   
= 6 jam / 10 m<sup>2</sup>
- Memasang =  $\frac{2 \text{ jam} + 4 \text{ jam}}{2} / 10\text{m}^2$   
= 3 jam / 10 m<sup>2</sup>

**Kebutuhan bahan dalam pelaksanaan :**

- Kebutuhan kayu meranti bekisting  
=  $\frac{113,76 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \frac{0,44 \text{ m}^3 + 0,74 \text{ m}^3}{2}$   
= 6,71184 m<sup>3</sup>
- Kebutuhan Paku  
=  $\frac{113,76 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \frac{2,73 \text{ kg} + 5 \text{ kg}}{2}$   
= 32,706 Kg
- Kebutuhan Minyak Bekisting  
=  $\frac{113,76 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \frac{2 \text{ liter} + 3,75 \text{ liter}}{2}$   
= 43,96824 liter

- Kebutuhan Plywood  

$$= \frac{113,76 \text{ m}^2}{(1,22 \times 2,44)} = 32 \text{ lembar}$$

**Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :**

- Jam kerja pekerja = 8 jam/hari
- Jumlah tenaga kerja = 4 grup (1 grup = 3 tukang kayu, 3 pembantu tukang, 3 buruh)
- Maka untuk 4 grup membutuhkan 12 tukang kayu, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor =  $12/20 = 0.6$  mandor

**Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

- Menyetel  

$$= \frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. jam}$$

$$= \frac{113.76 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 6 \text{ jam}$$

$$= 68.256 \text{ jam}$$
- Memasang  

$$= \frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. jam}$$

$$= \frac{113.76 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3 \text{ jam}$$

$$= 34.128 \text{ jam}$$

**Fabrikasi Bekisting :**

$$\begin{aligned} \text{Untuk 1 grup pekerja} &= \frac{68,256 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari}} \\ &= 8,532 \text{ hari} \\ \text{Maka untuk 4 grup pekerja} &= \frac{8,532 \text{ hari}}{4} \\ &= 2,133 \text{ hari} \\ &\approx 3 \text{ hari} \end{aligned}$$

**Pemasangan Bekisting**

$$\begin{aligned} \text{Untuk 1 grup pekerja} &= \frac{34,128 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari}} \\ &= 4,266 \text{ hari} \\ \text{Maka untuk 4 grup pekerja} &= \frac{4,266 \text{ hari}}{4} \\ &= 1,06 \text{ hari} \\ &\approx 2 \text{ hari} \end{aligned}$$

Jadi, waktu yang diperlukan untuk pemasangan bekisting kolom Lantai Basement zona 2 membutuhkan waktu pelaksanaan 2 hari

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{113,76 \text{ m}^3 / 3 \text{ hari}}{4 \text{ grup}} = 9,48 \text{ m}^3/\text{hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 4 grup terdapat 0,6 mandor, 12 tukang kayu, dan 12 pembantu tukang (Untuk pekerjaan fabrikasi pembesian)

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{9,48 \text{ Kg/hari}} = 0,316 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{9,48 \text{ Kg/hari}} = 0,316 \text{ O.H (Tukang kayu)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,15}{9,48 \text{ Kg/hari}} = 0,011 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 4 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,011 x Rp. 158.000  
= Rp. 2.500
  - Tukang kayu = 0,316 x Rp. 121.000  
= Rp. 38.291,14
  - Pembantu Tukang = 0,316 x Rp. 110.000  
= Rp. 34.810,13

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan Bekisting adalah Rp. 75.601,27

- Biaya bahan
  - Kayu Bekisting = 0,059 m<sup>3</sup> x Rp. 3.350.000  
= Rp. 197.650
  - Minyak bekisting = 0,2875 lt x Rp. 29.600  
= Rp. 8.510
  - Paku usuk = 0,3865 Kg x Rp. 19.800  
= Rp. 7.652,70
  - Plywood = 0,281 lmr x Rp. 121.400

$$= \text{Rp. } 34.149,09$$

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan Bekisting adalah Rp. 247.961,79

**Biaya Total**

= biaya upah + biaya bahan

$$= \text{Rp. } 75.601,27 + \text{Rp. } 247.961,79 = \text{Rp. } 323.563,05$$

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{113,76 \text{ m}^3 / 2 \text{ hari}}{4 \text{ grup}} = 14,22 \text{ Kg/hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 4 grup terdapat 0,6 mandor, 12 tukang kayu, dan 12 pembantu tukang (Untuk pekerjaan pemasangan pembesian)

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{14,22 \text{ Kg/hari}} = 0,2109 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{14,22 \text{ Kg/hari}} = 0,2109 \text{ O.H (Tukang kayu)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,15}{14,22 \text{ Kg/hari}} = 0,0105 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untuk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 4 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,0105 x Rp. 158.000  
= Rp. 1.666,67
  - Tukang Cor = 0,2109 x Rp. 121.000  
= Rp. 25.527,43
  - Pembantu Tukang = 0,2109 x Rp. 110.000  
= Rp. 23.206,75

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan Bekisting adalah Rp.50.400,84

**Biaya Total**

= biaya upah

$$= \text{Rp. } 50.400,84$$

### 5.3.2.11 Pengecoran Kolom

Data ;

Volume pengecoran = 14,22 m<sup>3</sup>

Berdasarkan jenis alat yang dipilih maka untuk mendapatkan perhitungan pengecoran adalah sebagai berikut :

Waktu pergi

- kecepatan Hoisting = 103,5 m/menit
- Kecepatan Slewing = 480 /menit
- Kecepatan Landing = 103.5 m/menit

Waktu Kembali

- kecepatan Hoisting = 138 m/menit
- Kecepatan Slewing = 540 /menit
- Kecepatan Landing = 138 m/menit

Perhitungan waktu yang digunakan untuk melakukan pengecoran kolom lantai Dasar zona 1 AS A'' – A1 :

Volume kolom = 0.96 m<sup>3</sup>

Koordinat kolom = (15.04 : 14.74) m

Posisi Mobile Crane = (28,801 : 0) m

Posisi Truck mixer = (39,427 : 0) m

Jarak Mobil Crane terhadap kolom

$$\begin{aligned} D &= \sqrt{(Y_{cm} - Y_{kolom})^2 + (X_{kolom} - X_{mc})^2} \\ &= \sqrt{(0 - 14,47)^2 + (15,04 - 28,801)^2} \\ &= 20,168 \text{ m} \end{aligned}$$

Jarak Truck mixer terhadap Mobile Crane

$$\begin{aligned} D &= \sqrt{(Y_{cm} - Y_{tm})^2 + (X_{tm} - X_{mc})^2} \\ &= \sqrt{(0 - 0)^2 + (39,427 - 28,801)^2} \\ &= 10.626 \text{ m} \end{aligned}$$

Sudut slewing

$$\begin{aligned} \alpha &= \tan^{-1} \frac{(Y_{mc} - Y_{kolom})}{(X_{kolom} - X_{mc})} \\ &= \tan^{-1} \frac{(0 - 14.74)}{(15.04 - 28,801)} \\ &= 90^\circ \end{aligned}$$



Untuk penentuan koordinat posisi pekerjaan pengecoran kolom dengan menggunakan mobile crane dapat dilihat pada lampiran pengecoran

Perhitungan waktu pergi dengan menggunakan Mobile Crane adalah :

1. Mekanisme pengangkatan (Hosting)
 

Kecepatan (v)	=	103.5 m/menit
Ketinggian (h)	=	8 meter
Waktu (t)	=	$\frac{h}{v}$
	=	$\frac{4 \text{ m}}{103.5 \text{ m/menit}}$
	=	0.0386 menit
  
2. Mekanisme Putar (Slewing)
 

Kecepatan (v)	=	480 °/menit
Sudut ( $\alpha$ )	=	90°
Waktu (t)	=	$\frac{\alpha}{v}$
	=	$\frac{90^\circ}{480^\circ/\text{menit}}$
	=	0.1875 menit
  
3. Mekanisme Turun (Landing)
 

Kecepatan (v)	=	103.5 m/menit
Ketinggian (h)	=	2 m
Waktu (t)	=	$\frac{2m}{103.5 \text{ m/menit}}$
	=	0.0193 menit

Total waktu pergi menggunakan Mobile Crane :

- Mekanisme Angkat (Hosting) = 0.0386 menit
- Mekanisme Putar (Slewing) = 0.1875 menit
- Mekanisme Turun (Landing) = 0.0193 menit +
- = 0.2455

Untuk waktu perhitungan waktu pergi dengan menggunakan Mobile Crane dapat dilihat pada lampiran pengecoran

Perhitungan waktu kembali dengan menggunakan Mobile Crane:

1. Mekanisme pengangkatan (Hosting)

$$\begin{aligned} \text{Kecepatan (v)} &= 138 \text{ m/menit} \\ \text{Ketinggian (h)} &= 2 \text{ meter} \\ \text{Waktu (t)} &= \frac{h}{v} \\ &= \frac{2m}{138m/menit} \\ &= 0.0145 \text{ menit} \end{aligned}$$

2. Mekanisme Putar (Slewing)

$$\begin{aligned} \text{Kecepatan (v)} &= 540^\circ/\text{menit} \\ \text{Sudut (}\alpha\text{)} &= 90^\circ \\ \text{Waktu (t)} &= \frac{\alpha}{v} \\ &= \frac{90^\circ}{540^\circ/\text{menit}} \\ &= 0.1667 \text{ menit} \end{aligned}$$

3. Mekanisme Turun (Landing)

$$\begin{aligned} \text{Kecepatan (v)} &= 138 \text{ m/menit} \\ \text{Ketinggian (h)} &= 4 \text{ m} \\ \text{Waktu (t)} &= \frac{4 \text{ m}}{138m/menit} \\ &= 0.029 \text{ menit} \end{aligned}$$

Total waktu kembali menggunakan Mobile Crane :

$$\begin{aligned} - \text{Mekanisme Angkat (Hosting)} &= 0.0145 \text{ menit} \\ - \text{Mekanisme Putar (Slewing)} &= 0.1667 \text{ menit} \\ - \text{Mekanisme Turun (Landing)} &= 0.029 \text{ menit} + \\ &= 0.2101 \text{ menit} \end{aligned}$$

Untuk waktu perhitungan waktu kembali dengan menggunakan Mobile Crane dapat dilihat pada lampiran pengecoran

Perhitungan watu bongkar – muat dengan menggunakan Mobile Crane adalah :

a. Waktu Bogkar

Waktu bongkar adalah waktu yang diperlukan untuk melakukan pembogkaran beton segar (ready mix) yang ada pada bucket cor yang dituangkan kepada koordinat kolom yang akan dilakukan pengecoran

Waktu bongkar = 10 menit

b. Waktu Muat

Waktu muat adalah waktu yang diperlukan untuk memindahkan beton segar (ready mix) dari truck mixer ke bucket cor (concrete bucket)

Waktu muat = 5 menit

Perhitungan waktu siklus dengan menggunakan mobile crane :

$$\begin{aligned}\text{Waktu siklus} &= \text{waktu muat} + \text{waktu pergi} + \text{waktu} \\ &\quad \text{bongkar} + \text{waktu kembali} \\ &= 5 + 0.2455 + 10 + 0.2101 \\ &= 15.456 \text{ menit}\end{aligned}$$

Untuk waktu perhitungan waktu siklus dengan menggunakan Mobile Crane dapat dilihat pada lampiran pengecoran

Perhitungan waktu pelaksanaan dengan menggunakan Mobile Crane :

$$E = 0.65 \text{ (diasumsikan kondisi sedang)}$$

$$\text{Volume (v)} = 0.96 \text{ m}^3$$

$$\text{Waktu siklus (m)} = 15.5231 \text{ menit}$$

$$\text{Produksi persiklus} = 0.8 \text{ m}^3$$

$$\begin{aligned}\text{Produksi perjam (Q)} &= q \times \frac{60}{Cm} \times E \\ &= 0.8 \times \frac{60}{15.456} \times 0.65 \\ &= 2.0186 \text{ m}^3\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Waktu Pelaksanaan} &= \frac{v}{q} \\ &= \frac{0.96}{2.0186} \\ &= 0.4755 \text{ jam}\end{aligned}$$

Untuk waktu perhitungan waktu pelaksanaan dengan menggunakan Mobile Crane dapat pada lampiran pengecoran

Jadi total waktu yang diperlukan untuk melakukan pengecoran kolom lantai dasar zona 2 adalah 8 atau 1 hari

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{14,22 \text{ m}^3 / 1 \text{ hari}}{1 \text{ grup}} = 14,22 \text{ m}^3/\text{hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 1 grup terdapat 0,05 mandor, 1 tukang cor, 4 pembantu tukang

$$\text{Koefisien} = \frac{4}{14,22 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,2813 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{1}{14,22 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,0703 \text{ O.H (Tukang Cor)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,05}{14,22 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,003516 \text{ O.H (Mandor)}$$

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untyk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $0,003516 \times \text{Rp. } 158.000$   
= Rp. 555,53
  - Tukang Cor =  $0,0703 \times \text{Rp. } 121.000$   
= Rp. 8.506,30
  - Pembantu Tukang =  $0,2813 \times \text{Rp. } 110.000$   
= Rp. 30,943

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan pengecoran adalah Rp. 40.004,83

- Biaya bahan
  - Beton K-250 =  $1 \text{ m}^3 \times \text{Rp. } 830.000$   
= Rp. 830.000

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pengecoran adalah Rp. 830.000

- Biaya Alat
  - Concrete Bucket = 0,562 jam x Rp. 12.500  
= Rp. 7.03,35
  - Vibrator = 0,562 jam x Rp. 50.000  
= Rp. 28.261,60
  - Mobile crane = 0,562 jam x Rp. 487.500  
= Rp. 274.261,60

Maka total biaya peralatan pengecoran adalah Rp. 309.423,35

**Biaya Total :**

= biaya upah + biaya bahan + biaya alat  
= Rp. 40.004,83+ 830.000+ Rp. 309.423,35  
= Rp. 1.179.428,18

**5.3.2.12 Bongkar Bekisting Kolom**

Data :

Luas bekisting kolom = 113.76 m<sup>2</sup>

Berdasarkan tabel keperluan jam kerja untuk tenaga kerja tiap 10 m<sup>2</sup> untuk pemasangan bekisting kolom adalah :

- Membongkar 
$$= \frac{2 \text{ jam} + 4 \text{ jam}}{2} / 10 \text{ m}^2$$
  
$$= 3 \text{ jam} / 10 \text{ m}^2$$

**Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :**

- Jam kerja pekerja = 8 jam/hari
- Jumlah tenaga kerja = 3 grup (1 grup = 3 tukang kayu, 3 pembantu tukang, 3 buruh)
- Maka untu 3 grup membutuhkan 9 tukang kayu, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor =  $9/20 = 0.45$  mandor

**Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

- Membongkar 
$$= \frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. jam}$$
  
$$= \frac{113.76 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3 \text{ jam}$$
  
$$= 34.128 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 1 grup pekerja} &= \frac{34.128 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari}} \\ &= 4.266 \text{ hari} \\ \text{Maka untuk 3 grup pekerja} &= \frac{4.655 \text{ hari}}{3} \\ &= 1.422 \text{ hari} \\ &\approx 2 \text{ hari} \end{aligned}$$

Jadi, waktu yang diperlukan untuk membongkar bekisting kolom Lantai Basement zona 2 membutuhkan waktu pelaksanaan 2 hari

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{113,76 \text{ m}^3 / 2 \text{ hari}}{3 \text{ grup}} = 18.96 \text{ m}^3/\text{hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 3 grup terdapat 0,45 mandor, 9 tukang kayu, dan 9 pembantu tukang

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{18.96 \text{ Kg/hari}} = 0,158 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{18.96 \text{ Kg/hari}} = 0,158 \text{ O.H (Tukang kayu)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,15}{18.96 \text{ Kg/hari}} = 0,0079 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untyk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 3 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $0,0079 \times \text{Rp. } 158.000$   
= Rp. 1.250
  - Tukang Cor =  $0,158 \times \text{Rp. } 121.000$   
= Rp. 19.145,57
  - Pembantu Tukang =  $0,158 \times \text{Rp. } 110.000$   
= Rp. 17.405,06

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan bongkar Bekisting adalah Rp.37.800,63

**Biaya Total**

= biaya upah

=Rp. 37.800,63

**5.3.2.13 Bekisting RetainingWall Zona 2**

Luas Bekisting RW : 252,76 m<sup>2</sup>

Berdasarkan tabel untuk pekerjaan bekisting balok diperoleh kapasitas produksi tenaga kerja tiap luasan cetakan 10 m<sup>2</sup> adalah :

- Menyetel 
$$= \frac{5 \text{ jam} + 9 \text{ jam}}{2} / 10 \text{ m}^2$$
  
$$= 7 \text{ jam} / 10 \text{ m}^2$$
- Memasang 
$$= \frac{3 \text{ jam} + 5 \text{ jam}}{2} / 10 \text{ m}^2$$
  
$$= 4 \text{ jam} / 10 \text{ m}^2$$

**Kebutuhan bahan dalam pelaksanaan :**

- Kebutuhan kayu meranti bekisting  
$$= \frac{252,76 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \frac{0,46 \text{ m}^3 + 0,62 \text{ m}^3}{2}$$
  
$$= 13,649 \text{ m}^3$$
- Kebutuhan Paku  
$$= \frac{252,76 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \frac{2,73 \text{ kg} + 5 \text{ kg}}{2}$$
  
$$= 72,669 \text{ Kg}$$
- Kebutuhan Minyak Bekisting  
$$= \frac{252,76 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \frac{2 \text{ liter} + 3,75 \text{ liter}}{2}$$
  
$$= 85,054 \text{ liter}$$
- Kebutuhan Plywood  
$$= \frac{252,76 \text{ m}^2}{(1,22 \times 2,44)} = 85 \text{ lembar}$$

**Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :**

- Jam bekerja pekerja = 8 jam/hari
- Jumlah tenaga kerja = 4 grup ( 1 grup = 1 mandor, 3 tukang kayu) , Maka dalam 3 grup membutuhkan 9 tukang kayu sedangkan untuk

keperluan 1 mandor adalah membawahi 20 tukang

- Keperluan mandor =  $12/20 = 0,6$  mandor

**Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

- Menyetel =  $\frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. Jam}$   
 $= \frac{252,76 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 7 \text{ jam}$   
 $= 176,932 \text{ jam}$
- Memasang =  $\frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. Jam}$   
 $= \frac{252,76 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 4 \text{ jam}$   
 $= 101,104 \text{ jam}$

**Fabrikasi Bekisting**

$$\begin{aligned} \text{Untuk 1 grup pekerja} &= \frac{176,932 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari}} \\ &= 22,116 \text{ hari} \\ \text{Maka untuk 4 grup pekerja} &= \frac{22,116 \text{ hari}}{4} \\ &= 5,53 \text{ hari} \\ &\approx 6 \text{ hari} \end{aligned}$$

**Pemasangan Bekisting**

$$\begin{aligned} \text{Untuk 1 grup pekerja} &= \frac{101,104 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari}} \\ &= 12,638 \text{ hari} \\ \text{Maka untuk 4 grup pekerja} &= \frac{12,638 \text{ hari}}{4} \\ &= 3,16 \text{ hari} \\ &\approx 4 \text{ hari} \end{aligned}$$

Jadi, waktu yang diperlukan untuk fabrikasi dan pemasangan bekisting Retainingwall membutuhkan waktu 6 hari sedangkan untuk pemasangan membutuhkan waktu 4 hari.

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{97,98 \text{ m}^2 / 6 \text{ hari}}{4 \text{ grup}} = 4,0825 \text{ m}^2/\text{hari}$$



**Koefisien :**

Dalam 4 grup terdapat 0,6 mandor, 12 tukang kayu, dan 12 pembantu tukang (Untuk pekerjaan fabrikasi pembesian)

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{4,0825 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,734 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{4,0825 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,734 \text{ O.H (Tukang kayu)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,15}{4,0825 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,0367 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untyk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 4 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $0,0367 \times \text{Rp. } 158.000$   
= Rp. 2.891,40
  - Tukang kayu =  $0,734 \times \text{Rp. } 121.000$   
= Rp. 44.407
  - Pembantu Tukang =  $0,734 \times \text{Rp. } 110.000$   
= Rp. 40.370

Maka total biaya upah tenag kerja untuk pekerjaan Bekisting adalah Rp. 87.668,40

- Biaya bahan
  - Kayu Bekisting =  $0.054 \text{ m}^3 \times \text{Rp. } 3.350.000$   
= Rp. 180.900
  - Minyak bekisting =  $0.2875 \text{ lt} \times \text{Rp. } 29.600$   
= Rp. 8.510
  - Paku usuk =  $0,3365 \text{ Kg} \times \text{Rp. } 19.800$   
= Rp. 6.662,70
  - Plywood =  $0,336 \text{ Imbr} \times \text{Rp. } 121.400$   
= Rp. 40.887,94

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan Bekisting adalah Rp. 236.960,64

**Biaya Total**

= biaya upah + biaya bahan  
 =Rp. 87.668,40+ Rp. 236.960,64 =Rp.324.629,04

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{97,98 \text{ m}^2 / 4 \text{ hari}}{4 \text{ grup}} = 6,123 \text{ Kg/hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 4 grup terdapat 0,6 mandor, 12 tukang kayu, dan 12 pembantu tukang (Untuk pekerjaan pemasangan bekisting)

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{6,123 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,489 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{6,123 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,489 \text{ O.H (Tukang besi)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,15}{6,123 \text{ m}^2 / \text{hari}} = 0,0244 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untyk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 4 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,0244 x Rp. 158.000  
= Rp. 3.870,18
  - Tukang Cor = 0,489 x Rp. 121.000  
= Rp. 59.277,40
  - Pembantu Tukang = 0,489 x Rp. 110.000  
= Rp. 53.888,55

Maka total biaya upah tenag kerja untuk pekerjaan Bekisting adalah Rp.117.036,13

**Biaya Total**

= biaya upah  
 =Rp. 117.036,13

**5.3.2.14 Pembesian RetainingWall Zona 2**

Berdasarkan perhitungan didapatkan :

Volume : 2255,48 Kg

Diameter Tulangan : D13

- Panjang Tulangan :
- Segmen 1 ( Arah x) = 5,134 m
  - (Arah y) = 4,75 m
  - Segmen 2 ( Arah x) = 5,134 m
  - (Arah y) = 4,75 m
  - Segmen 3 ( Arah x) = 5,134 m
  - (Arah y) = 4,75 m
- Banyak tulangan :
- Segmen 1 ( Arah x) = 26
  - (Arah y) = 30
  - Segmen 2 ( Arah x) = 26
  - (Arah y) = 30
  - Segmen 3 ( Arah x) = 26
  - (Arah y) = 30

- Jumlah Potongan : 12 buah  
 Jumlah Bengkokan : 180 buah

Berdasarkan tabel 2.18 dan tabel 2.19 didapatkan keperluan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian adalah :

1. Jam kerja tiap 100 batang pemotongan  
Potongan D13 = 2 jam
2. Jam kerja tiap 100 bengkokan dan kaitan  
Bengkokan D13 = 1,15 jam  
Kaitan D13 = 1,85 jam
3. Jam kerja tiap 100 batang pemasangan  
Segmen 1 ( arah x ) = 5.134 katategori 3-6meter), Maka diambil nilai rata-rata pada tabel :  
6 jam  
Segmen 1 ( arah y ) = 4,75 (katategori 3-6meter), Maka diambil nilai rata-rata pada tabel :  
6 jam  
Segmen 2 ( arah x ) = 5.134 katategori 3-6meter), Maka diambil nilai rata-rata pada tabel :  
6 jam

Segmen 2 ( arah y ) = 4,75 (katergori 3-6meter), Maka diambil nilai rata-rata pada tabel :  
6 jam

Segmen 3 ( arah x ) = 5.134 katergori 3-6meter), Maka diambil nilai rata-rata pada tabel :  
6 jam

Segmen 3 ( arah y ) = 4,75 (katergori 3-6meter), Maka diambil nilai rata-rata pada tabel :  
6 jam

**Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dilapangan :**

- Jam kerja pekerja = 8 jam/hari
- Rencana pekerja = 1 group
- Maka dalam 1 group membutuhkan 3 tukang pembesian, sedangkan untuk keprluan mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor =  $\frac{3}{20}$  = 0,15 mandor

**Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

- Pematongan  
=  $\frac{12}{100} \times 2 \text{ jam}$  = 0,24 jam
- Pembengkokan  
=  $\frac{180}{100} \times 1,15 \text{ jam}$  = 2,07 jam
- Pemasangan  
=  $\frac{168}{100} \times 6 \text{ Jam}$  = 10,08 jam

**Waktu yang dibutuhkan 1 group tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian adalah :**

- Pematongan  
=  $\frac{0,24 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 2 \text{ group}}$  = 0,03 hari
- Pembengkokan  
=  $\frac{2,07 \text{ am}}{8 \text{ jam/hari} \times 2 \text{ group}}$  = 0,258 hari

$$\begin{aligned}
 & - \text{ Pemasangan} \\
 & = \frac{10,08 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 2 \text{ group}} = 0,63 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Maka, total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan fabrikasi pembesian Retaining Wall adalah 0,4 hari dan untuk pemasangan adalah 1 hari

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{816,07 \text{ Kg} / 0,4 \text{ hari}}{1 \text{ grup}} = 2040,175 \text{ Kg/hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 1 grup terdapat 0,1 mandor, 2 tukang besi, dan 2 pembantu tukang (Untuk pekerjaan fabrikasi pembesian)

$$\text{Koefisien} = \frac{2}{2040,175 \text{ Kg/hari}} = 0,000980 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{2}{2040,175 \text{ Kg/hari}} = 0,000980 \text{ O.H (Tukang besi)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,1}{2040,175 \text{ Kg/hari}} = 0,000049 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untuk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 2 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,000049 x Rp. 158.000  
= Rp. 7.74
  - Tukang besi = 0,000980 x Rp. 121.000  
= Rp. 118.58
  - Pembantu Tukang = 0,000980 x Rp. 110.000  
= Rp. 107.80

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian RW adalah Rp. 234.12

- Biaya bahan
  - Besi beton = 1 Kg x Rp. 12.500  
= Rp. 12.500
  - Bendrat = 0,1 Kg x Rp. 25.500  
= Rp. 2.550,00

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pembesian RW adalah Rp. 15.050

- Biaya Alat
  - Bar Bander = 0,00092 jam x Rp. 18.750  
= Rp. 17.42
  - Bar Cutter = 0,00092 jam x Rp. 18.750  
= Rp. 17.42

Maka total biaya peralatan pembesian adalah Rp. 34,84

**Biaya Total :**

= biaya upah + biaya bahan + biaya alat  
 = Rp. 234.12 + 15.050 + Rp. 34,84  
 = Rp. 15.318,96

**Produktivitas :**

Produktivitas =  $\frac{816,07 \text{ Kg} / 1 \text{ hari}}{2 \text{ grup}} = 408.035 \text{ Kg/hari}$

**Koefisien :**

Dalam 2 grup terdapat 0,1 mandor, 2 tukang besi, dan 6 pembantu tukang (Untuk pekerjaan pemasangan pembesian)

Koefisien =  $\frac{3}{408.035 \text{ Kg/hari}} = 0,00735 \text{ O.H}$  (pembantu tukang)

Koefisien =  $\frac{1}{408.035 \text{ Kg/hari}} = 0,00245 \text{ O.H}$  (Tukang besi)

Koefisien =  $\frac{0,05}{408.035 \text{ Kg/hari}} = 0,000122 \text{ O.H}$  (Mandor)

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untyk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 2 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,000122 x Rp. 158.000  
= Rp. 19.36
  - Tukang Cor = 0,00245 x Rp. 121.000  
= Rp. 296.54
  - Pembantu Tukang = 0,00735 x Rp. 110.000  
= Rp. 808.75

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian poer adalah Rp. 1.124,66

**Biaya Total**

= biaya upah

=Rp. 1.124,66

**5.3.2.15 Pengecoran RetainingWall Zona 2**

Data ;

Volume pengecoran = 12,25 m<sup>3</sup>

Berdasarkan jenis alat yang dipilih maka untuk mendapatkan perhitungan pengecoran adalah sebagai berikut :

Waktu pergi

- kecepatan Hoisting = 103,5 m/menit
- Kecepatan Slewing = 480 /menit
- Kecepatan Landing = 103.5 m/menit

Waktu Kembali

- kecepatan Hoisting = 138 m/menit
- Kecepatan Slewing = 540 /menit
- Kecepatan Landing = 138 m/menit

Perhitungan waktu yang digunakan untuk melakukan pengecoran kolom lantai Dasar zona 1 AS A'' – A1 :

Volume kolom = 0,476 m<sup>3</sup>

Koordinat kolom = (15.04 : 14.74) m

Posisi Mobile Crane = (28.801 : 0) m

Posisi Truck mixer = (39,427 : 0) m

Jarak Mobil Crane terhadap kolom

$$D = \sqrt{(Y_{cm} - Y_{kolom})^2 + (X_{kolom} - X_{mc})^2}$$

$$= \sqrt{(0 - 14,47)^2 + (15,04 - 28,801)^2}$$

$$= 20,168 \text{ m}$$

Jarak Truck mixer terhadap Mobile Crane

$$D = \sqrt{(Y_{cm} - Y_{tm})^2 + (X_{tm} - X_{mc})^2}$$

$$= \sqrt{(0 - 0)^2 + (28,801 - 39,427)^2}$$

$$= 10,626 \text{ m}$$

Sudut slewing

$$\alpha = \tan^{-1} \frac{(Y_{mc} - Y_{kolom})}{(X_{kolom} - X_{mc})}$$

$$= \tan^{-1} \frac{(0 - 14,74)}{(15,04 - 28,801)}$$

$$= 90^\circ$$

Untuk penentuan koordinat posisi pekerjaan pengecoran kolom dengan menggunakan mobile crane dapat dilihat pada lampiran pengecoran

Perhitungan waktu pergi dengan menggunakan Mobile Crane adalah :

1. Mekanisme pengangkatan (Hoisting)
  - Kecepatan (v) = 103.5 m/menit
  - Ketinggian (h) = 4 meter
  - Waktu (t) =  $\frac{h}{v}$
  - $= \frac{18 \text{ m}}{103,5 \text{ m/menit}}$
  - $= 0,0386 \text{ menit}$
2. Mekanisme Putar (Slewing)
  - Kecepatan (v) = 480 °/menit
  - Sudut (α) = 90°
  - Waktu (t) =  $\frac{\alpha}{v}$
  - $= \frac{90^\circ}{480^\circ/\text{menit}}$
  - $= 0,1875 \text{ menit}$
3. Mekanisme Turun (Landing)
  - Kecepatan (v) = 103.5 m/menit
  - Ketinggian (h) = 2 m



$$\begin{aligned}\text{Waktu (t)} &= \frac{2m}{103.5 \text{ m/menit}} \\ &= 0.0193 \text{ menit}\end{aligned}$$

Total waktu pergi menggunakan Mobile Crane :

$$\begin{aligned}- \text{Mekanisme Angkat (Hosting)} &= 0.0386 \text{ menit} \\ - \text{Mekanisme Putar (Slewing)} &= 0.1875 \text{ menit} \\ - \text{Mekanisme Turun (Landing)} &= 0.0193 \text{ menit} + \\ &= 0.2455 \text{ menit}\end{aligned}$$

Untuk waktu perhitungan waktu pergi dengan menggunakan Mobile Crane dapat dilihat pada lampiran pengecoran

Perhitungan waktu kembali dengan menggunakan Mobile Crane:

1. Mekanisme pengangkatan (Hosting)

$$\begin{aligned}\text{Kecepatan (v)} &= 138 \text{ m/menit} \\ \text{Ketinggian (h)} &= 2 \text{ meter} \\ \text{Waktu (t)} &= \frac{h}{v} \\ &= \frac{2m}{138m/menit} \\ &= 0.0145 \text{ menit}\end{aligned}$$

2. Mekanisme Putar (Slewing)

$$\begin{aligned}\text{Kecepatan (v)} &= 540^\circ/\text{menit} \\ \text{Sudut (\alpha)} &= 90^\circ \\ \text{Waktu (t)} &= \frac{\alpha}{v} \\ &= \frac{90^\circ}{540^\circ/\text{menit}} \\ &= 0.1667 \text{ menit}\end{aligned}$$

3. Mekanisme Turun (Landing)

$$\begin{aligned}\text{Kecepatan (v)} &= 138 \text{ m/menit} \\ \text{Ketinggian (h)} &= 4 \text{ m} \\ \text{Waktu (t)} &= \frac{4 \text{ m}}{138m/menit} \\ &= 0.029 \text{ menit}\end{aligned}$$

Total waktu kembali menggunakan Mobile Crane :

- Mekanisme Angkat (Hoisting) = 0.0145 menit
- Mekanisme Putar (Slewing) = 0.1667 menit
- Mekanisme Turun (Landing) = 0.029 menit +  

$$\underline{\hspace{1.5cm}}$$
= 0.2101 menit

Untuk waktu perhitungan waktu kembali dengan menggunakan Mobile Crane dapat dilihat pada lampiran pengecoran

Perhitungan waktu bongkar – muat dengan menggunakan Mobile Crane adalah :

a. Waktu Bongkar

Waktu bongkar adalah waktu yang diperlukan untuk melakukan pembongkaran beton segar (ready mix) yang ada pada bucket cor yang dituangkan kepada koordinat kolom yang akan dilakukan pengecoran

Waktu bongkar = 10 menit

b. Waktu Muat

Waktu muat adalah waktu yang diperlukan untuk memindahkan beton segar (ready mix) dari truck mixer ke bucket cor (concrete bucket)

Waktu muat = 5 menit

Perhitungan waktu siklus dengan menggunakan mobile crane :

$$\begin{aligned} \text{Waktu siklus} &= \text{waktu muat} + \text{waktu pergi} + \text{waktu} \\ &\quad \text{bongkar} + \text{waktu kembali} \\ &= 5 + 0.2455 + 10 + 0,2101 \\ &= 25,456 \text{ menit} \end{aligned}$$

Untuk waktu perhitungan waktu siklus dengan menggunakan Mobile Crane dapat dilihat pada lampiran pengecoran

Perhitungan waktu pelaksanaan dengan menggunakan Mobile Crane :

E = 0.65 (diasumsikan kondisi sedang)

Volume (v) = 4,0825m<sup>3</sup>

Waktu siklus (m) = 25,456 menit

Produksi persiklus = 0.8 m<sup>3</sup>

Produksi perjam (Q) =  $q \times \frac{60}{Cm} \times E$   
 =  $0.8 \times \frac{60}{25,456} \times 0.65$   
 = 1.22566m<sup>3</sup>

Waktu Pelaksanaan =  $\frac{v}{q}$   
 =  $\frac{4,0825}{1,22566}$   
 = 3,33 jam

Untuk waktu perhitungan waktu pelaksanaan dengan menggunakan Mobile Crane dapat pada lempira pengecoran

Jadi total waktu yang diperlukan untuk melakukan pengecoran Retaining Wall zona 1 adalah 10 jam atau 1,3 hari

**Produktivitas :**

Produktivitas =  $\frac{12,25 \text{ m}^3 / 1,3 \text{ hari}}{1 \text{ grup}} = 9,423 \text{ m}^3/\text{hari}$

**Koefisien :**

Dalam 1 grup terdapat 0,05 mandor, 1 tukang cor, 4 pembantu tukang

Koefisien =  $\frac{4}{9,423 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,424 \text{ O.H (pembantu tukang)}$

Koefisien =  $\frac{1}{9,423 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,1061 \text{ O.H (Tukang Cor)}$

Koefisien =  $\frac{0,05}{9,423 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,00553 \text{ O.H (Mandor)}$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $0,00553 \times \text{Rp. } 158.000$   
= Rp. 873,74
  - Tukang Cor =  $0,1061 \times \text{Rp. } 121.000$   
= Rp. 12.838,10
  - Pembantu Tukang =  $0,424 \times \text{Rp. } 110.000$   
= Rp. 46.640

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan pengecoran poer adalah Rp. 60.351,84

- Biaya bahan
  - Beton K-250 =  $1 \text{ m}^3 \times \text{Rp. } 830.000$   
= Rp. 830.000

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pengecoran adalah Rp. 830.000

- Biaya Alat
  - Concrete Bucket =  $0,816 \text{ jam} \times \text{Rp. } 12.500$   
= Rp. 10.204,08
  - Vibrator =  $0,816 \text{ jam} \times \text{Rp. } 50.000$   
= Rp. 40.816,33
  - Mobile crane =  $0,816 \text{ jam} \times \text{Rp. } 487.500$   
= Rp. 397.959,18

Maka total biaya peralatan pengecoran adalah Rp. 448.979,59

**Biaya Total :**

= biaya upah + biaya bahan + biaya alat  
= Rp. 60.351,84+ 820.000+ Rp. 448.979,59  
= Rp. 1.339,331,43

**5.3.2.16 Bongkar RetainingWall Zona 2**

Luas bekisting RetainingWall = 97,98 m<sup>2</sup>

Berdasarkan tabel untuk pekerjaan membongkar dan membersihkan bekisting dinding didapatkan kapasitas produksi tenaga kerja tiap 10 m<sup>2</sup> adalah

$$\begin{aligned}
 - \text{ Membongkar} &= \frac{2 \text{ jam} + 5 \text{ jam}}{2} \\
 &= 3,5 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

**Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :**

- Jam bekerja 1 hari = 8 jam /hari
- Jumlah pekerja = 3 grup ( 1 grup = 3 tukang  
3 pembantu tukang kayu dan 3 buruh)
- Maka dalam 2 grup membutuhkan 3 tukang kayu,  
sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi  
20 tukang
- Keperluan mandor =  $9/20 = 0,45$  mandor

**Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

$$\begin{aligned}
 - \text{ Membongkar} &= \frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. jam} \\
 &= \frac{97,98 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3,5 \text{ jam} \\
 &= 34,293 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

$$\text{Untuk 1 grup pekerja} = \frac{34,293 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari}}$$

$$= 4,28 \text{ hari}$$

$$\text{Maka, 3 grup pekerja} = \frac{3,28 \text{ hari}}{3 \text{ group}}$$

$$= 1,43 \text{ hari}$$

$$= 2 \text{ hari}$$

Jadi, pembongkaran bekisting Retainingwall zona 2 membutuhkan waktu pelaksanaan 2 hari.

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{97,98 \text{ m}^3 / 2 \text{ hari}}{3 \text{ grup}} = 16,33 \text{ m}^2/\text{hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 3 grup terdapat 0,45 mandor, 9 tukang kayu, dan 9 pembantu tukang

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{16,33 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,183 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{16,33 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,183 \text{ O.H (Tukang kayu)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,15}{16,33 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,00918 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untyk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 3 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $0,00918 \times \text{Rp. } 158.000$   
= Rp. 1.451,32
  - Tukang Cor =  $0,183 \times \text{Rp. } 121.000$   
= Rp. 22.22,03
  - Pembantu Tukang =  $0,183 \times \text{Rp. } 110.000$   
= Rp. 20.208,21

Maka total biaya upah tenag kerja untuk pekerjaan Bongkar Bekisting adalah Rp.42.888,55

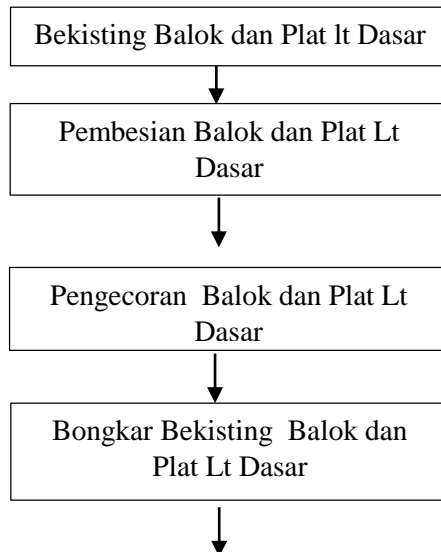
**Biaya Total**

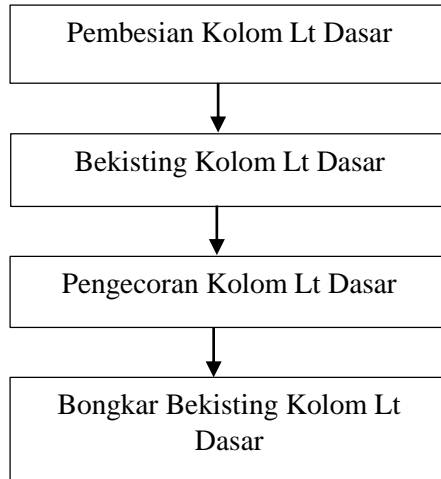
= biaya upah

=Rp. 42.888,55

**5.4 PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI DASAR**

Berikut adalah garis besar pekerjaan struktur lantai dasar Ruko A proyek Puncak Central Business District Wiyung-Surabaya.





## 5.4.1 PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI DASAR ZONA 1

### 5.4.1.1 Pemasangan Bekisting Balok Lt Dasar Zona 1

Data:

Luas Bekisting balok = 210.81 m<sup>3</sup>

Berdasarkan tabel untuk pekerjaan bekisting balok diperoleh kapasitas produksi tenaga kerja tiap luasan cetakan 10 m<sup>2</sup> adalah :

- Menyetel  $= \frac{6 \text{ jam} + 10 \text{ jam}}{2} / 10 \text{ m}^2$   
= 8 jam / 10m<sup>2</sup>
- Memasang  $= \frac{3 \text{ jam} + 4 \text{ jam}}{2} / 10 \text{ m}^2$   
= 3.5 jam / 10m<sup>2</sup>

**Kebutuhan bahan dalam pelaksanaan :**

- Kebutuhan kayu meranti bekisting  

$$= \frac{210,81 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \frac{0,69 \text{ m}^3 + 1,61 \text{ m}^3}{2}$$

$$= 24,2433 \text{ m}^3$$
- Kebutuhan Paku  

$$= \frac{210,81 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \frac{3,64 \text{ kg} + 7,27 \text{ kg}}{2}$$

- = 60,6084 Kg
- Kebutuhan Minyak Bekisting  

$$= \frac{210,81 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \frac{2 \text{ liter} + 3,75 \text{ liter}}{2}$$
 = 114,998 liter
- Kebutuhan Plywood  

$$= \frac{210,81 \text{ m}^2}{(1,22 \times 2,44)} = 71 \text{ lembar}$$

**Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :**

- Jam bekerja pekerja = 8 jam/hari
- Jumlah tenaga kerja = 4 grup ( 1 grup = 1 mandor, 3 tukang kayu, 3 pembantu tukang dan 3 pekerja )
- Maka dalam 4 grup membutuhkan 12 tukang kayu sedangkan untuk keperluan 1 mandor adalah membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor =  $12/20 = 0,6$

**Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

- Menyetel =  $\frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. Jam}$   

$$= \frac{210,81 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 8 \text{ jam}$$
 = 168.65 jam
- Memasang =  $\frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. Jam}$   

$$= \frac{210,81 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3,5 \text{ jam}$$
 = 73.78 jam

**Fabrikasi Bekisting :**

- Untuk 1 grup pekerja =  $\frac{168,65 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari}}$   
 = 21,08 hari
- Maka untuk 4 grup pekerja =  $\frac{21,08 \text{ hari}}{4}$   
 = 5,27 hari  
 $\approx 6 \text{ hari}$



**Pemasangan Bekisting**

$$\text{Untuk 1 grup pekerja} = \frac{73,78 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari}}$$

$$= 9,23 \text{ hari}$$

$$\text{Maka untuk 4 grup pekerja} = \frac{9,23 \text{ hari}}{4}$$

$$= 2,307 \text{ hari}$$

$$\approx 3 \text{ hari}$$

Jadi, waktu yang diperlukan untuk fabrikasi bekisting balok adalah 6 hari dan untuk pemasangan bekisting balok Lt Dasar zona 1 membutuhkan waktu pelaksanaan 3 hari

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{210,81 \text{ m}^2 / 6 \text{ hari}}{4 \text{ grup}} = 8,783 \text{ m}^2/\text{hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 4 grup terdapat 0,6 mandor, 12 tukang kayu, dan 12 pembantu tukang (Untuk pekerjaan fabrikasi pembesian)

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{8,783 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,341 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{8,783 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,341 \text{ O.H (Tukang kayu)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,15}{8,783 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,00171 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untyk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 4 grup tenaga kerja :
  - Mandor  $0,00171 \times \text{Rp. } 158.000$   
= Rp. 2.698,16
  - Tukang kayu  $= 0,341 \times \text{Rp. } 121.000$   
= Rp. 41.326,31
  - Pembantu Tukang  $= 0,341 \times \text{Rp. } 110.000$   
= Rp. 37.569,38

Maka total biaya upah tenag kerja untuk pekerjaan Bekisting balok adalah Rp. 81.593,85

- Biaya bahan
  - Kayu Bekisting  $= 0,115 \text{ m}^3 \times \text{Rp. } 3.350.000$

- = Rp. 385.250
- Minyak bekisting = 0.2875 It x Rp. 29.600  
= Rp. 8.510
- Paku usuk = 0,5455 Kg x Rp. 19.800  
= Rp. 10.800
- Plywood = 0,336 lmb x Rp. 121.400  
= Rp. 34.149,09

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan Bekisting adalah Rp. 445.447,55

### **Biaya Total**

= biaya upah + biaya bahan  
= Rp. 81.593,85 + Rp. 445.447,55  
= Rp. 527.041,40

### **Produktivitas :**

Produktivitas =  $\frac{210,81 \text{ m}^2 / 2,307 \text{ hari}}{4 \text{ grup}} = 17.567 \text{ m}^2/\text{hari}$

### **Koefisien :**

Dalam 4 grup terdapat 0,6 mandor, 12 tukang kayu, dan 12 pembantu tukang (Untuk pekerjaan fabrikasi pembesian)

Koefisien =  $\frac{3}{17.567 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,171 \text{ O.H}$  (pembantu tukang)

Koefisien =  $\frac{3}{17.567 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,171 \text{ O.H}$  (Tukang kayu)

Koefisien =  $\frac{0,15}{17.567 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,00853 \text{ O.H}$  (Mandor)

### **Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untyk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 4 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,00853 x Rp. 158.000  
= Rp. 1.349,08
  - Tukang kayu = 0,171 x Rp. 121.000  
= Rp. 20.663,16
  - Pembantu Tukang = 0,171 x Rp. 110.000

$$= \text{Rp. } 18.784,69$$

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan Bekisting adalah Rp.40.796,93

**Biaya Total**

= biaya upah

=Rp. 40.796,93

**5.4.1.2 Pemasangan Bekisting Plat Lt Dasar Zona 1**

Data

Luas bekisting plat =  $315,86 \text{ m}^2$

Berdasarkan tabel untuk pekerjaan bekisting plat didapatkan kapasitas produksi tenaga kerja tiap luas cetakan  $10 \text{ m}^2$  adalah

- Menyetel  $= \frac{3 \text{ jam} + 8 \text{ jam}}{2} / 10 \text{ m}^2$   
 $= 5,5 \text{ jam} / 10 \text{ m}^2$
- Memasang  $= \frac{2 \text{ jam} + 4 \text{ jam}}{2} / 10 \text{ m}^2$   
 $= 3 \text{ jam} / 10 \text{ m}^2$

**Kebutuhan bahan dalam pelaksanaan :**

- Kebutuhan kayu meranti bekisting

$$= \frac{315,86 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \frac{0,41 \text{ m}^3 + 0,64 \text{ m}^3}{2}$$

$$= 16,58265 \text{ m}^3$$

- Kebutuhan Paku

$$= \frac{315,86 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \frac{2,73 \text{ kg} + 4 \text{ kg}}{2}$$

$$= 106,2868 \text{ Kg}$$

- Kebutuhan Minyak Bekisting

$$= \frac{315,86 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \frac{2 \text{ liter} + 3,75 \text{ liter}}{2}$$

$$= 90,809 \text{ liter}$$

- Kebutuhan Plywood

$$= \frac{315,86 \text{ m}^2}{(1,22 \times 2,44)} = 106 \text{ lembar}$$

**Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :**

- Dengan jam kerja = 8 jam/hari

- Jumlah pekerja = 4 grup ( 1 grup = 1 mandor, 3 tukang kayu, 3 pembantu tukang kayu dan 3 pekerja )
- Maka dalam 4 grup membutuhkan 12 tukang kayu, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor =  $12/20 = 0,6$  mandor

**Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

- Menyetel =  $\frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. Jam}$   
 $= \frac{315.86 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 5,5 \text{ jam}$   
 $= 173.72 \text{ jam}$
- Memasang =  $\frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. Jam}$   
 $= \frac{315.86 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3 \text{ jam}$   
 $= 94.76 \text{ jam}$

**Fabrikasi Bekisting :**

$$\begin{aligned} \text{Untuk 1 grup pekerja} &= \frac{173,72 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari}} \\ &= 21,71 \text{ hari} \\ \text{Maka untuk 4 grup pekerja} &= \frac{21,71 \text{ hari}}{4} \\ &= 5,43 \text{ hari} \\ &\approx 6 \text{ hari} \end{aligned}$$

**Pemasangan Bekisting**

$$\begin{aligned} \text{Untuk 1 grup pekerja} &= \frac{94,76 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari}} \\ &= 11,845 \text{ hari} \\ \text{Maka untuk 4 grup pekerja} &= \frac{11,845 \text{ hari}}{4} \\ &= 2,96 \text{ hari} \\ &\approx 3 \text{ hari} \end{aligned}$$

Jadi, waktu yang diperlukan untuk pemasangan bekisting plat Lt Dasar zona 1 membutuhkan waktu pelaksanaan 8 hari

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{315,86 \text{ m}^2 / 6\text{hari}}{4 \text{ grup}} = 13,161 \text{ m}^2/\text{hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 4 grup terdapat 0,6 mandor, 12 tukang kayu, dan 12 pembantu tukang (Untuk pekerjaan fabrikasi pembesian)

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{13,161 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,227 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{13,161 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,227 \text{ O.H (Tukang kayu)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,15}{14,542 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,0113 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untyk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 4 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,0113 x Rp. 158.000  
= Rp. 1.800,80
  - Tukang besi = 0,227 x Rp. 121.000  
= Rp. 27.581,84
  - Pembantu Tukang = 0,227 x Rp. 110.000  
= Rp. 25.074,04

Maka total biaya upah tenag kerja untuk pekerjaan Bekisting plat adalah Rp. 54.457,07

- Biaya bahan
  - Kayu Bekisting = 0.0525 m<sup>3</sup>x Rp. 3.350.000  
= Rp. 175.875
  - Minyak bekisting = 0.2875 lt x Rp. 29.600  
= Rp. 8.510
  - Paku usuk = 0,3365 Kg x Rp. 19.800  
= Rp. 6.662
  - Plywood = 0,335 lmbr x Rp. 121.400  
= Rp. 40.740,83

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan Bekisting adalah Rp. 231.788,53

**Biaya Total**

= biaya upah + biaya bahan

=Rp. 54.457,07 + Rp. 231.788,53

= Rp.286.245,57

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{315,86 \text{ m}^2 / 2,96 \text{ hari}}{4 \text{ grup}} = 26,321 \text{ m}^2/\text{hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 4 grup terdapat 0,6 mandor, 12 tukang kayu, dan 12 pembantu tukang (Untuk pekerjaan fabrikasi pembesian)

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{26,321 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,1139 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{26,321 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,1139 \text{ O.H (Tukang kayu)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,15}{26,321 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,00569 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untyk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 4 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,00569 x Rp. 158.000  
= Rp. 900,40
  - Tukang Cor = 0,1139 x Rp. 121.000  
= Rp. 13.790,92
  - Pembantu Tukang = 0,1139 x Rp. 110.000  
= Rp. 12.537,20

Maka total biaya upah tenag kerja untuk pekerjaan Bekisting adalah Rp.27.228,52

**Biaya Total**

= biaya upah

=Rp. 27.228,52

### 5.4.1.3 Pembesian Balok dan plat Lantai Dasar

#### Pembesian Balok Lantai Dasat Zona 1

Berdasarkan perhitungan didapatkan :

Volume : 4316,31Kg

Diameter Tulangan

Utama : D16

Sengkang : D10

#### Panjang Tulangan :

- Tulangan menerus atas = 42 m
- Tulangan menerus bawah = 63 m
- Sengkang tumpuan = 1,42 m
- Sengkang lapangan = 1,42 m
- Tulangan Torsi = 42 m
- Tulangan Tumpuan = 46,56 m

#### Banyak tulangan :

- Tulangan menerus atas = 2
- Tulangan menerus bawah = 3
- Sengkang tumpuan = 72
- Sengkang lapangan = 64
- Tulangan Torsi = 2
- Tulangan Tumpuan = 3

Jumlah Potongan : 1597 buah

Jumlah Bengkokan : 5010 buah

Jumlah Kaitan : 3314 buah

Berdasarkan tabel 2.18 dan tabel 2.19 didapatkan keperluan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian adalah :

1. Jam kerja tiap 100 batang pemotongan
  - Potongan D16 = 2 jam
  - Potongan D10 = 2 jam
2. Jam kerja tiap 100 bengkokan dan kaitan
  - Bengkokan D16 = 1,5 jam
  - Bengkokan D10 = 1,15 jam
  - Kaitan D16 = 2,3 jam

Kaitan D10 = 1,85 jam

3. Jam kerja tiap 100 batang pemasangan tinjau AS A-B-C

Tul. Menerus atas 46 m (katergori 6-9 meter)

Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 8,25jam

Tul. Menerus bawah 63 m (katergori 6-9 meter)

Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 8,25jam

Senggang Tumpuan 1,42 m (katergori < 3 meter)

maka, diambil nilai rata-rata pada tabel : 4,75 jam

Senggang Lapangan 1,42 m (katergori < 3 meter)

maka, diambil nilai rata-rata pada tabel : 4,75 jam

Tul. Torsi 42 m (katergori 6-9 meter) maka, diambil nilai rata-rata pada tabel : 7 jam

Tul Tumpuan 42 m (katergori 6-9 meter)

Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 8,25 jam

#### **Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dilapangan :**

- Jam kerja pekerja = 8 jam/hari
- Rencana pekerja = 2 group
- Maka dalam 2 group membutuhkan 6 tukang pembesian, sedangkan untuk keperluan mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor =  $6/20 = 0,3$  mandor

#### **Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

- Pematangan  
 $= \frac{1870}{100} \times 2 \text{ jam} = 37,4 \text{ jam}$
- Pembengkokan  
 $= \frac{278}{100} \times 1,5 \text{ jam} = 4,17 \text{ jam}$   
 $= \frac{1604}{100} \times 1,15 \text{ jam} = 18,446 \text{ jam}$
- Kaitan  
 $= \frac{3314}{100} \times 1,85 \text{ jam} = 61,309 \text{ jam}$
- Pemasangan  
 $= \frac{116}{100} \times 8,25 \text{ jam} = 9,57 \text{ jam}$   
 $= \frac{30}{100} \times 7 \text{ jam} = 2,1 \text{ jam}$



$$= \frac{1672}{100} \times 4,75 \text{ jam} = 79,42 \text{ jam}$$

**Waktu yang dibutuhkan 2 group tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian adalah :**

- Pemotongan
 
$$= \frac{37,4 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 2 \text{ group}} = 2,33 \text{ hari}$$
- Pembengkokan
 
$$= \frac{60,41 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 2 \text{ group}} = 3,779 \text{ hari}$$
- Kaitan
 
$$= \frac{61,309 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 2 \text{ group}} = 3,8318 \text{ hari}$$
- Pemasangan
 
$$= \frac{91,09 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 2 \text{ group}} = 5,69 \text{ hari}$$

Maka, total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan fabrikasi pembesian balok adalah 10,2 hari dan untuk pemasangan adalah 6 hari

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{4316,3 \text{ Kg} / 10,2 \text{ hari}}{2 \text{ grup}} = 211,583 \text{ Kg/hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 2 grup terdapat 0,1 mandor, 2 tukang besi, dan 2 pembantu tukang (Untuk pekerjaan fabrikasi pembesian)

$$\text{Koefisien} = \frac{1}{211,583 \text{ Kg/hari}} = 0,00473 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{1}{211,583 \text{ Kg/hari}} = 0,00473 \text{ O.H (Tukang besi)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,05}{211,583 \text{ Kg/hari}} = 0,000236 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 2 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,000236 x Rp. 158.000

- = Rp. 37,29
- Tukang besi =  $0,00473 \times \text{Rp. } 121.000$   
= Rp. 572,33
- Pembantu Tukang =  $0,00473 \times \text{Rp. } 110.000$   
= Rp. 520,30

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan Pembesian adalah Rp. 1.129,92

- Biaya bahan
  - Besi beton =  $1 \text{ Kg} \times \text{Rp. } 12.500$   
= Rp. 12.500
  - Bendrat =  $0,1 \text{ Kg} \times \text{Rp. } 25.500$   
= Rp. 2.550,00

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pembesian adalah Rp. 15.050

- Biaya Alat
  - Bar bender =  $0,0144 \text{ jam} \times \text{Rp. } 18.750$   
= Rp. 271,06
  - Bar Cutter =  $0,0044 \text{ jam} \times \text{Rp. } 18.750$   
= Rp. 83,40

Maka total biaya peralatan pembesian adalah Rp. 354,47

### **Biaya Total :**

= biaya upah + biaya bahan + biaya alat  
= Rp. 1.129,92 + 15.050 + Rp. 354,47  
= Rp. 16.534,39

### **Produktivitas :**

Produktivitas =  $\frac{4316,3 \text{ Kg} / 6 \text{ hari}}{2 \text{ grup}} = 359,691 \text{ Kg/hari}$

### **Koefisien :**

Dalam 2 grup terdapat 0,1 mandor, 2 tukang besi, dan 6 pembantu tukang (Untuk pekerjaan pemasangan pembesian)

Koefisien =  $\frac{3}{359,691 \text{ Kg/hari}} = 0,00834 \text{ O.H (pembantu tukang)}$

$$\text{Koefisien} = \frac{1}{359,691 \text{ Kg/hari}} = 0,00278 \text{ O.H (Tukang besi)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,05}{359,691 \text{ Kg/hari}} = 0,000139 \text{ O.H (Mandor)}$$

### **Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untyk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 2 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,000139 x Rp. 158.000  
= Rp. 21,96
  - Tukang Besi = 0,00278 x Rp. 121.000  
= Rp. 336,38
  - Pembantu Tukang = 0,00834 x Rp. 110.000  
= Rp. 917,40

Maka total biaya upah tenag kerja untuk pekerjaan pembesian adalah Rp. 1.275,74

### **Biaya Total**

= biaya upah

=1.275,74

### **Pembesian Plat Lantai Dasar Zona 1**

Berdasarkan perhitungan didapatkan :

Volume : 4675,68 Kg

Diameter Tulangan : D10

Panjang Tulangan :

#### **Type F2**

- AS A'-A = 24 m
- AS A1-A2 = 6,712 m
- AS A2-A3 = 6,712 m
- AS A3-A4 = 6,712 m
- AS A4-A5 = 6,712 m
- Tul pendek = 1,616 m
- Tul pendek = 1,25 m

#### **Type S1**

- AS A-B = 24 m

- AS B-C = 24 m
- AS A1-A2 = 9 m
- AS A2-A3 = 9 m
- AS A3-A4 = 9 m
- AS A4-A5 = 9 m

#### **Type ST**

- AS D'-D = 3,217 m
- AS D' - D = 1,767 m
- AS C - D' = 1,542 m
- AS C-D = 4,517 m
- AS D'-D = 1,967 m

( untuk panjang tulangan bagian bawah lihat pada lampiran durasi pembesian pelat lantai dasar zona I )

Berdasarkan tabel 2.18 dan 2.19 didapatkan keperluan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian adalah :

1. Jam kerja tiap 100 batang pemotongan  
Potongan D10 = 2 jam
2. Jam kerja tiap 100 bengkakan dan kaitan  
Bengkakan D10 = 1,15 jam  
Kaitan D10 = 1,85 jam
3. Jam kerja tiap 100 batang pemasangan tinjau pelat tipe F2  
AS A'-A = 24 m (katategori 6-9 meter)  
Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 7 jam  
AS A1-A2 = 6,712 m (katategori 6-9 meter)  
Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 7 jam  
AS A2-A3 = 6,712 m (katategori 6-9 meter)  
Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 7 jam  
AS A3-A4 = 6,712 m (katategori 6-9 meter)  
Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 7 jam  
AS A4-A5 = 6,712 m (katategori 6-9 meter)  
Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 7 jam  
Tul pendek = 1,616 m m (katategori < 3 meter)  
Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 4,75 jam

Tul pendek = 1,25 m (katergori < 3 meter)

Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 4,75 jam

**Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dilapangan :**

- Jam kerja pekerja = 8 jam/hari
- Rencana pekerja = 1 group untuk fabrikasi dan 2 group untuk pemasangan
- Maka dalam 1 group membutuhkan 3 tukang pembesian, sedangkan untuk keperluan mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor fabrikasi =  $3/20 = 0,15$  mandor
- Keperluan mandor unruk pemasangan =  $6/20 = 0,3$  mandor

**Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

- Pemotongan  
 $= \frac{1188}{100} \times 2 \text{ jam} = 23,76 \text{ jam}$
- Pemasangan  
 $= \frac{500}{100} \times 7 \text{ jam} = 35 \text{ jam}$   
 $= \frac{692}{100} \times 4,75 \text{ jam} = 32,87 \text{ jam}$   
 $= \frac{124}{100} \times 6 \text{ jam} = 7,44 \text{ jam}$

**Waktu yang dibutuhkan group tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian adalah :**

- Pemotongan  
 $= \frac{35 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 1 \text{ group}} = 2,97 \text{ hari}$
- Pemasangan  
 $= \frac{75,31 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 2 \text{ group}} = 4,7069 \text{ hari}$

Maka, total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan fabrikasi pembesian Plat lantai Dasar adalah 3 hari dan untuk pemasangan adalah 5 hari

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{4675,7 \text{ Kg} / 3 \text{ hari}}{1 \text{ grup}} = 1558,56 \text{ Kg/hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 1 grup terdapat 0,05 mandor, 1 tukang besi, dan 1 pembantu tukang (Untuk pekerjaan fabrikasi pembesian)

$$\text{Koefisien} = \frac{1}{1558,56 \text{ Kg/hari}} = 0,00064 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{1}{1558,56 \text{ Kg/hari}} = 0,00064 \text{ O.H (Tukang besi)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,05}{1558,56 \text{ Kg/hari}} = 0,000032 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untyk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,000032 x Rp. 158.000  
= Rp. 5.07
  - Tukang besi = 0,00064 x Rp. 121.000  
= Rp. 77,64
  - Pembantu Tukang = 0,00064 0,00473 x Rp. 110.000  
= Rp. 70.58

Maka total biaya upah tenag kerja untuk pekerjaan pembesian adalah Rp. 153,28

- Biaya bahan
  - Besi beton = 1 Kg x Rp. 12.500  
= Rp. 12.500
  - Bendrat = 0,1 Kg x Rp. 25.500  
= Rp. 2.550,00

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pemsian adalah Rp. 15.050

- **Biaya Alat**
  - Bar Cutter = 0,00513 jam x Rp. 18.750  
= Rp. 96,24

Maka total biaya peralatan pembesian adalah Rp. 96,24

**Biaya Total :**

= biaya upah + biaya bahan + biaya alat  
= Rp 153,28 + 15.050+ Rp. 96,24  
= Rp. 15.299,52

**Produktivitas :**

Produktivitas =  $\frac{4675,7 \text{ Kg} / 5 \text{ hari}}{2 \text{ grup}} = 467,57 \text{ Kg/hari}$

**Koefisien :**

Dalam 2 grup terdapat 0,1 mandor, 2 tukang besi, dan 6 pembantu tukang (Untuk pekerjaan pemasangan pembesian)

Koefisien =  $\frac{3}{467,57 \text{ Kg/hari}} = 0,00641 \text{ O.H (pembantu tukang)}$

Koefisien =  $\frac{1}{467,57 \text{ Kg/hari}} = 0,00213 \text{ O.H (Tukang besi)}$

Koefisien =  $\frac{0,05}{467,57 \text{ Kg/hari}} = 0,000106 \text{ O.H (Mandor)}$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untyk pekerjaan ini adalah :

- **Biaya upah 2 grup tenaga kerja :**
  - Mandor = 0,000106 x Rp. 158.000  
= Rp. 16,90
  - Tukang Besi = 0,00213 x Rp. 121.000  
= Rp. 258,78
  - Pembantu Tukang = 0,00641 x Rp. 110.000  
= Rp. 705.78

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan pembebasan adalah Rp. 981,46

**Biaya Total**

= biaya upah

= 981,46

**5.4.1.4 Pengecoran Balok dan plat Lantai Dasar**

Data :

Volume beton = 64.814 m<sup>3</sup>

Vertical Equivalent Length = 22.55 m

Sesuai dengan gambar grafik hubungan antara Delivery capacity dan jarak transport pipa vertikal adalah didapatkan kapasitas produksi sebesar 54 m<sup>3</sup>/jam .

Efisiensi Kerja (Ek) :

- Factor kondisi peralatan = 0,75
- Factor operator = 0,7
- Factor cuaca = 0.83

Kapasitas produksi concrete pump

= Delivery capacity x Efisiensi kerja

= (0.75 x 0.7 x 0.83 ) x 54 m<sup>3</sup>/jam

= 23,5305 m<sup>3</sup>/jam

Kebutuhan Truckmixer untuk melakukan pengecoran balok dan pelat adalah :

=  $\frac{\text{Volume beton yang dibutuhkan (m}^3\text{)}}{\text{Kapasitas truck Mixer (m}^3\text{)}}$

=  $\frac{64,814 \text{ (m}^3\text{)}}{7 \text{ (m}^3\text{)}} = 9,259$  truck mixer

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :

Jam kerja 1 hari pekerja = 8 jam/hari

Jumlah pekerja = 1 group terdiri dari 1

tukang cord an 4 pembantu tukang

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

Perhitungan waktu yang dibutuhkan dalam

pelaksanaan pengecoran terdiri dari :

1. Waktu persiapan

- Pengaturan posisi truck mixer dan concret Pump = 5 menit



- Pemasngan pompa = 20 menit
  - Idle (Waktu tunggu )pompa = 5 menit
- Total waktu untuk persiapan adalah 30 menit
2. Waktu persiapan tambahan
- Pergantian truck mixer  
= 9,259 TM x 10 menit tiap 1 truckmixer  
= 92,59 menit
  - Waktu untuk uji slump  
= 9,259 TM x 5 menit tiap 1 truck mixer  
= 46,295 menit

3. Waktu operasional pengecoran
- $$= \frac{\text{Volume pengecoran (m3)}}{\text{Kapasitas produksi (m3/jam)}}$$
  

$$= \frac{64.814 \text{ (m3)}}{23,5305 \text{ (m3/jam)}}$$
  
 = 2,75 jam = 165,269 menit

4. Waktu pasca pelaksanaan
- Pembesihan pompa = 5 menit
  - Pembongkaran pompa = 20 menit
  - Persiapan kembali = 5 menit
- Total waktu pasca pelaksanaan = 30 menit

**Waktu total** = persiapan + persiapan tambahan + waktu pengecoran + pasca pelaksanaan  
 = 30 menit + 138,885 menit + 165,269 menit + 30 menit

**Waktu total** = 364,157 menit  
 = 6,06 jam  
 ≈ 6,1 jam

Jadi, pengecoran balok dan plat lt Dasar zona 1 membutuhkan waktu 6,1 jam

**Produktivitas :**

Produktivitas =  $\frac{64,814 \text{ m}^3 / 0,7625 \text{ hari}}{1 \text{ grup}} = 85,0019 \text{ m}^3/\text{hari}$

**Koefisien :**

Dalam 1 grup terdapat 0,05 mandor, 1 tukang cor, 4 pembantu tukang

$$\text{Koefisien} = \frac{4}{85,0019 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,00855 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{1}{85,0019 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,00213 \text{ O.H (Tukang Cor)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,05}{85,0019 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,000588 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untyk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,000588 x Rp. 158.000  
= Rp. 92,94
  - Tukang Cor = 0,00213 x Rp. 121.000  
= Rp. 258,78
  - Pembantu Tukang = 0,00855 x Rp. 110.000  
= Rp. 941,04

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan pengecoran adalah Rp. 1.292,76

- Biaya bahan
  - Beton K-250 = 1 m<sup>3</sup> x Rp. 820.000  
= Rp. 830.000

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pengecoran adalah Rp. 830.000

- Biaya Alat
  - Concrete Pump = 0,094 jam x Rp. 437.500  
= Rp. 41.175,52
  - Vibrator = 0,094 jam x Rp. 50.000  
= Rp. 4.705,77

Maka total biaya perlatan pengecoran adalah Rp. 45.881,29

**Biaya Total :**

$$\begin{aligned}
 &= \text{biaya upah} + \text{biaya bahan} + \text{biaya alat} \\
 &= \text{Rp. } 1.292,76 + 830.000 + \text{Rp. } 45.881,29 \\
 &= \text{Rp. } 877,174,05
 \end{aligned}$$

**5.4.1.5 Bongkar Bekisting Balok Lantai Dasar**

$$\text{Luas bekisting balok} = 210.81 \text{ m}^2$$

Berdasarkan tabel untuk pekerjaan membongkar dan membersihkan bekisting plat didapatkan kapasitas produksi tenaga kerja tiap  $10 \text{ m}^2$  adalah

$$\begin{aligned}
 - \text{ Membongkar} &= \frac{2 \text{ jam} + 5 \text{ jam}}{2} \\
 &= 3.5 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

**Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :**

- Jam bekerja 1 hari = 8 jam /hari
- Jumlah pekerja = 3 grup ( 1 grup = 3 tukang 3 pembantu tukang kayu dan 3 buruh)
- Maka dalam 3 grup membutuhkan 9 tukang kayu, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor =  $9/20 = 0,45$  mandor

**Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

$$\begin{aligned}
 - \text{ Membongkar} &= \frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. jam} \\
 &= \frac{210.81 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3.5 \text{ jam} \\
 &= 73.78 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Untuk 1 grup pekerja} &= \frac{73.78 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari}} \\
 &= 9.22 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Maka untuk 3 grup pekerja} &= \frac{9.22 \text{ hari}}{3} \\
 &= 3.07 \text{ hari} \\
 &= 4 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Jadi, pembongkaran bekisting Balok Lt Dasar zona 1 membutuhkan waktu pelaksanaan 4 hari.

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{210,81 \text{ m}^2 / 4 \text{ hari}}{3 \text{ grup}} = 17,567 \text{ m}^2/\text{hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 3 grup terdapat 0,45 mandor, 9 tukang kayu, dan 9 pembantu tukang

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{17,567} \frac{\text{m}^2/\text{hari}}{\text{m}^2/\text{hari}} = 0,171 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{17,567} \frac{\text{m}^2/\text{hari}}{\text{m}^2/\text{hari}} = 0,171 \text{ O.H (Tukang kayu)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,15}{17,567} \frac{\text{m}^2/\text{hari}}{\text{m}^2/\text{hari}} = 0,00853 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untuk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 3 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,00853 x Rp. 158.000  
= Rp. 1.349,08
  - Tukang kayu = 0,171 x Rp. 121.000  
= Rp. 20.663,16
  - Pembantu Tukang = 0,171 x Rp. 110.000  
= Rp. 18.784,69

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan Bongkar Bekisting adalah Rp.40.796,93

**Biaya Total**

= biaya upah

=Rp. 40.796,93

**5.4.1.6 Bongkar Bekisting Plat Lt Dasar**

$$\text{Luas bekisting Plat} = 315,86 \text{ m}^2$$

Berdasarkan tabel untuk pekerjaan membongkar dan membersihkan bekisting plat didapatkan kapasitas produksi tenaga kerja tiap 10 m<sup>2</sup> adalah

$$\begin{aligned} \text{- Membongkar} &= \frac{2 \text{ jam} + 4 \text{ jam}}{2} \\ &= 3 \text{ jam} \end{aligned}$$

**Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :**

- Jam bekerja 1 hari = 8 jam /hari

- Jumlah pekerja = 3 grup ( 1 grup = 3 tukang  
3 pembantu tukang kayu dan 3 buruh)
- Maka dalam 3 grup membutuhkan 9 tukang kayu,  
sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi  
20 tukang
- Keperluan mandor =  $9/20 = 0,45$  mandor

**Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

$$\begin{aligned}
 - \text{ Membongkar} &= \frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. jam} \\
 &= \frac{315,86 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3 \text{ jam} \\
 &= 94,76 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Untuk 1 grup pekerja} &= \frac{94,76 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari}} \\
 &= 11,845 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Maka untuk 3 grup pekerja} &= \frac{11,845 \text{ hari}}{3} \\
 &= 2,26 \text{ hari} \\
 &= 3 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Jadi, pembongkaran bekisting Plat Lt Dasar zona 1 membutuhkan waktu pelaksanaan 3 hari.

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{315,86 \text{ m}^2 / 3 \text{ hari}}{3 \text{ grup}} = 35,095 \text{ m}^3/\text{hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 3 grup terdapat 0,45 mandor, 9 tukang kayu, dan 9 pembantu tukang

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{35,095 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,085 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{35,095 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,085 \text{ O.H (Tukang kayu)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,15}{35,095 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,0043 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untyk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 3 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $0,0043 \times \text{Rp. } 158.000$   
= Rp. 675,30
  - Tukang kayu =  $0,085 \times \text{Rp. } 121.000$   
= Rp. 10.343,19
  - Pembantu Tukang =  $0,085 \times \text{Rp. } 110.000$   
= Rp. 9.4002,90

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan Bongkar Bekisting adalah Rp.20.421,39

### **Biaya Total**

= biaya upah

=Rp. 20.421,39

#### **5.4.1.7 Pembesian Kolom Segmen 2**

Berdasarkan perhitungan didapatkan :

Volume : 1403.6912 Kg

Diameter Tulangan :

Tul Utama = D16

Tul beugel = D10

Tul sengkang Tump = D10

Tul Sengkang Lap = D10

#### **Panjang Tulangan**

Tul Utama = 2,484 m

Tul beugel = 0,576 m

Tul sengkang Tump = 1,936 m

Tul Sengkang Lap = 1,936 m

#### **Banyaknya Tulangan**

Tul Utama = 12 x 20 = 240 buah

Tul beugel = 29 x 20 = 580 buah

Tul sengkang Tump = 29 x 20 = 580 buah

Tul Sengkang Lap = 21 x 20 = 420 buah

Berdasarkan tabel 2.18 dan tabel 2.19 didapatkan keperluan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian adalah :

1. Jam kerja tiap 100 batang pemotongan

Potongan D16 = 2 jam

- Potongan D10 = 2 jam
2. Jam kerja tiap 100 bengkakan dan kaitan
- Bengkakan D16 = 1,5 Jam
- Bengkakan D16 = 1,15 Jam
- Kaitan D16 = 2,3 jam
- Kaitan D10 = 1,85 jam
3. Jam kerja tiap 100 batang pemasangan
- Tul. Utama 2,840 m (katergori < 3 meter)
- Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,75 jam
- Tul. Beugel 0,576 m (katergori < 3 meter)
- Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 4,75jam
- Tul. Senggang Tum 1,936 m (katergori < 3 meter)
- Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 4,75jam
- Tul. Senggang Lap 1,936 m (katergori < 3 meter)
- Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 4,75jam

**Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dilapangan :**

- Jam kerja pekerja = 8 jam/hari
- Rencana pekerja = 2 group untuk fabrikasi dan 3 group untuk pemasangan
- Maka dalam 1 group membutuhkan 3 tukang pembesian, sedangkan untuk keperluan mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor fabrikasi =  $6/20 = 0,3$  mandor
- Keperluan mandor unruk pemasangan =  $9/20 = 0,45$  mandor

**Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

- Pemotongan  
=  $\frac{520}{100} \times 2$  jam = 10,4 jam
- Pembengkakan  
=  $\frac{660}{100} \times 1,15$  jam = 7,59 jam
- Kaitan  
=  $\frac{800}{100} \times 1,85$  jam = 14,8 jam
- Pemasangan

$$= \frac{240}{100} \times 5,75 \text{ jam} = 13,8 \text{ jam}$$

$$= \frac{400}{100} \times 4,75 \text{ jam} = 19 \text{ jam}$$

**Waktu yang dibutuhkan group tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian adalah :**

- Pemotongan
 
$$= \frac{10,4 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 1 \text{ group}} = 1,3 \text{ hari}$$
- Pembengkokan
 
$$= \frac{7,59 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 1 \text{ group}} = 0,948 \text{ hari}$$
- Kaitan
 
$$= \frac{14,8 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 1 \text{ group}} = 1,85 \text{ hari}$$
- Pemasangan
 
$$= \frac{32,8 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 3 \text{ group}} = 2,05 \text{ hari}$$

Maka, total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan fabrikasi pembesian Kolom segmen 2 adalah 4,2 hari dan untuk pemasangan adalah 2,1 hari

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{1403,6912 \text{ Kg} / 4,2 \text{ hari}}{1 \text{ grup}} = 334,212 \text{ Kg/hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 1 grup terdapat 0,1 mandor, 2 tukang besi, dan 2 pembantu tukang (Untuk pekerjaan fabrikasi pembesian)

$$\text{Koefisien} = \frac{2}{334,212 \text{ Kg/hari}} = 0,00598 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{2}{334,212 \text{ Kg/hari}} = 0,00598 \text{ O.H (Tukang besi)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,1}{334,212 \text{ Kg/hari}} = 0,00029 \text{ O.H (Mandor)}$$



**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untuk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $0,00029 \times \text{Rp. } 158.000$   
= Rp. 47,28
  - Tukang besi =  $0,00598 \times \text{Rp. } 121.000$   
= Rp. 724,09
  - Pembantu Tukang =  $0,00598 \times \text{Rp. } 110.000$   
= Rp. 658,26

Maka total biaya upah tenag kerja untuk pekerjaan pengecoran poer adalah Rp. 1.429,63

- Biaya bahan
  - Besi beton =  $1 \text{ Kg} \times \text{Rp. } 12.500$   
= Rp. 12.500
  - Bendrat =  $0,1 \text{ Kg} \times \text{Rp. } 25.500$   
= Rp. 2.550,00

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pasir urug poer adalah Rp. 15.050

- Biaya Alat
  - Bar bender =  $0,0182 \text{ jam} \times \text{Rp. } 18.750$   
= Rp. 342,87
  - Bar Cutter =  $0,00819 \text{ jam} \times \text{Rp. } 18.750$   
= Rp. 153,70

Maka total biaya peralatan pembesian adalah Rp. 496,57

**Biaya Total :**

= biaya upah + biaya bahan + biaya alat

= Rp. 1.429,63 + 15.050 + Rp. 496,57

= Rp. 16.876,20

**Produktivitas :**

Produktivitas =  $\frac{1403,6912 \text{ Kg} / 2,1\text{hari}}{2 \text{ grup}} = 334,212 \text{ Kg/hari}$

**Koefisien :**

Dalam 2 grup terdapat 0,1 mandor, 2 tukang besi, dan 6 pembantu tukang (Untuk pekerjaan pemasangan pembesian)

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{334,212 \text{ Kg/hari}} = 0,0089 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{1}{334,212 \text{ Kg/hari}} = 0,00299 \text{ O.H (Tukang besi)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,05}{334,212 \text{ Kg/hari}} = 0,000149 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untuk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 2 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,0089 x Rp. 158.000  
= Rp. 23,64
  - Tukang kayu = 00,00299 x Rp. 121.000  
= Rp. 362,05
  - Pembantu Tukang = 0,0089 x Rp. 110.000  
= Rp. 987,40

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan Pembesian adalah Rp.1.373,08

**Biaya Total**

= biaya upah

=Rp. 1.373,08

**5.4.1.8 Bekisting Kolom Lt Dasar**

Data:

Luas Bekisting Kolom = 190 m<sup>2</sup>

Berdasarkan tabel untuk pekerjaan bekisting balok diperoleh kapasitas produksi tenaga kerja tiap luasan cetakan 10 m<sup>2</sup> adalah :

$$\begin{aligned} \text{- Menyetel} &= \frac{4 \text{ jam} + 8 \text{ jam}}{2} / 10 \text{m}^2 \\ &= 6 \text{ jam} / 10 \text{m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 - \text{ Memasang} &= \frac{2 \text{ jam} + 4 \text{ jam}}{2} / 10 \text{ m}^2 \\
 &= 3 \text{ jam} / 10 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

### **Kebutuhan bahan dalam pelaksanaan :**

- Kebutuhan kayu meranti bekisting
 
$$\begin{aligned}
 &= \frac{190 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \frac{0,44 \text{ m}^3 + 0,74 \text{ m}^3}{2} - (11,1864 \times 0,8) \\
 &= 2,2608 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$
- Kebutuhan Paku
 
$$\begin{aligned}
 &= \frac{190 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \frac{2,73 \text{ kg} + 5 \text{ kg}}{2} \\
 &= 73,435 \text{ Kg}
 \end{aligned}$$
- Kebutuhan Minyak Bekisting
 
$$\begin{aligned}
 &= \frac{190 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \frac{2 \text{ liter} + 3,75 \text{ liter}}{2} \\
 &= 54,625 \text{ liter}
 \end{aligned}$$
- Kebutuhan Plywood
 
$$\begin{aligned}
 &= \frac{113,76 \text{ m}^2}{(1,22 \times 2,44)} - (64 \text{ lembar} \times 0,8) = 13 \text{ lembar}
 \end{aligned}$$

### **Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :**

- Jam bekerja pekerja = 8 jam/hari
- Jumlah tenaga kerja = 4 grup ( 1 grup = 1 mandor, 3 tukang kayu, 3 pembantu tukang dan 3 pekerja )
- Maka dalam 4 grup membutuhkan 12 tukang kayu sedangkan untuk keperluan 1 mandor adalah membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor =  $12/20 = 0,6$  mandor

### **Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

- Menyetel
 
$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. Jam} \\
 &= \frac{190 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 6 \text{ jam} \\
 &= 114 \text{ jam}
 \end{aligned}$$
- Memasang
 
$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. Jam} \\
 &= \frac{190 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3 \text{ jam} \\
 &= 57 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

**Fabrikasi Bekisting :**

$$\begin{aligned} \text{Untuk 1 grup pekerja} &= \frac{114 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari}} \\ &= 14,25 \text{ hari} \\ \text{Maka untuk 4 grup pekerja} &= \frac{14,25 \text{ hari}}{4} \\ &= 3,56 \text{ hari} \\ &\approx 4 \text{ hari} \end{aligned}$$

**Pemasangan Bekisting**

$$\begin{aligned} \text{Untuk 1 grup pekerja} &= \frac{57 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari}} \\ &= 7,125 \text{ hari} \\ \text{Maka untuk 4 grup pekerja} &= \frac{7,125 \text{ hari}}{4} \\ &= 1,78 \text{ hari} \\ &\approx 2 \text{ hari} \end{aligned}$$

Jadi, waktu yang diperlukan untuk pemasangan bekisting kolom Lt Dasar zona 1 membutuhkan waktu pelaksanaan 5 hari

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{190 \text{ m}^2 / 4 \text{ hari}}{4 \text{ grup}} = 11,875 \text{ m}^2/\text{hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 4 grup terdapat 0,6 mandor, 12 tukang kayu, dan 12 pembantu tukang (Untuk pekerjaan fabrikasi pembersian)

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{11,875 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,252 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{11,875 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,252 \text{ O.H (Tukang kayu)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,15}{11,875 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,0126 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untuk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 4 grup tenaga kerja :

- Mandor =  $0,0126 \times \text{Rp. } 158.000$   
= Rp. 1.995,79
- Tukang kayu =  $0,252 \times \text{Rp. } 121.000$   
= Rp. 30.568,42
- Pembantu Tukang =  $0,252 \times \text{Rp. } 110.000$   
= Rp. 27.789,47

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan Bekisting adalah Rp. 60.353,68

• **Biaya bahan**

- Kayu Bekisting =  $0,0118 \text{ m}^3 \times \text{Rp. } 3.350.000$   
= Rp. 39.862,88
- Minyak bekisting =  $0,2875 \text{ lt} \times \text{Rp. } 29.600$   
= Rp. 8.510
- Paku usuk =  $0,3865 \text{ Kg} \times \text{Rp. } 19.800$   
= Rp. 7.652,70
- Plywood =  $0,336 \text{ Imbr} \times \text{Rp. } 121.400$   
= Rp. 8.306,32

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan Bekisting adalah Rp. 64.331,90

**Biaya Total**

= biaya upah + biaya bahan

= Rp. 60.353,68 + Rp. 64.331,90 = Rp. 124.685,58

**Produktivitas :**

Produktivitas =  $\frac{190 \text{ m}^2 / 2 \text{ hari}}{4 \text{ grup}} = 23,75 \text{ m}^2/\text{hari}$

**Koefisien :**

Dalam 4 grup terdapat 0,6 mandor, 12 tukang kayu, dan 12 pembantu tukang (Untuk pekerjaan fabrikasi pembesian)

Koefisien =  $\frac{3}{23,75 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,12631 \text{ O.H (pembantu tukang)}$

Koefisien =  $\frac{3}{23,75 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,12631 \text{ O.H (Tukang kayu)}$

Koefisien =  $\frac{0,15}{23,75 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,006 \text{ O.H (Mandor)}$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 4 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $0,006 \times \text{Rp. } 158.000$   
= Rp. 997,89
  - Tukang kayu =  $0,12631 \times \text{Rp. } 121.000$   
= Rp. 15.284,21
  - Pembantu Tukang =  $0,12631 \times \text{Rp. } 110.000$   
= Rp. 13.894,74

Maka total biaya upah tenag kerja untuk pekerjaan Bekisting adalah Rp.30.176,84

**Biaya Total**

= biaya upah

=Rp. 30.176,84

**5.4.1.9 Pengecoran Kolom Lt Dasar**

Data ;

Volume pengecoran =  $24 \text{ m}^3$

Berdasarkan jenis alat yang dipilih maka untuk mendapatkan perhitungan pengecoran adalah sebagai berikut :

Waktu pergi

- kecepatan Hoisting = 103,5 m/menit
- Kecepatan Slewing = 480 /menit
- Kecepatan Landing = 103.5 m/menit

Waktu Kembali

- kecepatan Hoisting = 138 m/menit
- Kecepatan Slewing = 540 /menit
- Kecepatan Landing = 138 m/menit

Perhitungan waktu yang digunakan untuk melakukan pengecoran kolom lantai Dasar zona 1 AS A” – A1 :

Volume kolom =  $0.96 \text{ m}^3$

Koordinat kolom =  $(15.04 : 14.74) \text{ m}$

Posisi Mobile Crane =  $(15.04 : 0) \text{ m}$

Posisi Truck mixer = (5 : 0) m

Jarak Mobil Crane terhadap kolom

$$\begin{aligned}
 D &= \sqrt{(Y_{cm} - Y_{kolom})^2 + (X_{kolom} - X_{mc})^2} \\
 &= \sqrt{(0 - 14,47)^2 + (15,04 - 15,04)^2} \\
 &= 14,47 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Jarak Truck mixer terhadap Mobile Crane

$$\begin{aligned}
 D &= \sqrt{(Y_{cm} - Y_{tm})^2 + (X_{tm} - X_{mc})^2} \\
 &= \sqrt{(0 - 0)^2 + (5 - 15,04)^2} \\
 &= 10,04 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Sudut slewing

$$\begin{aligned}
 \alpha &= \tan^{-1} \frac{(Y_{mc} - Y_{kolom})}{(X_{kolom} - X_{mc})} \\
 &= \tan^{-1} \frac{(0 - 14,47)}{(15,04 - 15,04)} \\
 &= 90^\circ
 \end{aligned}$$

Untuk penentuan koordinat posisi pekerjaan pengecoran kolom dengan menggunakan mobile crane dapat dilihat pada lampiran pengecoran

Perhitungan waktu pergi dengan menggunakan Mobile Crane adalah :

1. Mekanisme pengangkatan (Hosting)

$$\text{Kecepatan (v)} = 103,5 \text{ m/menit}$$

$$\text{Ketinggian (h)} = 8 \text{ meter}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Waktu (t)} &= \frac{h}{v} \\
 &= \frac{8 \text{ m}}{103,5 \text{ m/menit}} \\
 &= 0,0773 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

2. Mekanisme Putar (Slewing)

$$\text{Kecepatan (v)} = 480^\circ/\text{menit}$$

$$\text{Sudut (\alpha)} = 90^\circ$$

$$\begin{aligned}
 \text{Waktu (t)} &= \frac{\alpha}{v} \\
 &= \frac{90^\circ}{480^\circ/\text{menit}}
 \end{aligned}$$

$$= 0.1875 \text{ menit}$$

3. Mekanisme Turun (Landing)

$$\begin{aligned} \text{Kecepatan (v)} &= 103.5 \text{ m/menit} \\ \text{Ketinggian (h)} &= 2 \text{ m} \\ \text{Waktu (t)} &= \frac{2m}{103.5 \text{ m/menit}} \\ &= 0.0193 \text{ menit} \end{aligned}$$

Total waktu pergi menggunakan Mobile Crane :

$$\begin{aligned} - \text{Mekanisme Angkat (Hosting)} &= 0.0773 \text{ menit} \\ - \text{Mekanisme Putar (Slewing)} &= 0.1875 \text{ menit} \\ - \text{Mekanisme Turun (Landing)} &= 0.0193 \text{ menit} + \\ &= 0.2841 \text{ menit} \end{aligned}$$

Untuk waktu perhitungan waktu pergi dengan menggunakan Mobile Crane dapat dilihat pada lampiran pengecoran

Perhitungan waktu kembali dengan menggunakan Mobile Crane:

1. Mekanisme pengangkatan (Hosting)

$$\begin{aligned} \text{Kecepatan (v)} &= 138 \text{ m/menit} \\ \text{Ketinggian (h)} &= 2 \text{ meter} \\ \text{Waktu (t)} &= \frac{h}{v} \\ &= \frac{2m}{138m/menit} \\ &= 0.0145 \text{ menit} \end{aligned}$$

2. Mekanisme Putar (Slewing)

$$\begin{aligned} \text{Kecepatan (v)} &= 540 \text{ }^\circ/\text{menit} \\ \text{Sudut (}\alpha\text{)} &= 90^\circ \\ \text{Waktu (t)} &= \frac{\alpha}{v} \\ &= \frac{90^\circ}{540^\circ/\text{menit}} \\ &= 0.1667 \text{ menit} \end{aligned}$$

3. Mekanisme Turun (Landing)

$$\begin{aligned} \text{Kecepatan (v)} &= 138 \text{ m/menit} \\ \text{Ketinggian (h)} &= 8 \text{ m} \end{aligned}$$



$$\begin{aligned}\text{Waktu (t)} &= \frac{8m}{138m/\text{menit}} \\ &= 0.058 \text{ menit}\end{aligned}$$

Total waktu kembali menggunakan Mobile Crane :

- Mekanisme Angkat (Hoisting) = 0.0145 menit
- Mekanisme Putar (Slewing) = 0.1667 menit
- Mekanisme Turun (Landing) = 0.058 menit + \_\_\_\_\_  
= 0.2391 menit

Untuk waktu perhitungan waktu kembali dengan menggunakan Mobile Crane dapat dilihat pada lampiran pengecoran

Perhitungan waktu bongkar – muat dengan menggunakan Mobile Crane adalah :

a. Waktu Bongkar

Waktu bongkar adalah waktu yang diperlukan untuk melakukan pembongkaran beton segar (ready mix) yang ada pada bucket cor yang dituangkan kepada koordinat kolom yang akan dilakukan pengecoran  
Waktu bongkar = 10 menit

b. Waktu Muat

Waktu muat adalah waktu yang diperlukan untuk memindahkan beton segar (ready mix) dari truck mixer ke bucket cor (concrete bucket)

Waktu muat = 5 menit

Perhitungan waktu siklus dengan menggunakan mobile crane :

$$\begin{aligned}\text{Waktu siklus} &= \text{waktu muat} + \text{waktu pergi} + \text{waktu} \\ &\quad \text{bongkar} + \text{waktu kembali} \\ &= 5 + 0.2841 + 10 + 0.2391 \\ &= 15.5231 \text{ menit}\end{aligned}$$

Untuk waktu perhitungan waktu siklus dengan menggunakan Mobile Crane dapat dilihat pada lampiran pengecoran

Perhitungan waktu pelaksanaan dengan menggunakan Mobile Crane :

$$E = 0.65 \text{ (diasumsikan kondisi sedang)}$$

$$\text{Volume (v)} = 0.96 \text{ m}^3$$

$$\text{Waktu siklus (m)} = 15.5231 \text{ menit}$$

$$\text{Produksi persiklus} = 0.8 \text{ m}^3$$

$$\begin{aligned} \text{Produksi perjam (Q)} &= q \times \frac{60}{cm} \times E \\ &= 0.8 \times \frac{60}{15.5231} \times 0.65 \\ &= 2.00988 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Waktu Pelaksanaan} &= \frac{v}{q} \\ &= \frac{0.96}{2.00988} \\ &= 0.4776 \text{ jam} \end{aligned}$$

Untuk waktu perhitungan waktu pelaksanaan dengan menggunakan Mobile Crane dapat pada lampiran pengecoran

Jadi total waktu yang diperlukan untuk melakukan pengecoran kolom lantai dasar zona 1 adalah = 11.94096 jam atau 1.5 hari

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{24 \text{ m}^3 / 1,5 \text{ hari}}{1 \text{ grup}} = 16 \text{ m}^3/\text{hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 1 grup terdapat 0,05 mandor, 1 tukang cor, 4 pembantu tukang

$$\text{Koefisien} = \frac{4}{16 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,25 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{1}{16 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,0625 \text{ O.H (Tukang Cor)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,05}{16 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,003125 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untuk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $0,003125 \times \text{Rp. } 158.000$   
= Rp. 493,75
  - Tukang Cor =  $0,0625 \times \text{Rp. } 121.000$   
= Rp. 30.250
  - Pembantu Tukang =  $0,25 \times \text{Rp. } 110.000$   
= Rp. 5.500

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan pengecoran adalah Rp. 36.243,75

- Biaya bahan
  - Beton K-250 =  $1 \text{ m}^3 \times \text{Rp. } 830.000$   
= Rp. 830.000

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pengecoran adalah Rp. 830.000

- Biaya Alat
  - Concrete Bucket =  $0,5 \text{ jam} \times \text{Rp. } 12.500$   
= Rp. 6.250
  - Vibrator =  $0,5 \text{ jam} \times \text{Rp. } 50.000$   
= Rp. 25.000
  - Mobile crane =  $0,5 \text{ jam} \times \text{Rp. } 487.500$   
= Rp. 243.750

Maka total biaya peralatan pengecoran adalah Rp. 275.000

**Biaya Total :**

= biaya upah + biaya bahan + biaya alat  
 = Rp. 36.243,75 + 830.000 + Rp. 275.000  
 = Rp. 1.141.243,75

**5.4.1.10 Bongkar Bekisting Kolom Lt Dasar**

Luas bekisting Kolom =  $190 \text{ m}^2$

Berdasarkan tabel untuk pekerjaan membongkar dan membersihkan bekisting plat didapatkan kapasitas produksi tenaga kerja tiap  $10 \text{ m}^2$  adalah

$$\begin{aligned}
 - \text{ Membongkar} &= \frac{2 \text{ jam} + 4 \text{ jam}}{2} \\
 &= 3 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

**Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :**

- Jam bekerja 1 hari = 8 jam /hari
- Jumlah pekerja = 3 grup ( 1 grup = 3 tukang  
3 pembantu tukang kayu dan 3 buruh)
- Maka dalam 3 grup membutuhkan 9 tukang kayu,  
sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi  
20 tukang
- Keperluan mandor =  $9/20 = 0,45$  mandor

**Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

$$\begin{aligned}
 - \text{ Membongkar} &= \frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. jam} \\
 &= \frac{190 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3 \text{ jam} \\
 &= 57 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Untuk 1 grup pekerja} &= \frac{57 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari}} \\
 &= 7.125 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Maka untuk 3 grup pekerja} &= \frac{7.125 \text{ hari}}{3} \\
 &= 2.37 \text{ hari} \\
 &= 3 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Jadi, pembongkaran bekisting kolom Lt Dasar zona 1 membutuhkan waktu pelaksanaan 2 hari.

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{190 \text{ m}^2 / 3 \text{ hari}}{3 \text{ grup}} = 21,11 \text{ m}^3/\text{hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 3 grup terdapat 0,45 mandor, 9 tukang kayu, dan 9 pembantu tukang

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{21,11 \text{ Kg/hari}} = 0,142 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{21,11 \text{ Kg/hari}} = 0,142 \text{ O.H (Tukang besi)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,15}{21,11 \text{ Kg/hari}} = 0.0071 \text{ O.H (Mandor)}$$

### **Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untyk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 4 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,0071 x Rp. 158.000  
= Rp. 1.122,63
  - Tukang kayu = 0,142 x Rp. 121.000  
= Rp. 17.194,74
  - Pembantu Tukang = 0,142 x Rp. 110.000  
= Rp. 15.631,58

Maka total biaya upah tenag kerja untuk pekerjaan Bongkar Bekisting adalah Rp.33.948,95

### **Biaya Total**

= biaya upah  
=Rp. 33.948,95

## **5.4.2 PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI DASAR ZONA 2**

### **5.4.2.1 Pemasangan Bekisting Balok Lt Dasar Zona 2**

Data:

Luas Bekisting balok = 145.31m<sup>3</sup>

Berdasarkan tabel untuk pekerjaan bekisting balok diperoleh kapasitas produksi tenaga kerja tiap luasan cetakan 10 m<sup>2</sup> adalah :

- Menyetel =  $\frac{6 \text{ jam} + 10 \text{ jam}}{2} / 10\text{m}^2$   
= 8 jam / 10m<sup>2</sup>
- Memasang =  $\frac{3 \text{ jam} + 4 \text{ jam}}{2} / 10\text{m}^2$   
= 3.5 jam / 10m<sup>2</sup>

### **Kebutuhan bahan dalam pelaksanaan :**

- Kebutuhan kayu meranti bekisting  
=  $\frac{145,31 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \frac{0,69 \text{ m}^3 + 1,61 \text{ m}^3}{2}$   
= 16,710 m<sup>3</sup>

- Kebutuhan Paku  

$$= \frac{145,31 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \frac{3,64 \text{ kg} + 7,27 \text{ kg}}{2}$$

$$= 79,266 \text{ Kg}$$
- Kebutuhan Minyak Bekisting  

$$= \frac{145,31 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \frac{2 \text{ liter} + 3,75 \text{ liter}}{2}$$

$$= 41,776 \text{ liter}$$
- Kebutuhan Plywood  

$$= \frac{145,31 \text{ c m}^2}{(1,22 \times 2,44)} = 49 \text{ lembar}$$

#### **Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :**

- Jam bekerja pekerja = 8 jam/hari
- Jumlah tenaga kerja = 4 grup ( 1 grup = 1 mandor, 3 tukang kayu, 3 pembantu tukang dan 3 pekerja )
- Maka dalam 4 grup membutuhkan 12 tukang kayu sedangkan untuk keperluan 1 mandor adalah membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor =  $\frac{12}{20} = 0,6$

#### **Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

- Menyetel =  $\frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. Jam}$   

$$= \frac{145,31 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 8 \text{ jam}$$

$$= 116,25 \text{ jam}$$
- Memasang =  $\frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. Jam}$   

$$= \frac{145,31 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3,5 \text{ jam}$$

$$= 50,86 \text{ jam}$$

#### **Fabrikasi Bekisting :**

- Untuk 1 grup pekerja =  $\frac{116,25 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari}}$   

$$= 14,53 \text{ hari}$$
- Maka untuk 4 grup pekerja =  $\frac{14,53 \text{ hari}}{4}$   

$$= 3,63 \text{ hari}$$

$$\approx 4 \text{ hari}$$

**Pemasangan Bekisting**

$$\text{Untuk 1 grup pekerja} = \frac{50,86 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari}}$$

$$= 6,35 \text{ hari}$$

$$\text{Maka untuk 4 grup pekerja} = \frac{6,35 \text{ hari}}{4}$$

$$= 1,589 \text{ hari}$$

$$\approx 2 \text{ hari}$$

Jadi, waktu yang diperlukan untuk pemasangan bekisting balok Lt Dasar zona 2 membutuhkan waktu pelaksanaan 5 hari

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{145,31 \text{ m}^2 / 3,63 \text{ hari}}{4 \text{ grup}} = 9,081 \text{ m}^2/\text{hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 4 grup terdapat 0,6 mandor, 12 tukang kayu, dan 12 pembantu tukang (Untuk pekerjaan fabrikasi pembesian)

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{9,081 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,3330 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{9,081 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,3330 \text{ O.H (Tukang kayu)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,15}{9,081 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,00165 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untuk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 4 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,0165 x Rp. 158.000  
= Rp. 2.609,59
  - Tukang besi = 0,330 x Rp. 121.000  
= Rp. 39.969,72
  - Pembantu Tukang = 0,330 x Rp. 110.000

$$= \text{Rp. } 36.336,11$$

Maka total biaya upah tenag kerja untuk pekerjaan Bekisting adalah Rp. 78.915,42

- **Biaya bahan**

- Kayu Bekisting =  $0.115 \text{ m}^3 \times \text{Rp. } 3.350.000$   
= Rp. 385.250

- Minyak bekisting =  $0.2875 \text{ lt} \times \text{Rp. } 29.600$   
= Rp. 8.510

- Paku usuk =  $0,5455 \text{ Kg} \times \text{Rp. } 19.800$   
= Rp. 10.800,90

- Plywood =  $0,337 \text{ lmr} \times \text{Rp. } 121.400$   
= Rp. 40.937,25

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan Bekisting adalah Rp. 445.498,25

**Biaya Total**

= biaya upah + biaya bahan

$$= \text{Rp. } 78.915,42 + \text{Rp. } 445.498,25$$

$$= \text{Rp. } 524.413,67$$

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{145,31 \text{ m}^2 / 2\text{hari}}{4 \text{ grup}} = 18,163 \text{ m}^2/\text{hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 4 grup terdapat 0,6 mandor, 12 tukang kayu, dan 12 pembantu tukang (Untuk pekerjaan fabrikasi pembesian)

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{18,163 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,165 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{18,163 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,165 \text{ O.H (Tukang besi)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,15}{18,163 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,0082 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untuk pekerjaan ini adalah :



- Biaya upah 4 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $0,00825 \times \text{Rp. } 158.000$   
= Rp. 1.304,80
  - Tukang Cor =  $0,1651 \times \text{Rp. } 121.000$   
= Rp. 19.984,86
  - Pembantu Tukang =  $0,1651 \times \text{Rp. } 110.000$   
= Rp. 18.168,05

Maka total biaya upah tenag kerja untuk pekerjaan Bekisting adalah Rp.39.457,71

### **Biaya Total**

= biaya upah  
= Rp. 39.457,71

#### **5.4.2.2 Pemasangan Bekisting Plat Lt Dasar Zona 2**

Data

Luas bekisting plat =  $263.895 \text{ m}^2$

Berdasarkan tabel untuk pekerjaan bekisting plat didapatkan kapasitas produksi tenaga kerja tiap luas cetakan  $10 \text{ m}^2$  adalah

- Menyetel =  $\frac{3 \text{ jam} + 8 \text{ jam}}{2} / 10 \text{ m}^2$   
=  $5,5 \text{ jam} / 10 \text{ m}^2$
- Memasang =  $\frac{2 \text{ jam} + 4 \text{ jam}}{2} / 10 \text{ m}^2$   
=  $3 \text{ jam} / 10 \text{ m}^2$

### **Kebutuhan bahan dalam pelaksanaan :**

- Kebutuhan kayu meranti bekisting  
=  $\frac{236,895 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \frac{0,41 \text{ m}^3 + 0,64 \text{ m}^3}{2}$   
= 12,4369  $\text{m}^3$
- Kebutuhan Paku  
=  $\frac{236,895 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \frac{2,73 \text{ kg} + 4 \text{ kg}}{2}$   
= 79,7151 Kg
- Kebutuhan Minyak Bekisting  
=  $\frac{236,895 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \frac{2 \text{ liter} + 3,75 \text{ liter}}{2}$   
= 68,107 liter

- Kebutuhan Plywood  

$$= \frac{236,895 \text{ m}^2}{(1,22 \times 2,44)} = 80 \text{ lembar}$$

**Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :**

- Dengan jam kerja = 8 jam/hari
- Jumlah pekerja = 4 grup ( 1 grup = 1 mandor, 3 tukang kayu, 3 pembantu tukang kayu dan 3 pekerja )
- Maka dalam 4 grup membutuhkan 12 tukang kayu, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor =  $12/20 = 0,6$  mandor

**Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

- Menyetel =  $\frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. Jam}$   

$$= \frac{263.895 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 5,5 \text{ jam}$$
  

$$= 130.29 \text{ jam}$$
- Memasang =  $\frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. Jam}$   

$$= \frac{263.895 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3 \text{ jam}$$
  

$$= 71.07 \text{ jam}$$

**Fabrikasi Bekisting :**

$$\begin{aligned} \text{Untuk 1 grup pekerja} &= \frac{130,29 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari}} \\ &= 16,28 \text{ hari} \\ \text{Maka untuk 4 grup pekerja} &= \frac{16,28 \text{ hari}}{4} \\ &= 4,1 \text{ hari} \\ &\approx 5 \text{ hari} \end{aligned}$$

**Pemasangan Bekisting**

$$\begin{aligned} \text{Untuk 1 grup pekerja} &= \frac{71,07 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari}} \\ &= 8,88 \text{ hari} \\ \text{Maka untuk 4 grup pekerja} &= \frac{8,88 \text{ hari}}{4} \\ &= 2,2 \text{ hari} \end{aligned}$$

≈ 3 hari

Jadi, waktu yang diperlukan untuk pemasangan bekisting plat Lt Dasar zona 2 membutuhkan waktu pelaksanaan 6 hari

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{236,9 \text{ m}^2 / 5 \text{ hari}}{4 \text{ grup}} = 11,845 \text{ m}^2/\text{hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 4 grup terdapat 0,6 mandor, 12 tukang kayu, dan 12 pembantu tukang (Untuk pekerjaan fabrikasi pembesian)

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{11,845 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,253 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{11,845 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,253 \text{ O.H (Tukang besi)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,15}{11,845 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,0126 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untuk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 4 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,0126 x Rp. 158.000  
= Rp. 2.000,84
  - Tukang besi = 0,253 x Rp. 121.000  
= Rp. 30.645,84
  - Pembantu Tukang = 0,253 x Rp. 110.000  
= Rp. 27.859,86

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan Bekisting adalah Rp. 60.506,54

- Biaya bahan
  - Kayu Bekisting = 0.0525 m<sup>3</sup> x Rp. 3.350.000  
= Rp. 175.875
  - Minyak bekisting = 0.2875 lt x Rp. 29.600  
= Rp. 8.510
  - Paku usuk = 0,3365 Kg x Rp. 19.800  
= Rp. 6.662

- Plywood =  $0,3377 \text{ Imbr} \times \text{Rp. } 121.400$   
= Rp. 40.997,07

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan Bekisting adalah Rp. 232.044,77

**Biaya Total**

= biaya upah + biaya bahan  
= Rp. 60.506,54 + Rp. 232.044,77  
= Rp. 292.551,31

**Produktivitas :**

Produktivitas =  $\frac{236,9 \text{ m}^2 / 3 \text{ hari}}{4 \text{ grup}} = 19,74 \text{ m}^2/\text{hari}$

**Koefisien :**

Dalam 4 grup terdapat 0,6 mandor, 12 tukang kayu, dan 12 pembantu tukang (Untuk pekerjaan fabrikasi pembesian)

Koefisien =  $\frac{3}{19,74 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,151 \text{ O.H (pembantu tukang)}$

Koefisien =  $\frac{3}{19,74 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,151 \text{ O.H (Tukang kayu)}$

Koefisien =  $\frac{0,15}{19,74 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,0075 \text{ O.H (Mandor)}$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untuk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 4 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $0,0075 \times \text{Rp. } 158.000$   
= Rp. 1.200,51
  - Tukang kayu =  $0,151 \times \text{Rp. } 121.000$   
= Rp. 18.387,51
  - Pembantu Tukang =  $0,151 \times \text{Rp. } 110.000$   
= Rp. 16.715,91

Maka total biaya upah tenag kerja untuk pekerjaan Bongkar Bekisting adalah Rp.36.303,93

**Biaya Total**

= biaya upah  
= Rp. 36.303,93

### 5.4.2.3 Pembesian Balok dan Lantai Dasar

#### Pembesian Balok Lantai Dasat Zona 2

Berdasarkan perhitungan didapatkan :

Volume : 3758,75 Kg

Diameter Tulangan

Utama : D16 & D13

Sengkang : D10

#### Panjang Tulangan tinjau AS A-B-C :

- Tulangan menerus atas = 34,8 m
- Tulangan menerus bawah = 52,2 m
- Sengkang tumpuan = 1,42 m
- Sengkang lapangan = 1,42 m
- Tulangan Torsi = 34,8 m
- Tulangan Tumpuan = 25,08 m

#### Banyak tulangan :

- Tulangan menerus atas = 2
- Tulangan menerus bawah = 3
- Sengkang tumpuan = 54
- Sengkang lapangan = 48
- Tulangan Torsi = 2
- Tulangan Tumpuan = 3

Jumlah Potongan : 1364 buah

Jumlah Bengkokan : 3562 buah

Jumlah Kaitan : 2348 buah

Berdasarkan tabel 2.18 dan tabel 2.19 didapatkan keperluan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian adalah :

1. Jam kerja tiap 100 batang pemotongan
  - Potongan D16 = 2 jam
  - Potongan D10 = 2 jam
2. Jam kerja tiap 100 bengkokan dan kaitan
  - Bengkokan D16 = 1,5 jam
  - Bengkokan D10 = 1,15 jam
  - Kaitan D16 = 2,3 jam
  - Kaitan D10 = 1,85 jam

3. Jam kerja tiap 100 batang pemasangan tinjau AS A-B-C

Tul. Menerus atas 34,8 m (katergori 6-9 meter)

Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 8,25jam

Tul. Menerus bawah 52,2 m (katergori 6-9 meter)

Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 8,25jam

Sengkang Tumpuan 1,42 m (kategori < 3 meter)

maka, diambil nilai rata-rata pada tabel : 4,75 jam

Sengkang Lapangan 1,42 m (kategori < 3 meter)

maka, diambil nilai rata-rata pada tabel : 4,75 jam

Tul. Torsi 34,8 m (kategori 6-9 meter) maka,

diambil nilai rata-rata pada tabel : 7 jam

Tul Tumpuan 25,08 m (katergori 6-9 meter)

Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 8,25 jam

**Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dilapangan :**

- Jam kerja pekerja = 8 jam/hari
- Rencana pekerja = 2 group
- Maka dalam 2 group membutuhkan 6 tukang pembesian, sedangkan untuk keperluan mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor =  $6/20 = 0,3$  mandor

**Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

- Pematangan  

$$= \frac{1364}{100} \times 2 \text{ jam} = 27,28 \text{ jam}$$
- Pembengkokan  

$$= \frac{212}{100} \times 1,5 \text{ jam} = 3,18 \text{ jam}$$

$$= \frac{3615}{100} \times 1,15 \text{ jam} = 41,5725 \text{ jam}$$
- Kaitan  

$$= \frac{2348}{100} \times 1,85 \text{ jam} = 43,44 \text{ jam}$$
- Pemasangan  

$$= \frac{118}{100} \times 8,25 \text{ jam} = 9,735 \text{ jam}$$

$$= \frac{33}{100} \times 7 \text{ jam} = 2,31 \text{ jam}$$

$$= \frac{1174}{100} \times 4,75 \text{ jam} = 55,765 \text{ jam}$$

**Waktu yang dibutuhkan 2 group tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian adalah :**

- Pemotongan  

$$= \frac{27,28 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 2 \text{ group}} = 1,705 \text{ hari}$$
- Pembengkokan  

$$= \frac{44,08 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 2 \text{ group}} = 2,755 \text{ hari}$$
- Kaitan  

$$= \frac{43,44 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 2 \text{ group}} = 2,715 \text{ hari}$$
- Pemasangan  

$$= \frac{67,8109 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 2 \text{ group}} = 4,238 \text{ hari}$$

Maka, total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan fabrikasi pembesian balok adalah 7,6 hari dan untuk pemasangan adalah 5 hari

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{3758,7 \text{ Kg} / 7,6 \text{ hari}}{2 \text{ grup}} = 247,282 \text{ Kg/hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 2 grup terdapat 0,1 mandor, 2 tukang besi, dan 2 pembantu tukang (Untuk pekerjaan fabrikasi pembesian)

$$\text{Koefisien} = \frac{1}{247,282 \text{ Kg/hari}} = 0,00404 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{1}{247,282 \text{ Kg/hari}} = 0,00404 \text{ O.H (Tukang besi)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,05}{247,282 \text{ Kg/hari}} = 0,000202 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untuk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 2 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,000202 x Rp. 158.000
  - = Rp. 31,92

- Tukang besi =  $0,00404 \times \text{Rp. } 121.000$   
= Rp. 488,84
- Pembantu Tukang =  $0,00404 \times \text{Rp. } 110.000$   
= Rp. 444,40

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian adalah Rp. 965,16

- Biaya bahan
  - Besi beton =  $1 \text{ Kg} \times \text{Rp. } 12.500$   
= Rp. 12.500
  - Bendrat =  $0,1 \text{ Kg} \times \text{Rp. } 25.500$   
= Rp. 2.550,00

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pembesian adalah Rp. 15.050

- Biaya Alat
  - Bar bender =  $0,0123 \text{ jam} \times \text{Rp. } 18.750$   
= Rp. 231,46
  - Bar Cutter =  $0,00383 \text{ jam} \times \text{Rp. } 18.750$   
= Rp. 71,83

Maka total biaya peralatan pembesian adalah Rp. 303,29

### **Biaya Total :**

= biaya upah + biaya bahan + biaya alat  
= Rp. 965,16 + 15.050 + Rp. 303,29  
= Rp. 16.318,45

### **Produktivitas :**

Produktivitas =  $\frac{3758,7 \text{ Kg} / 5\text{hari}}{2 \text{ grup}} = 375,87 \text{ Kg/hari}$

### **Koefisien :**

Dalam 2 grup terdapat 0,1 mandor, 2 tukang besi, dan 6 pembantu tukang (Untuk pekerjaan pemasangan pembesian)

Koefisien =  $\frac{3}{375,87 \text{ Kg/hari}} = 0,00798 \text{ O.H}$  (pembantu tukang)

Koefisien =  $\frac{1}{375,87 \text{ Kg/hari}} = 0,00266 \text{ O.H}$  (Tukang besi)



$$\text{Koefisien} = \frac{0,05}{375,87 \text{ Kg/hari}} = 0,000133 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 2 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,000133 x Rp. 158.000  
= Rp. 21,02
  - Tukang besi = 0,00266 x Rp. 121.000  
= Rp. 321,92
  - Pembantu Tukang = 0,00798 x Rp. 110.000  
= Rp. 877,96

Maka total biaya upah tenag kerja untuk pekerjaan pembesian adalah Rp.1.220,90

**Biaya Total**

= biaya upah  
= Rp. 1.220,90

**Pembesian Plat Lantai Dasar Zona 1**

Berdasarkan perhitungan didapatkan :

Volume : 4675,68 Kg

Diameter Tulangan : D10

Panjang Tulangan :

**Type F2**

- AS A'-A = 12 m
- AS A1-A2 = 6,712 m
- AS A2-A3 = 6,712 m
- AS A3-A4 = 6,712 m
- AS A4-A5 = 6,712 m
- Tul pendek = 1,616 m
- Tul pendek = 1,25 m

**Type S1**

- AS A-B = 12 m
- AS B-C = 12 m
- AS A1-A2 = 9 m

- AS A2-A3 = 9 m
- AS A3-A4 = 9 m
- AS A4-A5 = 9 m

**Type ST**

- AS D'-D = 3,217 m
- AS D'-D = 1,767 m
- AS C - D' = 1,542 m
- AS C-D = 4,517 m
- AS D'-D = 1,967 m

( untuk panjang tulangan bagian bawah lihat pada lampiran pembesian pelat lantai dasar zona 1 )

Berdasarkan tabel 2.18 dan tabel 2.19 didapatkan keperluan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian adalah :

4. Jam kerja tiap 100 batang pemotongan  
Potongan D10 = 2 jam
5. Jam kerja tiap 100 bengkokan dan kaitan  
Bengkokan D10 = 1,15 jam  
Kaitan D10 = 1,85 jam
6. Jam kerja tiap 100 batang pemasangan tinjau pelat tipe F2  
AS A'-A = 12 m (katategori 6-9 meter)  
Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 7 jam  
AS A1-A2 = 6,712 m (katategori 6-9 meter)  
Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 7 jam  
AS A2-A3 = 6,712 m (katategori 6-9 meter)  
Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 7 jam  
AS A3-A4 = 6,712 m (katategori 6-9 meter)  
Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 7 jam  
AS A4-A5 = 6,712 m (katategori 6-9 meter)  
Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 7 jam  
Tul pendek = 1,616 m m (katategori < 3 meter)  
Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 4,75 jam  
Tul pendek = 1,25 m (katategori < 3 meter)  
Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 4,75 jam

**Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dilapangan :**

- Jam kerja pekerja = 8 jam/hari
- Rencana pekerja = 1 group untuk fabrikasi dan 2 group untuk pemasangan
- Maka dalam 1 group membutuhkan 3 tukang pembesian, sedangkan untuk keperluan mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor fabrikasi =  $\frac{3}{20} = 0,15$  mandor
- Keperluan mandor unruk pemasangan =  $\frac{6}{20} = 0,3$  mandor mandor

**Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

- Pemotongan  

$$= \frac{894}{100} \times 2 \text{ jam} = 17,88 \text{ jam}$$
- Pemasangan  

$$= \frac{407}{100} \times 7 \text{ jam} = 28,49 \text{ jam}$$

$$= \frac{519}{100} \times 4,75 \text{ jam} = 24,6525 \text{ jam}$$

$$= \frac{93}{100} \times 6 \text{ jam} = 5,58 \text{ jam}$$

**Waktu yang dibutuhkan group tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian adalah :**

- Pemotongan  

$$= \frac{17,88 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 1 \text{ group}} = 2,235 \text{ hari}$$
- Pemasangan  

$$= \frac{58,723 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 2 \text{ group}} = 3,6702 \text{ hari}$$

Maka, total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan fabrikasi pembesian Plat lantai Dasar adalah 3 hari dan untuk pemasangan adalah 4 hari

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{3032,9 \text{ Kg} / 3 \text{ hari}}{1 \text{ grup}} = 1010,96 \text{ Kg/hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 1 grup terdapat 0,05 mandor, 1 tukang besi, dan 1 pembantu tukang (Untuk pekerjaan fabrikasi pembesian)

$$\text{Koefisien} = \frac{1}{1010,96 \text{ Kg/hari}} = 0,000989 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{1}{1010,96 \text{ Kg/hari}} = 0,000989 \text{ O.H (Tukang besi)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,05}{1010,96 \text{ Kg/hari}} = 0,000049 \text{ O.H (Mandor)}$$

### **Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untyk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,000049 x Rp. 158.000  
= Rp. 7,81
  - Tukang besi = 0,000989 x Rp. 121.000  
= Rp. 119,69
  - Pembantu Tukang = 0,0009889 x Rp. 110.000  
= Rp. 108,81

Maka total biaya upah tenag kerja untuk pekerjaan pembesian adalah Rp. 236,31

- Biaya bahan
  - Besi beton = 1 Kg x Rp. 12.500  
= Rp. 12.500
  - Bendrat = 0,1 Kg x Rp. 25.500  
= Rp. 2.550,00

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pembesian adalah Rp. 15.050

- Biaya Alat
  - Bar Cutter = 0,00794 jam x Rp. 17.045  
= Rp. 135,37

Maka total biaya perlatan pembesian adalah Rp. 135,37

### **Biaya Total :**

= biaya upah + biaya bahan + biaya alat

$$= \text{Rp } 236,31 + 15.050 + \text{Rp. } 135,37$$

$$= \text{Rp. } 15.421,68$$

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{3032,9 \text{ Kg} / 4 \text{ hari}}{2 \text{ grup}} = 378,987 \text{ Kg/hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 2 grup terdapat 0,1 mandor, 2 tukang besi, dan 6 pembantu tukang (Untuk pekerjaan pemasangan pembesian)

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{378,987 \text{ Kg/hari}} = 0,00792 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{1}{378,987 \text{ Kg/hari}} = 0,00263 \text{ O.H (Tukang besi)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,05}{378,987 \text{ Kg/hari}} = 0,000131 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untuk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 2 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $0,000131 \times \text{Rp. } 158.000$   
= Rp. 20,85
  - Tukang besi =  $0,00263 \times \text{Rp. } 121.000$   
= Rp. 319,27
  - Pembantu Tukang =  $0,00792 \times \text{Rp. } 110.000$   
= Rp. 870,74

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian adalah Rp.1.210,86

**Biaya Total**

= biaya upah  
= Rp. 1.210,86

**5.4.2.4 Pengecoran Balok dan Lantai Dasar**

$$\text{Volume beton} = 45.143 \text{ m}^3$$

$$\text{Vertical Equivalent Length} = 22.55 \text{ m}$$

Sesuai dengan gambar grafik hubungan antara Delivery capacity dan jarak transport pipa vertikal adalah didapatkan kapasitas produksi sebesar 54 m<sup>3</sup>/jam .

Efisiensi Kerja (Ek) :

- Factor kondisi peralatan = 0,75
- Factor operator = 0,7
- Factor cuaca = 0.83

Kapasitas produksi concrete pump  
 = Delivery capacity x Efisiensi kerja  
 = (0.75 x 0.7 x 0.83 ) x 54 m<sup>3</sup>/jam  
 = 23,5305 m<sup>3</sup>/jam

Kebutuhan Truckmixer untuk melakukan pengecoran balok dan pelat adalah :

$$= \frac{\text{Volume beton yang dibutuhkan (m}^3\text{)}}{\text{Kapasitas truck Mixer (m}^3\text{)}}$$

$$= \frac{45.143 \text{ (m}^3\text{)}}{7 \text{ (m}^3\text{)}} = 6,448 \text{ truck mixer}$$

Kebutuhan tenaga kaerja dalam pelaksanaan :

Jam kerja 1 hari pekerja = 8 jam/hari  
 Jumlah pekerja = 1 group terdiri dari 1 tukang cord an 4 pembantu tukang

### **Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

Perhitungan waktu yang dibutuhkan dalam pelaksanaan pengecoran terdiri dari :

1. Waktu persiapan
  - Pengaturan posisi truck mixer dan concret Pump = 5 menit
  - Pemasngan pompa = 20 menit
  - Idle (Waktu tunggu )pompa = 5 menit
 Total waktu untuk persiapan adalah 30 menit
2. Waktu persiapan tambahan
  - Pergantian truck mixer = 6,448 TM x 10 menit tiap 1 truckmixer = 64,48 menit
  - Waktu untuk uji slump

$$= 6,448 \text{ TM} \times 5 \text{ menit tiap 1 truck mixer}$$

$$= 32,24 \text{ menit}$$

3. Waktu operasional pengecoran

$$\circ = \frac{\text{Volume pengecoran (m3)}}{\text{Kapasitas produksi (m3/jam)}}$$

$$= \frac{45.143 \text{ (m3)}}{23,5305 \text{ (m3/jam)}}$$

$$= 1,918 \text{ jam} = 115,108 \text{ menit}$$

4. Waktu pasca pelaksanaan

- Pembesihan pompa = 5 menit
  - Pembongkaran pompa = 20 menit
  - Persiapan kembali = 5 menit
- Total waktu pasca pelaksanaan = 30 menit

**Waktu total** = persiapan + persiapan tambahan + waktu pengecoran + pasca pelaksanaan

$$= 30 \text{ menit} + 96,72 \text{ menit} + 115,108 \text{ menit} + 30 \text{ menit}$$

**Waktu total** = 271,843 menit

$$= 4,53 \text{ jam}$$

$$\approx 4,6 \text{ jam}$$

Jadi, pengecoran balok dan plat lt Dasar zona 2 membutuhkan waktu 4,6 jam

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{45,143 \text{ m}^3 / 0,575 \text{ hari}}{1 \text{ grup}} = 78,509 \text{ m}^3/\text{hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 1 grup terdapat 0,05 mandor, 1 tukang cor, 4 pembantu tukang

$$\text{Koefisien} = \frac{4}{78,509 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,0105 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{1}{78,509 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,00263 \text{ O.H (Tukang Cor)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,05}{78,509 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,000636 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untuk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $0,000636 \times \text{Rp. } 158.000$   
= Rp. 100,62
  - Tukang Cor =  $0,00263 \times \text{Rp. } 121.000$   
= Rp. 319,27
  - Pembantu Tukang =  $0,0105 \times \text{Rp. } 110.000$   
= Rp. 1.160,99

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan pengecoran adalah Rp. 1.580,88

- Biaya bahan
  - Beton K-250 =  $1 \text{ m}^3 \times \text{Rp. } 830.000$   
= Rp. 830.000

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pengecoran adalah Rp. 830.000

- Biaya Alat
  - Concrete Pump =  $0,099 \text{ jam} \times \text{Rp. } 437.500$   
= Rp. 43.612,38
  - Vibrator =  $0,099 \text{ jam} \times \text{Rp. } 50.000$   
= Rp. 4.984,27

Maka total biaya peralatan pengecoran adalah Rp. 48.596,65

**Biaya Total :**

= biaya upah + biaya bahan + biaya alat  
= Rp. 1.580,88 + 830.000+ Rp. 48.596,65  
= Rp. 880.177,54

**5.4.2.5 Bongkar Bekisting Balok Lt Dasar**

Luas bekisting balok =  $145.31 \text{ m}^2$

Berdasarkan tabel untuk pekerjaan membongkar dan membersihkan bekisting plat didapatkan kapasitas produksi tenaga kerja tiap  $10 \text{ m}^2$  adalah



$$\begin{aligned}
 - \text{ Membongkar} &= \frac{2 \text{ jam} + 5 \text{ jam}}{2} \\
 &= 3.5 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

**Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :**

- Jam bekerja 1 hari = 8 jam /hari
- Jumlah pekerja = 3 grup ( 1 grup = 3 tukang  
3 pembantu tukang kayu dan 3 buruh)
- Maka dalam 3 grup membutuhkan 9 tukang kayu,  
sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi  
20 tukang
- Keperluan mandor =  $6/20 = 0,3$  mandor

**Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

$$\begin{aligned}
 - \text{ Membongkar} &= \frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. jam} \\
 &= \frac{145,31 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3.5 \text{ jam} \\
 &= 50.86 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Untuk 1 grup pekerja} &= \frac{50.86 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari}} \\
 &= 6.357 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Maka untuk 3 grup pekerja} &= \frac{6.357 \text{ hari}}{3} \\
 &= 2.12 \text{ hari} \\
 &= 3 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Jadi, pembongkaran bekisting plat Lt Dasar zona 2 membutuhkan waktu pelaksanaan 2 hari.

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{145,31 \text{ m}^2 / 3 \text{ hari}}{3 \text{ grup}} = 16,145 \text{ m}^2/\text{hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 3 grup terdapat 0,45 mandor, 9 tukang kayu, dan 9 pembantu tukang

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{16,145 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,185 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{16,145 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,185 \text{ O.H (Tukang kayu)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,15}{16,145 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,00929 \text{ O.H (Mandor)}$$

### **Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untyk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 3 grup tenaga kerja :
  - Mandor  $= 0,00929 \times \text{Rp. } 158.000$   
= Rp. 1.467,90
  - Tukang kayu  $= 0,185 \times \text{Rp. } 121.000$   
= Rp. 22.482,97
  - Pembantu Tukang  $= 0,185 \times \text{Rp. } 110.000$   
= Rp. 20.439,92

Maka total biaya upah tenag kerja untuk pekerjaan Bekisting adalah Rp.44.389,92

### **Biaya Total**

= biaya upah  
= Rp. 44.389,92

#### **5.4.2.6 Bongkar Bekisting Plat**

Luas bekisting Plat = 236.895 m<sup>2</sup>

Berdasarkan tabel untuk pekerjaan membongkar dan membersihkan bekisting plat didapatkan kapasitas produksi tenaga kerja tiap 10 m<sup>2</sup> adalah

$$\begin{aligned} \text{- Membongkar} &= \frac{2 \text{ jam} + 4 \text{ jam}}{2} \\ &= 3 \text{ jam} \end{aligned}$$

### **Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :**

- Jam bekerja 1 hari = 8 jam /hari
- Jumlah pekerja = 3 grup ( 1 grup = 3 tukang  
3 pembantu tukang kayu dan 3 buruh)
- Maka dalam 3 grup membutuhkan 12 tukang kayu, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor =  $12/20 = 0,6$  mandor

### **Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

$$\begin{aligned}
 - \text{ Membongkar} &= \frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. jam} \\
 &= \frac{236.895 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3 \text{ jam} \\
 &= 71.07 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Untuk 1 grup pekerja} &= \frac{71.07 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari}} \\
 &= 8.88 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Maka untuk 3 grup pekerja} &= \frac{8.88 \text{ hari}}{3} \\
 &= 2.96 \text{ hari} \\
 &= 3 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Jadi, pembongkaran bekisting Plat Lt Dasar zona 2 membutuhkan waktu pelaksanaan 3 hari.

### **Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{236,9\text{m}^2 / 3 \text{ hari}}{3 \text{ grup}} = 26,321 \text{ m}^3/\text{hari}$$

### **Koefisien :**

Dalam 3 grup terdapat 0,45 mandor, 9 tukang kayu, dan 9 pembantu tukang

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{26,321 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,1139 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{26,321 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,1139 \text{ O.H (Tukang besi)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,15}{26,321 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,00569 \text{ O.H (Mandor)}$$

### **Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untuk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 3 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,00569 x Rp. 158.000  
= Rp. 900,40
  - Tukang kayu = 0,1139 x Rp. 121.000  
= Rp. 13.790,92
  - Pembantu Tukang = 0,1139 x Rp. 110.000  
= Rp. 12.537,20

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan Bekisting adalah Rp.27.228,52

**Biaya Total**

= biaya upah  
= Rp. 27.228,52

**5.4.2.7 Pembesian Kolom Lt Dasar ( Segmen 2)**

Berdasarkan perhitungan didapatkan :

Volume : 842.214Kg  
Diameter Tulangan :  
Tul Utama = D16  
Tul beugel = D10  
Tul sengkang Tump = D10  
Tul Sengkang Lap = D10

**Panjang Tulangan :**

Tul Utama = 2,484 m  
Tul beugel = 0,576 m  
Tul sengkang Tump = 1,936 m  
Tul Sengkang Lap = 1,936 m

**Banyaknya Tulangan**

Tul Utama	= 12 x 12	= 144 buah
Tul beugel	= 29 x 12	= 348 buah
Tul sengkang Tump	= 29 x 12	= 348 buah
Tul Sengkang Lap	= 21 x 12	= 252 buah

Berdasarkan tabel 2.18 dan tabel 2.19 didapatkan keperluan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian adalah :

- Jam kerja tiap 100 batang pemotongan
  - Potongan D16 = 2 jam
  - Potongan D10 = 2 jam
- Jam kerja tiap 100 bengkokan dan kaitan
  - Bengkokan D16 = 1,5 Jam
  - Bengkokan D16 = 1,15 Jam
  - Kaitan D16 = 2,3 jam

- Kaitan D10 = 1,85 jam
3. Jam kerja tiap 100 batang pemasangan  
 Tul. Utama 2,840 m (katategori < 3 meter)  
 Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,75 jam  
 Tul. Beugel 0,576 m (katategori < 3 meter)  
 Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 4,75jam  
 Tul. Sengkang Tum 1,936 m (katategori < 3 meter)  
 Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 4,75jam  
 Tul. Sengkang Lap 1,936 m (katategori < 3 meter)  
 Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 4,75jam

**Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan  
dilapangan :**

- Jam kerja pekerja = 8 jam/hari
- Rencana pekerja = 2 group untuk fabrikasi dan 3 group untuk pemasangan
- Maka dalam 1 group membutuhkan 3 tukang pembesian, sedangkan untuk keprluan mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor fabrikasi =  $6/20 = 0,3$  mandor
- Keperluan mandor unruk pemasangan =  $9/20 = 0,45$  mandor

**Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

- Pemotongan  
 $= \frac{312}{100} \times 2 \text{ jam} = 6,24 \text{ jam}$
- Pembengkokan  
 $= \frac{876}{100} \times 1,15 \text{ jam} = 10,074 \text{ jam}$
- Kaitan  
 $= \frac{480}{100} \times 1,85 \text{ jam} = 8,88 \text{ jam}$
- Pemasangan  
 $= \frac{144}{100} \times 5,75 \text{ jam} = 8,28 \text{ jam}$   
 $= \frac{240}{100} \times 4,75 \text{ jam} = 11,4 \text{ jam}$

**Waktu yang dibutuhkan group tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian adalah :**

- Pemotongan  

$$= \frac{6,24 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 1 \text{ group}} = 0,78 \text{ hari}$$
- Pembengkokan  

$$= \frac{10,074 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 1 \text{ group}} = 1,259 \text{ hari}$$
- Kaitan  

$$= \frac{8,88 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 1 \text{ group}} = 1,11 \text{ hari}$$
- Pemasangan  

$$= \frac{19,68 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 3 \text{ group}} = 1,23 \text{ hari}$$

Maka, total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan fabrikasi pembesian Kolom segmen 2 adalah 3,3 hari dan untuk pemasangan adalah 1,3 hari

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{842,214 \text{ Kg} / 3,3 \text{ hari}}{1 \text{ grup}} = 255,216 \text{ Kg/hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 1 grup terdapat 0,1 mandor, 2 tukang besi, dan 2 pembantu tukang (Untuk pekerjaan fabrikasi pembesian)

$$\text{Koefisien} = \frac{2}{255,216 \text{ Kg/hari}} = 0,0078 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{2}{255,216 \text{ Kg/hari}} = 0,0078 \text{ O.H (Tukang besi)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,1}{255,216 \text{ Kg/hari}} = 0,00039 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untyk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 2 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,00039 x Rp. 158.000

- = Rp. 61,91
- Tukang besi =  $0,0078 \times \text{Rp. } 121.000$   
= Rp. 948,22
- Pembantu Tukang =  $0,0078 \times \text{Rp. } 110.000$   
= Rp. 862,01

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian adalah Rp. 1.872,14

- Biaya bahan
  - Besi beton =  $1 \text{ Kg} \times \text{Rp. } 12.500$   
= Rp. 12.500
  - Bendrat =  $0,1 \text{ Kg} \times \text{Rp. } 25.500$   
= Rp. 2.550,00

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pembesian adalah Rp. 15.050

- Biaya Alat
  - Bar bender =  $0,0262 \text{ jam} \times \text{Rp. } 18.750$   
= Rp. 492,69
  - Bar Cutter =  $0,00840 \text{ jam} \times \text{Rp. } 18.750$   
= Rp. 157,66

Maka total biaya peralatan pembesian adalah Rp. 650,35

### **Biaya Total :**

= biaya upah + biaya bahan + biaya alat  
= Rp. 1.872,14 + 15.050 + Rp. 650,35  
= Rp. 17.572,49

### **Produktivitas :**

Produktivitas =  $\frac{842.214 \text{ Kg} / 1.3 \text{ hari}}{2 \text{ grup}} = 323,928 \text{ Kg/hari}$

### **Koefisien :**

Dalam 2 grup terdapat 0,1 mandor, 2 tukang besi, dan 6 pembantu tukang (Untuk pekerjaan pemasangan pembesian)

Koefisien =  $\frac{3}{323,928 \times 6 \text{ Kg/hari}} = 0,00926 \text{ O.H (pembantu tukang)}$

Koefisien =  $\frac{1}{323,928 \text{ Kg/hari}} = 0,00308 \text{ O.H (Tukang besi)}$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,05}{323,928 \text{ Kg/hari}} = 0,000154 \text{ O.H (Mandor)}$$

### **Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untuk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 2 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $0,000154 \times \text{Rp. } 158.000$   
= Rp. 24,39
  - Tukang besi =  $0,00308 \times \text{Rp. } 121.000$   
= Rp. 373,54
  - Pembantu Tukang =  $0,00926 \times \text{Rp. } 110.000$   
= Rp. 1.018,74

Maka total biaya upah tenag kerja untuk pekerjaan Bekisting adalah Rp.1.416,67

### **Biaya Total**

= biaya upah

= Rp. 1.416,67

### **5.4.2.8 Bekisting Kolom Lt Dasar**

Data:

Luas Bekisting Kolom = 114 m<sup>2</sup>

Berdasarkan tabel untuk pekerjaan bekisting balok diperoleh kapasitas produksi tenaga kerja tiap luasan cetakan 10 m<sup>2</sup> adalah :

- Menyetel =  $\frac{4 \text{ jam} + 8 \text{ jam}}{2} / 10 \text{ m}^2$   
= 6 jam / 10m<sup>2</sup>
- Memasang =  $\frac{2 \text{ jam} + 4 \text{ jam}}{2} / 10 \text{ m}^2$   
= 3 jam / 10m<sup>2</sup>

### **Kebutuhan bahan dalam pelaksanaan :**

- Kebutuhan kayu meranti bekisting  
=  $\frac{114 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \frac{0,44 \text{ m}^3 + 0,74 \text{ m}^3}{2} - (6,7184 \times 0,8)$   
= 1,3565 m<sup>3</sup>



- **Kebutuhan Paku**  

$$= \frac{114 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \frac{2,73 \text{ kg} + 5 \text{ kg}}{2}$$

$$= 44,061 \text{ Kg}$$
- **Kebutuhan Minyak Bekisting**  

$$= \frac{114 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \frac{2 \text{ liter} + 3,75 \text{ liter}}{2}$$

$$= 32,775 \text{ liter}$$
- **Kebutuhan Plywood**  

$$= \frac{114 \text{ m}^2}{(1,22 \times 2,44)} - (32 \text{ lembar} \times 0,8) = 13 \text{ lembar}$$

**Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :**

- Jam bekerja pekerja = 8 jam/hari
- Jumlah tenaga kerja = 3 grup ( 1 grup = 1 mandor, 3 tukang kayu, 3 pembantu tukang dan 3 pekerja )
- Maka dalam 4 grup membutuhkan 12 tukang kayu sedangkan untuk keperluan 1 mandor adalah membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor =  $12/20 = 0,6$  mandor

**Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

- Menyetel  $= \frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. Jam}$   

$$= \frac{114 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 6 \text{ jam}$$

$$= 68,4 \text{ jam}$$
- Memasang  $= \frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. Jam}$   

$$= \frac{114 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3 \text{ jam}$$

$$= 34,2 \text{ jam}$$

**Fabrikasi Bekisting :**

Untuk 1 grup pekerja  $= \frac{68,4 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari}}$   
 $= 8,55 \text{ hari}$

Maka untuk 4 grup pekerja  $= \frac{8,55 \text{ hari}}{4}$   
 $= 2,137 \text{ hari}$   
 $\approx 3 \text{ hari}$

**Pemasangan Bekisting**

$$\begin{aligned}
 \text{Untuk 1 grup pekerja} &= \frac{34,2 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari}} \\
 &= 4,275 \text{ hari} \\
 \text{Maka untuk 4 grup pekerja} &= \frac{4,275 \text{ hari}}{4} \\
 &= 1,068 \text{ hari} \\
 &\approx 2 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Jadi, waktu yang diperlukan untuk pemasangan bekisting kolom Lt Dasar zona 2 membutuhkan waktu pelaksanaan 3 hari

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{114 \text{ m}^2 / 3 \text{ hari}}{4 \text{ grup}} = 9,5 \text{ m}^2/\text{hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 4 grup terdapat 0,6 mandor, 12 tukang kayu, dan 12 pembantu tukang (Untuk pekerjaan fabrikasi pembesian)

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{9,5 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,315 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{9,5 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,315 \text{ O.H (Tukang kayu)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,15}{9,5 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,157 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untyk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 4 grup tenaga kerja :
  - Mandor  $= 0,157 \times \text{Rp. } 158.000$   
 $= \text{Rp. } 2.494,74$
  - Tukang kayu  $0,315 \times \text{Rp. } 121.000$   
 $= \text{Rp. } 38.210,53$
  - Pembantu Tukang  $= 0,315 \times \text{Rp. } 110.000$   
 $= \text{Rp. } 34.736,84$

Maka total biaya upah tenag kerja untuk pekerjaan bekisting adalah Rp. 75.442,11

- Biaya bahan
  - Kayu Bekisting =  $0.0118 \text{ m}^3 \times \text{Rp. } 3.350.000$   
= Rp. 39.862,88
  - Minyak bekisting =  $0.2875 \text{ lt} \times \text{Rp. } 29.600$   
= Rp. 8.510
  - Paku usuk =  $0,3865 \text{ Kg} \times \text{Rp. } 19.800$   
= Rp. 7.652,70
  - Plywood =  $0,1140 \text{ lmb} \times \text{Rp. } 121.400$   
= Rp. 13.843,44

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan Bekisting adalah Rp. 69.869,44

### **Biaya Total**

= biaya upah + biaya bahan  
= Rp. 75.442,11 + Rp. 69.869,44  
= Rp. 145.311,55

### **Produktivitas :**

Produktivitas =  $\frac{114 \text{ m}^2 / 2 \text{ hari}}{4 \text{ grup}} = 14,25 \text{ m}^2/\text{hari}$

### **Koefisien :**

Dalam 4 grup terdapat 0,6 mandor, 12 tukang kayu, dan 12 pembantu tukang (Untuk pekerjaan fabrikasi pembesian)

Koefisien =  $\frac{3}{14,25 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,210 \text{ O.H (pembantu tukang)}$

Koefisien =  $\frac{3}{14,25 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,210 \text{ O.H (Tukang kayu)}$

Koefisien =  $\frac{0,15}{14,25 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,0105 \text{ O.H (Mandor)}$

### **Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untyk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 2 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $0,0105 \times \text{Rp. } 158.000$   
= Rp. 1.663,16
  - Tukang kayu =  $0,210 \times \text{Rp. } 121.000$

- = Rp. 25.473,68
- Pembantu Tukang = 0,210 x Rp. 110.000
- = Rp. 23.157,89

Maka total biaya upah tenag kerja untuk pekerjaan Bekisting adalah Rp.50.294,74

### **Biaya Total**

- = biaya upah
- = Rp. 50.294,74

### **5.4.2.9 Pengecoran Kolom Lt Dasar**

Data ;

Volume pengecoran = 14.4 m<sup>3</sup>

Berdasarkan jenis alat yang dipilih maka untuk mendapatkan perhitungan pengecoran adalah sebagai berikut :

Waktu pergi

- kecepatan Hoisting = 103,5 m/menit
- Kecepatan Slewing = 480 /menit
- Kecepatan Landing = 103.5 m/menit

Waktu Kembali

- kecepatan Hoisting = 138 m/menit
- Kecepatan Slewing = 540 /menit
- Kecepatan Landing = 138 m/menit

Perhitungan waktu yang digunakan untuk melakukan pengecoran kolom lantai Dasar zona 1 AS A'' – A1 :

Volume kolom = 0.96 m<sup>3</sup>

Koordinat kolom = (15.04 : 14.74) m

Posisi Mobile Crane = (15.04 : 0) m

Posisi Truck mixer = (5 : 0) m

Jarak Mobil Crane terhadap kolom

$$\begin{aligned}
 D &= \sqrt{(Y_{cm} - Y_{kolom})^2 + (X_{kolom} - X_{mc})^2} \\
 &= \sqrt{(0 - 14,47)^2 + (15,04 - 15,04)^2} \\
 &= 14.47 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Jarak Truck mixer terhadap Mobile Crane

$$\begin{aligned}
 D &= \sqrt{(Y_{cm} - Y_{tm})^2 + (X_{tm} - X_{mc})^2} \\
 &= \sqrt{(0 - 0)^2 + (5 - 15.04)^2} \\
 &= 10.04 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Sudut slewing

$$\begin{aligned}
 \alpha &= \tan^{-1} \frac{(Y_{mc} - Y_{kolom})}{(X_{kolom} - X_{mc})} \\
 &= \tan^{-1} \frac{(0 - 14.74)}{(15.04 - 15.04)} \\
 &= 90^\circ
 \end{aligned}$$

Untuk penentuan koordinat posisi pekerjaan pengecoran kolom dengan menggunakan mobile crane dapat dilihat pada lampiran pengecoran

Perhitungan waktu pergi dengan menggunakan Mobile Crane adalah :

1. Mekanisme pengangkatan (Hosting)
 

Kecepatan (v)	= 103.5 m/menit
Ketinggian (h)	= 8 meter
Waktu (t)	= $\frac{h}{v}$
	= $\frac{8 \text{ m}}{103.5 \text{ m/menit}}$
	= 0.0773 menit
2. Mekanisme Putar (Slewing)
 

Kecepatan (v)	= 480 °/menit
Sudut (α)	= 90°
Waktu (t)	= $\frac{\alpha}{v}$
	= $\frac{90^\circ}{480^\circ/\text{menit}}$
	= 0.1875 menit
3. Mekanisme Turun (Landing)
 

Kecepatan (v)	= 103.5 m/menit
Ketinggian (h)	= 2 m
Waktu (t)	= $\frac{2m}{103.5 \text{ m/menit}}$
	= 0.0193 menit



Untuk waktu perhitungan waktu kembali dengan menggunakan Mobile Crane dapat dilihat pada lampiran pengecoran

Perhitungan watu bongkar – muat dengan menggunakan Mobile Crane adalah :

a. Waktu Bogkar

Waktu bongkar adalah waktu yang diperlukan untuk melakukan pembogkaran beton segar (ready mix) yang ada pada bucket cor yang dituangkan kepada koordinat kolom yang akan dilakukan pengecoran

Waktu bongkar = 10 menit

b. Waktu Muat

Waktu muat adalah waktu yang diperlukan untuk memindahkan beton segar (ready mix) dari truck mixer ke bucket cor (concrete bucket)

Waktu muat = 5 menit

Perhitungan waktu siklus dengan menggunakan mobile crane :

$$\begin{aligned} \text{Waktu siklus} &= \text{waktu muat} + \text{waktu pergi} + \text{waktu} \\ &\quad \text{bongkar} + \text{waktu kembali} \\ &= 5 + 0.2841 + 10 + 0.2391 \\ &= 15.5231 \text{ menit} \end{aligned}$$

Untuk waktu perhitungan waktu siklus dengan menggunakan Mobile Crane dapat dilihat pada lampiran pengecoran

Perhitungan waktu pelaksanaan dengan menggunakan Mobile Crane :

$$E = 0.65 \text{ (diasumsikan kondisi sedang)}$$

$$\text{Volume (v)} = 0.96 \text{ m}^3$$

$$\text{Waktu siklus (m)} = 15.5231 \text{ menit}$$

$$\text{Produksi persiklus} = 0.8 \text{ m}^3$$

$$\text{Produksi perjam (Q)} = q \times \frac{60}{cm} \times E$$

$$\begin{aligned}
 &= 0.8 \times \frac{60}{15.5231} \times 0.65 \\
 &= 2.00988 \text{ m}^3 \\
 \text{Waktu Pelaksanaan} &= \frac{v}{q} \\
 &= \frac{0.96}{2.00988} \\
 &= 0.4776 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

Untuk waktu perhitungan waktu pelaksanaan dengan menggunakan Mobile Crane dapat pada lampiran pengecoran

Jadi total waktu yang diperlukan untuk melakukan pengecoran kolom lantai dasar zona 1 adalah = 11.94096 jam atau 1.5 hari

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{14,4 \text{ m}^3 / 1,5 \text{ hari}}{1 \text{ grup}} = 9,6 \text{ m}^3/\text{hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 1 grup terdapat 0,05 mandor, 1 tukang cor, 4 pembantu tukang

$$\text{Koefisien} = \frac{4}{9,6 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,416 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{1}{9,6 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,104 \text{ O.H (Tukang Cor)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,05}{9,6 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,0052 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untyk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,0052 x Rp. 158.000  
= Rp. 821,60
  - Tukang Cor = 0,104 x Rp. 121.000  
= Rp. 12,584
  - Pembantu Tukang = 0,416 x Rp. 110.000  
= Rp. 45.760



Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan pengecoran adalah Rp. 59.165,60

- Biaya bahan
  - Beton K-250 =  $1 \text{ m}^3 \times \text{Rp. } 830.000$   
= Rp. 830.000

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pengecoran adalah Rp. 830.000

- Biaya Alat
  - Concrete Bucket =  $0,555 \text{ jam} \times \text{Rp. } 12.500$   
= Rp. 6.944,44
  - Vibrator =  $0,555 \text{ jam} \times \text{Rp. } 50.000$   
= Rp. 27.777,78
  - Mobile crane =  $0,555 \text{ jam} \times \text{Rp. } 487.500$   
= Rp. 270.833,33

Maka total biaya peralatan pengecoran adalah Rp. 305.555,56

**Biaya Total :**

= biaya upah + biaya bahan + biaya alat  
= Rp. 59.165,60 + 820.000 + Rp. 305.555,56  
= Rp. 1.194.721,16

**5.4.2.10 Bongkar Bekisting Kolom Lt Dasar**

Luas bekisting Kolom =  $114 \text{ m}^2$

Berdasarkan tabel untuk pekerjaan membongkar dan membersihkan bekisting plat didapatkan kapasitas produksi tenaga kerja tiap  $10 \text{ m}^2$  adalah

- Membongkar =  $\frac{2 \text{ jam} + 4 \text{ jam}}{2}$   
= 3 jam

**Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :**

- Jam bekerja 1 hari = 8 jam /hari
- Jumlah pekerja = 3 grup ( 1 grup = 3 tukang 3 pembantu tukang kayu dan 3 buruh)
- Maka dalam 3 grup membutuhkan 9 tukang kayu, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang

- Keperluan mandor =  $9/20 = 0,45$  mandor

**Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

$$\begin{aligned}
 - \text{ Membongkar} &= \frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. jam} \\
 &= \frac{114 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3 \text{ jam} \\
 &= 34.2 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Untuk 1 grup pekerja} &= \frac{34.2 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari}} \\
 &= 4.275 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Maka untuk 3 grup pekerja} &= \frac{4.275 \text{ hari}}{3} \\
 &= 1.42 \text{ hari} \\
 &= 2 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Jadi, pembongkaran bekisting kolom Lt Dasar zona 2 membutuhkan waktu pelaksanaan 2 hari.

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{114 \text{ m}^2 / 2 \text{ hari}}{3 \text{ grup}} = 19 \text{ m}^2/\text{hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 3 grup terdapat 0,45 mandor, 9 tukang kayu, dan 9 pembantu tukang

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{19 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,157 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{19 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,157 \text{ O.H (Tukang Kayu)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,15}{19 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,00789 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untyk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 3 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $0,00789 \times \text{Rp. } 158.000$   
= Rp. 1.247,37
  - Tukang kayu =  $0,157 \times \text{Rp. } 121.000$   
= Rp. 19.105,26
  - Pembantu Tukang =  $0,157 \times \text{Rp. } 110.000$   
= Rp. 17.368,42

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan Bekisting adalah Rp.37.721,05

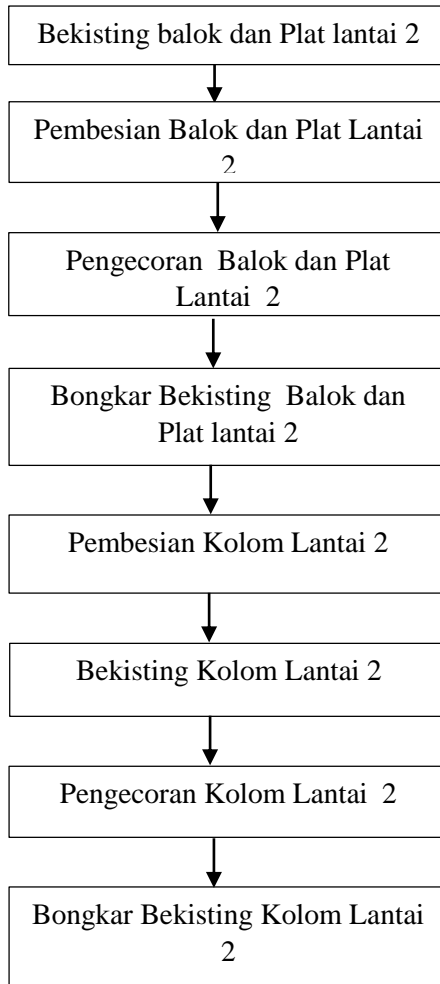
**Biaya Total**

= biaya upah

= Rp. 37.721,05

### 5.5 PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI 2

Berikut adalah garis besar pekerjaan struktur lantai dasar Ruko A proyek Puncak Central Business District Wiyung-Surabaya.



## 5.5.1 PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI 2 ZONA 1

### 5.5.1.1 Pemasangan Bekisting Balok Lt 2 Zona 1

Data:

Luas Bekisting balok =  $192.41 \text{ m}^3$

Berdasarkan tabel untuk pekerjaan bekisting balok diperoleh kapasitas produksi tenaga kerja tiap luasan cetakan  $10 \text{ m}^2$  adalah :

- Menyetel  $= \frac{6 \text{ jam} + 10 \text{ jam}}{2} / 10 \text{m}^2$   
 $= 8 \text{ jam} / 10 \text{m}^2$
- Memasang  $= \frac{3 \text{ jam} + 4 \text{ jam}}{2} / 10 \text{m}^2$   
 $= 3.5 \text{ jam} / 10 \text{m}^2$

#### **Kebutuhan bahan dalam pelaksanaan :**

- Kebutuhan kayu meranti bekisting  
 $= \frac{192,41 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \frac{0,69 \text{ m}^3 + 1,61 \text{ m}^3}{2} - (24,2433 \times 0,8)$   
 $= 2,732 \text{ m}^3$
- Kebutuhan Paku  
 $= \frac{192,41 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \frac{3,64 \text{ kg} + 7,27 \text{ kg}}{2}$   
 $= 104,958 \text{ Kg}$
- Kebutuhan Minyak Bekisting  
 $= \frac{192,41 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \frac{2 \text{ liter} + 3,75 \text{ liter}}{2}$   
 $= 55,3173 \text{ liter}$
- Kebutuhan Plywood  
 $= \frac{192,41 \text{ m}^2}{(1,22 \times 2,44)} - (71 \text{ lembar} \times 0,8) = 8 \text{ lembar}$

#### **Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :**

- Jam bekerja pekerja = 8 jam/hari
- Jumlah tenaga kerja = 4 grup ( 1 grup = 1 mandor, 3 tukang kayu, 3 pembantu tukang dan 3 pekerja )
- Maka dalam 4 grup membutuhkan 12 tukang kayu sedangkan untuk keperluan 1 mandor adalah membawahi 20 tukang

- Keperluan mandor =  $12/20 = 0,6$

**Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

- Menyetel =  $\frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. Jam}$   
 $= \frac{192,41 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 8 \text{ jam}$   
 $= 153,93 \text{ jam}$
- Memasang =  $\frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. Jam}$   
 $= \frac{192,41 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3,5 \text{ jam}$   
 $= 67,34 \text{ jam}$

**Fabrikasi Bekisting :**

Untuk 1 grup pekerja =  $\frac{153,93 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari}}$   
 $= 19,24 \text{ hari}$

Maka untuk 4 grup pekerja =  $\frac{19,24 \text{ hari}}{4}$   
 $= 4,81 \text{ hari}$   
 $\approx 5 \text{ hari}$

**Pemasangan Bekisting**

Untuk 1 grup pekerja =  $\frac{67,34 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari}}$   
 $= 8,41 \text{ hari}$

Maka untuk 4 grup pekerja =  $\frac{9,23 \text{ hari}}{4}$   
 $= 2,10 \text{ hari}$   
 $\approx 3 \text{ hari}$

Jadi, waktu yang diperlukan untuk pemasangan bekisting balok Lt 2 zona 1 membutuhkan waktu pelaksanaan 7 hari

**Produktivitas :**

Produktivitas =  $\frac{192,41 \text{ m}^2 / 5 \text{ hari}}{4 \text{ grup}} = 9,6205 \text{ m}^2/\text{hari}$

**Koefisien :**

Dalam 4 grup terdapat 0,6 mandor, 12 tukang kayu, dan 12 pembantu tukang (Untuk pekerjaan fabrikasi pembesian)

Koefisien =  $\frac{3}{9,6205 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,3118 \text{ O.H}$  (pembantu tukang)

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{9,6205 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,3118 \text{ O.H (Tukang kayu)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,15}{9,6205 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,01559 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untuk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 4 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,01559 x Rp. 158.000  
= Rp. 2.463,49
  - Tukang kayu = 0,3118 x Rp. 121.000  
= Rp. 37.731,93
  - Pembantu Tukang = 0,3118 x Rp. 110.000  
= Rp. 34.301,75

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan bekisting adalah Rp. 74.497,17

- Biaya bahan
  - Kayu Bekisting = 0.0142 m<sup>3</sup> x Rp. 3.350.000  
= Rp. 47.570,23
  - Minyak bekisting = 0.2875 lt x Rp. 29.600  
= Rp. 8.510
  - Paku usuk = 0,5455 Kg x Rp. 19.800  
= Rp. 10.800,90
  - Plywood = 0,0415 Imbr x Rp. 121.400  
= Rp. 5.047,61

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan Bekisting adalah Rp. 71.928,74

**Biaya Total**

$$\begin{aligned} &= \text{biaya upah} + \text{biaya bahan} \\ &= \text{Rp. } 74.497,17 + \text{Rp. } 71.928,74 \\ &= \text{Rp. } 146.425,90 \end{aligned}$$

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{192,41 \text{ m}^2 / 3 \text{ hari}}{4 \text{ grup}} = 16,034 \text{ m}^2/\text{hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 4 grup terdapat 0,6 mandor, 12 tukang kayu, dan 12 pembantu tukang (Untuk pekerjaan fabrikasi pembesian)

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{16,034 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,187 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{16,034 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,187 \text{ O.H (Tukang kayu)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,15}{16,034 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,00935 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untyk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 4 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $0,00935 \times \text{Rp. } 158.000$   
= Rp. 1.478,09
  - Tukang kayu =  $0,187 \times \text{Rp. } 121.000$   
= Rp. 22.639,16
  - Pembantu Tukang =  $0,187 \times \text{Rp. } 110.000$   
= Rp. 20.581,05

Maka total biaya upah tenag kerja untuk pekerjaan Bekisting adalah Rp.44.698,30

**Biaya Total**

= biaya upah

= Rp. 44.698,30

**5.5.1.2 Pemasangan Bekisting Plat Lt 2 Zona 1**

Data

Luas bekisting plat = 218.19 m<sup>2</sup>

Berdasarkan tabel untuk pekerjaan bekisting plat didapatkan kapasitas produksi tenaga kerja tiap luas cetakan 10 m<sup>2</sup> adalah

$$\begin{aligned} \text{- Menyetel} &= \frac{3 \text{ jam} + 8 \text{ jam}}{2} / 10\text{m}^2 \\ &= 5,5 \text{ jam} / 10\text{m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 - \text{ Memasang} &= \frac{2 \text{ jam} + 4 \text{ jam}}{2} / 10 \text{m}^2 \\
 &= 3 \text{ jam} / 10 \text{m}^2
 \end{aligned}$$

### **Kebutuhan bahan dalam pelaksanaan :**

- Kebutuhan Paku  

$$= \frac{218,19 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \frac{2,73 \text{ kg} + 4 \text{ kg}}{2}$$

$$= 73,420 \text{ Kg}$$
- Kebutuhan Minyak Bekisting  

$$= \frac{218,19 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \frac{2 \text{ liter} + 3,75 \text{ liter}}{2}$$

$$= 62,7296 \text{ liter}$$

### **Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :**

- Dengan jam kerja = 8 jam/hari
- Jumlah pekerja = 4 grup ( 1 grup = 1 mandor, 3 tukang kayu, 3 pembantu tukang kayu dan 3 pekerja )
- Maka dalam 4 grup membutuhkan 12 tukang kayu, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor =  $12/20 = 0,6$  mandor

### **Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

$$\begin{aligned}
 - \text{ Menyetel} &= \frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. Jam} \\
 &= \frac{218,19 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 5,5 \text{ jam} \\
 &= 120,00 \text{ jam} \\
 - \text{ Memasang} &= \frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. Jam} \\
 &= \frac{218,19 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3 \text{ jam} \\
 &= 65,46 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

### **Fabrikasi Bekisting :**

$$\begin{aligned}
 \text{Untuk 1 grup pekerja} &= \frac{120,00 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari}} \\
 &= 15 \text{ hari} \\
 \text{Maka untuk 4 grup pekerja} &= \frac{15 \text{ hari}}{4} \\
 &= 3,75 \text{ hari}
 \end{aligned}$$



≈ 4 hari

**Pemasangan Bekisting**

$$\begin{aligned} \text{Untuk 1 grup pekerja} &= \frac{65,46 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari}} \\ &= 8,18 \text{ hari} \\ \text{Maka untuk 4 grup pekerja} &= \frac{8,18 \text{ hari}}{4} \\ &= 2,05 \text{ hari} \end{aligned}$$

≈ 3 hari

Jadi, waktu yang diperlukan untuk pemasangan bekisting plat Lt 2 zona 1 membutuhkan waktu pelaksanaan 6 hari

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{218,19 \text{ m}^2 / 4 \text{ hari}}{4 \text{ grup}} = 13,636 \text{ m}^2/\text{hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 4 grup terdapat 0,6 mandor, 12 tukang kayu, dan 12 pembantu tukang (Untuk pekerjaan fabrikasi pembesian)

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{13,636 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,220 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{13,636 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,220 \text{ O.H (Tukang kayu)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,15}{13,636 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,0110 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untuk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 4 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,0110 x Rp. 158.000  
= Rp. 1.738,01
  - Tukang besi = 0,220 x Rp. 121.000  
= Rp. 26.620,22
  - Pembantu Tukang = 0,220 x Rp. 110.000  
= Rp. 24.200,20

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan bekisting adalah Rp. 52.558,44

- Biaya bahan
  - Minyak bekisting = 0.2875 It x Rp. 29.600  
= Rp. 8.510
  - Paku usuk = 0,5455 Kg x Rp. 19.800  
= Rp. 6.662,70

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan Bekisting adalah Rp. 15.172,70

### **Biaya Total**

= biaya upah + biaya bahan

= Rp. 52.558,44 + Rp. 15.172,70

= Rp. 67.731,14

### **Produktivitas :**

Produktivitas =  $\frac{218,19 \text{ m}^2 / 3 \text{ hari}}{4 \text{ grup}} = 18.182 \text{ m}^2/\text{hari}$

### **Koefisien :**

Dalam 4 grup terdapat 0,6 mandor, 12 tukang kayu, dan 12 pembantu tukang (Untuk pekerjaan fabrikasi pembesian)

Koefisien =  $\frac{3}{18.182 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,165 \text{ O.H}$  (pembantu tukang)

Koefisien =  $\frac{3}{18.182 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,165 \text{ O.H}$  (Tukang kayu)

Koefisien =  $\frac{0,15}{18.182 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,0082 \text{ O.H}$  (Mandor)

### **Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untyk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 4 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,0082 x Rp. 158.000  
= Rp. 1.303,51
  - Tukang kayu = 0,165 x Rp. 121.000  
= Rp. 19.965,17

- Pembantu Tukang =  $0,165 \times \text{Rp. } 110.000$   
= Rp. 18.150,15

Maka total biaya upah tenag kerja untuk pekerjaan Bekisting adalah Rp.39.418,83

**Biaya Total**

- = biaya upah
- = Rp. 39.418,83

**5.5.1.3 Pembesian Balok dan plat Lantai 2**

**Pembesian Balok Lantai 2 Zona 1**

Berdasarkan perhitungan didapatkan :

- Volume : 2972,92Kg
- Diameter Tulangan
  - Utama : D16 & D13
  - Sengkang : D10

**Panjang Tulangan :**

- Tulangan menerus atas = 47,4 m
- Tulangan menerus bawah = 63 m
- Sengkang tumpuan = 1,42 m
- Sengkang lapangan = 1,42 m
- Tulangan Torsi = 42 m
- Tulangan Tumpuan = 46,56 m

**Banyak tulangan :**

- Tulangan menerus atas = 2
- Tulangan menerus bawah = 3
- Sengkang tumpuan = 72
- Sengkang lapangan = 64
- Tulangan Torsi = 2
- Tulangan Tumpuan = 3

Jumlah Potongan : 1204 buah

Jumlah Bengkokan : 3741 buah

Jumlah Kaitan : 2460 buah

Berdasarkan tabel 2.18 dan tabel 2.19 didapatkan

keperluan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian adalah :

1. Jam kerja tiap 100 batang pemotongan
  - Potongan D16 = 2 jam
  - Potongan D10 = 2 jam
2. Jam kerja tiap 100 bengkokan dan kaitan
  - Bengkokan D16 = 1,5 jam
  - Bengkokan D10 = 1,15 jam
  - Kaitan D16 = 2,3 jam
  - Kaitan D10 = 1,85 jam
3. Jam kerja tiap 100 batang pemasangan tinjau AS A-B-C
  - Tul. Menerus atas 47,4 m (katergori 6-9 meter)  
Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 8,25jam
  - Tul. Menerus bawah 63 m (katergori 6-9 meter)  
Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 8,25jam
  - Senggang Tumpuan 1,42 m (kategori < 3 meter)  
maka, diambil nilai rata-rata pada tabel : 4,75 jam
  - Senggang Lapangan 1,42 m (kategori < 3 meter)  
maka, diambil nilai rata-rata pada tabel : 4,75 jam
  - Tul. Torsi 42 m (kategori 6-9 meter) maka, diambil  
nilai rata-rata pada tabel : 7 jam
  - Tul Tumpuan 46,56 m (katergori 6-9 meter)  
Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 8,25 jam

**Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dilapangan :**

- Jam kerja pekerja = 8 jam/hari
- Rencana pekerja = 2 group
- Maka dalam 2 group membutuhkan 6 tukang pembesian, sedangkan untuk keperluan mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor =  $\frac{6}{20} = 0,3$  mandor

**Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

- Pemotongan
  - =  $\frac{1228}{100} \times 2$  jam = 24,56 jam
- Pembengkokan
  - =  $\frac{164}{100} \times 1,5$  jam = 2,46 jam
  - =  $\frac{3726}{100} \times 1,15$  jam = 42,849 jam

- Kaitan  

$$= \frac{2460}{100} \times 1,85 \text{ jam} = 45,51 \text{ jam}$$
- Pemasangan  

$$= \frac{107}{100} \times 8,25 \text{ jam} = 8,8275 \text{ jam}$$

$$= \frac{27}{100} \times 7 \text{ jam} = 1,89 \text{ jam}$$

$$= \frac{1230}{100} \times 4,75 \text{ jam} = 58,425 \text{ jam}$$

**Waktu yang dibutuhkan 2 group tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian adalah :**

- Pemotongan  

$$= \frac{24,56 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 2 \text{ group}} = 1,535 \text{ hari}$$
- Pembengkokan  

$$= \frac{43,384 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 2 \text{ group}} = 2,7115 \text{ hari}$$
- Kaitan  

$$= \frac{45,51 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 2 \text{ group}} = 2,844 \text{ hari}$$
- Pemasangan  

$$= \frac{69,1425 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 2 \text{ group}} = 4,321 \text{ hari}$$

Maka, total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan fabrikasi pembesian balok adalah 7,4 hari dan untuk pemasangan adalah 4,4 hari

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{2972,9 \text{ Kg} / 7,4 \text{ hari}}{2 \text{ grup}} = 200,871 \text{ Kg/hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 2 grup terdapat 0,1 mandor, 2 tukang besi, dan 2 pembantu tukang (Untuk pekerjaan fabrikasi pembesian)

$$\text{Koefisien} = \frac{1}{200,871 \text{ Kg/hari}} = 0,00497 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{1}{200,871 \text{ Kg/hari}} = 0,00497 \text{ O.H (Tukang besi)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,05}{200,871 \text{ Kg/hari}} = 0,000248 \text{ O.H (Mandor)}$$

### **Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untyk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 2 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $0,000248 \times \text{Rp. } 158.000$   
= Rp. 39,18
  - Tukang besi =  $0,00497 \times \text{Rp. } 121.000$   
= Rp. 601,37
  - Pembantu Tukang =  $0,00497 \times \text{Rp. } 110.000$   
= Rp. 546,70

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian adalah Rp. 1.187,25

- Biaya bahan
  - Besi beton =  $1 \text{ Kg} \times \text{Rp. } 12.500$   
= Rp. 12.500
  - Bendrat =  $0,1 \text{ Kg} \times \text{Rp. } 25.500$   
= Rp. 2.550,00

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pembesian adalah Rp. 15.050

- Biaya Alat
  - Bar bender =  $0,0156 \text{ jam} \times \text{Rp. } 18.750$   
= Rp. 292,64
  - Bar Cutter =  $0,0043 \text{ jam} \times \text{Rp. } 18.750$   
= Rp. 80,73

Maka total biaya peralatan pembesian adalah Rp. 373,37

### **Biaya Total :**

$$\begin{aligned} &= \text{biaya upah} + \text{biaya bahan} + \text{biaya alat} \\ &= \text{Rp. } 1.187,25 + 15.050 + \text{Rp. } 373,37 \\ &= \text{Rp. } 16.610,62 \end{aligned}$$

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{2972,9 \text{ Kg} / 4,4 \text{ hari}}{2 \text{ grup}} = 337,829 \text{ Kg/hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 2 grup terdapat 0,1 mandor, 2 tukang besi, dan 6 pembantu tukang (Untuk pekerjaan pemasangan pembesian)

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{337,829 \text{ Kg/hari}} = 0,00888 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{1}{337,829 \text{ Kg/hari}} = 0,00296 \text{ O.H (Tukang besi)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,05}{337,829 \text{ Kg/hari}} = 0,000148 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untuk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 2 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,000148 x Rp. 158.000  
= Rp. 23,38
  - Tukang besi = 0,00296 x Rp. 121.000  
= Rp. 358,16
  - Pembantu Tukang = 0,00888 x Rp. 110.000  
= Rp. 976,80

Maka total biaya upah tenag kerja untuk pekerjaan Pembesian adalah Rp.1.358,34

**Biaya Total**

= biaya upah  
= Rp. 1.358,34

**Pembesian Plat Lantai 2 Zona 1**

Berdasarkan perhitungan didapatkan :

Volume : 3003,54 Kg

Diameter Tulangan : D10

Panjang Tulangan :

**Type S1**

- AS A-B = 24 m
- AS B-C = 24 m
- AS A1-A2 = 9 m
- AS A2-A3 = 9 m
- AS A3-A4 = 9 m
- AS A4-A5 = 9 m

**Type ST**

- AS D'-D = 5,013m
- AS D'-D = 3 m
- AS C-D' = 1,542 m
- AS C-D = 3,821 m
- AS D'-D = 1,967 m
- AS D'-D = 1,339 m

**Type S3**

- AS A'-A = 24 m
- AS A1-A2 = 1,417 m
- AS A2-A3 = 1,417 m
- AS A3-A4 = 1,417 m
- AS A4-A5 = 1,417 m

( untuk panjang tulangan bagian bawah lihat pada lampiran pembesian pelat lantai adasar zona 1 )

Berdasarkan tabel 2.18 dan tabel 2.19 didapatkan keperluan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian adalah :

1. Jam kerja tiap 100 batang pemotongan  
Potongan D10 = 2 jam
2. Jam kerja tiap 100 bengkokan dan kaitan  
Bengkokan D10 = 1,15 jam  
Kaitan D10 = 1,85 jam
3. Jam kerja tiap 100 batang pemasangan tinjau pelat  
Tipe S1  
AS A-B = 24 m (katategori 6-9 meter)  
Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 7 jam  
AS B-C = 24 m (katategori 6-9 meter)



Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 7 jam

AS A1-A2 = 9 m (katategori 6-9 meter)

Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 7 jam

AS A2-A3 = 9 m (katategori 6-9 meter)

Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 7 jam

AS A3-A4 = 9 m (katategori 6-9 meter)

Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 7 jam

AS A4-A5 = 9 m (katategori 6-9 meter)

Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 7 jam

**Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dilapangan :**

- Jam kerja pekerja = 8 jam/hari
- Rencana pekerja = 1 group untuk fabrikasi dan 2 group untuk pemasangan
- Maka dalam 1 group membutuhkan 3 tukang pembesian, sedangkan untuk keperluan mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor fabrikasi =  $3/20 = 0,15$  mandor
- Keperluan mandor unruk pemasangan =  $6/20 = 0,3$  mandor

**Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

- Pemotongan  

$$= \frac{708}{100} \times 2 \text{ jam} = 14,16 \text{ jam}$$
- Pemasangan  

$$= \frac{270}{100} \times 7 \text{ jam} = 18,9 \text{ jam}$$

$$= \frac{456}{100} \times 4,75 \text{ jam} = 21,66 \text{ jam}$$

$$= \frac{80}{100} \times 6 \text{ jam} = 4,8 \text{ jam}$$

**Waktu yang dibutuhkan group tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian adalah :**

- Pemotongan  

$$= \frac{14,16 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 1 \text{ group}} = 1,77 \text{ hari}$$
- Pemasangan

$$= \frac{45,36 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 2 \text{ group}} = 2,835 \text{ hari}$$

Maka, total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan fabrikasi pembesian Plat lantai 2 adalah 2 hari dan untuk pemasangan adalah 3 hari

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{3003,5 \text{ Kg} / 2 \text{ hari}}{1 \text{ grup}} = 1501,75 \text{ Kg/hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 1 grup terdapat 0,05 mandor, 1 tukang besi, dan 1 pembantu tukang (Untuk pekerjaan fabrikasi pembesian)

$$\text{Koefisien} = \frac{1}{1501,75 \text{ Kg/hari}} = 0,0006 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{1}{1501,75 \text{ Kg/hari}} = 0,0006 \text{ O.H (Tukang besi)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,05}{1501,75 \text{ Kg/hari}} = 0,00003 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untuk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,00003 x Rp. 158.000  
= Rp. 5.26
  - Tukang besi = 0,0006 x Rp. 121.000  
= Rp. 80,57
  - Pembantu Tukang = 0,0006 x Rp. 110.000  
= Rp. 73..25

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan Pembesian adalah Rp. 159.08

- Biaya bahan
  - Besi beton = 1 Kg x Rp. 12.500  
= Rp. 12.500
  - Bendrat = 0,1 Kg x Rp. 25.500

$$= \text{Rp. } 2.550,00$$

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pembesian adalah Rp. 15.050

• **Biaya Alat**

$$\begin{aligned} - \text{ Bar Cutter} &= 0,005532 \text{ jam} \times \text{Rp. } 18.750 \\ &= \text{Rp. } 99,88 \end{aligned}$$

Maka total biaya peralatan pembesian adalah Rp. 99,88

**Biaya Total :**

$$\begin{aligned} &= \text{biaya upah} + \text{biaya bahan} + \text{biaya alat} \\ &= \text{Rp. } 159,08 + 15.050 + \text{Rp. } 99,88 \\ &= \text{Rp. } 15.308,96 \end{aligned}$$

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{3003,5 \text{ Kg} / 3 \text{ hari}}{2 \text{ grup}} = 500,583 \text{ Kg/hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 2 grup terdapat 0,1 mandor, 2 tukang besi, dan 6 pembantu tukang (Untuk pekerjaan pemasangan pembesian)

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{500,583 \text{ Kg/hari}} = 0,00599 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{1}{500,583 \text{ Kg/hari}} = 0,00199 \text{ O.H (Tukang besi)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,05}{500,583 \text{ Kg/hari}} = 0,000099 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untuk pekerjaan ini adalah :

• **Biaya upah 2 grup tenaga kerja :**

$$\begin{aligned} - \text{ Mandor} &= 0,000099 \times \text{Rp. } 158.000 \\ &= \text{Rp. } 15,78 \\ - \text{ Tukang Cor} &= 0,00199 \times \text{Rp. } 121.000 \\ &= \text{Rp. } 241,72 \\ - \text{ Pembantu Tukang} &= 0,00599 \times \text{Rp. } 110.000 \end{aligned}$$

= Rp. 659,23

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan Pembesian

**Biaya Total**

= biaya upah

= Rp. 916,73

**5.5.1.4 Pengecoran Balok dan plat Lantai 2**

Volume beton = 52.553 m<sup>3</sup>

Vertical Equivalent Length = 22.55 m

Sesuai dengan gambar grafik hubungan antara Delivery capacity dan jarak transport pipa vertikal adalah didapatkan kapasitas produksi sebesar 54 m<sup>3</sup>/jam .

Efisiensi Kerja (Ek) :

- Factor kondisi peralatan = 0,75
- Factor operator = 0,7
- Factor cuaca = 0.83

Kapasitas produksi concrete pump

= Delivery capacity x Efisiensi kerja

= (0.75 x 0.7 x 0.83 ) x 54 m<sup>3</sup>/jam

= 23,5305 m<sup>3</sup>/jam

Kebutuhan Truckmixer untuk melakukan pengecoran balok dan pelat adalah :

=  $\frac{\text{Volume beton yang dibutuhkan (m}^3\text{)}}{\text{Kapasitas truck Mixer (m}^3\text{)}}$

=  $\frac{52.553 \text{ (m}^3\text{)}}{7 \text{ (m}^3\text{)}} = 7,507 \text{ truck mixer}$

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :

Jam kerja 1 hari pekerja = 8 jam/hari

Jumlah pekerja = 1 group terdiri dari 1

tukang cord an 4 pembantu tukang

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

Perhitungan waktu yang dibutuhkan dalam pelaksanaan pengecoran terdiri dari :

1. Waktu persiapan

- Pengaturan posisi truck mixer dan concret Pump = 5 menit

- Pemasngan pompa = 20 menit
  - Idle (Waktu tunggu )pompa = 5 menit
- Total waktu untuk persiapan adalah 30 menit
2. Waktu persiapan tambahan
- Pergantian truck mixer  
= 7,507 TM x 10 menit tiap 1 truckmixer  
= 75,07 menit
  - Waktu untuk uji slump  
= 7,507 TM x 5 menit tiap 1 truck mixer  
= 37,535 menit
3. Waktu operasional pengecoran
- $$= \frac{\text{Volume pengecoran (m3)}}{\text{Kapasitas produksi (m3/jam)}}$$
  

$$= \frac{52.553 \text{ (m3)}}{23,5305 \text{ (m3/jam)}}$$
  
 = 2,234 jam = 134,005 menit
4. Waktu pasca pelaksanaan
- Pembesihan pompa = 5 menit
  - Pembongkaran pompa = 20 menit
  - Persiapan kembali = 5 menit
- Total waktu pasca pelaksanaan = 30 menit
- Waktu total** = persiapan + persiapan tambahan + waktu pengecoran + pasca pelaksanaan  
 = 30 menit + 112,605 menit + 134,005 menit + 30 menit
- Waktu total** = 306,620 menit  
 = 5,11 jam  
 ≈ 5,2 jam
- Jadi, pengecoran balok dan plat lt 2 zona 1 membutuhkan 5,2 jam

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{52,553 \text{ m}^3 / 0,65 \text{ hari}}{1 \text{ grup}} = 80,851 \text{ m}^3/\text{hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 1 grup terdapat 0,05 mandor, 1 tukang cor, 4 pembantu tukang

$$\text{Koefisien} = \frac{4}{80,851 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,0494 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{1}{80,851 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,0123 \text{ O.H (Tukang Cor)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,05}{80,851 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,000618 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untuk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,000618 x Rp. 158.000  
= Rp. 97,71
  - Tukang Cor = 0,0123 x Rp. 121.000  
= Rp1.496,58
  - Pembantu Tukang = 0,0494 x Rp. 110.000  
= Rp. 5.442,13

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan pengecoran adalah Rp. 7.036,42

- Biaya bahan
  - Beton K-250 = 1 m<sup>3</sup> x Rp. 830.000  
= Rp. 830.000

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pengecoran adalah Rp. 830.000

- Biaya Alat
  - Concrete Pump = 0,098 jam x Rp. 437.500  
= Rp. 43.289,63
  - Vibrator = 0,098 jam x Rp. 50.000  
= Rp. 4.947,39

Maka total biaya peralatan pengecoran adalah Rp. 48.237,02

**Biaya Total :**

$$\begin{aligned}
 &= \text{biaya upah} + \text{biaya bahan} + \text{biaya alat} \\
 &= \text{Rp. } 7.036,42 + 830.000 + \text{Rp. } 48.237,02 \\
 &= \text{Rp. } 885.273,44
 \end{aligned}$$

**5.5.1.5 Bongkar Bekisting Balok Lantai 2**

$$\text{Luas bekisting balok} = 192,41 \text{ m}^3$$

Berdasarkan tabel untuk pekerjaan membongkar dan membersihkan bekisting plat didapatkan kapasitas produksi tenaga kerja tiap 10 m<sup>2</sup> adalah

$$\begin{aligned}
 - \text{ Membongkar} &= \frac{2 \text{ jam} + 5 \text{ jam}}{2} \\
 &= 3,5 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

**Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :**

- Jam bekerja 1 hari = 8 jam /hari
- Jumlah pekerja = 3 grup ( 1 grup = 3 tukang 3 pembantu tukang kayu dan 3 buruh)
- Maka dalam 2 grup membutuhkan 6 tukang kayu, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor =  $9/20 = 0,45$  mandor

**Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

$$\begin{aligned}
 - \text{ Membongkar} &= \frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. jam} \\
 &= \frac{192,41 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3,5 \text{ jam} \\
 &= 67,34 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Untuk 1 grup pekerja} &= \frac{67,34 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari}} \\
 &= 8,4175 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Maka untuk 3 grup pekerja} &= \frac{8,4175 \text{ hari}}{3} \\
 &= 2,81 \text{ hari} \\
 &= 3 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Jadi, pembongkaran bekisting Balok Lt 2 zona 1 membutuhkan waktu pelaksanaan 3 hari.

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{192,41 \text{ m}^2 / 3 \text{ hari}}{3 \text{ grup}} = 21,378 \text{ m}^2/\text{hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 3 grup terdapat 0,45 mandor, 9 tukang kayu, dan 9 pembantu tukang

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{21,378 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,140 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{21,378 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,140 \text{ O.H (Tukang kayu)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,15}{21,378 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,00701 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untuk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 3 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,00701 x Rp. 158.000  
= Rp. 1.1008,57
  - Tukang Kayu = 0,140 x Rp. 121.000  
= Rp. 16.979,37
  - Pembantu Tukang = 0,140 x Rp. 110.000  
= Rp. 15.435,79

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan Bekisting adalah Rp.33.523,73

**Biaya Total**

= biaya upah  
= Rp. 33.523,73

**5.5.1.6 Bongkar Bekisting Plat Lt 2**

Luas bekisting Plat = 218.19 m<sup>2</sup>

Berdasarkan tabel untuk pekerjaan membongkar dan membersihkan bekisting plat didapatkan kapasitas produksi tenaga kerja tiap 10 m<sup>2</sup> adalah

$$\begin{aligned} \text{- Membongkar} &= \frac{2 \text{ jam} + 4 \text{ jam}}{2} \\ &= 3 \text{ jam} \end{aligned}$$

**Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :**

- Jam bekerja 1 hari = 8 jam /hari



- Jumlah pekerja = 3 grup ( 1 grup = 3 tukang  
3 pembantu tukang kayu dan 3 buruh)
- Maka dalam 3 grup membutuhkan 9 tukang kayu,  
sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi  
20 tukang
- Keperluan mandor =  $9/20 = 0,45$  mandor

**Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

$$\begin{aligned}
 - \text{Membongkar} &= \frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. jam} \\
 &= \frac{218,19 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3 \text{ jam} \\
 &= 65,46 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Untuk 1 grup pekerja} &= \frac{65,46 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari}} \\
 &= 8,125 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Maka untuk 3 grup pekerja} &= \frac{8,125 \text{ hari}}{3} \\
 &= 2,73 \text{ hari} \\
 &= 3 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Jadi, pembongkaran bekisting Plat Lt 2 zona 1 membutuhkan waktu pelaksanaan 3 hari.

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{218,19 \text{ m}^2 / 3 \text{ hari}}{3 \text{ grup}} = 24,243 \text{ m}^3/\text{hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 3 grup terdapat 0,45 mandor, 9 tukang kayu, dan 9 pembantu tukang

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{24,243 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,1237 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{24,243 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,1237 \text{ O.H (Tukang kayu)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,15}{24,243 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,00618 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untyk pekerjaan ini adalah :

## • Biaya upah 2 grup tenaga kerja :

- Mandor =  $0,00618 \times \text{Rp. } 158.000$

= Rp. 977,59

- Tukang kayu =  $0,1237 \times \text{Rp. } 121.000$

= Rp. 14.973,19

- Pembantu Tukang =  $0,1237 \times \text{Rp. } 110.000$

= Rp. 13.611,99

Maka total biaya upah tenag kerja untuk pekerjaan Bekisting adalah Rp.29.562,77

**Biaya Total**

= biaya upah

= Rp. 29.562,77

**5.5.1.7 Pembesian Kolom Lt 2 (segmen 3)**

Berdasarkan perhitungan didapatkan :

Volume : 2331,76 Kg

Diameter Tulangan :

Tul Utama = D16

Tul beugel = D10

Tul sengkang Tump = D10

Tul Sengkang Lap = D10

Panjang Tulangan :

Tul Utama = 6,49 m

Tul beugel = - m

Tul sengkang Tump = 1,436 m

Tul Sengkang Lap = 1,436 m

Banyaknya Tulangan

Tul Utama =  $8 \times 20$  = 160 buah

Tul sengkang Tump =  $20 \times 20$  = 400 buah

Tul Sengkang Lap =  $19 \times 20$  = 380 buah

Berdasarkan tabel 2.18 dan 2.19 didapatkan keperluan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian adalah :

1. Jam kerja tiap 100 batang pemotongan
  - Potongan D16 = 2 jam
  - Potongan D10 = 2 jam
2. Jam kerja tiap 100 bengkokan dan kaitan
  - Bengkokan D16 = 1,5 Jam
  - Bengkokan D16 = 1,15 Jam
  - Kaitan D16 = 2,3 jam
  - Kaitan D10 = 1,85 jam
3. Jam kerja tiap 100 batang pemasangan
  - Tul. Utama 6,49 m (katategori < 3 meter)
  - Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,75 jam
  - Tul. Sengkang Tum 1,436 m (katategori < 3 meter)
  - Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 4,75jam
  - Tul. Sengkang Lap 1,436 m (katategori < 3 meter)
  - Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 4,75jam

**Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dilapangan :**

- Jam kerja pekerja = 8 jam/hari
- Rencana pekerja = 2 group untuk fabrikasi dan 3 group untuk pemasangan
- Maka dalam 1 group membutuhkan 3 tukang pembesian, sedangkan untuk keperluan mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor fabrikasi =  $6/20 = 0,3$  mandor
- Keperluan mandor unruk pemasangan =  $9/20 = 0,45$  mandor

**Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

- Pemotongan  
 $= \frac{860}{100} \times 2 \text{ jam} = 17,2 \text{ jam}$
- Pembengkokan  
 $= \frac{2340}{100} \times 1,15 \text{ jam} = 26,91 \text{ jam}$
- Kaitan

$$= \frac{1560}{100} \times 1,85 \text{ jam} = 28,86 \text{ jam}$$

- Pemasangan

$$= \frac{160}{100} \times 8,25 \text{ jam} = 13,2 \text{ jam}$$

$$= \frac{780}{100} \times 4,75 \text{ jam} = 37,05 \text{ jam}$$

**Waktu yang dibutuhkan group tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian adalah :**

- Pemotongan

$$= \frac{17,2 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 1 \text{ group}} = 2,15 \text{ hari}$$

- Pembengkokan

$$= \frac{26,91 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 1 \text{ group}} = 3,363 \text{ hari}$$

- Kaitan

$$= \frac{28,86 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 1 \text{ group}} = 3,6075 \text{ hari}$$

- Pemasangan

$$= \frac{50,25 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 3 \text{ group}} = 3,1406 \text{ hari}$$

Maka, total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan fabrikasi pembesian Kolom segmen 3 adalah 9,3 hari dan untuk pemasangan adalah 3,2 hari

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{2331,8 \text{ Kg} / 9,3 \text{ hari}}{1 \text{ grup}} = 250,0731 \text{ Kg/hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 1 grup terdapat 0,1 mandor, 2 tukang besi, dan 2 pembantu tukang (Untuk pekerjaan fabrikasi pembesian)

$$\text{Koefisien} = \frac{2}{250,731 \text{ Kg/hari}} = 0,00797 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{2}{250,731 \text{ Kg/hari}} = 0,00797 \text{ O.H (Tukang besi)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,1}{250,731 \text{ Kg/hari}} = 0,000398 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untuk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $0,000398 \times \text{Rp. } 158.000$   
= Rp. 62,88
  - Tukang besi =  $0,00797 \times \text{Rp. } 121.000$   
= Rp. 964,37
  - Pembantu Tukang =  $0,00797 \times \text{Rp. } 110.000$   
= Rp. 876,70

Maka total biaya upah tenag kerja untuk pekerjaan pembesian adalah Rp. 1.903,95

- Biaya bahan
  - Besi beton =  $1 \text{ Kg} \times \text{Rp. } 12.500$   
= Rp. 12.500
  - Bendrat =  $0,1 \text{ Kg} \times \text{Rp. } 25.500$   
= Rp. 2.550,00

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pembesian adalah Rp. 15.050

- Biaya Alat
  - Bar bender =  $0,0025 \text{ jam} \times \text{Rp. } 18.750$   
= Rp. 47,69
  - Bar Cutter =  $0,00078 \text{ jam} \times \text{Rp. } 18.750$   
= Rp. 14,78

Maka total biaya peralatan pembesian adalah Rp. 62,47

**Biaya Total :**

= biaya upah + biaya bahan + biaya alat  
 = Rp. 1.903,95 + 15.050 + Rp. 62,47  
 = Rp. 17.016,42

**Produktivitas :**

Produktivitas =  $\frac{2331,8 \text{ Kg} / 3,2\text{hari}}{2 \text{ grup}} = 364,343 \text{ Kg/hari}$

**Koefisien :**

Dalam 2 grup terdapat 0,1 mandor, 2 tukang besi, dan 6 pembantu tukang (Untuk pekerjaan pemasangan pembesian)

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{364,343 \text{ Kg/hari}} = 0,00823 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{1}{364,343 \text{ Kg/hari}} = 0,00274 \text{ O.H (Tukang besi)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,05}{364,343 \text{ Kg/hari}} = 0,000137 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untyk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 2 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,000137 x Rp. 158.000  
= Rp. 21,65
  - Tukang Besi = 0,00274 x Rp. 121.000  
= Rp. 331,54
  - Pembantu Tukang = 0,00823 x Rp. 110.000  
= Rp. 905,30

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian adalah Rp.1.258,49

**Biaya Total**

= biaya upah  
= Rp. 1.258,49

**5.5.1.8 Bekisting Kolom Lt 2**

Data:

Luas Bekisting Kolom = 102 m<sup>2</sup>

Berdasarkan tabel untuk pekerjaan bekisting balok diperoleh kapasitas produksi tenaga kerja tiap luasan cetakan 10 m<sup>2</sup> adalah :

$$\begin{aligned} \text{- Menyetel} &= \frac{4 \text{ jam} + 8 \text{ jam}}{2} / 10 \text{ m}^2 \\ &= 6 \text{ jam} / 10 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 - \text{ Memasang} &= \frac{2 \text{ jam} + 4 \text{ jam}}{2} / 10 \text{ m}^2 \\
 &= 3 \text{ jam} / 10 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

**Kebutuhan bahan dalam pelaksanaan :**

- Kebutuhan kayu meranti bekisting
 
$$\begin{aligned}
 &= \frac{102 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \frac{0,44 \text{ m}^3 + 0,74 \text{ m}^3}{2} \\
 &= 6,018 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$
- Kebutuhan Paku
 
$$\begin{aligned}
 &= \frac{102 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \frac{2,73 \text{ kg} + 5 \text{ kg}}{2} \\
 &= 39,423 \text{ Kg}
 \end{aligned}$$
- Kebutuhan Minyak Bekisting
 
$$\begin{aligned}
 &= \frac{102 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \frac{2 \text{ liter} + 3,75 \text{ liter}}{2} \\
 &= 29,325 \text{ liter}
 \end{aligned}$$
- Kebutuhan Plywood
 
$$\begin{aligned}
 &= \frac{102 \text{ m}^2}{(1,22 \times 2,44)} = 35 \text{ lembar}
 \end{aligned}$$

**Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :**

- Jam bekerja pekerja = 8 jam/hari
- Jumlah tenaga kerja = 4 grup ( 1 grup = 1 mandor, 3 tukang kayu, 3 pembantu tukang dan 3 pekerja )
- Maka dalam 4 grup membutuhkan 12 tukang kayu sedangkan untuk keperluan 1 mandor adalah membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor =  $12/20 = 0,6$  mandor

**Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

- Menyetel
 
$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. Jam} \\
 &= \frac{102 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 6 \text{ jam} \\
 &= 61,2 \text{ jam}
 \end{aligned}$$
- Memasang
 
$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. Jam} \\
 &= \frac{102 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3 \text{ jam} \\
 &= 30,6 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

**Fabrikasi Bekisting :**

$$\begin{aligned} \text{Untuk 1 grup pekerja} &= \frac{61,2 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari}} \\ &= 7,65 \text{ hari} \\ \text{Maka untuk 4 grup pekerja} &= \frac{7,65 \text{ hari}}{4} \\ &= 1,912 \text{ hari} \\ &\approx 2 \text{ hari} \end{aligned}$$

**Pemasangan Bekisting**

$$\begin{aligned} \text{Untuk 1 grup pekerja} &= \frac{30,6 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari}} \\ &= 3,82 \text{ hari} \\ \text{Maka untuk 4 grup pekerja} &= \frac{3,82 \text{ hari}}{4} \\ &= 0,95 \text{ hari} \\ &\approx 1 \text{ hari} \end{aligned}$$

Jadi, waktu yang diperlukan untuk pemasangan bekisting kolom Lt 2 zona 1 membutuhkan waktu pelaksanaan 3 hari

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{102 \text{ m}^2 / 2 \text{ hari}}{4 \text{ grup}} = 12,75 \text{ m}^2/\text{hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 4 grup terdapat 0,6 mandor, 12 tukang kayu, dan 12 pembantu tukang (Untuk pekerjaan fabrikasi pembesian)

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{12,75 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,235 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{12,75 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,235 \text{ O.H (Tukang kayu)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,15}{12,75 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,01176 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untyk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 4 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,01176 x Rp. 158.000



- = Rp. 1.858,82
- Tukang kayu = 0,235 x Rp. 121.000  
= Rp. 28.470,59
- Pembantu Tukang = 0,235 x Rp. 110.000  
= Rp. 25.882,35

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan Bekisting adalah Rp. 56.211,76

- **Biaya bahan**

- Kayu Bekisting = 0.059 m<sup>3</sup>x Rp. 3.350.000  
= Rp. 197.650
- Minyak bekisting = 0.2875 lt x Rp. 29.600  
= Rp. 8.510
- Paku usuk = 0,3865 Kg x Rp. 19.800  
= Rp. 7.652,70
- Plywood = 0,343 Imbr x Rp. 121.400  
= Rp. 41.656,86

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan Bekisting adalah Rp. 255.469,56

**Biaya Total**

= biaya upah + biaya bahan  
=Rp. 56.211,76 + Rp. 255.469,56  
=Rp.311.681,33

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{102 \text{ m}^2 / 1 \text{ hari}}{4 \text{ grup}} = 25,5 \text{ m}^2/\text{hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 4 grup terdapat 0,6 mandor, 12 tukang kayu, dan 12 pembantu tukang (Untuk pekerjaan fabrikasi pembesian)

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{25,5 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,1176 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{25,5 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,1176 \text{ O.H (Tukang kayu)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,15}{25,5 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,00588 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untuk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 4 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $0,00588 \times \text{Rp. } 158.000$   
= Rp. 929,41
  - Tukang kayu =  $0,1176 \times \text{Rp. } 121.000$   
= Rp. 14.235,29
  - Pembantu Tukang =  $0,1176 \times \text{Rp. } 110.000$   
= Rp. 12.941,18

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan Bekisting adalah Rp.28.105,88

**Biaya Total**

= biaya upah  
= Rp. 28.105,88

**5.5.1.9 Pengecoran Kolom Lt 2**

Data ;

Volume pengecoran =  $9,52 \text{ m}^3$

Berdasarkan jenis alat yang dipilih maka untuk mendapatkan perhitungan pengecoran adalah sebagai berikut :

Waktu pergi

- kecepatan Hoisting = 103,5 m/menit
- Kecepatan Slewing = 480 /menit
- Kecepatan Landing = 103.5 m/menit

Waktu Kembali

- kecepatan Hoisting = 138 m/menit
- Kecepatan Slewing = 540 /menit
- Kecepatan Landing = 138 m/menit

Perhitungan waktu yang digunakan untuk melakukan pengecoran kolom lantai Dasar zona 1 AS A” – A1 :

Volume kolom =  $0,476 \text{ m}^3$

Koordinat kolom =  $(15.04 : 14.74) \text{ m}$

Posisi Mobile Crane =  $(15.04 : 0) \text{ m}$

Posisi Truck mixer = (5 : 0) m

Jarak Mobil Crane terhadap kolom

$$\begin{aligned} D &= \sqrt{(Y_{cm} - Y_{kolom})^2 + (X_{kolom} - X_{mc})^2} \\ &= \sqrt{(0 - 14,47)^2 + (15,04 - 15,04)^2} \\ &= 14,47 \text{ m} \end{aligned}$$

Jarak Truck mixer terhadap Mobile Crane

$$\begin{aligned} D &= \sqrt{(Y_{cm} - Y_{tm})^2 + (X_{tm} - X_{mc})^2} \\ &= \sqrt{(0 - 0)^2 + (5 - 15,04)^2} \\ &= 10,04 \text{ m} \end{aligned}$$

Sudut slewing

$$\begin{aligned} \alpha &= \tan^{-1} \frac{(Y_{mc} - Y_{kolom})}{(X_{kolom} - X_{mc})} \\ &= \tan^{-1} \frac{(0 - 14,74)}{(15,04 - 15,04)} \\ &= 90^\circ \end{aligned}$$

Untuk penentuan koordinat posisi pekerjaan pengecoran kolom dengan menggunakan mobile crane dapat dilihat pada lampiran pengecoran

Perhitungan waktu pergi dengan menggunakan Mobile Crane adalah :

1. Mekanisme pengangkatan (Hosting)

$$\text{Kecepatan (v)} = 103,5 \text{ m/menit}$$

$$\text{Ketinggian (h)} = 8 \text{ meter}$$

$$\begin{aligned} \text{Waktu (t)} &= \frac{h}{v} \\ &= \frac{11,4 \text{ m}}{103,5 \text{ m/menit}} \\ &= 0,1101 \text{ menit} \end{aligned}$$

2. Mekanisme Putar (Slewing)

$$\text{Kecepatan (v)} = 480^\circ/\text{menit}$$

$$\text{Sudut (}\alpha\text{)} = 90^\circ$$

$$\begin{aligned} \text{Waktu (t)} &= \frac{\alpha}{v} \\ &= \frac{90^\circ}{480^\circ/\text{menit}} \\ &= 0,1875 \text{ menit} \end{aligned}$$

## 3. Mekanisme Turun (Landing)

$$\text{Kecepatan (v)} = 103.5 \text{ m/menit}$$

$$\text{Ketinggian (h)} = 2 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} \text{Waktu (t)} &= \frac{2m}{103.5 \text{ m/menit}} \\ &= 0.0193 \text{ menit} \end{aligned}$$

Total waktu pergi menggunakan Mobile Crane :

$$\text{- Mekanisme Angkat (Hosting)} = 0.1101 \text{ menit}$$

$$\text{- Mekanisme Putar (Slewing)} = 0.1875 \text{ menit}$$

$$\begin{aligned} \text{- Mekanisme Turun (Landing)} &= 0.0193 \text{ menit} + \\ &= 0.317 \text{ menit} \end{aligned}$$

Untuk waktu perhitungan waktu pergi dengan menggunakan Mobile Crane dapat dilihat pada lampiran pengecoran

Perhitungan waktu kembali dengan menggunakan Mobile Crane:

## 1. Mekanisme pengangkatan (Hosting)

$$\text{Kecepatan (v)} = 138 \text{ m/menit}$$

$$\text{Ketinggian (h)} = 2 \text{ meter}$$

$$\begin{aligned} \text{Waktu (t)} &= \frac{h}{v} \\ &= \frac{2m}{138m/menit} \\ &= 0.0145 \text{ menit} \end{aligned}$$

## 2. Mekanisme Putar (Slewing)

$$\text{Kecepatan (v)} = 540^\circ/\text{menit}$$

$$\text{Sudut (}\alpha\text{)} = 90^\circ$$

$$\begin{aligned} \text{Waktu (t)} &= \frac{\alpha}{v} \\ &= \frac{90^\circ}{540^\circ/\text{menit}} \\ &= 0.1667 \text{ menit} \end{aligned}$$

## 3. Mekanisme Turun (Landing)

$$\text{Kecepatan (v)} = 138 \text{ m/menit}$$

$$\text{Ketinggian (h)} = 8 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} \text{Waktu (t)} &= \frac{11,4 \text{ m}}{138 \text{ m/menit}} \\ &= 0.0826 \text{ menit} \end{aligned}$$

Total waktu kembali menggunakan Mobile Crane :

- Mekanisme Angkat (Hoisting) = 0.0145 menit
- Mekanisme Putar (Slewing) = 0.1667 menit
- Mekanisme Turun (Landing) =  $0.0826 \text{ menit} +$   
 $= 0.2638 \text{ menit}$

Untuk waktu perhitungan waktu kembali dengan menggunakan Mobile Crane dapat dilihat pada lampiran pengecoran

Perhitungan waktu bongkar – muat dengan menggunakan Mobile Crane adalah :

a. Waktu Bongkar

Waktu bongkar adalah waktu yang diperlukan untuk melakukan pembongkaran beton segar (ready mix) yang ada pada bucket cor yang dituangkan kepada koordinat kolom yang akan dilakukan pengecoran  
Waktu bongkar = 10 menit

b. Waktu Muat

Waktu muat adalah waktu yang diperlukan untuk memindahkan beton segar (ready mix) dari truck mixer ke bucket cor (concrete bucket)

Waktu muat = 5 menit

Perhitungan waktu siklus dengan menggunakan mobile crane :

$$\begin{aligned} \text{Waktu siklus} &= \text{waktu muat} + \text{waktu pergi} + \text{waktu} \\ &\quad \text{bongkar} + \text{waktu kembali} \\ &= 5 + 0.317 + 10 + 0.2638 \\ &= 15.581 \text{ menit} \end{aligned}$$

Untuk waktu perhitungan waktu siklus dengan menggunakan Mobile Crane dapat dilihat pada lampiran pengecoran

Perhitungan waktu pelaksanaan dengan menggunakan Mobile Crane :

E = 0.65 (diasumsikan kondisi sedang)

Volume (v) = 0.476 m<sup>3</sup>

Waktu siklus (m) = 15.5231 menit

Produksi persiklus = 0.8 m<sup>3</sup>

Produksi perjam (Q) =  $q \times \frac{60}{cm} \times E$   
 =  $0.8 \times \frac{60}{15.581} \times 0.65$   
 = 2.00247 m<sup>3</sup>

Waktu Pelaksanaan =  $\frac{v}{q}$   
 =  $\frac{0.476}{2.00247}$   
 = 0.2377 jam

Untuk waktu perhitungan waktu pelaksanaan dengan menggunakan Mobile Crane dapat pada lampiran pengecoran

Jadi total waktu yang diperlukan untuk melakukan pengecoran kolom lantai 2 zona 1 adalah 5 jam atau 0,625 hari

**Produktivitas :**

Produktivitas =  $\frac{9,52 \text{ m}^3 / 0,625 \text{ hari}}{1 \text{ grup}} = 15,232 \text{ m}^3/\text{hari}$

**Koefisien :**

Dalam 1 grup terdapat 0,05 mandor, 1 tukang cor, 4 pembantu tukang

Koefisien =  $\frac{4}{15,232 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,262 \text{ O.H (pembantu tukang)}$

Koefisien =  $\frac{1}{15,232 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,0656 \text{ O.H (Tukang Cor)}$

Koefisien =  $\frac{0,05}{15,232 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,00328 \text{ O.H (Mandor)}$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untuk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $0,00328 \times \text{Rp. } 158.000$   
= Rp. 518,24
  - Tukang Cor =  $0,0656 \times \text{Rp. } 121.000$   
= Rp. 7.937,60
  - Pembantu Tukang =  $0,262 \times \text{Rp. } 110.000$   
= Rp. 28.820

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan pengecoran adalah Rp. 37.271,84

- Biaya bahan
  - Beton K-250 =  $1 \text{ m}^3 \times \text{Rp. } 830.000$   
= Rp. 830.000

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pengecoran adalah Rp. 830.000

- Biaya Alat
  - Concrete Bucket =  $0,525 \text{ jam} \times \text{Rp. } 12.500$   
= Rp. 6.565,13
  - Vibrator =  $0,525 \text{ jam} \times \text{Rp. } 50.000$   
= Rp. 26.260,50
  - Mobile crane =  $0,525 \text{ jam} \times \text{Rp. } 487.500$   
= Rp. 256.039,92

Maka total biaya peralatan pengecoran adalah Rp. 288.865,55

**Biaya Total :**

= biaya upah + biaya bahan + biaya alat  
 = Rp. 37.271,84 + 820.000 + Rp. 288.865,55  
 = Rp. 1.156.141,39

### 5.5.1.10 Bongkar Bekisting Kolom Lt 2

Luas bekisting Kolom =  $102 \text{ m}^2$

Berdasarkan tabel untuk pekerjaan membongkar dan membersihkan bekisting plat didapatkan kapasitas produksi tenaga kerja tiap  $10 \text{ m}^2$  adalah

$$\begin{aligned} - \text{ Membongkar} &= \frac{2 \text{ jam} + 4 \text{ jam}}{2} \\ &= 3 \text{ jam} \end{aligned}$$

#### Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :

- Jam bekerja 1 hari = 8 jam /hari
- Jumlah pekerja = 3 grup ( 1 grup = 3 tukang 3 pembantu tukang kayu dan 3 buruh)
- Maka dalam 3 grup membutuhkan 9 tukang kayu, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor =  $9/20 = 0,45$  mandor

#### Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

$$\begin{aligned} - \text{ Membongkar} &= \frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. jam} \\ &= \frac{102 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3 \text{ jam} \\ &= 30,6 \text{ jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 1 grup pekerja} &= \frac{306 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari}} \\ &= 3,825 \text{ hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Maka untuk 3 grup pekerja} &= \frac{3,825 \text{ hari}}{3} \\ &= 1,27 \text{ hari} \\ &= 2 \text{ hari} \end{aligned}$$

Jadi, pembongkaran bekisting kolom Lt 2 zona 1 membutuhkan waktu pelaksanaan 2 hari.

#### Produktivitas :

$$\text{Produktivitas} = \frac{102 \text{ m}^2 / 2 \text{ hari}}{3 \text{ grup}} = 17 \text{ m}^3/\text{hari}$$

#### Koefisien :

Dalam 3 grup terdapat 0,45 mandor, 9 tukang kayu, dan 9 pembantu tukang



$$\text{Koefisien} = \frac{3}{17 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,1764 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{17 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,1764 \text{ O.H (Tukang kayu)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,15}{17 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,00882 \text{ O.H (Mandor)}$$

### **Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untuk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 3 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $0,00882 \times \text{Rp. } 158.000$   
= Rp. 1.394,12
  - Tukang kayu =  $0,1764 \times \text{Rp. } 121.000$   
= Rp. 21.352,94
  - Pembantu Tukang =  $0,1764 \times \text{Rp. } 110.000$   
= Rp. 19.411,76

Maka total biaya upah tenag kerja untuk pekerjaan Bekisting adalah Rp. 42.158,82

### **Biaya Total**

= biaya upah  
= Rp. 42.158,82

## **5.5.2 PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI 2 ZONA 2**

### **5.5.2.1 Pemasangan Bekisting Balok Lt 2 Zona 2**

Data:

Luas Bekisting balok =  $134.34 \text{ m}^3$

Berdasarkan tabel untuk pekerjaan bekisting balok diperoleh kapasitas produksi tenaga kerja tiap luasan cetakan  $10 \text{ m}^2$  adalah :

- Menyetel =  $\frac{6 \text{ jam} + 10 \text{ jam}}{2} / 10 \text{ m}^2$   
=  $8 \text{ jam} / 10 \text{ m}^2$
- Memasang =  $\frac{3 \text{ jam} + 4 \text{ jam}}{2} / 10 \text{ m}^2$   
=  $3.5 \text{ jam} / 10 \text{ m}^2$

**Kebutuhan bahan dalam pelaksanaan :**

- Kebutuhan kayu meranti bekisting  

$$= \frac{134,34 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \frac{0,69 \text{ m}^3 + 1,61 \text{ m}^3}{2} - (16,710 \times 0,8)$$

$$= 2,0910 \text{ m}^3$$
- Kebutuhan Paku  

$$= \frac{134,34 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \frac{3,64 \text{ kg} + 7,27 \text{ kg}}{2}$$

$$= 73,332 \text{ Kg}$$
- Kebutuhan Minyak Bekisting  

$$= \frac{134,34 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \frac{2 \text{ liter} + 3,75 \text{ liter}}{2}$$

$$= 38,648 \text{ liter}$$
- Kebutuhan Plywood  

$$= \frac{134,34 \text{ m}^2}{(1,22 \times 2,44)} - (49 \text{ lembar} \times 0,8) = 6 \text{ lembar}$$

**Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :**

- Jam bekerja pekerja = 8 jam/hari
- Jumlah tenaga kerja = 4 grup ( 1 grup = 1 mandor, 3 tukang kayu, 3 pembantu tukang dan 3 pekerja )
- Maka dalam 4 grup membutuhkan 12 tukang kayu sedangkan untuk keperluan 1 mandor adalah membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor =  $12/20 = 0,6$

**Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

- Menyetel =  $\frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. Jam}$   

$$= \frac{134,43 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 8 \text{ jam}$$

$$= 107,54 \text{ jam}$$
- Memasang =  $\frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. Jam}$   

$$= \frac{134,43 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3,5 \text{ jam}$$

$$= 47,05 \text{ jam}$$

**Fabrikasi Bekisting :**

$$\begin{aligned} \text{Untuk 1 grup pekerja} &= \frac{107,54 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari}} \\ &= 13,44 \text{ hari} \\ \text{Maka untuk 4 grup pekerja} &= \frac{13,44 \text{ hari}}{4} \\ &= 3,36 \text{ hari} \\ &\approx 4 \text{ hari} \end{aligned}$$

**Pemasangan Bekisting**

$$\begin{aligned} \text{Untuk 1 grup pekerja} &= \frac{47,05 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari}} \\ &= 5,88 \text{ hari} \\ \text{Maka untuk 4 grup pekerja} &= \frac{5,88 \text{ hari}}{4} \\ &= 1,47 \text{ hari} \\ &\approx 2 \text{ hari} \end{aligned}$$

Jadi, waktu yang diperlukan untuk pemasangan bekisting balok Lt 2 zona 2 membutuhkan waktu pelaksanaan 5 hari

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{134,43 \text{ m}^2 / 4 \text{ hari}}{4 \text{ grup}} = 8,396 \text{ m}^2/\text{hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 4 grup terdapat 0,6 mandor, 12 tukang kayu, dan 12 pembantu tukang (Untuk pekerjaan fabrikasi pembesian)

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{8,396 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,357 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{8,396 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,357 \text{ O.H (Tukang kayu)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,15}{8,396 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,0017 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untuk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 4 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,0017 x Rp. 158.000

- = Rp. 2.822,69
- Tukang kayu =  $0,357 \times \text{Rp. } 121.000$   
= Rp. 43.233,59
- Pembantu Tukang =  $0,357 \times \text{Rp. } 110.000$   
= Rp. 39.303,26

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan bekisting adalah Rp. 85.359,54

- Biaya bahan
  - Kayu Bekisting =  $0,0155 \text{ m}^3 \times \text{Rp. } 3.350.000$   
= Rp. 52.108,22
  - Minyak bekisting =  $0,2875 \text{ lt} \times \text{Rp. } 29.600$   
= Rp. 8.510
  - Paku usuk =  $0,5455 \text{ Kg} \times \text{Rp. } 19.800$   
= Rp. 10.800,90
  - Plywood =  $0,0446 \text{ mbr} \times \text{Rp. } 121.400$   
= Rp. 5.418,40

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan Bekisting adalah Rp. 76.837,53

### **Biaya Total**

= biaya upah + biaya bahan  
= Rp. 85.359,54 + Rp. 76.837,53  
= Rp. 162.197,06

### **Produktivitas :**

Produktivitas =  $\frac{134,43 \text{ m}^2 / 2 \text{ hari}}{4 \text{ grup}} = 16,7925 \text{ m}^2/\text{hari}$

### **Koefisien :**

Dalam 4 grup terdapat 0,6 mandor, 12 tukang kayu, dan 12 pembantu tukang (Untuk pekerjaan fabrikasi pembesian)

Koefisien =  $\frac{3}{16,7925 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,1786 \text{ O.H}$  (pembantu tukang)

Koefisien =  $\frac{3}{16,7925 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,1786 \text{ O.H}$  (Tukang kayu)

Koefisien =  $\frac{0,15}{16,7925 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,00893 \text{ O.H}$  (Mandor)

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untuk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 4 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $0,00893 \times \text{Rp. } 158.000$   
= Rp. 1.411,34
  - Tukang kayu =  $0,1786 \times \text{Rp. } 121.000$   
= Rp. 21.616,79
  - Pembantu Tukang =  $0,1786 \times \text{Rp. } 110.000$   
= Rp. 19.651,63

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan Bekisting adalah Rp. 42.679,77

**Biaya Total**

= biaya upah  
= Rp. 42.679,77

**5.5.2.2 Pemasangan Bekisting Plat Lt 2 Zona 2**

Data

Luas bekisting plat =  $163.64 \text{ m}^2$

Berdasarkan tabel untuk pekerjaan bekisting plat didapatkan kapasitas produksi tenaga kerja tiap luas cetakan  $10 \text{ m}^2$  adalah

- Menyetel =  $\frac{3 \text{ jam} + 8 \text{ jam}}{2} / 10 \text{ m}^2$   
=  $5,5 \text{ jam} / 10 \text{ m}^2$
- Memasang =  $\frac{2 \text{ jam} + 4 \text{ jam}}{2} / 10 \text{ m}^2$   
=  $3 \text{ jam} / 10 \text{ m}^2$

**Kebutuhan bahan dalam pelaksanaan :**

- Kebutuhan Paku  
=  $\frac{163,6425 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \frac{2,73 \text{ kg} + 4 \text{ kg}}{2}$   
= 55,0657 Kg
- Kebutuhan Minyak Bekisting  
=  $\frac{163,6425 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \frac{2 \text{ liter} + 3,75 \text{ liter}}{2}$   
= 47,0472 liter

**Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :**

- Dengan jam kerja = 8 jam/hari
- Jumlah pekerja = 4 grup ( 1 grup = 1 mandor, 3 tukang kayu, 3 pembantu tukang kayu dan 3 pekerja )
- Maka dalam 4 grup membutuhkan 12 tukang kayu, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor =  $12/20 = 0,6$  mandor

**Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

- Menyetel =  $\frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. Jam}$   
 $= \frac{163,64 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 5,5 \text{ jam}$   
 $= 90 \text{ jam}$
- Memasang =  $\frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. Jam}$   
 $= \frac{163,64 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3 \text{ jam}$   
 $= 49,09 \text{ jam}$

**Fabrikasi Bekisting :**

$$\begin{aligned} \text{Untuk 1 grup pekerja} &= \frac{90,00 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari}} \\ &= 11,25 \text{ hari} \\ \text{Maka untuk 4 grup pekerja} &= \frac{11,25 \text{ hari}}{4} \\ &= 2,81 \text{ hari} \\ &\approx 3 \text{ hari} \end{aligned}$$

**Pemasangan Bekisting**

$$\begin{aligned} \text{Untuk 1 grup pekerja} &= \frac{49,09 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari}} \\ &= 6,14 \text{ hari} \\ \text{Maka untuk 4 grup pekerja} &= \frac{6,14 \text{ hari}}{4} \\ &= 1,53 \text{ hari} \\ &\approx 2 \text{ hari} \end{aligned}$$

Jadi, waktu yang diperlukan untuk pemasangan bekisting plat Lt 2 zona 2 membutuhkan waktu pelaksanaan 2 hari

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{163,64 \text{ m}^2 / 3 \text{ hari}}{4 \text{ grup}} = 13,636 \text{ m}^2/\text{hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 4 grup terdapat 0,6 mandor, 12 tukang kayu, dan 12 pembantu tukang (Untuk pekerjaan fabrikasi pembesian)

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{13,636 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,2199 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{13,636 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,2199 \text{ O.H (Tukang kayu)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,15}{13,636 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,01099 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untuk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 4 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $0,2199 \times \text{Rp. } 158.000$   
= Rp. 1.737,96
  - Tukang kayu =  $0,2199 \times \text{Rp. } 121.000$   
= Rp. 26.691,41
  - Pembantu Tukang =  $0,2199 \times \text{Rp. } 110.000$   
= Rp. 24.199,46

Maka total biaya upah tenag kerja untuk pekerjaan bekisting adalah Rp. 52.556,83

- Biaya bahan
  - Minyak bekisting =  $0,2875 \text{ It} \times \text{Rp. } 29.600$   
= Rp. 8.510
  - Paku usuk =  $0,5455 \text{ Kg} \times \text{Rp. } 19.800$   
= Rp. 6.662,70

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan Bekisting adalah Rp. 15.172,70

**Biaya Total**

= biaya upah + biaya bahan

$$= \text{Rp. } 52.556,83 + \text{Rp. } 15.172,70$$

$$= \text{Rp. } 67.729,53$$

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{163,64 \text{ m}^2 / 2 \text{ hari}}{4 \text{ grup}} = 20,455 \text{ m}^2/\text{hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 4 grup terdapat 0,6 mandor, 12 tukang kayu, dan 12 pembantu tukang (Untuk pekerjaan fabrikasi pembesian)

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{20,455 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,1466 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{20,455 \cdot 26,738 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,1466 \text{ O.H (Tukang kayu)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,15}{20,455 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,00733 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untuk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 4 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $0,00733 \times \text{Rp. } 158.000$   
= Rp. 1.158,64
  - Tukang kayu =  $0,1466 \times \text{Rp. } 121.000$   
= Rp. 17.746,27
  - Pembantu Tukang =  $0,1466 \times \text{Rp. } 110.000$   
= Rp. 16.132,97

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan Bekisting adalah Rp. 35.037,89

**Biaya Total**

$$= \text{biaya upah}$$

$$= \text{Rp. } 35.037,89$$



### 5.5.2.3 Pembesian Balok dan Lantai 2

#### Pembesian Balok Lantai 2 Zona 2

Berdasarkan perhitungan didapatkan :

Volume : 2699,64 Kg

Diameter Tulangan

Utama : D16 & D13

Sengkang : D10

#### Panjang Tulangan :

- Tulangan menerus atas = 40,2 m
- Tulangan menerus bawah = 52,2 m
- Sengkang tumpuan = 1,42 m
- Sengkang lapangan = 1,42 m
- Tulangan Torsi = 34,8 m
- Tulangan Tumpuan = 25,08 m

#### Banyak tulangan :

- Tulangan menerus atas = 3
- Tulangan menerus bawah = 3
- Sengkang tumpuan = 54
- Sengkang lapangan = 48
- Tulangan Torsi = 2
- Tulangan Tumpuan = 3

Jumlah Potongan : 990 buah

Jumlah Bengkokan : 3118 buah

Jumlah Kaitan : 2052 buah

Berdasarkan tabel 2.18 dan tabel 2.19 didapatkan

keperluan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian adalah :

1. Jam kerja tiap 100 batang pemotongan
  - Potongan D16 = 2 jam
  - Potongan D10 = 2 jam
2. Jam kerja tiap 100 bengkokan dan kaitan
  - Bengkokan D16 = 1,5 jam
  - Bengkokan D10 = 1,15 jam
  - Kaitan D16 = 2,3 jam
  - Kaitan D10 = 1,85 jam

3. Jam kerja tiap 100 batang pemasangan tinjau AS A-B-C  
 Tul. Menerus atas 40,2 m (katergori 6-9 meter)  
 Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 8,25jam  
 Tul. Menerus bawah 52,2 m (katergori 6-9 meter)  
 Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 8,25jam  
 Sengkang Tumpuan 1,42 m (kategori < 3 meter)  
 maka, diambil nilai rata-rata pada tabel : 4,75 jam  
 Sengkang Lapangan 1,42 m (kategori < 3 meter)  
 maka, diambil nilai rata-rata pada tabel : 4,75 jam  
 Tul. Torsi 34,8 m (kategori 6-9 meter) maka, diambil  
 nilai rata-rata pada tabel : 7 jam  
 Tul Tumpuan 25,08 m (katergori 6-9 meter)  
 Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 8,25 jam

**Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dilapangan :**

- Jam kerja pekerja = 8 jam/hari
- Rencana pekerja = 2 group
- Maka dalam 2 group membutuhkan 6 tukang pembesian, sedangkan untuk keperluan mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor =  $6/20$  = 0,3 mandor

**Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

- Pematangan  
 $= \frac{990}{100} \times 2 \text{ jam} = 23,56 \text{ jam}$
- Pembengkokan  
 $= \frac{142}{100} \times 1,5 \text{ jam} = 2,13 \text{ jam}$   
 $= \frac{3153}{100} \times 1,15 \text{ jam} = 36,259 \text{ jam}$
- Kaitan  
 $= \frac{2052}{100} \times 1,85 \text{ jam} = 45,51 \text{ jam}$
- Pemasangan  
 $= \frac{107}{100} \times 8,25 \text{ jam} = 8,8275 \text{ jam}$   
 $= \frac{27}{100} \times 7 \text{ jam} = 1,89 \text{ jam}$   
 $= \frac{1026}{100} \times 4,75 \text{ jam} = 48,735 \text{ jam}$

**Waktu yang dibutuhkan 2 group tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian adalah :**

- Pemotongan  

$$= \frac{23,56 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 2 \text{ group}} = 1,473 \text{ hari}$$
- Pembengkokan  

$$= \frac{38,39 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 2 \text{ group}} = 2,399 \text{ hari}$$
- Kaitan  

$$= \frac{37,96 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 2 \text{ group}} = 2,373 \text{ hari}$$
- Pemasangan  

$$= \frac{59,45 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 2 \text{ group}} = 3,716 \text{ hari}$$

Maka, total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan fabrikasi pembesian balok adalah 6,9 hari dan untuk pemasangan adalah 4 hari

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{2699,64 \text{ Kg} / 6,9 \text{ hari}}{2 \text{ grup}} = 195,626 \text{ Kg/hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 2 grup terdapat 0,1 mandor, 2 tukang besi, dan 2 pembantu tukang (Untuk pekerjaan fabrikasi pembesian)

$$\text{Koefisien} = \frac{1}{196,626 \text{ Kg/hari}} = 0,00508 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{1}{196,626 \text{ Kg/hari}} = 0,00508 \text{ O.H (Tukang besi)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,05}{196,626 \text{ Kg/hari}} = 0,000254 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untuk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 2 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $0,000254 \times \text{Rp. } 158.000$   
 = Rp. 40.13

- Tukang besi =  $0,00508 \times \text{Rp. } 121.000$   
= Rp. 614,68
- Pembantu Tukang =  $0,00508 \times \text{Rp. } 110.000$   
= Rp. 558,80

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian adalah Rp. 1.213,61

- Biaya bahan
  - Besi beton =  $1 \text{ Kg} \times \text{Rp. } 12.500$   
= Rp. 12.500
  - Bendrat =  $0,1 \text{ Kg} \times \text{Rp. } 25.500$   
= Rp. 2.550,00

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pembesian adalah Rp. 15.050

- Biaya Alat
  - Bar bender =  $0,0160 \text{ jam} \times \text{Rp. } 18.750$   
= Rp. 300,04
  - Bar Cutter =  $0,0044 \text{ jam} \times \text{Rp. } 18.750$   
= Rp. 83,34

Maka total biaya peralatan pembesian adalah Rp. 383,38

### **Biaya Total :**

= biaya upah + biaya bahan + biaya alat  
= Rp. 1.213,61 + 15.050 + Rp. 383,38  
= Rp. 16.647,00

### **Produktivitas :**

Produktivitas =  $\frac{2699,6 \text{ Kg} / 4 \text{ hari}}{2 \text{ grup}} = 337,455 \text{ Kg/hari}$

### **Koefisien :**

Dalam 2 grup terdapat 0,1 mandor, 2 tukang besi, dan 6 pembantu tukang (Untuk pekerjaan pemasangan pembesian)

Koefisien =  $\frac{3}{337,455 \text{ Kg/hari}} = 0,00889 \text{ O.H (pembantu tukang)}$

Koefisien =  $\frac{1}{337,455 \text{ Kg/hari}} = 0,00296 \text{ O.H (Tukang besi)}$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,05}{337,455 \text{ Kg/hari}} = 0,000148 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untuk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 2 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,000148 x Rp. 158.000  
= Rp. 23,38
  - Tukang besi = 0,00296 x Rp. 121.000  
= Rp. 358,16
  - Pembantu Tukang = 0,00889 x Rp. 110.000  
= Rp. 976,80

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian adalah Rp.1.359,44

**Biaya Total**

= biaya upah  
= Rp. 1.359,44

**Pembesian Plat Lantai 2 Zona 2**

Berdasarkan perhitungan didapatkan :

Volume : 1904,66 Kg

Diameter Tulangan : D10

Panjang Tulangan :

**Type S1**

- AS A-B = 12 m
- AS B-C = 12 m
- AS A5-A6 = 9 m
- AS A6-A7 = 9 m
- AS A7-A8 = 9 m

**Type ST**

- AS D'-D = 5,013m
- AS D'- D = 3 m
- AS C - D' = 1,542 m
- AS C-D = 3,821 m

- AS D'-D = 1,967 m
- AS D'-D = 1,339 m

### **Type S3**

- AS A'-A = 12 m
- AS A5-A6 = 1,417 m
- AS A6-A7 = 1,417 m
- AS A7-A8 = 1,417 m

( untuk panjang tulangan bagian bawah lihat pada lampiran pembesian pelat lantai 2 zona 2 )

Berdasarkan tabel 2.18 dan tabel 2.19 didapatkan keperluan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian adalah :

1. Jam kerja tiap 100 batang pemotongan  
Potongan D10 = 2 jam
2. Jam kerja tiap 100 bengkokan dan kaitan  
Bengkokan D10 = 1,15 jam  
Kaitan D10 = 1,85 jam
3. Jam kerja tiap 100 batang pemasangan tinjau pelat Tipe S1  
AS A-B = 12 m (katategori 6-9 meter)  
Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 7 jam  
AS B-C = 12 m (katategori 6-9 meter)  
Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 7 jam  
AS A5-A6 = 9 m (katategori 6-9 meter)  
Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 7 jam  
AS A6-A7 = 9 m (katategori 6-9 meter)  
Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 7 jam  
AS A7-A8 = 9 m (katategori 6-9 meter)  
Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 7 jam

### **Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dilapangan :**

- Jam kerja pekerja = 8 jam/hari
- Rencana pekerja = 1 group untuk fabrikasi dan 2 group untuk pemasangan

- Maka dalam 1 group membutuhkan 3 tukang pembesian, sedangkan untuk keperluan mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor fabrikasi =  $3/20 = 0,15$  mandor
- Keperluan mandor unruk pemasangan =  $6/20 = 0,3$  mandor

**Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

- Pemotongan  

$$= \frac{517}{100} \times 2 \text{ jam} = 10,34 \text{ jam}$$
- Pemasangan  

$$= \frac{226}{100} \times 7 \text{ jam} = 15,82 \text{ jam}$$

$$= \frac{342}{100} \times 4,75 \text{ jam} = 16,245 \text{ jam}$$

$$= \frac{60}{100} \times 6 \text{ jam} = 3,6 \text{ jam}$$

**Waktu yang dibutuhkan group tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian adalah :**

- Pemotongan  

$$= \frac{10,34 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 1 \text{ group}} = 1,292 \text{ hari}$$
- Pemasangan  

$$= \frac{35,665 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 2 \text{ group}} = 2,2290 \text{ hari}$$

Maka, total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan fabrikasi pembesian Plat lantai 2 adalah 2 hari dan untuk pemasangan adalah 3 hari

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{1904,7 \text{ Kg} / 2 \text{ hari}}{1 \text{ grup}} = 952,35 \text{ Kg/hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 1 grup terdapat 0,05 mandor, 1 tukang besi, dan 1 pembantu tukang (Untuk pekerjaan fabrikasi pembesian)

$$\text{Koefisien} = \frac{1}{952,35 \text{ Kg/hari}} = 0,00105 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{1}{952,35 \text{ Kg/hari}} = 0,00105 \text{ O.H (Tukang besi)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,05}{952,35 \text{ Kg/hari}} = 0,000052 \text{ O.H (Mandor)}$$

### **Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untuk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,000052 x Rp. 158.000  
= Rp. 8.30
  - Tukang besi = 0,00105 x Rp. 121.000  
= Rp. 127.05
  - Pembantu Tukang = 0,00105 x Rp. 110.000  
= Rp. 115.50

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian adalah Rp. 250.85

- Biaya bahan
  - Besi beton = 1 Kg x Rp. 12.500  
= Rp. 12.500
  - Bendrat = 0,1 Kg x Rp. 25.500  
= Rp. 2.550,00

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pembesian adalah Rp. 15.050

- Biaya Alat
  - Bar Cutter = 0,0084 jam x Rp. 18.750  
= Rp. 157,51

Maka total biaya peralatan pembesian adalah Rp. 157,51

### **Biaya Total :**

$$\begin{aligned} &= \text{biaya upah} + \text{biaya bahan} + \text{biaya alat} \\ &= \text{Rp. } 250.85 + 15.050 + \text{Rp. } 157,51 \\ &= \text{Rp. } 15.458,36 \end{aligned}$$

### **Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{1904,7 \text{ Kg} / 3 \text{ hari}}{2 \text{ grup}} = 317,45 \text{ Kg/hari}$$



**Koefisien :**

Dalam 2 grup terdapat 0,1 mandor, 2 tukang besi, dan 6 pembantu tukang (Untuk pekerjaan pemasangan pembesian)

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{317,45 \text{ Kg/hari}} = 0,00945 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{1}{317,45 \text{ Kg/hari}} = 0,00315 \text{ O.H (Tukang besi)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,05}{317,45 \text{ Kg/hari}} = 0,000157 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untuk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 2 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,000157 x Rp. 158.000  
= Rp. 24.89
  - Tukang Cor = 0,00315 x Rp. 121.000  
= Rp. 381.16
  - Pembantu Tukang = 0,00945 x Rp. 110.000  
= Rp. 1.039,53

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian adalah Rp.1.445,58

**Biaya Total**

= biaya upah  
= Rp. 1.445,58

**5.5.2.4 Pengecoran Balok dan Lantai 2**

$$\text{Volume beton} = 38,165 \text{ m}^3$$

$$\text{Vertical Equivalent Length} = 22.55 \text{ m}$$

Sesuai dengan gambar grafik hubungan antara Delivery capacity dan jarak transport pipa vertikal adalah didapatkan kapasitas produksi sebesar 54 m<sup>3</sup>/jam .

Efisiensi Kerja (Ek) :

- Factor kondisi peralatan = 0,75
- Factor operator = 0,7

- Factor cuaca = 0.83

$$\begin{aligned} & \text{Kapasitas produksi concrete pump} \\ & = \text{Delivery capacity} \times \text{Efisiensi kerja} \\ & = (0.75 \times 0.7 \times 0.83) \times 54 \text{ m}^3/\text{jam} \\ & = 23,5305 \text{ m}^3/\text{jam} \end{aligned}$$

Kebutuhan Truckmixer untuk melakukan pengecoran balok dan pelat adalah :

$$\begin{aligned} & = \frac{\text{Volume beton yang dibutuhkan (m}^3\text{)}}{\text{Kapasitas truck Mixer (m}^3\text{)}} \\ & = \frac{38.165 \text{ (m}^3\text{)}}{7 \text{ (m}^3\text{)}} = 5,452 \text{ truck mixer} \end{aligned}$$

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :

$$\text{Jam kerja 1 hari pekerja} = 8 \text{ jam/hari}$$

$$\text{Jumlah pekerja} = 1 \text{ group terdiri dari 1 tukang cord an 4 pembantu tukang}$$

### **Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

Perhitungan waktu yang dibutuhkan dalam pelaksanaan pengecoran terdiri dari :

#### 1. Waktu persiapan

- Pengaturan posisi truck mixer dan concret Pump = 5 menit
- Pemasngan pompa = 20 menit
- Idle (Waktu tunggu )pompa = 5 menit

Total waktu untuk persiapan adalah 30 menit

#### 2. Waktu persiapan tambahan

- Pergantian truck mixer  
= 5,452 TM x 10 menit tiap 1 truckmixer  
= 54,52 menit
- Waktu untuk uji slump  
= 5,452 TM x 5 menit tiap 1 truck mixer  
= 27,26 menit

#### 3. Waktu operasional pengecoran

- =  $\frac{\text{Volume pengecoran (m}^3\text{)}}{\text{Kapasitas produksi (m}^3\text{/jam)}}$   
=  $\frac{38.165 \text{ (m}^3\text{)}}{23,5305 \text{ (m}^3\text{/jam)}}$   
= 1,622 jam = 97,315 menit

## 4. Waktu pasca pelaksanaan

- Pembesihan pompa = 5 menit
- Pembongkaran pompa = 20 menit
- Persiapan kembali = 5 menit

Total waktu pasca pelaksanaan = 30 menit

**Waktu total** = persiapan + persiapan tambahan + waktu pengecoran + pasca pelaksanaan  
 = 30 menit + 81,78 menit + 97,315 menit + 30 menit

**Waktu total** = 239,097 menit  
 = 3,98 jam  
 ≈ 4 jam

Jadi, pengecoran balok dan plat lt 2 zona 2 membutuhkan waktu 4 jam

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{38,165 \text{ m}^3 / 05 \text{ hari}}{1 \text{ grup}} = 76,33 \text{ m}^3 / \text{hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 1 grup terdapat 0,05 mandor, 1 tukang cor, 4 pembantu tukang

$$\text{Koefisien} = \frac{4}{76,33 \text{ m}^3 / \text{hari}} = 0,0524 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{1}{76,33 \text{ m}^3 / \text{hari}} = 0,0131 \text{ O.H (Tukang Cor)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,05}{76,33 \text{ m}^3 / \text{hari}} = 0,00065 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untuk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,00065 x Rp. 158.000 = Rp. 103,50
  - Tukang Cor = 0,0131 x Rp. 121.000 = Rp 1.585,22

- Pembantu Tukang =  $0,0524 \times \text{Rp. } 110.000$   
= Rp. 5.764,44

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan pengecoran adalah Rp. 7.453,16

- Biaya bahan
  - Beton K-250 =  $1 \text{ m}^3 \times \text{Rp. } 830.000$   
= Rp. 830.000

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pengecoran adalah Rp. 830.000

- Biaya Alat
  - Concrete Pump =  $0,104 \text{ jam} \times \text{Rp. } 437.500$   
= Rp. 45.853,53
  - Vibrator =  $0,104 \text{ jam} \times \text{Rp. } 50.000$   
= Rp. 5.240,40

Maka total biaya peralatan pengecoran adalah Rp. 51.093,93

**Biaya Total :**

= biaya upah + biaya bahan + biaya alat  
= Rp. 7.453,16 + 830.000 + Rp. 51.093,93  
= Rp. 888.547,10

**5.5.2.5 Bongkar Bekisting Balok Lt 2**

Luas bekisting balok =  $134,43 \text{ m}^2$

Berdasarkan tabel untuk pekerjaan membongkar dan membersihkan bekisting plat didapatkan kapasitas produksi tenaga kerja tiap  $10 \text{ m}^2$  adalah

- Membongkar =  $\frac{2 \text{ jam} + 5 \text{ jam}}{2}$   
= 3,5 jam

**Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :**

- Jam bekerja 1 hari = 8 jam /hari
- Jumlah pekerja = 3 grup ( 1 grup = 3 tukang 3 pembantu tukang kayu dan 3 buruh)
- Maka dalam 2 grup membutuhkan 6 tukang kayu, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang

- Keperluan mandor =  $9/20 = 0,45$  mandor

**Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

$$\begin{aligned}
 - \text{ Membongkar} &= \frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. jam} \\
 &= \frac{134,43 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3,5 \text{ jam} \\
 &= 47,05 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Untuk 1 grup pekerja} &= \frac{47,05 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari}} \\
 &= 5,88 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Maka untuk 3 grup pekerja} &= \frac{5,88 \text{ hari}}{3} \\
 &= 1,96 \text{ hari} \\
 &= 2 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Jadi, pembongkaran bekisting plat Lt 2 zona 2 membutuhkan waktu pelaksanaan 2 hari.

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{134,43 \text{ m}^2 / 2\text{hari}}{3 \text{ grup}} = 22,405 \text{ m}^3/\text{hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 3 grup terdapat 0,45 mandor, 9 tukang kayu, dan 9 pembantu tukang

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{22,405 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,1338 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{22,405 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,1338 \text{ O.H (Tukang kayu)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,15}{22,405 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,0066 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untyk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 3 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $0,0066 \times \text{Rp. } 158.000$   
= Rp. 1.057,80
  - Tukang kayu =  $0,1338 \times \text{Rp. } 121.000$   
= Rp. 16.201,74
  - Pembantu Tukang =  $0,1338 \times \text{Rp. } 110.000$

$$= \text{Rp. } 14.728,86$$

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan Bekisting adalah Rp.31.988,40

### **Biaya Total**

= biaya upah

= Rp. 31.988,40

### **5.5.2.6 Bongkar Bekisting Plat**

Luas bekisting Plat =  $163.64 \text{ m}^2$

Berdasarkan tabel untuk pekerjaan membongkar dan membersihkan bekisting plat didapatkan kapasitas produksi tenaga kerja tiap  $10 \text{ m}^2$  adalah

$$\begin{aligned} - \text{ Membongkar} &= \frac{2 \text{ jam} + 4 \text{ jam}}{2} \\ &= 3 \text{ jam} \end{aligned}$$

#### **Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :**

- Jam bekerja 1 hari = 8 jam /hari
- Jumlah pekerja = 2 grup ( 1 grup = 3 tukang 3 pembantu tukang kayu dan 3 buruh)
- Maka dalam 2 grup membutuhkan 6 tukang kayu, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor =  $6/20 = 0,3$  mandor

#### **Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

$$\begin{aligned} - \text{ Membongkar} &= \frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. jam} \\ &= \frac{163.64 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3 \text{ jam} \\ &= 49.09 \text{ jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 1 grup pekerja} &= \frac{49.09 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari}} \\ &= 6.136 \text{ hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Maka untuk 3 grup pekerja} &= \frac{6.136 \text{ hari}}{3} \\ &= 2.05 \text{ hari} \\ &= 3 \text{ hari} \end{aligned}$$

Jadi, pembongkaran bekisting Plat Lt 2 zona 2 membutuhkan waktu pelaksanaan 3 hari.

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{163,64 \text{ m}^2 / 3 \text{ hari}}{3 \text{ grup}} = 18,182 \text{ m}^2/\text{hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 3 grup terdapat 0,45 mandor, 9 tukang kayu, dan 9 pembantu tukang

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{18,182 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,1649 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{18,182 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,1649 \text{ O.H (Tukang kayu)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,15}{18,182 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,00824 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untuk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 3 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,00824 x Rp. 158.000  
= Rp. 1.0303,47
  - Tukang kayu = 0,1649 x Rp. 121.000  
= Rp. 19.964,56
  - Pembantu Tukang = 0,1649 x Rp. 110.000  
= Rp. 18.149.60

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan Bekisting adalah Rp.39.417,62

**Biaya Total**

= biaya upah

= Rp. 39.417,62

**5.5.2.7 Pembesian Kolom Lt 2 (Segmen 3)**

Berdasarkan perhitungan didapatkan :

Volume : 1399,06 Kg

Diameter Tulangan :

Tul Utama = D16

Tul beugel = D10

Tul sengkang Tump = D10  
 Tul Sengkang Lap = D10

Panjang Tulangan :

Tul Utama = 6,49 m  
 Tul beugel = - m  
 Tul sengkang Tump = 1,436 m  
 Tul Sengkang Lap = 1,436 m

Banyaknya Tulangan

Tul Utama = 8 x 12 = 96 buah  
 Tul sengkang Tump = 20 x 12 = 240 buah  
 Tul Sengkang Lap = 19 x 12 = 228 buah

Berdasarkan tabel 2.18 dan tabel 2.19 didapatkan keperluan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian adalah :

1. Jam kerja tiap 100 batang pemotongan
  - Potongan D16 = 2 jam
  - Potongan D10 = 2 jam
2. Jam kerja tiap 100 bengkokan dan kaitan
  - Bengkokan D16 = 1,5 Jam
  - Bengkokan D16 = 1,15 Jam
  - Kaitan D16 = 2,3 jam
  - Kaitan D10 = 1,85 jam
3. Jam kerja tiap 100 batang pemasangan
  - Tul. Utama 6,49 m (katergori < 3 meter)  
 Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 8,25 jam
  - Tul. Sengkang Tum 1,436 m (katergori < 3 meter)  
 Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 4,75jam
  - Tul. Sengkang Lap 1,436 m (katergori < 3 meter)  
 Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 4,75jam

**Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dilapangan :**

- Jam kerja pekerja = 8 jam/hari



- Rencana pekerja = 2 group untuk fabrikasi dan 3 group untuk pemasangan
- Maka dalam 1 group membutuhkan 3 tukang pembesian, sedangkan untuk keperluan mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor fabrikasi =  $6/20 = 0,3$  mandor
- Keperluan mandor unruk pemasangan =  $9/20 = 0,45$  mandor

**Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

- Pemotongan  
=  $\frac{516}{100} \times 2 \text{ jam} = 10,32 \text{ jam}$
- Pembengkokan  
=  $\frac{2340}{100} \times 1,15 \text{ jam} = 26,91 \text{ jam}$
- Kaitan  
=  $\frac{936}{100} \times 1,85 \text{ jam} = 17,316 \text{ jam}$
- Pemasangan  
=  $\frac{96}{100} \times 8,25 \text{ jam} = 7,92 \text{ jam}$   
=  $\frac{468}{100} \times 4,75 \text{ jam} = 22,23 \text{ jam}$

**Waktu yang dibutuhkan group tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian adalah :**

- Pemotongan  
=  $\frac{10,32 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 1 \text{ group}} = 1,29 \text{ hari}$
- Pembengkokan  
=  $\frac{26,91 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 1 \text{ group}} = 3,363 \text{ hari}$
- Kaitan  
=  $\frac{17,316 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 1 \text{ group}} = 2,1645 \text{ hari}$
- Pemasangan  
=  $\frac{30,15 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 3 \text{ group}} = 1,1884 \text{ hari}$

Maka, total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan fabrikasi pembesian Kolom segmen 3 adalah 6,9 hari dan untuk pemasangan adalah 1,9 hari

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{1399,06 \text{ Kg} / 6,9 \text{ hari}}{1 \text{ grup}} = 202,762 \text{ Kg/hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 1 grup terdapat 0,1 mandor, 2 tukang besi, dan 2 pembantu tukang (Untuk pekerjaan fabrikasi pembesian)

$$\text{Koefisien} = \frac{2}{202,762 \text{ Kg/hari}} = 0,00986 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{2}{202,762 \text{ Kg/hari}} = 0,00986 \text{ O.H (Tukang besi)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,1}{202,762 \text{ Kg/hari}} = 0,000493 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untuk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 2 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,000493 x Rp. 158.000  
= Rp. 77,89
  - Tukang besi = 0,00986 x Rp. 121.000  
= Rp. 1.193,06
  - Pembantu Tukang = 0,00986 x Rp. 110.000  
= Rp. 1.084,60

Maka total biaya upah tenag kerja untuk pekerjaan pembesian adalah Rp. 1.355,55

- Biaya bahan
  - Besi beton = 1 Kg x Rp. 12.500  
= Rp. 12.500
  - Bendrat = 0,1 Kg x Rp. 25.500  
= Rp. 2.550,00

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pembesian adalah Rp. 15.050

• **Biaya Alat**

- Bar bender = 0,032 jam x Rp. 18.750  
= Rp. 600,40
- Bar Cutter = 0,0074 jam x Rp. 18.750  
= Rp. 139,38

Maka total biaya peralatan pembesian adalah Rp. 739,78

**Biaya Total :**

= biaya upah + biaya bahan + biaya alat  
= Rp. 1.355,55 + 15.050 + Rp. 739,78  
= Rp. 18.145,34

**Produktivitas :**

Produktivitas =  $\frac{1399,06 \text{ Kg} / 1,9\text{hari}}{2 \text{ grup}} = 368,174 \text{ Kg/hari}$

**Koefisien :**

Dalam 2 grup terdapat 0,1 mandor, 2 tukang besi, dan 6 pembantu tukang (Untuk pekerjaan pemasangan pembesian)

Koefisien =  $\frac{3}{368,174 \text{ Kg/hari}} = 0,00814 \text{ O.H}$  (pembantu tukang)

Koefisien =  $\frac{1}{368,174 \text{ Kg/hari}} = 0,00271 \text{ O.H}$  (Tukang besi)

Koefisien =  $\frac{0,05}{368,174 \text{ Kg/hari}} = 0,000136 \text{ O.H}$  (Mandor)

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untuk pekerjaan ini adalah :

- **Biaya upah 2 grup tenaga kerja :**
  - Mandor = 0,000136 x Rp. 158.000  
= Rp. 21,49
  - Tukang Besi = 0,00271 x Rp. 121.000  
= Rp. 327,91

$$\begin{aligned} - \text{Pembantu Tukang} &= 0,00814 \times \text{Rp. } 110.000 \\ &= \text{Rp. } 895,40 \end{aligned}$$

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian adalah Rp.1.244,80

### **Biaya Total**

$$\begin{aligned} &= \text{biaya upah} \\ &= \text{Rp. } 1.244,80 \end{aligned}$$

### **5.5.2.8 Bekisting Kolom Lt 2**

Data:

$$\text{Luas Bekisting Kolom} = 61,2 \text{ m}^2$$

Berdasarkan tabel untuk pekerjaan bekisting balok diperoleh kapasitas produksi tenaga kerja tiap luasan cetakan 10 m<sup>2</sup> adalah :

$$\begin{aligned} - \text{Menyetel} &= \frac{4 \text{ jam} + 8 \text{ jam}}{2} / 10 \text{ m}^2 \\ &= 6 \text{ jam} / 10 \text{ m}^2 \\ - \text{Memasang} &= \frac{2 \text{ jam} + 4 \text{ jam}}{2} / 10 \text{ m}^2 \\ &= 3 \text{ jam} / 10 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

### **Kebutuhan bahan dalam pelaksanaan :**

- Kebutuhan kayu meranti bekisting
 
$$\begin{aligned} &= \frac{61,2 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \frac{0,44 \text{ m}^3 + 0,74 \text{ m}^3}{2} \\ &= 3,6108 \text{ m}^3 \end{aligned}$$
- Kebutuhan Paku
 
$$\begin{aligned} &= \frac{61,2 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \frac{2,73 \text{ kg} + 5 \text{ kg}}{2} \\ &= 23,6538 \text{ Kg} \end{aligned}$$
- Kebutuhan Minyak Bekisting
 
$$\begin{aligned} &= \frac{61,2 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \frac{2 \text{ liter} + 3,75 \text{ liter}}{2} \\ &= 17,595 \text{ liter} \end{aligned}$$
- Kebutuhan Plywood
 
$$= \frac{61,2 \text{ m}^2}{(1,22 \times 2,44)} = 20 \text{ lembar}$$

### **Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :**

- Jam bekerja pekerja = 8 jam/hari

- Jumlah tenaga kerja = 4 grup ( 1 grup = 1 mandor, 3 tukang kayu, 3 pembantu tukang dan 3 pekerja )
- Maka dalam 4 grup membutuhkan 12 tukang kayu sedangkan untuk keperluan 1 mandor adalah membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor =  $12/20 = 0,6$

**Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

- Menyetel =  $\frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. Jam}$   
 $= \frac{61.2 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 6 \text{ jam}$   
 $= 36.72 \text{ jam}$
- Memasang =  $\frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. Jam}$   
 $= \frac{61.2 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3 \text{ jam}$   
 $= 18.36 \text{ jam}$

**Fabrikasi Bekisting :**

$$\begin{aligned} \text{Untuk 1 grup pekerja} &= \frac{36,72 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari}} \\ &= 4,59 \text{ hari} \\ \text{Maka untuk 4 grup pekerja} &= \frac{4,59 \text{ hari}}{4} \\ &= 1,15 \text{ hari} \\ &\approx 2 \text{ hari} \end{aligned}$$

**Pemasangan Bekisting**

$$\begin{aligned} \text{Untuk 1 grup pekerja} &= \frac{18,36 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari}} \\ &= 2,29 \text{ hari} \\ \text{Maka untuk 4 grup pekerja} &= \frac{2,29 \text{ hari}}{4} \\ &= 0,57 \text{ hari} \\ &\approx 1 \text{ hari} \end{aligned}$$

Jadi, waktu yang diperlukan untuk pemasangan bekisting kolom Lt 2 zona 2 membutuhkan waktu pelaksanaan 2 hari

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{61,2 \text{ m}^2 / 2 \text{ hari}}{4 \text{ grup}} = 7,65 \text{ m}^2/\text{hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 4 grup terdapat 0,6 mandor, 12 tukang kayu, dan 12 pembantu tukang (Untuk pekerjaan fabrikasi pembesian)

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{7,65 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,3921 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{7,65 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,3921 \text{ O.H (Tukang kayu)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,15}{7,65 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,0196 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untuk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 4 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $0,0196 \times \text{Rp. } 158.000$   
= Rp. 3.098,04
  - Tukang kayu =  $0,3921 \times \text{Rp. } 121.000$   
= Rp. 47.450,98
  - Pembantu Tukang =  $0,3921 \times \text{Rp. } 110.000$   
= Rp. 43.137,25

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan bekisting adalah Rp. 93.686,27

- Biaya bahan
  - Kayu Bekisting =  $0,059 \text{ m}^3 \times \text{Rp. } 3.350.000$   
= Rp. 197.650
  - Minyak bekisting =  $0,2875 \text{ lt} \times \text{Rp. } 29.600$   
= Rp. 8.510
  - Paku usuk =  $0,3865 \text{ Kg} \times \text{Rp. } 19.800$   
= Rp. 7.652,70
  - Plywood =  $0,326 \text{ lmbr} \times \text{Rp. } 121.400$   
= Rp. 39.673,20

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan Bekisting adalah Rp. 253.485,90

**Biaya Total**

= biaya upah + biaya bahan  
 =Rp. 93.686,27 + Rp. 253.485,90  
 =Rp.347.172,18

**Produktivitas :**

Produktivitas =  $\frac{61,2 \text{ m}^2 / 1 \text{ hari}}{4 \text{ grup}} = 15,3 \text{ m}^2/\text{hari}$

**Koefisien :**

Dalam 4 grup terdapat 0,6 mandor, 12 tukang kayu, dan 12 pembantu tukang (Untuk pekerjaan fabrikasi pembesian)

Koefisien =  $\frac{3}{15,3 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,1960 \text{ O.H (pembantu tukang)}$

Koefisien =  $\frac{3}{15,3 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,1960 \text{ O.H (Tukang kayu)}$

Koefisien =  $\frac{0,15}{15,3 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,0098 \text{ O.H (Mandor)}$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untuk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 4 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,0098 x Rp. 158.000  
= Rp. 1.549,02
  - Tukang kayu = 0,1960 x Rp. 121.000  
= Rp. 23.725,49
  - Pembantu Tukang = 0,1960 x Rp. 110.000  
= Rp. 21.568,63

Maka total biaya upah tenag kerja untuk pekerjaan Bekisting adalah Rp.46.843,14

**Biaya Total**

= biaya upah  
 = Rp. 46.843,14

### 5.5.2.9 Pengecoran Kolom Lt 2

Data ;

Volume pengecoran = 5,712 m<sup>3</sup>

Berdasarkan jenis alat yang dipilih maka untuk mendapatkan perhitungan pengecoran adalah sebagai berikut :

Waktu pergi

- kecepatan Hoisting = 103,5 m/menit
- Kecepatan Slewing = 480 /menit
- Kecepatan Landing = 103.5 m/menit

Waktu Kembali

- kecepatan Hoisting = 138 m/menit
- Kecepatan Slewing = 540 /menit
- Kecepatan Landing = 138 m/menit

Perhitungan waktu yang digunakan untuk melakukan pengecoran kolom lantai Dasar zona 1 AS A'' – A1 :

Volume kolom = 0,476 m<sup>3</sup>

Koordinat kolom = (15.04 : 14.74) m

Posisi Mobile Crane = (28,801 : 0) m

Posisi Truck mixer = (39,427 : 0) m

Jarak Mobil Crane terhadap kolom

$$\begin{aligned} D &= \sqrt{(Y_{cm} - Y_{kolom})^2 + (X_{kolom} - X_{mc})^2} \\ &= \sqrt{(0 - 14,47)^2 + (15,04 - 28,801)^2} \\ &= 20,168 \text{ m} \end{aligned}$$

Jarak Truck mixer terhadap Mobile Crane

$$\begin{aligned} D &= \sqrt{(Y_{cm} - Y_{tm})^2 + (X_{tm} - X_{mc})^2} \\ &= \sqrt{(0 - 0)^2 + (39,427 - 18,801)^2} \\ &= 10.626 \text{ m} \end{aligned}$$

Sudut slewing

$$\alpha = \tan^{-1} \frac{(Y_{mc} - Y_{kolom})}{(X_{kolom} - X_{mc})}$$



$$= \tan^{-1} \frac{(0-14.74)}{(15.04-28,801)}$$

$$= 90^\circ$$

Untuk penentuan koordinat posisi pekerjaan pengecoran kolom dengan menggunakan mobile crane dapat dilihat pada lampiran pengecoran

Perhitungan waktu pergi dengan menggunakan Mobile Crane adalah :

1. Mekanisme pengangkatan (Hosting)

$$\begin{aligned} \text{Kecepatan (v)} &= 103.5 \text{ m/menit} \\ \text{Ketinggian (h)} &= 11,4 \text{ meter} \\ \text{Waktu (t)} &= \frac{h}{v} \\ &= \frac{11,4 \text{ m}}{103.5 \text{ m/menit}} \\ &= 0.1101 \text{ menit} \end{aligned}$$

2. Mekanisme Putar (Slewing)

$$\begin{aligned} \text{Kecepatan (v)} &= 480^\circ/\text{menit} \\ \text{Sudut (\alpha)} &= 90^\circ \\ \text{Waktu (t)} &= \frac{\alpha}{v} \\ &= \frac{90^\circ}{480^\circ/\text{menit}} \\ &= 0.1875 \text{ menit} \end{aligned}$$

3. Mekanisme Turun (Landing)

$$\begin{aligned} \text{Kecepatan (v)} &= 103.5 \text{ m/menit} \\ \text{Ketinggian (h)} &= 2 \text{ m} \\ \text{Waktu (t)} &= \frac{2\text{m}}{103.5 \text{ m/menit}} \\ &= 0.0193 \text{ menit} \end{aligned}$$

Total waktu pergi menggunakan Mobile Crane :

$$\begin{aligned} - \text{Mekanisme Angkat (Hosting)} &= 0.1101 \text{ menit} \\ - \text{Mekanisme Putar (Slewing)} &= 0.1875 \text{ menit} \\ - \text{Mekanisme Turun (Landing)} &= 0.0193 \text{ menit} + \\ &= 0.317 \text{ menit} \end{aligned}$$

Untuk waktu perhitungan waktu pergi dengan menggunakan Mobile Crane dapat dilihat pada lampiran pengecoran

Perhitungan waktu kembali dengan menggunakan Mobile Crane:

1. Mekanisme pengangkatan (Hosting)

$$\begin{aligned} \text{Kecepatan (v)} &= 138 \text{ m/menit} \\ \text{Ketinggian (h)} &= 2 \text{ meter} \\ \text{Waktu (t)} &= \frac{h}{v} \\ &= \frac{2m}{138m/menit} \\ &= 0.0145 \text{ menit} \end{aligned}$$

2. Mekanisme Putar (Slewing)

$$\begin{aligned} \text{Kecepatan (v)} &= 540^\circ/\text{menit} \\ \text{Sudut (\alpha)} &= 90^\circ \\ \text{Waktu (t)} &= \frac{\alpha}{v} \\ &= \frac{90^\circ}{540^\circ/\text{menit}} \\ &= 0.1667 \text{ menit} \end{aligned}$$

3. Mekanisme Turun (Landing)

$$\begin{aligned} \text{Kecepatan (v)} &= 138 \text{ m/menit} \\ \text{Ketinggian (h)} &= 11,4 \text{ m} \\ \text{Waktu (t)} &= \frac{11,4m}{138m/menit} \\ &= 0.0826 \text{ menit} \end{aligned}$$

Total waktu kembali menggunakan Mobile Crane :

$$\begin{aligned} - \text{Mekanisme Angkat (Hosting)} &= 0.0145 \text{ menit} \\ - \text{Mekanisme Putar (Slewing)} &= 0.1667 \text{ menit} \\ - \text{Mekanisme Turun (Landing)} &= \frac{0.0826 \text{ menit} +}{=} \\ &= 0.2638 \text{ menit} \end{aligned}$$

Untuk waktu perhitungan waktu kembali dengan menggunakan Mobile Crane dapat dilihat pada lampiran pengecoran

Perhitungan watu bongkar – muat dengan menggunakan Mobile Crane adalah :

a. Waktu Bongkar

Waktu bongkar adalah waktu yang diperlukan untuk melakukan pembongkaran beton segar (ready mix) yang ada pada bucket cor yang dituangkan kepada koordinat kolom yang akan dilakukan pengecoran  
Waktu bongkar = 10 menit

b. Waktu Muat

Waktu muat adalah waktu yang diperlukan untuk memindahkan beton segar (ready mix) dari truck mixer ke bucket cor (concrete bucket)

Waktu muat = 5 menit

Perhitungan waktu siklus dengan menggunakan mobile crane :

$$\begin{aligned}\text{Waktu siklus} &= \text{waktu muat} + \text{waktu pergi} + \text{waktu} \\ &\quad \text{bongkar} + \text{waktu kembali} \\ &= 5 + 0.317 + 10 + 0.2638 \\ &= 15.581 \text{ menit}\end{aligned}$$

Untuk waktu perhitungan waktu siklus dengan menggunakan Mobile Crane dapat dilihat pada lampiran pengecoran

Perhitungan waktu pelaksanaan dengan menggunakan Mobile Crane :

$$E = 0.65 \text{ (diasumsikan kondisi sedang)}$$

$$\text{Volume (v)} = 0.476 \text{ m}^3$$

$$\text{Waktu siklus (m)} = 15.5231 \text{ menit}$$

$$\text{Produksi persiklus} = 0.8 \text{ m}^3$$

$$\begin{aligned}\text{Produksi perjam (Q)} &= q \times \frac{60}{Cm} \times E \\ &= 0.8 \times \frac{60}{15.581} \times 0.65 \\ &= 2.00247 \text{ m}^3\end{aligned}$$

$$\text{Waktu Pelaksanaan} = \frac{v}{q}$$

$$= \frac{0.476}{2.00247}$$

$$= 0.2377 \text{ jam}$$

Untuk waktu perhitungan waktu pelaksanaan dengan menggunakan Mobile Crane dapat pada lampiran pengecoran

Jadi total waktu yang diperlukan untuk melakukan pengecoran kolom lantai 2 zona 2 adalah 3 jam atau 0,375 hari

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{5,712 \text{ m}^3 / 0,375 \text{ hari}}{1 \text{ grup}} = 15,232 \text{ m}^3/\text{hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 1 grup terdapat 0,05 mandor, 1 tukang cor, 4 pembantu tukang

$$\text{Koefisien} = \frac{4}{15,232 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,262 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{1}{15,232 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,0656 \text{ O.H (Tukang Cor)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,05}{15,232 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,00328 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untyk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,00328 x Rp. 158.000  
= Rp. 518,24
  - Tukang Cor = 0,0656 x Rp. 121.000  
= Rp. 7.937,60
  - Pembantu Tukang = 0,262 x Rp. 110.000  
= Rp. 28.820

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan pengecoran adalah Rp. 37.271,84

- Biaya bahan
  - Beton K-250 =  $1 \text{ m}^3 \times \text{Rp. } 830.000$   
= Rp. 830.000

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pengecoran adalah Rp. 830.000

- Biaya Alat
  - Concrete Bucket =  $0,525 \text{ jam} \times \text{Rp. } 12.500$   
= Rp. 6.565,13
  - Vibrator =  $0,525 \text{ jam} \times \text{Rp. } 50.000$   
= Rp. 26.260,50
  - Mobile crane =  $0,525 \text{ jam} \times \text{Rp. } 487.500$   
= Rp. 256.039,92

Maka total biaya peralatan pengecoran adalah Rp. 288.865,55

**Biaya Total :**

= biaya upah + biaya bahan + biaya alat  
= Rp. 37.271,84 + 820.000 + Rp. 288.865,55  
= Rp. 1.156.141,39

**5.5.2.10 Bongkar Bekisting Kolom Lt 2**

Luas bekisting Kolom =  $61.2 \text{ m}^2$

Berdasarkan tabel untuk pekerjaan membongkar dan membersihkan bekisting plat didapatkan kapasitas produksi tenaga kerja tiap  $10 \text{ m}^2$  adalah

$$\begin{aligned} \text{- Membongkar} &= \frac{2 \text{ jam} + 4 \text{ jam}}{2} \\ &= 3 \text{ jam} \end{aligned}$$

**Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :**

- Jam bekerja 1 hari = 8 jam /hari
- Jumlah pekerja = 3 grup ( 1 grup = 3 tukang 3 pembantu tukang kayu dan 3 buruh)
- Maka dalam 3 grup membutuhkan 9 tukang kayu, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor =  $9/20 = 0,45$  mandor

**Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

$$\begin{aligned}
 - \text{ Membongkar} &= \frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. jam} \\
 &= \frac{61,2 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3 \text{ jam} \\
 &= 18,36 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Untuk 1 grup pekerja} &= \frac{18,36 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari}} \\
 &= 2,295 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Maka untuk 3 grup pekerja} &= \frac{2,295 \text{ hari}}{3} \\
 &= 0,765 \text{ hari} \\
 &= 1 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Jadi, pembongkaran bekisting kolom Lt 2 zona 2 membutuhkan waktu pelaksanaan 1 hari.

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{61,2 \text{ m}^2 / 1 \text{ hari}}{3 \text{ grup}} = 20,4 \text{ m}^3/\text{hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 3 grup terdapat 0,45 mandor, 9 tukang kayu, dan 9 pembantu tukang

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{20,4 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,147 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{20,4 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,147 \text{ O.H (Tukang kayu)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,15}{20,4 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,00735 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untuk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 3 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $0,00735 \times \text{Rp. } 158.000$   
= Rp. 1.161,76
  - Tukang kayu =  $0,147 \times \text{Rp. } 121.000$   
= Rp. 17.794,12
  - Pembantu Tukang =  $0,147 \times \text{Rp. } 110.000$   
= Rp. 16.176,47

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan Bekisting adalah Rp. 35.132,35

**Biaya Total**

= biaya upah

= Rp. 35.132,35

### 5.6 PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI 3

Berikut adalah garis besar pekerjaan struktur lantai dasar Ruko A proyek Puncak Central Business District Wiyung-Surabaya.



## 5.6.1 PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI 3 ZONA 1

### 5.6.1.1 Pemasangan Bekisting Balok Lt 3 Zona 1

Data:

Luas Bekisting balok =  $192.41 \text{ m}^3$

Berdasarkan tabel untuk pekerjaan bekisting balok diperoleh kapasitas produksi tenaga kerja tiap luasan cetakan  $10 \text{ m}^2$  adalah :

- Menyetel  $= \frac{6 \text{ jam} + 10 \text{ jam}}{2} / 10 \text{ m}^2$   
 $= 8 \text{ jam} / 10 \text{ m}^2$
- Memasang  $= \frac{3 \text{ jam} + 4 \text{ jam}}{2} / 10 \text{ m}^2$   
 $= 3.5 \text{ jam} / 10 \text{ m}^2$

#### **Kebutuhan bahan dalam pelaksanaan :**

- Kebutuhan kayu meranti bekisting

$$= \frac{192,408 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \frac{0,69 \text{ m}^3 + 1,61 \text{ m}^3}{2}$$

$$= 22,12692 \text{ m}^3$$

- Kebutuhan Paku

$$= \frac{192,408 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \frac{3,64 \text{ kg} + 7,27 \text{ kg}}{2}$$

$$= 104,958 \text{ Kg}$$

- Kebutuhan Minyak Bekisting

$$= \frac{192,408 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \frac{2 \text{ liter} + 3,75 \text{ liter}}{2}$$

$$= 55,3173 \text{ liter}$$

- Kebutuhan Plywood

$$= \frac{192,408 \text{ m}^2}{(1,22 \times 2,44)} = 64 \text{ lembar}$$

#### **Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :**

- Jam bekerja pekerja = 8 jam/hari
- Jumlah tenaga kerja = 4 grup ( 1 grup = 1 mandor, 3 tukang kayu, 3 pembantu tukang dan 3 pekerja )
- Maka dalam 4 grup membutuhkan 12 tukang kayu sedangkan untuk keperluan 1 mandor adalah membawahi 20 tukang



- Keperluan mandor =  $12/20 = 0,6$

**Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

- Menyetel =  $\frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. Jam}$   
 $= \frac{192,41 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 8 \text{ jam}$   
 $= 153,93 \text{ jam}$
- Memasang =  $\frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. Jam}$   
 $= \frac{192,41 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3,5 \text{ jam}$   
 $= 67,36 \text{ jam}$

**Fabrikasi Bekisting :**

Untuk 1 grup pekerja =  $\frac{153,93 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari}}$   
 $= 19,24 \text{ hari}$   
Maka untuk 4 grup pekerja =  $\frac{19,24 \text{ hari}}{4}$   
 $= 4,81 \text{ hari}$   
 $\approx 5 \text{ hari}$

**Pemasangan Bekisting**

Untuk 1 grup pekerja =  $\frac{67,34 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari}}$   
 $= 8,41 \text{ hari}$   
Maka untuk 4 grup pekerja =  $\frac{9,23 \text{ hari}}{4}$   
 $= 2,10 \text{ hari}$   
 $\approx 3 \text{ hari}$

Jadi, waktu yang diperlukan untuk pemasangan bekisting balok Lt 3 zona 1 membutuhkan waktu pelaksanaan 7 hari

**Produktivitas :**

Produktivitas =  $\frac{192,41 \text{ m}^2 / 5 \text{ hari}}{4 \text{ grup}} = 9,6205 \text{ m}^2/\text{hari}$

**Koefisien :**

Dalam 4 grup terdapat 0,6 mandor, 12 tukang kayu, dan 12 pembantu tukang (Untuk pekerjaan fabrikasi pembesian)

Koefisien =  $\frac{3}{9,6205 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,3118 \text{ O.H}$  (pembantu tukang)

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{9,6205 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,3118 \text{ O.H (Tukang kayu)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,15}{9,6205 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,01559 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untuk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 4 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,01559 x Rp. 158.000  
= Rp. 2.463,49
  - Tukang besi = 0,3118 x Rp. 121.000  
= Rp. 37.731,93
  - Pembantu Tukang = 0,3118 x Rp. 110.000  
= Rp. 34.301,75

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan Bekisting adalah Rp. 74.497,17

- Biaya bahan
  - Kayu Bekisting = 0.115 m<sup>3</sup> x Rp. 3.350.000  
= Rp. 385.250
  - Minyak bekisting = 0.2875 lt x Rp. 29.600  
= Rp. 8.510
  - Paku usuk = 0,5455 Kg x Rp. 19.800  
= Rp. 10.800,90
  - Plywood = 0,3326 Imbr x Rp. 121.400  
= Rp. 40.380,86

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan Bekisting adalah Rp. 444.941,76

**Biaya Total**

$$= \text{biaya upah} + \text{biaya bahan}$$

$$= \text{Rp. 74.497,17} + \text{Rp. 444.941,76}$$

$$= \text{Rp. 519.438,92}$$

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{192,41 \text{ m}^2 / 3 \text{ hari}}{4 \text{ grup}} = 16,034 \text{ m}^2/\text{hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 4 grup terdapat 0,6 mandor, 12 tukang kayu, dan 12 pembantu tukang (Untuk pekerjaan fabrikasi pembesian)

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{16,034 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,187 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{16,034 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,187 \text{ O.H (Tukang kayu)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,15}{16,034 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,00935 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untyk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 4 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $0,00935 \times \text{Rp. } 158.000$   
= Rp. 1.478,09
  - Tukang kayu =  $0,187 \times \text{Rp. } 121.000$   
= Rp. 22.639,16
  - Pembantu Tukang =  $0,187 \times \text{Rp. } 110.000$   
= Rp. 20.581,05

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan Bekisting adalah Rp.44.698,30

**Biaya Total**

= biaya upah

= Rp. 44.698,30

**5.6.1.2 Pemasangan Bekisting Plat Lt 3 Zona 1**

Data

$$\text{Luas bekisting plat} = 218.19 \text{ m}^2$$

Berdasarkan tabel untuk pekerjaan bekisting plat didapatkan kapasitas produksi tenaga kerja tiap luas cetakan  $10 \text{ m}^2$  adalah

$$\begin{aligned} \text{- Menyetel} &= \frac{3 \text{ jam} + 8 \text{ jam}}{2} / 10 \text{ m}^2 \\ &= 5,5 \text{ jam} / 10 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 - \text{ Memasang} &= \frac{2 \text{ jam} + 4 \text{ jam}}{2} / 10 \text{m}^2 \\
 &= 3 \text{ jam} / 10 \text{m}^2
 \end{aligned}$$

### **Kebutuhan bahan dalam pelaksanaan :**

- Kebutuhan kayu meranti bekisting

$$\begin{aligned}
 &= \frac{218,19 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \frac{0,41 \text{ m}^3 + 0,64 \text{ m}^3}{2} \\
 &= 11,454 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

- Kebutuhan Paku

$$\begin{aligned}
 &= \frac{218,19 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \frac{2,73 \text{ kg} + 4 \text{ kg}}{2} \\
 &= 73,421 \text{ Kg}
 \end{aligned}$$

- Kebutuhan Minyak Bekisting

$$\begin{aligned}
 &= \frac{218,19 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \frac{2 \text{ liter} + 3,75 \text{ liter}}{2} \\
 &= 62,729 \text{ liter}
 \end{aligned}$$

- Kebutuhan Plywood

$$\begin{aligned}
 &= \frac{218,19 \text{ m}^2}{(1,22 \times 2,44)} = 74 \text{ lembar}
 \end{aligned}$$

### **Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :**

- Dengan jam kerja = 8 jam/hari
- Jumlah pekerja = 4 grup ( 1 grup = 1 mandor, 3 tukang kayu, 3 pembantu tukang kayu dan 3 pekerja )
- Maka dalam 4 grup membutuhkan 12 tukang kayu, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor =  $12/20 = 0,6$  mandor

### **Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

$$\begin{aligned}
 - \text{ Menyetel} &= \frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. Jam} \\
 &= \frac{218,19 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 5,5 \text{ jam} \\
 &= 120,00 \text{ jam} \\
 - \text{ Memasang} &= \frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. Jam} \\
 &= \frac{218,19 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

$$= 65.46 \text{ jam}$$

**Fabrikasi Bekisting :**

$$\begin{aligned} \text{Untuk 1 grup pekerja} &= \frac{120,00 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari}} \\ &= 15 \text{ hari} \\ \text{Maka untuk 4 grup pekerja} &= \frac{15 \text{ hari}}{4} \\ &= 3,75 \text{ hari} \\ &\approx 4 \text{ hari} \end{aligned}$$

**Pemasangan Bekisting**

$$\begin{aligned} \text{Untuk 1 grup pekerja} &= \frac{65,46 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari}} \\ &= 8,18 \text{ hari} \\ \text{Maka untuk 4 grup pekerja} &= \frac{8,18 \text{ hari}}{4} \\ &= 2,05 \text{ hari} \\ &\approx 3 \text{ hari} \end{aligned}$$

Jadi, waktu yang diperlukan untuk pemasangan bekisting plat Lt 3 zona 1 membutuhkan waktu pelaksanaan 6 hari

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{218,19 \text{ m}^2 / 4 \text{ hari}}{4 \text{ grup}} = 13,636 \text{ m}^2/\text{hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 4 grup terdapat 0,6 mandor, 12 tukang kayu, dan 12 pembantu tukang (Untuk pekerjaan fabrikasi pembesian)

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{13,636 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,220 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{13,636 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,220 \text{ O.H (Tukang kayu)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,15}{13,636 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,0110 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untuk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 4 grup tenaga kerja :

- Mandor = 0,0110 x Rp. 158.000  
= Rp. 1.738,01
- Tukang kayu = 0,220 x Rp. 121.000  
= Rp. 26.620,22
- Pembantu Tukang = 0,220 x Rp. 110.000  
= Rp. 24.200,20

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan bekisting adalah Rp. 52.558,44

• **Biaya bahan**

- Kayu Meranti = 0,0525 m<sup>3</sup> x Rp. 3.350.000  
= Rp. 175.875
- Minyak bekisting = 0,2875 lt x Rp. 29.600  
= Rp. 8.510
- Paku usuk = 0,5455 Kg x Rp. 19.800  
= Rp. 6.662,70
- Minyak Bekisting = 0,339 lbr x Rp. 121.400  
= Rp. 41.173,29

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan Bekisting adalah Rp. 232.220,99

**Biaya Total**

= biaya upah + biaya bahan

= Rp. 52.558,44 + Rp. 232.220,99

= Rp. 284.779,43

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{218,19 \text{ m}^2 / 3 \text{ hari}}{4 \text{ grup}} = 18.182 \text{ m}^2/\text{hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 4 grup terdapat 0,6 mandor, 12 tukang kayu, dan 12 pembantu tukang (Untuk pekerjaan fabrikasi pembesian)

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{18.182 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,165 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{18.182 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,165 \text{ O.H (Tukang kayu)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,15}{18.182 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,0082 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untuk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 4 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $0,0082 \times \text{Rp. } 158.000$   
= Rp. 1.303,51
  - Tukang kayu =  $0,165 \times \text{Rp. } 121.000$   
= Rp. 19.965,17
  - Pembantu Tukang =  $0,165 \times \text{Rp. } 110.000$   
= Rp. 18.150,15

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan Bekisting adalah Rp.39.418,83

**Biaya Total**

= biaya upah

= Rp. 39.418,83

**5.6.1.3 Pembesian Balok dan plat Lantai 3****Pembesian Balok Lantai 3 Zona 1**

Berdasarkan perhitungan didapatkan :

Volume : 2972,92Kg

Diameter Tulangan

Utama : D16 & D13

Sengkang : D10

**Panjang Tulangan :**

- Tulangan menerus atas = 47,4 m
- Tulangan menerus bawah = 63 m
- Sengkang tumpuan = 1,42 m
- Sengkang lapangan = 1,42 m
- Tulangan Torsi = 42 m
- Tulangan Tumpuan = 46,56 m

**Banyak tulangan :**

- Tulangan menerus atas = 2
- Tulangan menerus bawah = 3
- Sengkang tumpuan = 72

- Senggang lapangan = 64
- Tulangan Torsi = 2
- Tulangan Tumpuan = 3

Jumlah Potongan : 1204 buah

Jumlah Bengkokan : 3741 buah

Jumlah Kaitan : 2460 buah

Berdasarkan tabel 2.18 dan tabel 2.19 didapatkan

keperluan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian adalah :

1. Jam kerja tiap 100 batang pemotongan
  - Potongan D16 = 2 jam
  - Potongan D10 = 2 jam
2. Jam kerja tiap 100 bengkokan dan kaitan
  - Bengkokan D16 = 1,5 jam
  - Bengkokan D10 = 1,15 jam
  - Kaitan D16 = 2,3 jam
  - Kaitan D10 = 1,85 jam
3. Jam kerja tiap 100 batang pemasangan tinjau AS A-B-C
  - Tul. Menerus atas 47,4 m (katategori 6-9 meter)
  - Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 8,25jam
  - Tul. Menerus bawah 63 m (katategori 6-9 meter)
  - Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 8,25jam
  - Senggang Tumpuan 1,42 m (katategori < 3 meter)
  - maka, diambil nilai rata-rata pada tabel : 4,75 jam
  - Senggang Lapangan 1,42 m (katategori < 3 meter)
  - maka, diambil nilai rata-rata pada tabel : 4,75 jam
  - Tul. Torsi 42 m (katategori 6-9 meter) maka,
  - diambil nilai rata-rata pada tabel : 7 jam
  - Tul Tumpuan 46,56 m (katategori 6-9 meter)
  - Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 8,25 jam

**Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dilapangan :**

- Jam kerja pekerja = 8 jam/hari
- Rencana pekerja = 2 group



- Maka dalam 2 group membutuhkan 6 tukang pembesian, sedangkan untuk keperluan mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor =  $6/20 = 0,3$  mandor

**Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

- Pemotongan  

$$= \frac{1228}{100} \times 2 \text{ jam} = 24,56 \text{ jam}$$
- Pembengkokan  

$$= \frac{164}{100} \times 1,5 \text{ jam} = 2,46 \text{ jam}$$

$$= \frac{3726}{100} \times 1,15 \text{ jam} = 42,849 \text{ jam}$$
- Kaitan  

$$= \frac{2460}{100} \times 1,85 \text{ jam} = 45,51 \text{ jam}$$
- Pemasangan  

$$= \frac{107}{100} \times 8,25 \text{ jam} = 8,8275 \text{ jam}$$

$$= \frac{27}{100} \times 7 \text{ jam} = 1,89 \text{ jam}$$

$$= \frac{1230}{100} \times 4,75 \text{ jam} = 58,425 \text{ jam}$$

**Waktu yang dibutuhkan 2 group tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian adalah :**

- Pemotongan  

$$= \frac{24,56 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 2 \text{ group}} = 1,535 \text{ hari}$$
- Pembengkokan  

$$= \frac{43,384 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 2 \text{ group}} = 2,7115 \text{ hari}$$
- Kaitan  

$$= \frac{45,51 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 2 \text{ group}} = 2,844 \text{ hari}$$
- Pemasangan  

$$= \frac{69,1425 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 2 \text{ group}} = 4,321 \text{ hari}$$

Maka, total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan fabrikasi pembesian balok adalah 7,4 hari dan untuk pemasangan adalah 4,4 hari

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{2972,9 \text{ Kg} / 7,4 \text{ hari}}{2 \text{ grup}} = 200,871 \text{ Kg/hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 2 grup terdapat 0,1 mandor, 2 tukang besi, dan 2 pembantu tukang (Untuk pekerjaan fabrikasi pembesian)

$$\text{Koefisien} = \frac{1}{200,871 \text{ Kg/hari}} = 0,00497 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{1}{200,871 \text{ Kg/hari}} = 0,00497 \text{ O.H (Tukang besi)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,05}{200,871 \text{ Kg/hari}} = 0,000248 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untuk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 2 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,000248 x Rp. 158.000  
= Rp. 39,18
  - Tukang besi = 0,00497 x Rp. 121.000  
= Rp. 601,37
  - Pembantu Tukang = 0,00497 x Rp. 110.000  
= Rp. 546,70

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian adalah Rp. 1.187,25

- Biaya bahan
  - Besi beton = 1 Kg x Rp. 12.500  
= Rp. 12.500
  - Bendrat = 0,1 Kg x Rp. 25.500  
= Rp. 2.550,00

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pembesian adalah Rp. 15.050

• **Biaya Alat**

- Bar bender = 0,0156 jam x Rp. 18.750  
= Rp. 292,64
- Bar Cutter = 0,0043 jam x Rp. 18.750  
= Rp. 80,73

Maka total biaya peralatan pembesian adalah Rp. 373,37

**Biaya Total :**

= biaya upah + biaya bahan + biaya alat  
= Rp. 1.187,25 + 15.050 + Rp. 373,37  
= Rp. 16.610,62

**Produktivitas :**

Produktivitas =  $\frac{2972,9 \text{ Kg} / 4,4 \text{ hari}}{2 \text{ grup}} = 337,829 \text{ Kg/hari}$

**Koefisien :**

Dalam 2 grup terdapat 0,1 mandor, 2 tukang besi, dan 6 pembantu tukang (Untuk pekerjaan pemasangan pembesian)

Koefisien =  $\frac{3}{337,829 \text{ Kg/hari}} = 0,00888 \text{ O.H (pembantu tukang)}$

Koefisien =  $\frac{1}{337,829 \text{ Kg/hari}} = 0,00296 \text{ O.H (Tukang besi)}$

Koefisien =  $\frac{0,05}{337,829 \text{ Kg/hari}} = 0,000148 \text{ O.H (Mandor)}$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untuk pekerjaan ini adalah :

- **Biaya upah 2 grup tenaga kerja :**
  - Mandor = 0,000148 x Rp. 158.000  
= Rp. 23,38
  - Tukang Cor = 0,00296 x Rp. 121.000  
= Rp. 358,16

- Pembantu Tukang =  $0,00888 \times \text{Rp. } 110.000$   
= Rp. 976,80

Maka total biaya upah tenag kerja untuk pekerjaan Pembesian adalah Rp.1.358,34

**Biaya Total**

- = biaya upah
- = Rp. 1.358,34

**Pembesian Plat Lantai 3 Zona 1**

Berdasarkan perhitungan didapatkan :

Volume : 3003,54 Kg

Diameter Tulangan : D10

Panjang Tulangan :

**Type S1**

- AS A-B = 24 m
- AS B-C = 24 m
- AS A1-A2 = 9 m
- AS A2-A3 = 9 m
- AS A3-A4 = 9 m
- AS A4-A5 = 9 m

**Type ST**

- AS D'-D = 5,013m
- AS D'-D = 3 m
- AS C - D' = 1,542 m
- AS C-D = 3,821 m
- AS D'-D = 1,967 m
- AS D'-D = 1,339 m

**Type S3**

- AS A'-A = 24 m
- AS A1-A2 = 1,417 m
- AS A2-A3 = 1,417 m
- AS A3-A4 = 1,417 m
- AS A4-A5 = 1,417 m

( untuk panjang tulangan bagian bawah lihat pada lampiran pembesian pelat lantai dasar zona 1 )

Berdasarkan tabel 2.18 dan tabel 2.19 didapatkan keperluan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian adalah :

1. Jam kerja tiap 100 batang pemotongan  
Potongan D10 = 2 jam
2. Jam kerja tiap 100 bengkokan dan kaitan  
Bengkokan D10 = 1,15 jam  
Kaitan D10 = 1,85 jam
3. Jam kerja tiap 100 batang pemasangan tinjau pelat Tipe S1  
AS A-B = 24 m (katategori 6-9 meter)  
Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 7 jam  
AS B-C = 24 m (katategori 6-9 meter)  
Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 7 jam  
AS A1-A2 = 9 m (katategori 6-9 meter)  
Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 7 jam  
AS A2-A3 = 9 m (katategori 6-9 meter)  
Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 7 jam  
AS A3-A4 = 9 m (katategori 6-9 meter)  
Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 7 jam  
AS A4-A5 = 9 m (katategori 6-9 meter)  
Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 7 jam

**Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dilapangan :**

- Jam kerja pekerja = 8 jam/hari
- Rencana pekerja = 1 group untuk fabrikasi dan 2 group untuk pemasangan
- Maka dalam 1 group membutuhkan 3 tukang pembesian, sedangkan untuk keperluan mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor fabrikasi =  $3/20 = 0,15$  mandor
- Keperluan mandor unruk pemasangan =  $6/20 = 0,3$  mandor

**Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

-Pemotongan

$$= \frac{708}{100} \times 2 \text{ jam} = 14,16 \text{ jam}$$

-Pemasangan

$$= \frac{270}{100} \times 7 \text{ jam} = 18,9 \text{ jam}$$

$$= \frac{456}{100} \times 4,75 \text{ jam} = 21,66 \text{ jam}$$

$$= \frac{80}{100} \times 6 \text{ jam} = 4,8 \text{ jam}$$

**Waktu yang dibutuhkan group tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian adalah :**

- Pemotongan

$$= \frac{14,16 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 1 \text{ group}} = 1,77 \text{ hari}$$

- Pemasangan

$$= \frac{45,36 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 2 \text{ group}} = 2,835 \text{ hari}$$

Maka, total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan fabrikasi pembesian Plat lantai 2 adalah 2 hari dan untuk pemasangan adalah 3 hari

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{3003,5 \text{ Kg} / 2 \text{ hari}}{1 \text{ grup}} = 1501,75 \text{ Kg/hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 1 grup terdapat 0,05 mandor, 1 tukang besi, dan 1 pembantu tukang (Untuk pekerjaan fabrikasi pembesian)

$$\text{Koefisien} = \frac{1}{1501,75 \text{ Kg/hari}} = 0,0006 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{1}{1501,75 \text{ Kg/hari}} = 0,0006 \text{ O.H (Tukang besi)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,05}{1501,75 \text{ Kg/hari}} = 0,00003 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untuk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $0,00003 \times \text{Rp. } 158.000$   
= Rp. 5.26
  - Tukang besi =  $0,0006 \times \text{Rp. } 121.000$   
= Rp. 80,57
  - Pembantu Tukang =  $0,0006 \times \text{Rp. } 110.000$   
= Rp. 73..25

Maka total biaya upah tenag kerja untuk pekerjaan Pembesian adalah Rp. 159.08

- Biaya bahan
  - Besi beton =  $1 \text{ Kg} \times \text{Rp. } 12.500$   
= Rp. 12.500
  - Bendrat =  $0,1 \text{ Kg} \times \text{Rp. } 25.500$   
= Rp. 2.550,00

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pembesian adalah Rp. 15.050

- Biaya Alat
  - Bar Cutter =  $0,005532 \text{ jam} \times \text{Rp. } 18.750$   
= Rp. 99,88

Maka total biaya perlatan pembesian adalah Rp. 99,88

**Biaya Total :**

= biaya upah + biaya bahan + biaya alat  
= Rp. 159.08 + 15.050+ Rp. 99,88  
= Rp. 15.308,96

**Produktivitas :**

Produktivitas =  $\frac{3003,5 \text{ Kg} / 3 \text{ hari}}{2 \text{ grup}} = 500,583 \text{ Kg/hari}$

**Koefisien :**

Dalam 2 grup terdapat 0,1 mandor, 2 tukang besi, dan 6 pembantu tukang (Untuk pekerjaan pemasangan pembesian)

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{500,583 \text{ Kg/hari}} = 0,00599 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{1}{500,583 \text{ Kg/hari}} = 0,00199 \text{ O.H (Tukang besi)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,05}{500,583 \text{ Kg/hari}} = 0,000099 \text{ O.H (Mandor)}$$

### **Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untuk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 2 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $0,000099 \times \text{Rp. } 158.000$   
= Rp. 15,78
  - Tukang Cor =  $0,00199 \times \text{Rp. } 121.000$   
= Rp. 241,72
  - Pembantu Tukang =  $0,00599 \times \text{Rp. } 110.000$   
= Rp. 659,23

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan Pembesian adalah Rp.916,73

### **Biaya Total**

= biaya upah

= Rp. 916,73

#### **5.6.1.4 Pengecoran Balok dan plat Lantai 3**

Volume beton = 52.553 m<sup>3</sup>

Vertical Equivalent Length = 22.55 m

Sesuai dengan gambar grafik hubungan antara Delivery capacity dan jarak transport pipa vertikal adalah didapatkan kapasitas produksi sebesar 54 m<sup>3</sup>/jam .

Efisiensi Kerja (Ek) :

- Factor kondisi peralatan = 0,75
- Factor operator = 0,7
- Factor cuaca = 0.83

Kapasitas produksi concrete pump

= Delivery capacity x Efisiensi kerja



$$= (0.75 \times 0.7 \times 0.83) \times 54 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$= 23,5305 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Kebutuhan Truckmixer untuk melakukan pengecoran balok dan pelat adalah :

$$= \frac{\text{Volume beton yang dibutuhkan (m}^3\text{)}}{\text{Kapasitas truck Mixer (m}^3\text{)}}$$

$$= \frac{52.553 \text{ (m}^3\text{)}}{7 \text{ (m}^3\text{)}} = 7,507 \text{ truck mixer}$$

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :

Jam kerja 1 hari pekerja = 8 jam/hari

Jumlah pekerja = 1 group terdiri dari 1 tukang cord an 4 pembantu tukang

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

Perhitungan waktu yang dibutuhkan dalam pelaksanaan pengecoran terdiri dari :

5. Waktu persiapan

- Pengaturan posisi truck mixer dan concret Pump = 5 menit
  - Pemasngan pompa = 20 menit
  - Idle (Waktu tunggu )pompa = 5 menit
- Total waktu untuk persiapan adalah 30 menit

6. Waktu persiapan tambahan

- Pergantian truck mixer  
= 7,507 TM x 10 menit tiap 1 truckmixer  
= 75,07 menit
- Waktu untuk uji slump  
= 7,507 TM x 5 menit tiap 1 truck mixer  
= 37,535 menit

7. Waktu operasional pengecoran

- =  $\frac{\text{Volume pengecoran (m}^3\text{)}}{\text{Kapasitas produksi (m}^3\text{/jam)}}$   
=  $\frac{52.553 \text{ (m}^3\text{)}}{23,5305 \text{ (m}^3\text{/jam)}}$   
= 2,234 jam = 134,005 menit

8. Waktu pasca pelaksanaan

- Pembesihan pompa = 5 menit
- Pembongkaran pompa = 20 menit

- Persiapan kembali = 5 menit
- Total waktu pasca pelaksanaan = 30 menit

**Waktu total** = persiapan + persiapan tambahan + waktu pengecoran + pasca pelaksanaan  
 = 30 menit + 112,605 menit + 134,005 menit + 30 menit

**Waktu total** = 306,620 menit  
 = 5,11 jam  
 ≈ 5,2 jam

Jadi, pengecoran balok dan plat lt 3 zona 1 membutuhkan 5,2 jam

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{52,553 \text{ m}^3 / 0,65 \text{ hari}}{1 \text{ grup}} = 80,851 \text{ m}^3/\text{hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 1 grup terdapat 0,05 mandor, 1 tukang cor, 4 pembantu tukang

$$\text{Koefisien} = \frac{4}{80,851 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,0494 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{1}{80,851 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,0123 \text{ O.H (Tukang Cor)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,05}{80,851 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,000618 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untuk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,000618 x Rp. 158.000  
= Rp. 97,71
  - Tukang Cor = 0,0123 x Rp. 121.000  
= Rp1.496,58
  - Pembantu Tukang = 0,0494 x Rp. 110.000  
= Rp. 5.442,13

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan pengecoran adalah Rp. 7.036,42

- Biaya bahan
  - Beton K-250 =  $1 \text{ m}^3 \times \text{Rp. } 830.000$   
= Rp. 830.000

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pengecoran adalah Rp. 830.000

- Biaya Alat
  - Concrete Pump =  $0,098 \text{ jam} \times \text{Rp. } 437.500$   
= Rp. 43.289,63
  - Vibrator =  $0,098 \text{ jam} \times \text{Rp. } 50.000$   
= Rp. 4.947,39

Maka total biaya peralatan pengecoran adalah Rp. 48.237,02

**Biaya Total :**

= biaya upah + biaya bahan + biaya alat  
= Rp. 7.036,42 + 830.000 + Rp. 48.237,02  
= Rp. 885.273,44

**5.6.1.5 Bongkar Bekisting Balok Lantai 3**

Luas bekisting balok =  $192,41 \text{ m}^3$

Berdasarkan tabel untuk pekerjaan membongkar dan membersihkan bekisting plat didapatkan kapasitas produksi tenaga kerja tiap  $10 \text{ m}^2$  adalah

- Membongkar =  $\frac{2 \text{ jam} + 5 \text{ jam}}{2}$   
= 3,5 jam

**Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :**

- Jam bekerja 1 hari = 8 jam /hari
- Jumlah pekerja = 3 grup ( 1 grup = 3 tukang 3 pembantu tukang kayu dan 3 buruh)
- Maka dalam 2 grup membutuhkan 6 tukang kayu, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor =  $9/20 = 0,45$  mandor

**Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

$$\begin{aligned}
 - \text{ Membongkar} &= \frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. jam} \\
 &= \frac{192,41 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3,5 \text{ jam} \\
 &= 67,36 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Untuk 1 grup pekerja} &= \frac{67,36 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari}} \\
 &= 8,42 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Maka untuk 3 grup pekerja} &= \frac{8,42 \text{ hari}}{3} \\
 &= 2,81 \text{ hari} \\
 &= 3 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Jadi, pembongkaran bekisting Balok Lt 3 zona 1 membutuhkan waktu pelaksanaan 3 hari.

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{192,41 \text{ m}^2 / 3 \text{ hari}}{3 \text{ grup}} = 21,378 \text{ m}^2/\text{hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 3 grup terdapat 0,45 mandor, 9 tukang kayu, dan 9 pembantu tukang

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{21,378 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,140 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{21,378 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,140 \text{ O.H (Tukang kayu)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,15}{21,378 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,00701 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untuk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 3 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,00701 x Rp. 158.000 = Rp. 1.1008,57
  - Tukang Kayu = 0,140 x Rp. 121.000

$$= \text{Rp. } 16.979,37$$

$$\text{- Pembantu Tukang} = 0,140 \times \text{Rp. } 110.000$$

$$= \text{Rp. } 15.435,79$$

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan Bekisting adalah Rp.33.523,73

### **Biaya Total**

= biaya upah

$$= \text{Rp. } 33.523,73$$

#### **5.6.1.6 Bongkar Bekisting Plat Lt 3**

$$\text{Luas bekisting Plat} = 218.19 \text{ m}^2$$

Berdasarkan tabel untuk pekerjaan membongkar dan membersihkan bekisting plat didapatkan kapasitas produksi tenaga kerja tiap  $10 \text{ m}^2$  adalah

$$\begin{aligned} \text{- Membongkar} &= \frac{2 \text{ jam} + 4 \text{ jam}}{2} \\ &= 3 \text{ jam} \end{aligned}$$

#### **Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :**

- Jam bekerja 1 hari = 8 jam /hari
- Jumlah pekerja = 3 grup ( 1 grup = 3 tukang 3 pembantu tukang kayu dan 3 buruh)
- Maka dalam 3 grup membutuhkan 9 tukang kayu, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor =  $\frac{9}{20} = 0,45$  mandor

#### **Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

$$\begin{aligned} \text{- Membongkar} &= \frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. jam} \\ &= \frac{218.19 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3 \text{ jam} \\ &= 65.46 \text{ jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 1 grup pekerja} &= \frac{65.46 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari}} \\ &= 8.125 \text{ hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Maka untuk 3 grup pekerja} &= \frac{8.125 \text{ hari}}{3} \\ &= 2.73 \text{ hari} \\ &= 3 \text{ hari} \end{aligned}$$

Jadi, pembongkaran bekisting Plat Lt 3 zona 1 membutuhkan waktu pelaksanaan 3 hari

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{218,19 \text{ m}^2 / 3 \text{ hari}}{3 \text{ grup}} = 24,243 \text{ m}^3/\text{hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 3 grup terdapat 0,45 mandor, 9 tukang kayu, dan 9 pembantu tukang

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{24,243 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,1237 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{24,243 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,1237 \text{ O.H (Tukang kayu)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,15}{24,243 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,00618 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untyk pekerjaan ini adalah :

• Biaya upah 2 grup tenaga kerja :

$$\begin{aligned} - \text{Mandor} &= 0,00618 \times \text{Rp. } 158.000 \\ &= \text{Rp. } 977,59 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} - \text{Tukang kayu} &= 0,1237 \times \text{Rp. } 121.000 \\ &= \text{Rp. } 14.973,19 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} - \text{Pembantu Tukang} &= 0,1237 \times \text{Rp. } 110.000 \\ &= \text{Rp. } 13.611,99 \end{aligned}$$

Maka total biaya upah tenag kerja untuk pekerjaan Bekisting adalah Rp.29.562,77

**Biaya Total**

= biaya upah

= Rp. 29.562,77

#### 5.6.1.7 Pembesian Kolom Lt 3 ( Segmen 4)

Berdasarkan perhitungan didapatkan :

Volume : 2018.6253 Kg

Diameter Tulangan :

Tul Utama	= D16
Tul beugel	= D10
Tul sengkang Tump	= D10
Tul Sengkang Lap	= D10

**Panjang Tulangan :**

Tul Utama	= 5,742 m
Tul beugel	= - m
Tul sengkang Tump	= 1,436 m
Tul Sengkang Lap	= 1,436 m

**Banyaknya Tulangan**

Tul Utama	= 8 x 20	= 160 buah
Tul sengkang Tump	= 20 x 20	= 400 buah
Tul Sengkang Lap	= 19 x 20	= 380 buah

Berdasarkan tabel 2.18 dan tabel 2.19 didapatkan keperluan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian adalah :

1. Jam kerja tiap 100 batang pemotongan
 

Potongan D16	= 2 jam
Potongan D10	= 2 jam
2. Jam kerja tiap 100 bengkakan dan kaitan
 

Bengkakan D16	= 1,5 Jam
Bengkakan D10	= 1,15 Jam
Kaitan D16	= 2,3 jam
Kaitan D10	= 1,85 jam
3. Jam kerja tiap 100 batang pemasangan
 

Tul. Utama	5,742 m (katategori 3-6 meter)
Maka diambil nilai rata-rata pada tabel :	7,25 jam
Tul. Sengkang Tum	1,436 m (katategori < 3 meter)
Maka diambil nilai rata-rata pada tabel :	4,75jam
Tul. Sengkang Lap	1,436 m (katategori < 3 meter)
Maka diambil nilai rata-rata pada tabel :	4,75jam

**Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dilapangan :**

- Jam kerja pekerja = 8 jam/hari
- Rencana pekerja = 2 group untuk fabrikasi dan 3 group untuk pemasangan
- Maka dalam 1 group membutuhkan 3 tukang pembesian, sedangkan untuk keperluan mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor fabrikasi =  $6/20 = 0,3$  mandor
- Keperluan mandor unruk pemasangan =  $9/20 = 0,45$  mandor

**Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

- Pemotongan  
=  $\frac{880}{100} \times 2 \text{ jam} = 17,6 \text{ jam}$
- Pembengkokan  
=  $\frac{1920}{100} \times 1,15 \text{ jam} = 22,08 \text{ jam}$
- Kaitan  
=  $\frac{1280}{100} \times 1,85 \text{ jam} = 23,68 \text{ jam}$
- Pemasangan  
=  $\frac{160}{100} \times 7,25 \text{ jam} = 11,6 \text{ jam}$   
=  $\frac{640}{100} \times 4,75 \text{ jam} = 30,4 \text{ jam}$

**Waktu yang dibutuhkan group tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian adalah :**

- Pemotongan  
=  $\frac{17,6 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 1 \text{ group}} = 2,2 \text{ hari}$
- Pembengkokan  
=  $\frac{22,08 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 1 \text{ group}} = 2,76 \text{ hari}$
- Kaitan  
=  $\frac{23,68 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 1 \text{ group}} = 2,96 \text{ hari}$
- Pemasangan  
=  $\frac{42 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 3 \text{ group}} = 2.625 \text{ hari}$



Maka, total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan fabrikasi pembesian Kolom segmen 4 adalah 8 hari dan untuk pemasangan adalah 2,7 hari

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{2018.6253 \text{ Kg} / 8 \text{ hari}}{1 \text{ grup}} = 241,0125 \text{ Kg/hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 1 grup terdapat 0,1 mandor, 2 tukang besi, dan 2 pembantu tukang (Untuk pekerjaan fabrikasi pembesian)

$$\text{Koefisien} = \frac{2}{241,0125 \text{ Kg/hari}} = 0,0079 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{2}{241,0125 \text{ Kg/hari}} = 0,0079 \text{ O.H (Tukang besi)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,1}{241,0125 \text{ Kg/hari}} = 0,00039 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untyk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 2 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,00039 x Rp. 158.000  
= Rp. 62,2
  - Tukang besi = 0,0079 x Rp. 121.000  
= Rp. 959,07
  - Pembantu Tukang = 0,0079 x Rp. 110.000  
= Rp. 871,88

Maka total biaya upah tenag kerja untuk pekerjaan Pembesian adalah Rp. 1.891,57

- Biaya bahan
  - Besi beton = 1 Kg x Rp. 12.500  
= Rp. 12.500
  - Bendrat = 0,1 Kg x Rp. 25.500  
= Rp. 2.550,00

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pembesian adalah Rp. 15.050

- Biaya Alat
  - Bar bender = 0,0241 jam x Rp. 18.750  
= Rp. 451,22
  - Bar Cutter = 0,009 jam x Rp. 18.750  
= Rp. 171,15

Maka total biaya peralatan pembesian adalah Rp. 622,37

**Biaya Total :**

= biaya upah + biaya bahan + biaya alat  
= Rp. 1.891,57 + 15.050 + Rp. 622,37  
= Rp. 17.565,93

**Produktivitas :**

Produktivitas =  $\frac{2018.6253 \text{ Kg} / 2,7 \text{ hari}}{2 \text{ grup}} = 373,819 \text{ Kg/hari}$

**Koefisien :**

Dalam 2 grup terdapat 0,1 mandor, 2 tukang besi, dan 6 pembantu tukang (Untuk pekerjaan pemasangan pembesian)

Koefisien =  $\frac{3}{373,819 \text{ Kg/hari}} = 0,00802 \text{ O.H (pembantu tukang)}$

Koefisien =  $\frac{1}{373,819 \text{ Kg/hari}} = 0,00267 \text{ O.H (Tukang besi)}$

Koefisien =  $\frac{0,05}{373,819 \text{ Kg/hari}} = 0,000133 \text{ O.H (Mandor)}$

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untuk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 2 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,000133 x Rp. 158.000  
= Rp. 21,13
  - Tukang Besi = 0,00267 x Rp. 121.000  
= Rp. 323,69
  - Pembantu Tukang = 0,00802 x Rp. 110.000

$$= \text{Rp. } 882,78$$

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan Pembesian adalah Rp.1.227,60

**Biaya Total**

= biaya upah

= Rp. 1.227,60

**5.6.1.8 Bekisting Kolom Lt 3**

Data:

Luas Bekisting Kolom = 102 m<sup>2</sup>

Berdasarkan tabel untuk pekerjaan bekisting balok diperoleh kapasitas produksi tenaga kerja tiap luasan cetakan 10 m<sup>2</sup> adalah :

- Menyetel 
$$= \frac{4 \text{ jam} + 8 \text{ jam}}{2} / 10 \text{ m}^2$$
  
$$= 6 \text{ jam} / 10 \text{ m}^2$$
- Memasang 
$$= \frac{2 \text{ jam} + 4 \text{ jam}}{2} / 10 \text{ m}^2$$
  
$$= 3 \text{ jam} / 10 \text{ m}^2$$

**Kebutuhan bahan dalam pelaksanaan :**

- Kebutuhan kayu meranti bekisting  
$$= \frac{102 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \frac{0,44 \text{ m}^3 + 0,74 \text{ m}^3}{2} - (6,018 \times 0,8)$$
  
$$= 1,2036 \text{ m}^3$$
- Kebutuhan Paku  
$$= \frac{102 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \frac{2,73 \text{ kg} + 5 \text{ kg}}{2}$$
  
$$= 39,423 \text{ Kg}$$
- Kebutuhan Minyak Bekisting  
$$= \frac{102 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \frac{2 \text{ liter} + 3,75 \text{ liter}}{2}$$
  
$$= 29,325 \text{ liter}$$
- Kebutuhan Plywood  
$$= \frac{102 \text{ m}^2}{(1,22 \times 2,44)} - (35 \text{ lembar} \times 0,8) = 7 \text{ lembar}$$

**Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :**

- Jam bekerja pekerja = 8 jam/hari

- Jumlah tenaga kerja = 4 grup ( 1 grup = 1 mandor, 3 tukang kayu, 3 pembantu tukang dan 3 pekerja )
- Maka dalam 4 grup membutuhkan 12 tukang kayu sedangkan untuk keperluan 1 mandor adalah membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor =  $12/20 = 0,6$

#### **Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

- Menyetel =  $\frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. Jam}$   
 $= \frac{102 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 6 \text{ jam}$   
 $= 61,2 \text{ jam}$
- Memasang =  $\frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. Jam}$   
 $= \frac{102 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3 \text{ jam}$   
 $= 30,6 \text{ jam}$

#### **Fabrikasi Bekisting :**

$$\begin{aligned} \text{Untuk 1 grup pekerja} &= \frac{61,2 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari}} \\ &= 7,65 \text{ hari} \\ \text{Maka untuk 4 grup pekerja} &= \frac{7,65 \text{ hari}}{4} \\ &= 1,912 \text{ hari} \\ &\approx 2 \text{ hari} \end{aligned}$$

#### **Pemasangan Bekisting**

$$\begin{aligned} \text{Untuk 1 grup pekerja} &= \frac{30,6 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari}} \\ &= 3,82 \text{ hari} \\ \text{Maka untuk 4 grup pekerja} &= \frac{3,82 \text{ hari}}{4} \\ &= 0,95 \text{ hari} \\ &\approx 1 \text{ hari} \end{aligned}$$

Jadi, waktu yang diperlukan untuk fabrikasi bekisting kolom adalah 2 hari dan pemasangan bekisting adalah 1 hari.

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{102\text{m}^2 / 2 \text{ hari}}{4 \text{ grup}} = 12,75 \text{ m}^2/\text{hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 4 grup terdapat 0,6 mandor, 12 tukang kayu, dan 12 pembantu tukang (Untuk pekerjaan fabrikasi bekisting)

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{12,75 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,235 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{12,75 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,235 \text{ O.H (Tukang kayu)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,15}{12,75 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,01176 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untuk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 4 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $0,01176 \times \text{Rp. } 158.000$   
= Rp. 1.858,82
  - Tukang kayu =  $0,235 \times \text{Rp. } 121.000$   
= Rp. 28.470,59
  - Pembantu Tukang =  $0,235 \times \text{Rp. } 110.000$   
= Rp. 25.882,35

Maka total biaya upah tenag kerja untuk pekerjaan bekisting adalah Rp. 56.211,76

- Biaya bahan
  - Kayu Bekisting =  $0,0118 \text{ m}^3 \times \text{Rp. } 3.350.000$   
= Rp. 39.530
  - Minyak bekisting =  $0,2875 \text{ lt} \times \text{Rp. } 29.600$   
= Rp. 8.510
  - Paku usuk =  $0,020 \text{ Kg} \times \text{Rp. } 19.800$   
= Rp. 404,84
  - Plywood =  $0,686 \text{ lmbr} \times \text{Rp. } 121.400$   
= Rp. 8.331,37

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan Bekisting adalah Rp. 56.776,21

**Biaya Total**

= biaya upah + biaya bahan

=Rp. 56.211,76 + Rp. 56.776,21

=Rp.112.987,97

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{102 \text{ m}^2 / 1 \text{ hari}}{4 \text{ grup}} = 25,5 \text{ m}^2/\text{hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 4 grup terdapat 0,6 mandor, 12 tukang kayu, dan 12 pembantu tukang (Untuk pekerjaan fabrikasi bekisting)

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{25,5 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,1176 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{25,5 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,1176 \text{ O.H (Tukang kayu)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,15}{25,5 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,00588 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untuk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 4 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,00588 x Rp. 158.000  
= Rp. 929,41
  - Tukang kayu = 0,1176 x Rp. 121.000  
= Rp. 14.235,29
  - Pembantu Tukang = 0,1176 x Rp. 110.000  
= Rp. 12.941,18

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan Bekisting adalah Rp.28.105,88

**Biaya Total**

= biaya upah

= Rp. 28.105,88

### 5.6.1.9 Pengecoran Kolom Lt 3

Data ;

Volume pengecoran = 9,52 m<sup>3</sup>

Berdasarkan jenis alat yang dipilih maka untuk mendapatkan perhitungan pengecoran adalah sebagai berikut :

Waktu pergi

- kecepatan Hoisting = 103,5 m/menit
- Kecepatan Slewing = 480 /menit
- Kecepatan Landing = 103.5 m/menit

Waktu Kembali

- kecepatan Hoisting = 138 m/menit
- Kecepatan Slewing = 540 /menit
- Kecepatan Landing = 138 m/menit

Perhitungan waktu yang digunakan untuk melakukan pengecoran kolom lantai Dasar zona 1 AS A'' – A1 :

Volume kolom = 0,476 m<sup>3</sup>

Koordinat kolom = (15.04 : 14.74) m

Posisi Mobile Crane = (15.04 : 0) m

Posisi Truck mixer = (5 : 0) m

Jarak Mobil Crane terhadap kolom

$$\begin{aligned} D &= \sqrt{(Y_{cm} - Y_{kolom})^2 + (X_{kolom} - X_{mc})^2} \\ &= \sqrt{(0 - 14,47)^2 + (15,04 - 15,04)^2} \\ &= 14,47 \text{ m} \end{aligned}$$

Jarak Truck mixer terhadap Mobile Crane

$$\begin{aligned} D &= \sqrt{(Y_{cm} - Y_{tm})^2 + (X_{tm} - X_{mc})^2} \\ &= \sqrt{(0 - 0)^2 + (5 - 15,04)^2} \\ &= 10,04 \text{ m} \end{aligned}$$

Sudut slewing

$$\begin{aligned} \alpha &= \tan^{-1} \frac{(Y_{mc} - Y_{kolom})}{(X_{kolom} - X_{mc})} \\ &= \tan^{-1} \frac{(0 - 14,74)}{(15,04 - 15,04)} \\ &= 90^\circ \end{aligned}$$

Untuk penentuan koordinat posisi pekerjaan pengecoran kolom dengan menggunakan mobile crane dapat dilihat pada lampiran pengecoran

Perhitungan waktu pergi dengan menggunakan Mobile Crane adalah :

1. Mekanisme pengangkatan (Hosting)
 

Kecepatan (v)	=	103.5 m/menit
Ketinggian (h)	=	14,8 meter
Waktu (t)	=	$\frac{h}{v}$
	=	$\frac{14,8 \text{ m}}{103.5 \text{ m/menit}}$
	=	0.143 menit
  
2. Mekanisme Putar (Slewing)
 

Kecepatan (v)	=	480 °/menit
Sudut (α)	=	90°
Waktu (t)	=	$\frac{\alpha}{v}$
	=	$\frac{90^\circ}{480^\circ/\text{menit}}$
	=	0.1875 menit
  
3. Mekanisme Turun (Landing)
 

Kecepatan (v)	=	103.5 m/menit
Ketinggian (h)	=	2 m
Waktu (t)	=	$\frac{2m}{103.5 \text{ m/menit}}$
	=	0.0193 menit

Total waktu pergi menggunakan Mobile Crane :

- Mekanisme Angkat (Hosting) = 0.143menit
- Mekanisme Putar (Slewing) = 0.1875 menit
- Mekanisme Turun (Landing) = 0.0193 menit +
- = 0.3498 menit

Untuk waktu perhitungan waktu pergi dengan menggunakan Mobile Crane dapat dilihat pada lampiran pengecoran



Perhitungan waktu kembali dengan menggunakan Mobile Crane:

1. Mekanisme pengangkatan (Hosting)

$$\begin{aligned} \text{Kecepatan (v)} &= 138 \text{ m/menit} \\ \text{Ketinggian (h)} &= 2 \text{ meter} \\ \text{Waktu (t)} &= \frac{h}{v} \\ &= \frac{2m}{138m/menit} \\ &= 0.0145 \text{ menit} \end{aligned}$$

2. Mekanisme Putar (Slewing)

$$\begin{aligned} \text{Kecepatan (v)} &= 540 \text{ }^\circ/\text{menit} \\ \text{Sudut (}\alpha\text{)} &= 90^\circ \\ \text{Waktu (t)} &= \frac{\alpha}{v} \\ &= \frac{90^\circ}{540^\circ/menit} \\ &= 0.1667 \text{ menit} \end{aligned}$$

3. Mekanisme Turun (Landing)

$$\begin{aligned} \text{Kecepatan (v)} &= 138 \text{ m/menit} \\ \text{Ketinggian (h)} &= 14,8 \text{ m} \\ \text{Waktu (t)} &= \frac{14,8 \text{ m}}{138m/menit} \\ &= 0.1072 \text{ menit} \end{aligned}$$

Total waktu kembali menggunakan Mobile Crane :

$$\begin{aligned} - \text{Mekanisme Angkat (Hosting)} &= 0.0145 \text{ menit} \\ - \text{Mekanisme Putar (Slewing)} &= 0.1667 \text{ menit} \\ - \text{Mekanisme Turun (Landing)} &= 0.1072 \text{ menit} + \\ &= 0.2884 \text{ menit} \end{aligned}$$

Untuk waktu perhitungan waktu kembali dengan menggunakan Mobile Crane dapat dilihat pada lampiran pengecoran

Perhitungan watu bongkar – muat dengan menggunakan Mobile Crane adalah :

a. Waktu Bogkar

Waktu bongkar adalah waktu yang diperlukan untuk melakukan pembogkaran beton segar (ready mix) yang ada pada bucket cor yang dituangkan kepada koordinat kolom yang akan dilakukan pengecoran  
Waktu bongkar = 10 menit

b. Waktu Muat

Waktu muat adalah waktu yang diperlukan untuk memindahkan beton segar (ready mix) dari truck mixer ke bucket cor (concrete bucket)

Waktu muat = 5 menit

Perhitungan waktu siklus dengan menggunakan mobile crane :

$$\begin{aligned}\text{Waktu siklus} &= \text{waktu muat} + \text{waktu pergi} + \text{waktu} \\ &\quad \text{bongkar} + \text{waktu kembali} \\ &= 5 + 0.3498 + 10 + 0.1072 \\ &= 15.568 \text{ menit}\end{aligned}$$

Untuk waktu perhitungan waktu siklus dengan menggunakan Mobile Crane dapat dilihat pada lampiran pengecoran

Perhitungan waktu pelaksanaan dengan menggunakan Mobile Crane :

E = 0.65 (diasumsikan kondisi sedang)

Volume (v) = 0.476 m<sup>3</sup>

Waktu siklus (m) = 15.5231 menit

Produksi persiklus = 0.8 m<sup>3</sup>

$$\begin{aligned}\text{Produksi perjam (Q)} &= q \times \frac{60}{Cm} \times E \\ &= 0.8 \times \frac{60}{15.638} \times 0.65 \\ &= 1,99511 \text{ m}^3\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Waktu Pelaksanaan} &= \frac{v}{q} \\ &= \frac{0.476}{1,99511} \\ &= 0.2385 \text{ jam}\end{aligned}$$

Untuk waktu perhitungan waktu pelaksanaan dengan menggunakan Mobile Crane dapat pada lampiaran pengecoran

Jadi total waktu yang diperlukan untuk melakukan pengecoran kolom lantai 3 zona 1 adalah 5 jam atau 0,625 hari

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{9,52 \text{ m}^3 / 0,625 \text{ hari}}{1 \text{ grup}} = 15,232 \text{ m}^3/\text{hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 1 grup terdapat 0,05 mandor, 1 tukang cor, 4 pembantu tukang

$$\text{Koefisien} = \frac{4}{15,232 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,262 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{1}{15,232 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,0656 \text{ O.H (Tukang Cor)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,05}{15,232 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,00328 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untuk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,00328 x Rp. 158.000  
= Rp. 518,24
  - Tukang Cor = 0,0656 x Rp. 121.000  
= Rp. 7.937,60
  - Pembantu Tukang = 0,262 x Rp. 110.000  
= Rp. 28.820

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan pengecoran adalah Rp. 37.271,84

- Biaya bahan
  - Beton K-250 = 1 m<sup>3</sup> x Rp. 830.000  
= Rp. 830.000

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pengecoran adalah Rp. 830.000

- Biaya Alat
  - Concrete Bucket = 0,525 jam x Rp. 12.500  
= Rp. 6.565,13
  - Vibrator = 0,525 jam x Rp. 50.000  
= Rp. 26.039,92
  - Mobile crane = 0,525 jam x Rp. 487.500  
= Rp. 256.039,92

Maka total biaya peralatan pengecoran adalah Rp. 288.865,55

**Biaya Total :**

= biaya upah + biaya bahan + biaya alat  
 = Rp. 37.271,84 + 830.000 + Rp. 288.865,55  
 = Rp. 1.156.141,39

**5.6.1.10 Bongkar Bekisting Kolom Lt 3**

Luas bekisting Kolom = 102 m<sup>2</sup>

Berdasarkan tabel untuk pekerjaan membongkar dan membersihkan bekisting plat didapatkan kapasitas produksi tenaga kerja tiap 10 m<sup>2</sup> adalah

$$\begin{aligned} \text{- Membongkar} &= \frac{2 \text{ jam} + 4 \text{ jam}}{2} \\ &= 3 \text{ jam} \end{aligned}$$

**Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :**

- Jam bekerja 1 hari = 8 jam /hari
- Jumlah pekerja = 3 grup ( 1 grup = 3 tukang 3 pembantu tukang kayu dan 3 buruh)
- Maka dalam 3 grup membutuhkan 9 tukang kayu, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor =  $9/20 = 0,45$  mandor

**Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

$$\begin{aligned} \text{- Membongkar} &= \frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. jam} \\ &= \frac{102 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3 \text{ jam} \end{aligned}$$

$$= 30.6 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 1 grup pekerja} &= \frac{30,6 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari}} \\ &= 3.825 \text{ hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Maka untuk 3 grup pekerja} &= \frac{3.825 \text{ hari}}{3} \\ &= 1.275 \text{ hari} \\ &= 2 \text{ hari} \end{aligned}$$

Jadi, pembongkaran bekisting kolom Lt 3 zona 1 membutuhkan waktu pelaksanaan 1 hari.

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{102 \text{ m}^2 / 2 \text{ hari}}{3 \text{ grup}} = 17 \text{ m}^2/\text{hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 3 grup terdapat 0,45 mandor, 9 tukang kayu, dan 9 pembantu tukang

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{17 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,1764 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{17 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,1764 \text{ O.H (Tukang besi)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,15}{17 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,00882 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untuk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 3 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,00882 x Rp. 158.000  
= Rp. 1.394,12
  - Tukang kayu = 0,1764 x Rp. 121.000  
= Rp. 21.352,94
  - Pembantu Tukang = 0,1764 x Rp. 110.000  
= Rp. 19.411,76

Maka total biaya upah tenag kerja untuk pekerjaan Bekisting adalah Rp. 42.158,82

**Biaya Total**

$$\begin{aligned} &= \text{biaya upah} \\ &= \text{Rp. 42.158,82} \end{aligned}$$

## 5.6.2 PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI 3 ZONA 2

### 5.6.2.1 Pemasangan Bekisting Balok Lt 3 Zona 2

Data:

$$\text{Luas Bekisting balok} = 134.43 \text{ m}^3$$

Berdasarkan tabel untuk pekerjaan bekisting balok diperoleh kapasitas produksi tenaga kerja tiap luasan cetakan 10 m<sup>2</sup> adalah :

$$\begin{aligned} \text{- Menyetel} &= \frac{6 \text{ jam} + 10 \text{ jam}}{2} / 10 \text{m}^2 \\ &= 8 \text{ jam} / 10 \text{m}^2 \\ \text{- Memasang} &= \frac{3 \text{ jam} + 4 \text{ jam}}{2} / 10 \text{m}^2 \\ &= 3.5 \text{ jam} / 10 \text{m}^2 \end{aligned}$$

#### **Kebutuhan bahan dalam pelaksanaan :**

- Kebutuhan kayu meranti bekisting

$$\begin{aligned} &= \frac{134,43 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \frac{0,69 \text{ m}^3 + 1,61 \text{ m}^3}{2} \\ &= 15,459 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

- Kebutuhan Paku

$$\begin{aligned} &= \frac{134,43 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \frac{3,64 \text{ kg} + 7,27 \text{ kg}}{2} \\ &= 73,332 \text{ Kg} \end{aligned}$$

- Kebutuhan Minyak Bekisting

$$\begin{aligned} &= \frac{134,43 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \frac{2 \text{ liter} + 3,75 \text{ liter}}{2} \\ &= 38,648 \text{ liter} \end{aligned}$$

- Kebutuhan Plywood

$$= \frac{134,43 \text{ m}^2}{(1,22 \times 2,44)} = 46 \text{ lembar}$$

#### **Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :**

- Jam bekerja pekerja = 8 jam/hari
- Jumlah tenaga kerja = 3 grup ( 1 grup = 1 mandor, 3 tukang kayu, 3 pembantu tukang dan 3 pekerja )

- Maka dalam 3 grup membutuhkan 9 tukang kayu sedangkan untuk keperluan 1 mandor adalah membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor =  $\frac{9}{20} = 0,45$

**Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

- Menyetel =  $\frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. Jam}$   
 $= \frac{134,43 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 8 \text{ jam}$   
 $= 107,54 \text{ jam}$
- Memasang =  $\frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. Jam}$   
 $= \frac{134,43 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3,5 \text{ jam}$   
 $= 47,05 \text{ jam}$

**Fabrikasi Bekisting :**

$$\begin{aligned} \text{Untuk 1 grup pekerja} &= \frac{107,54 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari}} \\ &= 13,44 \text{ hari} \\ \text{Maka untuk 4 grup pekerja} &= \frac{13,44 \text{ hari}}{4} \\ &= 3,36 \text{ hari} \\ &\approx 4 \text{ hari} \end{aligned}$$

**Pemasangan Bekisting**

$$\begin{aligned} \text{Untuk 1 grup pekerja} &= \frac{47,05 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari}} \\ &= 5,88 \text{ hari} \\ \text{Maka untuk 4 grup pekerja} &= \frac{5,88 \text{ hari}}{4} \\ &= 1,47 \text{ hari} \\ &\approx 2 \text{ hari} \end{aligned}$$

Jadi, waktu yang diperlukan untuk fabrikasi bekisting adalah 4 hari dan pemasangan bekisting adalah 2 hari.

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{134,43 \text{ m}^2 / 4 \text{ hari}}{4 \text{ grup}} = 8,396 \text{ m}^2/\text{hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 4 grup terdapat 0,6 mandor, 12 tukang kayu, dan 12 pembantu tukang (Untuk pekerjaan fabrikasi pembesian)

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{8,396 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,357 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{8,396 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,357 \text{ O.H (Tukang kayu)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,15}{8,396 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,0017 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untyk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 4 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,0017 x Rp. 158.000  
= Rp. 2.822,69
  - Tukang kayu = 0,357 x Rp. 121.000  
= Rp. 43.233,59
  - Pembantu Tukang = 0,357 x Rp. 110.000  
= Rp. 39.303,26

Maka total biaya upah tenag kerja untuk pekerjaan bekisting adalah Rp. 85.359,54

- Biaya bahan
  - Kayu Bekisting = 0.115 m<sup>3</sup>x Rp. 3.350.000  
= Rp. 385.250
  - Minyak bekisting = 0.2875 lt x Rp. 29.600  
= Rp. 8.510
  - Paku usuk = 0,5455 Kg x Rp. 19.800  
= Rp. 10.800,90
  - Plywood = 0,342 lmr x Rp. 121.400  
= Rp. 41.541,09

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan Bekisting adalah Rp. 446.101,99

**Biaya Total**

= biaya upah + biaya bahan



$$= \text{Rp. } 85.359,54 + \text{Rp. } 446.101,99$$

$$= \text{Rp. } 531.461,53$$

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{134,43 \text{ m}^2 / 2 \text{ hari}}{4 \text{ grup}} = 16,7925 \text{ m}^2/\text{hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 4 grup terdapat 0,6 mandor, 12 tukang kayu, dan 12 pembantu tukang (Untuk pekerjaan fabrikasi bekisting)

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{16,7925 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,1786 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{16,7925 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,1786 \text{ O.H (Tukang kayu)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,15}{16,7925 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,00893 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untuk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 4 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $0,00893 \times \text{Rp. } 158.000$   
= Rp. 1.411,34
  - Tukang kayu =  $0,1786 \times \text{Rp. } 121.000$   
= Rp. 21.616,79
  - Pembantu Tukang =  $0,1786 \times \text{Rp. } 110.000$   
= Rp. 19.651,63

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan Bekisting adalah Rp. 42.679,77

**Biaya Total**

$$= \text{biaya upah}$$

$$= \text{Rp. } 42.679,77$$

**5.6.2.2 Pemasangan Bekisting Plat Lt 3 Zona 2**

Data

$$\text{Luas bekisting plat} = 163.64 \text{ m}^2$$

Berdasarkan tabel untuk pekerjaan bekisting plat didapatkan kapasitas produksi tenaga kerja tiap luas cetakan  $10 \text{ m}^2$  adalah

- Menyetel  $= \frac{3 \text{ jam} + 8 \text{ jam}}{2} / 10 \text{ m}^2$   
 $= 5,5 \text{ jam} / 10 \text{ m}^2$
- Memasang  $= \frac{2 \text{ jam} + 4 \text{ jam}}{2} / 10 \text{ m}^2$   
 $= 3 \text{ jam} / 10 \text{ m}^2$

### **Kebutuhan bahan dalam pelaksanaan :**

- Kebutuhan kayu meranti bekisting  
 $= \frac{163,64 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \frac{0,41 \text{ m}^3 + 0,64 \text{ m}^3}{2}$   
 $= 8,591 \text{ m}^3$
- Kebutuhan Paku  
 $= \frac{163,64 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \frac{2,73 \text{ kg} + 4 \text{ kg}}{2}$   
 $= 55,065 \text{ Kg}$
- Kebutuhan Minyak Bekisting  
 $= \frac{163,64 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \frac{2 \text{ liter} + 3,75 \text{ liter}}{2}$   
 $= 47,047 \text{ liter}$
- Kebutuhan Plywood  
 $= \frac{163,64 \text{ m}^2}{(1,22 \times 2,44)} = 55 \text{ lembar}$

### **Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :**

- Dengan jam kerja = 8 jam/hari
- Jumlah pekerja = 4 grup ( 1 grup = 1 mandor, 3 tukang kayu, 3 pembantu tukang kayu dan 3 pekerja )
- Maka dalam 4 grup membutuhkan 12 tukang kayu, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor =  $12/20 = 0,6 \text{ mandor}$

### **Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

- Menyetel  $= \frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. Jam}$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{163.64 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 5,5 \text{ jam} \\
 &= 90 \text{ jam} \\
 - \text{ Memasang} &= \frac{\text{Luas Bekisting}}{\frac{10 \text{ m}^2}{\text{Jam}}} \times \text{kep. Jam} \\
 &= \frac{163.64 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3 \text{ jam} \\
 &= 49.09 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

### **Fabrikasi Bekisting :**

$$\begin{aligned}
 \text{Untuk 1 grup pekerja} &= \frac{90,00 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari}} \\
 &= 11,25 \text{ hari} \\
 \text{Maka untuk 4 grup pekerja} &= \frac{11,25 \text{ hari}}{4} \\
 &= 2,81 \text{ hari} \\
 &\approx 3 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

### **Pemasangan Bekisting**

$$\begin{aligned}
 \text{Untuk 1 grup pekerja} &= \frac{49,09 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari}} \\
 &= 6,14 \text{ hari} \\
 \text{Maka untuk 4 grup pekerja} &= \frac{6,14 \text{ hari}}{4} \\
 &= 1,53 \text{ hari} \\
 &\approx 2 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Jadi, waktu yang diperlukan untuk fabrikasi bekisting adaah 3 hari dan pemasangan bekisting adalah 2 hari.

### **Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{163,64 \text{ m}^2 / 3 \text{ hari}}{4 \text{ grup}} = 13,636 \text{ m}^2/\text{hari}$$

### **Koefisien :**

Dalam 4 grup terdapat 0,6 mandor, 12 tukang kayu, dan 12 pembantu tukang (Untuk pekerjaan fabrikasi bekisting)

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{13,636 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,2199 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{13,636 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,2199 \text{ O.H (Tukang kayu)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,15}{13,636 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,01099 \text{ O.H (Mandor)}$$

### **Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untuk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 4 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,2199 x Rp. 158.000  
= Rp. 1.737,96
  - Tukang kayu = 0,2199 x Rp. 121.000  
= Rp. 26.691,41
  - Pembantu Tukang = 0,2199 x Rp. 110.000  
= Rp. 24.199,46

Maka total biaya upah tenag kerja untuk pekerjaan bekisting adalah Rp. 52.556,83

- Biaya bahan
  - Kayu Meranti = 0,0525 m<sup>3</sup> x Rp. 3.350.000  
= Rp. 175.875
  - Minyak bekisting = 0,2875 It x Rp. 29.600  
= Rp. 8.510
  - Paku usuk = 0,3365 Kg x Rp. 19.800  
= Rp. 6.662,70
  - Minyak Bekisting = 0,336 lmbr x Rp. 121.400  
= Rp. 40.802,36

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan Bekisting adalah Rp. 231.850,06

### **Biaya Total**

$$\begin{aligned} &= \text{biaya upah} + \text{biaya bahan} \\ &= \text{Rp. } 52.556,83 + \text{Rp. } 231.850,06 \\ &= \text{Rp. } 284.406,89 \end{aligned}$$

### **Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{163,64 \text{ m}^2 / 2 \text{ hari}}{4 \text{ grup}} = 20,455 \text{ m}^2/\text{hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 4 grup terdapat 0,6 mandor, 12 tukang kayu, dan 12 pembantu tukang (Untuk pekerjaan fabrikasi pembesian)

Koefisien =  $\frac{3}{20,455 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,1466 \text{ O.H}$  (pembantu tukang)

Koefisien =  $\frac{3}{20,455 \text{ 26,738 m}^2/\text{hari}} = 0,1466 \text{ O.H}$  (Tukang kayu)

Koefisien =  $\frac{0,15}{20,455 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,00733 \text{ O.H}$  (Mandor)

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untuk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 4 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $0,00733 \times \text{Rp. } 158.000$   
= Rp. 1.158,64
  - Tukang kayu =  $0,1466 \times \text{Rp. } 121.000$   
= Rp. 17.746,27
  - Pembantu Tukang =  $0,1466 \times \text{Rp. } 110.000$   
= Rp. 16.132,97

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan Bekisting adalah Rp. 35.037,89

**Biaya Total**

= biaya upah

= Rp. 35.037,89

**5.6.2.3 Pembesian Balok dan Plat Lantai 3****Pembesian Balok Lantai 3 Zona 2**

Berdasarkan perhitungan didapatkan :

Volume : 2699,64 Kg

Diameter Tulangan

Utama : D16 & D13

Sengkang : D10

**Panjang Tulangan** :

- Tulangan menerus atas = 40,2 m
- Tulangan menerus bawah = 52,2 m
- Sengkang tumpuan = 1,42 m
- Sengkang lapangan = 1,42 m
- Tulangan Torsi = 34,8 m
- Tulangan Tumpuan = 25,08 m

**Banyak tulangan** :

- Tulangan menerus atas = 3
- Tulangan menerus bawah = 3
- Sengkang tumpuan = 54
- Sengkang lapangan = 48
- Tulangan Torsi = 2
- Tulangan Tumpuan = 3

Jumlah Potongan : 990 buah

Jumlah Bengkokan : 3118 buah

Jumlah Kaitan : 2052 buah

Berdasarkan tabel 2.18 dan tabel 2.19 didapatkan keperluan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian adalah :

1. Jam kerja tiap 100 batang pemotongan
  - Potongan D16 = 2 jam
  - Potongan D10 = 2 jam
2. Jam kerja tiap 100 bengkokan dan kaitan
  - Bengkokan D16 = 1,5 jam
  - Bengkokan D10 = 1,15 jam
  - Kaitan D16 = 2,3 jam
  - Kaitan D10 = 1,85 jam
3. Jam kerja tiap 100 batang pemasangan tinjau AS A-B-C
  - Tul. Menerus atas 40,2 m (katategori 6-9 meter)  
Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 8,25jam
  - Tul. Menerus bawah 52,2 m (katategori 6-9 meter)  
Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 8,25jam

Sengkang Tumpuan 1,42 m (kategori < 3 meter)  
 maka, diambil nilai rata-rata pada tabel : 4,75 jam  
 Sengkang Lapangan 1,42 m (kategori < 3 meter)  
 maka, diambil nilai rata-rata pada tabel : 4,75 jam  
 Tul. Torsi 34,8 m (kategori 6-9 meter) maka, diambil  
 nilai rata-rata pada tabel : 7 jam  
 Tul Tumpuan 25,08 m (katergori 6-9 meter)  
 Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 8,25 jam

**Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan  
 dilapangan :**

- Jam kerja pekerja = 8 jam/hari
- Rencana pekerja = 2 group
- Maka dalam 2 group membutuhkan 6 tukang pembesian,  
 sedangkan untuk keperluan mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor =  $6/20$  = 0,3 mandor

**Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

- Pemotongan  
 $= \frac{990}{100} \times 2 \text{ jam} = 23,56 \text{ jam}$
- Pembengkokan  
 $= \frac{142}{100} \times 1,5 \text{ jam} = 2,13 \text{ jam}$   
 $= \frac{3153}{100} \times 1,15 \text{ jam} = 36,259 \text{ jam}$
- Kaitan  
 $= \frac{2052}{100} \times 1,85 \text{ jam} = 45,51 \text{ jam}$
- Pemasangan  
 $= \frac{107}{100} \times 8,25 \text{ jam} = 8,8275 \text{ jam}$   
 $= \frac{27}{100} \times 7 \text{ jam} = 1,89 \text{ jam}$   
 $= \frac{1026}{100} \times 4,75 \text{ jam} = 48,735 \text{ jam}$

**Waktu yang dibutuhkan 2 group tenaga kerja untuk  
 pekerjaan pembesian adalah :**

- Pemotongan

$$\begin{aligned}
 &= \frac{23,56 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 2 \text{ group}} = 1,473 \text{ hari} \\
 - \text{ Pembengkokan} &= \frac{38,39 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 2 \text{ group}} = 2,399 \text{ hari} \\
 - \text{ Kaitan} &= \frac{37,96 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 2 \text{ group}} = 2,373 \text{ hari} \\
 - \text{ Pemasangan} &= \frac{59,45 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 2 \text{ group}} = 3,716 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Maka, total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan fabrikasi pembesian balok adalah 6,9 hari dan untuk pemasangan adalah 4 hari

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{2699,64 \text{ Kg} / 6,9 \text{ hari}}{2 \text{ grup}} = 195,626 \text{ Kg/hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 2 grup terdapat 0,1 mandor, 2 tukang besi, dan 2 pembantu tukang (Untuk pekerjaan fabrikasi pembesian)

$$\text{Koefisien} = \frac{1}{196,626 \text{ Kg/hari}} = 0,00508 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{1}{196,626 \text{ Kg/hari}} = 0,00508 \text{ O.H (Tukang besi)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,05}{196,626 \text{ Kg/hari}} = 0,000254 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untuk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 2 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,000254 x Rp. 158.000  
= Rp. 40.13
  - Tukang besi = 0,00508 x Rp. 121.000  
= Rp. 614.68
  - Pembantu Tukang = 0,00508 x Rp. 110.000



$$= \text{Rp. } 558,80$$

Maka total biaya upah tenag kerja untuk pekerjaan pembesian adalah Rp. 1.213,61

- Biaya bahan
  - Besi beton = 1 Kg x Rp. 12.500  
= Rp. 12.500
  - Bendrat = 0,1 Kg x Rp. 25.500  
= Rp. 2.550,00

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pembesian adalah Rp. 15.050

- Biaya Alat
- Bar bender = 0,0160 jam x Rp. 18.750  
= Rp. 300,04
- Bar Cutter = 0,0044 jam x Rp. 18.750  
= Rp. 83,34

Maka total biaya perlatan pembesian adalah Rp. 383,38

**Biaya Total :**

$$= \text{biaya upah} + \text{biaya bahan} + \text{biaya alat}$$

$$= \text{Rp. } 1.213,61 + 15.050 + \text{Rp. } 383,38$$

$$= \text{Rp. } 16.647,00$$

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{2699,6 \text{ Kg} / 4 \text{ hari}}{2 \text{ grup}} = 337,455 \text{ Kg/hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 2 grup terdapat 0,1 mandor, 2 tukang besi, dan 6 pembantu tukang (Untuk pekerjaan pemasangan pembesian)

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{337,455 \text{ Kg/hari}} = 0,00889 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{1}{337,455 \text{ Kg/hari}} = 0,00296 \text{ O.H (Tukang besi)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,05}{337,455 \text{ Kg/hari}} = 0,000148 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untyk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 2 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $0,000148 \times \text{Rp. } 158.000$   
= Rp. 23,38
  - Tukang Cor =  $0,00296 \times \text{Rp. } 121.000$   
= Rp. 358,16
  - Pembantu Tukang =  $0,00889 \times \text{Rp. } 110.000$   
= Rp. 976,80

Maka total biaya upah tenag kerja untuk pekerjaan Bekisting adalah Rp.1.359,44

**Biaya Total**

= biaya upah  
= Rp. 1.359,44

**Pembesian Plat Lantai 2 Zona 2**

Berdasarkan perhitungan didapatkan :

Volume : 1904,66 Kg

Diameter Tulangan : D10

Panjang Tulangan :

**Type S1**

- AS A-B = 12 m
- AS B-C = 12 m
- AS A5-A6 = 9 m
- AS A6-A7 = 9 m
- AS A7-A8 = 9 m

**Type ST**

- AS D'-D = 5,013m
- AS D'-D = 3 m
- AS C - D' = 1,542 m
- AS C-D = 3,821 m
- AS D'-D = 1,967 m
- AS D'-D = 1,339 m

**Type S3**

- AS A'-A = 12 m
- AS A5-A6 = 1,417 m
- AS A6-A7 = 1,417 m
- AS A7-A8 = 1,417 m

( untuk panjang tulangan bagian bawah lihat pada lampiran pembesian pelat lantai 2 zona 2 )

Berdasarkan tabel 2.18 dan tabel 2.19 didapatkan keperluan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian adalah :

1. Jam kerja tiap 100 batang pemotongan  
Potongan D10 = 2 jam
2. Jam kerja tiap 100 bengkokan dan kaitan  
Bengkokan D10 = 1,15 jam  
Kaitan D10 = 1,85 jam
3. Jam kerja tiap 100 batang pemasangan tinjau pelat  
Tipe S1  
AS A-B = 12 m (katategori 6-9 meter)  
Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 7 jam  
AS B-C = 12 m (katategori 6-9 meter)  
Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 7 jam  
AS A5-A6 = 9 m (katategori 6-9 meter)  
Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 7 jam  
AS A6-A7 = 9 m (katategori 6-9 meter)  
Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 7 jam  
AS A7-A8 = 9 m (katategori 6-9 meter)  
Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 7 jam

**Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dilapangan :**

- Jam kerja pekerja = 8 jam/hari
- Rencana pekerja = 1group untuk fabrikasi dan 2 group untuk pemasangan

- Maka dalam 1 group membutuhkan 3 tukang pembesian, sedangkan untuk keperluan mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor fabrikasi =  $3/20 = 0,15$  mandor
- Keperluan mandor unruk pemasangan =  $6/20 = 0,3$  mandor

**Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

$$\begin{aligned}
 & - \text{Pemotongan} \\
 & = \frac{517}{100} \times 2 \text{ jam} = 10,34 \text{ jam} \\
 & - \text{Pemasangan} \\
 & = \frac{226}{100} \times 7 \text{ jam} = 15,82 \text{ jam} \\
 & = \frac{342}{100} \times 4,75 \text{ jam} = 16,245 \text{ jam} \\
 & = \frac{60}{100} \times 6 \text{ jam} = 3,6 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

**Waktu yang dibutuhkan group tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian adalah :**

$$\begin{aligned}
 & - \text{Pemotongan} \\
 & = \frac{10,34 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 1 \text{ group}} = 1,292 \text{ hari} \\
 & - \text{Pemasangan} \\
 & = \frac{35,665 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 2 \text{ group}} = 2,2290 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Maka, total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan fabrikasi pembesian Plat lantai 2 adalah 2 hari dan untuk pemasangan adalah 3 hari

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{1904,7 \text{ Kg} / 2 \text{ hari}}{1 \text{ grup}} = 952,35 \text{ Kg/hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 1 grup terdapat 0,05 mandor, 1 tukang besi, dan 1 pembantu tukang (Untuk pekerjaan fabrikasi pembesian)

$$\text{Koefisien} = \frac{1}{952,35 \text{ Kg/hari}} = 0,00105 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{1}{952,35 \text{ Kg/hari}} = 0,00105 \text{ O.H (Tukang besi)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,05}{952,35 \text{ Kg/hari}} = 0,000052 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untuk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,000052 x Rp. 158.000  
= Rp. 8.30
  - Tukang besi = 0,00105 x Rp. 121.000  
= Rp. 127.05
  - Pembantu Tukang = 0,00105 x Rp. 110.000  
= Rp. 115.50

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian adalah Rp. 250.85

- Biaya bahan
  - Besi beton = 1 Kg x Rp. 12.500  
= Rp. 12.500
  - Bendrat = 0,1 Kg x Rp. 25.500  
= Rp. 2.550,00

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pembesian adalah Rp. 15.050

- Biaya Alat
  - Bar Cutter = 0,0084 jam x Rp. 18.750  
= Rp. 157,51

Maka total biaya peralatan pembesian adalah Rp. 157,51

**Biaya Total :**

$$\begin{aligned} &= \text{biaya upah} + \text{biaya bahan} + \text{biaya alat} \\ &= \text{Rp. 250.85} + 15.050 + \text{Rp. 157,51} \\ &= \text{Rp. 15.458,36} \end{aligned}$$

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{1904,7 \text{ Kg} / 3 \text{ hari}}{2 \text{ grup}} = 317,45 \text{ Kg/hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 2 grup terdapat 0,1 mandor, 2 tukang besi, dan 6 pembantu tukang (Untuk pekerjaan pemasangan pembesian)

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{317,45 \text{ Kg/hari}} = 0,00945 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{1}{317,45 \text{ Kg/hari}} = 0,00315 \text{ O.H (Tukang besi)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,05}{317,45 \text{ Kg/hari}} = 0,000157 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untuk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 2 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,000157 x Rp. 158.000  
= Rp. 24.89
  - Tukang Cor = 0,00315 x Rp. 121.000  
= Rp. 381.16
  - Pembantu Tukang = 0,00945 x Rp. 110.000  
= Rp. 1.039,53

Maka total biaya upah tenag kerja untuk pekerjaan Bekisting adalah Rp.1.445,58

**Biaya Total**

= biaya upah  
= Rp. 1.445,58

**5.6.2.4 Pengecoran Balok Dan Plat Lantai 3**

Volume beton = 38,165 m<sup>3</sup>

Vertical Equivalent Length = 22.55 m

Sesuai dengan gambar grafik hubungan antara Delivery capacity dan jarak transport pipa vertikal adalah didapatkan kapasitas produksi sebesar 54 m<sup>3</sup>/jam .

Efisiensi Kerja (Ek) :

- Factor kondisi peralatan = 0,75
- Factor operator = 0,7
- Factor cuaca = 0.83

Kapasitas produksi concrete pump

= Delivery capacity x Efisiensi kerja

= (0.75 x 0.7 x 0.83 ) x 54 m<sup>3</sup>/jam

= 23,5305 m<sup>3</sup>/jam

Kebutuhan Truckmixer untuk melakukan pengecoran balok dan pelat adalah :

=  $\frac{\text{Volume beton yang dibutuhkan (m}^3\text{)}}{\text{Kapasitas truck Mixer (m}^3\text{)}}$

=  $\frac{38.165 \text{ (m}^3\text{)}}{7 \text{ (m}^3\text{)}} = 5,452 \text{ truck mixer}$

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :

Jam kerja 1 hari pekerja = 8 jam/hari

Jumlah pekerja = 1 group terdiri dari 1 tukang cord an 4 pembantu tukang

**Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

Perhitungan waktu yang dibutuhkan dalam pelaksanaan pengecoran terdiri dari :

5. Waktu persiapan

- Pengaturan posisi truck mixer dan concret Pump = 5 menit
- Pemasngan pompa = 20 menit
- Idle (Waktu tunggu )pompa = 5 menit

Total waktu untuk persiapan adalah 30 menit

6. Waktu persiapan tambahan

- Pergantian truck mixer  
= 5,452 TM x 10 menit tiap 1 truckmixer  
= 54,52 menit
- Waktu untuk uji slump  
= 5,452 TM x 5 menit tiap 1 truck mixer  
= 27,26 menit

## 7. Waktu operasional pengecoran

$$\begin{aligned} \circ &= \frac{\text{Volume pengecoran (m}^3\text{)}}{\text{Kapasitas produksi (m}^3\text{/jam)}} \\ &= \frac{38.165 \text{ (m}^3\text{)}}{23,5305 \text{ (m}^3\text{/jam)}} \\ &= 1,622 \text{ jam} = 97,315 \text{ menit} \end{aligned}$$

## 8. Waktu pasca pelaksanaan

- Pembesihan pompa = 5 menit
  - Pembongkaran pompa = 20 menit
  - Persiapan kembali = 5 menit
- Total waktu pasca pelaksanaan = 30 menit

**Waktu total** = persiapan + persiapan tambahan + waktu pengecoran + pasca pelaksanaan  
 = 30 menit + 81,78 menit + 97,315 menit + 30 menit

**Waktu total** = 239,097 menit  
 = 3,98 jam  
 ≈ 4 jam

Jadi, pengecoran balok dan plat lt 3 zona 2 membutuhkan waktu 4 jam

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{38,165 \text{ m}^3 / 05 \text{ hari}}{1 \text{ grup}} = 76,33 \text{ m}^3 / \text{hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 1 grup terdapat 0,05 mandor, 1 tukang cor, 4 pembantu tukang

$$\text{Koefisien} = \frac{4}{76,33 \text{ m}^3 / \text{hari}} = 0,0524 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{1}{76,33 \text{ m}^3 / \text{hari}} = 0,0131 \text{ O.H (Tukang Cor)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,05}{76,33 \text{ m}^3 / \text{hari}} = 0,00065 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untuk pekerjaan ini adalah :



- Biaya upah 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $0,00065 \times \text{Rp. } 158.000$   
= Rp. 103,50
  - Tukang Cor =  $0,0131 \times \text{Rp. } 121.000$   
= Rp 1.585,22
  - Pembantu Tukang =  $0,0524 \times \text{Rp. } 110.000$   
= Rp. 5.764,44

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan pengecoran adalah Rp. 7.453,16

- Biaya bahan
  - Beton K-250 =  $1 \text{ m}^3 \times \text{Rp. } 830.000$   
= Rp. 830.000

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pengecoran adalah Rp. 830.000

- Biaya Alat
  - Concrete Pump =  $0,104 \text{ jam} \times \text{Rp. } 437.500$   
= Rp. 45.853,53
  - Vibrator =  $0,104 \text{ jam} \times \text{Rp. } 50.000$   
= Rp. 5.240,40

Maka total biaya peralatan pengecoran adalah Rp. 51.093,93

**Biaya Total :**

= biaya upah + biaya bahan + biaya alat  
= Rp. 7.453,16 + 830.000+ Rp. 51.093,93  
= Rp. 888.547,10

**5.6.2.5 Bongkar Bekisting Balok Lt 3**

Luas bekisting balok =  $134.43 \text{ m}^2$

Berdasarkan tabel untuk pekerjaan membongkar dan membersihkan bekisting plat didapatkan kapasitas produksi tenaga kerja tiap  $10 \text{ m}^2$  adalah

$$\begin{aligned} \text{- Membongkar} &= \frac{2 \text{ jam} + 5 \text{ jam}}{2} \\ &= 3.5 \text{ jam} \end{aligned}$$

**Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :**

- Jam bekerja 1 hari = 8 jam /hari

- Jumlah pekerja = 3 grup ( 1 grup = 3 tukang  
3 pembantu tukang kayu dan 3 buruh)
- Maka dalam 2 grup membutuhkan 6 tukang kayu,  
sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi  
20 tukang
- Keperluan mandor =  $9/20 = 0,45$  mandor

**Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

$$\begin{aligned}
 - \text{ Membongkar} &= \frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. jam} \\
 &= \frac{134,43 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3,5 \text{ jam} \\
 &= 47,05 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Untuk 1 grup pekerja} &= \frac{47,05 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari}} \\
 &= 5,88 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Maka untuk 3 grup pekerja} &= \frac{5,88 \text{ hari}}{3} \\
 &= 1,96 \text{ hari} \\
 &= 2 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Jadi, pembongkaran bekisting plat Lt 3 zona 2 membutuhkan waktu pelaksanaan 2 hari.

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{134,43 \text{ m}^2 / 2\text{hari}}{3 \text{ grup}} = 22,405 \text{ m}^3/\text{hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 3 grup terdapat 0,45 mandor, 9 tukang kayu, dan 9 pembantu tukang

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{22,405 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,1338 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{22,405 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,1338 \text{ O.H (Tukang kayu)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,15}{22,405 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,0066 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untyk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 2 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $0,0066 \times \text{Rp. } 158.000$   
= Rp. 1.057,80
  - Tukang kayu =  $0,1338 \times \text{Rp. } 121.000$   
= Rp. 16.201,74
  - Pembantu Tukang =  $0,1338 \times \text{Rp. } 110.000$   
= Rp. 14.728,86

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan Bekisting adalah Rp.31.988,40

**Biaya Total**

= biaya upah  
= Rp. 31.988,40

**5.6.2.6 Bongkar Bekisting Plat Lantai 3**

Berdasarkan tabel untuk pekerjaan membongkar dan membersihkan bekisting plat didapatkan kapasitas produksi tenaga kerja tiap  $10 \text{ m}^2$  adalah

$$\begin{aligned} - \text{ Membongkar} &= \frac{2 \text{ jam} + 4 \text{ jam}}{2} \\ &= 3 \text{ jam} \end{aligned}$$

**Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :**

- Jam bekerja 1 hari = 8 jam /hari
- Jumlah pekerja = 2 grup ( 1 grup = 3 tukang 3 pembantu tukang kayu dan 3 buruh)
- Maka dalam 2 grup membutuhkan 6 tukang kayu, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor =  $6/20 = 0,3$  mandor

**Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

$$\begin{aligned} - \text{ Membongkar} &= \frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. jam} \\ &= \frac{163,64 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3 \text{ jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= 49.09 \text{ jam} \\
 \text{Untuk 1 grup pekerja} &= \frac{49.09 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari}} \\
 &= 6.136 \text{ hari} \\
 \text{Maka untuk 3 grup pekerja} &= \frac{6.136 \text{ hari}}{3} \\
 &= 2.05 \text{ hari} \\
 &= 3 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Jadi, pembongkaran bekisting Plat Lt 3 zona 2 membutuhkan waktu pelaksanaan 3 hari.

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{163,64 \text{ m}^2 / 3 \text{ hari}}{3 \text{ grup}} = 18,182 \text{ m}^3/\text{hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 3 grup terdapat 0,45 mandor, 9 tukang kayu, dan 9 pembantu tukang

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{18,182 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,1649 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{18,182 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,1649 \text{ O.H (Tukang besi)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,15}{18,182 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,00824 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untuk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 3 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $0,00824 \times \text{Rp. } 158.000$   
= Rp. 1.0303,47
  - Tukang kayu =  $0,1649 \times \text{Rp. } 121.000$   
= Rp. 19.964,56
  - Pembantu Tukang =  $0,1649 \times \text{Rp. } 110.000$   
= Rp. 18.149.60

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan Bekisting adalah Rp.39.417,62

**Biaya Total**

= biaya upah

= Rp. 39.417,62

**5.6.2.7 Pembesian Kolom Lt 3 (Segmen 4)**

Berdasarkan perhitungan didapatkan :

Volume : 1211.1752 Kg

Diameter Tulangan :

Tul Utama = D16

Tul beugel = D10

Tul sengkang Tump = D10

Tul Sengkang Lap = D10

**Panjang Tulangan :**

Tul Utama = 5,742 m

Tul beugel = - m

Tul sengkang Tump = 1,436 m

Tul Sengkang Lap = 1,436 m

**Banyaknya Tulangan**

Tul Utama = 8 x 12 = 96 buah

Tul sengkang Tump = 21x 12 = 252 buah

Tul Sengkang Lap = 11 x 12 = 132 buah

Berdasarkan tabel 2.18 dan tabel 2.19 didapatkan  
keperluan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian adalah :

1. Jam kerja tiap 100 batang pemotongan
  - Potongan D16 = 2 jam
  - Potongan D10 = 2 jam
2. Jam kerja tiap 100 bengkakan dan kaitan
  - Bengkakan D16 = 1,5 Jam
  - Bengkakan D10 = 1,15 Jam
  - Kaitan D16 = 2,3 jam
  - Kaitan D10 = 1,85 jam
3. Jam kerja tiap 100 batang pemasangan
  - Tul. Utama 5,742 m (katergori 3-6 meter)

Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 7,25 jam  
Tul. Senggang Tum 1,436 m (katategori < 3 meter)

Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 4,75jam  
Tul. Senggang Lap 1,436 m (katategori < 3 meter)

**Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dilapangan :**

- Jam kerja pekerja = 8 jam/hari
- Rencana pekerja = 2 group untuk fabrikasi dan 3 group untuk pemasangan
- Maka dalam 1 group membutuhkan 3 tukang pembesian, sedangkan untuk keperluan mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor fabrikasi =  $6/20 = 0,3$  mandor
- Keperluan mandor unruk pemasangan =  $9/20 = 0,45$  mandor

**Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

- Pemotongan  
=  $\frac{528}{100} \times 2 \text{ jam} = 10,56 \text{ jam}$
- Pembengkokan  
=  $\frac{1920}{100} \times 1,15 \text{ jam} = 22,08 \text{ jam}$
- Kaitan  
=  $\frac{768}{100} \times 1,85 \text{ jam} = 14,208 \text{ jam}$
- Pemasangan  
=  $\frac{96}{100} \times 7,25 \text{ jam} = 6,96 \text{ jam}$   
=  $\frac{384}{100} \times 4,75 \text{ jam} = 18,24 \text{ jam}$

**Waktu yang dibutuhkan group tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian adalah :**

- Pemotongan  
=  $\frac{10,56 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 1 \text{ group}} = 1,32 \text{ hari}$
- Pembengkokan  
=  $\frac{22,08 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 1 \text{ group}} = 2,76 \text{ hari}$

- Kaitan  

$$= \frac{14,208 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 1 \text{ group}} = 1,776 \text{ hari}$$
- Pemasangan  

$$= \frac{25,2 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 2 \text{ group}} = 1,575 \text{ hari}$$

Maka, total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan fabrikasi pembesian Kolom segmen 3 adalah 6 hari dan untuk pemasangan adalah 1,6 hari

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{2018,6253 \text{ Kg} / 6 \text{ hari}}{1 \text{ grup}} = 201,86 \text{ Kg/hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 1 grup terdapat 0,1 mandor, 2 tukang besi, dan 2 pembantu tukang (Untuk pekerjaan fabrikasi pembesian)

$$\text{Koefisien} = \frac{2}{201,86 \text{ Kg/hari}} = 0,0099 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{2}{201,86 \text{ Kg/hari}} = 0,0099 \text{ O.H (Tukang besi)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,1}{201,86 \text{ Kg/hari}} = 0,000495 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untuk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,000495 x Rp. 158.000  
= Rp. 78,27
  - Tukang besi = 0,0099 x Rp. 121.000  
= Rp. 1.198,84
  - Pembantu Tukang = 0,0099 x Rp. 110.000  
= Rp. 1.089,85

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian adalah Rp. 2.366,96

- Biaya bahan
  - Besi beton = 1 Kg x Rp. 12.500  
= Rp. 12.500
  - Bendrat = 0,1 Kg x Rp. 25.500  
= Rp. 2.550,00

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pembesian adalah Rp. 15.050

- Biaya Alat
  - Bar bender = 0,0039 jam x Rp. 18.750  
= Rp. 74,55
  - Bar Cutter = 0,00121 jam x Rp. 18.750  
= Rp. 22,69

Maka total biaya peralatan pembesian adalah Rp. 97,24

**Biaya Total :**

= biaya upah + biaya bahan + biaya alat  
 = Rp. 2.366,96 + 15.050 + Rp. . 897,24  
 = Rp. 17.514,20

**Produktivitas :**

Produktivitas =  $\frac{2018.6253 \text{ Kg} / 1,6 \text{ hari}}{2 \text{ grup}}$  = 378,492 Kg/hari

**Koefisien :**

Dalam 2 grup terdapat 0,1 mandor, 2 tukang besi, dan 6 pembantu tukang (Untuk pekerjaan pemasangan pembesian)

Koefisien =  $\frac{3}{378,492 \text{ Kg/hari}}$  = 0,00792 O.H (pembantu tukang)

Koefisien =  $\frac{1}{378,492 \text{ Kg/hari}}$  = 0,00264 O.H (Tukang besi)

Koefisien =  $\frac{0,05}{378,492 \text{ Kg/hari}}$  = 0,000132 O.H (Mandor)

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untyk pekerjaan ini adalah :



- Biaya upah 2 grup tenaga kerja :
  - Mandor  $= 0,000132 \times \text{Rp. } 158.000$   
 $= \text{Rp. } 20,87$
  - Tukang Besi  $= 0,00264 \times \text{Rp. } 121.000$   
 $= \text{Rp. } 319,69$
  - Pembantu Tukang  $= 0,00792 \times \text{Rp. } 110.000$   
 $= \text{Rp. } 871,88$

Maka total biaya upah tenag kerja untuk pekerjaan pembesian adalah Rp.1.212,44

**Biaya Total**

= biaya upah  
= Rp. 1.212,44

**5.6.2.8 Bekisting Kolom Lt 3**

Data:

Luas Bekisting Kolom = 61.2 m<sup>2</sup>

Berdasarkan tabel untuk pekerjaan bekisting balok diperoleh kapasitas produksi tenaga kerja tiap luasan cetakan 10 m<sup>2</sup> adalah :

- Menyetel  $= \frac{4 \text{ jam} + 8 \text{ jam}}{2} / 10 \text{ m}^2$   
 $= 6 \text{ jam} / 10 \text{ m}^2$
- Memasang  $= \frac{2 \text{ jam} + 4 \text{ jam}}{2} / 10 \text{ m}^2$   
 $= 3 \text{ jam} / 10 \text{ m}^2$

**Kebutuhan bahan dalam pelaksanaan :**

- Kebutuhan kayu meranti bekisting  
 $= \frac{61,2 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \frac{0,44 \text{ m}^3 + 0,74 \text{ m}^3}{2} - (3,6108 \times 0,8)$   
 $= 0,72216 \text{ m}^3$
- Kebutuhan Paku  
 $= \frac{61,2 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \frac{2,73 \text{ kg} + 5 \text{ kg}}{2}$   
 $= 23,6538 \text{ Kg}$
- Kebutuhan Minyak Bekisting  
 $= \frac{61,2 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \frac{2 \text{ liter} + 3,75 \text{ liter}}{2}$   
 $= 17,595 \text{ liter}$

- Kebutuhan Plywood  

$$= \frac{61,2 \text{ m}^2}{(1,22 \times 2,44)} - (20 \text{ lembar} \times 0,8) = 4 \text{ lembar}$$

### **Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :**

- Jam bekerja pekerja = 8 jam/hari
- Jumlah tenaga kerja = 4 grup ( 1 grup = 1 mandor, 3 tukang kayu, 3 pembantu tukang dan 3 pekerja )
- Maka dalam 4 grup membutuhkan 12 tukang kayu sedangkan untuk keperluan 1 mandor adalah membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor =  $\frac{12}{20} = 0,6$

### **Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

- Menyetel 
$$= \frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. Jam}$$
  

$$= \frac{61,2 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 6 \text{ jam}$$
  

$$= 36,72 \text{ jam}$$
- Memasang 
$$= \frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. Jam}$$
  

$$= \frac{61,2 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3 \text{ jam}$$
  

$$= 18,36 \text{ jam}$$

### **Fabrikasi Bekisting :**

- Untuk 1 grup pekerja 
$$= \frac{36,72 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari}}$$
  

$$= 4,59 \text{ hari}$$
- Maka untuk 4 grup pekerja 
$$= \frac{4,59 \text{ hari}}{4}$$
  

$$= 1,15 \text{ hari}$$
  

$$\approx 2 \text{ hari}$$

### **Pemasangan Bekisting**

- Untuk 1 grup pekerja 
$$= \frac{18,36 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari}}$$
  

$$= 2,29 \text{ hari}$$
- Maka untuk 4 grup pekerja 
$$= \frac{2,29 \text{ hari}}{4}$$

$$=0,57 \text{ hari}$$

$$\approx 1 \text{ hari}$$

$$=1.72 \text{ hari}$$

$$\approx 2 \text{ hari}$$

Jadi, waktu yang diperlukan untuk fabrikasi bekisting adalah 2 hari dan pemasangan bekisting kolom Lt 3 zona 2 membutuhkan waktu pelaksanaan 2 hari

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{61,2 \text{ m}^2 / 2 \text{ hari}}{4 \text{ grup}} = 7,65 \text{ m}^2/\text{hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 4 grup terdapat 0,6 mandor, 12 tukang kayu, dan 12 pembantu tukang (Untuk pekerjaan fabrikasi bekisting)

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{7,65 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,3921 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{7,65 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,3921 \text{ O.H (Tukang kayu)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,15}{7,65 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,0196 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untuk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 4 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,0196 x Rp. 158.000  
= Rp. 3.098,04
  - Tukang kayu = 0,3921 x Rp. 121.000  
= Rp. 47.450,98
  - Pembantu Tukang = 0,3921 x Rp. 110.000  
= Rp. 43.137,25

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan bekisting adalah Rp. 93.686,27

- Biaya bahan
  - Kayu Bekisting = 0.0118 m<sup>3</sup>x Rp. 3.350.000  
= Rp. 39.530

- Minyak bekisting =  $0.2875 \text{ lt} \times \text{Rp. } 29.600$   
= Rp. 8.510
- Paku usuk =  $0,3865 \text{ Kg} \times \text{Rp. } 19.800$   
= Rp. 7.652,70
- Plywood =  $0,065 \text{ lmb} \times \text{Rp. } 121.400$   
= Rp. 7.934,64

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan Bekisting adalah Rp. 63.627,34

### **Biaya Total**

= biaya upah + biaya bahan

= Rp. 93.686,27 + Rp. 3.627,34

= Rp. 157.313,62

### **Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{61,2 \text{ m}^2 / 1 \text{ hari}}{4 \text{ grup}} = 15,3 \text{ m}^2/\text{hari}$$

### **Koefisien :**

Dalam 4 grup terdapat 0,6 mandor, 12 tukang kayu, dan 12 pembantu tukang (Untuk pekerjaan fabrikasi pembesian)

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{15,3 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,1960 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{15,3 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,1960 \text{ O.H (Tukang kayu)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,15}{15,3 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,0098 \text{ O.H (Mandor)}$$

### **Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untuk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 4 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $0,0098 \times \text{Rp. } 158.000$   
= Rp. 1.549,02
  - Tukang kayu =  $0,1960 \times \text{Rp. } 121.000$   
= Rp. 23.725,49
  - Pembantu Tukang =  $0,1960 \times \text{Rp. } 110.000$   
= Rp. 21.568,63

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan Bekisting adalah Rp.46.843,14

**Biaya Total**

= biaya upah

= Rp. 46.843,14

**5.6.2.9 Pengecoran Kolom Lt 3**

Data ;

Volume pengecoran = 5,712 m<sup>3</sup>

Berdasarkan jenis alat yang dipilih maka untuk mendapatkan perhitungan pengecoran adalah sebagai berikut :

Waktu pergi

- kecepatan Hoisting = 103,5 m/menit
- Kecepatan Slewing = 480 /menit
- Kecepatan Landing = 103.5 m/menit

Waktu Kembali

- kecepatan Hoisting = 138 m/menit
- Kecepatan Slewing = 540 /menit
- Kecepatan Landing = 138 m/menit

Perhitungan waktu yang digunakan untuk melakukan pengecoran kolom lantai Dasar zona 1 AS A'' – A1 :

Volume kolom = 0,476 m<sup>3</sup>

Koordinat kolom = (15.04 : 14.74) m

Posisi Mobile Crane = (28,801 : 0) m

Posisi Truck mixer = (39,427 : 0) m

Jarak Mobil Crane terhadap kolom

$$\begin{aligned}
 D &= \sqrt{(Y_{cm} - Y_{kolom})^2 + (X_{kolom} - X_{mc})^2} \\
 &= \sqrt{(0 - 14,47)^2 + (15.04 - 28,801)^2} \\
 &= 20,168 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Jarak Truck mixer terhadap Mobile Crane

$$\begin{aligned}
 D &= \sqrt{(Y_{cm} - Y_{tm})^2 + (X_{tm} - X_{mc})^2} \\
 &= \sqrt{(0 - 0)^2 + (39,427 - 18,801)^2} \\
 &= 10.626 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Sudut slewing

$$\begin{aligned}\alpha &= \tan^{-1} \frac{(Y_{mc} - Y_{kolom})}{(X_{kolom} - X_{mc})} \\ &= \tan^{-1} \frac{(0 - 14.74)}{(15.04 - 28,801)} \\ &= 90^\circ\end{aligned}$$

Untuk penentuan koordinat posisi pekerjaan pengecoran kolom dengan menggunakan mobile crane dapat dilihat pada lampiran pengecoran

Perhitungan waktu pergi dengan menggunakan Mobile Crane adalah :

1. Mekanisme pengangkatan (Hosting)

$$\text{Kecepatan (v)} = 103.5 \text{ m/menit}$$

$$\text{Ketinggian (h)} = 14,8 \text{ meter}$$

$$\begin{aligned}\text{Waktu (t)} &= \frac{h}{v} \\ &= \frac{14,8 \text{ m}}{103.5 \text{ m/menit}} \\ &= 0.143 \text{ menit}\end{aligned}$$

2. Mekanisme Putar (Slewing)

$$\text{Kecepatan (v)} = 480^\circ/\text{menit}$$

$$\text{Sudut (\alpha)} = 90^\circ$$

$$\begin{aligned}\text{Waktu (t)} &= \frac{\alpha}{v} \\ &= \frac{90^\circ}{480^\circ/\text{menit}} \\ &= 0.1875 \text{ menit}\end{aligned}$$

3. Mekanisme Turun (Landing)

$$\text{Kecepatan (v)} = 103.5 \text{ m/menit}$$

$$\text{Ketinggian (h)} = 2 \text{ m}$$

$$\begin{aligned}\text{Waktu (t)} &= \frac{2 \text{ m}}{103.5 \text{ m/menit}} \\ &= 0.0193 \text{ menit}\end{aligned}$$

Total waktu pergi menggunakan Mobile Crane :

$$\text{- Mekanisme Angkat (Hosting)} = 0.143 \text{ menit}$$

$$\text{- Mekanisme Putar (Slewing)} = 0.1875 \text{ menit}$$

$$\text{- Mekanisme Turun (Landing)} = \underline{0.0193 \text{ menit} +}$$

$$= 0.3496 \text{ menit}$$

Untuk waktu perhitungan waktu pergi dengan menggunakan Mobile Crane dapat dilihat pada lampiran pengecoran

Perhitungan waktu kembali dengan menggunakan Mobile Crane:

1. Mekanisme pengangkatan (Hosting)

$$\begin{aligned} \text{Kecepatan (v)} &= 138 \text{ m/menit} \\ \text{Ketinggian (h)} &= 2 \text{ meter} \\ \text{Waktu (t)} &= \frac{h}{v} \\ &= \frac{2m}{138m/menit} \\ &= 0.0145 \text{ menit} \end{aligned}$$

2. Mekanisme Putar (Slewing)

$$\begin{aligned} \text{Kecepatan (v)} &= 540 \text{ }^\circ/\text{menit} \\ \text{Sudut (}\alpha\text{)} &= 90^\circ \\ \text{Waktu (t)} &= \frac{\alpha}{v} \\ &= \frac{90^\circ}{540^\circ/menit} \\ &= 0.1667 \text{ menit} \end{aligned}$$

3. Mekanisme Turun (Landing)

$$\begin{aligned} \text{Kecepatan (v)} &= 138 \text{ m/menit} \\ \text{Ketinggian (h)} &= 14,8 \text{ m} \\ \text{Waktu (t)} &= \frac{14,8 \text{ m}}{138m/menit} \\ &= 0.1072 \text{ menit} \end{aligned}$$

Total waktu kembali menggunakan Mobile Crane :

$$\begin{aligned} - \text{Mekanisme Angkat (Hosting)} &= 0.0145 \text{ menit} \\ - \text{Mekanisme Putar (Slewing)} &= 0.1667 \text{ menit} \\ - \text{Mekanisme Turun (Landing)} &= 0.1072 \text{ menit} + \\ &= 0.2884 \text{ menit} \end{aligned}$$

Untuk waktu perhitungan waktu kembali dengan menggunakan Mobile Crane dapat dilihat pada lampiran pengecoran

Perhitungan watu bongkar – muat dengan menggunakan Mobile Crane adalah :

a. Waktu Bongkar

Waktu bongkar adalah waktu yang diperlukan untuk melakukan pembongkaran beton segar (ready mix) yang ada pada bucket cor yang dituangkan kepada koordinat kolom yang akan dilakukan pengecoran  
Waktu bongkar = 10 menit

b. Waktu Muat

Waktu muat adalah waktu yang diperlukan untuk memindahkan beton segar (ready mix) dari truck mixer ke bucket cor (concrete bucket)

Waktu muat = 5 menit

Perhitungan waktu siklus dengan menggunakan mobile crane :

$$\begin{aligned} \text{Waktu siklus} &= \text{waktu muat} + \text{waktu pergi} + \text{waktu} \\ &\quad \text{bongkar} + \text{waktu kembali} \\ &= 5 + 0.3496 + 10 + 0.2884 \\ &= 15,638 \text{ menit} \end{aligned}$$

Untuk waktu perhitungan waktu siklus dengan menggunakan Mobile Crane dapat dilihat pada lampiran pengecoran

Perhitungan waktu pelaksanaan dengan menggunakan Mobile Crane :

E = 0.65 (diasumsikan kondisi sedang)

Volume (v) = 0.476 m<sup>3</sup>

Waktu siklus (m) = 15.638 menit

Produksi persiklus = 0.8 m<sup>3</sup>

Produksi perjam (Q) =  $q \times \frac{60}{cm} \times E$   
 $= 0.8 \times \frac{60}{15.638} \times 0.65$   
 $= 1.9951 \text{ m}^3$

Waktu Pelaksanaan =  $\frac{v}{q}$



$$= \frac{0,476}{1,9951}$$

$$= 0,23858 \text{ jam}$$

Untuk waktu perhitungan waktu pelaksanaan dengan menggunakan Mobile Crane dapat pada lampiran pengecoran

Jadi total waktu yang diperlukan untuk melakukan pengecoran kolom lantai 3 zona 2 adalah 3 jam atau 0,375 hari

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{5,712 \text{ m}^3/0,375\text{hari}}{1 \text{ grup}} = 15,232 \text{ m}^3/\text{hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 1 grup terdapat 0,05 mandor, 1 tukang cor, 4 pembantu tukang

$$\text{Koefisien} = \frac{4}{15,232 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,262 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{1}{15,232 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,0656 \text{ O.H (Tukang Cor)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,05}{15,232 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,00328 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untuk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,00328 x Rp. 158.000  
= Rp. 518,24
  - Tukang Cor = 0,0656 x Rp. 121.000  
= Rp. 7.937,60
  - Pembantu Tukang = 0,262 x Rp. 110.000  
= Rp. 28.820

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan pengecoran adalah Rp. 37.271,84

- Biaya bahan
  - Beton K-250 =  $1 \text{ m}^3 \times \text{Rp. } 830.000$   
= Rp. 830.000

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pengecoran adalah Rp. 820.000

- Biaya Alat
  - Concrete Bucket =  $0,525 \text{ jam} \times \text{Rp. } 12.500$   
= Rp. 6.565,13
  - Vibrator =  $0,525 \text{ jam} \times \text{Rp. } 50.000$   
= Rp. 26.260,50
  - Mobile crane =  $0,525 \text{ jam} \times \text{Rp. } 487.500$   
= Rp. 256.039,92

Maka total biaya peralatan pengecoran adalah Rp. 288.865,55

**Biaya Total :**

= biaya upah + biaya bahan + biaya alat  
= Rp. 37.271,84 + 830.000 + Rp. 288.865,55  
= Rp. 1.156.141,39

**5.6.2.10 Bongkar Bekisting Kolom Lt 3**

Luas bekisting Kolom =  $61.2 \text{ m}^2$

Berdasarkan tabel untuk pekerjaan membongkar dan membersihkan bekisting plat didapatkan kapasitas produksi tenaga kerja tiap  $10 \text{ m}^2$  adalah

$$\begin{aligned} \text{- Membongkar} &= \frac{2 \text{ jam} + 4 \text{ jam}}{2} \\ &= 3 \text{ jam} \end{aligned}$$

**Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :**

- Jam bekerja 1 hari = 8 jam /hari
- Jumlah pekerja = 3 grup ( 1 grup = 3 tukang 3 pembantu tukang kayu dan 3 buruh)
- Maka dalam 3 grup membutuhkan 9 tukang kayu, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor =  $9/20 = 0,45$  mandor

**Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

$$\begin{aligned}
 - \text{ Membongkar} &= \frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. jam} \\
 &= \frac{61,2 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3 \text{ jam} \\
 &= 18,36 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Untuk 1 grup pekerja} &= \frac{18,36 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari}} \\
 &= 2,295 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Maka untuk 3 grup pekerja} &= \frac{2,295 \text{ hari}}{3} \\
 &= 0,765 \text{ hari} \\
 &= 1 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Jadi, pembongkaran bekisting kolom Lt 3 zona 2 membutuhkan waktu pelaksanaan 1 hari.

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{61,2 \text{ m}^2 / 1 \text{ hari}}{3 \text{ grup}} = 20,4 \text{ m}^3/\text{hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 3 grup terdapat 0,45 mandor, 9 tukang kayu, dan 9 pembantu tukang

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{20,4 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,147 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{20,4 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,147 \text{ O.H (Tukang kayu)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,15}{20,4 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,00735 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untuk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 3 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,00735 x Rp. 158.000  
= Rp. 1.161,76
  - Tukang kayu = 0,147 x Rp. 121.000  
= Rp. 17.794,12
  - Pembantu Tukang = 0,147 x Rp. 110.000

= Rp. 16.176,47

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan Bekisting adalah Rp. 35.132,35

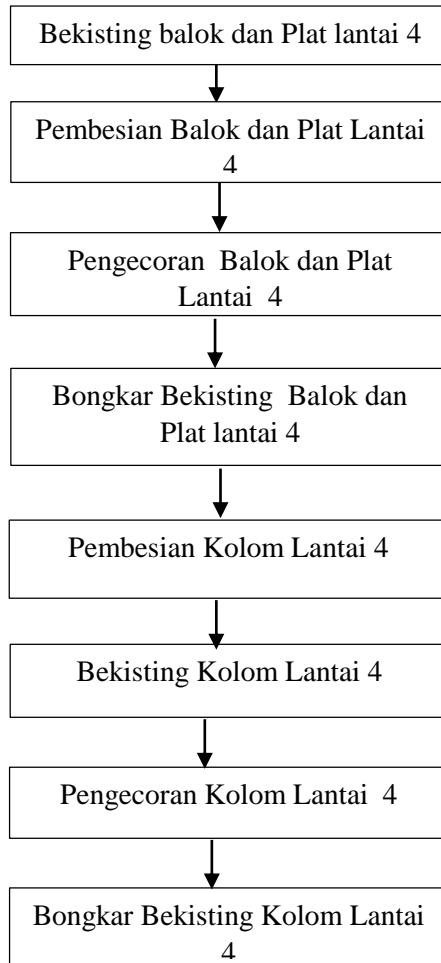
**Biaya Total**

= biaya upah

= Rp. 35.132,35

## 5.7 PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI 4

Berikut adalah garis besar pekerjaan struktur lantai 4 Ruko A proyek Puncak Central Business District Wiyung-Surabaya.



## 5.7.1 PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI 4 ZONA 1

### 5.7.1.1 Pemasangan Bekisting Balok Lt 4 Zona 1

Data:

Luas Bekisting balok =  $192.41 \text{ m}^3$

Berdasarkan tabel untuk pekerjaan bekisting balok diperoleh kapasitas produksi tenaga kerja tiap luasan cetakan  $10 \text{ m}^2$  adalah :

- Menyetel 
$$= \frac{6 \text{ jam} + 10 \text{ jam}}{2} / 10 \text{ m}^2$$
  
$$= 8 \text{ jam} / 10 \text{ m}^2$$
- Memasang 
$$= \frac{3 \text{ jam} + 4 \text{ jam}}{2} / 10 \text{ m}^2$$
  
$$= 3.5 \text{ jam} / 10 \text{ m}^2$$

#### Kebutuhan bahan dalam pelaksanaan :

- Kebutuhan kayu meranti bekisting  
$$= \frac{192,408 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \frac{0,69 \text{ m}^3 + 1,61 \text{ m}^3}{2} - (22,12 \times 0,8)$$
  
$$= 4,42538 \text{ m}^3$$
- Kebutuhan Paku  
$$= \frac{192,408 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \frac{3,64 \text{ kg} + 7,27 \text{ kg}}{2}$$
  
$$= 104,958 \text{ Kg}$$
- Kebutuhan Minyak Bekisting  
$$= \frac{192,408 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \frac{2 \text{ liter} + 3,75 \text{ liter}}{2}$$
  
$$= 55,3173 \text{ liter}$$
- Kebutuhan Plywood  
$$= \frac{192,408 \text{ m}^2}{(1,22 \times 2,44)} - (64 \text{ lembar} \times 0,8) = 13 \text{ lembar}$$

#### Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :

- Jam bekerja pekerja = 8 jam/hari
- Jumlah tenaga kerja = 4 grup ( 1 grup = 1 mandor, 3 tukang kayu, 3 pembantu tukang dan 3 pekerja )
- Maka dalam 4 grup membutuhkan 12 tukang kayu sedangkan untuk keperluan 1 mandor adalah membawahi 20 tukang

- Keperluan mandor =  $12/20 = 0,6$

**Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

- Menyetel =  $\frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. Jam}$   
 $= \frac{192,41 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 8 \text{ jam}$   
 $= 153,96 \text{ jam}$
- Memasang =  $\frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. Jam}$   
 $= \frac{192,41 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3,5 \text{ jam}$   
 $= 67,36 \text{ jam}$

**Fabrikasi Bekisting :**

- Untuk 1 grup pekerja =  $\frac{153,93 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari}}$   
 $= 19,24 \text{ hari}$
- Maka untuk 4 grup pekerja =  $\frac{19,24 \text{ hari}}{4}$   
 $= 4,81 \text{ hari}$   
 $\approx 5 \text{ hari}$

**Pemasangan Bekisting**

- Untuk 1 grup pekerja =  $\frac{67,34 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari}}$   
 $= 8,41 \text{ hari}$
- Maka untuk 4 grup pekerja =  $\frac{9,23 \text{ hari}}{4}$   
 $= 2,10 \text{ hari}$   
 $\approx 3 \text{ hari}$

Jadi, waktu yang diperlukan untuk fabrikasi bekisting 5 hari dan pemasangan bekisting balok Lt 4 zona 1 membutuhkan waktu pelaksanaan 3 hari

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{192,41 \text{ m}^2 / 5 \text{ hari}}{4 \text{ grup}} = 9,6205 \text{ m}^2/\text{hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 4 grup terdapat 0,6 mandor, 12 tukang kayu, dan 12 pembantu tukang (Untuk pekerjaan fabrikasi bekisting)

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{9,6205 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,3118 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{9,6205 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,3118 \text{ O.H (Tukang kayu)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,15}{9,6205 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,01559 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untyk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 4 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $0,01559 \times \text{Rp. } 158.000$   
= Rp. 2.463,49
  - Tukang kayu =  $0,3118 \times \text{Rp. } 121.000$   
= Rp. 37.731,93
  - Pembantu Tukang =  $0,3118 \times \text{Rp. } 110.000$   
= Rp. 34.301,75

Maka total biaya upah tenag kerja untuk pekerjaan bekisting adalah Rp. 74.497,17

- Biaya bahan
  - Kayu Bekisting =  $0,023 \text{ m}^3 \times \text{Rp. } 3.350.000$   
= Rp. 77.050
  - Minyak bekisting =  $0,2875 \text{ lt} \times \text{Rp. } 29.600$   
= Rp. 8.510
  - Paku usuk =  $0,5455 \text{ Kg} \times \text{Rp. } 19.800$   
= Rp. 10.800,90
  - Plywood =  $0,067 \text{ Imbr} \times \text{Rp. } 121.400$   
= Rp. 8.202,36

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan Bekisting adalah Rp. 104.563,26

**Biaya Total**

$$\begin{aligned} &= \text{biaya upah} + \text{biaya bahan} \\ &= \text{Rp. } 74.497,17 + \text{Rp. } 104.563,26 \\ &= \text{Rp. } 179.060,43 \end{aligned}$$

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{192,41 \text{ m}^2 / 3 \text{ hari}}{4 \text{ grup}} = 16,034 \text{ m}^2/\text{hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 4 grup terdapat 0,6 mandor, 12 tukang kayu, dan 12 pembantu tukang (Untuk pekerjaan fabrikasi bekisting)

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{16,034 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,187 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{16,034 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,187 \text{ O.H (Tukang kayu)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,15}{16,034 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,00935 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untuk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 4 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,00935 x Rp. 158.000  
= Rp. 1.478,09
  - Tukang kayu = 0,187 x Rp. 121.000  
= Rp. 22.639,16
  - Pembantu Tukang = 0,187 x Rp. 110.000  
= Rp. 20.581,05

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan Bekisting adalah Rp.44.698,30

**Biaya Total**

= biaya upah

= Rp. 44.698,30

**5.7.1.2 Pemasangan Bekisting Plat Lt 4 Zona 1**

Data

Luas bekisting plat = 218.19 m<sup>2</sup>

Berdasarkan tabel untuk pekerjaan bekisting plat didapatkan kapasitas produksi tenaga kerja tiap luas cetakan 10 m<sup>2</sup> adalah



- Menyetel  $= \frac{3 \text{ jam} + 8 \text{ jam}}{2} / 10 \text{m}^2$   
 $= 5,5 \text{ jam} / 10 \text{m}^2$
- Memasang  $= \frac{2 \text{ jam} + 4 \text{ jam}}{2} / 10 \text{m}^2$   
 $= 3 \text{ jam} / 10 \text{m}^2$

**Kebutuhan bahan dalam pelaksanaan :**

- Kebutuhan kayu meranti bekisting  
 $= \frac{218,19 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \frac{0,41 \text{ m}^3 + 0,64 \text{ m}^3}{2} - (11,454 \times 0,8)$   
 $= 2,2909 \text{ m}^3$
- Kebutuhan Paku  
 $= \frac{218,19 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \frac{2,73 \text{ kg} + 4 \text{ kg}}{2}$   
 $= 73,421 \text{ Kg}$
- Kebutuhan Minyak Bekisting  
 $= \frac{218,19 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \frac{2 \text{ liter} + 3,75 \text{ liter}}{2}$   
 $= 62,729 \text{ liter}$
- Kebutuhan Plywood  
 $= \frac{218,19 \text{ m}^2}{(1,22 \times 2,44)} - (74 \text{ lembar} \times 0,8) = 14 \text{ lembar}$

**Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :**

- Dengan jam kerja = 8 jam/hari
- Jumlah pekerja = 4 grup ( 1 grup = 1 mandor, 3 tukang kayu, 3 pembantu tukang kayu dan 3 pekerja )
- Maka dalam 4 grup membutuhkan 12 tukang kayu, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor =  $12/20 = 0,6$  mandor

**Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

- Menyetel  $= \frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. Jam}$   
 $= \frac{218,19 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 5,5 \text{ jam}$   
 $= 120,00 \text{ jam}$
- Memasang  $= \frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. Jam}$

$$= \frac{218,19 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3 \text{ jam}$$

$$= 65,46 \text{ jam}$$

**Fabrikasi Bekisting :**

$$\text{Untuk 1 grup pekerja} = \frac{120,00 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari}}$$

$$= 15 \text{ hari}$$

$$\text{Maka untuk 4 grup pekerja} = \frac{15 \text{ hari}}{4}$$

$$= 3,75 \text{ hari}$$

$$\approx 4 \text{ hari}$$

**Pemasangan Bekisting**

$$\text{Untuk 1 grup pekerja} = \frac{65,46 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari}}$$

$$= 8,18 \text{ hari}$$

$$\text{Maka untuk 4 grup pekerja} = \frac{8,18 \text{ hari}}{4}$$

$$= 2,05 \text{ hari}$$

$$\approx 3 \text{ hari}$$

Jadi, waktu yang diperlukan untuk fabrikasi bekisting adalah 4 hari pemasangan bekisting plat Lt 4 zona 1 membutuhkan waktu pelaksanaan 3 hari

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{218,19 \text{ m}^2 / 4 \text{ hari}}{4 \text{ grup}} = 13,636 \text{ m}^2/\text{hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 4 grup terdapat 0,6 mandor, 12 tukang kayu, dan 12 pembantu tukang (Untuk pekerjaan fabrikasi bekisting)

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{13,636 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,220 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{13,636 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,220 \text{ O.H (Tukang kayu)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,15}{13,636 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,0110 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untuk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 4 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,0110 x Rp. 158.000  
= Rp. 1.738,01
  - Tukang kayu = 0,220 x Rp. 121.000  
= Rp. 26.620,22
  - Pembantu Tukang = 0,220 x Rp. 110.000  
= Rp. 24.200,20

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan bekisting adalah Rp. 52.558,44

- Biaya bahan
  - Kayu Meranti = 0,0105 m<sup>3</sup> x Rp. 3.350.000  
= Rp. 35.175
  - Minyak bekisting = 0.2875 lt x Rp. 29.600  
= Rp. 8.510
  - Paku usuk = 0,3815 Kg x Rp. 19.800  
= Rp. 7.555,48
  - Minyak Bekisting = 0.64 lmbx x Rp. 121.400  
= Rp. 7.789,54

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan Bekisting adalah Rp. 59.030,02

### **Biaya Total**

= biaya upah + biaya bahan  
= Rp. 52.558,44 + Rp. 59.030,02  
= Rp. 111.588,46

### **Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{218,19 \text{ m}^2 / 3 \text{ hari}}{4 \text{ grup}} = 18.182 \text{ m}^2/\text{hari}$$

### **Koefisien :**

Dalam 4 grup terdapat 0,6 mandor, 12 tukang kayu, dan 12 pembantu tukang (Untuk pekerjaan fabrikasi bekisting)

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{18.182 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,165 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{18.182 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,165 \text{ O.H (Tukang kayu)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,15}{18.182 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,0082 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untuk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 4 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $0,0082 \times \text{Rp. } 158.000$   
= Rp. 1.303,51
  - Tukang kayu =  $0,165 \times \text{Rp. } 121.000$   
= Rp. 19.965,17
  - Pembantu Tukang =  $0,165 \times \text{Rp. } 110.000$   
= Rp. 18.150,15

Maka total biaya upah tenag kerja untuk pekerjaan Bekisting adalah Rp.39.418,83

**Biaya Total**

= biaya upah  
= Rp. 39.418,83

**5.7.1.3 Pembesian Balok dan plat Lantai 4****Pembesian Balok Lantai 4 Zona 1**

Berdasarkan perhitungan didapatkan :

Volume : 2972,92Kg  
Diameter Tulangan  
Utama : D16 & D13  
Sengkang : D10

**Panjang Tulangan :**

- Tulangan menerus atas = 47,4 m
- Tulangan menerus bawah = 63 m
- Sengkang tumpuan = 1,42 m
- Sengkang lapangan = 1,42 m
- Tulangan Torsi = 42 m
- Tulangan Tumpuan = 46,56 m

**Banyak tulangan :**

- Tulangan menerus atas = 2
- Tulangan menerus bawah = 3

- Sengkang tumpuan = 72
- Sengkang lapangan = 64
- Tulangan Torsi = 2
- Tulangan Tumpuan = 3

Jumlah Potongan : 1204 buah

Jumlah Bengkokan : 3741 buah

Berdasarkan tabel 2.18 dan tabel 2.19 didapatkan keperluan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian adalah :

1. Jam kerja tiap 100 batang pemotongan
  - Potongan D16 = 2 jam
  - Potongan D10 = 2 jam
2. Jam kerja tiap 100 bengkokan dan kaitan
  - Bengkokan D16 = 1,5 jam
  - Bengkokan D10 = 1,15 jam
  - Kaitan D16 = 2,3 jam
  - Kaitan D10 = 1,85 jam
3. Jam kerja tiap 100 batang pemasangan tinjau AS A-B-C
  - Tul. Menerus atas 47,4 m (katergori 6-9 meter)  
Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 8,25jam
  - Tul. Menerus bawah 63 m (katergori 6-9 meter)  
Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 8,25jam
  - Sengkang Tumpuan 1,42 m (katergori < 3 meter)  
maka, diambil nilai rata-rata pada tabel : 4,75 jam
  - Sengkang Lapangan 1,42 m (katergori < 3 meter)  
maka, diambil nilai rata-rata pada tabel : 4,75 jam
  - Tul. Torsi 42 m (katergori 6-9 meter) maka,  
diambil nilai rata-rata pada tabel : 7 jam
  - Tul Tumpuan 46,56 m (katergori 6-9 meter)  
Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 8,25 jam

**Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dilapangan :**

- Jam kerja pekerja = 8 jam/hari

- Rencana pekerja = 2 group
- Maka dalam 2 group membutuhkan 6 tukang pembesian, sedangkan untuk keperluan mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor =  $6/20 = 0,3$  mandor

**Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

- Pemotongan  

$$= \frac{1228}{100} \times 2 \text{ jam} = 24,56 \text{ jam}$$
- Pembengkokan  

$$= \frac{164}{100} \times 1,5 \text{ jam} = 2,46 \text{ jam}$$

$$= \frac{3726}{100} \times 1,15 \text{ jam} = 42,849 \text{ jam}$$
- Kaitan  

$$= \frac{2460}{100} \times 1,85 \text{ jam} = 45,51 \text{ jam}$$
- Pemasangan  

$$= \frac{107}{100} \times 8,25 \text{ jam} = 8,8275 \text{ jam}$$

$$= \frac{27}{100} \times 7 \text{ jam} = 1,89 \text{ jam}$$

$$= \frac{1230}{100} \times 4,75 \text{ jam} = 58,425 \text{ jam}$$

**Waktu yang dibutuhkan 2 group tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian adalah :**

- Pemotongan  

$$= \frac{24,56 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 2 \text{ group}} = 1,535 \text{ hari}$$
- Pembengkokan  

$$= \frac{43,384 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 2 \text{ group}} = 2,7115 \text{ hari}$$
- Kaitan  

$$= \frac{45,51 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 2 \text{ group}} = 2,844 \text{ hari}$$
- Pemasangan  

$$= \frac{69,1425 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 2 \text{ group}} = 4,321 \text{ hari}$$

Maka, total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan fabrikasi pembesian balok adalah 7,4 hari dan untuk pemasangan adalah 4,4 hari

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{2972,9\text{Kg} / 7,4 \text{ hari}}{2 \text{ grup}} = 200,871 \text{ Kg/hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 2 grup terdapat 0,1 mandor, 2 tukang besi, dan 2 pembantu tukang (Untuk pekerjaan fabrikasi pembesian)

$$\text{Koefisien} = \frac{1}{200,871 \text{ Kg/hari}} = 0,00497 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{1}{200,871 \text{ Kg/hari}} = 0,00497 \text{ O.H (Tukang besi)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,05}{200,871 \text{ Kg/hari}} = 0,000248 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untuk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 2 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,000248 x Rp. 158.000  
= Rp. 39,18
  - Tukang besi = 0,00497 x Rp. 121.000  
= Rp. 601,37
  - Pembantu Tukang = 0,00497 x Rp. 110.000  
= Rp. 546,70

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian adalah Rp. 1.187,25

- Biaya bahan
  - Besi beton = 1 Kg x Rp. 12.500  
= Rp. 12.500
  - Bendrat = 0,1 Kg x Rp. 25.500  
= Rp. 2.550,00

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pembesian adalah Rp. 15.050

- Biaya Alat
  - Bar bender = 0,0156 jam x Rp. 18.750  
= Rp. 292,64
  - Bar Cutter = 0,0043 jam x Rp. 18.750  
= Rp. 80,73

Maka total biaya peralatan pembesian adalah Rp. 373,37

**Biaya Total :**

= biaya upah + biaya bahan + biaya alat  
= Rp. 1.187,25 + 15.050 + Rp. 373,37  
= Rp. 16.610,62

**Produktivitas :**

Produktivitas =  $\frac{2972,9 \text{ Kg} / 4,4 \text{ hari}}{2 \text{ grup}} = 337,829 \text{ Kg/hari}$

**Koefisien :**

Dalam 2 grup terdapat 0,1 mandor, 2 tukang besi, dan 6 pembantu tukang (Untuk pekerjaan pemasangan pembesian)

Koefisien =  $\frac{3}{337,829 \text{ Kg/hari}} = 0,00888 \text{ O.H (pembantu tukang)}$

Koefisien =  $\frac{1}{337,829 \text{ Kg/hari}} = 0,00296 \text{ O.H (Tukang besi)}$

Koefisien =  $\frac{0,05}{337,829 \text{ Kg/hari}} = 0,000148 \text{ O.H (Mandor)}$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untyk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 2 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,000148 x Rp. 158.000  
= Rp. 23,38
  - Tukang besi = 0,00296 x Rp. 121.000  
= Rp. 358,16
  - Pembantu Tukang = 0,00888 x Rp. 110.000  
= Rp. 976,80



Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian adalah Rp.1.358,34

**Biaya Total**

= biaya upah

= Rp. 1.358,34

**Pembesian Plat Lantai 4 Zona 1**

Berdasarkan perhitungan didapatkan :

Volume : 3003,54 Kg

Diameter Tulangan : D10

Panjang Tulangan :

**Type S1**

- AS A-B = 24 m
- AS B-C = 24 m
- AS A1-A2 = 9 m
- AS A2-A3 = 9 m
- AS A3-A4 = 9 m
- AS A4-A5 = 9 m

**Type ST**

- AS D'-D = 5,013m
- AS D'-D = 3 m
- AS C - D' = 1,542 m
- AS C-D = 3,821 m
- AS D'-D = 1,967 m
- AS D'-D = 1,339 m

**Type S3**

- AS A'-A = 24 m
- AS A1-A2 = 1,417 m
- AS A2-A3 = 1,417 m
- AS A3-A4 = 1,417 m
- AS A4-A5 = 1,417 m

( untuk panjang tulangan bagian bawah lihat pada lampiran pembesian pelat lantai adasar zona 1 )

Berdasarkan tabel 2.18 dan tabel 2.19 didapatkan keperluan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian adalah :

1. Jam kerja tiap 100 batang pemotongan  
Potongan D10 = 2 jam
2. Jam kerja tiap 100 bengkokan dan kaitan  
Bengkokan D10 = 1,15 jam  
Kaitan D10 = 1,85 jam
3. Jam kerja tiap 100 batang pemasangan tinjau pelat Tipe S1  
AS A-B = 24 m (katategori 6-9 meter)  
Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 7 jam  
AS B-C = 24 m (katategori 6-9 meter)  
Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 7 jam  
AS A1-A2 = 9 m (katategori 6-9 meter)  
Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 7 jam  
AS A2-A3 = 9 m (katategori 6-9 meter)  
Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 7 jam  
AS A3-A4 = 9 m (katategori 6-9 meter)  
Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 7 jam  
AS A4-A5 = 9 m (katategori 6-9 meter)  
Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 7 jam

**Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dilapangan :**

- Jam kerja pekerja = 8 jam/hari
- Rencana pekerja = 1 group untuk fabrikasi dan 2 group untuk pemasangan
- Maka dalam 1 group membutuhkan 3 tukang pembesian, sedangkan untuk keperluan mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor fabrikasi =  $\frac{3}{20} = 0,15$  mandor
- Keperluan mandor unruk pemasangan =  $\frac{6}{20} = 0,3$  mandor

**Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

-Pemotongan

$$= \frac{708}{100} \times 2 \text{ jam} = 14,16 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned}
 & \text{-Pemasangan} \\
 & = \frac{270}{100} \times 7 \text{ jam} & = 18,9 \text{ jam} \\
 & = \frac{456}{100} \times 4,75 \text{ jam} & = 21,66 \text{ jam} \\
 & = \frac{80}{100} \times 6 \text{ jam} & = 4,8 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

**Waktu yang dibutuhkan group tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian adalah :**

$$\begin{aligned}
 & \text{- Pemotongan} \\
 & = \frac{14,16 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 1 \text{ group}} = 1,77 \text{ hari} \\
 & \text{- Pemasangan} \\
 & = \frac{45,36 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 2 \text{ group}} = 2,835 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Maka, total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan fabrikasi pembesian Plat lantai 2 adalah 2 hari dan untuk pemasangan adalah 3 hari

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{3003,5 \text{ Kg} / 2 \text{ hari}}{1 \text{ grup}} = 1501,75 \text{ Kg/hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 1 grup terdapat 0,05 mandor, 1 tukang besi, dan 1 pembantu tukang (Untuk pekerjaan fabrikasi pembesian)

$$\text{Koefisien} = \frac{1}{1501,75 \text{ Kg/hari}} = 0,0006 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{1}{1501,75 \text{ Kg/hari}} = 0,0006 \text{ O.H (Tukang besi)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,05}{1501,75 \text{ Kg/hari}} = 0,00003 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untuk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 2 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,00003 x Rp. 158.000

- = Rp. 5.26
- Tukang besi =  $0,0006 \times \text{Rp. } 121.000$   
= Rp. 80,57
- Pembantu Tukang =  $0,0006 \times \text{Rp. } 110.000$   
= Rp. 73..25

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian adalah Rp. 159.08

- Biaya bahan
  - Besi beton =  $1 \text{ Kg} \times \text{Rp. } 12.500$   
= Rp. 12.500
  - Bendrat =  $0,1 \text{ Kg} \times \text{Rp. } 25.500$   
= Rp. 2.550,00

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pembesian adalah Rp. 15.050

- Biaya Alat
  - Bar Cutter =  $0,005532 \text{ jam} \times \text{Rp. } 17.045$   
= Rp. 90,80

Maka total biaya peralatan pembesian adalah Rp. 90,80

### **Biaya Total :**

= biaya upah + biaya bahan + biaya alat  
= Rp. 159.08 + 15.050 + Rp. 90,80  
= Rp. 15.299,88

### **Produktivitas :**

Produktivitas =  $\frac{3003,5 \text{ Kg} / 3 \text{ hari}}{2 \text{ grup}} = 500,583 \text{ Kg/hari}$

### **Koefisien :**

Dalam 2 grup terdapat 0,1 mandor, 2 tukang besi, dan 6 pembantu tukang (Untuk pekerjaan pemasangan pembesian)

Koefisien =  $\frac{3}{500,583 \text{ Kg/hari}} = 0,00599 \text{ O.H (pembantu tukang)}$

Koefisien =  $\frac{1}{500,583 \text{ Kg/hari}} = 0,00199 \text{ O.H (Tukang besi)}$

Koefisien =  $\frac{0,05}{500,583 \text{ Kg/hari}} = 0,000099 \text{ O.H (Mandor)}$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untyk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 2 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $0,000099 \times \text{Rp. } 158.000$   
= Rp. 15,78
  - Tukang besi =  $0,00199 \times \text{Rp. } 121.000$   
= Rp. 241,72
  - Pembantu Tukang =  $0,00599 \times \text{Rp. } 110.000$   
= Rp. 659,23

Maka total biaya upah tenag kerja untuk pekerjaan pembesian adalah Rp.916,73

**Biaya Total**

= biaya upah

= Rp. 916,73

**5.7.1.4 Pengecoran Balok dan plat Lantai 4**

Volume beton = 52.553 m<sup>3</sup>

Vertical Equivalent Length = 22.55 m

Sesuai dengan gambar grafik hubungan antara Delivery capacity dan jarak transport pipa vertikal adalah didapatkan kapsitas produksi sebesar 54 m<sup>3</sup>/jam .

Efisiensi Kerja (Ek) :

- Factor kondisi peralatan = 0,75
- Factor operator = 0,7
- Factor cuaca = 0.83

Kapasitas produksi concrete pump

= Delivery capacity x Efisiensi kerja

=  $(0.75 \times 0.7 \times 0.83) \times 54 \text{ m}^3/\text{jam}$

= 23,5305 m<sup>3</sup>/jam

Kebutuhan Truckmixer untuk melakukan pengecoran balok dan pelat adalah :

=  $\frac{\text{Volume beton yang dibutuhkan (m}^3\text{)}}{\text{Kapasitas truck Mixer (m}^3\text{)}}$

=  $\frac{52.553 \text{ (m}^3\text{)}}{7 \text{ (m}^3\text{)}} = 7,507 \text{ truck mixer}$

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :

Jam kerja 1 hari pekerja = 8 jam/hari

Jumlah pekerja = 1 group terdiri dari 1 tukang cord an 4 pembantu tukang

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

Perhitungan waktu yang dibutuhkan dalam pelaksanaan pengecoran terdiri dari :

9. Waktu persiapan

- Pengaturan posisi truck mixer dan concret Pump = 5 menit
- Pemasngan pompa = 20 menit
- Idle (Waktu tunggu )pompa = 5 menit

Total waktu untuk persiapan adalah 30 menit

10. Waktu persiapan tambahan

- Pergantian truck mixer  
= 7,507 TM x 10 menit tiap 1 truckmixer  
= 75,07 menit
- Waktu untuk uji slump  
= 7,507 TM x 5 menit tiap 1 truck mixer  
= 37,535 menit

11. Waktu operasional pengecoran

- =  $\frac{\text{Volume pengecoran (m3)}}{\text{Kapasitas produksi (m3/jam)}}$   
=  $\frac{52.553 \text{ (m3)}}{23,5305 \text{ (m3/jam)}}$   
= 2,234 jam = 134,005 menit

12. Waktu pasca pelaksanaan

- Pembesihan pompa = 5 menit
- Pembongkaran pompa = 20 menit
- Persiapan kembali = 5 menit

Total waktu pasca pelaksanaan = 30 menit

**Waktu total** = persiapan + persiapan tambahan + waktu pengecoran + pasca pelaksanaan  
= 30 menit + 112,605 menit + 134,005 menit + 30 menit

**Waktu total** = 306,620 menit

$$= 5,11 \text{ jam}$$

$$\approx 5,2 \text{ jam}$$

Jadi, pengecoran balok dan plat lt 4 zona 1 membutuhkan 5,2 jam

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{52,553 \text{ m}^3 / 0,65 \text{ hari}}{1 \text{ grup}} = 80,851 \text{ m}^3/\text{hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 1 grup terdapat 0,05 mandor, 1 tukang cor, 4 pembantu tukang

$$\text{Koefisien} = \frac{4}{80,851 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,0494 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{1}{80,851 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,0123 \text{ O.H (Tukang Cor)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,05}{80,851 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,000618 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untuk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $0,000618 \times \text{Rp. } 158.000$   
= Rp. 97,71
  - Tukang Cor =  $0,0123 \times \text{Rp. } 121.000$   
= Rp1.496,58
  - Pembantu Tukang =  $0,0494 \times \text{Rp. } 110.000$   
= Rp. 5.442,13

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan pengecoran adalah Rp. 7.036,42

- Biaya bahan
  - Beton K-250 =  $1 \text{ m}^3 \times \text{Rp. } 830.000$   
= Rp. 830.000

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pengecoran adalah Rp. 830.000

- Biaya Alat
  - Concrete Pump = 0,098 jam x Rp. 437.500  
= Rp. 43.289,63
  - Vibrator = 0,098 jam x Rp. 50.000  
= Rp. 4.947,39

Maka total biaya peralatan pengecoran adalah Rp. 48.237,02

**Biaya Total :**

= biaya upah + biaya bahan + biaya alat  
= Rp. 7.036,42 + 830.000 + Rp. 48.237,02  
= Rp. 885.273,44

#### 5.7.1.5 Bongkar Bekisting Balok Lantai 4

Luas bekisting balok = 192.45 m<sup>3</sup>

Berdasarkan tabel untuk pekerjaan membongkar dan membersihkan bekisting plat didapatkan kapasitas produksi tenaga kerja tiap 10 m<sup>2</sup> adalah

$$\begin{aligned} \text{- Membongkar} &= \frac{2 \text{ jam} + 5 \text{ jam}}{2} \\ &= 3.5 \text{ jam} \end{aligned}$$

**Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :**

- Jam bekerja 1 hari = 8 jam /hari
- Jumlah pekerja = 3 grup ( 1 grup = 3 tukang 3 pembantu tukang kayu dan 3 buruh)
- Maka dalam 2 grup membutuhkan 6 tukang kayu, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor =  $9/20 = 0,45$  mandor

**Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

$$\begin{aligned} \text{- Membongkar} &= \frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. jam} \\ &= \frac{192.41 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3.5 \text{ jam} \\ &= 67.36 \text{ jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 1 grup pekerja} &= \frac{67.36 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari}} \\ &= 8.42 \text{ hari} \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} \text{Maka untuk 3 grup pekerja} &= \frac{8.42 \text{ hari}}{3} \\ &= 2.81 \text{ hari} \\ &= 3 \text{ hari} \end{aligned}$$

Jadi, pembongkaran bekisting Balok Lt 4 zona 1 membutuhkan waktu pelaksanaan 3 hari.

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{192,41 \text{ m}^2 / 3 \text{ hari}}{3 \text{ grup}} = 21,378 \text{ m}^2/\text{hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 3 grup terdapat 0,45 mandor, 9 tukang kayu, dan 9 pembantu tukang

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{21,378 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,140 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{21,378 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,140 \text{ O.H (Tukang kayu)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,15}{21,378 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,00701 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untuk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 3 grup tenaga kerja :
  - Mandor  $= 0,00701 \times \text{Rp. } 158.000$   
 $= \text{Rp. } 1.1008,57$
  - Tukang Kayu  $= 0,140 \times \text{Rp. } 121.000$   
 $= \text{Rp. } 16.979,37$
  - Pembantu Tukang  $= 0,140 \times \text{Rp. } 110.000$   
 $= \text{Rp. } 15.435,79$

Maka total biaya upah tenag kerja untuk pekerjaan Bekisting adalah Rp.33.523,73

**Biaya Total**

$$\begin{aligned} &= \text{biaya upah} \\ &= \text{Rp. } 33.523,73 \end{aligned}$$

#### 5.7.1.6 Bongkar Bekisting Plat Lt 4

Luas bekisting Plat = 218.19 m<sup>2</sup>

Berdasarkan tabel untuk pekerjaan membongkar dan membersihkan bekisting plat didapatkan kapasitas produksi tenaga kerja tiap 10 m<sup>2</sup> adalah

$$\begin{aligned} - \text{ Membongkar} &= \frac{2 \text{ jam} + 4 \text{ jam}}{2} \\ &= 3 \text{ jam} \end{aligned}$$

#### Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :

- Jam bekerja 1 hari = 8 jam /hari
- Jumlah pekerja = 3 grup ( 1 grup = 3 tukang 3 pembantu tukang kayu dan 3 buruh)
- Maka dalam 3 grup membutuhkan 9 tukang kayu, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor =  $9/20 = 0,45$  mandor

#### Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

$$\begin{aligned} - \text{ Membongkar} &= \frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. jam} \\ &= \frac{218.19 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3 \text{ jam} \\ &= 65.46 \text{ jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 1 grup pekerja} &= \frac{65.46 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari}} \\ &= 8.125 \text{ hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Maka untuk 3 grup pekerja} &= \frac{8.125 \text{ hari}}{3} \\ &= 2.73 \text{ hari} \\ &= 3 \text{ hari} \end{aligned}$$

Jadi, pembongkaran bekisting Plat Lt 4 zona 1 membutuhkan waktu pelaksanaan 3 hari.

#### Produktivitas :

$$\text{Produktivitas} = \frac{218,19 \text{ m}^2 / 3 \text{ hari}}{3 \text{ grup}} = 24,243 \text{ m}^3/\text{hari}$$

#### Koefisien :

Dalam 3 grup terdapat 0,45 mandor, 9 tukang kayu, dan 9 pembantu tukang

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{24,243 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,1237 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{24,243 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,1237 \text{ O.H (Tukang kayu)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,15}{24,243 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,00618 \text{ O.H (Mandor)}$$

### **Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untyk pekerjaan ini adalah :

• Biaya upah 2 grup tenaga kerja :

- Mandor =  $0,00618 \times \text{Rp. } 158.000$   
= Rp. 977,59

- Tukang kayu =  $0,1237 \times \text{Rp. } 121.000$   
= Rp. 14.973,19

- Pembantu Tukang =  $0,1237 \times \text{Rp. } 110.000$   
= Rp. 13.611,99

Maka total biaya upah tenag kerja untuk pekerjaan Bekisting adalah Rp.29.562,77

### **Biaya Total**

= biaya upah

= Rp. 29.562,77

#### **5.7.1.7 Bekisting Kolom Lt 4**

Data:

Luas Bekisting Kolom = 96 m<sup>2</sup>

Berdasarkan tabel untuk pekerjaan bekisting balok diperoleh kapasitas produksi tenaga kerja tiap luasan cetakan 10 m<sup>2</sup> adalah :

- Menyetel =  $\frac{4 \text{ jam} + 8 \text{ jam}}{2} / 10 \text{ m}^2$

= 6 jam / 10 m<sup>2</sup>

- Memasang =  $\frac{2 \text{ jam} + 4 \text{ jam}}{2} / 10 \text{ m}^2$

= 3 jam / 10 m<sup>2</sup>

**Kebutuhan bahan dalam pelaksanaan :**

- Kebutuhan kayu meranti bekisting

$$= \frac{96 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \frac{0,44 \text{ m}^3 + 0,74 \text{ m}^3}{2}$$

$$= 5,664 \text{ m}^3$$

- Kebutuhan Paku

$$= \frac{96 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \frac{2,73 \text{ kg} + 5 \text{ kg}}{2}$$

$$= 37,104 \text{ Kg}$$

- Kebutuhan Minyak Bekisting

$$= \frac{96 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \frac{2 \text{ liter} + 3,75 \text{ liter}}{2}$$

$$= 27,6 \text{ liter}$$

- Kebutuhan Plywood

$$= \frac{96 \text{ m}^2}{(1,22 \times 2,44)} = 32 \text{ lembar}$$

**Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :**

- Jam bekerja pekerja = 8 jam/hari
- Jumlah tenaga kerja = 4 grup ( 1 grup = 1 mandor, 3 tukang kayu, 3 pembantu tukang dan 3 pekerja )
- Maka dalam 4 grup membutuhkan 12 tukang kayu sedangkan untuk keperluan 1 mandor adalah membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor =  $12/20 = 0,6$  mandor

**Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

- Menyetel =  $\frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. Jam}$   
 $= \frac{96 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 6 \text{ jam}$   
 $= 57.6 \text{ jam}$
- Memasang =  $\frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. Jam}$   
 $= \frac{96 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3 \text{ jam}$   
 $= 28.8 \text{ jam}$

**Fabrikasi Bekisting :**

$$\text{Untuk 1 grup pekerja} = \frac{57,6 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari}}$$

$$\begin{aligned}
 &= 7,2 \text{ hari} \\
 \text{Maka untuk 4 grup pekerja} &= \frac{7,2 \text{ hari}}{4} \\
 &= 1,8 \text{ hari} \\
 &\approx 2 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

### **Pemasangan Bekisting**

$$\begin{aligned}
 \text{Untuk 1 grup pekerja} &= \frac{28,8 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari}} \\
 &= 3,6 \text{ hari} \\
 \text{Maka untuk 4 grup pekerja} &= \frac{3,6 \text{ hari}}{4} \\
 &= 0,9 \text{ hari} \\
 &\approx 1 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Jadi, waktu yang diperlukan untuk fabrikasi bekisting adalah 2 hari dan pemasangan bekisting kolom Lt 4 zona 1 membutuhkan waktu pelaksanaan 1 hari

### **Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{96 \text{ m}^2 / 2 \text{ hari}}{4 \text{ grup}} = 12 \text{ m}^2/\text{hari}$$

### **Koefisien :**

Dalam 4 grup terdapat 0,6 mandor, 12 tukang kayu, dan 12 pembantu tukang (Untuk pekerjaan fabrikasi pembesian)

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{12 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,25 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{12 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,25 \text{ O.H (Tukang kayu)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,15}{12 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,0125 \text{ O.H (Mandor)}$$

### **Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untuk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 4 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,0125 x Rp. 158.000  
= Rp. 1.975
  - Tukang kayu = 0,25 x Rp. 121.000  
= Rp. 30.250

$$\begin{aligned} - \text{ Pembantu Tukang} &= 0,25 \times \text{Rp. } 110.000 \\ &= \text{Rp. } 27.500 \end{aligned}$$

Maka total biaya upah tenag kerja untuk pekerjaan bekisting adalah Rp. 59.725,00

- **Biaya bahan**
  - Kayu Bekisting =  $0.059 \text{ m}^3 \times \text{Rp. } 3.350.000$   
= Rp. 197.650
  - Minyak bekisting =  $0.2875 \text{ lt} \times \text{Rp. } 29.600$   
= Rp. 8.510
  - Paku usuk =  $0,385 \text{ Kg} \times \text{Rp. } 19.800$   
= Rp. 7.652,70
  - Plywood =  $0,33 \text{ lmb} \times \text{Rp. } 121.400$   
= Rp. 40.466,67

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan Bekisting adalah Rp. 254.279,37

### **Biaya Total**

$$\begin{aligned} &= \text{biaya upah} + \text{biaya bahan} \\ &= \text{Rp. } 59.725,00 + \text{Rp. } 254.279,37 \\ &= \text{Rp. } 314.004,37 \end{aligned}$$

### **Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{96 \text{ m}^2 / 1 \text{ hari}}{4 \text{ grup}} = 24 \text{ m}^2/\text{hari}$$

### **Koefisien :**

Dalam 4 grup terdapat 0,6 mandor, 12 tukang kayu, dan 12 pembantu tukang (Untuk pekerjaan fabrikasi bekisting)

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{24 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,125 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{24 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,125 \text{ O.H (Tukang kayu)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,15}{24 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,00625 \text{ O.H (Mandor)}$$

### **Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untuk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 4 grup tenaga kerja :

- Mandor =  $0,00625 \times \text{Rp. } 158.000$   
= Rp. 987,50
- Tukang kayu =  $0,125 \times \text{Rp. } 121.000$   
= Rp. 15.125,00
- Pembantu Tukang =  $0,125 \times \text{Rp. } 110.000$   
= Rp. 13.750

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan Bekisting adalah Rp. 29.852,50

**Biaya Total**

= biaya upah  
= Rp. 29.852,50

**5.7.1.8 Pengecoran Kolom Lt 4**

Data ;

Volume pengecoran =  $8,96 \text{ m}^3$

Berdasarkan jenis alat yang dipilih maka untuk mendapatkan perhitungan pengecoran adalah sebagai berikut :

Waktu pergi

- kecepatan Hoisting = 103,5 m/menit
- Kecepatan Slewing = 480 /menit
- Kecepatan Landing = 103.5 m/menit

Waktu Kembali

- kecepatan Hoisting = 138 m/menit
- Kecepatan Slewing = 540 /menit
- Kecepatan Landing = 138 m/menit

Perhitungan waktu yang digunakan untuk melakukan pengecoran kolom lantai Dasar zona 1 AS A” – A1 :

Volume kolom =  $0,448 \text{ m}^3$

Koordinat kolom =  $(15.04 : 14.74) \text{ m}$

Posisi Mobile Crane =  $(15.04 : 0) \text{ m}$

Posisi Truck mixer =  $(5 : 0) \text{ m}$

Jarak Mobil Crane terhadap kolom

$$D = \sqrt{(Y_{cm} - Y_{kolom})^2 + (X_{kolom} - X_{mc})^2}$$

$$= \sqrt{(0 - 14,47)^2 + (15.04 - 15.04)^2}$$

$$= 14.47 \text{ m}$$

Jarak Truck mixer terhadap Mobile Crane

$$\begin{aligned} D &= \sqrt{(Y_{cm} - Y_{tm})^2 + (X_{tm} - X_{mc})^2} \\ &= \sqrt{(0 - 0)^2 + (5 - 15.04)^2} \\ &= 10.04 \text{ m} \end{aligned}$$

Sudut slewing

$$\begin{aligned} \alpha &= \tan^{-1} \frac{(Y_{mc} - Y_{kolom})}{(X_{kolom} - X_{mc})} \\ &= \tan^{-1} \frac{(0 - 14.74)}{(15.04 - 15.04)} \\ &= 90^\circ \end{aligned}$$

Untuk penentuan koordinat posisi pekerjaan pengecoran kolom dengan menggunakan mobile crane dapat dilihat pada lampiran pengecoran

Perhitungan waktu pergi dengan menggunakan Mobile Crane adalah :

1. Mekanisme pengangkatan (Hoisting)
 

Kecepatan (v)	= 103.5 m/menit
Ketinggian (h)	= 18 meter
Waktu (t)	$= \frac{h}{v}$
	$= \frac{18 \text{ m}}{103.5 \text{ m/menit}}$
	= 0.1875 menit
2. Mekanisme Putar (Slewing)
 

Kecepatan (v)	= 480 °/menit
Sudut (α)	= 90°
Waktu (t)	$= \frac{\alpha}{v}$
	$= \frac{90^\circ}{480^\circ/\text{menit}}$
	= 0.1875 menit
3. Mekanisme Turun (Landing)
 

Kecepatan (v)	= 103.5 m/menit
Ketinggian (h)	= 2 m
Waktu (t)	$= \frac{2 \text{ m}}{103.5 \text{ m/menit}}$



$$= 0.0193 \text{ menit}$$

Total waktu pergi menggunakan Mobile Crane :

$$\begin{aligned} - \text{Mekanisme Angkat (Hosting)} &= 0,1739 \text{ menit} \\ - \text{Mekanisme Putar (Slewing)} &= 0.1875 \text{ menit} \\ - \text{Mekanisme Turun (Landing)} &= \frac{0.0193 \text{ menit}}{+} \\ &= 0.3807 \text{ menit} \end{aligned}$$

Untuk waktu perhitungan waktu pergi dengan menggunakan Mobile Crane dapat dilihat pada lampiran pengecoran

Perhitungan waktu kembali dengan menggunakan Mobile Crane:

1. Mekanisme pengangkatan (Hosting)

$$\text{Kecepatan (v)} = 138 \text{ m/menit}$$

$$\text{Ketinggian (h)} = 2 \text{ meter}$$

$$\begin{aligned} \text{Waktu (t)} &= \frac{h}{v} \\ &= \frac{2m}{138m/menit} \\ &= 0.0145 \text{ menit} \end{aligned}$$

2. Mekanisme Putar (Slewing)

$$\text{Kecepatan (v)} = 540 \text{ }^\circ/\text{menit}$$

$$\text{Sudut (}\alpha\text{)} = 90^\circ$$

$$\begin{aligned} \text{Waktu (t)} &= \frac{\alpha}{v} \\ &= \frac{90^\circ}{540^\circ/menit} \\ &= 0.1667 \text{ menit} \end{aligned}$$

3. Mekanisme Turun (Landing)

$$\text{Kecepatan (v)} = 138 \text{ m/menit}$$

$$\text{Ketinggian (h)} = 18 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} \text{Waktu (t)} &= \frac{18 \text{ m}}{138m/menit} \\ &= 0.1304 \text{ menit} \end{aligned}$$

Total waktu kembali menggunakan Mobile Crane :

$$\begin{aligned} - \text{Mekanisme Angkat (Hosting)} &= 0.0145 \text{ menit} \\ - \text{Mekanisme Putar (Slewing)} &= 0.1667 \text{ menit} \\ - \text{Mekanisme Turun (Landing)} &= \frac{0.1304 \text{ menit}}{+} \end{aligned}$$

$$= 0.3116 \text{ menit}$$

Untuk waktu perhitungan waktu kembali dengan menggunakan Mobile Crane dapat dilihat pada lampiran pengecoran

Perhitungan watu bongkar – muat dengan menggunakan Mobile Crane adalah :

a. Waktu Bongkar

Waktu bongkar adalah waktu yang diperlukan untuk melakukan pembongkaran beton segar (ready mix) yang ada pada bucket cor yang dituangkan kepada koordinat kolom yang akan dilakukan pengecoran  
Waktu bongkar = 10 menit

b. Waktu Muat

Waktu muat adalah waktu yang diperlukan untuk memindahkan beton segar (ready mix) dari truck mixer ke bucket cor (concrete bucket)  
Waktu muat = 5 menit

Perhitungan waktu siklus dengan menggunakan mobile crane :

$$\begin{aligned} \text{Waktu siklus} &= \text{waktu muat} + \text{waktu pergi} + \text{waktu} \\ &\quad \text{bongkar} + \text{waktu kembali} \\ &= 5 + 0.3807 + 10 + 0.3116 \\ &= 15.692 \text{ menit} \end{aligned}$$

Untuk waktu perhitungan waktu siklus dengan menggunakan Mobile Crane dapat dilihat pada lampiran pengecoran

Perhitungan waktu pelaksanaan dengan menggunakan Mobile Crane :

$$\begin{aligned} E &= 0.65 \text{ (diasumsikan kondisi} \\ &\quad \text{sedang)} \\ \text{Volume (v)} &= 0.448 \text{ m}^3 \\ \text{Waktu siklus (m)} &= 15.692 \text{ menit} \\ \text{Produksi persiklus} &= 0.8 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Produksi perjam (Q)} &= q \times \frac{60}{Cm} \times E \\ &= 0.8 \times \frac{60}{15.692} \times 0.65 \\ &= 1,9882 \text{m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Waktu Pelaksanaan} &= \frac{v}{q} \\ &= \frac{0.448}{1,98823} \\ &= 0.2353 \text{ jam} \end{aligned}$$

Untuk waktu perhitungan waktu pelaksanaan dengan menggunakan Mobile Crane dapat pada lampiran pengecoran

Jadi total waktu yang diperlukan untuk melakukan pengecoran kolom lantai 4 zona 1 adalah 5 jam atau 0,625 hari

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{8,96 \text{ m}^3 / 0,625 \text{ hari}}{1 \text{ grup}} = 14,336 \text{ m}^3/\text{hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 1 grup terdapat 0,05 mandor, 1 tukang cor, 4 pembantu tukang

$$\text{Koefisien} = \frac{4}{14,336 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,279 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{1}{14,336 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,0697 \text{ O.H (Tukang Cor)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,05}{14,336 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,00348 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $0,00348 \times \text{Rp. } 158.000$   
= Rp. 549,84
  - Tukang Cor =  $0,0697 \times \text{Rp. } 121.000$

= Rp. 8.433,70

- Pembantu Tukang =  $0,279 \times \text{Rp. } 110.000$   
= Rp. 30.690,00

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan pengecoran adalah Rp. 39.673,54

- Biaya bahan
  - Beton K-250 =  $1 \text{ m}^3 \times \text{Rp. } 830.000$   
= Rp. 830.000

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pengecoran adalah Rp. 830.000

- Biaya Alat
  - Concrete Bucket =  $0,022 \text{ jam} \times \text{Rp. } 12.500$   
= Rp. 279,02
  - Vibrator =  $0,022 \text{ jam} \times \text{Rp. } 50.000$   
= Rp. 10.881,70
  - Mobile crane =  $0,022 \text{ jam} \times \text{Rp. } 487.500$   
= Rp. 1.116,07

Maka total biaya peralatan pengecoran adalah Rp. 12.276,79

**Biaya Total :**

= biaya upah + biaya bahan + biaya alat  
= Rp. 39.673,54 + 830.000 + Rp. 12.276,79  
= Rp. 881.950,33

**5.7.1.9 Bongkar Bekisting Kolom Lt 4**

Luas bekisting Kolom =  $96 \text{ m}^2$

Berdasarkan tabel untuk pekerjaan membongkar dan membersihkan bekisting plat didapatkan kapasitas produksi tenaga kerja tiap  $10 \text{ m}^2$  adalah

- Membongkar =  $\frac{2 \text{ jam} + 4 \text{ jam}}{2}$   
= 3 jam

**Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :**

- Jam bekerja 1 hari = 8 jam /hari
- Jumlah pekerja = 3 grup ( 1 grup = 3 tukang  
3 pembantu tukang kayu dan 3 buruh)

- Maka dalam 3 grup membutuhkan 9 tukang kayu, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor =  $9/20 = 0,45$  mandor

**Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

$$\begin{aligned} - \text{ Membongkar} &= \frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. jam} \\ &= \frac{96 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3 \text{ jam} \\ &= 28,8 \text{ jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 1 grup pekerja} &= \frac{28,8 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari}} \\ &= 3,6 \text{ hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Maka untuk 3 grup pekerja} &= \frac{3,6 \text{ hari}}{3} \\ &= 1,2 \text{ hari} \\ &= 2 \text{ hari} \end{aligned}$$

Jadi, pembongkaran bekisting kolom Lt 4 zona 1 membutuhkan waktu pelaksanaan 2 hari.

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{96 \text{ m}^2 / 2 \text{ hari}}{3 \text{ grup}} = 16 \text{ m}^2/\text{hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 3 grup terdapat 0,45 mandor, 9 tukang kayu, dan 9 pembantu tukang

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{16 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,1875 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{16 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,1875 \text{ O.H (Tukang kayu)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,15}{16 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,0094 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untuk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 4 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $0,0094 \times \text{Rp. } 158.000$
  - = Rp. 1.481,25

- Tukang kayu =  $0,1875 \times \text{Rp. } 121.000$   
= Rp. 22.687,50
- Pembantu Tukang =  $0,1875 \times \text{Rp. } 110.000$   
= Rp.20.625,00

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan Bekisting adalah Rp. 44.793,75

**Biaya Total**

= biaya upah  
= Rp. 44.793,75

## 5.7.2 PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI 4 ZONA 2

### 5.7.2.1 Pemasangan Bekisting Balok Lt 4 Zona 2

Data:

Luas Bekisting balok =  $134.43 \text{ m}^3$

Berdasarkan tabel untuk pekerjaan bekisting balok diperoleh kapasitas produksi tenaga kerja tiap luasan cetakan  $10 \text{ m}^2$  adalah :

- Menyetel =  $\frac{6 \text{ jam} + 10 \text{ jam}}{2} / 10 \text{ m}^2$   
=  $8 \text{ jam} / 10 \text{ m}^2$
- Memasang =  $\frac{3 \text{ jam} + 4 \text{ jam}}{2} / 10 \text{ m}^2$   
=  $3.5 \text{ jam} / 10 \text{ m}^2$

**Kebutuhan bahan dalam pelaksanaan :**

- Kebutuhan kayu meranti bekisting  
=  $\frac{134,43 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \frac{0,69 \text{ m}^3 + 1,61 \text{ m}^3}{2} - (15,459 \times 0,8)$   
=  $3,0919 \text{ m}^3$
- Kebutuhan Paku  
=  $\frac{134,43 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \frac{3,64 \text{ kg} + 7,27 \text{ kg}}{2}$   
=  $73,332 \text{ Kg}$
- Kebutuhan Minyak Bekisting  
=  $\frac{134,43 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \frac{2 \text{ liter} + 3,75 \text{ liter}}{2}$   
=  $38,648 \text{ liter}$

- Kebutuhan Plywood

$$= \frac{134,43 \text{ m}^2}{(1,22 \times 2,44)} - (46 \text{ lembar} \times 0,8) = 10 \text{ lembar}$$

**Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :**

- Jam bekerja pekerja = 8 jam/hari
- Jumlah tenaga kerja = 3 grup ( 1 grup = 1 mandor, 3 tukang kayu, 3 pembantu tukang dan 3 pekerja )
- Maka dalam 3 grup membutuhkan 9 tukang kayu sedangkan untuk keperluan 1 mandor adalah membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor =  $9/20 = 0,45$

**Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

- Menyetel =  $\frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. Jam}$   
 $= \frac{134,43 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 8 \text{ jam}$   
 $= 107,54 \text{ jam}$
- Memasang =  $\frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. Jam}$   
 $= \frac{134,43 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3,5 \text{ jam}$   
 $= 47,05 \text{ jam}$

**Fabrikasi Bekisting :**

$$\begin{aligned} \text{Untuk 1 grup pekerja} &= \frac{107,54 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari}} \\ &= 13,44 \text{ hari} \\ \text{Maka untuk 4 grup pekerja} &= \frac{13,44 \text{ hari}}{4} \\ &= 3,36 \text{ hari} \\ &\approx 4 \text{ hari} \end{aligned}$$

**Pemasangan Bekisting**

$$\begin{aligned} \text{Untuk 1 grup pekerja} &= \frac{47,05 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari}} \\ &= 5,88 \text{ hari} \\ \text{Maka untuk 4 grup pekerja} &= \frac{5,88 \text{ hari}}{4} \\ &= 1,47 \text{ hari} \\ &\approx 2 \text{ hari} \end{aligned}$$

Jadi, waktu yang diperlukan untuk Fabrikasi bekisting adalah 4 hari dan untuk pemasangan bekisting balok Lt 4 zona 1 membutuhkan waktu pelaksanaan 2 hari

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{134,43 \text{ m}^2 / 4 \text{ hari}}{4 \text{ grup}} = 8,396 \text{ m}^2/\text{hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 4 grup terdapat 0,6 mandor, 12 tukang kayu, dan 12 pembantu tukang (Untuk pekerjaan fabrikasi pembesian)

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{8,396 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,357 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{8,396 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,357 \text{ O.H (Tukang kayu)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,15}{8,396 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,0017 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untuk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 4 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,0017 x Rp. 158.000  
= Rp. 2.822,69
  - Tukang besi = 0,357 x Rp. 121.000  
= Rp. 43.233,59
  - Pembantu Tukang = 0,357 x Rp. 110.000  
= Rp. 39.303,26

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan bekisting adalah Rp. 85.359,54

- Biaya bahan
  - Kayu Bekisting = 0.023 m<sup>3</sup>x Rp. 3.350.000  
= Rp. 2.823,36
  - Minyak bekisting = 0.2875 It x Rp. 29.600  
= Rp. 8.510
  - Paku usuk = 0,5455 Kg x Rp. 19.800  
= Rp. 10.800,90
  - Plywood = 0,074 Imbr x Rp. 121.400



$$= \text{Rp. } 9.030,67$$

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan Bekisting adalah  
Rp. 105.391,57

**Biaya Total**

= biaya upah + biaya bahan  
=Rp. 85.359,54 + Rp. 105.391,57  
= Rp.190.771,45

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{134,43 \text{ m}^2 / 2 \text{ hari}}{4 \text{ grup}} = 16,7925 \text{ m}^2/\text{hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 4 grup terdapat 0,6 mandor, 12 tukang kayu, dan 12 pembantu tukang (Untuk pekerjaan fabrikasi bekisting)

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{16,7925 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,1786 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{16,7925 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,1786 \text{ O.H (Tukang kayu)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,15}{16,7925 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,00893 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untuk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 4 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,00893 x Rp. 158.000  
= Rp. 1.411,34
  - Tukang kayu = 0,1786 x Rp. 121.000  
= Rp. 21.616,79
  - Pembantu Tukang = 0,1786 x Rp. 110.000  
= Rp. 19.651,63

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan Bekisting adalah Rp. 42.679,77

**Biaya Total**

= biaya upah

$$= \text{Rp. } 42.679,77$$

### 5.7.2.2 Pemasangan Bekisting Plat Lt 4 Zona 2

Data

$$\text{Luas bekisting plat} = 163,64 \text{ m}^2$$

Berdasarkan tabel untuk pekerjaan bekisting plat didapatkan kapasitas produksi tenaga kerja tiap luas cetakan  $10 \text{ m}^2$  adalah

$$\begin{aligned} - \text{Menyetel} &= \frac{3 \text{ jam} + 8 \text{ jam}}{2} / 10 \text{m}^2 \\ &= 5,5 \text{ jam} / 10 \text{m}^2 \\ - \text{Memasang} &= \frac{2 \text{ jam} + 4 \text{ jam}}{2} / 10 \text{m}^2 \\ &= 3 \text{ jam} / 10 \text{m}^2 \end{aligned}$$

#### **Kebutuhan bahan dalam pelaksanaan :**

- Kebutuhan kayu meranti bekisting
 
$$= \frac{163,64 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \frac{0,41 \text{ m}^3 + 0,64 \text{ m}^3}{2} - (8,591 \times 0,8)$$

$$= 1,7183 \text{ m}^3$$
- Kebutuhan Paku
 
$$= \frac{163,64 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \frac{2,73 \text{ kg} + 4 \text{ kg}}{2}$$

$$= 55,065 \text{ Kg}$$
- Kebutuhan Minyak Bekisting
 
$$= \frac{163,64 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \frac{2 \text{ liter} + 3,75 \text{ liter}}{2}$$

$$= 47,047 \text{ liter}$$
- Kebutuhan Plywood
 
$$= \frac{163,64 \text{ m}^2}{(1,22 \times 2,44)} - (55 \text{ lembar} \times 0,8) = 11 \text{ lembar}$$

#### **Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :**

- Dengan jam kerja = 8 jam/hari
- Jumlah pekerja = 4 grup ( 1 grup = 1 mandor, 3 tukang kayu, 3 pembantu tukang kayu dan 3 pekerja )
- Maka dalam 4 grup membutuhkan 12 tukang kayu, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang

- Keperluan mandor =  $12/20 = 0,6$  mandor

**Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

- Menyetel =  $\frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. Jam}$   
 $= \frac{163,64 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 5,5 \text{ jam}$   
 $= 90 \text{ jam}$
- Memasang =  $\frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. Jam}$   
 $= \frac{163,64 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3 \text{ jam}$   
 $= 49,09 \text{ jam}$

**Fabrikasi Bekisting :**

- Untuk 1 grup pekerja =  $\frac{90 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari}}$   
 $= 11,25 \text{ hari}$
- Maka untuk 4 grup pekerja =  $\frac{11,25 \text{ hari}}{4}$   
 $= 2,81 \text{ hari}$   
 $\approx 3 \text{ hari}$

**Pemasangan Bekisting**

- Untuk 1 grup pekerja =  $\frac{49,09 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari}}$   
 $= 6,14 \text{ hari}$
- Maka untuk 4 grup pekerja =  $\frac{6,14 \text{ hari}}{4}$   
 $= 1,53 \text{ hari}$   
 $= 2 \text{ hari}$

Jadi, waktu yang diperlukan untuk fabrikasi bekisting adalah 3 hari dan untuk pemasangan plat Lt 4 zona 2 untuk bekisting adalah 2 hari

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{163,64 \text{ m}^2 / 3 \text{ hari}}{4 \text{ grup}} = 13,636 \text{ m}^2/\text{hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 4 grup terdapat 0,6 mandor, 12 tukang kayu, dan 12 pembantu tukang (Untuk pekerjaan fabrikasi pembesian)

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{13,636 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,2199 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{13,636 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,2199 \text{ O.H (Tukang kayu)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,15}{13,636 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,01099 \text{ O.H (Mandor)}$$

### **Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untuk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 4 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $0,2199 \times \text{Rp. } 158.000$   
= Rp. 1.737,96
  - Tukang kayu =  $0,2199 \times \text{Rp. } 121.000$   
= Rp. 26.691,41
  - Pembantu Tukang =  $0,2199 \times \text{Rp. } 110.000$   
= Rp. 24.199,46

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan bekisting adalah Rp. 52.556,83

- Biaya bahan
  - Kayu Meranti =  $0,0105 \text{ m}^3 \times \text{Rp. } 3.350.000$   
= Rp. 35.175,00
  - Minyak bekisting =  $0,2875 \text{ It} \times \text{Rp. } 29.600$   
= Rp. 8.510
  - Paku usuk =  $0,3365 \text{ Kg} \times \text{Rp. } 19.800$   
= Rp. 6.662,70
  - Minyak Bekisting =  $0,067 \text{ lmbr} \times \text{Rp. } 121.400$   
= Rp. 8.160,47

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan Bekisting adalah Rp. 58.508,17

### **Biaya Total**

= biaya upah + biaya bahan

= Rp. 52.556,83 + Rp. 58.508,17

= Rp. 111.064,20

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{163,64 \text{ m}^2 / 2 \text{ hari}}{4 \text{ grup}} = 20,455 \text{ m}^2/\text{hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 4 grup terdapat 0,6 mandor, 12 tukang kayu, dan 12 pembantu tukang (Untuk pekerjaan fabrikasi pembesian)

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{20,455 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,1466 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{20,455 \cdot 26,738 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,1466 \text{ O.H (Tukang kayu)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,15}{20,455 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,00733 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untuk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 4 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $0,00733 \times \text{Rp. } 158.000$   
= Rp. 1.158,64
  - Tukang kayu =  $0,1466 \times \text{Rp. } 121.000$   
= Rp. 17.746,27
  - Pembantu Tukang =  $0,1466 \times \text{Rp. } 110.000$   
= Rp. 16.132,97

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan Bekisting adalah Rp. 35.037,89

**Biaya Total**

= biaya upah

= Rp. 35.037,89

**5.7.2.3 Pembesian Balok dan Plat Lantai 4****Pembesian Balok Lantai 4 Zona 2**

Berdasarkan perhitungan didapatkan :

Volume : 2699,64 Kg

Diameter Tulangan

Utama : D16 & D13  
 Sengkang : D10

**Panjang Tulangan** :

- Tulangan menerus atas = 40,2 m
- Tulangan menerus bawah = 52,2 m
- Sengkang tumpuan = 1,42 m
- Sengkang lapangan = 1,42 m
- Tulangan Torsi = 34,8 m
- Tulangan Tumpuan = 25,08 m

**Banyak tulangan** :

- Tulangan menerus atas = 3
- Tulangan menerus bawah = 3
- Sengkang tumpuan = 54
- Sengkang lapangan = 48
- Tulangan Torsi = 2
- Tulangan Tumpuan = 3

Jumlah Potongan : 990 buah  
 Jumlah Bengkokan : 3118 buah  
 Jumlah Kaitan : 2052 buah

Berdasarkan tabel 2.18 dan tabel 2.19 didapatkan keperluan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian adalah :

1. Jam kerja tiap 100 batang pemotongan
  - Potongan D16 = 2 jam
  - Potongan D10 = 2 jam
2. Jam kerja tiap 100 bengkokan dan kaitan
  - Bengkokan D16 = 1,5 jam
  - Bengkokan D10 = 1,15 jam
  - Kaitan D16 = 2,3 jam
  - Kaitan D10 = 1,85 jam
3. Jam kerja tiap 100 batang pemasangan tinjau AS A-B-C
  - Tul. Menerus atas 40,2 m (katategori 6-9 meter)

Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 8,25jam  
 Tul. Menerus bawah 52,2 m (katergori 6-9 meter)  
 Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 8,25jam  
 Senggang Tumpuan 1,42 m (kategori < 3 meter)  
 maka, diambil nilai rata-rata pada tabel : 4,75 jam  
 Senggang Lapangan 1,42 m (kategori < 3 meter)  
 maka, diambil nilai rata-rata pada tabel : 4,75 jam  
 Tul. Torsi 34,8 m (kategori 6-9 meter) maka, diambil  
 nilai rata-rata pada tabel : 7 jam  
 Tul Tumpuan 25,08 m (katergori 6-9 meter)  
 Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 8,25 jam

**Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan  
 dilapangan :**

- Jam kerja pekerja = 8 jam/hari
- Rencana pekerja = 2 group
- Maka dalam 2 group membutuhkan 6 tukang pembesian, sedangkan untuk keprluan mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor =  $6/20 = 0,3$  mandor

**Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

- Pemotongan  
 $= \frac{990}{100} \times 2 \text{ jam} = 23,56 \text{ jam}$
- Pembengkokan  
 $= \frac{142}{100} \times 1,5 \text{ jam} = 2,13 \text{ jam}$   
 $= \frac{3153}{100} \times 1,15 \text{ jam} = 36,259 \text{ jam}$
- Kaitan  
 $= \frac{2052}{100} \times 1,85 \text{ jam} = 45,51 \text{ jam}$
- Pemasangan  
 $= \frac{107}{100} \times 8,25 \text{ jam} = 8,8275 \text{ jam}$   
 $= \frac{27}{100} \times 7 \text{ jam} = 1,89 \text{ jam}$   
 $= \frac{1026}{100} \times 4,75 \text{ jam} = 48,735 \text{ jam}$

**Waktu yang dibutuhkan 2 group tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian adalah :**

- Pemotongan  

$$= \frac{23,56 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 2 \text{ group}} = 1,473 \text{ hari}$$
- Pembengkokan  

$$= \frac{38,39 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 2 \text{ group}} = 2,399 \text{ hari}$$
- Kaitan  

$$= \frac{37,96 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 2 \text{ group}} = 2,373 \text{ hari}$$
- Pemasangan  

$$= \frac{59,45 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 2 \text{ group}} = 3,716 \text{ hari}$$

Maka, total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan fabrikasi pembesian balok adalah 6,9 hari dan untuk pemasangan adalah 4 hari

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{2699,64 \text{ Kg} / 6,9 \text{ hari}}{2 \text{ grup}} = 195,626 \text{ Kg/hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 2 grup terdapat 0,1 mandor, 2 tukang besi, dan 2 pembantu tukang (Untuk pekerjaan fabrikasi pembesian)

$$\text{Koefisien} = \frac{1}{196,626 \text{ Kg/hari}} = 0,00508 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{1}{196,626 \text{ Kg/hari}} = 0,00508 \text{ O.H (Tukang besi)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,05}{196,626 \text{ Kg/hari}} = 0,000254 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untuk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 2 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,000254 x Rp. 158.000



- = Rp. 40.13
- Tukang besi =  $0,00508 \times \text{Rp. } 121.000$   
= Rp. 614.68
- Pembantu Tukang =  $0,00508 \times \text{Rp. } 110.000$   
= Rp. 558.80

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian adalah Rp. 1.213,61

- Biaya bahan
  - Besi beton =  $1 \text{ Kg} \times \text{Rp. } 12.500$   
= Rp. 12.500
  - Bendrat =  $0,1 \text{ Kg} \times \text{Rp. } 25.500$   
= Rp. 2.550,00

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pembesian adalah Rp. 15.050

- Biaya Alat
- Bar bender =  $0,0160 \text{ jam} \times \text{Rp. } 18.750$   
= Rp. 300,04
- Bar Cutter =  $0,0044 \text{ jam} \times \text{Rp. } 18.750$   
= Rp. 83,34

Maka total biaya peralatan pembesian adalah Rp. 383,38

**Biaya Total :**

= biaya upah + biaya bahan + biaya alat  
= Rp. 1.213,61 + 15.050 + Rp. 383,38  
= Rp. 16.647,00

**Produktivitas :**

Produktivitas =  $\frac{2699,6 \text{ Kg} / 4 \text{ hari}}{2 \text{ grup}} = 337,455 \text{ Kg/hari}$

**Koefisien :**

Dalam 2 grup terdapat 0,1 mandor, 2 tukang besi, dan 6 pembantu tukang (Untuk pekerjaan pemasangan pembesian)

Koefisien =  $\frac{3}{337,455 \text{ Kg/hari}} = 0,00889 \text{ O.H (pembantu tukang)}$

$$\text{Koefisien} = \frac{1}{337,455 \text{ Kg/hari}} = 0,00296 \text{ O.H (Tukang besi)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,05}{337,455 \text{ Kg/hari}} = 0,000148 \text{ O.H (Mandor)}$$

### **Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untuk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 2 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,000148 x Rp. 158.000  
= Rp. 23,38
  - Tukang besi = 0,00296 x Rp. 121.000  
= Rp. 358,16
  - Pembantu Tukang = 0,00889 x Rp. 110.000  
= Rp. 976,80

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan Bekisting adalah Rp.1.359,44

### **Biaya Total**

= biaya upah  
= Rp. 1.359,44

### **Pembesian Plat Lantai 4 Zona 2**

Berdasarkan perhitungan didapatkan :

Volume : 1904,66 Kg

Diameter Tulangan : D10

Panjang Tulangan :

#### **Type S1**

- AS A-B = 12 m
- AS B-C = 12 m
- AS A5-A6 = 9 m
- AS A6-A7 = 9 m
- AS A7-A8 = 9 m

#### **Type ST**

- AS D'-D = 5,013m
- AS D'-D = 3 m
- AS C - D' = 1,542 m

- AS C-D = 3,821 m
- AS D'-D = 1,967 m
- AS D'-D = 1,339 m

**Type S3**

- AS A'-A = 12 m
- AS A5-A6 = 1,417 m
- AS A6-A7 = 1,417 m
- AS A7-A8 = 1,417 m

( untuk panjang tulangan bagian bawah lihat pada lampiran durasi pembesian pelat lantai 2 zona 2 )

Berdasarkan tabel 2.18 dan tabel 2.19 didapatkan keperluan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian adalah :

1. Jam kerja tiap 100 batang pemotongan  
Potongan D10 = 2 jam
2. Jam kerja tiap 100 bengkokan dan kaitan  
Bengkokan D10 = 1,15 jam  
Kaitan D10 = 1,85 jam
3. Jam kerja tiap 100 batang pemasangan tinjau pelat Tipe S1  
AS A-B = 12 m (katategori 6-9 meter)  
Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 7 jam  
AS B-C = 12 m (katategori 6-9 meter)  
Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 7 jam  
AS A5-A6 = 9 m (katategori 6-9 meter)  
Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 7 jam  
AS A6-A7 = 9 m (katategori 6-9 meter)  
Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 7 jam  
AS A7-A8 = 9 m (katategori 6-9 meter)  
Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 7 jam

**Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dilapangan :**

- Jam kerja pekerja = 8 jam/hari

- Rencana pekerja = 1 group untuk fabrikasi dan 2 group untuk pemasangan
- Maka dalam 1 group membutuhkan 3 tukang pembesian, sedangkan untuk keperluan mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor fabrikasi =  $\frac{3}{20} = 0,15$  mandor
- Keperluan mandor untuk pemasangan =  $\frac{6}{20} = 0,3$  mandor

**Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

- Pemotongan  
=  $\frac{517}{100} \times 2 \text{ jam} = 10,34 \text{ jam}$
- Pemasangan  
=  $\frac{226}{100} \times 7 \text{ jam} = 15,82 \text{ jam}$   
=  $\frac{342}{100} \times 4,75 \text{ jam} = 16,245 \text{ jam}$   
=  $\frac{60}{100} \times 6 \text{ jam} = 3,6 \text{ jam}$

**Waktu yang dibutuhkan group tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian adalah :**

- Pemotongan  
=  $\frac{10,34 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 1 \text{ group}} = 1,292 \text{ hari}$
- Pemasangan  
=  $\frac{35,665 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 2 \text{ group}} = 2,2290 \text{ hari}$

Maka, total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan fabrikasi pembesian Plat lantai 2 adalah 2 hari dan untuk pemasangan adalah 3 hari

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{1904,7 \text{ Kg} / 2 \text{ hari}}{1 \text{ grup}} = 952,35 \text{ Kg/hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 1 grup terdapat 0,05 mandor, 1 tukang besi, dan 1 pembantu tukang (Untuk pekerjaan fabrikasi pembesian)

Koefisien =  $\frac{1}{952,35 \text{ Kg/hari}} = 0,00105 \text{ O.H (pembantu tukang)}$

Koefisien =  $\frac{1}{952,35 \text{ Kg/hari}} = 0,00105 \text{ O.H (Tukang besi)}$

Koefisien =  $\frac{0,05}{952,35 \text{ Kg/hari}} = 0,000052 \text{ O.H (Mandor)}$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untuk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 2 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $0,000052 \times \text{Rp. } 158.000$   
= Rp. 8.30
  - Tukang besi =  $0,00105 \times \text{Rp. } 121.000$   
= Rp. 127.05
  - Pembantu Tukang =  $0,00105 \times \text{Rp. } 110.000$   
= Rp. 115.50

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian adalah Rp. 250.85

- Biaya bahan
  - Besi beton =  $1 \text{ Kg} \times \text{Rp. } 12.500$   
= Rp. 12.500
  - Bendrat =  $0,1 \text{ Kg} \times \text{Rp. } 25.500$   
= Rp. 2.550,00

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pembesian adalah Rp. 15.050

- Biaya Alat
  - Bar Cutter =  $0,0084 \text{ jam} \times \text{Rp. } 18.750$   
= Rp. 157,51

Maka total biaya peralatan pembesian adalah Rp. 157,51

**Biaya Total :**

$$\begin{aligned}
 &= \text{biaya upah} + \text{biaya bahan} + \text{biaya alat} \\
 &= \text{Rp. } 250.85 + 15.050 + \text{Rp. } 157,51 \\
 &= \text{Rp. } 15.458,36
 \end{aligned}$$

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{1904,7 \text{ Kg} / 3 \text{ hari}}{2 \text{ grup}} = 317,45 \text{ Kg/hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 2 grup terdapat 0,1 mandor, 2 tukang besi, dan 6 pembantu tukang (Untuk pekerjaan pemasangan pembesian)

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{317,45 \text{ Kg/hari}} = 0,00945 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{1}{317,45 \text{ Kg/hari}} = 0,00315 \text{ O.H (Tukang besi)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,05}{317,45 \text{ Kg/hari}} = 0,000157 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untuk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 2 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $0,000157 \times \text{Rp. } 158.000$   
= Rp. 24.89
  - Tukang besi =  $0,00315 \times \text{Rp. } 121.000$   
= Rp. 381.16
  - Pembantu Tukang =  $0,00945 \times \text{Rp. } 110.000$   
= Rp. 1.039,53

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan Bekisting adalah Rp.1.445,58

**Biaya Total**

$$\begin{aligned}
 &= \text{biaya upah} \\
 &= \text{Rp. } 1.445,58
 \end{aligned}$$

#### 5.7.2.4 Pengecoran Balok dan Plat Lantai 4

Volume beton = 38,165 m<sup>3</sup>

Vertical Equivalent Length = 22.55 m

Sesuai dengan gambar grafik hubungan antara Delivery capacity dan jarak transport pipa vertikal adalah didapatkan kapasitas produksi sebesar 54 m<sup>3</sup>/jam .

Efisiensi Kerja (Ek) :

- Factor kondisi peralatan = 0,75
- Factor operator = 0,7
- Factor cuaca = 0.83

Kapasitas produksi concrete pump

= Delivery capacity x Efisiensi kerja

= (0.75 x 0.7 x 0.83 ) x 54 m<sup>3</sup>/jam

= 23,5305 m<sup>3</sup>/jam

Kebutuhan Truckmixer untuk melakukan pengecoran balok dan pelat adalah :

=  $\frac{\text{Volume beton yang dibutuhkan (m}^3\text{)}}{\text{Kapasitas truck Mixer (m}^3\text{)}}$

=  $\frac{38.165 \text{ (m}^3\text{)}}{7 \text{ (m}^3\text{)}} = 5,452$  truck mixer

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :

Jam kerja 1 hari pekerja = 8 jam/hari

Jumlah pekerja = 1 group terdiri dari 1 tukang cord an 4 pembantu tukang

**Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

Perhitungan waktu yang dibutuhkan dalam pelaksanaan pengecoran terdiri dari :

9. Waktu persiapan

○ Pengaturan posisi truck mixer dan concret Pump = 5 menit

○ Pemasngan pompa = 20 menit

○ Idle (Waktu tunggu )pompa = 5 menit

Total waktu untuk persiapan adalah 30 menit

10. Waktu persiapan tambahan

○ Pergantian truck mixer

= 5,452 TM x 10 menit tiap 1 truckmixer

- = 54,52 menit
- Waktu untuk uji slump  
= 5,452 TM x 5 menit tiap 1 truck mixer  
= 27,26 menit

11. Waktu operasional pengecoran

- =  $\frac{\text{Volume pengecoran (m}^3\text{)}}{\text{Kapasitas produksi (m}^3\text{/jam)}}$   
=  $\frac{38.165 \text{ (m}^3\text{)}}{23,5305 \text{ (m}^3\text{/jam)}}$   
= 1,622 jam = 97,315 menit

12. Waktu pasca pelaksanaan

- Pembesihan pompa = 5 menit
- Pembongkaran pompa = 20 menit
- Persiapan kembali = 5 menit
- Total waktu pasca pelaksanaan = 30 menit

**Waktu total** = persiapan + persiapan tambahan + waktu pengecoran + pasca pelaksanaan  
= 30 menit + 81,78 menit + 97,315 menit + 30 menit

**Waktu total** = 239,097 menit  
= 3,98 jam  
 $\approx 4$  jam

Jadi, pengecoran balok dan plat lt 4 zona 2 membutuhkan waktu 4 jam

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{38,165 \text{ m}^3 / 05 \text{ hari}}{1 \text{ grup}} = 76,33 \text{ m}^3 / \text{hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 1 grup terdapat 0,05 mandor, 1 tukang cor, 4 pembantu tukang

$$\text{Koefisien} = \frac{4}{76,33 \text{ m}^3 / \text{hari}} = 0,0524 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{1}{76,33 \text{ m}^3 / \text{hari}} = 0,0131 \text{ O.H (Tukang Cor)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,05}{76,33 \text{ m}^3 / \text{hari}} = 0,00065 \text{ O.H (Mandor)}$$



**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untuk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $0,00065 \times \text{Rp. } 158.000$   
= Rp. 103,50
  - Tukang Cor =  $0,0131 \times \text{Rp. } 121.000$   
= Rp 1.585,22
  - Pembantu Tukang =  $0,0524 \times \text{Rp. } 110.000$   
= Rp. 5.764,44

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan pengecoran adalah Rp. 7.453,16

- Biaya bahan
  - Beton K-250 =  $1 \text{ m}^3 \times \text{Rp. } 830.000$   
= Rp. 830.000

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pengecoran adalah Rp. 830.000

- Biaya Alat
  - Concrete Pump =  $0,104 \text{ jam} \times \text{Rp. } 437.500$   
= Rp. 45.853,53
  - Vibrator =  $0,104 \text{ jam} \times \text{Rp. } 50.000$   
= Rp. 5.240,40

Maka total biaya peralatan pengecoran adalah Rp. 51.093,93

**Biaya Total :**

= biaya upah + biaya bahan + biaya alat  
 = Rp. 7.453,16 + 830.000+ Rp. 51.093,93  
 = Rp. 888.547,10

**5.7.2.5 Bongkar Bekisting Balok Lt 4**

Luas bekisting balok =  $134.43 \text{ m}^2$

Berdasarkan tabel untuk pekerjaan membongkar dan membersihkan bekisting plat didapatkan kapasitas produksi tenaga kerja tiap  $10 \text{ m}^2$  adalah

$$\begin{aligned}
 - \text{ Membongkar} &= \frac{2 \text{ jam} + 5 \text{ jam}}{2} \\
 &= 3.5 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

**Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :**

- Jam bekerja 1 hari = 8 jam /hari
- Jumlah pekerja = 3 grup ( 1 grup = 3 tukang  
3 pembantu tukang kayu dan 3 buruh)
- Maka dalam 2 grup membutuhkan 6 tukang kayu,  
sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi  
20 tukang
- Keperluan mandor =  $9/20 = 0,45$  mandor

**Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

$$\begin{aligned}
 - \text{ Membongkar} &= \frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. jam} \\
 &= \frac{134.43 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3.5 \text{ jam} \\
 &= 47.05 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Untuk 1 grup pekerja} &= \frac{47.05 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari}} \\
 &= 5.88 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Maka untuk 3 grup pekerja} &= \frac{5.88 \text{ hari}}{3} \\
 &= 1.96 \text{ hari} \\
 &= 2 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Jadi, pembongkaran bekisting plat Lt 4 zona 2 membutuhkan waktu pelaksanaan 2 hari.

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{134,43 \text{ m}^2 / 2\text{hari}}{3 \text{ grup}} = 22,405 \text{ m}^3/\text{hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 3 grup terdapat 0,45 mandor, 9 tukang kayu, dan 9 pembantu tukang

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{22,405 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,1338 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{22,405 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,1338 \text{ O.H (Tukang kayu)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,15}{22,405 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,0066 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untuk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 3 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $0,0066 \times \text{Rp. } 158.000$   
= Rp. 1.057,80
  - Tukang kayu =  $0,1338 \times \text{Rp. } 121.000$   
= Rp. 16.201,74
  - Pembantu Tukang =  $0,1338 \times \text{Rp. } 110.000$   
= Rp. 14.728,86

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan Bekisting adalah Rp.31.988,40

**Biaya Total**

= biaya upah  
= Rp. 31.988,40

**5.7.2.6 Bongkar Bekisting Plat Lantai 4**

Luas Bekisting =  $163,64 \text{ m}^2$

Berdasarkan tabel untuk pekerjaan membongkar dan membersihkan bekisting plat didapatkan kapasitas produksi tenaga kerja tiap  $10 \text{ m}^2$  adalah

$$\begin{aligned} \text{- Membongkar} &= \frac{2 \text{ jam} + 4 \text{ jam}}{2} \\ &= 3 \text{ jam} \end{aligned}$$

**Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :**

- Jam bekerja 1 hari = 8 jam /hari
- Jumlah pekerja = 2 grup ( 1 grup = 3 tukang 3 pembantu tukang kayu dan 3 buruh)
- Maka dalam 2 grup membutuhkan 6 tukang kayu, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor =  $6/20 = 0,3$  mandor

**Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

$$\begin{aligned}
 - \text{ Membongkar} &= \frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. jam} \\
 &= \frac{163,64 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3 \text{ jam} \\
 &= 49,09 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Untuk 1 grup pekerja} &= \frac{49,09 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari}} \\
 &= 6,136 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Maka untuk 3 grup pekerja} &= \frac{6,136 \text{ hari}}{3} \\
 &= 2,05 \text{ hari} \\
 &= 3 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Jadi, pembongkaran bekisting Plat Lt 4 zona 2 membutuhkan waktu pelaksanaan 2 hari.

#### **Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{163,64 \text{ m}^2 / 3 \text{ hari}}{3 \text{ grup}} = 18,182 \text{ m}^3/\text{hari}$$

#### **Koefisien :**

Dalam 3 grup terdapat 0,45 mandor, 9 tukang kayu, dan 9 pembantu tukang

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{18,182 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,1649 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{18,182 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,1649 \text{ O.H (Tukang kayu)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,15}{18,182 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,00824 \text{ O.H (Mandor)}$$

#### **Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untyk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 2 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,00824 x Rp. 158.000  
= Rp. 1.0303,47
  - Tukang kayu = 0,1649 x Rp. 121.000  
= Rp. 19.964,56
  - Pembantu Tukang = 0,1649 x Rp. 110.000  
= Rp. 18.149.60

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan Bekisting adalah Rp.39.417,62

**Biaya Total**

= biaya upah

= Rp. 39.417,62

**5.7.2.7 Bekisting Kolom Lt 4**

Data:

Luas Bekisting Kolom = 57.6 m<sup>2</sup>

Berdasarkan tabel untuk pekerjaan bekisting balok diperoleh kapasitas produksi tenaga kerja tiap luasan cetakan 10 m<sup>2</sup> adalah :

- Menyetel 
$$= \frac{4 \text{ jam} + 8 \text{ jam}}{2} / 10 \text{ m}^2$$
  
$$= 6 \text{ jam} / 10 \text{ m}^2$$
- Memasang 
$$= \frac{2 \text{ jam} + 4 \text{ jam}}{2} / 10 \text{ m}^2$$
  
$$= 3 \text{ jam} / 10 \text{ m}^2$$

**Kebutuhan bahan dalam pelaksanaan :**

- Kebutuhan kayu meranti bekisting  
$$= \frac{57,6 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \frac{0,44 \text{ m}^3 + 0,74 \text{ m}^3}{2}$$
  
$$= 3,3984 \text{ m}^3$$
- Kebutuhan Paku  
$$= \frac{57,6 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \frac{2,73 \text{ kg} + 5 \text{ kg}}{2}$$
  
$$= 22,2624 \text{ Kg}$$
- Kebutuhan Minyak Bekisting  
$$= \frac{57,6 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \frac{2 \text{ liter} + 3,75 \text{ liter}}{2}$$
  
$$= 16,56 \text{ liter}$$
- Kebutuhan Plywood  
$$= \frac{57,6 \text{ m}^2}{(1,22 \times 2,44)} = 19 \text{ lembar}$$

**Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :**

- Jam bekerja pekerja = 8 jam/hari
- Jumlah tenaga kerja = 4 grup ( 1 grup = 1 mandor, 3 tukang kayu, 3 pembantu tukang dan 3 pekerja )

- Maka dalam 4 grup membutuhkan 12 tukang kayu sedangkan untuk keperluan 1 mandor adalah membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor =  $12/20 = 0,6$  mandor

**Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

$$\begin{aligned}
 - \text{Menyetel} &= \frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. Jam} \\
 &= \frac{57,6 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 6 \text{ jam} \\
 &= 34,56 \text{ jam} \\
 - \text{Memasang} &= \frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. Jam} \\
 &= \frac{57,6 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3 \text{ jam} \\
 &= 17,28 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

**Fabrikasi Bekisting :**

$$\begin{aligned}
 \text{Untuk 1 grup pekerja} &= \frac{34,56 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari}} \\
 &= 4,32 \text{ hari} \\
 \text{Maka untuk 4 grup pekerja} &= \frac{4,32 \text{ hari}}{4} \\
 &= 1,08 \text{ hari} \\
 &\approx 2 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

**Pemasangan Bekisting**

$$\begin{aligned}
 \text{Untuk 1 grup pekerja} &= \frac{17,28 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari}} \\
 &= 2,16 \text{ hari} \\
 \text{Maka untuk 4 grup pekerja} &= \frac{2,16 \text{ hari}}{4} \\
 &= 0,54 \text{ hari} \\
 &\approx 1 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Jadi, waktu yang diperlukan untuk fabrikasi adalah 2 hari dan untuk pemasangan bekisting kolom Lt 4 zona 2 membutuhkan waktu pelaksanaan 1hari

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{57,6 \text{ m}^2 / 2 \text{ hari}}{4 \text{ grup}} = 7,2 \text{ m}^2/\text{hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 4 grup terdapat 0,6 mandor, 12 tukang kayu, dan 12 pembantu tukang (Untuk pekerjaan fabrikasi pembesian)

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{7.2 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,416 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{7.2 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,416 \text{ O.H (Tukang kayu)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,15}{7.2 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,0208 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untuk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 4 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,0208 x Rp. 158.000  
= Rp. 3.291,67
  - Tukang kayu = 0,416 x Rp. 121.000  
= Rp. 50.416,67
  - Pembantu Tukang = 0,416 x Rp. 110.000  
= Rp. 45.833,33

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan bekisting adalah Rp. 99.541,67

- Biaya bahan
  - Kayu Bekisting = 0.059 m<sup>3</sup> x Rp. 3.350.000  
= Rp. 197.650
  - Minyak bekisting = 0.2875 lt x Rp. 29.600  
= Rp. 8.510
  - Paku usuk = 0,385 Kg x Rp. 19.800  
= Rp. 7.652,70
  - Plywood = 0,329 Imbr x Rp. 121.400  
= Rp. 40.045,14

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan Bekisting adalah Rp. 253.875,84

**Biaya Total**

= biaya upah + biaya bahan

$$= \text{Rp. } 99.541,67 + \text{Rp. } 253.875,84$$

$$= \text{Rp. } 353.399,51$$

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{57,6 \text{ m}^2 / 1 \text{ hari}}{4 \text{ grup}} = 14,4 \text{ m}^2/\text{hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 4 grup terdapat 0,6 mandor, 12 tukang kayu, dan 12 pembantu tukang (Untuk pekerjaan fabrikasi pembesian)

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{14,4 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,208 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{14,4 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,208 \text{ O.H (Tukang kayu)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,15}{14,4 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,0104 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untuk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 4 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $0,0104 \times \text{Rp. } 158.000$   
= Rp. 1.645,83
  - Tukang kayu =  $0,208 \times \text{Rp. } 121.000$   
= Rp. 25.208,33
  - Pembantu Tukang =  $0,208 \times \text{Rp. } 110.000$   
= Rp. 22.916,67

Maka total biaya upah tenag kerja untuk pekerjaan Bekisting adalah Rp. 49.770,83

**Biaya Total**

= biaya upah

= Rp. 49.770,83



### 5.7.2.8 Pengecoran Kolom Lt 4

Data ;

Volume pengecoran = 5,376 m<sup>3</sup>

Berdasarkan jenis alat yang dipilih maka untuk mendapatkan perhitungan pengecoran adalah sebagai berikut :

Waktu pergi

- kecepatan Hoisting = 103,5 m/menit
- Kecepatan Slewing = 480 /menit
- Kecepatan Landing = 103.5 m/menit

Waktu Kembali

- kecepatan Hoisting = 138 m/menit
- Kecepatan Slewing = 540 /menit
- Kecepatan Landing = 138 m/menit

Perhitungan waktu yang digunakan untuk melakukan pengecoran kolom lantai Dasar zona 1 AS A'' – A1 :

Volume kolom = 0,476 m<sup>3</sup>

Koordinat kolom = (15.04 : 14.74) m

Posisi Mobile Crane = (28,801 : 0) m

Posisi Truck mixer = (39,427 : 0) m

Jarak Mobil Crane terhadap kolom

$$\begin{aligned}
 D &= \sqrt{(Y_{cm} - Y_{kolom})^2 + (X_{kolom} - X_{mc})^2} \\
 &= \sqrt{(0 - 14,47)^2 + (15,04 - 28,801)^2} \\
 &= 20,168 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Jarak Truck mixer terhadap Mobile Crane

$$\begin{aligned}
 D &= \sqrt{(Y_{cm} - Y_{tm})^2 + (X_{tm} - X_{mc})^2} \\
 &= \sqrt{(0 - 0)^2 + (39,427 - 18,801)^2} \\
 &= 10.626 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Sudut slewing

$$\begin{aligned}
 \alpha &= \tan^{-1} \frac{(Y_{mc} - Y_{kolom})}{(X_{kolom} - X_{mc})} \\
 &= \tan^{-1} \frac{(0 - 14,74)}{(15,04 - 28,801)} \\
 &= 90^\circ
 \end{aligned}$$

Untuk penentuan koordinat posisi pekerjaan pengecoran kolom dengan menggunakan mobile crane dapat dilihat pada lampiran pengecoran

Perhitungan waktu pergi dengan menggunakan Mobile Crane adalah :

1. Mekanisme pengangkatan (Hosting)

$$\text{Kecepatan (v)} = 103.5 \text{ m/menit}$$

$$\text{Ketinggian (h)} = 18 \text{ meter}$$

$$\begin{aligned} \text{Waktu (t)} &= \frac{h}{v} \\ &= \frac{18 \text{ m}}{103.5 \text{ m/menit}} \\ &= 0.0193 \text{ menit} \end{aligned}$$

2. Mekanisme Putar (Slewing)

$$\text{Kecepatan (v)} = 480^\circ/\text{menit}$$

$$\text{Sudut } (\alpha) = 90^\circ$$

$$\begin{aligned} \text{Waktu (t)} &= \frac{\alpha}{v} \\ &= \frac{90^\circ}{480^\circ/\text{menit}} \\ &= 0.1875 \text{ menit} \end{aligned}$$

3. Mekanisme Turun (Landing)

$$\text{Kecepatan (v)} = 103.5 \text{ m/menit}$$

$$\text{Ketinggian (h)} = 2 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} \text{Waktu (t)} &= \frac{2 \text{ m}}{103.5 \text{ m/menit}} \\ &= 0.0193 \text{ menit} \end{aligned}$$

Total waktu pergi menggunakan Mobile Crane :

$$\text{- Mekanisme Angkat (Hosting)} = 0.0193 \text{ menit}$$

$$\text{- Mekanisme Putar (Slewing)} = 0.1875 \text{ menit}$$

$$\begin{aligned} \text{- Mekanisme Turun (Landing)} &= \frac{0.0193 \text{ menit} +}{=} \\ &= 0.3807 \text{ menit} \end{aligned}$$

Untuk waktu perhitungan waktu pergi dengan menggunakan Mobile Crane dapat dilihat pada lampiran pengecoran

Perhitungan waktu kembali dengan menggunakan Mobile Crane:

## 1. Mekanisme pengangkatan (Hosting)

$$\text{Kecepatan (v)} = 138 \text{ m/menit}$$

$$\text{Ketinggian (h)} = 2 \text{ meter}$$

$$\begin{aligned} \text{Waktu (t)} &= \frac{h}{v} \\ &= \frac{2m}{138m/menit} \\ &= 0.0145 \text{ menit} \end{aligned}$$

## 2. Mekanisme Putar (Slewing)

$$\text{Kecepatan (v)} = 540^\circ/\text{menit}$$

$$\text{Sudut (\alpha)} = 90^\circ$$

$$\begin{aligned} \text{Waktu (t)} &= \frac{\alpha}{v} \\ &= \frac{90^\circ}{540^\circ/\text{menit}} \\ &= 0.1667 \text{ menit} \end{aligned}$$

## 3. Mekanisme Turun (Landing)

$$\text{Kecepatan (v)} = 138 \text{ m/menit}$$

$$\text{Ketinggian (h)} = 18 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} \text{Waktu (t)} &= \frac{18 \text{ m}}{138m/menit} \\ &= 0.1304 \text{ menit} \end{aligned}$$

Total waktu kembali menggunakan Mobile Crane :

$$\begin{aligned} - \text{Mekanisme Angkat (Hosting)} &= 0.0145 \text{ menit} \\ - \text{Mekanisme Putar (Slewing)} &= 0.1667 \text{ menit} \\ - \text{Mekanisme Turun (Landing)} &= 0.1304 \text{ menit} + \\ &= 0.3116 \text{ menit} \end{aligned}$$

Untuk waktu perhitungan waktu kembali dengan menggunakan Mobile Crane dapat dilihat pada t lampiran pengecoran

Perhitungan watu bongkar – muat dengan menggunakan Mobile Crane adalah :

## a. Waktu Bogkar

Waktu bongkar adalah waktu yang diperlukan untuk melakukan pembogkaran beton segar (ready mix) yang ada pada bucket cor yang dituangkan kepada koordinat kolom yang akan dilakukan pengecoran

Waktu bongkar = 10 menit

b. Waktu Muat

Waktu muat adalah waktu yang diperlukan untuk memindahkan beton segar (ready mix) dari truck mixer ke bucket cor (concrete bucket)

Waktu muat = 5 menit

Perhitungan waktu siklus dengan menggunakan mobile crane :

$$\begin{aligned}\text{Waktu siklus} &= \text{waktu muat} + \text{waktu pergi} + \text{waktu} \\ &\quad \text{bongkar} + \text{waktu kembali} \\ &= 5 + 0.3807 + 10 + 0.3116 \\ &= 15,692 \text{ menit}\end{aligned}$$

Untuk waktu perhitungan waktu siklus dengan menggunakan Mobile Crane dapat dilihat pada lampiran pengecoran

Perhitungan waktu pelaksanaan dengan menggunakan Mobile Crane :

E = 0.65 (diasumsikan kondisi sedang)

Volume (v) = 0.448 m<sup>3</sup>

Waktu siklus (m) = 15.692 menit

Produksi persiklus = 0.8 m<sup>3</sup>

$$\begin{aligned}\text{Produksi perjam (Q)} &= q \times \frac{60}{cm} \times E \\ &= 0.8 \times \frac{60}{15.692} \times 0.65 \\ &= 1.98823 \text{ m}^3\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Waktu Pelaksanaan} &= \frac{v}{q} \\ &= \frac{0.476}{1.98823} \\ &= 0.2253 \text{ jam}\end{aligned}$$

Untuk waktu perhitungan waktu pelaksanaan dengan menggunakan Mobile Crane dapat pada lampiran pengecoran

Jadi total waktu yang diperlukan untuk melakukan pengecoran kolom lantai 4 zona 2 adalah 3 jam atau 0,375 hari

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{5,376 \text{ m}^3 / 0,375 \text{ hari}}{1 \text{ grup}} = 14,336 \text{ m}^3/\text{hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 1 grup terdapat 0,05 mandor, 1 tukang cor, 4 pembantu tukang

$$\text{Koefisien} = \frac{4}{14,336 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,279 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{1}{14,336 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,0697 \text{ O.H (Tukang Cor)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,05}{14,336 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,00348 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untuk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,00348 x Rp. 158.000  
= Rp. 549,84
  - Tukang Cor = 0,0697 x Rp. 121.000  
= Rp. 8.433,70
  - Pembantu Tukang = 0,279 x Rp. 110.000  
= Rp. 30.690,00

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan pengecoran adalah Rp. 39.673,54

- Biaya bahan
  - Beton K-250 = 1 m<sup>3</sup> x Rp. 830.000  
= Rp. 830.000

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pengecoran adalah Rp. 830.000

- Biaya Alat

- Concrete Bucket = 0,062 jam x Rp. 12.500  
= Rp. 775,05
- Vibrator = 0,062 jam x Rp. 50.000  
= Rp. 3.100,20
- Mobile crane = 0,062 jam x Rp. 487.500  
= Rp. 30.226,93

Maka total biaya peralatan pengecoran adalah Rp. 34.102,18

**Biaya Total :**

= biaya upah + biaya bahan + biaya alat  
= Rp. 39.673,54 + 830.000+ Rp. 34.102,18  
= Rp. 893.775,72

**5.7.2.9 Bongkar Bekisting Kolom Lt 4**

Luas bekisting Kolom = 57.6 m<sup>2</sup>

Berdasarkan tabel untuk pekerjaan membongkar dan membersihkan bekisting plat didapatkan kapasitas produksi tenaga kerja tiap 10 m<sup>2</sup> adalah

$$\begin{aligned} \text{- Membongkar} &= \frac{2 \text{ jam} + 4 \text{ jam}}{2} \\ &= 3 \text{ jam} \end{aligned}$$

**Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :**

- Jam bekerja 1 hari = 8 jam /hari
- Jumlah pekerja = 3 grup ( 1 grup = 3 tukang  
3 pembantu tukang kayu dan 3 buruh)
- Maka dalam 3 grup membutuhkan 9 tukang kayu,  
sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi  
20 tukang
- Keperluan mandor =  $9/20 = 0,45$  mandor

**Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

$$\begin{aligned} \text{- Membongkar} &= \frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. jam} \\ &= \frac{57.6 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3 \text{ jam} \\ &= 17.28 \text{ jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 1 grup pekerja} &= \frac{17.28 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari}} \\ &= 2.16 \text{ hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Maka untuk 3 grup pekerja} &= \frac{2.16 \text{ hari}}{3} \\ &= 0.72 \text{ hari} \\ &= 1 \text{ hari} \end{aligned}$$

Jadi, pembongkaran bekisting kolom Lt 4 zona 2 membutuhkan waktu pelaksanaan 1 hari.

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{57,6 \text{ m}^2 / 1\text{hari}}{3 \text{ grup}} = 19,2 \text{ m}^3/\text{hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 3 grup terdapat 0,45 mandor, 9 tukang kayu, dan 9 pembantu tukang

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{19,2 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,156 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{19,2 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,156 \text{ O.H (Tukang kayu)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,15}{19,2 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,0078 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untuk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 3 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $0,0078 \times \text{Rp. } 158.000$   
= Rp. 1.234,38
  - Tukang kayu =  $0,156 \times \text{Rp. } 121.000$   
= Rp. 18.906,25
  - Pembantu Tukang =  $0,156 \times \text{Rp. } 110.000$   
= Rp. 17.187,50

Maka total biaya upah tenag kerja untuk pekerjaan Bekisting adalah Rp. 37.328,13

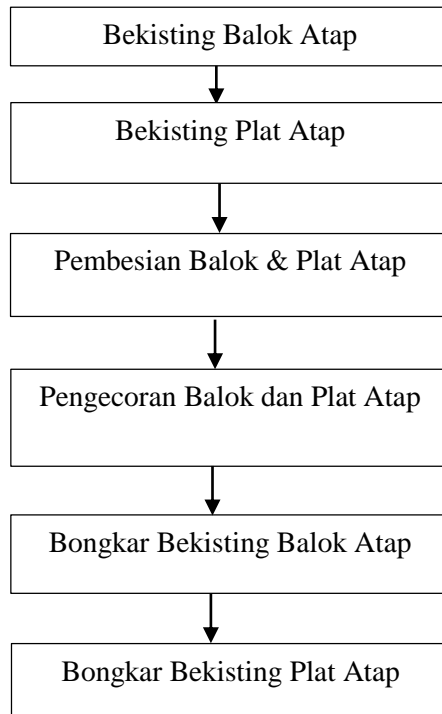
**Biaya Total**

= biaya upah

= Rp. 37.328,13

## 5.8 PEKERJAAN STRUKTUR ATAP

Berikut adalah garis besar pekerjaan struktur lantai Atap Ruko A proyek Puncak Central Business District Wiyung-Surabaya.



### 5.8.1 PEKERJAAN STRUKTUR ATAP ZONA 1

#### 5.8.1.1 Pemasangan Bekisting Balok Atap

Data:

Luas Bekisting balok = 183,63 m<sup>3</sup>

Berdasarkan tabel untuk pekerjaan bekisting balok diperoleh kapasitas produksi tenaga kerja tiap luasan cetakan 10 m<sup>2</sup> adalah :



- Menyetel  $= \frac{6 \text{ jam} + 10 \text{ jam}}{2} / 10 \text{ m}^2$   
 $= 8 \text{ jam} / 10 \text{ m}^2$
- Memasang  $= \frac{3 \text{ jam} + 4 \text{ jam}}{2} / 10 \text{ m}^2$   
 $= 3.5 \text{ jam} / 10 \text{ m}^2$

**Kebutuhan bahan dalam pelaksanaan :**

- Kebutuhan kayu meranti bekisting  
 $= \frac{183,634 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \frac{0,69 \text{ m}^3 + 1,61 \text{ m}^3}{2}$   
 $= 22,12692 \text{ m}^3$
- Kebutuhan Paku  
 $= \frac{183,634 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \frac{3,64 \text{ kg} + 7,27 \text{ kg}}{2}$   
 $= 104,958 \text{ Kg}$
- Kebutuhan Minyak Bekisting  
 $= \frac{183,634 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \frac{2 \text{ liter} + 3,75 \text{ liter}}{2}$   
 $= 55,3173 \text{ liter}$
- Kebutuhan Plywood  
 $= \frac{183,634 \text{ m}^2}{(1,22 \times 2,44)} = 61 \text{ lembar}$

**Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :**

- Jam bekerja pekerja = 8 jam/hari
- Jumlah tenaga kerja = 4 grup ( 1 grup = 1 mandor, 3 tukang kayu) , Maka dalam 3 grup membutuhkan 9 tukang kayu sedangkan untuk keperluan 1 mandor adalah membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor =  $12/20 = 0,6$

**Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

- Menyetel  $= \frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. Jam}$   
 $= \frac{183,63 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 8 \text{ jam}$   
 $= 146,91 \text{ jam}$
- Memasang  $= \frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. Jam}$   
 $= \frac{183,63 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3.5 \text{ jam}$

$$= 64,27 \text{ jam}$$

**Fabrikasi Bekisting :**

$$\begin{aligned} \text{Untuk 1 grup pekerja} &= \frac{146,91 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari}} \\ &= 18,364 \text{ hari} \\ \text{Maka untuk 4 grup pekerja} &= \frac{18,364 \text{ hari}}{4} \\ &= 4,59 \text{ hari} \\ &\approx 5 \text{ hari} \end{aligned}$$

**Pemasangan Bekisting**

$$\begin{aligned} \text{Untuk 1 grup pekerja} &= \frac{64,27 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari}} \\ &= 8,033 \text{ hari} \\ \text{Maka untuk 4 grup pekerja} &= \frac{8,033 \text{ hari}}{4} \\ &= 2,01 \text{ hari} \\ &\approx 3 \text{ hari} \end{aligned}$$

Jadi, waktu yang diperlukan untuk fabrikasi dalah 5 hari dan pemasangan bekisting balok Atap membutuhkan waktu 3 hari

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{183,63 \text{ m}^2 / 5 \text{ hari}}{4 \text{ grup}} = 9,1817 \text{ m}^2/\text{hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 4 grup terdapat 0,6 mandor, 12 tukang kayu, dan 12 pembantu tukang (Untuk pekerjaan fabrikasi bekisting)

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{9,1817 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,326 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{9,1817 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,326 \text{ O.H (Tukang kayu)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,15}{9,1817 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,0163 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untuk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 4 grup tenaga kerja :

- Mandor =  $0,0163 \times \text{Rp. } 158.000$   
= Rp. 2.581,21
- Tukang besi =  $0,326 \times \text{Rp. } 121.000$   
= Rp. 39.535,03
- Pembantu Tukang =  $0,326 \times \text{Rp. } 110.000$   
= Rp. 35.940,94

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan bekisting adalah Rp. 78.057,18

• **Biaya bahan**

- Kayu Bekisting =  $0,1204 \text{ m}^3 \times \text{Rp. } 3.350.000$   
= Rp. 403.655,81
- Minyak bekisting =  $0,3012 \text{ lt} \times \text{Rp. } 29.600$   
= Rp. 8.916,58
- Paku usuk =  $0,5715 \text{ Kg} \times \text{Rp. } 19.800$   
= Rp. 11.316,93
- Plywood =  $0,332 \text{ lmb} \times \text{Rp. } 121.400$   
= Rp. 40.326,82

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan Bekisting adalah Rp. 464.216,14

**Biaya Total**

= biaya upah + biaya bahan  
= Rp. 78.057,18 + Rp. 464.216,14  
= Rp. 542.273,31

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{183,63 \text{ m}^2 / 3 \text{ hari}}{4 \text{ grup}} = 15,303 \text{ m}^2/\text{hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 4 grup terdapat 0,6 mandor, 12 tukang kayu, dan 12 pembantu tukang (Untuk pekerjaan fabrikasi bekisting)

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{15,303 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,196 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{15,303 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,196 \text{ O.H (Tukang kayu)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,15}{15,303 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,0098 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untuk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 4 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $0,0098 \times \text{Rp. } 158.000$   
= Rp. 1.548,77
  - Tukang kayu =  $0,196 \times \text{Rp. } 121.000$   
= Rp. 23.721,61
  - Pembantu Tukang =  $0,196 \times \text{Rp. } 110.000$   
= Rp. 21.565,10

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan Bekisting adalah Rp. 46.835,48

**Biaya Total**

= biaya upah  
= Rp. 46.835,48

**5.8.1.2 Pekerjaan Bekisting Plat Atap**

Data

Luas bekisting plat =  $240,90 \text{ m}^2$

Berdasarkan tabel untuk pekerjaan bekisting plat didapatkan kapasitas produksi tenaga kerja tiap luas cetakan  $10 \text{ m}^2$  adalah

- Menyetel =  $\frac{3 \text{ jam} + 9 \text{ jam}}{2} / 10 \text{ m}^2$   
=  $6 \text{ jam} / 10 \text{ m}^2$
- Memasang =  $\frac{2 \text{ jam} + 5 \text{ jam}}{2} / 10 \text{ m}^2$   
=  $3,5 \text{ jam} / 10 \text{ m}^2$

**Kebutuhan bahan dalam pelaksanaan :**

- Kebutuhan kayu meranti bekisting

$$= \frac{240,895 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \frac{0,41 \text{ m}^3 + 0,64 \text{ m}^3}{2}$$

$$= 12,00045 \text{ m}^3$$

- Kebutuhan Paku

$$= \frac{240,895 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \frac{2,73 \text{ kg} + 4 \text{ kg}}{2}$$

$$= 79,42116 \text{ Kg}$$

- **Kebutuhan Minyak Bekisting**  

$$= \frac{240,895 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \frac{2 \text{ liter} + 3,75 \text{ liter}}{2}$$

$$= 62,729 \text{ liter}$$
- **Kebutuhan Plywood**  

$$= \frac{240,895 \text{ m}^2}{(1,22 \times 2,44)} = 81 \text{ lembar}$$

**Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :**

- Dengan jam kerja = 8 jam/hari
- Jumlah pekerja = 4 grup ( 1 grup = 1 mandor, 3 tukang kayu, 3 pembantu tukang kayu dan 3 pekerja )
- Maka dalam 4 grup membutuhkan 12 tukang kayu, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor =  $12/20 = 0,6$  mandor

**Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

- Menyetel =  $\frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. Jam}$   

$$= \frac{240,90 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 6 \text{ jam}$$

$$= 144,54 \text{ jam}$$
- Memasang =  $\frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. Jam}$   

$$= \frac{240,90 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3,5 \text{ jam}$$

$$= 84,315 \text{ jam}$$

**Fabrikasi Bekisting :**

$$\begin{aligned} \text{Untuk 1 grup pekerja} &= \frac{144,54 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari}} \\ &= 18,0675 \text{ hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Maka untuk 4 grup pekerja} &= \frac{18,0675 \text{ hari}}{4} \\ &= 4,52 \\ &\approx 5 \text{ hari} \end{aligned}$$

**Pemasangan Bekisting :**

$$\begin{aligned} \text{Untuk 1 grup pekerja} &= \frac{84,31 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari}} \\ &= 10,54 \text{ hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Maka untuk 4 grup pekerja} &= \frac{10,54 \text{ hari}}{3} \\ &= 3,01 \text{ hari} \\ &= 3 \text{ hari} \end{aligned}$$

Jadi, waktu yang diperlukan untuk fabrikasi 5 hari dan pemasangan bekisting plat Lt Atap zona 1 membutuhkan waktu 3 hari

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{240,90 \text{ m}^2 / 5 \text{ hari}}{4 \text{ grup}} = 12,045 \text{ m}^2/\text{hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 4 grup terdapat 0,6 mandor, 12 tukang kayu, dan 12 pembantu tukang (Untuk pekerjaan fabrikasi bekisting)

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{12,045 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,249 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{12,045 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,249 \text{ O.H (Tukang kayu)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,15}{12,045 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,00124 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untuk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 4 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $0,00124 \times \text{Rp. } 158.000$   
= Rp. 1.967,62
  - Tukang besi =  $0,249 \times \text{Rp. } 121.000$   
= Rp. 30.136,99
  - Pembantu Tukang =  $0,249 \times \text{Rp. } 110.000$   
= Rp. 27.397,26

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan bekisting adalah Rp. 59.501,87

- Biaya bahan
  - Kayu Bekisting =  $0,049 \text{ m}^3 \times \text{Rp. } 3.350.000$   
= Rp. 403.655,81
  - Minyak bekisting =  $0,260 \text{ lt} \times \text{Rp. } 29.600$   
= Rp. 7.707,91

- Paku usuk = 0.3296 Kg x Rp. 19.800  
= Rp. 6.527,90
- Plywood = 0,336 Imbr x Rp. 121.400  
= Rp. 40.820,27

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan Bekisting adalah Rp. 2221.940,03

**Biaya Total**

= biaya upah + biaya bahan  
=Rp. 59.501,87 + Rp. 281.441,90  
= Rp. 281.441,90

**Produktivitas :**

Produktivitas =  $\frac{240,90 \text{ m}^2 / 3 \text{ hari}}{4 \text{ grup}} = 20,075 \text{ m}^2/\text{hari}$

**Koefisien :**

Dalam 4 grup terdapat 0,6 mandor, 12 tukang kayu, dan 12 pembantu tukang (Untuk pekerjaan fabrikasi pembesian)

Koefisien =  $\frac{3}{20,075 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,149 \text{ O.H (pembantu tukang)}$

Koefisien =  $\frac{3}{20,075 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,149 \text{ O.H (Tukang kayu)}$

Koefisien =  $\frac{0,15}{20,075 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,00747 \text{ O.H (Mandor)}$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untuk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 4 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,00747 x Rp. 158.000  
= Rp. 1.180,57
  - Tukang kayu = 0,149 x Rp. 121.000  
= Rp. 18.082,19
  - Pembantu Tukang = 0,149 x Rp. 110.000  
= Rp. 16.438,36

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan Bekisting adalah Rp. 35.701,12

**Biaya Total**

= biaya upah

= Rp. 35.701,12

**5.8.1.3 Pekerjaan Pembesian Balok dan Plat Lantai Atap****Pembesian Balok Lantai Atap Zona 1**

Berdasarkan perhitungan didapatkan :

Volume : 2846,89 Kg

Diameter Tulangan

Utama : D16 &amp; D13

Sengkang : D10

**Panjang Tulangan** :

- Tulangan menerus atas = 47,4 m
- Tulangan menerus bawah = 63 m
- Sengkang tumpuan = 1,42 m
- Sengkang lapangan = 1,42 m
- Tulangan Torsi = 42 m
- Tulangan Tumpuan = 46,56 m

**Banyak tulangan** :

- Tulangan menerus atas = 2
- Tulangan menerus bawah = 3
- Sengkang tumpuan = 72
- Sengkang lapangan = 64
- Tulangan Torsi = 2
- Tulangan Tumpuan = 3

Jumlah Potongan : 1195 buah

Jumlah Bengkokan : 3571 buah

Jumlah kaitan : 2352 buah

Berdasarkan tabel 2.18 dan tabel 2.19 didapatkan keperluan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian adalah :

1. Jam kerja tiap 100 batang pemotongan
  - Potongan D16 = 2 jam
  - Potongan D10 = 2 jam
2. Jam kerja tiap 100 bengkokan dan kaitan



Bengkokan D16 = 1,5 jam  
 Bengkokan D10 = 1,15 jam  
 Kaitan D16 = 2,3 jam  
 Kaitan D10 = 1,85 jam

3. Jam kerja tiap 100 batang pemasangan tinjau AS A-B-C

Tul. Menerus atas 47,4 m (katergori 6-9 meter)  
 Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 8,25jam  
 Tul. Menerus bawah 63 m (katergori 6-9 meter)  
 Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 8,25jam  
 Senggang Tumpuan 1,42 m (katergori < 3 meter)  
 maka, diambil nilai rata-rata pada tabel : 4,75 jam  
 Senggang Lapangan 1,42 m (katergori < 3 meter)  
 maka, diambil nilai rata-rata pada tabel : 4,75 jam  
 Tul. Torsi 42 m (katergori 6-9 meter) maka,  
 diambil nilai rata-rata pada tabel : 7 jam  
 Tul Tumpuan 46,56 m (katergori 6-9 meter)  
 Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 8,25 jam

**Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dilapangan :**

- Jam kerja pekerja = 8 jam/hari
- Rencana pekerja = 2 group
- Maka dalam 2 group membutuhkan 6 tukang pembesian, sedangkan untuk keperluan mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor =  $\frac{6}{20} = 0,3$  mandor

**Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

- Pematongan  
 $= \frac{1195}{100} \times 2 \text{ jam} = 23,9 \text{ jam}$
- Pembengkokan  
 $= \frac{134}{100} \times 1,5 \text{ jam} = 2,01 \text{ jam}$   
 $= \frac{3562}{100} \times 1,15 \text{ jam} = 40,963 \text{ jam}$
- Kaitan

$$= \frac{2352}{100} \times 1,85 \text{ jam} = 43,512 \text{ jam}$$

- Pemasangan
 
$$= \frac{89}{100} \times 8,25 \text{ jam} = 7,3425 \text{ jam}$$

$$= \frac{21}{100} \times 7 \text{ jam} = 1,47 \text{ jam}$$

$$= \frac{1176}{100} \times 4,75 \text{ jam} = 55,86 \text{ jam}$$

**Waktu yang dibutuhkan 2 group tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian adalah :**

- Pemotongan
 
$$= \frac{23,9 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 2 \text{ group}} = 1,493 \text{ hari}$$
- Pembengkokan
 
$$= \frac{41,408 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 2 \text{ group}} = 2,588 \text{ hari}$$
- Kaitan
 
$$= \frac{43,512 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 2 \text{ group}} = 2,719 \text{ hari}$$
- Pemasangan
 
$$= \frac{64,6725 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 2 \text{ group}} = 4,042 \text{ hari}$$

Maka, total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan fabrikasi pembesian balok adalah 7,1 hari dan untuk pemasangan adalah 4,1 hari

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{2864,9 \text{ Kg} / 7,1 \text{ hari}}{2 \text{ grup}} = 201,753 \text{ Kg/hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 2 grup terdapat 0,1 mandor, 2 tukang besi, dan 2 pembantu tukang (Untuk pekerjaan fabrikasi pembesian)

$$\text{Koefisien} = \frac{1}{201,753 \text{ Kg/hari}} = 0,004956 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{1}{201,753 \text{ Kg/hari}} = 0,004956 \text{ O.H (Tukang besi)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,05}{201,753 \text{ Kg/hari}} = 0,000248 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untuk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $0,000248 \times \text{Rp. } 158.000$   
= Rp. 39,18
  - Tukang besi =  $0,004956 \times \text{Rp. } 121.000$   
= Rp. 599,68
  - Pembantu Tukang =  $0,004956 \times \text{Rp. } 110.000$   
= Rp. 545,16

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian adalah Rp. 1.184,02

- Biaya bahan
  - Besi beton =  $1 \text{ Kg} \times \text{Rp. } 12.500$   
= Rp. 12.500
  - Bendrat =  $0,1 \text{ Kg} \times \text{Rp. } 25.500$   
= Rp. 2.550,00

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pembesian adalah Rp. 15.050

- Biaya Alat
  - Bar bender =  $0,0157 \text{ jam} \times \text{Rp. } 18.750$   
= Rp. 295,06
  - Bar Cutter =  $0,0044 \text{ jam} \times \text{Rp. } 18.750$   
= Rp. 79,03

Maka total biaya peralatan pembesian adalah Rp. 374,09

**Biaya Total :**

= biaya upah + biaya bahan + biaya alat  
 = Rp. 1.184,02 + 15.050 + Rp. 374,09  
 = Rp. 16.608,11

**Produktivitas :**

Produktivitas =  $\frac{2846,9 \text{ Kg} / 4,1 \text{ hari}}{2 \text{ grup}} = 347,183 \text{ Kg/hari}$

**Koefisien :**

Dalam 2 grup terdapat 0,1 mandor, 2 tukang besi, dan 6 pembantu tukang (Untuk pekerjaan pemasangan pembesian)

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{347,183 \text{ Kg/hari}} = 0,00864 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{1}{347,183 \text{ Kg/hari}} = 0,00288 \text{ O.H (Tukang besi)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,05}{347,183 \text{ c Kg/hari}} = 0,000144 \text{ O.H (Mandor)}$$

### **Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untuk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 2 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,000144 x Rp. 158.000  
= Rp. 22,75
  - Tukang besi = 0,00288 x Rp. 121.000  
= Rp. 348,48
  - Pembantu Tukang = 0,00288 x Rp. 110.000  
= Rp. 950,40

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian adalah Rp.1.321,63

### **Biaya Total**

= biaya upah  
= Rp. 1.321,63

### **Pembesian Plat Lantai Atap Zona 1**

Berdasarkan perhitungan didapatkan :

Volume : 3419,57 Kg

Diameter Tulangan : D10

Panjang Tulangan :

#### **Type S1**

- AS A-B = 24 m
- AS B-C = 24 m
- AS C-C' = 24 m

- AS A1-A2 = 12 m
- AS A2-A3 = 12 m
- AS A3-A4 = 12 m
- AS A4-A5 = 12 m

**Type S2**

- AS D'-D = 1,92m
- AS D'-D = 1,9975 m

**Type S3**

- AS A'-A = 24 m
- AS A1-A2 = 1,417 m
- AS A2-A3 = 1,417 m
- AS A3-A4 = 1,417 m
- AS A4-A5 = 1,417 m

*( untuk panjang tulangan bagian bawah lihat pada lampiran pembesian pelat lantai Atap zona 1 )*

Berdasarkan tabel 2.18 dan tabel 2.19 didapatkan keperluan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian adalah :

1. Jam kerja tiap 100 batang pemotongan  
Potongan D10 = 2 jam
2. Jam kerja tiap 100 bengkokan dan kaitan  
Bengkokan D10 = 1,15 jam  
Kaitan D10 = 1,85 jam
3. Jam kerja tiap 100 batang pemasangan tinjau pelat  
Tipe S1  
AS A-B = 24 m (katategori 6-9 meter)  
Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 7 jam  
AS B-C = 24 m (katategori 6-9 meter)  
Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 7 jam  
AS A1-A2 = 9 m (katategori 6-9 meter)  
Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 7 jam  
AS A2-A3 = 9 m (katategori 6-9 meter)  
Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 7 jam

AS A3-A4 = 9 m (katergori 6-9 meter)

Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 7 jam

AS A4-A5 = 9 m (katergori 6-9 meter)

Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 7 jam

### **Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dilapangan :**

- Jam kerja pekerja = 8 jam/hari
- Rencana pekerja = 1 group untuk fabrikasi dan 2 group untuk pemasangan
- Maka dalam 1 group membutuhkan 3 tukang pembesian, sedangkan untuk keperluan mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor fabrikasi =  $3/20 = 0,15$  mandor
- Keperluan mandor unruk pemasangan =  $6/20 = 0,3$  mandor

### **Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

-Pemotongan

$$= \frac{396}{100} \times 2 \text{ jam} = 7,92 \text{ jam}$$

-Pemasangan

$$= \frac{292}{100} \times 7 \text{ jam} = 20,44 \text{ Jam}$$

$$= \frac{408}{100} \times 4,75 \text{ jam} = 19,38 \text{ Jam}$$

### **Waktu yang dibutuhkan group tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian adalah :**

- Pemotongan

$$= \frac{7,92 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 1 \text{ group}} = 0,99 \text{ hari}$$

- Pemasangan

$$= \frac{39,82 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 2 \text{ group}} = 2,488 \text{ hari}$$

Maka, total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan fabrikasi pembesian Plat lantai Atap adalah 1 hari dan untuk pemasangan adalah 3 hari

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{3419,6 \text{ Kg} / 1 \text{ hari}}{1 \text{ grup}} = 3419,6 \text{ Kg/hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 1 grup terdapat 0,05 mandor, 1 tukang besi, dan 1 pembantu tukang (Untuk pekerjaan fabrikasi pembesian)

$$\text{Koefisien} = \frac{1}{3419,6 \text{ Kg/hari}} = 0,00029 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{1}{3419,6 \text{ Kg/hari}} = 0,00029 \text{ O.H (Tukang besi)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,05}{3419,6 \text{ Kg/hari}} = 0,0000146 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untuk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,0000146 x Rp. 158.000  
= Rp. 2,31
  - Tukang besi = 0,00029 x Rp. 121.000  
= Rp. 35,38
  - Pembantu Tukang = 0,00029 x Rp. 110.000  
= Rp. 32,17

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan pengecoran poer adalah Rp. 69,86

- Biaya bahan
  - Besi beton = 1 Kg x Rp. 12.500  
= Rp. 12.500
  - Bendrat = 0,1 Kg x Rp. 25.500  
= Rp. 2.550,00

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pembesian adalah Rp. 15.050

- Biaya Alat
  - Bar Cutter = 0,0023 jam x Rp. 18.750  
= Rp. 43,87

Maka total biaya peralatan pembesian adalah Rp. 43,87

**Biaya Total :**

= biaya upah + biaya bahan + biaya alat  
= Rp. 69,86 + 15.050 + Rp. 43,87  
= Rp. 15.163,73

**Produktivitas :**

Produktivitas =  $\frac{3419,6 \text{ Kg} / 3 \text{ hari}}{2 \text{ grup}} = 569,93 \text{ Kg/hari}$

**Koefisien :**

Dalam 2 grup terdapat 0,1 mandor, 2 tukang besi, dan 6 pembantu tukang (Untuk pekerjaan pemasangan pembesian)

Koefisien =  $\frac{3}{569,93 \text{ Kg/hari}} = 0,00526 \text{ O.H (pembantu tukang)}$

Koefisien =  $\frac{1}{569,93 \text{ Kg/hari}} = 0,00175 \text{ O.H (Tukang besi)}$

Koefisien =  $\frac{0,05}{569,93 \text{ Kg/hari}} = 0,00008 \text{ O.H (Mandor)}$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untuk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 2 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,00008 x Rp. 158.000  
= Rp. 13,86
  - Tukang besi = 0,00175 x Rp. 121.000  
= Rp. 212,31
  - Pembantu Tukang = 0,00526 x Rp. 110.000  
= Rp. 579,02

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan Bekisting adalah Rp.805,19



**Biaya Total**

= biaya upah

= Rp. 805,19

**5.8.1.4 Pekerjaan Pengecoran Balok dan Plat Atap**Volume beton = 54,374 m<sup>3</sup>

Vertical Equivalent Length = 22.55 m

Sesuai dengan gambar grafik hubungan antara Delivery capacity dan jarak transport pipa vertikal adalah didapatkan kapasitas produksi sebesar 54 m<sup>3</sup>/jam .

Efisiensi Kerja (Ek) :

- Factor kondisi peralatan = 0,75
- Factor operator = 0,7
- Factor cuaca = 0.83

Kapasitas produksi concrete pump

= Delivery capacity x Efisiensi kerja

= (0.75 x 0.7 x 0.83 ) x 54 m<sup>3</sup>/jam= 23,5305 m<sup>3</sup>/jam

Kebutuhan Truckmixer untuk melakukan pengecoran balok dan pelat adalah :

=  $\frac{\text{Volume beton yang dibutuhkan (m}^3\text{)}}{\text{Kapasitas truck Mixer (m}^3\text{)}}$ 

$$= \frac{54,374 \text{ (m}^3\text{)}}{7 \text{ (m}^3\text{)}} = 7,767 \text{ truck mixer}$$

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :

Jam kerja 1 hari pekerja = 8 jam/hari

Jumlah pekerja = 1 group terdiri dari 1 tukang cor dan 4 pembantu tukang

**Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

Perhitungan waktu yang dibutuhkan dalam pelaksanaan pengecoran terdiri dari :

1. Waktu persiapan

- Pengaturan posisi truck mixer dan concret Pump = 5 menit
- Pemasngan pompa = 20 menit

- Idle (Waktu tunggu )pompa = 5 menit
- Total waktu untuk persiapan adalah 30 menit
- 2. Waktu persiapan tambahan
  - Pergantian truck mixer  
= 7,767 TM x 10 menit tiap 1 truckmixer  
= 77,67 menit
  - Waktu untuk uji slump  
= 7,767 TM x 5 menit tiap 1 truck mixer  
= 38,835 menit
- 3. Waktu operasional pengecoran
  - =  $\frac{\text{Volume pengecoran (m3)}}{\text{Kapasitas produksi (m3/jam)}}$   
=  $\frac{54,374 \text{ (m3)}}{23,5305 \text{ (m3/jam)}}$   
= 2,27 jam = 136,646 menit
- 4. Waktu pasca pelaksanaan
  - Pembesihan pompa = 5 menit
  - Pembongkaran pompa = 20 menit
  - Persiapan kembali = 5 menit
  - Total waktu pasca pelaksanaan = 30 menit

**Waktu total** = persiapan + persiapan tambahan + waktu pengecoran + pasca pelaksanaan  
= 30 menit + 116,505 menit + 136,646 menit + 30 menit

**Waktu total** = 315,161 menit  
= 5,253 jam  
≈ 5,3 jam

Jadi, pengecoran balok dan plat It Atap zona 1 membutuhkan waktu 5,3 jam

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{54,374 \text{ m}^3 / 0,6625 \text{ hari}}{1 \text{ grup}} = 82,073 \text{ m}^3/\text{hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 1 grup terdapat 0,05 mandor, 1 tukang cor, 4 pembantu tukang

$$\text{Koefisien} = \frac{4}{82,073 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,487 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{1}{82,073 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,0121 \text{ O.H (Tukang Cor)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,05}{82,073 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,000609 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untuk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,000609 x Rp. 158.000  
= Rp. 96,26
  - Tukang Cor = 0,0121 x Rp. 121.000  
= Rp. 1.474,29
  - Pembantu Tukang = 0,487 x Rp. 110.000  
= Rp. 5.361,06

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan pengecoran adalah Rp. 6.931,60

- Biaya bahan
  - Beton K-250 = 1 m<sup>3</sup> x Rp. 830.000  
= Rp. 830.000

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pengecoran adalah Rp. 830.000

- Biaya Alat
  - Concrete Pump = 0,097 jam x Rp. 437.500  
= Rp. 42.644,78
  - Vibrator = 0,097 jam x Rp. 50.000  
= Rp. 4.873,69

Maka total biaya peralatan pengecoran adalah Rp. 47.518,46

**Biaya Total :**

$$\begin{aligned} &= \text{biaya upah} + \text{biaya bahan} + \text{biaya alat} \\ &= \text{Rp. 6.931,60} + 830.000 + \text{Rp. 47.518,46} \\ &= \text{Rp. 884.450,07} \end{aligned}$$

### 5.8.1.5 Pekerjaan Bongkar Bekisting Balok

Luas bekisting balok = 183,63 m<sup>2</sup>

Berdasarkan tabel untuk pekerjaan membongkar dan membersihkan bekisting plat didapatkan kapasitas produksi tenaga kerja tiap 10 m<sup>2</sup> adalah

$$\begin{aligned} - \text{ Membongkar} &= \frac{2 \text{ jam} + 5 \text{ jam}}{2} \\ &= 3.5 \text{ jam} \end{aligned}$$

#### Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :

- Jam bekerja 1 hari = 8 jam /hari
- Jumlah pekerja = 3 grup ( 1 grup = 3 tukang 3 pembantu tukang kayu dan 3 buruh)
- Maka dalam 2 grup membutuhkan 6 tukang kayu, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor =  $9/20 = 0,45$  mandor

#### Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

$$\begin{aligned} - \text{ Membongkar} &= \frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. jam} \\ &= \frac{183,63 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3.5 \text{ jam} \\ &= 64,27 \text{ jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 1 grup pekerja} &= \frac{64,27 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari}} \\ &= 8,033 \text{ hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Maka untuk 3 grup pekerja} &= \frac{8,033 \text{ hari}}{3} \\ &= 2,68 \text{ hari} \\ &= 3 \text{ hari} \end{aligned}$$

Jadi, pembongkaran bekisting Balok Lt Atap zona 1 membutuhkan waktu pelaksanaan 2 hari.

#### Produktivitas :

$$\text{Produktivitas} = \frac{183,63 \text{ m}^2 / 3 \text{ hari}}{3 \text{ grup}} = 20,404 \text{ m}^2/\text{hari}$$

#### Koefisien :

Dalam 3 grup terdapat 0,45 mandor, 9 tukang kayu, dan 9 pembantu tukang

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{20,404 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,1494 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{20,404 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,1494 \text{ O.H (Tukang kayu)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,15}{20,404 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,0074 \text{ O.H (Mandor)}$$

#### **Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untuk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 3 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $0,0074 \times \text{Rp. } 158.000$   
= Rp. 1.161,155
  - Tukang kayu =  $0,1494 \times \text{Rp. } 121.000$   
= Rp. 17.790,76
  - Pembantu Tukang =  $0,1494 \times \text{Rp. } 110.000$   
= Rp. 16.173,42

Maka total biaya upah tenag kerja untuk pekerjaan Bekisting adalah Rp. 35.125,73

#### **Biaya Total**

= biaya upah

= Rp. 35.125,73

#### **5.8.1.6 Pekerjaan Bongkar Bekisting Plat**

Luas bekisting Plat =  $240,90 \text{ m}^2$

Berdasarkan tabel untuk pekerjaan membongkar dan membersihkan bekisting plat didapatkan kapasitas produksi tenaga kerja tiap  $10 \text{ m}^2$  adalah

$$\begin{aligned} \text{- Membongkar} &= \frac{2 \text{ jam} + 4 \text{ jam}}{2} \\ &= 3 \text{ jam} \end{aligned}$$

#### **Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :**

- Jam bekerja 1 hari = 8 jam /hari
- Jumlah pekerja = 3 grup ( 1 grup = 3 tukang 3 pembantu tukang kayu dan 3 buruh)

- Maka dalam 2 grup membutuhkan 6 tukang kayu, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor =  $\frac{9}{20} = 0,45$  mandor

**Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

$$\begin{aligned} - \text{ Membongkar} &= \frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. jam} \\ &= 240,90 \times 3 \text{ jam} \\ &= 72,27 \text{ jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 1 grup pekerja} &= \frac{72,27 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari}} \\ &= 9,0337 \text{ hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Maka untuk 3 grup pekerja} &= \frac{9,0337 \text{ hari}}{3} \\ &= 3,01 \text{ hari} \\ &= 4 \text{ hari} \end{aligned}$$

Jadi, pembongkaran bekisting plat Lt Atap zona 1 membutuhkan waktu pelaksanaan 4 hari.

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{240,90 \text{ m}^2 / 4 \text{ hari}}{3 \text{ grup}} = 20,075 \text{ m}^2/\text{hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 3 grup terdapat 0,45 mandor, 9 tukang kayu, dan 9 pembantu tukang

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{20,075 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,1494 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{20,075 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,1494 \text{ O.H (Tukang kayu)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,15}{20,075 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,0074 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untyk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 2 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $0,0074 \times \text{Rp. } 158.000$

- = Rp. 1.180,60
- Tukang kayu =  $0,1494 \times \text{Rp. } 121.000$   
= Rp. 18.082,57
- Pembantu Tukang =  $0,1494 \times \text{Rp. } 110.000$   
= Rp. 16.438,70

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan Bekisting adalah Rp. 35.701,86

**Biaya Total**

- = biaya upah
- = Rp. 35.701,86

## 5.8.2 PEKERJAAN STRUKTUR ATAP ZONA 2

### 5.8.2.1 Pemasangan Bekisting Balok Atap

Data:

Luas Bekisting balok =  $127,82 \text{ m}^3$

Berdasarkan tabel untuk pekerjaan bekisting balok diperoleh kapasitas produksi tenaga kerja tiap luasan cetakan  $10 \text{ m}^2$  adalah :

- Menyetel =  $\frac{6 \text{ jam} + 10 \text{ jam}}{2} / 10 \text{ m}^2$   
=  $8 \text{ jam} / 10 \text{ m}^2$
- Memasang =  $\frac{3 \text{ jam} + 4 \text{ jam}}{2} / 10 \text{ m}^2$   
=  $3.5 \text{ jam} / 10 \text{ m}^2$

**Kebutuhan bahan dalam pelaksanaan :**

- Kebutuhan kayu meranti bekisting

$$= \frac{127,82 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \frac{0,69 \text{ m}^3 + 1,61 \text{ m}^3}{2}$$

$$= 15,459 \text{ m}^3$$

- Kebutuhan Paku

$$= \frac{127,82 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \frac{3,64 \text{ kg} + 7,27 \text{ kg}}{2}$$

$$= 73,332 \text{ Kg}$$

- Kebutuhan Minyak Bekisting

$$= \frac{127,82 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \frac{2 \text{ liter} + 3,75 \text{ liter}}{2}$$

$$= 38,648 \text{ liter}$$

- Kebutuhan Plywood

$$= \frac{127,82 \text{ m}^2}{(1,22 \times 2,44)} = 44 \text{ lembar}$$

### **Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :**

- Jam bekerja pekerja = 8 jam/hari
- Jumlah tenaga kerja = 4 grup ( 1 grup = 1 mandor, 3 tukang kayu) , Maka dalam 3 grup membutuhkan 9 tukang kayu sedangkan untuk keperluan 1 mandor adalah membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor =  $\frac{12}{20} = 0,6$

### **Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

$$\begin{aligned} - \text{Menyetel} &= \frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. Jam} \\ &= \frac{127,82 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 8 \text{ jam} \\ &= 102,26 \text{ jam} \\ - \text{Memasang} &= \frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. Jam} \\ &= \frac{127,82 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3.5 \text{ jam} \\ &= 44,74 \text{ jam} \end{aligned}$$

### **Fabrikasi Bekisting :**

$$\begin{aligned} \text{Untuk 1 grup pekerja} &= \frac{102,26 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari}} \\ &= 12,78 \text{ hari} \\ \text{Maka untuk 4 grup pekerja} &= \frac{12,78 \text{ hari}}{4} \\ &= 3,20 \text{ hari} \\ &\approx 4 \text{ hari} \end{aligned}$$

### **Pemasangan Bekisting**

$$\begin{aligned} \text{Untuk 1 grup pekerja} &= \frac{44,74 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari}} \\ &= 5,593 \text{ hari} \\ \text{Maka untuk 4 grup pekerja} &= \frac{5,593 \text{ hari}}{4} \\ &= 1,40 \text{ hari} \\ &\approx 2 \text{ hari} \end{aligned}$$



Jadi, waktu yang diperlukan untuk fabrikasi bekisting balok Atap membutuhkan waktu 4 hari sedangkan untuk pemasangan membutuhkan waktu 2 hari.

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{127,82 \text{ m}^2 / 4 \text{ hari}}{4 \text{ grup}} = 7,988 \text{ m}^2/\text{hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 4 grup terdapat 0,6 mandor, 12 tukang kayu, dan 12 pembantu tukang (Untuk pekerjaan fabrikasi bekisting)

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{7,988 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,375 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{7,988 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,375 \text{ O.H (Tukang kayu)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,15}{7,988 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,018 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untuk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 4 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,018 x Rp. 158.000  
= Rp. 2.966,61
  - Tukang besi = 0,375 x Rp. 121.000  
= Rp. 45.438,01
  - Pembantu Tukang = 0,375 x Rp. 110.000  
= Rp. 41.307,28

Maka total biaya upah tenag kerja untuk pekerjaan bekisting adalah Rp. 89.711,91

- Biaya bahan
  - Kayu Bekisting = 0.1209 m<sup>3</sup>x Rp. 3.350.000  
= Rp. 403.655,81
  - Minyak bekisting = 0.302 lt x Rp. 29.600  
= Rp. 8.949,96
  - Paku usuk = 0,5737 Kg x Rp. 19.800  
= Rp. 11.359,29
  - Plywood = 0,344 Imbr x Rp. 121.400

$$= \text{Rp. } 41.789,20$$

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan Bekisting adalah Rp. 467.265,35

**Biaya Total**

= biaya upah + biaya bahan

$$= \text{Rp. } 89.711,91 + \text{Rp. } 467.265,35$$

$$= \text{Rp. } 556.977,26$$

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{127,82 \text{ m}^2 / 2 \text{ hari}}{4 \text{ grup}} = 15,977 \text{ m}^2/\text{hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 4 grup terdapat 0,6 mandor, 12 tukang kayu, dan 12 pembantu tukang (Untuk pekerjaan fabrikasi bekisting)

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{15,977 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,187 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{15,977 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,187 \text{ O.H (Tukang kayu)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,15}{15,977 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,0094 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untuk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 4 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,0094 x Rp. 158.000  
= Rp. 1.483,31
  - Tukang kayu = 0,187 x Rp. 121.000  
= Rp. 22.719,00
  - Pembantu Tukang = 0,187 x Rp. 110.000  
= Rp. 20.653,64

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan Bekisting adalah Rp. 44.855,95

**Biaya Total**

= biaya upah

$$= \text{Rp. } 44.855,95$$

### 5.8.2.2 Pekerjaan Bekisting Plat Atap

Data

$$\text{Luas bekisting plat} = 103,72 \text{ m}^2$$

Berdasarkan tabel untuk pekerjaan bekisting plat didapatkan kapasitas produksi tenaga kerja tiap luas cetakan  $10 \text{ m}^2$  adalah

- Menyetel  $= \frac{3 \text{ jam} + 9 \text{ jam}}{2} / 10 \text{ m}^2$   
 $= 6 \text{ jam} / 10 \text{ m}^2$
- Memasang  $= \frac{2 \text{ jam} + 5 \text{ jam}}{2} / 10 \text{ m}^2$   
 $= 3,5 \text{ jam} / 10 \text{ m}^2$

#### Kebutuhan bahan dalam pelaksanaan :

- Kebutuhan kayu meranti bekisting  
 $= \frac{103,72 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \frac{0,41 \text{ m}^3 + 0,64 \text{ m}^3}{2}$   
 $= 9,000 \text{ m}^3$
- Kebutuhan Paku  
 $= \frac{103,72 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \frac{2,73 \text{ kg} + 4 \text{ kg}}{2}$   
 $= 59,5658 \text{ Kg}$
- Kebutuhan Minyak Bekisting  
 $= \frac{103,72 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \frac{2 \text{ liter} + 3,75 \text{ liter}}{2}$   
 $= 47,047 \text{ liter}$
- Kebutuhan Plywood  
 $= \frac{103,72 \text{ m}^2}{(1,22 \times 2,44)} = 60 \text{ lembar}$

#### Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :

- Dengan jam kerja = 8 jam/hari
- Jumlah pekerja = 4 grup ( 1 grup = 1 mandor, 3 tukang kayu, 3 pembantu tukang kayu dan 3 pekerja )
- Maka dalam 4 grup membutuhkan 12 tukang kayu, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor =  $12/20 = 0,6 \text{ mandor}$

**Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

$$\begin{aligned}
 - \text{ Menyetel} &= \frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. Jam} \\
 &= \frac{103,72 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 6 \text{ jam} \\
 &= 62,23 \text{ jam} \\
 - \text{ Memasang} &= \frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. Jam} \\
 &= \frac{103,72 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3,5 \text{ jam} \\
 &= 36,30 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

**Fabrikasi Bekisting :**

$$\begin{aligned}
 \text{Untuk 1 grup pekerja} &= \frac{62,23 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari}} \\
 &= 7,778 \text{ hari} \\
 \text{Maka untuk 4 grup pekerja} &= \frac{7,778 \text{ hari}}{4} \\
 &= 1,94 \\
 &\approx 2 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

**Pemasangan Bekisting**

$$\begin{aligned}
 \text{Untuk 1 grup pekerja} &= \frac{36,30 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari}} \\
 &= 4,5375 \text{ hari} \\
 \text{Maka untuk 4 grup pekerja} &= \frac{4,5375 \text{ hari}}{3} \\
 &= 1,30 \text{ hari} \\
 &\approx 2 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Jadi, waktu yang diperlukan untuk pemasangan Fabrikasi bekisting plat Lt Atap zona 2 membutuhkan waktu 2 hari dan untuk pemasangan bekisting adalah 2 hari

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{103,72 \text{ m}^2 / 2 \text{ hari}}{4 \text{ grup}} = 12,965 \text{ m}^2/\text{hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 4 grup terdapat 0,6 mandor, 12 tukang kayu, dan 12 pembantu tukang (Untuk pekerjaan fabrikasi bekisting)

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{12.965 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,231 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{12.965 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,231 \text{ O.H (Tukang kayu)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,15}{12.965 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,01156 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untuk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 4 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $0,01156 \times \text{Rp. } 158.000$   
= Rp. 1.827,93
  - Tukang kayu =  $0,231 \times \text{Rp. } 121.000$   
= Rp. 27.998,12
  - Pembantu Tukang =  $0,231 \times \text{Rp. } 110.000$   
= Rp. 25.452,84

Maka total biaya upah tenag kerja untuk pekerjaan bekisting adalah Rp. 55.278,93

- Biaya bahan
  - Kayu Bekisting =  $0.086 \text{ m}^3 \times \text{Rp. } 3.350.000$   
= Rp. 290.693,86
  - Minyak bekisting =  $0.453 \text{ lt} \times \text{Rp. } 29.600$   
= Rp. 11.370,90
  - Paku usuk =  $0,574 \text{ Kg} \times \text{Rp. } 19.800$   
= Rp. 13.426,35
  - Plywood =  $0,578 \text{ Imbr} \times \text{Rp. } 121.400$   
= Rp. 70.226,69

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan Bekisting adalah Rp. 385.717,80

**Biaya Total**

$$= \text{biaya upah} + \text{biaya bahan}$$

$$= \text{Rp. } 55.278,93 + \text{Rp. } 385.717,80$$

$$= \text{Rp. } 440.996,73$$

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{103,72 \text{ m}^2 / 2 \text{ hari}}{4 \text{ grup}} = 12,965 \text{ m}^2/\text{hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 4 grup terdapat 0,6 mandor, 12 tukang kayu, dan 12 pembantu tukang (Untuk pekerjaan fabrikasi bekisting)

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{12,965 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,231 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{12,965 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,231 \text{ O.H (Tukang kayu)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,15}{12,965 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,00115 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untuk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 4 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,00115 x Rp. 158.000  
= Rp. 1.827,98
  - Tukang kayu = 0,231 x Rp. 121.000  
= Rp. 27.998,12
  - Pembantu Tukang = 0,231 x Rp. 110.000  
= Rp. 25.452,84

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan Bekisting adalah Rp. 55.278,93

**Biaya Total**

= biaya upah

= Rp. 55.278,93

### 5.8.2.3 Pekerjaan Pembesian Balok dan Plat Lantai Atap Pembesian Balok Lantai Atap Zona 2

Berdasarkan perhitungan didapatkan :

Volume : 2436,01Kg

Diameter Tulangan

Utama : D16 & D13

Sengkang : D10

**Panjang Tulangan** :

- Tulangan menerus atas = 40,2 m
- Tulangan menerus bawah = 52,2 m
- Sengkang tumpuan = 1,42 m
- Sengkang lapangan = 1,42 m
- Tulangan Torsi = 34,8 m
- Tulangan Tumpuan = 25,08 m

**Banyak tulangan** :

- Tulangan menerus atas = 2
- Tulangan menerus bawah = 3
- Sengkang tumpuan = 54
- Sengkang lapangan = 48
- Tulangan Torsi = 2
- Tulangan Tumpuan = 3

Jumlah Potongan : 1195 buah

Jumlah Bengkokan : 3571 buah

Jumlah kaitan : 2352 buah

Berdasarkan tabel 2.18 dan tabel 2.19 didapatkan keperluan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian adalah :

1. Jam kerja tiap 100 batang pemotongan
  - Potongan D16 = 2 jam
  - Potongan D10 = 2 jam
2. Jam kerja tiap 100 bengkokan dan kaitan
  - Bengkokan D16 = 1,5 jam
  - Bengkokan D10 = 1,15 jam
  - Kaitan D16 = 2,3 jam
  - Kaitan D10 = 1,85 jam
3. Jam kerja tiap 100 batang pemasangan tinjau AS A-B-C
  - Tul. Menerus atas 40,2 m (katategori 6-9 meter)
  - Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 8,25jam

Tul. Menerus bawah 52,2 m (katergori 6-9 meter)  
 Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 8,25jam  
 Sengkang Tumpuan 1,42 m (kategori < 3 meter)  
 maka, diambil nilai rata-rata pada tabel : 4,75 jam  
 Sengkang Lapangan 1,42 m (kategori < 3 meter)  
 maka, diambil nilai rata-rata pada tabel : 4,75 jam  
 Tul. Torsi 34,8 m (kategori 6-9 meter) maka,  
 diambil nilai rata-rata pada tabel : 7 jam  
 Tul Tumpuan 25,08 m (katergori 6-9 meter)  
 Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 8,25 jam

**Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dilapangan :**

- Jam kerja pekerja = 8 jam/hari
- Rencana pekerja = 2 group
- Maka dalam 2 group membutuhkan 6 tukang pembesian, sedangkan untuk keprluan mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor =  $6/20 = 0,3$  mandor

**Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

- Pematongan  
 $= \frac{941}{100} \times 2 \text{ jam} = 22 \text{ jam}$
- Pembengkokan  
 $= \frac{106}{100} \times 1,5 \text{ jam} = 1,59 \text{ jam}$   
 $= \frac{2950}{100} \times 1,15 \text{ jam} = 33,925 \text{ jam}$
- Kaitan  
 $= \frac{2946}{100} \times 1,85 \text{ jam} = 35,85 \text{ jam}$
- Pemasangan  
 $= \frac{89}{100} \times 8,25 \text{ jam} = 7,3425 \text{ jam}$   
 $= \frac{21}{100} \times 7 \text{ jam} = 1,47 \text{ jam}$   
 $= \frac{972}{100} \times 4,75 \text{ jam} = 46,17 \text{ jam}$



**Waktu yang dibutuhkan 2 group tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian adalah :**

- Pemotongan  

$$= \frac{22 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 2 \text{ group}} = 1,493 \text{ hari}$$
- Pembengkokan  

$$= \frac{35,85 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 2 \text{ group}} = 1,375 \text{ hari}$$
- Kaitan  

$$= \frac{35,96 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 2 \text{ group}} = 2,248 \text{ hari}$$
- Pemasangan  

$$= \frac{54,98 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 2 \text{ group}} = 3,436 \text{ hari}$$

Maka, total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan fabrikasi pembesian balok adalah 6,7 hari dan untuk pemasangan adalah 4 hari

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{2436,01 \text{ Kg} / 6,7 \text{ hari}}{2 \text{ grup}} = 181,792 \text{ Kg/hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 2 grup terdapat 0,1 mandor, 2 tukang besi, dan 2 pembantu tukang (Untuk pekerjaan fabrikasi pembesian)

$$\text{Koefisien} = \frac{1}{181,792 \text{ Kg/hari}} = 0,00550 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{1}{181,792 \text{ Kg/hari}} = 0,00550 \text{ O.H (Tukang besi)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,05}{181,792 \text{ Kg/hari}} = 0,000275 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untuk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 2 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $0,000275 \times \text{Rp. } 158.000$

- = Rp. 43,45
- Tukang besi =  $0,00550 \times \text{Rp. } 121.000$   
= Rp. 665,50
- Pembantu Tukang =  $0,00550 \times \text{Rp. } 110.000$   
= Rp. 605,00

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian adalah Rp. 1.313,95

- Biaya bahan
  - Besi beton =  $1 \text{ Kg} \times \text{Rp. } 12.500$   
= Rp. 12.500
  - Bendrat =  $0,1 \text{ Kg} \times \text{Rp. } 25.500$   
= Rp. 2.550,00

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pembesian adalah Rp. 15.050

- Biaya Alat
  - Bar bender =  $0,0174 \text{ jam} \times \text{Rp. } 18.750$   
= Rp. 326,35
  - Bar Cutter =  $0,0045 \text{ jam} \times \text{Rp. } 18.750$   
= Rp. 86,21

Maka total biaya peralatan pembesian adalah Rp. 412,56

### **Biaya Total :**

= biaya upah + biaya bahan + biaya alat  
= Rp. 1.313,95 + 15.050 + Rp. 412,56  
= Rp. 16.776,51

### **Produktivitas :**

Produktivitas =  $\frac{2436,01 \text{ Kg} / 4 \text{ hari}}{2 \text{ grup}} = 304,50 \text{ Kg/hari}$

### **Koefisien :**

Dalam 2 grup terdapat 0,1 mandor, 2 tukang besi, dan 6 pembantu tukang (Untuk pekerjaan pemasangan pembesian)

Koefisien =  $\frac{3}{304,50 \text{ Kg/hari}} = 0,00985 \text{ O.H (pembantu tukang)}$

Koefisien =  $\frac{1}{304,50 \text{ Kg/hari}} = 0,00985 \text{ O.H (Tukang besi)}$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,05}{304,50 \text{ Kg/hari}} = 0,000164 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untuk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 2 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,000164 x Rp. 158.000  
= Rp. 25,91
  - Tukang besi = 0,00985 x Rp. 121.000  
= Rp. 1.191,85
  - Pembantu Tukang = 0,00985 x Rp. 110.000  
= Rp. 1.083,50

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian adalah Rp.2.301,26

**Biaya Total**

= biaya upah  
= Rp. 2.301,26

**Pembesian Plat Lantai Atap Zona 1**

Berdasarkan perhitungan didapatkan :

Volume : 2135,25 Kg

Diameter Tulangan : D10

Panjang Tulangan :

**Type S1**

- AS A-B = 12 m
- AS B-C = 12 m
- AS C-C' = 24 m
- AS A5-A6 = 12 m
- AS A6-A7 = 12 m
- AS A7-A8 = 12 m

**Type S2**

- AS D'-D = 1,92m
- AS D'-D = 1,9975 m

**Type S3**

- AS A'-A = 12 m

- AS A5-A6 = 1,417 m
- AS A6-A7 = 1,417 m
- AS A7-A8 = 1,417 m

( untuk panjang tulangan bagian bawah lihat pada lampiran pembesian pelat lantai Atap zona 1 )

Berdasarkan tabel 2.18 dan tabel 2.19 didapatkan keperluan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian adalah :

4. Jam kerja tiap 100 batang pemotongan  
Potongan D10 = 2 jam
5. Jam kerja tiap 100 bengkokan dan kaitan  
Bengkokan D10 = 1,15 jam  
Kaitan D10 = 1,85 jam
6. Jam kerja tiap 100 batang pemasangan tinjau pelat Tipe S1  
AS A-B = 12 m (katergori 6-9 meter)  
Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 7 jam  
AS B-C = 12m (katergori 6-9 meter)  
Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 7 jam  
AS A5-A6 = 12 m (katergori 6-9 meter)  
Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 7 jam  
AS A6-A7 = 12 m (katergori 6-9 meter)  
Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 7 jam  
AS A7-A8 = 12 m (katergori 6-9 meter)  
Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 7 jam

**Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dilapangan :**

- Jam kerja pekerja = 8 jam/hari
- Rencana pekerja = 1 group untuk fabrikasi dan 2 group untuk pemasangan
- Maka dalam 1 group membutuhkan 3 tukang pembesian, sedangkan untuk keperluan mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor fabrikasi =  $3/20 = 0,15$  mandor

- Keperluan mandor unruk pemasangan =  $6/20 = 0,3$   
mandor

**Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

-Pemotongan

$$= \frac{250}{100} \times 2 \text{ jam} = 5 \text{ jam}$$

-Pemasangan

$$= \frac{264}{100} \times 7 \text{ jam} = 18,48 \text{ Jam}$$

$$= \frac{249}{100} \times 4,75 \text{ jam} = 11,827 \text{ Jam}$$

**Waktu yang dibutuhkan group tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian adalah :**

- Pemotongan

$$= \frac{5 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 1 \text{ group}} = 0,625 \text{ hari}$$

- Pemasangan

$$= \frac{31,895 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 2 \text{ group}} = 1,9935 \text{ hari}$$

Maka, total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan fabrikasi pembesian Plat lantai Atap adalah 1 hari dan untuk pemasangan adalah 2 hari

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{2135,2 \text{ Kg} / 1 \text{ hari}}{1 \text{ grup}} = 2135,249 \text{ Kg/hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 1 grup terdapat 0,05 mandor, 1 tukang besi, dan 1 pembantu tukang (Untuk pekerjaan fabrikasi pembesian)

$$\text{Koefisien} = \frac{1}{2135,249 \text{ Kg/hari}} = 0,000468 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{1}{2135,249 \text{ Kg/hari}} = 0,000468 \text{ O.H (Tukang besi)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,05}{2135,249 \text{ Kg/hari}} = 0,000023 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untuk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $0,000023 \times \text{Rp. } 158.000$   
= Rp. 3,70
  - Tukang besi =  $0,000468 \times \text{Rp. } 121.000$   
= Rp. 56,67
  - Pembantu Tukang =  $0,000468 \times \text{Rp. } 110.000$   
= Rp. 51,52

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian adalah Rp. 111,88

- Biaya bahan
  - Besi beton =  $1 \text{ Kg} \times \text{Rp. } 12.500$   
= Rp. 12.500
  - Bendrat =  $0,1 \text{ Kg} \times \text{Rp. } 25.500$   
= Rp. 2.550,00

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pembesian adalah Rp. 15.050

- Biaya Alat
  - Bar Cutter =  $0,00374 \text{ jam} \times \text{Rp. } 18.750$   
= Rp. 70,25

Maka total biaya peralatan pembesian adalah Rp. 70,25

**Biaya Total :**

= biaya upah + biaya bahan + biaya alat  
= Rp. 111,88 + 15.050 + Rp. 70,25  
= Rp. 15.232,13

**Produktivitas :**

Produktivitas =  $\frac{2135,2 \text{ Kg} / 2 \text{ hari}}{2 \text{ grup}} = 533,812 \text{ Kg/hari}$

**Koefisien :**

Dalam 2 grup terdapat 0,1 mandor, 2 tukang besi, dan 6 pembantu tukang (Untuk pekerjaan pemasangan pembesian)

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{533,812 \text{ Kg/hari}} = 0,0056 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{1}{533,812 \text{ Kg/hari}} = 0,00187 \text{ O.H (Tukang besi)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,05}{533,812 \text{ Kg/hari}} = 0,000093 \text{ O.H (Mandor)}$$

#### **Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untuk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 2 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $0,000093 \times \text{Rp. } 158.000$   
= Rp. 14,80
  - Tukang besi =  $0,00187 \times \text{Rp. } 121.000$   
= Rp. 226,67
  - Pembantu Tukang =  $0,0056 \times \text{Rp. } 110.000$   
= Rp. 618,19

Maka total biaya upah tenag kerja untuk pekerjaan pembesian adalah Rp.859,67

#### **Biaya Total**

= biaya upah  
= Rp. 859,67

#### **5.8.2.4 Pekerjaan Pengecoran Balok dan Plat Atap**

Volume beton = 29,526 m<sup>3</sup>

Vertical Equivalent Length = 22.55 m

Sesuai dengan gambar grafik hubungan antara Delivery capacity dan jarak transport pipa vertikal adalah didapatkan kapasitas produksi sebesar 54 m<sup>3</sup>/jam .

Efisiensi Kerja (Ek) :

- Factor kondisi peralatan = 0,75
- Factor operator = 0,7
- Factor cuaca = 0.83

Kapasitas produksi concrete pump

= Delivery capacity x Efisiensi kerja

=  $(0.75 \times 0.7 \times 0.83) \times 54 \text{ m}^3/\text{jam}$

$$= 23,5305 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Kebutuhan Truckmixer untuk melakukan pengecoran balok dan pelat adalah :

$$= \frac{\text{Volume beton yang dibutuhkan (m}^3\text{)}}{\text{Kapasitas truck Mixer (m}^3\text{)}}$$

$$= \frac{29,526 \text{ (m}^3\text{)}}{7 \text{ (m}^3\text{)}} = 4,218 \text{ truck mixer}$$

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :

$$\text{Jam kerja 1 hari pekerja} = 8 \text{ jam/hari}$$

$$\text{Jumlah pekerja} = 1 \text{ group terdiri dari 1 tukang cor dan 4 pembantu tukang}$$

### **Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

Perhitungan waktu yang dibutuhkan dalam pelaksanaan pengecoran terdiri dari :

#### 1. Waktu persiapan

- Pengaturan posisi truck mixer dan concret Pump = 5 menit

- Pemasngan pompa = 20 menit

- Idle (Waktu tunggu )pompa = 5 menit

Total waktu untuk persiapan adalah 30 menit

#### 2. Waktu persiapan tambahan

- Pergantian truck mixer  
= 4,218 TM x 10 menit tiap 1 truckmixer  
= 42,18 menit

- Waktu untuk uji slump  
= 4,218 TM x 5 menit tiap 1 truck mixer  
= 21,09 menit

#### 3. Waktu operasional pengecoran

- =  $\frac{\text{Volume pengecoran (m}^3\text{)}}{\text{Kapasitas produksi (m}^3\text{/jam)}}$   
=  $\frac{29,526 \text{ (m}^3\text{)}}{23,5305 \text{ (m}^3\text{/jam)}}$   
= 1,254 jam = 75,288 menit

#### 4. Waktu pasca pelaksanaan

- Pembesihan pompa = 5 menit

- Pembongkaran pompa = 20 menit

- Persiapan kembali = 5 menit



Total waktu pasca pelaksanaan = 30 menit

**Waktu total** = persiapan + persiapan tambahan + waktu pengecoran + pasca pelaksanaan  
 = 30 menit + 63,27 menit + 75,288 menit + 30 menit

**Waktu total** = 198,559 menit  
 = 3,309 jam  
 ≈ 3,4 jam

Jadi, pengecoran balok dan plat lt Atap zona 2 membutuhkan waktu 3,4 jam

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{29,526 \text{ m}^3 / 0,425 \text{ hari}}{1 \text{ grup}} = 69,473 \text{ m}^3/\text{hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 1 grup terdapat 0,05 mandor, 1 tukang cor, 4 pembantu tukang

$$\text{Koefisien} = \frac{4}{69,473 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,0575 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{1}{69,473 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,0143 \text{ O.H (Tukang Cor)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,05}{69,473 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,00072 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untuk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,00072 x Rp. 158.000  
= Rp. 113,71
  - Tukang Cor = 0,0143 x Rp. 121.000  
= Rp. 1.741,69
  - Pembantu Tukang = 0,0575 x Rp. 110.000  
= Rp 6.333,40

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan pengecoran adalah Rp. 8.188,80

- Biaya bahan
  - Beton K-250 =  $1 \text{ m}^3 \times \text{Rp. } 830.000$   
= Rp. 830.000

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pengecoran adalah Rp. 830.000

- Biaya Alat
  - Concrete Pump =  $0,1151 \text{ jam} \times \text{Rp. } 437.500$   
= Rp. 50.379,33
  - Vibrator =  $0,1151 \text{ jam} \times \text{Rp. } 50.000$   
= Rp. 5.757,64

Maka total biaya peralatan pengecoran adalah Rp. 56.136,96

**Biaya Total :**

= biaya upah + biaya bahan + biaya alat  
= Rp. 8.188,80 + 830.000 + Rp. 56.136,96  
= Rp. 894.325,76

### 5.8.2.5 Pekerjaan Bongkar Bekisting Balok

Luas bekisting balok =  $127,82 \text{ m}^2$

Berdasarkan tabel untuk pekerjaan membongkar dan membersihkan bekisting plat didapatkan kapasitas produksi tenaga kerja tiap  $10 \text{ m}^2$  adalah

$$\begin{aligned} \text{- Membongkar} &= \frac{2 \text{ jam} + 5 \text{ jam}}{2} \\ &= 3,5 \text{ jam} \end{aligned}$$

**Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :**

- Jam bekerja 1 hari = 8 jam /hari
- Jumlah pekerja = 3 grup ( 1 grup = 3 tukang 3 pembantu tukang kayu dan 3 buruh)
- Maka dalam 2 grup membutuhkan 6 tukang kayu, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor =  $9/20 = 0,45$  mandor

**Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

$$\begin{aligned}
 - \text{ Membongkar} &= \frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. jam} \\
 &= \frac{127,82 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3,5 \text{ jam} \\
 &= 44,74 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Untuk 1 grup pekerja} &= \frac{44,74 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari}} \\
 &= 5,592 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Maka untuk 3 grup pekerja} &= \frac{5,592 \text{ hari}}{3} \\
 &= 1,86 \text{ hari} \\
 &= 2 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Jadi, pembongkaran bekisting Balok Lt Atap zona 2 membutuhkan waktu pelaksanaan 2 hari.

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{127,82 \text{ m}^2 / 2 \text{ hari}}{3 \text{ grup}} = 21,303 \text{ m}^3/\text{hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 3 grup terdapat 0,45 mandor, 9 tukang kayu, dan 9 pembantu tukang

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{21,303 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,1735 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{21,303 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,1735 \text{ O.H (Tukang kayu)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,15}{21,303 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,00704 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untuk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 3 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,00704 x Rp. 158.000  
= Rp. 1.112,48
  - Tukang kayu = 0,1735 x Rp. 121.000  
= Rp. 17.039,25
  - Pembantu Tukang = 0,1735 x Rp. 110.000  
= Rp. 15.490,23

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan Bekisting adalah Rp. 33.641,96

**Biaya Total**

= biaya upah

= Rp. 33.641,96

**5.8.2.6 Pekerjaan Bongkar Bekisting Plat**

Luas bekisting Plat = 103,72 m<sup>2</sup>

Berdasarkan tabel untuk pekerjaan membongkar dan membersihkan bekisting plat didapatkan kapasitas produksi tenaga kerja tiap 10 m<sup>2</sup> adalah

$$\begin{aligned} - \text{ Membongkar} &= \frac{2 \text{ jam} + 4 \text{ jam}}{2} \\ &= 3 \text{ jam} \end{aligned}$$

**Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :**

- Jam bekerja 1 hari = 8 jam /hari
- Jumlah pekerja = 3 grup ( 1 grup = 3 tukang 3 pembantu tukang kayu dan 3 buruh)
- Maka dalam 2 grup membutuhkan 6 tukang kayu, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor =  $9/20 = 0,45$  mandor

**Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

$$\begin{aligned} - \text{ Membongkar} &= \frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. jam} \\ &= 103,72 \times 3 \text{ jam} \\ &= 31,12 \text{ jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 1 grup pekerja} &= \frac{31,12 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari}} \\ &= 3,89 \text{ hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Maka untuk 3 grup pekerja} &= \frac{3,89 \text{ hari}}{3} \\ &= 1,30 \text{ hari} \\ &= 2 \text{ hari} \end{aligned}$$

Jadi, pembongkaran bekisting plat Lt Atap zona 2 membutuhkan waktu pelaksanaan 2 hari.

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{10,372 \text{ m}^2 / 2 \text{ hari}}{3 \text{ grup}} = 17,286 \text{ m}^2/\text{hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 3 grup terdapat 0,45 mandor, 9 tukang kayu, dan 9 pembantu tukang

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{17,286 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,1735 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{17,286 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,1735 \text{ O.H (Tukang kayu)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,15}{17,286 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,00867 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untuk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 3 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $0,00867 \times \text{Rp. } 158.000$   
= Rp. 1.370,98
  - Tukang kayu =  $0,1735 \times \text{Rp. } 121.000$   
= Rp. 20.998,59
  - Pembantu Tukang =  $0,1735 \times \text{Rp. } 110.000$   
= Rp. 19.089,63

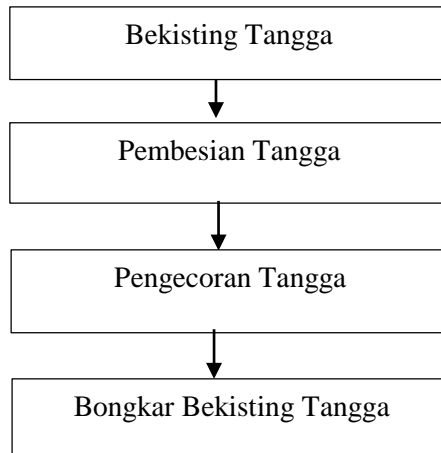
Maka total biaya upah tenag kerja untuk pekerjaan Bekisting adalah Rp. 41.459,20

**Biaya Total**

= biaya upah  
= Rp. 41.459,20

## 5.9 PEKERJAAN STRUKTUR TANGGA

Berikut adalah garis besar pekerjaan struktur Tangga Ruko A proyek Puncak Central Business District Wiyung-Surabaya.



### 5.9.1 Pekerjaan BekistingTangga

#### 5.9.1.1 Tangga lantai dasar

Luas Bekisting Tangga : 14,4575 m<sup>2</sup>

Berdasarkan tabel untuk pekerjaan bekisting balok diperoleh kapasitas produksi tenaga kerja tiap luasan cetakan 10 m<sup>2</sup> adalah :

- Menyetel  $= \frac{6 \text{ jam} + 12 \text{ jam}}{2} / 10\text{m}^2$   
 $= 9 \text{ jam} / 10\text{m}^2$
- Memasang  $= \frac{4 \text{ jam} + 8 \text{ jam}}{2} / 10\text{m}^2$   
 $= 6 \text{ jam} / 10\text{m}^2$

#### Kebutuhan bahan dalam pelaksanaan :

- Kebutuhan kayu meranti bekisting  
 $= \frac{14,4575 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \frac{0,69 \text{ m}^3 + 1,38 \text{ m}^3}{2}$   
 $= 1,496 \text{ m}^3$
- Kebutuhan Paku

$$= \frac{14,4575 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \frac{3,64 \text{ kg} + 6,36 \text{ kg}}{2}$$

$$= 7,2287 \text{ Kg}$$

• **Kebutuhan Minyak Bekisting**

$$= \frac{14,4575 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \frac{2 \text{ liter} + 3,75 \text{ liter}}{2}$$

$$= 4,1565 \text{ liter}$$

**Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :**

- Jam bekerja pekerja = 8 jam/hari
- Jumlah tenaga kerja = 2 grup ( 1 grup = 1 mandor, 3 tukang kayu) , Maka dalam 3 grup membutuhkan 9 tukang kayu sedangkan untuk keperluan 1 mandor adalah membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor =  $6/20 = 0,3$

**Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

- Menyetel =  $\frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. Jam}$   
 $= \frac{14,4575 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 9 \text{ jam}$   
 $= 13,011 \text{ jam}$
- Memasang =  $\frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. Jam}$   
 $= \frac{14,4575 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 6 \text{ jam}$   
 $= 8,6745 \text{ jam}$

**Fabrikasi Bekisting :**

Untuk 1 grup pekerja =  $\frac{13,011 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari}} = 1,626 \text{ hari}$

Maka untuk 2 grup pekerja =  $\frac{1,626 \text{ hari}}{2} = 0,81 \text{ hari}$   
 $\approx 1 \text{ hari}$

**Pemasangan Bekisting**

Untuk 1 grup pekerja =  $\frac{8,6745 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari}} = 1,084 \text{ hari}$

Maka untuk 2 grup pekerja =  $\frac{1,084 \text{ hari}}{2}$

$$= 0,54 \text{ hari}$$

$$\approx 1 \text{ hari}$$

Jadi, waktu yang diperlukan untuk fabrikasi dan pemasangan bekisting Tangga membutuhkan waktu 1 hari sedangkan untuk pemasangan membutuhkan waktu 1 hari.

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{14,4575 \text{ m}^2 / 1 \text{ hari}}{2 \text{ grup}} = 7,2285 \text{ m}^2/\text{hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 2 grup terdapat 0,3 mandor, 6 tukang kayu, dan 6 pembantu tukang (Untuk pekerjaan fabrikasi bekisting )

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{7,2285 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,415 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{7,2285 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,415 \text{ .H (Tukang kayu)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,15}{7,2285 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,021 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untuk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 2 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,021 x Rp. 158.000  
= Rp. 3.278,69
  - Tukang kayu = 0,415 x Rp. 121.000  
= Rp. 50.217,89
  - Pembantu Tukang = 0,415 x Rp. 110.000  
= Rp. 45.652,63

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan bekisting adalah Rp. 99.149,20

- Biaya bahan
  - Kayu Bekisting = 0.1035 m<sup>3</sup>x Rp. 3.350.000  
= Rp. 346.725
  - Minyak bekisting = 0.2875 lt x Rp. 29.600  
= Rp. 8.510,00



- Paku usuk = 0,5 Kg x Rp. 19.800  
= Rp. 9.900

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan Bekisting adalah Rp. 365.135,00

**Biaya Total**

= biaya upah + biaya bahan  
= Rp. 99.149,20 + Rp. 365.135,00  
= Rp. 464.284,20

**Produktivitas :**

Produktivitas =  $\frac{14,4575 \text{ m}^2 / 1 \text{ hari}}{2 \text{ grup}} = 7,2285 \text{ m}^2/\text{hari}$

**Koefisien :**

Dalam 2 grup terdapat 0,3 mandor, 6 tukang kayu, dan 6 pembantu tukang (Untuk pekerjaan fabrikasi bekisting )

Koefisien =  $\frac{3}{7,2285 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,415 \text{ O.H (pembantu tukang)}$

Koefisien =  $\frac{3}{7,2285 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,415 \text{ O.H (Tukang kayu)}$

Koefisien =  $\frac{0,15}{7,2285 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,0207 \text{ O.H (Mandor)}$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untuk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 2 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,0207 x Rp. 158.000  
= Rp. 3.278,69
  - Tukang kayu = 0,415 x Rp. 121.000  
= Rp. 50.217,89
  - Pembantu Tukang = 0,415 x Rp. 110.000  
= Rp. 45.65263

Maka total biaya upah tenag kerja untuk pekerjaan Bekisting adalah Rp. 99.149,20

**Biaya Total**

= biaya upah  
= Rp. 99.149,20

### 5.9.1.2 Tangga lantai 2

Luas Bekisting Tangga : 20,3115 m<sup>2</sup>

Berdasarkan tabel untuk pekerjaan bekisting balok diperoleh kapasitas produksi tenaga kerja tiap luasan cetakan 10 m<sup>2</sup> adalah :

$$\begin{aligned}
 \text{- Menyetel} &= \frac{6 \text{ jam} + 12 \text{ jam}}{2} / 10\text{m}^2 \\
 &= 9 \text{ jam} / 10\text{m}^2 \\
 \text{- Memasang} &= \frac{4 \text{ jam} + 8 \text{ jam}}{2} / 10\text{m}^2 \\
 &= 6 \text{ jam} / 10\text{m}^2
 \end{aligned}$$

#### **Kebutuhan bahan dalam pelaksanaan :**

- Kebutuhan kayu meranti bekisting

$$\begin{aligned}
 &= \frac{20,3115 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \frac{0,69 \text{ m}^3 + 1,38 \text{ m}^3}{2} \\
 &= 2,1022 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

- Kebutuhan Paku

$$\begin{aligned}
 &= \frac{20,3115 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \frac{3,64 \text{ kg} + 6,36 \text{ kg}}{2} \\
 &= 10,1557 \text{ Kg}
 \end{aligned}$$

- Kebutuhan Minyak Bekisting

$$\begin{aligned}
 &= \frac{20,3115 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \frac{2 \text{ liter} + 3,75 \text{ liter}}{2} \\
 &= 5,839 \text{ liter}
 \end{aligned}$$

#### **Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :**

- Jam bekerja pekerja = 8 jam/hari
- Jumlah tenaga kerja = 2 grup ( 1 grup = 1 mandor, 3 tukang kayu) , Maka dalam 3 grup membutuhkan 9 tukang kayu sedangkan untuk keperluan 1 mandor adalah membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor =  $6/20 = 0,3$

#### **Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

$$\begin{aligned}
 \text{- Menyetel} &= \frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. Jam} \\
 &= \frac{20,3115 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 9 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= 18,280 \text{ jam} \\
 - \text{ Memasang} &= \frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. Jam} \\
 &= \frac{20,3115 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 6 \text{ jam} \\
 &= 12,187 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

**Fabrikasi Bekisting :**

$$\begin{aligned}
 \text{Untuk 1 grup pekerja} &= \frac{18,280 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari}} \\
 &= 2,285 \text{ hari} \\
 \text{Maka untuk 2 grup pekerja} &= \frac{2,285 \text{ hari}}{2} \\
 &= 1,14 \text{ hari} \\
 &\approx 2 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

**Pemasangan Bekisting**

$$\begin{aligned}
 \text{Untuk 1 grup pekerja} &= \frac{12,1869 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari}} \\
 &= 1,523 \text{ hari} \\
 \text{Maka untuk 2 grup pekerja} &= \frac{1,523 \text{ hari}}{2} \\
 &= 0,76 \text{ hari} \\
 &\approx 1 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Jadi, waktu yang diperlukan untuk fabrikasi dan pemasangan bekisting Tangga membutuhkan waktu 2 hari sedangkan untuk pemasangan membutuhkan waktu 1 hari.

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{20,3115 \text{ m}^2 / 2 \text{ hari}}{2 \text{ grup}} = 5,077 \text{ m}^2/\text{hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 2 grup terdapat 0,3 mandor, 6 tukang kayu, dan 6 pembantu tukang (Untuk pekerjaan fabrikasi bekisting)

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{5,077 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,591 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{5,077 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,591 \text{ O.H (Tukang kayu)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,15}{5,077 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,029 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untuk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 2 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $0,029 \times \text{Rp. } 158.000$   
= Rp. 4.667,31
  - Tukang kayu =  $0,591 \times \text{Rp. } 121.000$   
= Rp. 71.486,60
  - Pembantu Tukang =  $0,591 \times \text{Rp. } 110.000$   
= Rp. 64.987,81

Maka total biaya upah tenag kerja untuk pekerjaan bekisting adalah Rp. 141.141,72

- Biaya bahan
  - Kayu Bekisting =  $0.1035 \text{ m}^3 \times \text{Rp. } 3.350.000$   
= Rp. 346.725,00
  - Minyak bekisting =  $0.2875 \text{ lt} \times \text{Rp. } 29.600$   
= Rp. 8.510,00
  - Paku usuk =  $0,5 \text{ Kg} \times \text{Rp. } 19.800$   
= Rp. 9.900,00

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan Bekisting adalah Rp. 365.135,00

**Biaya Total**

= biaya upah + biaya bahan

= Rp. 141.141,72 + Rp. 365.135,00

= Rp.506.276,72

**Produktivitas :**

Produktivitas =  $\frac{20,3115\text{m}^2 / 1 \text{ hari}}{2 \text{ grup}} = 10,155 \text{ m}^2/\text{hari}$

**Koefisien :**

Dalam 2 grup terdapat 0,3 mandor, 6 tukang kayu, dan 6 pembantu tukang (Untuk pekerjaan fabrikasi bekisting)

Koefisien =  $\frac{3}{10,155 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,295 \text{ O.H (pembantu tukang)}$

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{10,155 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,295 \text{ O.H (Tukang kayu)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,15}{10,155 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,0114 \text{ O.H (Mandor)}$$

### **Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untuk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 2 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $0,0114 \times \text{Rp. } 158.000$   
= Rp. 2.333,65
  - Tukang kayu =  $0,295 \times \text{Rp. } 121.000$   
= Rp. 35.743,30
  - Pembantu Tukang =  $0,295 \times \text{Rp. } 110.000$   
= Rp. 32.493,91

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan Bekisting adalah Rp. 70.570,86

### **Biaya Total**

= biaya upah

= Rp. 70.570,86

### **5.9.1.3 Tangga lantai 3**

Luas Bekisting Tangga :  $20,3115 \text{ m}^2$

Berdasarkan tabel untuk pekerjaan bekisting balok diperoleh kapasitas produksi tenaga kerja tiap luasan cetakan  $10 \text{ m}^2$  adalah :

- Menyetel =  $\frac{6 \text{ jam} + 12 \text{ jam}}{2} / 10 \text{ m}^2$   
=  $9 \text{ jam} / 10 \text{ m}^2$
- Memasang =  $\frac{4 \text{ jam} + 8 \text{ jam}}{2} / 10 \text{ m}^2$   
=  $6 \text{ jam} / 10 \text{ m}^2$

### **Kebutuhan bahan dalam pelaksanaan :**

- Kebutuhan kayu meranti bekisting

$$= \frac{20,3115 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \frac{0,69 \text{ m}^3 + 1,38 \text{ m}^3}{2}$$

$$= 2,1022 \text{ m}^3$$

- Kebutuhan Paku

$$= \frac{20,3115 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \frac{3,64 \text{ kg} + 6,36 \text{ kg}}{2}$$

$$= 10,1557 \text{ Kg}$$

- Kebutuhan Minyak Bekisting

$$= \frac{20,3115 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \frac{2 \text{ liter} + 3,75 \text{ liter}}{2}$$

$$= 5,839 \text{ liter}$$

**Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :**

- Jam bekerja pekerja = 8 jam/hari
- Jumlah tenaga kerja = 2 grup ( 1 grup = 1 mandor, 3 tukang kayu) , Maka dalam 3 grup membutuhkan 9 tukang kayu sedangkan untuk keperluan 1 mandor adalah membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor =  $6/20 = 0,3$

**Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

- Menyetel =  $\frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. Jam}$   
 $= \frac{20,3115 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 9 \text{ jam}$   
 $= 18,280 \text{ jam}$
- Memasang =  $\frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. Jam}$   
 $= \frac{20,3115 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 6 \text{ jam}$   
 $= 12,187 \text{ jam}$

**Fabrikasi Bekisting :**

$$\text{Untuk 1 grup pekerja} = \frac{18,280 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari}}$$

$$= 2,285 \text{ hari}$$

$$\text{Maka untuk 2 grup pekerja} = \frac{2,285 \text{ hari}}{2}$$

$$= 1,14 \text{ hari}$$

$$\approx 2 \text{ hari}$$

**Pemasangan Bekisting**

$$\text{Untuk 1 grup pekerja} = \frac{12,1869 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari}}$$

$$\begin{aligned}
 &= 1,523 \text{ hari} \\
 \text{Maka untuk 2 grup pekerja} &= \frac{1,523 \text{ hari}}{2} \\
 &= 0,76 \text{ hari} \\
 &\approx 1 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Jadi, waktu yang diperlukan untuk fabrikasi dan pemasangan bekisting Tangga membutuhkan waktu 2 hari sedangkan untuk pemasangan membutuhkan waktu 1 hari.

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{20,3115 \text{ m}^2 / 2 \text{ hari}}{2 \text{ grup}} = 5,077 \text{ m}^2/\text{hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 2 grup terdapat 0,3 mandor, 6 tukang kayu, dan 6 pembantu tukang (Untuk pekerjaan fabrikasi bekisting )

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{5,077 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,591 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{5,077 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,591 \text{ O.H (Tukang kayu)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,15}{5,077 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,029 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untyk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 4 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,029 x Rp. 158.000  
= Rp. 4.667,31
  - Tukang kayu = 0,591 x Rp. 121.000  
= Rp. 71.486,60
  - Pembantu Tukang = 0,591 x Rp. 110.000  
= Rp. 64.987,81

Maka total biaya upah tenag kerja untuk pekerjaan bekisting adalah Rp. 141.141,72

- Biaya bahan
  - Kayu Bekisting = 0.1035 m<sup>3</sup>x Rp. 3.350.000

- = Rp. 346.725,00
- Minyak bekisting = 0.2875 lt x Rp. 29.600  
= Rp. 8.510,00
- Paku usuk = 0,5 Kg x Rp. 19.800  
= Rp. 9.900,00

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan Bekisting adalah Rp. 365.135,00

### **Biaya Total**

= biaya upah + biaya bahan  
= Rp. 141.141,72 + Rp. 365.135,00  
= Rp. 506.276,72

### **Produktivitas :**

Produktivitas =  $\frac{20,3115 \text{ m}^2 / 1 \text{ hari}}{2 \text{ grup}} = 10,155 \text{ m}^2/\text{hari}$

### **Koefisien :**

Dalam 2 grup terdapat 0,3 mandor, 6 tukang kayu, dan 6 pembantu tukang (Untuk pekerjaan fabrikasi bekisting)

Koefisien =  $\frac{3}{10,155 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,295 \text{ O.H (pembantu tukang)}$

Koefisien =  $\frac{3}{10,155 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,295 \text{ O.H (Tukang kayu)}$

Koefisien =  $\frac{0,15}{10,155 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,0114 \text{ O.H (Mandor)}$

### **Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untuk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 2 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,0114 x Rp. 158.000  
= Rp. 2.333,65
  - Tukang kayu = 0,295 x Rp. 121.000  
= Rp. 35.743,30
  - Pembantu Tukang = 0,295 x Rp. 110.000  
= Rp. 32.493,91



Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan Bekisting adalah Rp. 70.570,86

**Biaya Total**

= biaya upah

= Rp. 70.570,86

## 5.9.2 Pekerjaan Pembesian Tangga

### 5.9.2.1 Tangga lantai dasar

Berdasarkan perhitungan didapatkan :

Volume : 182,63 Kg

Diameter Tulangan :  $\phi$  12

**Panjang Tulangan** :

- Tulangan balok bordes = 4,78 m
- Tulangan bordes = 1,02 m
- Tulangan anak tangga bawah = 1,28 m
- Tulangan anak tangga atas = 1,28 m
- Tulangan tangga miring bawah = 3,675 m
- Tulangan tangga miring atas = 3,6675 m

**Banyak tulangan** :

- Tulangan balok bordes = 6 buah
- Tulangan bordes = 10 buah
- Tulangan anak tangga bawah = 42 buah
- Tulangan anak tangga atas = 42 buah
- Tulangan tangga miring bawah = 8 buah
- Tulangan tangga miring atas = 8 buah

Jumlah Potongan : 104 buah

Jumlah Bengkokan : 64 buah

Jumlah kaitan : 200 buah

Berdasarkan tabel 2.18 dan tabel 2.19 didapatkan keperluan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian adalah :

1. Jam kerja tiap 100 batang pemotongan  
Potongan D12 = 2 jam
2. Jam kerja tiap 100 bengkokan dan kaitan

Bengkokan D12 = 1,15 jam

Kaitan D12 = 1,85 jam

3. Jam kerja tiap 100 batang pemasangan

Tulangan balok bordes = 4,78m

(katergori 3-6 meter), Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 6 jam

Tulangan bordes = 1,02 m

(katergori <3 meter), Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 4,75jam

Tulangan anak tangga bawah = 1,28

m(katergori <3 meter), Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 4,75jam

Tulangan anak tangga atas = 1,28

m(katergori <3 meter), Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 4,75jam

Tulangan tangga miring bawah = 3,675 m

(katergori 3-6 meter), Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 6 jam

Tulangan tangga miring atas = 3,6675 m

(katergori 3-6 meter), Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 6 jam

**Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dilapangan :**

- Jam kerja pekerja = 8 jam/hari

- Rencana pekerja = 1 group

- Maka dalam 1 group membutuhkan 3 tukang pembesian, sedangkan untuk keperluan mandor membawahi 20 tukang

- Keperluan mandor =  $\frac{3}{20}$  = 0,15 mandor

**Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

- Pemotongan

$$= \frac{104}{100} \times 2 \text{ jam} = 2.08 \text{ jam}$$

- Pembengkokan

$$= \frac{64}{100} \times 1,15 \text{ jam} = 0,736 \text{ jam}$$

- Kaitan  

$$= \frac{200}{100} \times 1,85 \text{ jam} = 3,7 \text{ jam}$$
- Pemasangan  

$$= \frac{22}{100} \times 6 \text{ jam} = 1,32 \text{ jam}$$

$$= \frac{94}{100} \times 4,75 \text{ jam} = 4,465 \text{ jam}$$

**Waktu yang dibutuhkan 1 group tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian adalah :**

- Pemotongan  

$$= \frac{2,08 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 2 \text{ group}} = 0,26 \text{ hari}$$
- Pembengkokan  

$$= \frac{0,736 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 2 \text{ group}} = 0,092 \text{ hari}$$
- Kaitan  

$$= \frac{3,7 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 2 \text{ group}} = 0,463 \text{ hari}$$
- Pemasangan  

$$= \frac{5,785 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 2 \text{ group}} = 0,723 \text{ hari}$$

Maka, total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan fabrikasi pembesian tangga lantai dasar adalah 0,9 hari dan untuk pemasangan adalah 0,8 hari

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{182,628 \text{ Kg} / 0,9 \text{ hari}}{1 \text{ grup}} = 202,92 \text{ Kg/hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 1 grup terdapat 0,1 mandor, 2 tukang besi, dan 2 pembantu tukang (Untuk pekerjaan fabrikasi pembesian)

$$\text{Koefisien} = \frac{2}{202,92 \text{ Kg/hari}} = 0,00985 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{2}{202,92 \text{ Kg/hari}} = 0,00985 \text{ O.H (Tukang besi)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,1}{202,92 \text{ Kg/hari}} = 0,000492 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untuk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $0,000492 \times \text{Rp. } 158.000$   
= Rp. 77,74
  - Tukang besi =  $0,00985 \times \text{Rp. } 121.000$   
= Rp. 1.191,85
  - Pembantu Tukang =  $0,00985 \times \text{Rp. } 110.000$   
= Rp. 1.083,50

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian adalah Rp. 2.353,09

- Biaya bahan
  - Besi beton =  $1 \text{ Kg} \times \text{Rp. } 12.500$   
= Rp. 12.500
  - Bendrat =  $0,1 \text{ Kg} \times \text{Rp. } 25.500$   
= Rp. 2.550,00

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pembesian adalah Rp. 15.050

- Biaya Alat
  - Bar bender =  $0,0131 \text{ jam} \times \text{Rp. } 18.750$   
= Rp. 246,40
  - Bar Cutter =  $0,026 \text{ jam} \times \text{Rp. } 18.750$   
= Rp. 492,81

Maka total biaya peralatan pembesian adalah Rp. 739,21

**Biaya Total :**

= biaya upah + biaya bahan + biaya alat

= Rp. 2.353,09 + 15.050 + Rp. 739,21

= Rp. 18.142,29

**Produktivitas :**

Produktivitas =  $\frac{182,628 \text{ Kg} / 0,8 \text{ hari}}{1 \text{ grup}} = 228,285 \text{ Kg/hari}$

**Koefisien :**

Dalam 1 grup terdapat 0,1 mandor, 2 tukang besi, dan 3 pembantu tukang (Untuk pekerjaan pemasangan pembesian)

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{228,285 \text{ Kg/hari}} = 0,0131 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{2}{228,285 \text{ Kg/hari}} = 0,0131 \text{ O.H (Tukang besi)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,1}{228,285 \text{ Kg/hari}} = 0,000438 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,000438 x Rp. 158.000  
= Rp. 69,20
  - Tukang besi = 0,0131 x Rp. 121.000  
= Rp. 1.585,10
  - Pembantu Tukang = 0,0131 x Rp. 110.000  
= Rp. 1.441,00

Maka total biaya upah tenag kerja untuk pekerjaan pembesian adalah Rp.3.095,30

**Biaya Total**

= biaya upah  
= Rp. 3.095,30

**5.9.2.2. Tangga lantai 2**

Berdasarkan perhitungan didapatkan :

Volume : 163,74 Kg

Diameter Tulangan :  $\phi$  12

**Panjang Tulangan :**

- Tulangan balok bordes = 2,63 m
- Tulangan bordes = 1,02 m
- Tulangan anak tangga bawah = 1,28 m

- Tulangan anak tangga atas = 1,28 m
- Tulangan tangga miring bawah = 3,475 m
- Tulangan tangga miring atas = 3,4675 m

**Banyak tulangan** :

- Tulangan balok bordes = 6 buah
- Tulangan bordes = 10 buah
- Tulangan anak tangga bawah = 40 buah
- Tulangan anak tangga atas = 40 buah
- Tulangan tangga miring bawah = 8 buah
- Tulangan tangga miring atas = 8 buah

Jumlah Potongan : 100 buah

Jumlah Bengkokan : 64 buah

Jumlah kaitan : 192 buah

Berdasarkan tabel 2.18 dan tabel 2.19 didapatkan keperluan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian adalah :

1. Jam kerja tiap 100 batang pemotongan  
Potongan D12 = 2 jam
2. Jam kerja tiap 100 bengkokan dan kaitan  
Bengkokan D12 = 1,15 jam  
Kaitan D12 = 1,85 jam
3. Jam kerja tiap 100 batang pemasangan  
Tulangan balok bordes = 2.63 m  
(katategori < 3 meter), Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 4,75 jam  
Tulangan bordes = 1,02 m  
(katategori <3 meter), Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 4,75jam  
Tulangan anak tangga bawah = 1,28 m  
(katategori <3 meter), Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 4,75jam  
Tulangan anak tangga atas = 1,28 m  
(katategori <3 meter), Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 4,75jam

Tulangan tangga miring bawah = 3,475 m  
(katategori 3-6 meter), Maka diambil nilai rata-rata  
pada tabel : 6 jam

Tulangan tangga miring atas = 3,475 m  
(katategori 3-6 meter), Maka diambil nilai rata-rata  
pada tabel : 6 jam

**Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan  
dilapangan :**

- Jam kerja pekerja = 8 jam/hari
- Rencana pekerja = 1 group
- Maka dalam 1 group membutuhkan 3 tukang  
pembesian, sedangkan untuk keperluan mandor  
membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor =  $\frac{3}{20}$  = 0,15 mandor

**Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

- Pemotongan  
=  $\frac{100}{100} \times 2 \text{ jam}$  = 2 jam
- Pembengkokan  
=  $\frac{64}{100} \times 1,15 \text{ jam}$  = 0,736 jam
- Kaitan  
=  $\frac{192}{100} \times 1,85 \text{ jam}$  = 3,552 jam
- Pemasangan  
=  $\frac{16}{100} \times 6 \text{ jam}$  = 0,96 jam  
=  $\frac{96}{100} \times 4,75 \text{ jam}$  = 4,56 jam

**Waktu yang dibutuhkan 1 group tenaga kerja untuk  
pekerjaan pembesian adalah :**

- Pemotongan  
=  $\frac{2 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 2 \text{ group}}$  = 0,25 hari
- Pembengkokan  
=  $\frac{0,736 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 2 \text{ group}}$  = 0,092 hari

- Kaitan  

$$= \frac{3,552 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 2 \text{ group}} = 0,444 \text{ hari}$$
- Pemasangan  

$$= \frac{5,52 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 2 \text{ group}} = 0,69 \text{ hari}$$

Maka, total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan fabrikasi pembesian tangga lantai 2 adalah 0,9 hari dan untuk pemasangan adalah 0,7 hari

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{163,742 \text{ Kg} / 0,9 \text{ hari}}{1 \text{ grup}} = 181,933 \text{ Kg/hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 1 grup terdapat 0,1 mandor, 2 tukang besi, dan 2 pembantu tukang (Untuk pekerjaan fabrikasi pembesian)

$$\text{Koefisien} = \frac{2}{181,933 \text{ Kg/hari}} = 0,0109 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{2}{181,933 \text{ Kg/hari}} = 0,0109 \text{ O.H (Tukang besi)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,1}{181,933 \text{ Kg/hari}} = 0,000549 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untuk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,000549 x Rp. 158.000  
= Rp. 86,74
  - Tukang besi = 0,0109 x Rp. 121.000  
= Rp. 1.318,90
  - Pembantu Tukang = 0,0109 x Rp. 110.000  
= Rp. 1.199,00

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian adalah Rp. 2.604,64



- Biaya bahan
  - Besi beton = 1 Kg x Rp. 12.500  
= Rp. 12.500
  - Bendrat = 0,1 Kg x Rp. 25.500  
= Rp. 2.550,00

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pembesian adalah Rp. 15.050

- Biaya Alat
  - Bar bender = 0,0146 jam x Rp. 18.750  
= Rp. 274,82
  - Bar Cutter = 0,0146 jam x Rp. 18.750  
= Rp. 274,82

Maka total biaya peralatan pembesian adalah Rp. 549,64

**Biaya Total :**

= biaya upah + biaya bahan + biaya alat  
 = Rp. 2.604,64 + 15.050 + Rp. 549,64  
 = Rp. 18.204,29

**Produktivitas :**

Produktivitas =  $\frac{163,742 \text{ Kg} / 0,7 \text{ hari}}{1 \text{ grup}} = 233,917 \text{ Kg/hari}$

**Koefisien :**

Dalam 1 grup terdapat 0,1 mandor, 2 tukang besi, dan 3 pembantu tukang (Untuk pekerjaan pemasangan pembesian)

Koefisien =  $\frac{3}{233,917 \text{ Kg/hari}} = 0,0128 \text{ O.H (pembantu tukang)}$

Koefisien =  $\frac{2}{233,917 \text{ Kg/hari}} = 0,0085 \text{ O.H (Tukang besi)}$

Koefisien =  $\frac{0,1}{233,917 \text{ Kg/hari}} = 0,000427 \text{ O.H (Mandor)}$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $0,000427 \times \text{Rp. } 158.000$   
= Rp. 67,47
  - Tukang besi =  $0,0085 \times \text{Rp. } 121.000$   
= Rp. 1.028,50
  - Pembantu Tukang =  $0,0085 \times \text{Rp. } 110.000$   
= Rp. 1.408,00

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan Pembesian adalah Rp.2.503,97

**Biaya Total**

= biaya upah  
= Rp. 2.503,97

**5.9.2.3. Tangga lantai 3**

Berdasarkan perhitungan didapatkan :

Volume : 163,74 Kg

Diameter Tulangan :  $\phi$  12

**Panjang Tulangan** :

- Tulangan balok bordes = 2,63 m
- Tulangan bordes = 1,02 m
- Tulangan anak tangga bawah = 1,28 m
- Tulangan anak tangga atas = 1,28 m
- Tulangan tangga miring bawah = 3,475 m
- Tulangan tangga miring atas = 3,4675 m

**Banyak tulangan** :

- Tulangan balok bordes = 6 buah
- Tulangan bordes = 10 buah
- Tulangan anak tangga bawah = 40 buah
- Tulangan anak tangga atas = 40 buah
- Tulangan tangga miring bawah = 8 buah
- Tulangan tangga miring atas = 8 buah

Jumlah Potongan : 100 buah

Jumlah Bengkokan : 64 buah

Jumlah kaitan : 192 buah

Berdasarkan tabel 2.18 dan tabel 2.19 didapatkan keperluan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian adalah :

1. Jam kerja tiap 100 batang pemotongan  
Potongan D12 = 2 jam
2. Jam kerja tiap 100 bengkokan dan kaitan  
Bengkokan D12 = 1,15 jam  
Kaitan D12 = 1,85 jam
3. Jam kerja tiap 100 batang pemasangan  
Tulangan balok bordes = 2.63 m  
(katategori < 3 meter), Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 4,75 jam  
Tulangan bordes = 1,02 m  
(katategori <3 meter), Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 4,75jam  
Tulangan anak tangga bawah = 1,28 m(katategori <3 meter), Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 4,75jam  
Tulangan anak tangga atas = 1,28 m(katategori <3 meter), Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 4,75jam  
Tulangan tangga miring bawah = 3,475 m  
(katategori 3-6 meter), Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 6 jam  
Tulangan tangga miring atas = 3,475 m  
(katategori 3-6 meter), Maka diambil nilai rata-rata pada tabel : 6 jam

**Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dilapangan :**

- Jam kerja pekerja = 8 jam/hari
- Rencana pekerja = 1 group
- Maka dalam 1 group membutuhkan 3 tukang pembesian, sedangkan untuk keperluan mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor =  $\frac{3}{20}$  = 0,15 mandor

**Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

- Pemotongan  

$$= \frac{100}{100} \times 2 \text{ jam} = 2 \text{ jam}$$
- Pembengkokan  

$$= \frac{64}{100} \times 1,15 \text{ jam} = 0,736 \text{ jam}$$
- Kaitan  

$$= \frac{192}{100} \times 1,85 \text{ jam} = 3,552 \text{ jam}$$
- Pemasangan  

$$= \frac{16}{100} \times 6 \text{ jam} = 0,96 \text{ jam}$$

$$= \frac{96}{100} \times 4,75 \text{ jam} = 4,56 \text{ jam}$$

**Waktu yang dibutuhkan 1 group tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian adalah :**

- Pemotongan  

$$= \frac{2 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 2 \text{ group}} = 0,25 \text{ hari}$$
- Pembengkokan  

$$= \frac{0,736 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 2 \text{ group}} = 0,092 \text{ hari}$$
- Kaitan  

$$= \frac{3,552 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 2 \text{ group}} = 0,444 \text{ hari}$$
- Pemasangan  

$$= \frac{5,52 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 2 \text{ group}} = 0,69 \text{ hari}$$

Maka, total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan fabrikasi pembesian tangga lantai 3 adalah 0,9 hari dan untuk pemasangan adalah 0,7 hari

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{163,742 \text{ Kg} / 0,9 \text{ hari}}{1 \text{ grup}} = 181,933 \text{ Kg/hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 1 grup terdapat 0,1 mandor, 2 tukang besi, dan 2 pembantu tukang (Untuk pekerjaan fabrikasi pembesian)

$$\text{Koefisien} = \frac{2}{181,933 \text{ Kg/hari}} = 0,0109 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{2}{181,933 \text{ Kg/hari}} = 0,0109 \text{ O.H (Tukang besi)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,1}{181,933 \text{ Kg/hari}} = 0,000549 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untuk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,000549 x Rp. 158.000  
= Rp. 86,74
  - Tukang besi = 0,0109 x Rp. 121.000  
= Rp. 1.318,90
  - Pembantu Tukang = 0,0109 x Rp. 110.000  
= Rp. 1.199,00

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian adalah Rp. 2.604,64

- Biaya bahan
  - Besi beton = 1 Kg x Rp. 12.500  
= Rp. 12.500
  - Bendrat = 0,1 Kg x Rp. 25.500  
= Rp. 2.550,00

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pembesian adalah Rp. 15.050

- Biaya Alat
  - Bar bender = 0,0146 jam x Rp. 18.750  
= Rp. 274,82
  - Bar Cutter = 0,0146 jam x Rp. 18.750  
= Rp. 274,82

Maka total biaya perlatan pembesian adalah Rp. 549,64

**Biaya Total :**

= biaya upah + biaya bahan + biaya alat

$$= \text{Rp. } 2.604,64 + 15.050 + \text{Rp. } 549,64$$

$$= \text{Rp. } 18.204,29$$

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{163,742 \text{ Kg} / 0,7 \text{ hari}}{1 \text{ grup}} = 233,917 \text{ Kg/hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 1 grup terdapat 0,1 mandor, 2 tukang besi, dan 3 pembantu tukang (Untuk pekerjaan pemasangan pembesian)

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{233,917 \text{ Kg/hari}} = 0,0128 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{2}{233,917 \text{ Kg/hari}} = 0,0085 \text{ O.H (Tukang besi)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,1}{233,917 \text{ Kg/hari}} = 0,000427 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untuk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $0,000427 \times \text{Rp. } 158.000$   
= Rp. 67,47
  - Tukang besi =  $0,0085 \times \text{Rp. } 121.000$   
= Rp. 1.028,50
  - Pembantu Tukang =  $0,0085 \times \text{Rp. } 110.000$   
= Rp. 1.408,00

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan Pembesian adalah Rp.2.503,97

**Biaya Total**

= biaya upah

= Rp. 2.503,97

### 5.9.3 Pekerjaan Pengecoran Tangga

#### 5.9.3.1 Tangga lantai dasar

Volume beton = 5,825 m<sup>3</sup>

Vertical Equivalent Length = 22.55 m

Sesuai dengan gambar grafik hubungan antara Delivery capacity dan jarak transport pipa vertikal adalah didapatkan kapasitas produksi sebesar 54 m<sup>3</sup>/jam .

Efisiensi Kerja (Ek) :

- Factor kondisi peralatan = 0,75
- Factor operator = 0,7
- Factor cuaca = 0.83

Kapasitas produksi concrete pump

= Delivery capacity x Efisiensi kerja

= (0.75 x 0.7 x 0.83 ) x 54 m<sup>3</sup>/jam

= 23,5305 m<sup>3</sup>/jam

Kebutuhan Truckmixer untuk melakukan pengecoran balok dan pelat adalah :

=  $\frac{\text{Volume beton yang dibutuhkan (m}^3\text{)}}{\text{Kapasitas truck Mixer (m}^3\text{)}}$

=  $\frac{5,825 \text{ (m}^3\text{)}}{7 \text{ (m}^3\text{)}} = 0,832 \text{ truck mixer}$

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :

Jam kerja 1 hari pekerja = 8 jam/hari

Jumlah pekerja = 1 group terdiri dari 1

Tukang cord an 4 pembantu tukang

#### **Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

Perhitungan waktu yang dibutuhkan dalam pelaksanaan pengecoran terdiri dari :

##### 1. Waktu persiapan

○ Pengaturan posisi truck mixer dan concret Pump = 5 menit

○ Pemasngan pompa = 20 menit

○ Idle (Waktu tunggu )pompa = 5 menit

Total waktu untuk persiapan adalah 30 menit

##### 2. Waktu persiapan tambahan

- Pergantian truck mixer  
= 0,832 TM x 10 menit tiap 1 truckmixer  
= 8,32 menit
  - Waktu untuk uji slump  
= 0,832 TM x 5 menit tiap 1 truck mixer  
= 4,16 menit
3. Waktu operasional pengecoran
- =  $\frac{\text{Volume pengecoran (m3)}}{\text{Kapasitas produksi (m3/jam)}}$   
=  $\frac{5,825 \text{ (m3)}}{23,5305 \text{ (m3/jam)}}$   
= 0,25 jam = 14,853 menit
4. Waktu pasca pelaksanaan
- Pembesihan pompa = 5 menit
  - Pembongkaran pompa = 20 menit
  - Persiapan kembali = 5 menit
- Total waktu pasca pelaksanaan = 30 menit

**Waktu total** = persiapan + persiapan tambahan + waktu pengecoran + pasca pelaksanaan  
= 30 menit + 12,39 menit + 14,853 menit  
+30 menit

**Waktu total** = 87,335 menit  
= 1,45 jam  
 $\approx 1,5$  jam

Jadi, pengecoran Tangga lantai dasar membutuhkan waktu 1,5 jam

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{5,825 \text{ m3} / 0,1875 \text{ hari}}{1 \text{ grup}} = 31,0667 \text{ m}^3/\text{hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 1 grup terdapat 0,05 mandor, 1 tukang cor, 4 pembantu tukang

$$\text{Koefisien} = \frac{4}{31,0667 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,1287 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{1}{31,0667 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,0321 \text{ O.H (Tukang Cor)}$$



$$\text{Koefisien} = \frac{0,05}{31,0667 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,00161 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untuk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,00161 x Rp. 158.000  
= Rp. 254,29
  - Tukang Cor = 0,0321 x Rp. 121.000  
= Rp. 3.894,85
  - Pembantu Tukang = 0,1287 x Rp. 110.000  
= Rp. 14.163,09

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan pengecoran adalah Rp. 18.312,23

- Biaya bahan
  - Beton K-250 = 1 m<sup>3</sup> x Rp. 830.000  
= Rp. 830.000

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pengecoran adalah Rp. 830.000

- Biaya Alat
  - Concrete Pump = 0,257 jam x Rp 437.500  
= Rp. 112.660,94
  - Vibrator = 0,257 jam x Rp. 50.000  
= Rp. 12.660,94

Maka total biaya peralatan pengecoran adalah Rp. 125.536,48

**Biaya Total :**

$$\begin{aligned} &= \text{biaya upah} + \text{biaya bahan} + \text{biaya alat} \\ &= \text{Rp. } 18.312,23 + 830.000 + \text{Rp. } 125.536,48 \\ &= \text{Rp. } 973.848,71 \end{aligned}$$

### 5.9.3.2. Tangga lantai 2

Volume beton = 5,625 m<sup>3</sup>

Vertical Equivalent Length = 22.55 m

Sesuai dengan gambar grafik hubungan antara Delivery capacity dan jarak transport pipa vertikal adalah didapatkan kapasitas produksi sebesar 54 m<sup>3</sup>/jam .

Efisiensi Kerja (Ek) :

- Factor kondisi peralatan = 0,75
- Factor operator = 0,7
- Factor cuaca = 0.83

Kapasitas produksi concrete pump

= Delivery capacity x Efisiensi kerja

= (0.75 x 0.7 x 0.83 ) x 54 m<sup>3</sup>/jam

= 23,5305 m<sup>3</sup>/jam

Kebutuhan Truckmixer untuk melakukan pengecoran balok dan pelat adalah :

=  $\frac{\text{Volume beton yang dibutuhkan (m}^3\text{)}}{\text{Kapasitas truck Mixer (m}^3\text{)}}$

=  $\frac{5,625 \text{ (m}^3\text{)}}{7 \text{ (m}^3\text{)}} = 0,8107$  truck mixer

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :

Jam kerja 1 hari pekerja = 8 jam/hari

Jumlah pekerja = 1 group terdiri dari 1

Tukang cord an 4 pembantu tukang

#### **Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

Perhitungan waktu yang dibutuhkan dalam pelaksanaan pengecoran terdiri dari :

##### 1. Waktu persiapan

- Pengaturan posisi truck mixer dan concret

Pump = 5 menit

- Pemasngan pompa = 20 menit

- Idle (Waktu tunggu )pompa = 5 menit

Total waktu untuk persiapan adalah 30 menit

##### 2. Waktu persiapan tambahan

- Pergantian truck mixer

$$= 0,8107 \text{ TM} \times 10 \text{ menit tiap 1 truckmixer}$$

$$= 8,107 \text{ menit}$$

- Waktu untuk uji slump  
 $= 0,8107 \text{ TM} \times 5 \text{ menit tiap 1 truck mixer}$   
 $= 4,0535 \text{ menit}$

3. Waktu operasional pengecoran

- $$= \frac{\text{Volume pengecoran (m}^3\text{)}}{\text{Kapasitas produksi (m}^3\text{/jam)}}$$
  

$$= \frac{5,625 \text{ (m}^3\text{)}}{23,5305 \text{ (m}^3\text{/jam)}}$$
  

$$= 0,24 \text{ jam} = 14,471 \text{ menit}$$

4. Waktu pasca pelaksanaan

- Pembesihan pompa = 5 menit
  - Pembongkaran pompa = 20 menit
  - Persiapan kembali = 5 menit
- Total waktu pasca pelaksanaan = 30 menit

**Waktu total** = persiapan + persiapan tambahan + waktu pengecoran + pasca pelaksanaan  
 $= 30 \text{ menit} + 12,1605 \text{ menit} + 14,471 \text{ menit} + 30 \text{ menit}$

**Waktu total** = 86,631 menit  
 $= 1,44 \text{ jam}$   
 $\approx 1,5 \text{ jam}$

Jadi, pengecoran Tangga lantai 2 membutuhkan waktu 1,5 jam

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{5,625 \text{ m}^3 / 0,1875 \text{ hari}}{1 \text{ grup}} = 30,00 \text{ m}^3/\text{hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 1 grup terdapat 0,05 mandor, 1 tukang cor, 4 pembantu tukang

$$\text{Koefisien} = \frac{4}{30,00 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,133 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{1}{30,00 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,033 \text{ O.H (Tukang Cor)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,05}{30,00 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,00167 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untuk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $0,00167 \times \text{Rp. } 158.000$   
= Rp. 263,33
  - Tukang Cor =  $0,033 \times \text{Rp. } 121.000$   
= Rp. 4.033,33
  - Pembantu Tukang =  $0,133 \times \text{Rp. } 110.000$   
= Rp. 14.666,67

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan pengecoran adalah Rp. 18.963,33

- Biaya bahan
  - Beton K-250 =  $1 \text{ m}^3 \times \text{Rp. } 830.000$   
= Rp. 830.000

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pengecoran adalah Rp. 830.000

- Biaya Alat
  - Concrete Pump =  $0,264 \text{ jam} \times \text{Rp. } 437.500$   
= Rp. 115.638,77
  - Vibrator =  $0,264 \text{ jam} \times \text{Rp. } 50.000$   
= Rp. 13.215,86

Maka total biaya peralatan pengecoran adalah Rp. 128.854,63

**Biaya Total :**

= biaya upah + biaya bahan + biaya alat  
= Rp. 18.963,33 + 830.000 + Rp. 128.854,63  
= Rp. 977.817,96

**5.9.3.3. Tangga lantai 3**

Volume beton = 5,625 m<sup>3</sup>

Vertical Equivalent Length = 22.55 m

Sesuai dengan gambar grafik hubungan antara Delivery capacity dan jarak transport pipa vertikal adalah didapatkan kapasitas produksi sebesar 54 m<sup>3</sup>/jam .

Efisiensi Kerja (Ek) :

- Factor kondisi peralatan = 0,75
- Factor operator = 0,7
- Factor cuaca = 0.83

Kapasitas produksi concrete pump

= Delivery capacity x Efisiensi kerja

= (0.75 x 0.7 x 0.83 ) x 54 m<sup>3</sup>/jam

= 23,5305 m<sup>3</sup>/jam

Kebutuhan Truckmixer untuk melakukan pengecoran balok dan pelat adalah :

=  $\frac{\text{Volume beton yang dibutuhkan (m}^3\text{)}}{\text{Kapasitas truck Mixer (m}^3\text{)}}$

=  $\frac{5,625 \text{ (m}^3\text{)}}{7 \text{ (m}^3\text{)}} = 0,8107 \text{ truck mixer}$

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :

Jam kerja 1 hari pekerja = 8 jam/hari

Jumlah pekerja = 1 group terdiri dari 1

Tukang cord an 4 pembantu tukang

### **Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

Perhitungan waktu yang dibutuhkan dalam pelaksanaan pengecoran terdiri dari :

1. Waktu persiapan

- Pengaturan posisi truck mixer dan concret Pump = 5 menit
- Pemasngan pompa = 20 menit
- Idle (Waktu tunggu )pompa = 5 menit

Total waktu untuk persiapan adalah 30 menit

2. Waktu persiapan tambahan

- Pergantian truck mixer  
= 0,8107 TM x 10 menit tiap 1 truckmixer  
= 8,107 menit
- Waktu untuk uji slump  
= 0,8107 TM x 5 menit tiap 1 truck mixer  
= 4,0535 menit

3. Waktu operasional pengecoran

$$\begin{aligned} \circ &= \frac{\text{Volume pengecoran (m}^3\text{)}}{\text{Kapasitas produksi (m}^3\text{/jam)}} \\ &= \frac{5,625 \text{ (m}^3\text{)}}{23,5305 \text{ (m}^3\text{/jam)}} \\ &= 0,24 \text{ jam} = 14,471 \text{ menit} \end{aligned}$$

4. Waktu pasca pelaksanaan

- Pembesihan pompa = 5 menit
  - Pembongkaran pompa = 20 menit
  - Persiapan kembali = 5 menit
- Total waktu pasca pelaksanaan = 30 menit

**Waktu total** = persiapan + persiapan tambahan + waktu pengecoran + pasca pelaksanaan  
 = 30 menit + 12,1605 menit + 14,471 menit + 30 menit

**Waktu total** = 86,631 menit  
 = 1,44 jam  
 ≈ 1,5 jam

Jadi, pengecoran Tangga lantai 2 membutuhkan waktu 1,5 jam

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{5,625 \text{ m}^3 / 0,1875 \text{ hari}}{1 \text{ grup}} = 30,00 \text{ m}^3/\text{hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 1 grup terdapat 0,05 mandor, 1 tukang cor, 4 pembantu tukang

$$\text{Koefisien} = \frac{4}{30,00 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,133 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{1}{30,00 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,033 \text{ O.H (Tukang Cor)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,05}{30,00 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,00167 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untuk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 1 grup tenaga kerja :

- Mandor =  $0,00167 \times \text{Rp. } 158.000$   
= Rp. 263,33
- Tukang Cor =  $0,033 \times \text{Rp. } 121.000$   
= Rp. 4.033,33
- Pembantu Tukang =  $0,133 \times \text{Rp. } 110.000$   
= Rp. 14.666,67

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan pengecoran adalah Rp. 18.963,33

- Biaya bahan

- Beton K-250 =  $1 \text{ m}^3 \times \text{Rp. } 830.000$   
= Rp. 830.000

Maka total biaya bahan untuk pekerjaan pengecoran adalah Rp. 830.000

- Biaya Alat

- Concrete Pump =  $0,264 \text{ jam} \times \text{Rp. } 437.500$   
= Rp. 115.638,77
- Vibrator =  $0,264 \text{ jam} \times \text{Rp. } 50.000$   
= Rp. 13.215,86

Maka total biaya peralatan pengecoran adalah Rp. 128.854,63

**Biaya Total :**

= biaya upah + biaya bahan + biaya alat

= Rp. 18.963,33 + 830.000 + Rp. 128.854,63

= Rp. 977.817,96

## 5.9.4 Pekerjaan Bongkar BekistingTangga

### 5.9.4.1. Tangga lantai dasar

Luas bekisting Tangga = 14,458 m<sup>2</sup>

Berdasarkan tabel untuk pekerjaan membongkar dan membersihkan bekisting plat didapatkan kapasitas produksi tenaga kerja tiap 10 m<sup>2</sup> adalah

$$\begin{aligned}
 \text{- Membongkar} &= \frac{3 \text{ jam} + 5 \text{ jam}}{2} \\
 &= 4 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

**Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :**

- Jam bekerja 1 hari = 8 jam /hari
- Jumlah pekerja = 1 grup ( 1 grup = 3 tukang 3 pembantu tukang kayu dan 3 buruh)
- Maka dalam 2 grup membutuhkan 3 tukang kayu, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor =  $3/20 = 0,15$  mandor

**Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

$$\begin{aligned}
 - \text{ Membongkar} &= \frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. jam} \\
 &= \frac{14,458 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3.5 \text{ jam} \\
 &= 5,783 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Untuk 1 grup pekerja} &= \frac{5,783 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari}} \\
 &= 0,54 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Jadi, pembongkaran bekisting Tangga lantai dasar membutuhkan waktu pelaksanaan 1 hari.

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{14,4574 \text{ m}^2 / 1 \text{ hari}}{1 \text{ grup}} = 14,457 \text{ m}^3/\text{hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 1 grup terdapat 0,15 mandor, 3 tukang kayu, dan 3 pembantu tukang

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{14,457 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,2075 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{14,457 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,2075 \text{ O.H (Tukang kayu)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,15}{14,457 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,001037 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untuk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 1 grup tenaga kerja :



- Mandor = 0,001037 x Rp. 158.000  
= Rp. 1.639,30
- Tukang kayu = 0,2075 x Rp. 121.000  
= Rp. 25.108,25
- Pembantu Tukang = 0,2075 x Rp. 110.000  
= Rp. 22.825,68

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan Bekisting adalah Rp. 49.573,23

### **Biaya Total**

= biaya upah  
= Rp. 49.573,23

#### **5.9.4.2. Tangga lantai 2**

Luas bekisting Tangga = 20,3115 m<sup>2</sup>

Berdasarkan tabel untuk pekerjaan membongkar dan membersihkan bekisting plat didapatkan kapasitas produksi tenaga kerja tiap 10 m<sup>2</sup> adalah

$$\begin{aligned} - \text{ Membongkar} &= \frac{3 \text{ jam} + 5 \text{ jam}}{2} \\ &= 4 \text{ jam} \end{aligned}$$

#### **Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :**

- Jam bekerja 1 hari = 8 jam /hari
- Jumlah pekerja = 1 grup ( 1 grup = 3 tukang 3 pembantu tukang kayu dan 3 buruh)
- Maka dalam 2 grup membutuhkan 3 tukang kayu, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor =  $\frac{3}{20} = 0,15$  mandor

#### **Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

$$\begin{aligned} - \text{ Membongkar} &= \frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. jam} \\ &= \frac{20.3115 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3.5 \text{ jam} \\ &= 8,783 \text{ jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 1 grup pekerja} &= \frac{8,783 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari}} \\ &= 0,78 \text{ hari} \end{aligned}$$

Jadi, pembongkaran bekisting Tangga lantai 2 membutuhkan waktu pelaksanaan 1 hari.

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{20,3115 \text{ m}^2 / 1 \text{ hari}}{1 \text{ grup}} = 20,3115 \text{ m}^3/\text{hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 1 grup terdapat 0,15 mandor, 3 tukang kayu, dan 3 pembantu tukang

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{20,3115 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,1476 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{20,3115 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,1476 \text{ O.H (Tukang kayu)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,15}{20,3115 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,00738 \text{ O.H (Mandor)}$$

#### **Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untuk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $0,00738 \times \text{Rp. } 158.000$   
= Rp. 1.166,83
  - Tukang kayu =  $0,1476 \times \text{Rp. } 121.000$   
= Rp. 17.871,65
  - Pembantu Tukang =  $0,1476 \times \text{Rp. } 110.000$   
= Rp. 16.246,95

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan Bekisting adalah Rp. 35.285,43

#### **Biaya Total**

= biaya upah

= Rp. 35.285,43

#### **5.9.4.3. Tangga lantai 3**

Luas bekisting Tangga =  $20,3115 \text{ m}^2$

Berdasarkan tabel untuk pekerjaan membongkar dan membersihkan bekisting plat didapatkan kapasitas produksi tenaga kerja tiap  $10 \text{ m}^2$  adalah

$$\begin{aligned}
 - \text{ Membongkar} &= \frac{3 \text{ jam} + 5 \text{ jam}}{2} \\
 &= 4 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

**Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :**

- Jam bekerja 1 hari = 8 jam /hari
- Jumlah pekerja = 1 grup ( 1 grup = 3 tukang  
3 pembantu tukang kayu dan 3 buruh)
- Maka dalam 2 grup membutuhkan 3 tukang kayu,  
sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi  
20 tukang
- Keperluan mandor =  $\frac{3}{20} = 0,15$  mandor

**Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

$$\begin{aligned}
 - \text{ Membongkar} &= \frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. jam} \\
 &= \frac{20.3115 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3.5 \text{ jam} \\
 &= 8,783 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Untuk 1 grup pekerja} &= \frac{8,783 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari}} \\
 &= 0,78 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Jadi, pembongkaran bekisting Tangga lantai 3 membutuhkan waktu pelaksanaan 1 hari

**Produktivitas :**

$$\text{Produktivitas} = \frac{20,3115 \text{ m}^2 / 1 \text{ hari}}{1 \text{ grup}} = 20,3115 \text{ m}^3/\text{hari}$$

**Koefisien :**

Dalam 1 grup terdapat 0,15 mandor, 3 tukang kayu, dan 3 pembantu tukang

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{20,3115 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,1476 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{3}{20,3115 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,1476 \text{ O.H (Tukang kayu)}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{0,15}{20,3115 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,00738 \text{ O.H (Mandor)}$$

**Analisa harga satuan :**

Harga material berdasarkan keputusan walikota Surabaya nomor 188.45/281/436.1.2/2015 tentang standart upah dan material untuk pekerjaan ini adalah :

- Biaya upah 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $0,00738 \times \text{Rp. } 158.000$   
= Rp. 1.166,83
  - Tukang kayu =  $0,1476 \times \text{Rp. } 121.000$   
= Rp. 17.871,65
  - Pembantu Tukang =  $0,1476 \times \text{Rp. } 110.000$   
= Rp. 16.246,95

Maka total biaya upah tenaga kerja untuk pekerjaan Bekisting adalah Rp. 35.285,43

**Biaya Total**

= biaya upah

= Rp. 35.285,43

*“Halaman sengaja dikosongka*

## **BAB VI**

### **HASIL ANALISA**

#### 6.1 Analisa Harga Satuan Pekerjaan

Berdasarkan hasil perhitungan analisa pada bab VI, maka didapatkan analisa harga satuan tiap pekerjaan dalam pelaksanaan struktur beton pada proyek pembangunan Ruko A proyek puncak CBD wiyung- Surabaya (*Lihat pada lampiran analisa harga satuan* )

#### 6.2 Rencana Anggaran Biaya pelaksanaan

Berdasarkan hasil perhitungan analisa rencana anggaran biaya pelaksanaan pada bab VI, anggaran biaya yang dibutuhkan dalam pelaksanaan struktur beton pada proyek pembangunan Ruko A proyek puncak CBD wiyung-surabaya adalah sebesar Rp. (*Lihat pada lampiran rencana anggaran biaya*)

#### 6.3 Waktu Pelaksanaan

Waktu pelaksanaan sangat tergantung dengan metode yang digunakan dalam pelaksanaan pembangunan proyek. Berdasarkan hasil analisa bar chat maupun network planning dengan bantuan alat Microsoft project, didapatkan hasil untuk waktu pelaksanaan pembantuan struktur beton Ruko A proyek puncak CND wiyung-surabaya selama (*lihat pada lampiran waktu pelaksanaan* )

**“Halaman Sengaja dikosongkan”**

## **BAB VII**

### **KESIMPULAN**

#### **7.1 KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil analisa perhitungan Rencana Anggaran Biaya dan waktu pelaksanaan serta pembahasan yang telah diuraikan pada bab sebelumnya, maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Rencana Anggaran Biaya Pelaksanaan Pembangunan Ruko A Proyek Puncak CBD Wiyung-Surabaya adalah sebesar **Rp. 6.341.768.717,05** (*Enam milyar tiga ratus empat puluh satu juta tujuh ratus enam puluh delapan ribu tujuh ratus tujuh belas koma lima rupiah*)
2. Waktu Pelaksanaan untuk pekerjaan struktur beton pada pembangunan Ruko A Proyek Puncak CBD Wiyung Surabaya adalah selama 7 bulan



**“Halaman sengaja dikosongkan “**

## DAFTAR PUSTAKA

1. Ir. A Soedrajat. S. 1984. *Analisa Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Bandung: Nova.
2. Ir. Susy Fatena Rostiyanti, M. Sc. 2008. *Alat Berat Untuk Proyek Konstruksi*. Jakarta: Rineka Cipta.
3. Tri Nugraha, Wiratna; Wiranto, Puji; Satria Darmawan, Muhammad, 2016, “*Produktivitas Mobile Crane pada Pembangunan Gedung Bertingkat*”. Program studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Unpak. Diambil dari <http://jom.unpak.ac.id/index.php/tekniksipil/article/download/423/413> (16 Januari 2017)
4. Widiyanti, Irika., dan Lenggogeni. 2013. *Manajemen Konstruksi*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya offset.
5. 19 November 2014  
<https://civil2910.wordpress.com/2014/11/19/pemancangan-tiang-pancang-sistem-hidrolik-hydraulic-jack-in/> (20 November 2016)
6. Soeharto, Imam. 1995. *Manajemen Proyek (Dari konseptual sampai operasional)*. Jakarta: Erlangga.
7. Ir. Rochmanhadi 1985 *perhitungan biaya pelaksanaan pekerjaan dengan menggunakan alat berat*. Departemen pekerjaan umum
8. Peraturan Menteri pekerjaan umum NO.11/PRT/M/2013 tentang Pedoman analisa harga satuan pekerjaan bidang Pekerjaan umum
9. SNI 07-2025-2002 Baja tulangan beton

**“Halaman sengaja dikosongkan”**

# LAMPIRAN

## BIODATA PENULIS



Penulis adalah putra ke – 3 dari tiga bersaudara yang lahir pada tanggal 11 bulan Juni tahun 1996 di kota Magetan. Bertempat tinggal di kota Madiun, penulis megeban pendidikan dasar pada SD Negeri Madiun Lor 03 pada tahun 2002 – 2008, lalu melanjutkan jenjang pendidikan pada SMP Negeri 02 Madiun pada tahun 2008 – 2011, lalu melanjutkan pendidikan pada SMA Negeri 02 Madiun pada tahun 2011-2014. Pada 2014 penulis terdaftar sebagai mahasiswa program diploma 3 Teknik Sipil Departemen Infrastruktur Teknik Sipil Fakultas Vokasi Institut Teknologi sepuluh Nopember. Selama perkuliahan penulis aktif di organisasi mahasiswa Himpunan Mahasiswa Diploma Sipil (HMDS) sebagai staff PSDM pada tahun kedua dan menjadi Kepala Departemen PSDM pada tahun ke tiga perkuliahan. Selain itu penulis juga pernah mengikuti beberapa kepanitiaan kegiatan even di kampus diantaranya DVILLAGE 5<sup>th</sup> dan 6<sup>th</sup> EDITION, OC dan KP GERIGI 2015 dan 2016. Serta mengikuti pelatihan Keilmiah (PKTI) pada tahun pertama dan pelatihan Pra-LKMM TD hingga LKMM Tingkat Dasar. Penulis memiliki ketertarikan dalam bidang menejerial dan kegiatan pengembangan diri dan bermaksud untuk terus mengembangkan potensi diri.

## **BIODATA PENULIS**



Penulis lahir pada tanggal 18 bulan April tahun 1996 dan merupakan anak pertama dari dua bersaudara. Penulis bernama lengkap Vara Kusuma Goesman ini merupakan lulusan MI Hidayatush Shibyan (2002-2008), juga pernah bersekolah di SMP Negeri 1 Palang dan SMA Negeri 1 Tuban. Setelah lulus SMA Negeri 1 Tuban pada tahun 2014 , penulis terdaftar sebagai mahasiswa jurusan Diploma III Teknik Infrastruktur Sipil FV-ITS. Selama perkuliahan penulis pernah aktif dikegiatan oorganisasi yaitu menjadi staf department dalam negeri BEM FTSP ITS Periode 2015-2016 . selain juga penulis pernah mengikuti beberapa kepanitiaan kegiatan evnt jurusan maupun event kampus. Antara lain adalah D'VILLAGE Sth, dan 6<sup>th</sup> EDITION , KP GERIGI ITS 2016.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillah segala puji dan syukur kami panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir Terapan ini dengan baik dan lancar. Tak lupa Nabi besar Muhammad SAW junjungan kita, semoga kita mendapatkan syafaatnya kelak diakhir nanti. Tugas Akhir terapan ini tidak bisa terselesaikan dengan baik tanpa dukungan dari semua pihak yang turut serta membantu, baik berupa bimbingan, dorongan, masukan maupun do'a. penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Orang tua dan saudara - saudara yang tercinta sebagai semangat, dan yang telah banyak memberi dukungan moril maupun material terutama do'a yang tak henti-hentinya.
2. Bapak Ir Sukobar, MT selaku dosen pembimbing yang selalu membimbing kami dalam menyelesaikan tugas akhir terapan ini.
3. Sahabat-sahabat yang saya sayangi, Apri, Maya dan Zahro yang sangat membantu, memberi semangat sejak awal kuliah hingga Tugas Akhir ini selesai.
4. Teman – teman keluarga mahasiswa Kampus ITS Manyar dan pengurus himpunan (HMDS) yang memberikan pengalaman dan selalu mengerti serta men-*support* kami dalam proses penyusunan tugas akhir terapan ini.
5. Teman-teman bangunan gedung 2014 (Anak struktur) yang selalu menyertai dan bersama – sama dalam kegiatan perkuliahan
6. Teman-teman angkatan 2014 atas dukungan serta do'anya
7. KM ITS yang telah menjadi keluarga kami selama perkuliahan di ITS

NO	URAIAN	VOLU ME	SAT UAN	HARGA SATUAN (Rp)	TOTAL (Rp)
I	PEKERJAAN PERSIAPAN				
1	Bouwplank	110	m	Rp 92,108.99	Rp 10,131,988.94
2	Urugan	210	m3	Rp 72,290.32	Rp 15,180,967.63
11	PEKERJAAN PONDASI ZONA 1				
1	Pemancangan	990	m'	Rp 586,067.18	Rp 580,206,508.20
2	Galian + Angkut hasil galian	70.817	m3	Rp 118,237.79	Rp 8,373,194.68
3	Pembobokan Tiang Pancang	45	buah	Rp 85,447.50	Rp 3,845,137.50
4	Bekisting Batako Poer	67.8	m2	Rp 176,126.87	Rp 11,941,401.82
5	Urug Pasir bawah poer	2.2248	m3	Rp 249,085.29	Rp 554,167.94
6	Lantai kerja bawah poer	1.1124	m3	Rp 844,363.34	Rp 939,274.84
7	Pengecoran tiang pancang	48.706	m3	Rp 1,256,198.04	Rp 61,184,968.41
8	Fabrikasi pembesian Poer	6018.5	Kg	Rp 15,875.12	Rp 95,544,930.02
9	Pemasangan Pembesian Poer	6018.5	Kg	Rp 1,219.97	Rp 7,342,440.02
10	Pengecoran Poer	16.275	m3	Rp 908,943.70	Rp 14,793,058.75
111	PEKERJAAN PONDASI ZONA 2				
1	Pemancangan	594	m'	Rp 582,372.81	Rp 345,929,451.20
2	Galian + Angkut hasil galian	44.79	m3	Rp 134,999.47	Rp 6,046,672.71
3	pembobokanTiang Pancang	27	buah	Rp 85,447.50	Rp 2,307,082.50
4	Bekisting Batako Poer	48.96	m2	Rp 174,933.68	Rp 8,564,752.90
5	Urug pasirbawah poer	1.3349	m3	Rp 166,680.64	Rp 222,499.84
6	Lantai kerja bawah poer	0.6674	m3	Rp 840,966.46	Rp 561,297.68
7	Pengecoran tiang pancang	29.224	m3	Rp 1,263,080.90	Rp 36,912,125.06
8	Fabrikasi pembesian Poer	3611.1	Kg	Rp 15,899.19	Rp 57,413,885.78
9	Pemasangan Pembesian Poer	3611.1	Kg	Rp 1,270.80	Rp 4,589,000.00
10	Pengecoran Poer	9.765	m3	Rp 932,685.67	Rp 9,107,675.60
IV	PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI BASEMENT ZONA 1				
1	Bekisting batako Tiebeam	134.98	m2	Rp 169,583.79	Rp 22,890,759.49
2	Urug pasir tiebeam	3.8535	m3	Rp 207,290.96	Rp 798,795.70
3	Lantai kerja Tiebeam	1.9268	m3	Rp 851,537.42	Rp 1,640,699.72
4	Urug pasir bawah plat	33.3	m3	Rp 176,626.11	Rp 5,881,727.15
5	Lantai kerja Plat	16.65	m3	Rp 851,730.41	Rp 14,181,498.74
6	Fabrikasi pembesian Tiebeam	5498.4	Kg	Rp 16,839.58	Rp 92,591,014.93
7	Pemasangan Pembesian Tiebe	5498.4	Kg	Rp 1,309.09	Rp 7,197,920.56
8	Fabrikasi Pembesian Plat	9946.6	Kg	Rp 15,089.10	Rp 150,084,627.04
9	Pemasangan Pembesian Plat	9946.6	Kg	Rp 184.48	Rp 1,834,919.51
10	Pengecoran Balok & Plat	70.198	m3	Rp 881,725.50	Rp 61,895,331.12
11	Fabrikasi pembesian Kolom	4105.9	Kg	Rp 17,311.08	Rp 71,076,739.56



12	Pemasangan Pembesian Kolor	4105.9	Kg	Rp	1,339.99	Rp	5,501,792.62
13	Fabrikasi Bekisting Kolom	189.6	m2	Rp	315,272.62	Rp	59,775,687.92
14	Pemasangan Bekisting Kolom	189.6	m2	Rp	30,105.98	Rp	5,708,094.19
15	Pengecoran Kolom	23.7	m3	Rp	1,144,433.29	Rp	27,123,069.04
16	Bongkar Bekisting Kolom	189.6	m2	Rp	33,925.38	Rp	6,432,252.05
17	Fabrikasi Bekisting Rw	252.76	m2	Rp	282,746.13	Rp	71,466,911.00
18	Pemasnagan Bekisting RW	252.76	m2	Rp	45,158.42	Rp	11,414,242.24
19	Fabrikasi Pembesian Rw	2255.5	Kg	Rp	15,296.22	Rp	34,500,275.49
20	Pemasangan Pembesian RW	2255.5	Kg	Rp	812.01	Rp	1,831,469.98
21	Pengecoran RW	31.595	m3	Rp	1,340,423.67	Rp	42,350,685.71
22	Bongkar Bekisting RW	252.76	m2	Rp	34,025.95	Rp	8,600,400.00
V	PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI BASEMENT ZONA 2						
1	Bekisting batako Tiebeam	92.491	m2	Rp	178,522.37	Rp	16,511,748.07
2	urug pasir tiebeam	2.6316	m3	Rp	233,799.33	Rp	615,266.32
3	Lantai kerja Tiebeam	1.3158	m3	Rp	851,571.52	Rp	1,120,497.81
4	urug pasir bawah plat	24.358	m3	Rp	177,295.60	Rp	4,318,605.19
5	Lantai kerja Plat	12.179	m3	Rp	851,674.16	Rp	10,372,633.28
6	Fabrikasi pembesian Tiebeam	3722.6	Kg	Rp	16,703.53	Rp	62,181,086.78
7	Pemasangan Pembesian Tiebe	3722.6	Kg	Rp	986.56	Rp	3,672,583.63
8	Fabrikasi Pembesian Plat	6261.8	Kg	Rp	15,112.11	Rp	94,629,592.00
9	Pemasangan Pembesian Plat	6261.8	Kg	Rp	293.00	Rp	1,834,707.85
10	Pengecoran Balok & Plat	45.881	m3	Rp	886,005.76	Rp	40,651,171.51
11	Fabrikasi pembesian Kolom	2463.5	Kg	Rp	17,830.84	Rp	43,926,485.57
12	Pemasangan Pembesian Kolor	2463.5	Kg	Rp	1,341.21	Rp	3,304,095.15
13	Fabrikasi Bekisting Kolom	113.76	m2	Rp	323,563.05	Rp	36,808,532.75
14	Pemasangan Bekisting Kolom	113.76	m2	Rp	50,400.84	Rp	5,733,600.00
15	Pengecoran Kolom	14.22	m3	Rp	1,179,428.18	Rp	16,771,468.65
16	Bongkar Bekisting Kolom	113.76	m2	Rp	37,800.63	Rp	4,300,200.00
17	Fabrikasi Bekisting Rw	97.98	m2	Rp	324,629.04	Rp	31,807,152.98
18	Pemasnagan Bekisting RW	97.98	m2	Rp	117,036.13	Rp	11,467,200.00
19	Fabrikasi Pembesian Rw	861.07	Kg	Rp	15,318.96	Rp	13,190,700.15
20	Pemasangan Pembesian RW	861.07	Kg	Rp	1,124.66	Rp	968,409.72
21	Pengecoran RW	12.248	m3	Rp	1,339,331.43	Rp	16,403,461.71
22	Bongkar Bekisting RW	97.98	m2	Rp	43,888.55	Rp	4,300,200.00
VI	PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI DASAR ZONA 1						
1	Fabrikasi Bekisting balok Lt d	210.81	m2	Rp	527,041.40	Rp	111,106,704.25
2	Pemasangan Bekisting Balok	210.81	m2	Rp	40,796.93	Rp	8,600,485.67
3	Fabrikasi Bekisting Plat	315.86	m2	Rp	286,245.57	Rp	90,413,526.52
4	Pemasangan Bekisting Plat Lt	315.86	m2	Rp	27,228.52	Rp	8,600,400.00

5	Fabrikasi pembesian balok	4316.3	kg	Rp	16,534.39	Rp	71,367,729.74
6	Pembesian Balok Lt Ds	4316.3	kg	Rp	1,275.74	Rp	5,506,512.77
7	Fabrikasi pembesian plat	4675.7	kg	Rp	15,299.52	Rp	71,535,610.39
8	Bembesian Plat Lt Ds	4675.7	kg	Rp	981.46	Rp	4,588,975.82
9	Pengecoran Balok & Plat Lt D	64.814	m3	Rp	877,174.05	Rp	56,853,487.85
10	Bongkar Bekisting Balok Lt D	210.81	m2	Rp	40,796.93	Rp	8,600,485.67
11	Bongkar Bekisting Plat Lt DS	315.86	m2	Rp	20,421.39	Rp	6,450,300.00
12	Fabrikasi pembesian kolom	1403.7	kg	Rp	16,976.20	Rp	23,829,347.51
13	Pembesian Kolom Lt DS	1403.7	kg	Rp	1,373.08	Rp	1,927,380.00
14	Fabrikasi bekisting kolom	190	m2	Rp	124,685.58	Rp	23,690,261.00
15	Bekisting Kolom Lt DS	190	m2	Rp	30,176.84	Rp	5,733,600.00
16	Pengecoran Kolom Lt DS	24	m3	Rp	1,141,243.75	Rp	27,389,850.00
17	Bongkar Bekisting Kolom Lt	190	m2	Rp	33,948.95	Rp	6,450,300.00
VII	PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI DASAR ZONA 2						
1	Fabrikasi Bekisting balok	145.31	m2	Rp	524,413.67	Rp	76,202,476.69
2	Pemasangan Bekisting Balok	145.31	m2	Rp	39,457.71	Rp	5,733,594.48
3	Fabrikasi Bekisting Plat	236.9	m2	Rp	292,551.31	Rp	69,303,942.36
4	Pemasangan Bekisting Plat Lt	236.9	m2	Rp	36,303.93	Rp	8,600,218.48
5	Fabrikasi pembesian balok	3758.7	kg	Rp	16,318.45	Rp	61,336,935.84
6	Pembesian Balok Lt Ds	3758.7	kg	Rp	1,220.90	Rp	4,589,058.62
7	Fabrikasi pembesian plat	3032.9	kg	Rp	15,435.22	Rp	46,813,490.92
8	Bembesian Plat Lt Ds	3032.9	kg	Rp	1,210.86	Rp	3,672,411.49
9	Pengecoran Balok & Plat Lt D	45.143	m3	Rp	880,177.54	Rp	39,733,524.40
10	Bongkar Bekisting Balok Lt D	145.31	m2	Rp	44,389.92	Rp	6,450,293.79
11	Bongkar Bekisting Plat Lt DS	236.9	m2	Rp	27,228.52	Rp	6,450,300.00
12	Fabrikasi pembesian kolom	842.21	kg	Rp	17,572.49	Rp	14,799,807.96
13	Pembesian Kolom Lt DS	842.21	kg	Rp	1,416.67	Rp	1,193,141.02
14	Fabrikasi bekisting kolom	114	m2	Rp	145,311.55	Rp	16,565,516.60
15	Bekisting Kolom Lt DS	114	m2	Rp	50,294.74	Rp	5,733,600.00
16	Pengecoran Kolom Lt DS	14.4	m3	Rp	1,194,721.16	Rp	17,203,984.64
17	Bongkar Bekisting Kolom Lt	114	m2	Rp	37,721.05	Rp	4,300,200.00
VIII	PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI 2 ZONA 1						
1	Fabrikasi Bekisting balok Lt 2	192.41	m2	Rp	146,425.90	Rp	28,173,515.43
2	Pemasangan Bekisting Balok	192.41	m2	Rp	44,698.30	Rp	8,600,310.60
3	Fabrikasi Bekisting Plat 2	218.19	m2	Rp	67,731.14	Rp	14,778,257.00
4	Pemasangan Bekisting Plat Lt	218.19	m2	Rp	39,418.83	Rp	8,600,794.19
5	Fabrikasi pembesian balok Lt	2972.9	kg	Rp	16,610.62	Rp	49,382,103.60
6	Pembesian Balok Lt 2	2972.9	kg	Rp	1,358.34	Rp	4,038,251.93
7	Fabrikasi pembesian plat Lt 2	3003.5	kg	Rp	15,308.96	Rp	45,981,026.42

8	Bembesian Plat Lt Ds	3003.5	kg	Rp 916.73	Rp 2,753,433.24
9	Pengecoran Balok & Plat Lt 2	52.553	m3	Rp 885,273.44	Rp 46,524,173.37
10	Bongkar Bekisting Balok Lt 2	192.41	m2	Rp 33,523.73	Rp 6,450,232.95
11	Bongkar Bekisting Plat Lt 2	218.19	m2	Rp 29,562.77	Rp 6,450,300.00
12	Fabrikasi pembesian kolom	2331.8	kg	Rp 17,016.42	Rp 39,678,233.17
13	Pembesian Kolom Lt 2	2331.8	kg	Rp 1,258.49	Rp 2,934,489.03
14	Fabrikasi bekisting kolom	102	m2	Rp 311,681.33	Rp 31,791,495.40
15	Bekisting Kolom Lt 2	102	m2	Rp 28,105.88	Rp 2,866,800.00
16	Pengecoran Kolom Lt 2	9.52	m3	Rp 1,156,141.39	Rp 11,006,466.00
17	Bongkar Bekisting Kolom Lt 2	102	m2	Rp 42,158.82	Rp 4,300,200.00
IX	PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI 2 ZONA 2				
1	Fabrikasi Bekisting balok Lt 2	134.43	m2	Rp 162,197.06	Rp 21,804,272.73
2	Pemasangan Bekisting Balok	134.43	m2	Rp 42,679.77	Rp 5,737,473.19
3	Fabrikasi Bekisting Plat 2	163.64	m2	Rp 67,729.53	Rp 11,083,429.95
4	Pemasangan Bekisting Plat Lt	163.64	m2	Rp 35,037.89	Rp 5,733,687.59
5	Fabrikasi pembesian balok Lt	2699.6	kg	Rp 16,647.00	Rp 44,940,927.17
6	Pembesian Balok Lt 2	2699.6	kg	Rp 1,359.44	Rp 3,670,011.88
7	Fabrikasi pembesian plat Lt 2	1904.7	kg	Rp 15,458.36	Rp 29,442,987.14
8	Bembesian Plat Lt Ds	1904.7	kg	Rp 1,445.58	Rp 2,753,348.24
9	Pengecoran Balok & Plat Lt 2	38.165	m3	Rp 888,547.10	Rp 33,911,089.01
10	Bongkar Bekisting Balok Lt 2	134.43	m2	Rp 31,988.40	Rp 4,300,223.99
11	Bongkar Bekisting Plat Lt 2	163.64	m2	Rp 39,417.62	Rp 6,450,398.54
12	Fabrikasi pembesian kolom	1399.1	kg	Rp 18,145.34	Rp 25,386,358.82
13	Pembesian Kolom Lt 2	1399.1	kg	Rp 1,244.80	Rp 1,741,543.13
14	Fabrikasi bekisting kolom	61.2	m2	Rp 347,172.18	Rp 21,246,937.24
15	Bekisting Kolom Lt 2	61.2	m2	Rp 46,843.14	Rp 2,866,800.00
16	Pengecoran Kolom Lt 2	5.712	m3	Rp 1,156,141.39	Rp 6,603,879.60
17	Bongkar Bekisting Kolom Lt 2	61.2	m2	Rp 35,132.35	Rp 2,150,100.00
X	PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI 3 ZONA 1				
1	Fabrikasi Bekisting balok Lt 3	192.41	m2	Rp 519,438.92	Rp 99,944,204.65
2	Pemasangan Bekisting Balok	192.41	m2	Rp 44,698.30	Rp 8,600,310.60
3	Fabrikasi Bekisting Plat Lt 3	218.19	m2	Rp 284,779.43	Rp 62,136,023.25
4	Pemasangan Bekisting Plat Lt	218.19	m2	Rp 39,418.83	Rp 8,600,794.19
5	Fabrikasi pembesian balok Lt	2972.9	Kg	Rp 16,610.62	Rp 49,382,103.60
6	Pembesian Balok Lt 3	2972.9	Kg	Rp 1,358.34	Rp 4,038,251.93
7	Fabrikasi pembesian plat Lt 3	3003.5	kg	Rp 15,308.96	Rp 45,981,026.42
8	Bembesian Plat Lt 3	3003.5	kg	Rp 916.73	Rp 2,753,433.24
9	Pengecoran Balok & Plat Lt 3	52.553	m3	Rp 885,273.44	Rp 46,524,173.37
10	Bongkar Bekisting Balok Lt 3	192.41	m2	Rp 33,523.73	Rp 6,450,232.95

11	Bongkar Bekisting Plat Lt 3	218.19	m2	Rp	29,562.77	Rp	6,450,300.00
12	Fabrikasi pembesian kolom	2018.6	kg	Rp	17,565.93	Rp	35,459,036.12
13	Pembesian Kolom Lt 3	2018.6	kg	Rp	1,227.60	Rp	2,478,059.98
14	Fabrikasi bekisting kolom	102	m2	Rp	112,987.97	Rp	11,524,773.37
15	Bekisting Kolom Lt 3	102	m2	Rp	28,105.88	Rp	2,866,800.00
16	Pengecoran Kolom Lt 3	9.52	m3	Rp	1,156,141.39	Rp	11,006,466.00
17	Bongkar Bekisting Kolom Lt 3	102	m2	Rp	42,158.82	Rp	4,300,200.00
X1	PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI 3 ZONA 2						
1	Fabrikasi Bekisting balok Lt 3	134.43	m2	Rp	531,461.53	Rp	71,444,771.59
2	Pemasangan Bekisting Balok	134.43	m2	Rp	42,679.77	Rp	5,737,473.19
3	Fabrikasi Bekisting Plat Lt 3	163.64	m2	Rp	284,406.89	Rp	46,541,054.64
4	Pemasangan Bekisting Plat Lt 3	163.64	m2	Rp	35,037.89	Rp	5,733,687.59
5	Fabrikasi pembesian balok Lt 3	2699.6	Kg	Rp	16,647.00	Rp	44,940,927.17
6	Pembesian Balok Lt 3	2699.6	Kg	Rp	1,359.44	Rp	3,670,011.88
7	Fabrikasi pembesian plat Lt 3	1904.7	kg	Rp	15,458.36	Rp	29,442,987.14
8	Bembesian Plat Lt 3	1904.7	kg	Rp	1,445.58	Rp	2,753,348.24
9	Pengecoran Balok & Plat Lt 3	38.165	m3	Rp	888,547.10	Rp	33,911,089.01
10	Bongkar Bekisting Balok Lt 3	134.43	m2	Rp	31,988.40	Rp	4,300,223.99
11	Bongkar Bekisting Plat Lt 3	163.64	m2	Rp	39,417.62	Rp	6,450,398.54
12	Fabrikasi pembesian kolom	1211.2	kg	Rp	17,514.20	Rp	21,212,766.71
13	Pembesian Kolom Lt 3	1211.2	kg	Rp	1,212.44	Rp	1,468,479.96
14	Fabrikasi bekisting kolom	61.2	m2	Rp	157,313.62	Rp	9,627,593.24
15	Bekisting Kolom Lt 3	61.2	m2	Rp	46,843.14	Rp	2,866,800.00
16	Pengecoran Kolom Lt 3	5.712	m3	Rp	1,156,141.39	Rp	6,603,879.60
17	Bongkar Bekisting Kolom Lt 3	61.2	m2	Rp	35,132.35	Rp	2,150,100.00
XII	PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI 4 ZONA 1						
1	Fabrikasi Bekisting balok Lt 4	192.41	m2	Rp	179,060.43	Rp	34,452,659.05
2	Pemasangan Bekisting Balok	192.41	m2	Rp	44,698.30	Rp	8,600,310.60
3	Fabrikasi Bekisting Plat Lt 4	218.19	m2	Rp	111,588.46	Rp	24,347,485.59
4	Pemasangan Bekisting Plat Lt 4	218.19	m2	Rp	39,418.83	Rp	8,600,794.19
5	Fabrikasi pembesian balok Lt 4	2972.9	Kg	Rp	16,610.62	Rp	49,382,103.60
6	Pembesian Balok Lt 4	2972.9	Kg	Rp	1,358.34	Rp	4,038,251.93
7	Fabrikasi pembesian plat Lt 4	3003.5	kg	Rp	15,308.96	Rp	45,981,026.42
8	Bembesian Plat Lt 4	3003.5	kg	Rp	916.73	Rp	2,753,433.24
9	Pengecoran Balok & Plat Lt 4	52.553	m3	Rp	885,273.44	Rp	46,524,173.37
10	Bongkar Bekisting Balok Lt 4	192.41	m2	Rp	33,523.73	Rp	6,450,232.95
11	Bongkar Bekisting Plat Lt 4	218.19	m2	Rp	29,562.77	Rp	6,450,300.00
12	Fabrikasi bekisting kolom Lt 4	96	m2	Rp	314,004.37	Rp	30,144,419.20
13	Bekisting Kolom Lt 4	96	m2	Rp	29,862.50	Rp	2,866,800.00

14	Pengecoran Kolom Lt 4	8.96	m3	Rp	881,950.33	Rp	7,902,274.92
15	Bongkar Bekisting Kolom Lt 4	96	m2	Rp	44,793.75	Rp	4,300,200.00
XIII	PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI 4 ZONA 2						
1	Fabrikasi Bekisting balok Lt 4	134.43	m2	Rp	190,771.45	Rp	25,645,548.44
2	Pemasangan Bekisting Balok	134.43	m2	Rp	42,679.77	Rp	5,737,473.19
3	Fabrikasi Bekisting Plat Lt 4	163.64	m2	Rp	111,064.20	Rp	18,174,823.50
4	Pemasangan Bekisting Plat Lt	163.64	m2	Rp	35,037.35	Rp	5,733,600.00
5	Fabrikasi pembesian balok Lt	2699.6	Kg	Rp	16,647.00	Rp	44,940,927.17
6	Pembesian Balok Lt 4	2699.6	Kg	Rp	1,359.44	Rp	3,670,011.88
7	Fabrikasi pembesian plat Lt 4	1904.7	kg	Rp	15,458.36	Rp	29,442,987.14
8	Bembesian Plat Lt 4	1904.7	kg	Rp	1,445.58	Rp	2,753,348.24
9	Pengecoran Balok & Plat Lt 4	38.165	m3	Rp	888,547.10	Rp	33,911,089.01
10	Bongkar Bekisting Balok Lt 4	134.43	m2	Rp	31,988.40	Rp	4,300,223.99
11	Bongkar Bekisting Plat Lt 4	163.64	m2	Rp	39,417.62	Rp	6,450,398.54
12	Fabrikasi bekisting kolom Lt 4	57.6	m2	Rp	353,399.51	Rp	20,355,811.52
13	Bekisting Kolom Lt 4	57.6	m2	Rp	49,770.83	Rp	2,866,800.00
14	Pengecoran Kolom Lt 4	5.376	m3	Rp	893,775.72	Rp	4,804,938.28
15	Bongkar Bekisting Kolom Lt 4	57.6	m2	Rp	37,328.13	Rp	2,150,100.00
XIV	PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI ATAP ZONA 1						
1	Fabrikasi Bekisting balok Atap	183.63	m2	Rp	542,273.31	Rp	99,580,153.65
2	Pemasangan Bekisting Balok	183.63	m2	Rp	46,835.48	Rp	8,600,616.38
3	Fabrikasi Bekisting Plat Lt Atap	240.9	m2	Rp	281,441.90	Rp	67,797,945.86
4	Pemasangan Bekisting Plat Lt	240.9	m2	Rp	35,701.12	Rp	8,600,221.49
5	Fabrikasi pembesian balok Lt	2846.9	Kg	Rp	16,608.11	Rp	47,281,512.12
6	Pembesian Balok Lt Atap	2846.9	kg	Rp	1,321.63	Rp	3,762,544.42
7	Fabrikasi pembesian plat Lt Atap	3419.6	kg	Rp	15,163.73	Rp	51,853,495.02
8	Bembesian Plat Lt Atap	3419.6	kg	Rp	805.19	Rp	2,753,400.00
9	Pengecoran Balok & Plat Lt Atap	54.374	m3	Rp	884,450.07	Rp	48,090,734.25
10	Bongkar Bekisting Balok Lt Atap	183.63	m2	Rp	35,125.73	Rp	6,450,300.00
11	Bongkar Bekisting Plat Lt Atap	240.9	m2	Rp	35,701.86	Rp	8,600,400.00
XV	PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI ATAP ZONA 2						
1	Fabrikasi Bekisting balok Atap	127.82	m2	Rp	556,977.26	Rp	71,194,225.21
2	Pemasangan Bekisting Balok	127.82	m2	Rp	44,855.95	Rp	5,733,600.00
3	Fabrikasi Bekisting Plat Lt Atap	103.72	m2	Rp	440,996.73	Rp	45,740,732.53
4	Pemasangan Bekisting Plat Lt	103.72	m2	Rp	55,278.93	Rp	5,733,600.00
5	Fabrikasi pembesian balok Lt	2436	Kg	Rp	16,776.51	Rp	40,867,731.24
6	Pembesian Balok Lt Atap	2436	kg	Rp	2,301.26	Rp	5,605,895.19
7	Fabrikasi pembesian plat Lt Atap	2135.2	kg	Rp	15,232.13	Rp	32,524,394.67
8	Bembesian Plat Lt Atap	2135.2	kg	Rp	859.67	Rp	1,835,600.00

9	Pengecoran Balok & Plat Lt A	29.526	m3	Rp 894,325.76	Rp 26,406,097.26
10	Bongkar Bekisting Balok Lt A	127.82	m2	Rp 33,641.96	Rp 4,300,200.00
11	Bongkar Bekisting Plat Lt Ata	103.72	m2	Rp 41,459.20	Rp 4,300,200.00
XVI	PEKERJAAN TANGAA				
1	Bekisting Tangga Lt DS	14.458	m2	Rp 464,284.20	Rp 6,712,388.84
2	pemasangan tangga	14.458	m2	Rp 99,149.20	Rp 1,433,449.57
3	Fabrikasi Pembesian tangga	182.63	Kg	Rp 18,142.29	Rp 3,313,290.79
4	Pembesian Tangga Lt DS	182.63	Kg	Rp 3,095.30	Rp 565,289.18
5	Pengecoran Tangga Lt DS	5.825	m3	Rp 973,848.71	Rp 5,672,668.75
6	Bekisting Tangga Lt 2	20.312	m2	Rp 506,276.72	Rp 10,283,239.55
7	pemasangan tangga	20.312	m2	Rp 70,570.86	Rp 1,433,400.00
8	Fabrikasi Pembesian tangga	163.74	Kg	Rp 18,204.29	Rp 2,980,809.92
9	Pembesian Tangga Lt 2	163.74	Kg	Rp 2,503.97	Rp 410,004.90
10	Pengecroan Tangga Lt 2	5.675	m3	Rp 977,817.96	Rp 5,549,116.92
11	Bekisting Tangga Lt 3	20.312	m2	Rp 506,276.72	Rp 10,283,239.55
12	pemasangan tangga	20.312	m2	Rp 70,570.86	Rp 1,433,400.00
13	Fabrikasi Pembesian tangga	163.74	Kg	Rp 18,204.29	Rp 2,980,809.92
14	Pembesian Tangga Lt 3	163.74	Kg	Rp 2,503.97	Rp 410,004.90
15	Pengecoran Tangga Lt 3	5.675	m3	Rp 977,817.96	Rp 5,549,116.92
16	Bongkar Bekisting Tangga Lt	14.458	m2	Rp 49,573.23	Rp 716,704.96
17	Bongkar Bekisting Tangga Lt	20.312	m2	Rp 35,285.43	Rp 716,700.00
18	Bongkar Bekisting Tangga Lt	20.312	m2	Rp 35,285.43	Rp 716,700.00
XVII	Sewa Peralatan			Rp 12,564,226.24	Rp 12,564,226.24
XVIII	Biaya Demobilisasi & Mobilisasi			Rp 16,000,000.00	Rp 16,000,000.00
<b>TOTAL</b>					<b>Rp 5,765,244,288.23</b>
<b>PPN 10%</b>					<b>Rp 576,524,428.82</b>
<b>TOTAL BIAYA</b>					<b>Rp 6,341,768,717.05</b>

## 1. HARGA 1 MOLEN READYMIX ISI 7 KUBIK 2017-2018

Mutu Beton	Satuan	Harga (Rp.)
Beton Readymix Mutu B0	m3	710.000
Beton Readymix K-175	m3	750.000
Beton Readymix K-225	m3	790.000
Beton Readymix K-250	m3	830.000
Beton Readymix K-300	m3	870.000
Beton Readymix K-350	m3	910.000
Beton Readymix K-400	m3	940.000
Beton Readymix K-450	m3	980.000
Beton Readymix K-500	m3	1.200.000

<p>CV. DWIJAYA WINARTA MAKMUR [ ☎ 085215799990 ]</p> <p>➡ Penawaran Harga Rental/Sewa Alat :</p>	<p>Harga (Th.2017) Promo Januari</p>
<p>* <u>Rental/Sewa Excavator Kecil (Class : PC-40, PC-45, PC-50, PC-75, PC-78)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rental/Sewa Excavator (Tidak termasuk : uang makan + solar)</li> <li>- Rental/Sewa Excavator (Sudah termasuk/Include : uang makan + solar)</li> </ul>	<p>Mulai Rp. 110.000 / Jam Mulai Rp. 350.000 / Jam</p>
<p>* <u>Rental/Sewa Excavator Standart (Class : PC-100, PC-128, PC-200)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rental/Sewa Excavator (Tidak termasuk : uang makan + solar)</li> <li>- Rental/Sewa Excavator (Sudah termasuk/Include : uang makan + solar)</li> </ul>	<p>Mulai Rp. 120.000 / Jam Mulai Rp. 375.000 / Jam</p>
<p>* <u>Rental/Sewa Excavator Besar (Class : PC-300)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rental/Sewa Excavator (Tidak termasuk : uang makan + solar)</li> <li>- Rental/Sewa Excavator (Sudah termasuk/Include : uang makan + solar)</li> </ul>	<p>Rp. (CALL) / Jam Rp. (CALL) / Jam</p>

**Produk tiang pancang bulat ( Spun Pile)** dari ukuran diameter 30cm, 35cm, 40cm, 45cm, 50cm, & 60cm dengan Concrete Strength K-600, saat ini memiliki stock ribuan batang dengan berbagai ukuran, & harga bersaing, kualitas terjamin. Adapun variasi panjang tiang pancang adalah 12 m, 10 m, 9 m and 6 m.

#### SPESIFIKASI DAN HARGA

##### 1. Spesifikasi Harga

Diameter : 30cm,

Panjang : 6m/8m

Harga : Rp 3.000.000 / Batang

##### 2. Spesifikasi Harga

Diameter : 40cm

Panjang : 9m/10m

Harga : Rp 3.800.000 / Batang

##### 3. Spesifikasi Harga

Diameter : 50cm

Panjang : 12m/14m

Harga : Rp 5.500.000 / Batang

##### 4. Spesifikasi Harga

Diameter : 60cm

Panjang : 15m/16m

Harga : Rp 6.700.000 / Batang

Our product **Pre-stressed Spun Concrete Piles "TECKON"** are manufacture in compliance with JIS A 5335-1987 and generally conforming to other specification (ACI543-1979& BS.8004-1986/ BS.8110-1985) PC Bar and Spiral Wires comply with JIS G 3137-1994 and BS4482





**SELAM**

[Harga Sewa Crane](#)

[Kontak Perusahaan](#)

[List HargaSewa Crane](#)

## List Harga Sewa Crane

- Mobile Crane 10 - 15 Ton	Rp. 3.900.000,- / Shift
- Mobile Crane 25. ton	Rp. 5.850.000,- / Shift
- Mobile Crane 35 ton	Rp. 7.900.000,- / Shift
- Mobile Crane 50 ton	Rp. 11.250.000,- / Shift
- Mobile Crane 60 ton	Rp. 15.000.000,- / Shift
- Mobile Crane 80 ton	Rp. 20.000.000,- / Shift
- Mobile Crane 100 ton	Rp. 25.000.000,- / Shift

Harga di atas Sudah Termasuk BBM, Biaya Operator, dan  
Belum Termasuk Biaya Mobilisasi dan Demobilisasi

<b>1. Sewa Beton Cutter</b>	<b>Rp 695.000</b>
<b>2. Sewa Chain Saw</b>	<b>Rp 295.000</b>
<b>3. Sewa Mesin Poles Lantai</b>	<b>Rp 395.000</b>
<b>4. Sewa Mesin Poles Dinding</b>	<b>Rp 395.000</b>
<b>5. Sewa Mesin Blower Listrik</b>	<b>Rp 225.000</b>
<b>6. Sewa Katrol / Chainhoist</b>	<b>Rp 750.000</b>
<b>7. Sewa Mortar Spray</b>	<b>Call</b>
<b>8. Sewa Bor Dinding</b>	<b>Rp 345.000</b>
<b>9. Sewa Mesin Las</b>	<b>Rp 450.000</b>
<b>10. Sewa Aluminium Cutter</b>	<b>Rp 295.000</b>
<b>11. Sewa Baby Roller</b>	<b>Rp 495.000</b>
<b>12. Sewa Bar Bender per bulan</b>	<b>Rp 4,5 Juta</b>
<b>13. Sewa Genset</b>	<b>Rp 750.000</b>
<b>14. Sewa Bar Cutter per bulan</b>	<b>Rp 4,5 Juta</b>
<b>15. Sewa Scaffolding</b>	<b>Call</b>
<b>16. Sewa Mesin Bongkar</b>	<b>Rp 345.000</b>
<b>17. Gerinda Beton / Lantai</b>	<b>Rp 345.000</b>
<b>18. Sewa Jack Hammer</b>	<b>Rp 245.000</b>
<b>19. Sewa Molen</b>	<b>Rp 345.000</b>

[Kotak Masuk \(2\) - yofan...](#)
[G harga sewa bucket cor - P...](#)
[SEWA BUCKET COR - 5349...](#)
[Harga Rental Pompa Beto...](#)
[Jual Bucket Cor Harga Mu...](#)


[www.indonetwork.co.id/product/sewa-bucket-cor-5349649](#)

Selamat datang [Bantuan](#) [HOTLINE: 0804 1787 878](#) [Login](#) | [Daftar](#) [Keranjang 0](#) [Jual Sekarang](#)

[indonetwork.co.id](#)

[Katalog Produk](#)
[Semua Properti](#)
[Cari](#)

[Semua Kategori](#)
[Voucher & Layanan](#)
[Jasa & Layanan Bisnis](#)
[Jasa Lainnya](#)



### SEWA BUCKET COR

Min. Pembelian: 1 Lusin    Update Terakhir: 09 / 01 / 2016

Harga: **Rp 3.000.000**    Lusin:

Jelaskan penawaran anda kepada penjual

[Kirim Pesan](#)

**MULYA PERKASA**

office madun : kompleks ruko rado K29, ringroad barat madun / HEAD OFFICE : J. Sidomakmur 199, Malang, 1, Banten Tangerang, Serang, Lebak, Pandeglang, Tangerang, Serang, Cilegon, Tangerang Selatan 2, Ja Indonesia 615151

Kota: 1, Banten Tangerang, Serang, Lebak, Pandeglang, Tangerang, Serang, Cilegon, Tangerang Selatan 2, Ja

Login Terakhir: 17 / 10 / 2015  
Member Sejak: Nov 2014

merakbetonsurabaya.blogspot.co.id/2016/02/daftar-harga-beton-readymix-dedi.html



Menyediakan peralatan Concrete Pump lengkap dengan personil yang berpengalaman serta mengedepankan kepuasan pelanggan baik dari mutu, pelayanan yang tepat dengan harga yang kompetitif, kami siap memberikan pelayanan dan kepuasan pada setiap pelanggan kami.

**SEWA POMPA BETON | RENTAL CONCRETE PUMP**

Sewa Pompa Beton / Concrete Pump adalah alat untuk menaikan Beton / Readymix Concrete ke Lokasi Pengecoran. Baik untuk Plate rumah tinggal, Gedung, Ruko, Jembatan, dsb. Sehingga pekerjaan pengecoran lebih mudah, cepat dan efisien. Pompa ini sifatnya Sewa dan sudah menjadi satu (1) paket dengan Beton dan Concrete.

Ada beberapa Type dari Pompa Beton, diantaranya :

1. Type Standar : Pompa yang jangkauannya 18 M, biasanya untuk Dak / Plate rumah, ruko, gedung, dsb.
2. Type Long Boom : Pompa yang jangkauannya 30 M, biasanya untuk cor lantai 3, Gudang, Sheet Pile, dsb.
3. Type Kodok/Fortable : Pompa yang dapat menjangkau lokasi lebih dari 100 M dengan menggunakan penyambungan pipa.
4. Vibrator : Alat Pembuang Gelembung Udara yang ada pada Beton pada sat dituang/ pematat beton, untuk mencegah terjadinya rongga dan keropos pada Beton.

**DAFTAR HARGA SEWA POMPA BETON/CONCRETE PUMP**

1. Sewa pompa (concrete pump ) Cp standar. Rp. 2.500.000,- / Hari / 8 jam
2. Sewa pompa (concrete pump ) Cp longbum. Rp. 3.500.000,- / Hari / 8 jam
3. Sewa pompa (concrete pump ) Cp Super longbum. Rp. 4.400.000,- / Hari / 8 jam
4. Sewa pompa (concrete pump ) Cp Kodok. Rp. 5.500.000,- / Hari / 8 jam
5. Sewa Vibrator Rp 400.000,- / Hari / 8 jam

Hubungi kami untuk mendapatkan penawaran harga terbaru

**Technical data**

Parameter	Unit	ZYJ 80	ZYJ 120	ZYJ 180	ZYJ 260	ZYJ 360	ZYJ 460	ZYJ 600
Dimension	Length	mm	8000	9000	10000	10000	12000	13500
	Width	mm	4254	4100	5200	6200	6550	7310
	Height	mm	2996	3635	3000	3120	3150	3380
Weight(include counterweight)	t	82	122	182	262	362	462	602
Max. piling force	tf	80	120	180	260	360	460	600
Max. piling speed	m/min	4.33	6.2	5.5	8.1	7.2	7.1	3.93
Piling stroke	m	1.5	1.3	1.6	1.6	1.6	1.8	1.8
Travel Capacity	Lengthwise	m	1.6	1.6	2.2	3	3	3.6
	Widthwise	m	0.4	0.4	0.5	0.6	0.6	0.6
	angel	°	11	11	8	8	8	8
Vertical stock	m	0.65	1.4	0.75	0.9	1	1	1.1
Standard crane model		QY5	QY8C	QY8	QY12C	QY12C	QY12/16D	QY16
Max length of pile	m	9	13/15	12	14	14	14	14
Grounding Pressure	Long ship	tf/m <sup>2</sup>	6.3	10	10	10	11.1	11
	Short ship	tf/m <sup>2</sup>	8.9	14	13.4	12.5	13.4	15
Distance between pile	Side pile distance	mm	450	250/645	800	800	1045	1045
	Corner pile distance	mm	800	1570	1150	1350	1577	2230
Max round pile	mm	300	350	400	600	600	600	600
Max square pile	mm	300	350	400	600	600	400/550*	400/550*

## Trench Rammer

- With its slimmed-down body and compact handle, you can easily navigate challenging job sites like the narrow gaps alongside walls and in sewer pipes, or the areas around telephone poles.
- The optional trenching shoe lets you exert a compacting pressure up to a maximum depth of 1.4 m even in a gap with a width of 100mm.

### MTR-40F (46kg)



W 100-150mm



PLUS

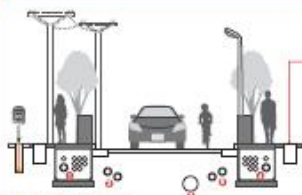


### Option



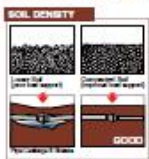
W 100 W 120 W 125

### Point



#### Utility Trench Setting

- Electric Power
- Gas/Water Sewer Cable
- Setting Pipe
- Multi-Purpose Utility Trench
- Water Supply Pipe



#### For MTR-40F

W (mm)	H (mm)
100	H1 265
120	H2 300→H3 400

#### MTR Specifications

model	weight (kg)	dimensions (mm)	plate size (mm)	jumping stroke (mm)	impact force (kgf)	impact number per min.	fuel tank capacity (lit)	power source (V) (P/C)
MTR-40F	46	W: 113.0 H: 265.0 L: 430.0	W1: 150 L1: 270	40-55	4.9-5.4 (500-550)	654-606	3.0	Subaru E3000-2F max.output 2.1 (2.4)

## Sound Proof Rammer

### MT series

#### MT-55L-SGK



W 100mm

W 100mm

W 100mm

W 100mm

W 100mm

W 100mm

W 100mm

W 100mm

W 100mm

W 100mm

W 100mm

W 100mm

W 100mm

W 100mm

W 100mm

W 100mm

W 100mm

W 100mm

W 100mm

W 100mm

W 100mm

W 100mm

W 100mm

W 100mm

W 100mm

W 100mm

W 100mm

W 100mm

W 100mm

W 100mm

W 100mm

W 100mm

#### MT-72SGK



W 100mm

W 100mm

W 100mm

W 100mm

W 100mm

W 100mm

W 100mm

W 100mm

W 100mm

W 100mm

W 100mm

W 100mm

W 100mm

W 100mm

W 100mm

W 100mm

W 100mm

W 100mm

W 100mm

W 100mm

W 100mm

W 100mm

W 100mm

W 100mm

W 100mm

W 100mm

W 100mm

W 100mm

W 100mm

W 100mm

W 100mm

W 100mm



W 220



W 220



Tokyo, JAPAN

#### MT Specifications

model	weight (kg)	dimensions (mm)	plate size (mm)	jumping stroke (mm)	impact force (kgf)	impact number per min.	fuel tank capacity (lit)	power source (V) (P/C)
MT-55L-SGK	64	H: 215.0 W: 275 L: 773	W1: 220 L1: 215	30-70	7.4-9.0 (750-1,000)	654-606	3.0	Subaru E3000-2F max.output 2.1 (2.4)
MT-72SGK	70	H: 215.0 W: 215 L: 770	W1: 205 L1: 200	40-60	9.8-11.0 (1,000-1,200)	643-679	3.5	Subaru E3110-2D max.output 2.4 (2.5)



**PEMBESIAN POER**

Model Penulangan	Diameter (mm)	Panjang Tulangan (mm)					Total (m) A+B+C+D+E	Jumlah Tulangan G	Jumlah Poer H	Berat (Kg/m) I	Total Berat (Kg) J = F*G*H*I
		A	B	C	D	E					
Tulangan Memanjang P1											
Type 1	13-100	156	800	156			1.112	9	8	1.04	83.26656
Type 2	16-100	192	2000	192	192		2.576	9	8	1.58	293.04576
Tulangan Melintang P1											
Type 1	13-100	156	800	156			1.112	9	8	1.04	83.26656
Type 2	16-100	192	2000	192	192		2.576	9	8	1.58	293.04576
Type 3 Sabul	13	192	3200	192			3.584	8	8	1.04	238.55104
Tulangan Memanjang P2											
Type 1	13-100	156	1500	156			1.812	7	32	1.04	422.12352
Type 2	16-100	192	2500	192	192		3.076	7	32	1.58	1088.65792
Tulangan Melintang P2											
Type 1	13-100	156	600	156			0.912	16	32	1.04	485.62176
Type 2	16-100	192	1600	192	192		2.176	16	32	1.58	1760.29696
Type 3 (SAB)	13	192	4200	192			4.584	32	32	1.04	4881.77664
										<b>9629.65248</b>	

Perhitungan Pembesian Poer Zona 1												
NO	Model Penulangan	Diameter (mm)	Panjang Tulangan (mm)					Total (m)	Jumlah Tulangan	Jumlah Poer	Berat	Total Berat (Kg)
			A	B	C	D	E	F= A+B+C+D+E			(Kg/m)	
				G	H							
1 Tulangan Memanjang P1		13-100	156	800	156			1.112	9	5	1.04	52.0416
Type 1												
Type 2		16-100	192	2000	192	192		2.576	9	5	1.58	183.1536
2 Tulangan Melintang P1		13-100	156	800	156			1.112	9	5	1.04	52.0416
Type 1												
Type 2												
Type 3 Sabuk		13	192	3200	192			3.584	8	5	1.04	149.0944
3 Tulangan Memanjang P2		13-100	156	1500	156			1.812	7	20	1.04	263.8272
Type 1												
Type 2		16-100	192	2500	192	192		3.076	7	20	1.58	680.4112
4 Tulangan Melintang P2		13-100	156	600	156			0.912	16	20	1.04	303.5136
Type 1												
Type 2												
Type 3 (SABUK)		13	192	4200	192			4.584	32	20	1.04	3051.1104
<b>Jumlah Total Berat Besi =</b>											<b>6018.5328</b>	

**PEMBESIAN RW ZONA 1**

NO	Model Penulangan	Diameter (mm)	Panjang Tulangan (mm)					Total (m)	Jumlah Tulangan G	Jumlah Balok H	Berat	Total Berat (Kg) J = F*G*H*I
			A	B	C	D	E	F= A+B+C+D+E			(Kg/m) I	
1	Arah x (Segmen 1)	13-150	296	5850	546			6.692	26	1	1.04	180.95168
	Arah Y (segmen 1)	13-150	440	3870	440			4.75	40	1	1.04	197.6
2	Arah x (Segmen 2)	13-150	4625					4.625	26	1	1.04	125.06
	Arah Y (segmen 2)	13-150	440	3870	440			4.75	23	1	1.04	113.62
3	Arah x (Segmen 3)	13-150	4625					4.625	26	1	1.04	125.06
	Arah Y (segmen 3)	13-150	440	3870	440			4.75	25	1	1.04	123.5
4	Arah x (Segmen 4)	13-150	4550					4.55	26	1	1.04	123.032
	Arah Y (segmen 4)	13-150	440	3870	440			4.75	24	1	1.04	118.56
5	Arah x (Segmen 1)	13-150	5134					5.134	26	1	1.04	138.82336
	Arah Y (segmen 1)	13-150	440	3870	440			4.75	30	1	1.04	148.2
6	Arah x (Segmen 2)	13-150	5134					5.134	26	1	1.04	138.82336
	Arah Y (segmen 2)	13-150	440	3870	440			4.75	30	1	1.04	148.2
7	Arah x (Segmen 3)	13-150	5134					5.134	26	1	1.04	138.82336
	Arah Y (segmen 3)	13-150	440	3870	440			4.75	30	1	1.04	148.2
8	Arah x (Segmen 4)	13-150	5134					5.134	26	1	1.04	138.82336
	Arah Y (segmen 4)	13-150	440	3870	440			4.75	30	1	1.04	148.2
<b>VOLUME TOTAL</b>											<b>2255.47712</b>	

**PEMBESIAN SLOOF**

Model Penulangan	Diameter (mm)	Panjang Tulangan (mm)					Total (m) F= A+B+C+D+E	Jumlah Tulangan G	Jumlah Balok H	Berat (Kg/m) I	Total Berat (Kg) J = F*G*H*I
		A	B	C	D	E					
<b>Tiebeam AS A'</b>											
Menerus atas	19	1200	4200	12000	3600	21	5	1	2.23	234.15	
menerus bawah	19	1200	4200	12000	3600	21	5	1	2.23	234.15	
Sengkang Tumpuan	10	1054				1.054	80	1	0.62	52.2784	
Tulanagn Sepihak	10	848				0.848	80	1	0.62	42.0608	
Sengkang Lapangan	10	1054				1.054	52	1	0.62	33.98096	
Menerus tengah	10	912	4200	12000	3600	20.712	2	1	0.62	25.68288	
<b>Tiebeam AS A</b>											
Menerus atas	19	1200	4200	12000	3600	21	5	1	2.23	234.15	
menerus bawah	19	1200	4200	12000	3600	21	5	1	2.23	234.15	
Sengkang Tumpuan	10	1054				1.054	80	1	0.62	52.2784	
Tulanagn Sepihak	10	848				0.848	80	1	0.62	42.0608	
Sengkang Lapangan	10	1054				1.054	52	1	0.62	33.98096	
Menerus tengah	10	912	4200	12000	3600	20.712	2	1	0.62	25.68288	
<b>Tiebeam AS B</b>											
Menerus atas	19	1200	4200	12000	3600	21	5	1	2.23	234.15	
menerus bawah	19	1200	4200	12000	3600	21	5	1	2.23	234.15	
Sengkang Tumpuan	10	1054				1.054	80	1	0.62	52.2784	
Tulanagn Sepihak	10	848				0.848	80	1	0.62	42.0608	
Sengkang Lapangan	10	1054				1.054	52	1	0.62	33.98096	
Menerus tengah	10	912	4200	12000	3600	20.712	2	1	0.62	25.68288	
<b>Tiebeam AS C</b>											
Menerus atas	19	1200	4200	12000	3600	21	5	1	2.23	234.15	
menerus bawah	19	1200	4200	12000	3600	21	5	1	2.23	234.15	
Sengkang Tumpuan	10	1054				1.054	80	1	0.62	52.2784	
Tulanagn Sepihak	10	848				0.848	80	1	0.62	42.0608	
Sengkang Lapangan	10	1054				1.054	52	1	0.62	33.98096	
Menerus tengah	10	912	4200	12000	3600	20.712	2	1	0.62	25.68288	
<b>Tiebeam AS D</b>											
Menerus atas	19	1200	4200	12000	3600	21	5	1	2.23	234.15	
menerus bawah	19	1200	4200	12000	3600	21	5	1	2.23	234.15	
Sengkang Tumpuan	10	1054				1.054	80	1	0.62	52.2784	
Tulanagn Sepihak	10	848				0.848	80	1	0.62	42.0608	
Sengkang Lapangan	10	1054				1.054	52	1	0.62	33.98096	
Menerus tengah	10	912	4200	12000	3600	20.712	2	1	0.62	25.68288	
<b>Tiebeam AS A1</b>											
Menerus atas	19	1350	12000	7800		21.15	5	1	2.23	235.8225	
menerus bawah	19	1350	12000	7800		21.15	5	1	2.23	235.8225	
Sengkang Tumpuan	10	1054				1.054	60	1	0.62	39.2088	
Tulanagn Sepihak	10	848				0.848	60	1	0.62	31.5456	
Sengkang Lapangan	10	1054				1.054	43	1	0.62	28.09964	
Menerus tengah	10	1350	12000	7800		21.15	2	1	0.62	26.226	
<b>Tiebeam AS A2</b>											
Menerus atas	19	1350	12000	7800		21.15	5	1	2.23	235.8225	
menerus bawah	19	1350	12000	7800		21.15	5	1	2.23	235.8225	
Sengkang Tumpuan	10	1054				1.054	60	1	0.62	39.2088	
Tulanagn Sepihak	10	848				0.848	60	1	0.62	31.5456	
Sengkang Lapangan	10	1054				1.054	43	1	0.62	28.09964	
Menerus tengah	10	1350	12000	7800		21.15	2	1	0.62	26.226	
<b>Tiebeam AS A3</b>											
Menerus atas	19	1350	12000	7800		21.15	5	1	2.23	235.8225	
menerus bawah	19	1350	12000	7800		21.15	5	1	2.23	235.8225	
Sengkang Tumpuan	10	1054				1.054	60	1	0.62	39.2088	
Tulanagn Sepihak	10	848				0.848	60	1	0.62	31.5456	
Sengkang Lapangan	10	1054				1.054	43	1	0.62	28.09964	
Menerus tengah	10	1350	12000	7800		21.15	2	1	0.62	26.226	
<b>Tiebeam AS A4</b>											
Menerus atas	19	1350	12000	7800		21.15	5	1	2.23	235.8225	
menerus bawah	19	1350	12000	7800		21.15	5	1	2.23	235.8225	
Sengkang Tumpuan	10	1054				1.054	60	1	0.62	39.2088	
Tulanagn Sepihak	10	848				0.848	60	1	0.62	31.5456	
Sengkang Lapangan	10	1054				1.054	43	1	0.62	28.09964	
Menerus tengah	10	1350	12000	7800		21.15	2	1	0.62	26.226	
										<b>5498.41536</b>	



PEMBESIAN SLOOF											
Model Penulangan	Diameter (mm)	Panjang Tulangan (mm)					Total (m) A+B+C+D	Jumlah Tulangan G	Jumlah Balok H	Berat (Kg/m) I	Total Berat (Kg) J = F*G*H*I
		A	B	C	D	E					
<b>Tiebeam AS A'</b>											
Menerus atas	19	12000	4200	1200			17.4	5	1	2.23	194.01
menerus bawah	19	12000	4200	1200			17.4	5	1	2.23	194.01
Sengkang Tumpuan	10	1054					1.054	60	1	0.62	39.2088
Tulanagn Sepihak	10	848					0.848	60	1	0.62	31.5456
Sengkang Lapangan	10	1054					1.054	39	1	0.62	25.48572
Menerus tengah	10	12000	4200	1200			17.4	2	1	0.62	21.576
<b>Tiebeam AS A</b>											
Menerus atas	19	12000	4200	1200			17.4	5	1	2.23	194.01
menerus bawah	19	12000	4200	1200			17.4	5	1	2.23	194.01
Sengkang Tumpuan	10	1054					1.054	60	1	0.62	39.2088
Tulanagn Sepihak	10	848					0.848	60	1	0.62	31.5456
Sengkang Lapangan	10	1054					1.054	39	1	0.62	25.48572
Menerus tengah	10	12000	4200	1200			17.4	2	1	0.62	21.576
<b>Tiebeam AS B</b>											
Menerus atas	19	12000	4200	1200			17.4	5	1	2.23	194.01
menerus bawah	19	12000	4200	1200			17.4	5	1	2.23	194.01
Sengkang Tumpuan	10	1054					1.054	60	1	0.62	39.2088
Tulanagn Sepihak	10	848					0.848	60	1	0.62	31.5456
Sengkang Lapangan	10	1054					1.054	39	1	0.62	25.48572
Menerus tengah	10	12000	4200	1200			17.4	2	1	0.62	21.576
<b>Tiebeam AS C</b>											
Menerus atas	19	12000	4200	1200			17.4	5	1	2.23	194.01
menerus bawah	19	12000	4200	1200			17.4	5	1	2.23	194.01
Sengkang Tumpuan	10	1054					1.054	60	1	0.62	39.2088
Tulanagn Sepihak	10	848					0.848	60	1	0.62	31.5456
Sengkang Lapangan	10	1054					1.054	39	1	0.62	25.48572
Menerus tengah	10	12000	4200	1200			17.4	2	1	0.62	21.576
<b>Tiebeam AS D</b>											
Menerus atas	19	12000	4200	1200			17.4	5	1	2.23	194.01
menerus bawah	19	12000	4200	1200			17.4	5	1	2.23	194.01
Sengkang Tumpuan	10	1054					1.054	60	1	0.62	39.2088
Tulanagn Sepihak	10	848					0.848	60	1	0.62	31.5456
Sengkang Lapangan	10	1054					1.054	39	1	0.62	25.48572
Menerus tengah	10	12000	4200	1200			17.4	2	1	0.62	21.576
<b>Tiebeam AS A6</b>											
Menerus atas	19	1350	12000	7800			21.15	5	1	2.23	235.8225
menerus bawah	19	1350	12000	7800			21.15	5	1	2.23	235.8225
Sengkang Tumpuan	10	1054					1.054	60	1	0.62	39.2088
Tulanagn Sepihak	10	848					0.848	60	1	0.62	31.5456
Sengkang Lapangan	10	1054					1.054	43	1	0.62	28.09964
Menerus tengah	10	1350	12000	7800			21.15	2	1	0.62	26.226
<b>Tiebeam AS A7</b>											
Menerus atas	19	1350	12000	7800			21.15	5	1	2.23	235.8225
menerus bawah	19	1350	12000	7800			21.15	5	1	2.23	235.8225
Sengkang Tumpuan	10	1054					1.054	60	1	0.62	39.2088
Tulanagn Sepihak	10	848					0.848	60	1	0.62	31.5456
Sengkang Lapangan	10	1054					1.054	43	1	0.62	28.09964
Menerus tengah	10	1350	12000	7800			21.15	2	1	0.62	26.226
											<b>3722.63068</b>

**PEMBESIAN PLAT LT DASAR ZONA 1**

NO	Model Penulangan	Diameter Tul	Tulangan Memanjang				Banyak Plat	Total (m)	Berat (Kg/m)	Berat Total (Kg)
			Ly	Jumlah Tul Ly	Lx	Jumlah Tul Lx				
1	Pelat Tipe F2 (Atas)									
	AS A'-A	10	24000	20				480	0.617	296.16
	AS A1-A2	10			6712	23	1	154.376	0.617	95.249992
	AS A2-A3	10			6712	23	1	154.376	0.617	95.249992
	AS A3-A4	10			6712	23	1	154.376	0.617	95.249992
	AS A4-A5	10			6712	23	1	154.376	0.617	95.249992
		10	1616	48	1250	60	4	310572	0.617	191622.9
2	Pelat Tipe S1									
	AS A - B	10	24000	16				384	0.617	236.928
	AS B - C	10	24000	16				384	0.617	236.928
	AS A1-A2	10			9000	26	1	234	0.617	144.378
	AS A2-A3	10			9000	26	1	234	0.617	144.378
	AS A3-A4	10			9000	26	1	234	0.617	144.378
	AS A4-A5	10			9000	26	1	234	0.617	144.378
			10	3038	11	2500	9	4	223.672	0.617
3	Pelat Tipe ST									
	AS D' - D	10	3217	6			4	77.208	0.617	47.637336
		10	1767	6			4	42.408	0.617	26.165736
	AS C-D'	10	1542	9			4	55.512	0.617	34.250904
	AS C-D (Vert)	10			4517	4	4	72.272	0.617	44.591824
	AS D' - D	10			1967	13	4	102.284	0.617	63.109228
4	Pelat Tipe F2 (Bawah)									
	AS A'-A	10	24000	30				720	0.617	444.24
	AS A1-A2	10			6712	18	1	120.816	0.617	74.543472
	AS A2-A3	10			6712	18	1	120.816	0.617	74.543472
	AS A3-A4	10			6712	18	1	120.816	0.617	74.543472
	AS A4-A5	10			6712	18	1	120.816	0.617	74.543472
5	Pelat Tipe S1									
	AS A - B	10	24000	23				552	0.617	340.584
	AS B - C	10	24000	23				552	0.617	340.584
	AS A1-A2	10			9000	26	1	234	0.617	144.378
	AS A2-A3	10			9000	26	1	234	0.617	144.378
	AS A3-A4	10			9000	26	1	234	0.617	144.378
	AS A4-A5	10			9000	26	1	234	0.617	144.378
6	Pelat Tipe ST									
	AS D' - D	10	3217	6			4	77.208	0.617	47.637336
		10	1767	6			4	42.408	0.617	26.165736
	AS C-D'	10	1542	9			4	55.512	0.617	34.250904
	AS C-D (Vert)	10			4517	4	4	72.272	0.617	44.591824
	AS D' - D	10			1967	13	4	102.284	0.617	63.109228
<b>TOTAL VOLUME</b>									<b>195922.062</b>	

**PEMBESIAN PLAT LT DASAR ZONA 2**

NO	Kode Pelat	Diameter Tul	Tulangan Memanjang				Banyak Plat	Total (m)	Berat (Kg/m)	Berat Total (Kg)
			Ly	Jmlh Tul.Ly	Lx	Jmlh Tul Lx				
1	Pelat Tipe F2 (Atas)									
	AS A'-A	10	12000	20				240	0.617	148.08
	AS A1-A2	10			6712	23	1	154.376	0.617	95.249992
	AS A2-A3	10			6712	23	1	154.376	0.617	95.249992
	AS A3-A4	10			6712	23	1	154.376	0.617	95.249992
		10	1616	48	1250	60	3	77793	0.617	47998.281
2	Pelat Tipe S1									
	AS A - B	10	12000	16				192	0.617	118.464
	AS B - C	10	12000	16				192	0.617	118.464
	AS A1-A2	10			9000	26	1	234	0.617	144.378
	AS A2-A3	10			9000	26	1	234	0.617	144.378
	AS A3-A4	10			9000	26	1	234	0.617	144.378
		10	3038	11	2500	9	3	33485.5	0.617	20660.554
3	Pelat Tipe ST									
	AS D' - D	10	3217	6			3	57.906	0.617	35.728002
		10	1767	6			3	31.806	0.617	19.624302
	AS C-D'	10	1542	9			3	41.634	0.617	25.688178
	AS C-D (Ve	10			4517	4	3	54.204	0.617	33.443868
	AS D' - D	10			1967	13	3	76.713	0.617	47.331921
4	Pelat Tipe F2 (Bawah)									
	AS A'-A	10	12000	30				360	0.617	222.12
	AS A1-A2	10			6712	18	1	120.816	0.617	74.543472
	AS A2-A3	10			6712	18	1	120.816	0.617	74.543472
	AS A3-A4	10			6712	18	1	120.816	0.617	74.543472
5	Pelat Tipe S1									
	AS A - B	10	12000	23				276	0.617	170.292
	AS B - C	10	12000	23				276	0.617	170.292
	AS A1-A2	10			9000	26	1	234	0.617	144.378
	AS A2-A3	10			9000	26	1	234	0.617	144.378
	AS A3-A4	10			9000	26	1	234	0.617	144.378
6	Pelat Tipe ST									
	AS D' - D	10	3217	6			3	57.906	0.617	35.728002
		10	1767	6			3	31.806	0.617	19.624302
	AS C-D'	10	1542	9			3	41.634	0.617	25.688178
	AS C-D (Ve	10			4517	4	3	54.204	0.617	33.443868
	AS D' - D	10			1967	13	3	76.713	0.617	47.331921
<b>TOTAL VOLUME</b>									<b>71305.83</b>	

**PEMBESIAN PLAT LT 2-4 ZONA 1**

NO	Model Penulangan	Diameter Tul	Tulangan Memanjang			Banyak Plat	Total (m)	Berat (Kg/m)	Berat Total (Kg)	
			Ly	Jmlh Tul.	Lx					Jmlh Tul.
1	Pelat Tipe S1 (Bawah)									
	AS A - B	10	24000	23			552	0.617	340.584	
	AS B - C	10	24000	23			552	0.617	340.584	
	AS A1-A2				9000	26	1	234	0.617	144.378
	AS A2-A3				9000	26	1	234	0.617	144.378
	AS A3-A4				9000	26	1	234	0.617	144.378
	AS A4-A5				9000	26	1	234	0.617	144.378
2	Pelat Tipe ST									
	AS D' - D	10	5013	4			4	80.208	0.617	49.488336
		10	3000	2			4	24	0.617	14.808
	AS C-D'	10	1542	9			4	55.512	0.617	34.250904
	AS C-D (Ve	10			3821	4	4	61.136	0.617	37.720912
	AS D' - D				1967	10	4	78.68	0.617	48.54556
					1339	3	4	16.068	0.617	9.913956
3	Pelat Tipe S3									
	AS A' - A	10	24000	11				264	0.617	162.888
	AS A1-A2				1417	47	1	66.599	0.617	41.091583
	AS A2-A3				1417	47	1	66.599	0.617	41.091583
	AS A3-A4				1417	47	1	66.599	0.617	41.091583
	AS A4-A5				1417	47	1	66.599	0.617	41.091583
4	Pelat Tipe S1 (Atas)									
	AS A - B	10	24000	16				384	0.617	236.928
	AS B - C	10	24000	16				384	0.617	236.928
	AS A1-A2				9000	18	1	162	0.617	99.954
	AS A2-A3				9000	18	1	162	0.617	99.954
	AS A3-A4				9000	18	1	162	0.617	99.954
	AS A4-A5				9000	18	1	162	0.617	99.954
5	Pelat Tipe ST									
	AS D' - D	10	5013	4			4	80.208	0.617	49.488336
		10	3000	2			4	24	0.617	14.808
	AS C-D'	10	1542	9			4	55.512	0.617	34.250904
	AS C-D (Ve	10			3821	4	4	61.136	0.617	37.720912
	AS D' - D				1967	10	4	78.68	0.617	48.54556
					1339	3	4	16.068	0.617	9.913956
6	Pelat Tipe S3									
	AS A' - A	10	24000	5				120	0.617	74.04
	AS A1-A2	10			1417	23	1	32.591	0.617	20.108647
	AS A2-A3	10			1417	23	1	32.591	0.617	20.108647
	AS A3-A4	10			1417	23	1	32.591	0.617	20.108647
	AS A4-A5	10			1417	23	1	32.591	0.617	20.108647
<b>TOTAL VOLUME</b>								<b>3003.5363</b>		

**PEMBESIAN PLAT LT 2-4 ZONA 2**

NO	Model Penulangan	Diameter Tul	Tulangan Memanjang			Banyak Plat	Total (m)	Berat (Kg/m)	Berat Total (Kg)
			Ly	Jmlh Tul.	Lx				
1	Pelat Tipe S1 (Bawah)								
	AS A - B	10	12000	23			276	0.617	170.292

	AS B - C	10	12000	23				276	0.617	170.292
	AS A1-A2				9000	26	1	234	0.617	144.378
	AS A2-A3				9000	26	1	234	0.617	144.378
	AS A3-A4				9000	26	1	234	0.617	144.378
2	Pelat Tipe ST									
	AS D' - D	10	5013	4			3	60.156	0.617	37.116252
		10	3000	2			3	18	0.617	11.106
	AS C-D'	10	1542	9			3	41.634	0.617	25.688178
	AS C-D (Ve	10			3821	4	3	45.852	0.617	28.290684
	AS D' - D				1967	10	3	59.01	0.617	36.40917
					1339	3	3	12.051	0.617	7.435467
3	Pelat Tipe S3									
	AS A' - A	10	12000	11				132	0.617	81.444
	AS A1-A2				1417	47	1	66.599	0.617	41.091583
	AS A2-A3				1417	47	1	66.599	0.617	41.091583
	AS A3-A4				1417	47	1	66.599	0.617	41.091583
4	Pelat Tipe S1 (Atas)									
	AS A - B	10	12000	16				192	0.617	118.464
	AS B - C	10	12000	16				192	0.617	118.464
	AS A1-A2				9000	18	1	162	0.617	99.954
	AS A2-A3				9000	18	1	162	0.617	99.954
	AS A3-A4				9000	18	1	162	0.617	99.954
5	Pelat Tipe ST									
	AS D' - D	10	5013	4			3	60.156	0.617	37.116252
		10	3000	2			3	18	0.617	11.106
	AS C-D'	10	1542	9			3	41.634	0.617	25.688178
	AS C-D (Ve	10			3821	4	3	45.852	0.617	28.290684
	AS D' - D				1967	10	3	59.01	0.617	36.40917
					1339	3	3	12.051	0.617	7.435467
6	Pelat Tipe S3									
	AS A' - A	10	12000	5				60	0.617	37.02
	AS A1-A2	10			1417	23	1	32.591	0.617	20.108647
	AS A2-A3	10			1417	23	1	32.591	0.617	20.108647
	AS A3-A4	10			1417	23	1	32.591	0.617	20.108647
<b>TOTAL VOLUME</b>										<b>1904.6642</b>

**PEMBESIAN PLAT LT ATAP ZONA 1**

NO	Model Penulangan	Diameter Tul	Tulangan Memanjang				Banyak Plat	Total (m)	Berat (Kg/m)	Berat Total (Kg)
			Ly	Jumlah Tul. Ly	Lx	Jumlah Tul. Lx				
1	Pelat Tipe S2 (Bawah)									
	AS A - B	10	24000	16			384	0.617	236.928	
	AS B - C	10	24000	16			384	0.617	236.928	
	AS C-C'	10	24000	9			216	1.617	349.272	
	AS A1-A2	10			12000	18	1	216	0.617	133.272
	AS A2-A3	10			12000	18	1	216	0.617	133.272
	AS A3-A4	10			12000	18	1	216	0.617	133.272
	AS A4-A5	10			12000	18	1	216	0.617	133.272
2	Pelat Tipe S2									
	AS D' - D	10	1920	6			4	46.08	0.617	28.43136
	AS D' - D				1975	7	4	55.3	0.617	34.1201
3	Pelat Tipe S3									
	AS A' - A	10	24000	5			120	0.617	74.04	
	AS A1-A2				1417	23	1	32.591	0.617	20.108647
	AS A2-A3				1417	23	1	32.591	0.617	20.108647
	AS A3-A4				1417	23	1	32.591	0.617	20.108647
	AS A4-A5				1417	23	1	32.591	0.617	20.108647
4	Pelat Tipe S1 (Atas)									
	AS A - B	10	24000	23			552	0.617	340.584	
	AS B - C	10	24000	23			552	0.617	340.584	
	AS C-C'	10	24000	13			312	1.617	504.504	
	AS A1-A2				12000	26	1	312	0.617	192.504
	AS A2-A3				12000	26	1	312	0.617	192.504
	AS A3-A4				12000	26	1	312	0.617	192.504
	AS A4-A5				12000	26	1	312	0.617	192.504
5	Pelat Tipe s2									
	AS D' - D	10	1920	9			4	69.12	0.617	42.64704
	AS C-D (Ve	10			1975	10	4	79	0.617	48.743
6	Pelat Tipe S3									
	AS A' - A	10	24000	11			264	0.617	162.888	
	AS A1-A2	10			1417	47	1	66.599	0.617	41.091583
	AS A2-A3	10			1417	47	1	66.599	0.617	41.091583
	AS A3-A4	10			1417	47	1	66.599	0.617	41.091583
	AS A4-A5	10			1417	47	1	66.599	0.617	41.091583
<b>TOTAL VOLUME</b>									<b>3947.5744</b>	

**PEMBESIAN PLAT LT ATAP ZONA 2**

NO	Model Penulangan	Diameter Tul	Tulangan Memanjang				Banyak Plat	Total (m)	Berat (Kg/m)	Berat Total (Kg)
			Ly	nh. Tul. Ly	Lx	nh. Tul. Lx				
1	Pelat Tipe S2 (Bawah)									
	AS A - B	10	12000	16			192	0.617	118.464	
	AS B - C	10	12000	16			192	0.617	118.464	
	AS C-C'	10	12000	9			108	1.617	174.636	
	AS A1-A2	10			12000	18	1	216	0.617	133.272

	AS A2-A3	10			12000	18	1	216	0.617	133.272
	AS A3-A4	10			12000	18	1	216	0.617	133.272
	AS A4-A5	10			12000	18	1	216	0.617	133.272
2	Pelat Tipe S2									
	AS D' - D	10	1920	6			3	34.56	0.617	21.32352
	AS D' - D				1975	7	3	41.475	0.617	25.590075
3	Pelat Tipe S3									
	AS A' - A	10	12000	5				60	0.617	37.02
	AS A1-A2				1417	23	1	32.591	0.617	20.108647
	AS A2-A3				1417	23	1	32.591	0.617	20.108647
	AS A3-A4				1417	23	1	32.591	0.617	20.108647
	AS A4-A5				1417	23	1	32.591	0.617	20.108647
4	Pelat Tipe S1 (Atas)									
	AS A - B	10	12000	23				276	0.617	170.292
	AS B - C	10	12000	23				276	0.617	170.292
	AS C-C'	10	12000	13				156	1.617	252.252
	AS A1-A2				12000	26	1	312	0.617	192.504
	AS A2-A3				12000	26	1	312	0.617	192.504
	AS A3-A4				12000	26	1	312	0.617	192.504
	AS A4-A5				12000	26	1	312	0.617	192.504
5	Pelat Tipe s2									
	AS D' - D	10	1920	9			3	51.84	0.617	31.98528
	AS C-D (Ve	10			1975	10	3	59.25	0.617	36.55725
6	Pelat Tipe S3									
	AS A' - A	10	12000	11				132	0.617	81.444
	AS A1-A2	10			1417	47	1	66.599	0.617	41.091583
	AS A2-A3	10			1417	47	1	66.599	0.617	41.091583
	AS A3-A4	10			1417	47	1	66.599	0.617	41.091583
	AS A4-A5	10			1417	47	1	66.599	0.617	41.091583
<b>TOTAL VOLUME</b>										<b>2786.225</b>

**PEMBESIAN BALOK LT DASAR**

Pembesian Balok	Diameter (mm)	A	B	C	D	Panjang (m) (A+B+C+D)	Jumlah Tulangan	Jumlah Balok	Berat (Kg/m)	Berat Total (kg)
AS A- B - C (3 Balok)										
Tulangan Menerus	16	2400	8400	24000	7200	42	2	3	1.58	199.08
Tulangan Menerus	16	3600	12600	36000	10800	63	3	3	1.58	298.62
Tulangan Tumpuan	16	3600	42960			46.56	3	3	1.58	220.6944
Torsi	10	2400	8400	24000	7200	42	2	3	0.617	77.742
Sengkang tumpuan	10-100	1420				1.42	72	3	0.617	63.08208
Sengkang Lapangan	10-150	1420				1.42	64	3	0.617	56.07296
AS D (Balok B1)										
Tulangan menerus	16	2400	8400	24000	7200	42	2	1	1.58	66.36
Tulangan menerus	16	3600	12600	36000	10800	63	3	1	1.58	99.54
Tulangan Tumpuan	16	2400	28640			31.04	1	1	1.58	49.0432
Sengkang	10-100	468	968			1.436	72	1	0.617	63.792864
Sengkang	10-150	468	968			1.436	64	1	0.617	56.704768
Torsi	10	2400	8400	24000	7200	42	2	1	0.617	25.914
AS D' (Balok B2)										
Tulangan menerus	16	2400	8400	24000	7200	42	2	1	1.58	66.36
Tulangan menerus	16	2400	8400	24000	7200	42	2	1	1.58	66.36
Tulangan Tumpuan	16	1200	14320			15.52	1	1	1.58	24.5216
Tulangan Lapangan	16	14320				14.32	1	1	1.58	22.6256
Sengkang	10-100	468	968			1.436	72	1	0.617	63.792864
Sengkang	10-150	468	968			1.436	64	1	0.617	56.704768
Torsi	10	2400	8400	24000	7200	42	2	1	0.617	25.914
AS (Balok B2 untuk balok yang kecil)										
Tulangan Menerus	16	24000				24	1	4	1.58	37.92
Tulangan Menerus	16	24000				24	1	4	1.58	37.92
Tulangan Tumpuan	16	7200				7.2	1	4	1.58	11.376
Tulangan Lapangan	16	5100				5.1	1	4	1.58	8.058
Tulangan Torsi	10	24000				24	2	4	0.617	118.464
Sengkang Tumpuan	10-100	468	968			1.436	12	4	0.617	10.632144
Sengkang lapangan	10-150	468	968			1.436	7	4	0.617	6.202084
AS (Balok B6 untuk balok yang kecil)										
Tulangan Menerus	13		19760			19.76	2	4	1.04	164.4032
Tulangan Menerus	13		19760			19.76	2	4	2.04	322.4832
Tulangan Tumpuan	-									
Tulangan Lapangan	-									
Tulangan Torsi	-									
Sengkang Tumpuan	10-100	208	912			1.12	10	4	0.617	6.9104
Sengkang lapangan	10-150	208	912			1.12	5	4	0.617	3.4552





AS (Balok B2 untuk balok yang kecil)										
Tulangan Menerus	16	18000				18	1	3	1.58	28.44
Tulangan Menerus	16	18000				18	1	3	1.58	28.44
Tulangan Tumpuan	16	5400				5.4	1	3	1.58	8.532
Tulangan Lapangan	16	3825				3.825	1	3	1.58	6.0435
Tulangan Torsi	10	18000				18	2	3	0.617	66.636
Sengkang Tumpuan	10-100	468	968			1.436	10	3	0.617	26.58036
Sengkang lapangan	10-150	468	968			1.436	8	3	0.617	21.264288
AS (Balok B6 untuk balok yang kecil)										
Tulangan Menerus	13		14820			14.82	2	3	1.04	92.4768
Tulangan Menerus	13		14820			14.82	2	3	2.04	181.3968
Tulangan Tumpuan	-									
Tulangan Lapangan	-									
Tulangan Torsi	-									
Sengkang Tumpuan	10-100	208	912			1.12	7	3	0.617	14.51184
Sengkang lapangan	10-150	208	912			1.12	9	3	0.617	18.65808
AS A"										
Tulangan Menerus	16	3600	12600	36000		52.2	2	1	1.58	82.476
Tulangan Menerus	16	3600	12600	36000		52.2	3	1	1.58	82.476
Tulangan Tumpuan	16					0	3	1	1.58	0
Torsi	10	2400	8400	24000		34.8	2	1	0.617	21.4716
Sengkang tumpuan	10-100	1420				1.42	54	1	0.617	47.31156
Sengkang Lapangan	10-150	1420				1.42	48	1	0.617	42.05472
AS A1										
Tulangan Menerus	16	3600	36000	9750	17100	66.45	3	5	1.58	524.955
Tulangan Menerus	16	3600	36000	8400	17100	65.1	3	5	1.58	514.29
Tulangan Tumpuan	16	4000	13200	5000	6600	28.8	2	5	1.58	227.52
Tulangan Lapangan	16	6600				6.6	2	5	1.58	52.14
Torsi	10	3600	36000	7800	17100	64.5	3	5	0.617	198.9825
Sengkang tumpuan	10-100	1420				1.42	56	5	0.617	49.06384
Sengkang Lapangan	10-150	1420				1.42	36	5	0.617	31.54104
<b>TOTAL VOLUME</b>										
<b>3758.74802</b>										

**PEMBESIAN BALOK LT 2-4 ZONA 1**

Pembesian Balok	Diameter (mm)	A	B	C	D	Panjang (m) (A+B+C+D)	Jumlah Tulangan	Jumlah Balok	Berat (Kg/m)	Berat Total (kg)
AS A- B - C (B3a)										
Tulangan Men	16	3600	12600	24000	7200	47.4	3	3	1.58	224.676
Tulangan Men	16	3600	12600	36000	10800	63	3	3	1.58	298.62
Tulangana Tun	16	3600	42960			46.56	3	3	1.58	220.6944
Torsi	10	2400	8400	24000	7200	42	2	3	0.617	77.742
Sengkang tun	10-100	1420				1.42	72	3	0.617	63.08208
Sengkang Lap	10-150	1420				1.42	64	3	0.617	56.07296
AS D (Balok B1)										
Tulangan men	16	2400	8400	24000	7200	42	2	1	1.58	66.36
Tulangan men	16	3600	12600	36000	10800	63	3	1	1.58	99.54
Tulangan Tun	16	1200	14320			15.52	1	1	1.58	24.5216
Sengkang	10 -100	468	968			1.436	72	1	0.617	63.792864
Sengkang	10-150	468	968			1.436	64	1	0.617	56.704768
Torsi	10	2400	8400	24000	7200	42	2	1	0.617	25.914
AS D' (Balok B2)										
Tulangan men	16	2400	8400	24000	7200	42	2	1	1.58	66.36
Tulangan men	16	2400	8400	24000	7200	42	2	1	1.58	66.36
Tulangan Tun	16	1200	14320			15.52	1	1	1.58	24.5216
Tulangan Lapa	16	14320				14.32	1	1	1.58	22.6256
Sengkang	10-100	468	968			1.436	72	1	0.617	63.792864
Sengkang	10 - 150	468	968			1.436	64	1	0.617	56.704768
Torsi	10	2400	8400	24000	7200	42	2	1	0.617	25.914
AS (Balok B2 untuk balok yang kecil)										
Tulangan Men	16	24000				24	2	3	1.58	37.92
Tulangan Men	16	24000				24	2	3	1.58	37.92
Tulangan Tun	16	7200				7.2	1	3	1.58	11.376
Tulangan Lapa	16	5100				5.1	1	3	1.58	8.058
Tulangan Tors	10	24000				24	2	3	0.617	14.808
Sengkang Tun	10-100	468	968			1.436	10	3	0.617	8.86012
Sengkang lapa	10 -150	468	968			1.436	8	3	0.617	7.088096
AS (Balok B6 untuk balok yang kecil)										
Tulangan Men	13		19760			19.76	2	3	1.04	20.5504
Tulangan Men	13		19760			19.76	2	3	1.04	20.5504
Tulangan Tun	-									
Tulangan Lapa	-									
Tulangan Tors	-									
Sengkang Tun	10-100	208	912			1.12	7	3	0.617	4.83728
Sengkang lapa	10-150	208	912			1.12	9	3	0.617	6.21936

AS A' (Balok B3)										
Tulangan Men	16	2400	8400	24000	7200	42	2	1	1.58	66.36
Tulangan Men	16	3600	12600	36000	10800	63	3	1	1.58	99.54
Tulangana Tur	16	3600	42960			46.56	3	1	1.58	73.5648
Torsi	10	2400	8400	24000	7200	42	2	1	0.617	25.914
Sengkang tum	10-100	1420				1.42	72	1	0.617	63.08208
Sengkang Lap	10-150	1420				1.42	64	1	0.617	56.07296
AS A1										
Tulangan Men	16	3600	36000	8700		48.3	3	3	1.58	228.942
Tulangan Men	16	3600	36000	8700		48.3	3	3	1.58	228.942
Tulangana Tur	16	4000	13200	5000	6600	28.8	2	3	1.58	136.512
Tulangan Lap	16	6600				6.6	2	3	1.58	31.284
Torsi	10	3600	36000	8700		48.3	3	3	0.617	89.4033
Sengkang tum	10-100	1420				1.42	62	3	0.617	54.32068
Sengkang Lap	10-150	1420				1.42	42	3	0.617	36.79788
<b>TOTAL VOLUME</b>										<b>2972.92286</b>

**PEMBESIAN BALOK LT 2-4 ZONA 2**

Pembesian Balok	Diameter (mm)	A	B	C	D	Panjang (m) (A+B+C+D)	Jumlah Tulangan	Jumlah Balok	Berat (Kg/m)	Berat Total (kg)
AS A - B - C (3 Balok) B3a - B3 - B3a										
Tulangan Men	16	3600	12600	24000		40.2	3	3	1.58	190.548
Tulangan Men	16	3600	12600	36000		52.2	3	3	1.58	247.428
Tulangana Tur	16	3600	21480			25.08	3	3	1.58	118.8792
Torsi	10	2400	8400	24000		34.8	2	3	0.617	64.4148
Sengkang tum	10-100	1420				1.42	54	3	0.617	47.31156
Sengkang Lap	10-150	1420				1.42	48	3	0.617	42.05472
AS D (Balok B1)										
Tulangan men	16	2400	8400	24000		34.8	2	1	1.58	54.984
Tulangan men	16	3600	12600	36000		52.2	3	1	1.58	82.476
Tulangan Tum	16	2400	14320			16.72	1	1	1.58	26.4176
Sengkang	10 - 100	468	968			1.436	54	1	0.617	47.844648
Sengkang	10-150	468	968			1.436	48	1	0.617	42.528576
Torsi	10	2400	8400	24000		34.8	2	1	0.617	21.4716
AS D' (Balok B2)										
Tulangan men	16	2400	8400	24000		34.8	2	1	1.58	54.984
Tulangan men	16	2400	8400	24000		34.8	2	1	1.58	54.984
Tulangan Tum	16	1200	7160			8.36	1	1	1.58	13.2088
Tulangan Lap	16	10740				10.74	1	1	1.58	16.9692
Sengkang	10-100	468	968			1.436	54	1	0.617	47.844648
Sengkang	10 - 150	468	968			1.436	48	1	0.617	42.528576
Torsi	10	2400	8400	24000		34.8	2	1	0.617	21.4716

AS (Balok B2 untuk balok yang kecil)										
Tulangan Men	16	18000			18	2	3	1.58	85.32	
Tulangan Men	16	18000			18	2	3	1.58	85.32	
Tulangan Tum	16	5400			5.4	1	3	1.58	25.596	
Tulangan Lapa	16	3825			3.825	1	3	1.58	18.1305	
Tulangan Torsi	10	18000			18	2	3	0.617	33.318	
Sengkang Tum	10-100	468	968		1.436	10	3	0.617	8.86012	
Sengkang lapa	10-150	468	968		1.436	8	3	0.617	7.088096	
AS (Balok B6 untuk balok yang kecil)										
Tulangan Men	13		14820		14.82	2	3	1.04	46.2384	
Tulangan Men	13		14820		14.82	2	3	1.04	46.2384	
Tulangan Tum	-				0					
Tulangan Lapa	-									
Tulangan Torsi	-									
Sengkang Tum	10-100	208	912		1.12	7	3	0.617	4.83728	
Sengkang lapa	10-150	208	912		1.12	9	3	0.617	6.21936	
AS A'										
Tulangan Men	16	2400	8400	24000	34.8	2	1	1.58	54.984	
Tulangan Men	16	3600	12600	36000	52.2	3	1	1.58	82.476	
Tulangana Tur	16	3600	21480		25.08	3	1	1.58	39.6264	
Torsi	10	2400	8400	24000	34.8	2	1	0.617	21.4716	
Sengkang tum	10-100	1420			1.42	54	1	0.617	47.31156	
Sengkang Lapa	10-150	1420			1.42	48	1	0.617	42.05472	
AS A1										
Tulangan Men	16	3600	36000	8700	48.3	3	3	1.58	228.942	
Tulangan Men	16	3600	36000	8700	48.3	3	3	1.58	228.942	
Tulangana Tur	16	4000	13200	5000	6600	28.8	2	3	1.58	136.512
Tulangan Lapa	16	6600			6.6	2	3	1.58	31.284	
Torsi	10	3600	36000	8700	48.3	3	3	0.617	89.4033	
Sengkang tum	10-100	1420			1.42	62	3	0.617	54.32068	
Sengkang Lapa	10-150	1420			1.42	42	3	0.617	36.79788	
<b>TOTAL VOLUME</b>									<b>2261.66582</b>	

**PEMBESIAN BALOK LT ATAPZONA 1**

Pembesian Balok	Diameter (mm)	A	B	C	D	Panjang (m) (A+B+C+D)	Jumlah Tulangan	Jumlah Balok	Berat (Kg/m)	Berat Total (kg)
<b>AS A- B - C (B3a)</b>										
Tulangan Men	16	3600	12600	24000	7200	47.4	3	3	1.58	224.676
Tulangan Men	16	3600	12600	36000	10800	63	3	3	1.58	298.62
Tulangana Tur	16	3600	42960			46.56	3	3	1.58	220.6944
Torsi	10	2400	8400	24000	7200	42	2	3	0.617	77.742
Sengkang tum	10-100	1420				1.42	72	3	0.617	63.08208
Sengkang Lapa	10-150	1420				1.42	64	3	0.617	56.07296
<b>AS D (Balok B1)</b>										
Tulangan men	16	2400	8400	24000	7200	42	2	1	1.58	66.36
Tulangan men	16	3600	12600	36000	10800	63	3	1	1.58	99.54
Tulangan Tum	16	1200	14320			15.52	1	1	1.58	24.5216
Sengkang	10-100	468	968			1.436	72	1	0.617	63.792864
Sengkang	10-150	468	968			1.436	64	1	0.617	56.704768
Torsi	10	2400	8400	24000	7200	42	2	1	0.617	25.914
<b>AS D' (Balok B2)</b>										
Tulangan men	16	2400	8400	24000	7200	42	2	1	1.58	66.36
Tulangan men	16	2400	8400	24000	7200	42	2	1	1.58	66.36
Tulangan Tum	16	1200	14320			15.52	1	1	1.58	24.5216
Tulangan Lapa	16	14320				14.32	1	1	1.58	22.6256
Sengkang	10-100	468	968			1.436	72	1	0.617	63.792864
Sengkang	10 - 150	468	968			1.436	64	1	0.617	56.704768
Torsi	10	2400	8400	24000	7200	42	2	1	0.617	25.914
<b>AS (Balok B6 untuk balok yang kecil)</b>										
Tulangan Men	13		19760			19.76	2	3	1.04	20.5504
Tulangan Men	13		19760			19.76	2	3	1.04	20.5504
Tulangan Tum	-									
Tulangan Lapa	-									
Tulangan Torsi	-									
Sengkang Tum	10-100	208	912			1.12	7	3	0.617	4.83728
Sengkang lapa	10-150	208	912			1.12	9	3	0.617	6.21936
<b>AS A' (Balok B3)</b>										
Tulangan Men	16	2400	8400	24000	7200	42	2	1	1.58	66.36
Tulangan Men	16	3600	12600	36000	10800	63	3	1	1.58	99.54
Tulangana Tur	16	3600	42960			46.56	3	1	1.58	73.5648
Torsi	10	2400	8400	24000	7200	42	2	1	0.617	25.914
Sengkang tum	10-100	1420				1.42	72	1	0.617	63.08208
Sengkang Lapa	10-150	1420				1.42	64	1	0.617	56.07296
<b>AS A1</b>										
Tulangan Men	16	3600	36000	8700		48.3	3	3	1.58	228.942
Tulangan Men	16	3600	36000	8700		48.3	3	3	1.58	228.942
Tulangana Tur	16	4000	13200	5000	6600	28.8	2	3	1.58	136.512
Tulangan Lapa	16	6600				6.6	2	3	1.58	31.284
Torsi	10	3600	36000	8700		48.3	3	3	0.617	89.4033
Sengkang tum	10-100	1420				1.42	62	3	0.617	54.32068
Sengkang Lapa	10-150	1420				1.42	42	3	0.617	36.79788
<b>TOTAL VOLUME</b>										<b>2846.893</b>

**PEMBESIAN BALOK LT ATAP ZONA 2**

Pembesian Balok	Diameter (mm)	A	B	C	D	Panjang (m) (A+B+C+D)	Jumlah Tulangan	Jumlah Balok	Berat (Kg/m)	Berat Total (kg)
AS A- B - C (3 Balok) B3a - B3 - B3a										
Tulangan Men	16	3600	12600	24000		40.2	3	3	1.58	190.548
Tulangan Men	16	3600	12600	36000		52.2	3	3	1.58	247.428
Tulangana Tur	16	3600	21480			25.08	3	3	1.58	118.8792
Torsi	10	2400	8400	24000		34.8	2	3	0.617	64.4148
Sengkang tum	10-100	1420				1.42	54	3	0.617	47.31156
Sengkang Lapa	10-150	1420				1.42	48	3	0.617	42.05472
AS D (Balok B1)										
Tulangan men	16	2400	8400	24000		34.8	2	1	1.58	54.984
Tulangan men	16	3600	12600	36000		52.2	3	1	1.58	82.476
Tulangan Tum	16	2400	14320			16.72	1	1	1.58	26.4176
Sengkang	10 -100	468	968			1.436	54	1	0.617	47.844648
Sengkang	10-150	468	968			1.436	48	1	0.617	42.528576
Torsi	10	2400	8400	24000		34.8	2	1	0.617	21.4716
AS D' (Balok B2)										
Tulangan men	16	2400	8400	24000		34.8	2	1	1.58	54.984
Tulangan men	16	2400	8400	24000		34.8	2	1	1.58	54.984
Tulangan Tum	16	1200	7160			8.36	1	1	1.58	13.2088
Tulangan Lapa	16	10740				10.74	1	1	1.58	16.9692
Sengkang	10-100	468	968			1.436	54	1	0.617	47.844648
Sengkang	10 - 150	468	968			1.436	48	1	0.617	42.528576
Torsi	10	2400	8400	24000		34.8	2	1	0.617	21.4716
AS (Balok B6 untuk balok yang kecil)										
Tulangan Men	13		14820			14.82	2	3	1.04	46.2384
Tulangan Men	13		14820			14.82	2	3	1.04	46.2384
Tulangan Tum	-					0				
Tulangan Lapa	-									
Tulangan Tors	-									
Sengkang Tum	10-100	208	912			1.12	7	3	0.617	4.83728
Sengkang lapa	10-150	208	912			1.12	9	3	0.617	6.21936
AS A'										
Tulangan Men	16	2400	8400	24000		34.8	2	1	1.58	54.984
Tulangan Men	16	3600	12600	36000		52.2	3	1	1.58	82.476
Tulangana Tur	16	3600	21480			25.08	3	1	1.58	39.6264
Torsi	10	2400	8400	24000		34.8	2	1	0.617	21.4716
Sengkang tum	10-100	1420				1.42	54	1	0.617	47.31156
Sengkang Lapa	10-150	1420				1.42	48	1	0.617	42.05472
AS A1										
Tulangan Men	16	3600	36000	8700		48.3	3	3	1.58	228.942
Tulangan Men	16	3600	36000	8700		48.3	3	3	1.58	228.942
Tulangana Tur	16	4000	13200	5000	6600	28.8	2	3	1.58	136.512
Tulangan Lapa	16	6600				6.6	2	3	1.58	31.284
Torsi	10	3600	36000	8700		48.3	3	3	0.617	89.4033
Sengkang tum	10-100	1420				1.42	62	3	0.617	54.32068
Sengkang Lapa	10-150	1420				1.42	42	3	0.617	36.79788
<b>TOTAL VOLUME</b>									<b>2436.009</b>	





**PEMBESIAN TANGGA**

No.	Model Penulangan	Diameter (mm)	Panjang Tulangan (mm)					Total (m)	jml Tul	Jml tangga	Berat (kg/m)	Total Berat (kg)
			A	B	C	D	E	F=A+B+C+D+E	G	H	I	J=F*G*H*I
1	Tangga It dasar											
	Balok bordes	12-150	4.44	0.17	0.17			4.78	6		0.89	25.5252
	Tul Bordes	12-150	0.85	0.17				1.02	10		0.89	9.078
	tul anak tangga bawah	12-150	0.94	0.17	0.17			1.28	42		0.89	47.8464
	tul anak tangga atas	12-150	0.94	0.17	0.17			1.28	42		0.89	47.8464
	tul miring bawah	12-150	3	0.265	0.41			3.675	8		0.89	26.166
	tul miring atas	12-150	3	0.265	0.41			3.675	8		0.89	26.166
	<b>TOTAL VOLUME</b>											<b>182.628</b>
2	Tangga It 2											
	Balok bordes	12-150	2.29	0.17	0.17			2.63	6		0.89	14.0442
	Tul Bordes	12-150	0.85	0.17				1.02	10		0.89	9.078
	tul anak tangga bawah	12-150	0.94	0.17	0.17			1.28	40		0.89	45.568
	tul anak tangga atas	12-150	0.94	0.17	0.17			1.28	40		0.89	45.568
	tul miring bawah	12-150	2.8	0.265	0.41			3.475	8		0.89	24.742
	tul miring atas	12-150	2.8	0.265	0.41			3.475	8		0.89	24.742
	<b>TOTAL VOLUME</b>											<b>163.7422</b>
3	Tangga It 3											
	Balok bordes	12-150	2.29	0.17	0.17			2.63	6		0.89	14.0442
	Tul Bordes	12-150	0.85	0.17				1.02	10		0.89	9.078
	tul anak tangga bawah	12-150	0.94	0.17	0.17			1.28	40		0.89	45.568
	tul anak tangga atas	12-150	0.94	0.17	0.17			1.28	40		0.89	45.568
	tul miring bawah	12-150	2.8	0.265	0.41			3.475	8		0.89	24.742
	tul miring atas	12-150	2.8	0.265	0.41			3.475	8		0.89	24.742
	<b>TOTAL VOLUME</b>											<b>163.7422</b>

No	Keterangan	Jumlah Gerakan Perpindahan Alat Pancang Per TP		Jarak		Jarak Total		Kecepatan		Waktu	
		Swing	Pindah Posisi	Swing	Pindah Posisi	Swing	Pindah Posisi	Swing	Pindah Posisi	Swing	Pindah Posisi
				(m)	(m)	(m)	(m)	(m/menit)	(m/menit)	(menit)	(menit)
a	b	c	d	e= a/c	f=b/d						
<b>PEMANCANGAN ZONA 1</b>											
1	P 1	4	2	0.9	0.9	3.6	1.8	6.72	8.6684	0.54	0.21
2	P 2	4	2	0.9	0.9	3.6	1.8	6.72	8.6684	0.54	0.21
3	P 3	4	2	0.9	0.9	3.6	1.8	6.72	8.6684	0.54	0.21
4	P 4	4	2	0.9	0.9	3.6	1.8	6.72	8.6684	0.54	0.21
5	P 5	4	2	0.9	0.9	3.6	1.8	6.72	8.6684	0.54	0.21
6	P 6	4	2	0.9	0.9	3.6	1.8	6.72	8.6684	0.54	0.21
7	P 7	4	2	0.9	0.9	3.6	1.8	6.72	8.6684	0.54	0.21
8	P 8	4	2	0.9	0.9	3.6	1.8	6.72	8.6684	0.54	0.21
9	P 9	4	2	0.9	0.9	3.6	1.8	6.72	8.6684	0.54	0.21
10	P 10	4	2	0.9	0.9	3.6	1.8	6.72	8.6684	0.54	0.21
11	P 11	4	2	0.9	0.9	3.6	1.8	6.72	8.6684	0.54	0.21
12	P 12	4	2	0.9	0.9	3.6	1.8	6.72	8.6684	0.54	0.21
13	P 13	4	2	0.9	0.9	3.6	1.8	6.72	8.6684	0.54	0.21
14	P 14	4	2	0.9	0.9	3.6	1.8	6.72	8.6684	0.54	0.21
15	P 15	4	2	0.9	0.9	3.6	1.8	6.72	8.6684	0.54	0.21
16	P 16	4	2	0.9	0.9	3.6	1.8	6.72	8.6684	0.54	0.21
17	P 17	4	2	0.9	0.9	3.6	1.8	6.72	8.6684	0.54	0.21
18	P 18	4	2	0.9	0.9	3.6	1.8	6.72	8.6684	0.54	0.21
19	P 19	4	2	0.9	0.9	3.6	1.8	6.72	8.6684	0.54	0.21
20	P 20	4	2	0.9	0.9	3.6	1.8	6.72	8.6684	0.54	0.21
21	P 21	2	1	0.9	0.9	1.8	0.9	6.72	8.6684	0.27	0.10
22	P 22	2	1	0.9	0.9	1.8	0.9	6.72	8.6684	0.27	0.10
23	P 23	2	1	0.9	0.9	1.8	0.9	6.72	8.6684	0.27	0.10
24	P 24	2	1	0.9	0.9	1.8	0.9	6.72	8.6684	0.27	0.10
25	P 25	2	1	0.9	0.9	1.8	0.9	6.72	8.6684	0.27	0.10
<b>TOTAL</b>		<b>90</b>	<b>45</b>							<b>12.05</b>	<b>4.67</b>
<b>PEMANCANGAN ZONA 2</b>											
26	P 26	4	2	0.9	0.9	3.6	1.8	6.72	8.6684	0.54	0.21
27	P 27	4	2	0.9	0.9	3.6	1.8	6.72	8.6684	0.54	0.21
28	P 28	4	2	0.9	0.9	3.6	1.8	6.72	8.6684	0.54	0.21
29	P 29	4	2	0.9	0.9	3.6	1.8	6.72	8.6684	0.54	0.21
30	P 30	4	2	0.9	0.9	3.6	1.8	6.72	8.6684	0.54	0.21
31	P 31	4	2	0.9	0.9	3.6	1.8	6.72	8.6684	0.54	0.21
32	P 32	4	2	0.9	0.9	3.6	1.8	6.72	8.6684	0.54	0.21
33	P 33	4	2	0.9	0.9	3.6	1.8	6.72	8.6684	0.54	0.21
34	P 34	4	2	0.9	0.9	3.6	1.8	6.72	8.6684	0.54	0.21
35	P 35	4	2	0.9	0.9	3.6	1.8	6.72	8.6684	0.54	0.21
36	P 36	4	2	0.9	0.9	3.6	1.8	6.72	8.6684	0.54	0.21
37	P 37	4	2	0.9	0.9	3.6	1.8	6.72	8.6684	0.54	0.21
38	P 38	2	1	0.9	0.9	1.8	0.9	6.72	8.6684	0.27	0.10
39	P 39	2	1	0.9	0.9	1.8	0.9	6.72	8.6684	0.27	0.10
40	P 40	2	1	0.9	0.9	1.8	0.9	6.72	8.6684	0.27	0.10
<b>TOTAL</b>		<b>54</b>	<b>27</b>							<b>7.23</b>	<b>2.80</b>

No	Keterangan	Jumlah Gerakan Perpindahan Alat Pancang Per Poer		Jarak Total (m) b	Kecepatan Pindah Posisi (m/menit) c	Waktu Pindah Posisi (menit) d = b/c
		Pindah Posisi				
<b>PEMANCANGAN ZONA 1</b>						
1	P 1 - P 2	1		5.000	8.67	0.58
2	P 2 - P 3	1		5.000	8.67	0.58
3	P 3 - P 4	1		5.000	8.67	0.58
4	P 4 - P 5	1		5.000	8.67	0.58
5	P 5 - P 6	1		4.688	8.67	0.54
6	P 6 - P 7	1		5.000	8.67	0.58
7	P 7 - P 8	1		5.000	8.67	0.58
8	P 8 - P 9	1		5.000	8.67	0.58
9	P 9 - P 10	1		5.000	8.67	0.58
10	P 10 - P 11	1		4.425	8.67	0.51
11	P 11 - P 12	1		5.000	8.67	0.58
12	P 12 - P 13	1		5.000	8.67	0.58
13	P 13 - P 14	1		5.000	8.67	0.58
14	P 14 - P 15	1		5.000	8.67	0.58
15	P 15 - P 16	1		4.200	8.67	0.48
16	P 16 - P 17	1		5.000	8.67	0.58
17	P 17 - P 18	1		5.000	8.67	0.58
18	P 18 - P 19	1		5.000	8.67	0.58
19	P 19 - P 20	1		5.000	8.67	0.58
20	P 20 - P 21	1		5.000	8.67	0.58
21	P 21 - P 22	1		6.675	8.67	0.77
22	P 22 - P 23	1		5.000	8.67	0.58
23	P 23 - P 24	1		5.000	8.67	0.58
24	P 24 - P 25	1		5.000	8.67	0.58
<b>TOTAL</b>		<b>24</b>			<b>208.04</b>	<b>13.84</b>
<b>PEMANCANGAN ZONA 2</b>						
26	P 26 - P 27	1		5.000	8.67	0.58
27	P 27 - P 28	1		5.000	8.67	0.58
28	P 28 - P 29	1		4.688	8.67	0.54
29	P 29 - P 30	1		5.000	8.67	0.58
30	P 30 - P 31	1		5.000	8.67	0.58
31	P 31 - P 32	1		4.425	8.67	0.51
32	P 32 - P 33	1		5.000	8.67	0.58
33	P 33 - P 34	1		5.000	8.67	0.58
34	P 34 - P 35	1		4.200	8.67	0.48
35	P 35 - P 36	1		5.000	8.67	0.58
36	P 36 - P 37	1		5.000	8.67	0.58
37	P 37 - P 38	1		6.675	8.67	0.77
38	P 38 - P 39	1		5.000	8.67	0.58
39	P 39 - P 40	1		5.000	8.67	0.58
<b>TOTAL</b>		<b>14</b>		<b>5</b>	<b>121.36</b>	<b>8.07</b>









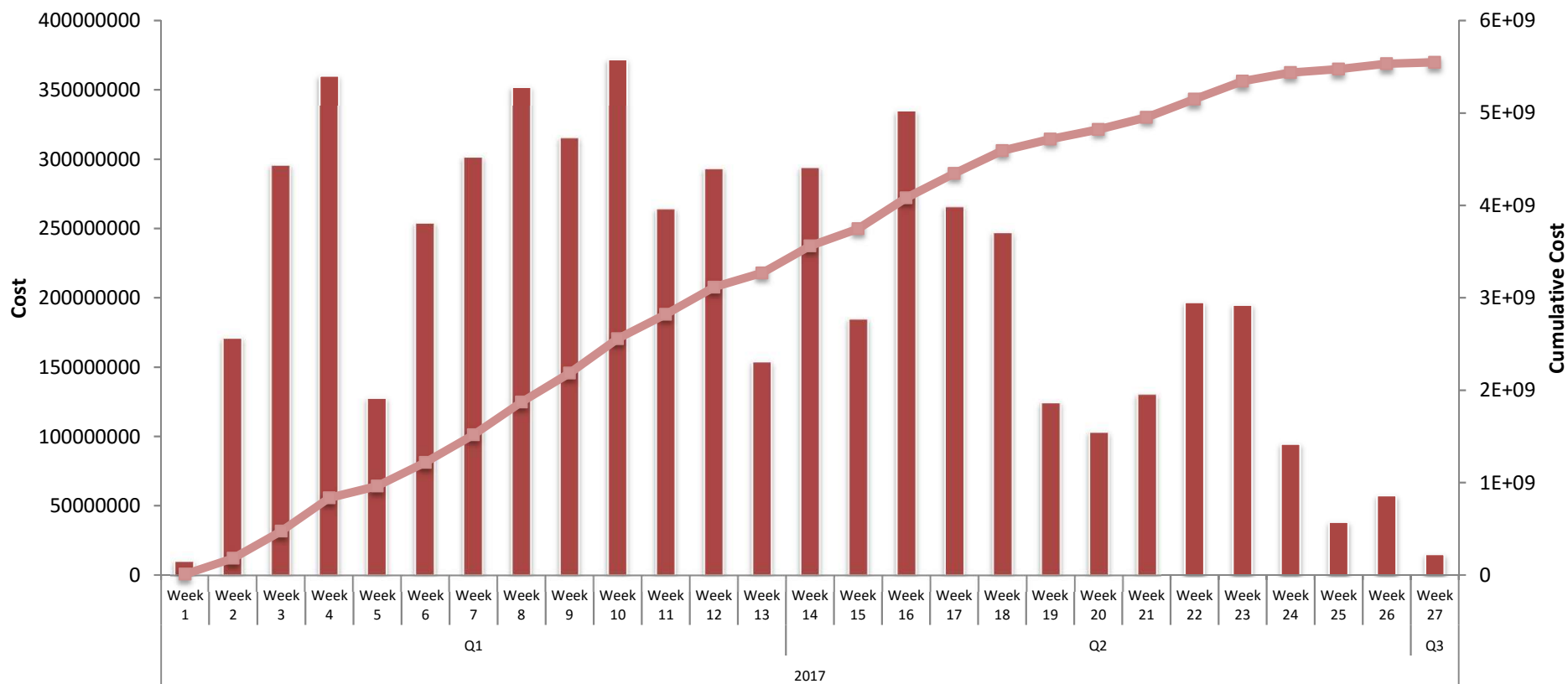
Tasks

Cost Cumulative Cost

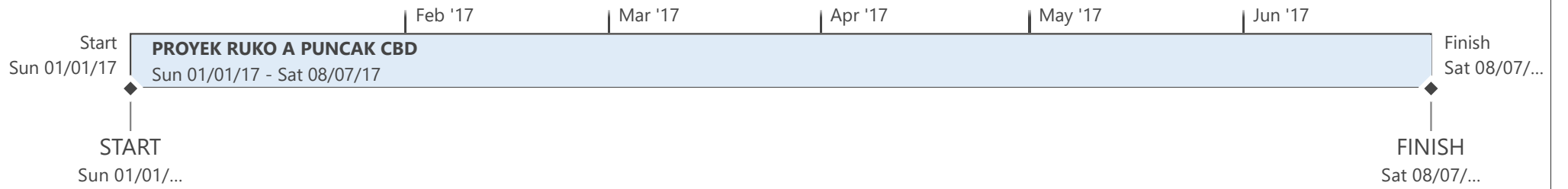
# KURVA S ms. project

Values

Cost Cumulative Cost



Weekly Calendar

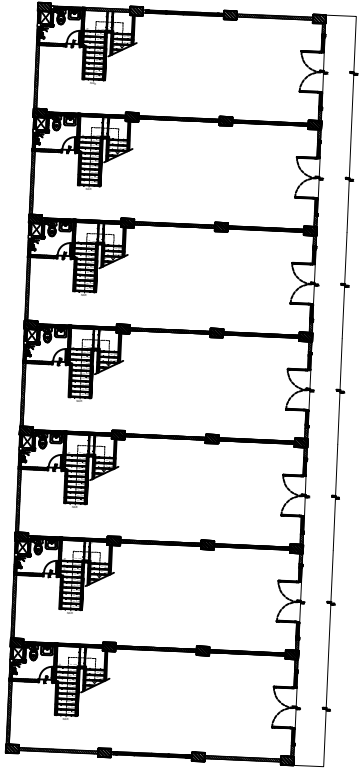




FABRIKASI BEKISTING

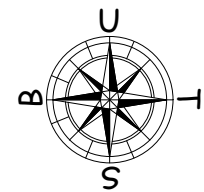
FABRIKASI BESI 2

FABRIKASI BESI 1



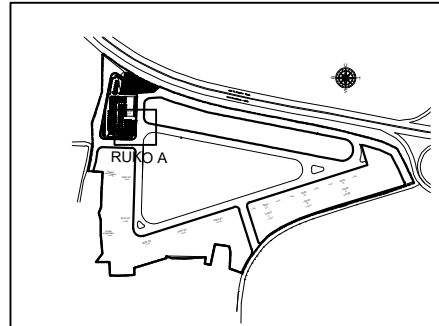
AREA MOBILE CRANE

AKSES JALAN



AKSES JALAN

AKSES JALAN



INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
FAKULTAS VOKASI  
PROGRAM STUDI DIPLOMA 3 TEKNIK SIPIL  
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL  
BANGUNAN GEDUNG

TUGAS

TUGAS AKHIR  
PROGRAM STUDI D3  
TEKNIK SIPIL

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Sukobar, M. T.

NAMA MAHASISWA

Satria Prayudha Sakti  
3114030086

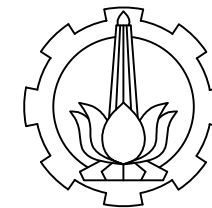
Vara Kusuma Goesman  
3114030104

KETERANGAN

NO. GAMBAR

JUMLAH

LAYOUT PROYEK  
SKALA 1 : 250



INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
 FAKULTAS VOKASI  
 PROGRAM STUDI DIPLOMA 3 TEKNIK SIPIL  
 DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL  
 BANGUNAN GEDUNG

TUGAS

TUGAS AKHIR  
 PROGRAM STUDI D3  
 TEKNIK SIPIL

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Sukobar, M. T.

NAMA MAHASISWA

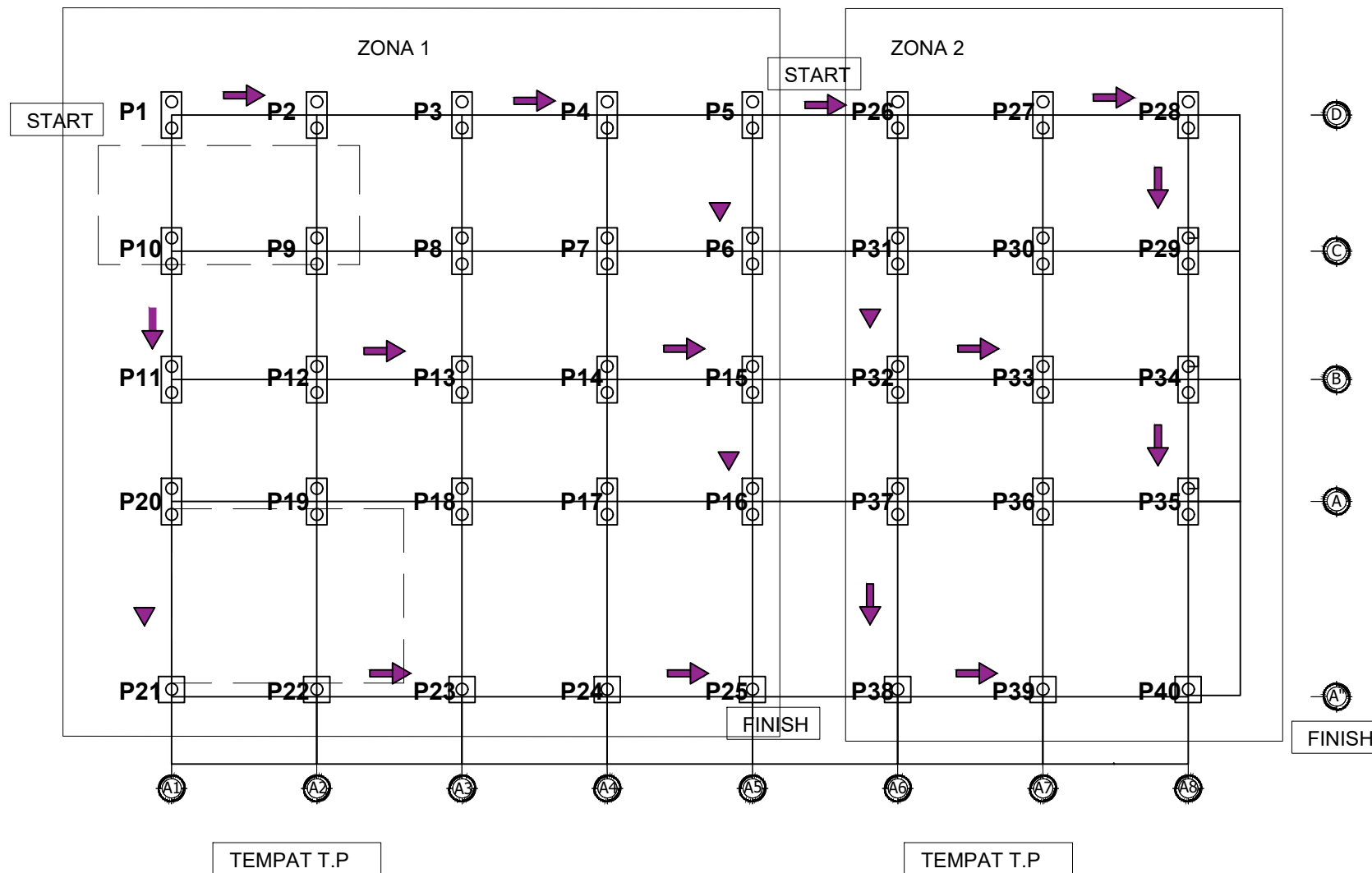
Satria Prayudha Sakti  
 3114030086

Vara Kusuma Goesman  
 3114030104

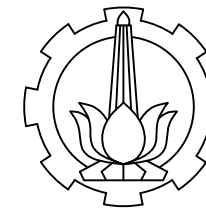
KETERANGAN

NO. GAMBAR

JUMLAH



LAYOUT POSISI PEMANCANGAN  
 SKALA 1 : 300



INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
 FAKULTAS VOKASI  
 PROGRAM STUDI DIPLOMA 3 TEKNIK SIPIL  
 DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL  
 BANGUNAN GEDUNG

TUGAS

TUGAS AKHIR  
 PROGRAM STUDI D3  
 TEKNIK SIPIL

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Sukobar, M. T.

NAMA MAHASISWA

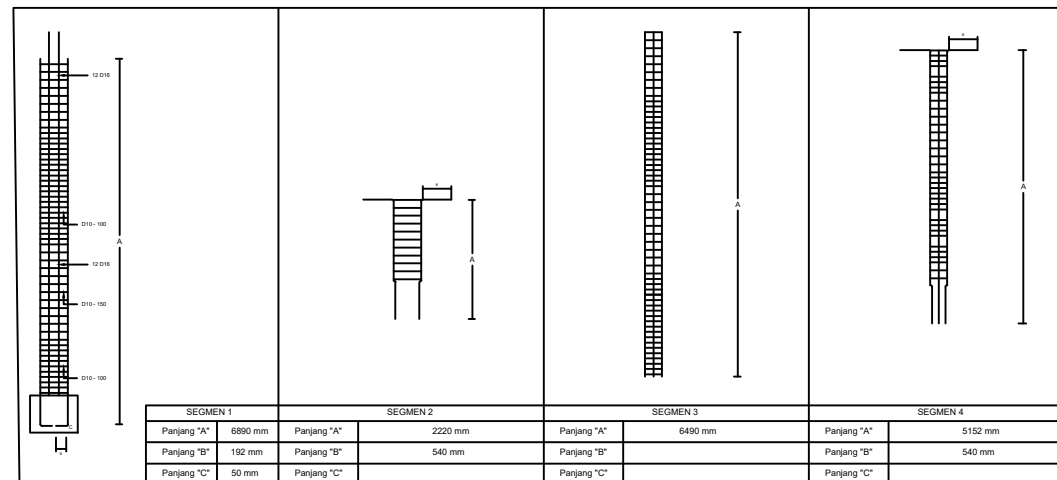
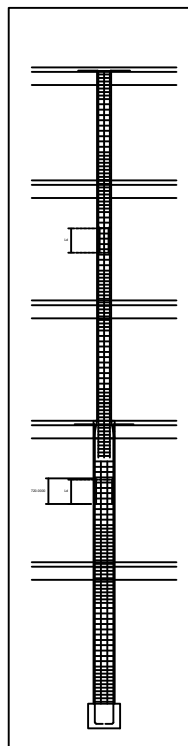
Satria Prayudha Sakti  
 3114030086

Vara Kusuma Goesman  
 3114030104

KETERANGAN

NO. GAMBAR

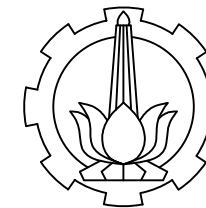
JUMLAH



KOLOM LT. 2		KOLOM LANTAI DASAR			
Tipe Kolom	R1		Tipe Kolom	R1	
	TOPSIK	LUFEBAN		TOPSIK	LUFEBAN
DIMENSI	330 x 330		DIMENSI	400 x 400	
TAL. LUFEBAN	8 D16	8 D16	TAL. LUFEBAN	8 D16	12 D16
TAL. SENGKANG	2D8 - 3S	2D8 - 5S	TAL. SENGKANG	2D8 - 3S	2D8 - 5S
TAL. PANGKANG	-	-	TAL. PANGKANG	2D8 - 3S	-

	SENGKANG		BEUGEL
	LANTAI 2, 3, 4	LANTAI BS, DASAR	
A	250 mm	300 mm	300 mm
B	300 mm	300 mm	78 mm
C	20 mm	20 mm	60 mm
d	128 mm	128 mm	

BESTAT PEMBESIAN KOLOM



INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
 FAKULTAS VOKASI  
 PROGRAM STUDI DIPLOMA 3 TEKNIK SIPIL  
 DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL  
 BANGUNAN GEDUNG

TUGAS

TUGAS AKHIR  
 PROGRAM STUDI D3  
 TEKNIK SIPIL

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Sukobar, M. T.

NAMA MAHASISWA

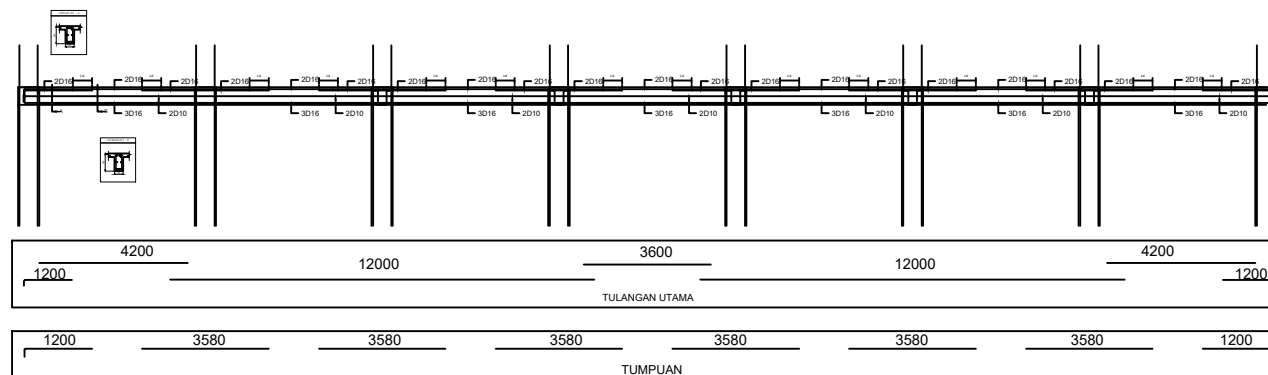
Satria Prayudha Sakti  
 3114030086

Vara Kusuma Goesman  
 3114030104

KETERANGAN

NO. GAMBAR

JUMLAH



BESTAT PENULANGAN BALOK

TULANGAN	Kode	Panjang
TULANGAN UTAMA		
	A	1200 mm
	B	4200 mm
	D	3600 mm
	C	12000 mm
TULANGAN TUMPUAN		
	A	1200 mm
	B	3580 mm
TULANGAN LAPANGAN		
	A	3580 mm

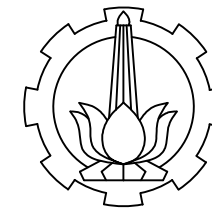
RESUME PENULANGAN BALOK

Tipe Balok	Tipe Balok B1		Tipe Balok B2		Tipe Balok B3		Tipe Balok B4	
	Tumpuan	Lapangan	Tumpuan	Lapangan	Tumpuan	Lapangan	Tumpuan	Lapangan
Dimensi	250 x 500		250 x 500		250 x 500		250 x 500	
Tal. Atas	4 D16	2 D16	3 D16	2 D16	5 D16	2 D16	6 D16	3 D16
Tal. Bawah	3 D16	3 D16	2 D16	3 D16	3 D16	3 D16	3 D16	3 D16
Tal. Tengah	2 D16	2 D16	2 D16	2 D16	2 D16	2 D16	2 D16	2 D16
Tal. Samping	D16 - 100	D16 - 75	D16 - 100	D16 - 75	D16 - 100	D16 - 100	D16 - 100	D16 - 100

Tipe Balok	Tipe Balok B1		Tipe Balok B2		Tipe Balok B3	
	Tumpuan	Lapangan	Tumpuan	Lapangan	Tumpuan	Lapangan
Dimensi	250 x 500		250 x 500		250 x 500	
Tal. Atas	5 D16	3 D16	3 D16	3 D16	3 D16	3 D16
Tal. Bawah	3 D16	3 D16	3 D16	3 D16	3 D16	3 D16
Tal. Tengah	2 D16	2 D16	2 D16	2 D16	2 D16	2 D16
Tal. Samping	D16 - 100	D16 - 75	D16 - 100	D16 - 75	D16 - 100	D16 - 100

BESTAT PEMBESIAN BALOK



INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
FAKULTAS VOKASI  
PROGRAM STUDI DIPLOMA 3 TEKNIK SIPIL  
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL  
BANGUNAN GEDUNG

TUGAS

TUGAS AKHIR  
PROGRAM STUDI D3  
TEKNIK SIPIL

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Sukobar, M. T.

NAMA MAHASISWA

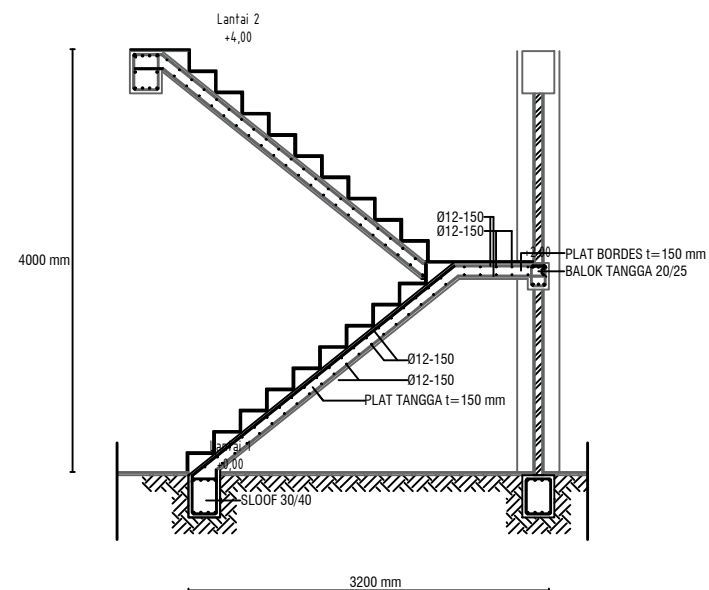
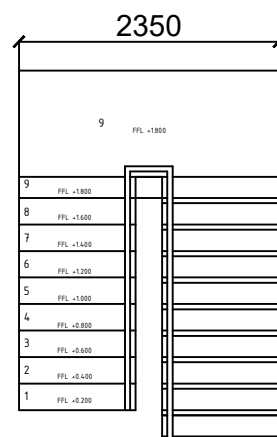
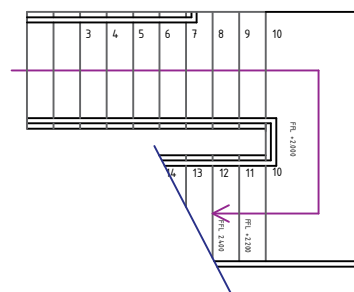
Satria Prayudha Sakti  
3114030086

Vara Kusuma Goesman  
3114030104

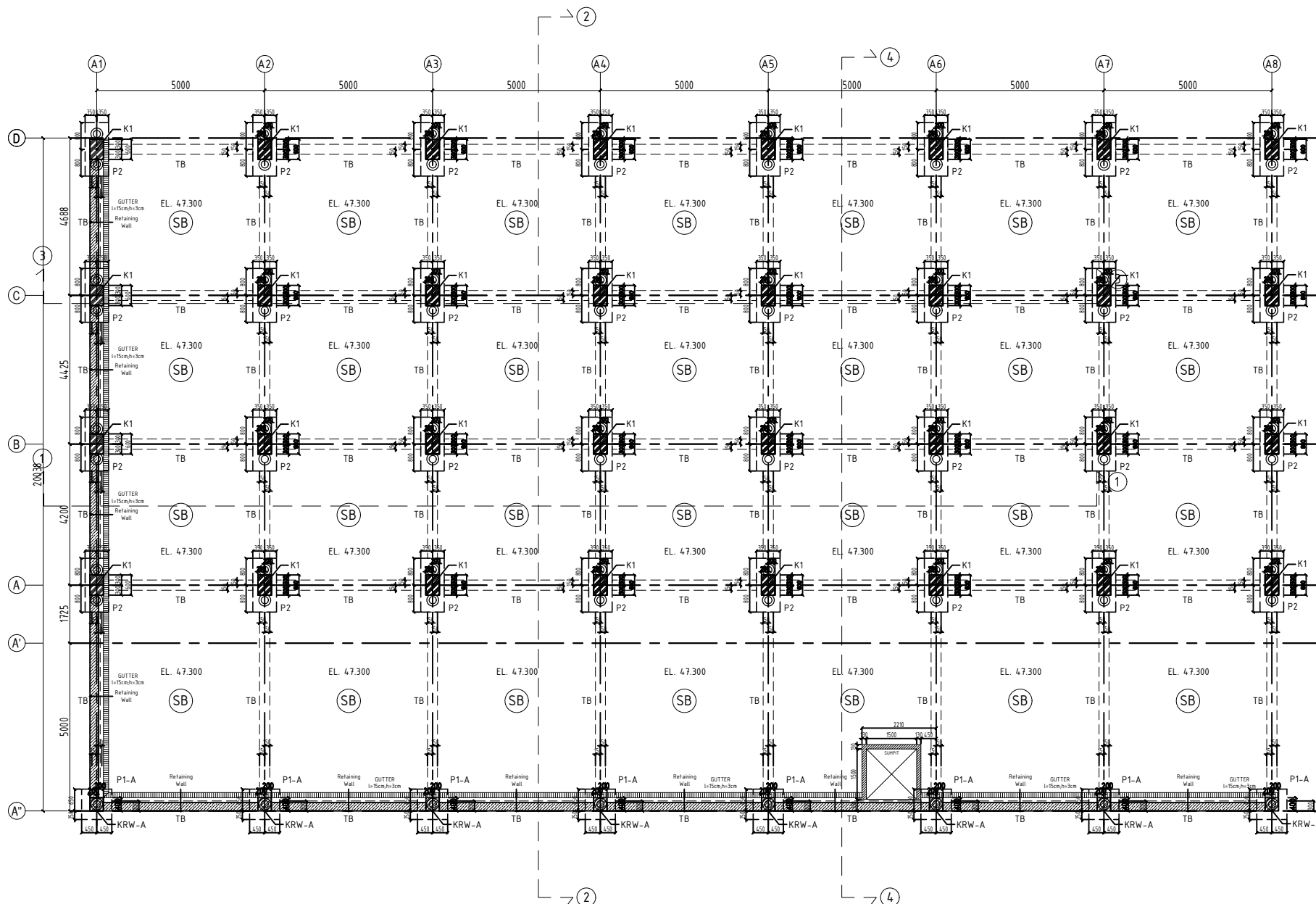
KETERANGAN

NO. GAMBAR

JUMLAH

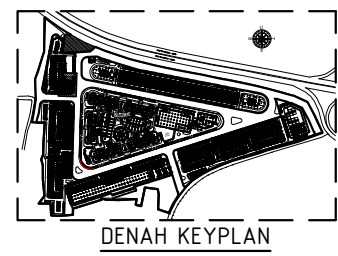


DETAIL TANGGA  
SKALA 1 : 100



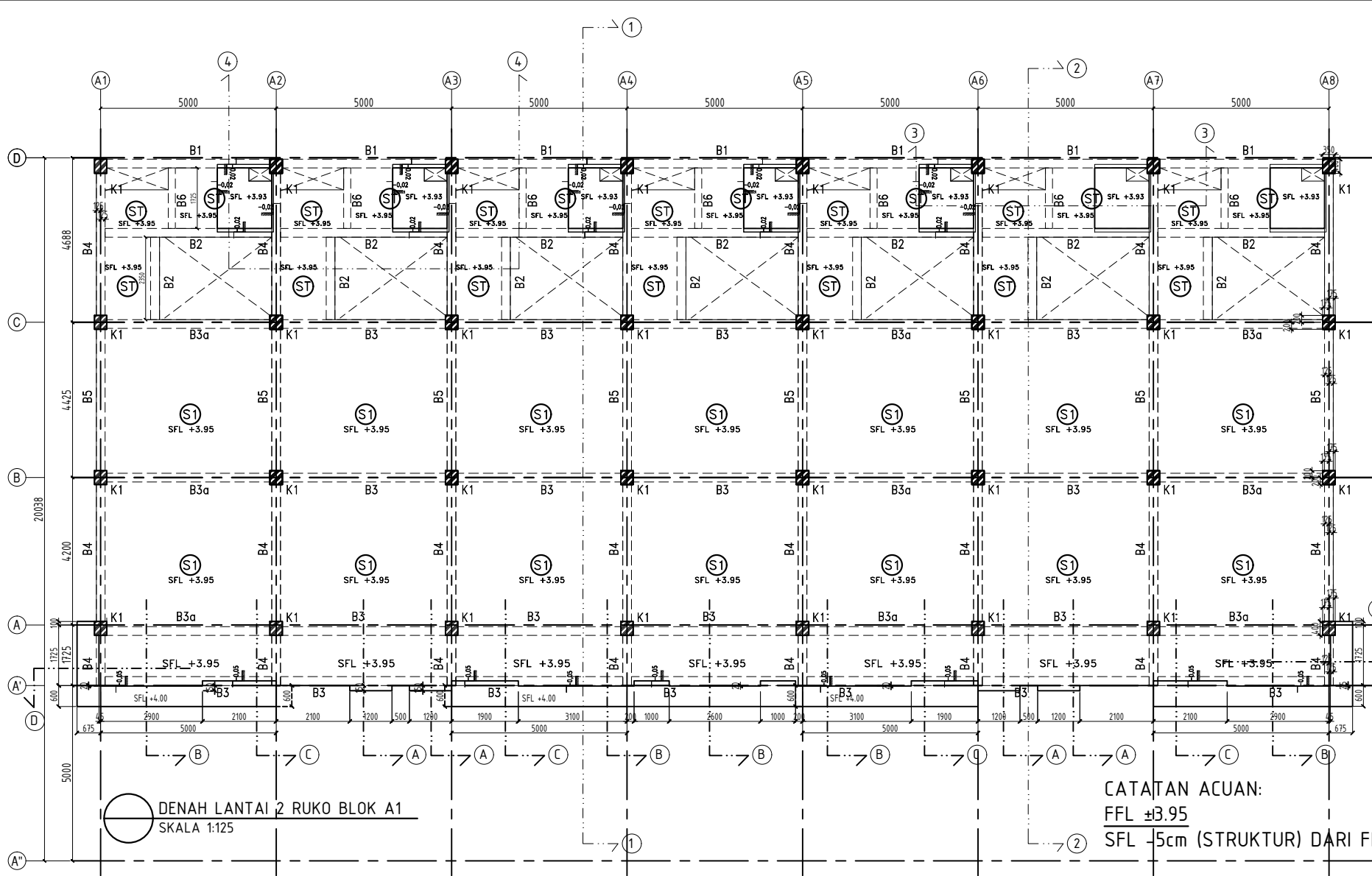
 DENAH LT. BASEMENT RUKO BLOK A  
 SKALA 1:125

**CATATAN ACUAN:**  
 FFL - 4.00 = ELEVASI +4.7350 YAITU TERHADAP KOORDINAT BM +51.215 --> LANTAI DASAR +51.350/-0.50 FSL  
 FSL = FFL (STRUKTUR)



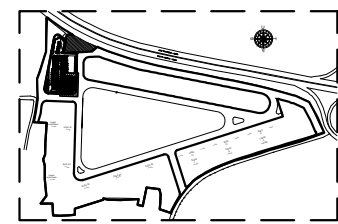
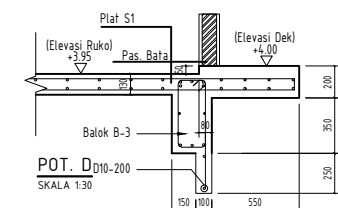
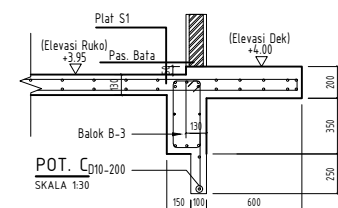
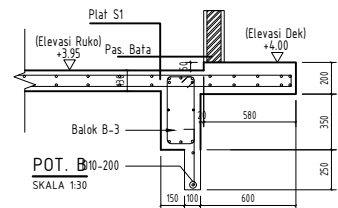
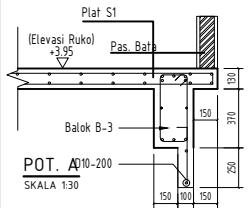
REMARKS			
RUKO A			
1. MUTU BETON : - TANG PANCANG : K-500 f'c = 41.50 Mpa - SLOOF : K-250 f'c = 20.75 Mpa - PILE CAP : K-250 f'c = 20.75 Mpa - KOLAM : K-250 f'c = 20.75 Mpa - SHEARWALL : K-250 f'c = 20.75 Mpa - BALOK : K-250 f'c = 20.75 Mpa - PELAT : K-250 f'c = 20.75 Mpa - TANGGA : K-250 f'c = 20.75 Mpa			
* TULANGAN UTAMA : - <math>\phi 10</math>: $f_y=240\text{Mpa(BJTP)}$ - <math>\phi 10</math>: $f_y=390\text{Mpa(BJTD)}$		* TULANGAN SENGANG : - <math>\phi 10</math>: $f_y=240\text{Mpa(BJTP)}$ - <math>\phi 10</math>: $f_y=390\text{Mpa(BJTD)}$	
REVISION			
NO.	ITEM	BY	DATE
DRAWING STATUS BY IN HOUSE			
PT. SURYA BUMIMEGAH SEJAHTERA			
NO.	DESCRIPTION	DATE	SIGN
A	APPROVED		
B	APPROVED WITH NOTE		
C	REVISED & RESUBMITTAL		
D	REJECTED		
<b>PROJECT :</b>  PUNCAK CENTRAL BUSINESS DISTRICT WIYUNG - SURABAYA JL. KERAMAT KALI - WIYUNG - SURABAYA <b>Owner :</b> PT. SURYA BUMIMEGAH SEJAHTERA <b>Construction Management :</b> PT. SURYA BUMIMEGAH SEJAHTERA IN HOUSE <b>Architectural Design Consultants :</b>  <b>Structural Design Consultants :</b>  BIRO ENGINEERING PT. WIJAYA KARYA BANGUNAN GEDUNG <b>Mechanical &amp; Electrical Design Consultants :</b>  PT. WIJAYA KARYA BANGUNAN GEDUNG <b>Quantity Surveyors :</b> PT. SURYA BUMIMEGAH SEJAHTERA <b>Main Contractor :</b>  PT. WIJAYA KARYA BANGUNAN GEDUNG			
MP	IRM.YUSUF		
CO. ENGINEER	FERRY.ST		
ENGINEER	RIZAL.ST		
DRAFTER	DAYAT.ST		
Submit By		Checked By	
Date : .....		Date : .....	
<b>Drawing Title :</b> DENAH STRUKTUR LANTAI BASEMENT RUKO BLOK A1			
<b>Scale :</b> 1:100 <b>Drawing Status :</b> SHOP DRAWING			
Dwg Code	Drawing No.		
STR	SD/WG-CBD STR-RK-A1-01-01-01		
REFER DWG	00	REVISI NO.	01
CAD FILE	R.basement.dwg		





DENAH LANTAI 2 RUKO BLOK A1  
SKALA 1:125

CATATAN ACUAN:  
FFL ±3.95  
SFL -5cm (STRUKTUR) DARI FFL



REMARKS

1. BAJU BETON :
- TANG PANGANG: K-500 fc' = 41.50 Mpa
  - SLOOF : K-250 fc' = 20.75 Mpa
  - PILE CAP : K-250 fc' = 20.75 Mpa
  - KOLOM : K-250 fc' = 20.75 Mpa
  - SHEARWALL : K-250 fc' = 20.75 Mpa
  - BALOK : K-250 fc' = 20.75 Mpa
  - PELAT : K-250 fc' = 20.75 Mpa
  - TANGGA : K-250 fc' = 20.75 Mpa

- \* TULANGAN UTAMA :
- <D10: fy=240Mpa(BJTP)
  - >D10: fy=390Mpa(BJTD)
- \* TULANGAN SENGKANG :
- <D10: fy=240Mpa(BJTP)
  - >D10: fy=390Mpa(BJTD)

REVISION		
NO.	ITEM	BY DATE

DRAWING STATUS BY  
IN HOUSE  
PT. SURYA BUMIMEGAH SEJAHTERA

NO.	DESCRIPTION	DATE	SIGN
A	APPROVED		
B	APPROVED WITH NOTE		
C	REVISED & RESUBMITTAL		
D	REJECTED		

PROJECT :

PUNCAK CENTRAL BUSINESS DISTRICT  
WIYUNG - SURABAYA  
JL. KERAMAT KALI - WIYUNG - SURABAYA

Owner :  
PT. SURYA BUMIMEGAH SEJAHTERA

Construction Management :  
PT. SURYA BUMIMEGAH SEJAHTERA  
IN HOUSE

Architectural Design Consultants :  
**RENİK**  
PLANNING ARCHITECTURE  
INTERIOR DESIGN  
JL. SUDIRTA ANANDA BLOK 02/9  
WIRTA 20208 002 - 202074 1100

Structural Design Consultants :  
**Gedung** BIRO ENGINEERING  
PT. WIJAYA KARYA  
BANGUNAN GEDUNG

Mechanical & Electrical Design Consultants :  
**Gedung** PT. WIJAYA KARYA  
BANGUNAN GEDUNG

Quantity Surveyors :  
PT. SURYA BUMIMEGAH SEJAHTERA

Main Contractor :  
**Gedung** PT. WIJAYA KARYA  
BANGUNAN GEDUNG

MP	IR.M.YUSUF	<i>Yusuf</i>
CO. ENGINEER	FERRY.ST	
ENGINEER	RIZAL.ST	
DRAFTER	DAYAT.ST	
Submit By	Checked By	
Date : .....	Date : .....	

Drawing title :  
DENAH STRUKTUR  
LANTAI 2

RUKO BLOK A1

Scale : 1:100

Drawing Status :  
**SHOP DRAWING**

Dwg Code :                      Drawing No. :

**STR**                      SD / WG - CBD  
**STR-RK-A1-01-03-01**

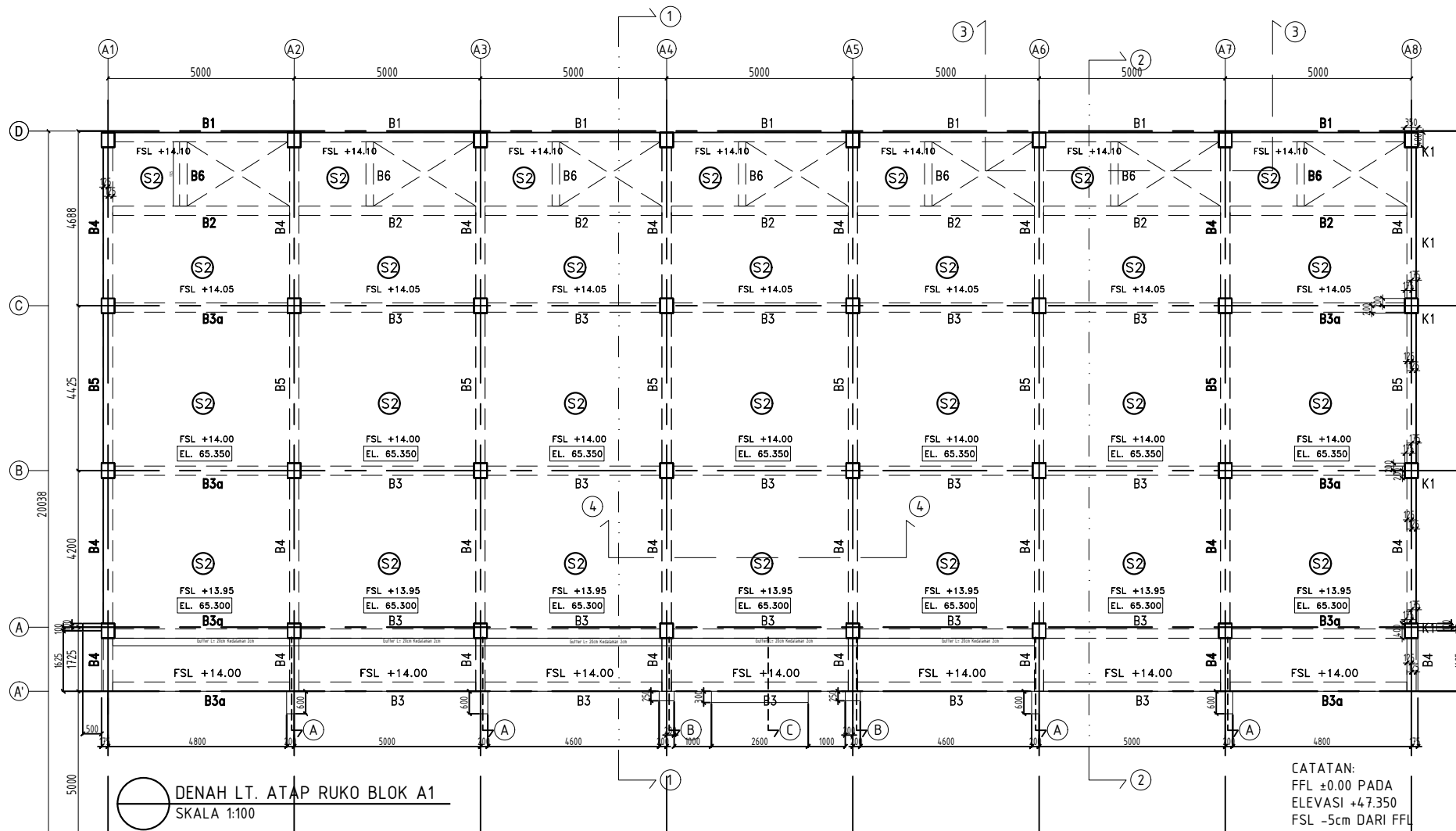
REFER DWG : 00                      REVISI NO.

CAD FILE : str.dwg                      00



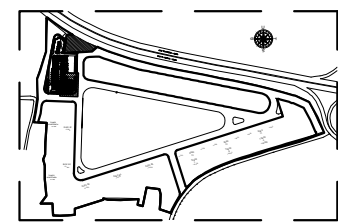
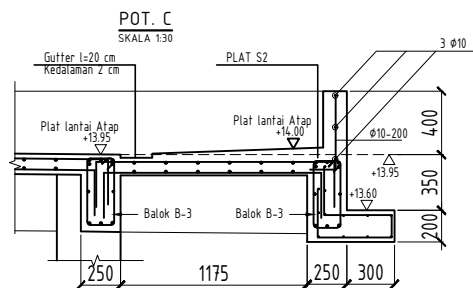
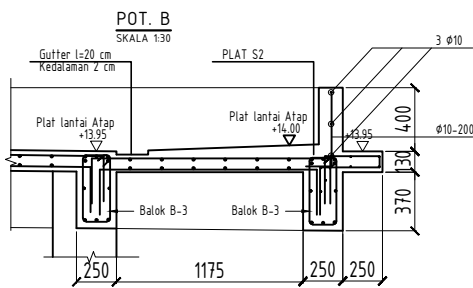
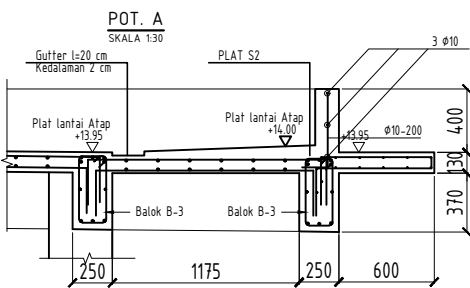






DENAH LT. ATAP RUKO BLOK A1  
SKALA 1:100

CATATAN:  
FFL ±0.00 PADA  
ELEVASI +4.7350  
FSL -5cm DARI FFL



DENAH KEYPLAN

REMARKS

- REMARKS**  
 1. BAJU BETON :  
 - TANG PANCANG : K-500 fc' = 41.50 Mpa  
 - SLOOF : K-250 fc' = 20.75 Mpa  
 - PILE CAP : K-250 fc' = 20.75 Mpa  
 - KOLOM : K-250 fc' = 20.75 Mpa  
 - SHEARWALL : K-250 fc' = 20.75 Mpa  
 - BALOK : K-250 fc' = 20.75 Mpa  
 - PELAT : K-250 fc' = 20.75 Mpa  
 - TANGGA : K-250 fc' = 20.75 Mpa

- \* TULANGAN UTAMA : \* TULANGAN SENGKANG :  
 - <D10: fy=240Mpa(B/TP) - <D10: fy=240Mpa(B/TP)  
 - >D10: fy=390Mpa(B/UD) - >D10: fy=390Mpa(B/UD)

REVISION			
NO.	ITEM	BY	DATE

DRAWING STATUS BY IN HOUSE  
 PT. SURYA BUMIMEGAH SEJAHTERA


PROJECT :  
  
 PUNCAK CENTRAL BUSINESS DISTRICT  
 WIYUNG - SURABAYA  
 JL. KERAMAT KALI - WIYUNG - SURABAYA

Owner :  
 PT. SURYA BUMIMEGAH SEJAHTERA


Construction Management :  
 PT. SURYA BUMIMEGAH SEJAHTERA  
 IN HOUSE


Architectural Design Consultants :  
  
 RENCANA ARSITEKTUR DAN PERENCANAAN  
 JALAN ANGGREK Blok 02/9  
 60131 SURABAYA - INDONESIA

Structural Design Consultants :  
  
 BIRO ENGINEERING  
 PT. WIJAYA KARYA  
 BANGUNAN GEDUNG

Mechanical & Electrical Design Consultants :  
  
 PT. WIJAYA KARYA  
 BANGUNAN GEDUNG

Quantity Surveyors :  
 PT. SURYA BUMIMEGAH SEJAHTERA

Main Contractor :  
  
 PT. WIJAYA KARYA  
 BANGUNAN GEDUNG

MP	IR.M.YUSUF	
CO. ENGINEER	FERRY.ST	
ENGINEER	RIZAL.ST	
DRAFTER	DAYAT.ST	
Submit By	Checked By	
Date : .....	Date : .....	

Drawing Title :  
 DENAH STRUKTUR  
 LANTAI ATAP  
 RUKO BLOK A1

Scale : 1:100

Drawing Status :  
**SHOP DRAWING**

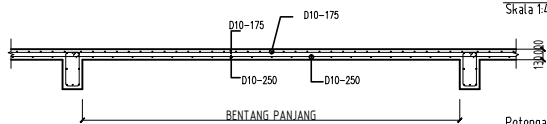
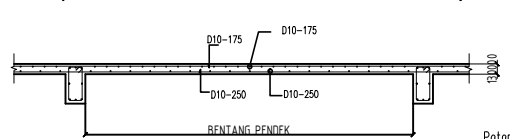
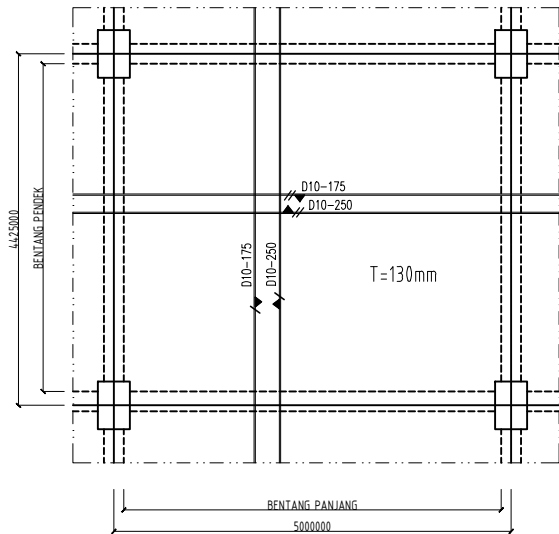
Dwg Code	Drawing No.
STR	SD / WG - CBD STR-RK-A1-01-06-01
REFER DWG	00
CAD FILE	skatop.dwg

REVISI NO.  
 01





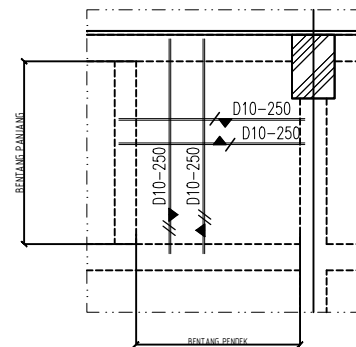




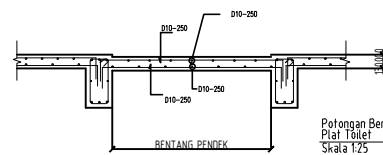
Detail Penulangan Plat S1  
Plat Lantai Dasar  
Skala 1:40

Potongan Bentang Panjang Plat S1  
Plat Lantai Dasar  
Skala 1:40

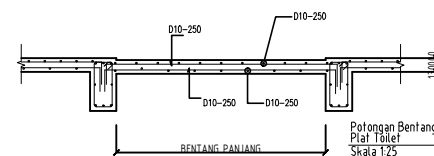
Potongan Bentang Panjang Plat S1  
Plat Lantai Dasar  
Skala 1:40



Detail Penulangan Plat ST  
Lantai Toilet  
Skala 1:25



Potongan Bentang Panjang Plat ST  
Plat Toilet  
Skala 1:25



Potongan Bentang Panjang Plat ST  
Plat Toilet  
Skala 1:25

REMARKS

- REKUA A
1. BAJU BETON :
- TANG PANGANG: K-500 fc' = 41.50 Mpa
  - SLOOF : K-250 fc' = 20.75 Mpa
  - PILE CAP : K-250 fc' = 20.75 Mpa
  - KOLOM : K-250 fc' = 20.75 Mpa
  - SHEARWALL : K-250 fc' = 20.75 Mpa
  - BALOK : K-250 fc' = 20.75 Mpa
  - PELAT : K-250 fc' = 20.75 Mpa
  - TANGGA : K-250 fc' = 20.75 Mpa

- \* TULANGAN UTAMA :
- <D10: fy=240Mpa(BITP)
  - >D10: fy =390Mpa(BJTD)
- \* TULANGAN SENGKANG :
- <D10: fy=240Mpa(BITP)
  - >D10: fy=390Mpa(BJTD)

REVISION

NO.	ITEM	BY	DATE

DRAWING STATUS BY  
IN HOUSE  
PT. SURYA BUMIMEGAH SEJAHTERA

NO.	DESCRIPTION	DATE	SIGN
A	APPROVED		
B	APPROVED WITH NOTE		
C	REVISED & RESUBMITTAL		
D	REJECTED		

PROJECT :

PUNCAK CENTRAL BUSINESS DISTRICT  
WIYUNG - SURABAYA  
JL. KERAMAT KALI - WIYUNG - SURABAYA

Owner :  
PT. SURYA BUMIMEGAH SEJAHTERA

Construction Management :  
PT. SURYA BUMIMEGAH SEJAHTERA  
IN HOUSE

Architectural Design Consultants :  
**RENİK**  
PLANNING ARCHITECTURE  
CONSTRUCTION MANAGEMENT  
J. SUDIRI ANANDA BLDG 02/9  
WIRNI 62263.000 - SURABAYA 11550

Structural Design Consultants :

**Gedung** BIRO ENGINEERING  
PT. WIJAYA KARYA  
BANGUNAN GEDUNG

WIBUMAH PT. S.D. & A. H. S. HARTONO KAW. 23  
WIBUMAH 33333  
TLP. 031 8270075 FAX 031 8270075

Mechanical & Electrical Design Consultants :

**Gedung** PT. WIJAYA KARYA  
BANGUNAN GEDUNG

WIBUMAH PT. S.D. & A. H. S. HARTONO KAW. 23  
WIBUMAH 33333  
TLP. 031 8270075 FAX 031 8270075

Quantity Surveyors :  
PT. SURYA BUMIMEGAH SEJAHTERA

Main Contractor :

**Gedung** PT. WIJAYA KARYA  
BANGUNAN GEDUNG

WIBUMAH PT. S.D. & A. H. S. HARTONO KAW. 23  
WIBUMAH 33333  
TLP. 031 8270075 FAX 031 8270075

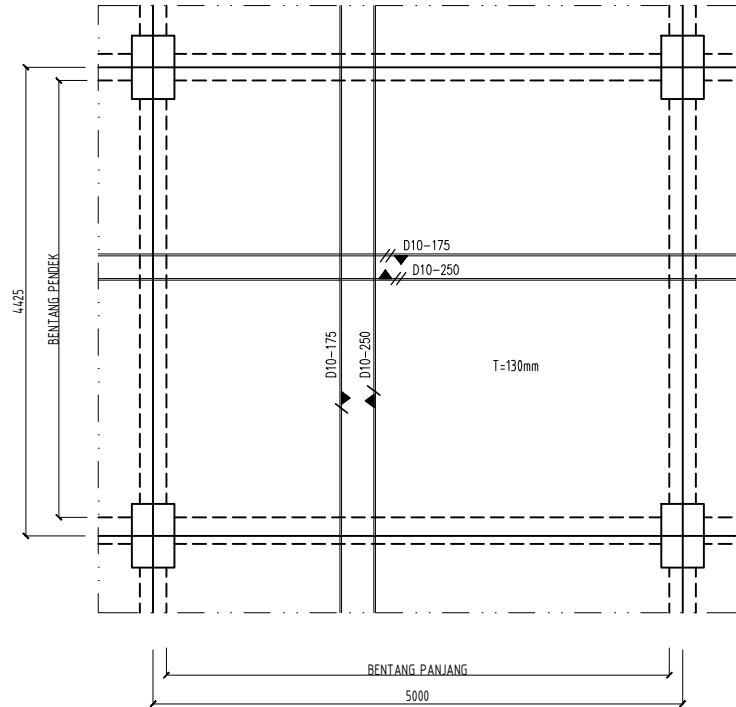
MP	IR.M.YUSUF	
CO. ENGINEER	FERRY.ST	
ENGINEER	RIZAL.ST	
DRAFTER	DAYAT.ST	
Submit By	Checked By	
Date : .....	Date : .....	

Drawing title :  
DETAIL PLAT (S1) LT. DASAR  
DETAIL PLAT (ST) LT. KM

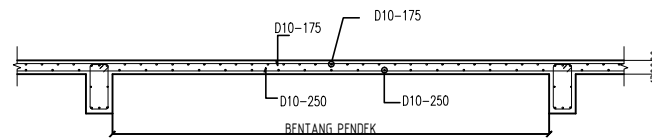
Scale : -

Drawing Status :  
**SHOP DRAWING**

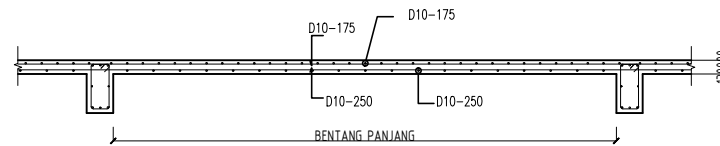
Dwg Code	Drawing No.	
<b>STR</b>	SD / WG -CBD <b>STR-RK-A1-04-02-02</b>	
REFER DWG	00	REVISI NO.
CAD FILE	sd.dasar.dwg	01



Detail Penulangan Plat S2  
Plat Lantai Atap  
Skala 1:25



Potongan Bentang Pendek Plat S2  
Plat Lantai Atap  
Skala 1:25



Potongan Bentang Panjang Plat S2  
Plat Lantai Atap  
Skala 1:25

REMARKS

- RUKO A
1. MUTU BETON :
- TANG PANGANG : K-500 f<sub>c</sub>' = 41.50 Mpa
  - SLOOF : K-250 f<sub>c</sub>' = 20.75 Mpa
  - PILE CAP : K-250 f<sub>c</sub>' = 20.75 Mpa
  - KOLOM : K-250 f<sub>c</sub>' = 20.75 Mpa
  - SHEARWALL : K-250 f<sub>c</sub>' = 20.75 Mpa
  - BALOK : K-250 f<sub>c</sub>' = 20.75 Mpa
  - PELAT : K-250 f<sub>c</sub>' = 20.75 Mpa
  - TANGGA : K-250 f<sub>c</sub>' = 20.75 Mpa

- \* TULANGAN UTAMA :
- <D10: f<sub>y</sub>=240Mpa(B/TP)
  - >D10: f<sub>y</sub>=390Mpa(B/UD)
- \* TULANGAN SENGKANG :
- <D10: f<sub>y</sub>=240Mpa(B/TP)
  - >D10: f<sub>y</sub>=390Mpa(B/UD)

REVISION			
NO.	ITEM	BY	DATE

DRAWING STATUS BY  
IN HOUSE  
PT. SURYA BUMIMEGAH SEJAHTERA

NO.	DESCRIPTION	DATE	SIGN
A	APPROVED		
B	APPROVED WITH NOTE		
C	REVISED & RESUBMITTAL		
D	REJECTED		

PROJECT :



PUNCAK CENTRAL BUSINESS DISTRICT  
WIYUNG - SURABAYA  
JL. KERAMAT KALI - WIYUNG - SURABAYA

Owner :  
PT. SURYA BUMIMEGAH SEJAHTERA

Construction Management :  
PT. SURYA BUMIMEGAH SEJAHTERA  
IN HOUSE

Architectural Design Consultants :  
**RENİK**  
PLANNING ARCHITECTURE  
INTERIOR DESIGN  
J. SUDIRMAN BLOK 02/9  
WILIS 62016 040 - 04074 1100

Structural Design Consultants :  
**Gedung** BIRO ENGINEERING  
PT. WIJAYA KARYA  
BANGUNAN GEDUNG  
WILIS 62016 040 - 04074 1100  
WILIS 62016 040 - 04074 1100

Mechanical & Electrical Design Consultants :  
**Gedung** PT. WIJAYA KARYA  
BANGUNAN GEDUNG  
WILIS 62016 040 - 04074 1100  
WILIS 62016 040 - 04074 1100

Quantity Surveyors :  
PT. SURYA BUMIMEGAH SEJAHTERA

Main Contractor :  
**Gedung** PT. WIJAYA KARYA  
BANGUNAN GEDUNG  
WILIS 62016 040 - 04074 1100  
WILIS 62016 040 - 04074 1100

MP	IR.M.YUSUF	<i>IR.M.YUSUF</i>
CO. ENGINEER	FERRY.ST	
ENGINEER	RIZAL.ST	
DRAFTER	DAYAT.ST	

Submit By	Checked By
Date : .....	Date : .....

Drawing title :  
RESUME PENULANGAN PLAT  
LANTAI ATAP (S2)  
RUKO BLOK A1

Scale : 1:25  
Drawing Status :

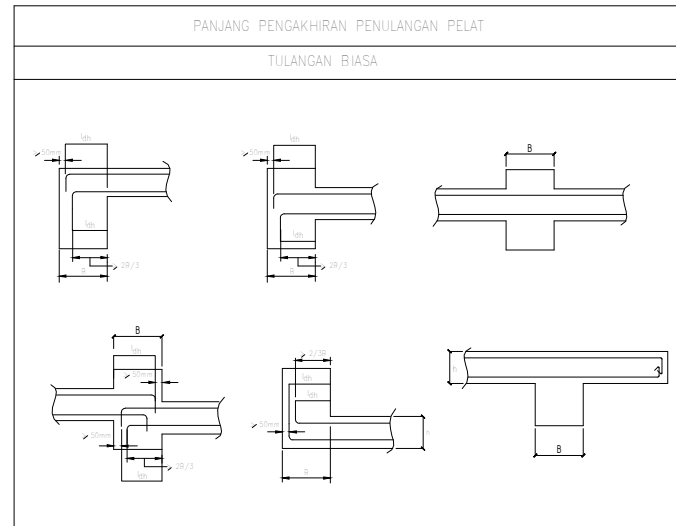
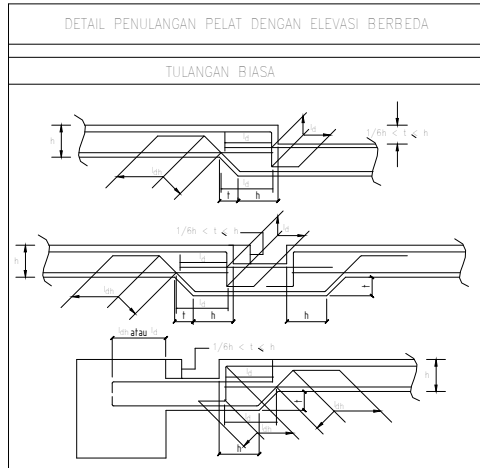
**SHOP DRAWING**

Dwg Code : Drawing No.  
**STR** SD / WG - CBD  
**STR-RK-A1-04-06-01**

REFER DWG	00	REVISI NO.	00
CAD FILE	skatopr.dwg		



## DETAIL STANDARD UNTUK PEKERJAAN STRUKTUR

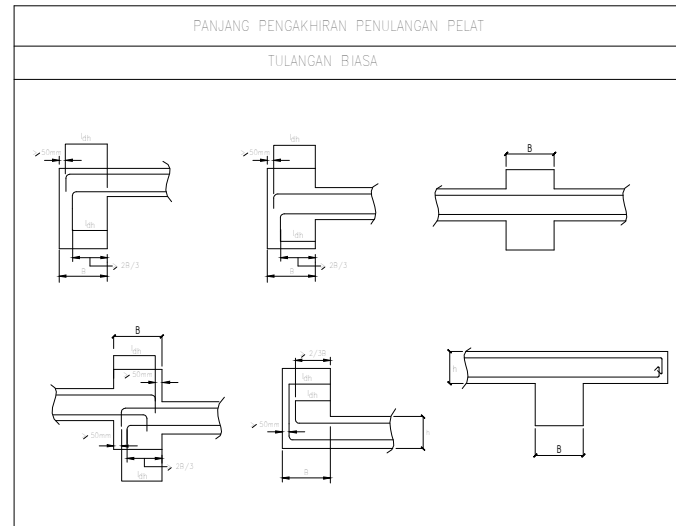
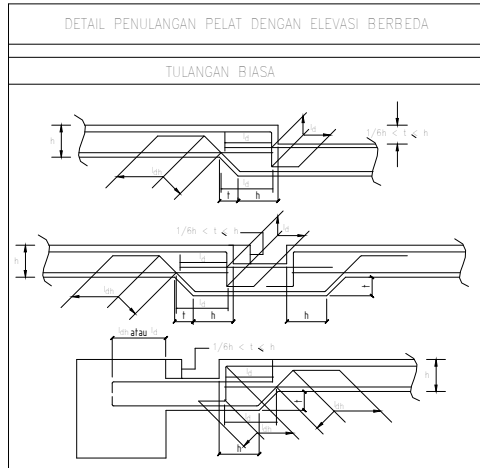


## RESUME PENULANGAN KOLOM KOLOM LT. BASEMENT

TYPE KOLOM	K1	
	TUMPUAN	LAPANGAN
DIMENSI	400 x 600	
TUL. UTAMA	14 D16	14 D16
TUL. SENGGANG	D10 - 100	D10 - 150
TUL. PENGEKANG	D10 - 100	-

REMARKS			
RUKO A			
1. MUTU BETON :			
- TIANG PANGCANG : K-500 fc' = 41.50 Mpa			
- SLOOF : K-250 fc' = 20.75 Mpa			
- PILE CAP : K-250 fc' = 20.75 Mpa			
- KOLOM : K-250 fc' = 20.75 Mpa			
- SHEARWALL : K-250 fc' = 20.75 Mpa			
- BALOK : K-250 fc' = 20.75 Mpa			
- PELAT : K-250 fc' = 20.75 Mpa			
- TANGGA : K-250 fc' = 20.75 Mpa			
* TULANGAN UTAMA :		* TULANGAN SENGGANG :	
- <D10: fy=240Mpa(BJTP)		- <D10: fy=240Mpa(BJTP)	
- >D10: fy =390Mpa(BJTD)		- >D10: fy=390Mpa(BJTD)	
REVISION			
NO.	ITEM	BY	DATE
DRAWING STATUS BY IN HOUSE PT. SURYA BUMIMEGAH SEJAHTERA			
NO.	DESCRIPTION	DATE	SIGN
A	APPROVED		
B	APPROVED WITH NOTE		
C	REVISED & RESUBMITTAL		
D	REJECTED		
PROJECT :			
 PUNCAK CENTRAL BUSINESS DISTRICT WIYUNG - SURABAYA JL. KERAMAT KALI - WIYUNG - SURABAYA			
Owner :			
PT. SURYA BUMIMEGAH SEJAHTERA			
Construction Management :			
PT. SURYA BUMIMEGAH SEJAHTERA IN HOUSE			
Architectural Design Consultants :			
 <b>RENIK</b> PLANNING ARCHITECTURE ENGINEERING J.L. JENDRAL ANGGUNA BLOK D/7 SURABAYA 60226 SURABAYA - INDONESIA 11020			
Structural Design Consultants :			
 <b>Gedung</b> BIRO ENGINEERING PT. WIJAYA KARYA BANGUNAN GEDUNG <small>WILAYAH APT. L. D. AL-HITAMAYUNG KAW. D3                  SURABAYA 60225                  TLP. 021-82702171 PAKSIK-82702172</small>			
Mechanical & Electrical Design Consultants :			
 <b>Gedung</b> PT. WIJAYA KARYA BANGUNAN GEDUNG <small>WILAYAH APT. L. D. AL-HITAMAYUNG KAW. D3                  SURABAYA 60225                  TLP. 021-82702171 PAKSIK-82702172</small>			
Quantity Surveyors :			
PT. SURYA BUMIMEGAH SEJAHTERA			
Main Contractor :			
 <b>Gedung</b> PT. WIJAYA KARYA BANGUNAN GEDUNG <small>WILAYAH APT. L. D. AL-HITAMAYUNG KAW. D3                  SURABAYA 60225                  TLP. 021-82702171 PAKSIK-82702172</small>			
MP	IR.M.YUSUF	<i>Yusuf</i>	
CO. ENGINEER	FERRY,ST		
ENGINEER	RIZAL,ST		
DRAFTER	DAYAT,ST		
Submit By		Checked By	
Date : .....	Date : .....		
Drawing title :			
RESUME PENULANGAN KOLOM K1			
RUKO BLOK A1			
Scale : 1:10			
Drawing Status :			
<b>SHOP DRAWING</b>			
Dwg Code	Drawing No.		
<b>STR</b>	SD / WG -CBD <b>STR-RK-A1-03-01-01</b>		
REFER DWG	00	REVISI NO.	
CAD FILE	#basement.dwg		<b>01</b>

## DETAIL STANDARD UNTUK PEKERJAAN STRUKTUR



### KOLOM LANTAI DASAR

TYPE KOLOM	K1	
	TUMPUAN	LAPANGAN
DIMENSI	400 x 600	
TUL. UTAMA	12 D16	12 D16
TUL. SENGGANG	D10 - 100	D10 - 150
TUL. PENGEKANG	D10 - 100	-

### REMARKS

RUKO A

1. MUTU BETON :

- TANG PANGANG : K-500 fc' = 41.50 Mpa
- SLOOF : K-250 fc' = 20.75 Mpa
- PILE CAP : K-250 fc' = 20.75 Mpa
- KOLOM : K-250 fc' = 20.75 Mpa
- SHEARWALL : K-250 fc' = 20.75 Mpa
- BALOK : K-250 fc' = 20.75 Mpa
- PELAT : K-250 fc' = 20.75 Mpa
- TANGGA : K-250 fc' = 20.75 Mpa

\* TULANGAN UTAMA : \* TULANGAN SENGGANG :

- <D10: fy=240Mpa(B1TP) - <D10: fy=240Mpa(B1FP)

- >D10: fy=390Mpa(B1TD) - >D10: fy=390Mpa(B1FD)

#### REVISION

NO.	ITEM	BY	DATE

DRAWING STATUS BY  
IN HOUSE  
PT. SURYA BUMIMEGAH SEJAHTERA

NO.	DESCRIPTION	DATE	SIGN
A	APPROVED		
B	APPROVED WITH NOTE		
C	REVISED & RESUBMITTAL		
D	REJECTED		

PROJECT :

PUNCAK CENTRAL BUSINESS DISTRICT  
WIYUNG - SURABAYA  
JL. KERAMAT KALI - WIYUNG - SURABAYA

Owner :  
PT. SURYA BUMIMEGAH SEJAHTERA

Construction Management :  
PT. SURYA BUMIMEGAH SEJAHTERA  
IN HOUSE

Architectural Design Consultants :  
**RENİK**  
PLANNING ARCHITECTURE  
INTERIOR-RENOVATION  
J.L. SOHO ANDARA BLOK 02/9  
WYUNG SURABAYA - 60074 11000

Structural Design Consultants :  
**Gedung** BIRO ENGINEERING  
PT. WIJAYA KARYA  
BANGUNAN GEDUNG  
WYUNG SURABAYA  
WYUNG SURABAYA  
WYUNG SURABAYA

Mechanical & Electrical Design Consultants :  
**Gedung** PT. WIJAYA KARYA  
BANGUNAN GEDUNG  
WYUNG SURABAYA  
WYUNG SURABAYA  
WYUNG SURABAYA

Quantity Surveyors :  
PT. SURYA BUMIMEGAH SEJAHTERA

Main Contractor :  
**Gedung** PT. WIJAYA KARYA  
BANGUNAN GEDUNG  
WYUNG SURABAYA  
WYUNG SURABAYA  
WYUNG SURABAYA

MP	IR.M.YUSUF	
CO. ENGINEER	FERRY.ST	
ENGINEER	RIZAL.ST	
DRAFTER	DAYAT.ST	

Submit By \_\_\_\_\_ Checked By \_\_\_\_\_

Date : ..... Date : .....

Drawing file :  
DETAIL KOLOM LT. DASAR  
RUKO BLOK A1

Scale : 1:12.5

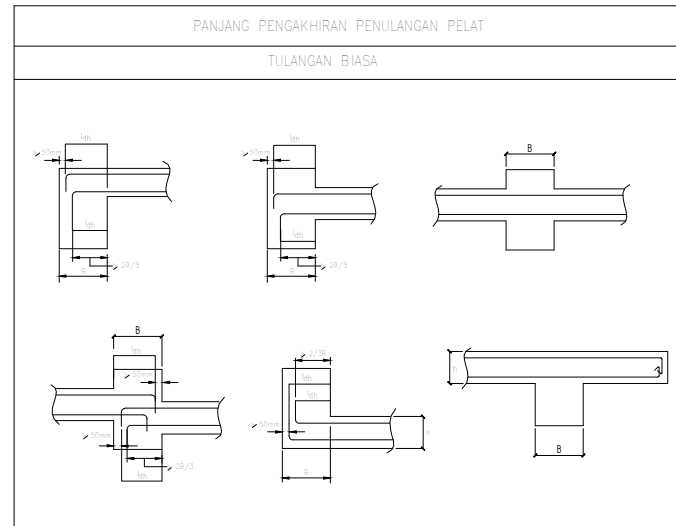
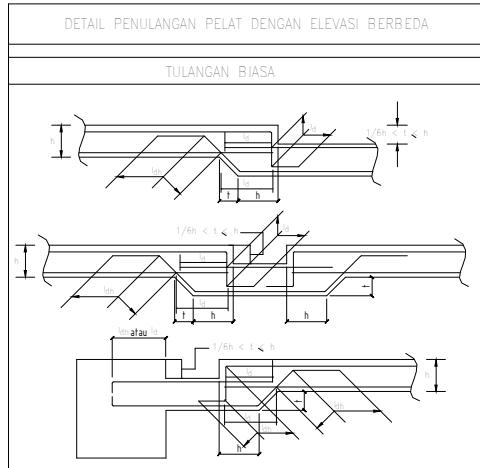
Drawing Status :  
**SHOP DRAWING**

Dwg Code \_\_\_\_\_ Drawing No. \_\_\_\_\_

**STR** SD / WG - CBD  
**STR-RK-A1-03-02-01**

REFER DWG	NO	REVISI NO.
CAD FILE	sddasar.dwg	01

## DETAIL STANDARD UNTUK PEKERJAAN STRUKTUR



### KOLOM LT. 2, 3, 4

TYPE KOLOM	K1	
	TUMPUAN	LAPANGAN
DIMENSI	350 x 400	
TUL. UTAMA	8 D16	8 D16
TUL. SENGGANG	D10 - 100	D10 - 150
TUL. PENGEKANG	-	-

#### REMARKS

RUKO A

1. MUTU BETON :

- TANG PANGANG : K-500 f<sub>c</sub>' = 41.50 Mpa
- SLOOF : K-250 f<sub>c</sub>' = 20.75 Mpa
- PILE CAP : K-250 f<sub>c</sub>' = 20.75 Mpa
- KOLOM : K-250 f<sub>c</sub>' = 20.75 Mpa
- SHEARWALL : K-250 f<sub>c</sub>' = 20.75 Mpa
- BALOK : K-250 f<sub>c</sub>' = 20.75 Mpa
- PELAT : K-250 f<sub>c</sub>' = 20.75 Mpa
- TANGGA : K-250 f<sub>c</sub>' = 20.75 Mpa

* TULANGAN UTAMA :	* TULANGAN SENGGANG :
- <D10: f <sub>y</sub> =240Mpa(B/TTP)	- <D10: f <sub>y</sub> =240Mpa(B/TTP)
- >D10: f <sub>y</sub> =390Mpa(B/TD)	- >D10: f <sub>y</sub> =390Mpa(B/TD)

#### REVISION

NO.	ITEM	BY	DATE

DRAWING STATUS BY  
IN HOUSE  
PT. SURYA BUMIMEGAH SEJAHTERA

NO.	DESCRIPTION	DATE	SIGN
A	APPROVED		
B	APPROVED WITH NOTE		
C	REVISED & RESUBMITTAL		
D	REJECTED		

PROJECT :

PUNCAK CENTRAL BUSINESS DISTRICT  
WIYUNG - SURABAYA  
JL. KERAMAT KALI - WIYUNG - SURABAYA

Owner :  
PT. SURYA BUMIMEGAH SEJAHTERA

Construction Management :  
PT. SURYA BUMIMEGAH SEJAHTERA  
IN HOUSE

Architectural Design Consultants :  
  
J.L. SOEPA ANDHARA BLDG. 02/9  
WWW.RENICK.COM - 200781 1100

Structural Design Consultants :  
  
PT. WIJAYA KARYA  
BANGUNAN GEDUNG

Mechanical & Electrical Design Consultants :  
  
PT. WIJAYA KARYA  
BANGUNAN GEDUNG

Quantity Surveyors :  
PT. SURYA BUMIMEGAH SEJAHTERA

Main Contractor :  
  
PT. WIJAYA KARYA  
BANGUNAN GEDUNG

MP	IR.M.YUSUF	
CO. ENGINEER	FERRY,ST	
ENGINEER	RIZAL,ST	
DRAFTER	DAYAT,ST	

Submit By	Checked By
Date : .....	Date : .....

Drawing title :  
STANDART DETAIL STRUKTUR  
RESUME PENULANGAN KOLOM K1  
LANTAI 2  
RUKO BLOK A1

Scale : 1:10

Drawing Status :  
**SHOP DRAWING**

Dwg Code	Drawing No.
----------	-------------

<b>STR</b>	SD / WG -CBD <b>STR-RK-A1-03-03-01</b>
------------	---

REFER DWG 00	REVIS NO.	00
--------------	-----------	----

CAD FILE sz.dwg		
-----------------	--	--

## RESUME PENULANGAN BALOK

TYPE BALOK	TYPE BALOK B1		TYPE BALOK B2		TYPE BALOK B3		TYPE BALOK B3a	
	TUMPUAN	LAPANGAN	TUMPUAN	LAPANGAN	TUMPUAN	LAPANGAN	TUMPUAN	LAPANGAN
	SELIMUT BETON = 40mm	SELIMUT BETON = 40mm	SELIMUT BETON = 40mm	SELIMUT BETON = 40mm	SELIMUT BETON = 40mm	SELIMUT BETON = 40mm	SELIMUT BETON = 40mm	SELIMUT BETON = 40mm
DIMENSI	250 x 500		250 x 500		250 x 500		250 x 500	
TUL. ATAS	4 D16	2 D16	3 D16	2 D16	5 D16	2 D16	6 D16	3 D16
TUL. BAWAH	3 D16	3 D16	2 D16	3 D16	3 D16	3 D16	3 D16	3 D16
TUL. TENGAH	2 D10	2 D10	2 D10	2 D10	2 D10	2 D10	2 D10	2 D10
TUL. SENGKANG	D10 - 100	D10 - 150	D10 - 100	D10 - 150	D10 - 100	D10 - 150	D10 - 100	D10 - 150

TYPE BALOK	TYPE BALOK B4		TYPE BALOK B5		TYPE BALOK B6	
	TUMPUAN	LAPANGAN	TUMPUAN	LAPANGAN	TUMPUAN	LAPANGAN
	SELIMUT BETON = 40mm	SELIMUT BETON = 40mm	SELIMUT BETON = 40mm	SELIMUT BETON = 40mm	SELIMUT BETON = 40mm	SELIMUT BETON = 40mm
DIMENSI	250 x 500		250 x 500		200 x 400	
TUL. ATAS	5 D16	3 D16	7 D16	3 D16	2 D13	2 D13
TUL. BAWAH	3 D16	3 D16	3 D16	5 D16	2 D13	2 D13
TUL. TENGAH	2 D10	2 D10	2 D10	2 D10		
TUL. SENGKANG	D10 - 100	D10 - 150	D10 - 100	D10 - 150	D10 - 100	D10 - 150

## REMARKS

### RUKO A

1. MUTU BETON :
- TANG PANGCANG: K-500 fc' = 41.50 Mpa
  - SLOOF : K-250 fc' = 20.75 Mpa
  - PILE CAP : K-250 fc' = 20.75 Mpa
  - KOLOM : K-250 fc' = 20.75 Mpa
  - SHEARWALL : K-250 fc' = 20.75 Mpa
  - BALOK : K-250 fc' = 20.75 Mpa
  - PELAT : K-250 fc' = 20.75 Mpa
  - TANGGA : K-250 fc' = 20.75 Mpa

* TULANGAN UTAMA :	* TULANGAN SENGKANG :
- <D10: fy=240Mpa(B1TP)	- <D10: fy=240Mpa(B1TP)
- >D10: fy=390Mpa(B1TD)	- >D10: fy=390Mpa(B1TD)

### REVISION

NO.	ITEM	BY	DATE

DRAWING STATUS BY  
IN HOUSE  
PT. SURYA BUMIMEGAH SEJAHTERA

NO.	DESCRIPTION	DATE	SIGN
A	APPROVED		
B	APPROVED WITH NOTE		
C	REVISED & RESUBMITTAL		
D	REJECTED		

PROJECT :



PUNCAK CENTRAL BUSINESS DISTRICT  
WIYUNG - SURABAYA

JL. KERAMAT KALI - WIYUNG - SURABAYA

Owner :

PT. SURYA BUMIMEGAH SEJAHTERA

Construction Management :

PT. SURYA BUMIMEGAH SEJAHTERA

IN HOUSE

Architectural Design Consultants :

**RENK**

PLANNING ARCHITECTURE  
INTERIOR DESIGN

JL. SOLO ARJUNA BLOK 02/9  
SURABAYA 60138

Structural Design Consultants :

**Gedung** BIRO ENGINEERING

PT. WIJAYA KARYA

BANGUNAN GEDUNG

WIJAYA PT. S.D. JL. PUSKASARI KAW. 03  
SURABAYA 60132  
TLP. 021-8270073 FAX: 021-8270073

Mechanical & Electrical Design Consultants :

**Gedung** PT. WIJAYA KARYA

BANGUNAN GEDUNG

WIJAYA PT. S.D. JL. PUSKASARI KAW. 03  
SURABAYA 60132  
TLP. 021-8270073 FAX: 021-8270073

Quantity Surveyors :

PT. SURYA BUMIMEGAH SEJAHTERA

Main Contractor :

**Gedung** PT. WIJAYA KARYA

BANGUNAN GEDUNG

WIJAYA PT. S.D. JL. PUSKASARI KAW. 03  
SURABAYA 60132  
TLP. 021-8270073 FAX: 021-8270073

MP

IR.M.YUSUF

CO. ENGINEER

FERRY,ST

ENGINEER

RIZAL,ST

DRAFTER

DAYAT,ST

Submit By

Checked By

Date : .....

Date : .....

Drawing title :

RESUME PENULANGAN BALOK

LANTAI 2

RUKO BLOK A1

Scale : 1:25

Drawing Status :

**SHOP DRAWING**

Dwg Code

Drawing No.

**STR**

SD / WG - CBD

**STR-RK-A1-04-03-01**

REFER DWG

00

CAD FILE

sz.dwg

REVISI NO.

00