

TUGAS AKHIR TERAPAN - RC 145501

**PERENCANAAN JADWAL DAN ANGGARAN
BIAYA PELAKSANAAN PEMBANGUNAN HOTEL
GOLD VITEL SURABAYA PADA LANTAI 12
SAMPAI DENGAN LANTAI 16 (*HELIPAD DAN
LIFT MACHINE ROOM*)**

YOSI ARTA SARAGI
NRP. 101115 00000 056

GALUH FITRIANI KLISTIN
NRP. 101115 00000 081

Dosen Pembimbing 1
Ir. IMAM PRAYOGO, MMT
NIP. 19530529 198211 1 001

Dosen Pembimbing 2
Ir. SUKOBAR, MT
NIP. 19571201 198601 1 002

PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK SIPIL
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2018



TUGAS AKHIR TERAPAN - RC 145501

**PERENCANAAN JADWAL DAN ANGGARAN
BIAYA PELAKSANAAN PEMBANGUNAN HOTEL
GOLD VITEL SURABAYA PADA LANTAI 12
SAMPAI DENGAN LANTAI 16 (*HELIPAD DAN
LIFT MACHINE ROOM*)**

YOSI ARTA SARAGI
NRP. 101115 00000 056

GALUH FITRIANI KLISTIN
NRP. 101115 00000 081

Dosen Pembimbing 1
Ir. IMAM PRAYOGO, MMT
NIP. 19530529 198211 1 001

Dosen Pembimbing 2
Ir. SUKOBAR, MT
NIP. 19571201 198601 1 002

PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK SIPIL
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2018



FINAL PROJECT - RC145501

**PLANNING SCHEDULE AND BUDGET
IMPLEMENTATION COST TO THE
DEVELOPMENT OF GOLD VITEL SURABAYA
FROM FLOOR 12 UP TO FLOOR 16 (HELIPAD
AND LIFT MACHINE ROOM)**

YOSI ARTA SARAGI
NRP. 101115 00000 056

GALUH FITRIANI KLISTIN
NRP. 101115 00000 081

Cousellor Lecturer 1
Ir. IMAM PRAYOGO, MMT
NIP. 19530529 198211 1 001

Cousellor Lecturer 2
Ir. SUKOBAR, MT
NIP. 19571201 198601 1 002

**DIPLOMA III PROGRAM OF CIVIL ENGINEERING
DEPARTMENT OF CIVIL INFRASTRUCTURE ENGINEERING
FACULTY OF VOCATIONAL
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2018**

LEMBAR PENGESAHAN

PERENCANAAN JADWAL DAN ANGGARAN BIAYA PELAKSANAAN PEMBANGUNAN HOTEL GOLD VITEL SURABAYA PADA LANTAI 12 SAMPAI DENGAN LANTAI 16 (*HELIPAD DAN LIFT MACHINE ROOM*)

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Ahli Madya Teknik
pada

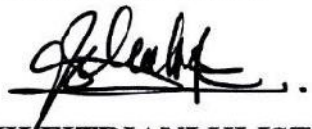
Konsentrasi Bangunan Gedung
Program Studi D-III Jurusan Teknik Infrastruktur Sipil
Fakultas Vokasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Oleh:

MAHASISWA I



YOSI ARTA SARAGI
NRP. 10111500000056


MAHASISWA II




GALUH FITRIANI KLISTIN
NRP. 10111500000081

Disetujui oleh,
Dosen Pembimbing Tugas Akhir:

26 JUL 2018



Ir. Imam Prayogo, MMT
NIP.19530529 198211 1 001



Ir. Sukobar, M.T.
NIP. 19571201 198601 1 002





BERITA ACARA TUGAS AKHIR TERAPAN

PROGRAM STUDI DIPLOMA TIGA TEKNIK SIPIL
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI ITS

No. Agenda :
041523/IT2.VI.8.1/PP.05.02/2018

Tanggal : 11 Juli 2018

Judul Tugas Akhir Terapan	Perencanaan Jadwal Dan Anggaran Biaya Pelaksanaan Pembangunan Hotel Gold Vitel Surabaya Pada Lantai 12 Sampai Dengan Lantai 16 (Helipad dan Lift Machine Room)		
Nama Mahasiswa	Yosi Arta Saragi	NRP	10111500000056
Nama Mahasiswa	Galuh Fitriani Klistin	NRP	10111500000081
Dosen Pembimbing 1	Ir. Imam Prayogo, MMT NIP -	Tanda tangan	
Dosen Pembimbing 2	Ir. Sukobar, MT NIP 195712011986011002	Tanda tangan	

URAIAN REVISI	Dosen Penguji
.....	Ir. Imam Prayogo, MMT NIP -
✓ 1. Sakan upol - Rp - / - - ? ✓ 2. gbr. r.p. Borobud, curve "S" di lampirkan ✓ 3. Cara belah ketupat saku apa belah ketupat yg. ada belah ketupat tait? dan hpa / Perencanaan apa?	Ir. Sukobar, MT NIP 195712011986011002
✓ 1. gbr. rencana, gbr. kerja y. iten = perencanaan x & belah ketupat / lampirkan ✓ 2. skema logis, perhitungan & lampirkan y misi & iten perencanaan, total dlm. pd. btk perhitungan / perhitungan, hpa seram ✓ 4. perhitungan volume, durasi, biaya dan NIP?	Dr. Ir. Dicky Imam Wahyudi, MS NIP 195902091986031002
✓ 1. Perhitungan vol. masing-masing iten perencanaan & seram gbr detail / iten disain / iten, tulangan ✓ 2. flow chart rencana gbr base lampirkan = merinci gbr. tugas y. masing-masing iten perencanaan ✓ 3. Cara belah ketupat saku & perencanaan iten perencanaan ✓ 4. iten perencanaan = iten perencanaan, hpa IV, hpa 26?	Ridho Bayu Aji, ST. MT. PhD. NIP 197307101998021002

PERSETUJUAN HASIL REVISI			
Dosen Penguji 1	Dosen Penguji 2	Dosen Penguji 3	Dosen Penguji 4
Ir. Imam Prayogo, MMT NIP -	Ir. Sukobar, MT NIP 195712011986011002	Dr. Ir. Dicky Imam Wahyudi, MS NIP 195902091986031002	Ridho Bayu Aji, ST. MT. PhD. NIP 197307101998021002

Persetujuan Dosen Pembimbing Untuk Penjilidan Buku Laporan Tugas Akhir Terapan	Dosen Pembimbing 1	Dosen Pembimbing 2
	 Ir. Imam Prayogo, MMT NIP -	 Ir. Sukobar, MT NIP 195712011986011002



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 Yosi Arta Saragi 2 Galuh Fitriani Kusni
NRP : 1 1011150000056 2 1011150000081
Judul Tugas Akhir : Perencanaan jadwal dan Anggaran Biaya Pelaksanaan Pembangunan Hotel Gold Vitel Surabaya pada Lantai 12 sampai dengan lantai 16 (Kelpad dan Lift Machine Room)

Dosen Pembimbing : 1. Ir. Imam Pragogo, MMT 2. Ir. Sukbar, MT.

No	Tanggal	Tugas / Materi yang dibahas	Tanda tangan	Keterangan
1	22 Maret 2017	- Koreksi network planning (mergerai alur, dummy activities) - mencari referensi 'repair' penggunaan beringis.		<input type="checkbox"/> B <input checked="" type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> K
2	5 April 2017	- Mengerjakan (PR) daftar item pekerjaan utama, (pembagian zona), Volume pekerjaan, dan harga. - mencari pembeda 8' step- step lantai		<input type="checkbox"/> B <input checked="" type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> K
3	5 April 2017	- Penjelasan mengenai cara hitung kolom dan balok, sengkang - Pembeneran NP - balok tulangan paku dimaksimalkan 12 m. - Dikur di CAD, dibulatkan keatas.		<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> K
				<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> K

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. YOSI ARTA SARAGI 2. Galuh Fitriani Kusih
NRP : 1. 10111500000056 2. 10111500000081
Judul Tugas Akhir : Perencanaan jadwal dan Anggaran Biaya Pelaksanaan Pembangunan Hotel Gold Utel Surabaya Pada lantai 12 sampai dengan lantai 16 (Helipad dan Lift Machine Room)
Dosen Pembimbing : 1. Ir. Imam Prayogo, MMT 2. Ir. Sukobar, MT.

No	Tanggal	Tugas / Materi yang dibahas	Tanda tangan	Keterangan		
4.	31 Mei 2018	-Penjelasan mengenai jumlah Petenda, Produktivitas, cara perhitungan hari yang dibuktikan, penjelasan mengenai perencanaan percontai.		B	C	K
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.	06-mei-2018	- Mengenai biaya jangan dibelatekan - Penjelasan mengenai perhitungan biaya upah dan material. - Menjelaskan mengenai alur Permekstimbangan, pembelian - Pengecoran durasi (waktu pengisian, Pengangkutan, bang, kembali ke mesin)		B	C	K
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.	26-juni-2018	- Memperbaiki durasi untuk belasting (reparasi, bongkar) - Penjelasan mengenai letak TC, Pengecoran (jarak, ketinggian).		B	C	K
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
				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 HOTEL GOLD
VITEL SURABAYA PADA LANTAI 12 SAMPAI
DENGAN LANTAI 16 (*HELIPAD DAN LIFT
MACHINE ROOM*)**

Nama Mahasiswa : Yosi Arta Saragi
NRP : 101115 000 000 56
Jurusan : Diploma III Teknik Infrastruktur
Sipil FV-ITS

Nama Mahasiswa : Galuh Fitriani Klistin
NRP : 101115 000 000 81
Jurusan : Diploma III Teknik Infrastruktur
Sipil FV-ITS

Dosen Pembimbing : Ir. Imam Prayogo, MMT
Dosen Pembimbing : Ir. Sukobar, MT

ABSTRAK

Gedung hotel Gold Vitel Surabaya adalah sebuah gedung penginapan 20 lantai dengan luas 6229,13 m² yang berlokasi di Jalan Basuki Rahmat No 147. Pada pekerjaan proyek akhir ini meliputi penjadwalan waktu dan anggaran biaya dalam pelaksanaan pekerjaan struktur pembangunan Hotel Gold Vitel Surabaya dari lantai 12 sampai lantai 16 termasuk helipad dan lift machine room. Pada proyek ini metode pengecoran dengan menggunakan beton ready mix. Dalam hal pelaksanaan pada proyek dari lantai 12 sampai dengan lantai 16 dibantu dengan menggunakan alat berat diantaranya yaitu tower crane QTZ-40 (4010) dan concrete pump jenis super long boom .

Rencana anggaran biaya pelaksanaan berdasarkan harga survey dan brosur. Sedangkan untuk waktu pelaksanaan dilakukan dengan analisa mulai dari kapasitas alat, produktivitas, durasi dan penyusunan setiap item pekerjaan. Perhitungan waktu dan biaya pelaksanaan menggunakan sumber referensi utama dari Ir. A. Soedrajat s, Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan, Penerbit “Nova”, Bandung.

Hasil durasi dan produktivitas tiap pekerjaan yang dihitung sebelumnya dapat dijadikan input pada aplikasi *software* MS Project 2013 dan Microsoft Excel untuk membantu dalam merencanakan penjadwalan pelaksanaan proyek beserta dengan metode pelaksanaannya.

Berdasarkan hasil analisa diperoleh rencana anggaran biaya pelaksanaan untuk struktur beton pada proyek ini sebesar Rp. 1.791.967.082,29 dan waktu pelaksanaan pembangunan proyek adalah selama 62 hari.

Kata kunci :

Rencana anggaran biaya pelaksanaan,waktu pelaksanaan,helipad.

**PLANNING SCHEDULE AND BUDGET
IMPLEMENTATION COST TO THE
DEVELOPMENT OF GOLD VITEL SURABAYA
FROM FLOOR 12 UP TO FLOOR 16 (HELIPAD AND
LIFT MACHINE ROOM)**

Student 1 : Yosi Arta Saragi
NRP : 101115 000 000 56
Program : Diploma III Civil Infrastructure Engineering
FV-ITS

Student 2 : Galuh Fitriani Klistin
NRP : 101115 000 000 81
Program : Diploma III Civil Infrastructure Engineering
FV-ITS

Supervisor : Ir. Imam Prayogo, MMT
Supervisor : Ir. Sukobar, MT

ABSTRACT

Hotel Gold Vitel Surabaya is a 20th floor building with an area of 6229.13 m², its located at Jalan Basuki Rahmat No. 147. In this final project, includes scheduling time and cost budgeting in the execution of construction of Hotel Gold Vitel Surabaya from 12th floor until 16th floor including helipad and elevator machine room. This project of casting method is using ready mix concrete. In case of execution on project from floor 12 up to floor 16 assisted by using heavy equipment such as tower crane QTZ-40 (4010) and concrete pump type of super long boom.

The implementation budget plan based on survey prices and brochures. While for the execution time, we analyzed the tool capacity, productivity, duration and preparation of each work item. Calculation of time and cost of implementation using the main reference source from Ir. A. Soedrajat s, Analysis (modern way) Budget Cost Implementation, Publisher "Nova", Bandung.

The duration and productivity of each work calculated before, can be used as an input in MS Project 2013 and Microsoft Excel software applications to assist in planning the scheduling of project implementation along with the method of implementation.

Based on the result of the analysis, the cost of implementation budget for concrete structure in this project is Rp. 1.791.967.082,29 and the project development time is 62 days.

Keywords :

Budget plan implementation cost, execution time, helipad

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala limpahan rahmat serta hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir Terapan yang berjudul

**“PERENCANAAN JADWAL DAN ANGGARAN BIAYA
PELAKSANAAN PEMBANGUNAN HOTEL GOLD VITEL
SURABAYA PADA LANTAI 12 SAMPAI DENGAN
LANTAI 16 (*HELIPAD DAN LIFT MACHINE ROOM*)”**

Dalam penyusunan tugas akhir ini juga tidak terlepas dari bantuan maupun dukungan dari berbagai pihak, maka dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak tersebut, diantaranya:

1. Bapak Dr. Machsus, ST, MT, selaku Ketua Departemen Teknik Infrastruktur Sipil – Fakultas Vokasi - ITS Surabaya.
2. Ir. Imam Prayogo, MMT dan Ir. Sukobar, M.T selaku dosen pembimbing Terbaik atas semua bimbingan, masukan, arahan, dan nasehat yang berharga dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
3. Orang tua dan keluarga yang telah memberikan dukungan moril dan material serta selalu mendoakan sehingga dapat menyelesaikan proposal tugas akhir ini dengan baik dan benar.
4. Semua dosen serta teman – teman Departemen Teknik Infrastruktur Sipil yang selalu memberi semangat dan motivasi.
5. Serta semua pihak yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu.

Kami menyadari bahwa dalam penyusunan proposal tugas akhir terapan ini terdapat kekurangan di dalamnya, oleh karena itu kritik dan saran sangat penulis harapkan. Besar harapan penulis semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi para pembaca pada umumnya dan penulis pada khususnya.

Surabaya, Juli 2018
Penyusun

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan	3
1.5 Manfaat	3
1.6 Identifikasi Proyek	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Uraian Umum	5
2.2 Strukur Proyek	5
2.2.1 Kolom	5
2.2.2 Balok	6
2.2.3 Plat Lantai	6
2.2.4 Shearwall	7
2.2.5 Tangga	7
2.3 Pelaksanaan Proyek	7
2.3.1 Pekerjaan bekisting kayu	7
2.3.1.1 Volume	7
2.3.1.2 Kebutuhan Sumber Daya	9
2.3.1.3 Kebutuhan Sumber Daya	11
2.3.1.4 Kapasitas Produksi Bekisting	12
2.3.1.5 Durasi Pekerjaan Bekisting Kayu	15
2.3.2 Pekerjaan Pembesian	16
2.3.2.1 Volume	16
2.3.2.2 Kapasitas Produksi Pekerjaan Pembesian	21
2.3.2.3 Durasi Pekerjaan Pembesian	22

2.3.3	Pekerjaan Pengecoran.....	23
2.3.3.1	Volume	23
2.3.3.2	Kebutuhan Sumber Daya.....	24
2.3.3.3	Kapasitas Produksi Pekerjaan Pengecoran	24
2.3.4	Durasi Pekerjaan Pengecoran	26
2.3.5	Pekerjaan Pengangkatan	26
2.3.5.1	Kebutuhan Sumber Daya.....	26
2.3.5.2	Kapasitas Produksi	27
2.3.5.3	Durasi Pekerjaan.....	27
2.4	Perhitungan Biaya	29
2.5	Metode Pelaksanaan	29
2.6	Analisa Harga Satuan	29
BAB III METODELOGI.....		31
3.1.	Uraian Umum	31
3.1.	Metodologi.....	31
3.2.	Bagan Alir (<i>Flow Chart</i>)	34
BAB IV.....		37
VOLUME, PERHITUNGAN DURASI DAN BIAYA.....		37
4.1	Data Proyek	37
4.2	Rekapitulasi Volume	37
4.3	Perhitungan waktu dan durasi struktur atas	37
4.3.1	Pekerjaan Struktur Lantai 12	37
4.3.1.1	Pekerjaan Balok Lantai 12.....	37
4.3.1.2	Pekerjaan Pelat Lantai 12	53
4.3.1.3	Pekerjaan Kolom Lantai 12	74
4.3.2	Pekerjaan Struktur Lantai 13	148
4.3.2.1	Pekerjaan Balok Lantai 13.....	148
4.3.2.2	Pekerjaan Pelat Lantai 13	164
4.3.2.3	Pekerjaan Kolom Lantai 13	186
4.3.2.4	Pekerjaan Shearwall Lantai 13.....	224
4.3.2.5	Pekerjaan Tangga Lantai 13	254
4.3.3	Pekerjaan Struktur lantai 14	278
4.3.3.1	Pekerjaan Balok Lantai 14.....	278
4.3.3.2	Pekerjaan Pelat Lantai 14	300
4.3.3.3	Pekerjaan Kolom Lantai 14	331

4.3.3.4 Pekerjaan Shearwall Lantai 14	358
4.3.3.5 Pekerjaan Tangga Lantai 14	381
4.3.4 Pekerjaan Struktur Lantai 15	410
4.3.4.1 Pekerjaan Balok Lantai 15.....	410
4.3.4.2 Pekerjaan Pelat Lantai 15	432
4.3.4.3 Pekerjaan Kolom Lantai 15	462
4.3.4.4 Pekerjaan Shearwall Lantai 15	500
4.3.4.5 Pekerjaan Struktur Tangga Lantai 15	529
4.3.5 Pekerjaan Struktur Lantai 16	557
4.3.5.1 Pekerjaan Balok Lantai 16.....	557
4.3.5.2 Pekerjaan Pelat Lantai 16	575
4.3.5.3 Kolom Lantai 16 (LMR).....	598
4.3.6 Pekerjaan Struktur Lantai atap LMR.....	626
4.3.6.1 Pekerjaan Balok Lantai Atap.....	626
4.3.6.2 Pekerjaan Pelat Lantai atap.....	635
BAB V	663
HASIL ANALISA.....	663
5.1 Rencana Anggaran Biaya pelaksanaan.....	663
5.2 Waktu Pelaksanaan Anggaran Biaya pelaksanaan	663
BAB VI.....	665
KESIMPULAN DAN SARAN	665
6.1 Kesimpulan.....	665
6.2 Saran.....	665
DAFTAR PUSTAKA.....	667
LAMPIRAN	669

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi kolom	5
Tabel 2.2 Spesifikasi balok.....	6
Tabel 2.3 Perkiraan Keperluan Kayu untuk Cetakan	11
Beton Tiap Luas Cetakan Beton Tiap Luas Cetakan 10 m ²	11
Tabel 2.4 Keperluan Jam Kerja Buruh untuk Pekerjaan Cetakan Beton	14
Tabel 2.5Daftar Besi Beton dan Ukurannya dalam	20
Tabel 2.6Jam Kerja Buruh yang Diperlukan untuk Membuat 100 Bengkokan dan Kaitan	21
Tabel 2.7Jam Kerja Buruh yang Dibutuhkan Untuk Memasang 100 Buah Batang Tulangan	22
Tabel 3.1 tabel flow chart pengerjaan laporan TAT.....	34
Tabel 4.1 kecepatan pergi dan kembali tower crane	94
Tabel 4.2 kecepatan pergi dan kembali tower crane	118
Tabel 4.3 Rekapitulasi durasi pengecoran shearwall lantai 12..	121
Tabel 4.4 kecepatan pergi dan kembalo tower crane.....	141
Tabel 4.5 Rekapitulasi durasi pengecoran tangga lantai 12	144
Tabel 4.6 kecepatan pergi dan kembali tower crane	217
Tabel 4.7 rekapitulasi volume lantai 12 dan 13.....	233
Tabel 4.8 kecepatan pergi dan kembali tower crane	246
Tabel 4.9 Rekapitulasi durasi pengecoran shearwall lantai 13..	250
Tabel 4.10 kecepatan pergi dan kembali tower crane	270
Tabel 4.11 Rekapitulasi durasi pengecoran tangga lantai 13	274
Tabel 4.12 volume lantai 12 dan 13	278
Tabel 4.13 kecepatan pergi dan kembali tower crane	351
Tabel 4.14 kecepatan pergi dan kembali tower crane	373
Tabel 4.15 Rekapitulasi durasi pengecoran shearwall lantai 14	377
Tabel 4.16 volume lantai 12 dan 13	381
Tabel 4.17 Rekapitulasi durasi pengecoran tangga lantai 14	406
Tabel 4.18 volume lantai 13 dan 15	410
Tabel 4.19 kecepatan pergi dan kembali tower crane	492
Tabel 4.20 volume lantai 14 dan 15	500
Tabel 4.21 kecepatan pergi dan kembali tower crane	521

Tabel 4.22 Rekapitulasi durasi pengecoran shearwall lantai 15	525
Tabel 4.23 volume lantai 12 dan 15	529
Tabel 4.24 kecepatan pergi dan kembali tower crane	550
Tabel 4.25 Rekapitulasi durasi pengecoran tangga lantai 15	553
Tabel 4.26 kecepatan pergi dan kembali tower crane	619
Tabel 4.27 kecepatan pergi dan kembali tower crane	655

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Bekisting Kolom.....	8
Gambar 2.2 Bekisting Balok	8
Gambar 2.3 Tampak Tulangan Pokok Sisi Samping.....	17
Gambar 2.4 Tampak Atas Tulangan Sengkang	17
Gambar 2.5 Potongan Plat Sisi Samping.....	18
Gambar 2.6 Tampak Atas Tulangan Sengkang	18
.....	19
Gambar 2.7 Potongan Plat Sisi Samping.....	19
Gambar 2.8 Concrete Pump Model ECP-63-5	25
Gambar 2.9 Truck Mixer Kapasitas 7 m ³	25

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Hotel Gold Vitel merupakan sebuah gedung penginapan yang berlokasi di Jalan Basuki Rahmat No 147. Pemilik proyek Hotel Gold Vitel yakni PT. Top Menara Jaya Grup dan dilaksanakan oleh PT. Mandiri Duta Contractor.

Pada penyusunan proyek akhir ini penulis akan membahas tentang cara penjadwalan waktu dan anggaran biaya dalam pelaksanaan proyek pembangunan Hotel Gold Vitel - Surabaya dari lantai 12 sampai lantai 16 untuk pekerjaan struktur saja. Penulis mengambil ranah pelaksanaan pekerjaan untuk pembangunan hotel yang dimulai dari lantai 12 hingga lantai 16 dengan alasan pekerjaan tersebut memiliki sebuah keunikan tersendiri dibandingkan pekerjaan yang dimulai dari lantai dasar. Keunikan itu antara lain adalah dengan adanya perbedaan dalam penggunaan alat berat dalam pelaksanaan proyek. Dengan melihat ketinggian bangunan yang diambil untuk perhitungan ulang, maka spesifikasi alat berat yang digunakan berbeda jika dibandingkan pada pelaksanaan yang dimulai dari lantai dasar. Salah satu contohnya adalah penggunaan tower crane dengan spesifikasi ketinggian antara 40 meter-100 meter dan untuk pelaksanaan pengecoran balok dan pelat harus menggunakan concrete pump dengan jenis super long boom . Adapun keunikan terakhir yang didapati dalam proyek akhir ini adalah dengan adanya perbedaan ketebalan pelat pada lantai 16 yang nantinya digunakan sebagai helipad.

Untuk perhitungan waktu atau durasi pelaksanaan ditentukan dengan menghitung total volume suatu pekerjaan dibagi dengan kapasitas produksi tiap

pekerjaan. Biaya pelaksanaan meliputi biaya yang diperlukan dalam penyediaan tenaga kerja, alat, dan bahan material.

Pekerjaan yang akan dihitung biaya pelaksanaan dan penjadwalan waktunya meliputi pekerjaan kolom, pekerjaan plat dan balok, pekerjaan shearwall, pekerjaan tangga dengan pemakaian bekisting sebanyak dua kali pakai dan menggunakan presentase volume bekisting yang dapat direparasi kembali berdasarkan *Soedrajat. (1984). Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan. Bandung:Nova.* Penyusunan jadwal kegiatan pekerjaan pada proyek akhir ini digunakan *Network Planning* yaitu sebuah jadwal kegiatan pekerjaan berbentuk diagram *network* sehingga dapat diketahui pada area mana pekerjaan termasuk kedalam lintasan kritis dan harus diutamakan pekerjaannya. Dalam membuat *network planning* ini dibantu dengan menggunakan *software* Microsoft Project 2013 dengan menginput data durasi dan biaya masing-masing pekerjaan yang telah dihitung sebelumnya.

Bab I menjelaskan latar belakang dan gambaran umum tentang proyek akhir ini. Bab II menjelaskan teori yang digunakan untuk menentukan durasi dan biaya dari setiap jenis pekerjaan pada pelaksanaan pembangunan Gedung Hotel Gold Vitel - Surabaya. Bab III merupakan penjelasan metodologi penyelesaian tugas akhir. Bab IV adalah perhitungan volume dan biaya material dengan landasan teori pada Bab II. Bab V adalah bab tentang hasil analisa dari hasil perhitungan dan perencanaan yang telah dibuat. Bab VI adalah bab tentang kesimpulan dari hasil perhitungan dan perencanaan yang telah dibuat.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana perhitungan Biaya Pelaksanaan Perencanaan Anggaran Pembangunan Pada Lantai 12

Sampai Dengan Lantai 16 (Helipad Dan LMR) Hotel Gold Vitel - Surabaya?

2. Bagaimana menghitung penjadwalan waktu pelaksanaan Pada Lanta 12 Sampai Dengan Lantai 16 (Helipad Dan LMR) Hotel Gold Vitel - Surabaya ?

1.3 Batasan Masalah

1. Perhitungan hanya pada pekerjaan struktur utama gedung yang meliputi pekerjaan kolom, balok, pelat lantai, tangga, dan pada pekerjaan atap.
2. Harga dasar, upah dan bahan setiap pekerjaan menggunakan Harga Satuan Pokok Kegiatan 2018 Kota Surabaya sedangkan untuk analisa harga bahan dan alat berdasarkan survey lapangan.

1.4 Tujuan

1. Mendapatkan nilai biaya pelaksanaan perencanaan anggaran pembangunan pada lantai 12 sampai lantai 16 (*helipad* dan LMR) hotel gold vitel Surabaya.
2. Mendapatkan penjadwalan waktu pelaksanaan lantai 12 sampai lantai 16 (*helipad* dan LMR) hotel gold vitel Surabaya

1.5 Manfaat

1. Mengetahui cara menghitung anggaran biaya Hotel Gold Vitel – Surabaya.
2. Mengetahui cara menghitung waktu dan metode pelaksanaan Hotel Gold Vitel – Surabaya.

1.6 Identifikasi Proyek

Nama Proyek	: Hotel Gold Vitel - Surabaya
Lokasi Proyek	: Jalan Basuki Rahmat no.147 – Surabaya
Kontraktor Pelaksana	: PT. Mandiri Duta Contractor
Konsultan	: Anton Salim Halim & Assc
Jenis Proyek	: Swasta
Luas Bangunan Total	: 6.229,17 m ²
Luas Tanah	: 750 m ²
Tinggi Bangunan	: 62,34 m

Waktu pengerjaan : 365 Hari



Gambar 1. 1 Lokasi Proyek

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Uraian Umum

Pada bab ini dibahas teori-teori yang digunakan pada Tugas Akhir ini perencanaan jadwal dan anggaran biaya pelaksanaan pembangunan hotel gold vitel-surabaya yakni pada konstruksi struktur beton bertulang pada elemen struktur atas yang meliputi komponen kolom, balok, pelat lantai, Shearwall, dan tangga yang merupakan struktur dalam pembangunan lantai 12- 16 (*helipad* dan LMR).

Adapun materi yang akan dibahas dalam tinjauan pustaka meliputi RAP (perhitungan volume, spesifikasi alat, perhitungan produksi).

2.2 Struktur Proyek

2.2.1 Kolom

Pada proyek pembangunan hotel Gold Vitel memakai beberapa profil kolom dengan dimensi yang berbeda-beda dan penggunaan tulangan yang juga berbeda menurut kebutuhan dan perhitungan beban. Mutu beton yang digunakan adalah untuk kolom adalah K-300. Detail tulangan kolom (lihat lampiran daftar gambar no 17) .Spesifikasi kolom pada lantai 12 sampai dengan lantai 16 sebagai berikut :

Tabel 2.1 Spesifikasi kolom

Tipe kolom lantai 12- lantai 16	Dimensi
K1	500x700
K2	500x1000
K3	500x700
KS	300x 500
K11	300x500

2.2.2 Balok

Setelah selesai pekerjaan kolom dilanjutkan pekerjaan pembalokkan. Balok merupakan elemen struktur lentur. Mutu beton yang digunakan adalah K-300 dengan menggunakan. Detail tulangan balok (lihat lampiran daftar gambar no 18-20). Adapun spesifikasi balok pada lantai 12 sampai dengan 16 adalah sebagai berikut :

Tabel 2.2 Spesifikasi balok

TIPE BALOK	DIMENSI
BX 7, BX 11A, BY 5, BX 7A(K), BX 13	200X500
BX 1, BX 15, BX 5, BX 2, BX 16, BX 12, BX 10, BX 17, BX 1(K), BX 14	400X600
BX 6, BX 11, BX 12A, BX 6(K), BX 12A(K), BB 2(K)	250X500
BX 18	200X450
BX 21, BX 22	550X650
BX 3, BX 8, BX 3(K), BX 33, BX 9, BX 4, BB 3(K)	300X600
BX 19	250X450
BX 20	200x400

2.2.3 Plat Lantai

Untuk pekerjaan konstruksi plat lantai tidak jauh berbeda dengan pekerjaan pembalokan. Pekerjaan plat dikerjakan setelah/bersamaan dengan pembalokan. Untuk struktur atas menggunakan beton mutu K-300. Untuk plat *helipad* memiliki ketebalan 15 cm dan untuk plat pada lantai 12-15 dan LMR adalah 12 cm dengan menggunakan besi D10.

2.2.4 Shearwall

Untuk pekerjaan konstruksi Shearwall, mutu beton yang digunakan mutu K-300. Shearwall ini difungsikan sebagai dinding penahan gaya geser(gempa) dan lift penumpang pada bangunan. Dengan Diameter tulangan yang dipakai adalah D10,D13, D16. Detail tulangan shearwall (lihat lampiran daftar gambar no 22)

2.2.5 Tangga

Mutu beton yang digunakan untuk tangga adalah K-300 dengan menggunakan beton *Ready Mix* (Merak Jaya Beton). Tinggi antara lantai 12- 13 adalah 3.3 meter, lantai 13-14 adalah 3.3 meter, , lantai 14-15 adalah 3.3 meter, dan lantai 15-16 adalah setinggi 3.96 meter dengan diameter tulang D6, D8, D10, dan D13. Detail tulangan tangga (lihat lampiran daftar gambar no 16)

2.3 Pelaksanaan Proyek

Pekerjaan bekisting pada tugas akhir ini yaitu pekerjaan bekisting kayu. Pengaplikasian pekerjaan bekisting menggunakan kayu pada kolom, balok, pelat lantai, shearwall, dan tangga.

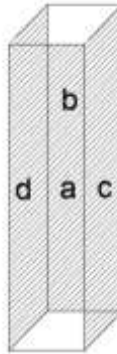
2.3.1 Pekerjaan bekisting kayu

Pekerjaan bekisting pada tugas akhir ini yaitu pekerjaan bekisting kayu. Pengaplikasian pekerjaan bekisting menggunakan kayu pada kolom, balok, pelat lantai, shearwall, dan tangga.

2.3.1.1 Volume

Perhitungan volume bekisting kayu meliputi luasan bekisting dan kebutuhan bahan untuk bekisting kayu tersebut. Perhitungan luasan bekisting kayu dijelaskan sebagai berikut:

1. Kolom

**Gambar 2.1 Bekisting Kolom**

Daerah kolom yang dibekisting yaitu sisi depan (a), belakang (b), samping kanan (c), samping kiri (d). Perhitungan luas bekisting harus dikurangi (reduksi) dengan luas balok apabila kolom tersebut ditumpu oleh balok.

$$\text{Luas} = n \times (t_k \times (a + b + c + d))$$

Keterangan:

t_k = tinggi kolom

a, b, c, d = lebar kolom

n = banyaknya balok yang menumpu pada kolom

2. Balok

Berbeda dari kolom, daerah yang dibekisting pada balok yaitu sisi depan (a), belakang (b), dan bawah (c). Sisi kanan dan kiri tidak dibekisting karena menumpu struktur kolom.

**Gambar 2.2 Bekisting Balok**

$$\text{Luas} = [p_b \times (h_b - t) \times 2] + (b_b \times p_b)$$

Keterangan:

p_b = panjang balok

h_b = tinggi balok

b_b = lebar balok

t = tebal plat

3. Pelat Lantai

Penggunaan bekisting pada pelat lantai hanya pada satu sisi yakni pada bagian bawah pelat lantai. Perhitungan luas bekisting pelat pada tugas akhir ini menggunakan bantuan area di Autocad.

4. Shearwal

Perhitungan luas bekisting shearwall memiliki cara yang sama dengan perhitungan bekisting kolom. Ukuran bekisting shearwall pada tugas akhir ini menggunakan bantuan area di Autocad.

5. Tangga

Perhitungan luas bekisting Tangga terdiri dari bekisting badan tangga, dinding anak tangga, dan bordes. Ukuran bekisting tangga pada tugas akhir ini menggunakan bantuan area di Autocad.

2.3.1.2 Kebutuhan Sumber Daya

1. Bahan

- Kayu meranti
- Plywood
- Paku
- Minyak bekisting

2. Tenaga Kerja

Jumlah tenaga kerja yang dipakai berbeda-beda pada setiap pengerjaan struktur. Dengan menggunakan bantuan koefisien pekerja yang terdapat pada HSPK 2018 kota Surabaya yakni

- Mandor :
 $\frac{\text{koefisien mandor HSPK 2018}}{\text{koefisien mandor HSPK 2018}}$
- Tukang :
 $\frac{\text{koefisien tukang HSPK 2018}}{\text{koefisien mandor HSPK 2018}}$
- Pembantu tukang :
 $\frac{\text{koefisien pembantu tukang HSPK 2018}}{\text{koefisien mandor HSPK 2018}}$

Jumlah pekerja yang dihasilkan merupakan jumlah pekerja maksimal yang diperbolehkan.

kemudian menentukan kebutuhan material yang akan digunakan. Kebutuhan material yang digunakan pada bekisting kayu adalah kebutuhan kayu dan kebutuhan paku. Perhitungan kebutuhan material berdasarkan Soedrajat. (1984). *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Bandung: Nova. Halaman 85 sebagai berikut:

- Kebutuhan kayu

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

Keterangan:

Keperluan kayu diambil nilai tengah

- Kebutuhan paku

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

Keterangan:

Keperluan paku diambil nilai tengah

- Kebutuhan oli

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

Keterangan:

Keperluan oli untuk bidang seluas 10 m² sekitar 2 sampai 3,75 liter¹. Untuk keperluan oli diambil nilai tengah dari data tersebut yakni 2,88 liter.

Tabel 2.3 Perkiraan Keperluan Kayu untuk Cetakan Beton Tiap Luas Cetakan Beton Tiap Luas Cetakan 10 m²

No	Jenis Cetakan	Kayu (m)	Paku, 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 tiang/balok berukir	0.46 – 1.84	2.73 – 6.82
10	Ambang jendela dan litel	0.58 – 1.84	3.18 – 6.36

Sumber: Soedrajat. (1984). *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Bandung: Nova. Tabel 5-1. Halaman 85

2.3.1.3 Kebutuhan Sumber Daya

1. Bahan
 - Kayu meranti
 - Plywood
 - Paku
 - Minyak bekisting
2. Tenaga Kerja

Jumlah tenaga kerja yang dipakai berbeda-beda pada setiap pengerjaan struktur. Dengan menggunakan bantuan koefisien pekerja yang terdapat pada HSPK 2018 kota Surabaya yakni

- Mandor :

$$\frac{\text{koefisien mandor HSPK 2018}}{\text{koefisien mandor HSPK 2018}}$$
- Tukang :

$$\frac{\text{koefisien tukang HSPK 2018}}{\text{koefisien mandor HSPK 2018}}$$
- Pembantu tukang :

$$\frac{\text{koefisien pembantu tukang HSPK 2018}}{\text{koefisien mandor HSPK 2018}}$$

Jumlah pekerja yang dihasilkan merupakan jumlah pekerja maksimal yang diperbolehkan.

2.3.1.4 Kapasitas Produksi Bekisting

Pekerjaan bekisting kayu dibagi menjadi beberapa pekerjaan, yaitu penyetelan bekisting, pemasangan bekisting, dan membuka dan membersihkan bekisting. Perhitungan kapasitas produksi pekerjaan bekisting kayu sebagai berikut:

- Fabrikasi Bekisting
 - Penyetelan

Kapasitas produksi pada pekerjaan ini tergantung dari jenis cetakan betonnya, dengan mengambil nilai tengah dari jenis pekerjaan menyetel yaitu:

- Kolom dan Shearwall, kapasitas produksi diambil sebesar 6jam/10m² (jenis cetakan tiang-tiang)

- Balok, kapasitas produksi diambil sebesar $8\text{jam}/10\text{m}^2$ (jenis cetakan balok-balok)
- Pelat, kapasitas produksi diambil sebesar $5,5\text{jam}/10\text{m}^2$ (jenis cetakan lantai)
- Tangga, kapasitas produksi diambil sebesar $9\text{jam}/10\text{m}^2$ (jenis cetakan Tangga)

- **Reparasi**

Kapasitas produksi dengan mengambil nilai tengah dari jenis pekerjaan reparasi adalah sebanyak $3,5\text{ jam}/10\text{m}^2$ untuk semua jenis pekerjaan struktur

- **Pengolesan minyak bekisting**

Kapasitas produksi dengan mengambil nilai tengah dari jenis pekerjaan pengolesan minyak bekisting adalah sebanyak $0,5\text{ jam}/10\text{m}^2$ untuk semua jenis pekerjaan struktur

- **Pemasangan**

Kapasitas produksi pada pekerjaan ini tergantung dari jenis cetakan betonnya, dengan mengambil nilai tengah dari jenis pekerjaan menyetel pada tabel 2.18 yaitu:

- Kolom dan Shearwall, kapasitas produksi diambil sebesar $3\text{jam}/10\text{m}^2$ (jenis cetakan tiang-tiang)
- Balok, kapasitas produksi diambil sebesar $3,5\text{jam}/10\text{m}^2$ (jenis cetakan balok-balok)

- Plat, kapasitas produksi diambil sebesar 3jam/10m² (jenis cetakan lantai)
 - Tangga, kapasitas produksi diambil sebesar 6jam/10m² (jenis cetakan Tangga)
- Membuka dan Membersihkan
- Kapasitas produksi pada pekerjaan ini tergantung dari jenis cetakan betonnya, dengan mengambil nilai tengah dari jenis pekerjaan menyatel pada tabel 2.18 yaitu:
- Kolom dan Shearwall, kapasitas produksi diambil sebesar 3jam/10m² (jenis cetakan tiang-tiang)
 - Balok, kapasitas produksi diambil sebesar 3,5jam/10m² (jenis cetakan balok-balok)
 - Plat, kapasitas produksi diambil sebesar 3jam/10m² (jenis cetakan lantai)
 - Tangga, kapasitas produksi diambil sebesar 4jam/10m² (jenis cetakan Tangga)

Tabel 2.4 Keperluan Jam Kerja Buruh untuk Pekerjaan Cetakan Beton

No	Jenis cetakan kayu	Jam Kerja Tiap Luas Cetakan 10 m ²			
		Menyetel	Memasang	Membuka dan member-sihkan	reparasi
1.	Pondasi /	3 – 7	2 – 4	2 – 4	2-5

	pangkal jembatan				
2.	Dinding	5 – 9	3 – 5	2 – 5	
3.	Lantai	3 – 8	2 – 4	2 – 4	
4.	Atap	3 – 9	2 – 5	2 – 4	
5.	Tiang tiang –	4 – 8	2 – 4	2 – 4	
6.	Kepala tiang	5 – 11	3 – 7	2 – 5	
7.	Balok-balok	6 – 10	3 – 4	2 – 5	
8.	Tangga	6 – 12	4 – 8	3 – 5	
9.	Sudut – sudut tiang / balok berukir	5 – 11	3 – 9	3 – 5	
10.	Ambang jendela dan lintel	5 – 10	3 – 6	3 – 5	

Sumber: Soedrajat. (1984). *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Bandung: Nova. Tabel 5-2. Halaman 86

2.3.1.5 Durasi Pekerjaan Bekisting Kayu

Durasi pekerjaan bekisting kayu dibedakan menjadi 3 macam, yaitu durasi Fabrikasi, durasi pemasangan, dan durasi membuka & membersihkan. Perhitungan durasi sebagai berikut:

- Durasi Fabrikasi

Durasi meyetel

= volume :

($\frac{\text{jam kerja total pekerja dalam satu hari}}{\text{kapasitas produksi meyetel}}$) x

10 m²) : jumlah grup

Durasi reparasi

= volume :

$$\left(\frac{\text{jam kerja total pekerja dalam satu hari}}{\text{kapasitas produksi reparasi}} \times 10 \text{ m}^2 \right) : \text{jumlah grup}$$

Durasi pengolesan minyak
= volume :

$$\left(\frac{\text{jam kerja total pekerja dalam satu hari}}{\text{kapasitas produksi pengolesan minyak}} \times 10 \text{ m}^2 \right) : \text{jumlah grup}$$

- Durasi memasang
= volume :

$$\left(\frac{\text{jam kerja total pekerja dalam satu hari}}{\text{kapasitas produksi memasang}} \times 10 \text{ m}^2 \right) : \text{jumlah grup}$$

- Durasi membuka dan membersihkan
= volume :

$$\left(\frac{\text{jam kerja total pekerja dalam satu hari}}{\text{kapasitas produksi buka dan membersihkan}} \times 10 \text{ m}^2 \right) : \text{jumlah grup}$$

2.3.2 Pekerjaan Pembesian

Tulangan beton dihitung berdasarkan beratnya dalam kg. Para pelaksana biasanya membuat daftar khusus pembengkokan tulangan, dimana dapat dilihat jelas bentuk pembengkokan, panjang, kaitan serta pemotongannya.

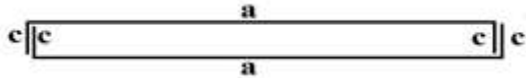
2.3.2.1 Volume

Pada perhitungan volume kebutuhan besi, perhitungannya menyangkut tentang panjang penjangkaran, bengkokan, kaitan, dan panjang dari besi tersebut. Dalam menentukan panjang penjangkaran, panjang bengkokan, dan panjang kaitan, menggunakan data yang terdapat pada gambar struktur Hotel Gold Vitel Surabaya.

- Panjang tulangan balok :
Pembesian balok dibedakan menjadi tulangan pokok, tulangan tumpuan,

tulangan lapangan, tulangan samping, dan sengkang.

- Perhitungan tulangan pokok, tulangan tumpuan, dan tulangan lapangan



Gambar 2.3 Tampak Tulangan Pokok Sisi Samping

Panjang tulangan pokok = $(2a) + (4c)$

Panjang tulangan tumpuan = $((1/4 \text{ panjang tulangan}) + (\text{tebal balok yang dikaitkan-cover beton})) + ((1/4 \text{ panjang tulangan}) + (\text{tebal balok yang dikaitkan-cover beton})) + 2c + (2 \times \text{kait})$

a = panjang tulangan pokok

c = panjang tulangan samping

- Perhitungan tulangan sengkang



Gambar 2.4 Tampak Atas Tulangan Sengkang

a = tinggi/lebar - $(2 \times \text{cover})$

c = panjang kait

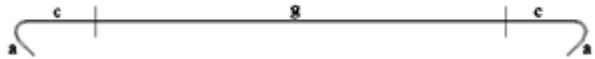
Panjang tulangan = $2a_1 + 2a_2 + 2c$

Jumlah sengkang = $\frac{\text{panjang balok}}{\text{jarak antar sengkang}}$

- Panjang tulangan plat :
Tulangan utama pada pembesian plat dibagi menjadi 2 macam, yaitu tulangan

utama atas dan tulangan utama bawah yang perhitungannya akan dijelaskan sebagai berikut:

- Perhitungan tulangan utama atas dan bawah



Gambar 2.5 Potongan Plat Sisi Samping

a = diambil nilai terbesar dari $6d$ atau 75mm

c = tebal balok yang dikaitkan – cover balok

g = panjang plat

panjang tulangan = $2a + 2c + g$

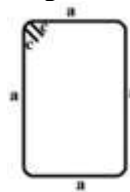
- Panjang tulangan kolom :

Pembesian balok dibedakan menjadi 2 macam yaitu tulangan utama dan sengkang seperti berikut:

- Perhitungan tulangan utama

Panjang tulangan = *tinggi kolom* + sambungan $40d$

- Perhitungan tulangan sengkang



Gambar 2.6 Tampak Atas Tulangan Sengkang

a = tinggi/lebar – $(2 \times \text{cover})$

c = panjang kait

Panjang tulangan = $2a_1 + 2a_2 + 2c$

Jumlah sengkang = $\frac{\text{tinggi kolom}}{\text{jarak antar sengkang}}$

- Panjang tulangan shearwall :
Pembesian dibedakan menjadi tulangan utama dan sengkang.
 - Perhitungan tulangan utama



Gambar 2.7 Potongan Plat Sisi Samping

Panjang tulangan utama =

a = diambil nilai terbesar dari $6d$ atau 75mm

c = tebal shearwall yang dikaitkan – cover shearwall

g = panjang plat

panjang tulangan = $2a + 2c + g$

- Panjang tulangan tangga :
Pembesian dibedakan menjadi tulangan anak tangga, badan tangga, dan bordes.
- Perhitungan badan tangga :
tulangan horizontal
Jumlah tulangan = panjang badan tangga : jarak antar tulangan x 2
Panjang tulangan = jumlah tulangan x (2kait + lebar badan tangga)
Tulangan vertikal
Jumlah tulangan = lebar badan tangga : jarak antar tulangan x 2
Panjang tulangan = jumlah tulangan x (panjang badan tang + 2kait + 2 sambungan 40D)
- Perhitungan anak tangga :
Jumlah tulangan = lebar badan tangga : jarak antar tulangan

Panjang tulangan = ((lebar anak tangga + ((lebar injakan + tinggi injakan + 2kait) x jumlah tulangan)) x jumlah anak tangga

- Perhitungan bordes tangga :

tulangan horizontal

Jumlah tulangan = panjang bordes tangga : jarak antar tulangan x 2

Panjang tulangan = jumlah tulangan x (lebar bordes tangga + 2kait)

Tulangan vertikal

Jumlah tulangan = lebar bordes tangga : jarak antar tulangan x 2

Panjang tulangan = jumlah tulangan x (panjang bordes tangga+ 2sambungan 40D+ 2kait)

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

- Volume besi dalam kg
Volume= panjang total x berat
- Volume besi dalam lonjor
Volume= $\frac{\text{panjang total}}{12 \text{ meter}}$

Tabel 2.5 Daftar Besi Beton dan Ukurannya dalam mm yang Terdapat pada Perdagangan

Diameter (mm)	Berat Kg per m	Luas Potongan Cm ²
6	0.222	0.28
8	0.395	0.50
10	0.627	0.79

12	0.888	1.13
14	1.208	1.54
16	1.578	2.01
19	2.226	2.84
22	2.984	3.80
25	3.853	4.91

Sumber: Soedrajat. (1984). *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Bandung: Nova. Halaman 90.

2.3.2.2 Kapasitas Produksi Pekerjaan Pembesian

Waktu yang dibutuhkan untuk pemotongan besi beton untuk 100 batang tulangan antara 1 sampai 3 jam tergantung dari diameternya, alat-alat potongnya, dan keterampilan buruhnya. Maka kapasitas produksi (Q) untuk satukali pemotongan adalah:

$$(Q) \text{ Pemotongan} = \frac{\text{waktu pemotongan}}{100 \text{ buah}}$$

Waktu pemotongan diambil nilai rata-rata yaitu 2 jam/100 buah.

Tabel 2.6 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)
12 mm >	2 – 4	3 – 6	0.8 – 1.5	1.2 – 2.5
16 mm	2.5 – 5	4 – 8	1 – 2	1.6 – 3
19 mm				
22 mm				
25 mm	3 – 6	5 – 10	1.2 – 2.5	2 – 4
28,5 mm				
31,75 mm	4 – 7	6 – 12	1.5 – 3	2.5 – 5

Sumber: Soedrajat. (1984). *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Bandung: Nova. Halaman 91.

Dari tabel di atas dapat dihitung kapasitas produksi (Q) untuk pembuatan bengkokan dan kaitan menggunakan rumus:

(Q)Pembengkokan:

$$\frac{\text{jam kerja buruh total per hari}}{\text{jam kerja buruh}} \times 100 \text{ buah}$$

(Q) Kait= sama dengan rumus pembengkokan

Tabel 2.7 Jam Kerja Buruh yang Dibutuhkan Untuk Memasang 100 Buah Batang Tulangan

Ukuran Besi Beton	Panjang batang tulangan (m)			
	Di bawah 3 m	3 – 6 m	6 – 9 m	Rata-rata
12 mm	3.5 – 6	5 – 7	6 – 8	5,92
16 mm	4.5 – 7	6 – 8.5	7 – 9.5	7,08
19 mm				
22 mm	5.5 – 8	7 – 10	8.5 – 11.5	7,08
25 mm				
28,5 mm	6.5 – 9	8 – 12	10 – 14	19,83
31,75 mm				

Soedrajat. (1984). *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Bandung: Nova. Halaman 92.

Dari tabel di atas dapat dihitung kapasitas produksi (Q) untuk sekali pemasangan tulangan menggunakan rumus:

(Q) Pemasangan = sama dengan rumus pembengkokan

2.3.2.3 Durasi Pekerjaan Pembesian

Durasi pembesian yang dibutuhkan tenaga kerja untuk membuat bengkokan,

kaitan potongan dan pemasangan dapat diperhitungkan dengan rumus:

- Durasi Memotong :
jumlah tulangan : kapasitas produksi
 - Durasi Membengkakan dengan mesin
jumlah tulangan : kapasitas produksi
 - Durasi Mengkaitkan dengan mesin:
jumlah tulangan : kapasitas produksi
 - Durasi Pemasangan:
jumlah tulangan : kapasitas produksi
- Jumlah jam kerja dalam 1 hari adalah 8 jam, maka untuk perhitungan durasi per hari menggunakan rumus sebagai berikut:
Jumlah pekerja x jumlah kerja per hari

2.3.3 Pekerjaan Pengecoran

Beton yang digunakan pada proyek ini berupa beton ready mix yang langsung dipesan dari pabrik. Pekerjaan pengecoran meliputi kolom, balok, pelat lantai, shearwall, dan tangga.

2.3.3.1 Volume

- Pengecoran Kolom dan Shearwall
Volume= panjang x lebar x tinggi
- Pengecoran Balok
Volume= b x h x panjang balok
Keterangan:
b= lebar balok
h= tinggi balok
- Pengecoran Plat
Luas area pengecoran untuk plat dengan bantuan Autocad. Sehingga perhitungan volume sebagai berikut:
Volume= luas area x tebal plat

- Pengecoran Tangga

Luas area pengecoran untuk plat dengan bantuan Autocad. Sehingga perhitungan volume sebagai berikut:

Volume badan tangga = luas area x tebal plat

Volume anak tangga = ((tinggi injakan+ lebar injakan)/2) x panjang anak tangga x jumlah anak tangga

Volume bordes = luas area x tebal plat

2.3.3.2 Kebutuhan Sumber Daya

- Bahan

Beton ready mix mutu K- 350

Beton ready mix mutu K- 300

- Tenaga kerja

Penentuan jumlah tenaga kerja untuk pengecoran sama dengan jumlah tenaga kerja untuk pekerjaan pembekistinga

- Alat

- Concrete pump

- Concrete vibrator

2.3.3.3 Kapasitas Produksi Pekerjaan Pengecoran

Pekerjaan pengecoran untuk pelaksanaan gedung ini menggunakan concrete pump. Concrete pump yang digunakan adalah concrete pump model ECP-63-5 (lihat lampiran). Berikut ini akan dijelaskan menghitung kapasitas produksi dari concrete pump.



Gambar 2.8 Concrete Pump Model ECP-63-5



Gambar 2.9 Truck Mixer Kapasitas 7 m³

- Ek (Efisiensi Kerja) terdiri dari:
 - Faktor cuaca
Kondisi= terang, panas, berdebu
Nilai = 0,83
 - Faktor operator dan mekanik
Kondisi= terampil
Nilai = 0,80
 - Faktor operasi alat dan pemeliharaan mesin
Kondisi= baik
Nilai = 0,75

Selain itu dibutuhkan truck mixer untuk mengangkut beton untuk pengecoran. Banyaknya truck mixer yang diperlukan dihitung sebagai berikut:

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

2.3.4 Durasi Pekerjaan pengecoran

Durasi pekerjaan pengecoran tidak hanya pada kapasitas produksi concrete pump saat menyalurkan beton, tetapi juga terdiri dari 4 (empat) tahapan yaitu:

- Waktu persiapan
 - Pengaturan posisi truck mixer dan concrete pump selama = 10 menit
 - Pemasangan pompa = 30 menit
 - Waktu tunggu (idle) pompa = 10 menit
 Total waktu persiapan kurang lebih 50 menit.
- Waktu tambahan persiapan
 - Pergantian truck mixer
= jumlah truck mixer x 10 menit/truck mixer
 - Waktu pengujian slump
= jumlah truck mixer x 5 menit/truck mixer
- Waktu operasional pengecoran

$$= \frac{\text{Volume pengecoran (m}^3\text{)}}{\text{Kapasitas produksi CP (m}^3\text{/jam)}}$$
- Waktu pasca pelaksanaan
 Waktu pasca pelaksanaan pengecoran terdiri dari:
 - Pembersihan pompa = 10 menit
 - Pembongkaran pompa = 30 menit
 - Persiapan kembali = 10 menit
 Total waktu pasca pelaksanaan adalah 50 menit.

Maka total durasi pengecoran adalah:

Total waktu = persiapan + persiapan tambahan + waktu pengecoran + pasca pelaksanaan

2.3.5 Pekerjaan Pengangkatan

Pekerjaan pengangkatan pada pembangunan ini untuk memudahkan pengangkatan material dari lantai bawah ke atas dengan bantuan tower crane.

2.3.5.1 Kebutuhan Sumber Daya

- Tenaga Operator

- Alat
Tower Crane

2.3.5.2 Kapasitas Produksi

Faktor efisiensi kerja

Efisiensi kerja dipengaruhi oleh beberapa hal, antara lain:

- Faktor kondisi alat
Kondisi = Baik
Nilai = 0,75
- Faktor operator dan mekanik
Kondisi = Terampil
Nilai = 0,8
- Faktor cuaca
Kondisi = Terang, panas, berdebu
Nilai = 0,83

2.3.5.3 Durasi Pekerjaan

Durasi untuk 1 kali pengangkatan terdiri dari hoisting time, swing time, troling time, lowering time, dan waktu operasional.

- Hoisting time
Hoisting time (waktu angkat) adalah waktu dimana tower crane mengangkat material. Dari spesifikasi alat didapatkan hoisting speed sebesar 18,5/min sehingga hoisting time sebesar:

$$\text{Hoisting time} = \frac{\text{hoisting height (s)}}{\text{hoisting speed (v)}}$$

- Slewing time
Slewing time (waktu berputar) adalah waktu dimana tower crane berputar untuk memindahkan material yang diangkut. Dari spesifikasi alat slewing speed sebesar 34,38 derajat/min sehingga swing time sebesar:

$$\text{Swing time} = \frac{\text{sudut slewing}}{\text{slewing speed (v)}}$$

- Trolley time

Trolling time adalah waktu tower crane untuk memindahkan material. Dari spesifikasi alat didapatkan trolley speed 46 m/min sehingga trolling time sebesar:

$$\text{Trolling time} = \frac{\text{trolley length (s)}}{\text{trolley speed (v)}}$$

- Lowering time

Lowering time adalah waktu tower crane untuk menurunkan material. Dari spesifikasi alat didapatkan hoisting speed 37 m/min sehingga lowering time sebesar:

$$\text{lowering time} = \frac{\text{lowering height (s)}}{\text{hoisting speed (v)}}$$

Durasi 1 kali pengangkatan :

hoisting time + swing time dan trolley time + lowering time

Durasi 1 kali kembali :

hoisting time + swing time dan trolley time + lowering time

nilai slewing dan trolley diambil yang terbesar karena dilakukan secara bersamaan.

Jumlah tower crane beroperasi :

$$\frac{\text{volume}}{\text{kapasitas bucket}}$$

Perhitungan waktu siklus:

waktu muat + waktu angkat + waktu bongkar + waktu kembali

Produktivitas :

kapasitas bucket x efisiensi x (60 : waktu siklus)

Waktu pelaksanaan :

volume : produktivitas

2.4 Perhitungan Biaya

- $\text{Material} = \text{volume} \times \text{harga material}$
- $\text{Upah} = \text{jumlah} \times \text{durasi} \times \text{harga upah}$
- $\text{Alat} = \text{jumlah} \times \text{durasi} \times \text{harga sewa}$

2.5 Metode Pelaksanaan

Menyusun metode pelaksanaan diperlukan apabila volume pekerjaan, durasi pekerjaan, dan biaya pekerjaan sudah diketahui. Metode pelaksanaan dalam tugas akhir ini menggunakan metode *Network Planning* yang akan dibantu dengan bantuan *software MS.Project 2013*. Tahapan penyusunan metode pelaksanaan dengan *MS.Project* sebagai berikut:

- Mengisi *resource sheet*. *Resource* berisikan:
 - Harga material per Kg
 - Harga sewa alat per jam.
 - Harga upah per jam.
- Mengisi *task name* (item pekerjaan) dan durasi pekerjaannya.
- Menyusun *predecessors* sesuai urutan pekerjaan.
- Mengisi *resource name* pada tiap pekerjaan yang terdiri dari:
 - Jumlah material
 - Jumlah alat
 - Jumlah tenaga kerja

Metode pelaksanaan perlu dikontrol agar mendapatkan hasil yang benar. Cara untuk mengontrol metode pelaksanaan sebagai berikut:

- Hasil *resource graph* mengalami kenaikan dan penurunan. *Resource graph* adalah jumlah penggunaan tenaga kerja pada setiap pekerjaan.

2.6 Analisa Harga Satuan

Setelah metode pelaksanaan dan perhitungan biaya pelaksanaan selesai, maka harga satuan biaya pelaksanaan dapat diketahui. Harga satuan diperoleh dari volume total tiap pekerjaan dan harga total pelaksanaan tiap pekerjaan. Rumus menghitung harga satuan sebagai berikut:

$$\text{Harga satuan} = \frac{\text{Harga total tiap pekerjaan}}{\text{Volume}}$$

Keterangan:

Menghitung harga satuan disesuaikan dengan item pekerjaan masing-masing.

BAB III METODELOGI

3.1. Uraian Umum

Metodelogi yang digunakan dalam pembahasan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

- Perumusan masalah;
- Mengumpulkan data proyek dan survey harga ;
- Penyusunan item pekerjaan;
- *Penyusunan network planning*;
- Perhitungan volume pekerjaan;
- Perhitungan durasi;
- Cek perhitungan;
- Perhitungan rencana anggaran pelaksanaan;
- Input pada *network planning*;
- Perhitungan Bobot Item Pekerjaan;
- Pembuatan Bar Chart dan Kurva S;
- Kesimpulan.

3.1. Metodologi

1. Perumusan Masalah

Bagaimana merencanakan waktu penjadwalan dan menghitung anggaran biaya struktur proyek pembangunan Hotel Gold Vitel Surabaya.

2. Pengumpulan Data

Dalam merencanakan biaya dan waktu pelaksanaan proyek memerlukan suatu acuan berupa data. Pengumpulan data dibagi menjadi dua, yaitu:

a. Data Primer

- Harga bahan
- Harga sewa alat
- Upah pekerja
- Spesifikasi alat berat

b. Data Sekunder

- Gambar Kerja;
 - Data dari proyek;
 - Buku Referensi;
3. Penyusunan item pekerjaan
Data yang telah diperoleh diolah untuk mencapai tujuan dari Tugas Akhir ini dengan cara mengelompokan dan menyusun jenis pekerjaan;
 4. Penyusunan *network planning*
Menyusun alur pelaksanaan pekerjaan.
 5. Perhitungan volume pekerjaan
Perhitungan volume pekerjaan meliputi:
 - Pekerjaan bekisting;
 - Pekerjaan pembesian;
 - Pekerjaan pengecoran.
 6. Perhitungan Durasi
Perhitungan durasi waktu dalam pengerjaan proyek dengan menganalisa jumlah pekerja, kapasitas pekerja, dan efisiensi alat dengan menggunakan program *Microsoft Project* dan Kurva S. Perhitungan durasi waktu dihitung setiap item pekerjaan, yaitu:
 - Durasi pekerjaan bekisting;
 - Durasi pekerjaan pembesian;
 - Durasi pekerjaan pengecoran.
 7. Cek perhitungan
Mengecek kembali perhitungan durasi waktu dalam pekerjaan proyek yang telah dihitung volume dan durasi.
 8. Perhitungan Rencana Anggaran Pelaksanaan
Perhitungan rencana anggaran biaya pelaksanaan yang dibutuhkan suatu proyek dan perencanaan biaya pengerjaan.
 9. Input durasi pada *network planning*
Hasil dari pengolahan data yang dimasukkan pada *network planning* adalah berupa durasi pekerjaan.
 10. Perhitungan bobot item pekerjaan

Menghitung bobot item pekerjaan sehingga menghasilkan presentase setiap item pekerjaan yang akan disusun pada kurva s.

10. Pembuatan bar chart dan kurva s

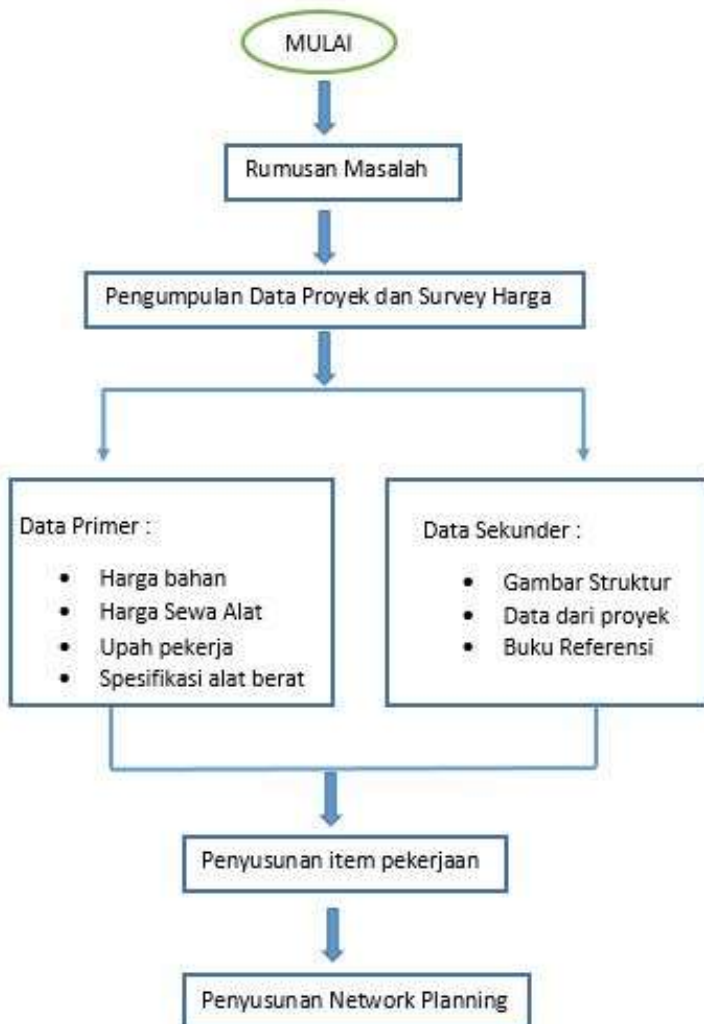
Dari analisa yang telah dilakukan didapat hasil yang berupa durasi, biaya, dan bobot tiap item pekerjaan yang kemudian disusun secara berurutan sehingga didapatkan hubungan antara bar chart dan kurva s.

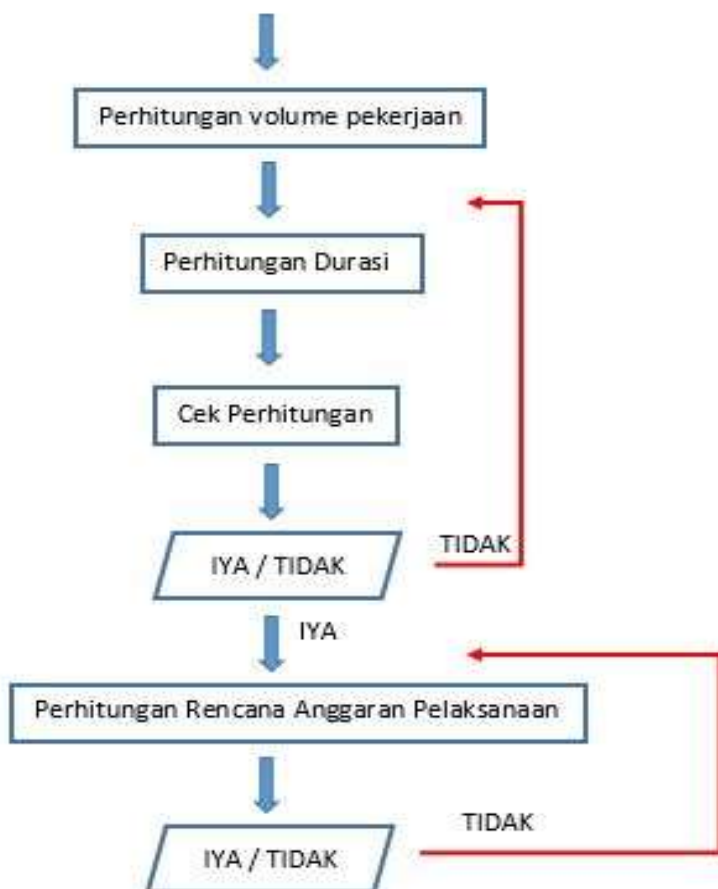
11. Kesimpulan

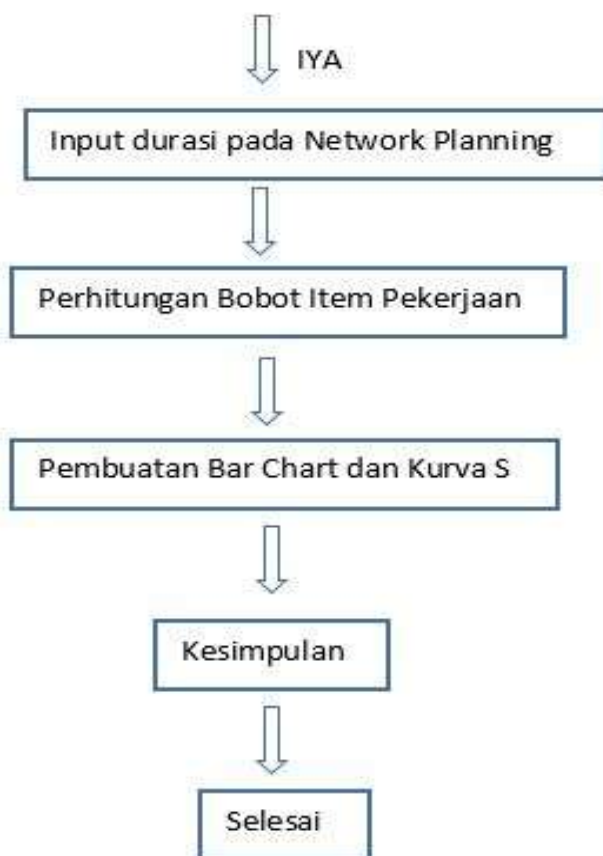
Mendapatkan biaya total dan durasi yang telah dihitung untuk dibandingkan dengan biaya total dan durasi yang didapat pada proyek hotel Gold Vitel Surabaya.

3.2. Bagan Alir (*Flow Chart*)

Tabel 3.1 tabel flow chart pengerjaan laporan TAT







BAB IV

VOLUME, PERHITUNGAN DURASI DAN BIAYA

4.1 Data Proyek

Nama Proyek	: Hotel Gold Vitel - Surabaya
Lokasi Proyek	: Jalan Basuki Rahmat no.147 – Surabaya
Kontraktor Pelaksana	: PT. Mandiri Duta Contractor
Konsultan	: Anton Salim Halim & Assc
Jenis Proyek	: Swasta
Luas Bangunan total	: 6.229,17 m ²
Luas Tanah	: 750 m ²
Tinggi Bangunan	: 62,34 m
Nilai kontrak lantai 12-16	:Rp2,147,680,987.74

4.2 Rekapitulasi Volume

Volume pekejaan (dilihat pada lampiran 23-25)

4.3 Perhitungan waktu dan durasi struktur atas

4.3.1 Pekerjaan Struktur Lantai 12

4.3.1.1 Pekerjaan Balok Lantai 12

- **Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Balok lantai 12**
- Volume total = 252,53 m²
- Perhitungan Durasi
 - Kapasitas produksi
menyetel bekisting = $\frac{8 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$
Kapasitas produksi
mengolesi minyak = $\frac{0.5 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$
 - Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan
Penulis menggunakan 1 grup yang terdiri dari : (koefisien berdasarkan HSPK kota Surabaya tahun 2018)
Mandor 0.0332694

Tukang 0.3329531
 Pembantu tukang 0.6663542

Jumlah pekerja

Mandor :

$$\frac{\text{koef.HSPK Mandor}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.0332694}{0.0332694} = 1 \text{ OH}$$

Tukang :

$$\frac{\text{koef.HSPK Tukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.3329531}{0.0332694} = 10 \text{ OH}$$

Pembantu tukang :

$$\frac{\text{koef.HSPK pembantu tukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.6663542}{0.0332694} = 20 \text{ OH}$$

Maksimal pekerja dalam pekerjaan pembekistingan balok lantai 12 untuk 1 grup adalah terdiri dari 1 mandor, 10 tukang, 20 pembantu tukang. Jam kerja dalam satu hari adalah 8 jam. Maka total jam kerja dalam satu hari dengan jumlah pekerja sebagai berikut:

Mandor = 1 orang x 8 jam = 8 jam

Tukang = 10 orang x 8 jam = 80 jam

Pemb.tukang = 20 orang x 8 jam = 160 jam

Total durasi pekerja sehari = 248 jam

- Durasi fabrikasi bekisting

Durasi menyetel bekisting

$$= \frac{88 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} \times 10 \text{ m}^2 = 110 \text{ m}^2/\text{hari}$$

$$\rightarrow \frac{252,53 \text{ m}^2}{110 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}} = 2,30 \text{ hari}$$

Durasi mengolesi minyak bekisting

$$= \frac{88 \text{ jam}}{0.5 \text{ jam}} \times 10 \text{ m}^2 = 1760 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}$$

$$\rightarrow \frac{252,53 \text{ m}^2}{1760 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}} = 0,14 \text{ hari}$$

Total durasi pabrikasi bekisting
= 2,44 hari

- Produktivitas pabrikasi bekisting
= $\frac{252,53 \text{ m}^2}{2,44 \text{ hari}} = 103,53 \text{ m}^2/\text{hari}$

- Perhitungan Biaya

- Koefisien Bahan(sumber:Soedrajat) :

Ukuran plywood = 2,44 x 1,22 x 0,18

Kayu meranti = 1,15 m³/ 10 m²

Paku = 5,46 kg/ 10 m²

Minyak bekisting = 2,88 liter/10m²

- Jumlah kebutuhan bahan :

$$\text{Plywood} = \frac{252,53 \text{ m}^2}{(2,44 \times 1,22)} = 85 \text{ lembar}$$

$$\text{Kayu meranti} = \frac{252,53 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 1,15 \text{ m}^2 = 29,04 \text{ m}^3$$

$$\text{Paku} = \frac{252,53 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 5,46 \text{ kg} = 137,75 \text{ kg}$$

$$\text{Minyak bekisting} = \frac{252,53 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 2,88 \text{ liter} = 72,73 \text{ liter}$$

- Analisa harga satuan bahan pekerjaan pabrikasi bekisting lantai 12:

Harga bahan = jumlah kebutuhan bahan x harga satuan

Plywood
 = 85 lembar x Rp. 205.850,00
 =Rp17.749.250,00

Kayu meranti
 = 29,04 m³x Rp.2.000.000,00
 =Rp58.081.170,90

Paku
 = 137,75 kg x Rp.14.000,00
 =Rp1.928.547,40

Minyak bekisting
 = 72,73 liter x 9.000,00
 = Rp654.549,54

Harga bahan pabrikasi bekisting
 = Rp. 78.161.517,84

- Analisa harga upah pekerjaan pabrikasi bekisting lantai 12:

***Harga upah = durasi x harga satuan upah
 x jumlah pekerja***

Mandor
 = 2,44 x Rp.110.000,00 x 1
 = Rp. 268.309,76

Tukang
 = 2,44 x Rp.100.000,00 x 5
 = Rp. 1.219.589,80

Pembantu tukang
 = 2,44 x Rp.80.000,0 x 5
 = Rp. 975.671,84

Harga upah pekerjaan pabrikasi bekisting
 = Rp. 2.463.571,40

- Harga Satuan bahan pekerjaan pabrikan bekisting = $\frac{\text{Rp.78.161.517,84}}{252,53 \text{ m}^2}$
= Rp. 9.755,68
 - Harga Satuan upah pekerjaan pabrikan bekisting = $\frac{\text{Rp.2.463.571,40}}{252,53 \text{ m}^2}$ =
Rp. 309.380,44
 - Harga total pekerjaan pabrikan bekisting
= (Rp. 9.755,68+ Rp. 309.380,44) x
 $252,53 \text{ m}^2$
= Rp.80.652.089,25
- **Pekerjaan pemasangan bekisting Balok lantai 12**
 - Volume total = $252,53 \text{ m}^2$
 - Perhitungan Durasi
 - Kapasitas produksi pemasangan bekisting = $\frac{3,5 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$
 - Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan
Penulis menggunakan 1 grup yang terdiri dari : (koefisien berdasarkan HSPK kota Surabaya tahun 2018)

Mandor	0.0332694
Tukang	0.3329531
Pembantu tukang	0.6663542

Jumlah pekerja

Mandor

$$= \frac{\text{koef.HSPK Mandor} \cdot 0.0332694}{\text{koef.HSPK Mandor} \cdot 0.0332694} = 1 \text{ OH}$$

Tukang

$$= \frac{\text{koef.HSPK Tukang} \cdot 0.3329531}{\text{koef.HSPK Mandor} \cdot 0.0332694} = 10 \text{ OH}$$

$$\begin{aligned} & \text{Pembantu tukang} \\ & \frac{\text{koef.HSPK pembantu tukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}} \\ & = \frac{0.6663542}{0.0332694} = 20 \text{ OH} \end{aligned}$$

Maksimal pekerja dalam pekerjaan pembekistingan balok lantai 12 untuk 1 grup adalah terdiri dari 1 mandor, 10 tukang, 20 pembantu tukang. Jam kerja dalam satu hari adalah 8 jam. Maka total jam kerja dalam satu hari adalah dengan jumlah pekerja sebagai berikut:

Mandor = 1 orang x 8 jam = 8 jam
 Tukang = 5 orang x 8 jam = 40 jam
 Pemb.tukang = 5 orang x 8 jam = 40 jam
 Total durasi pekerja sehari = 88 jam

- Durasi pemasangan bekisting
 Durasi pemasangan bekisting = $\frac{88 \text{ jam}}{3,5 \text{ jam}} \times 10 \text{ m}^2 = 251,43 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}$
 $\rightarrow \frac{252,53 \text{ m}^2}{251,43 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}} = 1,00 \text{ hari}$
- Produktivitas pemasangan bekisting
 $= \frac{252,53 \text{ m}^2}{1,00 \text{ hari}} = 251,43 \text{ m}^2/\text{hari}$

- Perhitungan Biaya
 - Analisa harga pekerjaan pemasangan bekisting lantai 12:

Harga upah = durasi x harga satuan x jumlah pekerja

Mandor

$$= 1,00 \times \text{Rp.}110.000,00 \times 1$$

$$= \text{Rp}110.480,49$$

Tukang

$$= 1,00 \times \text{Rp.}100.000,00 \times 5$$

$$= \text{Rp} 502.184,04$$

Pembantu tukang

$$= 1,00 \times \text{Rp.}80.000,00 \times 5$$

$$= \text{Rp.}401.747,23+$$

Harga upah pekerjaan pemasangan bekisting= Rp. 1.014.411,75

- Harga Satuan upah pekerjaan pemasangan bekisting =
$$\frac{\text{Rp.}1.014.411,75}{252,53 \text{ m}^2} = \text{Rp.} 4.017,05$$

- Harga total pekerjaan pemasangan bekisting
= Harga Satuan upah pekerjaan pemasangan bekisting x volume pemasangan bekisting
= Rp. 4.017,05 x 252,53 m²
= Rp. 1.014.411,75

- **Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Balok Lantai 12**

Pada pekerjaan pembesian dilakukan dengan mesin, berikut analisa pekerjaan pembesian.

- Volume: 6.377,60 kg
- Jumlah bengkokan dan kaitan :
 - D10 :
5582 bengkokan, 3660 kaitan,
dan 1908 batang tulangan
 - D16: 502 bengkokan, 245 kaitan,
dan 648 batang tulangan

- D19 : 36 bengkokan, 24 kaitan, dan 30 batang tulangan
- Perhitungan Durasi
 - Kapasitas produksi (Qt)

D10 :

$$\text{Bengkokan} = \frac{1,15 \text{ jam}}{100 \text{ bengkokan}}$$

$$\text{Kaitan} = \frac{1,85 \text{ jam}}{100 \text{ kaitan}}$$

D16 dan D19:

$$\text{Bengkokan} = \frac{1,5 \text{ jam}}{100 \text{ bengkokan}}$$

$$\text{Kaitan} = \frac{2,3 \text{ jam}}{100 \text{ kaitan}}$$

$$\text{Pemotongan tulangan} = \frac{2 \text{ jam}}{100 \text{ bengkokan}}$$

Jumlah pekerja, jumlah grup, total jam kerja dalam satu hari. 1 grup terdiri dari : (koefisien berdasarkan HSPK kota Surabaya tahun 2018)

Mandor	0.0007057
Tukang	0.0070626
Pembantu tukang	0.0070674

Jumlah pekerja

Mandor

$$= \frac{\text{koef.HSPK Mandor}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.0007057}{0.0007057} = 1 \text{ OH}$$

Tukang

$$= \frac{\text{koef.HSPK Tukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.0070626}{0.0007057} = 10 \text{ OH}$$

Pembantu tukang

$$= \frac{\text{koef.HSPK pemb.tukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.0070674}{0.0007057} = 10 \text{ OH}$$

Maksimal jumlah pekerja dalam pekerjaan pembesian balok lantai 12 terdiri dari 1 mandor, 10 tukang, 10 pembantu tukang.

Jam kerja dalam satu hari adalah 8 jam. Maka total jam kerja dalam satu hari dengan jumlah pekerja sebagai berikut :

Mandor = 1 OH x 8 jam = 8 jam

Tukang = 10 OH x 8 jam = 80 jam

Pemb. tukang = 10 OH x 8 jam = 80 jam

Jumlah total durasi per hari = 168 jam

- Produktivitas

D10 :

produktivitas bengkok

$$= \frac{56 \text{ jam}}{1,15 \text{ jam}} \times 100 \text{ bengkokan}$$

$$= 4.869,57 \text{ bengkokan/hari}$$

produktivitas kaitan

$$= \frac{56 \text{ jam}}{1,85 \text{ jam}} \times 100 \text{ bengkokan}$$

$$= 3.027,03 \text{ kaitan/hari}$$

D16 dan D19 :

produktivitas bengkok

$$= \frac{56 \text{ jam}}{1,5 \text{ jam}} \times 100 \text{ bengkokan}$$

$$= 3.733,33 \text{ bengkokan/hari}$$

produktivitas kaitan

$$= \frac{56 \text{ jam}}{2,3 \text{ jam}} \times 100 \text{ bengkokan}$$

$$= 2.434,78 \text{ bengkokan/hari}$$

produktivitas pemotongan

$$\begin{aligned}
 &= \frac{56 \text{ jam}}{2 \text{ jam}} \times 100 \text{ tulangan} \\
 &= 2800 \text{ tulangan/hari}
 \end{aligned}$$

- Durasi

D10 :

$$\begin{aligned}
 &\text{Durasi bengkokan} \\
 &\quad \frac{5582 \text{ bengkokan}}{4.869,57 \frac{\text{bengkokan}}{\text{hari}}}
 \end{aligned}$$

$$= 1,15 \text{ hari}$$

Durasi kaitan

$$\begin{aligned}
 &\quad \frac{3660 \text{ kaitan}}{3.027,03 \frac{\text{kaitan}}{\text{hari}}}
 \end{aligned}$$

$$= 1,21 \text{ hari}$$

Durasi pemotongan

$$\begin{aligned}
 &\quad \frac{1908 \text{ tulangan}}{2800 \frac{\text{kaitan}}{\text{hari}}}
 \end{aligned}$$

$$= 0,68 \text{ hari}$$

D16 :

$$\begin{aligned}
 &\text{Durasi bengkokan} \\
 &\quad \frac{502 \text{ bengkokan}}{3.733,33 \frac{\text{bengkokan}}{\text{hari}}}
 \end{aligned}$$

$$= 0,13 \text{ hari}$$

Durasi kaitan

$$\begin{aligned}
 &\quad \frac{245 \text{ kaitan}}{2.434,78 \frac{\text{kaitan}}{\text{hari}}}
 \end{aligned}$$

$$= 0,10 \text{ hari}$$

Durasi pemotongann

$$= \frac{648 \text{ tulangan}}{2800 \frac{\text{tulangan}}{\text{hari}}}$$

$$= 0,23 \text{ hari}$$

D19 :

$$\text{Durasi bengkokan} \\ = \frac{36 \text{ bengkokan}}{3.733,33 \frac{\text{bengkokan}}{\text{hari}}}$$

$$= 0,01 \text{ hari}$$

Durasi kaitan

$$= \frac{24 \text{ kaitan}}{2.434,78 \frac{\text{kaitan}}{\text{hari}}}$$

$$= 0,01 \text{ hari}$$

$$\text{Durasi pemotongann} \\ = \frac{30 \text{ tulangan}}{2800 \frac{\text{tulangan}}{\text{hari}}}$$

$$= 0,01 \text{ hari}$$

$$\text{Total durasi} = 3,53 \text{ hari}$$

- Produktivitas pembesian = $\frac{6.377,60 \text{ kg}}{3,53 \text{ hari}} = 1804,86 \text{ kg/hari}$

- Perhitungan Biaya
 - Analisa harga satuan pekerjaan pabrikan pembesian :

Harga upah = durasi x harga satuan x jumlah pekerja

Mandor

$$= 3,53 \times \text{Rp.}120.000,00 \times 1$$

$$= \text{Rp } 424,028.57$$

Tukang

$$= 3,53 \times \text{Rp.}110.000,00 \times 2$$

= Rp 1,166,078.57
 Pembantu tukang
 $3,53 \times \text{Rp}.90.000,00 \times 2$
 = Rp954,064.29
 Harga upah pabrikasi pembesian
 = Rp 2,544,171.43

- Jumlah kebutuhan bahan :
 Besi beton= 1 kg x 6.377,60 kg
 =6.377,60 9 kg
 Kawat beton= 0,015 kg x 6.377,60 kg
 = 95,66 kg

- Analisa harga satuan bahan pekerjaan pabrikasi pembesian :

Harga bahan = jumlah kebutuhan bahan x harga satuan

Besi beton =6.377,60 kgxRp.7.000,00
 =Rp 44,643,171.93

Kawat beton = 95,66 kg x Rp.12.000,00
 = Rp 1,147,967.28 +

Harga bahan pabrikasi pembesian
 = Rp 45,791,139.21

- Analisa harga satuan alat pekerjaan pabrikasi pembesian :

Harga alat = durasi x harga satuan x jumlah alat

Bar bender = 4 x Rp.150.000,00 x 1
 = Rp. 600.000,00

Bar cutter = 4 x Rp.150.000,00 x 1
 = Rp. 600.000,00+

Harga alat pabrikan pembesian
= Rp. 1.200.000,00

- Harga Satuan upah pekerjaan pabrikan pembesian = $\frac{\text{Rp } 2,544,171.43}{6.377,60 \text{ kg}} = \text{Rp } 398.92$
 - Harga Satuan bahan pekerjaan pabrikan pembesian = $\frac{\text{Rp } 45,056,615.43}{6.377,60 \text{ kg}} = \text{Rp } 7.180,00$
 - Harga Satuan alat pekerjaan pabrikan pembesian = $\frac{\text{Rp } 1.200.000,00}{6.377,60 \text{ kg}} = \text{Rp } 188.16$
 - Harga total pekerjaan pabrikan pembesian = Rp 49,535,310.64

- **Pekerjaan pemasangan Pembesian Balok Lantai 12**

Pada pekerjaan pembesian dilakukan dengan tenaga manusia, berikut analisa pekerjaan pembesian:

- Volume: 6.377,60 kg
- Jumlah bengkokan dan kaitan :
 - D10 : 1908 batang tulangan
 - D16 : 648 batang tulangan
 - D19 : 30 batang tulangan
- Perhitungan Durasi
 - Kapasitas produksi (Qt)
D10 dan D13:
Batang tulangan
= $\frac{5,92 \text{ jam}}{100 \text{ batang tulangan}}$
 - D16 :
Batang tulangan

$$= \frac{7,08 \text{ jam}}{100 \text{ batang tulangan}}$$

- Jumlah pekerja, jumlah grup, total jam kerja dalam satu hari.
1 grup terdiri dari : (koefisien berdasarkan HSPK kota Surabaya tahun 2018)

Mandor	0.0007057
Tukang	0.0070626
Pembantu tukang	0.0070674

Jumlah pekerja

Mandor

$$= \frac{\text{koef.HSPK Mandor}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.0007057}{0.0007057} = 1 \text{ OH}$$

Tukang

$$= \frac{\text{koef.HSPK Tukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.0070626}{0.0007057} = 10$$

OH

Pembantu tukang

$$= \frac{\text{koef.HSPK pembantu tukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.0070674}{0.0007057} = 10 \text{ OH}$$

Maksimal jumlah pekerja dalam pekerjaan pembesian balok lantai 12 terdiri dari 1 mandor, 10 tukang, 10 pembantu tukang.

Jam kerja dalam satu hari adalah 8 jam. Maka total jam kerja dalam satu hari dengan jumlah pekerja sebagai berikut :

$$\text{Mandor} = 1 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 8 \text{ jam}$$

$$\text{Tukang} = 10 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 80 \text{ jam}$$

Pemb. tukang=5 OH x 8 jam= 40 jam +

Total jam kerja per hari = 88 jam

- Produktifitas

D10 :

$$\begin{aligned} & \text{produktifitas tulangan} \\ &= \frac{88 \text{ jam}}{5,92 \text{ jam}} \times 100 \text{ tulangan} \\ &= 1487,3 \text{ tulangan /hari} \end{aligned}$$

D16 dan D19:

$$\begin{aligned} & \text{produktifitas tulangan} \\ &= \frac{184 \text{ jam}}{7,08 \text{ jam}} \times 100 \text{ tulangan} \\ &= 1242,4 \text{ tulangan /hari} \end{aligned}$$

- Durasi

D10 :

$$\begin{aligned} & \text{Durasi tulangan} \\ &= \frac{1908 \text{ tulangan}}{148,73 \text{ tulangan/hari}} \\ &= 1,28 \text{ hari} \end{aligned}$$

D16 :

$$\begin{aligned} & \text{Durasi tulangan} \\ &= \frac{648 \text{ tulangan}}{1242,4 \text{ tulangan/hari}} \\ &= 0,52 \text{ hari} \end{aligned}$$

D19 :

$$\begin{aligned} & \text{Durasi tulangan} \\ &= \frac{30 \text{ tulangan}}{124,24 \frac{\text{tulangan}}{\text{hari}}} \end{aligned}$$

= 0,02 hari

Total durasi = 1,83 hari

- Produktivitas pemasangan pambesian = $\frac{6.377,60 \text{ kg}}{1,83 \text{ hari}} = 3487.73 \text{ kg/hari}$

- Perhitungan Biaya
 - Analisa harga satuan pekerjaan pemasangan pambesian :

Harga upah = durasi x harga satuan x jumlah pekerja

Mandor

= 1,83 x Rp.120.000,00 x 1= Rp. 219.429,55

Tukang

= 1,83 x Rp.110.000,00 x 5= Rp. 1.005.718,75

Pembantu tukang

= 1,83 x Rp.90.000,00 x5= Rp. 822.860,80+

Harga upah pabrikan pambesian

= Rp. 2.048.009,09

- Harga Satuan upah pekerjaan pabrikan pambesian = $\frac{\text{Rp.2.048.009,09}}{6.377,60 \text{ kg}}$
= Rp 321.13
- Harga total pekerjaan pabrikan pambesian
= Harga Satuan upah pabrikan pambesian x volume pabrikan pambesian
= Rp 321.13 x 6.377,60 kg

$$= \text{Rp } 2,048,009.09$$

4.3.1.2 Pekerjaan Pelat Lantai 12

- **Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Pelat Lantai 12**
- Volume total = $265,67 \text{ m}^2$
- Perhitungan Durasi
- Kapasitas produksi
menyetel bekisting = $\frac{5,5 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$
- Kapasitas produksi
mengolesi minyak bekisting = $\frac{0,5 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan

Penulis menggunakan 1 grup yang terdiri dari : (koefisien berdasarkan HSPK kota Surabaya tahun 2018)

Mandor 0,0332694

Tukang 0,3329531

Pembantu tukang 0,6663542

Jumlah pekerja :

Mandor

$$= \frac{\text{koef,HSPK Mandor}}{\text{koef,HSPK Mandor}} = \frac{0,0332694}{0,0332694} = 1 \text{ OH}$$

Tukang

$$= \frac{\text{koef,HSPK Tukang}}{\text{koef,HSPK Mandor}} = \frac{0,3329531}{0,0332694} = 10 \text{ OH}$$

Pembantu tukang

$$= \frac{\text{koef,HSPK pembantu tukang}}{\text{koef,HSPK Mandor}} = \frac{0,6663542}{0,0332694} = 20 \text{ OH}$$

Jumlah pekerja dalam pekerjaan fabrikasi bekistingan pelat lantai 12

untuk 1 grup adalah terdiri dari 1 mandor, 5 tukang, 5 pembantu tukang.

Jam kerja dalam satu hari adalah 8 jam, Maka total jam kerja dalam satu hari dengan jumlah pekerja sebagai berikut:

Mandor = 1 OH x 8 jam = 8 jam

Tukang = 5 OH x 8 jam = 40 jam

Pembantu tukang = 5 OH x 8 jam = 40 jam

Total jam kerja per hari = 88 jam

- Durasi fabrikasi bekisting

- Durasi menyetel bekisting

$$= \frac{88 \text{ jam}}{5,5 \text{ jam}} \times 10 \text{ m}^2 = 160 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}$$

$$\rightarrow \frac{265,67 \text{ m}^2}{160 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}} = 1,66 \text{ hari}$$

- Durasi mengolesi minyak

$$= \frac{88 \text{ jam}}{0,5 \text{ jam}} \times 10 \text{ m}^2 = 1760 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}$$

$$\rightarrow \frac{265,67 \text{ m}^2}{1760 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}} = 0,15 \text{ hari}$$

Total durasi pabrikan bekisting

= 1,81 hari

- Perhitungan Biaya

- Koefisien bahan (sumber Soedrajat)

$$\text{Kayu meranti} = \frac{0,41 \text{ m}^3 + 0,64 \text{ m}^3}{2} = 0,53 \text{ m}^3$$

$$\text{Minyak bekisting} = \frac{2 \text{ l} + 3,75 \text{ l}}{2} = 2,88 \text{ liter}$$

$$\text{Paku} = \frac{2,73 \text{ m}^3 + 4 \text{ m}^3}{2} = 3,37 \text{ m}^3$$

$$\text{Ukuran plywood} = \frac{265,67 \text{ m}^2}{(2,44 \times 1,22)} = 90 \text{ lembar}$$

- Jumlah kebutuhan bahan :

$$\begin{aligned} \text{Kayu meranti} &= \frac{265,67 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 0,53 \text{ m}^2 \\ &= 13,95 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Minyak bekisting} &= \frac{265,67 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 2,88 \\ \text{liter} &= 76,38 \text{ liter} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Paku} &= \frac{265,67 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3,37 \text{ kg} \\ &= 89,40 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\text{Plywood} = \frac{265,67 \text{ m}^2}{(2,44 \times 1,22)} = 90 \text{ lembar}$$

- Analisa harga total bahan

Harga bahan = jumlah kebutuhan bahan x harga satuan

$$\begin{aligned} &\text{Kayu bekisting} \\ &= 13,95 \times \text{Rp. } 2000.000,00 \\ &= \text{Rp. } 27.895.416,99 \\ &\text{Minyak bekisting} \\ &= 76,38 \times \text{Rp. } 9.000,00 \\ &= \text{Rp. } 687.422,78 \\ &\text{Paku usuk} \\ &= 89,40 \times \text{Rp. } 14.000,00 \\ &= \text{Rp. } 1.251.574,38 \\ &\text{Plywood} \end{aligned}$$

$$= 90 \times \text{Rp. } 205.850,00$$

$$= \text{Rp. } 18.526.500,00$$

- Analisa harga satuan bahan :

$$\text{Harga bahan} = \frac{\text{harga total bahan}}{\text{volume}}$$

Kayu bekisting

$$= \text{Rp. } 27.895.416,99 : 265,67$$

$$= \text{Rp. } 105.000,00$$

Minyak bekisting

$$= \text{Rp. } 687.422,78 : 265,67$$

$$= \text{Rp. } 2.587,50$$

Paku usuk

$$= \text{Rp. } 1.251.574,38 : 365,67$$

$$= \text{Rp. } 4.711,00$$

Plywood

$$= \text{Rp. } 18.526.500,00 : 365,67$$

$$= \text{Rp. } 69.734,84$$

jumlah sub harga satuan bahan

$$= \text{Rp. } 182.033,34$$

- Analisa harga total pekerja

$$\text{Durasi} \times \text{Jumlah Pekerja} \times \text{Harga Pekerja}$$

$$\text{Mandor} = 1,81 \times 1 \times \text{Rp. } 110.000,00$$

$$= \text{Rp. } 199.252,98$$

$$\text{Tukang} = 1,81 \times 5 \times \text{Rp. } 100.000,00$$

$$= \text{Rp. } 905.695,36$$

$$\text{Pembantu tukang} = 1,81 \times 5 \times \text{Rp.}$$

$$80.000,00 = \text{Rp. } 724.556,29$$

- Analisa harga satuan pekerjaan pabrikan bekisting :

***Harga upah = harga total pekerja :
volume bekisting***

Mandor

= Rp. 199.252,98 : 265,67

=Rp. 750.,00

Tukang

=Rp. 905.695,36 : 265,67

=Rp. 3.409,09

Pembantu tukang

= Rp. 724.556,29 : 265,67

=Rp. 2.727,27

- jumlah sub harga satuan upah
= Rp. 6.886,36
- Harga Satuan fabrikasi bekisting
= Rp188.919,71
- Biaya total = harga satuan x volume
= Rp188.919,71 x 265,67
= Rp50.190.418,76

Maka total biaya untuk pekerjaan fabrikasi bekisting pelat lantai 12 sebesar Rp. Rp50.190.418,76

- **Pekerjaan Pemasangan Bekisting Pelat Lantai 12**
- Volume total = $265,67 m^2$
- Perhitungan Durasi
 - Kapasitas produksi memasang bekisting

$$= \frac{3 \text{ jam}}{10 m^2}$$

- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan

Penulis menggunakan 1 grup yang terdiri dari : (koefisien berdasarkan HSPK kota Surabaya tahun 2018)

Mandor 0,0332694

Tukang 0,3329531

Pembantu tukang 0,6663542

Jumlah pekerja :

Mandor

$$= \frac{\text{koef,HSPK Mandor}}{\text{koef,HPK Mandor}} = \frac{0,0332694}{0,0332694} = 1$$

OH

Tukang

$$= \frac{\text{koef,HSPK Tukang}}{\text{koef,HSPK Mandor}} = \frac{0,3329531}{0,0332694} = 10$$

OH

Pembantu tukang

$$= \frac{\text{koef,HSPK pembantu tukang}}{\text{koef,HSPK Mandor}}$$

$$= \frac{0,6663542}{0,0332694} = 20 \text{ OH}$$

Jumlah pekerja dalam pekerjaan pemasangan bekistingan pelat lantai 12 untuk 1 grup adalah terdiri dari 1 mandor, 5 tukang, 5 pembantu tukang,

Jam kerja dalam satu hari adalah 8 jam, Maka total jam kerja dalam satu hari dengan jumlah pekerja sebagai berikut:

$$\text{Mandor} = 1 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 8 \text{ jam}$$

$$\text{Tukang} = 5 \text{ OH} \times 8 \text{ ja} = 40 \text{ jam}$$

$$\text{Pemb. tukang} = 5 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 40 \text{ jam}$$

$$\text{Total jam kerja per hari} = 88 \text{ jam}$$

- Durasi memasang bekisting
- Durasi memasang bekisting =

$$\frac{88 \text{ jam}}{3 \text{ jam}} \times 10 \text{ m}^2 = 293,33 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}$$

$$\rightarrow \frac{265,67 \text{ m}^2}{293,33 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}} = 0,91 \text{ hari}$$

Total durasi untuk pemasangan bekisting pelat lantai 12 adalah 0,91 hari \approx 1 hari

- Perhitungan Biaya
 - Analisa harga total pekerja
Durasi x Jumlah Pekerja x Harga Pekerja
 Mandor
 $= 0,91 \times 1 \times \text{Rp. } 110.000,00$
 $= \text{Rp. } 99.626,49$
 Tukang
 $0,91 \times 5 \times \text{Rp. } 100.000,00$
 $= \text{Rp. } 452.847,68$
 Pembantu tukang
 $= 0,91 \times 5 \times \text{Rp. } 80.000,00$
 $= \text{Rp. } 362.278,14$
 - Analisa harga satuan pekerjaan pemasangan bekisting:

***Harga upah = harga total pekerja :
volume bekisting***

Mandor
 $= \text{Rp. } 99.626,49 : 265,67$
 $= \text{Rp. } 375,00$
 Tukang
 $= \text{Rp. } 452.847,68 : 265,67$
 $= \text{Rp. } 1.704,55$

Pembantu tukang
 = Rp. 362.278,14 : 265,67
 =Rp. 1.363,64
 jumlah sub harga satuan upah
 = Rp.3.443,18

Biaya total = harga satuan x volume
 = Rp.3.443,18 x 265,67
 = Rp. 914.752,31

Maka total biaya untuk pekerjaan pemasangan bekisting pelat lantai 12 sebesar Rp. 914.752,31

Sehingga total biaya keseluruhan untuk pekerjaan bekisting pelat lantai 12 sebesar :
 = Rp. 51.105.171,07

- **Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Pelat Lantai 12**

Pada pekerjaan fabrikasi pembesian dilakukan dengan menggunakan mesin, berikut analisa pekerjaan fabrikasi pembesian:

- Volume: 3271,82 kg
- Jumlah :

Bengkok

D10 = 2403 bengkokan

Kait

D10 = 2655 kaitan

Potong

D10 = 1686 potongan

- Perhitungan Durasi

- Kapasitas produksi (Qt)

Kapasitas produksi untuk diameter tulangan 10mm :

$$\text{Bengkokan} = \frac{1,15 \text{ jam}}{100 \text{ bengkokan}}$$

$$\text{Kaitan} = \frac{1,85 \text{ jam}}{100 \text{ kaitan}}$$

$$\text{Potong} = \frac{2 \text{ jam}}{100 \text{ kaitan}}$$

- Jumlah pekerja, jumlah grup, total jam kerja dalam satu hari, 1 grup terdiri dari : (koefisien berdasarkan HSPK kota Surabaya tahun 2018)

Mandor 0,0007057

Tukang 0,0070626

Pembantu tukang 0,0070674

Jumlah pekerja

$$\text{Mandor} = \frac{\text{koef,HSPK Mandor}}{\text{koef,HSPK Mandor}}$$

$$= \frac{0,0007057}{0,0007057} = 1 \text{ OH}$$

$$\text{Tukang} = \frac{\text{koef,HSPK Tukang}}{\text{koef,HSPK Mandor}}$$

$$= \frac{0,0070626}{0,0007057} = 10 \text{ OH}$$

Pembantu tukang

$$= \frac{\text{koef,HSPK pembantu tukang}}{\text{koef,HSPK Mandor}}$$

$$= \frac{0,0070674}{0,0007057} = 10 \text{ OH}$$

Jumlah jumlah pekerja dalam pekerjaan fabrikasi pembersian Pelat lantai 12 terdiri dari 1 grup yang

berisi 1 mandor, 3 tukang, 3 pembantu tukang.

Jam kerja dalam satu hari adalah 8 jam, Maka total jam kerja dalam satu hari dengan jumlah pekerja sebagai berikut :

Mandor = 1 OH x 8 jam = 8 jam

Tukang= 3 OH x 8 jam = 24 jam

Pemb. tukang= 3 OHx8 jam=24 jam

Total jam kerja per hari = 56 jam

- Produktivitas

Produktivitas untuk diameter tulangan 10mm :

produktivitas bengkokan

$$= \frac{56 \text{ jam}}{1,15 \text{ jam}} \times 100 \text{ bengkok}$$

$$= 4869,57 \text{ bengkokan/hari}$$

produktivitas kaitan

$$= \frac{56 \text{ jam}}{1,85 \text{ jam}} \times 100 \text{ bengkokan}$$

$$= 3027,03 \text{ kaitan/hari}$$

produktivitas memotong

$$= \frac{56 \text{ jam}}{2 \text{ jam}} \times 100 \text{ bengkokan}$$

$$= 2800 \text{ potongan/hari}$$

- Durasi

Durasi untuk diameter tulangan 10mm :

Durasi bengkokan

$$\begin{aligned}
 &= \frac{2403 \text{ bengkokan}}{4869,57 \frac{\text{bengkokan}}{\text{hari}}} \\
 &= 0,493 \text{ hari} \\
 &\quad \text{Durasi kaitan} \\
 &= \frac{2655 \text{ kaitan}}{3027,03 \frac{\text{kaitan}}{\text{hari}}} \\
 &= 0,877 \text{ hari} \\
 &\quad \text{Durasi memotong} \\
 &= \frac{1686 \text{ potongan}}{5600 \frac{\text{kaitan}}{\text{hari}}} \\
 &= 0,602 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Total durasi untuk fabrikasi pembersian Pelat lantai 12 adalah 1,97 hari \approx 2 hari

- Perhitungan Biaya
 - Analisa harga total untuk pekerja

Durasi x Jumlah Pekerja x Hargaupah Pekerja

$$\begin{aligned}
 &\text{Mandor} \\
 &= 1,97 \times 1 \times \text{Rp. } 120.000,00 \\
 &= \text{Rp. } 236.725,71 \\
 &\text{Tukang} \\
 &= 1,97 \times 3 \times \text{Rp. } 110.000,00 \\
 &= \text{Rp. } 650.995,71 \\
 &\text{Pembantu tukang} \\
 &= 1,97 \times 3 \times \text{Rp. } 90.000,00 \\
 &= \text{Rp. } 532.632,86
 \end{aligned}$$

- Koefisien Bahan :
 - Besi beton = 1 kg

Kawat beton = 0,015 kg

- Jumlah kebutuhan bahan :

Besi beton= 1 kg x 3271,82 kg
= 3271,82 kg

Kawat beton= 0,015 kg x
3271,82 kg
= 49,08 kg

- Analisa harga total untuk alat

Harga sewa x Durasi

Bar bender= Rp. 150.000,00 x 2 hari
= Rp. 300.000,00

Bar cutter= Rp. 150.000,00 x 2 hari
= Rp. 300.000,00

- Analisa harga satuan pekerjaan pabrikan pembesian :

***Harga upah = harga total pekerja :
volume pembesian***

Mandor

= Rp. 236.725,71 : 3271,82 kg

= Rp. 72,35

Tukang

= Rp. 650.995,71 : 3271,82 kg

= Rp. 198,97

Pembantu tukang

= Rp. 532.632,86 : 3271,82 kg

= Rp. 162,79

jumlah sub harga satuan upah

=Rp.434,12

Harga bahan = koef x harga satuan

Besi beton= 1 kg x Rp. 7,000,00 =
 Rp. 7.000,00
 Kawat beton =0,015 kg x Rp.
 12,000,00 = Rp.180,00
 jumlah sub harga satuan bahan =
 Rp.7,180,00

Harga satuan alat = harga total alat : volume pembesian

Bar bender
 = Rp. 300.000,00 : 3271,82 kg
 = Rp. 91,69
 Bar cutter
 = Rp. 300.000,00 : 3271,82 kg
 = Rp. 91,69
 jumlah sub harga satuan alat = Rp.
 183,38

Harga Satuan pembesian = Rp.
7.797,50

Biaya total
 = harga satuan x volume
 = Rp. 7.797,50 x 3271,82 kg
 = Rp. 25.512.056,84

Maka total biaya untuk pekerjaan
 fabrikasi Pelat lantai 12 sebesar Rp.
 25.512.056,84

- **Pekerjaan pemasangan Pembesian Pelat Lantai 12**

Pada pekerjaan pemasangan pembesian dilakukan dengan tenaga manusia, berikut analisa pekerjaan pemasangan pembesian:

- Volume: 3271,82 kg
- Jumlah :
Tulangan D10 = 843 batang tulangan

- Perhitungan Durasi

- Kapasitas produksi (Qt)

Kapasitas produksi untuk diameter tulangan 10mm :

$$\frac{\text{Batang tulangan}}{5,92 \text{ jam}} = 100 \text{ batang tulangan}$$

- Jumlah pekerja, jumlah grup, total jam kerja dalam satu hari, 1 grup terdiri dari : (koefisien berdasarkan HSPK kota Surabaya tahun 2018)

Mandor 0,0007057

Tukang 0,0070626

Pembantu tukang 0,0070674

Jumlah pekerja

Mandor

$$= \frac{\text{koef,HSPK Mandor}}{\text{koef,HSPK Mandor}} = \frac{0,0007057}{0,0007057} = 1$$

OH

Tukang

$$= \frac{\text{koef,HSPK Tukang}}{\text{koef,HSPK Mandor}} = \frac{0,0070626}{0,0007057} = 10$$

OH

Pembantu tukang

$$= \frac{\text{koef,HSPK pembantu tukang}}{\text{koef,HSPK Mandor}} = \frac{0,0070674}{0,0007057} = 10 \text{ orang}$$

Jumlah jumlah pekerja dalam pekerjaan pemasangan pembesian Pelat lantai 12 terdiri dari 1 grup yang berisi 1 mandor, 3 tukang, 3 pembantu tukang,

Jam kerja dalam satu hari adalah 8 jam, Maka total jam kerja dalam satu hari dengan jumlah pekerja sebagai berikut :

Mandor = 1 OH x 8 jam = 8 jam

Tukang = 3 OH x 8 jam = 24 jam

Pemb. tukang = 3 OH x 8 jam = 24 jam

Total jam kerja per hari = 56 jam

- Produktifitas

Produktivitas untuk diameter tulangan 10mm :

produktifitas pasan

$$= \frac{56 \text{ jam}}{5,92 \text{ jam}} \times 100 \text{ bengkokan}$$

=

946,48 *tulangan/hari*

- Durasi

Durasi untuk diameter tulangan 10mm :

Durasi pasang

$$= \frac{843 \text{ tulangan}}{946,48 \text{ tulangan/hari}}$$

= 0,8 *hari*

Total durasi untuk pemasangan pembesian Pelat lantai 12 adalah 0,89 hari \approx 1 hari

- Perhitungan biaya
- Analisa harga total untuk pekerja

Durasi x Jumlah Pekerja x Harga Pekerja

Mandor

$$= 0,89 \times 1 \times \text{Rp. } 120.000,00$$

$$= \text{Rp. } 106.880,36$$

Tukang

$$= 0,89 \times 3 \times \text{Rp. } 110.000,00$$

$$= \text{Rp. } 293.920,$$

Pembantu tukang

$$= 0,89 \times 3 \times \text{Rp. } 90.000,00$$

$$= \text{Rp. } 240.480,80$$

- Analisa harga satuan pekerjaan pabrikasi pembesian:

Harga upah = harga total : volume pembesian

Mandor

$$= \text{Rp. } 106.880,36 : 3271,82 \text{ kg}$$

$$= \text{Rp. } 32,67$$

Tukang

$$= \text{Rp. } 293.920,98 : 3271,82 \text{ kg}$$

$$= \text{Rp. } 89,83$$

Pembantu tukang

$$= \text{Rp. } 240.480,80 : 3271,82 \text{ kg}$$

$$= \text{Rp. } 73,50$$

jumlah sub harga satuan upah

= Rp. 196,00

Biaya total = harga satuan upah x volume

= Rp. 196,00 x 3271,82 kg

= Rp. 641.282,14

Maka total biaya untuk pekerjaan pemasangan Pelat lantai 12 sebesar Rp. 641.282,14

Sehingga total biaya keseluruhan untuk pekerjaan pembesian Pelat lantai 12 sebesar = Rp. 26.153.338,98

- **Pengecoran Balok dan pelat Lantai 12**

Pekerjaan pengecoran balok dan pelat lantai 12 menggunakan concrete pump dengan jenis super long boom.

- Data :

- Volume Balok dan pelat lantai 12 = 73,97 m³
- Kapasitas concrete bucket = 0,8 m³
- Kapasitas truck mixer = 7 m³
- Faktor kondisi kerja dan manajemen atau tata laksana. Diasumsikan kondisi operasi alat dan pemeliharaan mesin dalam kondisi baik sekali = 0,83
- Faktor keterampilan operator Diasumsikan kemampuan operator dikategorikan terampil = 0,8

- faktor cuaca
Diasumsikan kondisi cuaca Terang,,
panas, berdebu = 0,83
- Efisiensi
= Faktor kondisi kerja dan manajemen x
faktor keterampilan operator x faktor
cuaca = 0,83 x 0,8 x 0,83 = 0,55
- Kebutuhan Truck Mixer =
$$\frac{\text{Volume beton yang dibutuhkan}}{\text{kapasitas truck mixer}}$$

$$= \frac{73,97 \text{ m}^3}{7 \text{ m}^3} = 10,57 \approx 11 \text{ truck mixer}$$
- Output piston side dari concrete pump
= 160 m³/jam (brosur)
= Output piston x efisiensi
= 160 m³/jam x 0,55
= 88,18 m³/jam
- Perhitungan Durasi
 - Perhitungan waktu persiapan
 - Pengaturan posisi = 10 menit
 - Pemasangan pipa = 30 menit
 - Idle truk mixer = 10 menit+
= 50menit
- Perhitungan Waktu Operasional
$$= \frac{\text{Volume}}{\text{Output Concrete Pump}} = \frac{73,97 \text{ m}^3}{88,18 \text{ m}^3/\text{jam}} = 0,84 \text{ menit}$$
- Waktu tambah
 - Pergantian truck = 10 menit
 - Uji slump = 5 menit+
= 15 menit
- Waktu pasca pelaksanaan

- Pembersihan pompa= 10 menit
- Pembongkaran pipa= 30 menit
- Persiapan kembali = 10 menit+
= 50menit

- Total Waktu
= waktu operasional + (waktu persiapan+waktu tambah+waktu pasca pelaksanaan) x \sum truk mixer
= 0,84 menit + (50menit + 15 menit + 50menit) x 11
= 1274.23 menit = $\frac{1274.23 \text{ menit}}{60 \text{ menit}} = 21,24$
jam = $\frac{21,24 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari}} = 2,65 \text{ hari} \approx 3 \text{ hari}$

- Perhitungan Biaya

Jumlah pekerja, jumlah grup, total jam kerja dalam satu hari. 1 grup terdiri dari : (koefisien berdasarkan HSPK kota Surabaya tahun 2018)

Mandor 0.0352857

Tukang 0.3531321

Pembantu tukang 2.1202179

Jumlah pekerja

Mandor

$$= \frac{\text{koef.HSPK Mandor}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.0352857}{0.0352857} = 1$$

OH

Tukang

$$= \frac{\text{koef.HSPK Tukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.2774609}{0.3531321} = 10$$

OH

Pembantu tukang

$$= \frac{\text{koef.HSPK pembantu tukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}}$$

$$= \frac{0.3531321}{0.0352857} = 60 \text{ OH}$$

Maka dalam pekerjaan pengecoran balok dan pelat lantai 12 membutuhkan 1 grup yang terdiri dari 1 mandor, 1 tukang, 4 pembantu tukang.

Jam kerja dalam satu hari adalah 8 jam. Maka total jam kerja dalam satu hari dengan jumlah pekerja sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Mandor} &= 1 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} &&= 8 \text{ jam} \\ \text{Tukang} &= 1 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} &&= 8 \text{ jam} \\ \text{Pembantu tukang} &= 4 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} \\ &= 32 \text{ jam} \\ \text{Total jam kerja per hari} &= 48 \text{ jam} \end{aligned}$$

- Analisa harga satuan
- Analisa harga total untuk pekerja

Durasi x Jumlah Pekerja x Harga Pekerja

$$\begin{aligned} \text{Mandor} &= 2,65 \times 1 \times \text{Rp.} \\ &90.000,00 = \text{Rp. } 238.917,69 \\ \text{Tukang} &= 2,65 \times 1 \times \text{Rp.} \\ &75.000,00 = \text{Rp. } 199.098,08 \\ \text{Pembantu tukang} &= 2,65 \times 4 \times \text{Rp.} \\ &60.000,00 = \text{Rp. } 637.113,85 \end{aligned}$$

Harga upah = harga total : volume pengecoran

$$\begin{aligned} \text{Mandor} &= \text{Rp. } 238.917,69 : 73,97 \text{ m}^3 \\ &= \text{Rp. } 3.229,84 \\ \text{Tukang} &= \text{Rp. } 199.098,08 : 73,97 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

= Rp. 2.691,54
 Pembantu tukang
 = Rp. 637.113,85 : 73,97 m³
 = Rp. 8.612,92
 jumlah sub harga satuan upah
 = Rp. 14.534,30

- Biaya satuan bahan
 Beton readymix K300 = Rp.
 855.000,00

- Analisa harga total untuk alat

Harga sewa x Durasi

Vibrator = Rp. 295.000,00 x 3 hari
 = Rp. 885.000,00

Concrete Pump= Rp. 8000.000,00 x
 2,65 hari = Rp.21.237.128,24

***Harga satuan alat= harga total alat
 : volume pengecoran***

Vibrator

= Rp. 885.000,00:73,97 m³

=Rp.11.964,01

Concrete Pump

= Rp. 21.237.128,24: 73,97 m³

=Rp.287.097,31

jumlah sub harga satuan alat

=Rp.299.061,32

Harga Satuan pembesian

= Rp. 1.168.595,62

Biaya total = harga satuan x volume

= Rp. 1.168.595,62 x 73,97 m³

= Rp. 86.443.216,59

Maka total biaya untuk pekerjaan pengecoran balok dan pelat lantai 12 sebesar Rp. 86.443.216,59

4.3.1.3 Pekerjaan Kolom Lantai 12

- **Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Kolom Lantai 12**

ada pekerjaan fabrikasi pembesian dilakukan dengan menggunakan mesin.

- Volume: 2270,32 kg

- Jumlah :

- Bengkok

D10 = 1242 bengkokan

- Kait

D10 = 2348 kaitan

- Potong

D10 = 1174 potongan

D16 = 16 potongan

D19 = 148 potongan

- Perhitungan Durasi

- Kapasitas produksi (Qt)

Kapasitas produksi untuk diameter tulangan 10mm :

$$\text{Bengkokan} = \frac{1,15 \text{ jam}}{100 \text{ bengkokan}}$$

$$\text{Kaitan} = \frac{1,85 \text{ jam}}{100 \text{ kaitan}}$$

$$\text{Potong} = \frac{2 \text{ jam}}{100 \text{ kaitan}}$$

- Jumlah pekerja

Jumlah pekerja, jumlah grup, total jam kerja dalam satu hari, 1 grup terdiri dari : (koefisien berdasarkan HSPK kota Surabaya tahun 2018)

Mandor 0,0007057

Tukang 0,0070626

Pembantu tukang 0,0070674

Jumlah pekerja

Mandor

$$= \frac{\text{koef,HSPK Mandor}}{\text{koef,HSPK Mandor}} = \frac{0,0007057}{0,0007057} = 1$$

OH

Tukang

$$= \frac{\text{koef,HSPK Tukang}}{\text{koef,HSPK Mandor}} = \frac{0,0070626}{0,0007057} = 10$$

OH

Pembantu tukang

$$= \frac{\text{koef,HSPK pembantu tukang}}{\text{koef,HSPK Mandor}}$$

$$\frac{0,0070674}{0,0007057} = 10 \text{ OH}$$

Jumlah jumlah pekerja dalam pekerjaan fabrikasi pembesian kolom lantai 12 terdiri dari 1 grup yang berisi 1 mandor, 3 tukang, 3 pembantu tukang.

Jam kerja dalam satu hari adalah 8 jam, Maka total jam kerja dalam satu

hari dengan jumlah pekerja sebagai berikut :

$$\text{Mandor} = 1 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 8 \text{ jam}$$

$$\text{Tukang} = 3 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 24 \text{ jam}$$

$$\text{Pembantu tukang} = 3 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} \\ = 24 \text{ jam}$$

$$\text{Total jam kerja per hari} = 56 \text{ jam}$$

- Produktivitas

Produktivitas untuk diameter tulangan 10mm :

$$\begin{aligned} & \textit{produktivitas bengkokan} \\ & = \frac{56 \text{ jam}}{1,15 \text{ jam}} \times 100 \text{ bengkok} \\ & = 4869,57 \text{ bengkokan/hari} \\ & \textit{produktivitas kaitan} \\ & = \frac{56 \text{ jam}}{1,85 \text{ jam}} \times 100 \text{ bengkokan} \\ & = 3027,03 \text{ kaitan/hari} \\ & \textit{produktivitas memotong} \\ & = \frac{56 \text{ jam}}{2 \text{ jam}} \times 100 \text{ bengkokan} \\ & = 2800 \text{ potongan/hari} \end{aligned}$$

Produktivitas untuk diameter tulangan 16mm :

$$\begin{aligned} & \textit{produktivitas memotong} \\ & = \frac{56 \text{ jam}}{2 \text{ jam}} \times 100 \text{ bengkokan} \\ & = 2800 \text{ potongan/hari} \end{aligned}$$

Produktivitas untuk diameter tulangan 19mm :

$$\begin{aligned}
 & \text{produktivitas memotong} \\
 &= \frac{56 \text{ jam}}{2 \text{ jam}} \times 100 \text{ bengkokan} \\
 &= 2800 \text{ potongan/hari}
 \end{aligned}$$

- Durasi

Durasi untuk diameter tulangan
10mm :

$$\begin{aligned}
 & \text{Durasi bengkokan} \\
 &= \frac{1242 \text{ bengkokan}}{4869,57 \text{ bengkokan/hari}} \\
 &= 0,41 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & \text{Durasi kaitan} \\
 &= \frac{2348 \text{ kaitan}}{3027,03 \text{ kaitan/hari}} \\
 &= 0,78 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & \text{Durasi memotong} \\
 &= \frac{1174 \text{ potongan}}{2800 \text{ potong/hari}} \\
 &= 0,42 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Durasi untuk diameter tulangan
16mm :

$$\begin{aligned}
 & \text{Durasi memotong} \\
 &= \frac{16 \text{ potongan}}{2800 \text{ kaitan/hari}} \\
 &= 0,01 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Durasi untuk diameter tulangan
19mm :

$$\begin{aligned}
 & \text{Durasi memotong} \\
 &= \frac{148 \text{ potongan}}{2800 \text{ kaitan/hari}} \\
 &= 0,05 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Total durasi untuk fabrikasi
pembesian kolom lantai 12 adalah
1,24 hari \approx 2 hari

- Perhitungan Biaya
 - Analisa harga total untuk pekerja
Durasi x Jumlah Pekerja x Harga Pekerja

Mandor
 = $1,24 \times 1 \times \text{Rp. } 120.000,00$
 = Rp. 148.660,71
 Tukang
 = $1,24 \times 3 \times \text{Rp. } 110.000,00$
 = Rp. 408.816,96
 Pembantu tukang
 = $1,24 \times 3 \times \text{Rp. } 90.000,00$
 = Rp. 334.486,61

- Koefisien Bahan :

Besi beton = 1 kg
 Kawat beton = 0,015 kg

- Jumlah kebutuhan bahan :

Besi beton = $1 \text{ kg} \times 2270,32 \text{ kg}$
 = 2270,32 kg
 Kawat beton = $0,015 \text{ kg} \times 2270,32 \text{ kg}$
 = 34,05 kg

- Analisa harga total untuk alat

Harga sewa x Durasi

Bar bender
 = Rp. 150.000,00 x 2 hari
 = Rp. 300.000,00
 Bar cutter
 = Rp. 150.000,00 x 2 hari

= Rp. 300.000,00

Analisa harga satuan pekerjaan pabrikan pembesian :

***Harga upah = harga total pekerja :
volume pembesian***

Mandor = Rp. 148.660,7 : 2270,32 kg

= Rp. 65,48

Tukang = Rp. 408.816,96 : 2270,32 kg

= Rp. 180,07

Pembantu tukang

= Rp. 334.486,61 : 2270,32 kg

= Rp. 147,33 +

jumlah sub harga satuan upah

= Rp. 392,88

Harga bahan = koef x harga satuan

Besi beton= 1 kg x Rp. 7,000,00

= Rp. 7.000,00

Kawat beton=0,015 kg x Rp. 12,000,00

= Rp.180,00

jumlah sub harga satuan bahan =

Rp.7,180,00

Harga total alat : volume pembesian

Bar bender

= Rp. 300.000,00 x 2270,32 kg

= Rp. 132,14

Bar cutter

= Rp. 300.000,00 x 2270,32 kg

= Rp. 132,14

jumlah sub harga satuan alat

= Rp. 264,280

Harga Satuan pembesian
 $= \sum \text{sub harga satuan upah} + \sum \text{sub harga satuan bahan}$
 $+ \sum \text{sub harga satuan alat}$
 $= \text{Rp. } 392,88 + \text{Rp. } 7.180,00 + \text{Rp. } 264,280$
 $= \text{Rp. } 7.837,16$
 Biaya total = harga satuan x volume
 $= \text{Rp. } 7.837,16 \times 2270,32 \text{ kg}$
 $= \text{Rp. } 17.792.880,66$
 Maka total biaya untuk pekerjaan fabrikasi kolom lantai 12 sebesar Rp. 17.792.880,66

- **Pekerjaan pemasangan Pembesian Kolom Lantai 12**

Pada pekerjaan pemasangan pembesian dilakukan dengan tenaga manusia.

- Volume: 2270,32 kg
- Jumlah :
 - Tulangan D10 = 1174 batang tulangan
 - Tulangan D16 = 16 batang tulangan
 - Tulangan D19 = 148 batang tulangan
- Perhitungan Durasi
 - Kapasitas produksi (Qt)
 Kapasitas produksi untuk diameter tulangan 10mm :

Batang tulangan
5,92 jam

$$= \frac{100 \text{ batang tulangan}}{5,92 \text{ jam}}$$

Kapasitas produksi untuk diameter
tulangan 16mm :

Batang tulangan
7,08 jam

$$= \frac{100 \text{ batang tulangan}}{7,08 \text{ jam}}$$

Kapasitas produksi untuk diameter
tulangan 19mm :

Batang tulangan
7,08 jam

$$= \frac{100 \text{ batang tulangan}}{7,08 \text{ jam}}$$

Jumlah pekerja, jumlah grup, total
jam kerja dalam satu hari, 1 grup
terdiri dari : (koefisien berdasarkan
HSPK kota Surabaya tahun 2018)

Mandor 0,0007057

Tukang 0,0070626

Pembantu tukang 0,0070674

Jumlah pekerja

Mandor

$$= \frac{\text{koef, HSPK Mandor}}{\text{koef, HSPK Mandor}} = \frac{0,0007057}{0,0007057} = 1$$

OH

Tukang

$$= \frac{\text{koef, HSPK Tukang}}{\text{koef, HSPK Mandor}} = \frac{0,0070626}{0,0007057} = 10$$

OH

Pembantu tukang

$$= \frac{\text{koef, HSPK pembantu tukang}}{\text{koef, HSPK Mandor}} = \frac{0,0070674}{0,0007057} = 10 \text{ OH}$$

Jumlah jumlah pekerja dalam
pekerjaan pemasangan pembesian

kolom lantai 12 terdiri dari 1 grup yang berisi 1 mandor, 6 tukang, 6 pembantu tukang,

Jam kerja dalam satu hari adalah 8 jam, Maka total jam kerja dalam satu hari dengan jumlah pekerja sebagai berikut :

Mandor = 1 orang x 8 jam = 8 jam

Tukang = 6 orang x 8 jam = 48 jam

Pembantu tukang = 6 orang x 8 jam = 48 jam

Total jam kerja per hari = 104 jam

- Produktifitas

Produktivitas untuk diameter tulangan 10mm :

$$\begin{aligned} & \textit{produktifitas pasang} \\ & = \frac{104 \textit{ jam}}{5,92 \textit{ jam}} \times 100 \textit{ bengkokan} \\ & = 1757,75 \textit{ tulangan/hari} \end{aligned}$$

Produktivitas untuk diameter tulangan 16mm :

$$\begin{aligned} & \textit{produktifitas pasang} \\ & = \frac{104 \textit{ jam}}{7,08 \textit{ jam}} \times 100 \textit{ bengkokan} \\ & = 1468,24 \textit{ tulangan/hari} \end{aligned}$$

Produktivitas untuk diameter tulangan 19mm :

$$\begin{aligned} & \textit{produktifitas pasang} \\ & = \frac{104 \textit{ jam}}{7,08 \textit{ jam}} \times 100 \textit{ bengkokan} \\ & = 1468,24 \textit{ tulangan/hari} \end{aligned}$$

- Durasi

Durasi untuk diameter tulangan
10mm :

$$\begin{aligned} & \text{Durasi pasang} \\ & = \frac{1174 \text{ tulangan}}{1757,75 \text{ tulangan/hari}} \\ & = 0,67 \text{ hari} \end{aligned}$$

Durasi untuk diameter tulangan
16mm :

$$\begin{aligned} & \text{Durasi pasang} \\ & = \frac{16 \text{ tulangan}}{1468,24 \text{ tulangan/hari}} \\ & = 0,01 \text{ hari} \end{aligned}$$

Durasi untuk diameter tulangan
19mm :

$$\begin{aligned} & \text{Durasi pasang} \\ & = \frac{148 \text{ tulangan}}{1468,24 \text{ tulangan/hari}} \\ & = 0,1 \text{ hari} \end{aligned}$$

Total durasi untuk pemasangan
pembesian kolom lantai 12 adalah
0,78 hari \approx 1 hari

- Perhitungan biaya
- Analisa harga total untuk pekerja

***Durasi x Jumlah Pekerja x Harga
Pekerja***

Mandor

$$= 0,78 \times 1 \times \text{Rp. } 120.000,00$$

$$= \text{Rp. } 93.551,92$$

Tukang

$$= 0,78 \times 6 \times \text{Rp. } 110.000,00$$

$$= \text{Rp. } 514.535,58$$

Pembantu tukang

$$= 0,78 \times 6 \times \text{Rp. } 90.000,00$$

$$= \text{Rp. } 420.983,65$$

Analisa harga satuan pekerjaan pabrikan pembesian:

Harga upah = harga total : volume pembesian

Mandor

$$= \text{Rp. } 148.660,71 : 2270,32 \text{ kg}$$

$$= \text{Rp. } 41,21$$

Tukang

$$= \text{Rp. } 408.816,96 : 2270,32 \text{ kg}$$

$$= \text{Rp. } 226,64$$

Pembantu tukang

$$= \text{Rp. } 334.486,61 : 2270,32 \text{ kg}$$

$$= \text{Rp. } 185,43 +$$

jumlah sub harga satuan upah

$$= \text{Rp. } 453,27$$

Biaya total = harga satuan upah x volume

$$= \text{Rp. } 453,27 \times 2270,32 \text{ kg}$$

$$= \text{Rp. } 1.029.071,15$$

Maka total biaya untuk pekerjaan pemasangan kolom lantai 12 sebesar Rp. 1.029.071,15

Sehingga total biaya keseluruhan untuk pekerjaan pembesian kolom lantai 12 sebesar :

$$\text{Rp. } 17.792.880,66 + \text{Rp. } 1.203.294,23$$

$$= \text{Rp. } 18.821.951,81$$

- **Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Kolom Lantai 12**

- Volume total = $99,66 \text{ m}^2$
- Perhitungan Durasi
 - Kapasitas produksi
menyetel bekisting = $\frac{6 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$
 - Kapasitas produksi
mengolesi minyak bekisting = $\frac{0,5 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$
 - Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan

Penulis menggunakan 1 grup yang terdiri dari : (koefisien berdasarkan HSPK kota Surabaya tahun 2018)

Mandor 0,0332694

Tukang 0,3329531

Pembantu tukang 0,6663542

Jumlah pekerja :

Mandor

$$= \frac{\text{koef,HSPK Mandor}}{\text{koef,HSPK Mandor}} = \frac{0,0332694}{0,0332694} = 1$$

OH

Tukang

$$= \frac{\text{koef,HSPK Tukang}}{\text{koef,HSPK Mandor}} = \frac{0,3329531}{0,0332694} = 10$$

OH

Pembantu tukang

$$= \frac{\text{koef,HSPK pembantu tukang}}{\text{koef,HSPK Mandor}} = \frac{0,6663542}{0,0332694} = 20 \text{ OH}$$

Jumlah pekerja dalam pekerjaan fabrikasi bekistingan kolom lantai 12 untuk 1 grup adalah terdiri dari 1 mandor, 5 tukang, 5 pembantu tukang.

Jam kerja dalam satu hari adalah 8 jam, Maka total jam kerja dalam satu hari dengan jumlah pekerja sebagai berikut:

$$\text{Mandor} = 1 \text{ orang} \times 8 \text{ jam} = 8 \text{ jam}$$

$$\text{Tukang} = 5 \text{ orang} \times 8 \text{ jam} = 40 \text{ jam}$$

Pembantu tukang

$$= 5 \text{ orang} \times 8 \text{ jam} = 40 \text{ jam}$$

$$\text{Total jam keraj per hari} = 88 \text{ jam}$$

- Produktivitas dan Durasi fabrikasi bekisting

Durasi menyetel bekisting =

$$\frac{88 \text{ jam}}{6 \text{ jam}} \times 10 \text{ m}^2 = 146,67 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}$$

$$\rightarrow \frac{99,66 \text{ m}^2}{146,67 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}} = 0,68 \text{ hari}$$

Durasi mengolesi minyak =

$$\frac{88 \text{ jam}}{0,5 \text{ jam}} \times 10 \text{ m}^2 = 1760 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}$$

$$\rightarrow \frac{99,66 \text{ m}^2}{1760 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}} = 0,0566 \text{ hari}$$

Total durasi pabrikasi bekisting

= menyetel dan mengolesi minyak

$$= 0,68 \text{ hari} + 0,0566 \text{ hari} = 0,74 \text{ hari}$$

$$\approx 1 \text{ hari}$$

- Perhitungan Biaya
 - Kebutuhan bahan untuk pekerjaan bekisting
 - Koefisien bahan (sumber Soedrajat)

$$\text{Kayu meranti} = \frac{0,44 \text{ m}^3 + 0,74 \text{ m}^3}{2} =$$

$$0,59 \text{ m}^3$$

$$\text{Minyak bekisting} = \frac{2 \text{ l} + 3,75 \text{ l}}{2} = 2,88 \text{ liter}$$

$$\text{Paku} = \frac{2,73 \text{ m}^3 + 5 \text{ m}^3}{2} = 3,87 \text{ m}^3$$

Ukuran plywood

$$= \frac{99,66 \text{ m}^2}{(2,44 \times 1,22)} = 34 \text{ lembar}$$

- Jumlah kebutuhan bahan :

$$\text{Kayu meranti} = \frac{99,66 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 0,59 \text{ m}^3 = 5,88 \text{ m}^3$$

$$\text{Minyak bekisting} = \frac{99,66 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 2,88 \text{ liter} = 28,65 \text{ liter}$$

$$\text{Paku} = \frac{99,66 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3,87 \text{ kg} = 38,52 \text{ kg}$$

$$\text{Plywood} = \frac{99,66 \text{ m}^2}{(2,44 \times 1,22)} = 34 \text{ lembar}$$

- Analisa harga total bahan
Kebutuhan bahan x harga bahan

$$\text{Kayu bekisting} = 5,88 \times \text{Rp. } 2000.000,00$$

$$= \text{Rp. } 11.759.880,00$$

$$\text{Minyak bekisting}$$

$$= 28,65 \times \text{Rp. } 9.000,00$$

$$= \text{Rp. } 257.870,25$$

$$\text{Paku usuk}$$

$$= 38,52 \times \text{Rp. } 14.000,00$$

$$= \text{Rp. } 539.260,26$$

Plywood
 = 34 x Rp. 205.850,00
 = Rp. 6.998.900,00

Analisa harga satuan bahan :
***Harga bahan = harga total bahan :
 volume bekisting***

Kayu bekisting
 = Rp. 11.759.880,00 : 99,66
 =Rp. 118.000,00
 Minyak bekisting
 = Rp. 257.870,25: 99,66
 = Rp. 2.587,50
 Paku usuk
 = Rp. 539.260,26 : 99,66
 = Rp. 5.411,00
 Plywood
 = Rp. 6.998.900,00 : 99,66 =
 Rp.70.227,77+
 jumlah sub harga satuan bahan =Rp.
 196.226,27

Analisa harga total pekerja
***Durasi x Jumlah Pekerja x Harga
 Pekerja***

Mandor
 = 0,74 x 1 x Rp. 110.000,00
 = Rp. 80.973,75
 Tukang
 = 0,74 x 5 x Rp. 100.000,00
 = Rp. 368.062,50
 Pembantu tukang
 = 0,74 x 5 x Rp. 80.000,00

$$= \text{Rp. } 294.450,00$$

Analisa harga satuan pekerjaan pabrikan bekisting :

$$\text{Harga upah} = \frac{\text{harga total pekerja}}{\text{volume bekisting}}$$

Mandor

$$= \text{Rp. } 80.973,75 : 99,66 = \text{Rp. } 812,50$$

Tukang

$$= \text{Rp. } 368.062,50 : 99,66$$

$$= \text{Rp. } 3.693,18$$

Pembantu tukang

$$= \text{Rp. } 294.450,00 : 99,66$$

$$= \text{Rp. } 2.954,55 +$$

jumlah sub harga satuan upah

$$= \text{Rp. } 7.460,23$$

Harga Satuan fabrikasi bekisting

$$= \sum \text{ sub harga satuan upah} + \sum \text{ sub harga satuan bahan}$$

$$= \text{Rp. } 7.460,23 + \text{Rp. } 196.226,27$$

$$= \text{Rp. } 203.686,50$$

Biaya total = harga satuan x volume

$$= \text{Rp. } 203.686,50 \times 99,66$$

$$= \text{Rp. } 20.299.396,76$$

Maka total biaya untuk pekerjaan fabrikasi bekisting kolom lantai 12 sebesar Rp. 20.299.396,76

- **Pekerjaan Pemasangan Bekisting Kolom Lantai 12**

- Volume total = $99,66 \text{ m}^2$
- Perhitungan Durasi
 - Kapasitas produksi memasang bekisting

$$= \frac{3 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$$
 - Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan

Penulis menggunakan 1 grup yang terdiri dari : (koefisien berdasarkan HSPK kota Surabaya tahun 2018)

Mandor	0,0332694
Tukang	0,3329531
Pembantu tukang	0,6663542

Jumlah pekerja :

$$\text{Mandor} = \frac{\text{koef,HSPK Mandor}}{\text{koef,HSPK Mandor}} = \frac{0,0332694}{0,0332694} = 1$$

OH

$$\text{Tukang} = \frac{\text{koef,HSPK Tukang}}{\text{koef,HSPK Mandor}} = \frac{0,3329531}{0,0332694} = 10$$

OH

$$\text{Pembantu tukang} = \frac{\text{koef,HSPK pembantu tukang}}{\text{koef,HSPK Mandor}} = \frac{0,6663542}{0,0332694} = 20 \text{ OH}$$

Jumlah pekerja dalam pekerjaan pemasangan bekisting kolom lantai 12 untuk 1 grup adalah terdiri dari 1 mandor, 2 tukang, 2 pembantu tukang,

Jam kerja dalam satu hari adalah 8 jam, Maka total jam kerja dalam satu hari dengan jumlah pekerja sebagai berikut:

Mandor = 1 orang x 8 jam = 8 jam

Tukang = 2 orang x 8 jam = 16 jam

Pembantu tukang = 2 orang x 8 jam
= 16 jam

Total jam kerja per hari = 40 jam

- Durasi memasang bekisting
Durasi memasang bekisting =
$$\frac{40 \text{ jam}}{3 \text{ jam}} \times 10 \text{ m}^2 = 133,33 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}$$

$$\rightarrow \frac{99,66 \text{ m}^2}{133,33 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}} = 0,75 \text{ hari}$$

Total durasi untuk pemasangan bekisting kolom lantai 12 adalah 0,75 hari \approx 1 hari

- Perhitungan Biaya
 - Analisa harga total pekerja
Durasi x Jumlah Pekerja x Harga Pekerja

Mandor

= 0,75 x 1 x Rp. 110.000,00

= Rp. 82.219,50

Tukang

= 0,75 x 2 x Rp. 100.000,00

= Rp. 149. 490,00

Pembantu tukang

= 0,75 x 2 x Rp. 80.000,00

= Rp. 119.592,00

Analisa harga satuan pekerjaan pabrikan bekisting :

***Harga upah = harga total pekerja :
volume bekisting***

Mandor

= Rp. 82.219,50 : 99,66 = Rp. 825,00

Tukang

= Rp. 149. 490,00 : 99,66 = Rp.
1.500,00

Pembantu tukang

= Rp. 119.592,00 : 99,66 = Rp.
1.200,00

jumlah sub harga satuan upah = Rp.
3.525,00

Biaya total = harga satuan x volume

= Rp. 3.525,00 x 99,66

= Rp. 351.301,50

Maka total biaya untuk pekerjaan pemasangan bekisting kolom lantai 12 sebesar Rp. 351.301,50

Sehingga total biaya keseluruhan untuk pekerjaan bekisting kolom lantai 12 sebesar :

Rp. 20.299.396,76 + Rp. 351.301,50

= Rp. 20.650.698,26

- **Pengecoran Kolom Lantai 12**

Pekerjaan pengecoran kolom lantai 12 menggunakan Tower Crane.

- Data :

- Volume Kolom lantai 12 = 14,19 m³
- Kapasitas concrete bucket = 0,8 m³

- Kapasitas truck mixer = 7 m^3
- Faktor kondisi kerja dan manajemen atau tata laksana. Diasumsikan kondisi operasi alat dan pemeliharaan mesin dalam kondisi baik = 0,75
- Faktor keterampilan operator
- Diasumsikan kemampuan operator dikategorikan terampil = 0,8
- faktor cuaca
- Diasumsikan kondisi cuaca Terang,, panas, berdebu = 0,83

- Kebutuhan Truck Mixer

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Volume beton yang dibutuhkan}}{\text{kapasitas truck mixer}} \\
 &= \frac{14,19 \text{ m}^3}{7 \text{ m}^3} = 2,03 \approx 3 \text{ truck mixer}
 \end{aligned}$$

- Kebutuhan pengangkatan concrete bucket

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Volume beton yang dibutuhkan}}{\text{kapasitas bucket}} \\
 &= \frac{14,19 \text{ m}^3}{0,8 \text{ m}^3} = 17,74 \\
 &\approx 18 \text{ kali pengangkatan}
 \end{aligned}$$

- Penentuan posisi tower crane

Untuk menentukan jarak segmen terhadap tower crane maka diambil kolom dengan jarak terdekat dan kolom jarak terjauh sehingga nantinya didapatkan jarak rata-rata. Sedangkan untuk sudut slewing didapat dari kolom

terdekat dan terjauh yang nantinya juga akan diambil nilai rata-rata sudutnya.

- Jarak terdekat (K1) = 609 mm
 - Jarak terjauh (K3) = 2542mm
 - Sudut terdekat (K1) = 126°
 - Sudut terjauh (K3) = 100°
 - Ketinggian lantai = 48,48 m
 - Jarak pipa tremi = 1 m
- Jarak segmen terhadap tower crane = 1,58 m
 - Sudut slewing (rata-rata) = 113°
 - Perhitungan Durasi

Tabel 4.1 kecepatan pergi dan kembali tower crane

KECEPATAN PERGI DAN KEMBALI	
HOISTING	18.5
SLEWING	34.38
TROLLEY	46
LANDING	37

Sumber : brosur tower crane QTZ40

- Perhitungan waktu pengangkatan
- Hoisting
 - kecepatan = 18,5 m/menit
 - Jarak Ketinggian
= 48,48 meter + 1 meter = 49,48 meter
 - Waktu

$$= \frac{\text{Jarak ketinggian}}{\text{kecepatan}} = 2,67 \text{ menit}$$

- Slewing

○ Kecepatan = 34,38 m/menit

○ Sudut = 113°

○ Waktu

$$= \frac{\text{Sudut slewing}}{\text{kecepatan}} = 3,29 \text{ menit}$$

- Trolley

○ Kecepatan = 46 m/menit

○ Jarak trolley = 1,58 meter

○ Waktu

$$= \frac{\text{Jarak trolley}}{\text{kecepatan}} = 0,03 \text{ menit}$$

- Landing

○ Kecepatan = 37 m/menit

○ Jarak ketinggian = 1 meter

○ Waktu

$$= \frac{\text{Jarak ketinggian}}{\text{kecepatan}} = 0,03 \text{ menit}$$

Nilai slewing dan trolley diambil yang terbesar karena dilakukan secara bersama-sama.

Total waktu pengangkatan :

- Hoisting = 2,67 menit

- Slewing dan Trolley = 3,29 menit

- Landing = 0,03 menit

$$5,99 \text{ menit}$$

• Perhitungan Waktu Kembali

- Hoisting
 - Kecepatan = 18,5 m/menit
 - Jarak Ketinggian = 1 meter
 - Waktu

$$= \frac{\text{Jarak ketinggian}}{\text{kecepatan}} = 0,05 \text{ menit}$$
- Slewing
 - Kecepatan = 34,38 m/menit
 - Sudut = 113°
 - Waktu

$$= \frac{\text{Sudut slewing}}{\text{kecepatan}} = 3,29 \text{ menit}$$
- Trolley
 - Kecepatan = 46 m/menit
 - Jarak trolley = 1,58 meter
 - Waktu

$$= \frac{\text{Jarak trolley}}{\text{kecepatan}} = 0,03 \text{ menit}$$
- Landing
 - Kecepatan = 37 m/menit
 - Jarak ketinggian = 49,48 meter
 - Waktu

$$= \frac{\text{Jarak ketinggian}}{\text{kecepatan}} = 1,34 \text{ menit}$$

Nilai slewing dan trolley diambil yang terbesar karena dilakukan secara bersama-sama.

Total waktu pengangkatan :

- Hoisting = 0,05 menit
- Slewing dan Trolley = 3,29 menit
- Landing = 1,34 menit
4,68 menit

- Lama waktu bongkar dan muat

- Waktu bongkar = 3 menit (pengamatan lapangan)

- Waktu muat = 2 menit (pengamatan lapangan)

- Perhitungan waktu siklus

= waktu muat + waktu angkat + waktu bongkar + waktu kembali

= 2 menit + 5,99 menit + 3 menit + 4,68 menit

= 15,67 menit

- Produktivitas

Perhitungan produksi dan waktu pelaksanaan tower crane direncanakan konsisi baik dan pemeliharaan mesin baik, sehingga efisiensinya = 0,75

$$= \frac{T}{\text{waktu siklus}} \times \text{efisiensi} = \frac{0,8 \text{ m}^3}{\left(\frac{15,67}{60}\right)} \times 0,75 =$$

2,30 m³/jam

- Waktu pelaksanaan

$$= \frac{\text{volume}}{\text{produktivitas}} = \frac{14,19 \text{ m}^3}{2,30 \text{ m}^3/\text{jam}} = 6,18 \text{ jam}$$

karena membutuhkan 2 mixer maka membutuhkan dua kali waktu persiapan :

- Waktu persiapan

- Pengaturan posisi truk mixer dan concrete bucket

Persiapan pipa tremi+bucket=10 menit

Pengaturan posisi = 5 menit

Total waktu persiapan = 15 menit

- Waktu persiapan tambahan

Pergantian antar truck mixer

= 2 x 10 menit tiap pergantian antar 1 mixer = 20 menit

Waktu pengujian slump

= 3 x 5 menit tiap 1 mixer = 15 menit

Total waktu persiapan tambahan = 35 menit

- Total waktu pengecoran

= waktu total pelaksanaan + waktu total persiapan + waktu persiapan tambahan

= 6,18 jam + 15 menit + 35 menit

= 7,01 jam = $\frac{7,01 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari}} = 0,88 \approx 1 \text{ hari}$

- Perhitungan Biaya

- Jumlah pekerja

Jumlah pekerja, jumlah grup, total jam kerja dalam satu hari. 1 grup terdiri dari : (koefisien berdasarkan HSPK kota Surabaya tahun 2018)

Mandor 0,0282286

Tukang 0,2774609

Pembantu tukang 1,6658855

Jumlah pekerja

$$\text{Mandor} = \frac{\text{koef.HSPK Mandor}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0,0282286}{0,0282286} = 1 \text{ OH}$$

$$\text{Tukang} = \frac{\text{koef.HSPK Tukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0,2774609}{0,0282286} = 10 \text{ OH}$$

$$\text{Pembantu tukang} = \frac{\text{koef.HSPK pembantu tukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{1,6658855}{0,0282286} = 60 \text{ OH}$$

Maka dalam pekerjaan pengecoran kolom lantai 12 membutuhkan 1 grup yang terdiri dari 1 mandor, 1 tukang, 2 pembantu tukang.

Jam kerja dalam satu hari adalah 8 jam. Maka total jam kerja dalam satu hari dengan jumlah pekerja sebagai berikut:

$$\text{Mandor} = 1 \text{ orang} \times 8 \text{ jam} = 8 \text{ jam}$$

$$\text{Tukang} = 1 \text{ orang} \times 8 \text{ jam} = 8 \text{ jam}$$

$$\text{Pembantu tukang}$$

$$= 2 \text{ orang} \times 8 \text{ jam} = 16 \text{ jam}$$

$$\text{Total jam kerja per hari} = 32 \text{ jam}$$

- Analisa harga satuan
 - Analisa harga total untuk pekerja

Durasi x Jumlah Pekerja x Harga Pekerja

Mandor

$$= 0,88 \times 1 \times \text{Rp. } 90.000,00$$

$$= \text{Rp. } 78.846,41$$

Tukang

$$= 0,88 \times 2 \times \text{Rp. } 75.000,00$$

$$= \text{Rp. } 65.705,34$$

Pembantu tukang
 = $0,88 \times 2 \times \text{Rp. } 60.000,00$
 = Rp. 105.128,55

Harga upah = harga total : volume pengecoran

Mandor
 = Rp. 78.846,41 : $14,19 \text{ m}^3$
 = Rp. 5.556,48
 Tukang
 = Rp. 65.705,34 : $14,19 \text{ m}^3$
 = Rp. 4.630,40
 Pembantu tukang
 = Rp. 105.128,55 : $14,19 \text{ m}^3$
 = Rp. 7.408,64

jumlah sub harga satuan upah = Rp.
 17.595,51

Biaya satuan bahan
 Beton readymix K300 = Rp.
 855.000,00

Analisa harga total untuk alat

Harga sewa x Durasi

Vibrator
 = Rp. 295.000,00 x 1 hari = Rp.
 295.000,00

Concrete Bucket
 = Rp. 100.000,00 x 1 hari = Rp.
 100.000,00

Harga satuan alat
= harga total alat : volume
pengecoran

Vibrator
 = Rp. 295.000,00 : 14,19 m³= Rp.
 20.789,29
 Concrete Bucket
 = Rp. 100.000,00 : 14,19 m³= Rp.
7047,22+
 jumlah sub harga satuan alat = Rp.
 27.836,50

Harga Satuan pembesian
 = \sum sub harga satuan upah + \sum sub
 harga satuan bahan
 + \sum sub harga satuan alat
 = Rp. 17.595,51 + Rp. 855.000,00+
 Rp. 27.836,50
 = Rp. 900.432,02

Biaya total
 = harga satuan x volume
 = Rp. 900.432,02 x 14,19 m
 = Rp. 12.777.130,30

Maka total biaya untuk pekerjaan
 pengecoran kolom lantai 12 sebesar
 Rp. 12.777.130,30

4.3.1.4 Pekerjaan Shearwall lantai 12

- **Fabrikasi Pembesian Shearwall Lantai 12**

Pada pekerjaan pembesian dilakukan dengan tenaga manusia, berikut analisa pekerjaan pembesian:

- Volume: 1.566,93 kg
- Jumlah bengkokan dan kaitan :
 - D10 : 76 bengkokan, 918 kaitan, dan 459 tulangan
 - D13 : 44 bengkokan, 972 kaitan, dan 652 tulangan
 - D16 : 32 tulangan
- Perhitungan Durasi

- Kapasitas produksi (Qt)
D10 dan D13:

$$\begin{aligned} \text{Bengkokan} &= \frac{1,15 \text{ jam}}{100 \text{ bengkokan}} \\ \text{Kaitan} &= \frac{1,85 \text{ jam}}{100 \text{ kaitan}} \\ \text{Pemotongan} &= \frac{2 \text{ jam}}{100 \text{ bengkokan}} \end{aligned}$$

- Jumlah pekerja, jumlah grup, total jam kerja dalam satu hari.

1 grup terdiri dari : (koefisien berdasarkan HSPK kota Surabaya tahun 2018)

Mandor 0.0007057
Tukang 0.0070626
Pembantu tukang 0.0070674

Jumlah pekerja

$$\begin{aligned} \text{Mandor} &= \frac{\text{koef.HSPK Mandor}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \\ \frac{0.0007057}{0.0007057} &= 1 \text{ OH} \\ \text{Tukang} &= \frac{\text{koef.HSPK Tukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \\ \frac{0.0070626}{0.0007057} &= 10 \text{ OH} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pembantu tukang} &= \\ \frac{\text{koef.HSPK pembantu tukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}} &= \frac{0.0070674}{0.0007057} \\ &= 10 \text{ OH} \end{aligned}$$

Maksimal jumlah pekerja dalam pekerjaan pembesian shearwall lantai 12 terdiri dari 1 mandor, 10 tukang, 10 pembantu tukang.

Jam kerja dalam satu hari adalah 8 jam. Maka total jam kerja dalam satu hari dengan jumlah pekerja sebagai berikut :

$$\text{Mandor} = 1 \text{ orang} \times 8 \text{ jam} = 8 \text{ jam}$$

$$\text{Tukang} = 2 \text{ orang} \times 8 \text{ jam} = 16 \text{ jam}$$

$$\text{Pembantu tukang} = 2 \text{ orang} \times 8 \text{ jam} = 16 \text{ jam}$$

Total jam kerja per hari = 40 jam

- Produktivitas

D10 dan D13:

produktivitas bengkok

$$= \frac{40 \text{ jam}}{1,15 \text{ jam}} \times 100 \text{ bengkokan}$$

$$= 3.478,26 \text{ bengkokan/hari}$$

produktivitas kaitan

$$= \frac{40 \text{ jam}}{1,85 \text{ jam}} \times 100 \text{ bengkokan}$$

$$= 2.162,16 \text{ kaitan/hari}$$

produktivitas pemotongan

$$\begin{aligned}
 &= \frac{40 \text{ jam}}{2 \text{ jam}} \times 100 \text{ bengkokan} \\
 &= 2000 \text{ kaitan} \\
 &\quad \text{/hari}
 \end{aligned}$$

- Durasi

D10 :

$$\begin{aligned}
 &\text{Durasi bengkokan} \\
 &\quad \frac{76 \text{ bengkokan}}{3.478,26 \frac{\text{bengkokan}}{\text{hari}}} \\
 &= 0,01 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &\text{Durasi kaitan} \\
 &\quad \frac{918 \text{ kaitan}}{2.162,16 \text{ kaitan/hari}} \\
 &= 0,19 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &\text{Durasi pemotongan} \\
 &\quad \frac{459 \text{ tulangan}}{2000 \text{ kaitan/hari}} \\
 &= 0,23 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

D13 :

$$\begin{aligned}
 &\text{Durasi bengkokan} \\
 &\quad \frac{44 \text{ bengkokan}}{3.478,26 \text{ bengkokan/hari}} \\
 &= 0,06 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &\text{Durasi kaitan} \\
 &\quad \frac{320 \text{ kaitan}}{2.162,16 \text{ kaitan/hari}} \\
 &= 0,20 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &\text{Durasi pemotongan} \\
 &\quad \frac{652 \text{ tulangan}}{2000 \text{ kaitan/hari}} \\
 &= 0,44 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

D16 :

$$\begin{aligned} & \text{Durasi pemotongan} \\ & \frac{32 \text{ tulangan}}{2000 \text{ kaitan/hari}} \\ & = 0,02 \text{ hari} \end{aligned}$$

Total durasi = 1,48 hari

- Produktivitas pembesian = $\frac{1.566,93\text{kg}}{1,5 \text{ hari}}$
= 1057,43 kg/hari

- Perhitungan Biaya
 - Analisa harga satuan pekerjaan pabrikan pembesian :

$$\text{Harga upah} = \text{durasi} \times \text{harga satuan} \times \text{jumlah pekerja}$$

Mandor

$$= 1,48 \times \text{Rp.}120.000,00 \times 1$$

$$= \text{Rp.} 177.820,71$$

Tukang

$$= 1,48 \text{ Rp.}110.000,00 \times 2$$

$$= \text{Rp.} 326.004,64$$

Pembantu tukang

$$\underline{= 1,48 \times \text{Rp.}90.000,00 \times 2}$$

$$\underline{= \text{Rp.} 266.731,07+}$$

Harga upah pabrikan pembesian

$$= \text{Rp.} 770.556,43$$

- Jumlah kebutuhan bahan :
Besi beton = 1 kg x 1.566,93kg
= 1.566,94 kg

$$\text{Kawat beton} = 0,015 \text{ kg} \times 1.566,93 \text{ kg} = 23,50 \text{ kg}$$

- Analisa harga satuan bahan pekerjaan pabrikan pembesian :

$$\text{Harga bahan} = \text{jumlah kebutuhan bahan} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned} \text{Besi beton} &= 1.566,94 \text{ kg} \times \text{Rp.7.000,00} \\ &= \text{Rp.10.968.543,88} \\ \text{Kawat beton} &= 23,50 \text{ kg} \times \text{Rp.12.000,00} \\ &= \text{Rp.282.048,27} \\ \text{Harga bahan pabrikan pembesian} &= \text{Rp.11.250.592,00} \end{aligned}$$

- Analisa harga satuan alat pekerjaan pabrikan pembesian :

$$\text{Harga alat} = \text{durasi} \times \text{harga satuan} \times \text{jumlah alat}$$

$$\begin{aligned} \text{Bar bender} &= 2 \times \text{Rp.150.000,00} \times 1 \\ &= \text{Rp. 300.000,00} \\ \text{Bar cutter} &= 2 \times \text{Rp.150.000,00} \times 1 \\ &= \text{Rp. 300.000,00} \\ \text{Harga alat pabrikan pembesian} &= \text{Rp.600.000,00} \end{aligned}$$

- Harga Satuan upah pekerjaan pabrikan pembesian = $\frac{\text{Rp.770.556,43}}{1.566,94 \text{ kg}} = \text{Rp. 491,76}$

- Harga Satuan bahan pekerjaan pabrikan pembersihan = $\frac{\text{Rp.11.250.592,00}}{1.566,94 \text{ kg}}$
= Rp. 7.180,00
 - Harga Satuan alat pekerjaan pabrikan pembersihan = $\frac{\text{Rp.600.000,00}}{1.566,94 \text{ kg}}$ =
Rp. 382,91
 - Harga total pekerjaan pabrikan pembersihan
= Rp.12.621.148,58
- **Pekerjaan pemasangan Pembersihan Shearwall Lantai 12**
Pada pekerjaan pembersihan dilakukan dengan tenaga manusia, berikut analisa pekerjaan pembersihan:
 - Volume: 1.566,93kg
 - Jumlah tulangan:
 - D10 : 459 batang tulangan
 - D13 : 652 batang tulangan
 - D16 : 32 batang tulangan
 - Perhitungan Durasi
 - Kapasitas produksi (Qt)
D10 dan D13:
Batang tulangan
 $= \frac{5,92 \text{ jam}}{100 \text{ batang tulangan}}$
 - D16 :
Batang tulangan
 $= \frac{7,08 \text{ jam}}{100 \text{ batang tulangan}}$
 - Jumlah pekerja, jumlah grup, total jam kerja dalam satu hari.

1 grup terdiri dari : (koefisien berdasarkan HSPK kota Surabaya tahun 2018)

Mandor 0.0007057

Tukang 0.0070626

Pembantu tukang 0.0070674

Jumlah pekerja

Mandor

$$= \frac{\text{koef.HSPK Mandor}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.0007057}{0.0007057} = 1$$

OH

Tukang

$$= \frac{\text{koef.HSPK Tukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.0070626}{0.0007057} = 10$$

OH

Pembantu tukang =

$$\frac{\text{koef.HSPK pembantu tukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.0070674}{0.0007057}$$

= 10 OH

Maksimal jumlah pekerja dalam pekerjaan pembesian shearwall lantai 12 terdiri dari 1 mandor, 10 tukang, 10 pembantu tukang.

Jam kerja dalam satu hari adalah 8 jam. Maka total jam kerja dalam satu hari dengan jumlah pekerja sebagai berikut :

Mandor = 1 orang x 8 jam = 8 jam

Tukang = 10 orang x 8 jam = 80 jam

Pembantu tukang = 10 orang x 8 jam = 80 jam +

Total jam kerja per hari = 88 jam

- Produktifitas
D10 dan D13:
produktifitas tulangan utama
$$= \frac{88 \text{ jam}}{5,92 \text{ jam}} \times 100 \text{ bengkokan}$$
$$= 148,73 \text{ tulangan utama/hari}$$
D16:
produktifitas tulangan utama
$$= \frac{184 \text{ jam}}{7,08 \text{ jam}} \times 100 \text{ bengkokan}$$
$$= 124,24 \text{ tulangan utama/hari}$$

- Durasi

D10 :

$$\begin{aligned} \text{Durasi tulangan utama} \\ &= \frac{459 \text{ tulangan utama}}{148,73 \text{ tulangan utama/hari}} \\ &= 0,31 \text{ hari} \end{aligned}$$

D13 :

$$\begin{aligned} \text{Durasi tulangan utama} &= \frac{652 \text{ tulangan utama}}{148,73 \text{ tulangan utama/hari}} \\ &= 0,44 \text{ hari} \end{aligned}$$

D16 :

$$\begin{aligned} \text{Durasi tulangan utama} &= \frac{32 \text{ tulangan utama}}{124,24 \text{ tulangan utama/hari}} \\ &= 0,03 \text{ hari} \end{aligned}$$

Total durasi = 0,77 hari

- Produktivitas pemasangan
pembesian = $\frac{1.566,93\text{kg}}{0,77 \text{ hari}}$
 $= 1.566,93 \text{ kg/hari}$

- Perhitungan Biaya

- Analisa harga satuan pekerjaan pemasangan pembesian :

$$\text{Harga upah} = \text{durasi} \times \text{harga satuan} \times \text{jumlah pekerja}$$

Mandor

$$= 0,77 \times \text{Rp.}120.000,00 \times 1 \\ = \text{Rp.} 92.728,41$$

Tukang

$$= 0,77 \times \text{Rp.}110.000,00 \times 5 \\ = \text{Rp.} 425.005,21$$

Pembantu tukang

$$= 0,77 \times \text{Rp.}90.000,00 \times 5 \\ = \text{Rp.} 347.731,53+$$

Harga upah pabrikan pembesian

$$= \text{Rp.}865.465,15$$

- Harga Satuan upah pekerjaan pabrikan pembesian = $\frac{\text{Rp.}865.465,15}{1.566,94 \text{ kg}}$ = Rp. 552,33
- Harga total pekerjaan pabrikan pembesian = Harga Satuan upah pabrikan pembesian x volume pabrikan pembesian = Rp. 552,33 x 1.566,94 kg = Rp. 865.465,15

- **Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Shearwall Lantai 12**

- Volume total = 113,52 m²

- Perhitungan Durasi
 - Kapasitas produksi
menyetel bekisting = $\frac{6 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$
Kapasitas produksi
mengolesi minyak bekisting = $\frac{0.5 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$
 - Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan
Penulis menggunakan 1 grup yang terdiri dari : (koefisien berdasarkan HSPK kota Surabaya tahun 2018)
Mandor 0.0332694
Tukang 0.3329531
Pembantu tukang 0.6663542

Jumlah pekerja

Mandor

$$= \frac{\text{koef.HSPK Mandor}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.0332694}{0.0332694} = 1$$

OH

Tukang

$$= \frac{\text{koef.HSPK Tukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.3329531}{0.0332694} = 10$$

OH

Pembantu tukang

$$= \frac{\text{koef.HSPK pembantu tukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.6663542}{0.0332694} = 20 \text{ OH}$$

Maksimal pekerja dalam pekerjaan pembekistingan shearwall lantai 12 untuk 1 grup adalah terdiri dari 1 mandor, 10 tukang, 20 pembantu tukang. Jam kerja dalam satu hari adalah 8 jam. Maka total jam kerja

dalam satu hari dengan jumlah pekerja sebagai berikut:

Mandor = 1 orang x 8 jam

= 8 jam

Tukang = 5 orang x 8 jam

= 40 jam

Pembantu tukang = 5 orang x 8

jam = 40 jam +

88 jam

- Durasi fabrikasi bekisting

Durasi menyetel bekisting

$$= \frac{88 \text{ jam}}{6 \text{ jam}} \times 10 \text{ m}^2$$

$$= 146,67 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}} \rightarrow \frac{93,72 \text{ m}^2}{146,67 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}} = 0,77$$

hari

Durasi mengolesi minyak bekisting

$$= \frac{88 \text{ jam}}{0,5 \text{ jam}} \times 10 \text{ m}^2 = 1760 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}} \rightarrow$$

$$\frac{93,72 \text{ m}^2}{1760 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}} = 0,06 \text{ hari}$$

Total durasi pabrikasi bekisting =
menyetel dan mengolesi minyak
0,84 hari

- Produktivitas pabrikasi bekisting =
 $\frac{113,52 \text{ m}^2}{0,84 \text{ hari}} = 135,38 \text{ m}^2/\text{hari}$

- Perhitungan Biaya

- Koefisien Bahan :

Ukuran plywood = 2,44 x 1,22 x 0,18

Kayu meranti = 0,59 m²/ 10 m² (sumber : Soedrajat)

Paku = 3,87 kg/ 10 m² (sumber : Soedrajat)

Minyak bekisting= 2,88 liter/10 m²(sumber : Soedrajat)

- Jumlah kebutuhan bahan :

Plywood = $\frac{113,52 \text{ m}^2}{(2,44 \times 1,22)} = 39$ lembar

Kayu meranti = $\frac{113,52 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 0,59 \text{ m}^2 = 6,7 \text{ m}^2$

Paku = $\frac{113,52 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3,87 \text{ kg} = 43,93 \text{ kg}$

Minyak bekisting = $\frac{113,52 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 2,88 \text{ liter} = 32,69 \text{ liter}$

- Analisa harga satuan bahan pekerjaan pabrikan bekisting lantai 12:

Harga bahan = jumlah kebutuhan bahan x harga satuan

Plywood

= 39 lembar x Rp. 205.850,00

= Rp. 8.028.150,00

Kayu meranti

= 6,7 m² x Rp.2.000.000,00

= Rp.13.395.360,00

Paku

= 43,93 kg x Rp.14.000,00

=Rp. 615.051,36

Minyak bekisting= 32,69 liter 9 x 9.000,00=Rp. 294.243,84

Harga bahan pabrikan bekisting
= Rp.22.332.7805,20

- Analisa harga upah pekerjaan pabrikan bekisting lantai 12:

$$\text{Harga upah} = \text{durasi} \times \text{jumlah} \\ \text{pekerja} \times \text{jumlah pekerja}$$

Mandor

$$= 0,84 \times \text{Rp.}110.000,00 \times 1$$

$$= \text{Rp.} 92.235,00$$

Tukang

$$= 0,84 \times \text{Rp.}100.000,00 \times 5$$

$$= \text{Rp.} 419.250,00$$

Pembantu tukang

$$= 0,84 \times \text{Rp.}80.000,0 \times 5$$

$$= \text{Rp.} 335.400,00$$

Harga upah pekerjaan pabrikan bekisting = Rp. 846.885,00

- Harga Satuan upah bahan pekerjaan pabrikan bekisting = $\frac{\text{Rp.}22.332.7805,20}{113,52 \text{ m}^2}$
= Rp. 196.730,14
- Harga Satuan upah pekerjaan pabrikan bekisting = $\frac{\text{Rp.}846.885,00}{113,52 \text{ m}^2}$ =
Rp. 7.460,23
- Harga total pekerjaan pabrikan bekisting
= (Harga Satuan bahan pabrikan bekisting + Harga Satuan upah pekerjaan pabrikan bekisting) x volume pabrikan bekisting

$$\begin{aligned}
 &= (\text{Rp. } 196.730,14 + \text{Rp. } 7.460,23) \times \\
 &113,52 \text{ m}^2 \\
 &= \text{Rp. } 23.179.690,20
 \end{aligned}$$

- **Pekerjaan pemasangan bekisting shearwall lantai 12**

- Volume total = $113,52 \text{ m}^2$

- Perhitungan Durasi

- Kapasitas produksi

$$\text{pemasangan bekisting} = \frac{3 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$$

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan

Penulis menggunakan 1 grup yang terdiri dari : (koefisien berdasarkan HSPK kota Surabaya tahun 2018)

Mandor 0.0332694

Tukang 0.3329531

Pembantu tukang 0.6663542

Jumlah pekerja

Mandor

$$= \frac{\text{koef.HSPK Mandor}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.0332694}{0.0332694} = 1$$

OH

Tukang

$$= \frac{\text{koef.HSPK Tukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.3329531}{0.0332694} = 10$$

OH

Pembantu tukang

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{koef.HSPK pembantu tukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}} \\
 &= \frac{0.6663542}{0.0332694} = 20 \text{ OH}
 \end{aligned}$$

Maksimal pekerja dalam pekerjaan pembekistingan shearwall lantai 12

untuk 1 grup adalah terdiri dari 1 mandor, 10 tukang, 20 pembantu tukang. Jam kerja dalam satu hari adalah 8 jam. Maka total jam kerja dalam satu hari dengan jumlah pekerja sebagai berikut:

Mandor= 1 orang x 8 jam= 8 jam

Tukang= 5 orang x 8 jam = 40 jam

Pembantu tukang =5 orang x 8 jam
= 40 jam

Total jam kerja per hari = 88 jam

- Produktivitas dan Durasi pemasangan bekisting
Durasi pemasangan bekisting

$$= \frac{88 \text{ jam}}{3 \text{ jam}} \times 10 \text{ m}^2$$

$$= 293,33 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}} \rightarrow \frac{93,72 \text{ m}^2}{293,33 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}} = 0,39$$
 hari
- Produktivitas pemasangan bekisting

$$= \frac{113,52 \text{ m}^2}{0,39 \text{ hari}} = 293,33 \text{ m}^2/\text{hari}$$

- Perhitungan Biaya

- Analisa harga pekerjaan pemasangan bekisting lantai 12:

$$\text{Harga upah} = \text{durasi} \times \text{harga satuan} \times \text{jumlah pekerja}$$

Mandor

$$= 0,39 \times \text{Rp.}110.000,00 \times 1 = \text{Rp.} 42.570,00$$

Tukang

$$= 0,39 \times \text{Rp.}100.000,00 \times 5 = \text{Rp.} 193.500,00$$

Pembantu tukang

$$= 0,39 \times \text{Rp.}80.000,00 \times 5 = \text{Rp.} 154.800,00$$

Harga upah pekerjaan pemasangan bekisting = Rp. 390.870,00

- Harga Satuan upah pekerjaan pemasangan bekisting = $\frac{\text{Rp.}390.870,00}{113,52 \text{ m}^2}$
= Rp. 3.443,18
- Harga total pekerjaan pemasangan bekisting
= Harga Satuan upah pekerjaan pemasangan bekisting x volume pemasangan bekisting
= Rp. 3.443,18 x 113,52 m²
= Rp.390,870.00

• **Pengecoran Shearwall lantai 12**

- Data :
- Volume Shearwall P1 = 13,81 m³
- Diasumsikan kondisi operasi alat dan pemeliharaan mesin dalam kondisi baik (0,75)
- Diasumsikan kemampuan operator dikategorikan terampil (0,8)
- Diasumsikan kondisi cuaca Terang,, panas, berdebu (0,83)

- Perhitungan Durasi
Pekerjaan pengecoran shearwall P1 lantai 12 menggunakan tower crane.

Tabel 4.2 kecepatan pergi dan kembali tower crane

KECEPATAN PERGI DAN KEMBALI	
Hoisting	18,5 m/menit
Slewing	34,38 °/menit
Trolley	46 m/menit
Landing	37 m/menit

Sumber : brosur tower crane QTZ40

Perhitungan Pada Shearwall P1 Lantai 12

- Penentuan posisi tower crane
 - Jarak segmen terhadap tower crane = 14,43 meter
 - Sudut slewing = $123,50^\circ$
- Perhitungan waktu pengangkatan
- Hoisting
 - kecepatan = 18,50 m/menit
 - Jarak Ketinggian = 49,48 meter
 - Waktu = jarak ketinggian/kecepatan = 2,67 menit
- Slewing
 - Kecepatan = 34,38 m/menit
 - Sudut = $123,50^\circ$
 - Waktu = sudut slewing/kecepatan = 3,59 menit
- Trolley
 - Kecepatan = 46 m/menit

- Jarak trolley = 14,43 meter
- Waktu = $\frac{\text{jarak trolley}}{\text{kecepatan}} = 0,31$ menit

- Landing

- Kecepatan = 37 m/menit
- Jarak ketinggian = 1 meter
- Waktu = 0,03 menit

Nilai slewing dan trolley diambil yang terbesar karena dilakukan secara bersamaan.

Total waktu pengangkatan :

- Hoisting = 2,67 menit
- Slewing dan Trolley = 3,59 menit
- Landing = 0,03 menit +
- 6,29 menit

- Perhitungan Waktu Kembali

- Hoisting

- kecepatan = 18,5 m/menit
- Jarak Ketinggian = 1 meter
- Waktu
= $\frac{\text{jarak ketinggian}}{\text{kecepatan}} = 0,05$ menit

- Slewing

- Kecepatan = 34,38 m/menit
- Sudut = 123,50 °
- Waktu = $\frac{\text{sudut slewing}}{\text{kecepatan}} = 3,59$ menit

- Trolley

- Kecepatan = 46 m/menit
- Jarak trolley = 14,43 meter

$$\text{Waktu} = \frac{\text{jarak trolley}}{\text{kecepatan}} = 0,31 \text{ menit}$$

- Landing

- Kecepatan = 37 m/menit
- Jarak ketinggian = 49,48 meter
- Waktu = 1,34 menit

Nilai slewing dan trolley diambil yang terbesar karena dilakukan secara bersamaan.

Total waktu pengangkatan :

- Hoisting = 0,05 menit
- Slewing dan Trolley = 3,59 menit
- Landing = 1,34 menit +
4,98 menit

- Lama waktu pengecoran, bongkar, dan muat

- Waktu bongkar = 3 menit (pengamatan lapangan)
- Waktu muat = 2 menit (pengamatan lapangan)

- Perhitungan waktu siklus

$$\begin{aligned} &= \text{waktu muat} + \text{waktu angkat} + \text{waktu} \\ &\text{bongkar} + \text{waktu kembali} \\ &= 2 \text{ menit} + 6,29 \text{ menit} + 3 \text{ menit} + 4,98 \\ &\text{menit} = 16,28 \text{ menit} \end{aligned}$$

Perhitungan produksi dan waktu pelaksanaan tower crane direncanakan dalam kondisi baik dan pemeliharaan mesin baik, sehingga efisiensi = 0,75

- Volume shearwall P1 = 13,81 m³
- Kapasitas bucket = 0,8 m³

- Produktivitas = $q \times \frac{T}{\text{waktu siklus}} \times \text{efisiensi}$
 $= 0,8 \text{ m}^3 \frac{60}{16,28 \text{ menit}} \times 0,75 = 2,21 \text{ m}^3/\text{jam}$
- Waktu pelaksanaan = $\frac{\text{volume}}{\text{produktivitas}} =$
 $\frac{13,81 \text{ m}^3}{2,21 \text{ m}^3/\text{jam}} = 6,24 \text{ jam}$

Tabel 4.3 Rekapitulasi durasi pengecoran shearwall lantai 12

Tipe	Tinggi tinjauan	Jarak shearwall	alfa	Cycle time	Produktivitas TC	durasi
	Meter	Mm	Derajat	Menit	M3/jam	jam
Shearwall P1	49,48	14,43	123,50	16,28	2,21	6,24
Shearwall P2	49,48	29,44	88	14,21	2,53	1,06

- Total kebutuhan mixer untuk pengecoran Shearwall P1 dan P2
 $= \frac{\text{volume}}{\text{kapasitas mixer}} = \frac{16,48 \text{ m}^3}{8 \text{ m}^3} = 3 \text{ truk mixer}$
 Jumlah pengangkatan bucket
 Shearwall P1 = $\frac{\text{volume}}{\text{kapasitas bucket}} = \frac{13,81 \text{ m}^3}{0,8 \text{ m}^3} = 4 \text{ bucket}$
 shearwall P2 = $\frac{\text{volume}}{\text{kapasitas bucket}} = \frac{2,67 \text{ m}^3}{0,8 \text{ m}^3} = 18 \text{ bucket+}$
 total bucket yang diperlukan = 22 bucket

- Waktu total pelaksanaan pengecoran shearwall = 6,24 jam + 1,06 jam = 7,30 jam
- Waktu tambahan
 - Waktu persiapan
 - Pengaturan posisi truk mixer dan concrete bucket
 - Pemasangan pipa tremi= 10 menit
 - Waktu tunggu = 5 menit+
 - Total waktu persiapan= 15 menit ~ 0,25 jam

Pergantain truk mixer = 3 truk
 mixer x 10 menit=30 menit

Waktu pengujian slump= 3 truk
mixer x 5 menit =15 menit+

45 menit ~ 0,75 jam

- Total waktu pengecoran = total siklus + waktu tambahan
 = 7,30 jam + 0,25 jam + 0,75 jam
 = 8,30 jam
 = 1,04 hari

- Produktivitas = $\frac{\text{volume}}{\text{jumlah regu}} = 15,89$
 m³/hari

- Jumlah pekerja, jumlah grup, total jam kerja dalam satu hari.

1 grup terdiri dari : (koefisien berdasarkan HSPK kota Surabaya tahun 2018)

Mandor 0.0352857

Tukang 0.3531321

Pembantu tukang 2.1202179

Jumlah pekerja

$$\text{Mandor} = \frac{\text{koef.HSPK Mandor}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.0352857}{0.0352857} =$$

1 orang

$$\text{Tukang} = \frac{\text{koef.HSPK Tukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.2774609}{0.3531321} =$$

10 orang

$$\text{Pembantu tukang} = \frac{\text{koef.HSPK pembantu tukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.3531321}{0.0352857} =$$

60 orang

Maka dalam pekerjaan pengecoran shearwall lantai 12 membutuhkan 1 grup yang terdiri dari 1 mandor, 10 tukang, 60 pembantu tukang.

Jam kerja dalam satu hari adalah 8 jam. Maka total jam kerja dalam satu hari dengan jumlah pekerja sebagai berikut:

$$\text{Mandor} = 1 \text{ orang} \times 8 \text{ jam} = 8 \text{ jam}$$

$$\text{Tukang} = 10 \text{ orang} \times 8 \text{ jam} = 80 \text{ jam}$$

$$\text{Pembantu tukang} = 60 \text{ orang} \times 8 \text{ jam} = 480 \text{ jam}$$

$$\text{Total jam kerja per hari} = 40 \text{ jam}$$

- Perhitungan Biaya
 - Analisa harga satuan upah pekerjaan pengecoran :

Harga upah = durasi x harga satuan x jumlah pekerja

$$\begin{aligned} \text{Mandor} &= 1,04 \times \text{Rp.90.000,00} \times 1 \\ &= \text{Rp. 93.371,27} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tukang} &= 1,04 \times \text{Rp.75.000,00} \times 10 \\ &= \text{Rp. 780.000,00} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= \text{Rp. } 155.618,79 \\
 \text{Pembantu tukang} &= 1,04 \times \\
 \text{Rp. } 60.000,00 \times 2 &= \text{Rp. } \\
 &124.495,03 \\
 \text{Harga upah pekerjaan} & \\
 \text{pengecoran shearwall} & \\
 &= \text{Rp. } 373.485,10
 \end{aligned}$$

- Jumlah kebutuhan bahan
Beton readymix k-350 = $1 \text{ m}^3 \times$
 $16,48 \text{ m}^3 = 16,48 \text{ m}^3$

- Analisa harga satuan bahan pekerjaan pengecoran :

$$\text{Harga bahan} = \text{durasi} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Beton readymix k-350} &= 16,48 \text{ m}^3 \times \\
 \text{Rp. } 900.000,00 &= \text{Rp. } 14.835.150,00+
 \end{aligned}$$

- Analisa harga satuan bahan pekerjaan pengecoran :

$$\text{Harga bahan} = \text{durasi} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Vibrato} &= 2 \times \text{Rp. } 295.000,00 \\
 &= \text{Rp. } 590.000,00+ \\
 \text{Harga bahan pengecoran shearwall} &= \\
 \text{Rp. } 590.000,00 &
 \end{aligned}$$

- Harga upah pekerjaan pengecoran shearwall = $\frac{\text{Rp. } 373.485,10}{16,48 \text{ m}^3} = \text{Rp. } 22.658,12$

- Harga bahan pekerjaan pengecoran shearwall = $\frac{\text{Rp. } 14.835.150,00}{16,48 \text{ m}^3} = \text{Rp. } 900.000,00$
- Harga alat pekerjaan pengecoran shearwall = $\frac{\text{Rp. } 590.000,00}{16,48 \text{ m}^3} = \text{Rp. } 35.793,37$
- Harga total pekerjaan pabriksi pembesian = Rp.15.798.635,10

4.3.1.5 Pekerjaan Tangga Lantai 12

- **Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Tangga Lantai 12**

- Volume total = 29.08 m^2

- Perhitungan Durasi

- Kapasitas produksi

$$\text{menyetel bekisting} = \frac{9 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$$

Kapasitas produksi

$$\text{mengolesi minyak} = \frac{0.5 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$$

- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan

Penulis menggunakan 1 grup yang terdiri dari : (koefisien berdasarkan HSPK kota Surabaya tahun 2018)

Mandor 0.0332694

Tukang 0.3329531

Pembantu tukang 0.6663542

Jumlah pekerja

Mandor

$$= \frac{\text{koef.HSPK Mandor}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.0332694}{0.0332694} = 1$$

OH

$$\begin{aligned} & \text{Tukang} \\ & = \frac{\text{koef.HSPK Tukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.3329531}{0.0332694} = 10 \end{aligned}$$

OH

$$\begin{aligned} & \text{Pembantu tukang} \\ & = \frac{\text{koef.HSPK pembantu tukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}} \\ & = \frac{0.6663542}{0.0332694} = 20 \text{ OH} \end{aligned}$$

Maksimal pekerja dalam pekerjaan pembekistingan tangga lantai 12 untuk 1 grup adalah terdiri dari 1 mandor, 10 tukang, 20 pembantu tukang. Jam kerja dalam satu hari adalah 8 jam. Maka total jam kerja dalam satu hari dengan jumlah pekerja sebagai berikut:

$$\text{Mandor} = 1 \text{ orang} \times 8 \text{ jam} = 8 \text{ jam}$$

$$\text{Tukang} = 10 \text{ orang} \times 8 \text{ jam} = 80 \text{ jam}$$

$$\text{Pembantu tukang} = 20 \text{ orang} \times 8 \text{ jam} = 160 \text{ jam}$$

$$\text{Total jam kerja per hari} = 248 \text{ jam}$$

- Produktivitas dan Durasi fabrikasi bekisting

Durasi menyetel bekisting

$$\begin{aligned} & = \frac{40 \text{ jam}}{9 \text{ jam}} \times 10 \text{ m}^2 \\ & = 44,44 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}} \rightarrow \frac{29,08 \text{ m}^2}{44,44 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}} = 0,65 \text{ hari} \end{aligned}$$

Durasi mengolesi minyak bekisting

$$= \frac{40 \text{ jam}}{0,5 \text{ jam}} \times 10 \text{ m}^2 = 800 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}$$

$$\rightarrow \frac{29.08 \text{ m}^2}{800 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}} = 0,04 \text{ hari}$$

Total durasi pabrikan bekisting =
0.69 hari

- Produktivitas pabrikan bekisting =
 $\frac{29.08 \text{ m}^2}{0,65 \text{ hari}} = 42,11 \text{ m}^2/\text{hari}$

- Perhitungan Biaya

- Koefisien Bahan :

Ukuran plywood = 2,44 x 1,22 x 0,18

Kayu meranti = 1,04 m²/ 10 m²

(sumber : Soedrajat)

Paku = 5,00 kg/ 10 m² (sumber :
Soedrajat)

Minyak bekisting = 2,88 liter / 10
m² (sumber : Soedrajat)

- Jumlah kebutuhan bahan :

$$\text{Plywood} = \frac{29.08 \text{ m}^2}{(2,44 \times 1,22)} = 10 \text{ lembar}$$

$$\text{Kayu meranti} = \frac{29.08 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 0,59 \text{ m}^2 = 3.01 \text{ m}^2$$

$$\text{Paku} = \frac{29.08 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3,87 \text{ kg} = 14.54 \text{ kg}$$

$$\text{Minyak bekisting} = \frac{29.08 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 2,88 \text{ liter} = 8.38 \text{ liter}$$

- Analisa harga satuan bahan pekerjaan pabrikan bekisting lantai 12:

***Harga bahan = jumlah kebutuhan
bahan x harga satuan***

Plywood

= 10 lembar x Rp. 205.850,00

=Rp. 2.058,500.00

Kayu meranti

= 3,01 m² x Rp.2.000.000,00

=Rp. 6,020,445.86

Paku

= 14,54 kg x Rp.14.000,00

=Rp.203,589.96

Minyak bekisting

= 8,38 liter x 9.000,00

= Rp.75,386.45 +

Harga bahan pabrikasi bekisting

= Rp 8,357,922.27

- Analisa harga upah pekerjaan pabrikasi bekisting lantai 12:

$$\text{Harga upah} = \frac{\text{durasi} \times \text{jumlah}}{\text{pekerja} \times \text{jumlah pekerja}}$$

Mandor

= 0.69 x Rp.110.000,00 x 1

= Rp. 75,982.68

Tukang

= 0.69 x Rp.100.000,00 x 2

= Rp. 138,150.33

Pembantu tukang

= 0.69 x Rp.80.000,00 x 2

= Rp. 110,520.2+

Harga upah pekerjaan pabrikasi

bekisting= Rp. 324,653.27

- Harga Satuan upah bahan pekerjaan pabrikasi bekisting = $\frac{Rp.8,357,922.27}{29.08 \text{ m}^2} =$
Rp. 287,369.07

- Harga Satuan upah pekerjaan pabrikan bekisting = $\frac{324,653,27}{29,08 \text{ m}^2} = \text{Rp. } 11.162,50$
- Harga total pekerjaan pabrikan bekisting = Rp. 8,682,575.54
- **Pekerjaan pemasangan bekisting tangga lantai 12**
 - Volume total = $29,08 \text{ m}^2$
 - Perhitungan Durasi
 - Kapasitas produksi pemasangan bekisting = $\frac{6 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$
 - Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan
Penulis menggunakan 1 grup yang terdiri dari : (koefisien berdasarkan HSPK kota Surabaya tahun 2018)
Mandor 0.0332694
Tukang 0.3329531
Pembantu tukang 0.6663542

Jumlah pekerja

$$\begin{aligned} \text{Mandor} &= \\ \frac{\text{koef.HSPK Mandor}}{\text{koef.HSPK Mandor}} &= \frac{0.0332694}{0.0332694} = 1 \text{ OH} \\ \text{Tukang} &= \\ \frac{\text{koef.HSPK Tukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}} &= \frac{0.3329531}{0.0332694} = 10 \text{ OH} \\ \text{Pembantu tukang} &= \\ \frac{\text{koef.HSPK pembantu tukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}} &= \frac{0.6663542}{0.0332694} \\ &= 20 \text{ OH} \end{aligned}$$

Maksimal pekerja dalam pekerjaan pembekistingan tangga lantai 12 untuk 1 grup adalah terdiri dari 1 mandor, 10 tukang, 20 pembantu tukang. Jam kerja dalam satu hari adalah 8 jam. Maka total jam kerja dalam satu hari dengan jumlah pekerja sebagai berikut:

$$\text{Mandor} = 1 \text{ orang} \times 8 \text{ jam} = 8 \text{ jam}$$

$$\text{Tukang} = 2 \text{ orang} \times 8 \text{ jam} = 16 \text{ jam}$$

$$\text{Pembantu tukang} = 2 \text{ orang} \times 8 \text{ jam} = 16 \text{ jam}$$

$$\text{Total jam kerja per hari} = 40 \text{ jam}$$

- Produktivitas dan Durasi pemasangan bekisting

Durasi pemasangan bekisting

$$= \frac{40 \text{ jam}}{6 \text{ jam}} \times 10 \text{ m}^2$$

$$= 66,67 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}} \rightarrow \frac{29,08 \text{ m}^2}{66,67 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}} = 0,44 \text{ hari}$$

- Produktivitas pemasangan bekisting

$$= \frac{29,08 \text{ m}^2}{0,44 \text{ hari}} = 66,67 \text{ m}^2/\text{hari}$$

- Perhitungan Biaya

- Analisa harga pekerjaan pemasangan bekisting lantai 12:

$$\text{Harga upah} = \text{durasi} \times \text{harga satuan} \times \text{jumlah pekerja}$$

Mandor

$$= 0,44 \times \text{Rp.110.000,00} \times 1$$

$$= \text{Rp. 47,989.06}$$

Tukang

$$= 0,44 \times \text{Rp.100.000,00} \times 2$$

$$= \text{Rp. } 87,252.84$$

Pembantu tukang

$$= 0.44 \times \text{Rp. } 80.000,00 \times 2$$

$$= \text{Rp. } 69,802.27+$$

Harga upah pekerjaan pemasangan bekisting= Rp 205,044.17

- Harga Satuan upah pekerjaan pemasangan bekisting = $\frac{\text{Rp. } 205,044.17}{29.08 \text{ m}^2}$
= Rp. 7.050,00
- Harga total pekerjaan pemasangan bekisting
= Rp. 205,044.1

- **Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Tangga Lantai 12**

Pada pekerjaan pembesian dilakukan dengan tenaga manusia.

- Volume: 635,84 kg
- Jumlah bengkokan dan kaitan :
 - D6 : 220 bengkokan, 480 kaitan, dan 220 batang tulangan
 - D8 : 18 bengkokan, 424 kaitan, dan 212 batang tulangan
 - D10 : 96 bengkokan, 78 kaitan, dan 56 batang tulangan
 - D13 : 93 bengkokan, 49 kaitan, dan 54 batang tulangan
- Perhitungan Durasi
 - Kapasitas produksi (Qt)
D6, D8, D10, D13 :
Bengkokan = $\frac{1,15 \text{ jam}}{100 \text{ bengkokan}}$

$$\begin{aligned} \text{Kaitan} &= \frac{1,85 \text{ jam}}{100 \text{ kaitan}} \\ \text{Pemotongan tulangan} &= \frac{2 \text{ jam}}{100 \text{ bengkokan}} \end{aligned}$$

- Jumlah pekerja, jumlah grup, total jam kerja dalam satu hari.
1 grup terdiri dari : (koefisien berdasarkan HSPK kota Surabaya tahun 2018)
Mandor 0.0007057
Tukang 0.0070626
Pembantu tukang 0.0070674

Jumlah pekerja

$$\begin{aligned} \text{Mandor} &= \frac{\text{koef.HSPK Mandor}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \\ \frac{0.0007057}{0.0007057} &= 1 \text{ OH} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tukang} &= \frac{\text{koef.HSPK Tukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.0070626}{0.0007057} \\ &= 10 \text{ OH} \end{aligned}$$

Pembantu tukang

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{koef.HSPK pembantu tukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}} \\ &= \frac{0.0070674}{0.0007057} = 10 \text{ OH} \end{aligned}$$

Maksimal jumlah pekerja dalam pekerjaan pembesian tangga lantai 12 terdiri dari 1 mandor, 10 tukang, 10 pembantu tukang.

Jam kerja dalam satu hari adalah 8 jam. Maka total jam kerja dalam satu hari dengan jumlah pekerja sebagai berikut :

$$\text{Mandor} = 1 \text{ orang} \times 8 \text{ jam} = 8 \text{ jam}$$

$$\text{Tukang} = 2 \text{ orang} \times 8 \text{ jam} = 16 \text{ jam}$$

Pembantu tukang = 2 orang x 8 jam = 16 jam
 Total jam kerja per hari = 40 jam

- Produktivitas
 D6,D8,D10,D13 :
produktivitas bengkok

$$= \frac{40 \text{ jam}}{1,15 \text{ jam}} \times 100 \text{ bengkokan}$$

$$= 3.478,26 \text{ bengkokan/hari}$$
produktivitas kaitan

$$= \frac{40 \text{ jam}}{1,85 \text{ jam}} \times 100 \text{ kaitan}$$

$$= 2.162,16 \text{ kaitan/hari}$$
produktivitas pemotongan

$$= \frac{40 \text{ jam}}{2 \text{ jam}} \times 100 \text{ tulangan}$$

$$= 2000 \text{ tulangan/hari}$$
- Durasi
 D6 :
Durasi bengkokan

$$= \frac{220 \text{ bengkokan}}{3.478,26 \text{ bengkokan/hari}}$$

$$= 0,06 \text{ hari}$$
Durasi kaitan

$$= \frac{480 \text{ kaitan}}{2.162,16 \frac{\text{kaitan}}{\text{hari}}}$$

$$= 0,22 \text{ hari}$$
Durasi pemotongan

$$= \frac{220 \text{ tulangan}}{2000 \frac{\text{tulangan}}{\text{hari}}}$$

$$= 0,11 \text{ hari}$$

D8 :

$$\begin{aligned} & \text{Durasi bengkokan} \\ & \frac{220 \text{ bengkokan}}{3.478,26 \text{ bengkokan/hari}} \\ & = 0,01 \text{ hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \text{Durasi kaitan} \\ & \frac{480 \text{ kaitan}}{2.162,16 \text{ kaitan/hari}} \\ & = 0,20 \text{ hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \text{Durasi pemotongan} \\ & \frac{220 \text{ tulangan}}{2000 \text{ tulangan/hari}} \\ & = 0,11 \text{ hari} \end{aligned}$$

D10 :

$$\begin{aligned} & \text{Durasi bengkokan} \\ & \frac{220 \text{ bengkokan}}{3.478,26 \text{ bengkokan/hari}} \\ & = 0,03 \text{ hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \text{Durasi kaitan} \\ & \frac{480 \text{ kaitan}}{2.162,16 \text{ kaitan/hari}} \\ & = 0,04 \text{ hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \text{Durasi pemotongan} \\ & \frac{220 \text{ tulangan}}{2000 \text{ tulangan/hari}} \\ & = 0,03 \text{ hari} \end{aligned}$$

D13:

$$\begin{aligned} & \text{Durasi bengkokan} \\ & \frac{220 \text{ bengkokan}}{3.478,26 \text{ bengkokan/hari}} \\ & = 0,03 \text{ hari} \end{aligned}$$

Durasi kaitan

$$= \frac{480 \text{ kaitan}}{2.162,16 \text{ kaitan/hari}} = 0,02 \text{ hari}$$

Durasi pemotongan

$$= \frac{220 \text{ tulangan}}{2000 \frac{\text{kaitan}}{\text{hari}}}$$

$$= 0,03 \text{ hari}$$

$$\text{Total durasi} = 0,87 \text{ hari}$$

- Produktivitas pembesian = $\frac{635,84}{0,87 \text{ hari}} = 730,34 \text{ kg/hari}$

- Perhitungan Biaya
 - Analisa harga satuan pekerjaan pabrikan pembesian :

$$\text{Harga upah} = \text{durasi} \times \text{harga satuan} \times \text{jumlah pekerja}$$

Mandor

$$= 0,87 \times \text{Rp.}120.000,00 \times 1$$

$$= \text{Rp.} 104.472,00$$

Tukang

$$= 0,87 \times \text{Rp.}110.000,00 \times 2$$

$$= \text{Rp.} 191.532,00$$

Pembantu tukang

$$= 0,87 \times \text{Rp.}90.000,00 \times 2$$

$$= \text{Rp.} 156.708,00+$$

Harga upah pabrikan pembesian

$$= \text{Rp.}4.452.712,00$$

- Jumlah kebutuhan bahan :

$$\text{Besi beton} = 1 \text{ kg} \times 635,84\text{kg} = 635,84\text{kg}$$

$$\text{Kawat beton} = 0,015 \text{ kg} \times 635,84\text{kg} = 9,58 \text{ kg}$$

- Analisa harga satuan bahan pekerjaan pabrikasi pembesian :

$$\text{Harga bahan} = \text{jumlah kebutuhan bahan} \times \text{harga satuan}$$

Besi beton

$$= 635,84\text{kg} \times \text{Rp}.7.000,00$$

$$= \text{Rp}4,450,864.33$$

Kawat beton

$$= 9,54 \text{ kg} \times \text{Rp}.12.000,00$$

$$= \text{Rp}114,450.80 +$$

Harga bahan pabrikasi pembesian

$$= \text{Rp}4,565,315.12$$

- Analisa harga satuan alat pekerjaan pabrikasi pembesian :

$$\text{Harga alat} = \text{durasi} \times \text{harga satuan} \times \text{jumlah alat}$$

Bar bender

$$= 1 \times \text{Rp}.150.000,00 \times 1 = \text{Rp}.150.000,00$$

Bar cutter

$$= 1 \times \text{Rp}.150.000,00 \times 1 = \text{Rp}.150.000,00+$$

Harga alat pabrikasi pembesian

$$= \text{Rp}. 300.000,00$$

- Total Harga Satuan upah pekerjaan pabrikan pembesian = $\frac{\text{Rp.4.452.712,00}}{635,84\text{kg}}$
= Rp. 711,99
 - Total Harga Satuan bahan pekerjaan pabrikan pembesian = $\frac{\text{Rp4,565,315.12}}{635,84\text{kg}}$
= Rp. 7.180,00
 - Total Harga Satuan alat pekerjaan pabrikan pembesian = $\frac{\text{Rp.300.000,00}}{635,84\text{kg}}$ =
Rp. 471,82
 - Harga total pekerjaan pabrikan pembesian
= Rp.5.318.027,12
- **Pekerjaan pemasangan Pembesian Tangga Lantai 12**
Pada pekerjaan pembesian dilakukan dengan tenaga manusia.
 - Volume: 638,63 kg
 - Jumlah bengkokan dan kaitan :
 - D6 : 220 batang tulangan
 - D8 : 212 batang tulangan
 - D10 : 56 batang tulangan
 - D13 : 54 batang tulangan
 - Perhitungan Durasi
 - Kapasitas produksi (Qt)
D6, D8, D10, D13:
Batang tulangan =
 $\frac{5,92 \text{ jam}}{100 \text{ batang tulangan}}$
 - Jumlah pekerja, jumlah grup, total jam kerja dalam satu hari.

1 grup terdiri dari : (koefisien berdasarkan HSPK kota Surabaya tahun 2018)

Mandor 0.0007057

Tukang 0.0070626

Pembantu tukang 0.0070674

Jumlah pekerja

$$\text{Mandor} = \frac{\text{koef.HSPK Mandor}}{\text{koef.HSPK Mandor}} =$$

$$\frac{0.0007057}{0.0007057} = 1 \text{ OH}$$

$$\text{Tukang} = \frac{\text{koef.HSPK Tukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}} =$$

$$\frac{0.0070626}{0.0007057} = 10 \text{ OH}$$

$$\text{Pembantu tukang} = \frac{\text{koef.HSPK pembantu tukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}} =$$

$$\frac{0.0070674}{0.0007057} = 10 \text{ OH}$$

Maksimal jumlah pekerja dalam pekerjaan pembesian tangga lantai 12 terdiri dari 1 mandor, 10 tukang, 10 pembantu tukang.

Jam kerja dalam satu hari adalah 8 jam. Maka total jam kerja dalam satu hari dengan jumlah pekerja sebagai berikut :

$$\text{Mandor} = 1 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 8 \text{ jam}$$

$$\text{Tukang} = 10 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 80 \text{ jam}$$

$$\text{Pembantu tukang} = 10 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 80 \text{ jam}$$

$$\text{Total jam kerja per hari} = 168 \text{ jam}$$

- Produktifitas

D6, D8, D10, D13:

$$\begin{aligned}
 & \text{produktifitas tulangan} \\
 &= \frac{40 \text{ jam}}{5,92 \text{ jam}} \times 100 \text{ tulangan} \\
 &= 676,06 \text{ tulangan /hari}
 \end{aligned}$$

- Durasi

$$\begin{aligned}
 & \text{D6 :} \\
 & \text{Durasi tulangan} \\
 &= \frac{220 \text{ tulangan}}{676,06 \text{ tulangan/hari}} \\
 &= 0,33 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & \text{D8 :} \\
 & \text{Durasi tulangan} \\
 &= \frac{212 \text{ tulangan}}{676,06 \text{ tulangan/hari}} \\
 &= 0,31 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & \text{D10 :} \\
 & \text{Durasi tulangan} \\
 &= \frac{56 \text{ tulangan}}{676,06 \frac{\text{tulangan}}{\text{hari}}} \\
 &= 0,08 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & \text{D13 :} \\
 & \text{Durasi tulangan} \\
 &= \frac{54 \text{ tulangan}}{676,06 \frac{\text{tulangan}}{\text{hari}}} \\
 &= 0,08 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Total durasi = 0,80 hari

- Produktivitas pemasangan pembesian = $\frac{635,84 \text{ kg}}{0,80 \text{ hari}} = 793,10 \text{ kg/hari}$

- Perhitungan Biaya
 - Analisa harga satuan pekerjaan pemasangan pembesian :

$$\text{Harga upah} = \text{durasi} \times \text{harga satuan} \times \text{jumlah pekerja}$$

Mandor

$$= 0,80 \times \text{Rp.}120.000,00 \times 1$$

$$= \text{Rp.} 96.205,00$$

Tukang

$$= 0,80 \times \text{Rp.}110.000,00 \times 2$$

$$= \text{Rp.} 176.375,83$$

Pembantu tukang

$$= 0,80 \times \text{Rp.}90.000,00 \times 2$$

$$= \text{Rp.} 144.307,50+$$

Harga upah pabrikan pembesian

$$= \text{Rp.} 416.888,33$$

- Harga Satuan upah pekerjaan pabrikan pembesian = $\frac{\text{Rp.}416.888,33}{638,63 \text{ kg}} = \text{Rp.} 652,79$
- Harga total pekerjaan pabrikan pembesian = Harga Satuan upah pabrikan pembesian x volume pabrikan pembesian = $\text{Rp.} 652,79 \times 638,63 \text{ kg} = \text{Rp.} 416.888,33$

- **Pengecoran Tangga lantai 12**
Pekerjaan pengecoran tangga darurat 1 lantai 12 menggunakan tower crane
- DATA
 - Volume Tangga darurat 2 = 1,42 m³
 - Diasumsikan kondisi operasi alat dan pemeliharaan mesin dalam kondisi baik (0,75)
 - Diasumsikan kemampuan operator dikategorikan terampil (0,8)
 - Diasumsikan kondisi cuaca Terang,, panas, berdebu (0,83)
- Perhitungan Durasi

Tabel 4.4 kecepatan pergi dan kembalo tower crane

KECEPATAN PERGI DAN KEMBALI	
Hoisting	18,5 m/menit
Slewing	34,38 °/menit
Trolley	46 m/menit
Landing	37 m/menit

Sumber : brosur tower crane QTZ40

1. Perhitungan Pada Tangga Darurat 2 Lantai 12

- Penentuan posisi tower crane
 - Jarak segmen terhadap tower crane = 27,99 meter
 - Sudut slewing = 85°
- Perhitungan waktu pengangkatan
- Hoisting
 - kecepatan = 18,50 m/menit
 - Jarak Ketinggian = 51,48 meter

$$\text{Waktu} = \frac{\text{jarak}}{\text{ketinggian/kecepatan}} = 2,78 \text{ menit}$$

- Slewling

- Kecepatan = 34,38 m/menit

- Sudut = 85°

- Waktu = $\frac{\text{sudut}}{\text{slewling/kecepatan}} = 2,47 \text{ menit}$

- Trolley

- Kecepatan = 46 m/menit

- Jarak trolley = 27,99 meter

- Waktu = $\frac{\text{jarak}}{\text{trolley/kecepatan}} = 0,61 \text{ menit}$

- Landing

- Kecepatan = 37 m/menit

- Jarak ketinggian = 3 meter

- Waktu = 0,08 menit

Nilai slewing dan trolley diambil yang terbesar karena dilakukan secara bersama-sama.

Total waktu pengangkatan :

- Hoisting = 2,78 menit
- Slewling dan Trolley = 2,47 menit
- Landing = 0,08 menit+

5,34 menit

- Perhitungan Waktu Kembali

- Hoisting

- kecepatan = 18,5 m/menit

- Jarak Ketinggian = 3 meter

- Waktu

= jarak ketinggian/kecepatan = 0,16
menit

- Slewling

- Kecepatan = 34,38 m/menit
- Sudut = 85°
- Waktu = sudut slewing/
kecepatan = 2,47 menit

- Trolley

- Kecepatan = 46 m/menit
- Jarak trolley = 27,99 meter
- Waktu = jarak trolley/
kecepatan = 0,61 menit

- Landing

- Kecepatan = 37 m/menit
- Jarak ketinggian = 51,48 meter
- Waktu = 1,39 menit

Nilai slewing dan trolley diambil yang terbesar karena dilakukan secara bersama-sama.

Total waktu pengangkatan :

- Hoisting = 0,16 menit
- Slewling dan Trolley= 2,47 menit
- Landing = 1,39 menit
- 4,03 menit

- Lama waktu pengecoran, bongkar, dan muat

- Waktu bongkar = 3 menit
(pengamatan lapangan)
- Waktu muat = 2 menit
(pengamatan lapangan)

- Perhitungan waktu siklus

$$\begin{aligned}
 &= \text{waktu muat} + \text{waktu angkat} + \text{waktu} \\
 &\quad \text{bongkar} + \text{waktu kembali} \\
 &= 2 \text{ menit} + 5,34 \text{ menit} + 3 \text{ menit} + 4,03 \\
 &\quad \text{menit} \\
 &= 14,36 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

Perhitungan produksi dan waktu pelaksanaan tower crane direncanakan dalam kondisi baik dan pemeliharaan mesin baik, sehingga efisiensi = 0,75

- Volume tangga darurat 2 = $1,42 \text{ m}^3$
- Kapasitas bucket = $0,8 \text{ m}^3$
- Produktivitas = $q \times \frac{T}{\text{waktu siklus}}$ x efisiensi = $0,8 \text{ m}^3 \frac{60}{14,36 \text{ menit}}$ x $0,75 = 2,51 \text{ m}^3/\text{jam}$
- Waktu pelaksanaan = $\frac{\text{volume}}{\text{produktivitas}}$
 $= \frac{1,42 \text{ m}^3}{2,51 \text{ m}^3/\text{jam}} = 0,57 \text{ jam}$

Tabel 4.5 Rekapitulasi durasi pengecoran tangga lantai 12

Tipe	Tinggi tinjauan	Jarak tangga	alfa	Cycle time	Produktivitas TC	durasi
	Meter	Meter	Derajat	Menit	M ³ /jam	jam
Tangga darurat 1	51,48	20,88	123,50	16,87	2,13	0,80
Tangga darurat 2	51,48	27,99	88	14,36	2,51	0,57

- Total kebutuhan mixer untuk pengecoran Tangga darurat 1 dan tangga darurat 2

$$= \frac{\text{volume}}{\text{kapasitas mixer}} = \frac{3,45 \text{ m}^3}{4 \text{ m}^3} = 1 \text{ truk mixer}$$

Jumlah pengangkatan bucket

$$\text{Tangga darurat 1} = \frac{\text{volume}}{\text{kapasitas bucket}} = \frac{1,70 \text{ m}^3}{0,8 \text{ m}^3} = 3 \text{ bucket}$$

$$\text{Tangga darurat 2} = \frac{\text{volume}}{\text{kapasitas bucket}} = \frac{1,42 \text{ m}^3}{0,8 \text{ m}^3} = \underline{2 \text{ bucket+}}$$

5 bucket

- Waktu total pelaksanaan pengecoran tangga = 1,35 jam
- Waktu tambahan
 - Waktu persiapan
 - Pengaturan posisi truk mixer dan concrete bucket
 - Pemasangan pipa tremi = 10 menit
 - Pengaturan posisi = 5 menit+
 - Total waktu persiapan = 15 menit ~ 0,25 jam
 - Pergantain truk mixer = 1 truk mixer x 10 menit = 10 menit
 - Waktu pengujian slump = 1 truk mixer x 5 menit = 5 menit+ 15 menit ~ 0,25 jam
- Total waktu pengecoran
 - = total siklus + waktu tambahan
 - = 1,35 jam + 0,25 jam + 0,25 jam
 - = 1,85 jam
 - = 0,23 hari

- Produktivitas = $\frac{\text{volume}}{\frac{\text{hari}}{\text{jumlah regu}}} = 13,50$
m³/hari
- Jumlah pekerja, jumlah grup, total jam kerja dalam satu hari.

1 grup terdiri dari : (koefisien berdasarkan HSPK kota Surabaya tahun 2018)

Mandor 0.0282286

Tukang 0.2774609

Pembantu tukang 1.6658855

Jumlah pekerja

$$\text{Mandor} = \frac{\text{koef.HSPK Mandor}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.0282286}{0.0282286} = 1$$

OH

$$\text{Tukang} = \frac{\text{koef.HSPK Tukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.2774609}{0.0282286} =$$

10 OH

$$\begin{array}{l} \text{Pembantu} \qquad \qquad \qquad \text{tukang} \\ \text{koef.HSPK pembantu tukang} \\ \hline \text{koef.HSPK Mandor} \end{array} = \frac{1.6658855}{0.0282286} = 60$$

OH

Maka dalam pekerjaan pengecoran tangga lantai 12 membutuhkan 1 grup yang terdiri dari 1 mandor, 10 tukang, 60 pembantu tukang.

Jam kerja dalam satu hari adalah 8 jam.

Maka total jam kerja dalam satu hari dengan jumlah pekerja sebagai berikut:

Mandor = 1 orang x 8 jam = 8 jam

Tukang = 10 orang x 8 jam = 80 jam

Pembantu tukang = 60 orang x 8 jam = 480 jam

Total jam kerja per hari = 568 jam

- Perhitungan Biaya

- Analisa harga satuan upah pekerjaan pengecoran :

$$\text{Harga upah} = \text{durasi} \times \text{harga satuan} \times \text{jumlah pekerja}$$

Mandor

$$= 0,23 \times \text{Rp}.90.000,00 \times 1$$

$$= \text{Rp}20,832.29$$

Tukang

$$= 0,23 \times \text{Rp}.75.000,00 \times 2$$

$$= \text{Rp}34,720.48$$

Pembantu tukang

$$= 0,23 \times \text{Rp}.60.000,00 \times 2$$

$$= \text{Rp}27,776.39 +$$

Harga upah pekerjaan pengecoran tangga

$$= \text{Rp}83,329.16$$

- Jumlah kebutuhan bahan

$$\text{Beton readymix k-300} = 1 \text{ m}^3 \times 3,12 \text{ m}^3$$

$$= 3,12 \text{ m}^3$$

- Analisa harga satuan bahan pekerjaan pengecoran :

$$\text{Harga bahan} = \text{durasi} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Beton readymix k-300} = 3,12 \text{ m}^3 \times$$

$$\text{Rp}.855.000,00 = \text{Rp}. 2.670.554,88$$

- Analisa harga satuan bahan pekerjaan pengecoran :

$$\text{Harga bahan} = \text{durasi} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Vibrator} = 1 \times \text{Rp}.295.000,00$$

$$= \text{Rp}. 295.000,00$$

Harga bahan pengecoran tangga
= Rp. 295.000,00

- Harga upah pekerjaan pengecoran tangga = $\frac{\text{Rp}83.329.16}{3,12 \text{ m}^3} = \text{Rp. } 26.678,51$
- Harga bahan pekerjaan pengecoran tangga = $\frac{\text{Rp.}2.670.554,88}{3,12 \text{ m}^3} = \text{Rp.}855.000,00$
- Harga alat pekerjaan pengecoran tangga = $\frac{\text{Rp. } 295.000,00}{3,12 \text{ m}^3} = \text{Rp.}94.446,66$
- Harga total pekerjaan pabrikasi pembesian
= Rp.3.048.884,04

4.3.2 Pekerjaan Struktur Lantai 13

4.3.2.1 Pekerjaan Balok Lantai 13

- **Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Balok Lantai 13**
- Volume total = $251,43 \text{ m}^2$
- Perhitungan Durasi
 - Kapasitas produksi
menyetel bekisting = $\frac{8 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$
Kapasitas produksi
mengolesi minyak bekisting = $\frac{0.5 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$
 - Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan
Penulis menggunakan 1 grup yang terdiri dari : (koefisien berdasarkan HSPK kota Surabaya tahun 2018)
Mandor 0.0332694

Tukang 0.3329531
 Pembantu tukang 0.6663542

Jumlah pekerja

Mandor

$$= \frac{\text{koef.HSPK Mandor}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.0332694}{0.0332694} = 1$$

OH

Tukang

$$= \frac{\text{koef.HSPK Tukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.3329531}{0.0332694} = 10$$

OH

Pembantu tukang

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{koef.HSPK pembantu tukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}} \\ &= \frac{0.6663542}{0.0332694} \\ &= 20 \text{ OH} \end{aligned}$$

Maksimal pekerja dalam pekerjaan pembekistingan shearwall lantai 13 untuk 1 grup adalah terdiri dari 1 mandor, 10 tukang, 20 pembantu tukang. Jam kerja dalam satu hari adalah 8 jam. Maka total jam kerja dalam satu hari dengan jumlah pekerja sebagai berikut:

Mandor = 1 orang x 8 jam = 8 jam

Tukang = 10 orang x 8 jam = 80 jam

Pembantu tukang = 20 orang x 8 jam = 160 jam

Total jam kerja per hari = 248 jam

- Produktivitas dan Durasi fabrikasi bekisting

Durasi menyetel bekisting =

$$\frac{88 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} \times 10 \text{ m}^2 = 110 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}$$

$$\rightarrow \frac{251,43 \text{ m}^2}{110 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}} = 2,30 \text{ hari}$$

Durasi mengolesi minyak bekisting

$$= \frac{88 \text{ jam}}{0,5 \text{ jam}} \times 10 \text{ m}^2 = 1760 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}$$

$$\rightarrow \frac{251,43 \text{ m}^2}{1760 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}} = 0,13 \text{ hari}$$

Total durasi pabrikan bekisting =
2,43 hari

- Produktivitas pabrikan bekisting =
 $\frac{251,43 \text{ m}^2}{2,43 \text{ hari}} = 103,53 \text{ m}^2/\text{hari}$

- Perhitungan Biaya

- Koefisien Bahan :

Ukuran plywood = 2,44 x 1,22 x 0,18

Kayu meranti = 1,15 m³/ 10 m²

(sumber : Soedrajat)

Paku = 5,46 kg/ 10 m² (sumber

: Soedrajat)

Minyak bekisting= 2,88 liter/10

m²(sumber : Soedrajat)

- Jumlah kebutuhan bahan :

$$\text{Plywood} = \frac{251,43 \text{ m}^2}{(2,44 \times 1,22)} = 85 \text{ lembar}$$

$$\text{Kayu meranti} = \frac{251,43 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 1,15 \text{ m}^2 = 28,91 \text{ m}^2$$

$$\text{Paku} = \frac{251,43 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 5,46 \text{ kg} = 137,15 \text{ kg}$$

$$\text{Minyak bekisting} = \frac{251,43 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 2,88$$

$$\text{liter} = 72,41 \text{ liter}$$

- Analisa harga satuan bahan pekerjaan pabrikasi bekisting lantai 13:

$$\text{Harga bahan} = \text{jumlah kebutuhan bahan} \times \text{harga satuan}$$

Plywood

$$= 85 \text{ lembar} \times \text{Rp. } 205.850,00$$

$$= \text{Rp } 17,386,498.44$$

Kayu meranti

$$= 28,91 \text{ m}^2 \times \text{Rp. } 2.000.000,00$$

$$= \text{Rp } 57,828,076.60$$

Paku

$$= 137,15 \text{ kg} \times \text{Rp. } 14.000,00$$

$$= \text{Rp } 1,920,143.57$$

Minyak bekisting

$$= 72,43 \text{ liter} \times 9.000,00$$

$$= \text{Rp } 651,697.28$$

Harga bahan pabrikasi bekisting

$$= \text{Rp } 77,786,415.89$$

- Analisa harga upah pekerjaan pabrikasi bekisting lantai 13:

$$\text{Harga upah} = \text{durasi} \times \text{jumlah pekerja} \times \text{jumlah pekerja}$$

Mandor

$$= 2,43 \times \text{Rp. } 110.000,00 \times 1$$

$$= \text{Rp } 267,140.57$$

Tukang

$$= 2,43 \times \text{Rp. } 100.000,00 \times 5$$

$$= \text{Rp } 1,214,275.32$$

Pembantu tukang
 = $2,43 \times \text{Rp}.80.000,0 \times 5$
 = Rp 971,420.26 +
 Harga upah pekerjaan pabrikan bekisting = Rp 2,452,836.15

- Harga Satuan bahan pekerjaan pabrikan bekisting = $\frac{\text{Rp } 77,786,415.89}{251,43 \text{ m}^2}$
 = Rp. 9.755,68
- Harga Satuan upah pekerjaan pabrikan bekisting = $\frac{\text{Rp } 2,452,836.15}{251,43 \text{ m}^2} =$
 Rp. 309.380,44
- Harga total pekerjaan pabrikan bekisting
 = (Harga Satuan bahan pabrikan bekisting + Harga Satuan upah pekerjaan pabrikan bekisting) x volume pabrikan bekisting
 = (Rp. 9.755,68 + Rp. 309.380,44) x $251,43 \text{ m}^2$
 = Rp.80.239.252,04
- **Pekerjaan pemasangan bekisting balok lantai 13**
- Volume total = $251,43 \text{ m}^2$
- Perhitungan Durasi
- Kapasitas produksi pemasangan bekisting = $\frac{3,5 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$
 Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan
 Penulis menggunakan 1 grup yang terdiri dari : (koefisien berdasarkan HSPK kota Surabaya tahun 2018)

Mandor	0.0332694
Tukang	0.3329531
Pembantu tukang	0.6663542

Jumlah pekerja

Mandor

$$= \frac{\text{koef.HSPK Mandor}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.0332694}{0.0332694} = 1 \text{ OH}$$

Tukang

$$= \frac{\text{koef.HSPK Tukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.3329531}{0.0332694} = 10$$

OH

Pembantu tukang

$$= \frac{\text{koef.HSPK pembantu tukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.6663542}{0.0332694} = 20 \text{ OH}$$

Maksimal pekerja dalam pekerjaan pembekistingan balok lantai 13 untuk 1 grup adalah terdiri dari 1 mandor, 10 tukang, 20 pembantu tukang. Jam kerja dalam satu hari adalah 8 jam. Maka total jam kerja dalam satu hari dengan jumlah pekerja sebagai berikut:

$$\text{Mandor} = 1 \text{ orang} \times 8 \text{ jam} = 8 \text{ jam}$$

$$\text{Tukang} = 10 \text{ orang} \times 8 \text{ jam} = 80 \text{ jam}$$

$$\text{Pembantu tukang} = 20 \text{ orang} \times 8 \text{ jam} = 160 \text{ jam}$$

$$\text{Total jam kerja per hari} = 88 \text{ jam}$$

- Produktivitas dan Durasi

pemasangan bekisting

Durasi pemasangan bekisting =

$$\frac{88 \text{ jam}}{3,5 \text{ jam}} \times 10 \text{ m}^2 = 251,43 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}$$

$$\rightarrow \frac{3251,43 \text{ m}^2}{251,43 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}} = 1,00 \text{ hari}$$

- Produktivitas pemasangan bekisting

$$= \frac{251,43 \text{ m}^2}{1,00 \text{ hari}} = 251,43 \text{ m}^2/\text{hari}$$

- Perhitungan Biaya

- Analisa harga upah pekerjaan pemasangan bekisting:

$$\text{Harga upah} = \text{durasi} \times \text{harga satuan} \\ \times \text{jumlah pekerja}$$

$$\text{Mandor} = 1,00 \times \text{Rp.}110.000,00 \times 1 \\ = \text{Rp. } 100.999,06$$

$$\text{Tukang} = 1,00 \times \text{Rp.}100.000,00 \times 5 \\ = \text{Rp. } 499.995,72$$

$$\text{Pembantu tukang} \\ = 1,00 \times \text{Rp.}80.000,00 \times 5 \\ = \text{Rp. } 399.996,58$$

$$\text{Harga upah pemasangan bekisting} \\ = \text{Rp. } 1.009.991,36$$

- Harga Satuan upah pekerjaan pemasangan bekisting

$$= \frac{\text{Rp.}1.009.991,36}{251,43 \text{ m}^2} = \text{Rp. } 4.017,05$$

- Harga total pekerjaan pemasangan bekisting

$$= \text{Harga Satuan upah pekerjaan} \\ \text{pemasangan bekisting} \times \text{volume} \\ \text{pemasangan bekisting}$$

$$= \text{Rp. } 4.017,05 \times 251,43 \text{ m}^2 \\ = \text{Rp. } 1.009.991,36$$

- **Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Balok Lantai 13**

Pada pekerjaan pembesian dilakukan dengan tenaga manusia.

- Volume: 5945,25 kg
- Jumlah bengkokan dan kaitan :
 - D10 :
5410 bengkokan, 3544 kaitan,
dan 1836 batang tulangan
 - D16 : 696 bengkokan, 206 kaitan,
dan 588 batang tulangan
 - D19 : 36 bengkokan, 24 kaitan,
dan 30 batang tulangan

- Perhitungan Durasi

- Kapasitas produksi (Qt)

D10 :

$$\text{Bengkokan} = \frac{1,15 \text{ jam}}{100 \text{ bengkokan}}$$

$$\text{Kaitan} = \frac{1,85 \text{ jam}}{100 \text{ kaitan}}$$

D16 dan D19:

$$\text{Bengkokan} = \frac{1,5 \text{ jam}}{100 \text{ bengkokan}}$$

$$\text{Kaitan} = \frac{2,3 \text{ jam}}{100 \text{ kaitan}}$$

$$\text{Pemotongan tulangan} = \frac{2 \text{ jam}}{100 \text{ tulangan}}$$

- Jumlah pekerja, jumlah grup, total jam kerja dalam satu hari.

1 grup terdiri dari : (koefisien berdasarkan HSPK kota Surabaya tahun 2018)

Mandor 0.0007057

Tukang 0.0070626

Pembantu tukang 0.0070674

Jumlah pekerja

$$\text{Mandor} = \frac{\text{koef.HSPK Mandor}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.0007057}{0.0007057}$$

= 1 OH

$$\text{Tukang} = \frac{\text{koef.HSPK Tukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.0070626}{0.0007057}$$

= 10 OH

Pembantu tukang

$$= \frac{\text{koef.HSPK pembantu tukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}}$$

$$= \frac{0.0070674}{0.0007057}$$

$$= 10 \text{ orang}$$

Maksimal jumlah pekerja dalam pekerjaan pembesian balok Lantai 13 terdiri dari 1 mandor, 10 tukang, 10 pembantu tukang.

Jam kerja dalam satu hari adalah 8 jam. Maka total jam kerja dalam satu hari dengan jumlah pekerja sebagai berikut :

$$\text{Mandor} = 1 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 8 \text{ jam}$$

$$\text{Tukang} = 10 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 80 \text{ jam}$$

$$\text{Pembantu tukang} = 10 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 80 \text{ jam}$$

$$= 80 \text{ jam}$$

$$\text{total jam kerja per hari} = 168 \text{ jam}$$

- Produktivitas

D10 :

produktivitas bengkok

$$= \frac{168 \text{ jam}}{1,15 \text{ jam}} \times 100 \text{ bengkokan}$$

$$= 14604,35 \text{ bengkokan/hari}$$

produktivitas kaitan

$$\begin{aligned}
 &= \frac{56 \text{ jam}}{1,85 \text{ jam}} \times 100 \text{ kaitan} \\
 &= 3.027,03 \text{ kaitan/hari} \\
 &\text{D16 dan D19 :} \\
 &\text{produktivitas bengkok} \\
 &= \frac{56 \text{ jam}}{1,5 \text{ jam}} \times 100 \text{ bengkokan} \\
 &= 3.733,33 \text{ bengkokan/hari} \\
 &\text{produktivitas kaitan} \\
 &= \frac{56 \text{ jam}}{2,3 \text{ jam}} \times 100 \text{ kaitan} \\
 &= 2.434,78 \text{ kaitan/hari} \\
 &\text{produktivitas pemotongan} \\
 &= \frac{56 \text{ jam}}{2 \text{ jam}} \times 100 \text{ tulangan} \\
 &= 2800 \text{ tulangan/hari}
 \end{aligned}$$

- Durasi

D10 :

$$\begin{aligned}
 &\text{Durasi bengkokan} \\
 &= \frac{5404 \text{ bengkokan}}{4.869,57 \frac{\text{bengkokan}}{\text{hari}}} \\
 &= 1,11 \text{ hari} \\
 &\text{Durasi kaitan} \\
 &= \frac{3540 \text{ kaitan}}{3.027,03 \frac{\text{kaitan}}{\text{hari}}} \\
 &= 1,17 \text{ hari} \\
 &\text{Durasi pemotongan} \\
 &= \frac{1843 \text{ tulangan}}{2800 \frac{\text{tulangan}}{\text{hari}}} \\
 &= 0,66 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

D16 :

$$\begin{aligned} \text{Durasi bengkokan} &= \frac{571 \text{ bengkokan}}{3.733,33 \text{ bengkokan/hari}} \\ &= 0,19 \text{ hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Durasi kaitan} &= \frac{343 \text{ kaitan}}{2.434,78 \text{ kaitan/hari}} \\ &= 0,08 \text{ hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Durasi pemotongan} &= \frac{588 \text{ tulangan}}{2800 \text{ tulangan/hari}} \\ &= 0,21 \text{ hari} \end{aligned}$$

D19 :

$$\begin{aligned} \text{Durasi bengkokan} &= \frac{36 \text{ bengkokan}}{3.733,33 \text{ bengkokan/hari}} \\ &= 0,01 \text{ hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Durasi kaitan} &= \frac{24 \text{ kaitan}}{2.434,78 \text{ kaitan/hari}} \\ &= 0,01 \text{ hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Durasi pemotongann} &= \frac{30 \text{ tulangan}}{2800 \text{ tulangan/hari}} \\ &= 0,01 \text{ hari} \end{aligned}$$

$$\text{Total durasi} = 3,45 \text{ hari}$$

- Produktivitas pembedian = $\frac{5945,25 \text{ kg}}{3,45 \text{ hari}}$
= 1723,89 kg/hari

- Perhitungan Biaya

- Analisa harga satuan pekerjaan pabrikan pembesian :

$$\text{Harga upah} = \text{durasi} \times \text{harga satuan} \times \text{jumlah pekerja}$$

$$\begin{aligned} \text{Mandor} &= 3,45 \times \text{Rp.120.000,00} \times 1 \\ &= \text{Rp } 413,847.86 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tukang} &= 3,45 \times \text{Rp.110.000,00} \times 2 \\ &= \text{Rp } 1,138,081.61 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pembantu tukang} &= 3,45 \times \text{Rp.90.000,00} \times 2 \\ &= \text{Rp } 931,157.68 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Harga upah pabrikan pembesian} &= \text{Rp } 2,483,087.14 \end{aligned}$$

- Jumlah kebutuhan bahan :
Besi beton= 1 kg x 5945.25 kg
= 5945.25 kg
Kawat beton= 0,015 kg x 5945.25 kg
= 89,18 kg
- Analisa harga satuan bahan pekerjaan pabrikan pembesian :

$$\text{Harga bahan} = \text{jumlah kebutuhan bahan} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned} \text{Besi beton} &= 5945.25 \text{ kg} \times \text{Rp.7.000,00} \\ &= \text{Rp } 41,616,728.99 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kawat beton} &= 89,81 \text{ kg} \times \text{Rp.12.000,00} \\ &= \text{Rp.1.070.144,46} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Harga bahan pabrikan pembesian} &= \text{Rp.42.686.873,45} \end{aligned}$$

- Analisa harga satuan alat pekerjaan pabrikan pembesian :

$$\text{Harga alat} = \text{durasi} \times \text{harga satuan} \times \text{jumlah alat}$$

$$\text{Bar bender} = 4 \times \text{Rp.150.000,00} \times 1 \\ = \text{Rp.600.000,00}$$

$$\text{Bar cutter} = 4 \times \text{Rp.150.000,00} \times 1 \\ = \text{Rp.600.000,00}$$

$$\text{Harga alat pabrikan pembesian} \\ = \text{Rp1.200.000,00}$$

- Harga Satuan upah pekerjaan pabrikan pembesian = $\frac{\text{Rp.2.497.140,00}}{5945.25 \text{ kg}}$
= Rp. 417,66
- Harga Satuan bahan pekerjaan pabrikan pembesian = $\frac{\text{Rp.42.686.873,45}}{5945.25 \text{ kg}}$
= Rp. 7.180,00
- Harga Satuan alat pekerjaan pabrikan pembesian = $\frac{\text{Rp1.200.000,00}}{5945.25 \text{ kg}}$
= Rp. 201,84
- Harga total pekerjaan pabrikan pembesian
= (Harga Satuan upah pabrikan pembesian + Harga Satuan bahan pabrikan pembesian + Harga Satuan alat pekerjaan pabrikan pembesian) x volume pabrikan pembesian
= Rp 46,369,960.59
- **Pekerjaan pemasangan Pembesian Balok Lantai 13**

Pada pekerjaan pembesian dilakukan dengan tenaga manusia.

- Volume: 5945.25 kg
- Jumlah bengkokan dan kaitan :
 - D10 : 1836 batang tulangan
 - D16 : 588 batang tulangan
 - D19 : 30 batang tulangan
- Perhitungan Durasi
 - Kapasitas produksi (Qt)
 D10 dan D13:
 Batang tulangan

$$= \frac{5,92 \text{ jam}}{100 \text{ batang tulangan}}$$
 D16 :
 Batang tulangan

$$= \frac{7,08 \text{ jam}}{100 \text{ batang tulangan}}$$
 - Jumlah pekerja, jumlah grup, total jam kerja dalam satu hari.
 1 grup terdiri dari : (koefisien berdasarkan HSPK kota Surabaya tahun 2018)
 Mandor 0.0007057
 Tukang 0.0070626
 Pembantu tukang 0.0070674

Jumlah pekerja

$$\text{Mandor} = \frac{\text{koef.HSPK Mandor}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.0007057}{0.0007057}$$

= 1 OH

$$\text{Tukang} = \frac{\text{koef.HSPK Tukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.0070626}{0.0007057}$$

= 10 OH

$$\begin{aligned} & \text{Pembantutukang} \\ & = \frac{\text{koef.HSPK pembantu tukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}} \\ & = \frac{0.0070674}{0.0007057} = 10 \text{ OH} \end{aligned}$$

Maksimal jumlah pekerja dalam pekerjaan pembesian balok Lantai 13 terdiri dari 1 mandor, 10 tukang, 10 pembantu tukang.

Jam kerja dalam satu hari adalah 8 jam. Maka total jam kerja dalam satu hari dengan jumlah pekerja sebagai berikut :

$$\text{Mandor} = 1 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 8 \text{ jam}$$

$$\text{Tukang} = 5 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 40 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Pembantu tukang} &= 5 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} \\ &= 40 \text{ jam} \end{aligned}$$

$$\text{Total jam kerja per hari} = 88 \text{ jam}$$

- Produktifitas

D10 :

$$\begin{aligned} & \text{produktifitas tulangan} \\ & = \frac{88 \text{ jam}}{5,92 \text{ jam}} \times 100 \text{ tulangan} \\ & = 1487,3 \text{ tulangan /hari} \end{aligned}$$

D16 dan D19:

$$\begin{aligned} & \text{produktifitas tulangan} \\ & = \frac{184 \text{ jam}}{7,08 \text{ jam}} \times 100 \text{ tulangan} \\ & = 1242,4 \text{ tulangan /hari} \end{aligned}$$

- Durasi

D10 :

Durasi tulangan

$$= \frac{1836 \text{ tulangan}}{148,73 \text{ tulangan/hari}}$$

$$= 1,23 \text{ hari}$$

D16 :

$$\frac{\text{Durasi tulangan utama}}{588 \text{ tulangan}}$$

$$= \frac{1242,4 \text{ tulangan/hari}}$$

$$= 0,47 \text{ hari}$$

D19 :

$$\frac{\text{Durasi tulangan}}{30 \text{ tulangan}}$$

$$= \frac{124,24 \frac{\text{tulangan}}{\text{hari}}}$$

$$= 0,02 \text{ hari}$$

Total durasi = 1,73 hari

- Produktivitas pemasangan pembesian = $\frac{5945,25 \text{ kg}}{1,73 \text{ hari}} = 3.432,84 \text{ kg/hari}$
- Perhitungan Biaya
 - Analisa harga satuan pekerjaan pemasangan pembesian :

Harga upah = durasi x harga satuan x jumlah pekerja

$$\text{Mandor} = 1,73 \times \text{Rp.}120.000,00 \times 1$$

$$= \text{Rp.} 207.663,64$$

$$\text{Tukang} = 1,73 \times \text{Rp.}110.000,00 \times 5$$

$$= \text{Rp.} 951.791,67$$

$$\text{Pembantu tukang}$$

$$= 1,73 \times \text{Rp.}90.000,00 \times 5$$

$$= \text{Rp.} 778.738,64$$

Harga upah pabrikasi pembesian
= Rp 1,939,700.00

- Harga Satuan upah pekerjaan pabrikasi pembesian = $\frac{\text{Rp } 1,939,700.00}{5945.25 \text{ kg}}$
= Rp. 326,26
- Harga total pekerjaan pabrikasi pembesian
= Harga Satuan upah pabrikasi pembesian x volume pabrikasi pembesian
= Rp 1,939,700.00

4.3.2.2 Pekerjaan Pelat Lantai 13

- **Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Pelat Lantai 13**
- Volume total = $208,44 \text{ m}^2$
- Perhitungan Durasi
 - Kapasitas produksi menyatel bekisting
$$= \frac{5,5 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$$
 - Kapasitas produksi mengolesi minyak bekisting =
$$\frac{0,5 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$$
 - Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan

Penulis menggunakan 1 grup yang terdiri dari : (koefisien berdasarkan HSPK kota Surabaya tahun 2018)

Mandor	0,0332694
Tukang	0,3329531
Pembantu tukang	0,6663542

Jumlah pekerja :

$$\text{Mandor} = \frac{\text{koef,HSPK Mandor}}{\text{oef,HSPK Mandor}} = \frac{0,0332694}{0,0332694} = 1 \text{ OH}$$

$$\text{Tukang} = \frac{\text{koef,HSPK Tukang}}{\text{koef,HSPK Mandor}} = \frac{0,3329531}{0,0332694} = 10 \text{ OH}$$

$$\text{Pembantu tukang} = \frac{\text{koef,HSPK pembantu tukang}}{\text{koef,HSPK Mandor}} = \frac{0,6663542}{0,0332694} = 20 \text{ OH}$$

Jumlah pekerja dalam pekerjaan fabrikasi bekistingan pelat lantai 13 untuk 1 grup adalah terdiri dari 1 mandor, 5 tukang, 5 pembantu tukang.

Jam kerja dalam satu hari adalah 8 jam, Maka total jam kerja dalam satu hari dengan jumlah pekerja sebagai berikut:

$$\text{Mandor} = 1 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 8 \text{ jam}$$

$$\text{Tukang} = 5 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 40 \text{ jam}$$

$$\text{Pembantu tukang} = 5 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 40 \text{ jam}$$

$$\text{Total jam kerja per hari} = 88 \text{ jam}$$

- Produktivitas dan Durasi fabrikasi bekisting
 - Durasi menyetel bekisting = $\frac{88 \text{ jam}}{5,5 \text{ jam}} \times 10 \text{ m}^2 = 160 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}$

$$\rightarrow \frac{208,44 \text{ m}^2}{160 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}} = 1,3 \text{ hari}$$

- Durasi mengolesi minyak = $\frac{88 \text{ jam}}{0,5 \text{ jam}} \times 10 \text{ m}^2 = 1760 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}$

$$\rightarrow \frac{208,44 \text{ m}^2}{1760 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}} = 0,12 \text{ hari}$$

- Total durasi pabrikasi bekisting = menyetel dan mengolesi minyak = 1,3 hari + 0,12 hari = 1,42 hari \approx 2 hari

- Perhitungan Biaya

- Koefisien bahan (sumber Soedrajat)

$$\text{Kayu meranti} = \frac{0,41 \text{ m}^3 + 0,64 \text{ m}^3}{2} = 0,53 \text{ m}^3$$

$$\text{Minyak bekisting} = \frac{2 \text{ l} + 3,75 \text{ l}}{2} = 2,88 \text{ liter}$$

$$\text{Paku} = \frac{2,73 \text{ m}^3 + 4 \text{ m}^3}{2} = 3,37 \text{ m}^3$$

$$\text{Ukuran plywood} = \frac{208,44 \text{ m}^2}{(2,44 \times 1,22)}$$

- Jumlah kebutuhan bahan :

$$\text{Kayu meranti} = \frac{208,44 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 0,53 \text{ m}^3 = 10,94 \text{ m}^3$$

$$\text{Minyak bekisting} = \frac{208,44 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 2,88 \text{ liter} = 59,93 \text{ liter}$$

$$\text{Paku} = \frac{208,44 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3,37 \text{ kg} = 70,14 \text{ kg}$$

$$\text{Plywood} = \frac{208,44 \text{ m}^2}{(2,44 \times 1,22)} = 71 \text{ lembar}$$

- Analisa harga total bahan
Kebutuhan bahan x harga bahan

Kayu bekisting
 =10,94 xRp.2000.000,00
 =Rp.21.886.108,34
 Minyak bekisting
 = 59,93 x Rp. 9.000,00
 =Rp. 539.336,24
 Paku usuk
 = 70,14 x Rp. 14.000,00
 = Rp. 981.956,73
 Plywood
 = 71 x Rp. 205.850,00
 = Rp. 14.615.350,00

Analisa harga satuan bahan :

$$\text{Harga bahan} = \frac{\text{harga total bahan}}{\text{volume bekisting}}$$

Kayu bekisting
 =Rp. 21.886.108,34 : 208,44
 =Rp.105.000,00
 Minyak bekisting
 = Rp. 539.336,24 : 208,44
 =Rp. 2.587,50
 Paku usuk
 = Rp. 981.956,73 : 208,44
 = Rp. 4.711,00
 Plywood

=Rp. 14.615.350,00 :208,44
 =Rp.70.118,07
 jumlah sub harga satuan bahan
 = Rp. 182.416,57

- Analisa harga total pekerja
Durasi x Jumlah Pekerja x Harga Pekerja
 Mandor
 = 1,42 x 1 x Rp. 110.000,00
 = Rp. 156.329,35
 Tukang
 = 1,42 x 5 x Rp. 100.000,00
 = Rp. 710.587,93
 Pembantu tukang
 = 1,42 x 5 x Rp. 80.000,00
 = Rp. 568.470,35

Analisa harga satuan pekerjaan pabrikan bekisting :

Harga upah = harga total pekerja : volume bekisting

Mandor
 = Rp. 156.329,35 : 208,44
 =Rp. 750.,00
 Tukang
 = Rp. 710.587,93 : 208,44
 =Rp. 3.409,09
 Pembantu tukang
 = Rp. 568.470,35 : 208,44
 =Rp. 2.727,27
 jumlah sub harga satuan upah
 = Rp. 6.886,36

Harga Satuan fabrikasi bekisting
 $= \sum \text{sub harga satuan upah} + \sum \text{sub harga satuan bahan}$
 $= \text{Rp. } 6.886,36 + \text{Rp. } 182.416,57$
 $= \text{Rp. } 189.302,94$
 Biaya total = harga satuan x volume
 $= \text{Rp. } 189.302,94 \times 208,44$
 $= \text{Rp. } 39.458.138,93$
 Maka total biaya untuk pekerjaan fabrikasi bekisting pelat lantai 13 sebesar Rp. 39.458.138,93

- **Pekerjaan Pemasangan Bekisting Pelat Lantai 13**

- Volume total = $208,44 \text{ m}^2$

- Perhitungan Durasi

- Kapasitas produksi

memasang bekisting = $\frac{3 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$

- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan

Penulis menggunakan 1 grup yang terdiri dari : (koefisien berdasarkan HSPK kota Surabaya tahun 2018)

Mandor 0,0332694

Tukang 0,3329531

Pembantu tukang 0,6663542

Jumlah pekerja :

$$\text{Mandor} = \frac{\text{koef,HSPK Mandor}}{\text{koef,HSPK Mandor}} = \frac{0,0332694}{0,0332694} = 1 \text{ OH}$$

$$\text{Tukang} = \frac{\text{koef,HSPK Tukang}}{\text{koef,HSPK Mandor}} = \frac{0,3329531}{0,0332694} = 10 \text{ OH}$$

$$\text{Pembantu tukang} = \frac{\text{koef,HSPK pembantu tukang}}{\text{koef,HSPK Mandor}} = \frac{0,6663542}{0,0332694} = 20 \text{ OH}$$

Jumlah pekerja dalam pekerjaan pemasangan bekistingan pelat lantai 13 untuk 1 grup adalah terdiri dari 1 mandor, 5 tukang, 5 pembantu tukang,

Jam kerja dalam satu hari adalah 8 jam, Maka total jam kerja dalam satu hari dengan jumlah pekerja sebagai berikut:

$$\text{Mandor} = 1 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 8 \text{ jam}$$

$$\text{Tukang} = 5 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 40 \text{ jam}$$

$$\text{Pembantu tukang} = 5 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 40 \text{ jam}$$

$$\text{Total jam kerja per hari} = 88 \text{ jam}$$

- Durasi memasang bekisting
 - Durasi memasang bekisting

$$= \frac{88 \text{ jam}}{3 \text{ jam}} \times 10 \text{ m}^2 = 293,33 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}$$

$$\rightarrow \frac{208,44 \text{ m}^2}{293,33 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}} = 0,71 \text{ hari}$$

Total durasi untuk pemasangan bekisting pelat lantai 13 adalah 0,71 hari \approx 1 hari

- Perhitungan Biaya
 - Analisa harga total pekerja
Durasi x Jumlah Pekerja x Harga Pekerja

Mandor
 = $0,71 \times 1 \times \text{Rp. } 110.000,00$
 = Rp. 78.164,67
 Tukang
 = $0,71 \times 5 \times \text{Rp. } 100.000,00$
 = Rp. 355.293,97
 Pembantu tukang
 = $0,71 \times 5 \times \text{Rp. } 80.000,00$
 = Rp. 28.235,17

Analisa harga satuan pekerjaan pemasangan bekisting :

***Harga upah = harga total pekerja :
 volume bekisting***

Mandor
 = Rp. 78.164,67 : 208,44
 =Rp. 375,00
 Tukang
 = Rp. 355.293,97 : 208,44
 =Rp. 1.704,55
 Pembantu tukang
 = Rp. 28.235,17 : 208,44
 =Rp. 1.363,64
 jumlah sub harga satuan upah
 = Rp.3.443,18

Biaya total = harga satuan x volume
 = Rp.3.443,18 x 208,44
 = Rp. 717.693,81
 Maka total biaya untuk pekerjaan pemasangan bekisting pelat lantai 13 sebesar Rp. 914.752,31

Sehingga total biaya keseluruhan untuk pekerjaan bekisting pelat lantai 13 sebesar :

$$\begin{aligned} & \text{Rp. } 39.458.138,93 + \text{Rp. } 717.693,81 \\ & = \text{Rp. } 40.175.832,74 \end{aligned}$$

- **Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Pelat Lantai 13**

Pada pekerjaan fabrikasi pembesian dilakukan dengan menggunakan mesin, berikut analisa pekerjaan fabrikasi pembesian:

- Volume: 3271,82 kg

- Jumlah :

Bengkok

D10 = 2403 bengkokan

Kait

D10 = 2655 kaitan

Potong

D10 = 1686 potongan

- Perhitungan Durasi

- Kapasitas produksi (Qt)

Kapasitas produksi untuk diameter tulangan 10mm :

$$\text{Bengkokan} = \frac{1,15 \text{ jam}}{100 \text{ bengkokan}}$$

$$\text{Kaitan} = \frac{1,85 \text{ jam}}{100 \text{ kaitan}}$$

$$\text{Potong} = \frac{2 \text{ jam}}{100 \text{ kaitan}}$$

- Jumlah pekerja, jumlah grup, total jam kerja dalam satu hari, 1 grup terdiri dari : (koefisien berdasarkan HSPK kota Surabaya tahun 2018)

Mandor 0,0007057

Tukang 0,0070626

Pembantu tukang 0,0070674

Jumlah pekerja

$$\begin{aligned} \text{Mandor} &= \frac{\text{koef,HSPK Mandor}}{\text{koef,HSPK Mandor}} \\ &= \frac{0,0007057}{0,0007057} = 1 \text{ OH} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tukang} &= \frac{\text{koef,HSPK Tukang}}{\text{koef,HSPK Mandor}} \\ &= \frac{0,0070626}{0,0007057} = 10 \text{ OH} \end{aligned}$$

Pembantu tukang

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{koef,HSPK pembantu tukang}}{\text{koef,HSPK Mandor}} \\ &= \frac{0,0070674}{0,0007057} = 10 \text{ OH} \end{aligned}$$

Jumlah jumlah pekerja dalam pekerjaan fabrikasi pembesian Pelat lantai 13 terdiri dari 1 grup yang berisi 1 mandor, 3 tukang, 3 pembantu tukang.

Jam kerja dalam satu hari adalah 8 jam, Maka total jam kerja dalam satu hari dengan jumlah pekerja sebagai berikut :

Mandor = 1 OH x 8 jam = 8 jam

Tukang= 3 OH x 8 jam = 24 jam

Pemb. tukang= 3 OHx8 jam=24 jam

Total jam kerja per hari = 56 jam

- Produktivitas

Produktivitas untuk diameter tulangan 10mm :

$$\begin{aligned}
 & \textit{produktivita bengkokan} \\
 &= \frac{56 \text{ jam}}{1,15 \text{ jam}} \times 100 \text{ bengkok} \\
 &= 4869,57 \text{ bengkokan/hari} \\
 & \textit{produktivitas kaitan} \\
 &= \frac{56 \text{ jam}}{1,85 \text{ jam}} \times 100 \text{ bengkokan} \\
 &= 3027,03 \text{ kaitan/hari} \\
 & \textit{produktivitas memotong} \\
 &= \frac{56 \text{ jam}}{2 \text{ jam}} \times 100 \text{ bengkokan} \\
 &= 2800 \text{ potongan/hari}
 \end{aligned}$$

- Durasi

Durasi untuk diameter tulangan 10mm :

$$\begin{aligned}
 & \textit{Durasi bengkokan} \\
 &= \frac{2403 \text{ bengkokan}}{4869,57 \frac{\text{bengkokan}}{\text{hari}}} \\
 &= 0,493 \text{ hari} \\
 & \textit{Durasi kaitan} \\
 &= \frac{2655 \text{ kaitan}}{3027,03 \frac{\text{kaitan}}{\text{hari}}} \\
 &= 0,877 \text{ hari} \\
 & \textit{Durasi memotong} \\
 &= \frac{1686 \text{ potongan}}{5600 \frac{\text{kaitan}}{\text{hari}}} \\
 &= 0,602 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Total durasi untuk fabrikasi pembesian Pelat lantai 12 adalah 1,97 hari \approx 2 hari

- Perhitungan Biaya
 - Analisa harga total untuk pekerja

Durasi x Jumlah Pekerja x Hargaupah Pekerja

Mandor

$$= 1,97 \times 1 \times \text{Rp. } 120.000,00$$

$$= \text{Rp. } 236.725,71$$

Tukang

$$= 1,97 \times 3 \times \text{Rp. } 110.000,00$$

$$= \text{Rp. } 650.995,71$$

Pembantu tukang

$$= 1,97 \times 3 \times \text{Rp. } 90.000,00$$

$$= \text{Rp. } 532.632,86$$

- Koefisien Bahan :

Besi beton = 1 kg

Kawat beton= 0,015 kg

- Jumlah kebutuhan bahan :

Besi beton= 1 kg x 3271,82 kg

$$= 3271,82 \text{ kg}$$

Kawat beton= 0,015 kg x

$$3271,82 \text{ kg}$$

$$= 49,08 \text{ kg}$$

- Analisa harga total untuk alat

Harga sewa x Durasi

Bar bender= Rp. 150.000,00 x 2 hari

$$= \text{Rp. } 300.000,00$$

Bar cutter= Rp. 150.000,00 x 2 hari
= Rp. 300.000,00

- Analisa harga satuan pekerjaan pabrikan pembesian :

***Harga upah = harga total pekerja :
volume pembesian***

Mandor
= Rp. 236.725,71 : 3271,82 kg
= Rp. 72,35
Tukang
= Rp. 650.995,71 : 3271,82 kg
= Rp. 198,97
Pembantu tukang
= Rp. 532.632,86 : 3271,82 kg
= Rp. 162,79
jumlah sub harga satuan upah
=Rp.434,12

Harga bahan = koef x harga satuan

Besi beton= 1 kg x Rp. 7,000,00 =
Rp. 7.000,00
Kawat beton =0,015 kg x Rp.
12,000,00 = Rp.180,00
jumlah sub harga satuan bahan =
Rp.7,180,00

***Harga satuan alat = harga total
alat : volume pembesian***

Bar bender
= Rp. 300.000,00 : 3271,82 kg
= Rp. 91,69
Bar cutter
= Rp. 300.000,00 : 3271,82 kg

= Rp. 91,69
jumlah sub harga satuan alat = Rp.
183,38

Harga Satuan pembesian = Rp.
7.797,50

Biaya total

= harga satuan x volume

= Rp. 7.797,50 x 3271,82 kg

= Rp. 25.512.056,84

Maka total biaya untuk pekerjaan
fabrikasi Pelat lantai 13 sebesar Rp.
25.512.056,84

- **Pekerjaan pemasangan Pembesian Pelat Lantai 13**

Pada pekerjaan pemasangan pembesian dilakukan dengan tenaga manusia, berikut analisa pekerjaan pemasangan pembesian:

- Volume: 3271,82 kg

- Jumlah :

Tulangan D10 = 843 batang tulangan

- Perhitungan Durasi

- Kapasitas produksi (Qt)

Kapasitas produksi untuk diameter
tulangan 10mm :

$$\frac{\text{Batang tulangan}}{5,92 \text{ jam}} = 100 \text{ batang tulangan}$$

- Jumlah pekerja, jumlah grup, total jam kerja dalam satu hari, 1 grup terdiri dari : (koefisien berdasarkan HSPK kota Surabaya tahun 2018)

Mandor 0,0007057

Tukang 0,0070626

Pembantu tukang 0,0070674

Jumlah pekerja

Mandor

$$= \frac{\text{koef,HSPK Mandor}}{\text{koef,SPK Mandor}} = \frac{0,0007057}{0,0007057} = 1$$

OH

Tukang

$$= \frac{\text{koef,HSPK Tukang}}{\text{koef,HSPK Mandor}} = \frac{0,0070626}{0,0007057} = 10$$

OH

Pembantu tukang

$$= \frac{\text{koef,HSPK pembantu tukang}}{\text{koef,HSPK Mandor}} = \frac{0,0070674}{0,0007057} = 10 \text{ orang}$$

Jumlah jumlah pekerja dalam pekerjaan pemasangan pembesian Pelat lantai 13 terdiri dari 1 grup yang berisi 1 mandor, 3 tukang, 3 pembantu tukang,

Jam kerja dalam satu hari adalah 8 jam, Maka total jam kerja dalam satu hari dengan jumlah pekerja sebagai berikut :

Mandor = 1 OH x 8 jam = 8 jam

Tukang = 3 OH x 8 jam = 24 jam

Pemb. tukang = 3 OH x 8 jam = 24 jam

Total jam kerja per hari = 56 jam

- Produktifitas

Produktivitas untuk diameter tulangan 10mm :

$$\begin{aligned} & \textit{produktifitas pasan} \\ & = \frac{56 \textit{ jam}}{5,92 \textit{ jam}} \times 100 \textit{ bengkokan} \\ & = \\ & 946,48 \textit{ tulangan/hari} \end{aligned}$$

- Durasi

Durasi untuk diameter tulangan 10mm :

$$\begin{aligned} & \textit{Durasi pasang} \\ & = \frac{843 \textit{ tulangan}}{946,48 \textit{ tulangan/hari}} \\ & = 0,8 \textit{ hari} \end{aligned}$$

Total durasi untuk pemasangan pembesian Pelat lantai 13 adalah 0,89 hari \approx 1 hari

- Perhitungan biaya
- Analisa harga total untuk pekerja

$$\begin{aligned} & \textit{Durasi} \times \textit{Jumlah Pekerja} \times \\ & \textit{Harga Pekerja} \\ & \text{Mandor} \\ & = 0,89 \times 1 \times \text{Rp. } 120.000,00 \\ & = \text{Rp. } 106.880,36 \\ & \text{Tukang} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= 0,89 \times 3 \times \text{Rp. } 110.000,00 \\
 &= \text{Rp. } 293.920, \\
 &\text{Pembantu tukang} \\
 &= 0,89 \times 3 \times \text{Rp. } 90.000,00 \\
 &= \text{Rp. } 240.480,80
 \end{aligned}$$

- Analisa harga satuan pekerjaan pabrikan pembesian:

Harga upah = harga total : volume pembesian

$$\begin{aligned}
 &\text{Mandor} \\
 &= \text{Rp. } 106.880,36 : 3271,82 \text{ kg} \\
 &= \text{Rp. } 32,67 \\
 &\text{Tukang} \\
 &= \text{Rp. } 293.920,98 : 3271,82 \text{ kg} \\
 &= \text{Rp. } 89,83 \\
 &\text{Pembantu tukang} \\
 &= \text{Rp. } 240.480,80 : 3271,82 \text{ kg} \\
 &= \text{Rp. } 73,50 \\
 &\text{jumlah sub harga satuan upah} \\
 &= \text{Rp. } 196,00
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &\text{Biaya total} = \text{harga satuan upah} \times \\
 &\text{volume} \\
 &= \text{Rp. } 196,00 \times 3271,82 \text{ kg} \\
 &= \text{Rp. } 641.282,14
 \end{aligned}$$

Maka total biaya untuk pekerjaan pemasangan Pelat lantai 13 sebesar Rp. 641.282,14
 Sehingga total biaya keseluruhan untuk pekerjaan pembesian Pelat lantai 13 sebesar
 = Rp. 26.153.338,98

- **Pengecoran Balok dan pelat Lantai 13**

Pekerjaan pengecoran balok dan pelat lantai 13 menggunakan concrete pump dengan jenis super long boom.

- Data :

- a. Volume Balok dan pelat lantai 13 = $67,13 \text{ m}^3$

- b. Kapasitas concrete bucket = $0,8 \text{ m}^3$

- c. Kapasitas truck mixer = 7 m^3

- d. Faktor kondisi kerja dan manajemen atau tata laksana. Diasumsikan kondisi operasi alat dan pemeliharaan mesin dalam kondisi baik sekali = $0,83$

- a. Faktor keterampilan operator
Diasumsikan kemampuan operator dikategorikan terampil = $0,8$

- b. faktor cuaca
Diasumsikan kondisi cuaca Terang,, panas, berdebu = $0,83$

- c. Efisiensi
= Faktor kondisi kerja dan manajemen x faktor keterampilan operator x faktor cuaca

$$= 0,83 \times 0,8 \times 0,83 = 0,55$$

- Kebutuhan Truck Mixer

$$= \frac{\text{Volume beton yang dibutuhkan}}{\text{kapasitas truck mixer}}$$

$$= \frac{67,13 \text{ m}^3}{7 \text{ m}^3} = 8,39$$

$$\approx 9 \text{ truck mixer}$$

- Output piston side dari concrete pump
 - = $160 \text{ m}^3/\text{jam}$ (brosur)
 - = Output piston x efisiensi
 - = $160 \text{ m}^3/\text{jam} \times 0,55$
 - = $88,18 \text{ m}^3/\text{jam}$
- Perhitungan Durasi
 - Perhitungan waktu persiapan
 - Pengaturan posisi = 10 menit
 - Pemasangan pipa = 30 menit
 - Idle truk mixer = 10 menit+
 - = 50menit
 - Perhitungan Waktu Operasional
 - =
$$\frac{\text{Volume}}{\text{Output Concrete Pump}}$$
 - $$\frac{67,13 \text{ m}^3}{88,18 \text{ m}^3/\text{jam}}$$
 - = 0,76 menit
 - Waktu tambah
 - Pergantian truck = 10 menit
 - Uji slump = 5 menit+
 - = 15 menit
 - Waktu pasca pelaksanaan
 - Pembersihan pompa= 10 menit
 - Pembongkaran pipa= 30 menit
 - Persiapan kembali= 10 menit+
 - = 50menit
 - Total Waktu
 - = waktu operasional + (waktu persiapan+waktu tambah+waktu pasca pelaksanaan) x \sum truk mixer

$$\begin{aligned}
&= 0,76 \text{ menit} + (50 \text{ menit} + 15 \text{ menit} \\
&+ 50 \text{ menit}) \times 9 \\
&= 1041,85 \text{ menit} \\
&= \frac{1041,85 \text{ menit}}{60 \text{ menit}} = 17,36 \text{ jam} \\
&= \frac{17,36 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari}} = 2,17 \text{ hari} \approx 3 \text{ hari}
\end{aligned}$$

- Perhitungan Biaya

- Jumlah pekerja, jumlah grup, total jam kerja dalam satu hari. 1 grup terdiri dari : (koefisien berdasarkan HSPK kota Surabaya tahun 2018)

Mandor 0.0352857
Tukang 0.3531321
Pembantu tukang 2.1202179

Jumlah pekerja

$$\text{Mandor} = \frac{0.0352857}{0.0352857} = 1 \text{ OH}$$

$$\text{Tukang} = \frac{\text{koef.HSPK Tukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.2774609}{0.3531321} = 10 \text{ OH}$$

Pembantu tukang

$$\begin{aligned}
&= \frac{\text{koef.HSPK pembantu tukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}} \\
&= \frac{0.3531321}{0.0352857} = 60 \text{ OH}
\end{aligned}$$

Maka dalam pekerjaan pengecoran balok dan pelat lantai 13 membutuhkan 1 grup yang terdiri dari 1 mandor, 1 tukang, 4 pembantu tukang.

Jam kerja dalam satu hari adalah 8 jam. Maka total jam kerja dalam satu hari dengan jumlah pekerja sebagai berikut:

$$\text{Mandor} = 1 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 8 \text{ jam}$$

Tukang = 1 OH x 8 jam = 8 jam
 Pembantu tukang = 4 orang x 8 jam
 = 32 jam
 Total jam kerja per hari = 49 Jam

- Analisa harga satuan
 Analisa harga total untuk pekerja

Durasi x Jumlah Pekerja x Harga Pekerja

Mandor

= 2,17 x 1 x Rp. 90.000,00

= Rp. 195.347,10

Tukang

= 2,17 x 1 x Rp. 75.000,00

= Rp. 162.789,25

Pembantu tukang

= 2,17 x 4 x Rp. 60.000,00

= Rp. 520.925,60

Harga upah = harga total : volume pengecoran

Mandor = Rp. 195.347,10 : 67,13 m³

= Rp. 2.910,16

Tukang = Rp. 162.789,25 : 67,13 m³

= Rp. 2.425,13

Pembantu tukang = Rp. 520.925,60 :

67,13 m³

= Rp. 7.760,41

jumlah sub harga satuan upah

= Rp. 13.095,70

Biaya satuan bahan

Beton readymix K300 = Rp.

855.000,00

Analisa harga total untuk alat

Harga sewa x Durasi

Vibrator

$$= \text{Rp. } 295.000,00 \times 3 \text{ hari} = \text{Rp. } 885.000,00$$

Concrete Pump

$$= \text{Rp. } 8000.000,00 \times 2,17 \text{ hari}$$

$$= \text{Rp. } 17.364.186,81$$

Harga satuan alat

= harga total alat : volume pengecoran

Vibrator

$$= \text{Rp. } 885.000,00 : 67,13 \text{ m}^3$$

$$= \text{Rp. } 13.184,16$$

Concrete Pump

$$= \text{Rp. } 17.364.186,81 : 67,13 \text{ m}^3$$

$$= \text{Rp. } 258.680,44$$

jumlah sub harga satuan alat

$$= \text{Rp. } 271.864,60$$

Harga Satuan pembesian

$$= \sum \text{ sub harga satuan upah} + \sum \text{ sub harga satuan bahan}$$

+ \sum sub harga satuan alat

$$= \text{Rp. } 13.095,70 + \text{Rp. } 855.000,00 +$$

$$\text{Rp. } 271.864,60$$

$$= \text{Rp. } 1.139.960,30$$

Biaya total = harga satuan x volume

$$= \text{Rp. } 1.139.960,30 \times 67,13 \text{ m}^3$$

$$= \text{Rp. } 76.520.989,66$$

Maka total biaya untuk pekerjaan pengecoran balok dan pelat lantai 13 sebesar Rp. 76.520.989,66

4.3.2.3 Pekerjaan Kolom Lantai 13

- **Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Kolom Lantai 13**

ada pekerjaan fabrikasi pembesian dilakukan dengan menggunakan mesin.

- Volume: 2270,32 kg
- Jumlah :

- Bengkok

D10 = 1242 bengkokan

- Kait

D10 = 2348 kaitan

- Potong

D10 = 1174 potongan

D16 = 16 potongan

D19 = 148 potongan

- Perhitungan Durasi

- Kapasitas produksi (Qt)

Kapasitas produksi untuk diameter tulangan 10mm :

$$\text{Bengkokan} = \frac{1,15 \text{ jam}}{100 \text{ bengkokan}}$$

$$\text{Kaitan} = \frac{1,85 \text{ jam}}{100 \text{ kaitan}}$$

$$\text{Potong} = \frac{2 \text{ jam}}{100 \text{ kaitan}}$$

- Jumlah pekerja

Jumlah pekerja, jumlah grup, total jam kerja dalam satu hari, 1 grup terdiri dari : (koefisien berdasarkan HSPK kota Surabaya tahun 2018)

Mandor 0,0007057

Tukang 0,0070626

Pembantu tukang 0,0070674

Jumlah pekerja

Mandor

$$= \frac{\text{koef,HSPK Mandor}}{\text{koef,HSPK Mandor}} = \frac{0,0007057}{0,0007057} = 1$$

OH

Tukang

$$= \frac{\text{koef,HSPK Tukang}}{\text{koef,HSPK Mandor}} = \frac{0,0070626}{0,0007057} = 10$$

OH

Pembantu tukang

$$= \frac{\text{koef,HSPK pembantu tukang}}{\text{koef,HSPK Mandor}} = \frac{0,0070674}{0,0007057} = 10 \text{ OH}$$

Jumlah jumlah pekerja dalam pekerjaan fabrikasi pembesian kolom lantai 13 terdiri dari 1 grup yang berisi 1 mandor, 3 tukang, 3 pembantu tukang.

Jam kerja dalam satu hari adalah 8 jam, Maka total jam kerja dalam satu hari dengan jumlah pekerja sebagai berikut :

Mandor = 1 OH x 8 jam = 8 jam

Tukang = 3 OH x 8 jam = 24 jam

Pembantu tukang = 3 OH x 8 jam = 24 jam

Total jam kerja per hari = 56 jam

- Produktivitas

Produktivitas untuk diameter
tulangan 10mm :

$$\begin{aligned}
 & \textit{produktivitas bengkokan} \\
 &= \frac{56 \textit{ jam}}{1,15 \textit{ jam}} \times 100 \textit{ bengkok} \\
 &= 4869,57 \textit{ bengkokan/hari} \\
 & \textit{produktivitas kaitan} \\
 &= \frac{56 \textit{ jam}}{1,85 \textit{ jam}} \times 100 \textit{ bengkokan} \\
 &= 3027,03 \textit{ kaitan/hari} \\
 & \textit{produktivitas memotong} \\
 &= \frac{56 \textit{ jam}}{2 \textit{ jam}} \times 100 \textit{ bengkokan} \\
 &= 2800 \textit{ potongan/hari}
 \end{aligned}$$

Produktivitas untuk diameter
tulangan 16mm :

$$\begin{aligned}
 & \textit{produktivitas memotong} \\
 &= \frac{56 \textit{ jam}}{2 \textit{ jam}} \times 100 \textit{ bengkokan} \\
 &= 2800 \textit{ potongan/hari}
 \end{aligned}$$

Produktivitas untuk diameter
tulangan 19mm :

$$\begin{aligned}
 & \textit{produktivitas memotong} \\
 &= \frac{56 \textit{ jam}}{2 \textit{ jam}} \times 100 \textit{ bengkokan} \\
 &= 2800 \textit{ potongan/hari}
 \end{aligned}$$

- Durasi

Durasi untuk diameter tulangan
10mm :

$$\begin{aligned} & \text{Duras bengkokan} \\ &= \frac{1242 \text{ bengkokan}}{4869,57 \text{ bengkokan/hari}} \\ &= 0,41 \text{ hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \text{Durasi kaitan} \\ &= \frac{2348 \text{ kaitan}}{3027,03 \text{ kaitan/hari}} \\ &= 0,78 \text{ hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \text{Durasi memotong} \\ &= \frac{1174 \text{ potongan}}{2800 \text{ potong/hari}} \\ &= 0,42 \text{ hari} \end{aligned}$$

Durasi untuk diameter tulangan
16mm :

$$\begin{aligned} & \text{Durasi memotong} \\ &= \frac{16 \text{ potongan}}{2800 \text{ kaitan/hari}} \\ &= 0,01 \text{ hari} \end{aligned}$$

Durasi untuk diameter tulangan
19mm :

$$\begin{aligned} & \text{Durasi memotong} \\ &= \frac{148 \text{ potongan}}{2800 \text{ kaitan/hari}} \\ &= 0,05 \text{ hari} \end{aligned}$$

Total durasi untuk fabrikasi
pembesian kolom lantai 12 adalah
1,24 hari \approx 2 hari

- Perhitungan Biaya
 - Analisa harga total untuk pekerja

***Durasi x Jumlah Pekerja x Harga
Pekerja***

Mandor

$$\begin{aligned}
 &= 1,24 \times 1 \times \text{Rp. } 120.000,00 \\
 &= \text{Rp. } 148.660,71 \\
 &\text{Tukang} \\
 &= 1,24 \times 3 \times \text{Rp. } 110.000,00 \\
 &= \text{Rp. } 408.816,96 \\
 &\text{Pembantu tukang} \\
 &= 1,24 \times 3 \times \text{Rp. } 90.000,00 \\
 &= \text{Rp. } 334.486,61
 \end{aligned}$$

- Koefisien Bahan :

$$\begin{aligned}
 \text{Besi beton} &= 1 \text{ kg} \\
 \text{Kawat beton} &= 0,015 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

- Jumlah kebutuhan bahan :

$$\begin{aligned}
 \text{Besi beton} &= 1 \text{ kg} \times 2270,32 \text{ kg} \\
 &= 2270,32 \text{ kg} \\
 \text{Kawat beton} &= 0,015 \text{ kg} \times 2270,32 \text{ kg} \\
 &= 34,05 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

- Analisa harga total untuk alat

Harga sewa x Durasi

$$\begin{aligned}
 &\text{Bar bender} \\
 &= \text{Rp. } 150.000,00 \times 2 \text{ hari} \\
 &= \text{Rp. } 300.000,00 \\
 &\text{Bar cutter} \\
 &= \text{Rp. } 150.000,00 \times 2 \text{ hari} \\
 &= \text{Rp. } 300.000,00 \\
 &\text{Analisa harga satuan pekerjaan pabrikan} \\
 &\text{pembesian :}
 \end{aligned}$$

***Harga upah = harga total pekerja :
volume pembesian***

$$\text{Mandor} = \text{Rp. } 148.660,7 : 2270,32 \text{ kg}$$

= Rp. 65,48
 Tukang = Rp. 408.816,96 : 2270,32 kg
 = Rp. 180,07
 Pembantu tukang
 = Rp. 334.486,61 : 2270,32 kg
 = Rp.147,33 +
 jumlah sub harga satuan upah
 = Rp. 392,88

Harga bahan = koef x harga satuan

Besi beton= 1 kg x Rp. 7,000,00
 = Rp. 7.000,00
 Kawat beton=0,015 kg x Rp. 12,000,00
 = Rp.180,00
 jumlah sub harga satuan bahan =
 Rp.7,180,00

Harga total alat : volume pembesian

Bar bender
 = Rp. 300.000,00 x 2270,32 kg
 = Rp. 132,14
 Bar cutter
 = Rp. 300.000,00 x 2270,32 kg
 = Rp. 132,14
 jumlah sub harga satuan alat
 = Rp. 264,280
 Harga Satuan pembesian
 = \sum sub harga satuan upah + \sum sub harga
 satuan bahan
 + \sum sub harga satuan alat
 =Rp. 392,88 + Rp. 7.180,00+ Rp.264,280
 = Rp. 7.837,16
 Biaya total = harga satuan x volume

=Rp. 7.837,16 x 2270,32 kg

= Rp. 17.792.880,66

Maka total biaya untuk pekerjaan fabrikasi kolom lantai 13 sebesar Rp. 17.792.880,66

- **Pekerjaan pemasangan Pembesian Kolom Lantai 13**

Pada pekerjaan pemasangan pembesian dilakukan dengan tenaga manusia.

- Volume: 2270,32 kg

- Jumlah :

- Tulangan D10 = 1174 batang tulangan

- Tulangan D16 = 16 batang tulangan

- Tulangan D19 = 148 batang tulangan

- Perhitungan Durasi

- Kapasitas produksi (Qt)

Kapasitas produksi untuk diameter tulangan 10mm :

Batang tulangan

5,92 jam

= $\frac{5,92 \text{ jam}}{100 \text{ batang tulangan}}$

Kapasitas produksi untuk diameter tulangan 16mm :

Batang tulangan

$$= \frac{7,08 \text{ jam}}{100 \text{ batang tulangan}}$$

Kapasitas produksi untuk diameter tulangan 19mm :

$$\text{Batang tulangan} = \frac{7,08 \text{ jam}}{100 \text{ batang tulangan}}$$

Jumlah pekerja, jumlah grup, total jam kerja dalam satu hari, 1 grup terdiri dari : (koefisien berdasarkan HSPK kota Surabaya tahun 2018)

Mandor 0,0007057

Tukang 0,0070626

Pembantu tukang 0,0070674

Jumlah pekerja

Mandor

$$= \frac{\text{koef,HSPK Mandor}}{\text{koef,HSPK Mandor}} = \frac{0,0007057}{0,0007057} = 1$$

OH

Tukang

$$= \frac{\text{koef,HSPK Tukang}}{\text{koef,HSPK Mandor}} = \frac{0,0070626}{0,0007057} = 10$$

OH

Pembantu tukang

$$= \frac{\text{koef,HSPK pembantu tukang}}{\text{koef,HSPK Mandor}} = \frac{0,0070674}{0,0007057} = 10 \text{ OH}$$

Jumlah jumlah pekerja dalam pekerjaan pemasangan pembesian kolom lantai 13 terdiri dari 1 grup yang berisi 1 mandor, 6 tukang, 6 pembantu tukang,

Jam kerja dalam satu hari adalah 8 jam, Maka total jam kerja dalam satu

hari dengan jumlah pekerja sebagai berikut :

Mandor = 1 orang x 8 jam = 8 jam

Tukang = 6 orang x 8 jam = 48 jam

Pembantu tukang = 6 orang x 8 jam = 48 jam

Total jam kerja per hari = 104 jam

- Produktifitas

Produktivitas untuk diameter tulangan 10mm :

$$\begin{aligned} & \textit{produktifitas pasang} \\ & = \frac{104 \textit{ jam}}{5,92 \textit{ jam}} \times 100 \textit{ bengkokan} \\ & = 1757,75 \textit{ tulangan/hari} \end{aligned}$$

Produktivitas untuk diameter tulangan 16mm :

$$\begin{aligned} & \textit{produktifitas pasang} \\ & = \frac{104 \textit{ jam}}{7,08 \textit{ jam}} \times 100 \textit{ bengkokan} \\ & = 1468,24 \textit{ tulangan/hari} \end{aligned}$$

Produktivitas untuk diameter tulangan 19mm :

$$\begin{aligned} & \textit{produktifitas pasang} \\ & = \frac{104 \textit{ jam}}{7,08 \textit{ jam}} \times 100 \textit{ bengkokan} \\ & = 1468,24 \textit{ tulangan/hari} \end{aligned}$$

- Durasi

Durasi untuk diameter tulangan 10mm :

Durasi pasang

$$= \frac{1174 \text{ tulangan}}{1757,75 \text{ tulangan/hari}} = 0,67 \text{ hari}$$

Durasi untuk diameter tulangan
16mm :

$$\text{Durasi pasang} = \frac{16 \text{ tulangan}}{1468,24 \text{ tulangan/hari}} = 0,01 \text{ hari}$$

Durasi untuk diameter tulangan
19mm :

$$\text{Durasi pasang} = \frac{148 \text{ tulangan}}{1468,24 \text{ tulangan/hari}} = 0,1 \text{ hari}$$

Total durasi untuk pemasangan
pembesian kolom lantai 13 adalah
0,78 hari \approx 1 hari

- Perhitungan biaya
 - Analisa harga total untuk pekerja

Durasi x Jumlah Pekerja x Harga Pekerja

Mandor

$$= 0,78 \times 1 \times \text{Rp. } 120.000,00$$

$$= \text{Rp. } 93.551,92$$

Tukang

$$= 0,78 \times 6 \times \text{Rp. } 110.000,00$$

$$= \text{Rp. } 514.535,58$$

Pembantu tukang

$$= 0,78 \times 6 \times \text{Rp. } 90.000,00$$

$$= \text{Rp. } 420.983,65$$

Analisa harga satuan pekerjaan pabrikan pembesian:

Harga upah = harga total : volume pembesian

Mandor

= Rp. 148.660,71 : 2270,32 kg

= Rp. 41,21

Tukang

= Rp. 408.816,96 : 2270,32 kg

= Rp. 226,64

Pembantu tukang

= Rp. 334.486,61 : 2270,32 kg

= Rp. 185,43 +

jumlah sub harga satuan upah

= Rp. 453,27

Biaya total = harga satuan upah x volume

= Rp. 453,27 x 2270,32 kg

= Rp. 1.029.071,15

Maka total biaya untuk pekerjaan pemasangan kolom lantai 13 sebesar

Rp. 1.029.071,15

Sehingga total biaya keseluruhan untuk pekerjaan pembesian kolom

lantai 13 sebesar :

Rp. 17.792.880,66+Rp. 1.203.294,23

= Rp. 18.821.951,81

- **Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Kolom Lantai 13**

Untuk pekerjaan bekisting kolom lantai 13 menggunakan bekisting kolom lantai 12. Sehingga untuk pekerjaan fabrikasi bekisting kolom lantai 13 meliputi pekerjaan pembongkaran bekisting kolom lantai 12, pekerjaan reparasi bekisting kolom lantai 12, pekerjaan fabrikasi baru lantai 13. Berikut ini penjabaran perhitungan:

- **Pekerjaan Bongkar Bekisting Kolom Lantai 12**

Berikut analisa pekerjaan bekisting balok berdasarkan buku Ir, Soedradjat:

- Volume total = $99,66 m^2$
- Volume bongkar kolom lantai 12 = $99,66 m^2$
- Perhitungan Durasi
 - Kapasitas produksi bongkar bekisting

$$= \frac{3 \text{ jam}}{10 m^2}$$
 - Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan

Penulis menggunakan 1 grup yang terdiri dari : (koefisien berdasarkan HSPK kota Surabaya tahun 2018)

Mandor	0,0332694
Tukang	0,3329531
Pembantu tukang	0,6663542

$$\begin{aligned}
 &\text{Jumlah pekerja} \quad : \\
 \text{Mandor} &= \frac{\text{koef,HSPK Mandor}}{\text{koef,HSPK Mandor}} = \\
 &\frac{0,0332694}{0,0332694} = 1 \text{ OH} \\
 \text{Tukang} &= \frac{\text{koef,HSPK Tukang}}{\text{koef,HSPK Mandor}} = \\
 &\frac{0,3329531}{0,0332694} = 10 \text{ OH} \\
 \text{Pembantu tukang} &= \\
 &= \frac{\text{koef,HSPK pembantu tukang}}{\text{koef,HSPK Mandor}} \\
 &= \frac{0,6663542}{0,0332694} = 20 \text{ OH}
 \end{aligned}$$

Jumlah pekerja dalam pekerjaan bongkar bekisting kolom lantai 12 untuk 1 grup adalah terdiri dari 1 mandor, 5 tukang, 5 pembantu tukang,

Jam kerja dalam satu hari adalah 8 jam, Maka total jam kerja dalam satu hari dengan jumlah pekerja sebagai berikut:

$$\text{Mandor} = 1 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 8 \text{ jam}$$

$$\text{Tukang} = 5 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 40 \text{ jam}$$

$$\text{Pembantu tukang} = 5 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 40 \text{ jam}$$

$$\text{Total jam kerja per hari} = 88 \text{ jam}$$

- Durasi memasang bekisting
 - Durasi memasang bekisting = $\frac{88 \text{ jam}}{3 \text{ jam}} \times 10 \text{ m}^2 = 293,33 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}$
 - $\frac{99,66 \text{ m}^2}{133,33 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}} = 0,34 \text{ hari}$

Total durasi untuk bongkar bekisting kolom lantai 12 adalah 0,34 hari

- Perhitungan Biaya
 - Analisa harga total pekerja
Durasi x Jumlah Pekerja x Harga Pekerja
 Mandor = $0,34 \times 1 \times \text{Rp. } 110.000,00$
 = Rp. 37.372,50
 Tukang = $0,34 \times 5 \times \text{Rp. } 100.000,00$
 = Rp. 67.950,00
 Pembantu tukang = $0,34 \times 5 \times \text{Rp. } 80.000,00$
 = Rp. 54.360,00

Analisa harga satuan pekerjaan bongkar bekisting kolom lantai 12 :
Harga upah = harga total pekerja : volume bekisting

Mandor
 = $\text{Rp. } 37.372,50 : 99,66 = \text{Rp. } 375,00$
 Tukang
 = $\text{Rp. } 67.950,00 : 99,66 = \text{Rp. } 681,82$
 Pembantu tukang
 = $\text{Rp. } 54.360,00 : 99,66 = \text{Rp. } 545,45$
 jumlah sub harga satuan upah =Rp.
 1,602,27

Biaya total = harga satuan x volume
 = $\text{Rp. } 1,602,27 \times 99,66$
 = Rp. 159.682,50

Maka total biaya untuk pekerjaan bongkar bekisting kolom lantai 12 sebesar Rp. 159.682,50

- **Pekerjaan Reparasi Bekisting Kolom Lantai 12**

- Volume total = $99,66 m^2$
- Volume bongkar kolom lantai 12 = $99,66 m^2$

Menurut Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan oleh Ir. A Soedrajat S halaman 85 kayu cetakan dapat dipakai kembali sebanyak 50% sampai 80% ,apabila diambil rataa-ratanya maka kayu cetakan yang dapat dipergunakan kembali sebesar 65% dari volume bongkar.

- Volume Reparasi = $65\% \times 99,66 m^2 = 64,78 m^2$
- Perhitungan Durasi
 - Kapasitas produksi bongkar bekisting

$$= \frac{3,5jam}{10 m^2}$$
 - Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan

Penulis menggunakan 1 grup yang terdiri dari : (koefisien berdasarkan HSPK kota Surabaya tahun 2018)

Mandor	0,0332694
Tukang	0,3329531
Pembantu tukang	0,6663542

Jumlah pekerja :

$$\text{Mandor} = \frac{\text{koef,HSPK Mandor}}{\text{koef,HSPK Mandor}} =$$

$$\frac{0,0332694}{0,0332694} = 1 \text{ OH}$$

$$\text{Tukang} = \frac{\text{koef,HSPK Tukang}}{\text{koe,HSPK Mandor}} =$$

$$\frac{0,3329531}{0,0332694} = 10 \text{ OH}$$

$$\text{Pembantu tukang} = \frac{\text{koef,HSPK pembantu tukang}}{\text{koef,HSPK Mandor}}$$

$$= \frac{0,6663542}{0,0332694} = 20 \text{ OH}$$

Jumlah pekerja dalam pekerjaan reparasi bekisting kolom lantai 12 untuk 1 grup adalah terdiri dari 1 mandor, 5 tukang, 5 pembantu tukang,

Jam kerja dalam satu hari adalah 8 jam, Maka total jam kerja dalam satu hari dengan jumlah pekerja sebagai berikut:

$$\text{Mandor} = 1 \text{ orang} \times 8 \text{ jam} = 8 \text{ jam}$$

$$\text{Tukang} = 5 \text{ orang} \times 8 \text{ jam} = 40 \text{ jam}$$

$$\text{Pembantu tukang} = 5 \text{ orang} \times 8 \text{ jam} = 40 \text{ jam}$$

$$\text{Total jam kerja per hari} = 88 \text{ jam}$$

- Durasi reparasi bekisting
- Durasi reparasi bekisting = $\frac{88 \text{ jam}}{3,5 \text{ jam}} \times 10 \text{ m}^2 = 251,43 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}$

$$\rightarrow \frac{99,66 \text{ m}^2}{251,43 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}} = 0,26 \text{ hari}$$

Total durasi untuk reparasi bekisting kolom lantai 12 adalah 0,26 hari

- Perhitungan Biaya
 - Analisa harga total pekerja

Durasi x Jumlah Pekerja x Harga Pekerja

Mandor

$$= 0,26 \times 1 \times \text{Rp. } 110.000,00$$

$$= \text{Rp. } 28.340,81$$

Tukang

$$= 0,26 \times 5 \times \text{Rp. } 100.000,00$$

$$= \text{Rp. } 128.821,88$$

Pembantu tukang

$$= 0,26 \times 5 \times \text{Rp. } 80.000,00$$

$$= \text{Rp. } 103.057,50$$

Analisa harga satuan pekerjaan reparasi bekisting kolom lantai 12 :

Harga upah = harga total pekerja : volume bekisting

Mandor

$$= \text{Rp. } 28.340,81 : 99,66 = \text{Rp. } 437,50$$

Tukang

$$= \text{Rp. } 128.821,88 : 99,66 = \text{Rp. } 1.988,64$$

Pembantu tukang

$$= \text{Rp. } 103.057,50 : 99,66 = \text{Rp. } 1.590,91$$

$$\underline{1.590,91 +}$$

jumlah sub harga satuan upah = Rp.

$$4.017,05$$

Biaya total = harga satuan x volume

$$= \text{Rp. } 4.017,05 \times 99,66$$

$$= \text{Rp. } 260.220,19$$

Maka total biaya untuk pekerjaan reparasi bekisting kolom lantai 12 sebesar Rp. 260.220,19

- **Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Kolom 35% Baru**

- Volume total = $99,66 \text{ m}^2$

- Volume bongkar kolom lantai 12 = $99,66 \text{ m}^2$

Volume bongkar yang dapat dipergunakan kembali sebesar 65% dari $99,66 \text{ m}^2$. Oleh karena itu diperlukan fabrikasi baru sebesar 35% dari $99,66 \text{ m}^2$.

- Volume fabrikasi baru

$$= 35\% \times 99,66 \text{ m}^2 = 34,88 \text{ m}^2$$

- Perhitungan Durasi

- Kapasitas produksi

$$\text{menyetel bekisting} = \frac{6 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$$

- Kapasitas produksi

$$\text{mengolesi minyak bekisting} = \frac{0,5 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$$

- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan

Penulis menggunakan 1 grup yang terdiri dari : (koefisien berdasarkan HSPK kota Surabaya tahun 2018)

Mandor $0,0332694$

$$\begin{aligned}
 &\text{Tukang} && 0,3329531 \\
 &\text{Pembantu tukang} && 0,6663542 \\
 &\text{Jumlah pekerja} && : \\
 \text{Mandor} &= && \frac{\text{koef,HSPK Mandor}}{\text{koef,HSPK Mandor}} = \\
 &\frac{0,0332694}{0,0332694} = 1 \text{ OH} \\
 \text{Tukang} &= && \frac{\text{koef,HSPK Tukang}}{\text{koef,HSPK Mandor}} = \\
 &\frac{0,3329531}{0,0332694} = 10 \text{ OH} \\
 \text{Pembantu tukang} &= && \frac{\text{koef,HSPK pembantu tukang}}{\text{koef,HSPK Mandor}} \\
 &= && \frac{0,6663542}{0,0332694} = 20 \text{ OH}
 \end{aligned}$$

Jumlah pekerja dalam pekerjaan fabrikasi bekisting kolom lantai 13 untuk 1 grup adalah terdiri dari 1 mandor, 5 tukang, 5 pembantu tukang.

Jam kerja dalam satu hari adalah 8 jam, Maka total jam kerja dalam satu hari dengan jumlah pekerja sebagai berikut:

$$\text{Mandor} = 1 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 8 \text{ jam}$$

$$\text{Tukang} = 5 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 40 \text{ jam}$$

$$\text{Pembantu tukang} = 5 \text{ orang} \times 8 \text{ jam} = 40 \text{ jam}$$

$$\text{Total jam kerja per hari} = 88 \text{ jam}$$

- Durasi fabrikasi bekisting
 - Durasi menyétel bekisting = $\frac{88 \text{ jam}}{6 \text{ jam}} \times 10 \text{ m}^2 = 146,67 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}$

$$\rightarrow \frac{34,88 \text{ m}^2}{146,67 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}} = 0,24 \text{ hari}$$

- Durasi mengolesi minyak = $\frac{88 \text{ jam}}{0,5 \text{ jam}} \times 10 \text{ m}^2 = 1760 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}$

$$\rightarrow \frac{99,66 \text{ m}^2}{1760 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}} = 0,06 \text{ hari}$$

- Total durasi pabrikasi bekisting = menyetel dan mengolesi minyak = 0,24 hari + 0,06 hari = 0,29 hari

- Perhitungan Biaya

- Koefisien bahan (sumber Soedrajat)

$$\text{Kayu meranti} = \frac{0,44 \text{ m}^3 + 0,74 \text{ m}^3}{2} = 0,59 \text{ m}^3$$

$$\text{Minyak bekisting} = \frac{2 \text{ l} + 3,75 \text{ l}}{2} = 2,88 \text{ liter}$$

$$\text{Paku} = \frac{2,73 \text{ m}^3 + 5 \text{ m}^3}{2} = 3,87 \text{ m}^3$$

$$\text{Ukuran plywood} = \frac{34,88 \text{ m}^2}{(2,44 \times 1,22)} = 12 \text{ lembar}$$

- Jumlah kebutuhan bahan :

$$\text{Kayu meranti} = \frac{34,88 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 0,59 \text{ m}^3 = 2,06 \text{ m}^3$$

$$\text{Minyak bekisting} = \frac{99,66 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 2,88 \text{ liter} = 28,65 \text{ liter}$$

$$\text{Paku} = \frac{34,88 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3,87 \text{ kg} = 13,48 \text{ kg}$$

$$\text{Plywood} = \frac{34,88 \text{ m}^2}{(2,44 \times 1,22)} = 12 \text{ lembar}$$

- Analisa harga total bahan

Kebutuhan bahan x harga bahan

Kayu bekisting

$$= 2,06 \times \text{Rp. } 2000.000,00 = \text{Rp. } 4.115.958,00$$

Minyak bekisting

$$= 28,65 \times \text{Rp. } 9.000,00 = \text{Rp. } 257.870,25$$

Paku usuk

$$= 13,48 \times \text{Rp. } 14.000,00 = \text{Rp. } 188.741,09$$

Plywood

$$= 12 \times \text{Rp. } 205.850,00 = \text{Rp. } 2.470.200,00$$

Analisa harga satuan bahan :

***Harga bahan = harga total bahan :
volume bekisting***

Kayu bekisting

$$= \text{Rp. } 4.115.958,00 : 34,88 = \text{Rp. } 118.000,00$$

Minyak bekisting

$$= \text{Rp. } 257.870,25 : 99,66 = \text{Rp. } 2.587,50$$

Paku usuk

$$= \text{Rp. } 188.741,09 : 34,88 = \text{Rp. } 5.411,00$$

Plywood

$$= \text{Rp. } 2.470.200,00 : 34,88 = \text{Rp. } 70.817,92$$

jumlah sub harga satuan bahan
= Rp. 196.816,42

Biaya total = harga satuan x volume

$$= \text{Rp. } 196.816,42 \times 99,66$$

$$= \text{Rp. } 6.865.153,68$$

- Analisa harga fabrikasi
 - Pekerjaan fabrikasi 35% baru
- Durasi x Jumlah Pekerja x Harga Pekerja***

$$\text{Mandor} = 0,24 \times 1 \times \text{Rp. } 110.000,00$$

$$= \text{Rp. } 26.160,75$$

$$\text{Tukang} = 0,24 \times 5 \times \text{Rp. } 100.000,00$$

$$= \text{Rp. } 118.912,50$$

$$\text{Pembantu tukang} = 0,24 \times 5 \times \text{Rp. } 80.000,00$$

$$= \text{Rp. } 95.130,00$$

Analisa harga satuan pekerjaan
pabrikasi bekisting :

***Harga upah = harga total pekerja :
volume bekisting***

Mandor

$$= \text{Rp. } 26.160,75 : 34,88 = \text{Rp. } 750,00$$

Tukang

$$= \text{Rp. } 118.912,50 : 34,88 = \text{Rp. } 3.409,09$$

Pembantu tukang

$$= \text{Rp. } 95.130,00 : 34,88 = \text{Rp. } 2.727,27$$

jumlah sub harga satuan upah = Rp.
6.886,36

Biaya total = harga satuan x volume

$$= \text{Rp. } 6.886,36 \times 34,88$$

$$= \text{Rp. } 240.203,25$$

Maka total biaya untuk pekerjaan fabrikasi bekisting 35% kolom lantai 13 sebesar Rp. 240.203,25

- Pekerjaan oles minyak

Durasi x Jumlah Pekerja x Harga Pekerja

$$\text{Mandor} = 0,06 \times 1 \times \text{Rp. } 110.000,00$$

$$= \text{Rp. } 6.228,75$$

$$\text{Tukang} = 0,06 \times 5 \times \text{Rp. } 100.000,00$$

$$= \text{Rp. } 11.325,00$$

$$\text{Pembantu tukang} = 0,06 \times 5 \times \text{Rp. } 80.000,00$$

$$= \text{Rp. } 9.060,00$$

Analisa harga satuan pekerjaan oles minyak bekisting :

Harga upah = harga total pekerja : volume bekisting

Mandor

$$= \text{Rp. } 6.228,75 : 99,66 = \text{Rp. } 62,50$$

Tukang

$$= \text{Rp. } 11.325,00 : 99,66 = \text{Rp. } 113,64$$

Pembantu tukang

$$= \text{Rp. } 9.060,00 : 99,66 = \text{Rp. } 90,91$$

$$\text{jumlah sub harga satuan upah} = \text{Rp. } 267,05$$

$$\text{Biaya total} = \text{harga satuan} \times \text{volume}$$

$$= \text{Rp. } 267,05 \times 99,66$$

$$= \text{Rp. } 26.613,75$$

Maka total biaya untuk pekerjaan fabrikasi bekisting 35% kolom lantai 13 sebesar :

$$= \text{Rp. } 240.203,25 + \text{Rp. } 26.613,75 + \text{Rp. } 6.865.153,68 \\ = \text{Rp. } 7.131.970,68$$

Sehingga total biaya keseluruhan untuk pekerjaan fabrikasi bekisting kolom lantai 13 sebesar :

$$= \sum \text{biaya bongkar lantai 12} + \sum \text{biaya reparasi lantai 12} + \sum \text{biaya fabrikasi bekisting 35\% kolom lantai 13} \\ = \text{Rp. } 159.682,50 + \text{Rp. } 260.220,19 + \text{Rp. } 7.131.970,68 \\ = \text{Rp. } 7.551.873,37$$

Dengan total turasi keseluruhan untuk pekerjaan fabrikasi bekisting kolom lantai 13 selama :

$$= \sum \text{durasi bongkar lantai 12} + \sum \text{durasi reparasi lantai 12} + \sum \text{durasi fabrikasi bekisting 35\% kolom lantai 13} \\ = 0,34 \text{ hari} + 0,26 \text{ hari} + 0,24 \text{ hari} + 0,06 \text{ hari} \\ = 0,89 \text{ hari} \approx 1 \text{ hari}$$

- **Pekerjaan Pemasangan Bekisting Kolom Lantai 13**
- Volume total = $99,66 \text{ m}^2$
- Perhitungan Durasi

- Kapasitas produksi memasang bekisting

$$= \frac{3 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$$

- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan

Penulis menggunakan 1 grup yang terdiri dari : (koefisien berdasarkan HSPK kota Surabaya tahun 2018)

Mandor 0,0332694

Tukang 0,3329531

Pembantu tukang 0,6663542

Jumlah pekerja :

$$\text{Mandor} = \frac{\text{koef,HSPK Mandor}}{\text{koef,HSPK Mandor}} =$$

$$\frac{0,0332694}{0,0332694} = 1 \text{ OH}$$

$$\text{Tukang} = \frac{\text{koef,HSPK Tukang}}{\text{koef,HSPK Mandor}} =$$

$$\frac{0,3329531}{0,0332694} = 10 \text{ OH}$$

Pembantu tukang

$$= \frac{\text{koef,HSPK pembantu tukang}}{\text{koef,HSPK Mandor}}$$

$$= \frac{0,6663542}{0,0332694} = 20 \text{ OH}$$

Jumlah pekerja dalam pekerjaan pemasangan bekisting kolom lantai 13 untuk 1 grup adalah terdiri dari 1 mandor, 2 tukang, 2 pembantu tukang,

Jam kerja dalam satu hari adalah 8 jam, Maka total jam kerja dalam satu

hari dengan jumlah pekerja sebagai berikut:

$$\text{Mandor} = 1 \text{ orang} \times 8 \text{ jam} = 8 \text{ jam}$$

$$\text{Tukang} = 2 \text{ orang} \times 8 \text{ jam} = 16 \text{ jam}$$

Pembantu tukang

$$= 2 \text{ orang} \times 8 \text{ jam} = 16 \text{ jam}$$

$$\text{Total jam kerja per hari} = 40 \text{ jam}$$

- Produktivitas dan Durasi memasang bekisting

- Durasi memasang bekisting =
$$\frac{40 \text{ jam}}{3 \text{ jam}} \times 10 \text{ m}^2 = 133,33 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}$$

$$\rightarrow \frac{99,66 \text{ m}^2}{133,33 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}} = 0,75 \text{ hari}$$

Total durasi untuk pemasangan bekisting kolom lantai 13 adalah 0,75 hari \approx 1 hari

- Perhitungan Biaya

- Analisa harga total pekerja

Durasi x Jumlah Pekerja x Harga Pekerja

$$\text{Mandor} = 0,75 \times 1 \times \text{Rp. } 110.000,00$$

$$= \text{Rp. } 82.219,50$$

$$\text{Tukang} = 0,75 \times 2 \times \text{Rp. } 100.000,00$$

$$= \text{Rp. } 149.490,00$$

$$\text{Pembantu tukang} = 0,75 \times 2 \times \text{Rp. } 80.000,00$$

$$= \text{Rp. } 119.592,00$$

Analisa harga satuan pekerjaan pabrikasi bekisting :

Harga upah = harga total pekerja : volume bekisting

Mandor

$$= \text{Rp. } 82.219,50 : 99,66 = \text{Rp. } 825,00$$

Tukang

$$= \text{Rp. } 149.490,00 : 99,66$$

$$= \text{Rp. } 1.500,00$$

Pembantu tukang

$$= \text{Rp. } 119.592,00 : 99,66$$

$$= \text{Rp. } 1.200,00$$

$$\text{jumlah sub harga satuan upah} = \text{Rp. } 3.525,00$$

Biaya total = harga satuan x volume

$$= \text{Rp. } 3.525,00 \times 99,66$$

$$= \text{Rp. } 351.301,50$$

Maka total biaya untuk pekerjaan pemasangan bekisting kolom lantai 13 sebesar Rp. 351.301,50

- **Pekerjaan Bongkar Bekisting Kolom Lantai 13**

- Volume total = $99,66 \text{ m}^2$

- Perhitungan Durasi

- Kapasitas produksi memasang bekisting

$$= \frac{3 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$$

- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan

Penulis menggunakan 1 grup yang terdiri dari : (koefisien berdasarkan HSPK kota Surabaya tahun 2018)

Mandor 0,0332694

Tukang 0,3329531

Pembantu tukang 0,6663542

Jumlah pekerja :

$$\text{Mandor} = \frac{\text{koef,HSPK Mandor}}{\text{koef,HSPK Mandor}} = \frac{0,0332694}{0,0332694} = 1 \text{ OH}$$

$$\text{Tukang} = \frac{\text{koef,HSPK Tukang}}{\text{koef,HSPK Mandor}} = \frac{0,3329531}{0,0332694} = 10 \text{ OH}$$

$$\begin{aligned} \text{Pembantu tukang} \\ &= \frac{\text{koef,HSPK pembantu tukang}}{\text{koef,HSPK Mandor}} \\ &= \frac{0,6663542}{0,0332694} = 20 \text{ OH} \end{aligned}$$

Jumlah pekerja dalam pekerjaan bongkar bekisting kolom lantai 13 untuk 1 grup adalah terdiri dari 1 mandor, 2 tukang, 2 pembantu tukang,

Jam kerja dalam satu hari adalah 8 jam, Maka total jam kerja dalam satu hari dengan jumlah pekerja sebagai berikut:

$$\text{Mandor} = 1 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 8 \text{ jam}$$

$$\text{Tukang} = 2 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 16 \text{ jam}$$

$$\text{Pembantu tukang} = 2 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 16 \text{ jam}$$

$$\text{Total jam kerja per hari} = 40 \text{ jam}$$

- Produktivitas dan Durasi bongkar bekisting

- Durasi bongkar bekisting =

$$\frac{40 \text{ jam}}{3 \text{ jam}} \times 10 \text{ m}^2 = 133,33 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}$$

$$\rightarrow \frac{99,66 \text{ m}^2}{133,33 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}} = 0,75 \text{ hari}$$

Total durasi untuk bongkar bekisting kolom lantai 13 adalah 0,75 hari \approx 1 hari

- Perhitungan Biaya
 - Analisa harga total pekerja
Durasi x Jumlah Pekerja x Harga Pekerja
 Mandor = $0,75 \times 1 \times \text{Rp. } 110.000,00$
 = Rp. 82.219,50
 Tukang = $0,75 \times 2 \times \text{Rp. } 100.000,00$
 = Rp. 149. 490,00
 Pembantu tukang = $0,75 \times 2 \times \text{Rp. } 80.000,00$
 = Rp. 119.592,00

Analisa harga satuan pekerjaan pabrikasi bekisting :

Harga upah = harga total pekerja : volume bekisting

Mandor
 = Rp. 82.219,50 : 99,66 = Rp. 825,00
 Tukang
 = Rp. 149. 490,00 : 99,66 = Rp. 1.500,00
 Pembantu tukang
 = Rp. 119.592,00 : 99,66 = Rp. 1.200,00
 jumlah sub harga satuan upah = Rp. 3.525,00
 Biaya total = harga satuan x volume
 = Rp. 3.525,00 x 99,66
 = Rp. 351.301,50

Maka total biaya untuk pekerjaan bongkar bekisting kolom lantai 13 sebesar Rp. 351.301,50

Sehingga total biaya keseluruhan untuk pekerjaan bekisting kolom lantai 13 sebesar :

$$\begin{aligned}
 &= \sum \text{biaya fabrikasi} + \sum \text{biaya pasang} \\
 &+ \sum \text{biaya bongkar} \\
 &= \text{Rp. } 7.551.873,37 + \text{Rp. } 351.301,50 \\
 &+ \text{Rp. } 351.301,50 \\
 &= \text{Rp. } 8.254.476,37
 \end{aligned}$$

- **Pengecoran Kolom Lantai 13**

Pekerjaan pengecoran kolom lantai 13 menggunakan Tower Crane.

- Data :
 - a. Volume Kolom lantai 13 = $14,19 \text{ m}^3$
 - b. Kapasitas concrete bucket = $0,8 \text{ m}^3$
 - c. Kapasitas truck mixer = 7 m^3
 - d. Faktor kondisi kerja dan manajemen atau tata laksana. Diasumsikan kondisi operasi alat dan pemeliharaan mesin dalam kondisi baik = 0,75
 - e. Faktor keterampilan operator
Diasumsikan kemampuan operator dikategorikan terampil = 0,8
 - f. faktor cuaca
Diasumsikan kondisi cuaca Terang,, panas, berdebu = 0,83
- Kebutuhan Truck Mixer

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Volume beton yang dibutuhkan}}{\text{kapasitas truck mixer}} \\
 &= \frac{14,19 \text{ m}^3}{7 \text{ m}^3} = 2,03 \approx 3 \text{ truck mixer}
 \end{aligned}$$

- Kebutuhan pengangkatan concrete bucket

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Volume beton yang dibutuhkan}}{\text{kapasitas bucket}} \\
 &= \frac{14,19 \text{ m}^3}{0,8 \text{ m}^3} = 17,74 \\
 &\approx 18 \text{ kali pengangkatan}
 \end{aligned}$$

- Penentuan posisi tower crane
Untuk menentukan jarak segmen terhadap tower crane maka diambil kolom dengan jarak terdekat dan kolom jarak terjauh sehingga nantinya didapatkan jarak rata-rata. Sedangkan untuk sudut slewing didapat dari kolom terdekat dan terjauh yang nantinya juga akan diambil nilai rata-rata sudutnya.
 - Jarak terdekat (K1) = 609 mm
 - Jarak terjauh (K3) = 2542mm
 - Sudut terdekat (K1) = 126°
 - Sudut terjauh (K3) = 100°
 - Ketinggian lantai = 51,78 m
 - Jarak pipa tremi = 1 m
- Jarak segmen terhadap tower crane = 1,58 m
- Sudut slewing (rata-rata) = 113°
- Perhitungan Durasi

Tabel 4.6 kecepatan pergi dan kembali tower crane

KECEPATAN PERGI DAN KEMBALI	
HOISTING	18.5 m/menit
SLEWING	34.38 derajat/menit
TROLLEY	46 meter/menit
LANDING	37meter/menit

Sumber : brosur tower crane QTZ40

- Perhitungan waktu pengangkatan
 - Hoisting
 - kecepatan = 18,5 m/menit
 - Jarak Ketinggian
 - = 51,78 meter + 1 meter = 52,78 meter
 - Waktu
 - = $\frac{\text{Jarak ketinggian}}{\text{kecepatan}} = 2,85 \text{ menit}$
 - Slewing
 - Kecepatan = 34,38 m/menit
 - Sudut = 113°
 - Waktu
 - = $\frac{\text{Sudut slewing}}{\text{kecepatan}} = 3,29 \text{ menit}$
 - Trolley
 - Kecepatan = 46 m/menit
 - Jarak trolley = 1,58 meter
 - Waktu

$$= \frac{\text{Jarak trolley}}{\text{kecepatan}} = 0,03 \text{ menit}$$

- Landing

- Kecepatan = 37 m/menit

- Jarak ketinggian = 1 meter

- Waktu

$$= \frac{\text{Jarak ketinggian}}{\text{kecepatan}} = 0,03 \text{ menit}$$

Nilai slewing dan trolley diambil yang terbesar karena dilakukan secara bersama-sama.

Total waktu pengangkatan :

- Hoisting = 2,85 menit

- Slewing dan Trolley = 3,29 menit

- Landing = 0,03 menit+

6,17 menit

- Perhitungan Waktu Kembali

- Hoisting

- Kecepatan = 18,5 m/menit

- Jarak Ketinggian = 1 meter

- Waktu

$$= \frac{\text{Jarak ketinggian}}{\text{kecepatan}} = 0,05 \text{ menit}$$

- Slewing

- Kecepatan = 34,38 m/menit

- Sudut = 113°
- Waktu

$$= \frac{\text{Sudut slewing}}{\text{kecepatan}} = 3,29 \text{ menit}$$
- Trolley
 - Kecepatan = 46 m/menit
 - Jarak trolley = 1,58 meter
 - Waktu

$$= \frac{\text{Jarak trolley}}{\text{kecepatan}} = 0,03 \text{ menit}$$
- Landing
 - Kecepatan = 37 m/menit
 - Jarak ketinggian = 52,78 meter
 - Waktu

$$= \frac{\text{Jarak ketinggian}}{\text{kecepatan}} = 1,43 \text{ menit}$$

Nilai slewing dan trolley diambil yang terbesar karena dilakukan secara bersamaan.

Total waktu pengangkatan :

- Hoisting = 0,05 menit
 - Slewing dan Trolley = 3,29 menit
 - Landing = 1,43 menit+
- 4,77 menit
- Lama waktu bongkar dan muat

- Waktu bongkar = 3 menit
(pengamatan lapangan)
- Waktu muat = 2 menit
(pengamatan lapangan)
- Perhitungan waktu siklus
 - = waktu muat + waktu angkat + waktu bongkar + waktu kembali
 - = 2 menit + 6,17 menit + 3 menit + 4,77 menit
 - = 15,93 menit

- Produktivitas
Perhitungan produksi dan waktu pelaksanaan tower crane direncanakan konsisi baik dan pemeliharaan mesin baik, sehingga efisiensinya = 0,75

$$= \frac{T}{\text{waktu siklus}} \times \text{efisiensi} = \frac{0,8m^3}{\left(\frac{15,93}{60}\right)} \times 0,75 = 2,26 \text{ m}^3/\text{jam}$$

- Waktu pelaksanaan

$$= \frac{\text{volume}}{\text{produktivitas}} = \frac{14,19 \text{ m}^3}{2,26 \text{ m}^3/\text{jam}} = 6,28 \text{ jam}$$

karena membutuhkan 2 mixer maka membutuhkan dua kali waktu persiapan :

- Waktu persiapan
 - Pengaturan posisi truk mixer dan concrete bucket
Persiapan pipa tremi+bucket= 10 menit
Pengaturan posisi = 5 menit +
Total waktu persiapan = 15 menit
- Waktu persiapan tambahan
Pergantian antar truck mixer

= 2x 10 menit tiap pergantian antar 1 mixer = 20 menit

Waktu pengujian slump

= 3 truk mixer x 5 menit tiap 1 mixer = 15 menit+

Total waktu persiapan tambahan = 35 menit

- Total waktu pengecoran
= waktu total pelaksanaan + waktu total persiapan + waktu persiapan tambahan
= 6,28 jam + 15 menit + 35 menit
= 7,11 jam
= $\frac{7,11 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari}} = 0,89 \approx 1 \text{ hari}$

- Perhitungan Biaya

- Jumlah pekerja, jumlah grup, total jam kerja dalam satu hari. 1 grup terdiri dari : (koefisien berdasarkan HSPK kota Surabaya tahun 2018)

Mandor 0,0282286

Tukang 0,2774609

Pembantu tukang 1,6658855

Jumlah pekerja

$$\text{Mandor} = \frac{\text{koef.HSPK Mandor}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0,0282286}{0,0282286} = 1 \text{ orang}$$

$$\text{Tukang} = \frac{\text{koef.HSPK Tukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0,2774609}{0,0282286} = 10 \text{ orang}$$

Pembantu tukang

$$= \frac{\text{koef.HSPK pembantu tukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{1,6658855}{0,0282286} = 60 \text{ orang}$$

Maka dalam pekerjaan pengecoran kolom lantai 13 membutuhkan 1 grup yang terdiri dari 1 mandor, 1 tukang, 2 pembantu tukang.

Jam kerja dalam satu hari adalah 8 jam. Maka total jam kerja dalam satu hari dengan jumlah pekerja sebagai berikut:

Mandor = 1 OH x 8 jam = 8 jam

Tukang = 1 OH x 8 jam = 8 jam

Pembantu tukang = 2 orang x 8 jam
= 16jam

Total jam kerja per hari = 32jam

- Analisa harga satuan
Analisa harga total untuk pekerja

Durasi x Jumlah Pekerja x Harga Pekerja

Mandor

= 0,89 x 1 x Rp. 90.000,00

= Rp. 80.032,91

Tukang

= 0,89 x 2 x Rp. 75.000,00

= Rp. 66.694,09 Pembantu

tukang

= 0,89 x 2 x Rp. 60.000,00

= Rp. 106.710,54

Harga upah = harga total : volume pengecoran

Mandor

= Rp. 80.032,91 : 14,19 m³

=Rp. 5.640,09

Tukang

= Rp. 66.694,09 : 14,19 m³
 = Rp. 4.700,08
 Pembantu tukang
 = Rp. 106.710,54 : 14,19 m³
 = Rp. 7.520,12
 jumlah sub harga satuan upah
 = Rp. 17.860,29

Biaya satuan bahan
 Beton readymix K300 = Rp.
 855.000,00

Analisa harga total untuk alat

Harga sewa x Durasi

Vibrator
 = Rp. 295.000,00 x 1 hari = Rp.
 295.000,00
 Concrete Bucket
 = Rp. 100.000,00 x 1 hari = Rp.
 100.000,00

Harga satuan alat

= harga total alat : volume pengecoran

Vibrator
 = Rp. 295.000,00 : 14,19 m³ = Rp.
 20.789,29
 Concrete Bucket
 = Rp. 100.000,00 : 14,19 m³ = Rp.
 7047,22
 jumlah sub harga satuan alat = Rp.
 27.836,50
 Harga Satuan pembesian

$$\begin{aligned}
&= \sum \text{ sub harga satuan upah} + \sum \text{ sub} \\
&\text{ harga satuan bahan} \\
&+ \sum \text{ sub harga satuan alat} \\
&= \text{Rp. } 17.860,29 + \text{Rp. } 855.000,00 + \\
&\text{Rp. } 27.836,50 \\
&= \text{Rp. } 900.696,80 \\
&\text{Biaya total} = \text{harga satuan} \times \text{volume} \\
&= \text{Rp. } 900.696,80 \times 14,19 \text{ m}^3 \\
&= \text{Rp. } 12.780.887,54 \\
&\text{Maka total biaya untuk pekerjaan} \\
&\text{pengecoran kolom lantai 13 sebesar} \\
&\text{Rp. } 12.780.887,54
\end{aligned}$$

4.3.2.4 Pekerjaan Shearwall Lantai 13

- **Fabrikasi Pembesian Shearwall Lantai 13**

Pada pekerjaan pembesian dilakukan dengan tenaga manusia, berikut analisa pekerjaan pembesian:

- Volume: 1.566,93 kg
- Jumlah bengkokan dan kaitan :
 - D10 : 76 bengkokan, 918 kaitan, dan 459 tulangan
 - D13 : 44 bengkokan, 972 kaitan, dan 652 tulangan
 - D16 : 32 tulangan
- Perhitungan Durasi
- Kapasitas produksi (Qt)

D10 dan D13:

$$\text{Bengkokan} = \frac{1,15 \text{ jam}}{100 \text{ bengkokan}}$$

$$\text{Kaitan} = \frac{1,85 \text{ jam}}{100 \text{ kaitan}}$$

$$\text{Pemotongan tulangan} = \frac{2 \text{ jam}}{100 \text{ bengkokan}}$$

- Jumlah pekerja, jumlah grup, total jam kerja dalam satu hari.
1 grup terdiri dari : (koefisien berdasarkan HSPK kota Surabaya tahun 2018)
Mandor 0.0007057
Tukang 0.0070626
Pembantu tukang 0.0070674

Jumlah pekerja

$$\begin{aligned} \text{Mandor} &= \frac{\text{koef.HSPK Mandor}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \\ \frac{0.0007057}{0.0007057} &= 1 \text{ OH} \\ \text{Tukang} &= \frac{\text{koef.HSPK Tukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \\ \frac{0.0070626}{0.0007057} &= 10 \text{ OH} \\ \text{Pembantu tukang} &= \\ \frac{\text{koef.HSPK pembantu tukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}} &= \frac{0.0070674}{0.0007057} \\ &= 10 \text{ OH} \end{aligned}$$

Maksimal jumlah pekerja dalam pekerjaan pembesian shearwall lantai 13 terdiri dari 1 mandor, 10 tukang, 10 pembantu tukang.

Jam kerja dalam satu hari adalah 8 jam. Maka total jam kerja dalam satu hari dengan jumlah pekerja sebagai berikut :

$$\text{Mandor} = 1 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 8 \text{ jam}$$

$$\text{Tukang} = 10 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 80 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Pembantu tukang} &= 10 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} \\ &= 80 \text{ jam} \end{aligned}$$

$$\text{Total jam kerja per hari} = 40 \text{ jam}$$

- Produktivitas
 D10 dan D13:
produktivitas bengkokan

$$= \frac{40 \text{ jam}}{1,15 \text{ jam}} \times 100 \text{ bengkokan}$$

$$= 3.478,26 \text{ bengkokan/hari}$$
produktivitas kaitan

$$= \frac{40 \text{ jam}}{1,85 \text{ jam}} \times 100 \text{ bengkokan}$$

$$= 2.162,16 \text{ kaitan/hari}$$
produktivitas pemotongan

$$= \frac{40 \text{ jam}}{2 \text{ jam}} \times 100 \text{ bengkokan}$$

$$= 2000 \text{ kaitan/hari}$$
- Durasi
 D10 :
Durasi bengkokan

$$= \frac{76 \text{ bengkokan}}{3.478,26 \frac{\text{bengkokan}}{\text{hari}}}$$

$$= 0,01 \text{ hari}$$
Durasi kaitan

$$= \frac{918 \text{ kaitan}}{2.162,16 \frac{\text{kaitan}}{\text{hari}}}$$

$$= 0,19 \text{ hari}$$
Durasi pemotongan

$$= \frac{459 \text{ tulangan}}{2000 \frac{\text{kaitan}}{\text{hari}}}$$

$$= 0,23 \text{ hari}$$

 D13 :
Durasi bengkokan

$$\begin{aligned}
 &= \frac{44 \text{ bengkokan}}{3.478,26 \frac{\text{bengkokan}}{\text{hari}}} \\
 &= 0,06 \text{ hari} \\
 \text{Durasi kaitan} \\
 &= \frac{320 \text{ kaitan}}{2.162,16 \frac{\text{kaitan}}{\text{hari}}} \\
 &= 0,20 \text{ hari} \\
 \text{Durasi pemotongan} \\
 &= \frac{652 \text{ tulangan}}{2000 \frac{\text{kaitan}}{\text{hari}}} \\
 &= 0,44 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

D16 :

$$\begin{aligned}
 \text{Durasi pemotongan} \\
 &= \frac{32 \text{ tulangan}}{2000 \frac{\text{kaitan}}{\text{hari}}} \\
 &= 0,02 \text{ hari} \\
 \text{Total durasi} &= 1,48 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

- Produktivitas pembesian = $\frac{1.566,93\text{kg}}{1,5 \text{ hari}}$
= 1057,43 kg/hari
- Perhitungan Biaya
 - Analisa harga satuan pekerjaan pabrikan pembesian :

Harga upah = durasi x harga satuan x jumlah pekerja

$$\begin{aligned}
 \text{Mandor} \\
 &= 1,48 \times \text{Rp.120.000,00} \times 1
 \end{aligned}$$

= Rp. 177.820,71

Tukang

= 1,48 Rp.110.000,00 x 2

= Rp. 326.004,64

Pembantu tukang

= 1,48 x Rp.90.000,00 x 2

= Rp. 266.731,07+

Harga upah pabrikasi pembesian

= Rp. 770.556,43

- Jumlah kebutuhan bahan :

Besi beton = 1 kg x 1.566,93kg

= 1.566,94 kg

Kawat beton= 0,015 kg x

1.566,93kg= 23,50 kg

- Analisa harga satuan bahan pekerjaan pabrikasi pembesian :

Harga bahan = jumlah kebutuhan bahan x harga satuan

Besi beton

=1.566,94kg x Rp.7.000,00

=Rp.10.968.543,88

Kawat beton

= 23,50 kg x Rp.12.000,00

= Rp.282.048,27+

Harga bahan pabrikasi pembesian=

Rp.11.250.592,00

- Analisa harga satuan alat pekerjaan pabrikasi pembesian :

Harga alat = durasi x harga satuan x jumlah alat

Bar bender = 2 x Rp.150.000,00 x 1
= Rp. 300.000,00

Bar cutter = 2 x Rp.150.000,00 x 1
= Rp. 300.000,00+

Harga alat pabrikan pembesian=
Rp.600.000,00

- Harga Satuan upah pekerjaan pabrikan pembesian = $\frac{\text{Rp.770.556,43}}{1.566,94 \text{ kg}} =$
Rp. 491,76
 - Harga Satuan bahan pekerjaan pabrikan pembesian = $\frac{\text{Rp.11.250.592,00}}{1.566,94 \text{ kg}}$
= Rp. 7.180,00
 - Harga Satuan alat pekerjaan pabrikan pembesian = $\frac{\text{Rp.600.000,00}}{1.566,94 \text{ kg}} =$
Rp. 382,91
 - Harga total pekerjaan pabrikan pembesian
= Rp.12.621.148,58
- **Pekerjaan pemasangan Pembesian Shearwall Lantai 13**
Pada pekerjaan pembesian dilakukan dengan tenaga manusia, berikut analisa pekerjaan pembesian:
 - Volume: 1.566,93kg
 - Jumlah tulangan:
 - D10 : 459 batang tulangan
 - D13 : 652 batang tulangan
 - D16 : 32 batang tulangan
 - Perhitungan Durasi
 - Kapasitas produksi (Qt)

D10 dan D13:

$$\begin{aligned} & \text{Batang tulangan} \\ &= \frac{5,92 \text{ jam}}{100 \text{ batang tulangan}} \end{aligned}$$

D16 :

$$\begin{aligned} & \text{Batang tulangan} \\ &= \frac{7,08 \text{ jam}}{100 \text{ batang tulangan}} \end{aligned}$$

- Jumlah pekerja, jumlah grup, total jam kerja dalam satu hari.
1 grup terdiri dari : (koefisien berdasarkan HSPK kota Surabaya tahun 2018)
Mandor 0.0007057
Tukang 0.0070626
Pembantu tukang 0.0070674

Jumlah pekerja

$$\begin{aligned} & \text{Mandor} \\ &= \frac{\text{koef.HSPK Mandor}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.0007057}{0.0007057} = 1 \end{aligned}$$

OH

$$\begin{aligned} & \text{Tukang} \\ &= \frac{\text{koef.HSPK Tukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.0070626}{0.0007057} = 10 \end{aligned}$$

OH

$$\begin{aligned} & \text{Pembantu tukang} = \\ & \frac{\text{koef.HSPK pembantu tukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.0070674}{0.0007057} \\ &= 10 \text{ OH} \end{aligned}$$

Maksimal jumlah pekerja dalam pekerjaan pembesian shearwall lantai 13 terdiri dari 1 mandor, 10 tukang, 10 pembantu tukang.

Jam kerja dalam satu hari adalah 8 jam. Maka total jam kerja dalam satu hari dengan jumlah pekerja sebagai berikut :

$$\text{Mandor} = 1 \text{ orang} \times 8 \text{ jam} = 8 \text{ jam}$$

$$\text{Tukang} = 5 \text{ orang} \times 8 \text{ jam} = 40 \text{ jam}$$

$$\text{Pembantu tukang} = 5 \text{ orang} \times 8 \text{ jam} = 40 \text{ jam} +$$

$$\text{Total jam kerja per hari} = 88 \text{ jam}$$

- Produktifitas

D10 dan D13:

produktifitas tulangan utama

$$= \frac{88 \text{ jam}}{5,92 \text{ jam}} \times 100 \text{ bengkokan}$$

$$= 148,73 \text{ tulangan utama/hari}$$

D16:

produktifitas tulangan utama

$$= \frac{184 \text{ jam}}{7,08 \text{ jam}} \times 100 \text{ bengkokan}$$

$$= 124,24 \text{ tulangan utama/hari}$$

- Durasi

D10 :

Durasi tulangan utama

$$= \frac{459 \text{ tulangan utama}}{148,73 \text{ tulangan utama/hari}} = 0,31 \text{ hari}$$

D13 :

$$\text{Durasi tulangan utama} = \frac{652 \text{ tulangan utama}}{148,73 \text{ tulangan utama/hari}} = 0,44 \text{ hari}$$

D16 :

$$\begin{aligned} \text{Durasi tulangan utama} &= \frac{32 \text{ tulangan utama}}{124,24 \text{ tulangan utama/hari}} \\ &= 0,03 \text{ hari} \end{aligned}$$

Total durasi = 0,77 hari

- Produktivitas pemasangan pembesian = $\frac{1.566,93\text{kg}}{0,77 \text{ hari}}$
= 1.566,93 kg/hari
- Perhitungan Biaya
 - Analisa harga satuan pekerjaan pemasangan pembesian :

Harga upah = durasi x harga satuan x jumlah pekerja

Mandor

$$\begin{aligned} &= 0,77 \times \text{Rp.}120.000,00 \times 1 \\ &= \text{Rp. } 92.728,41 \end{aligned}$$

Tukang

$$\begin{aligned} &= 0,77 \times \text{Rp.}110.000,00 \times 5 \\ &= \text{Rp. } 425.005,21 \end{aligned}$$

Pembantu tukang

$$\begin{aligned} &= 0,77 \times \text{Rp.}90.000,00 \times 5 \\ &= \text{Rp. } 347.731,53+ \end{aligned}$$

Harga upah pabrikasi pembesian

$$= \text{Rp.}865.465,15$$

- Harga Satuan upah pekerjaan pabrikasi pembesian = $\frac{\text{Rp.}865.465,15}{1.566,94 \text{ kg}} =$
Rp. 552,33
- Harga total pekerjaan pabrikasi pembesian

$$\begin{aligned}
 &= \text{Harga Satuan upah pabrikasi} \\
 &\text{pembesian} \times \text{volume pabrikasi} \\
 &\text{pembesian} \\
 &= \text{Rp. } 552,33 \times 1.566,94 \text{ kg} \\
 &= \text{Rp. } 865.465,15
 \end{aligned}$$

- **Pekerjaan Pabrikasi Bekisting Shearwall Lantai 13**

Berikut analisa pekerjaan bekisting balok berdasarkan buku Ir. Soedradjat:

- Volume total =

Tabel 4.7 rekapitulasi volume lantai 12 dan 13

	Lantai 12	Lantai 13
Volume	113,52 m ²	113,52 m ²
Volume bongkar	113,52 m ²	113,52 m ²
Volume reparasi 65%	73,79 m ²	-
Volume tambahan (setel)	-	39,73 m ²

- Perhitungan Durasi

- Kapasitas produksi

$$\text{pembongkaran bekisting} = \frac{3 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$$

Kapasitas produksi

$$\text{reparasi bekisting} = \frac{3,5 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$$

Kapasitas produksi

$$\text{menyetel bekisting} = \frac{6 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$$

Kapasitas produksi

$$\text{mengolesi minyak bekisting} =$$

$$\frac{0,5 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$$

- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan

Penulis menggunakan 1 grup yang terdiri dari : (koefisien berdasarkan HSPK kota Surabaya tahun 2018)

Mandor	0.0332694
Tukang	0.3329531
Pembantu tukang	0.6663542

Jumlah pekerja

$$\begin{aligned} \text{Mandor} &= \\ \frac{\text{koef.HSPK Mandor}}{\text{koef.HSPK Mandor}} &= \frac{0.0332694}{0.0332694} = 1 \text{ OH} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tukang} &= \\ \frac{\text{koef.HSPK Tukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}} &= \frac{0.3329531}{0.0332694} = 10 \text{ OH} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pembantu tukang} &= \\ \frac{\text{koef.HSPK pembantu tukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}} &= \frac{0.6663542}{0.0332694} \\ &= 20 \text{ OH} \end{aligned}$$

Maksimal pekerja dalam pekerjaan pembekistingan balok lantai 13 untuk 1 grup adalah terdiri dari 1 mandor, 10 tukang, 20 pembantu tukang. Jam kerja dalam satu hari adalah 8 jam. Maka total jam kerja dalam satu hari dengan jumlah pekerja sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Mandor} &= 1 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 8 \text{ jam} \\ \text{Tukang} &= 10 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 80 \text{ jam} \\ \text{Pembantu tukang} &= 20 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} \\ &= 160 \text{ jam} \\ \text{Total jam kerj per hari} &= 88 \text{ jam} \end{aligned}$$

- Durasi fabrikasi bekisting
Durasi pembongkaran bekisting = $\frac{88 \text{ jam}}{3 \text{ jam}} \times 10 \text{ m}^2 = 293.33 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}$

$$\rightarrow \frac{113,52 \text{ m}^2}{293,33 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}} = 0,39 \text{ hari}$$

$$\text{Durasi reparasi bekisting} = \frac{88 \text{ jam}}{3,5 \text{ jam}} \times 10 \text{ m}^2 = 251,43 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}$$

$$\rightarrow \frac{73,79 \text{ m}^2}{251,43 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}} = 0,29 \text{ hari}$$

$$\text{Durasi menyatel bekisting} = \frac{88 \text{ jam}}{6 \text{ jam}} \times 10 \text{ m}^2 = 146,67 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}$$

$$\rightarrow \frac{39,73 \text{ m}^2}{146,67 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}} = 0,27 \text{ hari}$$

$$\text{Durasi mengolesi minyak} = \frac{88 \text{ jam}}{0,5 \text{ jam}} \times 10 \text{ m}^2 = 1760 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}$$

$$\rightarrow \frac{113,52 \text{ m}^2}{1760 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}} = 0,06 \text{ hari}$$

- Produktivitas pembongkaran

$$\text{bekisting} = \frac{113,52 \text{ m}^2}{0,39 \text{ hari}}$$

$$= 293,33 \text{ m}^2/\text{hari}$$

$$\text{Produktivitas reparasi bekisting} =$$

$$\frac{73,79 \text{ m}^2}{0,29 \text{ hari}}$$

$$= 251,43 \text{ m}^2/\text{hari}$$

$$\text{Produktivitas menyatel bekisting} =$$

$$\frac{39,73 \text{ m}^2}{0,27 \text{ hari}}$$

$$= 146,67 \text{ m}^2/\text{hari}$$

$$\text{Produktivitas mengolesi minyak} =$$

$$\frac{113,52 \text{ m}^2}{0,06 \text{ hari}}$$

$$= 1760 \text{ m}^2/\text{hari}$$

- Perhitungan Biaya

- Koefisien Bahan :

Ukuran plywood = 2,44 x 1,22 x 0,18

Kayu meranti = 0,59 m²/ 10 m²

(sumber : Soedrajat)

Paku = 3,87 kg/ 10 m² (sumber : Soedrajat)

Minyak bekisting = 2,88 liter / 10 m²

(sumber : Soedrajat)

- Jumlah kebutuhan bahan :

$$\text{Plywood} = \frac{39,73 \text{ m}^2}{(2,44 \times 1,22)} = 14 \text{ lembar}$$

$$\text{Kayu meranti} = \frac{39,73 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 0,59 \text{ m}^2 = 2,34 \text{ m}^2$$

$$\text{Paku} = \frac{39,73 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3,875 \text{ kg} = 15,38 \text{ kg}$$

$$\text{Minyak bekisting} = \frac{113,52 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 2,875 \text{ liter} = 32,69 \text{ liter}$$

- **Analisa harga pembongkaran bekisting lantai 12 :**
- Analisa harga pekerjaan pembongkaran bekisting lantai 12:

$$\text{Harga upah} = \text{durasi} \times \text{harga satuan} \times \text{jumlah pekerja}$$

$$\text{Mandor} = 0,39 \times \text{Rp.110.000,00} \times 1 = \text{Rp. 42.570,00}$$

$$\text{Tukang} = 0,39 \times \text{Rp.100.000,00} \times 5$$

$$= \text{Rp. 193.500,00}$$

Pembantu tukang

$$\begin{aligned}
 &= 0,39 \times \text{Rp.}80.000,00 \times 5 \\
 &= \text{Rp.}154.800,00 \\
 &\text{Harga upah pembongkaran bekisting} \\
 &= \text{Rp.}390.870,00
 \end{aligned}$$

- Harga Satuan upah pekerjaan pembongkaran bekisting

$$= \frac{\text{Rp.}390.870,00}{113,52 \text{ m}^2} = \text{Rp. } 3.443,18$$
- Harga total pekerjaan pembongkaran bekisting

$$= \text{Harga Satuan upah pekerjaan pembongkaran bekisting} \times \text{volume pembongkaran bekisting}$$

$$= \text{Rp. } 3.443,18 \times 113,52 \text{ m}^2$$

$$= \text{Rp.}390,870.00$$
- **Analisa harga reparasi bekisting lantai 12 :**
- Analisa harga pekerjaan reparasi bekisting lantai 12:

***Harga upah = durasi x harga satuan
x jumlah pekerja***

$$\begin{aligned}
 \text{Mandor} &= 0,29 \times \text{Rp.}110.000,00 \times 1 \\
 &= \text{Rp. } 32.282,25 \\
 \text{Tukang} &= 0,29 \times \text{Rp.}100.000,00 \times 5 \\
 &= \text{Rp. } 146.737,50 \\
 \text{Pembantu tukang} \\
 &= 0,29 \times \text{Rp.}80.000,00 \times 5 \\
 &= \text{Rp. } 117.390,00 \\
 \text{Harga upah pekerjaan reparasi} \\
 \text{bekisting} &= \text{Rp. } 296.409,75
 \end{aligned}$$

- Harga Satuan upah pekerjaan reparasi bekisting = $\frac{\text{Rp.296.409,75}}{73,79 \text{ m}^2} = \text{Rp. 4.017,05}$
- Harga total pekerjaan reparasi bekisting
= Harga Satuan upah pekerjaan reparasi bekisting x volume reparasi bekisting
= Rp. 4.017,05 x 73,79 m²
= Rp.296.409,75

- **Analisa harga penyetelan bekisting lantai 13 :**
- Analisa harga bahan pekerjaan penyetelan bekisting lantai 13:

$$\text{Harga bahan} = \text{jumlah kebutuhan bahan} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Plywood} = 14 \text{ lembar} \times \text{Rp.205.850,00} \\ = \text{Rp. 2.881.900,00}$$

$$\text{Kayu meranti} \\ = 2,34 \text{ m}^3 \times \text{Rp.2.000.000,00} \\ = \text{Rp.4.688.376,00}$$

$$\text{Paku} = \underline{15,38 \text{ kg} \times \text{Rp.14.000,00}} \\ = \text{Rp. 215.267,98}$$

$$\text{Harga bahan penyetelan bekisting} \\ = \text{Rp. 7.785.543,98}$$

- Analisa harga upah pekerjaan penyetelan bekisting lantai 13:
Harga upah = durasi x harga satuan x jumlah pekerja

$$\text{Mandor} = 0,27 \times \text{Rp.110.000,00} \times 1$$

$$= \text{Rp. } 29.799,00$$

$$\text{Tukang} = 0.27 \times \text{Rp.}100.000,00 \times 5$$

$$= \text{Rp. } 135.450,00$$

Pemb. tukang

$$= 0.27 \times \text{Rp.}80.000,00 \times 5$$

$$= \text{Rp.}108.360,00$$

Harga upah pekerjaan penyetelan bekisting = Rp. 273.609,00

- Harga Satuan bahan penyetelan bekisting = $\frac{\text{Rp. } 7.785.543,98}{39,73 \text{ m}^2} = \text{Rp. } 195.951,47$
- Harga Satuan upah pekerjaan penyetelan bekisting = $\frac{\text{Rp.}273.609,00}{39,73 \text{ m}^2} = \text{Rp. } 6.886,36$
- Harga total pekerjaan penyetelan bekisting
 = (Harga Satuan bahan penyetelan bekisting + Harga Satuan upah pekerjaan penyetelan bekisting) x volume penyetelan bekisting
 = (Rp. 195.951,47 + Rp. 6.886,36) x 39,73 m²
 = Rp 8.059.152,98
- **Analisa harga pengolesan minyak bekisting lantai 13 :**
- Analisa harga bahan pekerjaan pengolesan minyak bekisting lantai 13:

Harga bahan = jumlah kebutuhan bahan x harga satuan

Minyak bekisting = 32,69 liter x
 Rp.9000,00 = Rp. 294.243,84
 Harga bahan pengolesan minyak
 bekisting = Rp. 294.243,84

- Analisa harga upah pekerjaan pengolesan minyak bekisting:
Harga upah = durasi x harga satuan x jumlah pekerja
 Mandor = 0,06 x Rp.110.000,00
 = Rp. 7.095,00
 Tukang = 0,06 x Rp.100.000,00
 = Rp. 32.250,00
 Pembantu tukang = 0,06 x
 Rp.80.000,00 = Rp. 25.800,00
 Harga upah pengolesan minyak
 bekisting = Rp. 65.145,00
- Total Harga Satuan bahan pengolesan minyak bekisting =

$$\frac{\text{Rp. 294.243,84}}{113,52 \text{ m}^2} = \text{Rp. 2.592,00}$$
- Total Harga Satuan upah pekerjaan pengolesan minyak bekisting =

$$\frac{\text{Rp. 65.145,00}}{113,52 \text{ m}^2} = \text{Rp. 573,86}$$
- Harga total pekerjaan pengolesan minyak bekisting
 = Harga Satuan upah pekerjaan pengolesan minyak bekisting x volume pengolesan minyak bekisting
 = (Rp. 2.592,00 + Rp. 573,86) x 113,52 m²
 = Rp.359.388,84

- Biaya total pekerjaan pabrikan lantai 13
 = biaya pembongkaran bekisting + biaya reparasi bekisting + biaya penyetelan bekisting + biaya pengolesan minyak bekisting
 = Rp.390,870.00 + Rp.296.409,75 + Rp 8.059.152,98 + Rp.359.388,84
 = Rp. 9.105.821,57

- **Pekerjaan pemasangan bekisting shearwall lantai 13**

- Volume total = $113,52 \text{ m}^2$
- Perhitungan Durasi

- Kapasitas produksi

$$\text{pemasangan bekisting} = \frac{3 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$$

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan

Penulis menggunakan 1 grup yang terdiri dari : (koefisien berdasarkan HSPK kota Surabaya tahun 2018)

Mandor 0.0332694

Tukang 0.3329531

Pembantu tukang 0.6663542

Jumlah pekerja

$$\text{Mandor} = \frac{\text{koef.HSPK Mandor}}{\text{koef.HSPK Mandor}} =$$

$$\frac{0.0332694}{0.0332694} = 1 \text{ OH}$$

$$\text{Tukang} = \frac{\text{koef.HSPK Tukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}} =$$

$$\frac{0.3329531}{0.0332694} = 10 \text{ OH}$$

$$\begin{aligned} \text{Pembantu tukang} &= \\ \frac{\text{koef.HSPK pembantu tukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}} &= \frac{0.6663542}{0.0332694} \\ &= 20 \text{ OH} \end{aligned}$$

Maksimal pekerja dalam pekerjaan pembekistingan shearwall lantai 13 untuk 1 grup adalah terdiri dari 1 mandor, 10 tukang, 20 pembantu tukang. Jam kerja dalam satu hari adalah 8 jam. Maka total jam kerja dalam satu hari dengan jumlah pekerja sebagai berikut:

$$\text{Mandor} = 1 \text{ orang} \times 8 \text{ jam} = 8 \text{ jam}$$

$$\text{Tukang} = 5 \text{ orang} \times 8 \text{ jam} = 40 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Pembantu tukang} &= 5 \text{ orang} \times 8 \\ \text{jam} &= 40 \text{ jam} \end{aligned}$$

$$\text{Total jam kerja per hari} = 88 \text{ jam}$$

- Durasi pemasangan bekisting
 Durasi pemasangan bekisting =

$$\frac{88 \text{ jam}}{3 \text{ jam}} \times 10 \text{ m}^2 = 293.33 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}$$

$$\rightarrow \frac{113,52 \text{ m}^2}{293.33 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}} = 0,39 \text{ hari}$$
- Produktivitas pemasangan bekisting

$$= \frac{113,52 \text{ m}^2}{0,39 \text{ hari}} = 113,52 \text{ m}^2/\text{hari}$$

- Perhitungan Biaya

- Analisa harga upah pekerjaan pemasangan bekisting:

$$\text{Harga upah} = \text{durasi} \times \text{harga satuan} \\ \times \text{jumlah pekerja}$$

$$\text{Mandor} = 0,39 \times \text{Rp.110.000,00} \times 1$$

= Rp. 42.570,00
 Tukang= 0,39 x Rp.100.000,00 x 5
 = Rp. 193.500,00
 Pemb. tukang=0,39 x Rp.80.000,00
 x 5
 = Rp. 30.960,00
 Harga upah pemasangan bekisting
 = Rp. 390.870,00

- Harga Satuan upah pekerjaan pemasangan bekisting = $\frac{\text{Rp.390.870,00}}{113,52 \text{ m}^2}$
= Rp. 3.443,18
- Harga total pekerjaan pemasangan bekisting
= Harga Satuan upah pekerjaan pemasangan bekisting x volume pemasangan bekisting
= Rp. 3.443,18 x 113,52 m²
= Rp. 390.870,00

- **Pekerjaan pembongkaran bekisting shearwall lantai 13**

- Volume total = 113,52 m²
- Perhitungan Durasi
 - Kapasitas produksi pembongkaran bekisting = $\frac{3 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$
 - Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan
Penulis menggunakan 1 grup yang terdiri dari : (koefisien berdasarkan HSPK kota Surabaya tahun 2018)

Mandor	0.0332694
Tukang	0.3329531
Pembantu tukang	0.6663542

Jumlah pekerja

Mandor

$$= \frac{\text{koef.HSPK Mandor}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.0332694}{0.0332694} = 1$$

OH

Tukang

$$= \frac{\text{koef.HSPK Tukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.3329531}{0.0332694} = 10$$

OH

Pembantu tukang =

$$\frac{\text{koef.HSPK pembantu tukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.6663542}{0.0332694}$$

= 20 OH

Maksimal pekerja dalam pekerjaan pembekistingan shearwall lantai 13 untuk 1 grup adalah terdiri dari 1 mandor, 10 tukang, 20 pembantu tukang. Jam kerja dalam satu hari adalah 8 jam. Maka total jam kerja dalam satu hari dengan jumlah pekerja sebagai berikut:

Mandor = 1 orang x 8 jam = 8 jam

Tukang = 10 orang x 8 jam = 80 jam

Pembantu tukang = 20 orang x 8 jam = 160 jam

Total jam kerja per hari = 248 jam

- Durasi pembongkaran bekisting
Durasi pembongkaran bekisting =

$$\frac{88 \text{ jam}}{3 \text{ jam}} \times 10 \text{ m}^2 = 293.33 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}$$

$$\rightarrow \frac{113,52 \text{ m}^2}{293.33 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}} = 0,39 \text{ hari}$$

- Produktivitas pembongkaran bekisting = $\frac{113,52 \text{ m}^2}{0,39 \text{ hari}} = 293.33 \text{ m}^2/\text{hari}$

- Perhitungan Biaya
Analisa harga upah pekerjaan pembongkaran bekisting lantai 13:
Harga upah = durasi x harga satuan x jumlah pekerja

$$\text{Mandor} = 0,39 \times \text{Rp.}110.000,00 \times 1 \\ = \text{Rp.} 42.570,00$$

$$\text{Tukang} = 0,39 \times \text{Rp.}100.000,00 \times 5 \\ = \text{Rp.} 193.500,00$$

$$\text{Pemb. tukang} \\ = 0,39 \times \text{Rp.}80.000,00 \times 5 \\ = \text{Rp.} 30.960,00$$

$$\text{Harga upah pembongkaran bekisting} \\ = \text{Rp.} 390.870,00$$

$$\text{Harga Satuan upah pekerjaan} \\ \text{pembongkaran bekisting} = \\ \frac{\text{Rp.}390.870,00}{113,52 \text{ m}^2} = \text{Rp.} 3.443,18$$

- Harga total pekerjaan pembongkaran bekisting
= Harga Satuan upah pekerjaan pembongkaran bekisting x volume pembongkaran bekisting
= Rp. 3.443,18 x 113,52 m²
= Rp. 390.870,00

- **Pengecoran Shearwall lantai 13**

Berikut analisa pekerjaan pengecoran berdasarkan buku Ir. Soedradjat:

- Volume Shearwall P1 = 13,81 m³
- Diasumsikan kondisi operasi alat dan pemeliharaan mesin dalam kondisi baik (0,75)
- Diasumsikan kemampuan operator dikategorikan terampil (0,8)
- Diasumsikan kondisi cuaca Terang,, panas, berdebu (0,83)
- Perhitungan Durasi

Pekerjaan pengecoran shearwall P1 lantai 13 menggunakan tower crane

Tabel 4.8 kecepatan pergi dan kembali tower crane

KECEPATAN PERGI DAN KEMBALI	
Hoisting	18,5 m/menit
Slewing	34,38 °/menit
Trolley	46 m/menit
Landing	37 m/menit

Sumber : brosur tower crane QTZ40

Perhitungan Pada Shearwall P1 Lantai 13

- Penentuan posisi tower crane
 - Jarak segmen terhadap tower crane = 14,43 meter
 - Sudut slewing = 123,50°
- Perhitungan waktu pengangkatan
- Hoisting
 - kecepatan = 18,50 m/menit
 - Jarak Ketinggian = 52,78 meter

$$\begin{aligned} \circ \text{ Waktu} &= \frac{\text{jarak}}{\text{ketinggian/kecepatan}} = \frac{2,85}{\text{menit}} \end{aligned}$$

- Slewing

- Kecepatan = 34,38 m/menit
- Sudut = 123,50°
- Waktu = $\frac{\text{sudut slewing/}}{\text{kecepatan}} = 3,59 \text{ menit}$

- Trolley

- Kecepatan = 46 m/menit
- Jarak trolley = 14,43 meter
- Waktu = $\frac{\text{jarak trolley/}}{\text{kecepatan}} = 0,31 \text{ menit}$

- Landing

- Kecepatan = 37 m/menit
- Jarak ketinggian = 1 meter
- Waktu = 0,03 menit

Nilai slewing dan trolley diambil yang terbesar karena dilakukan secara bersamaan.

Total waktu pengangkatan :

- Hoisting = 2,85 menit
 - Slewing dan Trolley = 3,59 menit
 - Landing = 0,03 menit
- 6,47 menit

- Perhitungan Waktu Kembali

- Hoisting

- kecepatan = 18,5 m/menit
- Jarak Ketinggian = 1 meter
- Waktu = $\frac{\text{jarak ketinggian}}{\text{kecepatan}}$ = 0,05 menit

- Slewing

- Kecepatan = 34,38 m/menit
- Sudut = 123,50 °
- Waktu = $\frac{\text{sudut slewing}}{\text{kecepatan}}$ = 3,59 menit

- Trolley

- Kecepatan = 46 m/menit
- Jarak trolley = 14,43 meter
- Waktu = $\frac{\text{jarak trolley}}{\text{kecepatan}}$ = 0,31 menit

- Landing

- Kecepatan = 37 m/menit
- Jarak ketinggian = 52,78 meter
- Waktu = 1,34 menit

Nilai slewing dan trolley diambil yang terbesar karena dilakukan secara bersamaan.

Total waktu pengangkatan :

- Hoisting = 0,05 menit
 - Slewing dan Trolley = 3,59 menit
 - Landing = 1,42 menit
- 5,07 menit

- Lama waktu pengecoran, bongkar, dan muat

- Waktu bongkar = 3 menit (pengamatan lapangan)
- Waktu muat = 2 menit (pengamatan lapangan)

- Perhitungan waktu siklus

$$\begin{aligned}
 &= \text{waktu muat} + \text{waktu angkat} + \text{waktu bongkar} + \text{waktu kembali} \\
 &= 2 \text{ menit} + 6,47 \text{ menit} + 3 \text{ menit} + 5,07 \text{ menit} \\
 &= 16,54 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

Perhitungan produksi dan waktu pelaksanaan tower crane direncanakan dalam kondisi baik dan pemeliharaan mesin baik, sehingga efisiensi = 0,75

- Volume shearwall P1 = $13,81 \text{ m}^3$
- Kapasitas bucket = $0,8 \text{ m}^3$
- Produktivitas = $q \times \frac{T}{\text{waktu siklus}}$
 $\times \text{efisiensi} = 0,8 \text{ m}^3 \frac{60}{16,54 \text{ menit}}$
 $\times 0,75 = 2,18 \text{ m}^3/\text{jam}$
- Waktu pelaksanaan = $\frac{\text{volume}}{\text{produktivitas}} = \frac{13,81 \text{ m}^3}{2,18 \text{ m}^3/\text{jam}} = 6,35 \text{ jam}$

Tabel 4.9 Rekapitulasi durasi pengecoran shearwall lantai 13

Tipe	Tinggi tinjauan	Jarak shear wall	alfa	Cycle time	Produkti vitas TC	durasi
	Meter	Mm	Derajat	Menit	M ³ /jam	jam
Shearwal 1 P1	52,78	14,43	123,50	16,54	2,18	6,24
Shearwal 1 P2	52,78	29,44	88	14,48	2,49	1,08

- Total kebutuhan mixer untuk pengecoran Shearwall P1 dan P2

$$= \frac{\text{volume}}{\text{kapasitas mixer}} = \frac{16,48 \text{ m}^3}{8 \text{ m}^3} = 3 \text{ truk mixer}$$

Jumlah pengangkatan bucket

$$\text{Shearwall P1} = \frac{\text{volume}}{\text{kapasitas bucket}} = \frac{13,81 \text{ m}^3}{0,8 \text{ m}^3} = 4 \text{ bucket}$$

$$\text{Shearwall P2} = \frac{\text{volume}}{\text{kapasitas bucket}} = \frac{2,67 \text{ m}^3}{0,8 \text{ m}^3} = 18 \text{ bucket}$$

Total bucket yang dibutuhkan adalah sebanyak 22 bucket

- Waktu total pelaksanaan pengecoran shearwall = 6,35 jam + 1,08 jam = 7,42 jam
- Waktu tambahan
 - Waktu persiapan
 - Pengaturan posisi truk mixer dan concrete bucket
 - Pemasangan pipa tremi = 10 menit
 - Waktu tunggu = 5 menit+

Total waktu persiapan=15 menit ~
0,25 jam

- Pergantain truk mixer
= 3 truk mixer x 10 menit= 30 menit
- Waktu pengujian slump
= 3 truk mixer x 5 menit = $\frac{15 \text{ menit} + 45 \text{ menit}}{}$
~ 0,75 jam
- Total waktu pengecoran
= total siklus + waktu tambahan
= 7,42 jam + 0,25 jam + 0,75 jam
= 8,42 jam
= 1,05 hari

- Produktivitas = $\frac{\text{volume}}{\frac{\text{hari}}{\text{jumlah regu}}} = 15,66$
m³/hari
- Jumlah pekerja, jumlah grup, total jam kerja dalam satu hari.

1 grup terdiri dari : (koefisien berdasarkan HSPK kota Surabaya tahun 2018)

Mandor 0.0352857

Tukang 0.3531321

Pembantu tukang 2.1202179

Jumlah pekerja

$$\text{Mandor} = \frac{\text{koef.HSPK Mandor}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.0352857}{0.0352857} = 1$$

OH

$$\text{Tukang} = \frac{\text{koef.HSPK Tukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.2774609}{0.3531321} =$$

10 OH

$$\frac{\text{Pembantu tukang}}{\text{koef.HSPK pembantu tukang}} = \frac{0.3531321}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.3531321}{0.0352857} = 60$$

OH

Maka dalam pekerjaan pengecoran shearwall lantai 13 membutuhkan 1 grup yang terdiri dari 1 mandor, 10 tukang, 20 pembantu tukang.

Jam kerja dalam satu hari adalah 8 jam.

Maka total jam kerja dalam satu hari dengan jumlah pekerja sebagai berikut:

Mandor = 1 OH x 8 jam = 8 jam

Tukang = 2 OH x 8 jam = 16 jam

Pembantu tukang = 2 OH x 8 jam

= 16 jam

Total jam kerja per hari = 40 jam

- Perhitungan Biaya
 - Analisa harga satuan upah pekerjaan pengecoran :

***Harga upah = durasi x harga satuan
x jumlah pekerja***

Mandor = 1,05 x Rp.90.000,00 x 1
= Rp. 94.795,54

Tukang = 1,05 x Rp.75.000,00 x 2
= Rp. 157.915,90

Pemb. tukang
= 1,05 x Rp.60.000,00 x 2
= Rp. 126.332,72

Harga upah pengecoran shearwall=
Rp. 378.998,16

- Jumlah kebutuhan bahan
Beton readymix k-350 = 1 m³ x
16,48 m³ = 16,48 m³

- Analisa harga satuan bahan pekerjaan pengecoran

$$\text{Harga bahan} = \text{durasi} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned} \text{Beton readymix k-350} &= \\ 16,48 \text{ m}^3 \times \text{Rp.}900.000,00 &= \text{Rp.} \\ 14.835.150,00 & \end{aligned}$$

- Analisa harga satuan bahan pekerjaan pengecoran

$$\text{Harga bahan} = \text{durasi} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned} \text{Vibrator} &= 2 \times \text{Rp.}295.000,00 \\ &= \text{Rp.} 590.000,00 \\ \text{Harga bahan pengecoran shearwall} & \\ &= \text{Rp.} 590.000,00 \end{aligned}$$

- Harga upah pekerjaan pengecoran shearwall = $\frac{\text{Rp.}378.998,16}{16,48 \text{ m}^3} = \text{Rp.} 22.998,16$
- Harga bahan pekerjaan pengecoran shearwall = $\frac{\text{Rp.} 14.835.150,00}{16,48 \text{ m}^3} = \text{Rp.} 900.000,00$
- Harga alat pekerjaan pengecoran shearwall = $\frac{\text{Rp.} 590.000,00}{16,48 \text{ m}^3} = \text{Rp.} 35.793,37$
- Harga total pekerjaan pengecoran = (Harga Satuan upah pengecoran + Harga Satuan bahan pengecoran +

$$\begin{aligned}
 & \text{Harga Satuan alat pekerjaan} \\
 & \text{pengecoran) x volume pengecoran} \\
 & = (\text{Rp. } 22.998,16 + \text{Rp. } 900.000,00 + \\
 & \text{Rp. } 35.793,37) \times 16,48 \text{ m}^3 \\
 & = \text{Rp. } 15.804.148,16
 \end{aligned}$$

4.3.2.5 Pekerjaan Tangga Lantai 13

- **Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Tangga Lantai 13**

- Volume total = 29.08 m^2

- Perhitungan Durasi

- Kapasitas produksi

$$\text{menyetel bekisting} = \frac{9 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$$

Kapasitas produksi

mengolesi minyak bekisting =

$$\frac{0.5 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$$

- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan

Penulis menggunakan 1 grup yang terdiri dari : (koefisien berdasarkan HSPK kota Surabaya tahun 2018)

Mandor 0.0332694

Tukang 0.3329531

Pembantu tukang 0.6663542

Jumlah pekerja

$$\text{Mandor} = \frac{\text{koef.HSPK Mandor}}{\text{kef.HSPK Mandor}} =$$

$$\frac{0.0332694}{0.0332694} = 1 \text{ OH}$$

$$\text{Tukang} = \frac{\text{koef.HSPK Tukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}} =$$

$$\frac{0.3329531}{0.0332694} = 10 \text{ OH}$$

$$\begin{aligned} \text{Pembantu tukang} &= \\ \frac{\text{koef.HSPK pembantu tukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}} &= \frac{0.6663542}{0.0332694} \\ &= 20 \text{ OH} \end{aligned}$$

Maksimal pekerja dalam pekerjaan pembekistingan tangga lantai 13 untuk 1 grup adalah terdiri dari 1 mandor, 10 tukang, 20 pembantu tukang. Jam kerja dalam satu hari adalah 8 jam. Maka total jam kerja dalam satu hari dengan jumlah pekerja sebagai berikut:

$$\text{Mandor} = 1 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 8 \text{ jam}$$

$$\text{Tukang} = 2 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 16 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Pembantu tukang} &= 2 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} \\ &= 16 \text{ jam} \end{aligned}$$

$$\text{Total jam kerja per hari} = 40 \text{ jam}$$

- Durasi fabrikasi bekisting

$$\text{Durasi menyetel bekisting} =$$

$$\frac{40 \text{ jam}}{9 \text{ jam}} \times 10 \text{ m}^2 = 44,44 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}$$

$$\rightarrow \frac{29.08 \text{ m}^2}{44,44 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}} = 0.65 \text{ hari}$$

$$\text{Durasi mengolesi minyak bekisting} =$$

$$\frac{40 \text{ jam}}{0.5 \text{ jam}} \times 10 \text{ m}^2 = 800 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}$$

$$\rightarrow \frac{29.08 \text{ m}^2}{800 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}} = 0,04 \text{ hari}$$

$$\begin{aligned} \text{Total durasi pabrikan bekisting} &= \\ \text{menyetel dan mengolesi minyak} &= \\ 0,65 \text{ hari} + 0,04 \text{ hari} &= 0.69 \text{ hari} \end{aligned}$$

- Produktivitas pabrikan bekisting =

$$\frac{29.08 \text{ m}^2}{0,65 \text{ hari}} = 42,11 \text{ m}^2/\text{hari}$$

- Perhitungan Biaya

- Koefisien Bahan :

$$\text{Ukuran plywood} = 2,44 \times 1,22 \times 0,18$$

$$\text{Kayu meranti} = 1,04 \text{ m}^2 / 10 \text{ m}^2$$

(sumber : Soedrajat)

$$\text{Paku} = 5,00 \text{ kg} / 10 \text{ m}^2 \text{ (sumber : Soedrajat)}$$

$$\text{Minyak bekisting} = 2,88 \text{ liter} / 10 \text{ m}^2$$

(sumber : Soedrajat)

- Jumlah kebutuhan bahan :

$$\text{Plywood} = \frac{29,08 \text{ m}^2}{(2,44 \times 1,22)} = 10 \text{ lembar}$$

$$\text{Kayu meranti} = \frac{29,08 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 0,59 \text{ m}^2 = 3,01 \text{ m}^2$$

$$\text{Paku} = \frac{29,08 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3,87 \text{ kg} = 14,54 \text{ kg}$$

$$\text{Minyak bekisting} = \frac{29,08 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 2,88 \text{ liter} = 8,38 \text{ liter}$$

- Analisa harga satuan bahan pekerjaan pabrikasi bekisting lantai 13:

$$\text{Harga bahan} = \text{jumlah kebutuhan bahan} \times \text{harga satuan}$$

Plywood

$$= 10 \text{ lembar} \times \text{Rp. } 205.850,00$$

$$= \text{Rp. } 2.058,500.00$$

Kayu meranti

$$= 3,01 \text{ m}^2 \times \text{Rp. } 2.000.000,00$$

$$= \text{Rp. } 6,020,445.86$$

Paku
 = 14,54 kg x Rp.14.000,00
 = Rp. 203,589.96
 Minyak bekisting
 = 8,38 liter x 9.000,00
 = Rp 75,386.45
 Harga bahan pabrikasi bekisting
 =Rp 8,357,922.27

- Analisa harga upah pekerjaan pabrikasi bekisting lantai 13:

***Harga upah = durasi x jumlah
 pekerja x jumlah pekerja***

Mandor=0.69 x Rp.110.000,00x 1
 = Rp. 75,982.68

Tukang = 0.69 x Rp.100.000,00x 2
 = Rp. 138,150.33

Pemb. Tukang

=0.69xRp.80.000,00x 2
 = Rp. 110,520.2

Harga upah pekerjaan pabrikasi
 bekisting= Rp. 324,653.27

- Harga Satuan upah bahan pekerjaan pabrikasi bekisting = $\frac{Rp.8,357,922.27}{29.08 \text{ m}^2} =$
 Rp. 287,369.07
- Harga Satuan upah pekerjaan pabrikasi bekisting = $\frac{324,653.27}{29.08 \text{ m}^2} =$ Rp.
 11.162,50
- Harga total pekerjaan pabrikasi bekisting
 = (Harga Satuan bahan pabrikasi bekisting + Harga Satuan upah

$$\begin{aligned}
 & \text{pekerjaan pabrikan bekisting) x} \\
 & \text{volume pabrikan bekisting} \\
 & = (\text{Rp. } 287,369.07 + \text{Rp. } 11.162,50) \\
 & \times 29.08 \text{ m}^2 \\
 & = \text{Rp. } 8,682,575.54
 \end{aligned}$$

- **Pekerjaan pemasangan bekisting tangga lantai 13**

- Volume total = 29.08 m^2

- Perhitungan Durasi

- Kapasitas produksi pemasangan bekisting = $\frac{6 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$

- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan

Penulis menggunakan 1 grup yang terdiri dari : (koefisien berdasarkan HSPK kota Surabaya tahun 2018)

Mandor 0.0332694

Tukang 0.3329531

Pembantu tukang 0.6663542

Jumlah pekerja

$$\text{Mandor} = \frac{\text{koef.HSPK Mandor}}{\text{koef.HSPK Mandor}} =$$

$$\frac{0.0332694}{0.0332694} = 1 \text{ OH}$$

$$\text{Tukang} = \frac{\text{koef.HSPK Tukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}} =$$

$$\frac{0.3329531}{0.0332694} = 10 \text{ OH}$$

$$\text{Pembantu tukang} =$$

$$\frac{\text{koef.HSPK pembantu tukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.6663542}{0.0332694}$$

$$= 20 \text{ OH}$$

Maksimal pekerja dalam pekerjaan pembekistingan tangga lantai 13 untuk 1 grup adalah terdiri dari 1

mandor, 10 tukang, 20 pembantu tukang. Jam kerja dalam satu hari adalah 8 jam. Maka total jam kerja dalam satu hari dengan jumlah pekerja sebagai berikut:

$$\text{Mandor} = 1 \text{ orang} \times 8 \text{ jam} = 8 \text{ jam}$$

$$\text{Tukang} = 2 \text{ orang} \times 8 \text{ jam} = 16 \text{ jam}$$

$$\text{Pembantu tukang} = 2 \text{ orang} \times 8 \text{ jam} = 16 \text{ jam}$$

$$\text{Total jam kerja per hari} = 40 \text{ jam}$$

- Durasi pemasangan bekisting
 Durasi pemasangan bekisting =

$$\frac{40 \text{ jam}}{6 \text{ jam}} \times 10 \text{ m}^2 = 66,67 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}$$

$$\rightarrow \frac{29,08 \text{ m}^2}{66,67 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}} = 0,44 \text{ hari}$$
- Produktivitas pemasangan bekisting

$$= \frac{29,08 \text{ m}^2}{0,44 \text{ hari}} = 66,67 \text{ m}^2/\text{hari}$$

- Perhitungan Biaya
 - Analisa harga pekerjaan pemasangan bekisting lantai 13:

$$\text{Harga upah} = \text{durasi} \times \text{harga satuan} \\ \times \text{jumlah pekerja}$$

$$\text{Mandor} = 0,44 \times \text{Rp.}110.000,00 \times 1 \\ = \text{Rp.} 47,989.06$$

$$\text{Tukang} = 0,44 \times \text{Rp.}100.000,00 \times 2 \\ = \text{Rp.} 87,252.84$$

$$\text{Pembantu tukang} \\ = 0,44 \times \text{Rp.}80.000,00 \times 2 \\ = \text{Rp.} 69,802.27$$

Harga upah pemasangan bekisting
= Rp 205,044.17

- Harga Satuan upah pekerjaan pemasangan bekisting = $\frac{Rp.205,044.17}{29.08 m^2}$
= Rp. 7.050,00
- Harga total pekerjaan pemasangan bekisting
= Harga Satuan upah pekerjaan pemasangan bekisting x volume pemasangan bekisting
= Rp. 7.050,00 x 29.08 m²
= Rp. 205,044.1

- **Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Tangga Lantai 13**

Pada pekerjaan pembesian dilakukan dengan tenaga manusia.

- Volume: 635,84 kg
- Jumlah bengkokan dan kaitan :
 - D6 : 220 bengkokan, 480 kaitan, dan 220 batang tulangan
 - D8 : 18 bengkokan, 424 kaitan, dan 212 batang tulangan
 - D10 : 96 bengkokan, 78 kaitan, dan 56 batang tulangan
 - D13 : 93 bengkokan, 49 kaitan, dan 54 batang tulangan
- Perhitungan Durasi
 - Kapasitas produksi (Qt)
D6, D8, D10, D13 :
Bengkokan = $\frac{1,15 jam}{100 bengkokan}$
Kaitan = $\frac{1,85 jam}{100 kaitan}$

Pemotongan tulangan

$$= \frac{2 \text{ jam}}{100 \text{ bengkokan}}$$

- Jumlah pekerja, jumlah grup, total jam kerja dalam satu hari.

1 grup terdiri dari : (koefisien berdasarkan HSPK kota Surabaya tahun 2018)

Mandor 0.0007057

Tukang 0.0070626

Pembantu tukang 0.0070674

Jumlah pekerja

$$\text{Mandor} = \frac{\text{koef.HSPK Mandor}}{\text{koef.HSPK Mandor}} =$$

$$\frac{0.0007057}{0.0007057} = 1 \text{ OH}$$

$$\text{Tukang} = \frac{\text{koef.HSPK Tukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.0070626}{0.0007057}$$

$$= 10 \text{ OH}$$

Pembantu tukang

$$= \frac{\text{koef.HSPK pembantu tukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}}$$

$$= \frac{0.0070674}{0.0007057} = 10 \text{ OH}$$

Maksimal jumlah pekerja dalam pekerjaan pembesian tangga lantai 13 terdiri dari 1 mandor, 10 tukang, 10 pembantu tukang.

Jam kerja dalam satu hari adalah 8 jam. Maka total jam kerja dalam satu hari dengan jumlah pekerja sebagai berikut :

$$\text{Mandor} = 1 \text{ orang} \times 8 \text{ jam} = 8 \text{ jam}$$

$$\text{Tukang} = 10 \text{ orang} \times 8 \text{ jam} = 80 \text{ jam}$$

$$\text{Pembantu tukang} = 10 \text{ orang} \times 8 \text{ jam} = 80 \text{ jam}$$

Total jam kerja per hari = 40 jam

- Produktivitas
 D6,D8,D10,D13 :
produktivitas bengkokan

$$= \frac{40 \text{ jam}}{1,15 \text{ jam}} \times 100 \text{ bengkokan}$$

$$= 3.478,26 \text{ bengkokan/hari}$$
produktivitas kaitan

$$= \frac{40 \text{ jam}}{1,85 \text{ jam}} \times 100 \text{ kaitan}$$

$$= 2.162,16 \text{ kaitan/hari}$$
produktivitas pemotongan

$$= \frac{40 \text{ jam}}{2 \text{ jam}} \times 100 \text{ tulangan}$$

$$= 2000 \text{ tulangan/hari}$$
- Durasi
 D6 :
Durasi bengkokan

$$= \frac{220 \text{ bengkokan}}{3.478,26 \text{ bengkokan/hari}}$$

$$= 0,06 \text{ hari}$$
Durasi kaitan

$$= \frac{480 \text{ kaitan}}{2.162,16 \frac{\text{kaitan}}{\text{hari}}}$$

$$= 0,22 \text{ hari}$$
Durasi pemotongan

$$= \frac{220 \text{ tulangan}}{2000 \frac{\text{tulangan}}{\text{hari}}}$$

$$= 0,11 \text{ hari}$$
 D8 :
Durasi bengkokan

$$= \frac{220 \text{ bengkokan}}{3.478,26 \frac{\text{bengkokan}}{\text{hari}}}$$

$$= 0,01 \text{ hari}$$

Durasi kaitan

$$= \frac{480 \text{ kaitan}}{2.162,16 \frac{\text{kaitan}}{\text{hari}}}$$

$$= 0,20 \text{ hari}$$

Durasi pemotongan

$$= \frac{220 \text{ tulangan}}{2000 \frac{\text{tulangan}}{\text{hari}}}$$

$$= 0,11 \text{ hari}$$

D10 :

Durasi bengkokan

$$= \frac{220 \text{ bengkokan}}{3.478,26 \frac{\text{bengkokan}}{\text{hari}}}$$

$$= 0,03 \text{ hari}$$

Durasi kaitan

$$= \frac{480 \text{ kaitan}}{2.162,16 \frac{\text{kaitan}}{\text{hari}}}$$

$$= 0,04 \text{ hari}$$

Durasi pemotongan

$$= \frac{220 \text{ tulangan}}{2000 \frac{\text{tulangan}}{\text{hari}}}$$

$$= 0,03 \text{ hari}$$

D13:

Durasi bengkokan

$$= \frac{220 \text{ bengkokan}}{3.478,26 \frac{\text{bengkokan}}{\text{hari}}}$$

$$\begin{aligned}
 &= 0,03 \text{ hari} \\
 &\text{Durasi kaitan} \\
 &\quad \frac{480 \text{ kaitan}}{2.162,16 \frac{\text{kaitan}}{\text{hari}}} \\
 &= 0,02 \text{ hari} \\
 &\text{Durasi pemotongan} \\
 &\quad \frac{220 \text{ tulangan}}{2000 \frac{\text{kaitan}}{\text{hari}}} \\
 &= 0,03 \text{ hari} \\
 \text{Total durasi} &= 0,87 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

- Produktivitas pembesian = $\frac{635,84}{0,87 \text{ hari}} = 730,34 \text{ kg/hari}$

- Perhitungan Biaya
 - Analisa harga satuan pekerjaan pabrikan pembesian :

Harga upah = durasi x harga satuan x jumlah pekerja

$$\begin{aligned}
 &\text{Mandor} \\
 &= 0,87 \times \text{Rp.}120.000,00 \times 1 \\
 &= \text{Rp.} 104.472,00 \\
 &\text{Tukang} \\
 &= 0,87 \times \text{Rp.}110.000,00 \times 2 \\
 &= \text{Rp.} 191.532,00 \\
 &\text{Pembantu tukang} \\
 &= 0,87 \times \text{Rp.}90.000,00 \times 2 \\
 &= \text{Rp.} 156.708,00 \\
 &\text{Harga upah pabrikan pembesian} \\
 &= \text{Rp.}4.452.712,00
 \end{aligned}$$

- Jumlah kebutuhan bahan :

$$\text{Besi beton} = 1 \text{ kg} \times 635,84\text{kg} = 635,84\text{kg}$$

$$\text{Kawat beton} = 0,015 \text{ kg} \times 635,84\text{kg} = 9,58 \text{ kg}$$

- Analisa harga satuan bahan pekerjaan pabrikasi pembesian :

$$\text{Harga bahan} = \text{jumlah kebutuhan bahan} \times \text{harga satuan}$$

Besi beton

$$= 635,84\text{kg} \times \text{Rp}.7.000,00$$

$$= \text{Rp}4,450,864.33$$

Kawat beton

$$= 9,54 \text{ kg} \times \text{Rp}.12.000,00$$

$$= \text{Rp}114,450.80 +$$

Harga bahan pabrikasi pembesian

$$= \text{Rp}4,565,315.12$$

- Analisa harga satuan alat pekerjaan pabrikasi pembesian :

$$\text{Harga alat} = \text{durasi} \times \text{harga satuan} \times \text{jumlah alat}$$

Bar bender

$$= 1 \times \text{Rp}.150.000,00 \times 1$$

$$= \text{Rp}. 150.000,00$$

Bar cutter

$$= 1 \times \text{Rp}.150.000,00 \times 1$$

$$= \text{Rp}. 150.000,00$$

Harga alat pabrikasi pembesian

$$= \text{Rp}. 300.000,00$$

- Total Harga Satuan upah pekerjaan pabrikan pembesian = $\frac{\text{Rp.4.452.712,00}}{635,84\text{kg}}$
= Rp. 711,99
 - Total Harga Satuan bahan pekerjaan pabrikan pembesian = $\frac{\text{Rp4,565,315.12}}{635,84\text{kg}}$
= Rp. 7.180,00
 - Total Harga Satuan alat pekerjaan pabrikan pembesian = $\frac{\text{Rp.300.000,00}}{635,84\text{kg}}$ =
Rp. 471,82
 - Harga total pekerjaan pabrikan pembesian
= Rp.5.318.027,12
- **Pekerjaan pemasangan Pembesian Tangga Lantai 13**
Pada pekerjaan pembesian dilakukan dengan tenaga manusia.
 - Volume: 638,63 kg
 - Jumlah bengkokan dan kaitan :
 - D6 : 220 batang tulangan
 - D8 : 212 batang tulangan
 - D10 : 56 batang tulangan
 - D13 : 54 batang tulangan
 - Perhitungan Durasi
 - Kapasitas produksi (Qt)
D6, D8, D10, D13:
Batang tulangan = $\frac{5,92 \text{ jam}}{100 \text{ batang tulangan}}$
 - Jumlah pekerja, jumlah grup, total jam kerja dalam satu hari.

1 grup terdiri dari : (koefisien berdasarkan HSPK kota Surabaya tahun 2018)

Mandor 0.0007057

Tukang 0.0070626

Pembantu tukang 0.0070674

Jumlah pekerja

$$\text{Mandor} = \frac{\text{koef.HSPK Mandor}}{\text{koef.HSPK Mandor}} =$$

$$\frac{0.0007057}{0.0007057} = 1 \text{ OH}$$

$$\text{Tukang} = \frac{\text{koef.HSPK Tukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}} =$$

$$\frac{0.0070626}{0.0007057} = 10 \text{ OH}$$

$$\text{Pembantu tukang} = \frac{\text{koef.HSPK pembantu tukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}} =$$

$$\frac{0.0070674}{0.0007057} = 10 \text{ OH}$$

Maksimal jumlah pekerja dalam pekerjaan pembesian tangga lantai 13 terdiri dari 1 mandor, 10 tukang, 10 pembantu tukang.

Jam kerja dalam satu hari adalah 8 jam. Maka total jam kerja dalam satu hari dengan jumlah pekerja sebagai berikut :

$$\text{Mandor} = 1 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 8 \text{ jam}$$

$$\text{Tukang} = 10 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 80 \text{ jam}$$

$$\text{Pembantu tukang} = 10 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 80 \text{ jam}$$

$$\text{Total jam kerja per hari} = 168 \text{ jam}$$

- Produktifitas

D6, D8, D10, D13:

$$\begin{aligned}
 & \text{produktifitas tulangan} \\
 &= \frac{40 \text{ jam}}{5,92 \text{ jam}} \times 100 \text{ tulangan} \\
 &= 676,06 \text{ tulangan /hari}
 \end{aligned}$$

- Durasi

$$\begin{aligned}
 & \text{D6 :} \\
 & \text{Durasi tulangan} \\
 &= \frac{220 \text{ tulangan}}{676,06 \text{ tulangan/hari}} \\
 &= 0,33 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & \text{D8 :} \\
 & \text{Durasi tulangan} \\
 &= \frac{212 \text{ tulangan}}{676,06 \text{ tulangan/hari}} \\
 &= 0,31 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & \text{D10 :} \\
 & \text{Durasi tulangan} \\
 &= \frac{56 \text{ tulangan}}{676,06 \frac{\text{tulangan}}{\text{hari}}} \\
 &= 0,08 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & \text{D13 :} \\
 & \text{Durasi tulangan} \\
 &= \frac{54 \text{ tulangan}}{676,06 \frac{\text{tulangan}}{\text{hari}}} \\
 &= 0,08 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Total durasi = 0,80 hari

- Produktivitas pemasangan pambesian = $\frac{635,84 \text{ kg}}{0,80 \text{ hari}} = 793,10 \text{ kg/hari}$

- Perhitungan Biaya
 - Analisa harga satuan pekerjaan pemasangan pambesian :

$$\text{Harga upah} = \text{durasi} \times \text{harga satuan} \times \text{jumlah pekerja}$$

Mandor

$$= 0,80 \times \text{Rp.}120.000,00 \times 1$$

$$= \text{Rp.} 96.205,00$$

Tukang

$$= 0,80 \times \text{Rp.}110.000,00 \times 2$$

$$= \text{Rp.} 176.375,83$$

Pembantu tukang

$$= 0,80 \times \text{Rp.}90.000,00 \times 2$$

$$= \text{Rp.} 144.307,50+$$

Harga upah pambesian

$$= \text{Rp.} 416.888,33$$

- Harga Satuan upah pekerjaan pambesian = $\frac{\text{Rp.}416.888,33}{638,63 \text{ kg}} = \text{Rp.} 652,79$
- Harga total pekerjaan pambesian = Harga Satuan upah pambesian x volume pambesian = $\text{Rp.} 652,79 \times 638,63 \text{ kg} = \text{Rp.} 416.888,33$

- Pekerjaan pengecoran Tangga Lantai 13

Berikut analisa pekerjaan pengecoran berdasarkan buku Ir. Soedradjat:

- Volume Tangga darurat 2 = $1,42 \text{ m}^3$
- Diasumsikan kondisi operasi alat dan pemeliharaan mesin dalam kondisi baik (0,75)
- Diasumsikan kemampuan operator dikategorikan terampil (0,8)
- Diasumsikan kondisi cuaca Terang,, panas, berdebu (0,83)
- Perhitungan Durasi

Pekerjaan pengecoran tangga darurat 2 lantai 13 menggunakan tower crane

Tabel 4.10 kecepatan pergi dan kembali tower crane

KECEPATAN PERGI DAN KEMBALI	
Hoisting	18,5 m/menit
Slewing	34,38 °/menit
Trolley	46 m/menit
Landing	37 m/menit

Sumber : brosur tower crane QTZ40

Perhitungan Pada Tangga Darurat 2 Lantai 13

- Penentuan posisi tower crane
 - Jarak segmen terhadap tower crane = 27,99 meter
 - Sudut slewing = 85°
- Perhitungan waktu pengangkatan
- Hoisting
 - kecepatan = 18,50 m/menit

- Jarak Ketinggian = 54,78 meter
- Waktu = $\frac{\text{jarak}}{\text{ketinggian/kecepatan}}$
= 2,96 menit

- Slewling

- Kecepatan= 34,38 m/menit
- Sudut = 85°
- Waktu = $\frac{\text{sudut slewling/}}{\text{kecepatan}}$ = 2,47 menit

- Trolley

- Kecepatan= 46 m/menit
- Jarak trolley = 27,99 meter
- Waktu = $\frac{\text{jarak trolley/}}{\text{kecepatan}}$ = 0,61 menit

- Landing

- Kecepatan= 37 m/menit
- Jarak ketinggian = 3 meter
- Waktu = 0,08 menit

Nilai slewling dan trolley diambil yang terbesar karena dilakukan secara bersama-sama.

Total waktu pengangkatan :

- Hoisting = 2,96 menit
- Slewling dan Trolley = 2,47 menit
- Landing = $\frac{0,08 \text{ menit} +}{5,51 \text{ menit}}$

- Perhitungan Waktu Kembali

- Hoisting

- kecepatan = 18,5 m/menit
- Jarak Ketinggian = 3 meter
- Waktu = $\frac{\text{jarak}}{\text{kecepatan}}$ = 0,16 menit

- Slewing

- Kecepatan = 34,38 m/menit
- Sudut = 85°
- Waktu = $\frac{\text{sudut slewing}}{\text{kecepatan}}$ = 2,47 menit

- Trolley

- Kecepatan = 46 m/menit
- Jarak trolley = 27,99 meter
- Waktu = $\frac{\text{jarak trolley}}{\text{kecepatan}}$ = 0,61 menit

- Landing

- Kecepatan = 37 m/menit
- Jarak ketinggian = 54,78 meter
- Waktu = 1,48 menit

Nilai slewing dan trolley diambil yang terbesar karena dilakukan secara bersama-sama.

Total waktu pengangkatan :

- Hoisting = 0,16 menit
- Slewing dan Trolley = 2,47 menit
- Landing = 1,48 menit + 4,12 menit

- Lama waktu pengecoran, bongkar, dan muat
 - Waktu bongkar
= 3 menit (pengamatan lapangan)
 - Waktu muat
= 2 menit (pengamatan lapangan)

- Perhitungan waktu siklus
 - = waktu muat + waktu angkat + waktu bongkar + waktu kembali
 - = 2 menit + 5,51 menit + 3 menit + 4,12 menit
 - = 14,63 menit

Perhitungan produksi dan waktu pelaksanaan tower crane direncanakan dalam kondisi baik dan pemeliharaan mesin baik, sehingga efisiensi = 0,75

- Volume tangga darurat 2 = $1,42m^3$
- Kapasitas bucket = $0,8 m^3$
- Produktivitas = $q \times \frac{T}{\text{waktu siklus}} \times \text{efisiensi}$
 $= 0,8 m^3 \frac{60}{14,63 \text{ menit}} \times 0,75 = 2,46 m^3/\text{jam}$
- Waktu pelaksanaan = $\frac{\text{volume}}{\text{produktivitas}}$
 $\frac{1,70m^3}{2,51 m^3/\text{jam}} = 0,58 \text{ jam}$

Tabel 4.11 Rekapitulasi durasi pengecoran tangga lantai 13

Tipe	Tinggi tinjauan	Jarak tangga	Alfa	Cycle time	Produktivitas TC	durasi
	Meter	Mm	Derajat	Menit	M ³ /jam	Jam
Tangga darurat 1	54,78	20,88	123,50	16,87	2,13	0,79
Tangga darurat 2	54,78	27,99	88	14,63	2,46	0,58

- Total kebutuhan mixer untuk pengecoran Tangga darurat 1 dan tangga darurat 2

$$= \frac{\text{volume}}{\text{kapasitas mixer}} = \frac{3,45 \text{ m}^3}{4 \text{ m}^3} = 1 \text{ truk mixer}$$

Jumlah pengangkatan bucket

Tangga darurat 1

$$= \frac{\text{volume}}{\text{kapasitas bucket}} = \frac{1,70 \text{ m}^3}{0,8 \text{ m}^3} = 3 \text{ bucket}$$

Tangga darurat 2

$$= \frac{\text{volume}}{\text{kapasitas bucket}} = \frac{1,42 \text{ m}^3}{0,8 \text{ m}^3} = \underline{2 \text{ bucket} +}$$

5

bucket

- Waktu total pelaksanaan pengecoran tangga = 1,38 jam
- Waktu tambahan
 - Waktu persiapan Pengaturan posisi truk mixer dan concrete bucket
 - Pemasangan pipa tremi = 10 menit

$$\frac{\text{Pengaturan posisi}}{\text{menit+}} = 5$$

$$\text{Total waktu persiapan} = 15 \text{ menit} \sim 0,25 \text{ jam}$$

- Pergantain truk mixer
= 1 truk mixer x 10 menit= 10 menit
- Waktu pengujian slump
= 1 truk mixer x 5 menit = 5 menit+
15 menit
~ 0,25 jam

- Total waktu pengecoran
= total siklus + waktu tambahan
= 1,38 jam + 0,25 jam + 0,25 jam
= 1,87 jam
= 0,23 hari

- Produktivitas = $\frac{\frac{\text{volume}}{\text{hari}}}{\text{jumlah regu}} = 13.33$ m³/hari
- Jumlah pekerja, jumlah grup, total jam kerja dalam satu hari.

1 grup terdiri dari : (koefisien berdasarkan HSPK kota Surabaya tahun 2018)

Mandor 0.0282286

Tukang 0.2774609

Pembantu tukang 1.6658855

Jumlah pekerja

$$\text{Mandor} = \frac{\text{koef.HSPK Mandor}}{\text{koef.HSPK Mandor}} =$$

$$\frac{0.0282286}{0.0282286} = 1 \text{ orang}$$

$$\text{Tukang} = \frac{\text{koef.HSPK Tukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}} =$$

$$\frac{0.2774609}{0.0282286} = 10 \text{ orang}$$

$$\text{Pembantu} = \frac{\text{koef.HSPK pembantu tukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{1.6658855}{0.0282286} =$$

60 orang

Maka dalam pekerjaan pengecoran tangga lantai 13 membutuhkan 1 grup yang terdiri dari 1 mandor, 10 tukang, 60 pembantu tukang.

Jam kerja dalam satu hari adalah 8 jam.

Maka total jam kerja dalam satu hari dengan jumlah pekerja sebagai berikut:

$$\text{Mandor} = 1 \text{ orang} \times 8 \text{ jam} = 8 \text{ jam}$$

$$\text{Tukang} = 10 \text{ orang} \times 8 \text{ jam} = 80 \text{ jam}$$

$$\text{Pembantu tukang} = 60 \text{ orang} \times 8 \text{ jam} = 480 \text{ jam}$$

$$\text{Total jam kerja per hari} = 40 \text{ jam}$$

- Perhitungan Biaya
 - Analisa harga satuan upah pekerjaan pengecoran :

$$\text{Harga upah} = \text{durasi} \times \text{harga satuan} \times \text{jumlah pekerja}$$

$$\text{Mandor} = 0,23 \times \text{Rp}.90.000,00 \times 1 = \text{Rp}21,093.46$$

$$\text{Tukang} = 0,23 \times \text{Rp}.75.000,00 \times 10 = \text{Rp}17,250.000$$

$$\text{Pemb. tukang} = 0,23 \times \text{Rp}.75.000,00 \times 60 = \text{Rp}10,350.000$$

$$= 0,23 \times \text{Rp}.60.000,00 \times 2 = \text{Rp}28,124.61$$

Harga upah pekerjaan pengecoran tangga = Rp84,373.83

- Jumlah kebutuhan bahan
Beton readymix k-300 = $1 \text{ m}^3 \times 3,12 \text{ m}^3 = 3,12 \text{ m}^3$
- Analisa harga satuan bahan pekerjaan pengecoran

Harga bahan = durasi x harga satuan

$$\text{Beton readymix k-300} = 3,12 \text{ m}^3 \times \text{Rp}.855.000,00 = \text{Rp}. 2.670.554,88$$

- Analisa harga satuan bahan pekerjaan pengecoran :

Harga bahan = durasi x harga satuan

$$\begin{aligned} \text{Vibrator} &= 1 \times \text{Rp}.295.000,00 \\ &= \text{Rp}. 295.000,00 \\ \text{Harga bahan pengecoran tangga} &= \text{Rp}. 295.000,00 \end{aligned}$$

- Harga upah pekerjaan pengecoran tangga = $\frac{\text{Rp}84,373.83}{3,12 \text{ m}^3} = \text{Rp}27,012.97$

- Harga bahan pekerjaan pengecoran tangga = $\frac{\text{Rp.}2.670.554,88}{3,12 \text{ m}^3} = \text{Rp.}855.000,00$
- Harga alat pekerjaan pengecoran tangga = $\frac{\text{Rp.} 295.000,00}{3,12 \text{ m}^3} = \text{Rp.}94,446,66$
- Harga total pekerjaan pabrikasi pembesian
 = (Harga Satuan upah pengecoran + Harga Satuan bahan pengecoran + Harga Satuan alat pekerjaan pengecoran) x volume pengecoran
 = (Rp27,012.97+ Rp.855.000,00 + Rp. 85.486,66) x $3,45 \text{ m}^3 = \text{Rp.}3.049.928,71$

4.3.3 Pekerjaan Struktur lantai 14

4.3.3.1 Pekerjaan Balok Lantai 14

- **Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Balok Lantai 14**

Volume total =

Tabel 4.12 volume lantai 12 dan 13

	Lantai 12	Lantai 14
volume	252,53 m ²	251,43 m ²
Volume bongkar	252,53 m ²	251,43 m ²
Volume reparasi 65%	164,14 m ²	-
Volume tambahan (setel)	-	87,28 m ²

- Perhitungan Durasi
- Kapasitas produksi pembongkaran bekisting = $\frac{3,5 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$

$$\text{Kapasitas produksi reparasi bekisting} = \frac{3,5 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$$

$$\text{Kapasitas produksi menyetel bekisting} = \frac{8 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$$

$$\text{Kapasitas produksi mengolesi minyak bekisting} = \frac{0.5 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$$

- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan

Penulis menggunakan 1 grup yang terdiri dari : (koefisien berdasarkan HSPK kota Surabaya tahun 2018)

Mandor 0.0332694

Tukang 0.3329531

Pembantu tukang 0.6663542

Jumlah pekerja

$$\text{Mandor} = \frac{\text{koef.HSPK Mandor}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.0332694}{0.0332694} = 1 \text{ OH}$$

$$\text{Tukang} = \frac{\text{koef.HSPK Tukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.3329531}{0.0332694} = 10 \text{ OH}$$

$$\text{Pembantu tukang} = \frac{\text{koef.HSPK pembantu tukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.6663542}{0.0332694} = 20 \text{ OH}$$

Maksimal pekerja dalam pekerjaan pembekistingan balok lantai 14 untuk 1 grup adalah terdiri dari 1 mandor, 10 tukang, 20 pembantu tukang. Jam kerja dalam satu hari adalah 8 jam. Maka total jam kerja dalam satu hari

dengan jumlah pekerja sebagai berikut:

$$\text{Mandor} = 1 \text{ orang} \times 8 \text{ jam} = 8 \text{ jam}$$

$$\text{Tukang} = 5 \text{ orang} \times 8 \text{ jam} = 40 \text{ jam}$$

$$\text{Pembantu tukang} = 5 \text{ orang} \times 8 \text{ jam} = 40 \text{ jam}$$

$$\text{Total jam kerja per hari} = 88 \text{ jam}$$

- Durasi fabrikasi bekisting
 Durasi pembongkaran bekisting
 lantai 13 = $\frac{88 \text{ jam}}{3,5 \text{ jam}} \times 10 \text{ m}^2 =$
 $251,43 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}} \rightarrow \frac{113,52 \text{ m}^2}{293,33 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}} = 1,00 \text{ hari}$
 Durasi reparasi bekisting =
 $\frac{88 \text{ jam}}{3,5 \text{ jam}} \times 10 \text{ m}^2 = 251,43 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}$
 $\rightarrow \frac{73,79 \text{ m}^2}{251,43 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}} = 0,65 \text{ hari}$
 Durasi menyetel bekisting =
 $\frac{88 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} \times 10 \text{ m}^2 = 110 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}$
 $\rightarrow \frac{107,10 \text{ m}^2}{146,67 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}} = 0,79 \text{ hari}$
 Durasi mengolesi minyak =
 $\frac{88 \text{ jam}}{0,5 \text{ jam}} \times 10 \text{ m}^2 = 1760 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}$
 $\rightarrow \frac{113,52 \text{ m}^2}{1760 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}} = 0,14 \text{ hari}$
- Produktivitas pembongkaran
 bekisting
 $= \frac{252,53 \text{ m}^2}{1,00 \text{ hari}} = 251,43 \text{ m}^2/\text{hari}$
 Produktivitas reparasi bekisting
 $= \frac{164,14 \text{ m}^2}{0,65 \text{ hari}} = 251,43 \text{ m}^2/\text{hari}$

Produktivitas menyetel bekisting

$$= \frac{87,28 \text{ m}^2}{0,97 \text{ hari}} = 110 \text{ m}^2/\text{hari}$$

Produktivitas mengolesi minyak

$$= \frac{252,53 \text{ m}^2}{0,14 \text{ hari}} = 1760 \text{ m}^2/\text{hari}$$

- Perhitungan Biaya

- Koefisien Bahan :

Ukuran plywood = 2,44 x 1,22 x 0,18

Kayu meranti = 1,15 m²/ 10 m²
(sumber : Soedrajat)

Paku = 5,46 kg/ 10 m² (sumber : Soedrajat)

Minyak bekisting = 2,88 liter / 10 m² (sumber : Soedrajat)

- Jumlah kebutuhan bahan :

$$\text{Plywood} = \frac{87,28 \text{ m}^2}{(2,44 \times 1,22)} = 30 \text{ lembar}$$

$$\text{Kayu meranti} = \frac{87,28 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 1,15 \text{ m}^2 = 10,04 \text{ m}^2$$

$$\text{Paku} = \frac{251,43 \text{ m}^2 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 5,46 \text{ kg} = 137,13 \text{ kg}$$

$$\text{Minyak bekisting} = \frac{251,43 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 2,88 \text{ liter} = 72,41 \text{ liter}$$

- **Analisa harga pembongkaran bekisting lantai 12 :**

- Analisa harga pekerjaan pembongkaran bekisting lantai 12:

***Harga upah = durasi x harga satuan
x jumlah pekerja***

Mandor = 1,00 x Rp.110.000,00 x 1
= Rp 110.480,49

Tukang = 1,00 x Rp.100.000,00 x 5
= Rp. 502.184,04

Pembantu tukang

= 1,00 x Rp.80.000,00 x 5

= Rp. 401.747,23+

Harga upah pemasangan bekisting

= Rp. 1.014.411,75

- Harga Satuan upah pekerjaan pembongkaran bekisting = $\frac{\text{Rp.1.014.411,75}}{252,53 \text{ m}^2} = \text{Rp. 4.017,05}$
- Harga total pekerjaan pemasangan bekisting
= Harga Satuan upah pekerjaan pemasangan bekisting x volume pemasangan bekisting
= Rp. 4.017,05 x 252,53 m²
= Rp. 1.014.411,75
- **Analisa harga reparasi bekisting lantai 12 :**
- Analisa harga pekerjaan reparasi bekisting lantai 12:

***Harga upah = durasi x harga satuan
x jumlah pekerja***

Mandor = 0,65 x Rp.110.000,00 x 1
= Rp. 71.812,32

$$\begin{aligned} \text{Tukang} &= 0,65 \times \text{Rp.}100.000,00 \times 5 \\ &= \text{Rp.} 326.419,62 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pemb. tukang} \\ &= 0,65 \times \text{Rp.}80.000,00 \times 5 \\ &= \text{Rp.} 261.135,70 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Harga upah pekerjaan reparasi} \\ \text{bekisting} &= \text{Rp.} 659.367,64 \end{aligned}$$

- Harga Satuan upah pekerjaan reparasi bekisting = $\frac{\text{Rp.}659.367,64}{164,14 \text{ m}^2} = \text{Rp.} 4.017,05$
- Harga total pekerjaan reparasi bekisting = Harga Satuan upah pekerjaan reparasi bekisting x volume reparasi bekisting = $\text{Rp.} 4.017,05 \times 164,14 \text{ m}^2 = \text{Rp.} 659.367,64$
- **Analisa harga penyetelan bekisting lantai 14 :**
- Analisa harga bahan pekerjaan penyetelan bekisting lantai 14:

$$\text{Harga bahan} = \text{jumlah kebutuhan bahan} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned} \text{Plywood} \\ &= 30 \text{ lembar} \times \text{Rp.}205.850,00 \\ &= \text{Rp.} 6.175.500,00 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kayu meranti} \\ &10,04 \text{ m}^2 \times \text{Rp.}2.000.000,00 \\ &= \text{Rp.} 20.075.315,52 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Paku} \\ &= 137,15 \text{ kg} \times \text{Rp.}14.000,00 \end{aligned}$$

= Rp 1.920.143,57
 Harga bahan penyetulan bekisting
 = Rp. 28.170.959,08

- Analisa harga upah pekerjaan penyetulan bekisting lantai 14:

***Harga upah = durasi x harga satuan
 x jumlah pekerja***

Mandor = 0,79 x Rp.110.000,00 x 1
 = Rp. 87.283,98

Tukang = 0,79 x Rp.100.000,00 x 5
 = Rp. 396.745,37

Pembantu tukang

= 0,79 x Rp.80.000,00 x 5

= Rp. 317.396,29

Harga upah pekerjaan penyetulan bekisting = Rp. 801.425,64

- Harga total pekerjaan penyetulan bekisting

= Rp. 28.170.959,08 + Rp.
 801.425,64

= Rp. 28.972,384,72

- **Analisa harga pengolesan minyak bekisting lantai 14 :**

- Analisa harga bahan pekerjaan pengolesan minyak bekisting lantai 14:

***Harga bahan = jumlah kebutuhan
 bahan x harga satuan***

Minyak bekisting = 72,41 liter x
 Rp.9000,00 = Rp. 651.697,28

Harga bahan pengolesan minyak bekisting= Rp. 651.697,28

- Analisa harga upah pekerjaan pengolesan minyak bekisting:

***Harga upah = durasi x harga satuan
x jumlah pekerja***

Mandor = $0,14 \times \text{Rp.}110.000,00 \times 1$
= Rp. 15.714,15

Tukang = $0,14 \times \text{Rp.}100.000,00 \times 5$
= Rp. 71.427,96

Pembantu tukang
= $0,14 \times \text{Rp.}80.000,00 \times 5$ = Rp.
57.142,37

Harga upah pengolesan minyak bekisting= Rp. 144.284,28

- Harga Satuan bahan pengolesan minyak bekisting = $\frac{\text{Rp. } 651.697,28}{251,43 \text{ m}^2}$ = Rp. 2.592,00
- Harga Satuan upah pekerjaan pengolesan minyak bekisting = $\frac{\text{Rp. } 144.284,28}{251,43 \text{ m}^2}$ = Rp. 573,86
- Harga total pekerjaan pengolesan minyak bekisting
= Harga Satuan upah pekerjaan pengolesan minyak bekisting x volume pengolesan minyak bekisting
= (Rp. 2.592,00 + Rp. 573,86) x $251,43 \text{ m}^2$
= Rp.795.981,76
- Biaya total pekerjaan pabrikasi lantai 14

$$\begin{aligned}
&= \text{biaya pembongkaran bekisting} + \\
&\text{biaya reparasi bekisting} + \text{biaya} \\
&\text{penyetelan bekisting} + \text{biaya} \\
&\text{pengolesan minyak bekisting} \\
&= \text{Rp. } 1.014.411,75 + \text{Rp.} \\
&659.367,64 + \text{Rp.}33.840.968,24 + \\
&\text{Rp.}795.981,76 \\
&= \text{Rp. } 27.718.829,91
\end{aligned}$$

- **Pekerjaan pemasangan bekisting balok lantai 14**

- Volume total = $251,43 \text{ m}^2$

- Perhitungan Durasi

- Kapasitas produksi pemasangan bekisting = $\frac{3,5 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan

Penulis menggunakan 1 grup yang terdiri dari : (koefisien berdasarkan HSPK kota Surabaya tahun 2018)

Mandor 0.0332694

Tukang 0.3329531

Pembantu tukang 0.6663542

Jumlah pekerja

$$\begin{aligned}
\text{Mandor} &= \frac{\text{koef.HSPK Mandor}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \\
\frac{0.0332694}{0.0332694} &= 1 \text{ OH}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{Tukang} &= \frac{\text{koef.HSPK Tukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \\
\frac{0.3329531}{0.0332694} &= 10 \text{ OH}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{Pembantu tukang} &= \\
\frac{\text{koef.HSPK pembantu tukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}} &= \frac{0.6663542}{0.0332694} \\
&= 20 \text{ OH}
\end{aligned}$$

Maksimal pekerja dalam pekerjaan pembekistingan balok lantai 14 untuk 1 grup adalah terdiri dari 1 mandor, 10 tukang, 20 pembantu tukang. Jam kerja dalam satu hari adalah 8 jam. Maka total jam kerja dalam satu hari dengan jumlah pekerja sebagai berikut:

$$\text{Mandor} = 1 \text{ orang} \times 8 \text{ jam} = 8 \text{ jam}$$

$$\text{Tukang} = 5 \text{ orang} \times 8 \text{ jam} = 40 \text{ jam}$$

$$\text{Pembantu tukang} = 5 \text{ orang} \times 8 \text{ jam} = 40 \text{ jam}$$

$$\text{Total jam kerja per hari} = 88 \text{ jam}$$

- Durasi pemasangan bekisting
 Durasi pemasangan bekisting = $\frac{88 \text{ jam}}{3,5 \text{ jam}} \times 10 \text{ m}^2 = 251,43 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}$
 $\rightarrow \frac{3251,43 \text{ m}^2}{251,43 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}} = 1,00 \text{ hari}$
- Produktivitas pemasangan bekisting
 $= \frac{251,43 \text{ m}^2}{1,00 \text{ hari}} = 251,43 \text{ m}^2/\text{hari}$

- Perhitungan Biaya

- Analisa harga upah pekerjaan pemasangan bekisting:

$$\text{Harga upah} = \text{durasi} \times \text{harga satuan} \times \text{jumlah pekerja}$$

$$\text{Mandor} = 1,00 \times \text{Rp.}110.000,00 \times 1 = \text{Rp.} 100.999,06$$

$$\text{Tukang} = 1,00 \times \text{Rp.}100.000,00 \times 5 = \text{Rp.} 499.995,72$$

$$\text{Pembantu tukang}$$

$$= 1,00 \times \text{Rp.}80.000,00 \times 5 = \text{Rp.}399.996,58$$

$$\begin{aligned} &\text{Harga upah pemasangan bekisting} \\ &= \text{Rp.}1.009.991,36 \end{aligned}$$

- Harga Satuan upah pekerjaan pemasangan bekisting = $\frac{\text{Rp.}1.009.991,36}{251,43 \text{ m}^2} = \text{Rp.}4.017,05$
- Harga total pekerjaan pemasangan bekisting
= Harga Satuan upah pekerjaan pemasangan bekisting x volume pemasangan bekisting
= $\text{Rp.}4.017,05 \times 251,43 \text{ m}^2$
= $\text{Rp.}1.009.991,36$
- **Pekerjaan pembongkaran bekisting balok lantai 14**
- Volume total = $251,43 \text{ m}^2$
- Perhitungan Durasi
 - Kapasitas produksi pembongkaran bekisting = $\frac{3,5 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$
 - Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan
Penulis menggunakan 1 grup yang terdiri dari : (koefisien berdasarkan HSPK kota Surabaya tahun 2018)
Mandor 0.0332694
Tukang 0.3329531
Pembantu tukang 0.6663542

Jumlah pekerja

$$\text{Mandor} = \frac{\text{koef.HSPK Mandor}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.0332694}{0.0332694} = 1 \text{ OH}$$

$$\text{Tukang} = \frac{\text{koef.HSPK Tukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.3329531}{0.0332694} = 10 \text{ OH}$$

$$\text{Pembantu tukang} = \frac{\text{koef.HSPK pembantu tukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.6663542}{0.0332694} = 20 \text{ OH}$$

Maksimal pekerja dalam pekerjaan pembekistingan balok lantai 14 untuk 1 grup adalah terdiri dari 1 mandor, 10 tukang, 20 pembantu tukang. Jam kerja dalam satu hari adalah 8 jam. Maka total jam kerja dalam satu hari dengan jumlah pekerja sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Mandor} &= 1 \text{ orang} \times 8 \text{ jam} = 8 \text{ jam} \\ \text{Tukang} &= 5 \text{ orang} \times 8 \text{ jam} = 40 \text{ jam} \\ \text{Pembantu tukang} &= 5 \text{ orang} \times 8 \text{ jam} = 40 \text{ jam} \\ \text{Total jam kerja per hari} &= 88 \text{ jam} \end{aligned}$$

- Durasi pembongkaran bekisting
 Durasi pembongkaran bekisting = $\frac{88 \text{ jam}}{3,5 \text{ jam}} \times 10 \text{ m}^2 = 251,43 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}$
 $\rightarrow \frac{3251,43 \text{ m}^2}{251,43 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}} = 1,00 \text{ hari}$
- Produktivitas pembongkaran bekisting = $\frac{251,43 \text{ m}^2}{1,00 \text{ hari}} = 251,43 \text{ m}^2/\text{hari}$

- Perhitungan Biaya
 - Analisa harga upah pekerjaan pembongkaran bekisting:

$$\text{Harga upah} = \text{durasi} \times \text{harga satuan} \times \text{jumlah pekerja}$$

$$\begin{aligned} \text{Mandor} &= 1,00 \times \text{Rp.}110.000,00 \times 1 \\ &= \text{Rp. } 100.999,06 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tukang} &= 1,00 \times \text{Rp.}100.000,00 \times 5 \\ &= \text{Rp. } 499.995,72 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pembantu tukang} \\ &= 1,00 \times \text{Rp.}80.000,00 \times 5 \\ &= \text{Rp. } 399.996,58 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Harga upah pemasangan bekisting} \\ &= \text{Rp. } 1.009.991,36 \end{aligned}$$

- Harga Satuan upah pekerjaan pembongkaran bekisting = $\frac{\text{Rp.}1.009.991,36}{251,43 \text{ m}^2} = \text{Rp. } 4.017,05$
- Harga total pekerjaan pembongkarann bekisting = Harga Satuan upah pekerjaan pembongkaran bekisting x volume pembongkaran bekisting = $\text{Rp. } 4.017,05 \times 251,43 \text{ m}^2 = \text{Rp. } 1.009.991,36$
- **Pekerjaan fabrikasi Pembesian Balok Lantai 14**
 - Volume: 5945 kg
 - Jumlah bengkakan dan kaitan :
 - D10 : 5410 bengkakan, 3544 kaitan,

- dan 1836 batang tulangan
- D16 : 696 bengkokan, 206 kaitan, dan 588 batang tulangan
- D19 : 36 bengkokan, 24 kaitan, dan 30 batang tulangan
- Perhitungan Durasi
 - Kapasitas produksi (Qt)
 - D10 :

$$\text{Bengkokan} = \frac{1,15 \text{ jam}}{100 \text{ bengkokan}}$$

$$\text{Kaitan} = \frac{1,85 \text{ jam}}{100 \text{ kaitan}}$$
 - D16 dan D19:

$$\text{Bengkokan} = \frac{1,5 \text{ jam}}{100 \text{ bengkokan}}$$

$$\text{Kaitan} = \frac{2,3 \text{ jam}}{100 \text{ kaitan}}$$

$$\text{Pemotongan tulangan} = \frac{2 \text{ jam}}{100 \text{ tulangan}}$$
 - Jumlah pekerja, jumlah grup, total jam kerja dalam satu hari.
1 grup terdiri dari : (koefisien berdasarkan HSPK kota Surabaya tahun 2018)
 - Mandor 0.0007057
 - Tukang 0.0070626
 - Pembantu tukang 0.0070674

Jumlah pekerja

$$\text{Mandor} = \frac{\text{koef.HSPK Mandor}}{\text{koef.HSPK Mandor}} =$$

$$\frac{0.0007057}{0.0007057} = 1 \text{ orang}$$

$$\text{Tukang} = \frac{\text{koef.HSPK Tukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}} =$$

$$\frac{0.0070626}{0.0007057} = 10 \text{ orang}$$

Pembantu tukang

$$\frac{\text{koef.HSPK pembantu tukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.0070674}{0.0007057} = 10 \text{ orang}$$

Maksimal jumlah pekerja dalam pekerjaan pembesian balok Lantai 14 terdiri dari 1 mandor, 10 tukang, 10 pembantu tukang.

Jam kerja dalam satu hari adalah 8 jam. Maka total jam kerja dalam satu hari dengan jumlah pekerja sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Mandor} &= 1 \text{ orang} \times 8 \text{ jam} = 8 \text{ jam} \\ \text{Tukang} &= 3 \text{ orang} \times 8 \text{ jam} = 24 \text{ jam} \\ \text{Pembantu tukang} &= 3 \text{ orang} \times 8 \text{ jam} = 24 \text{ jam} \\ \text{Total jam kerja per hari} &= 56 \text{ jam} \end{aligned}$$

- Produktivitas

D10 :

produktivitas bengkok

$$\begin{aligned} &= \frac{56 \text{ jam}}{1,15 \text{ jam}} \times 100 \text{ bengkokan} \\ &= 4.869,57 \text{ bengkokan/hari} \end{aligned}$$

produktivitas kaitan

$$\begin{aligned} &= \frac{56 \text{ jam}}{1,85 \text{ jam}} \times 100 \text{ kaitan} \\ &= 3.027,03 \text{ kaitan/hari} \end{aligned}$$

D16 dan D19 :

produktivitas bengkok

$$\begin{aligned} &= \frac{56 \text{ jam}}{1,5 \text{ jam}} \times 100 \text{ bengkokan} \\ &= 3.733,33 \text{ bengkokan/hari} \end{aligned}$$

produktivitas kaitan

$$\begin{aligned}
 &= \frac{56 \text{ jam}}{2,3 \text{ jam}} \times 100 \text{ kaitan} \\
 &= 2.434,78 \text{ kaitan/hari} \\
 &\text{produktivitas pemotongan} \\
 &= \frac{56 \text{ jam}}{2 \text{ jam}} \times 100 \text{ tulangan} \\
 &= 2800 \text{ tulangan/hari}
 \end{aligned}$$

- Durasi

D10 :

Durasi bengkakan

$$\begin{aligned}
 &= \frac{5404 \text{ bengkakan}}{4.869,57 \frac{\text{bengkakan}}{\text{hari}}} \\
 &= 1,11 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Durasi kaitan

$$\begin{aligned}
 &= \frac{3540 \text{ kaitan}}{3.027,03 \frac{\text{kaitan}}{\text{hari}}} \\
 &= 1,17 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Durasi pemotongan

$$\begin{aligned}
 &= \frac{1843 \text{ tulangan}}{2800 \frac{\text{tulangan}}{\text{hari}}} \\
 &= 0,66 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

D16 :

Durasi bengkakan

$$\begin{aligned}
 &= \frac{571 \text{ bengkakan}}{3.733,33 \text{ bengkakan/hari}} \\
 &= 0,19 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & \text{Durasi kaitan} \\
 &= \frac{343 \text{ kaitan}}{2.434,78 \text{ kaitan/hari}} \\
 &= 0,08 \text{ hari} \\
 & \text{Durasi pemotongan} \\
 &= \frac{588 \text{ tulangan}}{2800 \text{ tulangan/hari}} \\
 &= 0,21 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

D19 :

$$\begin{aligned}
 \text{Durasi bengkakan} &= \frac{36 \text{ bengkakan}}{3.733,33 \text{ bengkakan/hari}} \\
 &= 0,01 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Durasi kaitan} &= \frac{24 \text{ kaitan}}{2.434,78 \text{ kaitan/hari}} \\
 &= 0,01 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Durasi pemotongann} &= \frac{30 \text{ tulangan}}{2800 \text{ tulangan/hari}} \\
 &= 0,01 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

$$\text{Total durasi} = 3,45 \text{ hari}$$

- Produktivitas pembesian = $\frac{5945,25 \text{ kg}}{3,45 \text{ hari}}$
= 1723,89 kg/hari

- Perhitungan Biaya
 - Analisa harga satuan pekerjaan pabrikan pembesian :

$$\begin{aligned}
 \text{Harga upah} &= \text{durasi} \times \text{harga} \\
 &\quad \text{satuan} \times \text{jumlah pekerja}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Mandor} &= 3,45 \times \text{Rp.}120.000,00 \times 1 \\
 &= \text{Rp } 413,847.86
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tukang} &= 3,45 \times \text{Rp}.110.000,00 \times 2 \\ &= \text{Rp } 1,138,081.61 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pembantu tukang} \\ &= 3,45 \times \text{Rp}.90.000,00 \times 2 \\ &= \text{Rp } 931,157.68 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Harga upah pabrikasi pembesian} \\ &= \text{Rp } 2,483,087.14 \end{aligned}$$

- Jumlah kebutuhan bahan :
Besi beton= 1 kg x 5945.25 kg
= 5945.25 kg
Kawat beton= 0,015 kg x 5945.25
kg= 89,18 kg

- Analisa harga satuan bahan pekerjaan pabrikasi pembesian :

$$\text{Harga bahan} = \text{jumlah kebutuhan} \\ \text{bahan} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned} \text{Besi beton} &= 5945.25 \text{ kg} \times \\ \text{Rp}.7.000,00 &= \text{Rp } 41,616,728.99 \\ \text{Kawat beton} &= 89,81\text{kg} \times \\ \text{Rp}.12.000,00 &= \text{Rp}.1.070.144,46 \\ \text{Harga bahan pabrikasi pembesian} \\ &= \text{Rp}.42.686.873,45 \end{aligned}$$

- Analisa harga satuan alat pekerjaan pabrikasi pembesian :

$$\text{Harga alat} = \text{durasi} \times \text{harga satuan} \\ \times \text{jumlah alat}$$

$$\begin{aligned} \text{Bar bender} &= 4 \times \text{Rp}.150.000,00 \times 1 \\ &= \text{Rp}.600.000,00 \end{aligned}$$

Bar cutter = 4 x Rp.150.000,00 x 1
= Rp.600.000,00

Harga alat pabrikasi pembesian
=Rp1.200.000,00

- Harga Satuan upah pekerjaan pabrikasi pembesian = $\frac{\text{Rp.2.497.140,00}}{5945.25 \text{ kg}}$
= Rp. 417,66
- Harga Satuan bahan pekerjaan pabrikasi pembesian = $\frac{\text{Rp.42.686.873,45}}{5945.25 \text{ kg}}$
= Rp. 7.180,00
- Harga Satuan alat pekerjaan pabrikasi pembesian = $\frac{\text{Rp1.200.000,00}}{5945.25 \text{ kg}}$
= Rp. 201,84
- Harga total pekerjaan pabrikasi pembesian
= (Harga Satuan upah pabrikasi pembesian + Harga Satuan bahan pabrikasi pembesian + Harga Satuan alat pekerjaan pabrikasi pembesian) x volume pabrikasi pembesian
= Rp 46,369,960.59

- **Pekerjaan pemasangan Pembesian Balok Lantai 14**

Pada pekerjaan pembesian dilakukan dengan tenaga manusia.

- Volume: 5945.25 kg
- Jumlah bengkakan dan kaitan :
 - D10 : 1836 batang tulangan
 - D16 : 588 batang tulangan
 - D19 : 30 batang tulangan
- Perhitungan Durasi

- Kapasitas produksi (Qt)
D10 dan D13:
Batang tulangan
$$= \frac{5,92 \text{ jam}}{100 \text{ batang tulangan}}$$

D16 :
Batang tulangan
$$= \frac{7,08 \text{ jam}}{100 \text{ batang tulangan}}$$
- Jumlah pekerja, jumlah grup, total jam kerja dalam satu hari.
1 grup terdiri dari : (koefisien berdasarkan HSPK kota Surabaya tahun 2018)
Mandor 0.0007057
Tukang 0.0070626
Pembantu tukang 0.0070674

Jumlah pekerja

$$\text{Mandor} = \frac{\text{koef.HSPK Mandor}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.0007057}{0.0007057}$$

= 1 OH

$$\text{Tukang} = \frac{\text{koef.HSPK ukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.0070626}{0.0007057}$$

= 10 OH

Pembantutukang

$$= \frac{\text{koef.HSPK pembantu tukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.0070674}{0.0007057} = 10 \text{ OH}$$

Maksimal jumlah pekerja dalam pekerjaan pembesian balok Lantai 14 terdiri dari 1 mandor, 10 tukang, 10 pembantu tukang.

Jam kerja dalam satu hari adalah 8 jam. Maka total jam kerja dalam satu hari dengan jumlah pekerja sebagai berikut :

$$\text{Mandor} = 1 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 8 \text{ jam}$$

$$\text{Tukang} = 5 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 40 \text{ jam}$$

$$\text{Pembantu tukang} = 5 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 40 \text{ jam}$$

$$\text{Total jam kerja per hari} = 88 \text{ jam}$$

- Produktifitas

D10 :

produktifitas tulangan

$$= \frac{88 \text{ jam}}{5,92 \text{ jam}} \times 100 \text{ tulangan}$$

$$= 1487,3 \text{ tulangan /hari}$$

D16 dan D19:

produktifitas tulangan

$$= \frac{184 \text{ jam}}{7,08 \text{ jam}} \times 100 \text{ tulangan}$$

$$= 1242,4 \text{ tulangan /hari}$$

- Durasi

D10 :

Durasi tulangan

$$= \frac{1836 \text{ tulangan}}{148,73 \text{ tulangan/hari}}$$

$$= 1,23 \text{ hari}$$

D16 :

Durasi tulangan utama

$$= \frac{588 \text{ tulangan}}{1242,4 \text{ tulangan/hari}}$$

$$= 0,47 \text{ hari}$$

D19 :

$$\begin{aligned} & \text{Durasi tulangan} \\ &= \frac{30 \text{ tulangan}}{124,24 \frac{\text{tulangan}}{\text{hari}}} \\ &= 0,02 \text{ hari} \\ & \text{Total durasi} = 1,73 \text{ hari} \end{aligned}$$

- Produktivitas pemasangan pembesian = $\frac{5945.25 \text{ kg}}{1,73 \text{ hari}} = 3.432,84 \text{ kg/hari}$
- Perhitungan Biaya
 - Analisa harga satuan pekerjaan pemasangan pembesian :

Harga upah = durasi x harga satuan x jumlah pekerja

$$\begin{aligned} \text{Mandor} &= 1,73 \times \text{Rp.}120.000,00 \times 1 \\ &= \text{Rp.} 207.663,64 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tukang} &= 1,73 \times \text{Rp.}110.000,00 \times 5 \\ &= \text{Rp.} 951.791,67 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pembantu tukang} &= 1,73 \times \text{Rp.}90.000,00 \times 5 \\ &= \text{Rp.} 778.738,64 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Harga upah pabrikan pembesian} &= \text{Rp } 1,939,700.00 \end{aligned}$$

- Harga Satuan upah pekerjaan pabrikan pembesian = $\frac{\text{Rp } 1,939,700.00}{5945.25 \text{ kg}}$
= Rp. 326,26
- Harga total pekerjaan pabrikan pembesian

$$\begin{aligned}
 &= \text{Harga Satuan upah pabrikan} \\
 &\quad \times \text{volume pabrikan} \\
 &\quad \times \text{pembesian} \\
 &= \text{Rp } 1,939,700.00
 \end{aligned}$$

4.3.3.2 Pekerjaan Pelat Lantai 14

- **Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Pelat Lantai 14**

Untuk pekerjaan bekisting pelat lantai 14 menggunakan bekisting pelat lantai 12. Sehingga untuk pekerjaan fabrikasi bekisting pelat lantai 14 meliputi pekerjaan pembongkaran bekisting pelat lantai 12, pekerjaan reparasi bekisting pelat lantai 12, pekerjaan fabrikasi baru lantai 14. . Volume pembesian. Berikut ini penjabaran perhitungan:

- **Pekerjaan Bongkar Bekisting Pelat Lantai 12**

- Volume total = $208,44 \text{ m}^2$

- Volume bongkar = $265,67 \text{ m}^2$

- Perhitungan Durasi

- Kapasitas produksi bongkar bekisting

$$= \frac{3 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$$

- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan

Penulis menggunakan 1 grup yang terdiri dari : (koefisien berdasarkan HSPK kota Surabaya tahun 2018)

Mandor 0,0332694

Tukang 0,3329531

Pembantu tukang 0,6663542

Jumlah pekerja :

$$\text{Mandor} = \frac{\text{koef,HSPK Mandor}}{\text{koef,HSPK Mandor}} = \frac{0,0332694}{0,0332694} = 1 \text{ OH}$$

$$\text{Tukang} = \frac{\text{koef,HSPK Tukang}}{\text{koef,HSPK Mandor}} = \frac{0,3329531}{0,0332694} = 10 \text{ OH}$$

$$\text{Pembantu tukang} = \frac{\text{koef,HSPK pembantu tukang}}{\text{koef,HSPK Mandor}} = \frac{0,6663542}{0,0332694} = 20 \text{ OH}$$

Jumlah pekerja dalam pekerjaan bongkar bekistingan pelat lantai 12 untuk 1 grup adalah terdiri dari 1 mandor, 5 tukang, 5 pembantu tukang,

Jam kerja dalam satu hari adalah 8 jam, Maka total jam kerja dalam satu hari dengan jumlah pekerja sebagai berikut:

$$\text{Mandor} = 1 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 8 \text{ jam}$$

$$\text{Tukang} = 5 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 40 \text{ jam}$$

$$\text{Pembantu tukang} = 5 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 40 \text{ jam}$$

$$\text{Total jam kerja per hari} = 88 \text{ jam}$$

- Durasi bongkar bekisting

- Durasi bongkar bekisting =
$$\frac{88 \text{ jam}}{3 \text{ jam}} \times 10 \text{ m}^2 = 293,33 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}$$

$$\rightarrow \frac{265,67 \text{ m}^2}{293,33 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}} = 0,91 \text{ hari}$$

Total durasi untuk bongkar bekisting pelat lantai 12 adalah 0,91 hari \approx 1 hari

- Perhitungan Biaya

- Analisa harga total pekerja

Durasi x Jumlah Pekerja x Harga Pekerja

Mandor = 0,91 x 1 x Rp. 110.000,00
= Rp. 99.626,49

Tukang = 0,91 x 5 x Rp. 100.000,00
= Rp. 452.847,68

Pembantu tukang = 0,91 x 5 x Rp. 80.000,00
= Rp. 362.278,14

Analisa harga satuan pekerjaan bongkar bekisting :

Harga upah = harga total pekerja : volume bekisting

Mandor
= Rp. 99.626,49 : 265,67

=Rp. 375,00

Tukang
= Rp. 452.847,68 : 265,67

=Rp. 1.704,55

Pembantu tukang
= Rp. 362.278,14 : 265,67

=Rp. 1.363,64

jumlah sub harga satuan upah

= Rp.3.443,18

$$\begin{aligned}\text{Biaya total} &= \text{harga satuan} \times \text{volume} \\ &= \text{Rp.}3.443,18 \times 265,67 \\ &= \text{Rp.} 914.752,31\end{aligned}$$

Maka total biaya untuk pekerjaan bongkar bekisting pelat lantai 12 sebesar Rp. 914.752,31

- **Pekerjaan Reparasi Bekisting Pelat Lantai 12**

- Volume total = $208,44 \text{ m}^2$
- Volume bongkar pelat lantai 12 = $99,66 \text{ m}^2$

Menurut Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan oleh Ir. A Soedrajat S halaman 85 kayu cetakan dapat dipakai kembali sebanyak 50% sampai 80% ,apabila diambil rataa-ratanya maka kayu cetakan yang dapat dipergunakan kembali sebesar 65% dari volume bongkar.

- Volume Reparasi
 $= 65\% \times 265,67 \text{ m}^2 = 172,69 \text{ m}^2$

- Perhitungan Durasi

- Kapasitas produksi bongkar bekisting

$$= \frac{3,5 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$$

- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan

Penulis menggunakan 1 grup yang terdiri dari : (koefisien berdasarkan HSPK kota Surabaya tahun 2018)

Mandor 0,0332694

Tukang 0,3329531

Pembantu tukang 0,6663542

Jumlah pekerja :

$$\text{Mandor} = \frac{\text{koef,HSPK Mandor}}{\text{koef,HSPK Mandor}} = \frac{0,0332694}{0,0332694}$$

= 1 OH

$$\text{Tukang} = \frac{\text{koef,HSPK Tukang}}{\text{koef,HSPK Mandor}} = \frac{0,3329531}{0,0332694}$$

= 10 OH

Pembantu tukang

$$= \frac{\text{koef,HSPK pembantu tukang}}{\text{koef,HSPK Mandor}}$$

$$\frac{0,6663542}{0,0332694} = 20 \text{ OH}$$

Jumlah pekerja dalam pekerjaan reparasi bekisting pelat lantai 12 untuk 1 grup adalah terdiri dari 1 mandor, 5 tukang, 5 pembantu tukang,

Jam kerja dalam satu hari adalah 8 jam, Maka total jam kerja dalam satu hari dengan jumlah pekerja sebagai berikut:

$$\text{Mandor} = 1 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 8 \text{ jam}$$

$$\text{Tukang} = 5 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 40 \text{ jam}$$

$$\text{Pembantu tukang} = 5 \text{ OH} \times 8 \text{ jam}$$

$$= 40 \text{ jam}$$

$$\text{Total jam kerj aper hari} = 88 \text{ jam}$$

- Durasi reparasi bekisting

- Durasi reparasi bekisting =
$$\frac{88 \text{ jam}}{3,5 \text{ jam}} \times 10 \text{ m}^2 = 251,43 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}$$

$$\rightarrow \frac{172,69 \text{ m}^2}{251,43 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}} = 0,26 \text{ hari}$$
 Total durasi untuk reparasi bekisting pelat lantai 12 adalah 0,69 hari

- Perhitungan Biaya

- Analisa harga total pekerja
Durasi x Jumlah Pekerja x Harga Pekerja

$$\text{Mandor} = 0,69 \times 1 \times \text{Rp. } 110.000,00$$

$$= \text{Rp. } 75.550,09$$

$$\text{Tukang} = 0,69 \times 5 \times \text{Rp. } 100.000,00$$

$$= \text{Rp. } 343.409,49$$

$$\text{Pembantu tukang} = 0,69 \times 5 \times \text{Rp.}$$

$$80.000,00 = \text{Rp. } 274.727,59$$

Analisa harga satuan pekerjaan reparasi bekisting pelat lantai 12 :

Harga upah = harga total pekerja : volume bekisting

$$\text{Mandor} = \text{Rp. } 75.550,09 : 172,69$$

$$= \text{Rp. } 437,50$$

$$\text{Tukang} = \text{Rp. } 343.409,49 : 172,69$$

$$= \text{Rp. } 1.988,64$$

$$\text{Pembantu tukang} = \text{Rp. } 274.727,59 :$$

$$172,69 = \text{Rp. } 1.590,91$$

jumlah sub harga satuan upah

$$= \text{Rp. } 4.017,05$$

Biaya total = harga satuan x volume

$$= \text{Rp. } 4.017,05 \times 172,69$$

$$= \text{Rp. } 693.687,17$$

Maka total biaya untuk pekerjaan reparasi bekisting pelat lantai 12 sebesar Rp. 693.687,17

- **Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Pelat 35% Baru**

- Volume total = $208,44 \text{ m}^2$

- Volume bongkar pelat lantai 12 = $265,67 \text{ m}^2$

Volume bongkar yang dapat dipergunakan kembali sebesar 65% dari $99,66 \text{ m}^2$. Oleh karena itu diperlukan fabrikasi baru sebesar 35% dari $99,66 \text{ m}^2$ dan volume tambahan sebesar volume total – volume pelat lantai 14

- Volume fabrikasi baru

$$= (35\% \times 265,67 \text{ m}^2) + (208,44 \text{ m}^2 - (35\% \times 265,67 \text{ m}^2))$$

$$= 35,75 \text{ m}^2$$

- Perhitungan Durasi

- Kapasitas produksi menyatel bekisting

$$= \frac{5,5 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$$

- Kapasitas produksi mengolesi minyak bekisting = $\frac{0,5 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$

- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan

Penulis menggunakan 1 grup yang terdiri dari : (koefisien berdasarkan HSPK kota Surabaya tahun 2018)

Mandor 0,0332694

Tukang 0,3329531

Pembantu tukang 0,6663542

Jumlah pekerja :

$$\text{Mandor} = \frac{\text{koef,HSPK Mandor}}{\text{koef,HSPK Mandor}} = \frac{0,0332694}{0,0332694} = 1 \text{ OH}$$

$$\text{Tukang} = \frac{\text{koef,HSPK Tukang}}{\text{koef,HSPK Mandor}} = \frac{0,3329531}{0,0332694} = 10 \text{ OH}$$

$$\text{Pembantu tukang} = \frac{\text{koef,HSPK pembantu tukang}}{\text{koef,HSPK Mandor}} = \frac{0,6663542}{0,0332694} = 20 \text{ OH}$$

Jumlah pekerja dalam pekerjaan fabrikasi bekisting pelat lantai 14 untuk 1 grup adalah terdiri dari 1 mandor, 5 tukang, 5 pembantu tukang.

Jam kerja dalam satu hari adalah 8 jam, Maka total jam kerja dalam satu hari dengan jumlah pekerja sebagai berikut:

$$\text{Mandor} = 1 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 8 \text{ jam}$$

$$\text{Tukang} = 5 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 40 \text{ jam}$$

$$\text{Pembantu tukang} = 5 \text{ OH} \times 8 \text{ jam}$$

$$= 40 \text{ jam}$$

$$\text{Total jam kerja per hari} = 88 \text{ jam}$$

- Durasi fabrikasi bekisting
- Durasi menyetel bekisting = $\frac{88 \text{ jam}}{5,5 \text{ jam}} \times 10 \text{ m}^2 = 146,67 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}$
 $\rightarrow \frac{35,75 \text{ m}^2}{146,67 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}} = 0,22 \text{ hari}$
- Durasi mengolesi minyak = $\frac{88 \text{ jam}}{0,5 \text{ jam}} \times 10 \text{ m}^2 = 1760 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}$
 $\rightarrow \frac{208,44 \text{ m}^2}{1760 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}} = 0,12 \text{ hari}$
- Total durasi pabrikan bekisting = menyetel dan mengolesi minyak
 $= 0,22 \text{ hari} + 0,12 \text{ hari} = 1,03 \text{ hari}$
- Perhitungan Biaya

- Koefisien bahan (sumber Soedrajat)

$$\text{Kayu meranti} = \frac{0,41 \text{ m}^3 + 0,64 \text{ m}^3}{2} = 0,53 \text{ m}^3$$

$$\text{Minyak bekisting} = \frac{2 \text{ l} + 3,75 \text{ l}}{2} = 2,88 \text{ liter}$$

$$\text{Paku} = \frac{2,73 \text{ m}^3 + 4 \text{ m}^3}{2} = 3,37 \text{ m}^3$$

$$\text{Ukuran plywood} = \frac{34,88 \text{ m}^2}{(2,44 \times 1,22)} = 13 \text{ lembar}$$

- Jumlah kebutuhan bahan :

$$\text{Kayu meranti} = \frac{35,75 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 0,53 \text{ m}^2 = 1,88 \text{ m}^3$$

$$\text{Minyak bekisting} = \frac{208,44 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 2,88$$

liter = 59,93 liter

$$\text{Paku} = \frac{35,75 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3,37 \text{ kg} = 12,03 \text{ kg}$$

$$\text{Plywood} = \frac{35,75 \text{ m}^2}{(2,44 \times 1,22)} = 13 \text{ lembar}$$

- Analisa harga total bahan
Kebutuhan bahan x harga bahan

Kayu bekisting
= 1,88 x Rp. 2.000.000,00
= Rp. 3.754.087,29
Minyak bekisting
= 59,93 x Rp. 9.000,00
= Rp. 539.336,24
Paku usuk
= 12,03 x Rp. 14.000,00
= Rp. 168.433,38
Plywood
= 13 x Rp. 205.850,00
= Rp. 2.676.050,00

Analisa harga satuan bahan :
***Harga bahan = harga total bahan :
volume bekisting***
Kayu bekisting
= Rp. 3.754.087,29 : 35,75
= Rp. 105.000,00
Minyak bekisting
= Rp. 539.336,24 : 208,44
= Rp. 2.587,50
Paku usuk = Rp. 168.433,38 : 35,75

= Rp. 4.711,00
 Plywood = Rp. 2.676.050,00
 = Rp.74.847,82
 jumlah sub harga satuan bahan
 =Rp. 187.146,32
 Biaya total = harga satuan x volume
 = Rp. 187.146,32 x 35,75
 = Rp. 6.691.082,11

- Analisa harga fabrikasi
- Pekerjaan fabrikasi 35% baru
Durasi x Jumlah Pekerja x Harga Pekerja

Mandor = 0,22 x 1 x Rp. 110.000,00
 = Rp. 24.580,33

Tukang= 0,22x 5 x Rp. 100.000,00
 = Rp. 111.728,79

Pembantu tukang = 0,22 x 5 x Rp.
 80.000,00 = Rp. 89.383,03

Analisa harga satuan pekerjaan
 pabrikasi bekisting :

***Harga upah = harga total pekerja :
 volume bekisting***

Mandor = Rp. 24.580,33 : 35,75
 = Rp. 687,50

Tukang
 = Rp. 111.728,79 : 35,75

= Rp. 3.125,00

Pembantu tukang
 = Rp. 89.383,03 : 35,75

= Rp. 2.500,00

jumlah sub harga satuan upah
 = Rp. 6.312,50

Biaya total = harga satuan x volume
 = Rp. 6.312,50 x 35,75

= Rp. 225.692,15

Maka total biaya untuk pekerjaan fabrikasi bekisting 35% pelat lantai 14 sebesar Rp. 225.692,15

- Pekerjaan oles minyak

Durasi x Jumlah Pekerja x Harga Pekerja

Mandor = $0,12 \times 1 \times \text{Rp. } 110.000,00$

= Rp. 13.027,45

Tukang = $0,12 \times 5 \times \text{Rp. } 100.000,00$

= Rp. 59.215,66

Pembantu tukang = $0,12 \times 5 \times \text{Rp. } 80.000,00$

= Rp. 47.372,53

Analisa harga satuan pekerjaan oles minyak bekisting :

Harga upah = harga total pekerja : volume bekisting

Mandor = $\text{Rp. } 13.027,45 : 208,44$

=Rp. 62,50

Tukang

= $\text{Rp. } 59.215,66 : 208,44$

= Rp.284,09

Pembantu tukang

= $\text{Rp. } 47.372,53 : 208,44$

= Rp.227,27

jumlah sub harga satuan upah

= Rp.573,86

Biaya total = harga satuan x volume

= $\text{Rp. } 573,86 \times 208,44$

= Rp. 119.615,64

Maka total biaya untuk pekerjaan fabrikasi bekisting 35% pelat lantai 14 sebesar :

$$\begin{aligned}
 &= \text{Rp. } 225.692,15 + \text{Rp. } 119.615,64 + \\
 &\text{Rp. } 6.691.082,11 \\
 &= \text{Rp. } 7.036.389,90
 \end{aligned}$$

Sehingga total biaya keseluruhan untuk pekerjaan fabrikasi bekisting pelat lantai 14 sebesar :

$$\begin{aligned}
 &= \sum \text{biaya bongkar lantai 12} + \sum \\
 &\text{biaya reparasi lantai 12} + \sum \text{biaya} \\
 &\text{fabrikasi bekisting 35\% pelat lantai} \\
 &14 \\
 &= \text{Rp. } 914.752,31 + \text{Rp. } 693.687,17 \\
 &+ \text{Rp. } 7.036.389,90 \\
 &= \text{Rp. } 8.644.829,38
 \end{aligned}$$

Dengan total turasi keseluruhan untuk pekerjaan fabrikasi bekisting pelat lantai 14 selama :

$$\begin{aligned}
 &= \sum \text{durasi bongkar lantai 12} + \sum \\
 &\text{durasi reparasi lantai 12} + \sum \text{durasi} \\
 &\text{fabrikasi bekisting 35\% pelat lantai} \\
 &14 \\
 &= 0,91 \text{ hari} + 0,69 \text{ hari} + 0,22 \text{ hari} + \\
 &0,12 \text{ hari} \\
 &= 1,93 \text{ hari} \approx 2 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

- **Pekerjaan Pemasangan Bekisting Pelat Lantai 14**
- Volume total = $208,44 \text{ m}^2$
- Perhitungan Durasi

- Kapasitas produksi memasang bekisting

$$= \frac{3 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$$
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan

Penulis menggunakan 1 grup yang terdiri dari : (koefisien berdasarkan HSPK kota Surabaya tahun 2018)

Mandor 0,0332694

Tukang 0,3329531

Pembantu tukang 0,6663542

Jumlah pekerja :

$$\text{Mandor} = \frac{\text{koef,HSPK Mandor}}{\text{koef,HSPK Mandor}} = \frac{0,0332694}{0,0332694} = 1 \text{ OH}$$

$$\text{Tukang} = \frac{\text{koef,HSPK Tukang}}{\text{koef,HSPK Mandor}} = \frac{0,3329531}{0,0332694} = 10 \text{ OH}$$

$$\text{Pembantu tukang} = \frac{\text{koef,HSPK pembantu tukang}}{\text{koef,HSPK Mandor}} = \frac{0,6663542}{0,0332694} = 20 \text{ OH}$$

Jumlah pekerja dalam pekerjaan pemasangan bekisting pelat lantai 14 untuk 1 grup adalah terdiri dari 1 mandor, 5 tukang, 5 pembantu tukang,

Jam kerja dalam satu hari adalah 8 jam, Maka total jam kerja dalam satu hari dengan jumlah pekerja sebagai berikut:

$$\text{Mandor} = 1 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 8 \text{ jam}$$

Tukang = 5 OH x 8 jam = 40 jam
 Pembantu tukang = 5 OH x 8 jam
 = 40 jam
 Total jam kerj a per hari = 88 jam

- Durasi memasang bekisting
- Durasi memasang bekisting = $\frac{88 \text{ jam}}{3 \text{ jam}} \times 10 \text{ m}^2 = 293,33 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}$
 $\rightarrow \frac{208,44 \text{ m}^2}{293,33 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}} = 0,71 \text{ hari}$

Total durasi untuk pemasangan bekisting pelat lantai 14 adalah 0,71 hari \approx 1 hari

- Perhitungan Biaya
 - Analisa harga total pekerja
Durasi x Jumlah Pekerja x Harga Pekerja

Mandor = 0,71 x 1 x Rp. 110.000,00
 = Rp. 78.164,67

Tukang = 0,71 x 5 x Rp. 100.000,00
 = Rp. 355.293,97

Pembantu tukang = 0,71 x 5 x Rp.
 80.000,00 = Rp. 284.235,17

Analisa harga satuan pekerjaan pabri kasi bekisting :

***Harga upah = harga total pekerja :
 volume bekisting***

Mandor = Rp. 78.164,67 : 208,44
 = Rp.375,00

Tukang = Rp. 355.293,97 : 208,44
=Rp. 1.704,55

Pembantu tukang= Rp. 284.235,17:
208,44 =Rp. 1.363,64

jumlah sub harga satuan upah
=Rp.3.443,18

Biaya total = harga satuan x volume
= Rp.3.443,18 x 208,4

= Rp. 717.693,81

Maka total biaya untuk pekerjaan
pemasangan bekisting pelat lantai 14
sebesar Rp. 717.693,81

- **Pekerjaan Bongkar Bekisting Pelat Lantai 14**

- Volume total = $208,44 \text{ m}^2$

- Perhitungan Durasi

- Kapasitas produksi
bongkar bekisting
 $\frac{3 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$

- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan

Penulis menggunakan 1 grup yang terdiri dari : (koefisien berdasarkan HSPK kota Surabaya tahun 2018)

Mandor 0,0332694

Tukang 0,3329531

Pembantu tukang 0,6663542

Jumlah pekerja :

$$\text{Mandor} = \frac{\text{koef,HSPK Mandor}}{\text{koef,HSPK Mandor}} = \frac{0,0332694}{0,0332694} = 1 \text{ OH}$$

$$\text{Tukang} = \frac{\text{koef,HSPK Tukang}}{\text{koef,HSPK Mandor}} = \frac{0,3329531}{0,0332694} = 10 \text{ OH}$$

$$\text{Pembantu tukang} = \frac{\text{koef,HSPK pembantu tukang}}{\text{koef,HSPK Mandor}} = \frac{0,6663542}{0,0332694} = 20 \text{ OH}$$

Jumlah pekerja dalam pekerjaan bongkar bekisting pelat lantai 14 untuk 1 grup adalah terdiri dari 1 mandor, 5 tukang, 5 pembantu tukang,

Jam kerja dalam satu hari adalah 8 jam, Maka total jam kerja dalam satu hari dengan jumlah pekerja sebagai berikut:

$$\text{Mandor} = 1 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 8 \text{ jam}$$

$$\text{Tukang} = 5 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 40 \text{ jam}$$

$$\text{Pembantu tukang} = 5 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 40 \text{ jam}$$

$$\text{Total jam kerja per hari} = 88 \text{ jam}$$

- Durasi bongkar bekisting =
- Durasi bongkar bekisting = $\frac{88 \text{ jam}}{3 \text{ jam}} \times 10 \text{ m}^2 = 293,33 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}$
 $\rightarrow \frac{208,44 \text{ m}^2}{293,33 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}} = 0,71 \text{ hari}$

Total durasi untuk bongkar bekisting pelat lantai 14 adalah 0,71 hari \approx 1 hari

- Perhitungan Biaya

- Analisa harga total pekerja
Durasi x Jumlah Pekerja x Harga Pekerja

Mandor = $0,71 \times 1 \times \text{Rp. } 110.000,00$

= Rp. 78.164,67

Tukang = $0,71 \times 5 \times \text{Rp. } 100.000,00$

= Rp. 355.293,97

Pembantu tukang = $0,71 \times 5 \times \text{Rp. } 80.000,00$

= Rp. 284.235,17

Analisa harga satuan pekerjaan pabrikan bekisting :

Harga upah = harga total pekerja : volume bekisting

Mandor = $\text{Rp. } 78.164,67 : 208,44$

= Rp.375,00

Tukang = $\text{Rp. } 355.293,97 : 208,44$

=Rp. 1.704,55

Pembantu tukang = $\text{Rp. } 284.235,17 : 208,44$

=Rp. 1.363,64

jumlah sub harga satuan upah

=Rp.3.443,18

Biaya total = harga satuan x volume

= $\text{Rp. } 3.443,18 \times 208,4$

= Rp. 717.693,81

Maka total biaya untuk pekerjaan pemasangan bekisting pelat lantai 14 sebesar Rp. 717.693,81

Sehingga total biaya keseluruhan untuk pekerjaan bekisting pelat lantai 14 sebesar :

$$\begin{aligned}
&= \sum \text{biaya fabrikasi} + \sum \text{biaya pasang} \\
&+ \sum \text{biaya bongkar} \\
&= \text{Rp. } 8.644.829,38 + \text{Rp. } 717.693,81 \\
&+ \text{Rp. } 717.693,81 \\
&= \text{Rp. } 10.080.217,003
\end{aligned}$$

- **Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Pelat Lantai 14**

Pada pekerjaan fabrikasi pembesian dilakukan dengan menggunakan mesin, berikut analisa pekerjaan fabrikasi pembesian:

- Volume: 3271,82 kg

- Jumlah :

Bengkok

D10 = 2403 bengkokan

Kait

D10 = 2655 kaitan

Potong

D10 = 1686 potongan

- Perhitungan Durasi

- Kapasitas produksi (Qt)

Kapasitas produksi untuk diameter tulangan 10mm :

$$\text{Bengkokan} = \frac{1,15 \text{ jam}}{100 \text{ bengkokan}}$$

$$\text{Kaitan} = \frac{1,85 \text{ jam}}{100 \text{ kaitan}}$$

$$\text{Potong} = \frac{2 \text{ jam}}{100 \text{ kaitn}}$$

- Jumlah pekerja, jumlah grup, total jam kerja dalam satu hari, 1 grup terdiri dari : (koefisien berdasarkan HSPK kota Surabaya tahun 2018)

Mandor 0,0007057

Tukang 0,0070626

Pembantu tukang 0,0070674

Jumlah pekerja

$$\begin{aligned} \text{Mandor} &= \frac{\text{koef,HSPK Mandor}}{\text{koef,HSPK Mandor}} \\ &= \frac{0,0007057}{0,0007057} = 1 \text{ OH} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tukang} &= \frac{\text{koef,HSPK Tukang}}{\text{koef,HSPK Mandor}} \\ &= \frac{0,0070626}{0,0007057} = 10 \text{ OH} \end{aligned}$$

Pembantu tukang

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{koef,HSPK pembantu tukang}}{\text{koef,HSPK Mandor}} \\ &= \frac{0,0070674}{0,0007057} = 10 \text{ OH} \end{aligned}$$

Jumlah jumlah pekerja dalam pekerjaan fabrikasi pembesian Pelat lantai 14 terdiri dari 1 grup yang berisi 1 mandor, 3 tukang, 3 pembantu tukang.

Jam kerja dalam satu hari adalah 8 jam, Maka total jam kerja dalam satu hari dengan jumlah pekerja sebagai berikut :

Mandor = 1 OH x 8 jam = 8 jam

Tukang= 3 OH x 8 jam = 24 jam

Pemb. tukang= 3 OHx8 jam=24 jam

Total jam kerja per hari = 56 jam

- Produktivitas

Produktivitas untuk diameter tulangan 10mm :

$$\begin{aligned}
 & \textit{produktivitas bengkokan} \\
 &= \frac{56 \text{ jam}}{1,15 \text{ jam}} \times 100 \text{ bengkok} \\
 &= 4869,57 \text{ bengkokan/hari} \\
 & \textit{produktivitas kaitan} \\
 &= \frac{56 \text{ jam}}{1,85 \text{ jam}} \times 100 \text{ bengkokan} \\
 &= 3027,03 \text{ kaitan/hari} \\
 & \textit{produktivitas memotong} \\
 &= \frac{56 \text{ jam}}{2 \text{ jam}} \times 100 \text{ bengkokan} \\
 &= 2800 \text{ potongan/hari}
 \end{aligned}$$

- Durasi

Durasi untuk diameter tulangan 10mm :

$$\begin{aligned}
 & \textit{Durasi bengkokan} \\
 &= \frac{2403 \text{ bengkokan}}{4869,57 \frac{\text{bengkokan}}{\text{hari}}} \\
 &= 0,493 \text{ hari} \\
 & \textit{Durasi kaitan} \\
 &= \frac{2655 \text{ kaitan}}{3027,03 \frac{\text{kaitan}}{\text{hari}}} \\
 &= 0,877 \text{ hari} \\
 & \textit{Durasi memotong} \\
 &= \frac{1686 \text{ potongan}}{5600 \frac{\text{kaitan}}{\text{hari}}} \\
 &= 0,602 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Total durasi untuk fabrikasi pembersian Pelat lantai 12 adalah 1,97 hari \approx 2 hari

- Perhitungan Biaya
 - Analisa harga total untuk pekerja

Durasi x Jumlah Pekerja x Hargaupah Pekerja

Mandor
 $= 1,97 \times 1 \times \text{Rp. } 120.000,00$
 $= \text{Rp. } 236.725,71$
 Tukang
 $= 1,97 \times 3 \times \text{Rp. } 110.000,00$
 $= \text{Rp. } 650.995,71$
 Pembantu tukang
 $= 1,97 \times 3 \times \text{Rp. } 90.000,00$
 $= \text{Rp. } 532.632,86$

- Koefisien Bahan :

Besi beton = 1 kg
 Kawat beton = 0,015 kg
 • Jumlah kebutuhan bahan :
 Besi beton= 1 kg x 3271,82 kg
 $= 3271,82 \text{ kg}$
 Kawat beton= 0,015 kg x
 $3271,82 \text{ kg}$
 $= 49,08 \text{ kg}$

- Analisa harga total untuk alat

Harga sewa x Durasi

Bar bender= Rp. 150.000,00 x 2 hari
 $= \text{Rp. } 300.000,00$

Bar cutter= Rp. 150.000,00 x 2 hari
 = Rp. 300.000,00

- Analisa harga satuan pekerjaan pabrikan pembesian :

***Harga upah = harga total pekerja :
 volume pembesian***

Mandor
 = Rp. 236.725,71 : 3271,82 kg
 = Rp. 72,35
 Tukang
 = Rp. 650.995,71 : 3271,82 kg
 = Rp. 198,97
 Pembantu tukang
 = Rp. 532.632,86 : 3271,82 kg
 = Rp. 162,79
 jumlah sub harga satuan upah
 =Rp.434,12

Harga bahan = koef x harga satuan
 Besi beton= 1 kg x Rp. 7,000,00 =
 Rp. 7.000,00
 Kawat beton =0,015 kg x Rp.
 12,000,00 = Rp.180,00
 jumlah sub harga satuan bahan =
 Rp.7,180,00

***Harga satuan alat = harga total
 alat : volume pembesian***

Bar bender
 = Rp. 300.000,00 : 3271,82 kg
 = Rp. 91,69
 Bar cutter
 = Rp. 300.000,00 : 3271,82 kg

= Rp. 91,69
jumlah sub harga satuan alat = Rp.
183,38

Harga Satuan pembesian = Rp.
7.797,50

Biaya total

= harga satuan x volume

= Rp. 7.797,50 x 3271,82 kg

= Rp. 25.512.056,84

Maka total biaya untuk pekerjaan
fabrikasi Pelat lantai 12 sebesar Rp.
25.512.056,84

- **Pekerjaan pemasangan Pembesian Pelat Lantai 14**

Pada pekerjaan pemasangan pembesian dilakukan dengan tenaga manusia, berikut analisa pekerjaan pemasangan pembesian:

- Volume: 3271,82 kg

- Jumlah :

Tulangan D10 = 843 batang tulangan

- Perhitungan Durasi

- Kapasitas produksi (Qt)

Kapasitas produksi untuk diameter
tulangan 10mm :

$$\frac{\text{Batang tulangan}}{5,92 \text{ jam}} = 100 \text{ batang tulangan}$$

- Jumlah pekerja, jumlah grup, total jam kerja dalam satu hari, 1 grup terdiri dari : (koefisien berdasarkan HSPK kota Surabaya tahun 2018)

Mandor 0,0007057

Tukang 0,0070626

Pembantu tukang 0,0070674

Jumlah pekerja

Mandor

$$= \frac{\text{koef,HSPK Mandor}}{\text{koef,HSPK andor}} = \frac{0,0007057}{0,0007057} = 1$$

OH

Tukang

$$= \frac{\text{koef,HSPK Tukang}}{\text{koef,HSPK Mandor}} = \frac{0,0070626}{0,0007057} = 10$$

OH

Pembantu tukang

$$= \frac{\text{koef,HSPK pembantu tukang}}{\text{koef,HSPK Mandor}} = \frac{0,0070674}{0,0007057} = 10 \text{ orang}$$

Jumlah jumlah pekerja dalam pekerjaan pemasangan pembesian Pelat lantai 14 terdiri dari 1 grup yang berisi 1 mandor, 3 tukang, 3 pembantu tukang,

Jam kerja dalam satu hari adalah 8 jam, Maka total jam kerja dalam satu hari dengan jumlah pekerja sebagai berikut :

Mandor = 1 OH x 8 jam = 8 jam

Tukang = 3 OH x 8 jam = 24 jam

Pemb. tukang = 3 OH x 8 jam = 24 jam

Total jam kerja per hari = 56 jam

- Produktifitas

Produktivitas untuk diameter tulangan 10mm :

$$\begin{aligned} & \textit{produktifitas pasan} \\ & = \frac{56 \textit{ jam}}{5,92 \textit{ jam}} \times 100 \textit{ bengkokan} \\ & = \\ & 946,48 \textit{ tulangan/hari} \end{aligned}$$

- Durasi

Durasi untuk diameter tulangan 10mm :

$$\begin{aligned} & \textit{Durasi pasang} \\ & = \frac{843 \textit{ tulangan}}{946,48 \textit{ tulangan/hari}} \\ & = 0,8 \textit{ hari} \end{aligned}$$

Total durasi untuk pemasangan pembesian Pelat lantai 12 adalah 0,89 hari \approx 1 hari

- Perhitungan biaya
- Analisa harga total untuk pekerja

$$\begin{aligned} & \textit{Durasi} \times \textit{Jumlah Pekerja} \times \\ & \textit{Harga Pekerja} \\ & \textit{Mandor} \\ & = 0,89 \times 1 \times \text{Rp. } 120.000,00 \\ & = \text{Rp. } 106.880,36 \\ & \textit{Tukang} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= 0,89 \times 3 \times \text{Rp. } 110.000,00 \\
 &= \text{Rp. } 293.920, \\
 &\text{Pembantu tukang} \\
 &= 0,89 \times 3 \times \text{Rp. } 90.000,00 \\
 &= \text{Rp. } 240.480,80
 \end{aligned}$$

- Analisa harga satuan pekerjaan pabrikan pembesian:

Harga upah = harga total : volume pembesian

$$\begin{aligned}
 &\text{Mandor} \\
 &= \text{Rp. } 106.880,36 : 3271,82 \text{ kg} \\
 &= \text{Rp. } 32,67 \\
 &\text{Tukang} \\
 &= \text{Rp. } 293.920,98 : 3271,82 \text{ kg} \\
 &= \text{Rp. } 89,83 \\
 &\text{Pembantu tukang} \\
 &= \text{Rp. } 240.480,80 : 3271,82 \text{ kg} \\
 &= \text{Rp. } 73,50 \\
 &\text{jumlah sub harga satuan upah} \\
 &= \text{Rp. } 196,00
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &\text{Biaya total} = \text{harga satuan upah} \times \\
 &\text{volume} \\
 &= \text{Rp. } 196,00 \times 3271,82 \text{ kg} \\
 &= \text{Rp. } 641.282,14
 \end{aligned}$$

Maka total biaya untuk pekerjaan pemasangan Pelat lantai 14 sebesar Rp. 641.282,14
 Sehingga total biaya keseluruhan untuk pekerjaan pembesian Pelat lantai 12 sebesar= Rp. 26.153.338,98

- **Pengecoran Balok dan pelat Lantai 14**

Pekerjaan pengecoran balok dan pelat lantai 14 menggunakan concrete pump dengan jenis super long boom.

- Data :

a. Volume Balok dan pelat lantai 14 = $67,13 \text{ m}^3$

b. Kapasitas concrete bucket = $0,8 \text{ m}^3$

c. Kapasitas truck mixer = 7 m^3

d. Faktor kondisi kerja dan manajemen atau tata laksana. Diasumsikan kondisi operasi alat dan pemeliharaan mesin dalam kondisi baik sekali = $0,83$

e. Faktor keterampilan operator
Diasumsikan kemampuan operator dikategorikan terampil = $0,8$

f. faktor cuaca Diasumsikan kondisi cuaca Terang., panas, berdebu = $0,83$

g. Efisiensi
= Faktor kondisi kerja dan manajemen x faktor keterampilan operator x faktor cuaca
= $0,83 \times 0,8 \times 0,83 = 0,55$

- Kebutuhan Truck Mixer

$$= \frac{\text{Volume beton yang dibutuhkan}}{\text{kapasitas truck mixer}}$$

$$= \frac{67,13 \text{ m}^3}{7 \text{ m}^3} = 8,39 \approx 9 \text{ truck mixer}$$

- Output piston side dari concrete pump
= $160 \text{ m}^3/\text{jam}$ (brosur)
= Output piston x efisiensi
= $160 \text{ m}^3/\text{jam} \times 0,55$

$$= 88,18 \text{ m}^3/\text{jam}$$

- Perhitungan Durasi
- Perhitungan waktu persiapan
 - Pengaturan posisi = 10 menit
 - Pemasangan pipa = 30 menit
 - Idle truk mixer = 10 menit+
 - = 50menit

- Perhitungan Waktu Operasional

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{Output Concrete Pump}}$$

$$= \frac{67,13 \text{ m}^3}{88,18 \text{ m}^3/\text{jam}}$$

$$= 0,76 \text{ menit}$$

- Waktu tambah
 - Pergantian truck = 10 menit
 - Uji slump = 5 menit+
 - = 15 menit
- Waktu pasca pelaksanaan
 - Pembersihan pompa = 10 menit
 - Pembongkaran pipa = 30 menit
 - Persiapan kembali = 10 menit+
 - = 50menit

- Total Waktu
 - = waktu operasional + (waktu persiapan+waktu tambah+waktu pasca pelaksanaan) x \sum truk mixer
 - = 0,76 menit + (50menit + 15 menit + 50menit) x 9
 - = 1041,85 menit
 - = $\frac{1041,85 \text{ menit}}{60 \text{ menit}} = 17,36 \text{ jam}$

$$= \frac{17,36 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari}} = 2,17 \text{ hari} \approx 3 \text{ hari}$$

- Perhitungan Biaya

Jumlah pekerja, jumlah grup, total jam kerja dalam satu hari. 1 grup terdiri dari : (koefisien berdasarkan HSPK kota Surabaya tahun 2018)

Mandor	0.0352857
Tukang	0.3531321
Pembantu tukang	2.1202179

Jumlah pekerja

$$\text{Mandor} = \frac{\text{koef.HSPK Mandor}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.0352857}{0.0352857} =$$

1 OH

$$\text{Tukang} = \frac{\text{koef.HSPK Tukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.2774609}{0.3531321} =$$

10 OH

Pembantu tukang

$$= \frac{\text{koef.HSPK pembantu tukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.3531321}{0.0352857} =$$

60 OH

Maka dalam pekerjaan pengecoran balok dan pelat lantai 14 membutuhkan 1 grup yang terdiri dari 1 mandor, 1 tukang, 4 pembantu tukang.

Jam kerja dalam satu hari adalah 8 jam.

Maka total jam kerja dalam satu hari dengan jumlah pekerja sebagai berikut:

$$\text{Mandor} = 1 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 8 \text{ jam}$$

$$\text{Tukang} = 1 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 8 \text{ jam}$$

$$\text{Pembantu tukang} = 4 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 32 \text{ jam}$$

$$\text{Total jam kerja per hari} = 48 \text{ jam}$$

- Analisa harga satuan
Analisa harga total untuk pekerja

Durasi x Jumlah Pekerja x Harga Pekerja

$$\text{Mandor} = 2,17 \times 1 \times \text{Rp. } 90.000,00 = \text{Rp. } 195.347,10$$

$$\text{Tukang} = 2,17 \times 1 \times \text{Rp. } 75.000,00 = \text{Rp. } 162.789,25$$

$$\text{Pembantu tukang} = 2,17 \times 4 \times \text{Rp. } 60.000,00 = \text{Rp. } 520.925,60$$

Harga upah = harga total : volume pengecoran

$$\text{Mandor} = \text{Rp. } 195.347,10 : 67,13 \text{ m}^3 = \text{Rp. } 2.910,16$$

$$\text{Tukang} = \text{Rp. } 162.789,25 : 67,13 \text{ m}^3 = \text{Rp. } 2.425,13$$

$$\text{Pembantu tukang} = \text{Rp. } 520.925,60 : 67,13 \text{ m}^3 = \text{Rp. } 7.760,41$$

$$\text{jumlah sub harga satuan upah} = \text{Rp. } 13.095,70$$

Biaya satuan bahan

$$\text{Beton readymix K300} = \text{Rp. } 855.000,00$$

Analisa harga total untuk alat

Harga sewa x Durasi

Vibrator

$$= \text{Rp. } 295.000,00 \times 3 \text{ hari} = \text{Rp. } 885.000,00$$

Concrete Pump
 = Rp. 8000.000,00 x 2,17 hari
 = Rp. 17.364.186,81

Harga satuan alat

= ***harga total alat : volume pengecoran***

Vibrator = Rp. 885.000,00 : 67,13 m³

= Rp. 13.184,16

Concrete Pump = Rp. 17.364.186,81:

67,13 m³ = Rp. 258.680,44

jumlah sub harga satuan alat

= Rp. 271.864,60

Harga Satuan pembesian

= \sum sub harga satuan upah + \sum sub harga satuan bahan

+ \sum sub harga satuan alat

= Rp. 13,095.70 + Rp. 855.000,00+ Rp. 271.864,60

= Rp. 1.139.960,30

Biaya total = harga satuan x volume

= Rp. 1.139.960,30 x 67,13 m³

= Rp. 76.520.989,66

Maka total biaya untuk pekerjaan pengecoran balok dan pelat lantai 14 sebesar Rp. 76.520.989,66

4.3.2.3 Pekerjaan Kolom Lantai 14

- **Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Kolom Lantai 14**

ada pekerjaan fabrikasi pembesian dilakukan dengan menggunakan mesin.

- Volume: 2270,32 kg
- Jumlah :
 - Bengkok

- | | |
|-----|------------------|
| D10 | = 1242 bengkakan |
|-----|------------------|
- Kait

D10	= 2348 kaitan
-----	---------------
- Potong

D10	= 1174 potongan
D16	= 16 potongan
D19	= 148 potongan

- Perhitungan Durasi

- Kapasitas produksi (Qt)

Kapasitas produksi untuk diameter tulangan 10mm :

$$\text{Bengkakan} = \frac{1,15 \text{ jam}}{100 \text{ bengkakan}}$$

$$\text{Kaitan} = \frac{1,85 \text{ jam}}{100 \text{ kaitan}}$$

$$\text{Potong} = \frac{2 \text{ jam}}{100 \text{ kaitan}}$$

- Jumlah pekerja

Jumlah pekerja, jumlah grup, total jam kerja dalam satu hari, 1 grup terdiri dari : (koefisien berdasarkan HSPK kota Surabaya tahun 2018)

Mandor 0,0007057

Tukang 0,0070626

Pembantu tukang 0,0070674

Jumlah pekerja

Mandor

$$= \frac{\text{koef}_{\text{HSPK Mandor}}}{\text{koef}_{\text{HSPK Mandor}}} = \frac{0,0007057}{0,0007057} = 1$$

OH

Tukang

$$= \frac{\text{koef,HSPK Tukang}}{\text{koef,HSPK Mandor}} = \frac{0,0070626}{0,0007057} = 10$$

OH

Pembantu tukang

$$= \frac{\text{koef,HSPK pembantu tukang}}{\text{koef,HSPK Mandor}} = \frac{0,0070674}{0,0007057} = 10 \text{ OH}$$

Jumlah jumlah pekerja dalam pekerjaan fabrikasi pembesian kolom lantai 14 terdiri dari 1 grup yang berisi 1 mandor, 3 tukang, 3 pembantu tukang.

Jam kerja dalam satu hari adalah 8 jam, Maka total jam kerja dalam satu hari dengan jumlah pekerja sebagai berikut :

$$\text{Mandor} = 1 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 8 \text{ jam}$$

$$\text{Tukang} = 3 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 24 \text{ jam}$$

$$\text{Pembantu tukang} = 3 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 24 \text{ jam}$$

$$\text{Total jam kerja per hari} = 56 \text{ jam}$$

- Produktivitas

Produktivitas untuk diameter tulangan 10mm :

produktivitas bengkokan

$$= \frac{56 \text{ jam}}{1,15 \text{ jam}} \times 100 \text{ bengkok}$$

$$= 4869,57 \text{ bengkokan/hari}$$

produktivitas kaitan

$$= \frac{56 \text{ jam}}{1,85 \text{ jam}} \times 100 \text{ bengkokan}$$

$$= 3027,03 \text{ kaitan/hari}$$

$$\begin{aligned}
 & \textit{produktivitas memotong} \\
 & = \frac{56 \textit{ jam}}{2 \textit{ jam}} \times 100 \textit{ bengkokan} \\
 & = 2800 \textit{ potongan/hari}
 \end{aligned}$$

Produktivitas untuk diameter tulangan 16mm :

$$\begin{aligned}
 & \textit{produktivitas memotong} \\
 & = \frac{56 \textit{ jam}}{2 \textit{ jam}} \times 100 \textit{ bengkokan} \\
 & = 2800 \textit{ potongan/hari}
 \end{aligned}$$

Produktivitas untuk diameter tulangan 19mm :

$$\begin{aligned}
 & \textit{produktivitas memotong} \\
 & = \frac{56 \textit{ jam}}{2 \textit{ jam}} \times 100 \textit{ bengkokan} \\
 & = 2800 \textit{ potongan/hari}
 \end{aligned}$$

- Durasi

Durasi untuk diameter tulangan 10mm :

$$\begin{aligned}
 & \textit{Durasi bengkokan} \\
 & = \frac{1242 \textit{ bengkokan}}{4869,57 \textit{ bengkokan/hari}} \\
 & = 0,41 \textit{ hari}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & \textit{Durasi kaitan} \\
 & = \frac{2348 \textit{ kaitan}}{3027,03 \textit{ kaitan/hari}} \\
 & = 0,78 \textit{ hari}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & \textit{Durasi memotong} \\
 & = \frac{1174 \textit{ potongan}}{2800 \textit{ potong/hari}} \\
 & = 0,42 \textit{ hari}
 \end{aligned}$$

Durasi untuk diameter tulangan 16mm :

$$\begin{aligned} & \text{Durasi memotong} \\ & \frac{16 \text{ potongan}}{2800 \text{ kaitan/hari}} \\ & = 0,01 \text{ hari} \end{aligned}$$

Durasi untuk diameter tulangan
19mm :

$$\begin{aligned} & \text{Durasi memotong} \\ & \frac{148 \text{ potongan}}{2800 \text{ kaitan/hari}} \\ & = 0,05 \text{ hari} \end{aligned}$$

Total durasi untuk fabrikasi
pembesian kolom lantai 12 adalah
1,24 hari \approx 2 hari

- Perhitungan Biaya
 - Analisa harga total untuk pekerja

Durasi x Jumlah Pekerja x Harga Pekerja

$$\begin{aligned} & \text{Mandor} \\ & = 1,24 \times 1 \times \text{Rp. } 120.000,00 \\ & = \text{Rp. } 148.660,71 \\ & \text{Tukang} \\ & = 1,24 \times 3 \times \text{Rp. } 110.000,00 \\ & = \text{Rp. } 408.816,96 \\ & \text{Pembantu tukang} \\ & = 1,24 \times 3 \times \text{Rp. } 90.000,00 \\ & = \text{Rp. } 334.486,61 \end{aligned}$$

- Koefisien Bahan :

$$\begin{aligned} \text{Besi beton} & = 1 \text{ kg} \\ \text{Kawat beton} & = 0,015 \text{ kg} \end{aligned}$$

- Jumlah kebutuhan bahan :

Besi beton= 1 kg x 2270,32 kg
 = 2270,32 kg
 Kawat beton= 0,015 kg x 2270,32 kg
 = 34,05 kg

- Analisa harga total untuk alat

Harga sewa x Durasi

Bar bender
 = Rp. 150.000,00 x 2 hari
 = Rp. 300.000,00

Bar cutter
 = Rp. 150.000,00 x 2 hari
 = Rp. 300.000,00

Analisa harga satuan pekerjaan pabrikan
 pembesian :

***Harga upah = harga total pekerja :
 volume pembesian***

Mandor = Rp. 148.660,7 : 2270,32 kg
 = Rp. 65,48

Tukang = Rp. 408.816,96 : 2270,32 kg
 = Rp. 180,07

Pembantu tukang
 = Rp. 334.486,61 : 2270,32 kg
 = Rp. 147,33 +

jumlah sub harga satuan upah
 = Rp. 392,88

Harga bahan = koef x harga satuan

Besi beton= 1 kg x Rp. 7,000,00
 = Rp. 7.000,00

Kawat beton=0,015 kg x Rp. 12,000,00
 = Rp.180,00

jumlah sub harga satuan bahan =
Rp.7,180,00

Harga total alat : volume pembesian

Bar bender

= Rp. 300.000,00 x 2270,32 kg

= Rp. 132,14

Bar cutter

= Rp. 300.000,00 x 2270,32 kg

= Rp. 132,14

jumlah sub harga satuan alat

= Rp. 264,280

Harga Satuan pembesian

= \sum sub harga satuan upah + \sum sub harga
satuan bahan

+ \sum sub harga satuan alat

=Rp. 392,88 + Rp. 7.180,00+ Rp.264,280

= Rp. 7.837,16

Biaya total = harga satuan x volume

=Rp. 7.837,16 x 2270,32 kg

= Rp. 17.792.880,66

Maka total biaya untuk pekerjaan
fabrikasi kolom lantai 14 sebesar Rp.
17.792.880,66

- **Pekerjaan pemasangan Pembesian Kolom Lantai 14**

Pada pekerjaan pemasangan pembesian dilakukan dengan tenaga manusia.

- Volume: 2270,32 kg
- Jumlah :

- Tulangan D10 = 1174 batang tulangan
- Tulangan D16 = 16 batang tulangan
- Tulangan D19 = 148 batang tulangan

- Perhitungan Durasi

- Kapasitas produksi (Qt)

Kapasitas produksi untuk diameter tulangan 10mm :

Batang tulangan

$$= \frac{5,92 \text{ jam}}{100 \text{ batang tulangan}}$$

Kapasitas produksi untuk diameter tulangan 16mm :

Batang tulangan

$$= \frac{7,08 \text{ jam}}{100 \text{ batang tulangan}}$$

Kapasitas produksi untuk diameter tulangan 19mm :

Batang tulangan

$$= \frac{7,08 \text{ jam}}{100 \text{ batang tulangan}}$$

Jumlah pekerja, jumlah grup, total jam kerja dalam satu hari, 1 grup terdiri dari : (koefisien berdasarkan HSPK kota Surabaya tahun 2018)

Mandor	0,0007057
Tukang	0,0070626
Pembantu tukang	0,0070674

Jumlah pekerja

Mandor

$$= \frac{\text{koef,HSPK Mandor}}{\text{koef,HSP Mandor}} = \frac{0,0007057}{0,0007057} = 1$$

OH

Tukang

$$= \frac{\text{koef,HSPK Tukang}}{\text{koef,HSPK Mandor}} = \frac{0,0070626}{0,0007057} = 10$$

OH

Pembantu tukang

$$= \frac{\text{koef,HSPK pembantu tukang}}{\text{koef,HSPK Mandor}} = \frac{0,0070674}{0,0007057} = 10 \text{ OH}$$

Jumlah jumlah pekerja dalam pekerjaan pemasangan pembesian kolom lantai 14 terdiri dari 1 grup yang berisi 1 mandor, 6 tukang, 6 pembantu tukang,

Jam kerja dalam satu hari adalah 8 jam, Maka total jam kerja dalam satu hari dengan jumlah pekerja sebagai berikut :

$$\text{Mandor} = 1 \text{ orang} \times 8 \text{ jam} = 8 \text{ jam}$$

$$\text{Tukang} = 6 \text{ orang} \times 8 \text{ jam} = 48 \text{ jam}$$

$$\text{Pembantu tukang} = 6 \text{ orang} \times 8 \text{ jam} = 48 \text{ jam}$$

$$\text{Total jam kerja per hari} = 104 \text{ jam}$$

- Produktifitas

Produktivitas untuk diameter tulangan 10mm :

produktifitas pasang

$$= \frac{104 \text{ jam}}{5,92 \text{ jam}} \times 100 \text{ bengkokan}$$

$$= 1757,75 \text{ tulangan/hari}$$

Produktivitas untuk diameter tulangan 16mm :

$$\begin{aligned} & \text{produktifitas pasang} \\ &= \frac{104 \text{ jam}}{7,08 \text{ jam}} \times 100 \text{ bengkokan} \\ &= 1468,24 \text{ tulangan/hari} \end{aligned}$$

Produktivitas untuk diameter tulangan 19mm :

$$\begin{aligned} & \text{produktifitas pasang} \\ &= \frac{104 \text{ jam}}{7,08 \text{ jam}} \times 100 \text{ bengkokan} \\ &= 1468,24 \text{ tulangan/hari} \end{aligned}$$

- Durasi

Durasi untuk diameter tulangan 10mm :

$$\begin{aligned} & \text{Durasi pasang} \\ &= \frac{1174 \text{ tulangan}}{1757,75 \text{ tulangan/hari}} \\ &= 0,67 \text{ hari} \end{aligned}$$

Durasi untuk diameter tulangan 16mm :

$$\begin{aligned} & \text{Durasi pasang} \\ &= \frac{16 \text{ tulangan}}{1468,24 \text{ tulangan/hari}} \\ &= 0,01 \text{ hari} \end{aligned}$$

Durasi untuk diameter tulangan 19mm :

$$\begin{aligned} & \text{Durasi pasang} \\ &= \frac{148 \text{ tulangan}}{1468,24 \text{ tulangan/hari}} \\ &= 0,1 \text{ hari} \end{aligned}$$

Total durasi untuk pemasangan pembesian kolom lantai 14 adalah 0,78 hari \approx 1 hari

- Perhitungan biaya
 - Analisa harga total untuk pekerja

Durasi x Jumlah Pekerja x Harga Pekerja

Mandor

$$= 0,78 \times 1 \times \text{Rp. } 120.000,00$$

$$= \text{Rp. } 93.551,92$$

Tukang

$$= 0,78 \times 6 \times \text{Rp. } 110.000,00$$

$$= \text{Rp. } 514.535,58$$

Pembantu tukang

$$= 0,78 \times 6 \times \text{Rp. } 90.000,00$$

$$= \text{Rp. } 420.983,65$$

Analisa harga satuan pekerjaan pabrikan pembesian:

Harga upah = harga total : volume pembesian

Mandor

$$= \text{Rp. } 148.660,71 : 2270,32 \text{ kg}$$

$$= \text{Rp. } 41,21$$

Tukang

$$= \text{Rp. } 408.816,96 : 2270,32 \text{ kg}$$

$$= \text{Rp. } 226,64$$

Pembantu tukang

$$= \text{Rp. } 334.486,61 : 2270,32 \text{ kg}$$

$$= \text{Rp. } 185,43 +$$

jumlah sub harga satuan upah

$$= \text{Rp. } 453,27$$

Biaya total = harga satuan upah x volume

$$= \text{Rp. } 453,27 \times 2270,32 \text{ kg}$$

$$= \text{Rp. } 1.029.071,15$$

Maka total biaya untuk pekerjaan pemasangan kolom lantai 14 sebesar Rp. 1.029.071,15

Sehingga total biaya keseluruhan untuk pekerjaan pembesian kolom lantai 14 sebesar :
 Rp. 17.792.880,66+Rp. 1.203.294,23
 = Rp. 18.821.951,81

- **Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Kolom Lantai 14**

- Volume total = $99,66 \text{ m}^2$
- Perhitungan Durasi
 - Kapasitas produksi menyétel bekisting = $\frac{6 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$
 - Kapasitas produksi mengolesi minyak bekisting = $\frac{0,5 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$
 - Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan

Penulis menggunakan 1 grup yang terdiri dari : (koefisien berdasarkan HSPK kota Surabaya tahun 2018)

Mandor	0,0332694
Tukang	0,3329531
Pembantu tukang	0,6663542
Jumlah pekerja	:

$$\text{Mandor} = \frac{\text{koef,HSPK Mandor}}{\text{koef,HSPK Mandor}} = \frac{0,0332694}{0,0332694} = 1 \text{ OH}$$

$$\text{Tukang} = \frac{\text{koef,HSPK Tukang}}{\text{koef,HSPK Mandor}} = \frac{0,3329531}{0,0332694} = 10 \text{ OH}$$

$$\text{Pembantu tukang} = \frac{\text{koef,HSPK pembantu tukang}}{\text{koef,HSPK Mandor}} = \frac{0,6663542}{0,0332694} = 20 \text{ OH}$$

Jumlah pekerja dalam pekerjaan fabrikasi bekistingan kolom lantai 14 untuk 1 grup adalah terdiri dari 1 mandor, 5 tukang, 5 pembantu tukang.

Jam kerja dalam satu hari adalah 8 jam, Maka total jam kerja dalam satu hari dengan jumlah pekerja sebagai berikut:

$$\text{Mandor} = 1 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 8 \text{ jam}$$

$$\text{Tukang} = 5 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 40 \text{ jam}$$

$$\text{Pembantu tukang} = 5 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 40 \text{ jam}$$

$$\text{Total jam kerja per hari} = 88 \text{ jam}$$

- Durasi fabrikasi bekisting
- Durasi menyetel bekisting = $\frac{88 \text{ jam}}{6 \text{ jam}} \times 10 \text{ m}^2 = 146,67 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}$
 $\rightarrow \frac{99,66 \text{ m}^2}{146,67 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}} = 0,68 \text{ hari}$
- Durasi mengolesi minyak = $\frac{88 \text{ jam}}{0,5 \text{ jam}} \times 10 \text{ m}^2 = 1760 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}$

$$\rightarrow \frac{99,66 \text{ m}^2}{1760 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}} = 0,0566 \text{ hari}$$

- Total durasi pabrikasi bekisting
= menyetel dan mengolesi minyak
= 0,68 hari + 0,0566 hari = 0,74 hari
 ≈ 1 hari
- Perhitungan Biaya

- Koefisien bahan (sumber Soedrajat)

$$\text{Kayu meranti} = \frac{0,44 \text{ m}^3 + 0,74 \text{ m}^3}{2} = 0,59 \text{ m}^3$$

$$\text{Minyak bekisting} = \frac{2 \text{ l} + 3,75 \text{ l}}{2} = 2,88 \text{ liter}$$

$$\text{Paku} = \frac{2,73 \text{ m}^3 + 5 \text{ m}^3}{2} = 3,87 \text{ m}^3$$

$$\text{Ukuran plywood} = \frac{99,66 \text{ m}^2}{(2,44 \times 1,22)} = 34 \text{ lembar}$$

- Jumlah kebutuhan bahan :

$$\text{Kayu meranti} = \frac{99,66 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 0,59 \text{ m}^2 = 5,88 \text{ m}^3$$

$$\text{Minyak bekisting} = \frac{99,66 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 2,88 \text{ liter} = 28,65 \text{ liter}$$

$$\text{Paku} = \frac{99,66 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3,87 \text{ kg} = 38,52 \text{ kg}$$

$$\text{Plywood} = \frac{99,66 \text{ m}^2}{(2,44 \times 1,22)} = 34 \text{ lembar}$$

- Analisa harga total bahan
Kebutuhan bahan x harga bahan

Kayu bekisting

=5,88 x Rp. 2000.000,00

=Rp. 11.759.880,00

Minyak bekisting

= 28,65 x Rp. 9.000,00

=Rp. 257.870,25

Paku usuk = 38,52 x Rp. 14.000,00

=Rp. 539.260,26

Plywood = 34 x Rp. 205.850,00

= Rp. 6.998.900,00

Analisa harga satuan bahan :

***Harga bahan = harga total bahan :
volume bekisting***

Kayu bekisting

= Rp. 11.759.880,00 : 99,66

=Rp. 118.000,00

Minyak bekisting

= Rp. 257.870,25 : 99,66

= Rp. 2.587,50

Paku usuk

= Rp. 539.260,26 : 99,66

= Rp. 5.411,00

Plywood

= Rp. 6.998.900,00 : 99,66 =

Rp.70.227,77

jumlah sub harga satuan bahan

=Rp. 196.226,27

- Analisa harga total pekerja

Durasi x Jumlah Pekerja x Harga Pekerja

$$\begin{aligned} \text{Mandor} &= 0,74 \times 1 \times \text{Rp. } 110.000,00 \\ &= \text{Rp. } 80.973,75 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tukang} &= 0,74 \times 5 \times \text{Rp. } 100.000,00 \\ &= \text{Rp. } 368.062,50 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pembantu tukang} &= 0,74 \times 5 \times \text{Rp. } 80.000,00 \\ &= \text{Rp. } 294.450,00 \end{aligned}$$

Analisa harga satuan pekerjaan pabrikasi bekisting :

Harga upah = harga total pekerja : volume bekisting

$$\begin{aligned} \text{Mandor} &= \text{Rp. } 80.973,75 : 99,66 \\ &= \text{Rp. } 812,50 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tukang} &= \text{Rp. } 368.062,50 : 99,66 \\ &= \text{Rp. } 3.693,18 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pembantu tukang} &= \text{Rp. } 294.450,00 : \\ &99,66 = \text{Rp. } 2.954,55 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{jumlah sub harga satuan upah} \\ &= \text{Rp. } 7.460,23 \end{aligned}$$

Harga Satuan fabrikasi bekisting

$$= \sum \text{ sub harga satuan upah} + \sum \text{ sub harga satuan bahan}$$

$$= \text{Rp. } 7.460,23 + \text{Rp. } 196.226,27$$

$$= \text{Rp. } 203.686,50$$

Biaya total = harga satuan x volume

$$= \text{Rp. } 203.686,50 \times 99,66$$

$$= \text{Rp. } 20.299.396,76$$

Maka total biaya untuk pekerjaan pabrikasi bekisting kolom lantai 14 sebesar Rp. 20.299.396,76

- **Pekerjaan Pemasangan Bekisting Kolom Lantai 14**

- Volume total = $99,66 \text{ m}^2$
- Perhitungan Durasi

- Kapasitas produksi memasang bekisting

$$= \frac{3 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$$
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan

Penulis menggunakan 1 grup yang terdiri dari : (koefisien berdasarkan HSPK kota Surabaya tahun 2018)

Mandor	0,0332694
Tukang	0,3329531
Pembantu tukang	0,6663542

Jumlah pekerja :

$$\text{Mandor} = \frac{\text{koef,HSPK Mandor}}{\text{koef,HSPK Mandor}} = \frac{0,0332694}{0,0332694} = 1 \text{ OH}$$

$$\text{Tukang} = \frac{\text{koef,HSPK Tukang}}{\text{koef,HSPK Mandor}} = \frac{0,3329531}{0,0332694} = 10 \text{ OH}$$

$$\text{Pembantu tukang} = \frac{\text{koef,HSPK pembantu tukang}}{\text{koef,HSPK Mandor}} = \frac{0,6663542}{0,0332694} = 20 \text{ OH}$$

Jumlah pekerja dalam pekerjaan pemasangan bekisting kolom lantai 14 untuk 1 grup adalah terdiri dari 1

mandor, 2 tukang, 2 pembantu tukang,

Jam kerja dalam satu hari adalah 8 jam, Maka total jam kerja dalam satu hari dengan jumlah pekerja sebagai berikut:

Mandor = 1 OH x 8 jam = 8 jam

Tukang = 2 OH x 8 jam = 16 jam

Pembantu tukang = 2 OH x 8 jam
= 16 jam

Total jam kerja per hari = 40 jam

- Durasi memasang bekisting
- Durasi memasang bekisting =

$$\frac{40 \text{ jam}}{3 \text{ jam}} \times 10 \text{ m}^2 = 133,33 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}$$

$$\rightarrow \frac{99,66 \text{ m}^2}{133,33 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}} = 0,75 \text{ hari}$$

Total durasi untuk pemasangan bekisting kolom lantai 14 adalah 0,75 hari \approx 1 hari

- **Perhitungan Biaya**

- Analisa harga total pekerja

Durasi x Jumlah Pekerja x Harga Pekerja

Mandor = 0,75 x 1 x Rp. 110.000,00

= Rp. 82.219,50

Tukang = 0,75 x 2 x Rp. 100.000,00

= Rp. 149.490,00

Pembantu tukang = 0,75 x 2 x Rp.

80.000,00 = Rp. 119.592,00

Analisa harga satuan pekerjaan pabrikan bekisting :

***Harga upah = harga total pekerja :
volume bekisting***

Mandor = Rp. 82.219,50 : 99,66
 = Rp. 825,00
 Tukang = Rp. 149. 490,00 : 99,66
 = Rp. 1.500,00
 Pembantu tukang = Rp. 119.592,00 :
 99,66
 = Rp. 1.200,00
 jumlah sub harga satuan upah
 = Rp. 3.525,00

Biaya total = harga satuan x volume
 = Rp. 3.525,00 x 99,66
 = Rp. 351.301,50

Maka total biaya untuk pekerjaan
 pemasangan bekisting kolom lantai
 14 sebesar Rp. 351.301,50

Sehingga total biaya keseluruhan
 untuk pekerjaan bekisting kolom
 lantai 14 sebesar :

Rp. 20.299.396,76 + Rp. 351.301,50
 = Rp. 20.650.698,26

- **Pengecoran Kolom Lantai 14**

Pekerjaan pengecoran kolom lantai 14 menggunakan Tower Crane.

- Data :

- a. Volume Kolom lantai 14 = 14,19 m³
- b. Kapasitas concrete bucket = 0,8 m³
- c. Kapasitas truck mixer = 7 m³

- d. Faktor kondisi kerja dan manajemen atau tata laksana. Diasumsikan kondisi operasi alat dan pemeliharaan mesin dalam kondisi baik = 0,75
- e. Diasumsikan kemampuan operator dikategorikan terampil = 0,8
- f. faktor cuaca Diasumsikan kondisi cuaca Terang,, panas, berdebu = 0,83
- Kebutuhan Truck Mixer

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Volume beton yang dibutuhkan}}{\text{kapasitas truck mixer}} \\
 &= \frac{14,19 \text{ m}^3}{7 \text{ m}^3} = 2,03 \approx 3 \text{ truck mixer}
 \end{aligned}$$

- Kebutuhan pengangkatan concrete bucket

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Volume beton yang dibutuhkan}}{\text{kapasitas bucket}} \\
 &= \frac{14,19 \text{ m}^3}{0,8 \text{ m}^3} = 17,74 \\
 &\approx 18 \text{ kali pengangkatan}
 \end{aligned}$$

- Penentuan posisi tower crane
 Untuk menentukan jarak segmen terhadap tower crane maka diambil kolom dengan jarak terdekat dan kolom jarak terjauh sehingga nantinya didapatkan jarak rata-rata. Sedangkan untuk sudut slewing didapat dari kolom terdekat dan terjauh yang nantinya juga akan diambil nilai rata-rata sudutnya.
 - Jarak terdekat (K1) = 609 mm
 - Jarak terjauh (K3) = 2542mm
 - Sudut terdekat (K1) = 126°
 - Sudut terjauh (K3) = 100°

- Ketinggian lantai = 55,08 m
 - Jarak pipa tremi = 1 m
 - Jarak segmen terhadap tower crane = 1,58 m
 - Sudut slewing (rata-rata) = 113°
- Perhitungan Durasi

Tabel 4.13 kecepatan pergi dan kembali tower crane

KECEPATAN PERGI DAN KEMBALI	
HOISTING	18.5
SLEWING	34.38
TROLLEY	46
LANDING	37

Sumber : brosur tower crane QTZ40

- Perhitungan waktu pengangkatan
 - Hoisting
 - kecepatan = 18,5 m/menit
 - Jarak Ketinggian = 55,08 meter + 1 meter = 56,08 meter
 - Waktu = $\frac{\text{Jarak ketinggian}}{\text{kecepatan}} = 3,03$ menit
 - Slewing
 - Kecepatan = 34,38 m/menit
 - Sudut = 113°
 - Waktu = $\frac{\text{Sudut slewing}}{\text{kecepatan}} = 3,29$ menit
 - Trolley

- Kecepatan = 46 m/menit
- Jarak trolley = 1,58 meter
- Waktu = $\frac{\text{Jarak trolley}}{\text{kecepatan}} = 0,03$ menit
- Landing
 - Kecepatan = 37 m/menit
 - Jarak ketinggian = 1 meter
 - Waktu = $\frac{\text{Jarak ketinggian}}{\text{kecepatan}} = 0,03$ menit

Nilai slewing dan trolley diambil yang terbesar karena dilakukan secara bersama-sama.

Total waktu pengangkatan :

- Hoisting = 3,03 menit
 - Slewing dan Trolley = 3,29 menit
 - Landing = 0,03 menit+
- 6,35 menit

- Perhitungan Waktu Kembali

- Hoisting
 - Kecepatan = 18,5 m/menit
 - Jarak Ketinggian = 1 meter
 - Waktu
 - = $\frac{\text{Jarak ketinggian}}{\text{kecepatan}} = 0,05$ menit
- Slewing

- Kecepatan = 34,38 m/menit
- Sudut = 113°
- Waktu = $\frac{\text{Sudut slewing}}{\text{kecepatan}} = 3,29$ menit
- Trolley
 - Kecepatan = 46 m/menit
 - Jarak trolley = 1,58 meter
 - Waktu

$$= \frac{\text{Jarak trolley}}{\text{kecepatan}} = 0,03 \text{ menit}$$
- Landing
 - Kecepatan = 37 m/menit
 - Jarak ketinggian = 56,08 meter
 - Waktu

$$= \frac{\text{Jarak ketinggian}}{\text{kecepatan}} = 1,52 \text{ menit}$$

Nilai slewing dan trolley diambil yang terbesar karena dilakukan secara bersama-sama.

Total waktu pengangkatan :

- Hoisting = 0,05 menit
 - Slewing dan Trolley = 3,29 menit
 - Landing = 1,52 menit+
- 4,86 menit
- Lama waktu bongkar dan muat

- Waktu bongkar = 3 menit
(pengamatan lapangan)
- Waktu muat = 2 menit (pengamatan lapangan)
- Perhitungan waktu siklus
 - = waktu muat + waktu angkat + waktu bongkar + waktu kembali
 - = 2 menit + 6,35 menit + 3 menit + 4,86 menit = 16,20 menit
- Produktivitas

Perhitungan produksi dan waktu pelaksanaan tower crane direncanakan konsisi baik dan pemeliharaan mesin baik, sehingga efisiensinya = 0,75

$$= \frac{T}{\text{waktu siklus}} \times \text{efisiensi} = \frac{0,8m^3}{\left(\frac{16,20}{60}\right)} \times 0,75 = 2,22 \text{ m}^3/\text{jam}$$
- Waktu pelaksanaan
 - = $\frac{\text{volume}}{\text{produktivitas}} = \frac{14,19 \text{ m}^3}{2,22 \text{ m}^3/\text{jam}} = 6,39 \text{ jam}$
 - karena membutuhkan 2 mixer maka membutuhkan dua kali waktu persiapan :
 - Waktu persiapan
 - Pengaturan posisi truk mixer dan concrete bucket
 - Persiapan pipa tremi+bucket = 10 menit
 - Pengaturan posisi = 5 menit +
 - Total waktu persiapan = 15 menit
 - Waktu persiapan tambahan

Pergantian antar truck mixer
 = 2 x 10 menit tiap pergantian antar 1
 mixer = 20 menit

Waktu pengujian slump
 = 3 truk mixer x 5 menit tiap 1 mixer =
 15 menit

Total waktu persiapan tambahan = 35
 menit

- Total waktu pengecoran
 = waktu total pelaksanaan + waktu total
 persiapan + waktu persiapan tambahan
 = 6,39 jam + 15 menit + 35 menit
 = 7,22 jam
 = $\frac{7,22 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari}} = 0,90 \approx 1 \text{ hari}$

- Perhitungan Biaya

- Jumlah pekerja, jumlah grup, total jam
 kerja dalam satu hari. 1 grup terdiri dari :
 (koefisien berdasarkan HSPK kota
 Surabaya tahun 2018)

Mandor 0,0282286

Tukang 0,2774609

Pembantu tukang 1,6658855

Jumlah pekerja

$$\text{Mandor} = \frac{\text{koef.HSPK Mandor}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0,0282286}{0,0282286} =$$

1 OH

$$\text{Tukang} = \frac{\text{koef.HSPK Tukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0,2774609}{0,0282286} =$$

10 OH

Pembantu tukang

$$= \frac{\text{koef.HSPK pembantu tukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{1,6658855}{0,0282286} =$$

60 OH

Maka dalam pekerjaan pengecoran kolom lantai 14 membutuhkan 1 grup yang terdiri dari 1 mandor, 1 tukang, 2 pembantu tukang.

Jam kerja dalam satu hari adalah 8 jam. Maka total jam kerja dalam satu hari dengan jumlah pekerja sebagai berikut:

Mandor = 1 OH x 8 jam = 8 jam

Tukang = 1 OH x 8 jam = 8 jam

Pembantu tukang = 2 OH x 8 jam
= 16jam

Total jam kerja per hari = 32jam

- Analisa harga satuan
- Analisa harga total untuk pekerja

***Durasi x Jumlah Pekerja x Harga
Pekerja***

Mandor = $0,90 \times 1 \times \text{Rp. } 90.000,00$
= Rp. 81.219,40

Tukang = $0,90 \times 2 \times \text{Rp. } 75.000,00 =$
Rp. 67.682,83

Pembantu tukang = $0,90 \times 2 \times \text{Rp. } 60.000,00 =$
Rp. 108.292,54

Harga upah = harga total : volume pengecoran

Mandor = $\text{Rp. } 81.219,40 : 14,19 \text{ m}^3$
= Rp. 5.723,71

Tukang = $\text{Rp. } 67.682,83 : 14,19 \text{ m}^3$
= Rp. 4.769,76

Pembantu tukang = $\text{Rp. } 108.292,54 : 14,19 \text{ m}^3 =$
Rp. 7.631,61

jumlah sub harga satuan upah
= Rp. 18.125,07 50

- Biaya satuan bahan
Beton readymix K300 = Rp. 855.000,00

- Analisa harga total untuk alat

Harga sewa x Durasi

Vibrator = Rp. 295.000,00 x 1 hari

= Rp. 295.000,00

Concrete Bucket

= Rp. 100.000,00 x 1 hari

= Rp. 100.000,00

Harga satuan alat

harga total alat : volume pengecoran

Vibrator = Rp. 295.000,00 : 14,19 m³

= Rp. 20.789,29

Concrete Bucket = Rp. 100.000,00 :

14,19 m³ = Rp. 7047,22

jumlah sub harga satuan alat

= Rp. 27.836,50

Harga Satuan pembesian

= \sum sub harga satuan upah + \sum sub harga

satuan bahan + \sum sub harga satuan alat

= Rp. 18.125,07 + Rp. 855.000,00 + Rp.

27.836,50 = Rp. 900.961,58

Biaya total = harga satuan x volume

= Rp. 900.961,58 x 14,19 m³

= Rp. 12.784.644,77

Maka total biaya untuk pekerjaan pengecoran kolom lantai 14 sebesar Rp.

12.784.644,77

4.3.3.4 Pekerjaan Shearwall Lantai 14

- **Fabrikasi Pembesian Shearwall Lantai 14**

Pada pekerjaan pembesian dilakukan dengan tenaga manusia, berikut analisa pekerjaan pembesian:

- Volume: 1.566,93 kg
- Jumlah bengkokan dan kaitan :
 - D10 : 76 bengkokan, 918 kaitan, dan 459 tulangan
 - D13 : 44 bengkokan, 972 kaitan, dan 652 tulangan
 - D16 : 32 tulangan
- Perhitungan Durasi

- Kapasitas produksi (Qt)

D10 dan D13:

$$\text{Bengkokan} = \frac{1,15 \text{ jam}}{100 \text{ bengkokan}}$$

$$\text{Kaitan} = \frac{1,85 \text{ jam}}{100 \text{ kaitan}}$$

$$\text{Pemotongan} = \frac{2 \text{ jam}}{100 \text{ tulangan}}$$

$$= \frac{1,15 \text{ jam}}{100 \text{ bengkokan}}$$

- Jumlah pekerja, jumlah grup, total jam kerja dalam satu hari.

1 grup terdiri dari : (koefisien berdasarkan HSPK kota Surabaya tahun 2018)

Mandor 0.0007057

Tukang 0.0070626

Pembantu tukang 0.0070674

Jumlah pekerja

$$\text{Mandor} = \frac{\text{koef.HSPK Mandor}}{\text{koef.HSPK Mandor}} =$$

$$\frac{0.0007057}{0.0007057} = 1 \text{ OH}$$

$$\begin{aligned} \text{Tukang} &= \frac{\text{koef.HSPK Tukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.0070626}{0.0007057} \\ &= 10 \text{ OH} \\ \text{Pembantu tukang} &= \frac{\text{koef.HSPK pembantu tukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.0070674}{0.0007057} \\ &= 10 \text{ OH} \end{aligned}$$

Maksimal jumlah pekerja dalam pekerjaan pembesian shearwall lantai 14 terdiri dari 1 mandor, 10 tukang, 10 pembantu tukang.

Jam kerja dalam satu hari adalah 8 jam. Maka total jam kerja dalam satu hari dengan jumlah pekerja sebagai berikut :

$$\text{Mandor} = 1 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 8 \text{ jam}$$

$$\text{Tukang} = 10 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 80 \text{ jam}$$

$$\text{Pembantu tukang} = 10 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 80 \text{ jam}$$

$$\text{Total jam kerja per hari} = 168 \text{ jam}$$

- Produktivitas

D10 dan D13:

produktivitas bengkok

$$= \frac{40 \text{ jam}}{1,15 \text{ jam}} \times 100 \text{ bengkokan}$$

$$= 3.478,26 \text{ bengkokan/hari}$$

produktivitas kaitan

$$= \frac{40 \text{ jam}}{1,85 \text{ jam}} \times 100 \text{ bengkokan}$$

$$= 2.162,16 \text{ kaitan/hari}$$

produktivitas pemotongan

$$= \frac{40 \text{ jam}}{2 \text{ jam}} \times 100 \text{ bengkokan}$$

$$= 2000 \text{ kaitan/hari}$$

- Durasi

D10 :

$$\begin{aligned} & \text{Durasi bengkokan} \\ & \frac{76 \text{ bengkokan}}{3.478,26 \frac{\text{bengkokan}}{\text{hari}}} \\ & = 0,01 \text{ hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \text{Durasi kaitan} \\ & \frac{918 \text{ kaitan}}{2.162,16 \frac{\text{kaitan}}{\text{hari}}} \\ & = 0,19 \text{ hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \text{Durasi pemotongan} \\ & \frac{459 \text{ tulangan}}{2000 \frac{\text{kaitan}}{\text{hari}}} \\ & = 0,23 \text{ hari} \end{aligned}$$

D13 :

$$\begin{aligned} & \text{Durasi bengkokan} \\ & \frac{44 \text{ bengkokan}}{3.478,26 \frac{\text{bengkokan}}{\text{hari}}} \\ & = 0,06 \text{ hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \text{Durasi kaitan} \\ & \frac{320 \text{ kaitan}}{2.162,16 \frac{\text{kaitan}}{\text{hari}}} \\ & = 0,20 \text{ hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \text{Durasi pemotongan} \\ & \frac{652 \text{ tulangan}}{2000 \frac{\text{kaitan}}{\text{hari}}} \\ & = 0,44 \text{ hari} \end{aligned}$$

D16 :

Durasi pemotongan

$\frac{32 \text{ tulangan}}{2000 \frac{\text{kaitan}}{\text{hari}}}$

$= 0,02 \text{ hari}$

$= 0,02 \text{ hari}$

Total durasi = 1,48 hari

- Produktivitas pembesian = $\frac{1.566,93\text{kg}}{1,5 \text{ hari}}$
= 1057,43 kg/hari

- Perhitungan Biaya

- Analisa harga satuan pekerjaan pabrikan pembesian :

***Harga upah = durasi x harga
satuan x jumlah pekerja***

Mandor = 1,48 x Rp.120.000,00 x 1
= Rp. 177.820,71

Tukang = 1,48 Rp.110.000,00 x 2
= Rp. 326.004,64

Pembantu tukang = 1,48 x

Rp.90.000,00 x 2 = Rp. 266.731,07

Harga upah pabrikan pembesian

= Rp. 770.556,43

- Jumlah kebutuhan bahan :

Besi beton = 1 kg x 1.566,93kg

= 1.566,94 kg

Kawat beton = 0,015 kg x

1.566,93kg = 23,50 kg

- Analisa harga satuan bahan pekerjaan pabrikan pembesian :

$$\text{Harga bahan} = \text{jumlah kebutuhan bahan} \times \text{harga satuan}$$

Besi beton
 $= 1.566,94 \text{ kg} \times \text{Rp.} 7.000,00$
 $= \text{Rp.} 10.968.543,88$
 Kawat beton
 $= 23,50 \text{ kg} \times \text{Rp.} 12.000,00$
 $= \text{Rp.} 282.048,27+$
 Harga bahan pabrikan pembesian=
 $\text{Rp.} 11.250.592,00$

- Analisa harga satuan alat pekerjaan pabrikan pembesian :

$$\text{Harga alat} = \text{durasi} \times \text{harga satuan} \times \text{jumlah alat}$$

Bar bender = $2 \times \text{Rp.} 150.000,00 \times 1$
 $= \text{Rp.} 300.000,00$
 Bar cutter = $2 \times \text{Rp.} 150.000,00 \times 1$
 $= \text{Rp.} 300.000,00$
 Harga alat pabrikan pembesian=
 $\text{Rp.} 600.000,00$

- Harga Satuan upah pekerjaan pabrikan pembesian = $\frac{\text{Rp.} 770.556,43}{1.566,94 \text{ kg}} = \text{Rp.} 491,76$
- Harga Satuan bahan pekerjaan pabrikan pembesian = $\frac{\text{Rp.} 11.250.592,00}{1.566,94 \text{ kg}} = \text{Rp.} 7.180,00$

- Harga Satuan alat pekerjaan pabrikan pembesian = $\frac{\text{Rp.600.000,00}}{1.566,94 \text{ kg}} = \text{Rp. 382,91}$
 - Harga total pekerjaan pabrikan pembesian = Rp.12.621.148,58
- **Pekerjaan pemasangan Pembesian Shearwall Lantai 14**
 Pada pekerjaan pembesian dilakukan dengan tenaga manusia, berikut analisa pekerjaan pembesian:
 - Volume: 1.566,93kg
 - Jumlah tulangan:
 - D10 : 459 batang tulangan
 - D13 : 652 batang tulangan
 - D16 : 32 batang tulangan
 - Perhitungan Durasi
 - Kapasitas produksi (Qt)
 D10 dan D13:
 Batang tulangan

$$= \frac{5,92 \text{ jam}}{100 \text{ batang tulangan}}$$
 - D16 :
 Batang tulangan

$$= \frac{7,08 \text{ jam}}{100 \text{ batang tulangan}}$$
 - Jumlah pekerja, jumlah grup, total jam kerja dalam satu hari.
 1 grup terdiri dari : (koefisien berdasarkan HSPK kota Surabaya tahun 2018)
 Mandor 0.0007057

Tukang 0.0070626
 Pembantu tukang 0.0070674

Jumlah pekerja

Mandor

$$= \frac{\text{koef.HSPK Mandor}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.0007057}{0.0007057} = 1$$

OH

Tukang

$$= \frac{\text{koef.HSPK Tukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.0070626}{0.0007057} = 10$$

OH

Pembantu tukang =

$$\frac{\text{koef.HSPK pembantu tukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.0070674}{0.0007057}$$

= 10 OH

Maksimal jumlah pekerja dalam pekerjaan pembesian shearwall lantai 14 terdiri dari 1 mandor, 10 tukang, 10 pembantu tukang.

Jam kerja dalam satu hari adalah 8 jam. Maka total jam kerja dalam satu hari dengan jumlah pekerja sebagai berikut :

Mandor = 1 orang x 8 jam = 8 jam

Tukang = 10 orang x 8 jam = 80 jam

Pembantu tukang = 10 orang x 8 jam = 80 jam +

Total jam kerja per hari = 88 jam

- Produktifitas
 D10 dan D13:
produktifitas tulangan utama

$$\begin{aligned}
 &= \frac{88 \text{ jam}}{5,92 \text{ jam}} \times 100 \text{ bengkakan} \\
 &= 148,73 \text{ tulangan utama/hari} \\
 \text{D16:} \\
 &\text{produktifitas tulangan utama} \\
 &= \frac{184 \text{ jam}}{7,08 \text{ jam}} \times 100 \text{ bengkakan} \\
 &= 124,24 \text{ tulangan utama/hari}
 \end{aligned}$$

- Durasi

D10 :

$$\begin{aligned}
 &\text{Durasi tulangan utama} \\
 &= \frac{459 \text{ tulangan utama}}{148,73 \text{ tulangan utama/hari}} \\
 &= 0,31 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

D13 :

$$\begin{aligned}
 \text{Durasi tulangan utama} &= \frac{652 \text{ tulangan utama}}{148,73 \text{ tulangan utama/hari}} \\
 &= 0,44 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

D16 :

$$\begin{aligned}
 \text{Durasi tulangan utama} &= \frac{32 \text{ tulangan utama}}{124,24 \text{ tulangan utama/hari}} \\
 &= 0,03 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Total durasi = 0,77 hari

- Produktivitas pemasangan
pembesian = $\frac{1.566,93 \text{ kg}}{0,77 \text{ hari}}$
= 1.566,93 kg/hari

- Perhitungan Biaya
 - Analisa harga satuan pekerjaan pemasangan pembesian :

***Harga upah = durasi x harga
satuan x jumlah pekerja***

Mandor

$$= 0,77 \times \text{Rp.}120.000,00 \times 1$$

$$= \text{Rp. } 92.728,41$$

Tukang

$$= 0,77 \times \text{Rp.}110.000,00 \times 5$$

$$= \text{Rp. } 425.005,21$$

Pembantu tukang

$$= 0,77 \times \text{Rp.}90.000,00 \times 5$$

$$= \text{Rp. } 347.731,53+$$

Harga upah pabrikan pembesian

$$= \text{Rp.}865.465,15$$

- Harga Satuan upah pekerjaan pabrikan pembesian = $\frac{\text{Rp.}865.465,15}{1.566,94 \text{ kg}} = \text{Rp. } 552,33$
- Harga total pekerjaan pabrikan pembesian
= Harga Satuan upah pabrikan pembesian x volume pabrikan pembesian
= $\text{Rp. } 552,33 \times 1.566,94 \text{ kg}$
= $\text{Rp. } 865.465,15$

- **Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Shearwall Lantai 12**

- Volume total = $113,52 \text{ m}^2$

- Perhitungan Durasi

- Kapasitas produksi

$$\text{menyetel bekisting} = \frac{6 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$$

$$\begin{aligned} & \text{mengolesi minyak bekisting} \\ & = \frac{0.5 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2} \end{aligned}$$

- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan
Penulis menggunakan 1 grup yang terdiri dari : (koefisien berdasarkan HSPK kota Surabaya tahun 2018)
Mandor 0.0332694
Tukang 0.3329531
Pembantu tukang 0.6663542

Jumlah pekerja

$$\text{Mandor} = \frac{\text{koef.HSPK Mandor}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.0332694}{0.0332694}$$

= 1 OH

$$\text{Tukang} = \frac{\text{koef.HSPK Tukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.3329531}{0.0332694}$$

= 10 OH

Pembantu tukang

$$= \frac{\text{koef.HSPK pembantu tukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}}$$

$$= \frac{0.6663542}{0.0332694} = 20 \text{ OH}$$

Maksimal pekerja dalam pekerjaan pembekistingan shearwall lantai 14 untuk 1 grup adalah terdiri dari 1 mandor, 10 tukang, 20 pembantu tukang. Jam kerja dalam satu hari adalah 8 jam. Maka total jam kerja dalam satu hari dengan jumlah pekerja sebagai berikut:

$$\text{Mandor} = 1 \text{ orang} \times 8 \text{ jam} = 8 \text{ jam}$$

$$\text{Tukang} = 10 \text{ orang} \times 8 \text{ jam} = 80 \text{ jam}$$

$$\text{Pembantu tukang} = 20 \text{ orang} \times 8 \text{ jam} = 160 \text{ jam}$$

40 jam

Total jam kerja per hari = 88 jam

- Durasi fabrikasi bekisting
Durasi menyatel bekisting

$$= \frac{88 \text{ jam}}{6 \text{ jam}} \times 10 \text{ m}^2 = 146,67 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}$$

$$\rightarrow \frac{93,72 \text{ m}^2}{146,67 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}} = 0,77 \text{ hari}$$
 Durasi mengolesi minyak bekisting

$$= \frac{88 \text{ jam}}{0,5 \text{ jam}} \times 10 \text{ m}^2 = 1760 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}$$

$$\rightarrow \frac{93,72 \text{ m}^2}{1760 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}} = 0,06 \text{ hari}$$
 Total durasi pabrikan bekisting = menyatel dan mengolesi minyak
0,84 hari

- Produktivitas pabrikan bekisting =

$$\frac{113,52 \text{ m}^2}{0,84 \text{ hari}} = 135,38 \text{ m}^2/\text{hari}$$

- Perhitungan Biaya

- Koefisien Bahan :

Ukuran plywood = 2,44 x 1,22 x 0,18

Kayu meranti = 0,59 m³/ 10 m²

(sumber : Soedrajat)

Paku = 3,87 kg/ 10 m² (sumber : Soedrajat)

Minyak bekisting= 2,88 liter/10 m²(sumber : Soedrajat)

- Jumlah kebutuhan bahan :

$$\text{Plywood} = \frac{113,52 \text{ m}^2}{(2,44 \times 1,22)} = 39 \text{ lembar}$$

$$\text{Kayu meranti} = \frac{113,52 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 0,59 \text{ m}^2 = 6,7 \text{ m}^2$$

$$\text{Paku} = \frac{113,52 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3,87 \text{ kg} = 43,93 \text{ kg}$$

$$\text{Minyak bekisting} = \frac{113,52 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 2,88 \text{ liter} = 32,69 \text{ liter}$$

- Analisa harga satuan bahan pekerjaan pabrikasi bekisting lantai 14:

Harga bahan = jumlah kebutuhan bahan x harga satuan

Plywood

= 39 lembar x Rp. 205.850,00

= Rp. 8.028.150,00

Kayu meranti

= 6,7 m² x Rp.2.000.000,00

= Rp.13.395.360,00

Paku = 43,93 kg x Rp.14.000,00

=Rp. 615.051,36

Minyak bekisting= 32,69 liter 9 x

9.000,00=Rp. 294.243,84

Harga bahan pabrikasi bekisting

= Rp.22.332.7805,20

- Analisa harga upah pekerjaan pabrikasi bekisting lantai 14:

Harga upah = durasi x jumlah pekerja x jumlah pekerja

Mandor = 0,84 x Rp.110.000,00 x 1

= Rp. 92.235,00

$$\begin{aligned} \text{Tukang} &= 0,84 \times \text{Rp.}100.000,00 \times 5 \\ &= \text{Rp.} 419.250,00 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pembantu tukang} \\ &= 0,84 \times \text{Rp.}80.000,00 \times 5 \\ &= \text{Rp.} 335.400,00 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Harga upah pekerjaan pabrikan} \\ \text{bekisting} &= \text{Rp.} 846.885,00 \end{aligned}$$

- Harga Satuan upah bahan pekerjaan pabrikan bekisting = $\frac{\text{Rp.}22.332.7805,20}{113,52 \text{ m}^2}$
= Rp. 196.730,14
- Harga Satuan upah pekerjaan pabrikan bekisting = $\frac{\text{Rp.}846.885,00}{113,52 \text{ m}^2}$ =
Rp. 7.460,23
- Harga total pekerjaan pabrikan bekisting
= (Harga Satuan bahan pabrikan bekisting + Harga Satuan upah pekerjaan pabrikan bekisting) x volume pabrikan bekisting
= (Rp. 196.730,14+ Rp. 7.460,23) x $113,52 \text{ m}^2$
= Rp.23.179.690,20

- **Pekerjaan pemasangan bekisting shearwall lantai 14**

- Volume total = $113,52 \text{ m}^2$

- Perhitungan Durasi

- Kapasitas produksi

$$\text{pemasangan bekisting} = \frac{3 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$$

- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan

Penulis menggunakan 1 grup yang terdiri dari : (koefisien berdasarkan HSPK kota Surabaya tahun 2018)

Mandor 0.0332694

Tukang 0.3329531

Pembantu tukang 0.6663542

Jumlah pekerja

$$\text{Mandor} = \frac{\text{koef.HSPK Mandor}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.0332694}{0.0332694}$$

= 1 OH

$$\text{Tukang} = \frac{\text{koef.HSPK Tukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.3329531}{0.0332694}$$

= 10 OH

Pembantu tukang =

$$\frac{\text{koef.HSPK pembantu tukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.6663542}{0.0332694}$$

= 20 OH

Maksimal pekerja dalam pekerjaan pembekistingan shearwall lantai 14 untuk 1 grup adalah terdiri dari 1 mandor, 10 tukang, 20 pembantu tukang. Jam kerja dalam satu hari adalah 8 jam. Maka total jam kerja dalam satu hari dengan jumlah pekerja sebagai berikut:

Mandor = 1 OH x 8 jam = 8 jam

Tukang = 10 OH x 8 jam = 80 jam

Pembantu tukang = 20 OH x 8 jam = 160 jam

Total jam kerja per hari = 248 jam

- Durasi pemasangan bekisting
Durasi pemasangan bekisting

$$= \frac{88 \text{ jam}}{3 \text{ jam}} \times 10 \text{ m}^2$$

$$= 293,33 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}} \rightarrow \frac{93,72 \text{ m}^2}{293,33 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}} = 0,39$$

hari

- Produktivitas pemasangan bekisting

$$= \frac{113,52 \text{ m}^2}{0,39 \text{ hari}} = 293,33 \text{ m}^2/\text{hari}$$

- Perhitungan Biaya

- Analisa harga pekerjaan pemasangan bekisting lantai 14:

$$\text{Harga upah} = \text{durasi} \times \text{harga satuan} \times \text{jumlah pekerja}$$

$$\text{Mandor} = 0,39 \times \text{Rp.}110.000,00 \times 1$$

$$= \text{Rp.} 42.570,00$$

$$\text{Tukang} = 0,39 \times \text{Rp.}100.000,00 \times 5$$

$$= \text{Rp.} 193.500,00$$

Pembantu tukang

$$= 0,39 \times \text{Rp.}80.000,00 \times 5 = \text{Rp.} 154.800,00$$

$$\text{Harga upah pekerjaan pemasangan bekisting} = \text{Rp.} 390.870,00$$

- Harga Satuan upah pekerjaan pemasangan bekisting = $\frac{\text{Rp.}390.870,00}{113,52 \text{ m}^2}$

$$= \text{Rp.} 3.443,18$$
- Harga total pekerjaan pemasangan bekisting

$$= \text{Harga Satuan upah pekerjaan pemasangan bekisting} \times \text{volume pemasangan bekisting}$$

$$= \text{Rp.} 3.443,18 \times 113,52 \text{ m}^2$$

= Rp.390,870.00

- **Pekerjaan pengecoran shearwall lantai 14**

Detail pengecoran shearwall

- a. Volume Shearwall P1 = 13,81 m³
- b. Diasumsikan kondisi operasi alat dan pemeliharaan mesin dalam kondisi baik (0,75)
- c. Diasumsikan kemampuan operator dikategorikan terampil (0,8)
- d. Diasumsikan kondisi cuaca Terang,, panas, berdebu (0,83)
- e. Perhitungan Durasi

Pekerjaan pengecoran shearwall P1 lantai 14 menggunakan tower crane

Tabel 4.14 kecepatan pergi dan kembali tower crane

KECEPATAN PERGI DAN KEMBALI	
Hoisting	18,5 m/menit
Slewing	34,38 °/menit
Trolley	46 m/menit
Landing	37 m/menit

Sumber : brosur tower crane QTZ40

Perhitungan Pada Shearwall P1 Lantai 14

- Penentuan posisi tower crane
 - Jarak segmen terhadap tower crane = 14,43 meter
 - Sudut slewing = 123,50°
- Perhitungan waktu pengangkatan
- Hoisting
 - kecepatan = 18,50 m/menit
 - Jarak Ketinggian= 56,08 meter
 - Waktu =

jarak ketinggian/kecepatan =
3,03 menit

- Slewing

- Kecepatan= 34,38 m/menit
- Sudut = 123,50°
- Waktu=
sudut slewing/ kecepatan =
3,59 menit

- Trolley

- Kecepatan= 46 m/menit
- Jarak trolley = 14,43 meter
- Waktu=
jarak trolley/ kecepatan = 0,31
menit

- Landing

- Kecepatan = 37 m/menit
- Jarak ketinggian = 1 meter
- Waktu = 0,03 menit

Nilai slewing dan trolley diambil yang terbesar karena dilakukan secara bersama-sama.

Total waktu pengangkatan :

- Hoisting = 3,03 menit
- Slewing dan Trolley=3,59
menit
- Landing = 0,03 menit+
6,65 menit

- Perhitungan Waktu Kembali

- Hoisting

- kecepatan = 18,5 m/menit

- Jarak Ketinggian= 1 meter
- Waktu =

$$\frac{\text{jarak ketinggian}}{\text{kecepatan}} = 0,05 \text{ menit}$$

- Slewing

- Kecepatan= 34,38 m/menit
- Sudut = 123,50 °
- Waktu =

$$\frac{\text{sudut slewing}}{\text{kecepatan}} = 3,59 \text{ menit}$$

- Trolley

- Kecepatan = 46 m/menit
- Jarak trolley = 14,43 meter
- Waktu = $\frac{\text{jarak trolley}}{\text{kecepatan}} = 0,31 \text{ menit}$

- Landing

- Kecepatan = 37 m/menit
- Jarak ketinggian = 56,08 meter
- Waktu = 1,52 menit

Nilai slewing dan trolley diambil yang terbesar karena dilakukan secara bersama-sama.

Total waktu pengangkatan :

- Hoisting = 0,05 menit
- Slewing dan Trolley = 3,59 menit
- Landing = 1,52 menit
5,16 menit

- Lama waktu pengecoran, bongkar, dan muat

- Waktu bongkar = 3 menit
(pengamatan lapangan)
- Waktu muat = 2 menit
(pengamatan lapangan)

- Perhitungan waktu siklus

$$\begin{aligned}
 &= \text{waktu muat} + \text{waktu angkat} + \\
 &\text{waktu bongkar} + \text{waktu kembali} \\
 &= 2 \text{ menit} + 6,65 \text{ menit} + 3 \text{ menit} + \\
 &5,16 \text{ menit} \\
 &= 16,81 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

Perhitungan produksi dan waktu pelaksanaan tower crane direncanakan dalam kondisi baik dan pemeliharaan mesin baik, sehingga efisiensi = 0,75

- Volume shearwall P1 = $13,81 \text{ m}^3$
- Kapasitas bucket = $0,8 \text{ m}^3$
- Produktivitas = $q \times \frac{T}{\text{waktu siklus}} \times \text{efisiensi} = 0,8 \text{ m}^3 \frac{60}{16,81 \text{ menit}} \times 0,75 = 2,14 \text{ m}^3/\text{jam}$
- Waktu pelaksanaan = $\frac{\text{volume}}{\text{produktivitas}} = \frac{13,81 \text{ m}^3}{2,14 \text{ m}^3/\text{jam}} = 6,45 \text{ jam}$

Tabel 4.15 Rekapitulasi durasi pengecoran shearwall lantai 14

Tipe	Tinggi tinjauan	Jarak shearwall	alfa	Cycle time	Produktivitas TC	durasi
	Meter	Mm	Derajat	Menit	M ³ /jam	jam
Shearwal 1 P1	56,08	14,43	123,50	16,81	2,14	6,45
Shearwal 1 P2	56,08	29,44	88	14,75	2,44	1,09

- Total kebutuhan mixer untuk pengecoran Shearwall P1 dan P2

$$= \frac{\text{volume}}{\text{kapasitas mixer}} = \frac{16,48 \text{ m}^3}{8 \text{ m}^3} = 3 \text{ truk mixer}$$

Jumlah pengangkatan bucket

$$\text{Shearwall P1} = \frac{\text{volume}}{\text{kapasitas bucket}} = \frac{13,81 \text{ m}^3}{0,8 \text{ m}^3} = 4 \text{ bucket}$$

$$\text{Shearwall P2} = \frac{\text{volume}}{\text{kapasitas bucket}} = \frac{2,67 \text{ m}^3}{0,8 \text{ m}^3} = 18 \text{ bucket}$$

Total bucket yang dibutuhkan adalah sebanyak 22 bucket

- Waktu total pelaksanaan pengecoran shearwall = 6,24 jam + 1,06 jam = 7,30 jam
- Waktu tambahan
 - Waktu persiapan Pengaturan posisi truk mixer dan concrete bucket Pemasangan pipa tremi = 10 menit
 - Waktu tunggu = 5 menit+

Total waktu persiapan= 15 menit ~
0,25 jam

- Pergantain truk mixer
=3 truk mixer x 10 menit=30 menit
- Waktu pengujian slump
= 3 truk mixer x 5 menit =15 menit
45 menit~
0,75 jam

- Total waktu pengecoran
= total siklus + waktu tambahan
= 7,54 jam + 0,25 jam + 0,75 jam
= 8,54 jam
= 1,07 hari

- Produktivitas = $\frac{\text{volume}}{\text{jumlah regu}} = 15,43$
m³/hari

- Jumlah pekerja, jumlah grup, total jam kerja dalam satu hari.

1 grup terdiri dari : (koefisien berdasarkan HSPK kota Surabaya tahun 2018)

Mandor 0.0352857

Tukang 0.3531321

Pembantu tukang 2.1202179

Jumlah pekerja

$$\text{Mandor} = \frac{\text{koef.HSPK Mandor}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.0352857}{0.0352857} =$$

1 orang

$$\text{Tukang} = \frac{\text{koef.HSPK Tukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.2774609}{0.3531321} =$$

10 orang

Pembantu tukang

$$= \frac{\text{koef.HSPK pembantu tukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.3531321}{0.0352857} =$$

60 orang

Maka dalam pekerjaan pengecoran shearwall lantai 14 membutuhkan 1 grup yang terdiri dari 1 mandor, 10 tukang, 60 pembantu tukang.

Jam kerja dalam satu hari adalah 8 jam. Maka total jam kerja dalam satu hari dengan jumlah pekerja sebagai berikut:

Mandor = 1 orang x 8 jam = 8 jam

Tukang = 2 orang x 8 jam = 16 jam

Pembantu tukang = 2 orang x 8 jam = 16 jam

Total jam kerja per hari = 40 jam

- Perhitungan Biaya

- Analisa harga satuan upah pekerjaan pengecoran :

$$\text{Harga upah} = \text{durasi} \times \text{harga satuan} \\ \times \text{jumlah pekerja}$$

Mandor = 1,07 x Rp.90.000,00 x 1
= Rp. 96.127,81

Tukang = 1,07 x Rp.75.000,00 x 2
= Rp. 160.213,01

Pemba. tukang = 1,07 x
Rp.60.000,00 x 2 = Rp. 128.170,41

Harga upah pekerjaan pengecoran shearwall = Rp. 384.511,22

- Jumlah kebutuhan bahan

Beton readymix k-350 = 1 m³ x
16,48 m³ = 16,48 m³

- Analisa harga satuan bahan pekerjaan pengecoran :

$$\text{Harga bahan} = \text{durasi} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned} & \text{Beton readymix k-350} \\ & = 16,48 \text{ m}^3 \times \text{Rp.}900.000,00 = \\ & \text{Rp. } 14.835.150,00 \end{aligned}$$

- Analisa harga satuan bahan pekerjaan pengecoran :

$$\text{Harga bahan} = \text{durasi} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned} & \text{Vibrator} = 2 \times \text{Rp.}295.000,00 \\ & = \text{Rp. } 590.000,00 \\ & \text{Harga bahan pengecoran shearwall} \\ & = \text{Rp. } 590.000,00 \end{aligned}$$

- Harga upah pekerjaan pengecoran shearwall = $\frac{\text{Rp.}384.511,22}{16,48 \text{ m}^3} = \text{Rp. } 23.327,04$
- Harga bahan pekerjaan pengecoran shearwall = $\frac{\text{Rp. } 14.835.150,00}{16,48 \text{ m}^3} = \text{Rp. } 900.000,00$
- Harga alat pekerjaan pengecoran shearwall = $\frac{\text{Rp. } 590.000,00}{16,48 \text{ m}^3} = \text{Rp. } 35.793,37$
- Harga total pekerjaan pabrikan pembesian

$$\begin{aligned}
 &= (\text{Harga Satuan upah pengecoran} + \\
 &\text{Harga Satuan bahan pengecoran} + \\
 &\text{Harga Satuan alat pekerjaan} \\
 &\text{pengecoran}) \times \text{volume pengecoran} \\
 &= (\text{Rp. } 23.327,04 + \text{Rp. } 900.000,00 + \\
 &\text{Rp. } 35.793,37) \times 16,48 \text{ m}^3 \\
 &= \text{Rp. } 15.809.661,22
 \end{aligned}$$

4.3.3.5 Pekerjaan Tangga Lantai 14

- **Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Tangga Lantai 14**

Detail bekisting tangga

- Volume total =

Tabel 4.16 volume lantai 12 dan 13

	Lantai 12	Lantai 14
Volume	29.08 m ²	29.08 m ²
Volume bongkar	29.08 m ²	29.08 m ²
Volume reparasi 65%	18.90 m ²	-
Volume tambahan (setel)	-	10.18 m ²

- Perhitungan Durasi

- Kapasitas produksi
Kapasitas produksi

$$\text{pembongkaran bekisting} = \frac{4 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$$

Kapasitas produksi

$$\text{reparasi bekisting} = \frac{3,5 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$$

Kapasitas produksi

$$\text{menyetel bekisting} = \frac{9 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$$

Kapasitas produksi

$$\text{mengolesi minyak} = \frac{0.5 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$$

- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan

Penulis menggunakan 1 grup yang terdiri dari : (koefisien berdasarkan HSPK kota Surabaya tahun 2018)

Mandor 0.0332694

Tukang 0.3329531

Pembantu tukang 0.6663542

Jumlah pekerja

$$\text{Mandor} = \frac{\text{koef.HSPK Mandor}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.0332694}{0.0332694}$$

= 1 OH

$$\text{Tukang} = \frac{\text{koef.HSPK Tukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.3329531}{0.0332694}$$

= 10 OH

Pembantu tukang =

$$\frac{\text{koef.HSPK pembantu tukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.6663542}{0.0332694}$$

= 20 OH

Maksimal pekerja dalam pekerjaan pembekistingan balok lantai 14 untuk 1 grup adalah terdiri dari 1 mandor, 10 tukang, 20 pembantu tukang. Jam kerja dalam satu hari adalah 8 jam. Maka total jam kerja dalam satu hari dengan jumlah pekerja sebagai berikut:

Mandor = 1 OH x 8 jam = 8 jam

Tukang = 10 OH x 8 jam = 80 jam

Pembantu tukang = 20 OH x 8 jam

= 160 jam

Total jam kerja per hari = 168 jam

- Durasi fabrikasi bekisting

Durasi pembongkaran bekisting =

$$\frac{40 \text{ jam}}{4 \text{ jam}} \times 10 \text{ m}^2 = 100 \text{ m}^2/\text{hari}$$

$$\rightarrow \frac{29,08 \text{ m}^2}{293,33 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}} = 0,29 \text{ hari}$$

Durasi reparasi bekisting =

$$\frac{40 \text{ jam}}{3,5 \text{ jam}} \times 10 \text{ m}^2 = 251,43 \text{ m}^2/\text{hari}$$

$$\rightarrow \frac{18,62 \text{ m}^2}{251,43 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}} = 0,08 \text{ hari}$$

Durasi menyatel bekisting =

$$\frac{40 \text{ jam}}{9 \text{ jam}} \times 10 \text{ m}^2 = 44,44 \text{ m}^2/\text{hari}$$

$$\rightarrow \frac{10,89 \text{ m}^2}{146,67 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}} = 0,23 \text{ hari}$$

Durasi mengolesi minyak =

$$\frac{40 \text{ jam}}{0,5 \text{ jam}} \times 10 \text{ m}^2 = 800 \text{ m}^2/\text{hari}$$

$$\rightarrow \frac{29,08 \text{ m}^2}{1760 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}} = 0,04 \text{ hari}$$
- Produktivitas pembongkaran bekisting

$$= \frac{29,08 \text{ m}^2}{0,31 \text{ hari}} = 100 \text{ m}^2/\text{hari}$$

Produktivitas reparasi bekisting

$$= \frac{18,62 \text{ m}^2}{0,08 \text{ hari}} = 251,43 \text{ m}^2/\text{hari}$$

Produktivitas menyatel bekisting

$$= \frac{10,89 \text{ m}^2}{0,25 \text{ hari}} = 44,44 \text{ m}^2/\text{hari}$$

Produktivitas mengolesi minyak

$$= \frac{29,08 \text{ m}^2}{0,04 \text{ hari}} = 800 \text{ m}^2/\text{hari}$$

- Perhitungan Biaya

- Koefisien Bahan :

Ukuran plywood = 2,44 x 1,22 x 0,18

Kayu meranti = 1,04 m² / 10 m²

(sumber : Soedrajat)

Paku = 5,00 kg / 10 m² (sumber :

Soedrajat)

Minyak bekisting = 2,88 liter / 10 m²

(sumber : Soedrajat)

- Jumlah kebutuhan bahan :

$$\text{Plywood} = \frac{10,89m^2}{(2,44 \times 1,22)} = 4 \text{ lembar}$$

$$\text{Kayu meranti} = \frac{10,89m^2}{10 m^2} \times 0,59$$

$$m^2 = 1,13 m^2$$

$$\text{Paku} = \frac{29,08 m^2}{10 m^2} \times 5,00 \text{ kg} = 15,56 \text{ kg}$$

$$\text{Minyak bekisting} = \frac{29,08 m^2}{10 m^2} \times 2,88$$

$$\text{liter} = 8,96 \text{ liter}$$

- **Analisa harga pembongkaran bekisting lantai 12 :**

- Analisa harga pekerjaan pembongkaran bekisting lantai 12:

$$\text{Harga upah} = \text{durasi} \times \text{harga satuan} \\ \times \text{jumlah pekerja}$$

$$\text{Mandor} = 0,29 \times \text{Rp.}110.000,00 \times 1 \\ = \text{Rp.} \text{Rp}31,992.71$$

$$\text{Tukang} = 0,29 \times \text{Rp.}100.000,00 \times 2 \\ = \text{Rp.} \text{Rp}58,168.56$$

$$\begin{aligned} \text{Pempa. tukang} &= 0.29 \times \\ \text{Rp.80.000,00} \times 2 &= \text{Rp}46,534.85 \\ \text{Harga upah pembongkaran bekisting} \\ &= \text{Rp}136,696.11 \end{aligned}$$

- Harga Satuan upah pekerjaan pembongkaran bekisting = $\frac{\text{Rp}136,696.11}{29.08 \text{ m}^2} = \text{Rp. } 4700,00$
- Harga total pekerjaan pembongkaran bekisting = Harga Satuan upah pekerjaan pembongkaran bekisting x volume pembongkaran bekisting = $\text{Rp. } 4700,00 \times 29.08 \text{ m}^2 = \text{Rp}136,696.11$
- **Analisa harga reparasi bekisting lantai 12 :**
- Analisa harga pekerjaan reparasi bekisting lantai 12:

$$\text{Harga upah} = \text{durasi} \times \text{harga satuan} \times \text{jumlah pekerja}$$

$$\begin{aligned} \text{Mandor} &= 0,08 \times \text{Rp.}110.000,00 \times 1 \\ &= \text{Rp}8,270.84 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tukang} &= 0,08 \times \text{Rp.}100.000,00 \times 2 \\ &= \text{Rp.}15,037.89 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pembantu tukang} &= 0,08 \times \\ \text{Rp.}80.000,00 \times 2 &= \text{Rp.}12,030.32 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Harga upah pekerjaan reparasi} \\ \text{bekisting} &= \text{Rp}35,339.05 \end{aligned}$$

- Harga Satuan upah pekerjaan reparasi bekisting = $\frac{\text{Rp}35,339.05}{18.90 \text{ m}^2} = \text{Rp}1,869.32$
- Harga total pekerjaan reparasi bekisting
= Harga Satuan upah pekerjaan reparasi bekisting x volume reparasi bekisting
= $\text{Rp}1,869.32 \times 18.90 \text{ m}^2$
= $\text{Rp}35,339.05$
- **Analisa harga penyetelan bekisting lantai 14 :**
- Analisa harga bahan pekerjaan penyetelan bekisting lantai 14:

Harga bahan = jumlah kebutuhan bahan x harga satuan

Plywood = 4 lembar x Rp.205.850,00
= Rp823,400.00

Kayu meranti = $1,05 \text{ m}^2 \times \text{Rp}2.000.000,00 = \text{Rp}2,107,156.05$

Paku = 14,54 kg x Rp.14.000,00
= Rp203,589.96

Harga bahan penyetelan bekisting
=Rp3,134,146.01

- Analisa harga upah pekerjaan penyetelan bekisting lantai 14:

Harga upah = durasi x harga satuan x jumlah pekerja

Mandor = $0.23 \times \text{Rp}110.000,00 \times 1$
= Rp25,194.26

$$\begin{aligned} \text{Tukang} &= 0.23 \times \text{Rp}.100.000,00 \times 2 \\ &= \text{Rp}45,807.74 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pembantu tukang} \\ &= 0.23 \times \text{Rp}.80.000,00 \times 2 \\ &= \text{Rp}45,807.74 \end{aligned}$$

$$\text{Harga upah pekerjaan penyetulan bekisting} = \text{Rp}107,648.19$$

$$\begin{aligned} \text{Harga total penyetulan bekisting} \\ &= \text{Rp}3,134,146.01 + \text{Rp}107,648.19 \\ &= \text{Rp}3,241,794.20 \end{aligned}$$

- **Analisa harga pengolesan minyak bekisting lantai 14 :**
- Analisa harga bahan pekerjaan pengolesan minyak bekisting lantai 14:

$$\text{Harga bahan} = \text{jumlah kebutuhan bahan} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned} \text{Minyak bekisting} &= 8,96 \text{ liter} \times \\ &\text{Rp}.9000,00 = \text{Rp}75,386.45 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Harga bahan pengolesan minyak} \\ \text{bekisting} &= \text{Rp}75,386.45 \end{aligned}$$

- Analisa harga upah pekerjaan pengolesan minyak bekisting:

$$\text{Harga upah} = \text{durasi} \times \text{harga satuan} \times \text{jumlah pekerja}$$

$$\begin{aligned} \text{Mandor} &= 0,04 \times \text{Rp}.110.000,00 \times 1 \\ &= \text{Rp}3,999.09 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tukang} &= 0,04 \times \text{Rp}.100.000,00 \times 2 \\ &= \text{Rp}7,271.07 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pembantu tukang} &= 0,04 \times \\ \text{Rp.80.000,00} \times 2 &= \text{Rp5,816.86} \\ \text{Harga upah pengolesan minyak} \\ \text{bekisting} &= \text{Rp17,087.01} \end{aligned}$$

- Harga Satuan bahan pengolesan minyak bekisting = $\frac{\text{Rp75,386.45}}{29.08 \text{ m}^2} = \text{Rp. Rp3,179.50}$
 - Harga Satuan upah pekerjaan pengolesan minyak bekisting = $\frac{\text{Rp17,087.01}}{29.08 \text{ m}^2} = \text{Rp. 587,50}$
 - Harga total pekerjaan pengolesan minyak bekisting
= Harga Satuan upah pekerjaan pengolesan minyak bekisting x volume pengolesan minyak bekisting
= (Rp3,179.50 + Rp. 587,50) x 29.08 m²
= Rp92,473.47
 - Biaya total pekerjaan pabrikan lantai 14
= biaya pembongkaran bekisting + biaya reparasi bekisting + biaya penyetelan bekisting + biaya pengolesan minyak bekisting
= Rp3,506,302.83
- **Pekerjaan pemasangan bekisting tangga lantai 14**
 - Volume total = 29.08 m²
 - Perhitungan Durasi
 - Kapasitas produksi pemasangan bekisting = $\frac{6 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan

Penulis menggunakan 1 grup yang terdiri dari : (koefisien berdasarkan HSPK kota Surabaya tahun 2018)

Mandor 0.0332694

Tukang 0.3329531

Pembantu tukang 0.6663542

Jumlah pekerja

$$\text{Mandor} = \frac{\text{koef.HSPK Mandor}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.0332694}{0.0332694}$$

= 1 OH

$$\text{Tukang} = \frac{\text{koef.HSPK Tukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.3329531}{0.0332694}$$

= 10 OH

Pembantu tukang

$$= \frac{\text{koef.HSPK pembantu tukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}}$$

$$= \frac{0.6663542}{0.0332694} = 20 \text{ OH}$$

Maksimal pekerja dalam pekerjaan pembekistingan tangga lantai 14 untuk 1 grup adalah terdiri dari 1 mandor, 10 tukang, 20 pembantu tukang. Jam kerja dalam satu hari adalah 8 jam. Maka total jam kerja dalam satu hari dengan jumlah pekerja sebagai berikut:

Mandor = 1 orang x 8 jam = 8 jam

Tukang = 10 orang x 8 jam = 80 jam

Pembantu tukang = 20 orang x 8 jam = 160 jam

Total jam kerja per hari = 248 jam

- Durasi pemasangan bekisting
Durasi pemasangan bekisting =

$$\frac{40 \text{ jam}}{6 \text{ jam}} \times 10 \text{ m}^2 = 66,67 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}$$

$$\rightarrow \frac{29,08 \text{ m}^2}{66,67 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}} = 0,44 \text{ hari}$$
- Produktivitas pemasangan bekisting

$$= \frac{29,08 \text{ m}^2}{0,44 \text{ hari}} = 66,67 \text{ m}^2/\text{hari}$$

- Perhitungan Biaya

- Analisa harga upah pekerjaan pemasangan bekisting:

$$\text{Harga upah} = \text{durasi} \times \text{harga satuan} \\ \times \text{jumlah pekerja}$$

$$\text{Mandor} = 0,44 \times \text{Rp}.110.000,00 \times 1 \\ = \text{Rp}47,989.06$$

$$\text{Tukang} = 0,44 \times \text{Rp}.100.000,00 \times 2 \\ = \text{Rp}87,252.84$$

$$\text{Pembantu tukang} \\ = 0,44 \times \text{Rp}.80.000,00 \times 2 \\ = \text{Rp}69,802.27$$

$$\text{Harga upah pekerjaan pemasangan} \\ \text{bekisting} = \text{Rp}205,044.17$$

- Harga Satuan upah pekerjaan pemasangan bekisting = $\frac{\text{Rp}205,044.17}{29.08 \text{ m}^2}$
= Rp. 7.050,00
- Harga total pekerjaan pemasangan bekisting
= Harga Satuan upah pekerjaan pemasangan bekisting x volume pemasangan bekisting

$$= \text{Rp. } 7.050,00 \times 29.08 \text{ m}^2$$

$$= \text{Rp}205,044.17$$

- **Pekerjaan pembongkaran bekisting tangga lantai 14**
- volume total = 29.08 m²
- Perhitungan Durasi
 - Kapasitas produksi pembongkaran bekisting = $\frac{4 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$
 - Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan
Penulis menggunakan 1 grup yang terdiri dari : (koefisien berdasarkan HSPK kota Surabaya tahun 2018)
Mandor 0.0332694
Tukang 0.3329531
Pembantu tukang 0.6663542

Jumlah pekerja

$$\text{Mandor} = \frac{\text{koef.HSPK Mandor}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.0332694}{0.0332694}$$

= 1 OH

$$\text{Tukang} = \frac{\text{koef.HSPK Tukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.3329531}{0.0332694}$$

= 10 OH

$$\text{Pembantu tukang} = \frac{\text{koef.HSPK pembantu tukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.6663542}{0.0332694}$$

= 20 OH

Maksimal pekerja dalam pekerjaan pembekistingan tangga lantai 14 untuk 1 grup adalah terdiri dari 1 mandor, 10 tukang, 20 pembantu tukang. Jam kerja dalam satu hari adalah 8 jam. Maka total jam kerja

dalam satu hari dengan jumlah pekerja sebagai berikut:

$$\text{Mandor} = 1 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 8 \text{ jam}$$

$$\text{Tukang} = 2 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 16 \text{ jam}$$

$$\text{Pembantu tukang} = 2 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 16 \text{ jam}$$

$$\text{Total jam kerja per hari} = 40 \text{ jam}$$

- Durasi pembongkaran bekisting
Durasi pembongkaran bekisting = $\frac{40 \text{ jam}}{4 \text{ jam}} \times 10 \text{ m}^2 = 100 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}$
 $\rightarrow \frac{29.08 \text{ m}^2}{293.33 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}} = 0,29 \text{ hari}$
- Produktivitas pembongkaran bekisting = $\frac{29.08 \text{ m}^2}{0,29 \text{ hari}} = 100 \text{ m}^2/\text{hari}$
- Perhitungan Biaya
 - Analisa harga upah pekerjaan pembongkaran bekisting lantai 14:
Harga upah = durasi x harga satuan x jumlah pekerja

$$\text{Mandor} = 0,29 \times \text{Rp}.110.000,00 \times 1 = \text{Rp}31,992.71$$

$$\text{Tukang} = 0,29 \times \text{Rp}.100.000,00 \times 2 = \text{Rp}58,168.56$$

$$\text{Pembantu tukang} = 0,29 \times \text{Rp}.80.000,00 \times 2 = \text{Rp}46,534.85$$

$$\text{Harga upah pembongkaran bekisting} = \text{Rp}136,696.11$$

- Harga Satuan upah pekerjaan pembongkaran bekisting = $\frac{\text{Rp}136,696.11}{29.08 \text{ m}^2} = \text{Rp. } 4.700,00$
- Harga total pekerjaan pembongkaran bekisting = Harga Satuan upah pekerjaan pembongkaran bekisting x volume pembongkaran bekisting = $\text{Rp. } 4.700,00 \times 29.08 \text{ m}^2 = \text{Rp}136,696.11$
- **Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Tangga Lantai 14**
Pada pekerjaan pembesian dilakukan dengan tenaga manusia.
- Volume: 635,84 kg
- Jumlah bengkokan dan kaitan :
 - D6 : 220 bengkokan, 480 kaitan, dan 220 batang tulangan
 - D8 : 18 bengkokan, 424 kaitan, dan 212 batang tulangan
 - D10 : 96 bengkokan, 78 kaitan, dan 56 batang tulangan
 - D13 : 93 bengkokan, 49 kaitan, dan 54 batang tulangan
- Perhitungan Durasi
 - Kapasitas produksi (Qt)
D6, D8, D10, D13 :

$$\text{Bengkokan} = \frac{1,15 \text{ jam}}{100 \text{ bengkokan}}$$

$$\text{Kaitan} = \frac{1,85 \text{ jam}}{100 \text{ kaitan}}$$

$$\text{Pemotongan tulangan} = \frac{2 \text{ jam}}{100 \text{ bengkokan}}$$

- Jumlah pekerja, jumlah grup, total jam kerja dalam satu hari.
1 grup terdiri dari : (koefisien berdasarkan HSPK kota Surabaya tahun 2018)
Mandor 0.0007057
Tukang 0.0070626
Pembantu tukang 0.0070674

Jumlah pekerja

$$\text{Mandor} = \frac{\text{koef.HSPK Mandor}}{\text{koef.HSPK Mandor}} =$$

$$\frac{0.0007057}{0.0007057} = 1 \text{ OH}$$

$$\text{Tukang} = \frac{\text{koef.HSPK Tukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.0070626}{0.0007057}$$

$$= 10 \text{ OH}$$

Pembantu tukang

$$= \frac{\text{koef.HSPK pembantu tukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}}$$

$$= \frac{0.0070674}{0.0007057} = 10 \text{ OH}$$

Maksimal jumlah pekerja dalam pekerjaan pembesian tangga lantai 14 terdiri dari 1 mandor, 10 tukang, 10 pembantu tukang.

Jam kerja dalam satu hari adalah 8 jam. Maka total jam kerja dalam satu hari dengan jumlah pekerja sebagai berikut :

$$\text{Mandor} = 1 \text{ orang} \times 8 \text{ jam} = 8 \text{ jam}$$

$$\text{Tukang} = 10 \text{ orang} \times 8 \text{ jam} = 80 \text{ jam}$$

$$\text{Pembantu tukang} = 10 \text{ orang} \times 8 \text{ jam} = 80 \text{ jam}$$

$$\text{Total jam kerja per hari} = 168 \text{ jam}$$

- Produktivitas
 D6,D8,D10,D13 :
produktivitas bengkok

$$= \frac{40 \text{ jam}}{1,15 \text{ jam}} \times 100 \text{ bengkokan}$$

$$= 3.478,26 \text{ bengkokan/hari}$$
produktivitas kaitan

$$= \frac{40 \text{ jam}}{1,85 \text{ jam}} \times 100 \text{ kaitan}$$

$$= 2.162,16 \text{ kaitan/hari}$$
produktivitas pemotongan

$$= \frac{40 \text{ jam}}{2 \text{ jam}} \times 100 \text{ tulangan}$$

$$= 2000 \text{ tulangan/hari}$$
- Durasi
 D6 :
Durasi bengkokan

$$= \frac{220 \text{ bengkokan}}{3.478,26 \text{ bengkokan/hari}}$$

$$= 0,06 \text{ hari}$$
Durasi kaitan

$$= \frac{480 \text{ kaitan}}{2.162,16 \frac{\text{kaitan}}{\text{hari}}}$$

$$= 0,22 \text{ hari}$$
Durasi pemotongan

$$= \frac{220 \text{ tulangan}}{2000 \frac{\text{tulangan}}{\text{hari}}}$$

$$= 0,11 \text{ hari}$$
 D8 :
Durasi bengkokan

$$= \frac{220 \text{ bengkokan}}{3.478,26 \text{ bengkokan/hari}} \\ = 0,01 \text{ hari}$$

$$\text{Durasi kaitan} \\ = \frac{480 \text{ kaitan}}{2.162,16 \text{ kaitan/hari}} \\ = 0,20 \text{ hari}$$

$$\text{Durasi pemotongan} \\ = \frac{220 \text{ tulangan}}{2000 \text{ tulangan/hari}} \\ = 0,11 \text{ hari}$$

D10 :

$$\text{Durasi bengkokan} \\ = \frac{220 \text{ bengkokan}}{3.478,26 \text{ bengkokan/hari}} \\ = 0,03 \text{ hari}$$

$$\text{Durasi kaitan} \\ = \frac{480 \text{ kaitan}}{2.162,16 \text{ kaitan/hari}} \\ = 0,04 \text{ hari}$$

$$\text{Durasi pemotongan} \\ = \frac{220 \text{ tulangan}}{2000 \text{ tulangan/hari}} \\ = 0,03 \text{ hari}$$

D13:

$$\text{Durasi bengkokan} \\ = \frac{220 \text{ bengkokan}}{3.478,26 \text{ bengkokan/hari}} \\ = 0,03 \text{ hari}$$

$$\text{Durasi kaitan} \\ = \frac{480 \text{ kaitan}}{2.162,16 \text{ kaitan/hari}} \\ = 0,02 \text{ hari}$$

$$\begin{aligned}
 & \text{Durasi pemotongan} \\
 &= \frac{220 \text{ tulangan}}{2000 \frac{\text{kaitan}}{\text{hari}}} \\
 &= 0,03 \text{ hari} \\
 \text{Total durasi} &= 0,87 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

- Produktivitas pembesian = $\frac{635,84}{0,87 \text{ hari}} = 730,34 \text{ kg/hari}$

- Perhitungan Biaya
 - Analisa harga satuan pekerjaan pabrikan pembesian :

$$\text{Harga upah} = \text{durasi} \times \text{harga satuan} \times \text{jumlah pekerja}$$

$$\begin{aligned}
 & \text{Mandor} \\
 &= 0,87 \times \text{Rp.}120.000,00 \times 1 \\
 &= \text{Rp.} 104.472,00 \\
 & \text{Tukang} \\
 &= 0,87 \times \text{Rp.}110.000,00 \times 2 \\
 &= \text{Rp.} 191.532,00 \\
 & \text{Pembantu tukang} \\
 &= 0,87 \times \text{Rp.}90.000,00 \times 2 \\
 &= \text{Rp.} 156.708,00+ \\
 & \text{Harga upah pabrikan pembesian} \\
 &= \text{Rp.}4.452.712,00
 \end{aligned}$$

- Jumlah kebutuhan bahan :

$$\begin{aligned}
 \text{Besi beton} &= 1 \text{ kg} \times 635,84 \text{ kg} = 635,84 \text{ kg} \\
 \text{Kawat beton} &= 0,015 \text{ kg} \times 635,84 \text{ kg} = 9,58 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

- Analisa harga satuan bahan pekerjaan pabrikan pembesian :

$$\text{Harga bahan} = \text{jumlah kebutuhan bahan} \times \text{harga satuan}$$

Besi beton
 = 635,84kg kg x Rp.7.000,00
 = Rp4,450,864.33
 Kawat beton
 = 9,54 kg x Rp.12.000,00
 = Rp114,450.80 +
 Harga bahan pabrikan pembesian
 = Rp4,565,315.12

- Analisa harga satuan alat pekerjaan pabrikan pembesian :

$$\text{Harga alat} = \text{durasi} \times \text{harga satuan} \times \text{jumlah alat}$$

Bar bender = 1 x Rp.150.000,00 x 1
 = Rp. 150.000,00
 Bar cutter = 1 x Rp.150.000,00 x 1
 = Rp. 150.000,00+
 Harga alat pabrikan pembesian
 = Rp. 300.000,00

- Total Harga Satuan upah pekerjaan pabrikan pembesian = $\frac{\text{Rp.4.452.712,00}}{635,84\text{kg}}$
 = Rp. 711,99

- Total Harga Satuan bahan pekerjaan pabrikan pembesian = $\frac{\text{Rp}4,565,315.12}{635,84\text{kg}}$
= Rp. 7.180,00
 - Total Harga Satuan alat pekerjaan pabrikan pembesian = $\frac{\text{Rp}.300.000,00}{635,84\text{kg}}$ =
Rp. 471,82
 - Harga total pekerjaan pabrikan pembesian
= Rp.5.318.027,12
- **Pekerjaan pemasangan Pembesian Tangga Lantai 14**
Pada pekerjaan pembesian dilakukan dengan tenaga manusia.
 - Volume: 638,63 kg
 - Jumlah bengkokan dan kaitan :
 - D6 : 220 batang tulangan
 - D8 : 212 batang tulangan
 - D10 : 56 batang tulangan
 - D13 : 54 batang tulangan
 - Perhitungan Durasi
 - Kapasitas produksi (Qt)
D6, D8, D10, D13:
Batang tulangan = $\frac{5,92 \text{ jam}}{100 \text{ batang tulangan}}$
 - Jumlah pekerja, jumlah grup, total jam kerja dalam satu hari.
1 grup terdiri dari : (koefisien berdasarkan HSPK kota Surabaya tahun 2018)

Mandor	0.0007057
Tukang	0.0070626
Pembantu tukang	0.0070674

Jumlah pekerja

$$\text{Mandor} = \frac{\text{koef.HSPK Mandor}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.0007057}{0.0007057}$$

= 1 OH

$$\text{Tukang} = \frac{\text{koef.HSPK Tukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.0070626}{0.0007057}$$

= 10 OH

Pembantu tukang =

$$\frac{\text{koef.HSPK pembantu tukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.0070674}{0.0007057}$$

= 10 OH

Maksimal jumlah pekerja dalam pekerjaan pembesian tangga lantai 14 terdiri dari 1 mandor, 10 tukang, 10 pembantu tukang.

Jam kerja dalam satu hari adalah 8 jam. Maka total jam kerja dalam satu hari dengan jumlah pekerja sebagai berikut :

$$\text{Mandor} = 1 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 8 \text{ jam}$$

$$\text{Tukang} = 10 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 80 \text{ jam}$$

$$\text{Pembantu tukang} = 10 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 80 \text{ jam}$$

$$\text{Total jam kerja per hari} = 168 \text{ jam}$$

- Produktifitas

D6, D8, D10, D13:

produktifitas tulangan

$$= \frac{168 \text{ jam}}{0.25} \times 100 \text{ tulangan}$$

$$= 672,00 \text{ tulangan /hari}$$

- Durasi

D6 :

$$\begin{aligned} & \text{Durasi tulangan} \\ &= \frac{220 \text{ tulangan}}{676,06 \text{ tulangan/hari}} \\ &= 0,33 \text{ hari} \end{aligned}$$

D8 :

$$\begin{aligned} & \text{Durasi tulangan} \\ &= \frac{212 \text{ tulangan}}{676,06 \text{ tulangan/hari}} \\ &= 0,31 \text{ hari} \end{aligned}$$

D10 :

$$\begin{aligned} & \text{Durasi tulangan} \\ &= \frac{56 \text{ tulangan}}{676,06 \frac{\text{tulangan}}{\text{hari}}} \\ &= 0,08 \text{ hari} \end{aligned}$$

D13 :

$$\begin{aligned} & \text{Durasi tulangan} \\ &= \frac{54 \text{ tulangan}}{676,06 \frac{\text{tulangan}}{\text{hari}}} \\ &= 0,08 \text{ hari} \end{aligned}$$

Total durasi = 0,80 hari

- Produktivitas pemasangan
pembesian = $\frac{635,84 \text{ kg}}{0,80 \text{ hari}} = 793,10 \text{ kg/hari}$

- Perhitungan Biaya
 - Analisa harga satuan pekerjaan pemasangan pembesian :

***Harga upah = durasi x harga
satuan x jumlah pekerja***

Mandor

$$= 0,80 \times \text{Rp.}120.000,00 \times 1$$

$$= \text{Rp. } 96.205,00$$

Tukang

$$= 0,80 \times \text{Rp.}110.000,00 \times 2$$

$$= \text{Rp. } 176.375,83$$

Pembantu tukang

$$= 0,80 \times \text{Rp.}90.000,00 \times 2$$

$$= \text{Rp. } 144.307,50+$$

Harga upah pabrikan pembesian

$$= \text{Rp. } 416.888,33$$

- Harga Satuan upah pekerjaan pabrikan pembesian = $\frac{\text{Rp.}416.888,33}{638,63 \text{ kg}} = \text{Rp. } 652,79$
- Harga total pekerjaan pabrikan pembesian = Harga Satuan upah pabrikan pembesian x volume pabrikan pembesian = $\text{Rp. } 652,79 \times 638,63 \text{ kg} = \text{Rp. } 416.888,33$
- **Pengecoran Tangga lantai 14**
Detail volume pengecoran tangga
- Volume Tangga darurat 2= $1,42 \text{ m}^3$
- Diasumsikan kondisi operasi alat dan pemeliharaan mesin dalam kondisi baik (0,75)

- Diasumsikan kemampuan operator dikategorikan terampil (0,8)
- Diasumsikan kondisi cuaca Terang,, panas, berdebu (0,83)
- Perhitungan Durasi
Pekerjaan pengecoran tangga darurat 2 lantai 14 menggunakan tower crane

KECEPATAN PERGI DAN KEMBALI	
Hoisting	18,5 m/menit
Slewing	34,38 °/menit
Trolley	46 m/menit
Landing	37 m/menit

Sumber : brosur tower crane QTZ40

Perhitungan Pada Tangga Darurat 2 Lantai 14

- Penentuan posisi tower crane
 - Jarak segmen terhadap tower crane = 27,99 meter
 - Sudut slewing = 85°
- Perhitungan waktu pengangkatan
- Hoisting
 - kecepatan = 18,50 m/menit
 - Jarak Ketinggian= 58,08 meter
 - Waktu =
jarak ketinggian/kecepatan =
3,14 menit
- Slewing
 - Kecepatan= 34,38 m/menit
 - Sudut = 85°
 - Waktu
= sudut slewing/ kecepatan =
2,47 menit

- Trolley

- Kecepatan = 46 m/menit
- Jarak trolley = 27,99 meter
- Waktu
= jarak trolley/ kecepatan =
0,61 menit

- Landing

- Kecepatan = 37 m/menit
- Jarak ketinggian = 3 meter
- Waktu = 0,08 menit

Nilai slewing dan trolley diambil yang terbesar karena dilakukan secara bersama-sama.

Total waktu pengangkatan :

- Hoisting = 3,14 menit
- Slewing dan Trolley=
2,47 menit
- Landing = 0,08 menit+
5,69 menit

- Perhitungan Waktu Kembali

- Hoisting

- kecepatan= 18,5 m/menit
- Jarak Ketinggian= 3 meter
- Waktu=
jarak ketinggian/kecepatan=
0,16 menit

- Slewing

- Kecepatan= 34,38 m/menit
- Sudut = 85°
- Waktu =

sudut slewing/ kecepatan =
2,47 menit

- Trolley

- Kecepatan = 46 m/menit
- Jarak trolley = 27,99 meter
- Waktu = jarak trolley/
kecepatan = 0,61 menit

- Landing

- Kecepatan = 37 m/menit
- Jarak ketinggian = 58,08 meter
- Waktu = 1,57 menit

Nilai slewing dan trolley diambil yang terbesar karena dilakukan secara bersama-sama.

Total waktu pengangkatan :

- Hoisting= 0,16 menit
- Slewing dan Trolley= 2,47
menit
- Landing = 1,57 menit+
4,20 menit

- Lama waktu pengecoran, bongkar, dan muat

- Waktu bongkar= 3 menit
(pengamatan lapangan)
- Waktu muat = 2 menit
(pengamatan lapangan)

- Perhitungan waktu siklus

= waktu muat + waktu angkat +
waktu bongkar +waktu kembali

$$\begin{aligned}
 &= 2 \text{ menit} + 5,69 \text{ menit} + 3 \text{ menit} + \\
 &4,20 \text{ menit} \\
 &= 14,90 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

Perhitungan produksi dan waktu pelaksanaan tower crane direncanakan dalam kondisi baik dan pemeliharaan mesin baik, sehingga efisiensi = 0,75

- Volume tangga darurat 2 = $1,42 \text{ m}^3$
- Kapasitas bucket = $0,8 \text{ m}^3$
- Produktivitas = $q \times \frac{T}{\text{waktu siklus}} \times \text{efisiensi} = 0,8 \text{ m}^3 \frac{60}{14,90 \text{ menit}} \times 0,75 = 2,42 \text{ m}^3/\text{jam}$
- Waktu pelaksanaan = $\frac{\text{volume}}{\text{produktivitas}} = \frac{1,42 \text{ m}^3}{2,42 \text{ m}^3/\text{jam}} = 0,59 \text{ jam}$

Tabel 4.17 Rekapitulasi durasi pengecoran tangga lantai 14

Tipe	Tinggi tinjauan	Jarak tangga	alfa	Cycle time	Produktivitas TC	durasi
	Meter	Mm	Derajat	Menit	M^3/jam	jam
Tangga darurat 1	54,78	20,88	123,50	17,14	2,10	0,81
Tangga darurat 2	54,78	27,99	88	14,90	2,42	0,59

- Total kebutuhan mixer untuk pengecoran
Tangga darurat 1 dan tangga darurat 2

$$= \frac{\text{volume}}{\text{kapasitas mixer}} = \frac{3,45 \text{ m}^3}{4 \text{ m}^3} = 1 \text{ truk mixer}$$

Jumlah pengangkatan bucket

Tangga darurat 1 =

$$\frac{\text{volume}}{\text{kapasitas bucket}} = \frac{1,70 \text{ m}^3}{0,8 \text{ m}^3} = 3 \text{ bucket}$$

Tangga darurat 2 =

$$\frac{\text{volume}}{\text{kapasitas bucket}} = \frac{1,42 \text{ m}^3}{0,8 \text{ m}^3} = \underline{2 \text{ bucket}+}$$

5 bucket

- Waktu total pelaksanaan pengecoran tangga = 1,40 jam
- Waktu tambahan
 - Waktu persiapan
Pengaturan posisi truk mixer dan concrete bucket
Pemasangan pipa tremi = 10 menit
Pengaturan posisi = 5 menit+
Total waktu persiapan = 15 menit ~ 0,25 jam
 - Pergantian truk mixer = 1 truk
mixer x 10 menit / mixer = 10 menit
 - Waktu pengujian slump = 1 truk
mixer x 5 menit / mixer = 5 menit+
15 menit ~ 0,25 jam
- Total waktu pengecoran
= total siklus + waktu tambahan
= 1,40 jam + 0,25 jam + 0,25 jam
= 1,90 jam
= 0,24 hari

- Produktivitas = $\frac{\text{volume}}{\text{jumlah regu}} = 13.16$ m³/hari
- Jumlah pekerja, jumlah grup, total jam kerja dalam satu hari.

1 grup terdiri dari : (koefisien berdasarkan HSPK kota Surabaya tahun 2018)

Mandor 0.0282286

Tukang 0.2774609

Pembantu tukang 1.6658855

Jumlah pekerja

$$\text{Mandor} = \frac{\text{koef.HSPK Mandor}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.0282286}{0.0282286} =$$

1 OH

$$\text{Tukang} = \frac{\text{kef.HSPK Tukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.2774609}{0.0282286} =$$

10 OH

$$\text{Pembantu tukang} = \frac{\text{koef.HSPK pembantu tukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{1.6658855}{0.0282286} =$$

60 OH

Maka dalam pekerjaan pengecoran tangga lantai 12 membutuhkan 1 grup yang terdiri dari 1 mandor, 10 tukang, 60 pembantu tukang.

Jam kerja dalam satu hari adalah 8 jam.

Maka total jam kerja dalam satu hari dengan jumlah pekerja sebagai berikut:

Mandor = 1 orang x 8 jam = 8 jam

Tukang = 10 orang x 8 jam = 80 jam

Pembantu tukang = 60 orang x 8 jam

= 480 jam

Total jam kerja per hari = 568 jam

- Perhitungan Biaya
- Analisa harga satuan upah pekerjaan pengecoran :

$$\text{Harga upah} = \text{durasi} \times \text{harga satuan} \times \text{jumlah pekerja}$$

$$\text{Mandor} = 0,24 \times \text{Rp}.90.000,00 \times 1 \\ = \text{Rp}21,354.62$$

$$\text{Tukang} = 0,24 \times \text{Rp}.75.000,00 \times 2 \\ = \text{Rp}35,591.04$$

$$\text{Pembantu tukang} \\ 0,24 \times \text{Rp}.60.000,00 \times 2 \\ = \text{Rp}28,124.61$$

$$\text{Harga upah pekerjaan pengecoran tangga} \\ = \text{Rp}85,418.50$$

- Jumlah kebutuhan bahan
Beton readymix k-300= $1 \text{ m}^3 \times 3,12 \text{ m}^3$
= $3,12 \text{ m}^3$
- Analisa harga satuan bahan pekerjaan pengecoran :

$$\text{Harga bahan} = \text{durasi} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Beton readymix k-300} = 3,12 \text{ m}^3 \times \\ \text{Rp}.855.000,00 = \text{Rp}. 2.670.554,88$$

- Analisa harga satuan bahan pekerjaan pengecoran :

$$\text{Harga bahan} = \text{durasi} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Vibrator} = 1 \times \text{Rp}.295.000,00 \\ = \text{Rp}. 295.000,00$$

Harga bahan pengecoran tangga
= Rp. 295.000,00

- Harga upah pekerjaan pengecoran tangga
= $\frac{\text{Rp}85,418.50}{3,12 \text{ m}^3} = \text{Rp}27,347.43$
- Harga bahan pekerjaan pengecoran tangga = $\frac{\text{Rp}.2.670.554,88}{3,12 \text{ m}^3} = \text{Rp}.855.000,00$
- Harga alat pekerjaan pengecoran tangga
= $\frac{\text{Rp}. 295.000,00}{3,12 \text{ m}^3} = \text{Rp}.94,446,66$
- Harga total pekerjaan pabrikan pambesian
= (Harga Satuan upah pengecoran + Harga Satuan bahan pengecoran + Harga Satuan alat pekerjaan pengecoran) x volume pengecoran
= (Rp27,347.43Rp.855.000,00 + Rp. 85.486,66) x 3,45 m³
= Rp.3.050.973,38

4.3.4 Pekerjaan Struktur Lantai 15

4.3.4.1 Pekerjaan Balok Lantai 15

- **Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Balok Lantai 15**
- Volume total =

Tabel 4.18 volume lantai 13 dan 15

	Lantai 13	Lantai 15
Volume	251,43 m ²	251,43 m ²
Volume bongkar	251,43 m ²	251,43 m ²
Volume reparasi 65%	163,43 m ²	-
Volume tambahan (setel)	-	88,00 m ²

- Perhitungan Durasi

- Kapasitas produksi pembongkaran bekisting = $\frac{3,5 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$
Kapasitas produksi reparasi bekisting = $\frac{3,5 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$
Kapasitas produksi menyetel bekisting = $\frac{8 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$
Kapasitas produksi mengolesi minyak bekisting = $\frac{0,5 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan
Penulis menggunakan 1 grup yang terdiri dari : (koefisien berdasarkan HSPK kota Surabaya tahun 2018)
Mandor 0.0332694
Tukang 0.3329531
Pembantu tukang 0.6663542

Jumlah pekerja

$$\text{Mandor} = \frac{\text{koef.HSPK Mandor}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.0332694}{0.0332694}$$

= 1 OH

$$\text{Tukang} = \frac{\text{koef.HSPK Tukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.3329531}{0.0332694}$$

= 10 OH

Pembantu tukang

$$= \frac{\text{koef.HSPK pembantu tukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}}$$

$$= \frac{0.6663542}{0.0332694} = 20 \text{ OH}$$

Maksimal pekerja dalam pekerjaan pembekistingan balok lantai 15 untuk 1 grup adalah terdiri dari 1 mandor, 10 tukang, 20 pembantu tukang. Jam kerja dalam satu hari adalah 8 jam.

Maka total jam kerja dalam satu hari dengan jumlah pekerja sebagai berikut:

Mandor = 1 OH x 8 jam = 8 jam

Tukang = 5 OH x 8 jam = 40 jam

Pembantu tukang = 5 OH x 8 jam = 40 jam

Total jam kerja per hari = 88 jam

- Durasi fabrikasi bekisting

$$\text{Durasi pembongkaran bekisting lantai 13} = \frac{88 \text{ jam}}{3,5 \text{ jam}} \times 10 \text{ m}^2$$

$$= 251,43 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}$$

$$\rightarrow \frac{251,43 \text{ m}^2 \text{ m}^2}{251,43 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}} = 1,00 \text{ hari}$$

$$\text{Durasi reparasi bekisting} = \frac{88 \text{ jam}}{3,5 \text{ jam}} \times 10 \text{ m}^2 = 251,43 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}$$

$$\rightarrow \frac{163,43 \text{ m}^2}{251,43 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}} = 0,65 \text{ hari}$$

$$\text{Durasi menyetel bekisting} = \frac{88 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} \times 10 \text{ m}^2 = 110 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}$$

$$\rightarrow \frac{88 \text{ m}^2}{110 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}} = 0,80 \text{ hari}$$

$$\text{Durasi mengolesi minyak} = \frac{88 \text{ jam}}{0,5 \text{ jam}} \times 10 \text{ m}^2 = 1760 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}$$

$$\rightarrow \frac{251,43 \text{ m}^2}{1760 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}} = 0,14 \text{ hari}$$

- Produktivitas pembongkaran bekisting

$$= \frac{251,43 \text{ m}^2}{1,21 \text{ hari}} = 251,43 \text{ m}^2/\text{hari}$$

Produktivitas reparasi bekisting

$$= \frac{163,43 \text{ m}^2}{0,78 \text{ hari}} = 251,43 \text{ m}^2/\text{hari}$$

Produktivitas menyetel bekisting

$$= \frac{88 \text{ m}^2}{0,96 \text{ hari}} = 110 \text{ m}^2/\text{hari}$$

Produktivitas mengolesi minyak

$$= \frac{251,43 \text{ m}^2}{0,17 \text{ hari}} = 1760 \text{ m}^2/\text{hari}$$

- Perhitungan Biaya

- Koefisien Bahan :

Ukuran plywood = 2,44 x 1,22 x 0,18

Kayu meranti = 1,15 m²/ 10 m²

(sumber : Soedrajat)

Paku = 5,46 kg/ 10 m² (sumber :

Soedrajat)

Minyak bekisting = 2,88 liter / 10 m²

(sumber : Soedrajat)

- Jumlah kebutuhan bahan :

$$\text{Plywood} = \frac{88 \text{ m}^2}{(2,44 \times 1,22)} = 30 \text{ lembar}$$

$$\text{Kayu meranti} = \frac{88 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 1,15 \text{ m}^2 = 10,12 \text{ m}^2$$

$$\text{Paku} = \frac{251,43 \text{ m}^2 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 5,46 \text{ kg} = 137,13 \text{ kg}$$

$$\text{Minyak bekisting} = \frac{251,43 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 2,88 \text{ liter} = 72,41 \text{ liter}$$

- **Analisa harga pembongkaran bekisting lantai 13 :**
- Analisa harga pekerjaan pembongkaran bekisting lantai 13:

$$\text{Harga upah} = \text{durasi} \times \text{harga satuan} \\ \times \text{jumlah pekerja}$$

$$\text{Mandor} = 1,00 \times \text{Rp.110.000,00} \times 1 \\ = \text{Rp. 109.999,06}$$

$$\text{Tukang} = 1,00 \times \text{Rp.100.000,00} \times 5 \\ = \text{Rp. 499.995,72}$$

$$\text{Pembantu tukang} = 1,00 \times \\ \text{Rp.80.000,00} \times 5 = \text{Rp. 399.996,58}$$

$$\text{Harga upah pekerjaan pemasangan} \\ \text{bekisting} = \text{Rp. 1.009.991,36}$$

- Harga Satuan upah pekerjaan pemasangan bekisting = $\frac{\text{Rp.1.009.991,36}}{251,43 \text{ m}^2} = \text{Rp. 4.017,05}$
- Harga total pekerjaan pemasangan bekisting
= Harga Satuan upah pekerjaan pemasangan bekisting x volume pemasangan bekisting
= Rp. 4.017,05 x 251,43 m²
= Rp. 1.009.991,36
- **Analisa harga reparasi bekisting lantai 13 :**
- Analisa harga pekerjaan reparasi bekisting lantai 13:

$$\text{Harga upah} = \text{durasi} \times \text{harga satuan} \\ \times \text{jumlah pekerja}$$

$$\text{Mandor} = 0,65 \times \text{Rp.}110.000,00 \times 1 \\ = \text{Rp.} 71.499,39$$

$$\text{Tukang} = 0,65 \times \text{Rp.}100.000,00 \times 5 \\ = \text{Rp.} 324.997,22$$

$$\text{Pembantu tukang} \\ = 0,65 \times \text{Rp.}80.000,00 \times 5 = \\ \text{Rp.}259.997,78$$

$$\text{Harga upah pekerjaan reparasi} \\ \text{bekisting} = \text{Rp.} 656.494,38$$

- Harga Satuan upah pekerjaan reparasi bekisting = $\frac{\text{Rp.}656.494,38}{163,43 \text{ m}^2} = \text{Rp.} 4.017,05$

- Harga total pekerjaan reparasi bekisting = Harga Satuan upah pekerjaan reparasi bekisting x volume reparasi bekisting = $\text{Rp.} 4.017,05 \times 163,43 \text{ m}^2 = \text{Rp.} 656.494,38$

- **Analisa harga penyetelan bekisting lantai 15 :**

- Analisa harga bahan pekerjaan penyetelan bekisting lantai 15:

$$\text{Harga bahan} = \text{jumlah kebutuhan} \\ \text{bahan} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Plywood} \\ = 30 \text{ lembar} \times \text{Rp.}205.850,00 = \text{Rp.} \\ 6.175.500,00$$

$$\text{Kayu meranti} \\ = 10,12 \text{ m}^3 \times \text{Rp.}2.000.000,00 = \text{Rp.} \\ 20.239.826,81$$

Paku = 137,15 kg x Rp.14.000,00
 = Rp. 1.920.143,57
 Harga bahan penyetulan bekisting
 =Rp. 28.335.470,38

- Analisa harga upah pekerjaan penyetulan bekisting lantai 15:

***Harga upah = durasi x harga satuan
 x jumlah pekerja***

Mandor= 0.80 x Rp.110.000,00 x 1
 = Rp. 87.999,25

Tukang= 0.80 x Rp.100.000,00 x5
 = Rp. 399.996,58

Pemb. tukang
 = 0.80 x Rp.80.000,00 x 5= Rp.
 319.997,26

Harga upah pekerjaan penyetulan
 bekisting= Rp. 807.993,09

- Harga total pekerjaan penyetulan
 bekisting
 = Rp. 28.335.470,38 + Rp.
 807.993,09
 = Rp.29.143.463,47

- **Analisa harga pengolesan minyak
 bekisting lantai 15 :**

- Analisa harga bahan pekerjaan
 pengolesan minyak bekisting lantai
 15:

***Harga bahan = jumlah kebutuhan
 bahan x harga satuan***

Minyak bekisting

$$= 72,41 \text{ liter} \times \text{Rp.}9.000,00$$

$$= \text{Rp. } 651.697,28$$

Harga bahan pengolesan minyak bekisting = Rp. 651.697,28

- Analisa harga upah pekerjaan pengolesan minyak bekisting:

$$\text{Harga upah} = \text{durasi} \times \text{harga satuan} \times \text{jumlah pekerja}$$

$$\text{Mandor} = 0,14 \times \text{Rp.}110.000,00 \times 1 = \text{Rp. } 15.714,15$$

$$\text{Tukang} = 0,14 \times \text{Rp.}100.000,00 \times 5 = \text{Rp. } 71.427,96$$

Pembantu tukang

$$= 0,14 \times \text{Rp.}80.000,00 \times 5 = \text{Rp. } 57.142,37$$

Harga upah pengolesan minyak bekisting = Rp. 144.284,48

- Harga Satuan bahan pengolesan minyak bekisting = $\frac{\text{Rp. } 651.697,28}{251,43 \text{ m}^2} = \text{Rp. } 2.592,00$
- Harga Satuan upah pekerjaan pengolesan minyak bekisting = $\frac{\text{Rp. } 144.284,48}{251,43 \text{ m}^2} = \text{Rp. } 573,86$
- Harga total pekerjaan pengolesan minyak bekisting = (Harga Satuan bahan pekerjaan pengolesan minyak bekisting + Harga Satuan upah pekerjaan pengolesan minyak bekisting) x volume pengolesan minyak bekisting

$$\begin{aligned}
 &= (\text{Rp. } 2.592,00 + \text{Rp. } 573,86) \times \\
 &251,43 \text{ m}^2 \\
 &= \text{Rp.}795.981,76
 \end{aligned}$$

- Biaya total pekerjaan pabrikasi lantai 15
 = biaya pembongkaran bekisting + biaya reparasi bekisting + biaya penyetelan bekisting + biaya pengolesan minyak bekisting
 = Rp.31.605.930,97

- **Pekerjaan pemasangan bekisting balok lantai 15**

- Volume total = $252,53 \text{ m}^2$

- Perhitungan Durasi

- Kapasitas produksi pemasangan bekisting = $\frac{3,5 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$

- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan

Penulis menggunakan 1 grup yang terdiri dari : (koefisien berdasarkan HSPK kota Surabaya tahun 2018)

Mandor 0.0332694

Tukang 0.3329531

Pembantu tukang 0.6663542

Jumlah pekerja

$$\text{Mandor} = \frac{\text{koef.HSPK Mandor}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.0332694}{0.0332694}$$

= 1 OH

$$\text{Tukang} = \frac{\text{koef.HSPK Tukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.3329531}{0.0332694}$$

= 10 OH

$$\begin{aligned} \text{Pembantu tukang} &= \\ \frac{\text{koef.HSPK pembantu tukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}} &= \frac{0.6663542}{0.0332694} \\ &= 20 \text{ OH} \end{aligned}$$

Maksimal pekerja dalam pekerjaan pembekistingan balok lantai 15 untuk 1 grup adalah terdiri dari 1 mandor, 10 tukang, 20 pembantu tukang. Jam kerja dalam satu hari adalah 8 jam. Maka total jam kerja dalam satu hari dengan jumlah pekerja sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Mandor} &= 1 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} &&= 8 \text{ jam} \\ \text{Tukang} &= 5 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} &&= 40 \text{ jam} \\ \text{Pembantu tukang} &= 5 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} \\ &= 40 \text{ jam} \\ \text{Total jam kerja per hari} &= 88 \text{ jam} \end{aligned}$$

- Durasi pemasangan bekisting
Durasi pemasangan bekisting =
 $\frac{88 \text{ jam}}{3,5 \text{ jam}} \times 10 \text{ m}^2 = 251,43 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}$
 $\rightarrow \frac{252,53 \text{ m}^2}{251,43 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}} = 1,00 \text{ hari}$
- Produktivitas pemasangan bekisting
 $= \frac{252,53 \text{ m}^2}{1,00 \text{ hari}} = 251,43 \text{ m}^2/\text{hari}$
- Perhitungan Biaya
 - Analisa harga pekerjaan pemasangan bekisting lantai 15:

$$\begin{aligned} \text{Harga upah} &= \text{durasi} \times \text{harga} \\ &\quad \text{satuan} \times \text{jumlah pekerja} \\ \text{Mandor} &= 1,00 \times \text{Rp.110.000,00} \times 1 \end{aligned}$$

$$= \text{Rp}110.480,49$$

$$\text{Tukang} = 1,00 \times \text{Rp}.100.000,00 \times 5$$

$$= \text{Rp}502.184,04$$

Pembantu tukang

$$= 1,00 \times \text{Rp}.80.000,00 \times 5$$

$$= \text{Rp} 401.747,23+$$

Harga upah pekerjaan pemasangan bekisting= Rp. 1.014.411,75

- Harga Satuan upah pekerjaan pemasangan bekisting= $\frac{\text{Rp}.1.014.411,75}{252,53 \text{ m}^2}$
= Rp. 4.017,05
- Harga total pekerjaan pemasangan bekisting = Rp. 1.014.411,75

- **Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Balok Lantai 15**

Pada pekerjaan pembesian dilakukan dengan tenaga manusia. Detail pembesian tangga

- Volume: 5945,25 kg
- Jumlah bengkokan dan kaitan :
 - D10 :
5410 bengkokan, 3544 kaitan,
dan 1836 batang tulangan
 - D16 :
696 bengkokan, 206 kaitan,
dan 588 batang tulangan
 - D19 : 36 bengkokan, 24 kaitan,
dan 30 batang tulangan
- Perhitungan Durasi
 - Kapasitas produksi (Qt)
D10 :

$$\text{Bengkokan} = \frac{1,15 \text{ jam}}{100 \text{ bengkokan}}$$

$$\text{Kaitan} = \frac{1,85 \text{ jam}}{100 \text{ kaitan}}$$

D16 dan D19:

$$\text{Bengkokan} = \frac{1,5 \text{ jam}}{100 \text{ bengkokan}}$$

$$\text{Kaitan} = \frac{2,3 \text{ jam}}{100 \text{ kaitan}}$$

$$\text{Pemotongan tulangan} = \frac{2 \text{ jam}}{100 \text{ tulangan}}$$

- Jumlah pekerja, jumlah grup, total jam kerja dalam satu hari.

1 grup terdiri dari : (koefisien berdasarkan HSPK kota Surabaya tahun 2018)

Mandor 0.0007057

Tukang 0.0070626

Pembantu tukang 0.0070674

Jumlah pekerja

$$\text{Mandor} = \frac{\text{koef.HSPK Mandor}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.0007057}{0.0007057}$$

= 1 OH

$$\text{Tukang} = \frac{\text{koef.HSPK Tukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.0070626}{0.0007057}$$

= 10 OH

Pembantu tukang

$$= \frac{\text{koef.HSPK pembantu tukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}}$$

$$= \frac{0.0070674}{0.0007057} = 10 \text{ OH}$$

Maksimal jumlah pekerja dalam pekerjaan pembesian balok Lantai 15 terdiri dari 1 mandor, 10 tukang, 10 pembantu tukang.

Jam kerja dalam satu hari adalah 8 jam. Maka total jam kerja dalam satu

hari dengan jumlah pekerja sebagai berikut :

Mandor = 1 OH x 8 jam = 8 jam

Tukang= 3 OH x 8 jam = 24 jam

Pembantu tukang = 3 OH x 8 jam = 24 jam

Total jam kerja per hari = 56 jam

- Produktivitas

D10 :

produktivitas bengkok

$$= \frac{56 \text{ jam}}{1,15 \text{ jam}} \times 100 \text{ bengkokan}$$

$$= 4.869,57 \text{ bengkokan/hari}$$

produktivitas kaitan

$$= \frac{56 \text{ jam}}{1,85 \text{ jam}} \times 100 \text{ kaitan}$$

$$= 3.027,03 \text{ kaitan/hari}$$

D16 dan D19 :

produktivitas bengkok

$$= \frac{56 \text{ jam}}{1,5 \text{ jam}} \times 100 \text{ bengkokan}$$

$$= 3.733,33 \text{ bengkokan/hari}$$

produktivitas kaitan

$$= \frac{56 \text{ jam}}{2,3 \text{ jam}} \times 100 \text{ kaitan}$$

$$= 2.434,78 \text{ kaitan/hari}$$

produktivitas pemotongan

$$= \frac{56 \text{ jam}}{2 \text{ jam}} \times 100 \text{ tulangan}$$

$$= 2800 \text{ tulangan/hari}$$

- Durasi

D10 :

$$\begin{aligned} & \text{Durasi bengkokan} \\ &= \frac{5404 \text{ bengkokan}}{4.869,57 \frac{\text{bengkokan}}{\text{hari}}} \\ &= 1,11 \text{ hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \text{Durasi kaitan} \\ &= \frac{3540 \text{ kaitan}}{3.027,03 \frac{\text{kaitan}}{\text{hari}}} \\ &= 1,17 \text{ hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \text{Durasi pemotongan} \\ &= \frac{1843 \text{ tulangan}}{2800 \frac{\text{tulangan}}{\text{hari}}} \\ &= 0,66 \text{ hari} \end{aligned}$$

D16 :

$$\begin{aligned} & \text{Durasi bengkokan} \\ &= \frac{571 \text{ bengkokan}}{3.733,33 \text{ bengkokan/hari}} \\ &= 0,19 \text{ hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \text{Durasi kaitan} \\ &= \frac{343 \text{ kaitan}}{2.434,78 \text{ kaitan/hari}} \\ &= 0,08 \text{ hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \text{Durasi pemotongan} \\ &= \frac{588 \text{ tulangan}}{2800 \text{ tulangan/hari}} \\ &= 0,21 \text{ hari} \end{aligned}$$

D19 :

$$\begin{aligned} \text{Durasi bengkokan} &= \frac{36 \text{ bengkokan}}{3.733,33 \text{ bengkokan/hari}} \\ &= 0,01 \text{ hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Durasi kaitan} &= \frac{24 \text{ kaitan}}{2.434,78 \text{ kaitan/hari}} \\ &= 0,01 \text{ hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Durasi pemotongann} &= \frac{30 \text{ tulangan}}{2800 \text{ tulangan/hari}} \\ &= 0,01 \text{ hari} \end{aligned}$$

$$\text{Total durasi} = 3,45 \text{ hari}$$

- Produktivitas pembesian = $\frac{5945,25 \text{ kg}}{3,45 \text{ hari}}$
= 1723,89 kg/hari

- Perhitungan Biaya
 - Analisa harga satuan pekerjaan pabrikan pembesian :

$$\text{Harga upah} = \text{durasi} \times \text{harga satuan} \times \text{jumlah pekerja}$$

$$\begin{aligned} \text{Mandor} &= 3,45 \times \text{Rp.}120.000,00 \times 1 \\ &= \text{Rp } 413,847.86 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tukang} &= 3,45 \times \text{Rp.}110.000,00 \times 2 \\ &= \text{Rp } 1,138,081.61 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pembantu tukang} &= 3,45 \times \\ &\text{Rp.}90.000,00 \times 2 = \text{Rp } 931,157.68 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Harga upah pabrikan pembesian} &= \text{Rp } 2,483,087.14 \end{aligned}$$

- Jumlah kebutuhan bahan :
Besi beton = 1 kg x 5945.25 kg
= 5945.25 kg

Kawat beton= $0,015 \text{ kg} \times 5945.25$
 $\text{kg} = 89,18 \text{ kg}$

- Analisa harga satuan bahan pekerjaan pabrikasi pembesian :

Harga bahan = jumlah kebutuhan bahan x harga satuan

Besi beton
 $= 5945.25 \text{ kg} \times \text{Rp}.7.000,00 = \text{Rp}$
 $41,616,728.99$
 Kawat beton
 $= 89,81 \text{ kg} \times \text{Rp}.12.000,00$
 $= \text{Rp}.1.070.144,46$
 Harga bahan pabrikasi pembesian
 $= \text{Rp}.42.686.873,45$

- Analisa harga satuan alat pekerjaan pabrikasi pembesian :

Harga alat = durasi x harga satuan x jumlah alat

Bar bender = $4 \times \text{Rp}.150.000,00 \times 1$
 $= \text{Rp}.600.000,00$
 Bar cutter= $4 \times \text{Rp}.150.000,00 \times 1$
 $= \text{Rp}.600.000,00$
 Harga alat pabrikasi pembesian
 $= \text{Rp}1.200.000,00$

- Harga Satuan upah pekerjaan pabrikasi pembesian = $\frac{\text{Rp}.2.497.140,00}{5945.25 \text{ kg}}$
 $= \text{Rp}. 417,66$

- Harga Satuan bahan pekerjaan pabrikan pembesian = $\frac{\text{Rp.42.686.873,45}}{5945.25 \text{ kg}}$
= Rp. 7.180,00
- Harga Satuan alat pekerjaan pabrikan pembesian = $\frac{\text{Rp1.200.000,00}}{5945.25 \text{ kg}}$
= Rp. 201,84
- Harga total pekerjaan pabrikan pembesian
= (Harga Satuan upah pabrikan pembesian + Harga Satuan bahan pabrikan pembesian + Harga Satuan alat pekerjaan pabrikan pembesian) x volume pabrikan pembesian
= Rp 46,369,960.59

- **Pekerjaan pemasangan Pembesian Balok Lantai 15**

Pada pekerjaan pembesian dilakukan dengan tenaga manusia.

- Volume: 5945.25 kg
- Jumlah bengkokan dan kaitan :
 - D10 : 1836 batang tulangan
 - D16 : 588 batang tulangan
 - D19 : 30 batang tulangan
- Perhitungan Durasi
 - Kapasitas produksi (Qt)
D10 dan D13:
Batang tulangan = $\frac{5,92 \text{ jam}}{100 \text{ batang tulangan}}$
 - D16 :
Batang tulangan = $\frac{7,08 \text{ jam}}{100 \text{ batang tulangan}}$

- Jumlah pekerja, jumlah grup, total jam kerja dalam satu hari.
1 grup terdiri dari : (koefisien berdasarkan HSPK kota Surabaya tahun 2018)
Mandor 0.0007057
Tukang 0.0070626
Pembantu tukang 0.0070674

Jumlah pekerja

$$\text{Mandor} = \frac{\text{koef.HSPK Mandor}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.0007057}{0.0007057}$$

= 1 OH

$$\text{Tukang} = \frac{\text{koef.HSPK Tukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.0070626}{0.0007057}$$

= 10 OH

Pembantu tukang

$$= \frac{\text{koef.HSPK pembantu tukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.0070674}{0.0007057} = 10 \text{ OH}$$

Maksimal jumlah pekerja dalam pekerjaan pembesian balok Lantai 15 terdiri dari 1 mandor, 10 tukang, 10 pembantu tukang.

Jam kerja dalam satu hari adalah 8 jam. Maka total jam kerja dalam satu hari dengan jumlah pekerja sebagai berikut :

Mandor = 1 OH x 8 jam = 8 jam

Tukang = 10 OH x 8 jam = 80 jam

Pembantu tukang = 10 OH x 8 jam = 80 jam

Total jam kerja per hari = 168 jam

- Produktifitas
 D10 :

$$\begin{aligned} & \text{produktifitas tulangan} \\ & = \frac{88 \text{ jam}}{5,92 \text{ jam}} \times 100 \text{ tulangan} \\ & = 1487,3 \text{ tulangan /hari} \end{aligned}$$
 D16 dan D19:

$$\begin{aligned} & \text{produktifitas tulangan} \\ & = \frac{184 \text{ jam}}{7,08 \text{ jam}} \times 100 \text{ tulangan} \\ & = 1242,4 \text{ tulangan /hari} \end{aligned}$$
- Durasi
 D10 :

$$\begin{aligned} & \text{Durasi tulangan} \\ & = \frac{1836 \text{ tulangan}}{148,73 \text{ tulangan /hari}} \\ & = 1,23 \text{ hari} \end{aligned}$$
 D16 :

$$\begin{aligned} & \text{Durasi tulangan utama} \\ & = \frac{588 \text{ tulangan}}{1242,4 \text{ tulangan /hari}} \\ & = 0,47 \text{ hari} \end{aligned}$$
 D19 :

$$\begin{aligned} & \text{Durasi tulangan} \\ & = \frac{30 \text{ tulangan}}{124,24 \text{ tulangan/hari}} \\ & = 0,02 \text{ hari} \end{aligned}$$
 Total durasi = 1,73 hari
- Produktivitas pemasangan pembesian

$$= \frac{5945,25 \text{ kg}}{1,73 \text{ hari}} = 3.432,84 \text{ kg/hari}$$
- Perhitungan Biaya

- Analisa harga satuan pekerjaan pemasangan pembesian :

$$\text{Harga upah} = \text{durasi} \times \text{harga satuan} \times \text{jumlah pekerja}$$

$$\text{Mandor} = 1,73 \times \text{Rp.}120.000,00 \times 1 \\ = \text{Rp.} 207.663,64$$

$$\text{Tukang} = 1,73 \times \text{Rp.}110.000,00 \times 5 \\ = \text{Rp.} 951.791,67$$

$$\text{Pembantu tukang} \\ = 1,73 \times \text{Rp.}90.000,00 \times 5 = \text{Rp.} \\ 778.738,64$$

$$\text{Harga upah pabrikasi pembesian} \\ = \text{Rp } 1,939,700.00$$

- Harga Satuan upah pekerjaan pabrikasi pembesian = $\frac{\text{Rp } 1,939,700.00}{5945.25 \text{ kg}}$
= Rp. 326,26
- Harga total pekerjaan pabrikasi pembesian
= Harga Satuan upah pabrikasi pembesian x volume pabrikasi pembesian
= Rp 1,939,700.00

- **Pekerjaan pembongkaran bekisting balok lantai 15**

- Volume total = $251,43 \text{ m}^2$

- Perhitungan Durasi

- Kapasitas produksi

$$\text{pembongkaran bekisting} = \frac{3,5 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$$

- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan

Penulis menggunakan 1 grup yang terdiri dari : (koefisien berdasarkan HSPK kota Surabaya tahun 2018)

Mandor 0.0332694

Tukang 0.3329531

Pembantu tukang 0.6663542

Jumlah pekerja

$$\text{Mandor} = \frac{\text{koef.HSPK Mandor}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.0332694}{0.0332694}$$

= 1 OH

$$\text{Tukang} = \frac{\text{koef.HSPK Tukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.3329531}{0.0332694}$$

= 10 OH

Pembantu

$$\text{tukang} = \frac{\text{koef.HSPK pembantu tukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}}$$

$$= \frac{0.6663542}{0.0332694} = 20 \text{ OH}$$

Maksimal pekerja dalam pekerjaan pembekistingan balok lantai 15 untuk 1 grup adalah terdiri dari 1 mandor, 10 tukang, 20 pembantu tukang. Jam kerja dalam satu hari adalah 8 jam. Maka total jam kerja dalam satu hari dengan jumlah pekerja sebagai berikut:

$$\text{Mandor} = 1 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 8 \text{ jam}$$

$$\text{Tukang} = 10 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 80 \text{ jam}$$

$$\text{Pembantu tukang} = 20 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 160 \text{ jam}$$

$$\text{Total jam kerja per hari} = 248 \text{ jam}$$

- Durasi pembongkaran bekisting
Durasi pembongkaran bekisting = $\frac{248 \text{ jam}}{3,5 \text{ jam}} \times 10 \text{ m}^2 = 251,43 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}$

$$\rightarrow \frac{251,43 \text{ m}^2}{251,43 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}} = 1,00 \text{ hari}$$

- Produktivitas pembongkaran bekisting = $\frac{251,43 \text{ m}^2}{1,00 \text{ hari}} = 251,43 \text{ m}^2/\text{hari}$

- Perhitungan Biaya

- Analisa harga upah pekerjaan pembongkaran bekisting lantai 15:

$$\text{Harga upah} = \text{durasi} \times \text{harga satuan} \times \text{jumlah pekerja}$$

$$\text{Mandor} = 1,00 \times \text{Rp.}110.000,00 \times 1 = \text{Rp.} 109.999,06$$

$$\text{Tukang} = 1,00 \times \text{Rp.}100.000,00 \times 5 = \text{Rp.} 499.995,72$$

$$\begin{aligned} \text{Pembantu tukang} \\ = 1,00 \times \text{Rp.}80.000,00 \times 5 \\ = \text{Rp.} 399.996,58 \end{aligned}$$

$$\text{Harga upah pekerjaan pemasangan bekisting} = \text{Rp.} 1.009.991,36$$

- Harga Satuan upah pekerjaan pembongkaran bekisting = $\frac{\text{Rp.}1.009.991,36}{251,43 \text{ m}^2} = \text{Rp.} 4.017,05$
- Harga total pekerjaan pembongkaran bekisting = Harga Satuan upah pekerjaan pembongkaran bekisting x volume pembongkaran bekisting = $\text{Rp.} 4.017,05 \times 251,43 \text{ m}^2 = \text{Rp.} 1.009.991,36$

4.3.4.2 Pekerjaan Pelat Lantai 15

- **Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Pelat Lantai 15**

Untuk pekerjaan bekisting pelat lantai 15 menggunakan bekisting pelat lantai 13. Sehingga untuk pekerjaan fabrikasi bekisting pelat lantai 15 meliputi pekerjaan pembongkaran bekisting pelat lantai 13, pekerjaan reparasi bekisting pelat lantai 13, pekerjaan fabrikasi baru lantai 15. Berikut ini penjabaran perhitungan:

- **Pekerjaan Bongkar Bekisting Pelat Lantai 15**

- Volume total = $208,44 \text{ m}^2$

- Volume bongkar = $208,44 \text{ m}^2$

- Perhitungan Durasi

- Kapasitas produksi bongkar bekisting

$$= \frac{3 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$$

- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan

Penulis menggunakan 1 grup yang terdiri dari : (koefisien berdasarkan HSPK kota Surabaya tahun 2018)

Mandor 0,0332694

Tukang 0,3329531

Pembantu tukang 0,6663542

Jumlah pekerja :

$$\text{Mandor} = \frac{\text{koef,HSPK Mandor}}{\text{koef,HSPK Mandor}} = \frac{0,0332694}{0,0332694}$$

= 1 OH

$$\text{Tukang} = \frac{\text{koef,HSPK Tukang}}{\text{koef,HSPK Mandor}} = \frac{0,3329531}{0,0332694}$$

= 10 OH

Pembantu tukang

$$= \frac{\text{koef,HSPK pembantu tukang}}{\text{koef,HSPK Mandor}} = \frac{0,6663542}{0,0332694}$$

= 20 OH

Jumlah pekerja dalam pekerjaan bongkar bekistingan pelat lantai 15 untuk 1 grup adalah terdiri dari 1 mandor, 5 tukang, 5 pembantu tukang,

Jam kerja dalam satu hari adalah 8 jam, Maka total jam kerja dalam satu hari dengan jumlah pekerja sebagai berikut:

$$\text{Mandor} = 1 \text{ orang} \times 8 \text{ jam} = 8 \text{ jam}$$

$$\text{Tukang} = 5 \text{ orang} \times 8 \text{ jam} = 40 \text{ jam}$$

$$\text{Pembantu tukang} = 5 \text{ orang} \times 8 \text{ jam} = 40 \text{ jam}$$

$$\text{Total jam kerja per hari} = 88 \text{ jam}$$

- Durasi bongkar bekisting
- Durasi bongkar bekisting =

$$\frac{88 \text{ jam}}{3 \text{ jam}} \times 10 \text{ m}^2 = 293,33 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}$$

$$\rightarrow \frac{208,44 \text{ m}^2}{293,33 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}} = 0,71 \text{ hari}$$

Total durasi untuk bongkar bekisting pelat lantai 13 adalah 0,71 hari \approx 1 hari

- Perhitungan Biaya
 - Analisa harga total pekerja

Durasi x Jumlah Pekerja x Harga Pekerja

Mandor = $0,71 \times 1 \times \text{Rp. } 110.000,00$

= Rp. 78.164,67

Tukang = $0,71 \times 5 \times \text{Rp. } 100.000,00$

= Rp. 355.293,97

Pembantu tukang = $0,71 \times 5 \times \text{Rp. } 80.000,00$

= Rp. 284.235,17

Analisa harga satuan pekerjaan bongkar bekisting :

Harga upah = harga total pekerja : volume bekisting

Mandor = Rp. 78.164,67 : 208,44

=Rp. 375,00

Tukang = Rp. 355.293,97 : 208,44

=Rp. 1.704,55

Pembantu tukang = Rp. 284.235,17 :

208,44 =Rp. 1.363,64

jumlah sub harga satuan upah =

Rp.3.443,18

Biaya total = harga satuan x volume

= Rp.3.443,18 x 208,44

= Rp. 717.693,81

Maka total biaya untuk pekerjaan bongkar bekisting pelat lantai 13 sebesar Rp. 717.693,81

- **Pekerjaan Reparasi Bekisting Pelat Lantai 13**
- Volume total = $208,44 \text{ m}^2$

- Volume bongkar pelat lantai 13 =
 $208,44 \text{ m}^2$

Menurut Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan oleh Ir. A Soedrajat S halaman 85 kayu cetakan dapat dipakai kembali sebanyak 50% sampai 80% ,apabila diambil rata-ratanya maka kayu cetakan yang dapat dipergunakan kembali sebesar 65% dari volume bongkar.

- Volume Reparasi

$$= 65\% \times 208,44 \text{ m}^2 = 135,49 \text{ m}^2$$

- Perhitungan Durasi

- Kapasitas produksi bongkar bekisting
$$= \frac{3,5 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$$

- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan

Penulis menggunakan 1 grup yang terdiri dari : (koefisien berdasarkan HSPK kota Surabaya tahun 2018)

Mandor 0,0332694

Tukang 0,3329531

Pembantu tukang 0,6663542

Jumlah pekerja :

$$\text{Mandor} = \frac{\text{koef,HSPK Mandor}}{\text{koef,HSPK Mandor}} = \frac{0,0332694}{0,0332694} =$$

1 OH

$$\text{Tukang} = \frac{\text{koef,HSPK Tukang}}{\text{koef,HSPK Mandor}} = \frac{0,3329531}{0,0332694} =$$

10 OH

$$\begin{aligned} & \text{Pembantu tukang} \\ &= \frac{\text{koef,HSPK pembantu tukang}}{\text{koef,HSPK Mandor}} = \frac{0,6663542}{0,0332694} = \end{aligned}$$

20 OH

Jumlah pekerja dalam pekerjaan reparasi bekisting pelat lantai 13 untuk 1 grup adalah terdiri dari 1 mandor, 5 tukang, 5 pembantu tukang,

Jam kerja dalam satu hari adalah 8 jam, Maka total jam kerja dalam satu hari dengan jumlah pekerja sebagai berikut:

$$\text{Mandor} = 1 \text{ orang} \times 8 \text{ jam} = 8 \text{ jam}$$

$$\text{Tukang} = 5 \text{ orang} \times 8 \text{ jam} = 40 \text{ jam}$$

$$\text{Pembantu tukang} = 5 \text{ orang} \times 8 \text{ jam} = 40 \text{ jam}$$

$$\text{Total jam kerja per hari} = 88 \text{ jam}$$

- Durasi reparasi bekisting
- Durasi reparasi bekisting = $\frac{88 \text{ jam}}{3,5 \text{ jam}} \times 10 \text{ m}^2 = 251,43 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}$
 $\rightarrow \frac{135,49 \text{ m}^2}{251,43 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}} = 0,54 \text{ hari}$

Total durasi untuk reparasi bekisting pelat lantai 13 adalah 0,54 hari

- Perhitungan Biaya
- Analisa harga total pekerja
Durasi x Jumlah Pekerja x Harga Pekerja
Mandor = 0,54 x 1 x Rp. 110.000,00
= Rp. 59.274,88
Tukang = 0,54 x 5 x Rp. 100.000,00
= Rp. 269.431,26

$$\begin{aligned} \text{Pembantu tukang} &= 0,54 \times 5 \times \text{Rp.} \\ 80.000,00 &= \text{Rp. } 215.545,01 \end{aligned}$$

Analisa harga satuan pekerjaan reparasi bekisting pelat lantai 13 :

***Harga upah = harga total pekerja :
volume bekisting***

$$\begin{aligned} \text{Mandor} &= \text{Rp. } 59.274,88 : 135,49 \\ &= \text{Rp. } 437,50 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tukang} &= \text{Rp. } 269.431,26 : 135,49 \\ &= \text{Rp. } 1.988,64 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pembantu tukang} &= \text{Rp. } 215.545,01 : \\ 135,49 &= \text{Rp. } 1.590,91 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{jumlah sub harga satuan upah} &= \text{Rp.} \\ 4.017,05 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya total} &= \text{harga satuan} \times \text{volume} \\ &= \text{Rp. } 4.017,05 \times 135,49 \\ &= \text{Rp. } 544.251,14 \end{aligned}$$

Maka total biaya untuk pekerjaan reparasi bekisting pelat lantai 13 sebesar Rp. 544.251,14

- **Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Pelat 35% Baru**

- Volume total = $208,44 \text{ m}^2$

- Volume bongkar pelat lantai 13 = $208,44 \text{ m}^2$

Volume bongkar yang dapat dipergunakan kembali sebesar 65% dari $208,44 \text{ m}^2$. Oleh karena itu diperlukan fabrikasi baru sebesar 35% dari $208,44 \text{ m}^2$

- Volume fabrikasi baru
 $= 35\% \times 208,44 \text{ m}^2 = 72,95 \text{ m}^2$
- Perhitungan Durasi
 - Kapasitas produksi menyetel bekisting

$$= \frac{5,5 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$$
 - Kapasitas produksi mengolesi minyak bekisting =

$$\frac{0,5 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$$
 - Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan

Penulis menggunakan 1 grup yang terdiri dari : (koefisien berdasarkan HSPK kota Surabaya tahun 2018)

Mandor 0,0332694

Tukang 0,3329531

Pembantu tukang 0,6663542

Jumlah pekerja :

$$\text{Mandor} = \frac{\text{koef, HSPK Mandor}}{\text{koef, HSPK Mandor}} = \frac{0,0332694}{0,0332694}$$

= 1 OH

$$\text{Tukang} = \frac{\text{koef, HSPK Tukang}}{\text{koef, HSPK Mandor}} = \frac{0,3329531}{0,0332694}$$

= 10 OH

Pembantu tukang

$$= \frac{\text{koef, HSPK pembantu tukang}}{\text{koef, HSPK Mandor}}$$

$$= \frac{0,6663542}{0,0332694} = 20 \text{ OH}$$

Jumlah pekerja dalam pekerjaan fabrikasi bekisting pelat lantai 15 untuk 1 grup adalah terdiri dari 1

mandor, 5 tukang, 5 pembantu tukang.

Jam kerja dalam satu hari adalah 8 jam, Maka total jam kerja dalam satu hari dengan jumlah pekerja sebagai berikut:

Mandor = 1 orang x 8 jam = 8 jam

Tukang = 5 orang x 8 jam = 40 jam

Pembantu tukang = 5 orang x 8 jam = 40 jam

Toal jam kerja per hari = 88 jam

- Durasi fabrikasi bekisting
- Durasi menyetel bekisting = $\frac{88 \text{ jam}}{5,5 \text{ jam}} \times 10 \text{ m}^2 = 160 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}$
 $\rightarrow \frac{72,95 \text{ m}^2}{146,67 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}} = 0,46 \text{ hari}$
- Durasi mengolesi minyak = $\frac{88 \text{ jam}}{0,5 \text{ jam}} \times 10 \text{ m}^2 = 1760 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}$
 $\rightarrow \frac{208,44 \text{ m}^2}{1760 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}} = 0,12 \text{ hari}$
- Total durasi pabrikan bekisting = menyetel dan mengolesi minyak = 0,46 hari + 0,12 hari = 0,57 hari
- Perhitungan Biaya
 - Koefisien bahan (sumber Soedrajat)
 Kayu meranti = $\frac{0,41 \text{ m}^3 + 0,64 \text{ m}^3}{2} = 0,53 \text{ m}^3$
 Minyak bekisting = $\frac{2 \text{ l} + 3,75 \text{ l}}{2} = 2,88$
 liter
 Paku = $\frac{2,73 \text{ m}^3 + 4 \text{ m}^3}{2} = 3,37 \text{ m}^3$

$$\begin{aligned} &\text{Ukuran plywood} \\ &= \frac{34,88 \text{ m}^2}{(2,44 \times 1,22)} = 25 \text{ lembar} \end{aligned}$$

Jumlah kebutuhan bahan :

$$\begin{aligned} \text{Kayu meranti} &= \frac{72,95 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 0,53 \text{ m}^2 = \\ &3,83 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Minyak bekisting} &= \frac{208,44 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 2,88 \\ \text{liter} &= 52,93 \text{ liter} \end{aligned}$$

$$\text{Paku} = \frac{72,95 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3,37 \text{ kg} = 24,55 \text{ kg}$$

$$\text{Plywood} = \frac{72,95 \text{ m}^2}{(2,44 \times 1,22)} = 25 \text{ lembar}$$

- Analisa harga total bahan
Kebutuhan bahan x harga bahan

$$\begin{aligned} &\text{Kayu bekisting} \\ &= 3,83 \times \text{Rp.} 2000.000,00 \\ &= \text{Rp.} 7.660.137,92 \\ &\text{Minyak bekisting} \\ &= 52,93 \times \text{Rp.} 9.000,00 \\ &= \text{Rp.} 539.336,24 \\ &\text{Paku usuk} \\ &= 24,55 \times \text{Rp.} 14.000,00 \\ &= \text{Rp.} 343.684,85 \\ &\text{Plywood} \\ &= 25 \times \text{Rp.} 205.850,00 \\ &= \text{Rp.} 5.146.250,00 \end{aligned}$$

Analisa harga satuan bahan :

***Harga bahan = harga total bahan :
volume bekisting***

Kayu bekisting

= Rp. 7.660.137,92 : 72,95

= Rp. 105.000,00

Minyak bekisting

= Rp. 539.336,24 : 208,44

= Rp. 2.587,50

Paku usuk

= Rp. 343.684,85 : 72,95

= Rp. 4.711,00

Plywood

= Rp. 5.146.250,00 :

72,95 = Rp. 70.541,32

jumlah sub harga satuan bahan

= Rp. 182.839,82

Biaya total = harga satuan x volume

= Rp. 182.839,82 x 72,95

= Rp. 13.338.840,46

Analisa harga fabrikasi

- Pekerjaan fabrikasi 35% baru

Durasi x Jumlah Pekerja x Harga Pekerja

Mandor = 0,46 x 1 x Rp. 110.000,00

= Rp. 50.155,66

Tukang = 0,46 x 5 x Rp. 100.000,00

= Rp. 227.980,30

Pembantu tukang = 0,46 x 5 x Rp.

80.000,00 = Rp. 182.384,24

Analisa harga satuan pekerjaan
pabrikasi bekisting :

***Harga upah = harga total pekerja :
volume bekisting***

Mandor

= Rp. 50.155,66 : 72,95

= Rp. 687,50

Tukang

= Rp. 227.980,30 : 72,95

= Rp. 3.125,00

Pembantu tukang

= Rp. 182.384,24 : 72,95

= Rp. 2.500,00

jumlah sub harga satuan upah

= Rp. 6.312,50

Biaya total = harga satuan x volume

= Rp. 6.312,50 x 72,95

= Rp. 460.520,20

Maka total biaya untuk pekerjaan fabrikasi bekisting 35% pelat lantai 15 sebesar Rp. 460.520,20

- Pekerjaan oles minyak

Durasi x Jumlah Pekerja x Harga Pekerja

Mandor = 0,12 x 1 x Rp. 110.000,00

= Rp. 13.027,45

Tukang = 0,12 x 5 x Rp. 100.000,00

= Rp. 59.215,66

Pembantu tukang = 0,12 x 5 x Rp.

80.000,00 = Rp. 47.372,53

Analisa harga satuan pekerjaan oles minyak bekisting :

Harga upah = harga total pekerja : volume bekisting

Mandor = Rp. 13.027,45 : 208,44

=Rp. 62,50

Tukang = Rp. 59.215,66 : 208,44

$$\begin{aligned}
 &= \text{Rp.}284,09 \\
 &\text{Pembantu tukang} \\
 &= \text{Rp. } 47.372,53 : 208,44 \\
 &= \text{Rp.}227,27 \\
 &\text{jumlah sub harga satuan upah} = \\
 &\text{Rp.}573,86 \\
 &\text{Biaya total} = \text{harga satuan} \times \text{volume} \\
 &= \text{Rp.}573,86 \times 208,44 \\
 &= \text{Rp. } 119.615,64
 \end{aligned}$$

Maka total biaya untuk pekerjaan fabrikasi bekisting 35% pelat lantai 15 sebesar :

$$\begin{aligned}
 &= \text{Rp. } 460.520,20 + \text{Rp. } 119.615,64 + \\
 &\text{Rp. } 13.338.840,46 \\
 &= \text{Rp. } 13.918.976,29
 \end{aligned}$$

Sehingga total biaya keseluruhan untuk pekerjaan fabrikasi bekisting pelat lantai 15 sebesar :

$$\begin{aligned}
 &= \sum \text{biaya bongkar lantai 13} + \sum \\
 &\text{biaya reparasi lantai 13} + \sum \text{biaya} \\
 &\text{fabrikasi bekisting 35\% pelat lantai} \\
 &15 \\
 &= \text{Rp. } 717.693,81 + \text{Rp. } 544.,251,14 \\
 &+ \text{Rp. } 13.918.976,29 \\
 &= \text{Rp. } 15.180.921,24
 \end{aligned}$$

Dengan total turasi keseluruhan untuk pekerjaan fabrikasi bekisting pelat lantai 15 selama :

$$\begin{aligned}
 &= \sum \text{durasi bongkar lantai 13} + \sum \\
 &\text{durasi reparasi lantai 13} + \sum \text{durasi} \\
 &\text{fabrikasi bekisting 35\% pelat lantai} \\
 &15
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= 0,71 \text{ hari} + 0,54 \text{ hari} + 0,46 \text{ hari} + \\
 &0,12 \text{ hari} \\
 &= 1,82 \text{ hari} \approx 2 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

- **Pekerjaan Pemasangan Bekisting Pelat Lantai 15**

- Volume total = $208,44 \text{ m}^2$

- Perhitungan Durasi

- Kapasitas produksi memasang bekisting

$$= \frac{3 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$$

- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan

Penulis menggunakan 1 grup yang terdiri dari : (koefisien berdasarkan HSPK kota Surabaya tahun 2018)

Mandor $0,0332694$

Tukang $0,3329531$

Pembantu tukang $0,6663542$

Jumlah pekerja :

$$\text{Mandor} = \frac{\text{koef, HSPK Mandor}}{\text{koef, HSPK Mandor}} = \frac{0,0332694}{0,0332694}$$

$$= 1 \text{ OH}$$

$$\text{Tukang} = \frac{\text{koef, HSPK Tukang}}{\text{koef, HSPK Mandor}} = \frac{0,3329531}{0,0332694}$$

$$= 10 \text{ OH}$$

Pembantu tukang

$$= \frac{\text{koef, HSPK pembantu tukang}}{\text{koef, HSPK Mandor}}$$

$$= \frac{0,6663542}{0,0332694} = 20 \text{ OH}$$

Jumlah pekerja dalam pekerjaan pemasangan bekisting pelat lantai 15

untuk 1 grup adalah terdiri dari 1 mandor, 5 tukang, 5 pembantu tukang,

Jam kerja dalam satu hari adalah 8 jam, Maka total jam kerja dalam satu hari dengan jumlah pekerja sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Mandor} &= 1 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} &&= 8 \text{ jam} \\ \text{Tukang} &= 5 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} &&= 40 \text{ jam} \\ \text{Pembantu tukang} &= 5 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} \\ &= 40 \text{ jam} \\ \text{Total jamkerja per hari} &= 88 \text{ jam} \end{aligned}$$

- Durasi memasang bekisting
- Durasi memasang bekisting =

$$\frac{88 \text{ jam}}{3 \text{ jam}} \times 10 \text{ m}^2 = 293,33 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}$$

$$\rightarrow \frac{208,44 \text{ m}^2}{293,33 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}} = 0,71 \text{ hari}$$

Total durasi untuk pemasangan bekisting pelat lantai 15 adalah 0,71 hari \approx 1 hari

- Perhitungan Biaya
- Analisa harga total pekerja
Durasi x Jumlah Pekerja x Harga Pekerja
Mandor = $0,71 \times 1 \times \text{Rp. } 110.000,00$
= Rp. 78.164,67
Tukang = $0,71 \times 5 \times \text{Rp. } 100.000,00$
= Rp. 355.293,97
Pembantu tukang = $0,71 \times 5 \times \text{Rp. } 80.000,00$ = Rp. 284.235,17

Analisa harga satuan pekerjaan pabrikan bekisting :

Tukang 0,3329531
 Pembantu tukang 0,6663542

Jumlah pekerja :

$$\text{Mandor} = \frac{\text{koef,HSPK Mandor}}{\text{koef,HSPK Mandor}} = \frac{0,0332694}{0,0332694}$$

= 1 OH

$$\text{Tukang} = \frac{\text{koef,HSPK Tukang}}{\text{koef,HSPK Mandor}} = \frac{0,3329531}{0,0332694}$$

= 10 OH

Pembantu tukang

$$= \frac{\text{koef,HSPK pembantu tukang}}{\text{koef,HSPK Mandor}}$$

$$= \frac{0,6663542}{0,0332694} = 20 \text{ OH}$$

Jumlah pekerja dalam pekerjaan bongkar bekisting pelat lantai 15 untuk 1 grup adalah terdiri dari 1 mandor, 5 tukang, 5 pembantu tukang,

Jam kerja dalam satu hari adalah 8 jam, Maka total jam kerja dalam satu hari dengan jumlah pekerja sebagai berikut:

$$\text{Mandor} = 1 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 8 \text{ jam}$$

$$\text{Tukang} = 5 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 40 \text{ jam}$$

$$\text{Pembantu tukang} = 5 \text{ orang} \times 8 \text{ jam} = 40 \text{ jam}$$

$$\text{Total jam kerja per hari} = 88 \text{ jam}$$

- Durasi bongkar bekisting
- Durasi bongkar bekisting = $\frac{88 \text{ jam}}{3 \text{ jam}} \times 10 \text{ m}^2 = 293,33 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}$
 $\rightarrow \frac{208,44 \text{ m}^2}{293,33 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}} = 0,71 \text{ hari}$

Total durasi untuk bongkar bekisting pelat lantai 15 adalah 0,71 hari \approx 1 hari

- Perhitungan Biaya
 - Analisa harga total pekerja
Durasi x Jumlah Pekerja x Harga Pekerja
 Mandor = $0,71 \times 1 \times \text{Rp. } 110.000,00$
 = Rp. 78.164,67
 Tukang = $0,71 \times 5 \times \text{Rp. } 100.000,00$
 = Rp. 355.293,97
 Pembantu tukang = $0,71 \times 5 \times \text{Rp. } 80.000,00$ = Rp. 284.235,17

Analisa harga satuan pekerjaan pabrikasi bekisting :

Harga upah = harga total pekerja : volume bekisting

Mandor = $\text{Rp. } 78.164,67 : 208,44$
 = Rp.375,00

Tukang = $\text{Rp. } 355.293,97 : 208,44$
 =Rp. 1.704,55

Pembantu tukang = $\text{Rp. } 284.235,17 : 208,44$
 =Rp. 1.363,64

jumlah sub harga satuan upah
 =Rp.3.443,18

Biaya total = harga satuan x volume
 = $\text{Rp. } 3.443,18 \times 208,4$
 = Rp. 717.693,81

Maka total biaya untuk pekerjaan pemasangan bekisting pelat lantai 15 sebesar Rp. 717.693,81

Sehingga total biaya keseluruhan untuk pekerjaan bekisting pelat lantai 15 sebesar :

$$\begin{aligned}
 &= \sum \text{biaya fabrikasi} + \sum \text{biaya pasang} \\
 &+ \sum \text{biaya bongkar} \\
 &= \text{Rp. } 15.180.921,24 + \text{Rp. } \\
 &717.693,81 + \text{Rp. } 717.693,81 \\
 &= \text{Rp. } 16.616.308,866
 \end{aligned}$$

- **Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Pelat Lantai 15**

Pada pekerjaan fabrikasi pembesian dilakukan dengan menggunakan mesin, berikut analisa pekerjaan fabrikasi pembesian:

- Volume: 3271,82 kg
- Jumlah :

Bengkok

D10 = 2403 bengkokan

Kait

D10 = 2655 kaitan

Potong

D10 = 1686 potongan

- Perhitungan Durasi

- Kapasitas produksi (Qt)

Kapasitas produksi untuk diameter tulangan 10mm :

$$\text{Bengkokan} = \frac{1,15 \text{ jam}}{100 \text{ bengkokan}}$$

$$\begin{aligned} \text{Kaitan} &= \frac{1,85 \text{ jam}}{100 \text{ kaitan}} \\ \text{Potong} &= \frac{2 \text{ jam}}{100 \text{ kaitan}} \end{aligned}$$

- Jumlah pekerja, jumlah grup, total jam kerja dalam satu hari, 1 grup terdiri dari : (koefisien berdasarkan HSPK kota Surabaya tahun 2018)

$$\text{Mandor} \quad 0,0007057$$

$$\text{Tukang} \quad 0,0070626$$

$$\text{Pembantu tukang} \quad 0,0070674$$

Jumlah pekerja

$$\begin{aligned} \text{Mandor} &= \frac{\text{koef,HSPK Mandor}}{\text{koef,HSPK Mandor}} \\ &= \frac{0,0007057}{0,0007057} = 1 \text{ OH} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tukang} &= \frac{\text{koef,HSPK Tukang}}{\text{koef,HSPK Mandor}} \\ &= \frac{0,0070626}{0,0007057} = 10 \text{ OH} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pembantu tukang} &= \frac{\text{koef,HSPK pembantu tukang}}{\text{koef,HSPK Mandor}} \\ &= \frac{0,0070674}{0,0007057} = 10 \text{ OH} \end{aligned}$$

Jumlah jumlah pekerja dalam pekerjaan fabrikasi pembersian Pelat lantai 15 terdiri dari 1 grup yang berisi 1 mandor, 3 tukang, 3 pembantu tukang.

Jam kerja dalam satu hari adalah 8 jam, Maka total jam kerja dalam satu hari dengan jumlah pekerja sebagai berikut :

$$\text{Mandor} = 1 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 8 \text{ jam}$$

$$\text{Tukang} = 3 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 24 \text{ jam}$$

Pemb. tukang= 3 OHx8 jam=24 jam

Total jam kerja per hari = 56 jam

- Produktivitas

Produktivitas untuk diameter tulangan 10mm :

produktivitas bengkokan

$$= \frac{56 \text{ jam}}{1,15 \text{ jam}} \times 100 \text{ bengkok}$$

$$= 4869,57 \text{ bengkokan/hari}$$

produktivitas kaitan

$$= \frac{56 \text{ jam}}{1,85 \text{ jam}} \times 100 \text{ bengkokan}$$

$$= 3027,03 \text{ kaitan/hari}$$

produktivitas memotong

$$= \frac{56 \text{ jam}}{2 \text{ jam}} \times 100 \text{ bengkokan}$$

$$= 2800 \text{ potongan/hari}$$

- Durasi

Durasi untuk diameter tulangan 10mm :

Durasi bengkokan

$$= \frac{2403 \text{ bengkokan}}{4869,57 \frac{\text{bengkokan}}{\text{hari}}}$$

$$= 0,493 \text{ hari}$$

Durasi kaitan

$$= \frac{2655 \text{ kaitan}}{3027,03 \frac{\text{kaitan}}{\text{hari}}}$$

$$= 0,877 \text{ hari}$$

$$\begin{aligned} & \text{Durasi memotong} \\ & = \frac{1686 \text{ potongan}}{5600 \frac{\text{kaitan}}{\text{hari}}} \\ & = 0,602 \text{ hari} \end{aligned}$$

Total durasi untuk fabrikasi pembesian Pelat lantai 12 adalah 1,97 hari \approx 2 hari

- Perhitungan Biaya
 - Analisa harga total untuk pekerja

Durasi x Jumlah Pekerja x Hargaupah Pekerja

$$\begin{aligned} & \text{Mandor} \\ & = 1,97 \times 1 \times \text{Rp. } 120.000,00 \\ & = \text{Rp. } 236.725,71 \\ & \text{Tukang} \\ & = 1,97 \times 3 \times \text{Rp. } 110.000,00 \\ & = \text{Rp. } 650.995,71 \\ & \text{Pembantu tukang} \\ & = 1,97 \times 3 \times \text{Rp. } 90.000,00 \\ & = \text{Rp. } 532.632,86 \end{aligned}$$

- Koefisien Bahan :

$$\begin{aligned} \text{Besi beton} & = 1 \text{ kg} \\ \text{Kawat beton} & = 0,015 \text{ kg} \end{aligned}$$

- Jumlah kebutuhan bahan :

$$\begin{aligned} \text{Besi beton} & = 1 \text{ kg} \times 3271,82 \text{ kg} \\ & = 3271,82 \text{ kg} \\ \text{Kawat beton} & = 0,015 \text{ kg} \times \\ & 3271,82 \text{ kg} \\ & = 49,08 \text{ kg} \end{aligned}$$

- Analisa harga total untuk alat

Harga sewa x Durasi

Bar bender= Rp. 150.000,00 x 2 hari
 = Rp. 300.000,00
 Bar cutter= Rp. 150.000,00 x 2 hari
 = Rp. 300.000,00

- Analisa harga satuan pekerjaan pabrikasi pembesian :

***Harga upah = harga total pekerja :
volume pembesian***

Mandor
 = Rp. 236.725,71 : 3271,82 kg
 = Rp. 72,35
 Tukang
 = Rp. 650.995,71 : 3271,82 kg
 = Rp. 198,97
 Pembantu tukang
 = Rp. 532.632,86 : 3271,82 kg
 = Rp.162,79
 jumlah sub harga satuan upah
 =Rp.434,12

Harga bahan = koef x harga satuan

Besi beton= 1 kg x Rp. 7,000,00 =
 Rp. 7.000,00
 Kawat beton =0,015 kg x Rp.
 12,000,00 = Rp.180,00
 jumlah sub harga satuan bahan =
 Rp.7,180,00

***Harga satuan alat = harga total
alat : volume pembesian***

Bar bender
 = Rp. 300.000,00 : 3271,82 kg
 = Rp. 91,69
 Bar cutter
 = Rp. 300.000,00 : 3271,82 kg
 = Rp. 91,69
 jumlah sub harga satuan alat = Rp.
 183,38

Harga Satuan pembesian
 = Rp. 7.797,50
 Biaya total
 = harga satuan x volume
 = Rp. 7.797,50 x 3271,82 kg
 = Rp. 25.512.056,84

Maka total biaya untuk pekerjaan
 fabrikasi Pelat lantai 15 sebesar Rp.
 25.512.056,84

- **Pekerjaan pemasangan Pembesian Pelat Lantai 15**

Pada pekerjaan pemasangan pembesian dilakukan dengan tenaga manusia, berikut analisa pekerjaan pemasangan pembesian:

- Volume: 3271,82 kg
- Jumlah :
 Tulangan D10 = 843 batang tulangan
- Perhitungan Durasi
 - Kapasitas produksi (Qt)

Kapasitas produksi untuk diameter tulangan 10mm :

$$\frac{\text{Batang tulangan}}{5,92 \text{ jam}} = \frac{100 \text{ batang tulangan}}{5,92 \text{ jam}}$$

- Jumlah pekerja, jumlah grup, total jam kerja dalam satu hari, 1 grup terdiri dari : (koefisien berdasarkan HSPK kota Surabaya tahun 2018)

Mandor 0,0007057

Tukang 0,0070626

Pembantu tukang 0,0070674

Jumlah pekerja

$$\text{Mandor} = \frac{\text{koef, HSPK Mandor}}{\text{koef, HSPK Mandor}} = \frac{0,0007057}{0,0007057}$$

= 1 OH

$$\text{Tukang} = \frac{\text{koef, HSPK Tukang}}{\text{koef, HSPK Mandor}} = \frac{0,0070626}{0,0007057}$$

= 10 OH

Pembantu tukang

$$\frac{\text{koef, HSPK pembantu tukang}}{\text{koef, HSPK Mandor}} = \frac{0,0070674}{0,0007057} = 10 \text{ orang}$$

Jumlah jumlah pekerja dalam pekerjaan pemasangan pembesian Pelat lantai 15 terdiri dari 1 grup yang berisi 1 mandor, 3 tukang, 3 pembantu tukang,

Jam kerja dalam satu hari adalah 8 jam, Maka total jam kerja dalam satu hari dengan jumlah pekerja sebagai berikut :

$$\text{Mandor} = 1 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 8 \text{ jam}$$

Tukang = 3 OH x 8 jam = 24 jam
 Pemb. tukang = 3 OH x 8 jam = 24 jam

Total jam kerja per hari = 56 jam

- Produktifitas

Produktivitas untuk diameter tulangan 10mm :

$$\begin{aligned} & \textit{produktifitas pasan} \\ & = \frac{56 \textit{ jam}}{5,92 \textit{ jam}} \times 100 \textit{ bengkokan} \\ & = 946,48 \textit{ tulangan/hari} \end{aligned}$$

- Durasi

Durasi untuk diameter tulangan 10mm :

$$\begin{aligned} & \textit{Durasi pasang} \\ & = \frac{843 \textit{ tulangan}}{946,48 \textit{ tulangan/hari}} \\ & = 0,8 \textit{ hari} \end{aligned}$$

Total durasi untuk pemasangan pembesian Pelat lantai 12 adalah 0,89 hari \approx 1 hari

- Perhitungan biaya

- Analisa harga total untuk pekerja

Durasi x Jumlah Pekerja x Harga Pekerja

Mandor

$$= 0,89 \times 1 \times \text{Rp. } 120.000,00$$

$$= \text{Rp. } 106.880,36$$

Tukang
 = $0,89 \times 3 \times \text{Rp. } 110.000,00$
 = Rp. 293.920,
 Pembantu tukang
 = $0,89 \times 3 \times \text{Rp. } 90.000,00$
 = Rp. 240.480,80

- Analisa harga satuan pekerjaan pabrikan pembesian:

Harga upah = harga total : volume pembesian

Mandor
 = Rp. 106.880,36 : 3271,82 kg
 = Rp. 32,67
 Tukang
 = Rp. 293.920,98 : 3271,82 kg
 = Rp. 89,83
 Pembantu tukang
 = Rp. 240.480,80 : 3271,82 kg
 = Rp. 73,50
 jumlah sub harga satuan upah
 = Rp. 196,00

Biaya total = harga satuan upah x volume
 = Rp. 196,00 x 3271,82 kg
 = Rp. 641.282,14

Maka total biaya untuk pekerjaan pemasangan Pelat lantai 15 sebesar Rp. 641.282,14
 Sehingga total biaya keseluruhan untuk pekerjaan pembesian Pelat

lantai 15 sebesar = Rp.
26.153.338,98

- **Pengecoran Balok dan pelat Lantai 15**

Pekerjaan pengecoran balok dan pelat lantai 15 menggunakan concrete pump dengan jenis super long boom. Data :

a. Volume Balok dan pelat lantai 15 = 67,13 m³

b. Kapasitas concrete bucket = 0,8 m³

c. Kapasitas truck mixer = 7 m³

d. Faktor kondisi kerja dan manajemen atau tata laksana. Diasumsikan kondisi operasi alat dan pemeliharaan mesin dalam kondisi baik sekali

= 0,83

e. Faktor keterampilan operator

Diasumsikan kemampuan operator dikategorikan terampil = 0,8

f. faktor cuaca

Diasumsikan kondisi cuaca Terang,, panas, berdebu = 0,83

g. Efisiensi

= Faktor kondisi kerja dan manajemen x faktor keterampilan operator x faktor cuaca
= 0,83 x 0,8 x 0,83 = 0,55

- **Kebutuhan Truck Mixer**

$$= \frac{\text{Volume beton yang dibutuhkan}}{\text{kapasitas truck mixer}}$$

$$= \frac{67,13 \text{ m}^3}{7 \text{ m}^3} = 8,39 \approx 9 \text{ truck mixer}$$

- Output piston side dari concrete pump
= 160 m³/jam (brosur)

$$\begin{aligned}
 &= \text{Output piston} \times \text{efisiensi} \\
 &= 160 \text{ m}^3/\text{jam} \times 0,55 \\
 &= 88,18 \text{ m}^3/\text{jam}
 \end{aligned}$$

- Perhitungan Durasi

- Perhitungan waktu persiapan

$$\begin{aligned}
 &- \text{Pengaturan posisi} &&= 10 \text{ menit} \\
 &- \text{Pemasangan pipa} &&= 30 \text{ menit} \\
 &- \text{Idle truk mixer} &&= 10 \text{ menit} \\
 &\hline
 &&&= 50 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

- Perhitungan Waktu Operasional

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Volume}}{\text{Output Concrete Pump}} \\
 &= \frac{67,13 \text{ m}^3}{88,18 \text{ m}^3/\text{jam}} \\
 &= 0,76 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

- Waktu tambah

$$\begin{aligned}
 &- \text{Pergantian truck} &&= 10 \text{ menit} \\
 &- \text{Uji slump} &&= 5 \text{ menit} \\
 &\hline
 &&&= 15 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

- Waktu pasca pelaksanaan

$$\begin{aligned}
 &- \text{Pembersihan pompa} &&= 10 \text{ menit} \\
 &- \text{Pembongkaran pipa} &&= 30 \text{ menit} \\
 &- \text{Persiapan kembali} &&= 10 \text{ menit} \\
 &\hline
 &&&= 50 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

- Total Waktu

$$= \text{waktu operasional} + (\text{waktu persiapan} + \text{waktu tambah} + \text{waktu pasca pelaksanaan}) \times \sum \text{truk mixer}$$

$$\begin{aligned}
 &= 0,76 \text{ menit} + (50\text{menit} + 15 \text{ menit} + \\
 &50\text{menit}) \times 9 \\
 &= 1041,85 \text{ menit} \\
 &= \frac{1041,85 \text{ menit}}{60 \text{ menit}} = 17,36 \text{ jam} \\
 &= \frac{17,36 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari}} = 2,17 \text{ hari} \approx 3 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

- Perhitungan Biaya

Jumlah pekerja, jumlah grup, total jam kerja dalam satu hari. 1 grup terdiri dari : (koefisien berdasarkan HSPK kota Surabaya tahun 2018)

Mandor 0.0352857

Tukang 0.3531321

Pembantu tukang 2.1202179

Jumlah pekerja

$$\text{Mandor} = \frac{\text{koef.HSPK Mandor}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.0352857}{0.0352857} =$$

1 OH

$$\text{Tukang} = \frac{\text{koef.HSPK Tukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.2774609}{0.3531321} =$$

10 OH

Pembantu tukang

$$= \frac{\text{koef.HSPK pembantu tukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.3531321}{0.0352857} =$$

60 OH

Maka dalam pekerjaan pengecoran balok dan pelat lantai 15 membutuhkan 1 grup yang terdiri dari 1 mandor, 1 tukang, 4 pembantu tukang.

Jam kerja dalam satu hari adalah 8 jam. Maka total jam kerja dalam satu hari dengan jumlah pekerja sebagai berikut:

Mandor = 1 orang x 8 jam = 8 jam

Tukang = 1 orang x 8 jam = 8 jam

Pembantu tukang = 4 orang x 8 jam
 = 32 jam
 Total jam kerja per hari = 48 jam

- Analisa harga satuan
 - Analisa harga total untuk pekerja

***Durasi x Jumlah Pekerja x Harga
Pekerja***

Mandor = 2,17 x 1 x Rp. 90.000,00
 = Rp. 195.347,10
 Tukang = 2,17 x 1 x Rp. 75.000,00
 = Rp. 162.789,25
 Pembantu tukang = 2,17 x 4 x Rp.
 60.000,00 = Rp. 520.925,60

***Harga upah = harga total : volume
pengecoran***

Mandor = Rp. 195.347,10 : 67,13 m³
 = Rp. 2.910,16
 Tukang
 = Rp. 162.789,25 : 67,13 m³ = Rp.
 2.425,13
 Pembantu tukang = Rp. 520.925,60 :
 67,13 m³ = Rp. 7.760,41
 jumlah sub harga satuan upah = Rp.
 13.095,70

- Biaya satuan bahan
 Beton readymix K300 = Rp. 855.000,00
- Analisa harga total untuk alat

Harga sewa x Durasi

Vibrator = Rp. 295.000,00 x 3 hari
 = Rp. 885.000,00
 Concrete Pump
 = Rp. 8000.000,00 x 2,17 hari
 = Rp. 17.364.186,81

Harga satuan alat

= harga total alat : volume pengecoran

Vibrator = Rp. 885.000,00 : 67,13 m³
 = Rp. 13.184,16
 Concrete Pump
 = Rp. 17.364.186,81: 67,13 m³
 = Rp. 258.680,44
 jumlah sub harga satuan alat
 = Rp. 271.864,60

Harga Satuan pembesian

= \sum sub harga satuan upah + \sum sub harga
 satuan bahan + \sum sub harga satuan alat
 = Rp. 13,095.70 + Rp. 855.000,00+ Rp.
 271.864,60
 = Rp. 1.139.960,30

Biaya total = harga satuan x volume
 = Rp. 1.139.960,30 x 67,13 m³
 = Rp. 76.520.989,66

Maka total biaya untuk pekerjaan
 pengecoran balok dan pelat lantai 15
 sebesar Rp. 76.520.989,66

4.3.4.3 Pekerjaan Kolom Lantai 15

- **Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Kolom lantai 15**

Pada pekerjaan fabrikasi pembesian dilakukan dengan menggunakan mesin. Volume: 2648,96 kg

- Jumlah :
 - Bengkok
 - D10 = 1455 bengkokan
 - Kaitan
 - D10 = 2756 kaitan
 - Potong
 - D10 = 1378 potongan
 - D16 = 16 potongan
 - D19 = 148 potongan
- Perhitungan Durasi
 - Kapasitas produksi (Qt)

Kapasitas produksi untuk diameter tulangan 10mm :

$$\text{Bengkokan} = \frac{1,15 \text{ jam}}{100 \text{ bengkokan}}$$

$$\text{Kaitan} = \frac{1,85 \text{ jam}}{100 \text{ kaitan}}$$

$$\text{Potong} = \frac{2 \text{ jam}}{100 \text{ kaitan}}$$
 - Jumlah pekerja, jumlah grup, total jam kerja dalam satu hari, 1 grup terdiri dari : (koefisien berdasarkan HSPK kota Surabaya tahun 2018)
 - Mandor 0,0007057
 - Tukang 0,0070626
 - Pembantu tukang 0,0070674

Jumlah pekerja

$$\text{Mandor} = \frac{\text{koef,HSPK Mandor}}{\text{koef,HSPK Mandor}} = \frac{0,0007057}{0,0007057}$$

= 1 OH

$$\text{Tukang} = \frac{\text{koef,HSPK Tukang}}{\text{koef,HSPK Mandor}} = \frac{0,0070626}{0,0007057}$$

= 10 OH

Pembantu tukang

$$= \frac{\text{koef,HSPK pembantu tukang}}{\text{koef,HSPK Mandor}}$$

$$= \frac{0,0070674}{0,0007057} = 10 \text{ OH}$$

Jumlah jumlah pekerja dalam pekerjaan fabrikasi pembesian kolom lantai 15 terdiri dari 1 grup yang berisi 1 mandor, 3 tukang, 3 pembantu tukang.

Jam kerja dalam satu hari adalah 8 jam, Maka total jam kerja dalam satu hari dengan jumlah pekerja sebagai berikut :

$$\text{Mandor} = 1 \text{ orang} \times 8 \text{ jam} = 8 \text{ jam}$$

$$\text{Tukang} = 3 \text{ orang} \times 8 \text{ jam} = 24 \text{ jam}$$

$$\text{Pembantu tukang} = 3 \text{ orang} \times 8 \text{ jam} = 24 \text{ jam}$$

$$\text{Total jam kerja per hari} = 56 \text{ jam}$$

- Produktivitas

- Produktivitas untuk diameter tulangan 10mm :

produktivitas bengkokan

$$= \frac{56 \text{ jam}}{1,15 \text{ jam}} \times 100 \text{ bengkok}$$

$$= 4869,57 \text{ bengkokan/hari}$$

produktivitas kaitan

$$= \frac{56 \text{ jam}}{1,85 \text{ jam}} \times 100 \text{ bengkokan}$$

$$= 3027,03 \text{ kaitan/hari}$$

produktivitas memotong

$$= \frac{56 \text{ jam}}{2 \text{ jam}} \times 100 \text{ bengkokan}$$

$$= 2800 \text{ potongan/hari}$$

- Produktivitas untuk diameter tulangan 16mm :

produktivitas memotong

$$= \frac{56 \text{ jam}}{2 \text{ jam}} \times 100 \text{ bengkokan}$$

$$= 2800 \text{ potongan/hari}$$

- Produktivitas untuk diameter tulangan 19mm :

produktivitas memotong

$$= \frac{56 \text{ jam}}{2 \text{ jam}} \times 100 \text{ bengkokan}$$

$$= 2800 \text{ potongan/hari}$$

- Durasi

- Durasi untuk diameter tulangan 10mm :

Durasi bengkokan

$$= \frac{2756 \text{ bengkokan}}{4869,57 \text{ bengkokan/hari}}$$

$$= 0,48 \text{ hari}$$

Durasi kaitan

$$= \frac{1455 \text{ kaitan}}{3027,03 \text{ kaitan/hari}}$$

$$= 0,91 \text{ hari}$$

$$\begin{aligned} & \text{Durasi memotong} \\ &= \frac{1378 \text{ potongan}}{2800 \text{ potong/hari}} \\ &= 0,49 \text{ hari} \end{aligned}$$

- Durasi untuk diameter tulangan
16mm :

$$\begin{aligned} & \text{Durasi memotong} \\ &= \frac{16 \text{ potongan}}{2800 \frac{\text{kaitan}}{\text{hari}}} \\ &= 0,01 \text{ hari} \end{aligned}$$

- Durasi untuk diameter tulangan
19mm :

$$\begin{aligned} & \text{Durasi memotong} \\ &= \frac{148 \text{ potongan}}{2800 \frac{\text{kaitan}}{\text{hari}}} \\ &= 0,05 \text{ hari} \end{aligned}$$

Total durasi untuk fabrikasi
pembesian kolom lantai 15 adalah
1,44 hari \approx 2 hari

- Perhitungan Biaya
 - Analisa harga total untuk pekerja

Durasi x Jumlah Pekerja x Harga Pekerja

$$\begin{aligned} \text{Mandor} &= 1,44 \times 1 \times \text{Rp. } 120.000,00 \\ &= \text{Rp. } 173.278,93 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tukang} &= 1,44 \times 3 \times \text{Rp. } 110.000,00 \\ &= \text{Rp. } 476.517,05 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pembantu tukang} &= 1,44 \times 3 \times \text{Rp. } \\ 90.000,00 &= \text{Rp. } 389.877,59 \end{aligned}$$

- Koefisien Bahan :

Besi beton = 1 kg

Kawat beton= 0,015 kg

- Jumlah kebutuhan bahan :

Besi beton= 1 kg x 2648,96 kg

= 2648,96 kg

Kawat beton= 0,015 kg x

2648,96 kg= 39,73 kg

- Analisa harga total untuk alat

Harga sewa x Durasi

Bar bender = Rp. 150.000,00 x 2 hari

= Rp. 300.000,00

Bar cutter = Rp. 150.000,00 x 2 hari

= Rp. 300.000,00

Analisa harga satuan pekerjaan
pabrikasi pembesian :

***Harga upah = harga total pekerja :
volume pembesian***

Mandor = Rp. 173.278,93 : 2648,96

kg= Rp. 65,41

Tukang = Rp. 476.517,05 : 2648,96

kg = Rp. 179,89

Pembantu tukang = Rp. 389.877,59 :

2648,96 kg = Rp. 147,18

jumlah sub harga satuan upah

= Rp. 392,48

Harga bahan = koef x harga satuan

Besi beton= 1 kg x Rp. 7.000,00

= Rp. 7.000,00

Kawat beton = $0,015 \text{ kg} \times \text{Rp. } 12,000,00 = \text{Rp. } 180,00$
jumlah sub harga satuan bahan
= Rp. 7,180,00

Harga total alat : volume pembesian

Bar bender

= Rp. 300.000,00 x 2648,96 kg

= Rp. 113,25

Bar cutter

= Rp. 300.000,00 x 2648,96 kg

= Rp. 113,25

jumlah sub harga satuan alat

= Rp. 226,504

Harga Satuan pembesian

= \sum sub harga satuan upah + \sum sub harga satuan bahan

+ \sum sub harga satuan alat

= Rp. 392,48 + Rp. 7.180,00 + Rp.

226,504 = Rp. 7.798,99

Biaya total = harga satuan x volume

= Rp. 7.798,99 x 2648,96 kg

= Rp. 20.659.194,20

Maka total biaya untuk pekerjaan fabrikasi kolom lantai 15 sebesar Rp.

20.659.194,20

- **Pekerjaan pemasangan Pembesian Kolom lantai 15**

Pada pekerjaan pemasangan pembesian dilakukan dengan tenaga manusia, berikut analisa pekerjaan pemasangan pembesian:

- Volume: 2648,96 kg
- Jumlah :
 - Tulangan D10 = 1378 batang tulangan
 - Tulangan D16 = 16 batang tulangan
 - Tulangan D19 = 148 batang tulangan

- Perhitungan Durasi

- Kapasitas produksi (Qt)

Kapasitas produksi untuk diameter tulangan 10mm :

$$\frac{\text{Batang tulangan}}{5,92 \text{ jam}} = 100 \text{ batang tulangan}$$

Kapasitas produksi untuk diameter tulangan 16mm :

$$\frac{\text{Batang tulangan}}{7,08 \text{ jam}} = 100 \text{ batang tulangan}$$

- Kapasitas produksi untuk diameter tulangan 19mm :

$$\frac{\text{Batang tulangan}}{7,08 \text{ jam}} = 100 \text{ batang tulangan}$$

- Jumlah pekerja, jumlah grup, total jam kerja dalam satu hari, 1 grup terdiri dari : (koefisien berdasarkan HSPK kota Surabaya tahun 2018)

Mandor 0,0007057

Tukang 0,0070626
 Pembantu tukang 0,0070674

Jumlah pekerja

$$\text{Mandor} = \frac{\text{koef, HSPK Mandor}}{\text{koef, HSPK Mandor}} = \frac{0,0007057}{0,0007057}$$

= 1 orang

$$\text{Tukang} = \frac{\text{koef, HSPK Tukang}}{\text{koef, HSPK Mandor}} = \frac{0,0070626}{0,0007057}$$

= 10 orang

Pembantu tukang

$$= \frac{\text{koef, HSPK pembantu tukang}}{\text{koef, HSPK Mandor}}$$

$$= \frac{0,0070674}{0,0007057} = 10 \text{ orang}$$

$$= 10 \text{ orang}$$

Jumlah jumlah pekerja dalam pekerjaan pemasangan pembesian kolom lantai 15 terdiri dari 1 grup yang berisi 1 mandor, 6 tukang, 6 pembantu tukang,

Jam kerja dalam satu hari adalah 8 jam, Maka total jam kerja dalam satu hari dengan jumlah pekerja sebagai berikut :

$$\text{Mandor} = 1 \text{ orang} \times 8 \text{ jam} = 8 \text{ jam}$$

$$\text{Tukang} = 6 \text{ orang} \times 8 \text{ jam} = 48 \text{ jam}$$

$$\text{Pembantu tukang} = 6 \text{ orang} \times 8 \text{ jam} = 48 \text{ jam}$$

$$\text{Total jam kerja per hari} = 104 \text{ jam}$$

- Produktifitas

Produktivitas untuk diameter
 tulangan 10mm :

$$\begin{aligned}
 & \text{produktifitas pasang} \\
 &= \frac{104 \text{ jam}}{5,92 \text{ jam}} \times 100 \text{ bengkokan} \\
 &= 1757,75 \text{ tulangan/hari}
 \end{aligned}$$

Produktivitas untuk diameter tulangan 16mm :

$$\begin{aligned}
 & \text{produktifitas pasang} \\
 &= \frac{104 \text{ jam}}{7,08 \text{ jam}} \times 100 \text{ bengkokan} \\
 &= 1468,24 \text{ tulangan/hari}
 \end{aligned}$$

Produktivitas untuk diameter tulangan 19mm :

$$\begin{aligned}
 & \text{produktifitas pasang} \\
 &= \frac{104 \text{ jam}}{7,08 \text{ jam}} \times 100 \text{ bengkokan} \\
 &= 1468,24 \text{ tulangan/hari}
 \end{aligned}$$

- Durasi

Durasi untuk diameter tulangan 10mm :

$$\begin{aligned}
 & \text{Durasi pasang} \\
 &= \frac{1378 \text{ tulangan}}{1757,75 \frac{\text{tulangan}}{\text{hari}}} \\
 &= 0,78 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Durasi untuk diameter tulangan 16mm :

$$\begin{aligned}
 & \text{Durasi pasang} \\
 &= \frac{16 \text{ tulangan}}{1468,24 \frac{\text{tulangan}}{\text{hari}}} \\
 &= 0,01 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Durasi untuk diameter tulangan 19mm :

$$\begin{aligned} & \text{Durasi pasang} \\ &= \frac{148 \text{ tulangan}}{1468,24 \frac{\text{tulangan}}{\text{hari}}} \\ &= 0,1 \text{ hari} \end{aligned}$$

Total durasi untuk pemasangan pembesian kolom lantai 15 adalah 0,9 hari \approx 1 hari

- Perhitungan biaya
 - Analisa harga total untuk pekerja

Durasi x Jumlah Pekerja x Harga Pekerja

Mandor = $0,9 \times 1 \times \text{Rp. } 120.000,00$

= Rp. 107.478,85

Tukang = $0,9 \times 6 \times \text{Rp. } 110.000,00$

= Rp. 591.133,65

Pembantu tukang

= $0,9 \times 6 \times \text{Rp. } 90.000,00$

= Rp. 483.654,81

Analisa harga satuan pekerjaan pabrikasi pembesian:

Harga upah = harga total : volume pembesian

Mandor = $\text{Rp. } 107.478,85 : 2648,96 \text{ kg}$

= Rp. 40,57

Tukang = $\text{Rp. } 591.133,65 : 2648,96 \text{ kg}$

= Rp. 223,16

Pembantu tukang = $\text{Rp. } 483.654,81 :$

$2648,96 \text{ kg} = \text{Rp}182,58$

jumlah sub harga satuan upah

= Rp. 446,31

Biaya total= harga satuan upah x volume

= Rp. 446,31 x 2648,96 kg

= Rp. 1.182.267,31

Maka total biaya untuk pekerjaan pemasangan kolom lantai 15 sebesar Rp. 1.182.267,31

Sehingga total biaya keseluruhan untuk pekerjaan pembesian kolom lantai 15 sebesar :

Rp. 20.659.194,20+Rp. 1.203.294,23

= Rp. 21.841.461,51

- **Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Kolom Lantai 15**

Untuk pekerjaan bekisting kolom lantai 15 menggunakan bekisting kolom lantai 14. Sehingga untuk pekerjaan fabrikasi bekisting kolom lantai 15 meliputi pekerjaan pembongkaran bekisting kolom lantai 14, pekerjaan reparasi bekisting kolom lantai 14, pekerjaan fabrikasi baru lantai 15. Berikut ini penjabaran perhitungan:

- **Pekerjaan Bongkar Bekisting Kolom Lantai 14**

- Volume total = $119,59 m^2$

- Volume bongkar kolom lantai 14 = $99,66 m^2$

- Perhitungan Durasi

- Kapasitas produksi bongkar bekisting

$$= \frac{3 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$$
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan

Penulis menggunakan 1 grup yang terdiri dari : (koefisien berdasarkan HSPK kota Surabaya tahun 2018)

Mandor 0,0332694

Tukang 0,3329531

Pembantu tukang 0,6663542

Jumlah pekerja :

$$\text{Mandor} = \frac{\text{koef, HSPK Mandor}}{\text{koef, HSPK Mandor}} = \frac{0,0332694}{0,0332694} = 1 \text{ OH}$$

$$\text{Tukang} = \frac{\text{koef, HSPK Tukang}}{\text{koef, HSPK Mandor}} = \frac{0,3329531}{0,0332694} = 10 \text{ OH}$$

Pembantu tukang

$$= \frac{\text{koef, HSPK pembantu tukang}}{\text{koef, HSPK Mandor}} = \frac{0,6663542}{0,0332694} = 20 \text{ OH}$$

Jumlah pekerja dalam pekerjaan bongkar bekisting kolom lantai 14 untuk 1 grup adalah terdiri dari 1 mandor, 5 tukang, 5 pembantu tukang,

Jam kerja dalam satu hari adalah 8 jam, Maka total jam kerja dalam satu hari dengan jumlah pekerja sebagai berikut:

$$\text{Mandor} = 1 \text{ orang} \times 8 \text{ jam} = 8 \text{ jam}$$

Tukang = 5 orang x 8 jam = 40 jam
 Pembantu tukang = 5 orang x 8 jam = 40 jam
 Total jam kerja per hari = 88 jam

- Durasi memasang bekisting
- Durasi memasang bekisting = $\frac{88 \text{ jam}}{3 \text{ jam}} \times 10 \text{ m}^2 = 293,33 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}$
 $\rightarrow \frac{99,66 \text{ m}^2}{133,33 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}} = 0,34 \text{ hari}$
 Total durasi untuk bongkar bekisting kolom lantai 14 adalah 0,34 hari

- Perhitungan Biaya

- Analisa harga total pekerja
Durasi x Jumlah Pekerja x Harga Pekerja
 Mandor = 0,34 x 1 x Rp. 110.000,00
 = Rp. 37.372,50
 Tukang = 0,34 x 5 x Rp. 100.000,00
 = Rp. 67.950,00
 Pembantu tukang = 0,34 x 5 x Rp. 80.000,00
 = Rp. 54.360,00

Analisa harga satuan pekerjaan bongkar bekisting kolom lantai 14 :

Harga upah = harga total pekerja : volume bekisting
 Mandor = Rp. 37.372,50 : 99,66
 = Rp. 375,00
 Tukang = Rp. 67.950,00 : 99,66
 = Rp. 681,82

Pembantu tukang = Rp. 54.360,00 :
 99,66 = Rp. 545,45
 jumlah sub harga satuan upah
 =Rp. 1,602,27

Biaya total = harga satuan x volume
 = Rp. 1,602,27 x 99,66
 = Rp. 159.682,50

Maka total biaya untuk pekerjaan
 bongkar bekisting kolom lantai 14
 sebesar Rp. 159.682,50

- **Pekerjaan Reparasi Bekisting Kolom Lantai 14**

- Volume total = $119,59 m^2$
- Volume bongkar kolom lantai 14 = $99,66 m^2$

Menurut Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan oleh Ir. A Soedrajat S halaman 85 kayu cetakan dapat dipakai kembali sebanyak 50% sampai 80% ,apabila diambil rata-ratanya maka kayu cetakan yang dapat dipergunakan kembali sebesar 65% dari volume bongkar.

- Volume Reparasi = $65\% \times 99,66 m^2 = 64,78 m^2$
- Perhitungan Durasi
 - Kapasitas produksi bongkar bekisting

$$= \frac{3,5 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$$

- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan

Penulis menggunakan 1 grup yang terdiri dari : (koefisien berdasarkan HSPK kota Surabaya tahun 2018)

Mandor	0,0332694
Tukang	0,3329531
Pembantu tukang	0,6663542

Jumlah pekerja :

$$\text{Mandor} = \frac{\text{koef, HSPK Mandor}}{\text{koef, HSPK Mandor}} = \frac{0,0332694}{0,0332694}$$

$$= 1 \text{ OH}$$

$$\text{Tukang} = \frac{\text{koef, HSPK Tukang}}{\text{koef, HSPK Mandor}} = \frac{0,3329531}{0,0332694}$$

$$= 10 \text{ OH}$$

Pembantu tukang

$$= \frac{\text{koef, HSPK pembantu tukang}}{\text{koef, HSPK Mandor}}$$

$$= \frac{0,6663542}{0,0332694} = 20 \text{ OH}$$

Jumlah pekerja dalam pekerjaan reparasi bekisting kolom lantai 14 untuk 1 grup adalah terdiri dari 1 mandor, 5 tukang, 5 pembantu tukang,

Jam kerja dalam satu hari adalah 8 jam, Maka total jam kerja dalam satu hari dengan jumlah pekerja sebagai berikut:

$$\text{Mandor} = 1 \text{ orang} \times 8 \text{ jam} = 8 \text{ jam}$$

$$\text{Tukang} = 5 \text{ orang} \times 8 \text{ jam} = 40 \text{ jam}$$

$$\text{Pembantu tukang} = 5 \text{ orang} \times 8 \text{ jam}$$

= 40 jam

Total jam kerja per hari = 88 jam

- Durasi reparasi bekisting

- Durasi reparasi bekisting =

$$\frac{88 \text{ jam}}{3,5 \text{ jam}} \times 10 \text{ m}^2 = 251,43 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}$$

$$\rightarrow \frac{99,66 \text{ m}^2}{251,43 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}} = 0,26 \text{ hari}$$

Total durasi untuk reparasi bekisting kolom lantai 14 adalah 0,26 hari

- Perhitungan Biaya

- Analisa harga total pekerja

Durasi x Jumlah Pekerja x Harga Pekerja

Mandor = 0,26 x 1 x Rp. 110.000,00

= Rp. 28.340,81

Tukang = 0,26 x 5 x Rp. 100.000,00

= Rp. 128.821,88

Pembantu tukang = 0,26 x 5 x Rp.

80.000,00 = Rp. 103.057,50

Analisa harga satuan pekerjaan reparasi bekisting kolom lantai 14 :

***Harga upah = harga total pekerja :
volume bekisting***

Mandor = Rp. 28.340,81 : 99,66

= Rp. 437,50

Tukang = Rp. 128.821,88 : 99,66

= Rp. 1.988,64

Pembantu tukang = Rp. 103.057,50 :

99,66 = Rp. 1.590,91

jumlah sub harga satuan upah

= Rp. 4.017,05

Biaya total = harga satuan x volume

= Rp. 4.017,05 x 99,66

= Rp. 260.220,19

Maka total biaya untuk pekerjaan reparasi bekisting kolom lantai 14 sebesar Rp. 260.220,19

- **Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Kolom 35% Baru**

- Volume total = $119,59 \text{ m}^2$

- Volume bongkar kolom lantai 14 = $99,66 \text{ m}^2$

Volume bongkar yang dapat dipergunakan kembali sebesar 65% dari $99,66 \text{ m}^2$. Oleh karena itu diperlukan fabrikasi baru sebesar 35% dari $99,66 \text{ m}^2$ dan volume tambahan sebesar volume total – volume kolom lantai 14.

- Volume fabrikasi baru

$$= (35\% \times 99,66 \text{ m}^2) + (119,59 \text{ m}^2 - 99,66 \text{ m}^2)$$

$$= 54,81 \text{ m}^2$$

- Perhitungan Durasi

- Kapasitas produksi

$$\text{menyetel bekisting} = \frac{6 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$$

- Kapasitas produksi mengolesi minyak bekisting = $\frac{0,5 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan

Penulis menggunakan 1 grup yang terdiri dari : (koefisien berdasarkan HSPK kota Surabaya tahun 2018)

Mandor 0,0332694

Tukang 0,3329531

Pembantu tukang 0,6663542

Jumlah pekerja :

$$\text{Mandor} = \frac{\text{koef, HSPK Mandor}}{\text{koef, HSPK Mandor}} = \frac{0,0332694}{0,0332694}$$

= 1 OH

$$\text{Tukang} = \frac{\text{koef, HSPK Tukang}}{\text{koef, HSPK Mandor}} = \frac{0,3329531}{0,0332694}$$

= 10 OH

Pembantu tukang

$$= \frac{\text{koef, HSPK pembantu tukang}}{\text{koef, HSPK Mandor}}$$

$$= \frac{0,6663542}{0,0332694} = 20 \text{ OH}$$

Jumlah pekerja dalam pekerjaan fabrikasi bekisting kolom lantai 15 untuk 1 grup adalah terdiri dari 1 mandor, 6 tukang, 6 pembantu tukang.

Jam kerja dalam satu hari adalah 8 jam, Maka total jam kerja dalam satu hari dengan jumlah pekerja sebagai berikut:

Mandor = 1 OH x 8 jam = 8 jam

Tukang = 6 OH x 8 jam = 48 jam

Pembantu tukang = 6 OH x 8 jam

= 48 jam

Total jam kerja per hari = 104 jam

- Durasi fabrikasi bekisting
- Durasi menyetel bekisting = $\frac{104 \text{ jam}}{6 \text{ jam}} \times 10 \text{ m}^2 = 173,33 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}$
 $\rightarrow \frac{54,81 \text{ m}^2}{173,33 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}} = 0,32 \text{ hari}$
- Durasi mengolesi minyak = $\frac{104 \text{ jam}}{0,5 \text{ jam}} \times 10 \text{ m}^2 = 2080 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}$
 $\rightarrow \frac{119,59 \text{ m}^2}{2080 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}} = 0,06 \text{ hari}$
- Total durasi pabrikan bekisting
 = menyetel dan mengolesi minyak
 = 0,32 hari + 0,06 hari = 0,37 hari

- Perhitungan Biaya

- Koefisien bahan (sumber Soedrajat)

$$\text{Kayu meranti} = \frac{0,44 \text{ m}^3 + 0,74 \text{ m}^3}{2} = 0,59 \text{ m}^3$$

$$\text{Minyak bekisting} = \frac{2 \text{ l} + 3,75 \text{ l}}{2} = 2,88 \text{ liter}$$

$$\text{Paku} = \frac{2,73 \text{ m}^3 + 5 \text{ m}^3}{2} = 3,87 \text{ m}^3$$

$$\text{Ukuran plywood} = \frac{34,88 \text{ m}^2}{(2,44 \times 1,22)} = 19 \text{ lembar}$$

- Jumlah kebutuhan bahan :

$$\text{Kayu meranti} = \frac{54,81 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 0,59 \text{ m}^2 = 3,23 \text{ m}^3$$

$$\text{Minyak bekisting} = \frac{119,59 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 2,88 \text{ liter} = 34,38 \text{ liter}$$

$$\text{Paku} = \frac{54,81 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3,87 \text{ kg} = 21,19 \text{ kg}$$

$$\text{Plywood} = \frac{54,81 \text{ m}^2}{(2,44 \times 1,22)} = 19 \text{ lembar}$$

- Analisa harga total bahan

Kebutuhan bahan x harga bahan

Kayu bekisting

$$= 3,23 \times \text{Rp. } 2000.000,00$$

$$= \text{Rp. } 6.467.934,00$$

Minyak bekisting

$$= 34,38 \times \text{Rp. } 9.000,00$$

$$= \text{Rp. } 309.444,30$$

$$\text{Paku usuk} = 21,19 \times \text{Rp. } 14.000,00$$

$$= \text{Rp. } 296.593,14$$

$$\text{Plywood} = 19 \times \text{Rp. } 205.850,00 =$$

$$\text{Rp. } 3.911.150,00$$

Analisa harga satuan bahan :

***Harga bahan = harga total bahan :
volume bekisting***

Kayu bekisting

$$= \text{Rp. } 6.467.934,00 : 54,81$$

$$= \text{Rp. } 118.000,00$$

Minyak bekisting
 = Rp. 309.444,30 : 119,59
 = Rp. 2.587,50
 Paku usuk = Rp. 296.593,14 : 54,81
 = Rp. 5.411,00
 Plywood =Rp. 3.911.150,00 : 54,81
 = Rp. 71.354,42
 jumlah sub harga satuan bahan =
 Rp.197.352,92
 Biaya total = harga satuan x volume
 = Rp.197.352,92x 54,81
 = Rp10.817.505,78

- Analisa harga fabrikasi
- Pekerjaan fabrikasi 35% baru
Durasi x Jumlah Pekerja x Harga Pekerja
 Mandor = 0,32 x 1 x Rp. 110.000,00
 = Rp. 34.785,17
 Tukang= 0,32 x 6 x Rp. 100.000,00
 = Rp. 189.737,31
 Pembantu tukang
 = 0,32 x 6 x Rp. 80.000,00
 = Rp. 151.789,85

Analisa harga satuan pekerjaan pabrikan bekisting :

Harga upah = harga total pekerja : volume bekisting

Mandor= Rp. 34.785,17 : 54,81
 = Rp. 634,62
 Tukang= Rp. 189.737,31 : 54,81
 = Rp. 3.461,54
 Pembantu tukang

$$= \text{Rp. } 151.789,85 : 54,81$$

$$= \text{Rp. } 2.769,23$$

jumlah sub harga satuan upah

$$= \text{Rp. } 6.865,38$$

Biaya total = harga satuan x volume

$$= \text{Rp. } 6.865,38 \times 54,81$$

$$= \text{Rp. } 376.312,33$$

Maka total biaya untuk pekerjaan fabrikasi bekisting 35% kolom lantai 15 sebesar Rp. 376.312,33

- Pekerjaan oles minyak

Durasi x Jumlah Pekerja x Harga Pekerja

$$\text{Mandor} = 0,06 \times 1 \times \text{Rp. } 110.000,00$$

$$= \text{Rp. } 6.324,58$$

$$\text{Tukang} = 0,06 \times 5 \times \text{Rp. } 100.000,00$$

$$= \text{Rp. } 11.499,23$$

Pembantu tukang

$$= 0,06 \times 5 \times \text{Rp. } 80.000,00$$

$$= \text{Rp. } 9.199,38$$

Analisa harga satuan pekerjaan oles minyak bekisting :

Harga upah = harga total pekerja : volume bekisting

$$\text{Mandor} = \text{Rp. } 6.324,58 : 119,59$$

$$= \text{Rp. } 52,88$$

$$\text{Tukang} = \text{Rp. } 11.499,23 : 119,59$$

$$= \text{Rp. } 96,15$$

Pembantu tukang

$$= \text{Rp. } 9.199,38 : 119,59$$

$$= \text{Rp. } 76,92$$

jumlah sub harga satuan upah

$$= \text{Rp. } 225,96$$

Biaya total = harga satuan x volume

$$= \text{Rp. } 225,96 \times 119,59$$

$$= \text{Rp. } 27.023,19$$

Maka total biaya untuk pekerjaan fabrikasi bekisting 35% kolom lantai 15 sebesar :

$$= \text{Rp. } 376.312,33 + \text{Rp. } 27.023,19 +$$

$$\text{Rp. } 10.817.505,78$$

$$= \text{Rp. } 11.220.841,30$$

Sehingga total biaya keseluruhan untuk pekerjaan fabrikasi bekisting kolom lantai 15 sebesar :

$$= \sum \text{biaya bongkar lantai 14} + \sum \text{biaya reparasi lantai 14} + \sum \text{biaya fabrikasi bekisting 35\% kolom lantai 15}$$

$$= \text{Rp. } 159.682,50 + \text{Rp. } 260.220,19 +$$

$$\text{Rp. } 11.220.841,30$$

$$= \text{Rp. } 11.640.743,99$$

Dengan total turasi keseluruhan untuk pekerjaan fabrikasi bekisting kolom lantai 15 selama :

$$= \sum \text{durasi bongkar lantai 14} + \sum \text{durasi reparasi lantai 14} + \sum \text{durasi fabrikasi bekisting 35\% kolom lantai 15}$$

$$= 0,34 \text{ hari} + 0,26 \text{ hari} + 0,32 \text{ hari} + 0,06 \text{ hari}$$

$$= 0,97 \text{ hari} \approx 1 \text{ hari}$$

- **Pekerjaan Pemasangan Bekisting Kolom Lantai 15**

- Volume total = $119,59 \text{ m}^2$
- Perhitungan Durasi

- Kapasitas produksi memasang bekisting

$$= \frac{3 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$$

- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan

Penulis menggunakan 1 grup yang terdiri dari : (koefisien berdasarkan HSPK kota Surabaya tahun 2018)

Mandor 0,0332694

Tukang 0,3329531

Pembantu tukang 0,6663542

Jumlah pekerja :

$$\text{Mandor} = \frac{\text{koef, HSPK Mandor}}{\text{koef, HSPK Mandor}} = \frac{0,0332694}{0,0332694}$$

= 1 OH

$$\text{Tukang} = \frac{\text{koef, HSPK Tukang}}{\text{koef, HSPK Mandor}} = \frac{0,3329531}{0,0332694}$$

= 10 OH

Pembantu tukang

$$= \frac{\text{koef, HSPK pembantu tukang}}{\text{koef, HSPK Mandor}}$$

$$= \frac{0,6663542}{0,0332694} = 20 \text{ OH}$$

Jumlah pekerja dalam pekerjaan pemasangan bekisting kolom lantai 15 untuk 1 grup adalah terdiri dari 1

mandor, 2 tukang, 2 pembantu tukang,

Jam kerja dalam satu hari adalah 8 jam, Maka total jam kerja dalam satu hari dengan jumlah pekerja sebagai berikut:

Mandor = 1 orang x 8 jam = 8 jam

Tukang = 2 orang x 8 jam = 16 jam

Pembantu tukang = 2 orang x 8 jam = 16 jam

Total jam kerja per hari = 40 jam

- Durasi memasang bekisting
- Durasi memasang bekisting =

$$\frac{40 \text{ jam}}{3 \text{ jam}} \times 10 \text{ m}^2 = 133,33 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}$$

$$\rightarrow \frac{119,59 \text{ m}^2}{133,33 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}} = 0,90 \text{ hari}$$

Total durasi untuk pemasangan bekisting kolom lantai 15 adalah 0,90 hari \approx 1 hari

- **Perhitungan Biaya**

- Analisa harga total pekerja

Durasi x Jumlah Pekerja x Harga Pekerja

Mandor = 0,90 x 1 x Rp. 110.000,00

= Rp. 98.663,40

Tukang = 0,90 x 2 x Rp. 100.000,00

= Rp. 179.388,00

Pembantu tukang = 0,90 x 2 x Rp.

80.000,00 = Rp. 143.510,40

Analisa harga satuan pekerjaan pemasangan bekisting :

Tukang 0,3329531
 Pembantu tukang 0,6663542

Jumlah pekerja :

$$\text{Mandor} = \frac{\text{koef, HSPK Mandor}}{\text{koef, HSPK Mandor}} = \frac{0,0332694}{0,0332694}$$

= 1 OH

$$\text{Tukang} = \frac{\text{koef, HSPK Tukang}}{\text{koef, HSPK Mandor}} = \frac{0,3329531}{0,0332694}$$

= 10 OH

Pembantu tukang

$$= \frac{\text{koef, HSPK pembantu tukang}}{\text{koef, HSPK Mandor}}$$

$$= \frac{0,6663542}{0,0332694} = 20 \text{ OH}$$

$$= 20 \text{ OH}$$

Jumlah pekerja dalam pekerjaan bongkar bekisting kolom lantai 15 untuk 1 grup adalah terdiri dari 1 mandor, 2 tukang, 2 pembantu tukang,

Jam kerja dalam satu hari adalah 8 jam, Maka total jam kerja dalam satu hari dengan jumlah pekerja sebagai berikut:

$$\text{Mandor} = 1 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 8 \text{ jam}$$

$$\text{Tukang} = 2 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 16 \text{ jam}$$

$$\text{Pembantu tukang} = 2 \text{ OH} \times 8 \text{ jam}$$

$$= 16 \text{ jam}$$

$$\text{Total jam kerja per hari} = 40 \text{ jam}$$

- Durasi bongkar bekisting
- Durasi bongkar bekisting =

$$\frac{40 \text{ jam}}{3 \text{ jam}} \times 10 \text{ m}^2 = 133,33 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}$$

$$\rightarrow \frac{119,59 \text{ m}^2}{133,33 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}} = 0,90 \text{ hari}$$

Total durasi untuk bongkar bekisting kolom lantai 15 adalah 0,90 hari \approx 1 hari

- Perhitungan Biaya
 - Analisa harga total pekerja
Durasi x Jumlah Pekerja x Harga Pekerja
 Mandor = $0,90 \times 1 \times \text{Rp. } 110.000,00$
 = Rp. 98.663,40
 Tukang = $0,90 \times 2 \times \text{Rp. } 100.000,00$
 = Rp. 179.388,00
 Pembantu tukang = $0,90 \times 2 \times \text{Rp. } 80.000,00$ = Rp. 143.510,40

Analisa harga satuan pekerjaan bongkar bekisting :

Harga upah = harga total pekerja : volume bekisting

Mandor = $\text{Rp. } 98.663,40 : 119,59$

= Rp. 825,00

Tukang

= $\text{Rp. } 179.388,00 : 119,59$ = Rp. 1.500,00

Pembantu tukang

= $\text{Rp. } 143.510,40 : 119,59$ = Rp. 1.200,00

jumlah sub harga satuan upah

= Rp. 3.525,00

Biaya total = harga satuan x volume

= $\text{Rp. } 3.525,00 \times 119,59$

= Rp. 421.561,80

Maka total biaya untuk pekerjaan bongkar bekisting kolom lantai 15 sebesar Rp. 421.561,80

Sehingga total biaya keseluruhan untuk pekerjaan bekisting kolom lantai 15 sebesar :

$$\begin{aligned}
 &= \sum \text{biaya fabrikasi} + \sum \text{biaya pasang} \\
 &+ \sum \text{biaya bongkar} \\
 &= \text{Rp. 11.640.743,99} + \text{Rp. 421.561,80} \\
 &+ \text{Rp. 421.561,80} \\
 &= \text{Rp. 12.483.867,59}
 \end{aligned}$$

- **Pengecoran Kolom Lantai 15**

Pekerjaan pengecoran kolom lantai 15 menggunakan Tower Crane.

- Data :

- Volume Kolom lantai 15 = 17,03 m³
- Kapasitas concrete bucket = 0,8 m³
- Kapasitas truck mixer = 7 m³
- Faktor kondisi kerja dan manajemen atau tata laksana. Diasumsikan kondisi operasi alat dan pemeliharaan mesin dalam kondisi baik = 0,75
- Faktor keterampilan operator
Diasumsikan kemampuan operator dikategorikan terampil = 0,8
- faktor cuaca
Diasumsikan kondisi cuaca Terang,, panas, berdebu = 0,83

- Kebutuhan Truck Mixer

$$= \frac{\text{Volume beton yang dibutuhkan}}{\text{kapasitas truck mixer}}$$

$$= \frac{17,03 \text{ m}^3}{7 \text{ m}^3} = 2,43 \approx 3 \text{ truck mixer}$$

- Kebutuhan pengangkatan concrete bucket

$$= \frac{\text{Volume beton yang dibutuhkan}}{\text{kapasitas bucket}}$$

$$= \frac{17,03 \text{ m}^3}{0,8 \text{ m}^3} = 21,29$$

$$\approx 22 \text{ kali pengangkatan}$$

- Penentuan posisi tower crane

Untuk menentukan jarak segmen terhadap tower crane maka diambil kolom dengan jarak terdekat dan kolom jarak terjauh sehingga nantinya didapatkan jarak rata-rata. Sedangkan untuk sudut slewing didapat dari kolom terdekat dan terjauh yang nantinya juga akan diambil nilai rata-rata sudutnya.

- Jarak terdekat (K1) = 609 mm
 - Jarak terjauh (K3) = 2542mm
 - Sudut terdekat (K1) = 126°
 - Sudut terjauh (K3) = 100°
 - Ketinggian lantai = 59,04 m
 - Jarak pipa tremi = 1 m
 - Jarak segmen terhadap tower crane = 1,58 m
 - Sudut slewing (rata-rata) = 113°
- Perhitungan Durasi

Tabel 4.19 kecepatan pergi dan kembali tower crane

KECEPATAN PERGI DAN KEMBALI	
HOISTING	18.5

SLEWING	34.38
TROLLEY	46
LANDING	37

Sumber : brosur tower crane QTZ40

- Perhitungan waktu pengangkatan
 - Hoisting
 - kecepatan = 18,5 m/menit
 - Jarak Ketinggian
 - = 59,04 meter + 1 meter = 60,04 meter
 - Waktu
 - = $\frac{\text{Jarak ketinggian}}{\text{kecepatan}} = 3,25$ menit
 - Slewing
 - Kecepatan = 34,38 m/menit
 - Sudut = 113°
 - Waktu
 - = $\frac{\text{Sudut slewing}}{\text{kecepatan}} = 3,29$ menit
 - Trolley
 - Kecepatan = 46 m/menit
 - Jarak trolley = 1,58 meter
 - Waktu
 - = $\frac{\text{Jarak trolley}}{\text{kecepatan}} = 0,03$ menit
 - Landing
 - Kecepatan = 37 m/menit
 - Jarak ketinggian = 1 meter

- Waktu

$$= \frac{\text{Jarak ketinggian}}{\text{kecepatan}} = 0,03 \text{ menit}$$

Nilai slewing dan trolley diambil yang terbesar karena dilakukan secara bersama-sama.

Total waktu pengangkatan :

- Hoisting = 3,25 menit
 - Slewing dan Trolley = 3,29 menit
 - Landing = 0,03 menit+
- 6,56 menit

- Perhitungan Waktu Kembali

- Hoisting

- Kecepatan = 18,5 m/menit

- Jarak Ketinggian = 1 meter

- Waktu

$$= \frac{\text{Jarak ketinggian}}{\text{kecepatan}} = 0,05 \text{ menit}$$

- Slewing

- Kecepatan = 34,38 m/menit

- Sudut = 113°

- Waktu

$$= \frac{\text{Sudut slewing}}{\text{kecepatan}} = 3,29 \text{ menit}$$

- Trolley

- Kecepatan = 46 m/menit

- Jarak trolley = 1,58 meter

- Waktu

$$= \frac{\text{Jarak trolley}}{\text{kecepatan}} = 0,03 \text{ menit}$$

- Landing

- Kecepatan = 37 m/menit

- Jarak ketinggian = 60,04 meter

- Waktu

$$= \frac{\text{Jarak ketinggian}}{\text{kecepatan}} = 1,62 \text{ menit}$$

Nilai slewing dan trolley diambil yang terbesar karena dilakukan secara bersama-sama.

Total waktu pengangkatan :

- Hoisting = 0,05 menit

- Slewing dan Trolley = 3,29 menit

- Landing = 1,62 menit+

4,96 menit

- Lama waktu bongkar dan muat

- Waktu bongkar = 3 menit
(pengamatan lapangan)

- Waktu muat = 2 menit
(pengamatan lapangan)

- Perhitungan waktu siklus

= waktu muat + waktu angkat + waktu bongkar + waktu kembali

= 2 menit + 6,56 menit + 3 menit + 4,96 menit

= 16,52 menit

- Produktivitas
Perhitungan produksi dan waktu pelaksanaan tower crane direncanakan konsisi baik dan pemeliharaan mesin baik, sehingga efisiensinya = 0,75

$$= \frac{T}{\text{waktu siklus}} \times \text{efisiensi} = \frac{0,8m^3}{\left(\frac{16,52}{60}\right)} \times 0,75 = 2,18 \text{ m}^3/\text{jam}$$
- Waktu pelaksanaan

$$= \frac{\text{volume}}{\text{produktivitas}} = \frac{17,03 \text{ m}^3}{2,18 \text{ m}^3/\text{jam}} = 7,82 \text{ jam}$$
 karena membutuhkan 2 mixer maka membutuhkan dua kali waktu persiapan :
 - Waktu persiapan
 - Pengaturan posisi truk mixer dan concrete bucket
 Persiapan pipa tremi+bucket=10 menit

$$\frac{\text{Pengaturan posisi}}{\text{Total waktu persiapan}} = \frac{5 \text{ menit}}{15 \text{ menit}}$$
 - Waktu persiapan tambahan
 Pergantian antar truck mixer
 = 2 truk mixer x 10 menit tiap pergantian antar 1 mixer = 20 menit
 Waktu pengujian slump
 = 3 truk mixer x 5 menit tiap 1 mixer = 15 menit
 Total waktu persiapan tambahan = 35 menit
- Total waktu pengecoran
 = waktu total pelaksanaan + waktu total persiapan + waktu persiapan tambahan
 = 7,82 jam + 15 menit + 35 menit

$$= 8,82 \text{ jam}$$

$$= \frac{8,82 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari}} = 1,08 \approx 2 \text{ hari}$$

- Perhitungan Biaya

- Jumlah pekerja, jumlah grup, total jam kerja dalam satu hari. 1 grup terdiri dari : (koefisien berdasarkan HSPK kota Surabaya tahun 2018)

Mandor 0,0282286

Tukang 0,2774609

Pembantu tukang 1,6658855

Jumlah pekerja

$$\text{Mandor} = \frac{\text{koef.HSPK Mandor}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0,0282286}{0,0282286}$$

= 1 OH

$$\text{Tukang} = \frac{\text{koef.HSPK Tukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0,2774609}{0,0282286}$$

= 10 OH

Pembantu tukang

$$= \frac{\text{koef.HSPK pembantu tukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}}$$

$$= \frac{1,6658855}{0,0282286} = 60 \text{ OH}$$

Maka dalam pekerjaan pengecoran kolom lantai 15 membutuhkan 1 grup yang terdiri dari 1 mandor, 1 tukang, 2 pembantu tukang.

Jam kerja dalam satu hari adalah 8 jam. Maka total jam kerja dalam satu hari dengan jumlah pekerja sebagai berikut:

$$\text{Mandor} = 1 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 8 \text{ jam}$$

$$\text{Tukang} = 1 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 8 \text{ jam}$$

$$\text{Pembantu tukang} = 2 \text{ OH} \times 8 \text{ jam}$$

$$= 16 \text{ jam}$$

Total jam kerja per hari = 32jam

- Analisa harga satuan
- Analisa harga total untuk pekerja

Durasi x Jumlah Pekerja x Harga Pekerja

Mandor= 1,08 x 1 x Rp. 90.000,00

= Rp. 97.296,84

Tukang= 1,08 x 2 x Rp. 75.000,00

= Rp. 81.080,70

Pembantu tukang

= 1,08 x 2 x Rp. 60.000,00

= Rp. 129.729,11

Harga upah = harga total : volume pengecoran

Mandor= Rp. 97.296,84 : 17,03 m³

= Rp. 5.713,93

Tukang = Rp. 81.080,70 : 17,03 m³

= Rp. 4.761,61

Pembantu tukang

= Rp. 129.729,11 : 17,03 m³

=Rp.7.618,58

jumlah sub harga satuan upah

= Rp. 18.094,12

- Biaya satuan bahan
Beton readymix K300
= Rp. 855.000,00

- Analisa harga total untuk alat

Harga sewa x Durasi

Vibrator = Rp. 295.000,00 x 2 hari
 = Rp. 590.000,00

Concrete Bucket = Rp. 100.000,00 x
 2 hari
 = Rp. 200.000,00

Harga satuan alat
 = ***harga total alat : volume pengecoran***

Vibrator
 = Rp. 590.000,00 : 17,03 m³= Rp.
 34.648,81

Concrete Bucket
 = Rp. 200.000,00 : 17,03 m³= Rp.
 11.745,36

jumlah sub harga satuan alat = Rp.
 46.394,17

Harga Satuan pembesian
 = \sum sub harga satuan upah + \sum sub
 harga satuan bahan
 + \sum sub harga satuan alat
 = Rp. 18.094,12 + Rp. 855.000,00+
 Rp. 46.394,17
 = Rp. 919.488,29

Biaya total = harga satuan x volume
 = Rp. 919.836,98 x 17,03 m³
 = Rp. 15.657.046,64

Maka total biaya untuk pekerjaan pengecoran kolom lantai 15 sebesar Rp. 15.657.046,64

4.3.4.4 Pekerjaan Shearwall Lantai 15

- Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Shearwall Lantai 15
- Volume total =

Tabel 4.20 volume lantai 14 dan 15

	Lantai 14	Lantai 15
volume	113,52 m ²	136,22 m ²
Volume bongkar	113,52 m ²	136,22 m ²
Volume reparasi 65%	73,79 m ²	-
Volume tambahan (setel)	-	62,44 m ²

- Perhitungan Durasi
 - Kapasitas produksi pembongkaran bekisting = $\frac{3 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$
Kapasitas produksi reparasi bekisting = $\frac{3,5 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$
Kapasitas produksi menyetel bekisting = $\frac{6 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$
Kapasitas produksi mengolesi minyak bekisting = $\frac{0,5 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$
 - Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan
Penulis menggunakan 1 grup yang terdiri dari : (koefisien berdasarkan HSPK kota Surabaya tahun 2018)
Mandor 0.0332694
Tukang 0.3329531
Pembantu tukang 0.6663542

Jumlah pekerja

$$\text{Mandor} = \frac{\text{koef.HSPK Mandor}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.0332694}{0.0332694}$$

= 1 OH

$$\text{Tukang} = \frac{\text{koef.HSPK Tukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.3329531}{0.0332694}$$

= 10 OH

Pembantu tukang =

$$\frac{\text{koef.HSPK pembantu tukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.6663542}{0.0332694}$$

= 20 OH

Maksimal pekerja dalam pekerjaan pembekistingan balok lantai 15 untuk 1 grup adalah terdiri dari 1 mandor, 10 tukang, 20 pembantu tukang. Jam kerja dalam satu hari adalah 8 jam. Maka total jam kerja dalam satu hari dengan jumlah pekerja sebagai berikut:

$$\text{Mandor} = 1 \text{ orang} \times 8 \text{ jam} = 8 \text{ jam}$$

$$\text{Tukang} = 10 \text{ orang} \times 8 \text{ jam} = 80 \text{ jam}$$

$$\text{Pembantu tukang} = 20 \text{ orang} \times 8 \text{ jam} = 160 \text{ jam}$$

$$\text{Total jam kerja per hari} = 88 \text{ jam}$$

- Durasi fabrikasi bekisting

Durasi pembongkaran bekisting

$$\text{lantai 14} = \frac{88 \text{ jam}}{3 \text{ jam}} \times 10 \text{ m}^2 =$$

$$293.33 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}$$

$$\rightarrow \frac{113,52 \text{ m}^2}{293.33 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}} = 0,39 \text{ hari}$$

Durasi reparasi bekisting =

$$\frac{88 \text{ jam}}{3.5 \text{ jam}} \times 10 \text{ m}^2 = 251,43 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}$$

$$\rightarrow \frac{73,79 \text{ m}^2}{251,43 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}} = 0,29 \text{ hari}$$

Durasi menyetel bekisting =

$$\frac{88 \text{ jam}}{6 \text{ jam}} \times 10 \text{ m}^2 = 146,67 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}$$

$$\rightarrow \frac{62,44 \text{ m}^2}{146,67 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}} = 0,43 \text{ hari}$$

Durasi mengolesi minyak =

$$\frac{88 \text{ jam}}{0,5 \text{ jam}} \times 10 \text{ m}^2 = 1760 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}$$

$$\rightarrow \frac{136,22 \text{ m}^2}{1760 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}} = 0,08 \text{ hari}$$

- Produktivitas pembongkaran bekisting lantai 14

$$= \frac{113,52 \text{ m}^2}{0,39 \text{ hari}} = 293,33 \text{ m}^2/\text{hari}$$

- Produktivitas pembongkaran bekisting lantai 15

$$= \frac{136,22 \text{ m}^2}{0,46 \text{ hari}} = 293,33 \text{ m}^2/\text{hari}$$

- Produktivitas reparasi bekisting

$$= \frac{73,79 \text{ m}^2}{0,29 \text{ hari}} = 251,43 \text{ m}^2/\text{hari}$$

- Produktivitas menyetel bekisting

$$= \frac{62,44 \text{ m}^2}{0,43 \text{ hari}} = 146,67 \text{ m}^2/\text{hari}$$

- Produktivitas mengolesi minyak

$$= \frac{136,22 \text{ m}^2}{0,08 \text{ hari}} = 1760 \text{ m}^2/\text{hari}$$

- Perhitungan Biaya

- Koefisien Bahan :

$$\text{Ukuran plywood} = 2,44 \times 1,22 \times 0,18$$

Kayu meranti = $0,59 \text{ m}^2 / 10 \text{ m}^2$
(sumber : Soedrajat)

Paku = $3,87 \text{ kg} / 10 \text{ m}^2$ (sumber :
Soedrajat)

Minyak bekisting = $2,88 \text{ liter} / 10 \text{ m}^2 = 0,29$ (sumber : Soedrajat)

- Jumlah kebutuhan bahan :

$$\text{Plywood} = \frac{62,44 \text{ m}^2}{(2,44 \times 1,22)} = 21 \text{ lembar}$$

$$\text{Kayu meranti} = \frac{62,44 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 0,59 \text{ m}^2 = 3,68 \text{ m}^2$$

$$\text{Paku} = \frac{62,44 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3,9 \text{ kg} = 24,16 \text{ kg}$$

$$\text{Minyak bekisting} = \frac{136,22 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 2,88 \text{ liter} = 32,69 \text{ liter}$$

- **Analisa harga pembongkaran bekisting lantai 14 :**
- Analisa harga upah pekerjaan pembongkaran bekisting lantai 14:

***Harga upah = durasi x harga satuan
x jumlah pekerja***

$$\text{Mandor} = 0,39 \times \text{Rp.}110.000,00 \times 1 = \text{Rp.} 42.570,00$$

$$\text{Tukang} = 0,39 \times \text{Rp.}100.000,00 \times 5 = \text{Rp.} 193.500,00$$

$$\text{Pemb. Tukang} = 0,39 \times \text{Rp.}80.000,00 \times 5 = \text{Rp.} 154.800,00$$

$$\text{Harga upah pembongkaran bekisting} = \text{Rp.} 390.870,00$$

- Harga Satuan upah pekerjaan pembongkaran bekisting

$$= \frac{\text{Rp.}390.870,00}{113,52 \text{ m}^2} = \text{Rp. } 3.443,18$$
- Harga total pekerjaan pembongkaran bekisting

$$= \text{Harga Satuan upah pekerjaan pembongkaran bekisting} \times \text{volume pembongkaran bekisting}$$

$$= \text{Rp. } 3.443,18 \times 113,52 \text{ m}^2$$

$$= \text{Rp.}390,870.00$$
- **Analisa harga reparasi bekisting lantai 14 :**
- Analisa harga upah pekerjaan reparasi bekisting lantai 14:

***Harga upah = durasi x harga satuan
x jumlah pekerja***

Mandor = $0,29 \times \text{Rp.}110.000,00 \times 1$
 $= \text{Rp. } 32.282,25$

Tukang = $0,29 \times \text{Rp.}100.000,00 \times 5$
 $= \text{Rp. } 146.737,50$

Pemba tukang
 $= 0,29 \times \text{Rp.}80.000,00 \times 5 = \text{Rp. } 117.390,00$

Harga upah pekerjaan reparasi bekisting = $\text{Rp. } 296.409,75$

- Harga Satuan upah pekerjaan reparasi bekisting = $\frac{\text{Rp.}296.409,75}{73,79 \text{ m}^2} = \text{Rp. } 4.017,05$

- Harga total pekerjaan reparasi bekisting
 - = Harga Satuan upah pekerjaan reparasi bekisting x volume reparasi bekisting
 - = Rp. 4.017,05 x 73,79 m²
 - = Rp.296.409,75
- **Analisa harga penyetelan bekisting lantai 15 :**
- Analisa harga bahan pekerjaan penyetelan bekisting lantai 15:

Harga bahan = jumlah kebutuhan bahan x harga satuan

Plywood

= 21 lembar x Rp.205.850,00

= Rp. 4.322.850,00

Kayu meranti

= 3,68 m² x Rp.2.000.000,00

= Rp. 7.367.448,00

Paku = 24,16 kg x Rp.14.000,00

= Rp 338.278,25

Harga bahan penyetelan bekisting

= Rp. 12.028.576,25

- Analisa harga upah pekerjaan penyetelan bekisting lantai 15:

Harga upah = durasi x harga satuan x jumlah pekerja

Mandor= 0,43 x Rp.110.000,00 x 1

= Rp. 46.827,00

Tukang= 0,43 x Rp.100.000,00 x 5

$$\begin{aligned}
 &= \text{Rp. } 212.850,00 \\
 \text{Pemb. tukang} &= 0.43 \quad \times \\
 \text{Rp. } 80.000,00 \times 5 &= \text{Rp. } 429.95,00 \\
 \text{Harga upah penyetelan bekisting} & \\
 &= \text{Rp. } 429.957,00
 \end{aligned}$$

- Harga Satuan bahan penyetelan bekisting = $\frac{\text{Rp. } 12.028.576,25}{62,44 \text{ m}^2}$
= Rp. 192.654,50
- Harga Satuan upah pekerjaan penyetelan bekisting = $\frac{\text{Rp. } 429.957,00}{62,44 \text{ m}^2}$
= Rp. 6.886,36
- Harga total pekerjaan penyetelan bekisting
= (Harga Satuan bahan penyetelan bekisting + Harga Satuan upah pekerjaan penyetelan bekisting) x volume penyetelan bekisting
= (Rp. 192.654,50 + Rp. 6.886,36) x 62,44 m²
= Rp. 12.458.533,25
- **Analisa harga pengolesan minyak bekisting shearwall lantai 15 :**
- Analisa harga bahan pekerjaan pengolesan minyak bekisting lantai 15:

$$\text{Harga bahan} = \text{jumlah kebutuhan bahan} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Minyak bekisting} &= 32,69 \text{ liter} \times \\
 \text{Rp. } 9000,00 &= \text{Rp. } 353.092,61
 \end{aligned}$$

- Analisa harga upah pekerjaan pengolesan minyak bekisting:

$$\text{Harga upah} = \text{durasi} \times \text{harga satuan} \\ \times \text{jumlah pekerja}$$

$$\text{Mandor} = 0,08 \times \text{Rp.110.000,00} \\ = \text{Rp. 8.514,00}$$

$$\text{Tukang} = 0,08 \times \text{Rp.100.000,00} \\ = \text{Rp. 38.700,00}$$

$$\text{Pembantu tukang} = 0,08 \times \\ \text{Rp.80.000,00} = \text{Rp. 30.960,00}$$

$$\text{Harga upah pengolesan minyak} \\ \text{bekisting} = \text{Rp. 78.174,00}$$

- Harga Satuan bahan pengolesan minyak bekisting = $\frac{\text{Rp. 353.092,61}}{136,22 \text{ m}^2} =$
Rp. 2.592,00
- Harga Satuan upah pekerjaan pengolesan minyak bekisting = $\frac{\text{Rp. 78.174,00}}{136,22 \text{ m}^2} = \text{Rp. 573,86}$
- Harga total pekerjaan pengolesan minyak bekisting
- Harga Satuan upah pekerjaan pengolesan minyak bekisting x volume pengolesan minyak bekisting = $(\text{Rp. 2.592,00} + \text{Rp. 573,86}) \times 136,22 \text{ m}^2$
= Rp.431.266,61
- Biaya total pekerjaan pabrikan lantai 15
= biaya pembongkaran bekisting + biaya reparasi bekisting + biaya

$$\begin{aligned}
 & \text{penyetelan bekisting} + \text{biaya} \\
 & \text{pengolesan minyak bekisting} \\
 & = \text{Rp.}390,870.00 + \text{Rp.}296.409,75 \\
 & + \text{Rp.}12.458.535,25 + \text{Rp.}431.266,61 \\
 & = \text{Rp.} 13.577.079,61
 \end{aligned}$$

- **Pekerjaan pemasangan bekisting shearwall lantai 15**

Berikut analisa pekerjaan bekisting balok berdasarkan buku Ir. Soedradjat:

- Volume total = $136,22 \text{ m}^2$
- Perhitungan Durasi
 - Kapasitas produksi pemasangan bekisting = $\frac{3 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$
 Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan
 Penulis menggunakan 1 grup yang terdiri dari : (koefisien berdasarkan HSPK kota Surabaya tahun 2018)

Mandor	0.0332694
Tukang	0.3329531
Pembantu tukang	0.6663542

Jumlah pekerja

$$\text{Mandor} = \frac{\text{koef.HSPK Mandor}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.0332694}{0.0332694}$$

= 1 OH

$$\text{Tukang} = \frac{\text{koef.HSPK Tukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.3329531}{0.0332694}$$

= 10 OH

Pembantu tukang =

$$\frac{\text{koef.HSPK pembantu tukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.6663542}{0.0332694}$$

= 20 OH

Maksimal pekerja dalam pekerjaan pembekistingan shearwall lantai 15

untuk 1 grup adalah terdiri dari 1 mandor, 10 tukang, 20 pembantu tukang. Jam kerja dalam satu hari adalah 8 jam. Maka total jam kerja dalam satu hari dengan jumlah pekerja sebagai berikut:

$$\text{Mandor} = 1 \text{ orang} \times 8 \text{ jam} = 8 \text{ jam}$$

$$\text{Tukang} = 5 \text{ orang} \times 8 \text{ jam} = 40 \text{ jam}$$

$$\text{Pembantu tukang} = 5 \text{ orang} \times 8 \text{ jam} = 40 \text{ jam}$$

$$\text{Total jam kerja per hari} = 88 \text{ jam}$$

- Durasi pemasangan bekisting
 Durasi pemasangan bekisting =

$$\frac{88 \text{ jam}}{3 \text{ jam}} \times 10 \text{ m}^2 = 293.33 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}$$

$$\rightarrow \frac{136,22 \text{ m}^2}{293.33 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}} = 0,46 \text{ hari}$$
- Produktivitas pemasangan bekisting

$$= \frac{136,22 \text{ m}^2}{0,46 \text{ hari}} = 293.33 \text{ m}^2/\text{hari}$$

- Perhitungan Biaya

- Analisa harga pekerjaan pemasangan bekisting lantai 15:

$$\text{Harga upah} = \text{durasi} \times \text{harga satuan} \\ \times \text{jumlah pekerja}$$

$$\text{Mandor} = 0,46 \times \text{Rp.}110.000,00 \times 1 \\ = \text{Rp.} 51.084,00$$

$$\text{Tukang} = 0,46 \times \text{Rp.}100.000,00 \times 5 \\ = \text{Rp.} 232.200,00$$

Pembantu tukang
 $= 0,46 \times \text{Rp.}80.000,00 \times 5$
 $= \text{Rp.} 185.760,00$
 Harga upah pekerjaan pemasangan
 bekisting = Rp. 469.044,00

- Harga Satuan upah pekerjaan pemasangan bekisting = $\frac{\text{Rp.}469.044,00}{136,22 \text{ m}^2}$
 $= \text{Rp.} 3.443,18$
- Harga total pekerjaan pemasangan bekisting
 $= \text{Harga Satuan upah pekerjaan pemasangan bekisting} \times \text{volume pemasangan bekisting}$
 $= \text{Rp.} 3.443,18 \times 136,22 \text{ m}^2$
 $= \text{Rp.}469.044,00$

- **Pekerjaan pembongkaran bekisting shearwall lantai 15**

- Volume total = $136,22 \text{ m}^2$

- Perhitungan Durasi

- Kapasitas produksi pembongkaran bekisting = $\frac{3 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$

- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan

Penulis menggunakan 1 grup yang terdiri dari : (koefisien berdasarkan HSPK kota Surabaya tahun 2018)

Mandor 0.0332694

Tukang 0.3329531

Pembantu tukang 0.6663542

Jumlah pekerja

$$\text{Mandor} = \frac{\text{koef.HSPK Mandor}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.0332694}{0.0332694}$$

= 1 OH

$$\text{Tukang} = \frac{\text{koef.HSPK Tukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.3329531}{0.0332694}$$

= 10 OH

Pembantu tukang =

$$\frac{\text{koef.HSPK pembantu tukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.6663542}{0.0332694}$$

= 20 OH

Maksimal pekerja dalam pekerjaan pembekistingan shearwall lantai 13 untuk 1 grup adalah terdiri dari 1 mandor, 10 tukang, 20 pembantu tukang. Jam kerja dalam satu hari adalah 8 jam. Maka total jam kerja dalam satu hari dengan jumlah pekerja sebagai berikut:

$$\text{Mandor} = 1 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 8 \text{ jam}$$

$$\text{Tukang} = 10 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 80 \text{ jam}$$

$$\text{Pembantu tukang} = 20 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 160 \text{ jam}$$

$$\text{Total jam kerja per hari} = 88 \text{ jam}$$

- Durasi pembongkaran bekisting
Durasi pembongkaran bekisting =

$$\frac{88 \text{ jam}}{3 \text{ jam}} \times 10 \text{ m}^2 = 293.33 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}$$

$$\rightarrow \frac{136,22 \text{ m}^2}{293.33 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}} = 0,46 \text{ hari}$$

- Produktivitas pembongkaran

$$\text{bekisting} = \frac{136,22 \text{ m}^2}{0,46 \text{ hari}} = 293.33$$

m²/hari

- Perhitungan Biaya

- Analisa harga upah pekerjaan pembongkaran bekisting lantai 15:
Harga upah = durasi x harga satuan x jumlah pekerja

$$\begin{aligned} \text{Mandor} &= 0,46 \times \text{Rp.}110.000,00 \times 1 \\ &= \text{Rp. } 51.084,0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tukang} &= 0,46 \times \text{Rp.}100.000,00 \times 5 \\ &= \text{Rp. } 232.200,00 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pemb. tukang} \\ &= 0,46 \times \text{Rp.}80.000,00 \times 5 \\ &= \text{Rp. } 185.760,00 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Harga upah pembongkaran bekisting} \\ &= \text{Rp. } 469.044,00 \end{aligned}$$

- Harga Satuan upah pekerjaan pembongkaran bekisting = $\frac{\text{Rp.}469.044,00}{136,22 \text{ m}^2} = \text{Rp. } 3.443,18$
- Harga total pekerjaan pembongkaran bekisting = Harga Satuan upah pekerjaan pembongkaran bekisting x volume pembongkaran bekisting = $\text{Rp. } 3.443,18 \times 136,22 \text{ m}^2 = \text{Rp.}469.044,00$
- **Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Shearwall Lantai 15**
Pada pekerjaan pembesian dilakukan dengan tenaga manusia.
- Volume: 1.617,80 kg
- Jumlah bengkokan dan kaitan :
 - D10 : 92 bengkokan, 1080 kaitan, dan 540 tulangan

- D13 :
54 bengkokan, 1148 kaitan, dan 740 tulangan
- D16 : 32 tulangan
- Perhitungan Durasi
 - Kapasitas produksi (Qt)
D10 dan D13:

$$\text{Bengkokan} = \frac{1,15 \text{ jam}}{100 \text{ bengkokan}}$$

$$\text{Kaitan} = \frac{1,85 \text{ jam}}{100 \text{ kaitan}}$$

$$\text{Pemotongan tulangan} = \frac{2 \text{ jam}}{100 \text{ bengkokan}}$$
 - Jumlah pekerja, jumlah grup, total jam kerja dalam satu hari.
1 grup terdiri dari : (koefisien berdasarkan HSPK kota Surabaya tahun 2018)
 Mandor 0.0007057
 Tukang 0.0070626
 Pembantu tukang 0.0070674

Jumlah pekerja

$$\text{Mandor} = \frac{\text{koef. HSPK Mandor}}{\text{koef. HSPK Mandor}} = \frac{0.0007057}{0.0007057}$$

= 1 OH

$$\text{Tukang} = \frac{\text{koef. HSPK Tukang}}{\text{koef. HSPK Mandor}} = \frac{0.0070626}{0.0007057}$$

= 10 OH

$$\text{Pembantu tukang} = \frac{\text{koef. HSPK pembantu tukang}}{\text{koef. HSPK Mandor}} = \frac{0.0070674}{0.0007057}$$

= 10 OH

Maksimal jumlah pekerja dalam pekerjaan pembesian shearwall lantai

15 terdiri dari 1 mandor, 10 tukang, 10 pembantu tukang.

Jam kerja dalam satu hari adalah 8 jam. Maka total jam kerja dalam satu hari dengan jumlah pekerja sebagai berikut :

Mandor = 1 orang x 8 jam = 8 jam

Tukang = 2 orang x 8 jam = 16 jam

Pembantu tukang = 2 orang x 8 jam
= 16 jam

Total jam kerja per hari = 40 jam

- Produktivitas

D10 dan D13:

produktivitas bengkok

$$= \frac{40 \text{ jam}}{1,15 \text{ jam}} \times 100 \text{ bengkokan}$$

$$= 3.478,26 \text{ bengkokan/hari}$$

produktivitas kaitan

$$= \frac{40 \text{ jam}}{1,85 \text{ jam}} \times 100 \text{ bengkokan}$$

$$= 2.162,16 \text{ kaitan/hari}$$

produktivitas pemotongan

$$= \frac{40 \text{ jam}}{2 \text{ jam}} \times 100 \text{ bengkokan}$$

$$= 2000 \text{ kaitan/hari}$$

- Durasi

D10 :

Durasi bengkokan

$$= \frac{92 \text{ bengkokan}}{3.478,26 \frac{\text{bengkokan}}{\text{hari}}}$$

$$= 0,03 \text{ hari}$$

$$\begin{aligned}
 & \text{Durasi kaitan} \\
 &= \frac{1080 \text{ kaitan}}{2.162,16 \text{ kaitan/hari}} \\
 &= 0,50 \text{ hari} \\
 & \text{Durasi pemotongan} \\
 &= \frac{540 \text{ tulangan}}{2000 \text{ tulangan/hari}} \\
 &= 0,27 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

D13 :

$$\begin{aligned}
 & \text{Durasi bengkokan} \\
 &= \frac{54 \text{ bengkokan}}{3.478,26 \text{ bengkokan/hari}} \\
 &= 0,02 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & \text{Durasi kaitan} \\
 &= \frac{1148 \text{ kaitan}}{2.162,16 \text{ kaitan/hari}} \\
 &= 0,53 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & \text{Durasi pemotongan} \\
 &= \frac{740 \text{ tulangan}}{2000 \text{ tulangan/hari}} \\
 &= 0,37 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

D16:

$$\begin{aligned}
 & \text{Durasi pemotongan} \\
 &= \frac{32 \text{ tulangan}}{2000 \text{ tulangan/hari}} \\
 &= 0,02 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Total durasi = 1,73 hari

- Produktivitas pembesian = $\frac{1.617,80 \text{ kg}}{1,73 \text{ hari}}$
= 936,00 kg/hari

- Perhitungan Biaya

- Analisa harga satuan pekerjaan pabrikan pembesian :

$$\text{Harga upah} = \text{durasi} \times \text{harga satuan} \times \text{jumlah pekerja}$$

$$\text{Mandor} = 1,73 \times \text{Rp.120.000,00} \times 1 \\ = \text{Rp. 207.411,00}$$

$$\text{Tukang} = 1,73 \times \text{Rp.110.000,00} \times 2 \\ = \text{Rp. 380.253,50}$$

$$\text{Pembantu tukang} = 1,73 \times \text{Rp.90.000,00} \times 2 = \text{Rp. 311.116,50}$$

$$\text{Harga upah pabrikan pembesian} \\ = \text{Rp. 898.781,00}$$

- Jumlah kebutuhan bahan :

$$\text{Besi beton} = 1 \text{ kg} \times 1.617,80 \text{ kg} \\ = 1.617,80 \text{ kg}$$

$$\text{Kawat beton} = 0,015 \text{ kg} \times 1.617,80 \text{ kg} = 23,50 \text{ kg}$$

- Analisa harga satuan bahan pekerjaan pabrikan pembesian :

$$\text{Harga bahan} = \text{jumlah kebutuhan bahan} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Besi beton} = 1.617,80 \text{ kg} \times \text{Rp.7.000,00} = \text{Rp.11.324.611,24}$$

$$\text{Kawat beton} \\ = 24,27 \text{ kg} \times \text{Rp.12.000,00} \\ = \text{Rp. 291.204,29}$$

$$\text{Harga bahan pabrikan pembesian} \\ = \text{Rp.11.615.815,53}$$

- Analisa harga satuan alat pekerjaan pabrikan pembesian :

$$\text{Harga alat} = \text{durasi} \times \text{harga satuan} \times \text{jumlah alat}$$

$$\text{Bar bender} = 2 \times \text{Rp.150.000,00} \times 1 \\ = \text{Rp. 300.000,00}$$

$$\text{Bar cutter} = 2 \times \text{Rp.150.000,00} \times 1 = \\ \text{Rp. 300.000,00}$$

$$\text{Harga alat pabrikan pembesian} \\ = \text{Rp.600.000,00}$$

- Harga Satuan upah pekerjaan pabrikan pembesian = $\frac{\text{Rp.898.781,00}}{1.617,80 \text{ kg}} =$
Rp. 555,56
- Harga Satuan bahan pekerjaan pabrikan pembesian = $\frac{\text{Rp.11.615.815,53}}{1.617,80 \text{ kg}}$
= Rp. 7.180,00
- Harga Satuan alat pekerjaan pabrikan pembesian = $\frac{\text{Rp.600.000,00}}{1.617,80 \text{ kg}} =$
Rp. 370,87
- Harga total pekerjaan pabrikan pembesian
= (Harga Satuan upah pabrikan pembesian + Harga Satuan bahan pabrikan pembesian + Harga Satuan alat pekerjaan pabrikan pembesian) x volume pabrikan pembesian
= (Rp. 555,56 + Rp. 7.180,00 + Rp. 370,87) x 1.617,80 kg
= Rp.13.114.596,53

- **Pekerjaan pemasangan Pembesian Shearwall Lantai 15**

Pada pekerjaan pembesian dilakukan dengan tenaga manusia.

- Volume: 1.617,80kg
- Jumlah tulangan:
 - D10 : 540 batang tulangan
 - D13 : 740 batang tulangan
 - D16 : 32 batang tulangan
- Perhitungan Durasi
 - Kapasitas produksi (Qt)
D10 dan D13:
Batang tulangan =
$$\frac{5,92 \text{ jam}}{100 \text{ batang tulangan}}$$
 - D16 :
Batang tulangan =
$$\frac{7,08 \text{ jam}}{100 \text{ batang tulangan}}$$
 - Jumlah pekerja, jumlah grup, total jam kerja dalam satu hari.
1 grup terdiri dari : (koefisien berdasarkan HSPK kota Surabaya tahun 2018)
Mandor 0.0007057
Tukang 0.0070626
Pembantu tukang 0.0070674

Jumlah pekerja

$$\text{Mandor} = \frac{\text{koef.HSPK Mandor}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.0007057}{0.0007057}$$

= 1 OH

$$\text{Tukang} = \frac{\text{koef.HSPK Tukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.0070626}{0.0007057}$$

= 10 OH

$$\begin{aligned} \text{Pembantu tukang} &= \\ \frac{\text{koef.HSPK pembantu tukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}} &= \frac{0.0070674}{0.0007057} \\ &= 10 \text{ OH} \end{aligned}$$

Maksimal jumlah pekerja dalam pekerjaan pembesian shearwall lantai 15 terdiri dari 1 mandor, 10 tukang, 10 pembantu tukang.

Jam kerja dalam satu hari adalah 8 jam. Maka total jam kerja dalam satu hari dengan jumlah pekerja sebagai berikut :

$$\text{Mandor} = 1 \text{ orang} \times 8 \text{ jam} = 8 \text{ jam}$$

$$\text{Tukang} = 5 \text{ orang} \times 8 \text{ jam} = 40 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Pembantu tukang} &= 5 \text{ orang} \times 8 \text{ jam} \\ &= 40 \text{ jam} \end{aligned}$$

$$\text{Total jam kerja per hari} = 88 \text{ jam}$$

- Produktifitas

D10 dan D13:

produktifitas tulangan utama

$$= \frac{88 \text{ jam}}{5,92 \text{ jam}} \times 100 \text{ bengkokan}$$

$$= 148,73 \text{ tulangan utama/hari}$$

D16:

produktifitas tulangan utama

$$= \frac{184 \text{ jam}}{7,08 \text{ jam}} \times 100 \text{ bengkokan}$$

$$= 124,24 \text{ tulangan utama/hari}$$

- Durasi

D10 :

$$\begin{aligned} & \text{Durasi tulangan utama} \\ &= \frac{540 \text{ tulangan utama}}{148,73 \text{ tulangan utama/hari}} \\ &= 0,36 \text{ hari} \end{aligned}$$

D13 :

$$\begin{aligned} \text{Durasi tulangan utama} &= \frac{740 \text{ tulangan utama}}{148,73 \text{ tulangan utama/hari}} \\ &= 0,50 \text{ hari} \end{aligned}$$

D16 :

$$\begin{aligned} \text{Durasi tulangan utama} &= \frac{32 \text{ tulangan utama}}{124,24 \text{ tulangan utama/hari}} \\ &= 0,03 \text{ hari} \end{aligned}$$

Total durasi = 0,89 hari

- Produktivitas pemasangan pembesian = $\frac{1.617,80\text{kg}}{0,89 \text{ hari}} = 1.508,55 \text{ kg/hari}$
- Perhitungan Biaya
- Analisa harga satuan pekerjaan pemasangan pembesian :

Harga upah = durasi x harga satuan x jumlah pekerja

$$\begin{aligned} \text{Mandor} &= 0,89 \times \text{Rp.}120.000,00 \times 1 \\ &= \text{Rp.} 106.363,64 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tukang} &= 0,89 \times \text{Rp.}110.000,00 \times 5 \\ &= \text{Rp.} 487.500,00 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pembantu tukang} &= 0,89 \times \\ \text{Rp.}90.000,00 \times 5 &= \text{Rp.} 398.863,64 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Harga upah pabrikan pembesian} \\ &= \text{Rp.} 992.727,27 \end{aligned}$$

- Harga Satuan upah pekerjaan pabrikan pembesian = $\frac{\text{Rp.}992.727,27}{1.617,80 \text{ kg}} = \text{Rp. } 613,63$
- Harga total pekerjaan pabrikan pembesian
= Harga Satuan upah pabrikan pembesian x volume pabrikan pembesian
= Rp. 613,63 x 1.617,80 kg = Rp. 992.727,27

- **Pengecoran Shearwall lantai 15**
- Volume Shearwall P1 = 16,57 m³
- Diasumsikan kondisi operasi alat dan pemeliharaan mesin dalam kondisi baik (0,75)
- Diasumsikan kemampuan operator dikategorikan terampil (0,8)
- Diasumsikan kondisi cuaca Terang,, panas, berdebu (0,83)
- Perhitungan Durasi Pekerjaan pengecoran shearwall P1 lantai 15 menggunakan tower crane.

Tabel 4.21 kecepatan pergi dan kembali tower crane

KECEPATAN PERGI DAN KEMBALI	
Hoisting	18,5 m/menit
Slewing	34,38 °/menit
Trolley	46 m/menit
Landing	37 m/menit

Sumber : brosur tower crane QTZ40

Perhitungan Pada Shearwall P1 Lantai 15

- Penentuan posisi tower crane
 - Jarak segmen terhadap tower crane = 14,43 meter
 - Sudut slewing = $123,50^\circ$
- Perhitungan waktu pengangkatan
- Hoisting
 - kecepatan = 18,50 m/menit
 - Jarak Ketinggian = 60,04 meter
 - Waktu = $\frac{\text{jarak ketinggian}}{\text{kecepatan}} = 3,25 \text{ menit}$
- Slewing
 - Kecepatan = 34,38 m/menit
 - Sudut = $123,50^\circ$
 - Waktu = $\frac{\text{sudut slewing}}{\text{kecepatan}} = 3,59 \text{ menit}$
- Trolley
 - Kecepatan = 46 m/menit
 - Jarak trolley = 14,43 meter
 - Waktu = $\frac{\text{jarak trolley}}{\text{kecepatan}} = 0,31 \text{ menit}$
- Landing
 - Kecepatan = 37 m/menit
 - Jarak ketinggian = 1 meter
 - Waktu = 0,03 menit

Nilai slewing dan trolley diambil yang terbesar karena dilakukan secara bersama-sama.

Total waktu pengangkatan :

- Hoisting = 3,25 menit
- Slewing dan Trolley

=3,59 menit

$$- \text{ Landing} = \frac{0,03 \text{ menit} +}{6,86 \text{ menit}}$$

- Perhitungan Waktu Kembali
- Hoisting
 - kecepatan = 18,5 m/menit
 - Jarak Ketinggian= 1 meter
 - Waktu = $\frac{\text{jarak ketinggian}}{\text{kecepatan}} = 0,05 \text{ menit}$
- Slewing
 - Kecepatan = 34,38 m/menit
 - Sudut = 123,50 °
 - Waktu = $\frac{\text{sudut slewing}}{\text{kecepatan}} = 3,59 \text{ menit}$
- Trolley
 - Kecepatan = 46 m/menit
 - Jarak trolley = 14,43 meter
 - Waktu = $\frac{\text{jarak trolley}}{\text{kecepatan}} = 0,31 \text{ menit}$
- Landing
 - Kecepatan = 37 m/menit
 - Jarak ketinggian = 60,04 meter
 - Waktu = 1,62 menit

Nilai slewing dan trolley diambil yang terbesar karena dilakukan secara bersama-sama.

Total waktu pengangkatan :

- Hoisting = 0,05 menit
- Slewing dan Trolley

- = 3,59 menit
- Landing = $\frac{1,62 \text{ menit} + 5,27 \text{ menit}}$

- Lama waktu pengecoran, bongkar, dan muat
 - Waktu bongkar = 3 menit (pengamatan lapangan)
 - Waktu muat = 2 menit (pengamatan lapangan)

- Perhitungan waktu siklus

$$\begin{aligned}
 &= \text{waktu muat} + \text{waktu angkat} + \text{waktu bongkar} + \text{waktu kembali} \\
 &= 2 \text{ menit} + 6,86 \text{ menit} + 3 \text{ menit} + 5,27 \text{ menit} \\
 &= 17,13 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

Perhitungan produksi dan waktu pelaksanaan tower crane direncanakan dalam kondisi baik dan pemeliharaan mesin baik, sehingga efisiensi = 0,75

- Volume shearwall P1 = $16,57 \text{ m}^3$
- Kapasitas bucket = $0,8 \text{ m}^3$
- Produktivitas = $q \times \frac{T}{\text{waktu siklus}} \times \text{efisiensi} = 0,8 \text{ m}^3 \frac{60}{17,13 \text{ menit}} \times 0,75 = 2,10 \text{ m}^3/\text{jam}$
- Waktu pelaksanaan = $\frac{\text{volume}}{\text{produktivitas}} = \frac{16,57 \text{ m}^3}{2,10 \text{ m}^3/\text{jam}} = 7,89 \text{ jam}$

Tabel 4.22 Rekapitulasi durasi pengecoran shearwall lantai 15

Tipe	Tinggi tinjauan	Jarak shear wall	alfa	Cycle time	Produktivitas TC	durasi
	Meter	Mm	Derajat	Menit	M ³ /jam	jam
Shear wall P1	60,04	14,43	123,50	17,13	2,10	7,89
Shear wall P2	60,04	29,44	88	15,09	2,39	1,34

- Total kebutuhan mixer untuk pengecoran Shearwall P1 dan P2

$$= \frac{\text{volume}}{\text{kapasitas mixer}} = \frac{19,78 \text{ m}^3}{7 \text{ m}^3} = 3 \text{ truk mixer}$$

Jumlah pengangkatan bucket Shearwall P1

$$= \frac{\text{volume}}{\text{kapasitas bucket}} = \frac{16,57 \text{ m}^3}{0,8 \text{ m}^3} = 5 \text{ bucket}$$

Shearwall P2

$$= \frac{\text{volume}}{\text{kapasitas bucket}} = \frac{3,21 \text{ m}^3}{0,8 \text{ m}^3} = 21 \text{ bucket} +$$

26 bucket

- Waktu total pelaksanaan pengecoran shearwall = 7,89 jam + 1,34 jam = 9,23 jam
- Waktu tambahan
 - Waktu persiapan Pengaturan posisi truk mixer dan concrete bucket Pemasangan pipa tremi = 10 menit

Waktu tunggu = 5 menit+
 Total waktu persiapan= 15 menit ~
 0,25 jam

- Pergantain truk mixer= 4 truk
 mixer x 10 menit/mixer= 40 menit
- Waktu pengujian slump= 4 truk
 mixer x 5 menit /mixer= 20 menit+
 60 menit ~ 1
 jam

- Total waktu pengecoran
 = total siklus + waktu tambahan
 = 9,23 jam + 0,25 jam + 1 jam
 = 10,48 jam
 = 1,31 hari

- Produktivitas = $\frac{\text{volume}}{\text{jumlah regu}} = 14,86$
 m³/hari
- Jumlah pekerja, jumlah grup, total jam
 kerja dalam satu hari.

1 grup terdiri dari : (koefisien
 berdasarkan HSPK kota Surabaya tahun
 2018)

Mandor 0.0352857

Tukang 0.3531321

Pembantu tukang 2.1202179

Jumlah pekerja

$$\text{Mandor} = \frac{\text{koef.HSPK Mandor}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.0352857}{0.0352857} =$$

1 OH

$$\text{Tukang} = \frac{\text{koef.HSPK Tukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.2774609}{0.3531321} =$$

10 OH

$$\frac{\text{Pembantu tukang}}{\text{koef.HSPK pembantu tukang}} = \frac{0.3531321}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.0352857}{0.0352857} =$$

60 OH

Maka dalam pekerjaan pengecoran shearwall lantai 15 membutuhkan 1 grup yang terdiri dari 1 mandor, 10 tukang, 60 pembantu tukang.

Jam kerja dalam satu hari adalah 8 jam.

Maka total jam kerja dalam satu hari dengan jumlah pekerja sebagai berikut:

Mandor = 1 orang x 8 jam = 8 jam

Tukang = 2 orang x 8 jam = 16 jam

Pembantu tukang = 2 orang x 8 jam = 16 jam

Total jam kerja per hari = 40 jam

- Perhitungan Biaya
 - Analisa harga satuan upah pekerjaan pengecoran :

$$\text{Harga upah} = \text{durasi} \times \text{harga satuan} \times \text{jumlah pekerja}$$

Mandor = 1,31 x Rp.90.000,00 x1

= Rp. 117.900,57

Tukang= 1,31 x Rp.75.000,00 x 2

= Rp. 196.500,95

Pembantu tukang

= 1,31 x Rp.60.000,00 x 2

= Rp. 157.200,76

Harga upah pekerjaan pengecoran

shearwall = Rp. 471.602,28

- Jumlah kebutuhan bahan

$$\text{Beton readymix k-350} = 1 \text{ m}^3 \times 19,78 \text{ m}^3 = 19,78 \text{ m}^3$$

- Analisa harga satuan bahan pekerjaan pengecoran :

$$\text{Harga bahan} = \text{durasi} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned} \text{Beton readymix k-350} &= 19,78 \text{ m}^3 \times \text{Rp.} 900.000,00 = \text{Rp.} 17.802.180,00 \\ \text{Harga bahan pengecoran shearwall} &= \text{Rp.} 17.802.180,00 \end{aligned}$$

- Analisa harga satuan bahan pekerjaan pengecoran :

$$\text{Harga bahan} = \text{durasi} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned} \text{Vibrator} &= 2 \times \text{Rp.} 295.000,00 \\ &= \text{Rp.} 590.000,00 + \\ \text{Harga bahan pengecoran shearwall} &= \text{Rp.} 590.000,00 \end{aligned}$$

- Harga upah pekerjaan pengecoran shearwall = $\frac{\text{Rp.} 471.602,28}{16,48 \text{ m}^3} = \text{Rp.} 23.842,14$
- Harga bahan pekerjaan pengecoran shearwall = $\frac{\text{Rp.} 17.802.180,00}{16,48 \text{ m}^3} = \text{Rp.} 900.000,00$
- Harga alat pekerjaan pengecoran shearwall = $\frac{\text{Rp.} 590.000,00}{16,48 \text{ m}^3} = \text{Rp.} 29.827,81$
- Harga total pekerjaan pabrikasi pembesian

$$\begin{aligned}
 &= (\text{Harga Satuan upah pengecoran} + \text{Harga Satuan bahan pengecoran} + \text{Harga Satuan alat pekerjaan pengecoran}) \times \text{volume pengecoran} \\
 &= (\text{Rp. } 23.842,14 + \text{Rp. } 900.000,00 + \text{Rp. } 29.827,81) \times 19,78 \text{ m}^3 \\
 &= \text{Rp. } 18.863.782,28
 \end{aligned}$$

4.3.4.5 Pekerjaan Struktur Tangga Lantai 15

- **Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Tangga Lantai 15**

- Volume total =

Tabel 4.23 volume lantai 12 dan 15

	Lantai 12	Lantai 15
Volume	29,08 m ²	18,62 m ²
Volume bongkar	29,08 m ²	18,62 m ²
Volume reparasi	18,62 m ²	-
Volume tambahan (setel)	-	-

- Perhitungan Durasi
 - Kapasitas produksi pembongkaran bekisting = $\frac{4 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$
 - Kapasitas produksi reparasi bekisting = $\frac{3,5 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$
 - Kapasitas produksi menyetel bekisting = $\frac{9 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$
 - Kapasitas produksi mengolesi minyak bekisting = $\frac{0,5 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$
 - Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan

Penulis menggunakan 1 grup yang terdiri dari : (koefisien berdasarkan HSPK kota Surabaya tahun 2018)

Mandor 0.0332694

Tukang 0.3329531

Pembantu tukang 0.6663542

Jumlah pekerja

$$\text{Mandor} = \frac{\text{koef.HSPK Mandor}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.0332694}{0.0332694}$$

= 1 OH

$$\text{Tukang} = \frac{\text{koef.HSPK Tukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.3329531}{0.0332694}$$

= 10 OH

Pembantu tukang =

$$\frac{\text{koef.HSPK pembantu tukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.6663542}{0.0332694}$$

= 20 OH

Maksimal pekerja dalam pekerjaan pembekistingan balok lantai 15 untuk 1 grup adalah terdiri dari 1 mandor, 10 tukang, 20 pembantu tukang. Jam kerja dalam satu hari adalah 8 jam. Maka total jam kerja dalam satu hari dengan jumlah pekerja sebagai berikut:

Mandor = 1 orang x 8 jam = 8 jam

Tukang = 10 orang x 8 jam = 80 jam

Pembantu tukang = 20 orang x 8 jam = 160 jam

Total jam kerja per hari = 248 jam

- Durasi fabrikasi bekisting

$$\text{Durasi pembongkaran bekisting} = \frac{40 \text{ jam}}{4 \text{ jam}} \times 10 \text{ m}^2 = 100 \text{ m}^2/\text{hari}$$

$$\rightarrow \frac{29,08 \text{ m}^2}{293,33 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}} = 0,29 \text{ hari}$$

$$\text{Durasi reparasi bekisting} = \frac{40 \text{ jam}}{3,5 \text{ jam}} \times 10 \text{ m}^2 = 251,43 \text{ m}^2/\text{hari}$$

$$\rightarrow \frac{18,62 \text{ m}^2}{251,43 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}} = 0,07 \text{ hari}$$

$$\text{Durasi mengolesi minyak} = \frac{40 \text{ jam}}{0,5 \text{ jam}} \times 10 \text{ m}^2 = 800 \text{ m}^2/\text{hari}$$

$$\rightarrow \frac{29,08 \text{ m}^2}{1760 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}} = 0,02 \text{ hari}$$

- Produktivitas pembongkaran bekisting

$$= \frac{29,08 \text{ m}^2}{0,29 \text{ hari}} = 100 \text{ m}^2/\text{hari}$$

- Produktivitas reparasi bekisting

$$= \frac{18,62 \text{ m}^2}{0,07 \text{ hari}} = 251,43 \text{ m}^2/\text{hari}$$

- Produktivitas mengolesi minyak

$$= \frac{29,08 \text{ m}^2}{0,02 \text{ hari}} = 800 \text{ m}^2/\text{hari}$$

- Perhitungan Biaya

- Koefisien Bahan :

Paku = 5,00 kg/ 10 m² (sumber : Soedrajat)

Minyak bekisting = 2,88 liter / 10 m² (sumber : Soedrajat)

- Jumlah kebutuhan bahan :

$$\text{Paku} = \frac{18,81 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 5,00 \text{ kg} = 7.21 \text{ kg}$$

$$\begin{aligned} \text{Minyak bekisting} &= \frac{18,81 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 2,88 \\ \text{liter} &= 5.36 \text{ liter} \end{aligned}$$

- **Analisa harga pembongkaran bekisting lantai 12 :**
- Analisa harga pekerjaan pembongkaran bekisting lantai 12:

$$\text{Harga upah} = \text{durasi} \times \text{harga satuan} \times \text{jumlah pekerja}$$

$$\begin{aligned} \text{Mandor} &= 0.29 \times \text{Rp}.110.000,00 \times 1 \\ &= \text{Rp}31,992.71 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tukang} &= 0.29 \times \text{Rp}.100.000,00 \times 2 \\ &= \text{Rp}58,168.56 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pembantu tukang} \\ &= 0.29 \times \text{Rp}.80.000,00 \times 2 \\ &= \text{Rp}46,534.85 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Harga upah pembongkaran bekisting} \\ &= \text{Rp}136,696.11 \end{aligned}$$

- Harga Satuan upah pekerjaan pembongkaran bekisting

$$= \frac{\text{Rp}136,696.11}{29.08 \text{ m}^2} = \text{Rp}. 4700,00$$
- Harga total pekerjaan pembongkaran bekisting

$$\begin{aligned} &= \text{Harga Satuan upah pekerjaan} \\ &\text{pembongkaran bekisting} \times \text{volume} \\ &\text{pembongkaran bekisting} \\ &= \text{Rp}. 4700,00 \times 29.08 \text{ m}^2 \\ &= \text{Rp}136,696.11 \end{aligned}$$

- **Analisa harga reparasi bekisting lantai 12 :**
- Analisa harga pekerjaan reparasi bekisting lantai 12:

$$\text{Harga upah} = \text{durasi} \times \text{harga satuan} \times \text{jumlah pekerja}$$

$$\text{Mandor} = 0,08 \times \text{Rp}.110.000,00 \times 1 \\ = \text{Rp}8,148.18$$

$$\text{Tukang} = 0,08 \times \text{Rp}.100.000,00 \times 2 \\ = \text{Rp}14,814.87$$

$$\text{Pemb. Tukang} \\ = 0,08 \times \text{Rp}.80.000,00 \times 2 \\ = \text{Rp}11,851.89$$

$$\text{Harga upah pekerjaan reparasi} \\ \text{bekisting} = \text{Rp}34,814.94$$

- Harga Satuan upah pekerjaan reparasi bekisting = $\frac{\text{Rp}34,814.94}{18,62 \text{ m}^2} = \text{Rp}.1.869,32$
- Harga total pekerjaan reparasi bekisting
= Harga Satuan upah pekerjaan reparasi bekisting x volume reparasi bekisting
= $\text{Rp}.1.869,32 \times 18,62 \text{ m}^2$
= $\text{Rp}34,814.94$
- **Analisa harga penyetulan bekisting lantai 15 :**

- Analisa harga bahan pekerjaan penyetelan bekisting lantai 15:

$$\text{Harga bahan} = \text{jumlah kebutuhan bahan} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Paku} = 7,21 \text{ kg} \times \text{Rp.14.000,00}$$

$$= \text{Rp. Rp100,907.03}$$

Harga bahan penyetelan bekisting = Rp. Rp100,907.03

- Harga bahan penyetelan bekisting = Rp100,907.03
- **Analisa harga pengolesan minyak bekisting lantai 15 :**
- Analisa harga bahan pekerjaan pengolesan minyak bekisting lantai 15:

$$\text{Harga bahan} = \text{jumlah kebutuhan bahan} \times \text{harga satuan}$$

Minyak bekisting

$$= 5,36 \text{ liter} \times \text{Rp.9000,00}$$

$$= \text{Rp48,274.46}$$

Harga bahan pengolesan minyak bekisting = Rp48,274.46

- Analisa harga upah pekerjaan pengolesan minyak bekisting:

$$\text{Harga upah} = \text{durasi} \times \text{harga satuan} \times \text{jumlah pekerja}$$

$$\text{Mandor} = 0,02 \times \text{Rp.110.000,00} \times 1$$

$$= \text{Rp}2,560.86$$

$$\text{Tukang} = 0,02 \times \text{Rp}.100.000,00 \times 2$$

$$= \text{Rp}4,656.10$$

Pembantu tukang

$$= 0,02 \times \text{Rp}.80.000,00 \times 2$$

$$= \text{Rp}3,724.88$$

Harga upah pengolesan minyak bekisting = Rp10,941.84

- Harga Satuan bahan pengolesan minyak bekisting = $\frac{\text{Rp}48,274.46}{18,62 \text{ m}^2} = \text{Rp}. 2.592,00$
- Harga Satuan upah pekerjaan pengolesan minyak bekisting = $\frac{\text{Rp}10,941.84}{18,62 \text{ m}^2} = \text{Rp}. 587,50$
- Harga total pekerjaan pengolesan minyak bekisting
 = Harga Satuan upah pekerjaan pengolesan minyak bekisting x volume pengolesan minyak bekisting
 = (Rp. 2.592,00 + Rp. 587,50) x 18.62 m²
 = Rp59,216.30
- Biaya total pekerjaan pabrikan lantai 15
 = biaya pembongkaran bekisting + biaya reparasi bekisting + biaya bahan penyetelan bekisting + biaya pengolesan minyak bekisting
 = Rp331,634.38

- **Pekerjaan pemasangan bekisting tangga lantai 15**

Berikut analisa pekerjaan bekisting balok berdasarkan buku Ir. Soedradjat:

- Volume total = $18,62m^2$
 - Perhitungan Durasi
 - Kapasitas produksi pemasangan bekisting = $\frac{6 \text{ jam}}{10 m^2}$
Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan
Penulis menggunakan 1 grup yang terdiri dari : (koefisien berdasarkan HSPK kota Surabaya tahun 2018)
- | | |
|-----------------|-----------|
| Mandor | 0.0332694 |
| Tukang | 0.3329531 |
| Pembantu tukang | 0.6663542 |

Jumlah pekerja

$$\text{Mandor} = \frac{\text{koef.HSPK Mandor}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.0332694}{0.0332694}$$

= 1 OH

$$\text{Tukang} = \frac{\text{koef.HSPK Tukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.3329531}{0.0332694}$$

= 10 OH

$$\text{Pembantu tukang} = \frac{\text{koef.HSPK pembantu tukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.6663542}{0.0332694}$$

= 20 OH

Maksimal pekerja dalam pekerjaan pembekistingan tangga lantai 15 untuk 1 grup adalah terdiri dari 1 mandor, 10 tukang, 20 pembantu tukang. Jam kerja dalam satu hari adalah 8 jam. Maka total jam kerja

dalam satu hari dengan jumlah pekerja sebagai berikut:

Mandor = 1 orang x 8 jam = 8 jam

Tukang = 2 orang x 8 jam = 16 jam

Pembantu tukang = 2 orang x 8 jam
= 16 jam

Total jam kerja per hari = 40 jam

- Durasi pemasangan bekisting
Durasi pemasangan bekisting =
$$\frac{40 \text{ jam}}{6 \text{ jam}} \times 10 \text{ m}^2 = 66,67 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}$$

$$\rightarrow \frac{18,62 \text{ m}^2}{66,67 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}} = 0,28 \text{ hari}$$
- Produktivitas pemasangan bekisting
$$= \frac{18,62 \text{ m}^2}{0,28 \text{ hari}} = 66,67 \text{ m}^2/\text{hari}$$

- Perhitungan Biaya

- Analisa harga upah pekerjaan pemasangan bekisting:

***Harga upah = durasi x harga satuan
x jumlah pekerja***

Mandor = 0,28 x Rp.110.000,00 x 1
= Rp30,730.27

Tukang = 0,28 x Rp.100.000,00 x 2
= Rp55,873.22

Pembantu tukang
= 0,28 x Rp.80.000,00 x 2
= Rp44,698.57

Harga upah pemasangan bekisting
= Rp131,302.06

- Harga Satuan upah pekerjaan pemasangan bekisting = $\frac{\text{Rp}131,302.06}{18,62 \text{ m}^2}$
= Rp. 7.050,00
 - Harga total pekerjaan pemasangan bekisting
= Harga Satuan upah pekerjaan pemasangan bekisting x volume pemasangan bekisting
= Rp. 7.050,00 x 18,62 m²
= Rp131,302.06
 - **Pekerjaan pembongkaran bekisting tangga lantai 15**
 - Volume total = 18,62 m²
 - Perhitungan Durasi
 - Kapasitas produksi pembongkaran bekisting = $\frac{4 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$
 - Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan
Penulis menggunakan 1 grup yang terdiri dari : (koefisien berdasarkan HSPK kota Surabaya tahun 2018)
Mandor 0.0332694
Tukang 0.3329531
Pembantu tukang 0.6663542
- Jumlah pekerja
- Mandor = $\frac{\text{koef. HSPK Mandor}}{\text{koef. HSPK Mandor}} = \frac{0.0332694}{0.0332694}$
= 1 OH
- Tukang = $\frac{\text{koef. HSPK Tukang}}{\text{koef. HSPK Mandor}} = \frac{0.3329531}{0.0332694}$
= 10 OH

$$\frac{\text{Pembantu tukang}}{\text{koef.HSPK pembantu tukang}} = \frac{0.6663542}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.6663542}{0.0332694}$$

$$= 20 \text{ OH}$$

Maksimal pekerja dalam pekerjaan pembekistingan tangga lantai 15 untuk 1 grup adalah terdiri dari 1 mandor, 10 tukang, 20 pembantu tukang. Jam kerja dalam satu hari adalah 8 jam. Maka total jam kerja dalam satu hari dengan jumlah pekerja sebagai berikut:

$$\text{Mandor} = 1 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 8 \text{ jam}$$

$$\text{Tukang} = 2 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 16 \text{ jam}$$

$$\text{Pembantu tukang} = 2 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 16 \text{ jam}$$

$$\text{Total jam kerja per hari} = 40 \text{ jam}$$

- Durasi pembongkaran bekisting
Durasi pembongkaran bekisting = $\frac{40 \text{ jam}}{4 \text{ jam}} \times 10 \text{ m}^2 = 100 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}$
 $\rightarrow \frac{18,62 \text{ m}^2}{100 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}} = 0,19 \text{ hari}$
- Produktivitas pembongkaran bekisting = $\frac{18,62 \text{ m}^2}{0,19 \text{ hari}} = 100 \text{ m}^2/\text{hari}$

- Perhitungan Biaya

- Analisa harga upah pekerjaan pembongkaran bekisting lantai 15:

$$\text{Harga upah} = \text{durasi} \times \text{harga satuan} \times \text{jumlah pekerja}$$

$$\text{Mandor} = 0,19 \times \text{Rp.110.000,00} \times 1$$

$$= \text{Rp}20,486.85$$

$$\text{Tukang} = 0,19 \times \text{Rp}.100.000,00 \times 2$$

$$= \text{Rp}37,248.81$$

Pembantu tukang

$$= 0,19 \times \text{Rp}.80.000,00 \times 2$$

$$= \text{Rp}29,799.05$$

Harga upah pekerjaan pembongkaran bekisting = Rp87,534.71

- Harga Satuan upah pekerjaan pembongkaran bekisting = $\frac{\text{Rp}87,534.71}{18,62 \text{ m}^2} = \text{Rp}. 4.700,00$
- Harga total pekerjaan pembongkaran bekisting = Harga Satuan upah pekerjaan pembongkaran bekisting x volume pembongkaran bekisting = $\text{Rp}.4.700,00 \times 18,62 \text{ m}^2 = \text{Rp}87,534.71$

• **Pekerjaan Fabrikasi Pemesian Tangga Lantai 15**

Pada pekerjaan pemesian dilakukan dengan tenaga mesin, berikut analisa pekerjaan pemesian:

- Volume: 611,02 kg
- Jumlah bengkokan dan kaitan :
 - D6 : 144 bengkokan, 288 kaitan, dan 144 batang tulangan
 - D8 : 38 bengkokan, 230 kaitan, dan 142 batang tulangan
 - D10 : 121 bengkokan, 144 kaitan, dan 94 batang tulangan
 - D13 : 0 bengkokan, 8 kaitan,

dan 4 batang tulangan

- Perhitungan Durasi
 - Kapasitas produksi (Qt)
D6, D8, D10, D13 :

$$\text{Bengkakan} = \frac{1,15 \text{ jam}}{100 \text{ bengkokan}}$$

$$\text{Kaitan} = \frac{1,85 \text{ jam}}{100 \text{ kaitan}}$$

$$\text{Pemotongan tulangan} = \frac{2 \text{ jam}}{100 \text{ bengkokan}}$$
 - Jumlah pekerja, jumlah grup, total jam kerja dalam satu hari.
1 grup terdiri dari : (koefisien berdasarkan HSPK kota Surabaya tahun 2018)

Mandor	0.0007057
Tukang	0.0070626
Pembantu tukang	0.0070674

Jumlah pekerja

$$\text{Mandor} = \frac{\text{koef. HSPK Mandor}}{\text{koef. HSPK Mandor}} = \frac{0.0007057}{0.0007057}$$

= 1 OH

$$\text{Tukang} = \frac{\text{koef. HSPK Tukang}}{\text{koef. HSPK Mandor}} = \frac{0.0070626}{0.0007057}$$

= 10 OH

Pembantu tukang

$$= \frac{\text{koef. HSPK pembantu tukang}}{\text{koef. HSPK Mandor}}$$

$$= \frac{0.0070674}{0.0007057} = 10 \text{ OH}$$

Maksimal jumlah pekerja dalam pekerjaan pembesian tangga lantai 15 terdiri dari 1 mandor, 10 tukang, 10 pembantu tukang.

Jam kerja dalam satu hari adalah 8 jam. Maka total jam kerja dalam satu hari dengan jumlah pekerja sebagai berikut :

Mandor= 1 OH x 8 jam = 8 jam

Tukang= 2 OH x 8 jam = 16 jam

Pembantu tukang = 2 OH x 8 jam= 16 jam

Total jam kerja per hari = 40 jam

- Produktivitas

D6,D8,D10,D13 :

produktivitas bengkok

$$= \frac{40 \text{ jam}}{1,15 \text{ jam}} \times 100 \text{ bengkokan}$$

$$= 3.478,26 \text{ bengkokan/hari}$$

produktivitas kaitan

$$= \frac{40 \text{ jam}}{1,85 \text{ jam}} \times 100 \text{ kaitan}$$

$$= 2.162,16 \text{ kaitan/hari}$$

produktivitas pemotongan

$$= \frac{40 \text{ jam}}{2 \text{ jam}} \times 100 \text{ tulangan}$$

$$= 2000 \text{ tulangan/hari}$$

- Durasi

D6 :

Durasi bengkokan

$$= \frac{144 \text{ bengkokan}}{3.478,26 \text{ bengkokan/hari}}$$

$$= 0,04 \text{ hari}$$

$$\begin{aligned} & \text{Durasi kaitan} \\ &= \frac{288 \text{ kaitan}}{2.162,16 \text{ kaitan/hari}} \\ &= 0,13 \text{ hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \text{Durasi pemotongan} \\ &= \frac{144 \text{ tulangan}}{2000 \text{ kaitan/hari}} \\ &= 0,07 \text{ hari} \end{aligned}$$

D8 :

$$\begin{aligned} & \text{Durasi bengkokan} \\ &= \frac{38 \text{ bengkokan}}{3.478,26 \text{ bengkokan/hari}} \\ &= 0,01 \text{ hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \text{Durasi kaitan} \\ &= \frac{230 \text{ kaitan}}{2.162,16 \text{ kaitan/hari}} \\ &= 0,11 \text{ hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \text{Durasi pemotongan} \\ &= \frac{142 \text{ tulangan}}{2000 \text{ kaitan/hari}} \\ &= 0,07 \text{ hari} \end{aligned}$$

D10 :

$$\begin{aligned} & \text{Durasi bengkokan} \\ &= \frac{121 \text{ bengkokan}}{3.478,26 \text{ bengkokan/hari}} \\ &= 0,03 \text{ hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \text{Durasi kaitan} \\ &= \frac{144 \text{ kaitan}}{2.162,16 \text{ kaitan/hari}} \\ &= 0,07 \text{ hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \text{Durasi pemotongan} \\ &= \frac{94 \text{ tulangan}}{2000 \text{ kaitan/hari}} \\ &= 0,05 \text{ hari} \end{aligned}$$

D13 :

Durasi bengkakan

8 bengkakan

$$= \frac{3.478,26 \text{ bengkakan/hari}}{8 \text{ bengkakan}}$$

$$= 0,002 \text{ hari}$$

Durasi pemotongan

4 tulangan

$$= \frac{2000 \text{ kaitan/hari}}{4 \text{ tulangan}}$$

$$= 0,002 \text{ hari}$$

$$\text{Total durasi} = 0,59 \text{ hari}$$

- Produktivitas pembesian = $\frac{611,02 \text{ kg}}{0,59 \text{ hari}} = 1039,88 \text{ kg/hari}$

- Perhitungan Biaya

- Analisa harga satuan pekerjaan pabrikan pembesian :

Harga upah = durasi x harga satuan x jumlah pekerja

$$\text{Mandor} = 0,59 \times \text{Rp.}120.000,00 \times 1$$

$$\text{Rp}70,510.50$$

$$\text{Tukang} = 0,59 \times \text{Rp.}110.000,00 \times 2$$

$$= \text{Rp}129,269.25$$

$$\text{Pemb. tukang} = 0,59 \times \text{Rp.}90.000,00$$

$$\times 2 = \text{Rp}105,765.75$$

$$\text{Harga upah pabrikan pembesian}$$

$$= \text{Rp}305,545.50$$

- Jumlah kebutuhan bahan :

$$\text{Besi beton} = 1 \text{ kg} \times 611,02 \text{ kg} = 611,02 \text{ kg}$$

$$\text{Kawat beton} = 0,015 \text{ kg} \times 611,02 \text{ kg} = 9,17 \text{ kg}$$

- Analisa harga satuan bahan pekerjaan pabrikan pembesian :

$$\text{Harga bahan} = \text{jumlah kebutuhan bahan} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned} \text{Besi beton} &= 611,02 \text{ kg} \times \text{Rp.7.000,00} = \text{Rp4,277,150.64} \\ \text{Kawat beton} &= 9,17 \text{ kg} \times \text{Rp.12.000,00} = \text{Rp109,983.87} \\ \text{Harga bahan pabrikan pembesian} &= \text{Rp4,387,134.51} \end{aligned}$$

- Analisa harga satuan alat pekerjaan pabrikan pembesian :

$$\text{Harga alat} = \text{durasi} \times \text{harga satuan} \times \text{jumlah alat}$$

$$\begin{aligned} \text{Bar bender} &= 1 \times \text{Rp.150.000,00} \times 1 = \text{Rp. 150.000,00} \\ \text{Bar cutter} &= 1 \times \text{Rp.150.000,00} \times 1 = \text{Rp. 150.000,00} \\ \text{Harga alat pabrikan pembesian} &= \text{Rp. 300.000,00} \end{aligned}$$

- Harga Satuan upah pekerjaan pabrikan pembesian = $\frac{\text{Rp305,545.50}}{611,02\text{kg}} = \text{Rp500.06}$
- Harga Satuan bahan pekerjaan pabrikan pembesian = $\frac{4,387,134.51}{611,02\text{kg}} = \text{Rp. 7.180,00}$

- Harga Satuan alat pekerjaan pabrikan pembesian = $\frac{\text{Rp.}300.000,00}{611,02\text{kg}} = \text{Rp. } 489,65$
- Harga total pekerjaan pabrikan pembesian
 = (Harga Satuan upah pabrikan pembesian + Harga Satuan bahan pabrikan pembesian + Harga Satuan alat pekerjaan pabrikan pembesian) x volume pabrikan pembesian
 = (Rp500.06+ Rp. 7.180,00 + Rp. 489,65) x 611,02kg
 = Rp4.992.680,01
- **Pekerjaan pemasangan Pembesian Tangga Lantai 15**
 Pada pekerjaan pembesian dilakukan dengan tenaga manusia, berikut analisa pekerjaan pembesian:
 - Volume: 611,02 kg
 - Jumlah bengkokan dan kaitan :
 - D6 : 144 batang tulangan
 - D8 : 142 batang tulangan
 - D10 : 94 batang tulangan
 - D13 : 4 batang tulangan
 - Perhitungan Durasi
 - Kapasitas produksi (Qt)
 D6, D8, D10, D13:
 Batang tulangan = $\frac{5,92 \text{ jam}}{100 \text{ batang tulangan}}$
 - Jumlah pekerja, jumlah grup, total jam kerja dalam satu hari.

1 grup terdiri dari : (koefisien berdasarkan HSPK kota Surabaya tahun 2018)

Mandor 0.0007057

Tukang 0.0070626

Pembantu tukang 0.0070674

Jumlah pekerja

$$\text{Mandor} = \frac{\text{koef.HSPK Mandor}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.0007057}{0.0007057}$$

= 1 OH

$$\text{Tukang} = \frac{\text{koef.HSPK Tukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.0070626}{0.0007057}$$

= 10 OH

$$\text{Pembantu tukang} = \frac{\text{koef.HSPK pembantu tukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.0070674}{0.0007057}$$

= 10 OH

Maksimal jumlah pekerja dalam pekerjaan pembesian tangga lantai 15 terdiri dari 1 mandor, 10 tukang, 10 pembantu tukang.

Jam kerja dalam satu hari adalah 8 jam. Maka total jam kerja dalam satu hari dengan jumlah pekerja sebagai berikut :

$$\text{Mandor} = 1 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 8 \text{ jam}$$

$$\text{Tukang} = 10 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 80 \text{ jam}$$

$$\text{Pembantu tukang} = 10 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 80 \text{ jam}$$

$$\text{Total jam kerja per hari} = 168 \text{ jam}$$

- Produktifitas
D6, D8, D10, D13:

$$\begin{aligned}
 & \text{produktifitas tulangan} \\
 &= \frac{40 \text{ jam}}{5,92 \text{ jam}} \times 100 \text{ bengkokan} \\
 &= 676,06 \text{ tulangan /hari}
 \end{aligned}$$

- Durasi

$$\begin{aligned}
 & \text{D6 :} \\
 & \text{Durasi tulangan utama} \\
 &= \frac{144 \text{ tulangan}}{676,06 \text{ tulangan /hari}} \\
 &= 0,21 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & \text{D8 :} \\
 & \text{Durasi tulangan utama} \\
 &= \frac{142 \text{ tulangan}}{676,06 \text{ tulangan /hari}} \\
 &= 0,21 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & \text{D10 :} \\
 & \text{Durasi tulangan utama} \\
 &= \frac{94 \text{ tulangan}}{676,06 \text{ tulangan/hari}} \\
 &= 0,14 \text{ har}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & \text{D13 :} \\
 & \text{Durasi tulangan utama} \\
 &= \frac{4 \text{ tulangan}}{676,06 \text{ tulangan/hari}} \\
 &= 0,01 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Total durasi = 0,59 hari

- Produktivitas pemasangan
pembesian = $\frac{611,02 \text{ kg}}{0,57 \text{ hari}} = 1075,74$
kg/hari

- Perhitungan Biaya

- Analisa harga satuan pekerjaan pemasangan pembesian :

***Harga upah = durasi x harga
satuan x jumlah pekerja***

$$\text{Mandor} = 0,57 \times \text{Rp}.120.000,00 \times 1 \\ = \text{Rp}68,160.00$$

$$\text{Tukang} = 0,57 \times \text{Rp}.110.000,00 \times 2 \\ = \text{Rp}124,960.00$$

$$\text{Pemb. tukang} = 0,57 \times \text{Rp}.90.000,00 \\ \times 2 = \text{Rp}102,240.00$$

$$\text{Harga upah pemasangan} \\ \text{pembesian} = \text{Rp}295,360.00$$

- Harga Satuan upah pekerjaan pabriksi pembesian = $\frac{\text{Rp}295,360.00}{611,02} = \text{Rp}483.39$
- Harga total pekerjaan pabriksi pembesian
= Harga Satuan upah pabriksi pembesian x volume pabriksi pembesian
= $\text{Rp}483.39 \times 611,02 \text{ kg}$
= $\text{Rp}295.360,00$

- **Pengecoran Tangga lantai 15**

Berikut analisa pekerjaan pengecoran berdasarkan buku Ir. Soedradjat:

- Volume Tangga darurat 1= $1,92 \text{ m}^3$
- Diasumsikan kondisi operasi alat da
- pemeliharaan mesin dalam kondisi baik (0,75)
- Diasumsikan kemampuan operator dikategorikan terampil (0,8)

- Diasumsikan kondisi cuaca Terang,,
panas, berdebu (0,83)
- Perhitungan Durasi
Pekerjaan pengecoran tangga darurat 1
lantai 15 menggunakan tower crane.

Tabel 4.24 kecepatan pergi dan kembali tower crane

KECEPATAN PERGI DAN KEMBALI	
Hoisting	18,5 m/menit
Slewing	34,38 °/menit
Trolley	46 m/menit
Landing	37 m/menit

Sumber : brosur tower crane QTZ40

**Perhitungan Pada Tangga Darurat 1
Lantai 15**

- Penentuan posisi tower crane
 - Jarak segmen terhadap tower crane = 20,88 meter
 - Sudut slewing = 123,5°
- Perhitungan waktu pengangkatan
- Hoisting
 - kecepatan = 18,50 m/menit
 - Jarak Ketinggian = 62,04 meter
 - Waktu =
jarak ketinggian/kecepatan
= 3,35 menit
- Slewing
 - Kecepatan= 34,38 m/menit
 - Sudut = 123,5°
 - Waktu = sudut slewing/
kecepatan = 3,59 menit

- Trolley
 - Kecepatan= 46 m/menit
 - Jarak trolley = 20,88 meter
 - Waktu = jarak trolley/
kecepatan = 0,45 menit

- Landing
 - Kecepatan= 37 m/menit
 - Jarak ketinggian = 3 meter
 - Waktu = 0,08 menit

Nilai slewing dan trolley diambil yang terbesar karena dilakukan secara bersama-sama.

Total waktu pengangkatan :

- Hoisting = 3,35 menit
- Slewing dan Trolley
= 3,459 menit
- Landing = 0,08 menit
7,03 menit

- Perhitungan Waktu Kembali

- Hoisting
 - kecepatan = 18,5 m/menit
 - Jarak Ketinggian =3 meter
 - Waktu =
jarak ketinggian/kecepatan
= 0,16 menit

- Slewing
 - Kecepatan= 34,38 m/menit
 - Sudut =123,5°
 - Waktu = sudut slewing/
kecepatan = 3,59 menit

- Trolley
 - Kecepatan= 46 m/menit
 - Jarak trolley = 20,88 meter
 - Waktu = jarak trolley/
kecepatan = 0,45 menit

- Landing
 - Kecepatan= 37 m/menit
 - Jarak ketinggian
= 62,04 meter
 - Waktu = 1,68 menit

Nilai slewing dan trolley diambil yang terbesar karena dilakukan secara bersama-sama.

Total waktu pengangkatan :

- Hoisting = 0,16 menit
 - Slewing dan Trolley
= 3,59 menit
 - Landing = 1,68 menit+
- 5,43 menit

- Lama waktu pengecoran, bongkar, dan muat
 - Waktu bongkar= 3 menit
(pengamatan lapangan)
 - Waktu muat = 2 menit
(pengamatan lapangan)

- Perhitungan waktu siklus

= waktu muat + waktu angkat +
waktu bongkar +waktu kembali

$$\begin{aligned}
 &= 2 \text{ menit} + 7,03 \text{ menit} + 3 \text{ menit} + \\
 &5,43 \text{ menit} \\
 &= 17,46 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

Perhitungan produksi dan waktu pelaksanaan tower crane direncanakan dalam kondisi baik dan pemeliharaan mesin baik, sehingga efisiensi = 0,75

- Volume tangga darurat 1 = $1,92 \text{ m}^3$
- Kapasitas bucket = $0,8 \text{ m}^3$
- Produktivitas = $q \times \frac{T}{\text{waktu siklus}} \times \text{efisiensi} = 0,8 \text{ m}^3 \frac{60}{17,46 \text{ menit}} \times 0,75 = 2,06 \text{ m}^3/\text{jam}$
- Waktu pelaksanaan = $\frac{\text{volume}}{\text{produktivitas}} = \frac{1,92 \text{ m}^3}{2,51 \text{ m}^3/\text{jam}} = 1,01 \text{ jam}$

Tabel 4.25 Rekapitulasi durasi pengecoran tangga lantai 15

Tipe	Tinggi tinjauan	Jarak tangga	alfa	Cycle time	Produktivitas TC	durasi
	Meter	Mm	Derajat	Menit	M ³ /jam	jam
Tangga darurat 1	62,04	20,88	123,50	17,46	2,06	0,93

- Total kebutuhan mixer untuk pengecoran Tangga darurat 1 dan tangga darurat 2

$$= \frac{\text{volume}}{\text{kapasitas mixer}} = \frac{1,92 \text{ m}^3}{4 \text{ m}^3} = 1 \text{ truk mixer}$$

Jumlah pengangkatan bucket

Tangga darurat 1 =

$$\frac{\text{volume}}{\text{kapasitas bucket}} = \frac{1,92 \text{ m}^3}{0,8 \text{ m}^3} = 3 \text{ bucket}$$

- Waktu total pelaksanaan pengecoran tangga = 0,93 jam

- Waktu tambahan

- Waktu persiapan

Pengaturan posisi truk mixer dan concrete bucket

Pemasangan pipa tremi = 10 menit

Pengaturan posisi = 5 menit+

Total waktu persiapan = 15 menit ~ 0,25 jam

- Pergantian truk mixer = 1 truk mixer x 10 menit/mixer = 10 menit

- Waktu pengujian slump = 1 truk mixer x 5 menit / mixer = 5 menit+

15 menit ~ 0,25 jam

- Total waktu pengecoran

= total siklus + waktu tambahan

= 0,93 jam + 0,25 jam + 0,25 jam

= 1,43 jam

= 0,18 hari

- Produktivitas = $\frac{\text{volume}}{\text{jumlah regu}} = 10,73$

m³/hari

- Jumlah pekerja, jumlah grup, total jam kerja dalam satu hari.

1 grup terdiri dari : (koefisien berdasarkan HSPK kota Surabaya tahun 2018)

Mandor 0.0282286

Tukang 0.2774609

Pembantu tukang 1.6658855

Jumlah pekerja

$$\text{Mandor} = \frac{\text{koef.HSPK Mandor}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.0282286}{0.0282286} = 1$$

OH

$$\text{Tukang} = \frac{\text{koef.HSPK Tukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.2774609}{0.0282286} = 10$$

OH

$$\text{Pembantu tukang} = \frac{\text{koef.HSPK pembantu tukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{1.6658855}{0.0282286} = 60$$

OH

Maka dalam pekerjaan pengecoran tangga lantai 15 membutuhkan 1 grup yang terdiri dari 1 mandor, 10 tukang, 60 pembantu tukang.

Jam kerja dalam satu hari adalah 8 jam. Maka total jam kerja dalam satu hari dengan jumlah pekerja sebagai berikut:

$$\text{Mandor} = 1 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 8 \text{ jam}$$

$$\text{Tukang} = 10 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 80 \text{ jam}$$

$$\text{Pembantu tukang} = 60 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 480 \text{ jam}$$

$$\text{Total jam kerja per hari} = 568 \text{ jam}$$

- Perhitungan Biaya
- Analisa harga satuan upah pekerjaan pengecoran :

$$\text{Harga upah} = \text{durasi} \times \text{harga satuan} \times \text{jumlah pekerja}$$

$$\begin{aligned} \text{Mandor} &= 0,18 \times \text{Rp.}90.000,00 \times 1 \\ &= \text{Rp. } 16,088.72 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tukang} &= 0,18 \times \text{Rp.}75.000,00 \times 2 \\ &= \text{Rp. } 26,814.54 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pemb. tukang} &= 0,18 \times \text{Rp.}60.000,00 \times 2 \\ &= \text{Rp. } 21,451.63 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Harga upah pekerjaan pengecoran} \\ \text{tangga} &= \text{Rp. } 64,354.89 \end{aligned}$$

- Jumlah kebutuhan bahan

$$\begin{aligned} \text{Beton readymix k-300} &= 1 \text{ m}^3 \times 3,45 \text{ m}^3 \\ &= 3,45 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

- Analisa harga satuan bahan pekerjaan pengecoran :

$$\text{Harga bahan} = \text{durasi} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned} \text{Beton readymix k-300} &= 3,45 \text{ m}^3 \times \\ \text{Rp.}855.000,00 &= \text{Rp. } 2.950.460,60 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Harga bahan pengecoran tangga} &= \text{Rp.} \\ 2.950.460,60 & \end{aligned}$$

- Analisa harga satuan bahan pekerjaan pengecoran :

$$\text{Harga bahan} = \text{durasi} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned} \text{Vibrator} &= 1 \times \text{Rp.}295.000,00 \\ &= \text{Rp. } 295.000,00 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Harga bahan pengecoran tangga} \\ &= \text{Rp. } 295.000,00 \end{aligned}$$

- Harga upah pekerjaan pengecoran tangga

$$= \frac{\text{Rp.}64,354.89}{1,92 \text{ m}^3} = \text{Rp. } 33,553.51$$
- Harga bahan pekerjaan pengecoran tangga

$$= \frac{\text{Rp. } 2.950.460,60}{1,92 \text{ m}^3} = \text{Rp.}855.000,00$$
- Harga alat pekerjaan pengecoran tangga

$$= \frac{\text{Rp. } 295.000,00}{1,92 \text{ m}^3} = \text{Rp. } 142.275,26$$
- Harga total pekerjaan pabrikasi pembesian

$$= (\text{Harga Satuan upah pengecoran} + \text{Harga Satuan bahan pengecoran} + \text{Harga Satuan alat pekerjaan pengecoran}) \times \text{volume pengecoran}$$

$$= (33,553.51 + \text{Rp.}855.000,00 + \text{Rp. } 142.275,26) \times 1,92 \text{ m}^3$$

$$= \text{Rp.}1.999.226,08$$

4.3.5 Pekerjaan Struktur Lantai 16

4.3.5.1 Pekerjaan Balok Lantai 16

- **Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Balok Lantai 16**
- Volume total = $235,67 \text{ m}^2$
- Perhitungan Durasi
 - Kapasitas produksi
 menyetel bekisting = $\frac{8 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$
 Kapasitas produksi
 mengolesi minyak bekisting = $\frac{0.5 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$
 - Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan

Penulis menggunakan 1 grup yang terdiri dari : (koefisien berdasarkan HSPK kota Surabaya tahun 2018)

Mandor 0.0332694

Tukang 0.3329531

Pembantu tukang 0.6663542

Jumlah pekerja

$$\text{Mandor} = \frac{\text{koef.HSPK Mandor}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.0332694}{0.0332694}$$

= 1 OH

$$\text{Tukang} = \frac{\text{koef.HSPK Tukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.3329531}{0.0332694}$$

= 10 OH

Pembantu tukang =

$$\frac{\text{koef.HSPK pembantu tukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.6663542}{0.0332694}$$

= 20 OH

Maksimal pekerja dalam pekerjaan pembekistingan balok lantai 16 untuk 1 grup adalah terdiri dari 1 mandor, 10 tukang, 20 pembantu tukang. Jam kerja dalam satu hari adalah 8 jam. Maka total jam kerja dalam satu hari dengan jumlah pekerja sebagai berikut:

$$\text{Mandor} = 1 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 8 \text{ jam}$$

$$\text{Tukang} = 10 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 80 \text{ jam}$$

$$\text{Pembantu tukang} = 20 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 160 \text{ jam}$$

$$= \underline{40 \text{ jam}}$$

$$\text{Total jam kerja per hari} = 88 \text{ jam}$$

- Durasi fabrikasi bekisting
Durasi menyetel bekisting =
$$\frac{88 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} \times 10 \text{ m}^2 = 110 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}$$

$$\rightarrow \frac{235,67 \text{ m}^2}{110 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}} = 2,14 \text{ hari}$$

$$\text{Durasi mengolesi minyak bekisting} = \frac{88 \text{ jam}}{0,5 \text{ jam}} \times 10 \text{ m}^2 = 1760 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}$$

$$\rightarrow \frac{235,67 \text{ m}^2}{1760 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}} = 0,13 \text{ hari}$$

Total durasi pabrikan bekisting =
menyetel dan mengolesi minyak
= 2,14 hari + 0,13 hari = 2,28 hari

- Produktivitas pabrikan bekisting =
 $\frac{235,67 \text{ m}^2}{2,28 \text{ hari}} = 103,53 \text{ m}^2/\text{hari}$

- Perhitungan Biaya

- Koefisien Bahan :

Ukuran plywood = 2,44 x 1,22 x 0,18

Kayu meranti = 1,15 m²/ 10 m²

(sumber : Soedrajat)

Paku = 5,46 kg/ 10 m² (sumber :
Soedrajat)

Minyak bekisting = 2,88 liter / 10 m²
(sumber : Soedrajat)

- Jumlah kebutuhan bahan :

$$\text{Plywood} = \frac{235,67 \text{ m}^2}{(2,44 \times 1,22)} = 80 \text{ lembar}$$

$$\text{Kayu meranti} = \frac{235,67 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 1,15 \text{ m}^2 = 27,10 \text{ m}^2$$

$$\text{Paku} = \frac{235,67 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 5,46 \text{ kg} = 128,56 \text{ kg}$$

$$\text{Minyak bekisting} = \frac{235,67 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 2,88$$

$$\text{liter} = 67,87 \text{ liter}$$

- Analisa harga satuan bahan pekerjaan pabrikan bekisting lantai 16:

$$\text{Harga bahan} = \text{jumlah kebutuhan bahan} \times \text{harga satuan}$$

Plywood

$$= 80 \text{ lembar} \times \text{Rp. } 205.850,00$$

$$= \text{Rp. } 16.468.000,00$$

Kayu meranti

$$= 27,10 \text{ m}^2 \times \text{Rp. } 2.000.000,00$$

$$= \text{Rp. } 54.203.772,25$$

$$\text{Paku} = 128,56 \text{ kg} \times \text{Rp. } 14.000,00$$

$$= \text{Rp. } 1.799.800,91$$

Minyak bekisting

$$= 67,87 \text{ liter} \times 9.000,00$$

$$= \text{Rp. } 610.852,95$$

Harga bahan pabrikan bekisting

$$= \text{Rp. } 73.082.426,10$$

- Analisa harga upah pekerjaan pabrikan bekisting lantai 16:

$$\text{Harga upah} = \text{durasi} \times \text{jumlah pekerja} \times \text{jumlah pekerja}$$

$$\text{Mandor} = 2,28 \times \text{Rp. } 110.000,00 \times 1$$

$$= \text{Rp. } 250.397,86$$

$$\text{Tukang} = 2,28 \times \text{Rp. } 100.000,00 \times 5$$

$$= \text{Rp. } 1.138.172,10$$

Pembantu tukang

$$= 2,28 \times \text{Rp. } 80.000,00 \times 5$$

$$= \text{Rp. } 910.537,68$$

Harga upah pekerjaan pabrikan bekisting = Rp. 2.299.107,63

- Harga Satuan bahan pekerjaan pabrikan bekisting = $\frac{\text{Rp.73.082.426,10}}{235,67 \text{ m}^2}$
= Rp. 310.106,79
 - Harga Satuan upah pekerjaan pabrikan bekisting = $\frac{\text{Rp.2.299.107,63}}{235,67 \text{ m}^2}$ =
Rp. 9.755,68
 - Harga total pekerjaan pabrikan bekisting
= (Harga Satuan bahan pabrikan bekisting + Harga Satuan upah pekerjaan pabrikan bekisting) x volume pabrikan bekisting
= (Rp. 310.106,79 +Rp. 9.755,68) x 298,72 m²
= Rp.75.381.533,74
- **Pekerjaan pemasangan bekisting balok lantai 16**
 - Volume total = 235,67 m²
 - Perhitungan Durasi
 - Kapasitas produksi pemasangan bekisting = $\frac{3,5 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$
 - Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan
Penulis menggunakan 1 grup yang terdiri dari : (koefisien berdasarkan HSPK kota Surabaya tahun 2018)
Mandor 0.0332694
Tukang 0.3329531
Pembantu tukang 0.6663542

Jumlah pekerja

$$\text{Mandor} = \frac{\text{koef.HSPK Mandor}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.0332694}{0.0332694}$$

= 1 OH

$$\text{Tukang} = \frac{\text{koef.HSPK Tukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.3329531}{0.0332694}$$

= 10 OH

$$\text{Pembantu tukang} = \frac{\text{koef.HSPK pembantu tukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.6663542}{0.0332694}$$

= 20 OH

Maksimal pekerja dalam pekerjaan pembekistingan balok lantai 16 untuk 1 grup adalah terdiri dari 1 mandor, 10 tukang, 20 pembantu tukang. Jam kerja dalam satu hari adalah 8 jam. Maka total jam kerja dalam satu hari dengan jumlah pekerja sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Mandor} &= 1 \text{ orang} \times 8 \text{ jam} = 8 \text{ jam} \\ \text{Tukang} &= 10 \text{ orang} \times 8 \text{ jam} = 80 \text{ jam} \\ \text{Pembantu tukang} &= 20 \text{ orang} \times 8 \text{ jam} = 160 \text{ jam} \end{aligned}$$

$$\text{Total jam kerja per hari} = 88 \text{ jam}$$

- Durasi pemasangan bekisting

$$\text{Durasi pemasangan bekisting} = \frac{88 \text{ jam}}{3,5 \text{ jam}} \times 10 \text{ m}^2 = 251,43 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}$$

$$\rightarrow \frac{235,67 \text{ m}^2}{251,43 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}} = 0,94 \text{ hari}$$
- Produktivitas pemasangan bekisting

$$= \frac{235,67 \text{ m}^2}{0,94 \text{ hari}} = 251,43 \text{ m}^2/\text{hari}$$

- Perhitungan Biaya
 - Analisa harga pekerjaan pemasangan bekisting lantai 16:

$$\text{Harga upah} = \text{durasi} \times \text{harga satuan} \times \text{jumlah pekerja}$$

$$\text{Mandor} = 0,94 \times \text{Rp.110.000,00} \times 1 \\ = \text{Rp } 103.105,00$$

$$\text{Tukang} = 0,94 \times \text{Rp.100.000,00} \times 5 \\ = \text{Rp. } 458.659,10$$

$$\text{Pembantu tukang} = \frac{0,94 \times \text{Rp.80.000,00} \times 5}{5} = \text{Rp. } 374.927,28+$$

$$\text{Harga upah pekerjaan pemasangan bekisting} = \text{Rp. } 946.691,38$$

- Harga Satuan upah pekerjaan pemasangan bekisting = $\frac{\text{Rp.946.691,38}}{235,67 \text{ m}^2}$
= Rp. 4.017,05
- Harga total pekerjaan pemasangan bekisting
= Harga Satuan upah pekerjaan pemasangan bekisting x volume pemasangan bekisting
= Rp. 4.017,05 x 235,67 m²
= Rp. 946.691,38
- **Pekerjaan pembongkaran bekisting balok lantai 16**
 - Volume total = 235,67 m²
 - Perhitungan Durasi
 - Kapasitas produksi pembongkaran bekisting = $\frac{3,5 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$

- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan
Penulis menggunakan 1 grup yang terdiri dari : (koefisien berdasarkan HSPK kota Surabaya tahun 2018)
Mandor 0.0332694
Tukang 0.3329531
Pembantu tukang 0.6663542

Jumlah pekerja

$$\text{Mandor} = \frac{\text{koef.HSPK Mandor}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.0332694}{0.0332694}$$

= 1 OH

$$\text{Tukang} = \frac{\text{koef.HSPK Tukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.3329531}{0.0332694}$$

= 10 OH

$$\text{Pembantu tukang} = \frac{\text{koef.HSPK pembantu tukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.6663542}{0.0332694}$$

= 20 OH

Maksimal pekerja dalam pekerjaan pembekistingan balok lantai 16 untuk 1 grup adalah terdiri dari 1 mandor, 10 tukang, 20 pembantu tukang. Jam kerja dalam satu hari adalah 8 jam. Maka total jam kerja dalam satu hari dengan jumlah pekerja sebagai berikut:

$$\text{Mandor} = 1 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 8 \text{ jam}$$

$$\text{Tukang} = 10 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 80 \text{ jam}$$

$$\text{Pembantu tukang} = 20 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 160 \text{ jam}$$

$$\text{Total jamkerja per hari} = 88 \text{ jam}$$

- Durasi pembongkaran bekisting
Durasi pembongkaran bekisting

lantai 16

$$= \frac{88 \text{ jam}}{3,5 \text{ jam}} \times 10 \text{ m}^2 = 251,43 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}$$

$$\rightarrow \frac{235,67 \text{ m}^2}{251,43 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}} = 0,94 \text{ hari}$$

- Produktivitas pembongkaran bekisting = $\frac{235,67 \text{ m}^2}{0,94 \text{ hari}} = 251,43 \text{ m}^2/\text{hari}$

- Perhitungan Biaya

- Analisa harga upah pekerjaan pembongkaran bekisting lantai 16:

$$\text{Harga upah} = \text{durasi} \times \text{harga satuan} \times \text{jumlah pekerja}$$

$$\text{Mandor} = 0,94 \times \text{Rp.}110.000,00 \times 1$$

$$= \text{Rp.} 103.105,00$$

$$\text{Tukang} = 0,94 \times \text{Rp.}100.000,00 \times 5$$

$$= \text{Rp.} 458.659,10$$

$$\text{Pembantu tukang} = 0,94 \times \text{Rp.}80.000,00 \times 5 = \text{Rp.} 374.927,28$$

$$\text{Harga upah pembongkaran bekisting} = \text{Rp.} 946.691,38$$

- Harga Satuan upah pekerjaan pembongkaran bekisting = $\frac{\text{Rp.}946.691,38}{235,67 \text{ m}^2} = \text{Rp.} 4.017,05$
- Harga total pekerjaan pemasangan bekisting = Harga Satuan upah pekerjaan pembongkaran bekisting x volume pembongkaran bekisting = $\text{Rp.} 4.017,05 \times 235,67 \text{ m}^2$

= Rp. 946.691,38

- **Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Balok Lantai 16**

- Volume: 5.964,11 kg

- Jumlah bengkokan dan kaitan :

- D10 :

5324 bengkokan, 3488 kaitan, dan 1808 batang

- D16 : 850 bengkokan,

288 kaitan, dan 588 batang tulangan

- D19 :

36 bengkokan, 24 kaitan, dan 30 batang tulangan

- Perhitungan Durasi

- Kapasitas produksi (Qt)

D10 :

$$\text{Bengkokan} = \frac{1,15 \text{ jam}}{100 \text{ bengkokan}}$$

$$\text{Kaitan} = \frac{1,85 \text{ jam}}{100 \text{ kaitan}}$$

D16 dan D19:

$$\text{Bengkokan} = \frac{1,5 \text{ jam}}{100 \text{ bengkokan}}$$

$$\text{Kaitan} = \frac{2,3 \text{ jam}}{100 \text{ kaitan}}$$

$$\text{Pemotongan tulangan} = \frac{2 \text{ jam}}{100 \text{ bengkokan}}$$

- Jumlah pekerja, jumlah grup, total jam kerja dalam satu hari.

1 grup terdiri dari : (koefisien berdasarkan HSPK kota Surabaya tahun 2018)

Mandor 0.0007057

Tukang 0.0070626

Pembantu tukang 0.0070674

Jumlah pekerja

$$\text{Mandor} = \frac{\text{koef.HSPK Mandor}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.0007057}{0.0007057}$$

= 1 orang

$$\text{Tukang} = \frac{\text{koef.HSPK Tukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.0070626}{0.0007057}$$

= 10 orang

Pembantu tukang =

$$\frac{\text{koef.HSPK pembantu tukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.0070674}{0.0007057}$$

= 10 orang

Maksimal jumlah pekerja dalam pekerjaan pembesian balok Lantai 16 terdiri dari 1 mandor, 10 tukang, 10 pembantu tukang.

Jam kerja dalam satu hari adalah 8 jam. Maka total jam kerja dalam satu hari dengan jumlah pekerja sebagai berikut :

$$\text{Mandor} = 1 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 8 \text{ jam}$$

$$\text{Tukang} = 3 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 24 \text{ jam}$$

$$\text{Pembantu tukang} = 3 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 24 \text{ jam}$$

$$\text{Total jam kerja per hari} = 56 \text{ jam}$$

- Produktivitas

D10 :

produktivitas bengkok

$$= \frac{56 \text{ jam}}{1,15 \text{ jam}} \times 100 \text{ bengkokan}$$

$$= 4.869,57 \text{ bengkokan/hari}$$

produktivitas kaitan

$$= \frac{56 \text{ jam}}{1,85 \text{ jam}} \times 100 \text{ bengkokan}$$

$$= 3.027,03 \text{ kaitan/hari}$$

D16 dan D19 :

$$\begin{aligned}
 & \text{produktivitas bengkok} \\
 &= \frac{56 \text{ jam}}{1,5 \text{ jam}} \times 100 \text{ bengkokan} \\
 &= 3.733,33 \text{ bengkokan/hari} \\
 & \text{produktivitas kaitan} \\
 &= \frac{56 \text{ jam}}{2,3 \text{ jam}} \times 100 \text{ bengkokan} \\
 &= 2.434,78 \text{ kaitan/hari} \\
 & \text{produktivitas pemotongan} \\
 &= \frac{56 \text{ jam}}{2 \text{ jam}} \times 100 \text{ bengkokan} \\
 &= 2800 \text{ kaitan/hari}
 \end{aligned}$$

- Durasi
D10 :
Durasi bengkokan

$$= \frac{5324 \text{ bengkokan}}{4.869,57 \text{ bengkokan/hari}}$$

$$= 1,09 \text{ hari}$$
Durasi kaitan

$$= \frac{3488 \text{ kaitan}}{3.027,03 \text{ kaitan/hari}}$$

$$= 1,15 \text{ hari}$$
Durasi pemotongan

$$= \frac{1836 \text{ tulangan}}{2800 \text{ kaitan/hari}}$$

$$= 0,66 \text{ hari}$$

D16 :

$$\begin{aligned}
 & \text{Durasi bengkokan} \\
 &= \frac{850 \text{ bengkokan}}{3.733,33 \text{ bengkokan/hari}} \\
 &= 0,23 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Durasi kaitan

$$= \frac{288 \text{ kaitan}}{2.434,78 \text{ kaitan/hari}}$$

$$= 0,06 \text{ hari}$$

Durasi pemotongan

$$= \frac{588 \text{ tulangan}}{2800 \frac{\text{tulangan}}{\text{hari}}}$$

$$= 0,01 \text{ hari}$$

D19 :

Durasi bengkokan

$$= \frac{36 \text{ bengkokan}}{3.733,33 \text{ bengkokan/hari}}$$

$$= 0,01 \text{ hari}$$

Durasi kaitan

$$= \frac{24 \text{ kaitan}}{2.434,78 \text{ kaitan/hari}}$$

$$= 0,01 \text{ hari}$$

Durasi pemotongann

$$= \frac{30 \text{ tulangan}}{2800 \frac{\text{tulangan}}{\text{hari}}}$$

$$= 0,01 \text{ hari}$$

Total durasi = 3,49 hari

- Produktivitas pembesian = $\frac{5.964,11 \text{ kg}}{3,49 \text{ hari}}$
= 1710.14 kg/hari

- Perhitungan Biaya

- Analisa harga satuan pekerjaan pabrikan pembesian :

$$\text{Harga upah} = \text{durasi} \times \text{harga satuan} \times \text{jumlah pekerja}$$

$$\begin{aligned} \text{Mandor} &= 3,49 \times \text{Rp.}120.000,00 \times 1 \\ &= \text{Rp } 418,500.00 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tukang} &= 3,49 \times \text{Rp.}110.000,00 \times 2 \\ &= \text{Rp } 1,150,875.00 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pembantu tukang} \\ &= 3,49 \times \text{Rp.}90.000,00 \times 2 = \text{Rp} \\ &941,625.00 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Harga upah pabrikan pemesian} \\ &= \text{Rp } 2,511,000.00 \end{aligned}$$

- Jumlah kebutuhan bahan :

$$\begin{aligned} \text{Besi beton} &= 1 \text{ kg} \times 5.964,11 \text{ kg} \\ &= 5.490,60 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kawat beton} &= 0,015 \text{ kg} \times \\ 5.964,11 \text{ kg} &= 89,46 \text{ kg} \end{aligned}$$

- Analisa harga satuan bahan pekerjaan pabrikan pemesian :

$$\text{Harga bahan} = \text{jumlah kebutuhan} \\ \text{bahan} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned} \text{Besi beton} \\ &= 5.964,11 \text{ kg} \times \text{Rp.}7.000,00 \\ &= \text{Rp } 41,748,798.05 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kawat beton} \\ &= 89,46 \text{ kg} \times \text{Rp.}12.000,00 \\ &= \text{Rp } 1,073,540.52 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Harga bahan pabrikan pemesian} \\ &= \text{Rp } 42,822,338.57 \end{aligned}$$

- Analisa harga satuan alat pekerjaan pabrikan pemesian :

***Harga alat = durasi x harga satuan
x jumlah alat***

Bar bender = 4 x Rp.150.000,00 x 1
= Rp.600.000,00

Bar cutter = 4 x Rp.150.000,00 x 1
= Rp.600.000,00

Harga alat pabrikan pembesian
= Rp1.200.000,00

- Harga Satuan upah pekerjaan pabrikan pembesian = $\frac{\text{Rp } 2,511,000.00}{5.964,11 \text{ kg}}$
= Rp. 421,02
- Harga Satuan bahan pekerjaan pabrikan pembesian = $\frac{\text{Rp } 42,822,338.57}{5.964,11 \text{ kg}}$ = Rp. 7.180,00
- Harga Satuan alat pekerjaan pabrikan pembesian = $\frac{\text{Rp}1.200.000,00}{5.964,11 \text{ kg}}$
= Rp. 201,20
- Harga total pekerjaan pabrikan pembesian
= (Harga Satuan upah pabrikan pembesian + Harga Satuan bahan pabrikan pembesian + Harga Satuan alat pekerjaan pabrikan pembesian) x volume pabrikan pembesian
= Rp 46,533,338.57
- **Pekerjaan pemasangan Pembesian Balok Lantai 16**
- Volume: 5.964,11 kg

- Jumlah bengkokan dan kaitan :
 - D10 : 1836 batang tulangan
 - D16 : 588 batang tulangan
 - D19 : 30 batang tulangan
- Perhitungan Durasi
 - Kapasitas produksi (Qt)
D10 dan D13:

Batang	tulangan	=
	<u>5,92 jam</u>	
	100 batang tulangan	

 - D16 :

Batang	tulangan	=
	<u>7,08 jam</u>	
	100 batang tulangan	
- Jumlah pekerja, jumlah grup, total jam kerja dalam satu hari.
1 grup terdiri dari : (koefisien berdasarkan HSPK kota Surabaya tahun 2018)

Mandor 0.0007057

Tukang 0.0070626

Pembantu tukang 0.0070674

Jumlah pekerja

$$\text{Mandor} = \frac{\text{koef.HSPK Mandor}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.0007057}{0.0007057}$$

= 1 OH

$$\text{Tukang} = \frac{\text{koef.HSPK Tukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.0070626}{0.0007057}$$

= 10 OH

Pembantu tukang =

$$\frac{\text{koef.HSPK pembantu tukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}}$$

$$= \frac{0.0070674}{0.0007057} = 10 \text{ OH}$$

$$= 10 \text{ OH}$$

Maksimal jumlah pekerja dalam pekerjaan pembesian balok Lantai 16 terdiri dari 1 mandor, 10 tukang, 10 pembantu tukang.

Jam kerja dalam satu hari adalah 8 jam. Maka total jam kerja dalam satu hari dengan jumlah pekerja sebagai berikut :

$$\text{Mandor} = 1 \text{ orang} \times 8 \text{ jam} = 8 \text{ jam}$$

$$\text{Tukang} = 10 \text{ orang} \times 8 \text{ jam} = 80 \text{ jam}$$

$$\text{Pembantu tukang} = 10 \text{ orang} \times 8 \text{ jam} = 80 \text{ jam}$$

$$\text{Total jam kerja per hari} = 168 \text{ jam}$$

- Produktifitas

D10 :

produktifitas tulangan

$$= \frac{88 \text{ jam}}{5,92 \text{ jam}} \times 100 \text{ bengkokan}$$

$$= 1487,3 \text{ tulangan /hari}$$

D16 dan D19:

produktifitas tulangan

$$= \frac{184 \text{ jam}}{7,08 \text{ jam}} \times 100 \text{ bengkokan}$$

$$= 1242,4 \text{ tulangan /hari}$$

- Durasi

D10 :

Durasi tulangan utama

$$= \frac{1836 \text{ tulangan}}{148,73 \text{ tulangan /hari}}$$

$$= 1,23 \text{ hari}$$

D16 :

$$\begin{aligned} & \text{Durasi tulangan utama} \\ &= \frac{588 \text{ tulangan}}{1242,4 \text{ tulangan /hari}} \\ &= 0,47 \text{ hari} \end{aligned}$$

D19 :

$$\begin{aligned} & \text{Durasi tulangan utama} \\ &= \frac{30 \text{ tulangan}}{124,24 \text{ tulangan/hari}} \\ &= 0,02 \text{ hari} \end{aligned}$$

Total durasi = 1,73 hari

- Produktivitas pemasangan pembesian = $\frac{5.964,11 \text{ kg}}{1,73 \text{ hari}} = 3.443,73 \text{ kg/hari}$
- Perhitungan Biaya
 - Analisa harga satuan pekerjaan pemasangan pembesian :

Harga upah = durasi x harga satuan x jumlah pekerja

$$\begin{aligned} \text{Mandor} &= 1,73 \times \text{Rp.}120.000,00 \times 1 \\ &= \text{Rp } 207,825.00 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tukang} &= 1,73 \times \text{Rp.}110.000,00 \times 5 \\ &= \text{Rp } 952,531.25 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pembantu tukang} &= 1,73 \times \\ \text{Rp.}90.000,00 \times 5 &= \text{Rp } 779,343.75 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Harga upah pabrikan pembesian} \\ &= \text{Rp } 1,939,700.00 \end{aligned}$$

- Harga Satuan upah pekerjaan pabrikan pembesian = $\frac{\text{Rp } 1,939,700.00}{5.964,11 \text{ kg}}$
= Rp. 323.23
- Harga total pekerjaan pabrikan pembesian
= Harga Satuan upah pabrikan pembesian x volume pabrikan pembesian
= Rp. 323,23 x 5.964,11 kg
= Rp 1,939,700.00

4.3.5.2 Pekerjaan Pelat Lantai 16

- **Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Pelat Lantai 16 (helipad)**
- Volume total = $268,64 \text{ m}^2$
- Perhitungan Durasi
 - Kapasitas produksi menyatel bekisting
$$= \frac{5,5 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$$
 - Kapasitas produksi mengolesi minyak bekisting =
$$\frac{0,5 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$$
 - Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan

Penulis menggunakan 1 grup yang terdiri dari : (koefisien berdasarkan HSPK kota Surabaya tahun 2018)

Mandor	0,0332694
Tukang	0,3329531
Pembantu tukang	0,6663542

$$\begin{aligned}
 &\text{Jumlah pekerja} \quad : \\
 \text{Mandor} &= \frac{\text{koef,HSPK Mandor}}{\text{koef,HSPK Mandor}} = \frac{0,0332694}{0,0332694} \\
 &= 1 \text{ OH} \\
 \text{Tukang} &= \frac{\text{koef,HSPK Tukang}}{\text{koef,HSPK Mandor}} = \frac{0,3329531}{0,0332694} \\
 &= 10 \text{ OH} \\
 \text{Pembantu tukang} & \\
 &= \frac{\text{koef,HSPK pembantu tukang}}{\text{koef,HSPK Mandor}} \\
 &= \frac{0,6663542}{0,0332694} = 20 \text{ OH}
 \end{aligned}$$

Jumlah pekerja dalam pekerjaan fabrikasi bekistingan pelat lantai 16 (helipad) untuk 1 grup adalah terdiri dari 1 mandor, 5 tukang, 5 pembantu tukang.

Jam kerja dalam satu hari adalah 8 jam, Maka total jam kerja dalam satu hari dengan jumlah pekerja sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Mandor} &= 1 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 8 \text{ jam} \\
 \text{Tukang} &= 5 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 40 \text{ jam} \\
 \text{Pembantu tukang} &= 5 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 40 \text{ jam} \\
 \text{Total jam kerja per hari} &= 88 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

- Durasi fabrikasi bekisting
- Durasi menyetel bekisting = $\frac{88 \text{ jam}}{5,5 \text{ jam}} \times 10 \text{ m}^2 = 160 \frac{\text{m}^2}{\text{hai}}$
 $\rightarrow \frac{268,64 \text{ m}^2}{160 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}} = 1,68 \text{ hari}$
- Durasi mengolesi minyak = $\frac{88 \text{ jam}}{0,5 \text{ jam}} \times 10 \text{ m}^2 = 1760 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}$

$$\rightarrow \frac{268,64 \text{ m}^2}{1760 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}} = 0,15 \text{ hari}$$

- Total durasi pabrikasi bekisting
= menyétel dan mengolesi minyak
= 1,68 hari + 0,15 hari = 1,83 hari \approx
2 hari

- Perhitungan Biaya

- Koefisien bahan (sumber Soedrajat)

$$\text{Kayu meranti} = \frac{0,41 \text{ m}^3 + 0,64 \text{ m}^3}{2} = 0,53 \text{ m}^3$$

$$\text{Minyak bekisting} = \frac{2 \text{ l} + 3,75 \text{ l}}{2} = 2,88 \text{ liter}$$

$$\text{Paku} = \frac{2,73 \text{ m}^3 + 4 \text{ m}^3}{2} = 3,37 \text{ m}^3$$

$$\text{Ukuran plywood} = \frac{268,64 \text{ m}^2}{(2,44 \times 1,22)} = 91 \text{ lembar}$$

- Jumlah kebutuhan bahan :

$$\text{Kayu meranti} = \frac{268,64 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 0,53 \text{ m}^2 = 14,10 \text{ m}^3$$

$$\text{Minyak bekisting} = \frac{268,64 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 2,88 \text{ liter} = 77,23 \text{ liter}$$

$$\text{Paku} = \frac{268,64 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3,37 \text{ kg} = 90,40 \text{ kg}$$

$$\text{Plywood} = \frac{268,64 \text{ m}^2}{(2,44 \times 1,22)} = 91 \text{ lembar}$$

- Analisa harga total bahan
Kebutuhan bahan x harga bahan
 Kayu bekisting
 =14,10xRp.2000.000,00
 =Rp. 28.207.207,14
 Minyak bekisting
 = 77,23 x Rp. 9.000,00
 = Rp. 695.106,18
 Paku usuk
 = 90,40 x Rp. 14.000,00
 = Rp. 1.265.563,36
 Plywood
 = 91 x Rp. 205.850,00
 = Rp. 18.732.350,00

Analisa harga satuan bahan :

Harga bahan = harga total bahan : volume bekisting

Kayu bekisting
 =Rp. 28.207.207,14 :268,64
 =Rp. 105.000,00
 Minyak bekisting
 = Rp. 695.106,18 : 268,64
 =Rp. 2.587,50
 Paku usuk
 = Rp. 1.265.563,36 : 268,64
 =Rp. 4.711,00
 Plywood
 =Rp. 18.732.350,00:268,64
 =Rp.69.730,29
 jumlah sub harga satuan bahan= Rp.
 182.028,79

- Analisa harga total pekerja
Durasi x Jumlah Pekerja x Harga Pekerja

$$\begin{aligned} \text{Mandor} &= 1,83 \times 1 \times \text{Rp. } 110.000,00 \\ &= \text{Rp. } 201.480,05 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tukang} &= 1,83 \times 5 \times \text{Rp. } 100.000,00 \\ &= \text{Rp. } 915.818,41 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pembantu tukang} &= 1,83 \times 5 \times \text{Rp. } 80.000,00 \\ &= \text{Rp. } 732.654,73 \end{aligned}$$

Analisa harga satuan pekerjaan pabrikan bekisting :

Harga upah = harga total pekerja : volume bekisting

Mandor

$$= \text{Rp. } 201.480,05 : 268,64$$

$$= \text{Rp. } 750,00$$

Tukang

$$= \text{Rp. } 915.818,41 : 268,64$$

$$= \text{Rp. } 3.409,09 \text{ Pembantu tukang}$$

$$= \text{Rp. } 732.654,73 : 268,64$$

$$= \text{Rp. } 2.727,27$$

jumlah sub harga satuan upah = Rp. 6.886,36

Harga Satuan fabrikasi bekisting

= \sum sub harga satuan upah + \sum sub harga satuan bahan

$$= \text{Rp. } 6.886,36 + \text{Rp. } 182.028,79$$

$$= \text{Rp. } 188.915,15$$

Biaya total = harga satuan x volume

$$= \text{Rp. } 188.915,15 \times 268,64$$

$$= \text{Rp. } 50.938.227,92$$

Maka total biaya untuk pekerjaan fabrikasi bekisting pelat lantai 16 (helipad) sebesar Rp. 50.750.179,87

- **Pekerjaan Pemasangan Bekisting Pelat Lantai 16 (helipad)**

- Volume total = $268,64 \text{ m}^2$

- Perhitungan Durasi

- Kapasitas produksi memasang bekisting

$$= \frac{3 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$$

- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan

Penulis menggunakan 1 grup yang terdiri dari : (koefisien berdasarkan HSPK kota Surabaya tahun 2018)

Mandor 0,0332694

Tukang 0,3329531

Pembantu tukang 0,6663542

Jumlah pekerja :

$$\text{Mandor} = \frac{\text{koef,HSPK Mandor}}{\text{koef,HSPK Mandor}} = \frac{0,0332694}{0,0332694} = 1 \text{ OH}$$

$$\text{Tukang} = \frac{\text{koef,HSPK Tukang}}{\text{koef,HSPK Mandor}} = \frac{0,3329531}{0,0332694} = 10 \text{ OH}$$

$$\text{Pembantu tukang} = \frac{\text{koef,HSPK pembantu tukang}}{\text{koef,HSPK Mandor}} = \frac{0,6663542}{0,0332694} = 20 \text{ OH}$$

Jumlah pekerja dalam pekerjaan pemasangan bekistingan pelat lantai 16 (helipad) untuk 1 grup adalah terdiri dari 1 mandor, 5 tukang, 5 pembantu tukang,

Jam kerja dalam satu hari adalah 8 jam, Maka total jam kerja dalam satu hari dengan jumlah pekerja sebagai berikut:

$$\text{Mandor} = 1 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 8 \text{ jam}$$

$$\text{Tukang} = 5 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 40 \text{ jam}$$

$$\text{Pembantu tukang} = 5 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 40 \text{ jam}$$

$$\text{Total jam kerja per hari} = 88 \text{ jam}$$

- Durasi memasang bekisting
- Durasi memasang bekisting =

$$\frac{88 \text{ jam}}{3 \text{ jam}} \times 10 \text{ m}^2 = 293,33 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}$$

$$\rightarrow \frac{268,64 \text{ m}^2}{293,33 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}} = 0,92 \text{ hari}$$

Total durasi untuk pemasangan bekisting pelat lantai 16 (helipad) adalah 0,92 hari \approx 1 hari

- Perhitungan Biaya
 - Analisa harga total pekerja
Durasi x Jumlah Pekerja x Harga Pekerja
 Mandor = 0,92 x 1 x Rp. 110.000,00
 = Rp. 100.740,03
 Tukang = 0,92 x 5 x Rp. 100.000,00
 = Rp. 457.909,21
 Pembantu tukang = 0,92 x 5 x Rp. 80.000,00 = Rp. 366.327,37

Analisa harga satuan pekerjaan pemasangan bekisting :

Harga upah = harga total pekerja : volume bekisting

Mandor = Rp. 100.740,03 : 268,64
=Rp. 375,00

Tukang = Rp. 457.909,21 : 268,64
=Rp. 1.704,55

Pembantu tukang = Rp. 366.327,37 :
268,64 =Rp. 1.363,64

jumlah sub harga satuan upah =
Rp.3.443,18

Biaya total = harga satuan x volume
= Rp.3.443,18 x 268,64
= Rp. 924.976,60

Maka total biaya untuk pekerjaan pemasangan bekisting pelat lantai 16 (helipad) sebesar Rp. 924.976,60

- **Pekerjaan bongkar Bekisting Pelat Lantai 16 (helipad)**

- Volume total = $268,64 \text{ m}^2$

- Perhitungan Durasi

- Kapasitas produksi bongkar bekisting

$$= \frac{3 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$$

- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan

Penulis menggunakan 1 grup yang terdiri dari : (koefisien berdasarkan HSPK kota Surabaya tahun 2018)

Mandor 0,0332694
 Tukang 0,3329531
 Pembantu tukang 0,6663542

Jumlah pekerja :

$$\text{Mandor} = \frac{\text{koef, HSPK Mandor}}{\text{koef, HSPK Mandor}} = \frac{0,0332694}{0,0332694}$$

= 1 OH

$$\text{Tukang} = \frac{\text{koef, HSPK Tukang}}{\text{koef, HSPK Mandor}} = \frac{0,3329531}{0,0332694}$$

= 10 OH

Pembantu tukang

$$= \frac{\text{koef, HSPK pembantu tukang}}{\text{koef, HSPK Mandor}}$$

$$= \frac{0,6663542}{0,0332694} = 20 \text{ OH}$$

Jumlah pekerja dalam pekerjaan bongkar bekistingan pelat lantai 16 (helipad) untuk 1 grup adalah terdiri dari 1 mandor, 5 tukang, 5 pembantu tukang,

Jam kerja dalam satu hari adalah 8 jam, Maka total jam kerja dalam satu hari dengan jumlah pekerja sebagai berikut:

$$\text{Mandor} = 1 \text{ orang} \times 8 \text{ jam} = 8 \text{ jam}$$

$$\text{Tukang} = 5 \text{ orang} \times 8 \text{ jam} = 40 \text{ jam}$$

$$\text{Pembantu tukang} = 5 \text{ orang} \times 8 \text{ jam} = 40 \text{ jam}$$

40 jam

$$\text{Total jam kerja per hari} = 88 \text{ jam}$$

- Durasi bongkar bekisting
- Durasi bongkar bekisting = $\frac{88 \text{ jam}}{3 \text{ jam}} \times 10 \text{ m}^2 = 293,33 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}$
 $\rightarrow \frac{268,64 \text{ m}^2}{293,33 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}} = 0,92 \text{ hari}$

Total durasi untuk bongkar bekisting pelat lantai 16 (helipad) adalah 0,92 hari \approx 1 hari

- Perhitungan Biaya
 - Analisa harga total pekerja
Durasi x Jumlah Pekerja x Harga Pekerja

Mandor = $0,92 \times 1 \times \text{Rp. } 110.000,00$
= Rp. 100.740,03

Tukang = $0,92 \times 5 \times \text{Rp. } 100.000,00$
= Rp. 457.909,21

Pembantu tukang = $0,92 \times 5 \times \text{Rp. } 80.000,00$ = Rp. 366.327,37

Analisa harga satuan pekerjaan bongkar bekisting :

Harga upah = harga total pekerja : volume bekisting

Mandor = $\text{Rp. } 100.740,03 : 268,64$
=Rp. 375,00

Tukang
= $\text{Rp. } 457.909,21 : 268,64$ =Rp. 1.704,55

Pembantu tukang = $\text{Rp. } 366.327,37 : 268,64$ =Rp. 1.363,64

jumlah sub harga satuan upah =
Rp.3.443,18

Biaya total = harga satuan x volume
= $\text{Rp. } 3.443,18 \times 268,64$
= Rp. 924.976,60

Maka total biaya untuk pekerjaan bongkar bekisting pelat lantai 16 (helipad) sebesar Rp. 924.976,60

Sehingga total biaya keseluruhan untuk pekerjaan bekisting pelat lantai 16 (helipad) sebesar :

=Rp. 50.750.179,87+ Rp. 914.752,31

+ Rp. 924.976,60

= Rp. 52.600.133,07

- **Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Pelat Lantai 16 (Helipad)**

Pada pekerjaan fabrikasi pembesian dilakukan dengan menggunakan mesin.

- Volume: 3711,70 kg

- Jumlah :

- Bengkok

D10 = 2683 bengkokan

- Kait

D10 = 2855 kaitan

- Potong

D10 = 1846 potongan

- Perhitungan Durasi

- Kapasitas produksi (Qt)

Kapasitas produksi untuk diameter tulangan 10mm :

$$\text{Bengkokan} = \frac{1,15 \text{ jam}}{100 \text{ bengkokan}}$$

$$\text{Kaitan} = \frac{1,85 \text{ jam}}{100 \text{ kaitan}}$$

$$\text{Potong} = \frac{2 \text{ jam}}{100 \text{ kaitan}}$$

- Jumlah pekerja, jumlah grup, total jam kerja dalam satu hari, 1 grup terdiri dari : (koefisien berdasarkan HSPK kota Surabaya tahun 2018)

$$\text{Mandor} \quad 0,0007057$$

$$\text{Tukang} \quad 0,0070626$$

$$\text{Pembantu tukang} \quad 0,0070674$$

Jumlah pekerja

$$\text{Mandor} = \frac{\text{koef,HSPK Mandor}}{\text{koef,HSPK Mandor}} = \frac{0,0007057}{0,0007057}$$

$$= 1 \text{ OH}$$

$$\text{Tukang} = \frac{\text{koef,HSPK Tukang}}{\text{koef,HSPK Mandor}} = \frac{0,0070626}{0,0007057}$$

$$= 10 \text{ OH}$$

Pembantu tukang

$$= \frac{\text{koef,HSPK pembantu tukang}}{\text{koef,HSPK Mandor}} =$$

$$\frac{0,0070674}{0,0007057} = 10 \text{ OH}$$

Jumlah jumlah pekerja dalam pekerjaan fabrikasi pembersihan Pelat lantai 16 terdiri dari 1 grup yang berisi 1 mandor, 4 tukang, 4 pembantu tukang.

Jam kerja dalam satu hari adalah 8 jam, Maka total jam kerja dalam satu hari dengan jumlah pekerja sebagai berikut :

$$\text{Mandor} = 1 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 8 \text{ jam}$$

$$\text{Tukang} = 4 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 32 \text{ jam}$$

$$\text{Pembantu tukang} = 4 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 32 \text{ jam}$$

$$\text{Total jam kerja per hari} = 72 \text{ jam}$$

- Produktivitas

- Produktivitas untuk diameter tulangan 10mm :

$$\begin{aligned} & \text{produktivitas bengkokan} \\ &= \frac{72 \text{ jam}}{1,15 \text{ jam}} \times 100 \text{ bengkok} \end{aligned}$$

$$= 6260,87 \text{ bengkokan/hari}$$

produktivitas kaitan

$$= \frac{72 \text{ jam}}{1,85 \text{ jam}} \times 100 \text{ bengkokan}$$

$$= 3891,89 \text{ kaitan/hari}$$

produktivitas memotong

$$= \frac{72 \text{ jam}}{2 \text{ jam}} \times 100 \text{ bengkokan}$$

$$= 3600 \text{ potongan/hari}$$

- Durasi

- Durasi untuk diameter tulangan 10mm :

Durasi bengkokan

$$= \frac{2403 \text{ bengkokan}}{6260,87 \text{ bengkokan/hari}}$$

$$= 0,429 \text{ hari}$$

Durasi kaitan

$$= \frac{2655 \text{ kaitan}}{3891,89 \text{ kaitan/hari}}$$

$$= 0,734 \text{ hari}$$

Durasi memotong

$$= \frac{1686 \text{ potongan}}{3600 \text{ kaitan/hari}}$$

$$= 0,513 \text{ hari}$$

Total durasi untuk fabrikasi pembedian Pelat lantai 16 adalah 1,67 hari \approx 2 hari

- Perhitungan Biaya
 - Analisa harga total untuk pekerja

Durasi x Jumlah Pekerja x Harga Pekerja

Mandor= 1,67 x 1 x Rp. 120.000,00
= Rp. 200.986,67

Tukang= 1,67 x 4 x Rp. 110.000,00
= Rp. 736.951,11

Pembantu tukang = 1,67 x 4 x Rp. 90.000,00 = Rp. 602.960,00

- Koefisien Bahan :

Besi beton = 1 kg

Kawat beton = 0,015 kg

- Jumlah kebutuhan bahan :

Besi beton= 1 kg x 3771,70 kg
= 3771,70 kg

Kawat beton= 0,015 kg x 3771,70 kg= 55,68 kg

- Analisa harga total untuk alat

Harga sewa x Durasi

Bar bender= Rp. 150.000,00 x 2 hari
= Rp. 300.000,00

Bar cutter = Rp. 150.000,00 x 2 hari
= Rp. 300.000,00

Analisa harga satuan pekerjaan
pabrikasi pembesian :

***Harga upah = harga total pekerja :
volume pembesian***

Mandor
= Rp. 200.986,67 : 3771,70 kg
= Rp. 54,15

Tukang
= Rp. 736.951,11 : 3771,70 kg
= Rp. 198,55

Pembantu tukang
= Rp. 602.960,00 : 3771,70 kg
= Rp. 162,45

jumlah sub harga satuan upah
= Rp. 415,15

Harga bahan = koef x harga satuan

Besi beton = 1 kg x Rp. 7.000,00
= Rp. 7.000,00

Kawat beton = 0,015 kg x Rp.
12.000,00 = Rp. 180,00

jumlah sub harga satuan bahan =
Rp. 7.180,00

Harga satuan alat

***= harga total alat : volume
pembesian***

Bar bender
= Rp. 300.000,00 : 3771,70 kg
= Rp. 80,83

Bar cutter
 = Rp. 300.000,00 : 3771,70 kg = Rp.
 80,83
 jumlah sub harga satuan alat = Rp.
 161,65
 Harga Satuan pembesian
 = \sum sub harga satuan upah + \sum sub
 harga satuan bahan
 + \sum sub harga satuan alat
 = Rp.415,15 + Rp. 7.180,00 + Rp.
 161,65 = Rp. 7.756,80
 Biaya total = harga satuan x volume
 = Rp. 7.756,80 x 3771,70 kg
 = Rp. 28.790.875,45
 Maka total biaya untuk pekerjaan
 fabrikasi Pelat lantai 15 sebesar Rp.
 28.790.875,45.

- **Pekerjaan pemasangan Pembesian Pelat Lantai 16**

Pada pekerjaan pemasangan pembesian dilakukan dengan tenaga manusia.

- Volume: 3771,70 kg
- Jumlah :
 - Tulangan D10= 923 batang tulangan
- Perhitungan Durasi
 - Kapasitas produksi (Qt)
 - Kapasitas produksi untuk diameter tulangan 10mm :

$$\frac{\text{Batang tulangan}}{5,92 \text{ jam}} =$$

$100 \text{ batang tulangan}$

- Jumlah pekerja, jumlah grup, total jam kerja dalam satu hari, 1 grup terdiri dari : (koefisien berdasarkan HSPK kota Surabaya tahun 2018)

$$\text{Mandor} \quad 0,0007057$$

$$\text{Tukang} \quad 0,0070626$$

$$\text{Pembantu tukang} \quad 0,0070674$$

Jumlah pekerja

$$\text{Mandor} = \frac{\text{koef, HSPK Mandor}}{\text{koef, HSPK Mandor}} = \frac{0,0007057}{0,0007057}$$

= 1 OH

$$\text{Tukang} = \frac{\text{koef, HSPK Tukang}}{\text{koef, HSPK Mandor}} = \frac{0,0070626}{0,0007057}$$

= 10 OH

Pembantu tukang

$$= \frac{\text{koef, HSPK pembantu tukang}}{\text{koef, HSPK Mandor}}$$

$$= \frac{0,0070674}{0,0007057} = 10 \text{ OH}$$

Jumlah jumlah pekerja dalam pekerjaan pemasangan pembesian Pelat lantai 16 terdiri dari 1 grup yang berisi 1 mandor, 3 tukang, 3 pembantu tukang,

Jam kerja dalam satu hari adalah 8 jam, Maka total jam kerja dalam satu hari dengan jumlah pekerja sebagai berikut :

$$\text{Mandor} = 1 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 8 \text{ jam}$$

$$\text{Tukang} = 3 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 24 \text{ jam}$$

$$\text{Pembantu tukang} = 3 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 24 \text{ jam}$$

$$\text{Total jam kerja per hari} = 56 \text{ jam}$$

- Produktifitas
 - Produktivitas untuk diameter tulangan 10mm :

$$\begin{aligned} & \textit{produktifitas pasang} \\ & = \frac{56 \textit{ jam}}{5,92 \textit{ jam}} \times 100 \textit{ bengkokan} \\ & = 946,48 \textit{ tulangan/hari} \end{aligned}$$

- Durasi
 - Durasi untuk diameter tulangan 10mm :

$$\begin{aligned} & \textit{Durasi pasang} \\ & = \frac{923 \textit{ tulangan}}{946,48 \textit{ tulangan/hari}} \\ & = 0,98 \textit{ hari} \end{aligned}$$

Total durasi untuk pemasangan pembesian Pelat lantai 16 adalah 0,98 hari \approx 1 hari

- Perhitungan biaya
 - Analisa harga total untuk pekerja

$$\textit{Durasi} \times \textit{Jumlah Pekerja} \times \textit{Harga Pekerja}$$

Mandor
 $= 0,98 \times 1 \times \text{Rp. } 120.000,00$
 $= \text{Rp. } 117.023,21$

Tukang
 $= 0,98 \times 3 \times \text{Rp. } 110.000,00$
 $= \text{Rp. } 321,813,84$

Pembantu tukang
 $= 0,98 \times 3 \times \text{Rp. } 90.000,00$
 $= \text{Rp. } 263.302,23$

Analisa harga satuan pekerjaan pabrikan pembesian:

Harga upah = harga total : volume pembesian

Mandor

= Rp. 117.023,21 : 3771,70 kg

= Rp. 31,53

Tukang

= Rp. 321,813,84 : 3771,70 kg

= Rp. 86,70

Pembantu tukang

= Rp. 263.302,23 : 3771,70 kg

= Rp. 70,94

jumlah sub harga satuan upah

= Rp. 189,17

Biaya total

= harga satuan upah x volume

= Rp. 189,17 x 3771,70 kg

= Rp. 702.139,29

Maka total biaya untuk pekerjaan pemasangan Pelat lantai 16 sebesar

Rp. 702.139,29

Sehingga total biaya keseluruhan untuk pekerjaan pembesian Pelat lantai 16 sebesar :

Rp. 28.790.875,45 + Rp. 702.139,29

= Rp. 29.493.014,74

- **Pengecoran Balok dan pelat Lantai 16 (helipad)**

Pekerjaan pengecoran balok dan pelat lantai 16 (helipad) menggunakan concrete pump dengan jenis super long boom.

- Data :
 - a. Volume Balok dan pelat lantai 16 (helipad) = $82,71 \text{ m}^3$
 - b. Kapasitas concrete bucket = $0,8 \text{ m}^3$
 - c. Kapasitas truck mixer = 7 m^3
 - d. Faktor kondisi kerja dan manajemen atau tata laksana. Diasumsikan kondisi operasi alat dan pemeliharaan mesin dalam kondisi baik sekali = $0,83$
 - e. Faktor keterampilan operator
Diasumsikan kemampuan operator dikategorikan terampil = $0,8$
 - f. faktor cuaca Diasumsikan kondisi cuaca Terang,, panas, berdebu = $0,83$
 - g. Efisiensi = Faktor kondisi kerja dan manajemen x faktor keterampilan operator x faktor cuaca
= $0,83 \times 0,8 \times 0,83 = 0,55$

- Kebutuhan Truck Mixer

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Volume beton yang dibutuhkan}}{\text{kapasitas truck mixer}} \\
 &= \frac{82,71 \text{ m}^3}{7 \text{ m}^3} = 10,34 \approx 11 \text{ truck mixer}
 \end{aligned}$$

- Output piston side dari concrete pump = $160 \text{ m}^3/\text{jam}$ (brosur)
= Output piston x efisiensi = $160 \text{ m}^3/\text{jam} \times 0,55 = 88,18 \text{ m}^3/\text{jam}$

- Perhitungan Durasi

- Perhitungan waktu persiapan

- Pengaturan posisi = 10 menit
- Pemasangan pipa = 30 menit

- Idle truk mixer = 10 menit+
= 50menit
- Perhitungan Waktu Operasional
 - = $\frac{Volume}{Output\ Concrete\ Pump}$
 - = $\frac{82,71\ m^3}{88,18\ m^3/jam}$
 - = 0,94 menit
- Waktu tambah
 - Pergantian truck = 10 menit
 - Uji slump = 5 menit+
 - = 15 menit
- Waktu pasca pelaksanaan
 - Pembersihan pompa = 10 menit
 - Pembongkaran pipa = 30 menit
 - Persiapan kembali = 10 menit+
 - = 50menit
- Total Waktu
 - = waktu operasional + (waktu persiapan+waktu tambah+waktu pasca pelaksanaan) x \sum truk mixer
 - = 0,94 menit + (50menit + 15 menit + 50menit) x 11
 - = 1275,32 menit
 - = $\frac{1275,32\ menit}{60\ menit}$ = 21,26 jam
 - = $\frac{21,26\ jam}{8\ jam/hari}$ = 2,66 hari \approx 3 hari
- Perhitungan Biaya
 - Jumlah pekerja, jumlah grup, total jam kerja dalam satu hari. 1 grup terdiri dari : (koefisien berdasarkan HSPK kota Surabaya tahun 2018)

Mandor 0.0352857

Tukang 0.3531321

Pembantu tukang 2.1202179

Jumlah pekerja

$$\text{Mandor} = \frac{\text{koef.HSPK Mandor}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.0352857}{0.0352857} =$$

1 OH

$$\text{Tukang} = \frac{\text{koef.HSPK Tukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.2774609}{0.3531321} =$$

10 OH

Pembantu tukang

$$= \frac{\text{koef.HSPK pembantu tukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.3531321}{0.0352857} =$$

60 OH

Maka dalam pekerjaan pengecoran balok dan pelat lantai 16 (helipad) membutuhkan 1 grup yang terdiri dari 1 mandor, 1 tukang, 4 pembantu tukang.

Jam kerja dalam satu hari adalah 8 jam. Maka total jam kerja dalam satu hari dengan jumlah pekerja sebagai berikut:

$$\text{Mandor} = 1 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 8 \text{ jam}$$

$$\text{Tukang} = 1 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 8 \text{ jam}$$

$$\text{Pembantu tukang} = 4 \text{ OH} \times 8 \text{ jam}$$

$$= 32 \text{ jam}$$

$$\text{Total jam kerja per hari} = 48 \text{ jam}$$

- Analisa harga satuan
- Analisa harga total untuk pekerja

***Durasi x Jumlah Pekerja x Harga
Pekerja***

$$\text{Mandor} = 2,66 \times 1 \times \text{Rp. } 90.000,00$$

$$= \text{Rp. } 239.122,15$$

$$\text{Tukang} = 2,66 \times 1 \times \text{Rp. } 75.000,00$$

$$= \text{Rp. } 199.268,46$$

$$\text{Pemb. tukang} = 2,66 \times 4 \times \text{Rp. } 60.000,00$$

= Rp. 637.659,08

Harga upah = harga total : volume pengecoran

Mandor

= Rp. 239.122,15 : 82,71 m³

= Rp. 2.890,97

Tukang

= Rp. 199.268,46 : 82,71 m³

= Rp. 2.409,14

Pembantu tukang

= Rp. 637.659,08 : 82,71 m³

= Rp. 7.709,26

jumlah sub harga satuan upah

= Rp. 13.009,38

Biaya satuan bahan

Beton readymix K300 = Rp. 855.000,00

Analisa harga total untuk alat

Harga sewa x Durasi

Vibrator

= Rp. 295.000,00 x 3 hari = Rp. 885.000,00

Concrete Pump

= Rp. 8000.000,00 x 2,66 hari

= Rp. 21.255.302,65

Harga satuan alat

= harga total alat : volume pengecoran

Vibrator

= Rp. 885.000,00 : 82,71 m³

= Rp. 10.699,60

Concrete Pump

= Rp. 21.255.302,65 : 82,71 m³

= Rp. 256.975,44
 jumlah sub harga satuan alat
 = Rp. 267.675,04
 Harga Satuan pembesian
 = \sum sub harga satuan upah + \sum sub harga
 satuan bahan
 + \sum sub harga satuan alat
 = Rp. 13.009,38 + Rp. 855.000,00+ Rp.
 267.675,04
 = Rp. 1.135.684,42
 Biaya total = harga satuan x volume
 = Rp. 1.139.960,30 x 82,71 m³
 = Rp. 93.936.277,45
 Maka total biaya untuk pekerjaan
 pengecoran balok dan pelat lantai 16
 (helipad) sebesar Rp. 93.936.277,45

4.3.5.3 Kolom Lantai 16 (LMR)

- **Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Kolom Lantai 16 (LMR)**
 Pada pekerjaan fabrikasi pembesian dilakukan dengan menggunakan mesin.
- Volume: 442,72 kg
- Jumlah :
 - Bengkok

D10	= 1296 bengkokan
-----	------------------
 - Kait

D10	= 864 kaitan
-----	--------------
 - Potong

D10	= 162 potongan
D16	= 48 potongan
- Perhitungan Durasi

- Kapasitas produksi (Qt)

Kapasitas produksi untuk diameter tulangan 10mm :

$$\text{Bengkokan} = \frac{1,15 \text{ jam}}{100 \text{ bengkokan}}$$

$$\text{Kaitan} = \frac{1,85 \text{ jam}}{100 \text{ kaitan}}$$

$$\text{Potong} = \frac{2 \text{ jam}}{100 \text{ kaitan}}$$

- Jumlah pekerja, jumlah grup, total jam kerja dalam satu hari, 1 grup terdiri dari : (koefisien berdasarkan HSPK kota Surabaya tahun 2018)

Mandor 0,0007057

Tukang 0,0070626

Pembantu tukang 0,0070674

Jumlah pekerja

$$\text{Mandor} = \frac{\text{koef, HSPK Mandor}}{\text{koef, HSPK Mandor}} = \frac{0,0007057}{0,0007057}$$

= 1 OH

$$\text{Tukang} = \frac{\text{koef, SPK Tukang}}{\text{koef, HSPK Mandor}} = \frac{0,0070626}{0,0007057}$$

= 10 OH

Pembantu tukang

$$= \frac{\text{koef, HSPK pembantu tukang}}{\text{koef, HSPK Mandor}} =$$

$$\frac{0,0070674}{0,0007057} = 10 \text{ OH}$$

Jumlah jumlah pekerja dalam pekerjaan fabrikasi pembesian kolom lantai 16 terdiri dari 1 grup yang berisi 1 mandor, 2 tukang, 2 pembantu tukang.

Jam kerja dalam satu hari adalah 8 jam, Maka total jam kerja dalam satu hari dengan jumlah pekerja sebagai berikut :

Mandor = 1 orang x 8 jam = 8 jam
 Tukang = 2 orang x 8 jam = 16 jam
 Pembantu tukang = 2 orang x 8 jam
 = 16 jam
 Total jam kerja per hari = 40 jam

- Produktivitas

- Produktivitas untuk diameter tulangan 10mm :

produktivitas bengkokan

$$= \frac{40 \text{ jam}}{1,15 \text{ jam}} \times 100 \text{ bengkok}$$

$$= 3478,26 \text{ bengkokan/hari}$$

produktivitas kaitan

$$= \frac{40 \text{ jam}}{1,85 \text{ jam}} \times 100 \text{ bengkokan}$$

$$= 2162,16 \text{ kaitan/hari}$$

produktivitas memotong

$$= \frac{40 \text{ jam}}{2 \text{ jam}} \times 100 \text{ bengkokan}$$

$$= 2000 \text{ potongan/hari}$$

- Produktivitas untuk diameter tulangan 16mm :

produktivitas memotong

$$= \frac{40 \text{ jam}}{2 \text{ jam}} \times 100 \text{ bengkokan}$$

$$= 2000 \text{ potongan/hari}$$

- Produktivitas untuk diameter tulangan 19mm :

produktivitas memotong

$$= \frac{40 \text{ jam}}{2 \text{ jam}} \times 100 \text{ bengkokan}$$

$$= 2000 \text{ potongan/hari}$$

- Durasi

- Durasi untuk diameter tulangan 10mm :

$$\begin{aligned} & \text{Durasi bengkokan} \\ &= \frac{1296 \text{ bengkokan}}{3478,26 \text{ bengkokan/hari}} \\ &= 0,37 \text{ hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \text{Durasi kaitan} \\ &= \frac{864 \text{ kaitan}}{2162,16 \text{ kaitan/hari}} \\ &= 0,40 \text{ hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \text{Durasi memotong} \\ &= \frac{162 \text{ potongan}}{2000 \text{ kaitan/hari}} \\ &= 0,08 \text{ hari} \end{aligned}$$

- Durasi untuk diameter tulangan 16mm :

$$\begin{aligned} & \text{Durasi memotong} \\ &= \frac{48 \text{ potongan}}{1200 \frac{\text{kaitan}}{\text{hari}}} \\ &= 0,02 \text{ hari} \end{aligned}$$

Total durasi untuk fabrikasi pembesian kolom lantai 16 adalah 0,85 hari \approx 1 hari

- Perhitungan Biaya

- Analisa harga total untuk pekerja

Durasi x Jumlah Pekerja x Harga Pekerja

$$\text{Mandor} = 0,85 \times 1 \times \text{Rp. } 120.000,00$$

$$= \text{Rp. } 102.384,00$$

Tukang

$$= 0,85 \times 1 \times \text{Rp. } 110.000,00$$

$$= \text{Rp. } 187.704,00$$

Pembantu tukang

$$= 0,85 \times 1 \times \text{Rp. } 90.000,00$$

$$= \text{Rp. } 153.576,00$$

- Koefisien Bahan :

$$\text{Besi beton} = 1 \text{ kg}$$

$$\text{Kawat beton} = 0,015 \text{ kg}$$

- Jumlah kebutuhan bahan :

$$\text{Besi beton} = 1 \text{ kg} \times 442,72 \text{ kg}$$

$$= 442,72 \text{ kg}$$

$$\text{Kawat beton} = 0,015 \text{ kg} \times$$

$$442,72 \text{ kg} = 6,64 \text{ kg}$$

- Analisa harga total untuk alat

Harga sewa x Durasi

Bar bender

$$= \text{Rp. } 150.000,00 \times 2 \text{ hari}$$

$$= \text{Rp. } 300.000,00$$

Bar cutter

$$= \text{Rp. } 150.000,00 \times 2 \text{ hari}$$

$$= \text{Rp. } 300.000,00$$

Analisa harga satuan pekerjaan pabrikan pambesian :

Harga upah = harga total pekerja : volume pambesian

Mandor

$$= \text{Rp. } 102.384,00 : 442,72 \text{ kg}$$

$$= \text{Rp. } 231,26$$

Tukang

$$= \text{Rp. } 187.704,00 : 442,72 \text{ kg}$$

$$= \text{Rp. } 423,98$$

Pembantu tukang
 = Rp. 153.576,00 : 442,72 kg = Rp.
 346,89
 jumlah sub harga satuan upah
 = Rp. 1.002,13

Harga bahan = koef x harga satuan

Besi beton = 1 kg x Rp. 7.000,00
 = Rp. 7.000,00
 Kawat beton = 0,015 kg x Rp.
 12.000,00 = Rp. 180,00
 jumlah sub harga satuan bahan =
 Rp. 7.180,00

Harga total alat : volume pembesian

Bar bender
 = Rp. 300.000,00 x 442,72 kg
 = Rp. 338,81
 Bar cutter
 = Rp. 300.000,00 x 442,72 kg
 = Rp. 338,81
 jumlah sub harga satuan alat
 = Rp. 677,63

Harga Satuan pembesian

= \sum sub harga satuan upah + \sum sub
 harga satuan bahan
 + \sum sub harga satuan alat
 = Rp. 1.002,13 + Rp. 7.180,00 + Rp.
 677,63 = Rp. 8.859,76

Biaya total = harga satuan x volume
 = Rp. 8.859,76 x 442,72 kg
 = Rp. 3.922.395,97

Maka total biaya untuk pekerjaan fabrikasi kolom lantai 16 sebesar Rp. 3.922.395,97

- **Pekerjaan pemasangan Pembesian Kolom Lantai 16 (LMR)**

Pada pekerjaan pemasangan pembesian dilakukan dengan tenaga manusia

- Volume: 442,72 kg
- Jumlah :
 - Tulangan D10 = 162 batang tulangan
 - Tulangan D16 = 48 batang tulangan
- Perhitungan Durasi
 - Kapasitas produksi (Qt)
 - Kapasitas produksi untuk diameter tulangan 10mm :

$$\frac{\text{Batang tulangan}}{5,92 \text{ jam}} = 100 \text{ batang tulangan}$$
 - Kapasitas produksi untuk diameter tulangan 16mm :

$$\frac{\text{Batang tulangan}}{7,08 \text{ jam}} = 100 \text{ batang tulangan}$$
 - Jumlah pekerja, jumlah grup, total jam kerja dalam satu hari, 1 grup terdiri dari : (koefisien berdasarkan HSPK kota Surabaya tahun 2018)
 - Mandor 0,0007057

Tukang 0,0070626

Pembantu tukang 0,0070674

Jumlah pekerja

$$\text{Mandor} = \frac{\text{koef,HSPK Mandor}}{\text{koef,HSPK Mandor}} =$$

$$\frac{0,0007057}{0,0007057} = 1 \text{ OH}$$

$$\text{Tukang} = \frac{\text{koef,HSPK Tukang}}{\text{koef,HSPK Mandor}} =$$

$$\frac{0,0070626}{0,0007057} = 10 \text{ OH}$$

Pembantu tukang

$$= \frac{\text{koef,HSPK pembantu tukang}}{\text{koef,HSPK Mandor}}$$

$$= \frac{0,0070674}{0,0007057} = 10 \text{ OH}$$

Jumlah jumlah pekerja dalam pekerjaan pemasangan pembesian kolom lantai 16 terdiri dari 1 grup yang berisi 1 mandor, 2 tukang, 2 pembantu tukang,

Jam kerja dalam satu hari adalah 8 jam, Maka total jam kerja dalam satu hari dengan jumlah pekerja sebagai berikut :

$$\text{Mandor} = 1 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 8 \text{ jam}$$

$$\text{Tukang} = 2 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 16 \text{ jam}$$

$$\text{Pembantu tukang} = 2 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 16 \text{ jam}$$

$$\text{Total jam kerja per hari} = 40 \text{ jam}$$

- Produktifitas
- Produktivitas untuk diameter tulangan 10mm :

$$\begin{aligned}
 & \textit{produktiftas pasang} \\
 & = \frac{40 \textit{ jam}}{5,92 \textit{ jam}} \times 100 \textit{ bengkokan} \\
 & = 676,06 \textit{ tulangan/hari}
 \end{aligned}$$

- Produktivitas untuk diameter tulangan 16mm :

$$\begin{aligned}
 & \textit{produktifitas pasang} \\
 & = \frac{40 \textit{ jam}}{7,08 \textit{ jam}} \times 100 \textit{ bengkokan} \\
 & = 564,71 \textit{ tulangan/hari}
 \end{aligned}$$

- Durasi

- Durasi untuk diameter tulangan 10mm :

$$\begin{aligned}
 & \textit{Durasi pasang} \\
 & = \frac{186 \textit{ tulangan}}{676,06 \textit{ tulangan/hari}} \\
 & = 0,24 \textit{ hari}
 \end{aligned}$$

- Durasi untuk diameter tulangan 16mm :

$$\begin{aligned}
 & \textit{Durasi pasang} \\
 & = \frac{48 \textit{ tulangan}}{564,71 \textit{ tulangan/hari}} \\
 & = 0,09 \textit{ hari}
 \end{aligned}$$

Total durasi untuk pemasangan pembesian kolom lantai 16 adalah 0,85 hari \approx 1 hari

- Perhitungan biaya

- Analisa harga total untuk pekerja

Durasi x Jumlah Pekerja x Harga Pekerja

$$\text{Mandor} = 0,85 \times 1 \times \text{Rp. } 120.000,00$$

= Rp. 38.955,00
 Tukang = $0,85 \times 1 \times \text{Rp. } 110.000,00$
 = Rp. 71.417,50
 Pemb. tukang
 = $0,85 \times 1 \times \text{Rp. } 90.000,00$
 = Rp. 58.432,50

Analisa harga satuan pekerjaan pabrikan pembesian:

Harga upah = harga total : volume pembesian

Mandor
 = Rp. 38.955,00 : 2670,42 kg
 = Rp. 87,99
 Tukang
 = Rp. 71.417,50 : 2670,42 kg
 = Rp. 161,32
 Pembantu tukang
 = Rp. 58.432,50 : 2670,42 kg
 = Rp. 131,99
 jumlah sub harga satuan upah
 = Rp. 381,29
 Biaya total = harga satuan upah x volume
 = Rp. 381,29 x 442,72 kg
 = Rp. 168.805,00
 Maka total biaya untuk pekerjaan pemasangan kolom lantai 16 sebesar Rp. 168.805,00
 Sehingga total biaya keseluruhan untuk pekerjaan pembesian kolom lantai 16 sebesar :
 Rp. 3.922.395,97 + Rp. 168.805,00 =
 Rp. Rp. 4.091.200,97

- **Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Kolom Lantai 16 (LMR)**
- Volume total = $31,68 \text{ m}^2$
- Perhitungan Durasi
 - Kapasitas produksi
menyetel bekisting = $\frac{6 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$
 - Kapasitas produksi
mengolesi minyak bekisting = $\frac{0,5 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$
 - Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan

Penulis menggunakan 1 grup yang terdiri dari : (koefisien berdasarkan HSPK kota Surabaya tahun 2018)

Mandor 0,0332694

Tukang 0,3329531

Pembantu tukang 0,6663542

Jumlah pekerja :

$$\begin{aligned} \text{Mandor} &= \frac{\text{koef,HSPK Mandor}}{\text{koef,HSPK Mandor}} = \\ \frac{0,0332694}{0,0332694} &= 1 \text{ OH} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tukang} &= \frac{\text{koef,HSPK Tukang}}{\text{koef,HSPK Mandor}} = \\ \frac{0,3329531}{0,0332694} &= 10 \text{ OH} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pembantu tukang} &= \frac{\text{koef,HSPK pembantu tukang}}{\text{koef,HSPK Mandor}} = \\ \frac{0,6663542}{0,0332694} &= 20 \text{ OH} \end{aligned}$$

Jumlah pekerja dalam pekerjaan fabrikasi bekistingan kolom lantai 16 (LMR) untuk 1 grup adalah terdiri dari 1 mandor, 2 tukang, 2 pembantu tukang.

Jam kerja dalam satu hari adalah 8 jam, Maka total jam kerja dalam satu hari dengan jumlah pekerja sebagai berikut:

$$\text{Mandor} = 1 \text{ orang} \times 8 \text{ jam} = 8 \text{ jam}$$

$$\text{Tukang} = 2 \text{ orang} \times 8 \text{ jam} = 16 \text{ jam}$$

Pembantu tukang

$$= 2 \text{ orang} \times 8 \text{ jam} = 16 \text{ jam}$$

$$\text{Total jam kerja per hari} = 40 \text{ jam}$$

- Durasi fabrikasi bekisting
- Durasi menyetel bekisting =

$$\frac{40 \text{ jam}}{6 \text{ jam}} \times 10 \text{ m}^2 = 66,67 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}$$

$$\rightarrow \frac{31,68 \text{ m}^2}{66,67 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}} = 0,48 \text{ hari}$$
- Durasi mengolesi minyak =

$$\frac{40 \text{ jam}}{0,5 \text{ jam}} \times 10 \text{ m}^2 = 800 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}$$

$$\rightarrow \frac{31,68 \text{ m}^2}{800 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}} = 0,04 \text{ hari}$$
- Total durasi pabrikan bekisting

$$= \text{menyetel dan mengolesi minyak}$$

$$= 0,48 \text{ hari} + 0,04 \text{ hari} = 0,51 \text{ hari} \approx 1 \text{ hari}$$
- Perhitungan Biaya
 - Koefisien bahan (sumber Soedrajat)

$$\text{Kayu meranti} = \frac{0,44 \text{ m}^3 + 0,74 \text{ m}^3}{2} = 0,59 \text{ m}^3$$

$$\text{Minyak bekisting} = \frac{2 \text{ l} + 3,75 \text{ l}}{2} = 2,88 \text{ liter}$$

$$\text{Paku} = \frac{2,73 \text{ m}^3 + 5 \text{ m}^3}{2} = 3,87 \text{ m}^3$$

$$\text{Ukuran plywood} = \frac{31,68 \text{ m}^2}{(2,44 \times 1,22)} = 11 \text{ lembar}$$

- Jumlah kebutuhan bahan :

$$\text{Kayu meranti} = \frac{31,68 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 0,59 \text{ m}^2 = 1,87 \text{ m}^3$$

$$\text{Minyak bekisting} = \frac{31,68 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 2,88 \text{ liter} = 9,11 \text{ liter}$$

$$\text{Paku} = \frac{31,68 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3,87 \text{ kg} = 12,24 \text{ kg}$$

$$\text{Plywood} = \frac{31,68 \text{ m}^2}{(2,44 \times 1,22)} = 11 \text{ lembar}$$

- Analisa harga total bahan

Kebutuhan bahan x harga bahan

Kayu bekisting
 = 1,87 x Rp. 2000.000,00 = Rp. 3.738.240,00

Minyak bekisting
 = 9,11 x Rp. 9.000,00 = Rp. 81.972,00

Paku usuk
 = 12,24 x Rp. 14.000,00

= Rp. 171.420,48
 Plywood
 = 11 x Rp. 205.850,00
 = Rp. 2.264.350,00

Analisa harga satuan bahan :

***Harga bahan = harga total bahan :
 volume bekisting***

Kayu bekisting
 =Rp. 3.738.240,00:31,68

=Rp. 118.000,00

Minyak bekisting

= Rp. 81.972,00 : 31,68

= Rp. 2.587,50

Paku usuk

= Rp. 171.420,48 : 31,68

= Rp. 5.411,00

Plywood

= Rp. 2.264.350,00 : 31,68

=Rp. 71.475,69

jumlah sub harga satuan bahan

= Rp. 197.474,19

- Analisa harga total pekerja

***Durasi x Jumlah Pekerja x Harga
 Pekerja***

Mandor = 0,51 x 1 x Rp. 110.000,00

= Rp. 56.628,00

Tukang= 0,51 x 5 x Rp. 100.000,00

= Rp. 102.960,00

Pembantu tukang = 0,51 x 5 x Rp.

80.000,00 = Rp. 82.368,00

Analisa harga satuan pekerjaan
 pabrikan bekisting :

***Harga upah = harga total pekerja :
volume bekisting***

Mandor

= Rp. 56.628,00 : 31,68

= Rp. 1.787,50

Tukang

= Rp. 102.960,00 : 31,68

= Rp. 3.250,00

Pembantu tukang

= Rp. 82.368,00 : 31,68

= Rp. 2.600,00

jumlah sub harga satuan upah =

Rp7.637,50

Harga Satuan fabrikasi bekisting

= \sum sub harga satuan upah + \sum sub
harga satuan bahan

= Rp7.637,50 + Rp. 197.474,19

= Rp. 205.111,69

Biaya total = harga satuan x volume

= Rp. 205.111,69 x 31,68 kg

= Rp. 6.497.938,48

Maka total biaya untuk pekerjaan
fabrikasi bekisting kolom lantai 16
(LMR) sebesar Rp. 6.497.938,48

- **Pekerjaan Pemasangan Bekisting Kolom Lantai 16 (LMR)**
- Volume total = $31,68 \text{ m}^2$
- Perhitungan Durasi
 - Kapasitas produksi memasang bekisting

$$= \frac{3 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$$

- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan

Penulis menggunakan 1 grup yang terdiri dari : (koefisien berdasarkan HSPK kota Surabaya tahun 2018)

Mandor 0,0332694

Tukang 0,3329531

Pembantu tukang 0,6663542

Jumlah pekerja :

$$\text{Mandor} = \frac{\text{koef,HSPK Mandor}}{\text{koef,HSPK Mandor}} = \frac{0,0332694}{0,0332694} = 1 \text{ OH}$$

$$\text{Tukang} = \frac{\text{koef,HSPK Tukang}}{\text{koef,HSPK Mandor}} = \frac{0,3329531}{0,0332694} = 10 \text{ OH}$$

$$\begin{aligned} \text{Pembantu tukang} &= \frac{\text{koef,HSPK pembantu tukang}}{\text{koef,HSPK Mandor}} \\ &= \frac{0,6663542}{0,0332694} = 20 \text{ OH} \end{aligned}$$

Jumlah pekerja dalam pekerjaan pemasangan bekistingan kolom lantai 16 (LMR) untuk 1 grup adalah terdiri dari 1 mandor, 2 tukang, 2 pembantu tukang,

Jam kerja dalam satu hari adalah 8 jam, Maka total jam kerja dalam satu hari dengan jumlah pekerja sebagai berikut:

$$\text{Mandor} = 1 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 8 \text{ jam}$$

$$\text{Tukang} = 2 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 16 \text{ jam}$$

$$\text{Pembantu tukang} = 2 \text{ orang} \times 8 \text{ jam} = 16 \text{ jam}$$

$$\text{Total jam kerja per hari} = 40 \text{ jam}$$

- Durasi memasang bekisting
- Durasi memasang bekisting = $\frac{40 \text{ jam}}{3 \text{ jam}} \times 10 \text{ m}^2 = 133,33 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}$
 $\rightarrow \frac{31,68 \text{ m}^2}{133,33 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}} = 0,24 \text{ hari}$

Total durasi untuk pemasangan bekisting kolom lantai 16 (LMR) adalah 0,24 hari \approx 1 hari

- Perhitungan Biaya
 - Analisa harga total pekerja
Durasi x Jumlah Pekerja x Harga Pekerja
Mandor = 0,24 x 1 x Rp. 110.000,00
= Rp. 26.136,00
Tukang = 0,24 x 2 x Rp. 100.000,00
= Rp. 47.520,00
Pembantu tukang = 0,24 x 2 x Rp. 80.000,00 = Rp. 38.016,00

Analisa harga satuan pekerjaan pabrikan bekisting :

Harga upah = harga total pekerja : volume bekisting

Mandor
= Rp. 26.136,00 : 31,68 kg
= Rp. 825,00
Tukang
= Rp. 47.520,00 : 31,68 kg
= Rp. 1.500,00
Pembantu tukang
= Rp. 38.016,00 : 31,68 kg
= Rp. 1.200,00

jumlah sub harga satuan upah = Rp.
3.525,00

Biaya total = harga satuan x volume
= Rp. 3.525,00 x 31,68 kg
= Rp. 111.672,00

Maka total biaya untuk pekerjaan pemasangan bekisting kolom lantai 16 (LMR) sebesar Rp. 111.672,00

- **Pekerjaan Bongkar Bekisting Kolom Lantai 16 (LMR)**

- Volume total = $31,68 m^2$
- Perhitungan Durasi

- Kapasitas produksi bongkar bekisting
$$= \frac{3 \text{ jam}}{10 m^2}$$

- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan

Penulis menggunakan 1 grup yang terdiri dari : (koefisien berdasarkan HSPK kota Surabaya tahun 2018)

Mandor	0,0332694
Tukang	0,3329531
Pembantu tukang	0,6663542

Jumlah pekerja :

$$\text{Mandor} = \frac{\text{koef,HSPK Mandor}}{\text{koef,HSPK Mandor}} = \frac{0,0332694}{0,0332694} = 1 \text{ OH}$$

$$\text{Tukang} = \frac{\text{koef,HSPK Tukang}}{\text{koef,HSPK Mandor}} = \frac{0,3329531}{0,0332694} = 10 \text{ OH}$$

$$\text{Pembantu tukang} = \frac{\text{koef,HSPK pembantu tukang}}{\text{koef,HSPK Mandor}} = \frac{0,6663542}{0,0332694} = 20 \text{ OH}$$

Jumlah pekerja dalam pekerjaan bongkar bekisting kolom lantai 16 (LMR) untuk 1 grup adalah terdiri dari 1 mandor, 2 tukang, 2 pembantu tukang,

Jam kerja dalam satu hari adalah 8 jam, Maka total jam kerja dalam satu hari dengan jumlah pekerja sebagai berikut:

$$\text{Mandor} = 1 \text{ orang} \times 8 \text{ jam} = 8 \text{ jam}$$

$$\text{Tukang} = 2 \text{ orang} \times 8 \text{ jam} = 16 \text{ jam}$$

$$\text{Pembantu tukang} = 2 \text{ orang} \times 8 \text{ jam} = 16 \text{ jam}$$

$$\text{Total jam kerja per hari} = 40 \text{ jam}$$

- Durasi bongkar bekisting
- Durasi bongkar bekisting = $\frac{40 \text{ jam}}{3 \text{ jam}} \times 10 \text{ m}^2 = 133,33 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}$
 $\rightarrow \frac{31,68 \text{ m}^2}{133,33 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}} = 0,24 \text{ hari}$

Total durasi untuk bongkar bekisting kolom lantai 16 (LMR) adalah 0,24 hari \approx 1 hari

- Perhitungan Biaya
- Analisa harga total pekerja

Durasi x Jumlah Pekerja x Harga Pekerja

Mandor = $0,24 \times 1 \times \text{Rp. } 110.000,00$
 = Rp. 26.136,00

Tukang = $0,24 \times 2 \times \text{Rp. } 100.000,00$
 = Rp. 47.520,00

Pembantu tukang = $0,24 \times 2 \times \text{Rp. } 80.000,00$
 = Rp. 38.016,00

Analisa harga satuan pekerjaan bongkar bekisting :

Harga upah = harga total pekerja : volume bekisting

Mandor

= Rp. 26.136,00 : 31,68 kg

= Rp. 825,00

Tukang

= Rp. 47.520,00 : 31,68 kg

= Rp. 1.500,00

Pembantu tukang

= Rp. 38.016,00 : 31,68 kg

= Rp. 1.200,00

jumlah sub harga satuan upah

= Rp. 3.525,00

Biaya total = harga satuan x volume

= Rp. 3.525,00 x 31,68 kg

= Rp. 111.672,00

Maka total biaya untuk pekerjaan bongkar bekisting kolom lantai 16 (LMR) sebesar Rp. 111.672,00

Sehingga total biaya keseluruhan untuk pekerjaan bekisting kolom lantai 16 (LMR) sebesar :

$$\begin{aligned} & \text{Rp.}6.497.938,48 + \text{Rp.} \\ & 111.672,00 + \text{Rp.} 111.672,00 \\ & = \text{Rp.} 6.721.282,48 \end{aligned}$$

- **Pengecoran Kolom Lantai 16 (LMR)**

Pekerjaan pengecoran kolom lantai 16 (LMR) menggunakan Tower Crane.

- Data :
 - a. Volume Kolom lantai 16 (LMR) = $6,93 \text{ m}^3$
 - b. Kapasitas concrete bucket = $0,8 \text{ m}^3$
 - c. Kapasitas truck mixer = 7 m^3
 - d. Faktor kondisi kerja dan manajemen atau tata laksana. Diasumsikan kondisi operasi alat dan pemeliharaan mesin dalam kondisi baik = $0,75$
 - e. Faktor keterampilan operator Diasumsikan kemampuan operator dikategorikan terampil = $0,8$
 - f. faktor cuaca Diasumsikan kondisi cuaca Terang,, panas, berdebu = $0,83$

- Kebutuhan Truck Mixer

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{Volume beton yang dibutuhkan}}{\text{kapasitas truck mixer}} \\ &= \frac{6,93 \text{ m}^3}{7 \text{ m}^3} = 0,99 \approx 1 \text{ truck mixer} \end{aligned}$$

- Kebutuhan pengangkatan concrete bucket

$$= \frac{\text{Volume beton yang dibutuhkan}}{\text{kapasitas bucket}}$$

$$= \frac{6,93 \text{ m}^3}{0,8 \text{ m}^3} = 8,66$$

$\approx 9 \text{ kali pengangkatan}$

- Penentuan posisi tower crane

Untuk menentukan jarak segmen terhadap tower crane maka diambil kolom dengan jarak terdekat dan kolom jarak terjauh sehingga nantinya didapatkan jarak rata-rata. Sedangkan untuk sudut slewing didapat dari kolom terdekat dan terjauh yang nantinya juga akan diambil nilai rata-rata sudutnya.

 - Jarak terdekat (K1) = 1072 mm
 - Jarak terjauh (K3) = 2285 mm
 - Sudut terdekat (K1) = 126°
 - Sudut terjauh (K3) = 100°
 - Ketinggian lantai = 52,34 m
 - Jarak pipa tremi = 1 m
 - Jarak segmen terhadap tower crane = 1,58 m
 - Sudut slewing (rata-rata) = 113°

- Perhitungan Durasi

Tabel 4.26 kecepatan pergi dan kembali tower crane

KECEPATAN PERGI DAN KEMBALI	
HOISTING	18.5
SLEWING	34.38
TROLLEY	46
LANDING	37

Sumber : brosur tower crane QTZ40

- Perhitungan waktu pengangkatan
 - Hoisting

- kecepatan = 18,5 m/menit
- Jarak Ketinggian
= 52,34 meter + 1 meter = 62,34 meter
- Waktu
= $\frac{\text{Jarak ketinggian}}{\text{kecepatan}} = 3,42 \text{ menit}$
- Slewing
 - Kecepatan = 34,38 m/menit
 - Sudut = 113°
 - Waktu
= $\frac{\text{Sudut slewing}}{\text{kecepatan}} = 3,29 \text{ menit}$
- Trolley
 - Kecepatan = 46 m/menit
 - Jarak trolley = 1,58 meter
 - Waktu
= $\frac{\text{Jarak trolley}}{\text{kecepatan}} = 0,03 \text{ menit}$
- Landing
 - Kecepatan = 37 m/menit
 - Jarak ketinggian = 1 meter
 - Waktu
= $\frac{\text{Jarak ketinggian}}{\text{kecepatan}} = 0,03 \text{ menit}$

Nilai slewing dan trolley diambil yang terbesar karena dilakukan secara bersama-sama.

Total waktu pengangkatan :

- Hoisting = 3,42 menit
 - Slewing dan Trolley = 3,29 menit
 - Landing = 0,03 menit
- 6,74 menit

- Perhitungan Waktu Kembali

- Hoisting
 - Kecepatan = 18,5 m/menit
 - Jarak Ketinggian = 1 meter
 - Waktu

$$= \frac{\text{Jarak ketinggian}}{\text{kecepatan}} = 0,05 \text{ menit}$$
- Slewing
 - Kecepatan = 34,38 m/menit
 - Sudut = 113°
 - Waktu

$$= \frac{\text{Sudut slewing}}{\text{kecepatan}} = 3,29 \text{ menit}$$
- Trolley
 - Kecepatan = 46 m/menit
 - Jarak trolley = 1,58 meter
 - Waktu

$$= \frac{\text{Jarak trolley}}{\text{kecepatan}} = 0,03 \text{ menit}$$
- Landing
 - Kecepatan = 37 m/menit

- Jarak ketinggian = 63,34 meter
- Waktu

$$= \frac{\text{Jarak ketinggian}}{\text{kecepatan}} = 1,71 \text{ menit}$$

Nilai slewing dan trolley diambil yang terbesar karena dilakukan secara bersama-sama.

Total waktu pengangkatan :

- Hoisting = 0,05 menit
 - Slewing dan Trolley = 3,29 menit
 - Landing = 1,71 menit
- 5,05 menit

- Lama waktu bongkar dan muat
 - Waktu bongkar = 3 menit (pengamatan lapangan)
 - Waktu muat = 2 menit (pengamatan lapangan)
- Perhitungan waktu siklus
 - = waktu muat + waktu angkat + waktu bongkar + waktu kembali
 - = 2 menit + 6,74 menit + 3 menit + 5,05 menit
 - = 16,79 menit
- Produktivitas
 - Perhitungan produksi dan waktu pelaksanaan tower crane direncanakan konsisi baik dan pemeliharaan mesin baik, sehingga efisiensinya = 0,75

$$= \frac{T}{\text{waktu siklus}} \times \text{efisiensi} = \frac{0,8 \text{ m}^3}{\left(\frac{16,79}{60}\right)} \times 0,75$$

$$= 2,14 \text{ m}^3/\text{jam}$$

- Waktu pelaksanaan

$$= \frac{\text{volume}}{\text{produktivitas}} = \frac{6,93 \text{ m}^3}{2,14 \text{ m}^3/\text{jam}} = 3,23 \text{ jam}$$

karena membutuhkan 2 mixer maka membutuhkan dua kali waktu persiapan :

- Waktu persiapan

- Pengaturan posisi truk mixer dan concrete bucket

$$\text{Persiapan pipa tremi+bucket} = 10 \text{ menit}$$

$$\text{Pengaturan posisi} \underline{\hspace{2cm}}$$

$$= 5 \text{ menit} +$$

$$\text{Total waktu persiapan}$$

$$= 15 \text{ menit}$$

- Waktu persiapan tambahan

Waktu pengujian slump

$$= 1 \text{ truk mixer} \times 5 \text{ menit tiap 1 mixer}$$

$$= 5 \text{ menit} +$$

$$\text{Total waktu persiapan tambahan}$$

$$= 5 \text{ menit}$$

- Total waktu pengecoran

= waktu total pelaksanaan + waktu total persiapan + waktu persiapan tambahan

$$= 3,23 \text{ jam} + 15 \text{ menit} + 5 \text{ menit}$$

$$= 3,57 \text{ jam}$$

$$= \frac{3,57 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari}} = 0,45 \approx 1 \text{ hari}$$

- Perhitungan Biaya
- Jumlah pekerja, jumlah grup, total jam kerja dalam satu hari. 1 grup terdiri dari : (koefisien berdasarkan HSPK kota Surabaya tahun 2018)

Mandor 0,0282286

Tukang 0,2774609

Pembantu tukang 1,6658855

Jumlah pekerja

$$\text{Mandor} = \frac{\text{koef.HSPK Mandor}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0,0282286}{0,0282286} =$$

1 OH

$$\text{Tukang} = \frac{\text{koef.HSPK Tukag}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0,2774609}{0,0282286} =$$

10 OH

Pembantu tukang

$$= \frac{\text{koef.HSPK pembantu tukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{1,6658855}{0,0282286} =$$

60 OH

Maka dalam pekerjaan pengecoran kolom lantai 16 (LMR) membutuhkan 1 grup yang terdiri dari 1 mandor, 1 tukang, 2 pembantu tukang.

Jam kerja dalam satu hari adalah 8 jam. Maka total jam kerja dalam satu hari dengan jumlah pekerja sebagai berikut:

$$\text{Mandor} = 1 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 8 \text{ jam}$$

$$\text{Tukang} = 1 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 8 \text{ jam}$$

$$\text{Pembantu tukang} = 2 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 16 \text{ jam}$$

$$\text{Total jam kerja per hari} = 32 \text{ jam}$$

- Analisa harga satuan
- Analisa harga total untuk pekerja

Durasi x Jumlah Pekerja x Harga Pekerja

Mandor = $0,45 \times 1 \times \text{Rp. } 90.000,00$

= Rp. 40.111,59

Tukang

= $0,45 \times 2 \times \text{Rp. } 75.000,00$

= Rp. 33.426,33

Pembantu tukang

= $0,45 \times 2 \times \text{Rp. } 60.000,00$

= Rp. 53.482,12

Harga upah = harga total : volume pengecoran

Mandor

= $\text{Rp. } 40.111,59 : 6,93 \text{ m}^3 = \text{Rp. } 5.788,11$

Tukang

= $\text{Rp. } 33.426,33 : 6,93 \text{ m}^3 = \text{Rp. } 4.823,42$

Pembantu tukang

= $\text{Rp. } 53.482,12 : 6,93 \text{ m}^3 = \text{Rp. } 7.717,48$

jumlah sub harga satuan upah

= Rp. 18.329,01

- Biaya satuan bahan Beton readymix K300
= Rp. 855.000,00

- Analisa harga total untuk alat

Harga sewa x Durasi

Vibrator

= $\text{Rp. } 295.000,00 \times 2 \text{ hari} = \text{Rp. } 590.000,00$

Concrete Bucket

= $\text{Rp. } 100.000,00 \times 2 \text{ hari} = \text{Rp. } 200.000,00$

Harga satuan alat

= *harga total alat : volume pengecoran*

Vibrator
 = Rp. 590.000,00 : 6,93 m³
 = Rp. 42.568,54
 Concrete Bucket
 = Rp. 200.000,00 : 6,93 m³
 = Rp. 14.430,01
 jumlah sub harga satuan alat
 = Rp. 56.998,56

Harga Satuan pembesian
 = \sum sub harga satuan upah + \sum sub harga
 satuan bahan
 + \sum sub harga satuan alat
 = Rp. 18.329,01 + Rp. 855.000,00 + Rp.
 56.998,56
 = Rp. 930.327,57

Biaya total = harga satuan x volume
 = Rp. 931.184,35 x 6,93 m³
 = Rp. 6.447.170,05

Maka total biaya untuk
 pekerjaan pengecoran kolom lantai 16
 sebesar Rp. 6.447.170,05

4.3.6 Pekerjaan Struktur Lantai atap LMR

4.3.6.1 Pekerjaan Balok Lantai Atap

- Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Balok lantai 16 (LMR)
- Volume total = 35,73 m²
- Perhitungan Durasi
 - Kapasitas produksi
 menyétel bekisting = $\frac{8 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$

Kapasitas produksi
 mengolesi minyak bekisting =
 $\frac{0.5 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$

- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan
 Penulis menggunakan 1 grup yang terdiri dari : (koefisien berdasarkan HSPK kota Surabaya tahun 2018)
 Mandor 0.0332694
 Tukang 0.3329531
 Pembantu tukang 0.6663542

Jumlah pekerja

$$\text{Mandor} = \frac{\text{koef.HSPK Mandor}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.0332694}{0.0332694} = 1 \text{ OH}$$

$$\text{Tukang} = \frac{\text{koef.HSPK Tukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.3329531}{0.0332694} = 10 \text{ OH}$$

$$\text{Pembantu tukang} = \frac{\text{koef.HSPK pembantu tukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.6663542}{0.0332694} = 20 \text{ OH}$$

Maksimal pekerja dalam pekerjaan pembekistingan balok lantai atap untuk 1 grup adalah terdiri dari 1 mandor, 10 tukang, 20 pembantu tukang. Jam kerja dalam satu hari adalah 8 jam. Maka total jam kerja dalam satu hari dengan jumlah pekerja sebagai berikut:

$$\text{Mandor} = 1 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 8 \text{ jam}$$

$$\text{Tukang} = 10 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 80 \text{ jam}$$

$$\text{Pembantu tukang} = 20 \text{ orang} \times 8 \text{ jam} = 160 \text{ jam}$$

$$\text{jam} = 248 \text{ jam}$$

Total jam kerja per hari = 88 jam

- Durasi fabrikasi bekisting
Durasi menyetel bekisting =

$$\frac{88 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} \times 10 \text{ m}^2 = 110 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}$$

$$\rightarrow \frac{35,73 \text{ m}^2}{110 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}} = 0,32 \text{ hari}$$
 Durasi mengolesi minyak bekisting =

$$\frac{88 \text{ jam}}{0,5 \text{ jam}} \times 10 \text{ m}^2 = 1760 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}$$

$$\rightarrow \frac{35,73 \text{ m}^2}{1760 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}} = 0,02 \text{ hari}$$
 Total durasi pabrikan bekisting =
menyetel dan mengolesi minyak
= 0,32 hari + 0,02 hari = 0,35 hari
- Produktivitas pabrikan bekisting =

$$\frac{35,73 \text{ m}^2}{0,35 \text{ hari}} = 103,53 \text{ m}^2/\text{hari}$$

- Perhitungan Biaya

- Koefisien Bahan :

Ukuran plywood = 2,44 x 1,22 x 0,1

Kayu meranti = 1,15 m²/ 10 m²

(sumber : Soedrajat)

Paku = 5,46 kg/ 10 m²

(sumber : Soedrajat)

Minyak bekisting = 2,88 liter / 10 m²

(sumber : Soedrajat)

- Jumlah kebutuhan bahan :

Plywood = $\frac{35,73 \text{ m}^2}{(2,44 \times 1,22)} = 13 \text{ lembar}$

$$\text{Kayu meranti} = \frac{35,73 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 1,15 \text{ m}^2 = 4,11 \text{ m}^2$$

$$\text{Paku} = \frac{35,73 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 5,46 \text{ kg} = 19,49 \text{ kg}$$

$$\text{Minyak bekisting} = \frac{35,73 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 2,88 \text{ liter} = 10,29 \text{ liter}$$

- Analisa harga satuan bahan pekerjaan pabrikasi bekisting lantai atap:

$$\text{Harga bahan} = \text{jumlah kebutuhan bahan} \times \text{harga satuan}$$

Plywood

$$= 13 \text{ lembar} \times \text{Rp. } 205.850,00$$

$$= \text{Rp. } 2.676.050,00$$

Kayu meranti

$$= 4,11 \text{ m}^2 \times \text{Rp. } 2.000.000,00$$

$$= \text{Rp. } 8.217.900,00$$

$$\text{Paku} = 19,49 \text{ kg} \times \text{Rp. } 14.000,00$$

$$= \text{Rp. } 272.870,01$$

Minyak bekisting

$$= 10,29 \text{ liter} \times 9.000,00 = \text{Rp. } 92.612,16$$

$$92.612,16$$

Harga bahan pabrikasi bekisting

$$= \text{Rp. } 11.259.432,17$$

- Analisa harga upah pekerjaan pabrikasi bekisting lantai atap:

$$\text{Harga upah} = \text{durasi} \times \text{jumlah pekerja} \times \text{jumlah pekerja}$$

$$\text{Mandor} = 0,35 \times \text{Rp. } 110.000,00 \times 1$$

$$= \text{Rp. } 37.963,13$$

$$\text{Tukang} = 0,35 \times \text{Rp. } 100.000,00 \times 5$$

= Rp. 172.559,66
 Pembantu tukang
 = $0,35 \times \text{Rp.}80.000,0 \times 5 =$
 Rp. 138.047,73
 Harga upah pekerjaan pabrikasi
 bekisting = Rp. 348.570,51

- Harga Satuan bahan pekerjaan pabrikasi bekisting = $\frac{\text{Rp.}11.259.432,17}{35,73 \text{ m}^2}$
= Rp. 315.125,45
- Harga Satuan upah pekerjaan pabrikasi bekisting = $\frac{\text{Rp.}348.570,51}{35,73 \text{ m}^2} =$
Rp. 9.755,68
- Harga total pekerjaan pabrikasi bekisting
 = (Harga Satuan bahan pabrikasi bekisting + Harga Satuan upah pekerjaan pabrikasi bekisting) x volume pabrikasi bekisting
 = (Rp. 315.125,45 + Rp. 9.755,68) x $35,73 \text{ m}^2$
 = Rp.11.608.002,68
- **Pekerjaan pemasangan bekisting balok lantai atap**
- Volume total = $35,73 \text{ m}^2$
- Perhitungan Durasi
 - Kapasitas produksi pemasangan bekisting = $\frac{3,5 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$
 - Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan

Penulis menggunakan 1 grup yang terdiri dari : (koefisien berdasarkan HSPK kota Surabaya tahun 2018)

Mandor 0.0332694

Tukang 0.3329531

Pembantu tukang 0.6663542

Jumlah pekerja

$$\text{Mandor} = \frac{\text{koef.HSPK Mandor}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.0332694}{0.0332694} = 1 \text{ OH}$$

$$\text{Tukang} = \frac{\text{koef.HSPK Tukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.3329531}{0.0332694} = 10 \text{ OH}$$

$$\text{Pembantu tukang} = \frac{\text{koef.HSPK pembantu tukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.6663542}{0.0332694} = 20 \text{ OH}$$

Maksimal pekerja dalam pekerjaan pembekistingan balok lantai atap untuk 1 grup adalah terdiri dari 1 mandor, 10 tukang, 20 pembantu tukang. Jam kerja dalam satu hari adalah 8 jam. Maka total jam kerja dalam satu hari dengan jumlah pekerja sebagai berikut:

$$\text{Mandor} = 1 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 8 \text{ jam}$$

$$\text{Tukang} = 10 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 80 \text{ jam}$$

$$\text{Pembantu tukang} = 20 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 160 \text{ jam}$$

$$\text{Total jam kerja per hari} = 88 \text{ jam}$$

- Durasi pemasangan bekisting
 Durasi pemasangan bekisting =

$$\frac{88 \text{ jam}}{3,5 \text{ jam}} \times 10 \text{ m}^2 = 251,43 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}$$

$$\rightarrow \frac{35,73 \text{ m}^2}{251,43 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}} = 0,14 \text{ hari}$$
- Produktivitas pemasangan bekisting

$$= \frac{35,73 \text{ m}^2}{0,14 \text{ hari}} = 251,43 \text{ m}^2/\text{hari}$$

- Perhitungan Biaya
 - Analisa harga pekerjaan pemasangan bekisting lantai atap:

Harga upah = durasi x harga satuan x jumlah pekerja

$$\text{Mandor} = 0,14 \times \text{Rp.}110.000,00 \times 1 = \text{Rp. } 15.631,88$$

$$\text{Tukang} = 0,14 \times \text{Rp.}100.000,00 \times 5 = \text{Rp. } 71.053,98$$

$$\text{Pembantu tukang} = 0,14 \times \text{Rp.}80.000,00 \times 5 = \text{Rp. } 56.843,18$$

$$\text{Harga upah pekerjaan pemasangan bekisting} = \text{Rp. } 143.529,03$$

- Harga Satuan upah pekerjaan pemasangan bekisting =

$$\frac{\text{Rp. } 143.529,03}{35,73 \text{ m}^2} = \text{Rp. } 4.017,05$$
- Harga total pekerjaan pemasangan bekisting
 = Harga Satuan upah pekerjaan pemasangan bekisting x volume pemasangan bekisting

$$= \text{Rp. } 4.017,05 \times 35,73 \text{ m}^2$$

$$= \text{Rp. } 143.529,03$$

- **Pekerjaan pembongkaran bekisting balok lantai 13**
- Volume total = $35,73 \text{ m}^2$
- Perhitungan Durasi
 - Kapasitas produksi pembongkaran bekisting = $\frac{3,5 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$
 - Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan
Penulis menggunakan 1 grup yang terdiri dari : (koefisien berdasarkan HSPK kota Surabaya tahun 2018)
Mandor 0.0332694
Tukang 0.3329531
Pembantu tukang 0.6663542

Jumlah pekerja

$$\text{Mandor} = \frac{\text{koef.HSPK Mandor}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.0332694}{0.0332694} = 1 \text{ OH}$$

$$\text{Tukang} = \frac{\text{koef.HSPK Tukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.3329531}{0.0332694} = 10 \text{ OH}$$

$$\text{Pembantu tukang} = \frac{\text{koef.HSPK pembantu tukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.6663542}{0.0332694} = 20 \text{ OH}$$

Maksimal pekerja dalam pekerjaan pembekistingan balok lantai atap untuk 1 grup adalah terdiri dari 1 mandor, 10 tukang, 20 pembantu tukang. Jam kerja dalam satu hari adalah 8 jam. Maka total jam kerja

dalam satu hari dengan jumlah pekerja sebagai berikut:

$$\text{Mandor} = 1 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 8 \text{ jam}$$

$$\text{Tukang} = 5 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 40 \text{ jam}$$

$$\text{Pembantu tukang} = 5 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 40 \text{ jam}$$

$$\text{Total jam kerja per hari} = 88 \text{ jam}$$

- Durasi pembongkaran bekisting
Durasi pembongkaran bekisting lantai atap LMR =
$$\frac{88 \text{ jam}}{3,5 \text{ jam}} \times 10 \text{ m}^2 = 251,43 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}$$

$$\rightarrow \frac{35,73 \text{ m}^2}{251,43 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}} = 0,14 \text{ hari}$$
- Produktivitas pembongkaran bekisting = $\frac{35,73 \text{ m}^2}{0,14 \text{ hari}} = 251,43 \text{ m}^2/\text{hari}$

- Perhitungan Biaya

- Analisa harga upah pekerjaan pembongkaran bekisting lantai atap:

$$\text{Harga upah} = \text{durasi} \times \text{harga satuan} \times \text{jumlah pekerja}$$

$$\text{Mandor} = 0,14 \times \text{Rp.}110.000,00 \times 1 = \text{Rp.} 15.631,88$$

$$\text{Tukang} = 0,14 \times \text{Rp.}100.000,00 \times 5 = \text{Rp.} 71.053,98$$

$$\text{Pembantu tukang} = 0,14 \times \text{Rp.}80.000,00 \times 5 = \text{Rp.} 56.843,18$$

$$\text{Harga upah pembongkaran bekisting} = \text{Rp.} 143.529,03$$

- Harga Satuan upah pekerjaan pembongkaran bekisting = $\frac{\text{Rp. } 143.529,03}{35,73 \text{ m}^2} = \text{Rp. } 4.017,05$
- Harga total pekerjaan pembongkaran bekisting
= Harga Satuan upah pekerjaan pembongkaran bekisting x volume pembongkaran bekisting
= Rp. 4.017,05 x 35,73 m²
= Rp. 143.529,03

4.3.6.2 Pekerjaan Pelat Lantai atap

- **Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Pelat Lantai atap (LMR)**
- Volume total = 26,35 m²
- Perhitungan Durasi
 - Kapasitas produksi menyetel bekisting
 $= \frac{5,5 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$
 - Kapasitas produksi mengolesi minyak bekisting = $\frac{0,5 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$
 - Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan

Penulis menggunakan 1 grup yang terdiri dari : (koefisien berdasarkan HSPK kota Surabaya tahun 2018)

Mandor	0,0332694
Tukang	0,3329531
Pembantu tukang	0,6663542
Jumlah pekerja	:

$$\text{Mandor} = \frac{\text{koef,HSPK Mandor}}{\text{koef,HSPK Mandor}} = \frac{0,0332694}{0,0332694} = 1 \text{ OH}$$

$$\text{Tukang} = \frac{\text{koef,HSPK Tukang}}{\text{koef,HSPK Mandor}} = \frac{0,3329531}{0,0332694} = 10 \text{ OH}$$

$$\begin{aligned} \text{Pembantu tukang} &= \frac{\text{koef,HSPK pembantu tukang}}{\text{koef,HSPK Mandor}} \\ &= \frac{0,6663542}{0,0332694} = 20 \text{ OH} \end{aligned}$$

Jumlah pekerja dalam pekerjaan fabrikasi bekistingan pelat lantai atap (LMR) untuk 1 grup adalah terdiri dari 1 mandor, 2 tukang, 2 pembantu tukang.

Jam kerja dalam satu hari adalah 8 jam, Maka total jam kerja dalam satu hari dengan jumlah pekerja sebagai berikut:

$$\text{Mandor} = 1 \text{ orang} \times 8 \text{ jam} = 8 \text{ jam}$$

$$\text{Tukang} = 2 \text{ orang} \times 8 \text{ jam} = 16 \text{ jam}$$

$$\text{Pembantu tukang} = 2 \text{ orang} \times 8 \text{ jam} =$$

16 jam

$$\text{Total jam kerja per hari} = 40 \text{ jam}$$

- Durasi fabrikasi bekisting
- Durasi menyetel bekisting = $\frac{40 \text{ jam}}{5,5 \text{ jam}} \times 10 \text{ m}^2 = 72,73 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}$
 $\rightarrow \frac{26,35 \text{ m}^2}{72,73 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}} = 0,36 \text{ hari}$
- Durasi mengolesi minyak = $\frac{40 \text{ jam}}{0,5 \text{ jam}} \times 10 \text{ m}^2 = 800 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}$

$$\rightarrow \frac{26,35 \text{ m}^2}{800 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}} = 0,033 \text{ hari}$$

- Total durasi pabrikasi bekisting
= menyétel dan mengolesi minyak
= 0,36 hari + 0,033 hari = 0,40 hari \approx
1 hari
- Perhitungan Biaya

- Koefisien bahan (sumber Soedrajat)

$$\text{Kayu meranti} = \frac{0,41 \text{ m}^3 + 0,64 \text{ m}^3}{2} = 0,53 \text{ m}^3$$

$$\text{Minyak bekisting} = \frac{2 \text{ l} + 3,75 \text{ l}}{2} = 2,88 \text{ liter}$$

$$\text{Paku} = \frac{2,73 \text{ m}^3 + 4 \text{ m}^3}{2} = 3,37 \text{ m}^3$$

$$\text{Ukuran plywood} = \frac{26,35 \text{ m}^2}{(2,44 \times 1,22)} = 9 \text{ lembar}$$

- Jumlah kebutuhan bahan :

$$\text{Kayu meranti} = \frac{26,35 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 0,53 \text{ m}^2 = 1,38 \text{ m}^3$$

$$\text{Minyak bekisting} = \frac{26,35 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 2,88 \text{ liter} = 7,57 \text{ liter}$$

$$\text{Paku} = \frac{26,35 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3,37 \text{ kg} = 8,87 \text{ kg}$$

$$\text{Plywood} = \frac{26,35 \text{ m}^2}{(2,44 \times 1,22)} = 9 \text{ lembar}$$

- Analisa harga total bahan
Kebutuhan bahan x harga bahan

Kayu bekisting
 = 1,38 x Rp. 2.000.000,00
 = Rp. 2.766.225,00
 Minyak bekisting
 = 7,57 x Rp. 9.000,00
 = Rp. 68.167,69
 Paku usuk
 = 8,87 x Rp. 14.000,00
 = Rp. 124.111,30
 Plywood
 = 9 x Rp. 205.850,00
 = Rp. 1.852.650,00

Analisa harga satuan bahan :
***Harga bahan = harga total bahan :
 volume bekisting***

Kayu bekisting
 = Rp. 2.766.225,00 : 26,35
 = Rp. 105.000,00
 Minyak bekisting
 = Rp. 68.167,69 : 26,35
 = Rp. 2.587,50
 Paku usuk
 = Rp. 124.111,30 : 26,35
 = Rp. 4.711,00
 Plywood
 = Rp. 1.852.650,00 : 26,3
 = Rp. 70.322,64
 jumlah sub harga satuan bahan
 = Rp. 182.621,14

- Analisa harga total pekerja
Durasi x Jumlah Pekerja x Harga Pekerja

Mandor = $0,40 \times 1 \times \text{Rp. } 110.000,00$

= Rp. 43.469,25

Tukang = $0,40 \times 5 \times \text{Rp. } 100.000,00$

= Rp. 79.035,00

Pembantu tukang = $0,40 \times 5 \times \text{Rp. } 80.000,00$

= Rp. 63.228,00

Analisa harga satuan pekerjaan pabrikan bekisting :

Harga upah = harga total pekerja : volume bekisting

Mandor

= Rp. 43.469,25 : 26,35

=Rp. 1.650,00

Tukang

= Rp. 79.035,00 : 26,35

=Rp. 3.000,00 Pembantu tukang

= Rp. 63.228,00 : 26,35

=Rp. 2.400,00

jumlah sub harga satuan upah

=Rp. 7.050,00

Harga Satuan fabrikasi bekisting

= \sum sub harga satuan upah + \sum sub

harga satuan bahan

= Rp. 7.050,00 + Rp. 182.621,14

= Rp. 189.671,14

Biaya total = harga satuan x volume

= Rp. 189.671,14 x 26,35

= Rp. 4.996.886,23

Maka total biaya untuk pekerjaan fabrikasi bekisting pelat lantai atap (LMR) sebesar Rp. 5.015.327,73

- **Pekerjaan Pemasangan Bekisting Pelat Lantai atap (LMR)**

- Volume total = $26,35 \text{ m}^2$

- Perhitungan Durasi

- Kapasitas produksi memasang bekisting

$$= \frac{3 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$$

- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan

Penulis menggunakan 1 grup yang terdiri dari : (koefisien berdasarkan HSPK kota Surabaya tahun 2018)

Mandor 0,0332694

Tukang 0,3329531

Pembantu tukang 0,6663542

Jumlah pekerja :

$$\text{Mandor} = \frac{\text{koef,HSPK Mandor}}{\text{koef,HSPK Mandor}} =$$

$$\frac{0,0332694}{0,0332694} = 1 \text{ OH}$$

$$\text{Tukang} = \frac{\text{koef,HSPK Tukang}}{\text{koef,HSPK Mandor}} =$$

$$\frac{0,3329531}{0,0332694} = 10 \text{ OH}$$

Pembantu tukang

$$= \frac{\text{koef,HSPK pembantu tukang}}{\text{koef,HSPK Mandor}}$$

$$= \frac{0,6663542}{0,0332694} = 20 \text{ OH}$$

Jumlah pekerja dalam pekerjaan pemasangan bekistingan pelat lantai atap (LMR) untuk 1 grup adalah terdiri dari 1 mandor, 2 tukang, 2 pembantu tukang,

Jam kerja dalam satu hari adalah 8 jam, Maka total jam kerja dalam satu hari dengan jumlah pekerja sebagai berikut:

$$\text{Mandor} = 1 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 8 \text{ jam}$$

$$\text{Tukang} = 2 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 16 \text{ jam}$$

$$\text{Pembantu tukang} = 2 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = \underline{16 \text{ jam}}$$

$$\text{Total jam kerja per hari} = 40 \text{ jam}$$

- Durasi memasang bekisting
- Durasi memasang bekisting =

$$\frac{40 \text{ jam}}{3 \text{ jam}} \times 10 \text{ m}^2 = 133,33 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}$$

$$\rightarrow \frac{26,35 \text{ m}^2}{133,33 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}} = 0,20 \text{ hari}$$

Total durasi untuk pemasangan bekisting pelat lantai atap (LMR) adalah 0,20 hari \approx 1 hari

- Perhitungan Biaya

- Analisa harga total pekerja
Durasi x Jumlah Pekerja x Harga Pekerja

$$\text{Mandor} = 0,2 \times 1 \times \text{Rp. } 110.000,00 \\ = \text{Rp. } 21.734,63$$

$$\text{Tukang} = 0,2 \times 2 \times \text{Rp. } 100.000,00 \\ = \text{Rp. } 39.517,50$$

$$\text{Pembantu tukang} = 0,2 \times 2 \times \text{Rp. } 80.000,00 \\ = \text{Rp. } 31.614,00$$

Analisa harga satuan pekerjaan pemasangan bekisting :

Harga upah = harga total pekerja : volume bekisting

Mandor

= Rp. 21.734,63 : 26,35

= Rp.825,00

Tukang

= Rp. 39.517,507 : 26,35

= Rp.1.500,00

Pembantu tukang

= Rp. 31.614,00 : 26,35

= Rp.1.200,00

jumlah sub harga satuan upah

= Rp.3.525,00

Biaya total = harga satuan x volume

= Rp.3.525,00 x 26,35

= Rp. 92.866,13

Maka total biaya untuk pekerjaan pemasangan bekisting pelat lantai atap (LMR) sebesar Rp. 92.866,13

- **Pekerjaan Bongkar Bekisting Pelat Lantai atap (LMR)**
- Volume total = $26,35 \text{ m}^2$
- Perhitungan Durasi
 - Kapasitas produksi bongkar bekisting

$$= \frac{3 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$$
 - Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan

Penulis menggunakan 1 grup yang terdiri dari : (koefisien berdasarkan HSPK kota Surabaya tahun 2018)

Mandor 0,0332694

Tukang 0,3329531

Pembantu tukang 0,6663542

Jumlah pekerja :

$$\text{Mandor} = \frac{\text{koef,HSPK Mandor}}{\text{koef,HSPK Mandor}} = \frac{0,0332694}{0,0332694} = 1 \text{ OH}$$

$$\text{Tukang} = \frac{\text{koef,HSPK Tukang}}{\text{koef,HSPK Mandor}} = \frac{0,3329531}{0,0332694} = 10 \text{ OH}$$

$$\text{Pembantu tukang} = \frac{\text{koef,HSPK pembantu tukang}}{\text{koef,HSPK Mandor}} = \frac{0,6663542}{0,0332694} = 20 \text{ OH}$$

Jumlah pekerja dalam pekerjaan bongkar bekistingan pelat lantai atap (LMR) untuk 1 grup adalah terdiri dari 1 mandor, 2 tukang, 2 pembantu tukang,

Jam kerja dalam satu hari adalah 8 jam, Maka total jam kerja dalam satu hari dengan jumlah pekerja sebagai berikut:

$$\text{Mandor} = 1 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 8 \text{ jam}$$

$$\text{Tukang} = 2 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 16 \text{ jam}$$

$$\text{Pembantu tukang} = 2 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 16 \text{ jam}$$

$$\text{Total jam kerjaper hari} = 40 \text{ jam}$$

- Durasi bongkar bekisting

- Durasi bongkar bekisting =
$$\frac{40 \text{ jam}}{3 \text{ jam}} \times 10 \text{ m}^2 = 133,33 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}$$

$$\rightarrow \frac{26,35 \text{ m}^2}{133,33 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}} = 0,20 \text{ hari}$$

Total durasi untuk bongkar bekisting pelat lantai atap (LMR) adalah 0,20 hari \approx 1 hari

- Perhitungan Biaya

- Analisa harga total pekerja

Durasi x Jumlah Pekerja x Harga Pekerja

Mandor = 0,2 x 1 x Rp. 110.000,00

= Rp. 21.734,63

Tukang = 0,2 x 2 x Rp. 100.000,00

= Rp. 39.517,50

Pembantu tukang = 0,2 x 2 x Rp.

80.000,00 = Rp. 31.614,00

Analisa harga satuan pekerjaan bongkar bekisting :

Harga upah = harga total pekerja : volume bekisting

Mandor = Rp. 21.734,63 : 26,35 kg
= Rp.825,00

Tukang = Rp. 39.517,507 : 26,35 kg
= Rp.1.500,00

Pembantu tukang = Rp. 31.614,00 : 26,35 k
= Rp.1.200,00

jumlah sub harga satuan upah = Rp.3.525,00

Biaya total = harga satuan x volume

= Rp.3.525,00 x 26,35 kg

= Rp. 92.866,13

Maka total biaya untuk pekerjaan bongkar bekisting pelat lantai atap (LMR) sebesar Rp. 92.866,13

Sehingga total biaya keseluruhan untuk pekerjaan bekisting pelat lantai atap (LMR) sebesar :

Rp. 4.996.886,23 + Rp. 92.866,13 +

Rp. 92.866,13

= Rp. 5.182.618,48

- **Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Pelat Lantai Atap LMR**

Pada pekerjaan fabrikasi pembesian dilakukan dengan menggunakan mesin.

- Volume: 502,41 kg
- Jumlah :

- Bengkok

D10 = 360 bengkokan

- Kait

D10 = 240 kaitan

- Potong

D10 = 200 potongan

- Perhitungan Durasi

- Kapasitas produksi (Qt)

Kapasitas produksi untuk diameter tulangan 10mm :

$$\text{Bengkokan} = \frac{1,15 \text{ jam}}{100 \text{ bengkokan}}$$

$$\text{Kaitan} = \frac{1,85 \text{ jam}}{100 \text{ kaitan}}$$

$$\text{Potong} = \frac{2 \text{ jam}}{100 \text{ kaitan}}$$

- Jumlah pekerja, jumlah grup, total jam kerja dalam satu hari, 1 grup terdiri dari : (koefisien berdasarkan HSPK kota Surabaya tahun 2018)

$$\text{Mandor} \quad 0,0007057$$

$$\text{Tukang} \quad 0,0070626$$

$$\text{Pembantu tukang} \quad 0,0070674$$

Jumlah pekerja

$$\text{Mandor} = \frac{\text{koef,HSPK Mandor}}{\text{koef,HSPK Mandor}} = \frac{0,0007057}{0,0007057} = 1 \text{ OH}$$

$$\text{Tukang} = \frac{\text{koef,HSPK Tukang}}{\text{koef,HSPK Mandor}} = \frac{0,0070626}{0,0007057} = 10 \text{ OH}$$

Pembantu tukang

$$= \frac{\text{koef,HSPK pembantu tukang}}{\text{koef,HSPK Mandor}} = \frac{0,0070674}{0,0007057} = 10 \text{ OH}$$

Jumlah jumlah pekerja dalam pekerjaan fabrikasi pembesian Pelat lantai atap LMR terdiri dari 1 grup yang berisi 1 mandor, 1 tukang, 1 pembantu tukang.

Jam kerja dalam satu hari adalah 8 jam, Maka total jam kerja dalam satu hari dengan jumlah pekerja sebagai berikut :

$$\text{Mandor} = 1 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 8 \text{ jam}$$

$$\text{Tukang} = 1 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 8 \text{ jam}$$

$$\text{Pembantu tukang} = 1 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = \underline{8 \text{ jam}}$$

$$\text{Total jam kerja per hari} = 24 \text{ jam}$$

- Produktivitas
 - Produktivitas untuk diameter tulang 10mm :

$$\begin{aligned} & \text{produktivitas bengkokan} \\ &= \frac{24 \text{ jam}}{1,15 \text{ jam}} \times 100 \text{ bengkok} \\ &= 2086,96 \text{ bengkokan/hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \text{produktivitas kaitan} \\ &= \frac{24 \text{ jam}}{1,85 \text{ jam}} \times 100 \text{ bengkokan} \\ &= 1297,30 \text{ kaitan/hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \text{produktivitas memotong} \\ &= \frac{24 \text{ jam}}{2 \text{ jam}} \times 100 \text{ bengkokan} \\ &= 1200 \text{ potongan/hari} \end{aligned}$$
 - Durasi
 - Durasi untuk diameter tulang 10mm :

$$\begin{aligned} & \text{Durasi bengkokan} \\ &= \frac{360 \text{ bengkokan}}{2086,96 \text{ bengkokan/hari}} \\ &= 0,17 \text{ hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \text{Durasi kaitan} \\ &= \frac{240 \text{ kaitan}}{1297,30 \text{ kaitan/hari}} \\ &= 0,19 \text{ hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \text{Durasi memotong} \\ &= \frac{200 \text{ potongan}}{1200 \text{ kaitan/hari}} \\ &= 0,17 \text{ hari} \end{aligned}$$

Total durasi untuk fabrikasi pembersian Pelat lantai atap LMR adalah 0,52 hari \approx 1 hari

- Perhitungan Biaya

- Analisa harga total untuk pekerja

Durasi x Jumlah Pekerja x Harga Pekerja

Mandor

$$= 0,52 \times 1 \times \text{Rp. } 120.000,00 = \text{Rp. } 62.900,00$$

Tukang

$$= 0,52 \times 1 \times \text{Rp. } 110.000,00 = \text{Rp. } 57.658,33$$

Pembantu tukang

$$= 0,52 \times 1 \times \text{Rp. } 90.000,00 = \text{Rp. } 47.175,00$$

- Koefisien Bahan :

Besi beton = 1 kg

Kawat beton = 0,015 kg

- Jumlah kebutuhan bahan :

Besi beton = 1 kg x 502,41 kg

= 502,41 kg

Kawat beton = 0,015 kg x

502,41 kg = 7,54 kg

- Analisa harga total untuk alat

Harga sewa x Durasi

Bar bender

$$= \text{Rp. } 150.000,00 \times 2 \text{ hari} = \text{Rp. } 300.000,00$$

Bar cutter

$$= \text{Rp. } 150.000,00 \times 2 \text{ hari} = \text{Rp. } 300.000,00$$

Analisa harga satuan pekerjaan pabrikan pemesian :

Harga upah = harga total pekerja : volume pemesian

Mandor

$$= \text{Rp. } 62.900,00 : 502,41 \text{ kg}$$

$$= \text{Rp. } 125,20$$

Tukang

$$= \text{Rp. } 57.658,33 : 502,41 \text{ kg} = \text{Rp. } 144,76$$

Pembantu tukang

$$= \text{Rp. } 47.175,00 : 502,41 \text{ kg}$$

$$= \text{Rp. } 93,90+$$

jumlah sub harga satuan upah

$$= \text{Rp. } 333,86$$

Harga bahan = koef x harga satuan

Besi beton

$$= 1 \text{ kg} \times \text{Rp. } 7.000,00$$

$$= \text{Rp. } 7.000,00$$

Kawat beton

$$= 0,015 \text{ kg} \times \text{Rp. } 12.000,00 =$$

$$\text{Rp. } 180,00$$

jumlah sub harga satuan bahan =

$$\text{Rp. } 7.180,00$$

Harga total alat : volume pemesian

Bar bender

$$= \text{Rp. } 300.000,00 \times 502,41 \text{ kg}$$

$$= \text{Rp. } 298,56$$

Bar cutter

$$= \text{Rp. } 300.000,00 \times 502,41 \text{ kg}$$

= Rp. 298,56
 jumlah sub harga satuan alat
 = Rp. 597,12
 Harga Satuan pembesian
 = \sum sub harga satuan upah + \sum sub
 harga satuan bahan
 + \sum sub harga satuan alat
 = Rp.333,86 + Rp. 7.180,00 + Rp.
 597,12 = Rp. 8.110,97
 Biaya total = harga satuan x volume
 = Rp. 8.110,97 x 502,41 kg
 = Rp. 4.075.056,93
 Maka total biaya untuk pekerjaan
 fabrikasi Pelat lantai 16 sebesar Rp.
 4.075.056,93

- **Pekerjaan pemasangan Pembesian Pelat Lantai Atap LMR**

Pada pekerjaan pemasangan pembesian dilakukan dengan tenaga manusia

- Volume: 502,41kg
- Jumlah :
 - Tulangan D10 = 100 batang tulangan
- Perhitungan Durasi
 - Kapasitas produksi (Qt)
 - Kapasitas produksi untuk diameter tulangan 10mm :

$$\frac{\text{Batang tulangan}}{5,92 \text{ jam}} = 100 \text{ batang tulangan}$$
 - Jumlah pekerja, jumlah grup, total jam kerja dalam satu hari, 1 grup

terdiri dari : (koefisien berdasarkan HSPK kota Surabaya tahun 2018)

Mandor 0,0007057

Tukang 0,0070626

Pembantu tukang 0,0070674

Jumlah pekerja

$$\begin{aligned} \text{Mandor} &= \frac{\text{koef,HSPK Mandor}}{\text{koef,HSPK Mandor}} = \\ \frac{0,0007057}{0,0007057} &= 1 \text{ OH} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tukang} &= \frac{\text{koef,HSPK Tukang}}{\text{koef,HSPK Mandor}} = \\ \frac{0,0070626}{0,0007057} &= 10 \text{ OH} \end{aligned}$$

Pembantu tukang

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{koef,HSPK pembantu tukang}}{\text{koef,HSPK Mandor}} \\ &= \frac{0,0070674}{0,0007057} = 10 \text{ OH} \end{aligned}$$

Jumlah jumlah pekerja dalam pekerjaan pemasangan pembesian Pelat lantai atap LMR terdiri dari 1 grup yang berisi 1 mandor, 1 tukang, 1 pembantu tukang,

Jam kerja dalam satu hari adalah 8 jam, Maka total jam kerja dalam satu hari dengan jumlah pekerja sebagai berikut :

$$\text{Mandor} = 1 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 8 \text{ jam}$$

$$\text{Tukang} = 1 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 8 \text{ jam}$$

$$\text{Pembantu tukang} = 1 \text{ OH} \times 8 \text{ jam} = 8 \text{ jam}$$

$$\text{Total jam kerja per hari} = 24 \text{ jam}$$

- Produktifitas
- Produktivitas untuk diameter tulangan 10mm :

$$\begin{aligned}
 & \textit{produktifitas pasang} \\
 & = \frac{24 \textit{ jam}}{5,92 \textit{ jam}} \times 100 \textit{ bengkokan} \\
 & = 405,63 \textit{ tulangan/hari}
 \end{aligned}$$

- Durasi
- Durasi untuk diameter tulangan 10mm :

$$\begin{aligned}
 & \textit{Durasi pasang} \\
 & = \frac{100 \textit{ tulangan}}{405,63 \textit{ tulangan/hari}} \\
 & = 0,25 \textit{ hari}
 \end{aligned}$$

Total durasi untuk pemasangan pembesian Pelat lantai atap LMR adalah 0,25 hari \approx 1 hari

- Perhitungan biaya
- Analisa harga total untuk pekerja

Durasi x Jumlah Pekerja x Harga Pekerja

Mandor

$$\begin{aligned}
 & = 0,25 \times 1 \times \text{Rp. } 120.000,00 = \\
 & \text{Rp. } 29.583,33
 \end{aligned}$$

Tukang

$$\begin{aligned}
 & = 0,25 \times 1 \times \text{Rp. } 110.000,00 = \\
 & \text{Rp. } 27.118,06
 \end{aligned}$$

Pembantu tukang

$$\begin{aligned}
 & = 0,25 \times 1 \times \text{Rp. } 90.000,00 = \\
 & \text{Rp. } 22.187,50
 \end{aligned}$$

Analisa harga satuan pekerjaan pabrikasi pembesian:

Harga upah = harga total : volume pembesian

Mandor

= Rp. 29.583,33 : 502,41 kg

= Rp. 58,88

Tukang

= Rp. 27.118,06 : 502,41 kg

= Rp. 53,98

Pembantu tukang

= Rp. 22.187,50 : 502,41 kg

= Rp. 44,16

jumlah sub harga satuan upah

= Rp. 157,02

Biaya total= harga satuan upah x
volume

= Rp. 157,02 x 502,41 kg

= Rp. 78.888,89

Maka total biaya untuk pekerjaan
pemasangan Pelat lantai atap LMR
sebesar Rp. 78.888,89

Sehingga total biaya keseluruhan
untuk pekerjaan pembesian Pelat
lantai 16 sebesar :

Rp. 4.075.056,93 + Rp. 78.888,89

= Rp. 4.153.945,82

- **Pengecoran Pelat dan Balok lantai
atap LMR**

Pekerjaan pengecoran pelat lantai atap
LMR menggunakan Tower Crane. Detail

- Data :

- a. Volume Pelat dan Balok lantai atap LMR
= 7,97 m³
- b. Kapasitas concrete bucket = 0,8 m³
- c. Kapasitas truck mixer = 7 m³

- d. Faktor kondisi kerja dan manajemen atau tata laksana. Diasumsikan kondisi operasi alat dan pemeliharaan mesin dalam kondisi baik = 0,75
- e. Faktor keterampilan operator
Diasumsikan kemampuan operator dikategorikan terampil = 0,8
- f. faktor cuaca
Diasumsikan kondisi cuaca Terang,, panas, berdebu = 0,83

- Kebutuhan Truck Mixer

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Volume beton yang dibutuhkan}}{\text{kapasitas truck mixer}} \\
 &= \frac{7,97 \text{ m}^3}{7 \text{ m}^3} = 1,14 \approx 2 \text{ truck mixer}
 \end{aligned}$$

- Kebutuhan pengangkatan concrete bucket

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Volume beton yang dibutuhkan}}{\text{kapasitas bucket}} \\
 &= \frac{7,97 \text{ m}^3}{0,8 \text{ m}^3} = 9,96 \\
 &\quad \approx 10 \text{ kali pengangkatan}
 \end{aligned}$$

- Penentuan posisi tower crane

Untuk menentukan jarak segmen terhadap tower crane maka diambil titik tengah dari keseluruhan luas pelat yang nantinya akan ditemukan jarak segmen dari tower crane sampai titik tersebut dan dapat ditemukan juga sudut slewingnya.

- Jarak pelat = 1440 mm
- Sudut terdekat = 122°
- Ketinggian lantai = 62,34 m
- Jarak pipa tremi = 1 m

- Jarak segmen terhadap tower crane
= 1,44 m
- Sudut slewing (rata-rata) = 122°

- Perhitungan Durasi

Tabel 4.27 kecepatan pergi dan kembali tower crane

KECEPATAN PERGI DAN KEMBALI	
HOISTING	18.5
SLEWING	34.38
TROLLEY	46
LANDING	37

Sumber : brosur tower crane QTZ40

- Perhitungan waktu pengangkatan
 - Hoisting
 - kecepatan = 18,5 m/menit
 - Jarak Ketinggian
= 62,34 meter + 1 meter = 63,34 meter
 - Waktu
= $\frac{\text{Jarak ketinggian}}{\text{kecepatan}} = 3,42$ menit
 - Slewing
 - Kecepatan = 34,38 m/menit
 - Sudut = 122°
 - Waktu
= $\frac{\text{Sudut slewing}}{\text{kecepatan}} = 3,55$ menit
 - Trolley
 - Kecepatan = 46 m/menit

○ Jarak trolley = 1,58 meter

○ Waktu

$$= \frac{\text{Jarak trolley}}{\text{kecepatan}} = 0,03 \text{ menit}$$

- Landing

○ Kecepatan = 37 m/menit

○ Jarak ketinggian = 1 meter

○ Waktu

$$= \frac{\text{Jarak ketinggian}}{\text{kecepatan}} = 0,03 \text{ menit}$$

Nilai slewing dan trolley diambil yang terbesar karena dilakukan secara bersama-sama.

Total waktu pengangkatan :

- Hoisting = 3,42 menit

- Slewing dan Trolley = 3,29 menit

- Landing = 3,55 menit+

7,00 menit

● Perhitungan Waktu Kembali

- Hoisting

○ Kecepatan = 18,5 m/menit

○ Jarak Ketinggian = 1 meter

○ Waktu

$$= \frac{\text{Jarak ketinggian}}{\text{kecepatan}} = 0,05 \text{ menit}$$

- Slewing

○ Kecepatan = 34,38 m/menit

- Sudut = 122°
- Waktu
 - = $\frac{\text{Sudut slewing}}{\text{kecepatan}} = 3,55 \text{ menit}$
- Trolley
 - Kecepatan = 46 m/menit
 - Jarak trolley = 1,58 meter
 - Waktu
 - = $\frac{\text{Jarak trolley}}{\text{kecepatan}} = 0,03 \text{ menit}$
- Landing
 - Kecepatan = 37 m/menit
 - Jarak ketinggian = 63,34 meter
 - Waktu
 - = $\frac{\text{Jarak ketinggian}}{\text{kecepatan}} = 1,71 \text{ menit}$

Nilai slewing dan trolley diambil yang terbesar karena dilakukan secara bersama-sama.

Total waktu pengangkatan :

- Hoisting = 0,05 menit
- Slewing dan Trolley = 3,55 menit
- Landing = 1,71 menit+
- 5,31 menit
- Lama waktu bongkar dan muat
 - Waktu bongkar = 3 menit
(pengamatan lapangan)

- Waktu muat = 2 menit
(pengamatan lapangan)
- Perhitungan waktu siklus
 - = waktu muat + waktu angkat + waktu bongkar + waktu kembali
 - = 2 menit + 7 menit + 3 menit + 5,31 menit
 - = 17,31 menit
- Produktivitas
Perhitungan produksi dan waktu pelaksanaan tower crane direncanakan konsisi baik dan pemeliharaan mesin baik, sehingga efisiensinya = 0,75
 - = $\frac{T}{\text{waktu siklus}} \times \text{efisiensi} = \frac{0,8m^3}{\left(\frac{17,31}{60}\right)} \times 0,75$
 - = 2,08 m³/jam
- Waktu pelaksanaan
 - = $\frac{\text{volume}}{\text{produktivitas}} = \frac{7,97 m^3}{2,08 m^3/\text{jam}} = 3,83 \text{ jam}$
 - karena membutuhkan 2 mixer maka membutuhkan dua kali waktu persiapan :
 - Waktu persiapan
 - Pengaturan posisi truk mixer dan concrete bucket
 - Persiapan pipa tremi+bucket=10 menit
 - Pengaturan posisi = 5 menit +
 - Total waktu persiapan = 15 menit
 - Waktu persiapan tambahan
 - Pergantian antar truck mixer
 - = 2 truk mixer x 10 menit tiap pergantian antar 1 mixer = 20 menit
 - Waktu pengujian slump

$$= \underline{2 \text{ truk mixer} \times 5 \text{ menit tiap 1 mixer} = 10 \text{ menit} +}$$

Total waktu persiapan tambahan = 30 menit

- Total waktu pengecoran
 = waktu total pelaksanaan + waktu total persiapan + waktu persiapan tambahan
 = 3,83 jam + 15 menit + 30 menit
 = 4,58 jam
 = $\frac{4,58 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari}} = 0,57 \approx 1 \text{ hari}$
- Perhitungan Biaya
- Jumlah pekerja, jumlah grup, total jam kerja dalam satu hari. 1 grup terdiri dari : (koefisien berdasarkan HSPK kota Surabaya tahun 2018)

Mandor 0.0352857

Tukang 0.3531321

Pembantu tukang 2.1202179

Jumlah pekerja

$$\text{Mandor} = \frac{\text{koef.HSPK Mandor}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.0352857}{0.0352857} =$$

1 orang

$$\text{Tukang} = \frac{\text{koef.HSPK Tukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.2774609}{0.3531321} =$$

10 orang

Pembantu tukang

$$= \frac{\text{koef.HSPK pembantu tukang}}{\text{koef.HSPK Mandor}} = \frac{0.3531321}{0.0352857} =$$

60 orang

Maka dalam pekerjaan pengecoran pelat lantai atap LMR membutuhkan 1 grup

yang terdiri dari 1 mandor, 1 tukang, 2 pembantu tukang.

Jam kerja dalam satu hari adalah 8 jam. Maka total jam kerja dalam satu hari dengan jumlah pekerja sebagai berikut:

Mandor = 1 OH x 8 jam = 8 jam

Tukang = 1 OH x 8 jam = 8 jam

Pembantu tukang = 2 OH x 8 jam = 16jam

Total ajm kerja per hari = 32jam

- Analisa harga satuan
- Analisa harga total untuk pekerja

Durasi x Jumlah Pekerja x Harga Pekerja

Mandor = 0,57 x 1 x Rp. 90.000,00
= Rp. 51.567,52

Tukang = 0,57 x 2 x Rp. 75.000,00
= Rp. 42.972,94

Pembantu tukang = 0,57 x 2 x Rp. 60.000,00
= Rp. 68.756,70

Harga upah = harga total : volume pengecoran

Mandor = Rp. 51.567,52 : 7,97 m³ = Rp. 6.469,07

Tukang = Rp. 42.972,94 : 7,97 m³ = Rp. 5.390,89

Pembantu tukang = Rp. 68.756,70 : 7,97 m³ = Rp. 8.625,42

jumlah sub harga satuan upah = Rp. 20.485,38

- Biaya satuan bahan
Beton readymix K300 = Rp. 855.000,00
- Analisa harga total untuk alat

Harga sewa x Durasi

Vibrator

= Rp. 295.000,00 x 1 hari = Rp.

295.000,00

Concrete Bucket

= Rp. 100.000,00 x 1 hari = Rp.

100.000,00

Harga satuan alat***= harga total alat : volume pengecoran***

Vibrator

= Rp. 295.000,00 : 7,97 m³

= Rp. 37.007,30

Concrete Bucket

= Rp. 100.000,00 : 7,97 m³

= Rp. 12.544,85

jumlah sub harga satuan alat

= Rp. 49.552,15

Harga Satuan pembesian

= \sum sub harga satuan upah + \sum sub harga
satuan bahan+ \sum sub harga satuan alat= Rp. 20.485,38 + Rp. 855.000,00 + Rp.
49.552,15

= Rp. 925.037,53

Biaya total = harga satuan x volume

= Rp. 925.037,53 x 7,97 m³

= Rp. 7.373.844,15

Maka total biaya untuk pekerjaan pengecoran pelat lantai atap LMR sebesar Rp. 7.373.844,15

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB V

HASIL ANALISA

5.1 Rencana Anggaran Biaya pelaksanaan

Berdasarkan hasil perhitungan analisa rencana anggaran biaya pelaksanaan pada bab V, anggaran biaya yang dibutuhkan dalam pelaksanaan struktur beton pada proyek pembangunan Hotel Gold Vitel Surabaya dari lantai 12 sampai 16 (helipad dan lmr) adalah sebesar Rp. 1.791.967.082,29

5.2 Waktu Pelaksanaan Anggaran Biaya 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 pembangunan Hotel Gold Vitel Surabaya dari lantai 12 sampai 16 (helipad dan lmr) adalah selama 62 hari dengan waktu pelaksanaan dimulai dari tanggal 01 Agustus 2018 dan berakhir pada 13 Oktober 2018.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 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 pembangunan Hotel Gold Vitel Surabaya dari lantai 12 sampai 16 (helipad dan LMR) adalah sebesar Rp. 1.791.967.082,29.
2. Waktu Pelaksanaan untuk pekerjaan struktur beton pada pembangunan Hotel Gold Vitel Surabaya dari lantai 12 sampai 16 (helipad dan LMR) adalah selama 62 hari.
3. Perhitungan ulang rencana anggaran biaya pembangunan Hotel Gold Vitel Surabaya dari lantai 12 sampai 16 (helipad dan LMR) tidak melebihi rencana anggaran biaya pelaksanaan dari proyek. Dimana rencana anggaran biaya proyek dari lantai 12 sampai 16 sebesar Rp. 2.147.680.987,74
4. Perhitungan ulang waktu pelaksanaan untuk pekerjaan struktur beton pada pembangunan Hotel Gold Vitel Surabaya dari lantai 12 sampai 16 (helipad dan LMR) tidak melebihi perencanaan waktu dari proyek.

6.2 Saran

Didalam penentuan produktifitas pekerjaan tertentu, penulis ada yang bersumber pengalaman kontraktor tanpa mempelajari teori dan pengamatan langsung di lapangan. Dengan demikian, penulis memandang perlu ada pengamatan dan perekaman data langsung di lapangan pada produktifitas pekerjaan tertentu berdasarkan pengalaman kontraktor karena setiap pekerja sebenarnya memiliki produktifitas masing masing yang tidak sama.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR PUSTAKA

SNI 2052:2014. *Baja tulangan beton*

Soedradjat, I. A. (1984). *ANALISA (cara modern) ANGGARAN BIAYA PELAKSANAAN*. Bandung: NOVA.

Rochmanhadi, 1987*Kapasitas dan Produksi Alat-alat Berat*. Semarang: Badan Penerbit Pekerjaan Umum.

K. P. Umum, *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.11/Prt/M/2013 tentang Pedoman Analisis Harga Satuan Pekerjaan Bidang Pekerjaan Umum*. 2013

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BIODATA PENULIS



Yosi Arta Saragi,

Penulis lahir pada tanggal 24 bulan Oktober tahun 1997 di kota Bekasi dan merupakan anak pertama dari dua bersaudara. Bertempat tinggal di Gresik, penulis telah menempuh pendidikan formal di TK Setia Budhi pada tahun 2002-2003, SDN Sukomulyo 2 pada tahun 2003-2009, SMPN 1 Manyar pada tahun 2009-2012, dan SMAN 1 Manyar pada tahun 2012-2015. Setelah lulus dari SMAN 1 Manyar pada tahun 2015, penulis terdaftar sebagai mahasiswa

jurusan Diploma III Teknik Sipil Departemen Infrastruktur Teknik

Sipil Fakultas Vokasi Institut Teknologi Sepuluh Nopember dengan NRP 10111500000056. Selama perkuliahan, penulis mengambil konsentrasi Bangunan Gedung. Penulis pernah aktif dalam kegiatan organisasi Himpunan Mahasiswa Diploma Sipil (HMDS) sebagai staff *External Affair Departement* periode 2016-2017. Selain itu penulis juga pernah mengikuti beberapa kepanitiaan kegiatan diantaranya DVILLAGE 6th dan 7th EDITION, Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Prasarana Wilayah IX 2016.

Ucapan Terima Kasih Penulis

Alhamdulillah segala puji dan syukur kami panjatkan kepada Tuhan yang telah memberikan kemudahan sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir Terapan ini dengan baik dan lancar. 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. Dosen pembimbing, Ir. Imam Prayogo, MMT dan Ir. Sukobar, MT, yang telah memberikan dukungan, arahan, dan bimbingannya selama pengerjaan dan penyusunan Tugas Akhir.
2. Bapak Dosen penguji, Ridho Bayuaji ST., MT., Ph.D dan Ir. Dicky Imam Wahyudi, M.S, atas segala kritikan, saran, dan koreksinya dalam penyempurnaan Tugas Akhir.
3. Keluarga dan orang terdekat, Ibu, ayah, dan adik atas segala dukungan, doa dan semangat dalam pengerjaan Tugas Akhir.
4. Teman seperjuangan, Galuh Fitriani Klistin terima kasih sudah menjadi teman diskusi dan partner Tugas Akhir yang baik dan sangat membantu di masa-masa sulit saya.
5. Teman-teman BG 2015 yang sudah membantu penulis menghadapi kesulitan dalam penyusunan Tugas Akhir.
6. Teman-teman angkatan 2015, DS 36, atas dukungan dan motivasi nya.
7. KM ITS yang telah menjadi keluarga kami selama perkuliahan di ITS

BIODATA PENULIS

Galuh Fitriani Klistin,



Penulis lahir pada tanggal 15 bulan Mei tahun 1997 di kota Sidoarjo dan merupakan anak pertama dari Tiga bersaudara. Bertempat tinggal di Sidoarjo, penulis telah menempuh pendidikan formal di TK Faqih Hasyim pada tahun 2002-2003, SDN Sidoklumpuk pada tahun 2003-2009, SMPN 3 Sidoarjo pada tahun 2009-2012, dan SMAN 3 Sidoarjo pada tahun 2012-2014. Setelah lulus dari SMAN 3 Sidoarjo, pada tahun 2015 penulis terdaftar sebagai mahasiswa

jurusan Diploma III Teknik Sipil Departemen Infrastruktur Teknik Sipil Fakultas Vokasi Institut Teknologi Sepuluh Nopember dengan NRP 1011150000081. Selama perkuliahan, penulis mengambil konsentrasi Bangunan Gedung. Penulis telah mengikuti beberapa kepanitiaan kegiatan diantaranya 7th EDITION, Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Prasarana Wilayah IX 2016. Penulis pernah mengikuti kerja praktek di PT. Mandiri Duta Contractor pada proyek pembangunan hotel Gold Vitel Surabaya.

Ucapan Terima Kasih Penulis

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. Dosen pembimbing, Ir. Imam Prayogo, MMT dan Ir. Sukobar, MT, yang telah memberikan dukungan, arahan, dan bimbingannya selama pengerjaan dan penyusunan Tugas Akhir.
2. Bapak Dosen penguji, Ridho Bayuaji ST., MT., Ph.D dan Ir. Dicky Imam Wahyudi, M.S, atas segala kritikan, saran, dan koreksinya dalam penyempurnaan Tugas Akhir.
3. Keluarga dan orang terdekat, Ibu, ayah, dan adik atas segala dukungan, doa dan semangat dalam pengerjaan Tugas Akhir.
4. Teman seperjuangan, Yosi Arta Saragi terima kasih sudah menjadi teman diskusi dan partner Tugas Akhir yang baik dan sangat membantu di masa-masa sulit saya.
5. Teman-teman BG 2015 yang sudah membantu penulis menghadapi kesulitan dalam penyusunan Tugas Akhir.
6. Teman-teman angkatan 2015, DS 36, atas dukungan dan motivasi nya.
7. KM ITS yang telah menjadi keluarga kami selama perkuliahan di ITS

LAMPIRAN

	2,58	4,35	11,20	1,12	0,588	m ³	0,12	1,344
	2,43	4,40	10,67	1,07	0,560	m ³	0,12	1,280
	2,10	0,69	1,45	0,14	0,076	m ³	0,12	0,174
	2,13	0,74	1,57	0,16	0,083	m ³	0,12	0,189
3	2,01	2,97	5,98	0,60	0,314	m ³	0,12	0,717
	2,05	2,60	5,34	0,53	0,280	m ³	0,12	0,641
	2,05	2,60	5,33	0,53	0,280	m ³	0,12	0,640
	2,05	2,58	5,28	0,53	0,277	m ³	0,12	0,633
	2,05	2,43	4,97	0,50	0,261	m ³	0,12	0,597
	2,05	2,13	4,36	0,44	0,229	m ³	0,12	0,523
4	2,98	3,80	11,30	1,13	0,593	m ³	0,12	1,356
	4,20	2,58	10,80	1,08	0,567	m ³	0,12	1,297
	5,01	2,58	12,90	1,29	0,677	m ³	0,12	1,548
	5,17	2,60	13,45	1,34	0,706	m ³	0,12	1,614
	4,27	2,45	10,46	1,05	0,549	m ³	0,12	1,255
	3,80	2,13	8,07	0,81	0,424	m ³	0,12	0,969
5	1,00	2,58	2,57	0,26	0,135	m ³	0,12	0,308

	2,40	1,25	3,00	0,30	0,158	m ³	0,12	0,360
	3,40	1,92	6,53	0,65	0,343	m ³	0,12	0,784
	1,73	3,82	6,59	0,66	0,346	m ³	0,12	0,791
	2,60	2,59	6,72	0,67	0,353	m ³	0,12	0,807
	2,55	0,82	2,10	0,21	0,110	m ³	0,12	0,252
	0,80	4,50	3,60	0,36	0,189	m ³	0,12	0,432
6	2,10	1,25	2,62	0,26	0,138	m ³	0,12	0,315
	2,98	1,25	3,72	0,37	0,195	m ³	0,12	0,446
7	2,98	4,38	13,02	1,30	0,683	m ³	0,12	1,562
	2,10	0,69	1,45	0,14	0,076	m ³	0,12	0,174
8	2,01	2,97	5,98	0,60	0,314	m ³	0,12	0,717
9	2,98	3,80	11,30	1,13	0,593	m ³	0,12	1,356
10	1,00	2,58	2,57	0,26	0,135	m ³	0,12	0,308
	2,40	1,25	3,00	0,30	0,158	m ³	0,12	0,360
	3,40	1,92	6,53	0,65	0,343	m ³	0,12	0,784
	1,73	3,82	6,59	0,66	0,346	m ³	0,12	0,791
Total Luas			265,67	m ²			TOTAL	31,880

Volume Bekisting Dan Cor Pelat Lantai 13 Sampai Lantai 15 (Satu Tipe)

No	Panjang Plat (a)	Lebar Plat (b)	Luas m ² (a x b)	kebutuhan kayu per 10 m ²	Kebutuhan kayu berdasarkan buku Soedrajat untuk plat adalah 0.525	Satuan	TEBAL PLAT	Volume Cor
	m	m	m ²				m	m ³
1	2,58	1,25	3,22	0,32	0,169	m ³	0,12	0,386
	2,58	1,25	3,22	0,32	0,169	m ³	0,12	0,386
	2,58	1,25	3,22	0,32	0,169	m ³	0,12	0,386
	2,43	1,25	3,03	0,30	0,159	m ³	0,12	0,363
2	2,58	4,40	11,33	1,13	0,595	m ³	0,12	1,360
	2,58	4,40	11,33	1,13	0,595	m ³	0,12	1,360
	2,58	4,40	11,33	1,13	0,595	m ³	0,12	1,360
	2,43	4,45	10,79	1,08	0,567	m ³	0,12	1,295
	2,13	0,74	1,57	0,16	0,083	m ³	0,12	0,189

3	2,60	2,05	5,33	0,53	0,280	m ³	0,12	0,640
	2,60	2,05	5,33	0,53	0,280	m ³	0,12	0,640
	2,58	2,05	5,28	0,53	0,277	m ³	0,12	0,633
	2,43	2,05	4,97	0,50	0,261	m ³	0,12	0,597
	2,13	2,05	4,36	0,44	0,229	m ³	0,12	0,523
4	2,58	4,20	10,80	1,08	0,567	m ³	0,12	1,297
	2,58	5,01	12,90	1,29	0,677	m ³	0,12	1,548
	2,60	5,17	13,45	1,34	0,706	m ³	0,12	1,614
	2,45	4,28	10,48	1,05	0,550	m ³	0,12	1,257
	2,13	3,45	7,33	0,73	0,385	m ³	0,12	0,880
5	2,60	2,59	6,72	0,67	0,353	m ³	0,12	0,807
	2,55	0,82	2,10	0,21	0,110	m ³	0,12	0,252
	0,80	4,50	3,60	0,36	0,189	m ³	0,12	0,432
6	2,07	1,25	2,59	0,26	0,136	m ³	0,12	0,311
	2,98	1,25	3,72	0,37	0,195	m ³	0,12	0,446
7	2,98	4,38	13,02	1,30	0,683	m ³	0,12	1,562
	2,10	0,69	1,45	0,14	0,076	m ³	0,12	0,174

8	2,98	2,02	5,99	0,60	0,315	m ³	0,12	0,719
9	2,98	3,80	11,30	1,13	0,593	m ³	0,12	1,356
10	1,00	2,58	2,57	0,26	0,135	m ³	0,12	0,308
	2,40	1,25	3,00	0,30	0,158	m ³	0,12	0,360
	3,40	1,92	6,53	0,65	0,343	m ³	0,12	0,784
	1,73	3,82	6,59	0,66	0,346	m ³	0,12	0,791
TOTAL LUAS			208,44	m ²			TOTAL	25,013

Volume Bekisting Dan Cor Pelat Lantai 16

No	Panjang Plat (a)	Lebar Plat (b)	Luas m ² (a x b)	kebutuhan kayu per 10 m ²	Kebutuhan kayu berdasarkan buku Soedrajat untuk plat adalah 0.525	Satuan	TEBAL PLAT	Volume Cor
	m	M	m ²				m	m ³
1	2,10	1,13	2,36	0,24	0,12	m ³	0,15	0,354
	2,98	1,13	3,35	0,33	0,18	m ³	0,15	0,502

	2,58	1,13	2,90	0,29	0,15	m ³	0,15	0,435
	2,58	1,13	2,90	0,29	0,15	m ³	0,15	0,435
	2,58	1,13	2,90	0,29	0,15	m ³	0,15	0,435
	2,68	1,13	3,01	0,30	0,16	m ³	0,15	0,451
2	2,98	4,45	13,24	1,32	0,70	m ³	0,15	1,986
	2,58	4,40	11,33	1,13	0,59	m ³	0,15	1,700
	2,58	4,53	11,65	1,17	0,61	m ³	0,15	1,748
	2,58	4,78	12,30	1,23	0,65	m ³	0,15	1,844
	2,03	4,50	9,11	0,91	0,48	m ³	0,15	1,367
	2,43	4,53	10,97	1,10	0,58	m ³	0,15	1,646
	2,10	0,69	1,45	0,14	0,08	m ³	0,15	0,217
3	2,98	1,98	5,88	0,59	0,31	m ³	0,15	0,882
	2,60	2,05	5,33	0,53	0,28	m ³	0,15	0,800
	2,60	2,05	5,33	0,53	0,28	m ³	0,15	0,800
	2,58	2,05	5,28	0,53	0,28	m ³	0,15	0,792
	2,48	2,05	5,07	0,51	0,27	m ³	0,15	0,761
	2,03	2,05	4,15	0,42	0,22	m ³	0,15	0,623

4	2,98	3,72	11,08	1,11	0,58	m ³	0,15	1,662
	2,58	4,18	10,75	1,08	0,56	m ³	0,15	1,613
	2,58	5,01	12,91	1,29	0,68	m ³	0,15	1,936
	2,60	4,84	12,59	1,26	0,66	m ³	0,15	1,888
	2,45	3,89	9,54	0,95	0,50	m ³	0,15	1,430
	2,13	3,02	6,42	0,64	0,34	m ³	0,15	0,963
5	0,87	2,60	2,26	0,23	0,12	m ³	0,15	0,340
	2,40	1,53	3,66	0,37	0,19	m ³	0,15	0,549
	3,27	1,84	6,00	0,60	0,32	m ³	0,15	0,900
	1,90	3,73	7,09	0,71	0,37	m ³	0,15	1,064
	2,60	2,35	6,10	0,61	0,32	m ³	0,15	0,915
	2,55	0,69	1,76	0,18	0,09	m ³	0,15	0,264
6	0,80	4,50	3,60	0,36	0,19	m ³	0,15	0,540
	2,10	1,13	2,36	0,24	0,12	m ³	0,15	0,354
7	2,98	1,13	3,35	0,33	0,18	m ³	0,15	0,502
	2,98	4,45	13,24	1,32	0,70	m ³	0,15	1,986
	2,10	0,69	1,45	0,14	0,08	m ³	0,15	0,217

8	2,98	1,98	5,88	0,59	0,31	m ³	0,15	0,882
9	2,98	3,72	11,08	1,11	0,58	m ³	0,15	1,662
10	0,87	2,60	2,26	0,23	0,12	m ³	0,15	0,340
	2,40	1,53	3,66	0,37	0,19	m ³	0,15	0,549
	3,27	1,84	6,00	0,60	0,32	m ³	0,15	0,900
	1,90	3,73	7,09	0,71	0,37	m ³	0,15	1,064
TOTAL LUAS			268,64	m ³			TOTAL	40,296

Volume Bekisting Dan Cor Pelat Lantai Atap LMR

No	Panjang Plat (a)	Lebar Plat (b)	Luas m ² (a x b)	kebutuhan kayu per 10 m ²	Kebutuhan kayu berdasarkan buku Soedrajat untuk plat adalah 0.525	Satuan	TEBAL PLAT	Volume Cor
	m	M	m ²				m	m ³
1	2,40	4,68	11,22	1,12	0,589	m ³	0,12	1,346
2	2,20	2,10	4,62	0,46	0,243	m ³	0,12	0,554

3	2,20	2,05	4,51	0,45	0,237	m ³	0,12	0,541
4	2,20	2,73	6,00	0,60	0,315	m ³	0,12	0,719
TOTAL LUAS			26,35	m ²			TOTAL	3,161

Detail Perhitungan Bekisting Balok Lantai 12

TIPE	Panjang (mm)	Lebar balok (mm)	Tinggi balok (mm)	Reduksi Tinggi Plat (mm)	Luas (m ²)	kebutuhan kayu per 10 m ²	Kebutuhan kayu berdasarkan buku Soedrajat	Satuan
BX-17	5300	400	600	120	7.208	0.7208	0.829	m ³
BX-31	5250	400	600	120	7.14	0.7140	0.821	m ³
BX-11	5350	250	500	120	5.4035	0.5404	0.621	m ³
BX-30	5300	250	500	120	5.353	0.5353	0.616	m ³
BB-2(K)	3125	250	500	120	3.1563	0.3156	0.363	m ³
BX-5	5349	300	600	120	6.7397	0.6740	0.775	m ³
BX-8	5250	300	600	120	6.615	0.6615	0.761	m ³
BB-1(K)	2075	300	600	120	2.6145	0.2615	0.301	m ³

BX-9(MIRING)	5530	300	600	120	6.9678	0.6968	0.801	m ³
BX-1	6544	400	600	120	8.8998	0.8900	1.023	m ³
BX-17	5823	400	600	120	7.9193	0.7919	0.911	m ³
BB-3K	2236	300	600	120	2.8174	0.2817	0.324	m ³
BX-1 (K)	1249.000	400	600	120	1.6986	0.1699	0.195	m ³
BX-1	3750	400	600	120	5.1	0.5100	0.587	m ³
BX-2	5782	400	600	120	7.8635	0.7864	0.904	m ³
BX-1	3030	400	600	120	4.1208	0.4121	0.474	m ³
BX-6 (K)	1249	250	500	120	1.2615	0.1261	0.145	m ³
BX-6	4634	250	500	120	4.6803	0.4680	0.538	m ³
BX-11A	2051	200	500	120	1.969	0.1969	0.226	m ³
BX-6	4633	250	500	120	4.6793	0.4679	0.538	m ³

BX-11A	1711	200	500	120	1.6421	0.1642	0.189	m ³
BX-26 (K)	1249	400	600	120	1.6986	0.1699	0.195	m ³
BX-26	6350	400	600	120	8.636	0.8636	0.993	m ³
BX-2	5237	400	600	120	7.1223	0.7122	0.819	m ³
BX-19 (K)	1249	250	450	120	1.1366	0.1137	0.131	m ³
BX-19	6700	250	450	120	6.097	0.6097	0.701	m ³
BX-18	4712	200	450	120	4.0523	0.4052	0.466	m ³
BX-28K	1249	550	650	120	2.0109	0.2011	0.231	m ³
BX-28	6474	550	650	120	10.423	1.0423	1.199	m ³
BX-27	2981	550	650	120	4.7994	0.4799	0.552	m ³
BX-12 A	4515	250	500	120	4.5602	0.4560	0.524	m ³
BX6	2050	200	500	120	1.968	0.1968	0.226	m ³

BX-11A	3101	200	400	120	2.3568	0.2357	0.271	m ³
BX-20	4500	200	400	120	3.42	0.3420	0.393	m ³
BX-3 (K)	800	300	600	120	1.008	0.1008	0.116	m ³
BX-11(MIRING)	5184	250	500	120	5.2358	0.5236	0.602	m ³
BX 13	2125	200	500	120	2.04	0.2040	0.235	m ³
BX 7 A	5399	250	500	120	5.453	0.5453	0.627	m ³
BX 7 A	5249	250	500	120	5.3015	0.5301	0.610	m ³
BX-3 (K)	1249	300	600	120	1.5737	0.1574	0.181	m ³
BX-3	4350	300	600	120	5.481	0.5481	0.630	m ³
BX-5	5849	300	600	120	7.3697	0.7370	0.848	m ³
BX-1 (K)	1249	300	600	120	1.5737	0.1574	0.181	m ³
BX-1	4050	300	600	120	5.103	0.5103	0.587	m ³

BX-15	4026	400	600	120	5.4754	0.5475	0.630	m ³
BX-17	5223	400	600	120	7.1033	0.7103	0.817	m ³
BX-29	2925	300	600	120	3.6855	0.3686	0.424	m ³
BX-7	2200	200	500	120	4.224	0.4224	0.486	m ³
BX-3	2975	300	600	120	3.7485	0.3749	0.431	m ³
BX-4	2927	300	600	120	3.688	0.3688	0.424	m ³
BX-6	3400	250	500	120	3.434	0.3434	0.395	m ³
BX-15	5496	400	600	120	7.4746	0.7475	0.860	m ³
BX6	4145.5	200	500	120	3.9797	0.3980	0.458	m ³
BX 13	2100	200	500	120	2.016	0.2016	0.232	m ³
BX 7 A	5374	250	500	120	5.4277	0.5428	0.624	m ³
TOTAL					252.53			

Detail Bekisting Balok Lantai 13 Sampai Dengan Lantai 15 (Satu Tipe)

TIPE	Panjang (mm)	Lebar balok (mm)	Tinggi balok (mm)	Reduksi Tinggi Plat (mm)	Luas (m ²)	kebutuhan kayu per 10 m ²	Kebutuhan kayu berdasarkan buku Soedrajat	Satuan
BX-2	5300	400	650	120	7.738	0.7738	0.890	m ³
BX-14	5250	400	600	120	7.14	0.7140	0.821	m ³
BX-11	5350	250	500	120	5.4035	0.5404	0.621	m ³
BX-12	5300	250	500	120	5.353	0.5353	0.616	m ³
BB-2(K)	3075	250	500	120	3.1058	0.3106	0.357	m ³
BX-5	5349	300	600	120	6.7397	0.6740	0.775	m ³
BX-8	5250	300	600	120	6.615	0.6615	0.761	m ³
BB-1(K)	2075	300	600	120	2.6145	0.2615	0.301	m ³

BX-5(MIRING)	5530	300	600	120	6.9678	0.6968	0.801	m ³
BX-1	6544	400	600	120	8.8998	0.8900	1.023	m ³
BX-2	5823	400	600	120	7.9193	0.7919	0.911	m ³
BB-3K	2195	300	600	120	2.7657	0.2766	0.318	m ³
BX-1 (K)	1175	400	600	120	1.598	0.1598	0.184	m ³
BX-1	3749	400	600	120	5.0986	0.5099	0.586	m ³
BX-16	5783	400	600	120	7.8649	0.7865	0.904	m ³
BX-1	2921	400	600	120	3.9726	0.3973	0.457	m ³
BX-6 (K)	1175	250	500	120	1.1868	0.1187	0.136	m ³
BX-6	4525	250	500	120	4.5703	0.4570	0.526	m ³
BX-11A	2051	200	500	120	1.969	0.1969	0.226	m ³
BX-6	4634	250	500	120	4.6803	0.4680	0.538	m ³

BX-11A	1377	200	500	120	1.3219	0.1322	0.152	m ³
BX-17 (K)	1175	400	600	120	1.598	0.1598	0.184	m ³
BX-17	6350	400	600	120	8.636	0.8636	0.993	m ³
BX-15	5006	400	600	120	6.8082	0.6808	0.783	m ³
BX-19 (K)	1175	250	450	120	1.0693	0.1069	0.123	m ³
BX-19	6826	250	450	120	6.2117	0.6212	0.714	m ³
BX-18	4190	200	450	120	3.6034	0.3603	0.414	m ³
BX-22	1175	550	650	120	1.8918	0.1892	0.218	m ³
BX-22	6474	550	650	120	10.423	1.0423	1.199	m ³
BX-21	2981	550	650	120	4.7994	0.4799	0.552	m ³
BX-12 A	6801	250	500	120	6.869	0.6869	0.790	m ³
BX-11A	2531	200	500	120	2.4298	0.2430	0.279	m ³

BX-20	4650	200	400	120	3.534	0.3534	0.406	m ³
BX-3 (K)	800	300	600	120	1.008	0.1008	0.116	m ³
BX-6(MIRING)	5184	250	500	120	5.2358	0.5236	0.602	m ³
BX 13	2125	200	500	120	2.04	0.2040	0.235	m ³
BX 7	5399	200	500	120	5.183	0.5183	0.596	m ³
BX 7	5249	200	500	120	5.039	0.5039	0.579	m ³
BX-3 (K)	1175	300	600	120	1.4805	0.1481	0.170	m ³
BX-3	4450	300	600	120	5.607	0.5607	0.645	m ³
BX-3	5849	300	600	120	7.3697	0.7370	0.848	m ³
BX-1 (K)	1175	400	600	120	1.598	0.1598	0.184	m ³
BX-1	4050	400	600	120	5.508	0.5508	0.633	m ³
BX-15	4026	400	600	120	5.4754	0.5475	0.630	m ³

BX-2	5225	400	450	120	5.5385	0.5539	0.637	m ³
BX-10	2925	400	600	120	3.978	0.3978	0.457	m ³
BX-7	2200	200	500	120	4.224	0.4224	0.486	m ³
BX-3	2975	300	600	120	3.7485	0.3749	0.431	m ³
BX-4	2927	300	600	120	3.688	0.3688	0.424	m ³
BX 13	2100	200	500	120	2.016	0.2016	0.232	m ³
BX 7	5374	200	500	120	5.159	0.5159	0.593	m ³
BX-6	4145.5	300	600	120	5.2233	0.5223	0.601	m ³
BX-6	3400	250	500	120	3.434	0.3434	0.395	m ³
BX-1	5496	400	600	120	7.4746	0.7475	0.860	m ³
TOTAL					251.43			

Detail Bekisting Balok Lantai 16

TIPE	Panjang (mm)	Lebar balok (mm)	Tinggi balok (mm)	Reduksi Tinggi Plat (m)	Luas (m ²)	kebutuhan kayu per 10 m ²	Kebutuhan kayu berdasarkan buku Soedrajat	Satuan
BX-2	5300	400	650	150	7.42	0.742 0	0.853	m ³
BX-14	5250	400	600	150	6.825	0.682 5	0.785	m ³
BX-11	5350	250	500	150	5.082 5	0.508 3	0.584	m ³
BX-12	5300	250	500	150	5.035	0.503 5	0.579	m ³
BX 11	2025	250	500	150	1.923 8	0.192 4	0.221	m ³

BX-11 (K)	1050	250	500	150	0.997 5	0.099 8	0.115	m ³
BX-5	5349	300	600	150	6.418 8	0.641 9	0.738	m ³
BX-8	5250	300	600	150	6.3	0.630 0	0.725	m ³
BX 9	2025	300	600	150	2.43	0.243 0	0.279	m ³
BX- 5(MIRING)	5539	300	600	150	6.646 8	0.664 7	0.764	m ³
BX-1	5568	400	600	150	7.238 4	0.723 8	0.832	m ³
BX-2	5470	400	600	150	7.111	0.711 1	0.818	m ³
BB-3K	2236	300	600	150	2.683 2	0.268 3	0.309	m ³

BX-1 (K)	1175	400	600	150	1.527 5	0.152 8	0.176	m ³
BX-1	3750	400	600	150	4.875	0.487 5	0.561	m ³
BX-16	5782	400	600	150	7.516 6	0.751 7	0.864	m ³
BX-1	3030	400	600	150	3.939	0.393 9	0.453	m ³
BX-6 (K)	1175	250	500	150	1.116 3	0.111 6	0.128	m ³
BX-6	4525	250	500	150	4.298 8	0.429 9	0.494	m ³
BX-11A	2051	200	500	150	1.845 9	0.184 6	0.212	m ³
BX-6	4633	250	500	150	4.401 4	0.440 1	0.506	m ³

BX-11A	1308	200	500	150	1.177 2	0.117 7	0.135	m ³
BX-17 (K)	1175	400	600	150	1.527 5	0.152 8	0.176	m ³
BX-17	6350	400	600	150	8.255	0.825 5	0.949	m ³
BX-15	5237	400	600	150	6.808 1	0.680 8	0.783	m ³
BX-19 (K)	1175	250	450	150	0.998 8	0.099 9	0.115	m ³
BX-19	6826	250	450	150	5.802 1	0.580 2	0.667	m ³
BX-18	4190	200	450	150	3.352	0.335 2	0.385	m ³
BX-22	1175	550	650	150	1.821 3	0.182 1	0.209	m ³

BX-22	6474	550	650	150	10.03 5	1.003 5	1.154	m ³
BX-21	2981	550	650	150	4.620 6	0.462 1	0.531	m ³
BX-12 A	6801	250	500	150	6.461	0.646 1	0.743	m ³
BX-11A	2531	200	500	150	2.277 9	0.227 8	0.262	m ³
BX-20	4650	200	400	150	3.255	0.325 5	0.374	m ³
BX-3 (K)	800	300	600	150	0.96	0.096 0	0.110	m ³
BX-6(MIRING)	6393	250	500	150	6.073 4	0.607 3	0.698	m ³
BX 7 A	5399	200	500	150	4.859 1	0.485 9	0.559	m ³

BX 7 A	5249	200	500	150	4.724 1	0.472 4	0.543	m ³
BX-3 (K)	1175	300	600	150	1.41	0.141 0	0.162	m ³
BX-3	4450	300	600	150	5.34	0.534 0	0.614	m ³
BX-3	6000	300	600	150	7.2	0.720 0	0.828	m ³
BX-1 (K)	1175	400	600	150	1.527 5	0.152 8	0.176	m ³
BX-1	4050	400	600	150	5.265	0.526 5	0.605	m ³
BX-15	4026	400	600	150	5.233 8	0.523 4	0.602	m ³
BX-2	5223	400	450	150	5.223	0.522 3	0.601	m ³

BX 13	2100	200	500	150	1.89	0.189 0	0.217	m ³
BX 7 A	5374	200	500	150	4.836 6	0.483 7	0.556	m ³
BX-10	2925	400	600	150	3.802 5	0.380 3	0.437	m ³
BX-3	2975	300	600	150	3.57	0.357 0	0.411	m ³
BX-4	2927	300	600	150	3.512 4	0.351 2	0.404	m ³
BX-7	2200	200	500	150	3.96	0.396 0	0.455	m ³
BX-6	4087.5	250	500	150	3.883 1	0.388 3	0.447	m ³
BX-6	3400	250	500	150	3.23	0.323 0	0.371	m ³

BX-1	5496	400	600	150	7.144 8	0.714 5	0.822	m ³
TOTAL					235.6 7			

Detail Bekisting Balok Lantai Atap LMR

TIPE	Panjang	Lebar balok	Tinggi balok	Reduksi Tinggi Plat	Luas (m ²)	kebutuhan kayu per 10 m ²	Kebutuhan kayu berdasarkan buku Soedrajat	Satuan
							untuk balok adalah 1.15 m ³	
BY 5	2200	200	500	120	$\frac{2.11}{2}$	0.2112	0.243	m ³
BY 5	2200	200	500	120	$\frac{2.11}{2}$	0.2112	0.243	m ³
BY 5	2200	200	500	120	$\frac{2.11}{2}$	0.2112	0.243	m ³
BY 5	2200	200	500	120	$\frac{2.11}{2}$	0.2112	0.243	m ³

BY 5	2200	200	500	120	2.11 2	0.2112	0.243	m ³
BY 5	4250	200	500	120	4.08	0.4080	0.469	m ³
BY 5	4250	200	500	120	4.08	0.4080	0.469	m ³
BX 33	6750	300	600	120	8.50 5	0.8505	0.978	m ³
BX 33	6750	300	600	120	8.50 5	0.8505	0.978	m ³
TOTAL					35.7 3			

Volume bekisting kolom lantai 12 sampai lantai 14 (Satu Tipe)

Tipe Kolom	Tinggi Kolom (m)	Lebar Kolom (m)	Panjang kolom (m)	Luas Total (m ²)	kebutuhan kayu per 10 m ²	Kebutuhan kayu berdasarkan buku Soedrajat (m ³) untuk kolom adalah 0.59 m ³	Satuan
	(a)	(b)	(c)	$(a \times b \times 2) + (a \times c \times 2)$			
K1	3,3	0,5	0,7	7,92	0,792	0,46728	m ³
K1	3,3	0,5	0,7	7,92	0,792	0,46728	m ³
K1	3,3	0,5	0,7	7,92	0,792	0,46728	m ³
K1	3,3	0,5	0,7	7,92	0,792	0,46728	m ³
K1	3,3	0,5	0,7	7,92	0,792	0,46728	m ³
K1	3,3	0,5	0,7	7,92	0,792	0,46728	m ³
K1	3,3	0,5	0,7	7,92	0,792	0,46728	m ³
K2	3,3	0,5	1	9,9	0,99	0,5841	m ³
K3	3,3	0,5	0,7	7,92	0,792	0,46728	m ³
K3	3,3	0,5	0,7	7,92	0,792	0,46728	m ³
K3	3,3	0,5	0,7	7,92	0,792	0,46728	m ³
K3	3,3	0,5	0,7	7,92	0,792	0,46728	m ³
KS	3,3	0,3	0,5	5,28	0,528	0,31152	m ³

KS	3,3	0,3	0,5	5,28	0,528	0,31152	m ³
Luas total				99,66	m ²		

Volume Bekisting Kolom Lantai 15

Kolom LT 15	Tinggi Kolom (m)	Lebar Kolom (m)	Panjang kolom (m)	Luas Total (m ²)	kebutuhan kayu per 10 m ²	Kebutuhan kayu berdasarkan buku Soedrajat (m ³) untuk kolom adalah 0.59 m ³	Satuan
	(a)	(b)	(c)	$(a \times b \times 2) + (a \times c \times 2)$			
K1	3,96	0,5	0,7	9,504	0,9504	0,560736	m ³
K1	3,96	0,5	0,7	9,504	0,9504	0,560736	m ³
K1	3,96	0,5	0,7	9,504	0,9504	0,560736	m ³
K1	3,96	0,5	0,7	9,504	0,9504	0,560736	m ³
K1	3,96	0,5	0,7	9,504	0,9504	0,560736	m ³
K1	3,96	0,5	0,7	9,504	0,9504	0,560736	m ³
K2	3,96	0,5	1	11,88	1,188	0,70092	m ³
K3	3,96	0,5	0,7	9,504	0,9504	0,560736	m ³

K3	3,96	0,5	0,7	9,504	0,9504	0,560736	m ³
K3	3,96	0,5	0,7	9,504	0,9504	0,560736	m ³
K3	3,96	0,5	0,7	9,504	0,9504	0,560736	m ³
KS	3,96	0,3	0,5	6,336	0,6336	0,373824	m ³
KS	3,96	0,3	0,5	6,336	0,6336	0,373824	m ³
Luas total				119,592	m ²		

Volume Bekisting Kolom Lantai 16 (Kolom Lantai LMR)

Kolom LT 16	Tinggi Kolom (m)	Lebar Kolom (m)	Panjang kolom (m)	Luas Total (m ²)	kebutuhan kayu per 10 m ²	Kebutuhan kayu berdasarkan buku Soedrajat (m ³) untuk kolom adalah 0.59 m ³	Satuan
	(a)	(b)	(c)	$(a \times b \times 2) + (a \times c \times 2)$			
KS/K11	3,3	0,3	0,5	5,28	0,528	0,31152	m ³
KS/K11	3,3	0,3	0,5	5,28	0,528	0,31152	m ³

KS/K11	3,3	0,3	0,5	5,28	0,528	0,31152	m ³
KS/K11	3,3	0,3	0,5	5,28	0,528	0,31152	m ³
KS/K11	3,3	0,3	0,5	5,28	0,528	0,31152	m ³
KS/K11	3,3	0,3	0,5	5,28	0,528	0,31152	m ³
luas total				31,68	m ²		

Detail Bekisting Shearwall Lantai 12 Sampai Dengan Lantai 14 (Satu Tipe)

Panjang shearwall total	Tinggi lantai	Luas total
34400 mm	3300 mm	113520000 mm ²
Luas Bekisting Shearwall Total lantai 12		113.52 m ²
Luas Bekisting Shearwall Total lantai 13		113.52 m ²
Luas Bekisting Shearwall Total lantai 14		113.52 m ²

Detail Bekisting Shearwall Lantai 15

Panjang shearwall total	Tinggi lantai	Luas total
34400 mm	3960 mm	136224000 mm ²
Luas Bekisting Shearwall Total lantai 15		136.224 m ²

Detail Bekisting Tangga Lantai 12 Sampai Dengan Lantai14 (Satu Tipe)

	type bekisting	Panjang (mm)	Lebar (mm)	Total (mm ²)
TANGGA DARURAT P2	badan tangga	950	3250	3087500
	badan tangga	950	3287	3122650
	anak tangga	3250	304	1976000
	anak tangga	3287	304	1998496
	bordes	1250	313	466370
	bordes	2200	777	1895880
	dinding bordes	1250	150	375000
TANGGA DARURAT P1	badan tangga	1062.5	3250	3453125
	badan tangga	1062.5	3287	3492437.5
	anak tangga	3250	304	1976000
	anak tangga	3287	304	1998496
	bordes	1362.5	280	448700

	balok bordes 300x600	2725	-	2076750
	dinding bordes	2425	150	727500
	bordes	735	2425	2364375
Luas Total Bekisting Tangga lantai 12				29084279.5
				29.08 M ²
Luas Total Bekisting Tangga lantai 13				29.08 M ²
Luas Total Bekisting Tangga lantai 14				29.08 M ²

Detail Bekisting Tangga Lantai 15

	tipe bekisting	Panjang (mm)	Lebar (mm)	Total (mm ²)
TANGGA DARURAT P1	badan tangga	1062.5	3250	3453125
	badan	1062.5	3287	3492437.5

tangga			
anak tangga	3250	304	1976000
anak tangga	3287	304	1998496
bordes	1362.5	280	448700
balok bordes 150x300	2725	-	2076750
dinding bordes	2425	150	727500
bordes	735	2425	2364375
anak tangga	414	304	251712
anak tangga	720	304	437760
badan tangga	414	950	393300

	badan tangga	720	1025	738000
	bordes	1025	150	153750
	bordes	750	150	112500
			Luas Total Bekisting Tangga Lantai 15	18624405.5 mm ²
				18.62 m ²

Detail Pembesian Balok (Tulangan Utama) Lantai 12

Nama Balok	Jumlah Balok	Panjang (mm)	Panjang Tulangan Tumpuan (mm)	Panjang Tulangan Lapangan (mm)	Panjang Tulangan Pokok (mm)	Panjang Total (mm)
BX-17	1	6240	19080	13392	57899	90371
BX-14	1	6240	28770	19908	86848	129586
BX-11	1	6190	4495	3378	41924	49357
BX-30	1	5945	12825	10044	38062	58833
BB-2(K)	1	3570	-	-	23812	41325
BX-5	1	6019	9049	6755	39106	53358
BX-8	1	5970	22625	16590	51749	86274
BB-1(K)	1	2495	-	-	23949	34470

BX-9(MIRING)	1	6568	14769	10458	45392	67919
BX-1	1	7541	5449	4094	51230	60233
BX-17	1	6581.5	19400	14647	56641	87044
BB-3K	1	2677.5	-	-	25409	29167
BX-1 (K)	1	1819	2375	917	13906	16691
BX-1	1	4770	4075	2418	31612	37599
BX-2	1	7122	16233	10912	64955	89399
BX-1	1	4400	4035	1986	32384	37865
BX-6 (K)	1	1669	2025	917	8271	10807
BX-6	1	5054	3717	2948	21811	28070
BX-11A	1	2421	-	-	11279	11279
BX-6	1	4936	3600	2948	19744	25479

BX-11A	1	2255	-	-	10615	10614
BX-26 (K)	1	1819	11873	4587	23177	34946
BX-26	1	7370	26875	19890	78687	120762
BX-2	1	6577	15416	9931	60595	83241
BX-19 (K)	1	1669	3849	1835	8071	12652
BX-19	1	7170	9400	8376	30075	46681
BX-18	1	5373	3897	2995	24281	30784
BX-28K	1	1669	13947	5504	31047	44213
BX-28	1	7644	34122	24314	114697	166848
BX-27	1	4621	8821	3913	68620	79584
BX-12 A	1	4910	18163	14385	45659	74416
BX6	1	2445	2400	1398	9780	13138

BX-11A	1	3693	-	-	35923	35923
BX-20	1	4990	3520	2868	22349	28397
BX-3 (K)	1	1190	1970	648	10724	12802
BX-11 (MIRING)	1	6124	4512	3278	42728	50078
BX 13	1	2865	-	-	14649	14649
BX 7 A	1	6139	-	-	27745	27745
BX 7 A	1	6139	-	-	27745	27745
BX-3 (K)	1	1669	1719	917	13006	13006
BX-3	1	4820	3319	2778	31912	31912
BX-5	1	6549	9609	7355	45278	45278
BX-1 (K)	1	1819	1869	917	13906	13906

BX-1	1	4700	3349	2598	31192	31192
BX-15	1	4996	4163	2584	47947	47947
BX-17	1	6163	18926	13207	57283	57283
BX-29	1	3665	16913	9615	65273	65273
BX-7	2	2740	-	-	14149	14149
BX-3	1	3445	2632	1953	23662	23662
BX-4	1	3667	-	-	46643	46643
BX-6	1	3990	3270	2208	19149	19149
BX-15	1	6492	4924	3466	59915	59915
BX6	1	4805.5	3713	2655	23211	23211
BX 13	1	2740	-	-	14149	14149
BX 7 A	1	6114	-	-	27645	27645

	TOTAL	D16	2566 M
		D19	136 M

Detail Pembesian Balok (Tulangan Tengah) Lantai 12

Nama Balok	Jumlah Balok	Jumlah Tulangan	Panjang	Panjang Total
BX-17	1	2	6240	13077
BX-14	1	2	6240	13077
BX-11	1	-	6190	-
BX-30	1	-	5945	-
BB-2(K)	1	-	3570	-
BX-5	1	2	6019	12435
BX-8	1	2	5970	12337
BB-1(K)	1	2	2495	5387
BX-9(MIRING)	1	2	6568	13931
BX-1	1	2	7541	16277
BX-17	1	2	6582	13760

BB-3K	1	2	2678	5752
BX-1 (K)	1	2	1819	4235
BX-1	1	2	4770	10137
BX-2	1	2	7122	14841
BX-1	1	2	4400	9397
BX-6 (K)	1	2	1669	3635
BX-6	1	2	5054	10405
BX-11A	1	-	2421	-
BX-6	1	2	4936	10467
BX-11A	1	-	2255	-
BX-26 (K)	1	2	1819	4235
BX-26	1	2	7370	15337
BX-2	1	2	6577	13669
BX-19 (K)	1	-	1669	-
BX-19	1	-	7170	-
BX-18	1	-	5373	-
BX-28K	1	2	1669	4235
BX-28	1	2	7644	16185
BX-27	1	2	4621	11037

BX-12 A	1	-	4910	-
BX6	1	2	2445	5285
BX-11A	1	-	3693	-
BX-20	1	2	4990	10375
BX-3 (K)	1	2	1190	3175
BX-11(MIRING)	1	-	6124	-
BX 13	1	2	2865	6125
BX 7 A	1	-	6139	-
BX 7 A	1	-	6139	-
BX-3 (K)	1	-	1669	4335
BX-3	1	2	4820	10637
BX-5	1	2	6549	15093
BX-1 (K)	1	2	1819	4635
BX-1	1	2	4700	10397
BX-15	1	2	4996	11987
BX-17	1	2	6163	14321
BX-29	1	2	3665	9325
BX-7	2	-	2740	-
BX-3	1	2	3445	8885

BX-4	1	2	3667	9329
BX-6	1	-	3990	-
BX-15	1	2	6492	14979
BX6	1	2	4806	11206
BX 13	1	2	2740	7075
BX 7 A	1	-	6114	-
		TOTAL	D10	292 M

Jumlah Begel balok Lantai 12

Nama Balok	Jumlah Balok	Panjang (mm)		Dimensi (mm)		Jarak sengkang (mm)		Jumlah Begel		Panjang Total (mm)
		Tump.	Lap.			Tump.	Lap.	Tump.	Lap.	
BX-17	1	2650	2650	400	600	100	200	28	14	77280
BX-14	1	2625	2625	400	600	60	70	44	38	150880
BX-11	1	2675	2675	250	500	100	200	28	14	56280
BX-30	1	2650	2650	250	500	100	200	28	14	56280
BB-2(K)	1	1563	1563	250	500	100	100	16	16	42880
BX-5	1	2675	2675	300	600	100	200	28	14	68880
BX-8	1	2625	2625	300	600	100	150	28	18	75440
BB-1(K)	1	1038	1038	300	600	100	100	12	11	37720
BX-9(MIRING)	1	2765	2765	300	600	100	200	28	14	68880

BX-1	1	3272	3272	400	600	100	200	34	17	93840
BX-17	1	2912	2912	400	600	100	200	30	15	82800
BB-3K	1	1118	1118	300	600	100	100	12	12	39360
BX-1 (K)	1	625	625	400	600	100	100	8	7	27600
BX-1	1	1875	1875	400	600	100	200	20	10	55200
BX-2	1	2891	2891	400	600	100	175	30	17	86480
BX-1	1	1515	1515	400	600	100	200	16	8	44160
BX-6 (K)	1	625	625	250	500	100	100	8	7	20100
BX-6	1	2317	2317	250	500	100	200	24	12	48240
BX-11A	1	1026	1026	200	500	200	200	6	6	14880
BX-6	1	2317	2317	250	500	100	200	24	12	48240
BX-11A	1	856	856	200	500	200	200	6	5	13640

BX-26 (K)	1	625	625	400	600	100	100	8	7	27600
BX-26	1	3175	3175	400	600	100	200	32	16	88320
BX-2	1	2619	2619	400	600	100	175	28	15	79120
BX-19 (K)	1	625	625	250	450	100	100	8	7	18600
BX-19	1	3350	3350	250	450	100	200	34	17	63240
BX-18	1	2356	2356	200	450	100	200	24	12	41040
BX-28K	1	625	625	550	650	100	100	8	7	33600
BX-28	1	3237	3237	550	650	100	100	34	33	150080
BX-27	1	1491	1491	550	650	100	200	16	8	53760
BX-12 A	1	2258	2258	250	500	100	200	24	12	48240
BX6	1	1025	1025	200	500	100	200	12	6	22320
BX-11A	1	1551	1551	200	400	200	200	8	8	16640

BX-20	1	2250	2250	200	400	100	100	24	23	48880
BX-3 (K)	1	400	400	300	600	100	100	4	4	13120
BX-11 (MIRING)	1	2592	2592	250	500	100	200	26	13	52260
BX 13	1	1063	1063	200	500	200	200	6	6	14880
BX 7 A	1	2700	2700	250	500	100	200	28	14	56280
BX 7 A	1	2625	2625	250	500	100	200	28	14	56280
BX-3 (K)	1	625	625	300	600	100	100	8	7	25200
BX-3	1	2175	2175	300	600	100	200	22	11	55440
BX-5	1	2925	2925	300	600	100	200	30	15	75600
BX-1 (K)	1	625	625	300	600	100	100	8	7	25200
BX-1	1	2025	2025	300	600	100	100	22	21	72240

BX-15	1	2013	2013	400	600	100	175	22	12	63920
BX-17	1	2612	2612	400	600	100	200	28	14	78960
BX-29	1	1463	1463	300	600	50	65	30	23	89040
BX-7	2	1100	1100	200	500	200	200	6	6	30720
BX-3	1	1488	1488	300	600	100	200	16	8	38640
BX-4	1	1464	1464	300	600	90	90	18	17	57120
BX-6	1	1700	1700	250	500	100	200	18	9	37260
BX-15	1	2748	2748	400	600	100	175	28	16	82720
BX6	1	2073	2073	200	500	100	200	22	11	40960
BX 13	1	1050	1050	200	500	200	200	6	6	15360
BX 7 A	1	2687	2687	250	500	100	200	28	14	56580

	TOTAL	1122	700	2991 M
--	-------	------	-----	--------

Jumlah Tulangan, Kait, Dan Bengkok Balok Lantai 12

Nama Balok	Jumlah Balok	Jumlah Tulangan				Jumlah					
		Tump.	Lap.	Pokok	Tengah	Kait			Bengkok		
						D10	D16	D19	D10	D16	D19
BX-17	1	8	4	8	2	84	16	-	126	40	-
BX-14	1	12	6	12	2	164	-	24	246	-	60
BX-11	1	2	1	6	-	84	4	-	126	18	-
BX-30	1	6	3	6	-	84	9	-	126	18	-
BB-2(K)	1	-	-	10	-	64	-	-	96	20	-
BX-5	1	4	2	6	2	84	6	-	126	14	-
BX-8	1	10	5	8	2	92	15	-	138	28	-
BB-1(K)	1	-	-	11	2	46	-	-	69	14	-

BX-9 (MIRING)	1	6	3	6	2	84	12	-	126	30	-
BX-1	1	2	1	6	2	102	4	-	153	18	-
BX-17	1	8	4	8	2	90	12	-	135	24	-
BB-3K	1	-	-	9	2	48	1	-	72	10	-
BX-1 (K)	1	2	1	6	2	30	3	-	45	15	-
BX-1	1	2	1	6	2	60	3	-	90	15	-
BX-2	1	6	3	8	2	94	12	-	141	44	-
BX-1	1	2	1	6	2	48	4	-	72	28	-
BX-6 (K)	1	2	1	4	2	30	3	-	45	11	-
BX-6	1	2	1	4	2	72	3	-	108	11	-
BX-11A	1	-	-	4	-	24	-	-	36	4	-
BX-6	1	2	1	4	2	72	-	-	108	-	-

BX-11A	1	-	-	4	-	22	-	-	33	4	-
BX-26 (K)	1	10	5	10	2	30	15	-	45	30	-
BX-26	1	10	5	10	2	96	15	-	144	30	-
BX-2	1	6	3	8	2	86	12	-	129	34	-
BX-19 (K)	1	4	2	4	-	30	6	-	45	12	-
BX-19	1	4	2	4	-	102	6	-	153	12	-
BX-18	1	2	1	4	-	72	4	-	108	14	-
BX-28K	1	12	6	14	2	30	18	-	45	38	-
BX-28	1	12	6	14	2	134	18	-	201	38	-
BX-27	1	4	2	12	2	48	8	-	72	36	-
BX-12 A	1	10	5	8	-	72	20	-	108	46	-
BX6	1	2	1	4	2	36	4	-	54	14	-

BX-11A	1	-	-	8	-	32	-	-	48	16	-
BX-20	1	2	1	4	2	94	4	-	141	14	-
BX-3 (K)	1	2	1	6	2	16	4	-	24	18	-
BX-11 (MIRING)	1	2	1	6	2	78	4	-	117	18	-
BX 13	1	-	-	4	2	24	-	-	36	8	-
BX 7 A	1	-	-	5	2	84	-	-	126	10	-
BX 7 A	1	-	-	5	2	84	-	-	126	10	-
BX-3 (K)	1	2	1	6	2	45	3	-	30	11	-
BX-3	1	2	1	6	2	99	3	-	66	11	-
BX-5	1	4	2	6	2	135	8	-	90	24	-
BX-1 (K)	1	2	1	6	2	45	3	-	30	11	-
BX-1	1	2	1	6	-	129	3	-	86	11	-

BX-15	1	2	1	8	2	102	4	-	68	24	-
BX-17	1	8	4	8	2	126	16	-	84	36	-
BX-29	1	10	5	14	-	159	20	-	106	52	-
BX-7	2	-	-	8	4	36	-	-	24	16	-
BX-3	1	2	1	6	2	72	3	-	48	12	-
BX-4	1	-	-	10	2	105	-	-	70	20	-
BX-6	1	2	1	4	-	81	4	-	54	14	-
BX-15	1	2	1	8	2	132	4	-	88	22	-
BX6	1	2	1	4	2	99	4	-	66	14	-
BX 13	1	-	-	4	2	36	-	-	24	8	-
BX 7 A	1	-		5	2	126	-	-	84	10	-
TOTAL		198	99	379	80	3660	245	24	5582	502	36

Rekapitulasi Pembesian Balok Lantai 12

Diameter	Berat (kg/m)	Panjang (m)	Total Berat (kg)	Kait (buah)	Bengkok (buah)	Tulangan (buah)
D10	1.578	3283.55	2024.43	3660	5582	1908
D13	2.226	2566.959	4051.52	245	502	648
D16	0.617	135.526	301.64	24	36	30
TOTAL			6377.60			

Detail Pembesian Balok (Tulangan Utama) Lantai 13 sampai dengan lantai 15 (Satu Tipe)

Nama Balok	Jumlah Balok	Panjang (mm)	Panjang Tulangan Tumpuan (mm)	Panjang Tulangan Lapangan (mm)	Panjang Tulangan Pokok (mm)	Panjang Total (mm)
BX-2	1	6240	14610	10044	58699	101963.3
BX-14	1	6240	28770	19908	86848	165358
BX-11	1	6190	4495	3378	41924	56958.33
BX-12	1	5945	8550	6696	38062	55670.67
BB-2(K)	1	3550	-	-	23692	42705
BX-5	1	6019	9049	6755	39106	57872.47
BX-8	1	5970	22625	16590	51749	94880.33
BB-1(K)	1	2525	-	-	24189	70004.67
BX-5 (MIRING)	1	6035	8900	6972	42194	69755.73
BX-1	1	7544	5452	4094	51248	86193.57
BX-2	1	6588	14570	10985	56693	70004.67

BB-3K	1	2705	-	-	25629	33136
BX-1 (K)	1	1695	2288	873	13162	19299.83
BX-1	1	4769	4075	2417	31606	41075.23
BX-16	1	7123	10823	7276	32481	60523.93
BX-1	1	4261	3981	1921	42067	58923.77
BX-6 (K)	1	1545	1938	873	7775	12165.17
BX-6	1	4945	3663	2883	21375	29500.17
BX-11A	1	2421	-	-	11279	12873.33
BX-6	1	4941	3604	2948	19762	25501.9
BX-11A	1	1927	-	-	9301	10895.33
BX-17 (K)	1	1720	9250	3492	17749	34422
BX-17	1	7395	21600	15912	63149	104592
BX-15	1	6346	5023	3172	58747	77897.27
BX-19 (K)	1	1545	3675	1746	7575	14361
BX-19	1	7296	9526	8527	30579	49997.2
BX-18	1	4853	3638	2682	22201	33388
BX-22	1	1545	11188	4365	29311	52471.83
BX-22	1	7644	28435	20262	114697	171002.3
BX-21	1	4621	8821	3913	45747	73814.2

BX-12 A	1	7341	24603	21243	65107	129217.5
BX-11A	1	3088	-	-	31083	37461.33
BX-20	1	4990	3445	2958	22349	32919
BX-3 (K)	1	1190	1970	648	13124	24703.33
BX-6 (MIRING)	1	6124	4512	3278	27685	41042.4
BX 13	1	2865	-	-	14649	17838.67
BX 7	1	6139	-	-	27745	30934.67
BX 7	1	6139	-	-	27745	30934.67
BX-3 (K)	1	1545	1632	873	9270	17759
BX-3	1	4920	3369	2838	29520	41711
BX-3	1	6549	4805	3677	39294	59744
BX-1 (K)	1	1695	1782	873	10170	18809
BX-1	1	4700	3349	2598	28200	40131
BX-15	1	4996	4163	2584	39968	62672
BX-2	1	6165	13298	9909	49320	83684
BX-10	1	3665	20295	11538	51310	111068
BX-7	1	2740	-	-	10960	34677
BX-3	2	3445	2632	1953	20670	31239

BX-4	1	3667	-	-	36670	56617
BX-6	1	4805. 5	3713	2655	19222	33569
BX-6	1	3990	5647	2208	15960	30194
BX-1	1	6496	7905	3466	38976	62315
BX 13	1	2740	-	-	10960	17339
BX 7	1	6114	-	-	24456	30835
				TOTAL	D16	2336.16 M
					D19	135.53 M

Detail Pembesian Balok (Tulangan Tengah) Lantai 13 Sampai
Dengan Lantai 15 (Satu Tipe)

Nama Balok	Jumlah Balok	Jumlah Tulangan	Panjang (mm)	Panjang Total (mm)
BX-2	1	2	6240	13674.67
BX-14	1	2	6190	13674.67
BX-11	1	-	5945	-
BX-12	1	-	3550	-
BB-2(K)	1	-	6019	-
BX-5	1	2	5970	12435.33
BX-8	1	2	2525	12337.33
BB-1(K)	1	2	6035	5447.33
BX-5(MIRING)	1	2	7544	12864.67
BX-1	1	2	6588	16282.67
BX-2	1	2	2705	13807.33
BB-3K	1	2	1695	5807.33

BX-1 (K)	1	2	4769	3987.33
BX-1	1	2	7123	10135.33
BX-16	1	2	4261	15440.67
BX-1	1	2	1545	9716.67
BX-6 (K)	1	-	4945	-
BX-6	1	-	2421	-
BX-11A	1	-	4941	-
BX-6	1	2	1927	10178.33
BX-11A	1	-	1720	-
BX-17 (K)	1	2	7395	4037.33
BX-17	1	2	6346	15387.33
BX-15	1	2	1545	13886.67
BX-19 (K)	1	-	7296	-
BX-19	1	-	4853	-
BX-18	1	-	1545	-
BX-22	1	2	7644	3987.33
BX-22	1	2	4621	16185.33
BX-21	1	2	7341	11036.67
BX-12 A	1	-	3088	-

BX-11A	1	-	4990	-
BX-20	1	-	1190	-
BX-3 (K)	1	2	6124	3174.67
BX-6(MIRING)	1	-	2865	-
BX 13	1	-	6139	-
BX 7	1	-	6139	-
BX 7	1	-	6240	-
BX-3 (K)	1	2	1545	4087.33
BX-3	1	2	4920	11834.67
BX-3	1	2	6549	17087.33
BX-1 (K)	1	2	1695	5384.67
BX-1	1	2	4700	11394.67
BX-15	1	2	4996	13981.33
BX-2	1	2	6165	15119.33
BX-10	1	2	3665	10050.00
BX-7	2	-	2737	-
BX-3	1	2	3446	8812.00
BX-4	1	2	3667	9254.00
BX-6	1	-	6165	-

BX-6	1	-	3665	-
BX-1	1	2	6587	15894.00
BX 13	1	-	2740	-
BX 7	1	-	6054	-
		Total Pembesian Balok (tulanga tengah) lantai 13 = lantai 14 =lantai 15	D10	239.38 M

Jumlah Begel Balok Lantai 13 Sampai Dengan Lantai 15 (Satu Tipe)

Nama Balok	Jumlah Balok	Panjang (mm)		Dimensi (mm)		Jarak sengkang (mm)		Jumlah Begel		Panjang Total (mm)
		Tump.	Lap.			Tump.	Lap.	Tump.	Lap.	
BX-2	1	2650.00	2650.00	400	650	100	175	28	16	77280
BX-14	1	2625.00	2625.00	400	600	60	70	44	38	150880
BX-11	1	2675.00	2675.00	250	500	100	200	28	14	56280
BX-12	1	2650.00	2650.00	250	500	100	200	28	14	56280
BB-2(K)	1	1537.50	1537.50	250	500	100	100	16	16	42880
BX-5	1	2674.50	2674.50	300	600	100	200	28	14	68880
BX-8	1	2625.00	2625.00	300	600	100	150	28	18	75440
BB-1(K)	1	1037.50	1037.50	300	600	100	100	12	11	37720

BX-5(MIRIN G)	1	2765.00	2765.00	300	600	100	200	28	14	68880
BX-1	1	3272.00	3272.00	400	600	100	200	34	17	93840
BX-2	1	2911.50	2911.50	400	600	100	175	30	17	82800
BB-3K	1	1097.50	1097.50	300	600	100	100	12	11	39360
BX-1 (K)	1	587.50	587.50	400	600	100	100	6	6	27600
BX-1	1	1874.50	1874.50	400	600	100	200	20	10	55200
BX-16	1	2891.50	2891.50	400	600	100	200	30	15	86480
BX-1	1	1460.50	1460.50	400	600	100	200	16	8	44160
BX-6 (K)	1	587.50	587.50	250	500	100	100	6	6	20100
BX-6	1	2262.50	2262.50	250	500	100	200	24	12	48240
BX-11A	1	1025.50	1025.50	200	500	200	200	6	6	14880

BX-6	1	2317.00	2317.00	250	500	100	200	24	12	48240
BX-11A	1	688.50	688.50	200	500	200	200	4	4	13640
BX-17 (K)	1	587.50	587.50	400	600	100	100	6	6	27600
BX-17	1	3175.00	3175.00	400	600	100	200	32	16	88320
BX-15	1	2503.00	2503.00	400	600	100	175	26	15	79120
BX-19 (K)	1	587.50	587.50	250	450	100	100	6	6	18600
BX-19	1	3413.00	3413.00	250	450	100	175	36	20	63240
BX-18	1	2095.00	2095.00	200	450	100	200	22	11	41040
BX-22	1	587.50	587.50	550	650	100	100	6	6	33600
BX-22	1	3237.00	3237.00	550	650	100	100	34	33	150080
BX-21	1	1490.50	1490.50	550	650	100	200	16	8	53760
BX-12 A	1	3400.50	3400.50	250	500	100	200	36	18	48240

BX-11A	1	1265.50	1265.50	200	500	100	200	14	7	22320
BX-20	1	2325.00	2325.00	200	400	100	200	24	12	16640
BX-3 (K)	1	400.00	400.00	300	600	100	100	4	4	48880
BX-6(MIRIN G)	1	2592.00	2592.00	250	500	100	200	26	13	13120
BX 13	1	1062.50	1062.50	200	500	200	200	6	6	52260
BX 7	1	2699.50	2699.50	200	500	200	200	14	14	14880
BX 7	1	2624.50	2624.50	200	500	200	200	14	14	56280
BX-3 (K)	1	587.50	587.50	300	600	100	100	6	6	25200
BX-3	1	2225.00	2225.00	300	600	100	200	24	12	55440
BX-3	1	2924.50	2924.50	300	600	100	200	30	15	75600
BX-1 (K)	1	587.50	587.50	400	600	100	100	6	6	25200

BX-1	1	2025.00	2025.00	400	600	100	100	22	21	72240
BX-15	1	2013.00	2013.00	400	600	100	175	22	12	63920
BX-2	1	2612.50	2612.50	400	450	100	175	28	15	78960
BX-10	1	1462.50	1462.50	400	600	50	50	30	30	89040
BX-7	2	1100.00	1098.50	200	500	200	200	12	12	30720
BX-3	1	1487.50	1488.00	300	600	100	200	16	8	38640
BX-4	1	1463.50	1463.50	300	600	90	90	18	17	57120
BX 13	1	1050.00	1050.00	200	500	200	200	6	6	37260
BX 7	1	2687.00	2657.00	200	500	200	200	14	14	82720
BX-6	1	2072.75	2072.75	300	600	100	200	22	11	40960
BX-6	1	1700.00	1700.00	250	500	100	200	18	9	15360
BX-1	1	2748.00	2748.00	400	600	100	200	28	14	56580

	TOTAL	1076	696	2930.40 M
--	-------	------	-----	-----------

Jumlah Tulangan, Kait, Dan Bengkok Balok Lantai 13 Sampai Dengan Lantai 15 (Satu Tipe)

Nama Balok	Jumlah Balok	Jumlah Tulangan				Jumlah					
		Tump.	Lap.	Pokok	Tengah	Kait			Bengkok		
						D10	D16	D19	D10	D16	D19
BX-2	1	6	3	8	2	88	12	-	136	22	-
BX-14	1	12	6	12	2	164	-	24	250	-	36
BX-11	1	2	1	6	-	84	4	-	126	14	-
BX-12	1	4	2	6	-	84	6	-	126	8	-
BB-2(K)	1	4	-	10	-	64	4	-	96	10	-
BX-5	1	4	2	6	2	84	6	-	128	8	-
BX-8	1	10	5	8	2	92	15	-	140	13	-
BB-1(K)	1	3	-	11	2	46	-	-	71	14	-

BX-5(MIRIN G)	1	4	2	6	2	84	8	-	130	16	-
BX-1	1	2	1	6	2	102	4	-	157	12	-
BX-2	1	6	3	8	2	94	9	-	143	11	-
BB-3K	1	1	-	9	2	46	-	-	71	10	-
BX-1 (K)	1	2	1	6	2	24	3	-	38	7	-
BX-1	1	2	1	6	2	60	3	-	92	7	-
BX-16	1	4	2	4	2	90	8	-	139	12	-
BX-1	1	2	1	8	2	48	4	-	76	18	-
BX-6 (K)	1	2	1	4	-	24	3	-	36	5	-
BX-6	1	2	1	4	-	72	3	-	108	5	-
BX-11A	1	-	-	4	-	24	-	-	36	4	-

BX-6	1	2	1	4	2	72	-	-	110	-	-
BX-11A	1	-	-	4	-	16	-	-	24	4	-
BX-17 (K)	1	8	4	8	2	24	12	-	38	12	-
BX-17	1	8	4	8	2	96	12	-	146	12	-
BX-15	1	2	1	8	2	82	4	-	127	18	-
BX-19 (K)	1	4	2	4	-	24	6	-	36	6	-
BX-19	1	4	2	4	-	112	6	-	168	6	-
BX-18	1	2	1	4	-	66	4	-	99	10	-
BX-22	1	10	5	14	2	24	15	-	38	19	-
BX-22	1	10	5	14	2	134	15	-	203	19	-
BX-21	1	4	2	8	2	48	8	-	76	20	-
BX-12 A	1	10	5	8	-	108	20	-	162	26	-

BX-11A	1	-	-	8	-	42	-	-	63	16	-
BX-20	1	2	1	4	-	72	4	-	108	10	-
BX-3 (K)	1	2	1	6	2	16	4	-	28	14	-
BX-6(MIRIN G)	1	2	1	4	-	78	4	-	117	10	-
BX 13	1	-	-	4	-	24	-	-	36	8	-
BX 7	1	-	-	4	-	56	-	-	84	8	-
BX 7	1	-	-	4	-	56	-	-	144	8	-
BX-3 (K)	1	2	1	6	2	24	3	-	38	11	-
BX-3	1	2	1	6	2	72	3	-	110	11	-
BX-3	1	2	1	6	2	90	8	-	139	24	-
BX-1 (K)	1	2	1	6	2	24	3	-	38	11	-

BX-1	1	2	1	6	2	86	3	-	131	11	-
BX-15	1	2	1	8	2	68	4	-	106	24	-
BX-2	1	6	3	8	2	86	16	-	133	36	-
BX-10	1	12	6	14	2	120	20	-	184	52	-
BX-7	2	-	-	4	-	24	-	-	36	16	-
BX-3	1	2	1	6	2	48	3	-	74	12	-
BX-4	1	-	-	10	2	70	-	-	109	20	-
BX-6	1	2	1	4	-	24	4	-	36	14	-
BX-6	1	2	1	4	-	56	4	-	84	22	-
BX-1	1	2	1	6	2	66	4	-	103	14	-
BX 13	1	-	-	4	-	54	-	-	115	8	-
BX 7	1	-	-	4	-	84	-	-	126	10	-

TOTAL	180	86	352	64	3544	206	24	5410	571	36
-------	-----	----	-----	----	------	-----	----	------	-----	----

Rekapitulasi Pembesian Balok Lantai 13 Sampai Dengan Lantai 15 (Satu Tipe)

Diameter	Berat (kg/m)	Panjang (m)	Total Berat (kg)	Kait (buah)	Bengkok (buah)	Tulangan (buah)
D10	1.578	3172.14	1956.36	3544	5410	1836
D16	2.226	2336.16	3687.25	206	696	588
D19	0.617	135.53	301.64	24	36	30
Pembesian Total Balok Lantai 13			5945.25			

Detail Pembesian Balok (Tulangan Utama) Lantai 16

Nama Balok	Jumlah Balok	Panjang	Panjang Tulangan Tumpuan	Panjang Tulangan Lapangan	Panjang Tulangan Pokok	Panjang Total
BX-2	1	6240	14610	10044.00	58698.67	81707.33
BX-14	1	6240	28770	19908.00	86848.00	130440.7
BX-11	1	6190	4495	3378.00	41924.00	50411.67
BX-12	1	5795	8250	6696.00	37162.00	50945.33
BX 11	1	2670	2637.5	1383.00	18412.00	22249.83
BX-11 (K)	1	1345	1800	798.00	10462.00	12877.33
BX-5	1	6019	9049	6754.80	39106.00	53547.13
BX-8	1	5970	22625	16590.00	51749.33	86061.67

BX 9	1	2445	-	504.00	17662.00	19163.33
BX-5 (MIRING)	1	6517	9855	6982.80	45086.00	61558.47
BX-1	1	6565	4961	3508.80	45374.00	54658.47
BX-2	1	6228.5	14020.5	10350.00	53817.33	75645.17
BB-3K	1	2677.5			25409.33	30096.17
BX-1 (K)	1	1695	2287.5	873.00	13162.00	16139.83
BX-1	1	4770	4075	2418.00	31612.00	37922.33
BX-16	1	7122	10822	7274.40	32477.33	50208.4
BX-1	1	4370	4035	1986.00	42938.67	49774.33
BX-6 (K)	1	1595	1987.5	873.00	7974.67	10652.5
BX-6	1	4945	3662.5	2883.00	21374.67	27737.5

BX-11A	1	2421	-	-	11278.67	12076
BX-6	1	4936	3599.5	2947.80	19744.00	25311.3
BX-11A	1	1852	-	-	9002.67	9800
BX-17 (K)	1	1720	9250	3492.00	17749.33	26768.67
BX-17	1	7395	21600	15912.00	63149.33	96938.67
BX-15	1	6577	5138.5	3310.20	60594.67	69858.03
BX-19 (K)	1	1545	3675	1746.00	7574.67	11933
BX-19	1	7296	9526	8527.20	30578.67	47569.2
BX-18	1	4853	3638	2682.00	22201.33	29036
BX-22	1	1545	11187.5	4365.00	29311.33	39561.17
BX-22	1	7644	28435	20262.00	114697.33	158091.7
BX-21	1	4621	8821	3913.20	45746.67	58115.53

BX-12 A	1	7341	24602.5	21243.00	65106.67	107646.8
BX-11A	1	3088			31082.67	32677.33
BX-20	1	4990	3445	2958.00	22349.33	29167
BX-3 (K)	1	1190	1970	648.00	13124.00	16556.67
BX-6 (MIRING)	1	7333	5116.5	4003.80	32521.33	42256.3
BX 7 A	1	6139	-	-	28071.92	29829.88
BX 7 A	1	6139	-	-	28071.92	29829.88
BX-3 (K)	1	1545	1631.5	18081.83	15254.00	17758.5
BX-3	1	4920	3369	42034.33	35504.00	41711
BX-3	1	6700	4374	61630.67	52168.00	60310
BX-1 (K)	1	1695	1781.5	19131.83	16154.00	18808.5

BX-1	1	4700	3349	40454.33	34184.00	40131
BX-15	1	4996	3657	63486.6	55925.33	62165.93
BX-2	1	6163	12226.5	82415.9	60461.33	82593.23
BX-10	1	3665	17259	105983	79235.33	108032.3
BX-7	2	2740	-	37866.67	17338.67	17338.67
BX-3	1	3445	2631.5	31561.83	26654.00	31238.5
BX-4	1	3667	-	58611.33	56616.67	56616.67
BX-6	1	4747.5	3377.75	34287.58	26968.67	32966.92
BX-6	1	3990	2864	28431.33	22338.67	27410.67
BX-1	1	6492	4418	60124.27	50920.00	58803.6
BX 13	1	2740	-	18933.33	17338.67	17338.67
BX 7 A	1	6114	-	33245.8	31487.84	31487.84

TOTAL	D16	2569.09 M
	D19	130.44 M

Detail Pembesian Balok (Tulangan Tengah) Lantai 16

Nama Balok	Jumlah Balok	Jumlah Tulangan	Panjang	Panjang Total
BX-2	1	2	6240	13674.67
BX-14	1	2	6240	13674.67
BX-11	1	-	6190	-
BX-12	1	-	5795	-
BX 11	1	-	2670	-
BX-11 (K)	1	-	1345	-
BX-5	1	2	6019	12435.33
BX-8	1	2	5970	12337.33
BX 9	1	2	2445	5287.33
BX-5(MIRING)	1	2	6517	13828.67
BX-1	1	2	6565	14324.67

BX-2	1	2	6228.5	13054.33
BB-3K	1	2	2677.5	5752.33
BX-1 (K)	1	2	1695	3987.33
BX-1	1	2	4770	10137.33
BX-16	1	2	7122	15438.67
BX-1	1	2	4370	9934.67
BX-6 (K)	1	-	1595	-
BX-6	1	-	4945	-
BX-11A	1		2421	-
BX-6	1	2	4936	9872.00
BX-11A	1	-	1852	-
BX-17 (K)	1	2	1720	4037.33
BX-17	1	2	7395	15387.33
BX-15	1	2	6577	14348.67
BX-19 (K)	1	-	1545	-
BX-19	1	-	7296	-
BX-18	1	-	4853	-
BX-22	1	2	1545	3987.33
BX-22	1	2	7644	16185.33

BX-21	1	2	4621	11036.67
BX-12 A	1	-	7341	-
BX-11A	1	-	3088	-
BX-20	1	-	4990	-
BX-3 (K)	1	2	1190	3174.67
BX-6(MIRING)	1	-	7333	-
BX 7 A	1	-	6139	-
BX 7 A	1	-	6139	-
BX-3 (K)	1	2	1545	4087.33
BX-3	1	2	4920	10837.33
BX-3	1	2	6700	15394.67
BX-1 (K)	1	2	1695	4387.33
BX-1	1	2	4700	10397.33
BX-15	1	2	4996	11986.67
BX-2	1	2	6163	13720.67
BX-10	1	2	3665	9324.67
BX-7	2	-	2740	-
BX-3	1	2	3445	7887.33
BX-4	1	2	3667	9328.67

BX-6	1	-	4747.5	-
BX-6	1	-	3990	-
BX-1	1	2	6492	14978.67
BX 13	1	-	2740	-
BX 7 A	1	-	6114	-
TOTAL			D10	236.88 M

Jumlah Begel Balok Lantai 16

Nama Balok	Jumlah Balok	Panjang (mm)		Dimensi (mm)		Jarak sengkang (mm)		Jumlah Begel		Panjang Total (mm)
		Tump.	Lap.			Tump.	Lap.	Tump.	Lap.	
BX-2	1	2650	2650	400	650	100	175	28	16	87120
BX-14	1	2625	2625	400	600	60	70	44	38	154160
BX-11	1	2675	2675	250	500	100	200	28	14	57960
BX-12	1	2650	2650	250	500	100	200	28	14	57960
BX 11	1	1012.5	1012.5	250	500	200	200	6	6	16560
BX-11 (K)	1	525	525	250	500	200	200	4	3	9660
BX-5	1	2674.5	2674.5	300	600	100	200	28	14	70560
BX-8	1	2625	2625	300	600	100	150	28	18	77280

BX 9	1	1012.5	1012.5	300	600	100	100	12	11	38640
BX-5(MIRIN G)	1	2769.5	2769.5	300	600	100	200	28	14	70560
BX-1	1	2784	2784	400	600	100	200	28	14	78960
BX-2	1	2735	2735	400	600	100	175	28	16	82720
BB-3K	1	1118	1118	300	600	100	100	12	12	40320
BX-1 (K)	1	587.5	587.5	400	600	100	100	6	6	22560
BX-1	1	1875	1875	400	600	100	200	20	10	56400
BX-16	1	2891	2891	400	600	100	200	30	15	84600
BX-1	1	1515	1515	400	600	100	200	16	8	45120
BX-6 (K)	1	587.5	587.5	250	500	100	100	6	6	16560
BX-6	1	2262.5	2262.5	250	500	100	200	24	12	49680

BX-11A	1	1025.5	1025.5	200	500	200	200	6	6	15360
BX-6	1	2316.5	2316.5	250	500	100	200	24	12	49680
BX-11A	1	654	654	200	500	200	200	4	4	10240
BX-17 (K)	1	587.5	587.5	400	600	100	100	6	6	22560
BX-17	1	3175	3175	400	600	100	200	32	16	90240
BX-15	1	2618.5	2618.5	400	600	100	175	28	15	80840
BX-19 (K)	1	587.5	587.5	250	450	100	100	6	6	15360
BX-19	1	3413	3413	250	450	100	175	36	20	71680
BX-18	1	2095	2095	200	450	100	200	22	11	38940
BX-22	1	587.5	587.5	550	650	100	100	6	6	27360
BX-22	1	3237	3237	550	650	100	100	34	33	152760
BX-21	1	1490.5	1490.5	550	650	100	200	16	8	54720

BX-12 A	1	3400.5	3400.5	250	500	100	200	36	18	74520
BX-11A	1	1265.5	1265.5	200	500	100	200	14	7	26880
BX-20	1	2325	2325	200	400	100	200	24	12	38880
BX-3 (K)	1	400	400	300	600	100	100	4	4	13440
BX-6(MIRIN G)	1	3196.5	3196.5	250	500	100	200	32	16	66240
BX 7 A	1	1062.5	1062.5	250	500	100	200	12	6	24840
BX 7 A	1	587.5	587.5	200	500	100	200	28	14	57960
BX-3 (K)	1	587.5	587.5	300	600	100	100	6	6	20160
BX-3	1	2225	2225	300	600	100	200	24	12	60480
BX-3	1	3000	3000	300	600	100	200	30	15	75600
BX-1 (K)	1	587.5	587.5	400	600	100	100	6	6	22560

BX-1	1	2025	2025	400	600	100	100	22	21	80840
BX-15	1	2013	2013	400	600	100	175	22	12	63920
BX-2	1	2611.5	2611.5	400	450	100	175	28	15	67940
BX-10	1	1462.5	1462.5	400	600	50	50	30	30	112800
BX-7	2	1100	1100	200	500	200	200	12	12	30720
BX-3	1	1487.5	1487.5	300	600	100	200	16	8	40320
BX-4	1	1463.5	1463.5	300	600	90	90	18	17	57120
BX-6	1	2373.75	2373.75	300	600	100	200	24	12	60480
BX-6	1	1700	1700	250	500	100	200	18	9	35880
BX-1	1	2748	2748	400	600	100	200	28	14	78960
BX 13	1	1050	1050	200	500	200	200	6	6	15360
BX 7 A	1	1050	1050	250	500	100	200	12	6	23460

TOTAL	1076	668	2896.48 M
-------	------	-----	-----------

Jumlah Tulangan, Kait, Dan Bengkok Balok Lantai 16

Nama Balok	Jumlah Balok	Jumlah Tulangan				Jumlah					
		Tump.	Lap.	Pokok	Tengah	Kait			Bengkok		
						D10	D16	D19	D10	D16	D19
BX-2	1	6	3	8	2	88	12	-	132	22	-
BX-14	1	12	6	12	2	164	-	24	246	-	36
BX-11	1	2	1	6	-	84	4	-	126	14	-
BX-12	1	4	2	6	-	84	6	-	126	8	-
BX 11	1	2	1	6	-	24	3	-	36	7	-
BX-11 (K)	1	2	1	6	-	14	3	-	21	7	-
BX-5	1	4	2	6	2	84	6	-	126	8	-
BX-8	1	10	5	8	2	92	15	-	138	13	-

BX 9	1	6	3	6	2	46	9	-	69	9	-
BX-5(MIRIN G)	1	4	2	6	2	84	8	-	126	16	-
BX-1	1	2	1	6	2	84	4	-	126	14	-
BX-2	1	6	3	8	2	88	9	-	132	11	-
BB-3K	1	1	-	8	2	48	-	-	72	10	-
BX-1 (K)	1	2	1	6	2	24	3	-	36	7	-
BX-1	1	2	1	6	2	60	3	-	90	7	-
BX-16	1	4	2	4	2	90	8	-	135	12	-
BX-1	1	2	1	8	2	48	4	-	72	18	-
BX-6 (K)	1	2	1	4	-	24	3	-	36	5	-
BX-6	1	2	1	4	-	72	3	-	108	5	-

BX-11A	1	-	-	4	-	24	-	-	36	4	-
BX-6	1	2	1	4	2	72	-	-	108	-	-
BX-11A	1	-	-	4	-	16	-	-	24	4	-
BX-17 (K)	1	8	4	8	2	24	12	-	36	12	-
BX-17	1	8	4	8	2	96	12	-	144	12	-
BX-15	1	2	1	8	2	86	4	-	129	18	-
BX-19 (K)	1	4	2	4	-	24	6	-	36	6	-
BX-19	1	4	2	4	-	112	6	-	168	6	-
BX-18	1	2	1	4	-	66	4	-	99	10	-
BX-22	1	10	5	14	2	24	15	-	36	19	-
BX-22	1	10	5	14	2	134	15	-	201	19	-
BX-21	1	4	2	8	2	48	8	-	72	20	-

BX-12 A	1	10	5	8	-	108	20	-	162	26	-
BX-11A	1	-	-	8	-	42	-	-	63	16	-
BX-20	1	2	1	4	-	72	4	-	108	10	-
BX-3 (K)	1	2	1	6	2	16	4	-	24	14	-
BX-6(MIRIN G)	1	2	1	4	-	96	4	-	144	10	-
BX 7 A	1	-	-	4	-	36	-	-	54	8	-
BX 7 A	1	-	-	4	-	84	-	-	126	8	-
BX-3 (K)	1	2	1	6	2	36	3	-	24	5	-
BX-3	1	2	1	6	2	108	3	-	72	5	-
BX-3	1	2	1	6	2	135	4	-	90	10	-
BX-1 (K)	1	2	1	6	2	36	3	-	24	5	-

BX-1	1	2	1	6	2	129	3	-	86	5	-
BX-15	1	2	1	8	2	102	4	-	68	14	-
BX-2	1	6	3	8	2	129	12	-	86	10	-
BX-10	1	12	6	14	2	180	24	-	120	16	-
BX-7	2	-	-	8		72	-	-	48	16	-
BX-3	1	2	1	6	2	72	3	-	48	5	-
BX-4	1	-	-	10	2	105	-	-	70	20	-
BX-6	1	2	1	4	-	108	4	-	72	6	-
BX-6	1	2	1	4	-	81	4	-	54	6	-
BX-1	1	2	1	6	2	126	4	-	84	10	-
BX 13	1	-	-	4	-	36	-	-	24	8	-
BX 7 A	1	-	-	4	-	54	-	-	36	8	-

TOTAL	183	91	352	64	3488	288	24	5324	843	36
-------	-----	----	-----	----	------	-----	----	------	-----	----

-

Rekapitulasi Pembesian Balok Lantai 16

Diameter	Berat (kg/m)	Panjang (m)	Total Berat (kg)	Kait (buah)	Bengkok (buah)	Tulangan (buah)
D10	1.578	3137.80	1934.57	3488	5324	1808
D16	2.226	2369.09	3739.22	288	850	588
D19	0.617	130.44	290.32	24	36	30
TOTAL			5964.11			

Volume Pembesian Lantai 12 sampai dengan lantai 15 (Satu Tipe)

As	D	S	Arah x	Arah y	Arah X					Tot. Arah x	Arah Y					Tot. Arah y
					B / K	Memanjang	B / K	Memanjang	B / K		B / K	Memanjang	B / K	Memanjang	B / K	
	m	m	m	m	m	mm	m	mm	m	m	Mm	m	mm	m	m	
A-2a	100	200	2450	1880	60	785	100	1578	60	2,58	60	514	100	935	60	1,67
A-2b	100	200	3350	1880	60	1583	100	2446	60	4,25	60	514	100	935	60	1,67
A-3a	100	200	2900	1880	60	1710	100	2082	60	4,01	60	514	100	935	60	1,67
A-3b	100	200	2900	1880	60	1417	100	2157	60	3,79	60	514	100	935	60	1,67
A-4a	100	200	2900	1880	60	1567	100	2081	60	3,87	60	514	100	935	60	1,67

		0					0						0			
A-4b	100	200	2850	1880	60	1397	1000	1976	60	3,59	60	514	1000	935	60	1,67
B-2b	100	200	3350	4400	60	1583	1200	2446	60	4,27	60	3843	1200	1646	60	5,73
	100	200	3350	4400	60	2293	1200	1803	60	4,34	60	1698	1200	37411	60	39,35
B-3a	100	200	2900	4400	60	1710	1200	2082	60	4,03	60	3843	1200	1646	60	5,73
	100	200	2900	4400	60	1989	1200	1607	60	3,84	60	1698	1200	37411	60	39,35
B-3b	100	200	2900	4400	60	1417	1200	2157	60	3,81	60	3843	1200	1646	60	5,73
	100	200	2900	4400	60	1916	1200	1757	60	3,91	60	1698	1200	37411	60	39,35

B-4a	1 0	2 0 0	29 00	44 00	6 0	1567	1 2 0	2081	6 0	3,89	6 0	3843	1 2 0	1646	6 0	5,73
	1 0	2 0 0	29 00	44 00	6 0	1987	1 2 0	1574	6 0	3,80	6 0	1698	1 2 0	37411	6 0	39,3 5
B-4b	1 0	2 0 0	28 50	44 00	6 0	1397	1 2 0	1976	6 0	3,61	6 0	3843	1 2 0	1646	6 0	5,73
	1 0	2 0 0	28 50	44 00	6 0	1821	1 2 0	820	6 0	2,88	6 0	1698	1 2 0	37411	6 0	39,3 5
C-2b	1 0	2 0 0	33 50	25 00	6 0	1583	1 2 0	2446	6 0	4,27	6 0	882	1 2 0	1536	6 0	2,66
C-3a	1 0	2 0 0	29 00	25 00	6 0	1710	1 2 0	2082	6 0	4,03	6 0	882	1 2 0	1536	6 0	2,66
C-3b	1 0	2 0 0	29 00	25 00	6 0	1417	1 2 0	2157	6 0	3,81	6 0	882	1 2 0	1536	6 0	2,66
C-	1	2	29	25	6	1567	1	2081	6	3,89	6	882	1	1536	6	2,66

4a	0	0	00	00	0		2		0		0		2		0	
		0					0						0			
C-4b	1	2	28	25	6	1397	1	1976	6	3,61	6	882	1	1536	6	2,66
	0	0	50	00	0		2		0		0		2		0	
C-5	1	2	25	25	6	1739	1	1605	6	3,58	6	882	1	1536	6	2,66
	0	0	75	00	0		2		0		0		2		0	
D-2b	1	2	33	40	6	1583	1	2446	6	4,27	6	1698	1	3168	6	5,11
	0	0	50	82	0		2		0		0		2		0	
	1	2	33	40	6	2293	1	1803	6	4,34	6	3080	1	876	6	4,20
	0	0	50	82	0		2		0		0		2		0	
D-3a	1	2	29	48	6	1710	1	2082	6	4,03	6	1698	1	3520	6	5,46
	0	0	00	40	0		2		0		0		2		0	
	1	2	29	48	6	1989	1	1607	6	3,84	6	3727	1	1072	6	5,04
	0	0	00	40	0		2		0		0		2		0	
D-3b	1	2	29	85	6	1417	1	2157	6	3,81	6	1698	1	4429	6	6,37
	0	0	00	70	0		2		0		0		2		0	

		0					0						0			
	1 0	2 0 0	29 01	85 70	6 0	1916	1 2 0	1757	6 0	3,91	6 0	4570	1 2 0	976	6 0	5,79
D- 4a	1 0	2 0 0	29 00	85 70	6 0	1567	1 2 0	2081	6 0	3,89	6 0	1698	1 2 0	4646	6 0	6,58
	1 0	2 0 0	29 01	85 70	6 0	1987	1 2 0	1574	6 0	3,80	6 0	4927	1 2 0	688	6 0	5,86
C- 4b	1 0	2 0 0	28 50	66 97	6 0	1397	1 2 0	1976	6 0	3,61	6 0	1698	1 2 0	3811	6 0	5,75
	1 0	2 0 0	28 51	66 97	6 0	1821	1 2 0	820	6 0	2,88	6 0	4098	1 2 0	566	6 0	4,90
C-5	1 0	2 0 0	25 75	33 26	6 0	1739	1 2 0	1605	6 0	3,58	6 0	1698	1 2 0	2901	6 0	4,84
	1 0	2 0 0	25 75	33 26	6 0	1820	1 2 0	545	6 0	2,61	6 0	3320	1 2 0	452	6 0	4,01

E-2	1 0	2 0 0	37 00	18 57	6 0	785	1 0 0	2879	6 0	3,88	6 0	350	1 0 0	1453	6 0	2,02
F-2	1 0	2 0 0	37 00	18 65	6 0	785	1 0 0	2879	6 0	3,88	6 0	1532	1 0 0	1524	6 0	3,28
F-2b	1 0	2 0 0	21 00	37 30	6 0	1583	1 0 0	1233	6 0	3,04	6 0	412	1 0 0	3836	6 0	4,47
F-3a	1 0	2 0 0	29 00	37 30	6 0	1710	1 0 0	2058	6 0	3,99	6 0	1069	1 0 0	2520	6 0	3,81
	1 0	2 0 0	29 00	37 30	6 0	2051	1 0 0	1481	6 0	3,75	6 0	1072	1 0 0	2622	6 0	3,91
F-2b	1 0	2 0 0	29 00	18 57	6 0	1395	1 0 0	1793	6 0	3,41	6 0	984	1 0 0	1135	6 0	2,34
Tan gga kiri	1 0	2 0 0	24 50	77 3	6 0	450	1 0 0	1938	6 0	2,61	6 0	230	1 0 0	552	6 0	1,00
tan	1	2	24	77	6	450	1	1938	6	2,61	6	230	1	698	6	1,15

gga kan an	0	0	50	3	0		0		0		0		0		0	
	1	2	99	44	6	401	1	610	6	1,23	6	4344	1	295	6	4,86
	0	0	6	00	0		0		0		0		0		0	

As	n bengk ok	n kai t	n poton g	n tul. x	n.t ul y	n tul. tot al	n tot bengk ok	n tot kait	n tot poton g	Panjan g Total	Berat	TOTA L BERA T
	bh	bh	bh	bh	bh	bh	bh	bh	bh	m	(kg/m)	Berat (kg)
A-2a	5	1	2	10	13	23	115	23	46	47,52	0,617	29,302

										7		18
A-2b	4	2	2	10	17	27	108	54	54	70,86 3	0,617	43,689 7
A-3a	4	2	2	10	15	25	100	50	50	65,15 5	0,617	40,170 5
A-3b	3	3	2	10	15	25	75	75	50	62,97 5	0,617	38,826 45
A-4a	3	3	2	10	15	25	75	75	50	63,71 5	0,617	39,282 69
A-4b	4	2	2	10	15	25	100	50	50	60,96 5	0,617	37,587 21
B-2b	3	3	2	9	11	20	60	60	40	101,4 4	0,617	62,541 57
	3	3	2	9	11	20	60	60	40	471,8 63	0,617	290,92 13

B-3a	2	4	2	8	11	19	38	76	38	95,27 5	0,617	58,740 62
	2	4	2	8	11	19	38	76	38	463,5 27	0,617	285,78 18
B-3b	2	4	2	8	11	19	38	76	38	93,53 1	0,617	57,665 37
	2	4	2	8	11	19	38	76	38	464,1 43	0,617	286,16 16
B-4a	2	4	2	8	11	19	38	76	38	94,12 3	0,617	58,030 36
	2	4	2	8	11	19	38	76	38	463,2 47	0,617	285,60 92
B-4b	2	4	2	8	11	19	38	76	38	91,92 3	0,617	56,673 98
	2	4	2	8	11	19	38	76	38	455,8 87	0,617	281,07 15

C-2b	5	1	2	9	7	16	80	16	32	57,02 7	0,617	35,159 29
C-3a	4	2	2	8	7	15	60	30	30	50,86 2	0,617	31,358 33
C-3b	4	2	2	8	7	15	60	30	30	49,11 8	0,617	30,283 09
C-4a	4	2	2	8	7	15	60	30	30	49,71	0,617	30,648 08
C-4b	4	2	2	8	7	15	60	30	30	47,51	0,617	29,291 7
C-5	3	3	2	7	7	14	42	42	28	43,69 4	0,617	26,938 99
D-2b	3	3	2	9	11	20	60	60	40	94,58 7	0,6165 38	58,316 44
	3	3	2	9	11	20	60	60	40	85,18	0,6165 38	52,516 67

D-3a	2	4	2	8	13	21	42	84	42	103,2 1	0,6165 38	63,632 84
	2	4	2	8	13	21	42	84	42	96,19 5	0,6165 38	59,307 83
D-3b	2	4	2	8	22	30	60	120	60	170,5 86	0,6165 38	105,17 27
	2	4	2	8	22	30	60	120	60	158,5 96	0,6165 38	97,780 39
D-4a	2	4	2	8	22	30	60	120	60	175,9 52	0,6165 38	108,48 1
	2	4	2	8	22	30	60	120	60	159,2 18	0,6165 38	98,163 88
C-4b	2	4	2	8	17	25	50	100	50	126,6 37	0,6165 38	78,076 47
	2	4	2	8	17	25	50	100	50	106,4 16	0,6165 38	65,609 46

C-5	2	4	2	7	9	16	32	64	32	68,63 9	0,6165 38	42,318 52
	2	4	2	7	9	16	32	64	32	54,34 3	0,6165 38	33,504 5
E-2	4	2	2	10	5	15	60	30	30	48,95 5	0,6165 38	30,182 6
F-2	4	2	2	10	5	15	60	30	30	55,22	0,6165 38	34,045 2
F-2b	4	2	2	6	10	16	64	32	32	62,89 6	0,6165 38	38,777 75
F-3a	2	4	2	8	10	18	36	72	36	69,99 4	0,6165 38	43,153 93
	2	4	2	8	10	18	36	72	36	69,15 6	0,6165 38	42,637 27
F-2b	4	2	2	8	5	13	52	26	26	38,95 9	0,6165 38	24,019 69

Tangga kiri	4	2	2	7	2	9	36	18	18	20,26	0,6165 38	12,491 05
tangga kanan	4	2	2	7	2	9	36	18	18	20,55 2	0,6165 38	12,671 08
	4	2	2	3	11	14	56	28	28	57,14 2	0,6165 38	35,230 19
						84 3	2403	265 5	1686	Total Berat Besi		3271,8 25
									Total Lonjor D10		443	LONJO R

TOTAL BENGKOK PLAT LT.12 D10	=	2403	bh
TOTAL KAIT PLAT LT.12 D10	=	2655	bh
TOTAL POTONG PLAT LT.12 D10	=	1686	bh
Total Tulangan PLAT Lt.12 D10	=	843	tul

Total Berat Besi Plat LT.12	=	3271,825	kg
-----------------------------	---	----------	----

Volume Pembesian Lantai 16

As	D	S	Arah x	Arah y	Arah X					Tot. Arah x	Arah Y					Tot. Arah y
					B / K	Memanjang	B / K	Memanjang	B / K		B / K	Memanjang	B / K	Memanjang	B / K	
	m	m	m	m	m	mm	m	mm	m	m	mm	m	mm	m	m	
A-2a	100	200	2450	1880	60	785	100	1578	60	2,58	60	514	100	935	60	1,67
A-2b	100	200	3350	1880	60	1583	100	2446	60	4,25	60	514	100	935	60	1,67
A-3a	100	200	2900	1880	60	1710	100	2082	60	4,01	60	514	100	935	60	1,67
A-3b	100	200	2900	1880	60	1417	100	2157	60	3,79	60	514	100	935	60	1,67

		0					0						0			
A-4a	100	200	2900	1880	60	1567	100	2081	60	3,87	60	514	100	935	60	1,67
A-4b	100	200	2850	1880	60	1397	100	1976	60	3,59	60	514	100	935	60	1,67
B-2a	100	200	3350	4400	60	1583	120	2446	60	4,27	60	3843	120	1646	60	5,73
	100	200	3350	4400	60	2293	120	1803	60	4,34	60	1698	120	37411	60	39,35
B-2b	100	200	3350	4400	60	1583	120	2446	60	4,27	60	3843	120	1646	60	5,73
	100	200	3350	4400	60	2293	120	1803	60	4,34	60	1698	120	37411	60	39,35
B-3a	100	200	2900	4400	60	1710	120	2082	60	4,03	60	3843	120	1646	60	5,73

	1 0	2 0 0	29 00	44 00	6 0	1989	1 2 0	1607	6 0	3,84	6 0	1698	1 2 0	37411	6 0	39,3 5
B- 3b	1 0	2 0 0	29 00	44 00	6 0	1417	1 2 0	2157	6 0	3,81	6 0	3843	1 2 0	1646	6 0	5,73
	1 0	2 0 0	29 00	44 00	6 0	1916	1 2 0	1757	6 0	3,91	6 0	1698	1 2 0	37411	6 0	39,3 5
B- 4a	1 0	2 0 0	29 00	44 00	6 0	1567	1 2 0	2081	6 0	3,89	6 0	3843	1 2 0	1646	6 0	5,73
	1 0	2 0 0	29 00	44 00	6 0	1987	1 2 0	1574	6 0	3,80	6 0	1698	1 2 0	37411	6 0	39,3 5
B- 4b	1 0	2 0 0	28 50	44 00	6 0	1397	1 2 0	1976	6 0	3,61	6 0	3843	1 2 0	1646	6 0	5,73
	1 0	2 0 0	28 50	44 00	6 0	1821	1 2 0	820	6 0	2,88	6 0	1698	1 2 0	37411	6 0	39,3 5
C-	1	2	33	25	6	1583	1	2446	6	4,27	6	882	1	1536	6	2,66

2b	0	0	50	00	0		2		0		0		2		0	
		0					0						0			
C-3a	1	2	29	25	6	1710	1	2082	6	4,03	6	882	1	1536	6	2,66
	0	0	00	00	0		2		0		0		2		0	
		0					0						0			
C-3b	1	2	29	25	6	1417	1	2157	6	3,81	6	882	1	1536	6	2,66
	0	0	00	00	0		2		0		0		2		0	
		0					0						0			
C-4a	1	2	29	25	6	1567	1	2081	6	3,89	6	882	1	1536	6	2,66
	0	0	00	00	0		2		0		0		2		0	
		0					0						0			
C-4b	1	2	28	25	6	1397	1	1976	6	3,61	6	882	1	1536	6	2,66
	0	0	50	00	0		2		0		0		2		0	
		0					0						0			
C-5	1	2	25	25	6	1739	1	1605	6	3,58	6	882	1	1536	6	2,66
	0	0	75	00	0		2		0		0		2		0	
		0					0						0			
D-2b	1	2	33	40	6	1583	1	2446	6	4,27	6	1698	1	3168	6	5,11
	0	0	50	82	0		2		0		0		2		0	
		0					0						0			
	1	2	33	40	6	2293	1	1803	6	4,34	6	3080	1	876	6	4,20
	0	0	50	82	0		2		0		0		2		0	

		0					0						0			
D-3a	100	200	2900	4840	60	1710	120	2082	60	4,03	60	1698	120	3520	60	5,46
	100	200	2900	4840	60	1989	120	1607	60	3,84	60	3727	120	1072	60	5,04
D-3b	100	200	2900	8570	60	1417	120	2157	60	3,81	60	1698	120	4429	60	6,37
	100	200	2901	8570	60	1916	120	1757	60	3,91	60	4570	120	976	60	5,79
D-4a	100	200	2900	8570	60	1567	120	2081	60	3,89	60	1698	120	4646	60	6,58
	100	200	2901	8570	60	1987	120	1574	60	3,80	60	4927	120	688	60	5,86
C-4b	100	200	2850	6697	60	1397	120	1976	60	3,61	60	1698	120	3811	60	5,75

	1 0	2 0 0	28 51	66 97	6 0	1821	1 2 0	820	6 0	2,88	6 0	4098	1 2 0	566	6 0	4,90
C-5	1 0	2 0 0	25 75	33 26	6 0	1739	1 2 0	1605	6 0	3,58	6 0	1698	1 2 0	2901	6 0	4,84
	1 0	2 0 0	25 75	33 26	6 0	1820	1 2 0	545	6 0	2,61	6 0	3320	1 2 0	452	6 0	4,01
E-2	1 0	2 0 0	37 00	18 57	6 0	785	1 0 0	2879	6 0	3,88	6 0	350	1 0 0	1453	6 0	2,02
F-2	1 0	2 0 0	37 00	18 65	6 0	785	1 0 0	2879	6 0	3,88	6 0	1532	1 0 0	1524	6 0	3,28
F-2b	1 0	2 0 0	21 00	37 30	6 0	1583	1 0 0	1233	6 0	3,04	6 0	412	1 0 0	3836	6 0	4,47
F-3a	1 0	2 0 0	29 00	37 30	6 0	1710	1 0 0	2058	6 0	3,99	6 0	1069	1 0 0	2520	6 0	3,81
	1	2	29	37	6	2051	1	1481	6	3,75	6	1072	1	2622	6	3,91

	0	0	00	30	0		0		0		0		0		0	
F-2b	100	200	2900	1857	60	1395	1000	1793	60	3,41	60	984	1000	1135	60	2,34
Tanggakiri	100	200	2450	773	60	450	1000	1938	60	2,61	60	230	1000	552	60	1,00
tanggakan a	100	200	2450	773	60	450	1000	1938	60	2,61	60	230	1000	698	60	1,15
	100	200	996	4400	60	401	1000	610	60	1,23	60	4344	1000	295	60	4,86
Shear C-1	100	200	2450	2500	60	1583	1200	2446	60	4,27	60	882	1200	1536	60	2,66
Shear D-1A	100	200	2450	2041	60	1583	1200	2446	60	4,27	60	882	1200	1536	60	2,66

She ar D- 1B	1 0	2 0 0	24 50	20 41	6 0	1583	1 2 0	2446	6 0	4,27	6 0	882	1 2 0	1536	6 0	2,66
-----------------------	--------	-------------	----------	----------	--------	------	-------------	------	--------	------	--------	-----	-------------	------	--------	------

As	n bengk ok	n kai t	n poton g	n tul. x	n.t ul y	n tul. tot al	n tot bengk ok	n tot kait	n tot poton g	Panjan g Total	Berat	TOTA L BERA T
	bh	bh	bh	bh	bh	bh	bh	bh	bh	m	(kg/m)	Berat (kg)
A-2a	5	1	2	10	13	23	115	23	46	47,52 7	0,617	29,302 18
A-2b	4	2	2	10	17	27	108	54	54	70,86	0,617	43,689

										3		7
A-3a	4	2	2	10	15	25	100	50	50	65,15 5	0,617	40,170 5
A-3b	3	3	2	10	15	25	75	75	50	62,97 5	0,617	38,826 45
A-4a	3	3	2	10	15	25	75	75	50	63,71 5	0,617	39,282 69
A-4b	4	2	2	10	15	25	100	50	50	60,96 5	0,617	37,587 21
B-2a	3	3	2	9	11	20	60	60	40	101,4 4	0,617	62,541 57
	3	3	2	9	11	20	60	60	40	471,8 63	0,617	290,92 13
B-2b	2	4	2	9	11	20	40	80	40	101,4 4	0,617	62,541 57

	2	4	2	9	11	20	40	80	40	471,8 63	0,617	290,92 13
B-3a	2	4	2	8	11	19	38	76	38	95,27 5	0,617	58,740 62
	2	4	2	8	11	19	38	76	38	463,5 27	0,617	285,78 18
B-3b	2	4	2	8	11	19	38	76	38	93,53 1	0,617	57,665 37
	2	4	2	8	11	19	38	76	38	464,1 43	0,617	286,16 16
B-4a	2	4	2	8	11	19	38	76	38	94,12 3	0,617	58,030 36
	2	4	2	8	11	19	38	76	38	463,2 47	0,617	285,60 92
B-4b	2	4	2	8	11	19	38	76	38	91,92 3	0,617	56,673 98

	2	4	2	8	11	19	38	76	38	455,8 87	0,617	281,07 15
C-2b	5	1	2	9	7	16	80	16	32	57,02 7	0,617	35,159 29
C-3a	4	2	2	8	7	15	60	30	30	50,86 2	0,617	31,358 33
C-3b	4	2	2	8	7	15	60	30	30	49,11 8	0,617	30,283 09
C-4a	4	2	2	8	7	15	60	30	30	49,71	0,617	30,648 08
C-4b	4	2	2	8	7	15	60	30	30	47,51	0,617	29,291 7
C-5	3	3	2	7	7	14	42	42	28	43,69 4	0,617	26,938 99
D-2b	3	3	2	9	11	20	60	60	40	94,58 7	0,6165 38	58,316 44

	3	3	2	9	11	20	60	60	40	85,18	0,6165 38	52,516 67
D-3a	2	4	2	8	13	21	42	84	42	103,2 1	0,6165 38	63,632 84
	2	4	2	8	13	21	42	84	42	96,19 5	0,6165 38	59,307 83
D-3b	2	4	2	8	22	30	60	120	60	170,5 86	0,6165 38	105,17 27
	2	4	2	8	22	30	60	120	60	158,5 96	0,6165 38	97,780 39
D-4a	2	4	2	8	22	30	60	120	60	175,9 52	0,6165 38	108,48 1
	2	4	2	8	22	30	60	120	60	159,2 18	0,6165 38	98,163 88
C-4b	2	4	2	8	17	25	50	100	50	126,6 37	0,6165 38	78,076 47

	2	4	2	8	17	25	50	100	50	106,4 16	0,6165 38	65,609 46
C-5	2	4	2	7	9	16	32	64	32	68,63 9	0,6165 38	42,318 52
	2	4	2	7	9	16	32	64	32	54,34 3	0,6165 38	33,504 5
E-2	4	2	2	10	5	15	60	30	30	48,95 5	0,6165 38	30,182 6
F-2	4	2	2	10	5	15	60	30	30	55,22	0,6165 38	34,045 2
F-2b	4	2	2	6	10	16	64	32	32	62,89 6	0,6165 38	38,777 75
F-3a	2	4	2	8	10	18	36	72	36	69,99 4	0,6165 38	43,153 93
	2	4	2	8	10	18	36	72	36	69,15 6	0,6165 38	42,637 27

F-2b	4	2	2	8	5	13	52	26	26	38,95 9	0,6165 38	24,019 69
Tangga kiri	4	2	2	7	2	9	36	18	18	20,26	0,6165 38	12,491 05
tangga kana	4	2	2	7	2	9	36	18	18	20,55 2	0,6165 38	12,671 08
	4	2	2	3	11	14	56	28	28	57,14 2	0,6165 38	35,230 19
Shear C-1	5	1	2	7	7	14	70	14	28	48,48 9	0,6165 38	29,895 29
Shear D-1A	5	1	2	7	6	13	65	13	26	45,83 1	0,6165 38	28,256 53
Shear D-1B	5	1	2	7	6	13	65	13	26	45,83 1	0,6165 38	28,256 53
						92	2683	285	1846	Total Berat Besi		3711,6

	m	m	m	m	m		m		m		m		m		m	
B-2a	1 0	2 0 0	33 50	44 00	6 0	1583	1 2 0	2446	6 0	4,27	6 0	3843	1 2 0	1646	6 0	5,73
	1 0	2 0 0	33 50	44 00	6 0	2293	1 2 0	1803	6 0	4,34	6 0	1698	1 2 0	37411	6 0	39,3 5
B-2b	1 0	2 0 0	33 50	44 00	6 0	1583	1 2 0	2446	6 0	4,27	6 0	3843	1 2 0	1646	6 0	5,73
Shear C-1	1 0	2 0 0	24 50	25 00	6 0	1583	1 2 0	2446	6 0	4,27	6 0	882	1 2 0	1536	6 0	2,66
Shear D-1A	1 0	2 0 0	24 50	20 41	6 0	1583	1 2 0	2446	6 0	4,27	6 0	882	1 2 0	1536	6 0	2,66
Shear D-1B	1 0	2 0 0	24 50	20 41	6 0	1583	1 2 0	2446	6 0	4,27	6 0	882	1 2 0	1536	6 0	2,66

As	n bengkok	n kait	n potong	n tul. x	n.tuly	n tul. total	n tot bengkok	n tot kait	n tot potong	Panjang Total	Berat	TOTAL BERAT
	bh	bh	bh	bh	bh	bh	bh	bh	bh	m	(kg/m)	Berat (kg)
B-2a	3	3	2	9	11	20	60	60	40	101,44	0,616538	62,54157
	3	3	2	9	11	20	60	60	40	471,863	0,616538	290,9213
B-2b	2	4	2	9	11	20	40	80	40	101,44	0,616538	62,54157
Shear C-1	5	1	2	7	7	14	70	14	28	48,489	0,616538	29,89529
Shear D-	5	1	2	7	6	13	65	13	26	45,831	0,616538	28,25653

1A												
Shear D-1B	5	1	2	7	6	13	65	13	26	45,831	0,616538	28,25653
						100	360	240	200	Total Berat Besi		502,4128
									Total Lonjor D10		68	LONJOR

TOTAL BENGKOK PLAT LMR D10	=	360	bh
TOTAL KAIT PLAT LMR	=	240	bh
TOTAL POTONG PLAT LMR	=	200	bh
Total Tulangan PLAT LMR	=	100	tul
Total Berat Besi Plat LMR	=	502,412757	kg

Volume Pembesian Kolom Lantai 12 Sampai Lantai 14 (Satu Tipe)

TY PE	Tulangan Utama				kebutuhan tulangan		Jmlh kolo m	Berat	Total Berat	Total Tul	Total Tul menurut D	poto ng	Total potong menur ut D	
	DIMENSI KOLOM				jmlh tul	D								
	Leb ar (b)	ting gi (h)	H KOL OM	panja ng										
	m	m	m	m			m m	bh	(kg/m)	(kg)	tul	tul	bh	tul
K1	0,5	0,7	3,3	4,060	16	19	4	2,226	578,3 260	64	148	64	148	
K2	0,5	1	3,3	4,060	20	19	1	2,226	180,7 269	20		20		
K3	0,5	0,7	3,3	4,060	16	19	4	2,226	578,3 260	64		64		
KS	0,3	0,5	3,3	3,940	8	16	2	1,578	99,49 83	16	16	16	16	
TOTAL BERAT BESI KOLOM LT 12 D 16								99,498	kg					
TOTAL BERAT BESI KOLOM LT 12 D 19								1337,3 79	kg					
TOTAL LONJOR D16								6	lonjor					

TOTAL LONJOR D19

51

lonjor

D sengkang	Jarak sengkang	N sengkang	SENGKANG				total panjang sengkang	Ltot sengkang x n sengkang x n kolom	Berat	Total Berat
			Panjang Sengkang							
			A	B	C (kait)	D (bengkok)				
mm	mm	bh	mm	mm	mm	mm	m	m	(kg/m)	Berat (kg)
10	100	40	848	1248	115	33	2,244	359,04	0,617	221,362
10	100	40	848	1848	115	33	2,844	113,76	0,617	70,137
10	100	40	848	1248	115	33	2,244	359,04	0,617	221,362
10	150	27	448	848	115	33	1,444	77,976	0,617	48,075
TOTAL BERAT BESI Sengkang LT 12 D 10 (kg)										560,936
Total Lonjor D 10										76

D	N tu l	TUL.Pengikat Senggang			total panjan g	Ltot x n sengkan g x n kolom	Berat	Total Berat	N bengkok	N kait	N poton g	N tul
		Panjang Pengikat Senggang										
		A	B	C (kait)								
m m	b h	m m	m m	mm	m	m	(kg/m)	Berat (kg)	bh	bh	bh	tul
10	2	41 8	61 6	108	1,142	182,72	0,617	112,65 4	480	960	480	480
10	3	83 6	91 6	162	1,914	76,56	0,617	47,202	120	320	160	160
10	2	41 8	61 6	108	1,142	182,72	0,617	112,65 4	480	960	480	480
TOTAL BERAT BESI Tulangan Transversal LT 12 D 10								272,51 0	162	108	54	54
Total Lonjor D 10								37	1242	2348	1174	117 4

TOTAL BERAT BESI KOLOM LT.12 D10	=	833,445	kg
TOTAL BERAT BESI KOLOM LT.12 D16	=	99,498	kg
TOTAL BERAT BESI KOLOM LT.12 D19	=	1337,379	kg
		2270,323	kg

Volume Pembesian Kolom Lantai 15

TY PE	Tulangan Utama				kebutuhan tulangan		Jml h kolo m bh	Berat (kg/m)	Total Berat (kg)	Tot al Tul tul	Total Tul menu rut D tul	poto ng bh	Total poton g menu rut D tul
	DIMENSI KOLOM				jml h tul	D							
	Leb ar (b)	ting gi (h)	H KOL OM	panja ng									
	m	m	m	m									
K1	0,5	0,7	3,96	4,720	16	19	4	2,226	672,3 396	64	148	64	148
K2	0,5	1	3,96	4,720	20	19	1	2,226	210,1	20		20	

									061				
K3	0,5	0,7	3,96	4,720	16	19	4	2,226	672,3 396	64		64	
KS	0,3	0,5	3,96	4,600	8	16	2	1,578	116,1 655	16	16	16	16
TOTAL BERAT BESI KOLOM LT 12 D 16								116,1 66	kg				
TOTAL BERAT BESI KOLOM LT 12 D 19								1554, 785	kg				
TOTAL LONJOR D16								7	lonjor				
TOTAL LONJOR D19								59	lonjor				

TOTAL BERAT BESI KOLOM LT.12 D10	=	978,007	kg
TOTAL BERAT BESI KOLOM LT.12 D16	=	116,166	kg
TOTAL BERAT BESI KOLOM LT.12 D19	=	1554,785	kg
		2648,958	kg

D	Jarak sengkang	N sengkang	SENGKANG				total panjang sengkang	Ltot sengkang x n sengkang x n kolom	Berat	Total Berat
			Panjang Sengkang							
			A	B	C (kait)	D (bengkok)				
mm	mm	bh	m m	mm	mm	mm	m	m	(kg/m)	Berat (kg)
10	100	47	848	124 8	115	33	2,244	421,872	0,617	260,100
10	100	47	848	184 8	115	33	2,844	133,668	0,617	82,411
10	100	47	848	124 8	115	33	2,244	421,872	0,617	260,100
10	150	31	448	848	115	33	1,444	89,528	0,617	55,197
TOTAL BERAT BESI Sengkang LT 12 D 10 (kg)										657,809
Total Lonjor D 10										89

D	N tul	TUL.Pengikat Senggang			total panjang	Ltot x n transversal x n kolom	Berat	Total Berat	N bengkok	N kait	N potong	N tul
		Panjang Pengikat Senggang										
		A	B	C (kait)								
mm	bh	mm	mm	mm	m	m	(kg/m)	Berat (kg)	bh	bh	bh	tul
10	2	418	616	108	1,142	214,696	0,617	132,368	564	1128	564	564
10	3	836	916	162	1,914	89,958	0,617	55,462	141	376	188	188
10	2	418	616	108	1,142	214,696	0,617	132,368	564	1128	564	564
TOTAL BERAT BESI Tulangan Transversal LT 12 D 10								320,199	186	124	62	62
Total Lonjor D 10								44	1455	2756	1378	1378

Volume Pembesian Kolom Lantai 16 (Kolom LMR)

TY PE	Tulangan Utama				kebutuhan tulangan		Jml h kolo m	Berat	Total Berat	Tot al Tul	Total Tul menu rut D	poto ng	Total poton g menu rut D	
	DIMENSI KOLOM				jml h tul	D								
	Leb ar (b)	ting gi (h)	H KOL OM	panja ng			m m	bh						
	m	m	m	m	(kg/m)	Berat (kg)			tul	tul	bh	tul		
K11	0.3	0.5	3.3	3.940	8	16	6	1.578	298.49 49	48	48	48	48	
TOTAL BERAT BESI KOLOM LT 12 D 16								298.4 95	kg					
TOTAL BERAT BESI KOLOM LT 12 D 19								-	kg					
TOTAL LONJOR D16								16	lonjor					
TOTAL LONJOR D19								0	lonjor					

D	S sengkang	N sengkang	SENGKANG				total panjang sengkang	Ltot sengkang x n sengkang x n kolom	Berat	Total Berat
			Panjang Sengkang							
			A	B	C (kait)	D(bengkok)				
mm	mm	bh	mm	mm	mm	mm	m	m	(kg/m)	Berat (kg)
10	150	27	448	848	115	33	1.444	233.928	0.617	144.225
TOTAL BERAT BESI Sengkang LT 12 D 10 (kg)										144.225
Total Lonjor D 10										20

N bengkok	N kait	N potong	N tul
bh	bh	bh	tul
1296	864	162	162

1296	864	162	162
------	-----	-----	-----

TOTAL BERAT BESI KOLOM LT.12 D10	=	144.225	kg
TOTAL BERAT BESI KOLOM LT.12 D16	=	298.495	kg
TOTAL BERAT BESI KOLOM LT.12 D19	=	0.000	kg
		442.720	kg

Detail Pembesian Shearwall Lantai 12 Sampai
Dengan Lantai 14 (Satu Tipe)

Panjang	Jarak antar tulangan (mm)	Jumlah tulangan	Diameter Tulangan	Jumlah kait	Jumlah bengkok	Panjang total (mm)
3940 MM	150	32	16	-	-	126080
3820 MM	200	175	13	-	-	49600
360 MM	200	85	10	340	-	30600
1220 MM	200	17	10		-	20740
660 MM	200	17	10		-	11220
360 MM	200	51	10		-	18360
360 MM	400	99	10		198	-
396 MM	200	487	13	972	44	175032
1448 MM	175	38	10	380	76	55024
3100 MM	175	38	10			11780
7810 MM	175	38	10			296780

120 MM	175	38	10			4560
900 MM	175	38	10			34200 MM
					TOTAL	1442636 MM
						1422,64 M

Rekapitulasi pembesian shearwall lantai 12 Sampai dengan lantai
14 (Satu Tipe)

tulangan	Panjang (M)	berat (KG/M)	Berat total (KG)	Kait	Bengkok	tulangan
10	624.92	0.617	624.924	918	76	459
13	671.63	1.042	943.088	972	44	652
16	126.08	1.578	126.08	-	-	32
TOTAL			1566.93			

panjang total tulangan shearwall lantai 15

Panjang	Jarak antar tulangan (mm)	Jumlah tulangan	Diameter Tulangan (mm)	Jumlah kait	Jumlah bengkok	Panjang total (mm)
4600 MM	150	32	16	-	-	147200
4600 MM	200	130	13	1040	-	582400
396 MM	200	240	13			107520
360 MM	200	160	10	1080	92	57600
1208 MM	200	20	10			24160
660 MM	200	20	10			11220
360 MM	400	110	10			39600
1448 MM	175	46	10			66608
3100 MM	175	92	10			285200
7810 MM	175	46	10			359260

900 MM	175 MM	46	10			41400 MM
					TOTAL	1300080 MM
						1300.08 M

Rekapitulasi pembesian shearwall lantai 15

tulangan	Panjang g (M)	berat (KG/M)	Berat total (KG)	Kait	Bengkok	tulangan
10	364.56	0.617	224.76	1080	92	540
13	788.32	1.042	1160.71	1148	54	740
16	147.2	1.578	232.33	-	-	32
TOTAL			1617.80			

detail pembesian tangga darurat 2 lantai 12 sampai dengan lantai 14 (Satu Tipe)

Tangga darurat 2	diameter	Panjang (MM)	Jarak antar tulangan (mm)	Total tulangan (buah)	Kait (buah)	Bengkok (buah)	Panjang total (mm)
BADAN TANGGA	8	3412	200	36	72	-	34344
	13	890	175	12	18	24	49080
	13	890	175	12	18	24	47580
	8	3287	200	34	68	-	41834
BORDES TANGGA	13	1047	175	26	13	37	22040
	8	2140	200	10	20	-	3816
	8	890	200	4	28	-	3130
	13	313	175	10	-	-	36800
ANAK TANGGA	6	320	200	100	100	100	36800

	6	187	200		100		23500
	8	940	-	20	40	-	20080

Detail Pembesian Tangga Darurat 1 Lantai 12 Sampai Dengan Lantai 14 (Satu Tipe)

Tangga darurat 1	Diameter	Panjang (MM)	Jarak antar tulangan (mm)	Total tulangan (buah)	Kait (buah)	Bengkok (buah)	Panjang total (mm)
BADAN TANGGA	8	3412	200	36	72	-	38394
	10	1002.5	150	12	18	24	57008
	10	1002.5	150	12	18	24	55258
	8	3287	200	34	68	-	36261
BORDES	10	855	150	26	13	37	38220

TANGGA	8	2085	200	10	20	-	17192
	8	1002.5	200	4	28	-	4266
	10	280	150	10	-	-	3360
ANAK TANGGA	6	320	200	120	100	100	44160
	6	187	200		100		28200
	8	940	-	20	40	-	20080
BALOK BORDES 150X300	8	1002.5	-	6	12	18	4344
	13	2200	-	4	-	8	10720

Rekapitulasi Pembesian Tangga Lantai 12 Sampai Dengan Lantai 15 (Satu Tipe)

diameter	Panjang (M)	Berat (KG/M)	Berat total (KG)	Kait (Buah)	Bengkok (buah)	Jumlah tulangan (buah)
6	1507.5	0.222	334.595	480	220	220
8	233.253	0.395	92.038	424	18	212
10	250.506	0.617	154.446	78	96	56
13	52.554	1.042	54.759	49	93	54
TOTAL			635.84			

Panjang Tulangan Tangga Lantai 15

Tangga darurat 1	Diameter	Panjang (MM)	Jarak antar tulangan (mm)	Total tulangan (buah)	Kait (buah)	Bengkok (buah)	Panjang total (mm)
BADAN TANGGA	8	3412	200	36	72	-	38394
	10	1002.5	150	14	21	24	57008
	10	1002.5	150	14	21	24	55258
	8	3287	200	34	68	-	36261
	10	720	150	10	20	35	11200
	8	1040	200	12	-	-	8640
	10	414	150	6	12	-	6030
	8	965	200	10	-	-	4140
BORDES	10	855	150	28	42	12	43980

TANGGA	8	2085	200	8	8	-	16936
	8	1002.5	200	2	2	-	2005
	10	280	150	12	18	18	3360
	8	720	200	10	20	20	10400
	10	995	150	10	10	-	9950
ANAK TANGGA	6	320	200	144	144	144	49536
	6	187	200		144		30384
	8	940	-	24	48	-	24096
BALOK BORDES 150X300	8	1002.5	-	6	12	18	8568
	13	2200	-	4	-	8	10720

Rekapitulasi pembesian tangga lantai 15

diameter	Panjang (M)	Berat (KG/M)	Berat total (KG)	Kait (Buah)	Bengkok (buah)	Jumlah tulangan (buah)
6	1918.08	0.222	425.72	288	144	144
8	149.44	0.395	58.97	230	38	142
10	186.786	0.617	115.16	144	121	94
13	10.72	1.042	11.17	-	8	4
TOTAL			611.02			

Detail Volume Balok Lantai 12

jumlah	nama balok	Panjang (mm)	DIMENSI (mm)		VOLUME ((B.H)+(2.B.H)) Mm ³
			B	H	
1	BX-17	5800	400	600	1392000000
1	BX-14	5775	400	600	1386000000
1	BX-11	5800	250	500	725000000
1	BX-30	5637.5	250	500	704687500
1	BB-2(K)	3362.5	250	500	420312500
1	BX-5	5699	300	600	1025820000
1	BX-8	5625	300	600	1012500000
1	BB-1(K)	2210	300	600	397800000
1	BX-9(MIRING)	6049	300	600	1088820000
1	BX-1	7072.5	400	600	1697400000
1	BX-17	6217.25	400	600	1492140000
1	BB-3K	2471.75	300	600	444915000
1	BX-1 (K)	1549	400	600	371760000
1	BX-1	4275	400	600	1026000000
1	BX-2	6482	400	600	1555680000
1	BX-1	3730	400	600	895200000
1	BX-6 (K)	1474	250	500	184250000
1	BX-6	4859	250	500	607375000
1	BX-11A	2251	200	500	225100000
1	BX-6	4784.5	250	500	598062500
1	BX-11A	1998	200	500	199800000
1	BX-26 (K)	1549	400	600	371760000
1	BX-26	6875	400	600	1650000000
1	BX-2	5937	400	600	1424880000

1	BX-19 (K)	1474	250	450	165825000
1	BX-19	6950	250	450	781875000
1	BX-18	5072.5	200	450	456525000
1	BX-28K	1474	550	650	526955000
1	BX-28	7074	550	650	2528955000
1	BX-27	3831	550	650	1369582500
1	BX-12 A	4727.5	250	500	590937500
1	BX6	2262.5	200	500	226250000
1	BX-11A	3427	200	500	342700000
1	BX-20	4775	200	400	382000000
1	BX-3 (K)	1025	200	400	82000000
1	BX-11(MIRING)	5684	300	600	1023120000
1	BX 13	2525	250	500	315625000
1	BX 7 A	5799	200	500	579900000
1	BX 7 A	5724	250	500	715500000
1	BX-3 (K)	1474	300	600	265320000
1	BX-3	4600	300	600	828000000
1	BX-5	6214	300	600	1118520000
1	BX-1 (K)	1549	300	600	278820000
1	BX-1	4375	300	600	787500000
1	BX-15	4526	400	600	1086240000
1	BX-17	5723	400	600	1373520000
1	BX-29	3325	300	600	598500000
1	BX-3	2450	300	600	441000000

2	BX-7	3275	200	500	655000000
1	BX-4	3312	300	600	596160000
1	BX-6	3725	250	500	465625000
1	BX-15	6024	400	600	1445760000
1	BX6	4505.5	250	500	563187500
1	BX 13	2450	200	500	245000000
1	BX 7 A	5774	250	500	721750000
TOTAL					42094915000 MM ³
					42,09 M ³

Detail Volume Balok Lantai 12

jumlah	nama balok	Panjang (mm)	DIMENSI (mm)		VOLUME ((B.H)+(2.B.H)) Mm ³
			B	H	
1	BX-17	5800	400	600	1392000000
1	BX-14	5775	400	600	1386000000
1	BX-11	5800	250	500	725000000
1	BX-30	5637.5	250	500	704687500
1	BB-2(K)	3362.5	250	500	420312500
1	BX-5	5699	300	600	1025820000
1	BX-8	5625	300	600	1012500000
1	BB-1(K)	2210	300	600	397800000
1	BX- 9(MIRING)	6049	300	600	1088820000
1	BX-1	7072.5	400	600	1697400000
1	BX-17	6217.25	400	600	1492140000
1	BB-3K	2471.75	300	600	444915000
1	BX-1 (K)	1549	400	600	371760000
1	BX-1	4275	400	600	1026000000
1	BX-2	6482	400	600	1555680000
1	BX-1	3730	400	600	895200000
1	BX-6 (K)	1474	250	500	184250000
1	BX-6	4859	250	500	607375000
1	BX-11A	2251	200	500	225100000
1	BX-6	4784.5	250	500	598062500
1	BX-11A	1998	200	500	199800000
1	BX-26 (K)	1549	400	600	371760000
1	BX-26	6875	400	600	1650000000
1	BX-2	5937	400	600	1424880000

1	BX-19 (K)	1474	250	450	165825000
1	BX-19	6950	250	450	781875000
1	BX-18	5072.5	200	450	456525000
1	BX-28K	1474	550	650	526955000
1	BX-28	7074	550	650	2528955000
1	BX-27	3831	550	650	1369582500
1	BX-12 A	4727.5	250	500	590937500
1	BX6	2262.5	200	500	226250000
1	BX-11A	3427	200	500	342700000
1	BX-20	4775	200	400	382000000
1	BX-3 (K)	1025	200	400	82000000
1	BX-11(MIRING)	5684	300	600	1023120000
1	BX 13	2525	250	500	315625000
1	BX 7 A	5799	200	500	579900000
1	BX 7 A	5724	250	500	715500000
1	BX-3 (K)	1474	300	600	265320000
1	BX-3	4600	300	600	828000000
1	BX-5	6214	300	600	1118520000
1	BX-1 (K)	1549	300	600	278820000
1	BX-1	4375	300	600	787500000
1	BX-15	4526	400	600	1086240000
1	BX-17	5723	400	600	1373520000
1	BX-29	3325	300	600	598500000

1	BX-3	2450	300	600	441000000
2	BX-7	3275	200	500	655000000
1	BX-4	3312	300	600	596160000
1	BX-6	3725	250	500	465625000
1	BX-15	6024	400	600	1445760000
1	BX6	4505.5	250	500	563187500
1	BX 13	2450	200	500	245000000
1	BX 7 A	5774	250	500	721750000
TOTAL					42094915000 MM ³
					42,09 M ³

Volume Balok Lantai 13 Sampai Dengan Lantai 15
(Satu Tipe)

jumlah	nama balok	Panjang (mm)	DIMENSI (mm)		VOLUME ((B.H)+(2.B.H)) Mm ³
			B	H	
1	BX-2	5800	400	650	1508000000
1	BX-14	5775	400	600	1386000000
1	BX-11	5800	250	500	725000000
1	BX-12	5637.5	250	500	704687500
1	BB-2(K)	3312.5	250	500	414062500
1	BX-5	5699	300	600	1025820000
1	BX-8	5625	300	600	1012500000
1	BB-1(K)	2300	300	600	414000000
1	BX- 5(MIRING)	5782.5	300	600	1040850000
1	BX-1	7074	400	600	1697760000
1	BX-2	6220.5	400	600	1492920000
1	BB-3K	2450	300	600	441000000
1	BX-1 (K)	1450	400	600	348000000

1	BX-1	4274	400	600	1025760000
1	BX-16	6483	400	600	1555920000
1	BX-1	3621	400	600	869040000
1	BX-6 (K)	1375	250	500	171875000
1	BX-6	4750	250	500	593750000
1	BX-11A	2251	200	500	225100000
1	BX-6	4865.5	250	500	608187500
1	BX-11A	1745	200	500	174500000
1	BX-17 (K)	1462.5	400	600	351000000
1	BX-17	6887.5	400	600	1653000000
1	BX-15	5706	400	600	1369440000
1	BX-19 (K)	1375	250	450	154687500
1	BX-19	7076	250	450	796050000
1	BX-18	4551.5	200	450	409635000
1	BX-22	1375	550	650	491562500
1	BX-22	7074	550	650	2528955000
1	BX-21	3831	550	650	1369582500

1	BX-12 A	7101	250	500	887625000
1	BX-11A	2839.5	200	500	283950000
1	BX-20	4850	200	400	388000000
1	BX-3 (K)	1025	300	600	184500000
1	BX-6(MIRING)	5684	250	500	710500000
1	BX 13	2525	200	500	252500000
1	BX 7	5799	200	500	579900000
1	BX 7	5724	200	500	572400000
1	BX-3 (K)	1375	300	600	247500000
1	BX-3	4700	300	600	846000000
1	BX-3	6214	300	600	1118520000
1	BX-1 (K)	1450	400	600	348000000
1	BX-1	4375	400	600	1050000000
1	BX-15	4526	400	600	1086240000
1	BX-2	5725	400	450	1030500000
1	BX-10	3325	400	600	798000000

2	BX-7	2500	200	500	500000000
1	BX-3	3225	300	600	580500000
1	BX-4	3327	300	600	598860000
1	BX-6	4505.5	250	500	563187500
1	BX-6	3725	250	500	465625000
1	BX-1	6026	400	600	1446240000
1	BX 13	2450	200	500	245000000
1	BX 7	5774	200	500	577400000
TOTAL					42121592500 mm ³
					42.1 m ³

Detail Volume Shearwall Lantai 12 Sampai Dengan
Lantai 14 (Satu Tipe)

Tipe	Luas alas shearwall	Tinggi lantai	Luas total
P1	81000 MM ²	3300 MM	13.81 M ²
P2	4185000 MM ²	3300 MM	2.67 M ³
		TOTAL	16.4835 M ²

Detail Volume Shearwall Lantai 15

Tipe	Luas alas shearwall	Tinggi lantai	volume total
P1	81000 MM ²	3960 MM	16.57 M ²
P2	4185000 MM ²	3960 MM	3.21 M ³
		TOTAL	19.78 M ²

Detail Pengecoran Anak Tangga Darurat 2 Lantai 12
Sampai Dengan Lantai 14 (Satu Tipe)

Tangga darurat p2	jumlah trap	Dimensi			Volume mm ³
		lebar tangga (mm)	Ketinggian (mm)	lebar injakan (mm)	
anak tangga	20	950	165	280	438900000
					0.4389 m ³

Detail Pengecoran Badan Tangga Darurat 2 Lantai 12 Sampai Dengan Lantai 14 (Satu Tipe)

Tangga darurat p2	lebar tangga (mm)	panjang miring (mm)	Tebal (mm)	Volume (mm ³)
badan tangga	950	3250	120	370500000
badan tangga	950	3287	120	374718000
				0.745218 m ³

Detail Pengecoran Bordes Tangga Darurat 2 Lantai 12 Sampai Dengan Lantai 14

Tangga darurat p2	lebar tangga (mm)	Tebal (mm)	Panjang (mm)	Volume (mm ²)
Bordes	2200	120	777	205128000
Bordes	950	120	313	35682000
				240810000
				0.24081 m ³

Detail Pengecoran Anak Tangga Darurat 1 Lantai 12 Sampai Dengan Lantai 14 (Satu Tipe)

	jumlah trap	lebar tangga (mm)	Ketinggian (mm)	lebar injakan (mm)	Volume(mm ³)
anak tangga	20	1062.5	165	280	490875000
					0.490875

Detail Pengecoran Badan Tangga Darurat
1 Lantai 12 Sampai Dengan Lantai 14 (Satu Tipe)

	lebar tangga (mm)	panjang miring (mm)	Tebal (mm)	Volume (mm ³)
badan tangga	1062.5	3250	120	414375000
badan tangga	1062.5	3287	120	419092500
				0.8334675

Detail Pengecoran Bordes Tangga Darurat 1
Lantai 12 Sampai Dengan Lantai 14 (Satu
Tipe)

	lebar tangga (mm)	Tebal (mm)	Panjang (mm)	Volume (mm ³)
Bordes	2425	120	735	213885000
Bordes	1362.5	120	313	51175500
				265060500
				0.2650605

Detail Pengecoran Balok Bordes Tangga
Darurat 1 Lantai 12 Sampai Dengan Lantai
14 (Satu Tipe)

	B (mm)	H (mm)	Panjang (mm)	Volume (mm ³)
Balok bordes	150	300	2425	109125000
				0.109125 m ³

Rekapitulasi Volume Pengecoran Tangga Lantai 12
Sampai Dengan Lantai 14 (Satu Tipe)

Tipe tangga	Volume
Tangga darurat 2	1.42 m ³
Tangga darurat 1	1.70 m ³

Volume pengecoran kolom lantai 12 sampai lantai 14

TYPE	DIMENSI KOLOM			Total Volume Cor	
	Lebar (b)	tinggi (h)	H KOLOM		
	m	m	m	m ³	
K1	0,5	0,7	3,3	1,155	
K1	0,5	0,7	3,3	1,155	
K1	0,5	0,7	3,3	1,155	
K1	0,5	0,7	3,3	1,155	
K1	0,5	0,7	3,3	1,155	
K1	0,5	0,7	3,3	1,155	
K2	0,5	1	3,3	1,65	
K3	0,5	0,7	3,3	1,155	
K3	0,5	0,7	3,3	1,155	
K3	0,5	0,7	3,3	1,155	
K3	0,5	0,7	3,3	1,155	
KS	0,3	0,5	3,3	0,495	
KS	0,3	0,5	3,3	0,495	
TOTAL VOL COR KOLOM LT.12				14,19	m ³
TOTAL VOL COR KOLOM LT.13				14,19	m ³
TOTAL VOL COR KOLOM LT.14				14,19	m ³

Volume Pengecoran kolom lantai 15

TYPE	DIMENSI KOLOM			Total Volume Cor	
	Lebar (b)	tinggi (h)	H KOLOM		
	m	m	m	m ³	
K1	0,5	0,7	3,96	1,386	
K1	0,5	0,7	3,96	1,386	
K1	0,5	0,7	3,96	1,386	
K1	0,5	0,7	3,96	1,386	
K1	0,5	0,7	3,96	1,386	
K1	0,5	0,7	3,96	1,386	
K2	0,5	1	3,96	1,98	
K3	0,5	0,7	3,96	1,386	
K3	0,5	0,7	3,96	1,386	
K3	0,5	0,7	3,96	1,386	
K3	0,5	0,7	3,96	1,386	
KS	0,3	0,5	3,96	0,594	
KS	0,3	0,5	3,96	0,594	
TOTAL VOL COR KOLOM LT.15				17,028	m ³

Volume Pengecoran kolom lantai 16

TYPE	DIMENSI KOLOM			Jumlah Kolom	Total Volume Cor
	Lebar (b)	tinggi (h)	H KOLOM		
	m	m	m	bh	m ³
KS/K11	0,5	0,7	3,3	6	6,93

www.everdigm.com

ECP63CS

CONCRETE PUMPS / BOOM PUMPS

5.100 Gross Vehicle Weight - 50 tons



*Height and dimensions specifications are subject to change on various chassis option and additional site installation etc.

Feeding type	Accessories/Options	Capacity	210
Max. vertical reach	82m	Control system	Closed-Loop-Flow-Feedback
Max. horizontal reach	90m	Max. pump	4000/200
Max. depth reach	40m	Concrete output (m ³ /hr)	200-300
Grinding height	7m	Stroke (m) per 60 sec	20
Swing angle	300deg	Concrete output (m ³ /hr)	100
Self-lift height	2m	Concrete output (m ³ /hr)	80
Delivery rate (m ³)	120m ³	Transmission type	5 Gear, 2000 Cw, 200-100mm
		Volume of Hydrant (m ³)	100

*The table shows 2 positions of hydraulic boom.

EVERDIGM

Brosur Spesifikasi Concrete Pump
ECP63CS



QTZ40(4010)

技术参数 Main parameters

型号 Type	QTZ40(4010)
基本高度 Basic height	31m
最大高度 Max height	100m
臂长 Length	40m/35m/30m
最大吊重 Max load	4t
臂端吊重 Tip load	10/1.2/0.5t
标准节尺寸 Section size	1300×1300×2500
标准节材料 Section material	角钢 Angle steel

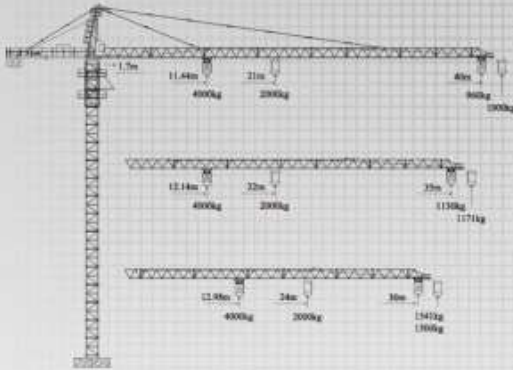
起重特性 Load diagrams

幅度 Radius	吊钩高度 Height	吊重 Weight (t)	1.7-11	12	13	14	17	21	22	24	26	28	30	35	40	
40m	1.7-21m 2000kg	↓								1910	1723	1565	1431	1313	1083	1000
	1.7-11.44m 4000kg	↓	4000	3789	3458	3176	2536	1976	1849	1682	1524	1390	1274	1042	948	
35m	1.7-22m 2000kg	↓									1852	1684	1491	1417	1171	
	1.7-12.34m 4000kg	↓	4000	3761	3480	2720	2124	2010	1811	1640	1450	1376	1130			
30m	1.7-24m 2000kg	↓										1827	1674	1541		
	1.7-12.98m 4000kg	↓	4000	3672	2501	2303	2180	1966	1796	1633	1500					

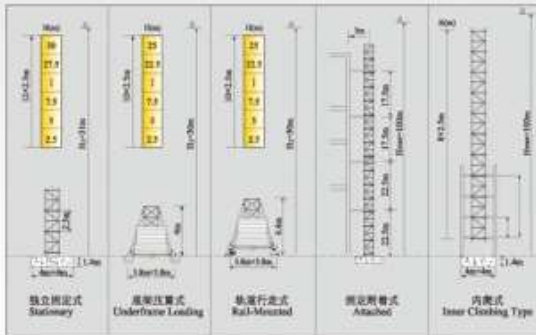
传动机构 Mechanisms

机构 Mechanism	型号 Model	速度 Speed (r/min)	功率 Power (kW)	电机 Motor
起升 Hoisting	↑↓	低速 Low	7.8	YZTD225M-4R02
		中速 Intermediate	37	
		高速 High	74	
		低速 Low	3.95	
变幅 Trolleying	↔	中速 Intermediate	18.5	3.5/3/3
		高速 High	37	
变幅 Trolleying	↔	46/23	2.2/1.5	YDEZ160J-4W
回转 Rotation	↻	0.6/6r/min	3.7	YZR132M2-6
变幅 Trolleying	↕	0.034r/min	3	Y100L2-4B5
行走 Trolleying	↔	15m/min	2×4	Y132M-4
电源 Main supply			~380V 50/60	
总功率 (包含提升) Including up lifting			31.9kw	

外形尺寸 DIMENSIONS



技术状态 STATUS



Brosur harga beton readymix PT.Merak Jaya Beton

Kualitas semen yang digunakan menjamin tercapainya kualitas beton readymix yang terbaik. Dengan desain pengangkutan yang memperhatikan proyek-proyek berskala besar seperti Airport, Jalan Tol, Hotel, Gedung serta rehabilitasi Jembatan dan Benteng.

Berikut Daftar Harga Busur Readymix:

TRUCK MIXER STANDAR 7 x 3

Beton K 80/12 - 2 / Rp	850.000,-
Beton K 100/12 - 2 / Rp	900.000,-
Beton K 125/12 - 2 / Rp	950.000,-
Beton K 150/12 - 2 / Rp	1.000.000,-
Beton K 175/12 - 2 / Rp	1.050.000,-
Beton K 200/12 - 2 / Rp	1.100.000,-
Beton K 225/12 - 2 / Rp	1.150.000,-
Beton K 250/12 - 2 / Rp	1.200.000,-
Beton K 275/12 - 2 / Rp	1.250.000,-
Beton K 300/12 - 2 / Rp	1.300.000,-
Beton K 325/12 - 2 / Rp	1.350.000,-
Beton K 350/12 - 2 / Rp	1.400.000,-
Beton K 375/12 - 2 / Rp	1.450.000,-
Beton K 400/12 - 2 / Rp	1.500.000,-
Beton K 500/12 - 2 / Rp	1.900.000,-

Brosur harga concrete pump PT.Merak Jaya Beton

Concrete pump longboom 28 s/d 32 meter

Rp 5.000.000	Volume 1-30 m ³
Rp 5.500.000	Volume 30-50 m ³
Rp 6.000.000	Volume 50-70 m ³
Rp 6.500.000	Volume 70-100 m ³

Concrete pump Super longboom 33 s/d 62 meter

Rp 8.000.000	Volume 1-30 m ³
Rp 8.500.000	Volume 30-50 m ³
Rp 9.000.000	Volume 50-70 m ³
Rp 9.500.000	Volume 70-100 m ³

Concrete pump portable /kodok >100 meter (nego)

Rp 7.500.000	Volume 1-30 m ³
--------------	----------------------------

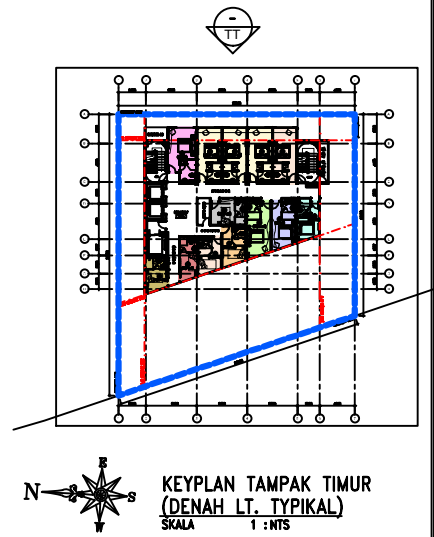
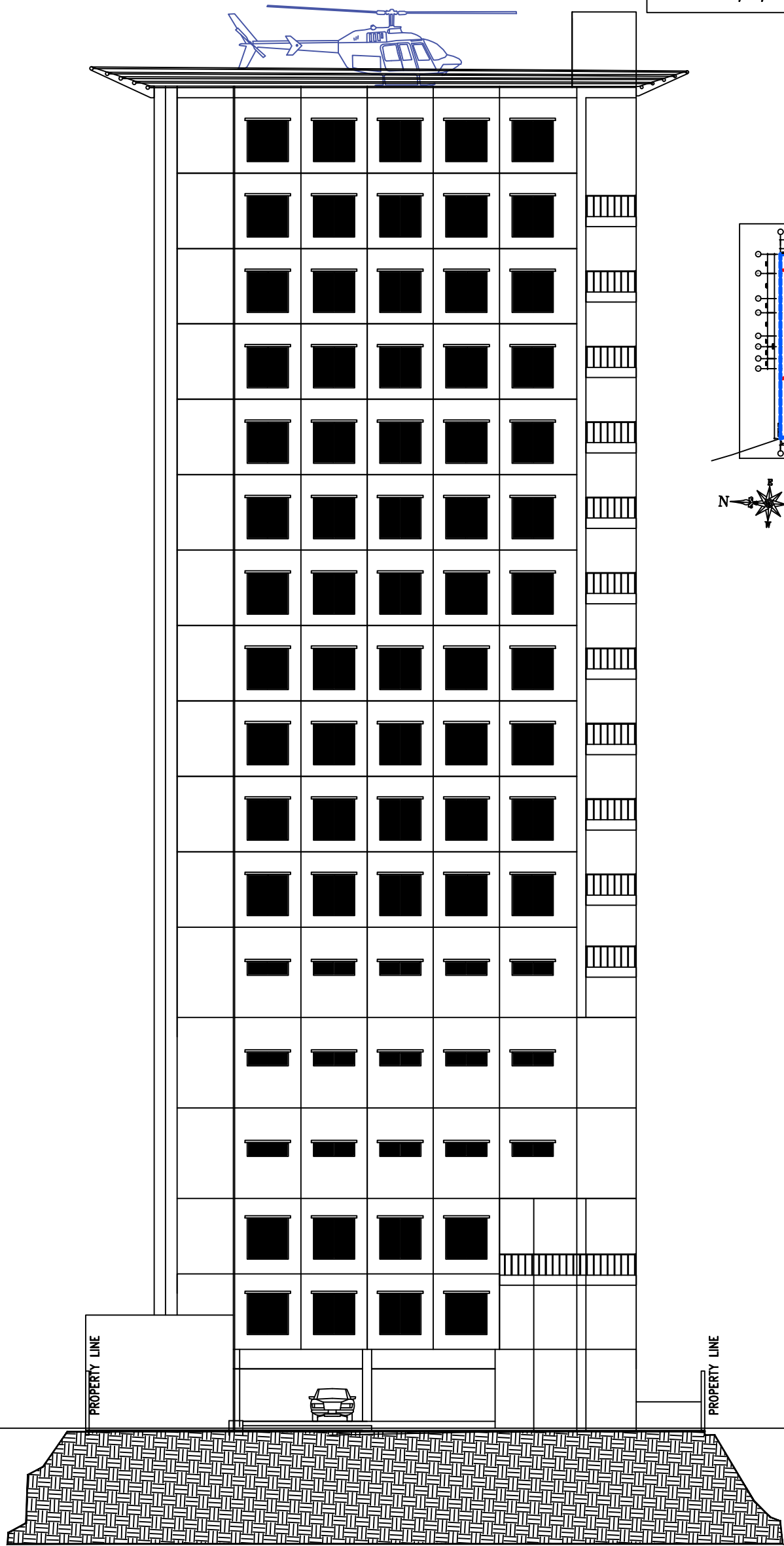
Brosur Sewa Concrete Bucket

No	Nama dan Spesifikasi	Satuan	Harga (Rp)		
1	2	3	Rp 4,00		
I MATERIAL.					
1	Air (Biaya air tawar)	ltr	Rp 30,00		
2	Besi beton polos/ulir	Kg	Rp 7.000,00		
3	Kawat Bendrat	Kg	Rp 12.000,00		
4	Kayu Meranti Bekisting	m3	Rp 2.000.000,00		
5	Minyak Bekisting	Ltr	Rp 9.000,00		
6	Paku usuk	Kg	Rp 14.000,00		
7	Triplek 2mm 122×244	lembar	Rp 32.850,00		
8	Triplek 3mm 122×244	lembar	Rp 44.850,00		
9	Triplek 4mm 122×244	lembar	Rp 55.850,00		
10	Triplek 6mm 122×244	lembar	Rp 69.850,00		
11	Triplek 9mm 122×244	lembar	Rp 98.850,00		
12	Triplek 12mm 122×244	lembar	Rp 144.850,00		
13	Triplek 15mm 122×244	lembar	Rp 179.850,00		
14	Triplek 18mm 122×244	lembar	Rp 205.850,00		
15	Beton ready mix k-225	m'	Rp 800.000,00		
16	Beton ready mix k-250	m'	Rp 815.000,00		
17	Beton ready mix k-300 (kolom,balok,pelet)	m'	Rp 855.000,00		
18	Beton ready mix k-350	m'	Rp 900.000,00		
II TENAGA					
Pekerjaan Bekisting					
1	Mandor	hr	Rp 110.000,00		
	Tukang Bekisting	hr	Rp 100.000,00		
	Pembantu Tukang Bekisting	hr	Rp 80.000,00		
2	Pekerjaan Pembesian				
	Mandor	hr	Rp 120.000,00		
	Tukang Besi	hr	Rp 110.000,00		
	Pembantu Tukang Besi	hr	Rp 90.000,00		
3	Pekerjaan Pengecoran				
	Mandor	hr	Rp 90.000,00		
	Tukang Cor	hr	Rp 75.000,00		
	Pembantu Tukang Cor	hr	Rp 60.000,00		
III. PERALATAN					
1	Sewa Bar Bender	1bulan	Rp 4.500.000,00	Rp 150.000,00 /hari	
2	Sewa Bar Cutter	1bulan	Rp 4.500.000,00	Rp 150.000,00 /hari	
3	Sewa Concrete Bucket	1bulan	Rp 3.000.000,00	Rp 100.000,00 /hari	
4	Sewa Concrete Pump	8jam	Rp 8.000.000,00		

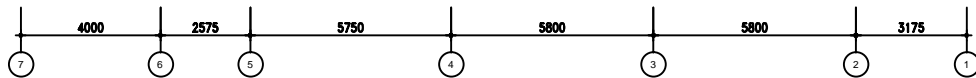
Daftar harga material, tenaga kerja, dan peralatan

FOR CONSTRUCTION
DATE 28/04/2016

LT. 16 (LMR & HELIPAD)	+59.04
LT. 15	+55.08
LT. 14	+51.78
LT. 13	+48.48
LT. 12	+45.18
LT. 11	+41.88
LT. 10	+38.58
LT. 9	+35.28
LT. 8	+31.98
LT. 7	+28.68
LT. 6	+25.38
LT. 5	+22.08
LT. 4	+18.12
LT. 3	+14.16
LT. 2	+10.20
LT. MEZZANINE	+6.90
LT. GROUND FLOOR (GF)	+3.60
LT. LOWER GROUND (LG)	+0.30
LT. BASEMENT (B1)	-3.00



01 TAMPAK TIMUR
SKALA 1 : 150

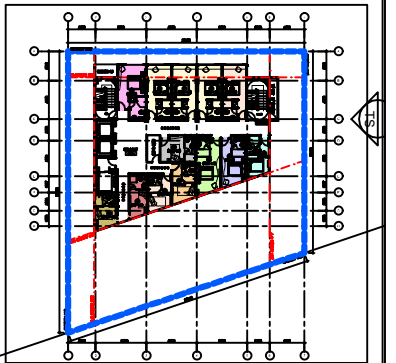
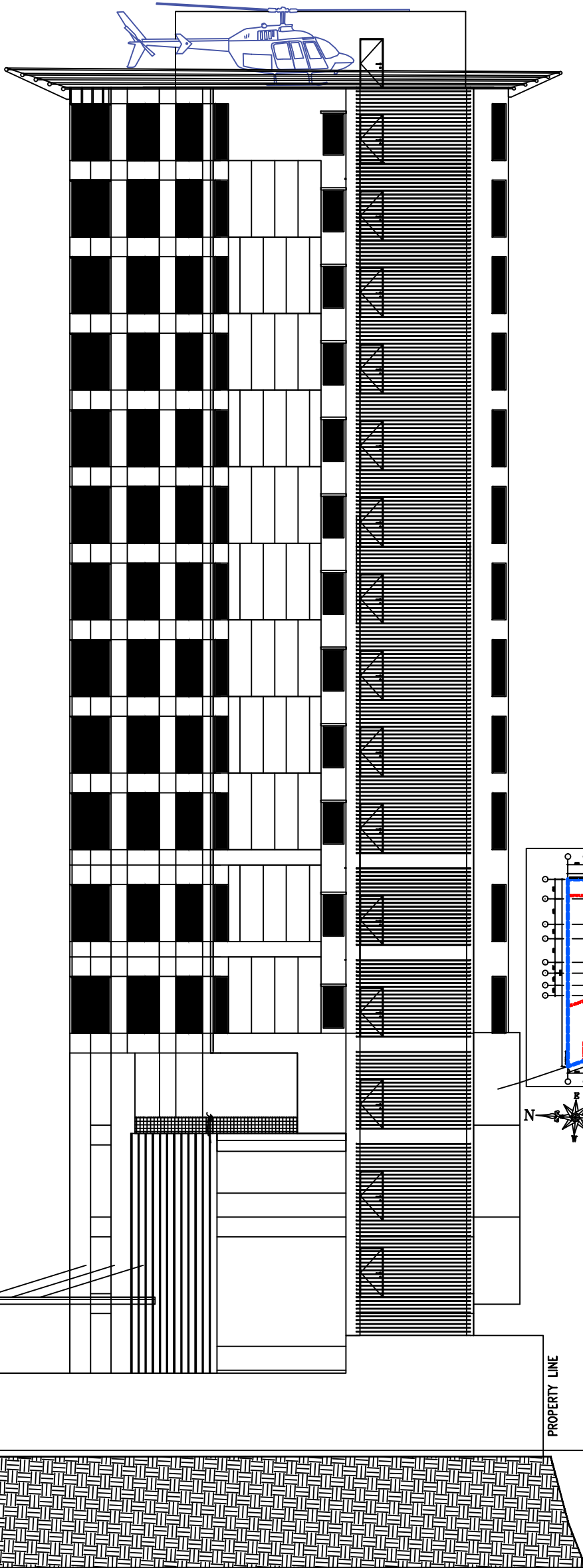


28 APRIL 2016

NO. REVISI 01 FOR CONSTRUCTION 02 FOR TENDER 03 FOR NEGOTIATION -/04/2014	TEL 28/04/2016 05/04/2015	HOTEL GOLDBITEL JL. BASUKI RAHMAT NO. 147 SURABAYA	PT. GOLDENIA SEGITIGA EMAS		STRUKTUR	K E P PT. TRITUNGKAL GEBAL MAMARAYA	ARSITEK M. SUDHARTO	TAMPAK TIMUR	NO. PROJEK BRH	NO. GAMBAR 02
									ARSITEK I R0	SKALA : 1 : 150

CAMPAK

LT. 16 (LMR & HELIPAD)	+59.04
LT. 15	+55.08
LT. 14	+51.78
LT. 13	+48.48
LT. 12	+45.18
LT. 11	+41.88
LT. 10	+38.58
LT. 9	+35.28
LT. 8	+31.98
LT. 7	+28.68
LT. 6	+25.38
LT. 5	+22.08
LT. 4	+18.12
LT. 3	+14.16
LT. 2	+10.20
LT. MEZZANINE	+6.90
LT. GROUND FLOOR (GF)	+3.60
LT. LOWER GROUND (LG)	+0.30
LT. BASEMENT (B1)	-3.00



KEYPLAN TAMPAK SELATAN
(DENAH LT. TYPICAL)
SKALA 1 : NTS

FOR CONSTRUCTION
DATE 28/04/2016

28 APRIL 2016

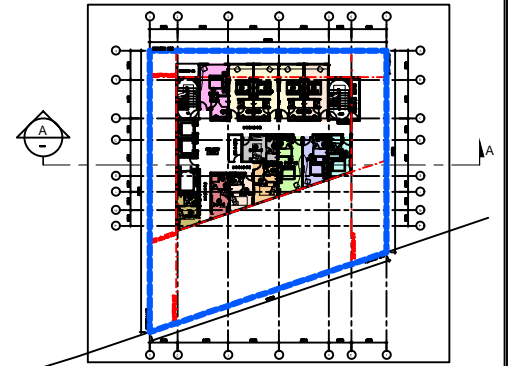
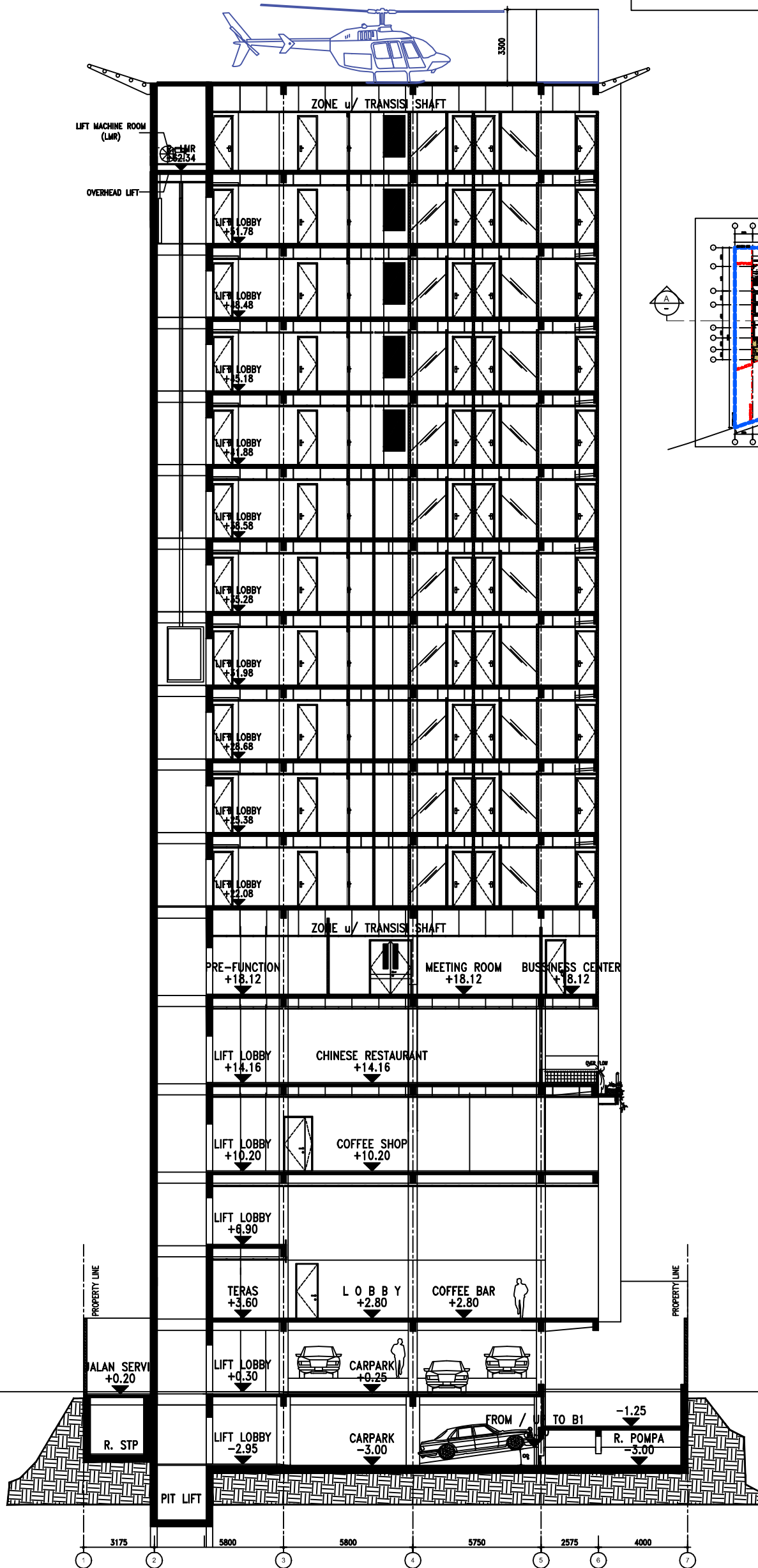
01 TAMPAK SELATAN
SKALA 1 : 150

H	1865	1873	1857	4082	2500	4400	3350	A
---	------	------	------	------	------	------	------	---

REVISI NO. REVISI: 01 FOR CONSTRUCTION: 28/04/2016 NO. REVISI: 02 FOR REVISION: 05/05/2015 NO. REVISI: 03 FOR REVISION: -/05/2014		PROJEK HOTEL GOLDVITEL JL. BASUKI RAHMAT NO. 147 SURABAYA		PEKERJA PT. GOLDENIA SEGITIGA EMAS	
STRUKTUR M. MUDATKA		MEKANSIS M. MUDATKA		PEKERJA PT. GOLDENIA SEGITIGA EMAS	
PROJEKSI M. MUDATKA		PROJEKSI M. MUDATKA		PROJEKSI M. MUDATKA	
PROJEKSI M. MUDATKA		PROJEKSI M. MUDATKA		PROJEKSI M. MUDATKA	
PROJEKSI M. MUDATKA		PROJEKSI M. MUDATKA		PROJEKSI M. MUDATKA	

FOR CONSTRUCTION
DATE 28/04/2016

LT. 16 (LMR & HELIPAD)	+59.04
LT. 15	+55.08
LT. 14	+51.78
LT. 13	+48.48
LT. 12	+45.18
LT. 11	+41.88
LT. 10	+38.58
LT. 9	+35.28
LT. 8	+31.98
LT. 7	+28.68
LT. 6	+25.38
LT. 5	+22.08
LT. 4	+18.12
LT. 3	+14.16
LT. 2	+10.20
LT. MEZZANINE	+6.90
LT. GROUND FLOOR (GF)	+3.60
LT. LOWER GROUND (LG)	+0.30
LT. BASEMENT (B1)	-3.00



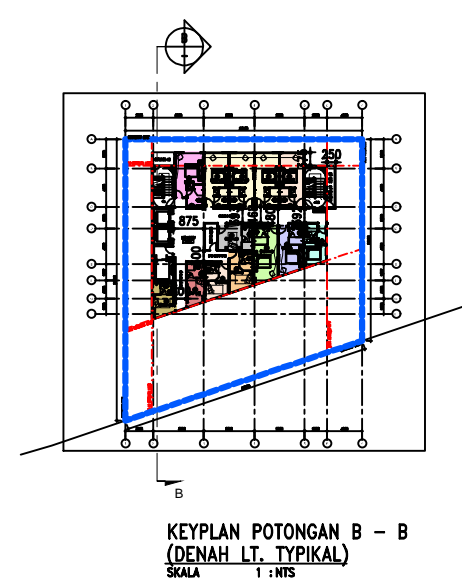
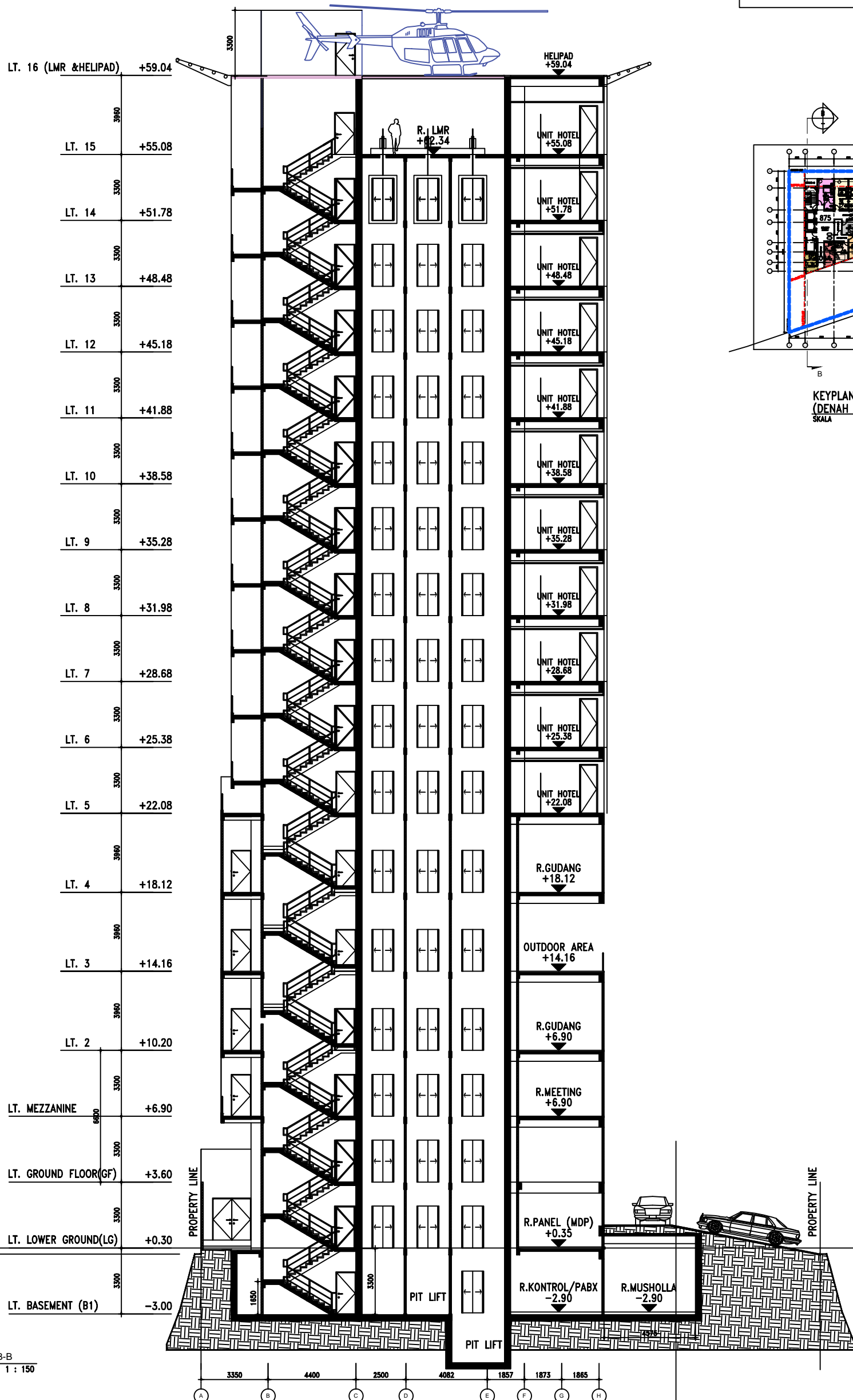
01 POTONGAN A-A
SKALA 1 : 150

28 APRIL 2016

NO. DESK 01 FOR CONSTRUCTION 02 FOR TENDER 03 FOR INFORMATION 04 FOR INFORMATION -18/04/2014	NO. REVISI 01 FOR CONSTRUCTION 02 FOR TENDER 03 FOR INFORMATION 04 FOR INFORMATION -18/04/2014	TEL 28/04/2016 05/04/2015	PROJECT HOTEL GOLDVITEL JL. BASUKI RAHMAT NO. 147 SURABAYA	CLIENT PT. GOLDENIA SEGITIGA EMAS	ARCHITECT M PRATIKA PT. TRITUNGKAL GEBRA MAHARAYA JL. CEMPAKUA 100 SURABAYA	APPROVED BY OWNER MUSLIMAH TRIHADI	TITLE POTONGAN A-A	NO. GAMBAR BRH 05

FOR CONSTRUCTION

DATE 28/04/2016



02 POTONGAN B-B
SKALA 1 : 150

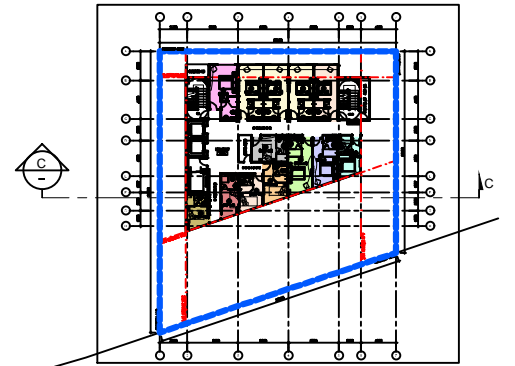
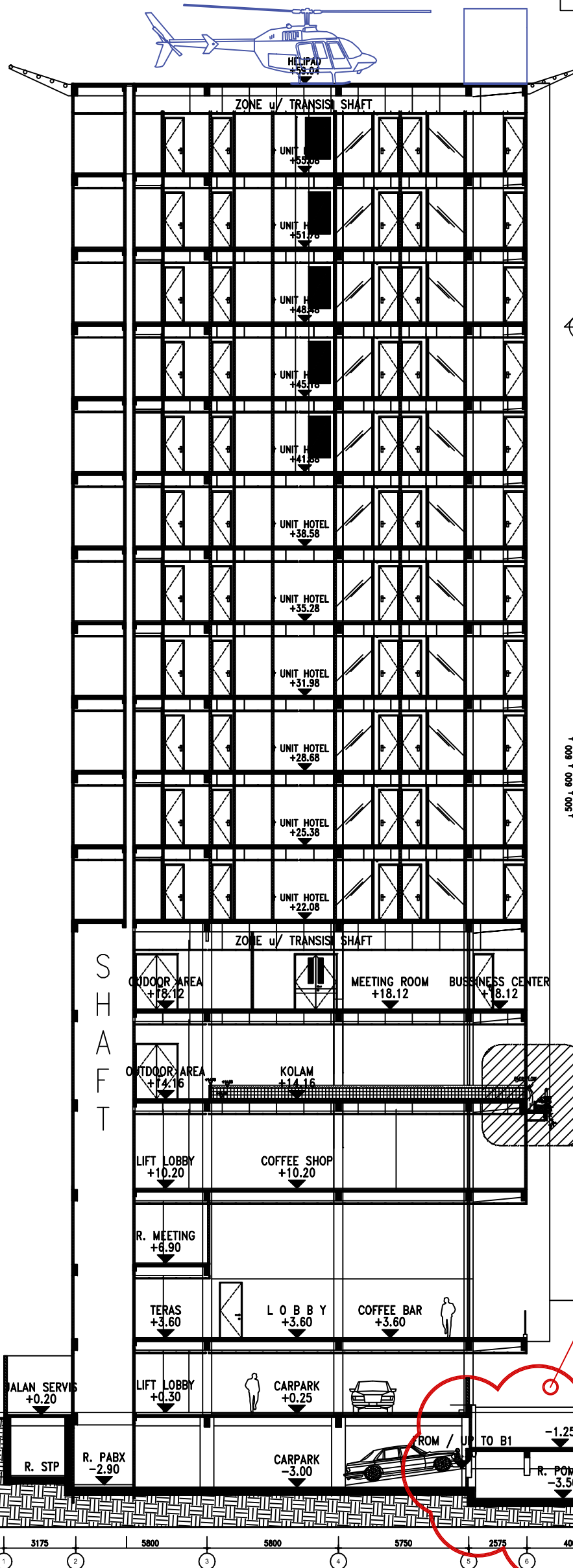
28 APRIL 2016

NO. REVISI NO. FOR CONSTRUCTION NO. FOR REVISION NO. FOR INFORMATION	TEL 28/04/2016 05/04/2015 -/04/2014	HOTEL GOLDVITEL JL. BASUKI RAHMAT NO. 147 SURABAYA	PT. GOLDENIA SEGITIGA EMAS	ARSITEK M MEGATIK MEGATIK	STRUKTUR MARSUDI TRIHADI	PERSIAPAN BR. OWNER MARSUDI TRIHADI	K E P PT. TRITUNGKAL GEBAL MAMARAYA JALAN KEMUNINGAN NO. 100 SURABAYA	POTONGAN B-B SKALA 1 : 150	BRH 06	NO. PROJEK BRH 06
										ARSITEK MARSUDI TRIHADI SKALA 1 : 150

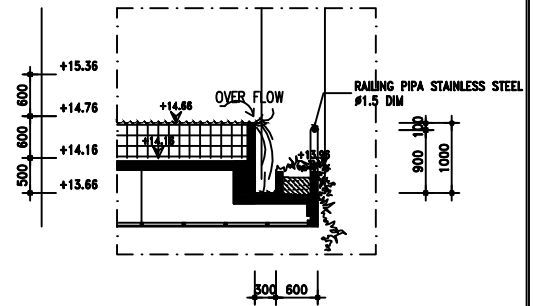
FOR CONSTRUCTION

DATE 28/04/2016

LT. 16 (LMR & HELIPAD)	+59.04
LT. 15	+55.08
LT. 14	+51.78
LT. 13	+48.48
LT. 12	+45.18
LT. 11	+41.88
LT. 10	+38.58
LT. 9	+35.28
LT. 8	+31.98
LT. 7	+28.68
LT. 6	+25.38
LT. 5	+22.08
LT. 4	+18.12
LT. 3	+14.16
LT. 2	+10.20
LT. MEZZANINE	+6.90
LT. GROUND FLOOR (GF)	+3.60
LT. LOWER GROUND (LG)	+0.30
LT. BASEMENT (B1)	-3.00



KEYPLAN POTONGAN C - C
(DENAH LT. TYPICAL)
SKALA 1 : NTS



DETAIL 1
(POTONGAN D-D)
SKALA 1 : 50

DIPERTIMBANGKAN
APAKAH LEVEL
PLAT R. POMPA
DAPAT DITURUNKAN
MENJADI -3.50

01 POTONGAN C-C
SKALA 1 : 150

28 APRIL 2016

NO. DESK NO. FOR CONSTRUCTION NO. FOR TENDER NO. FOR INFORMATION NO. REVISI NO. FOR CONSTRUCTION NO. FOR TENDER NO. FOR INFORMATION NO. REVISI	TEL 28/04/2016 05/06/2015 -/06/2014	HOTEL GOLDVITEL JL. BASUKI RAHMAT NO. 147 SURABAYA	PT. GOLDENIA SEGITIGA EMAS	ARSITEK M PRATIKA ARCHITECTS	STRUKTUR M. SUDHARTO	K.E.P. PT. TRITUNGKAL GEBAL MAMARAYA	PERENCANA M. SUDHARTO	POTONGAN C-C M. SUDHARTO	NO. PROJEK BRH 07	NO. GAMBAR R0	SKALA 1 : 150	ARSITEK M. SUDHARTO	NO. GAMBAR R0	SKALA 1 : 150	NO. PROJEK BRH 07

FOR CONSTRUCTION

DATE 28/04/2016

LT. 16 (LMR & HELIPAD) +59.04

LT. 15 +55.08

LT. 14 +51.78

LT. 13 +48.48

LT. 12 +45.18

LT. 11 +41.88

LT. 10 +38.58

LT. 9 +35.28

LT. 8 +31.98

LT. 7 +28.68

LT. 6 +25.38

LT. 5 +22.08

LT. 4 +18.12

LT. 3 +14.16

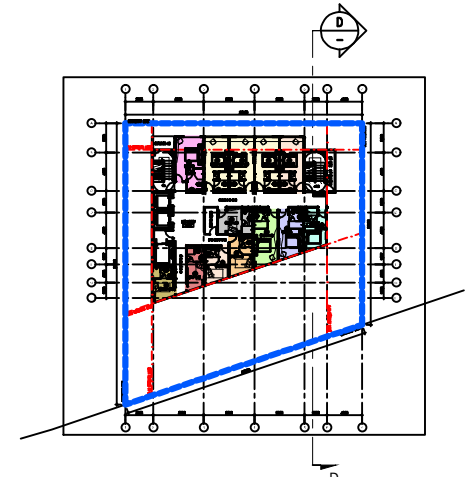
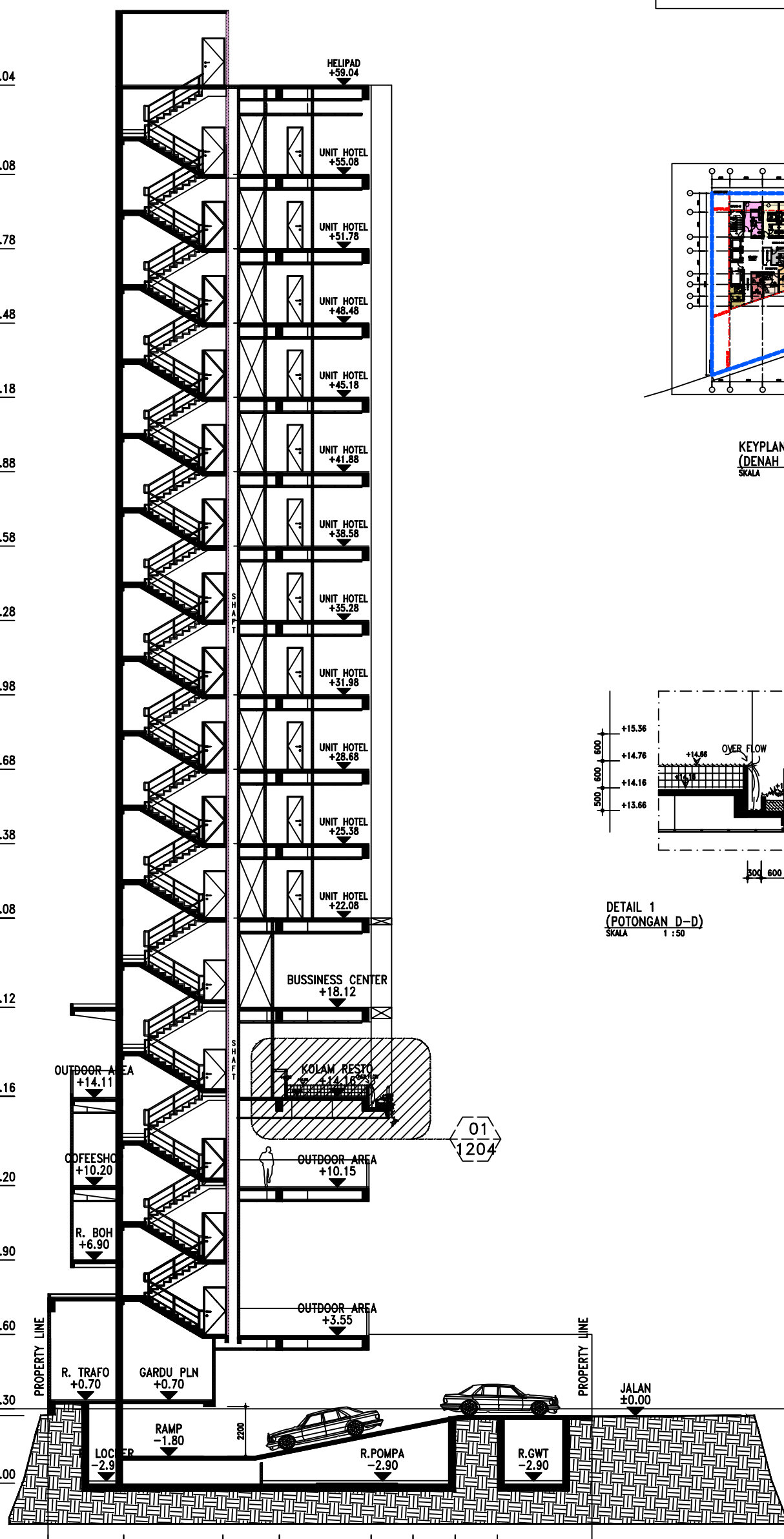
LT. 2 +10.20

LT. MEZZANINE +6.90

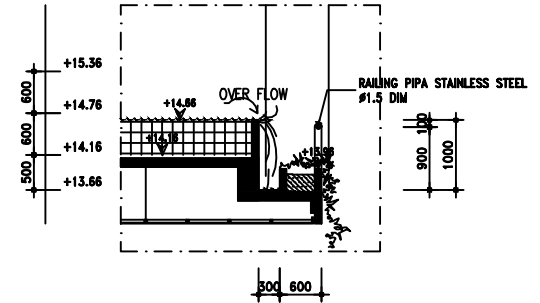
LT. GROUND FLOOR (GF) +3.60

LT. LOWER GROUND (LG) +0.30

LT. BASEMENT (B1) -3.00



KEYPLAN POTONGAN D-D
(DENAH LT. TYPICAL)
SKALA 1 : NTS



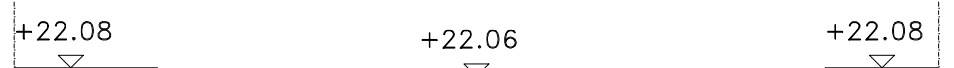
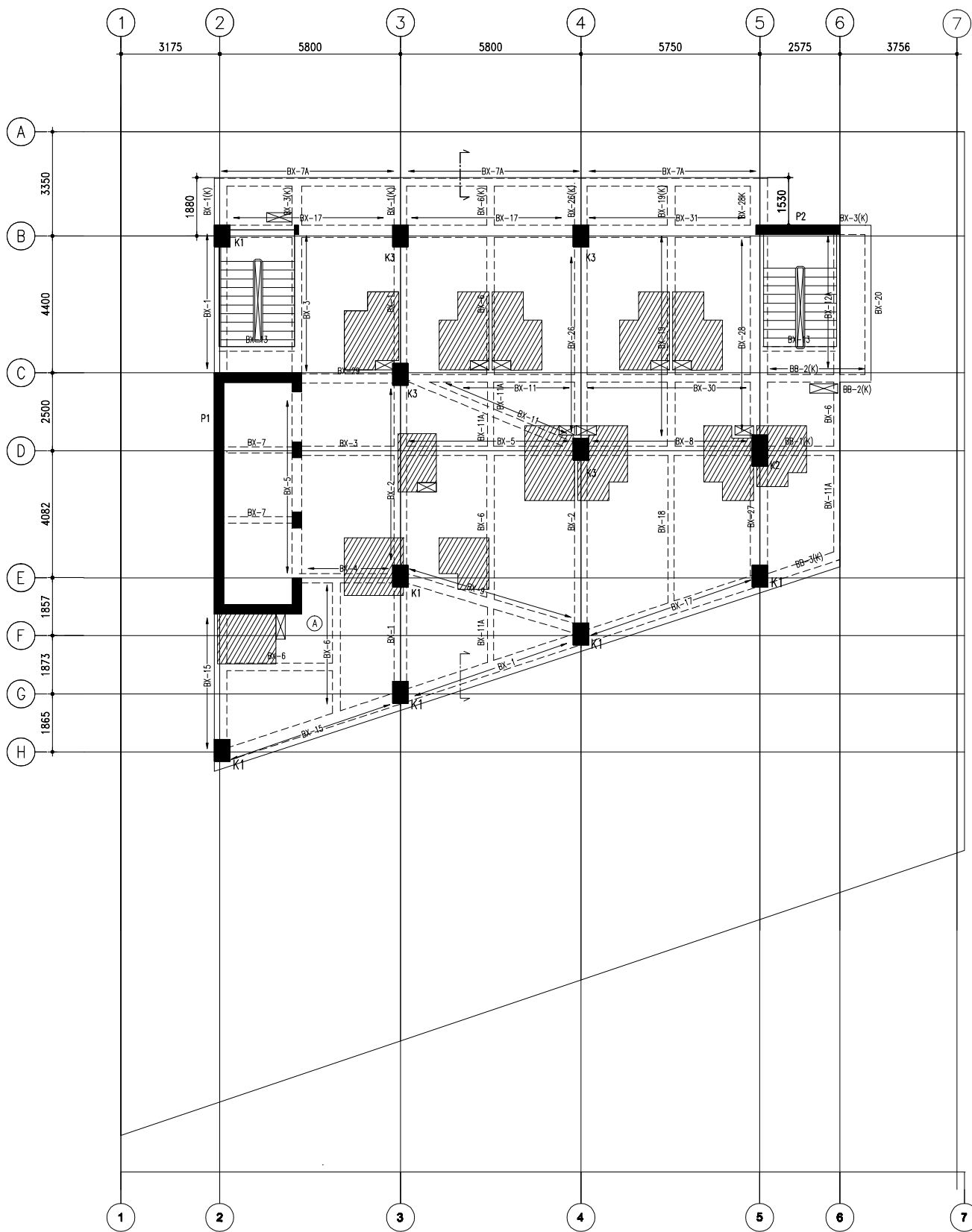
DETAIL 1
(POTONGAN D-D)
SKALA 1 : 50

02 POTONGAN D-D
SKALA 1 : 150

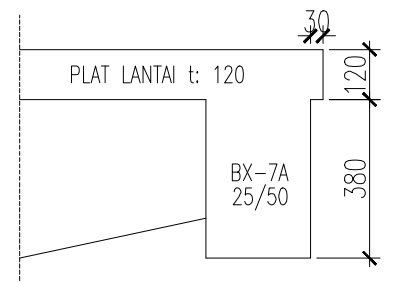
28 APRIL 2016

POTONGAN D-D MERSALIA TRIHARDI		PT. GOLDENIA SEGITIGA EMAS HOTEL GOLDVITEL JL. BASUKI RAHMAT NO. 147 SURABAYA		NO. DESK: TEL 01 FOR CONSTRUCTION: 28/04/2016 02 FOR TENDER: 05/05/2015 03 FOR INFORMATION: -/04/2014	
PERSEKUTUAN RENCANA PT. MEGATRI		PERSEKUTUAN RENCANA PT. GOLDENIA SEGITIGA EMAS		PERSEKUTUAN RENCANA PT. GOLDENIA SEGITIGA EMAS	
ARSITEK: I SKALA: 1 : 150		ARSITEK: I SKALA: 1 : 150		ARSITEK: I SKALA: 1 : 150	
BRH 08		BRH 08		BRH 08	

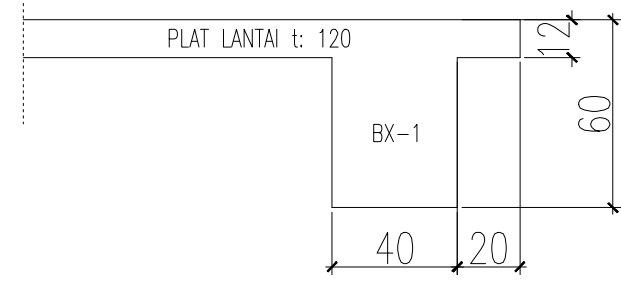
FOR CONSTRUCTION
DATE REVISI 1 24/11/2016



DETAIL PLAT LANTAI KAMAR MANDI
SKALA 1 : 10



POTONGAN PLAT LANTAI AS A - B
SKALA 1:10



POTONGAN PLAT LANTAI AS F - G
SKALA 1:10

MUTU BETON LANTAI 12	
PLAT	K-300
BALOK	K-300
KOLOM	fc' = 25 MPa

CATATAN

- MUTU BETON :
K 300
K 350
fc 35MPa
- MUTU BAJA :
>DB U24
>DB U39

REVISI	TGL

PROYEK
GOLDVITEL HOTEL
JL. BASUKI RAHMAT, SURABAYA

OWNER/DEVELOPER

ARQUITEKTUR

STRUKTUR

ANTON SALIM HALIM & Asso
Consulting Engineers
JL. DARMO PERMAI SELATAN X/36 SURABAYA
PHONE : 081.132.6730; FAX : (031) 7316466

MEKANIKA & ELEKTRIKAL

PELAKSANA / KONTRAKTOR



JUDUL GAMBAR	SKALA
LAYOUT BALOK DAN PLAT LANTAI KAMAR MANDI	1 : 100

SHOP DRAWING

PENYERTAN
Berkas gambar ini adalah milik dari perusahaan yang menerbitkan. Untuk keperluan lain, harus ada persetujuan dari perusahaan yang menerbitkan. Dokumen ini adalah dokumen rahasia dan tidak boleh disebarluaskan kepada pihak lain tanpa persetujuan dari perusahaan yang menerbitkan.

KETERANGAN	PARAF
Mandala Duta Contractor, PT	
ANTON SALIM HALIM & Asso	

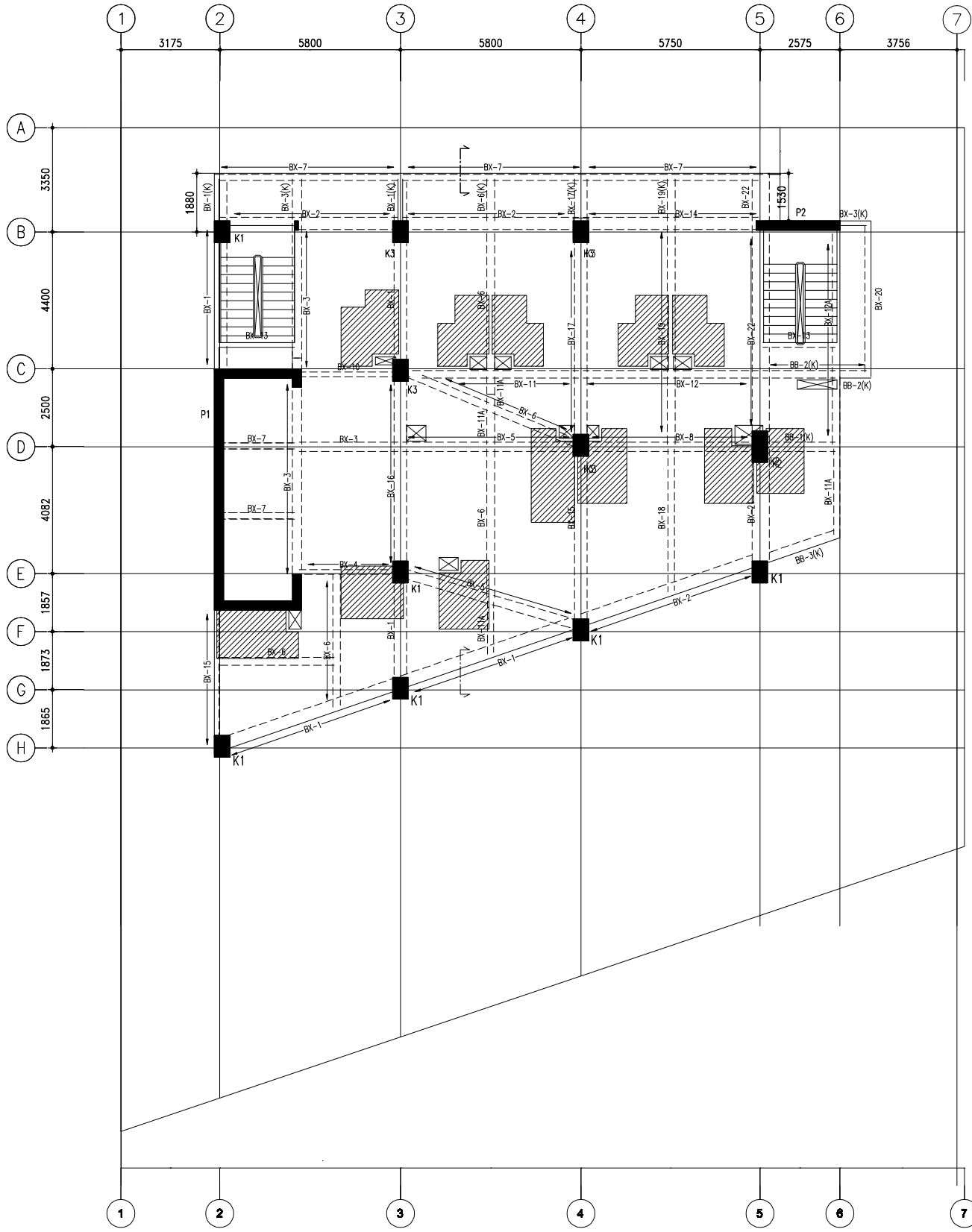
KODE PROYEK	NO. GAMBAR
GOLD	09

REVISI	REVISI	SKALA
DAFTAR	DIPROSES	1 : 100
DITAMBAH	DIPROSES	1 : 100
BARA	R.D	

KETERANGAN :
 = KOLOM LANTAI DIBAWAHNYA SAMPAI LANTAI YANG BERSANGKUTAN
 = PLAT LANTAI TURUN 2 CM

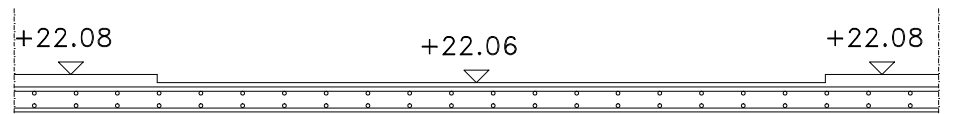
LAYOUT BALOK DAN PLAT LT.12 & KOLOM LT.12

FOR CONSTRUCTION
DATE REVISI 1 24/11/2016

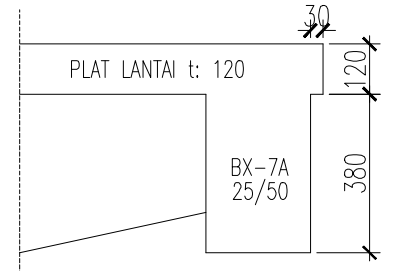


KETERANGAN :
 ■ = KOLOM LANTAI DIBAWAHNYA SAMPAI LANTAI YANG BERSANGKUTAN
 ▨ = PLAT LANTAI TURUN 2 CM

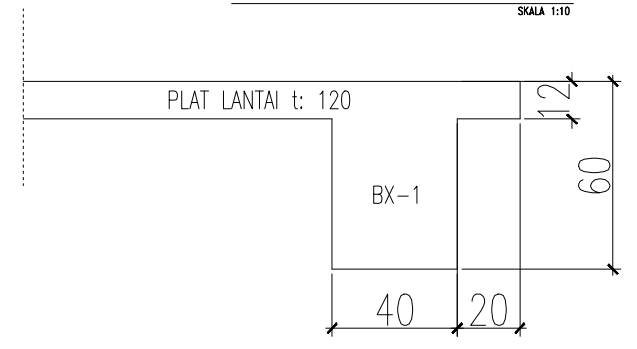
LAYOUT BALOK DAN PLAT LT.14 & KOLOM LT.14
1 : 100



DETAIL PLAT LANTAI KAMAR MANDI
SKALA 1 : 10



POTONGAN PLAT LANTAI AS A - B
SKALA 1:10



POTONGAN PLAT LANTAI AS F - G
SKALA 1:10

MUTU BETON LANTAI 14	
PLAT	K-300
BALOK	K-300
KOLOM	fc' = 25 MPa

CATATAN

- MUTU BETON :
K 300
K 350
fc 35MPa
- MUTU BAJA :
>DB U24
>DB U39

REVISI	TGL

PROYEK
GOLDVITEL HOTEL
JL. BASUKI RAHMAT, SURABAYA

OWNER/DEVELOPER

ARSITEKTUR

STRUKTUR

 ANTON SALIM HALIM & Assoc
 Consulting Engineers
 Jl. DARMO PERMAI SELATAN X/36 SURABAYA
 PHONE : 081.132.6730; FAX : (031) 7316466

MEKANIKA & ELEKTRIKAL

PELAKSANA / KONTRAKTOR

 MOC
 MANDIRI PUTRA CONTRACTOR . PT

JUDUL GAMBAR	SKALA
LAYOUT BALOK DAN PLAT LANTAI 14	1 : 100

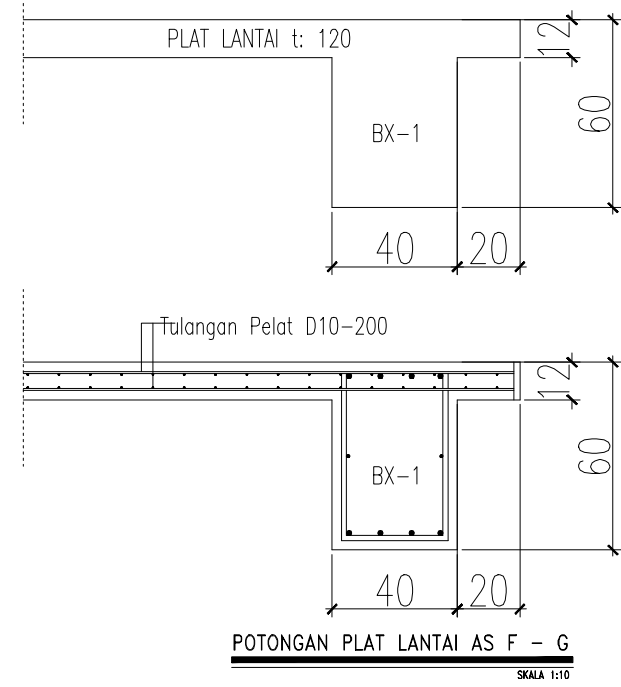
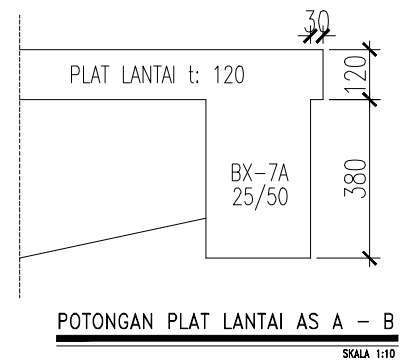
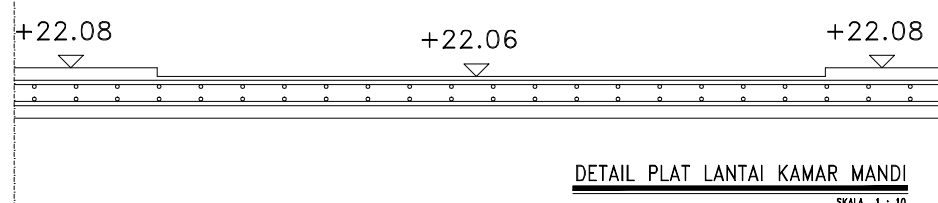
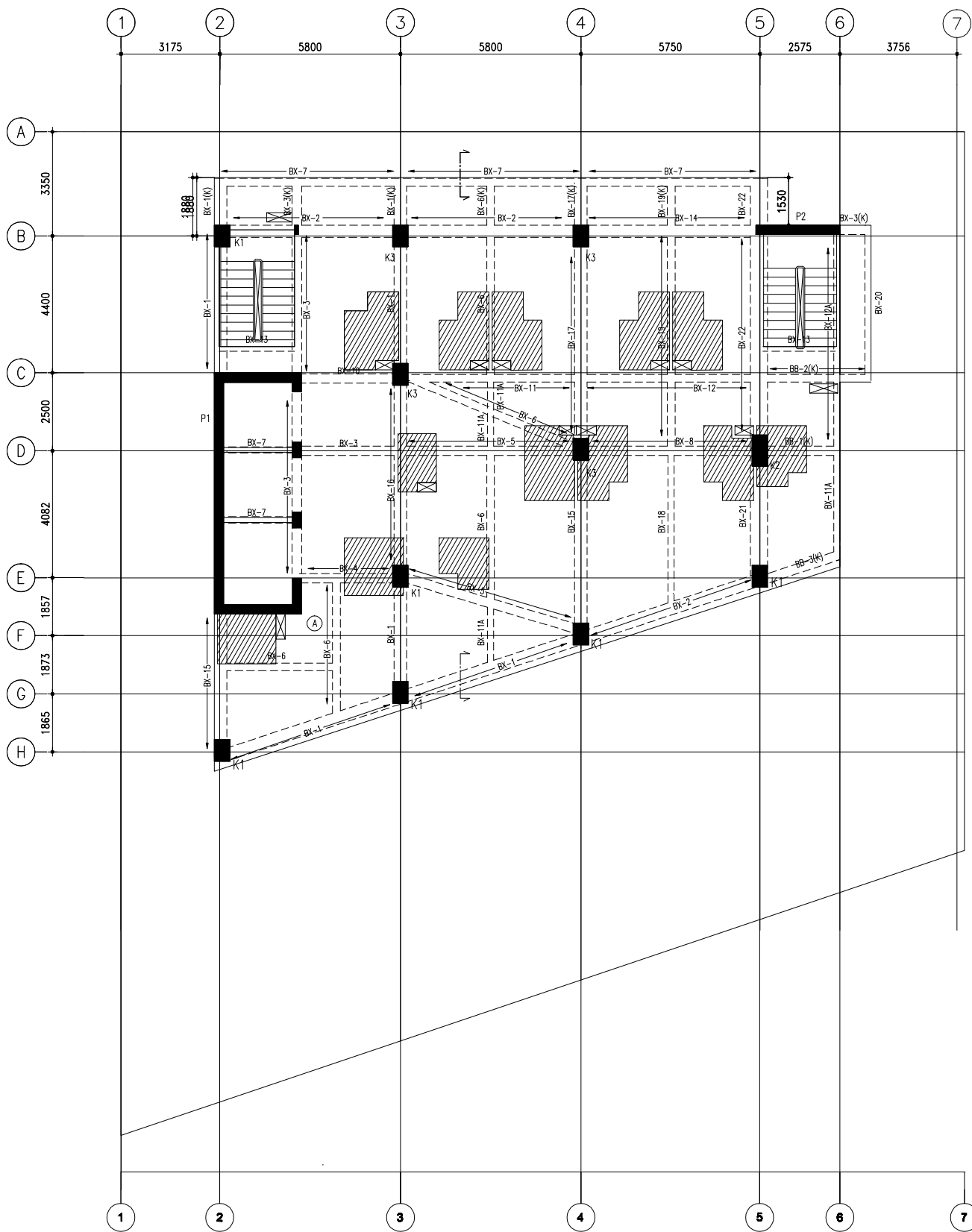
SHOP DRAWING

PERHATIAN
 Struktur yang ditunjukkan, tidak menjamin keamanan dan kesehatan manusia dan hewan yang berada di atasnya, dan tidak bertanggung jawab atas kerusakan yang disebabkan oleh faktor-faktor lain yang tidak terduga. Untuk lebih jelasnya, mohon hubungi kami di nomor telepon yang tertera di bawah ini.

KETERANGAN	PARAF
Mandiri Putra Contractor . PT	

KODE PROYEK	NO. GAMBAR
GOLD	11
REVISI	REVISI
DAFTAR	DAFTAR
DITOLAK	DITOLAK
BARA	R.O

FOR CONSTRUCTION
DATE REVISI 1 24/11/2016



MUTU BETON LANTAI 15	
PLAT	K-300
BALOK	K-300
KOLOM	fc' = 25 MPa

CATATAN

- MUTU BETON :
K 300
K 350
fc 35MPa
- MUTU BAJA :
>DB U24
>DB U39

REVISI	TGL

PROYEK
GOLDVITEL HOTEL
JL. BASUKI RAHMAT, SURABAYA

OWNER/DEVELOPER

ARQUITEKTUR

STRUKTUR

ANTON SALIM HALIM & Asso
Consulting Engineers
JL. DARMO PERMAI SELATAN X/36 SURABAYA
PHONE : 081.132.6730; FAX : (031) 7316466

MEKANIKA & ELEKTRIKAL

PELAKSANA / KONTRAKTOR



JUDUL GAMBAR	SKALA
LAYOUT BALOK DAN PLAT LANTAI	1:100

SHOP DRAWING

PERSYARATAN:
Berkas gambar ini adalah milik perusahaan yang menerbitkan dan harus disimpan dengan baik. Tidak boleh dipinjamkan atau ditiru tanpa izin. Dokumen ini adalah milik perusahaan yang menerbitkan dan harus disimpan dengan baik. Dokumen ini adalah milik perusahaan yang menerbitkan dan harus disimpan dengan baik.

KETERANGAN	PARAF
Mandiri Otonom Contractor, PT	

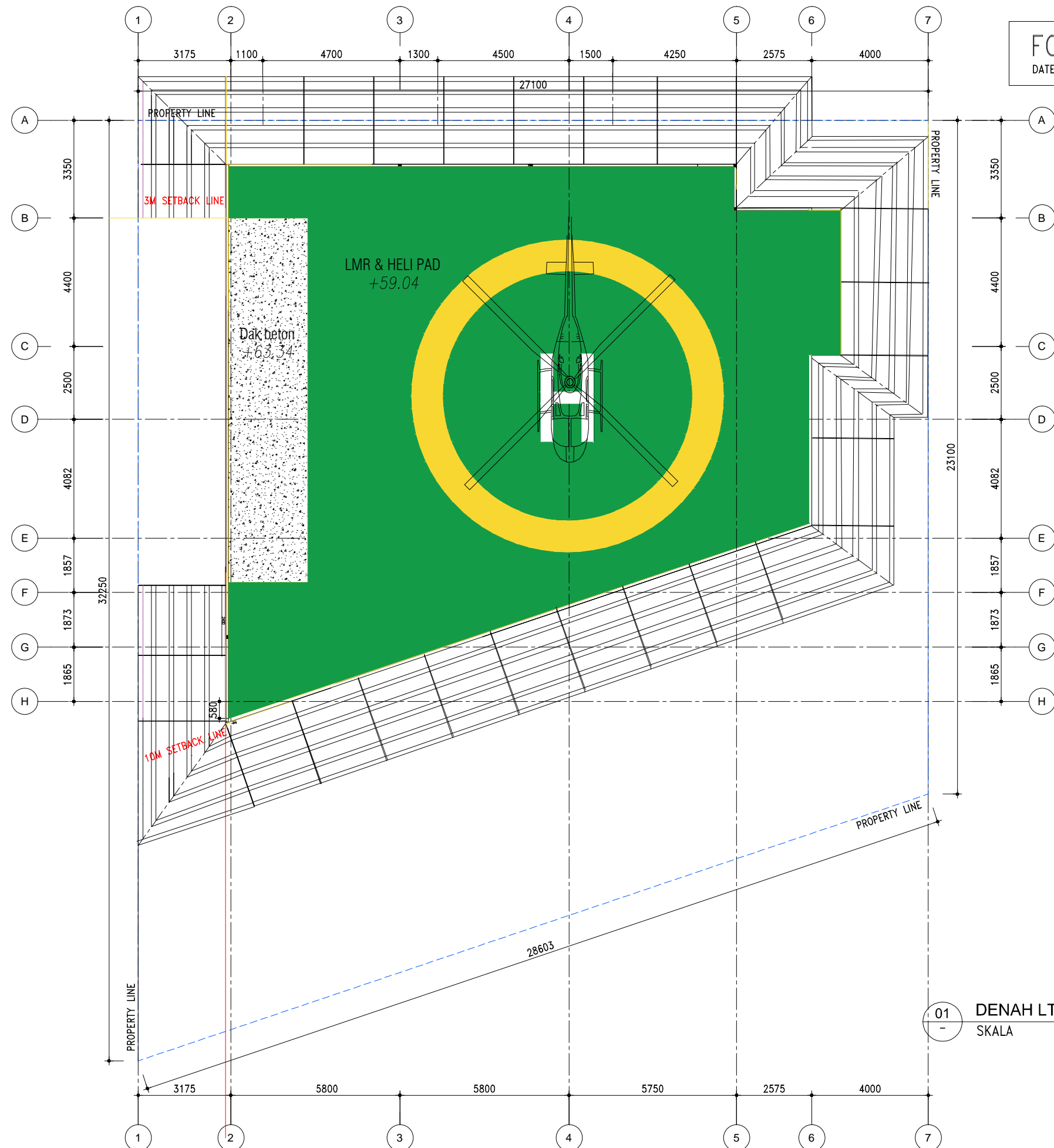
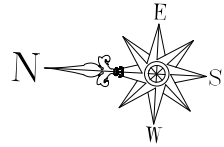
KODE PROYEK	NO. GAMBAR
GOLD	12
REVISI	REVISI
DAFTAR	DAFTAR
DITOLAK	DITOLAK
BARA	R.O

KETERANGAN :
 = KOLOM LANTAI DIBAWAHNYA SAMPAI LANTAI YANG BERSANGKUTAN
 = PLAT LANTAI TURUN 2 CM

LAYOUT BALOK DAN PLAT LT.15 & KOLOM LT.15
1 : 100

24 NOV 2016

FOR CONSTRUCTION
DATE REVISI 1 24/11/2016



01 DENAH LT. ROOFTOP (LMR & HELIPAD)
SKALA 1 : 100

NO. REVISI	TGL.
03 FOR CONSTRUCTION	24/11/2016
02 FOR TENDER	05/10/2015
01 FOR INFORMATION	-/06/2014

HOTEL GOLDVITEL
JL. BASUKI RAHMAT NO. 147
SURABAYA

PT. GOLDENIA SEGITIGA EMAS



PT. TRIUNGGA GLOBAL MAHAKARYA
Jl. Raya Lestari Agung No. 11A B.1.008 B.W. 006
Jakarta Selatan 12570
Phone : 021-8881467 / 021-8881468
Fax : 021-8881467
Email : info@triungga.com / triungga@gmail.com

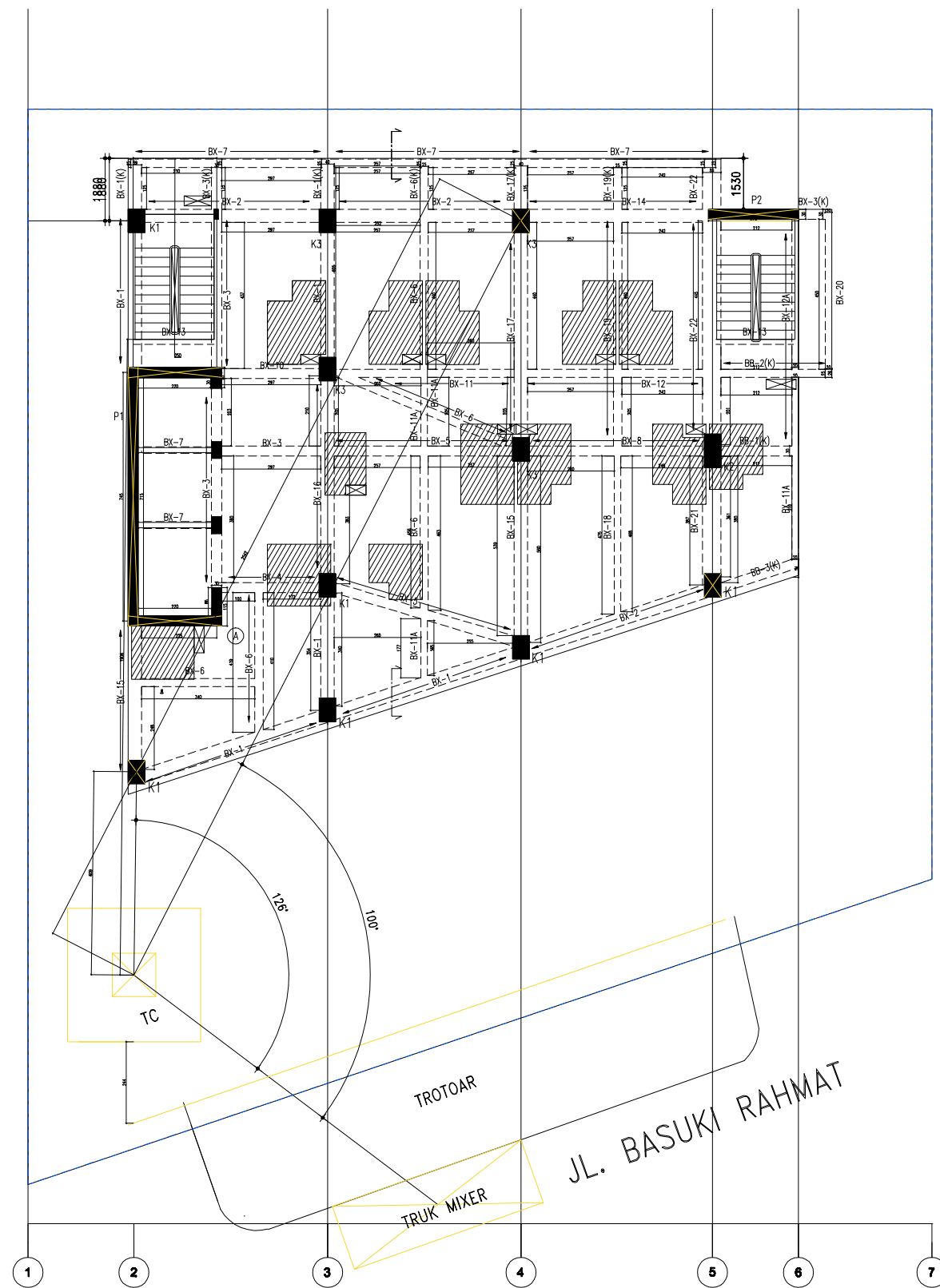
MUSDJAJA TRIHADI

DENAH LT. ROOFTOP (LMR & HELIPAD)

01
SKALA 1 : 100

		1 : 100
		R0

FOR CONSTRUCTION
DATE REVISI 1 24/11/2016



CATATAN

- MUTU BETON :
K 300
K 350
fc 35Mpa
- MUTU BAJA :
>DB U24
>DB U39

REVISI	TGL

PROYEK
GOLDVITEL HOTEL
JL. BASUKI RAHMAT, SURABAYA

OWNER/DEVELOPER

ARQUITEKTUR

STRUKTUR

ANTON SALIM HALIM & Asso
Consulting Engineers
JL. DARMO PERMAI SELATAN X/36 SURABAYA
PHONE : 081.132.6730; FAX : (031) 7316466

MEKANIKA & ELEKTRIKAL

PELAKSANA / KONTRAKTOR



JUDUL GAMBAR	SKALA
LETAH TOWER CRANE DAN TRUCK MIXER UNTUK PENGEORAN KOLOM	1:100

SHOP DRAWING

PENYERTAAN
Berkas gambar ini adalah milik perusahaan dan harus disimpan dengan baik dan tidak boleh disebarluaskan kepada pihak lain tanpa izin perusahaan. Apabila terjadi pelanggaran, perusahaan akan menegakkan sanksi yang berlaku. Untuk keperluan lain, mohon izin terlebih dahulu kepada perusahaan.

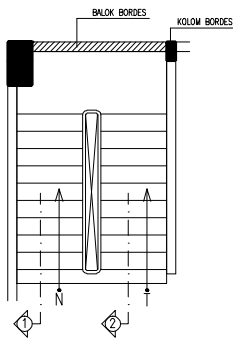
KETERANGAN	PARAF
Mengikuti Data Customer, PT	

MUTU BETON	
PLAT	K-300
BALOK	K-300
KOLOM	fc' = 25 MPa

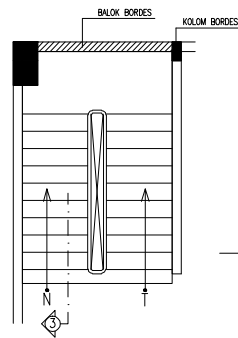
KETERANGAN :
■ = KOLOM LANTAI DIBAWAHNYA SAMPAI LANTAI YANG BERSANGKUTAN
▨ = PLAT LANTAI TURUN 2 CM

LETAH TOWER CRANE DAN TRUCK MIXER UNTUK PENGEORAN KOLOM

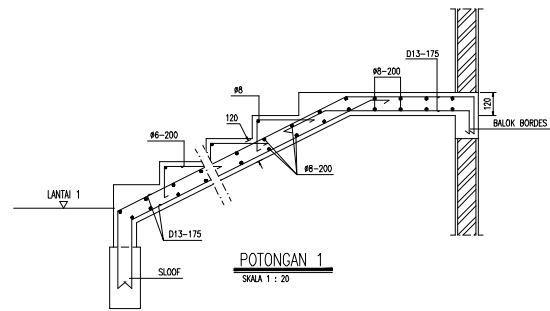
KODE PROYEK	NO. GAMBAR
GOLD	14
DIBAHAS	DIPERIKSA
DIPERIKSA	DIPERIKSA
DAFTAR	SUWARDI
DITULIS	DIPERIKSA
BARA	R.D



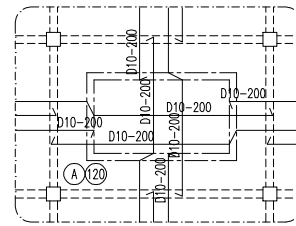
DENAH TANGGA 1
SKALA 1 : 50



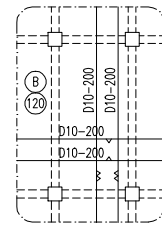
DENAH TANGGA 1A
SKALA 1 : 50



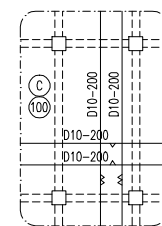
POTONGAN 1
SKALA 1 : 20



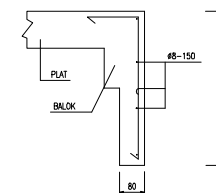
PENULANGAN PLAT TYPE A
MUTU BETON: K-300



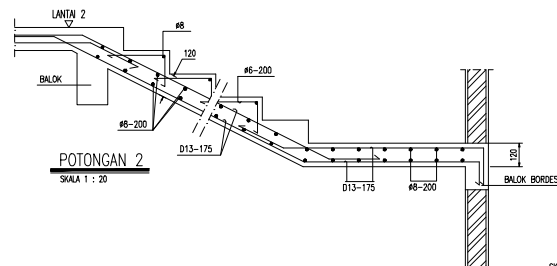
PENULANGAN PLAT TYPE B
MUTU BETON: K-300



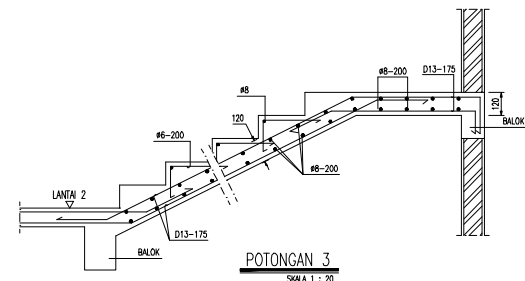
PENULANGAN PLAT TYPE C
MUTU BETON: K-300



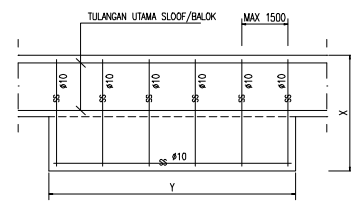
PENULANGAN LISTPLANK
(JANGGUTAN) SKALA 1 : 10



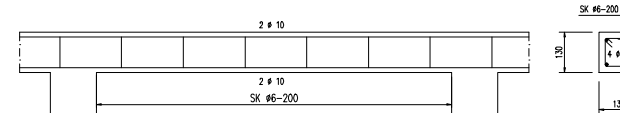
POTONGAN 2
SKALA 1 : 20



POTONGAN 3
SKALA 1 : 20



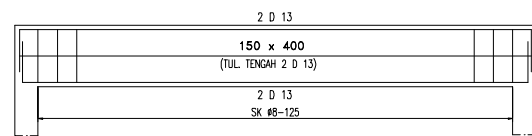
PENEBALAN SLOOF/BALOK
1 : 10



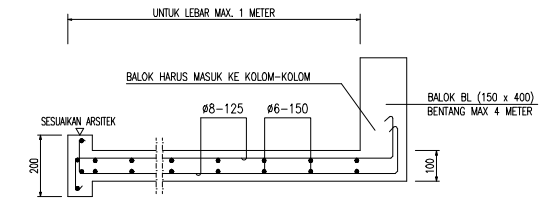
BALOK RING (RB)
1 : 10



BALOK BORDES
SKALA 1 : 20



BALOK LEUFEL (BL)
1 : 20



DETAIL PLAT LEUFEL 1
SKALA 1 : 10

KETERANGAN :
TANJAKAN DAN INJAKAN TANGGA SERTA DETAIL TANGGA HARUS MENGACU GAMBAR ARSITEKTUR.
GAMBAR STRUKTUR INI HANYA MENUNJUKKAN TEBAL PLAT DAN PENULANGAN TANGGA SAJA

CATATAN :
• DINDING BATA YANG KELUAR DARI SLOOF / BALOK HARUS MEMAKAI PENEBALAN SLOOF / BALOK

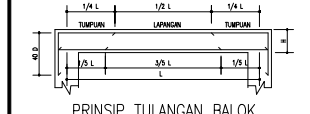
CATATAN :
• BALOK LEUFEL BL HARUS MASUK KOLOM, JIKA TIDAK ADA KOLOM MAKA HARUS DIBERI KOLOM TRANSFER KITA DARI BALOK (LANTAI) SIBARINYA, JIKA TIDAK BISA MAKA BISA MEMAKAI KOLOM GANTUNG KITA DARI BALOK (LANTAI) ATASNYA

ANTON SALIM HALIM & Assoc
Consulting Engineers

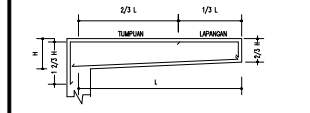
Jl. Darmo Permai Selatan X/26, Surabaya 60026
Telp : (031) 7000.3460 - (031) 732.9369
Fax : (031) 731.6468
Mobile : 081.132.6790
E-mail : anton.asa@hotmail.com

CATATAN
notes

- MUTU BETON : K-300 (KECUALI DISEBUT LAIN)
- BAJA TULANGAN :
 - BJTP U24 ϕ < 12mm
 - BJTD U39 D > 13mm ; D=10mm
- SEMUA UKURAN HARUS SESUAI DENGAN GAMBAR ARSITEKTUR, MBE
- SEMUA UKURAN BESI HARUS SESUAI STANDARD INDUSTRI INDONESIA
- KOLOM PRAKTIS (KP) & RING BALOK (RB) HARUS MEMBAK DINDING MENJADI < 12M²
- PADA SETIAP PERTEMUAN DINDING, PENGAKHIRAN DINDING, HARUS DIBERI KOLOM PRAKTIS, KECUALI BILA ADA KOLOM STRUKTUR



PRINSIP TULANGAN BALOK



PRINSIP TULANGAN KONSOL BALOK BERAKHIRAN (K)

JUDUL PROYEK
project title

HOTEL GOLD VITEL
Jl. BASUKI RAHMAT NO.147
S U R A B A Y A

JUDUL GAMBAR
drawing title

DETAIL TANGGA
DETAIL PLAT
DETAIL KOLOM
DETAIL PLAT LEUFEL
DETAIL PENEBALAN SLOOF & BALOK

KODE KOLOM	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10
LANTAI										
TUL. UTAMA	16 D19	20 D19	16 D19	16 D19	20 D19	16 D19	18 D19	22 D19	18 D19	14 D19
SENGKANG	D10-100+KAIT D10-100	D10-100+KAIT D10-100	D10-100+KAIT D10-100	D10-100+KAIT D10-100	D10-100+KAIT D10-100	D10-100+KAIT D10-100	D10-100+KAIT D10-100	D10-100+KAIT D10-100	D10-100+KAIT D10-100	D10-100+KAIT D10-100
MUTU BETON	fc' = 25 MPa	fc' = 25 MPa	fc' = 25 MPa	fc' = 30 MPa	fc' = 30 MPa	fc' = 30 MPa	fc' = 35 MPa	fc' = 35 MPa	fc' = 35 MPa	fc' = 35 MPa

SKALA scale	DIGAMBAR drawn by	NO. PROYEK project no.
1 : 20 1 : 100	AD-AR-AH	-

TANGGAL date	DIPERIKSA checked by	NO. GAMBAR drawing no.
04-06-2016	Ir. ANTON	16

DISETUJUI approved by	
--------------------------	--

KODE KOLOM	K1	K2	K3	KS/K11
LANTAI				
TUL. UTAMA	16 D19	20 D19	16 D19	8 D16
SENGKANG	D10-100+KAIT D10-100	D10-100+KAIT D10-100	D10-100+KAIT D10-100	D10-150+KAIT D10-100
MUTU BETON	$f_c' = 25 \text{ MPa}$	$f_c' = 25 \text{ MPa}$	$f_c' = 25 \text{ MPa}$	$f_c' = 35 \text{ MPa}$

DETAIL PENULANGAN KOLOM K1,K2,K3 DAN KS/K11

1 : 100

CATATAN

- MUTU BETON :
K 300
K 350
 f_c 35Mpa
- MUTU BAJA :
>DB U24
>DB U39

REVISI	TGL

PROYEK
GOLDVITEL HOTEL
JL. BASUKI RAHMAT, SURABAYA

OWNER/DEVELOPER

ARSITEKTUR

STRUKTUR

ANTON SALIM HALIM & Assoc
Consulting Engineers
Jl. DARMO PERMAI SELATAN X/36 SURABAYA
PHONE : 081.132.6730; FAX : (031) 7316466

MEKANIKA & ELEKTRIKAL

PELAKSANA / KONTRAKTOR



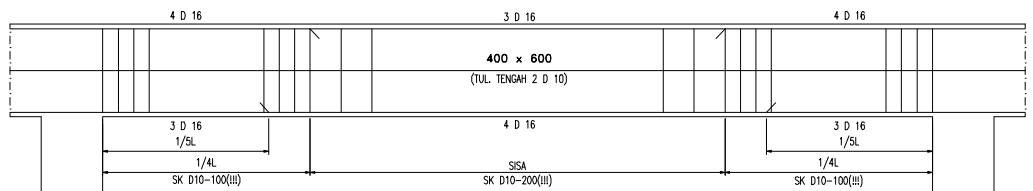
JUDUL GAMBAR	SKALA
DETAIL PENULANGAN KOLOM K1, K2, K3 DAN K11	1 : 100

SHOP DRAWING

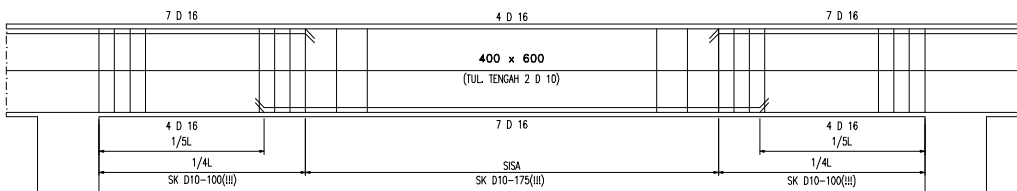
PENYERAHAN
Berkas gambar ini diserahkan kepada pihak yang bersangkutan dengan syarat dan ketentuan yang tertera di atas. Dokumen ini bersifat rahasia dan hanya untuk keperluan yang bersangkutan. Dokumen ini tidak dapat dipertanggungjawabkan oleh pihak yang menyerahkan. Dokumen ini merupakan milik dari pihak yang menyerahkan.

KETERANGAN	PARAF
Mandiri Teknik Konstruksi, PT	
ANTON SALIM HALIM & ASSOCIATES	

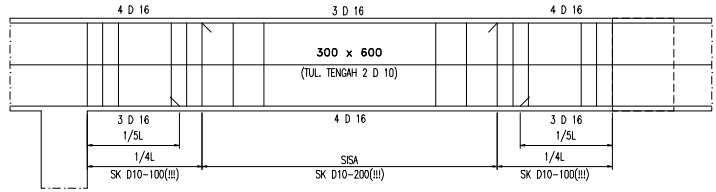
KODE PROYEK	NO. GAMBAR
GOLD	17
REVISI	REVISI
DIPERIKSA	DIPERIKSA
DAFTAR	SUWARDI
DITULIS	DIPERIKSA
BARA	R.D



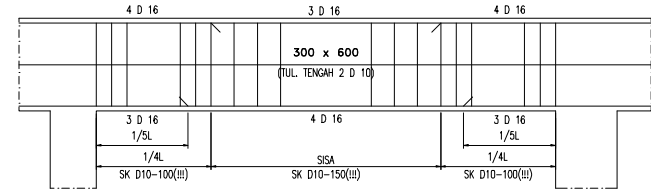
BALOK BX-1
1 : 20



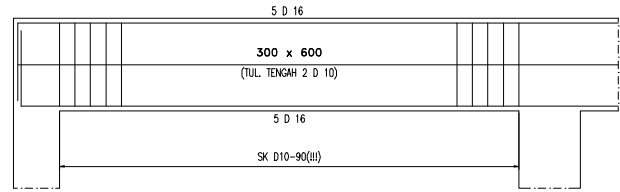
BALOK BX-2
1 : 20



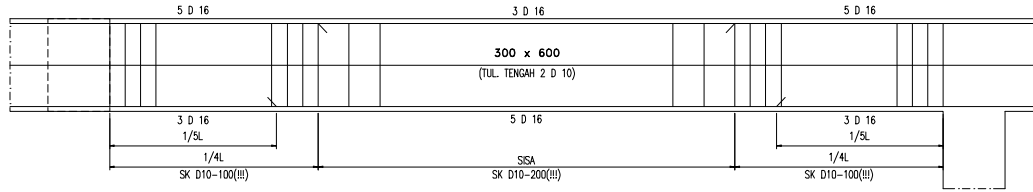
BALOK BX-3
1 : 20



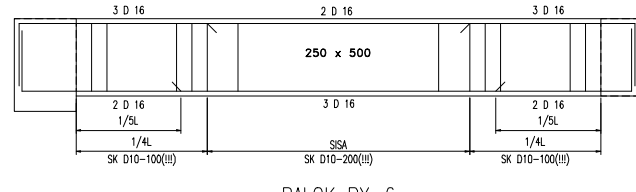
BALOK BX-3A
1 : 20



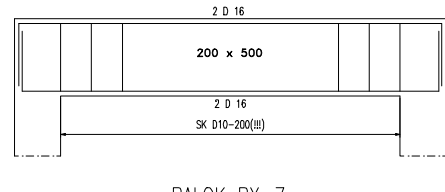
BALOK BX-4
1 : 20



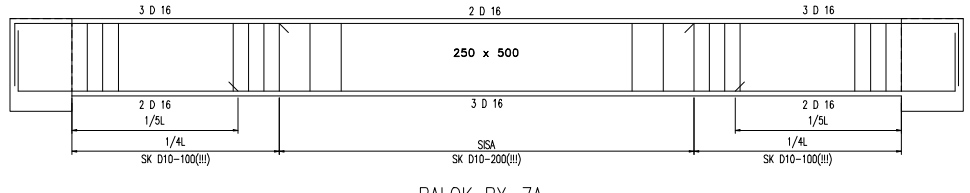
BALOK BX-5
1 : 20



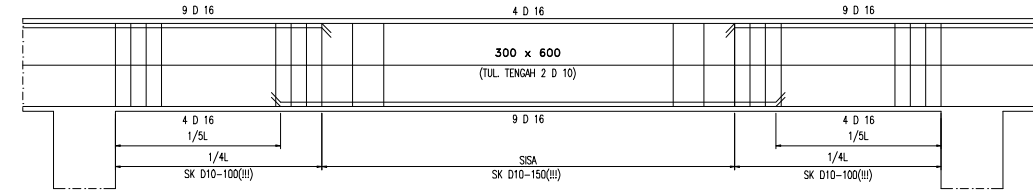
BALOK BX-6
1 : 20



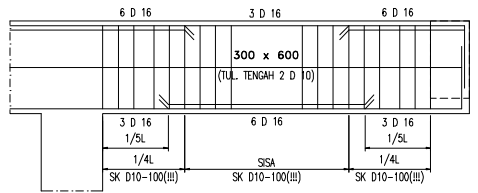
BALOK BX-7
1 : 20



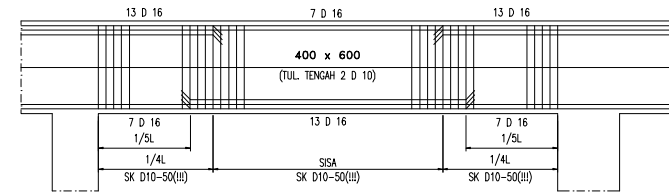
BALOK BX-7A
1 : 20



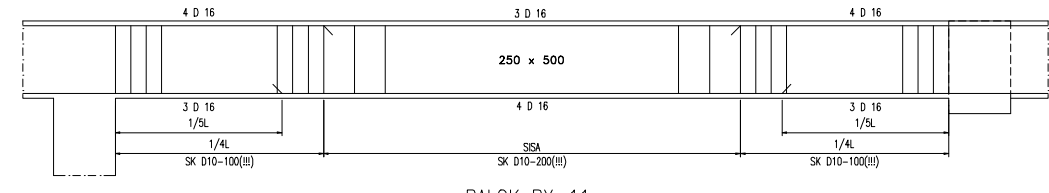
BALOK BX-8
1 : 20



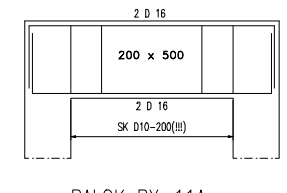
BALOK BX-9
1 : 20



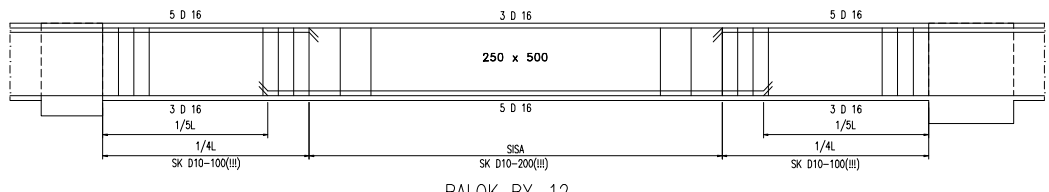
BALOK BX-10
1 : 20



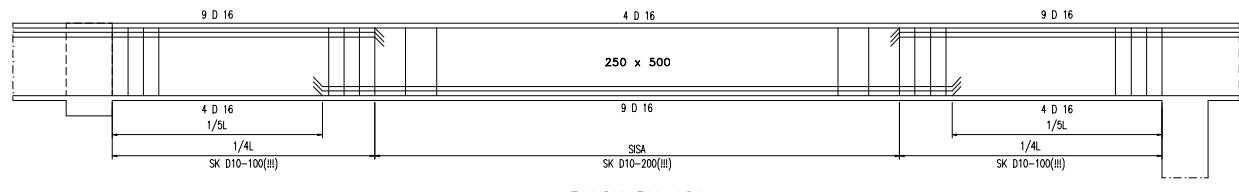
BALOK BX-11
1 : 20



BALOK BX-11A
1 : 20



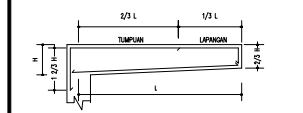
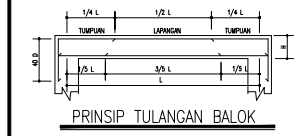
BALOK BX-12
1 : 20



BALOK BX-12A
1 : 20

CATATAN
notes

- MUTU BETON : K-300 (KECUALI DISEBUT LAIN)
- BAJA TULANGAN :
 - BJTP U24 ϕ < 12mm
 - BJTD U39 D > 13mm ; D=10mm
- SEMUA UKURAN HARUS SESUAI DENGAN GAMBAR ARSITEKTUR, MBE
- SEMUA UKURAN BESI HARUS SESUAI STANDAR INDUSTRI INDONESIA
- KOLOM PRAKTIS (KP) & RING BALOK (RB) HARUS MEMBAKI DINDING MENJADI < 12M²
- PADA SETIAP PERTEMUAN DINDING, PENGAKHIRAN DINDING, HARUS DIBERI KOLOM PRAKTIS, KECUALI BILA ADA KOLOM STRUKTUR



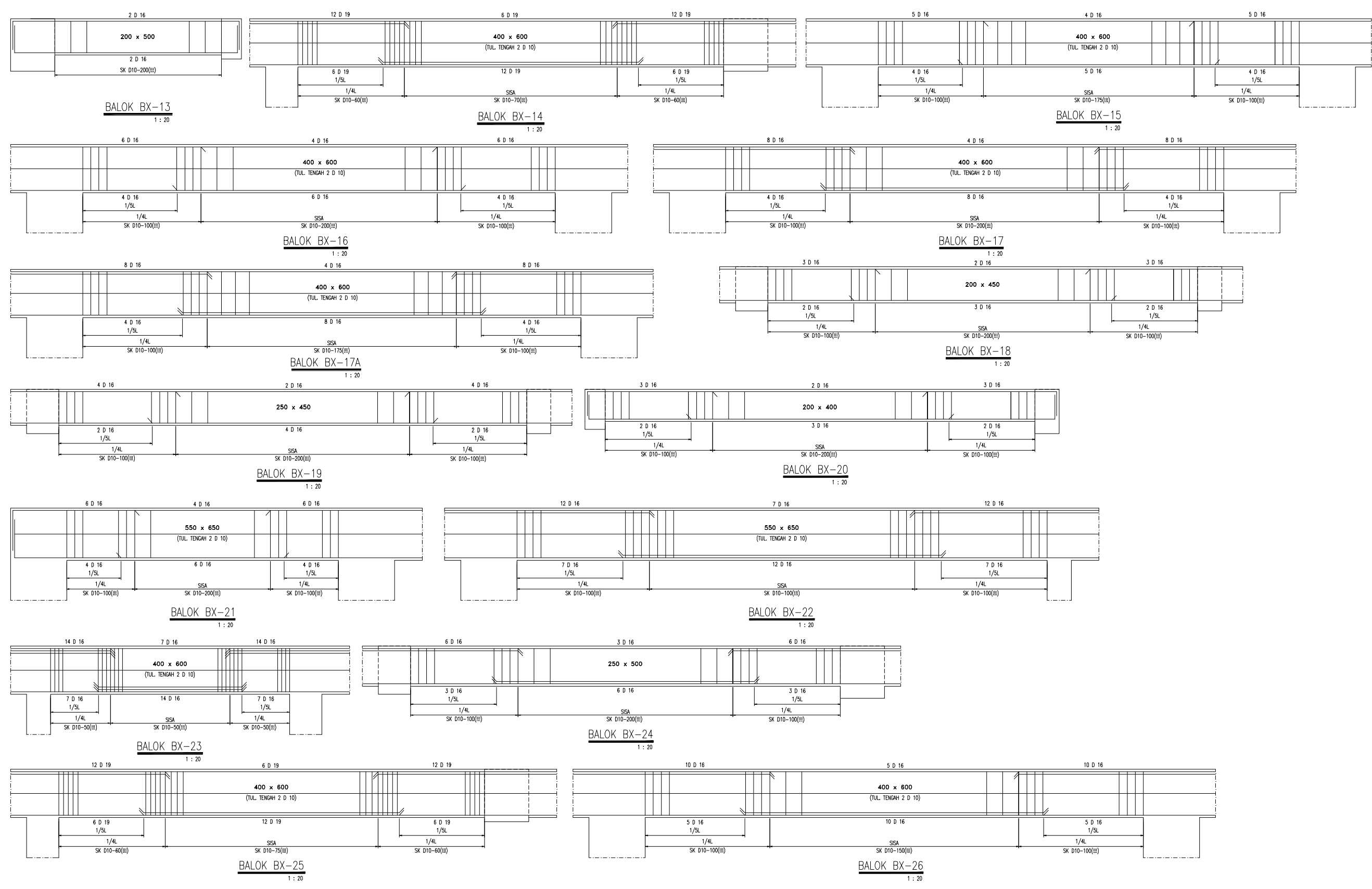
JUDUL PROYEK
project title

HOTEL GOLD VITEL
Jl. BASUKI RAHMAT NO.147
SURABAYA

JUDUL GAMBAR
drawing title

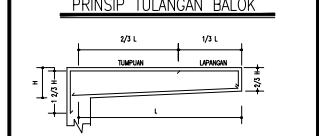
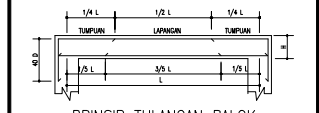
DETAIL BALOK

SKALA <i>scale</i> 1 : 20	DIGAMBAR <i>drawn by</i> AD-AR-AH	NO. PROYEK <i>project no.</i> -
TANGGAL <i>date</i> 04-06-2016	DIPERIKSA <i>checked by</i> Ir. ANTON	NO. GAMBAR <i>drawing no.</i> 18
	DISETUJUI <i>approved by</i>	



CATATAN
notes

- MUTU BETON : K-300 (KECUALI DISEBUT LAIN)
- BAJA TULANGAN :
 - BJTP U24 ϕ < 12mm
 - BJTD U39 D > 13mm ; D=10mm
- SEMUA UKURAN HARUS SESUAI DENGAN GAMBAR ARSITEKTUR, MBE
- SEMUA UKURAN BESI HARUS SESUAI STANDARD INDUSTRI INDONESIA
- KOLOM PRAKTIS (KP) & BING BALOK (BB) HARUS MEMBAKI DINDING MENJADI < 12M²
- PADA SETIAP PERTEMUAN DINDING, PENGAKHIRAN DINDING, HARUS DIBERI KOLOM PRAKTIS, KECUALI BILA ADA KOLOM STRUKTUR



JUDUL PROYEK
project title

HOTEL GOLD VITEL
Jl. BASUKI RAHMAT NO.147
SURABAYA
1 : 20

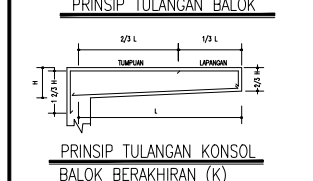
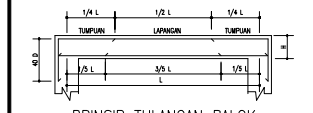
JUDUL GAMBAR
drawing title

DETAIL BALOK

SKALA <i>scale</i> 1 : 20	DIGAMBAR <i>drawn by</i> AD-AR-AH	NO. PROYEK <i>project no.</i> -
TANGGAL <i>date</i> 04-06-2016	DIPERIKSA <i>checked by</i> Ir. ANTON	NO. GAMBAR <i>drawing no.</i> 19
	DISETUJUI <i>approved by</i>	

CATATAN
notes

- MUTU BETON : K-300 (KECUALI DISEBUT LAIN)
- BAJA TULANGAN :
 - BJTP U24 ϕ < 12mm
 - BJTD U39 D > 13mm ; D=10mm
- SEMUA UKURAN HARUS SESUAI DENGAN GAMBAR ARSITEKTUR, MBE
- SEMUA UKURAN BESI HARUS SESUAI STANDARD INDUSTRI INDONESIA
- KOLOM PRAKTIS (KP) & RING BALOK (RB) HARUS MEMBAKI DINDING MENJADI < 12M²
- PADA SETIAP PERTEMUAN DINDING, PENGAKHIRAN DINDING, HARUS DIBERI KOLOM PRAKTIS, KECUALI BILA ADA KOLOM STRUKTUR

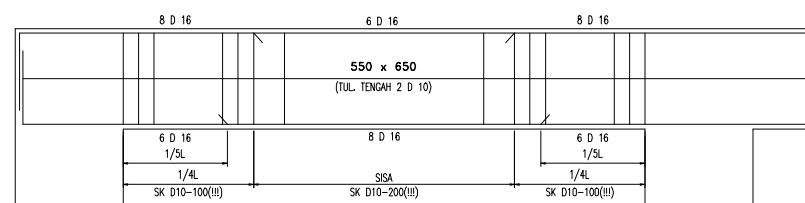


JUDUL PROYEK
project title

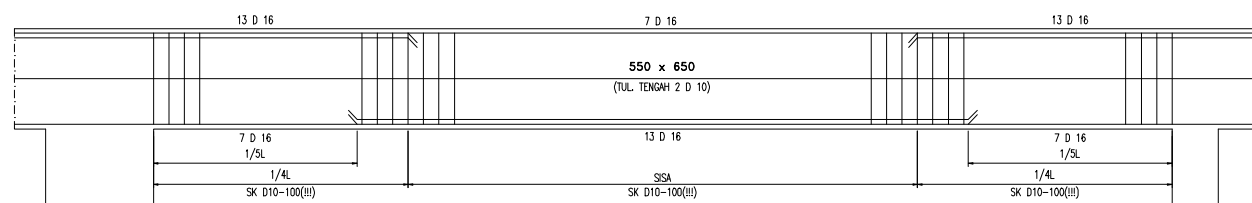
HOTEL GOLD VITEL
Jl. BASUKI RAHMAT NO.147
SURABAYA

JUDUL GAMBAR
drawing title
DETAIL BALOK

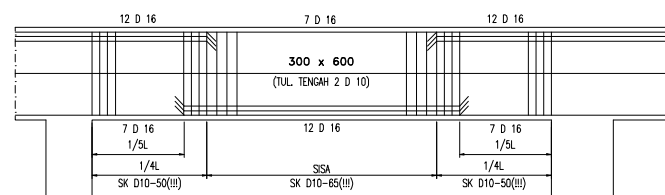
SKALA <i>scale</i> 1 : 20	DIGAMBAR <i>drawn by</i> AD-AR-AH	NO. PROYEK <i>project no.</i> -
TANGGAL <i>date</i> 04-06-2016	DIPERIKSA <i>checked by</i> Ir. ANTON	NO. GAMBAR <i>drawing no.</i> 20
	DISETUJUI <i>approved by</i>	



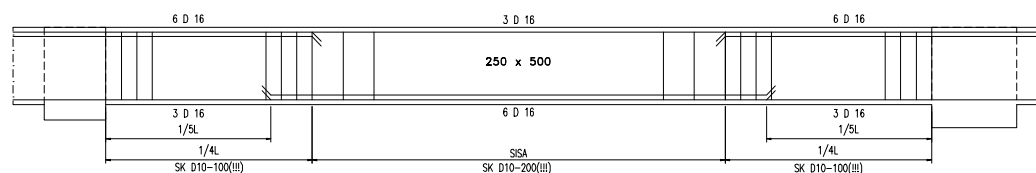
BALOK BX-27
1 : 20



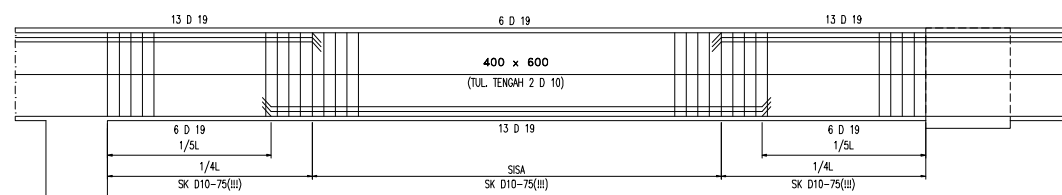
BALOK BX-28
1 : 20



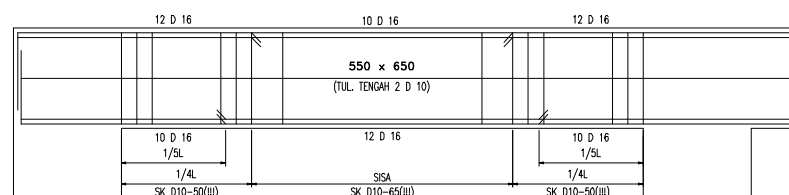
BALOK BX-29
1 : 20



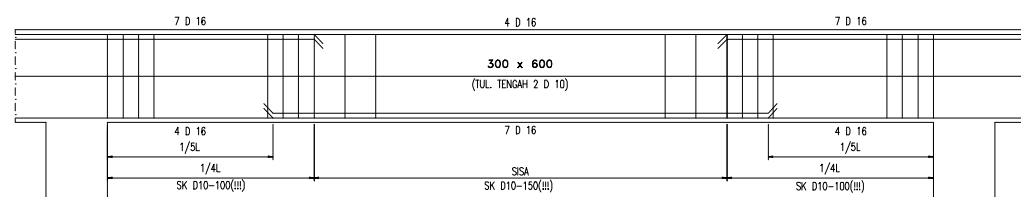
BALOK BX-30
1 : 20



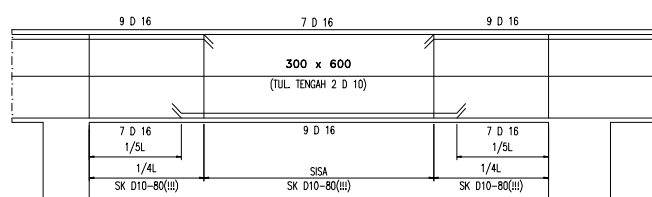
BALOK BX-31
1 : 20



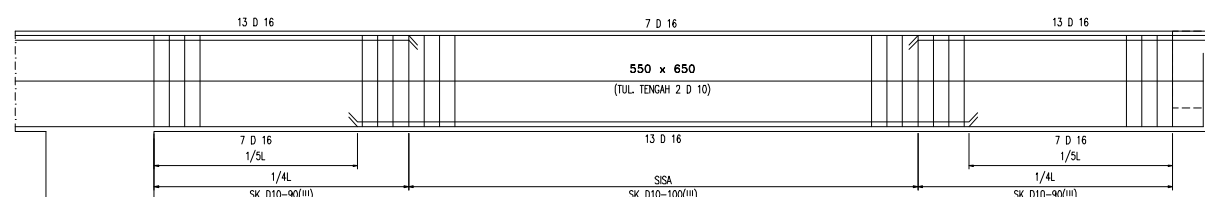
BALOK BX-32
1 : 20



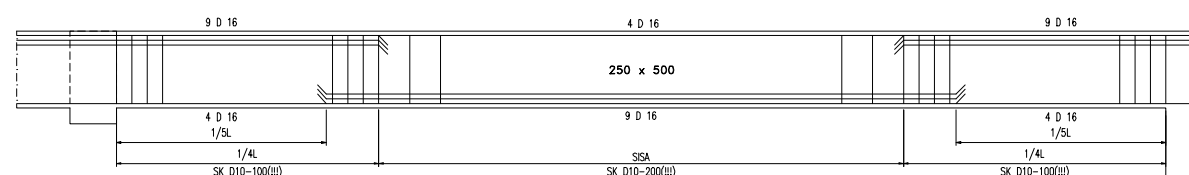
BALOK BX-33
1 : 20



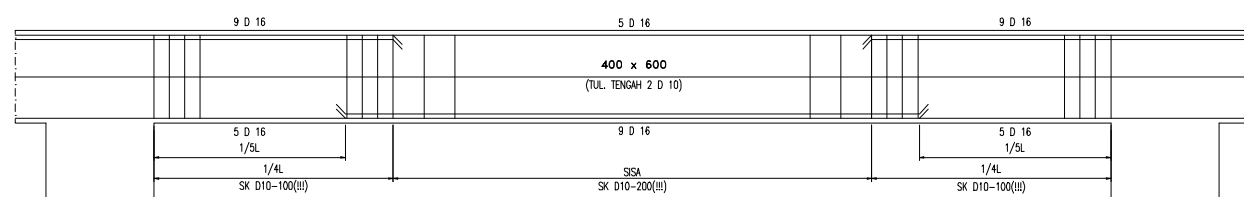
BALOK BX-34
1 : 20



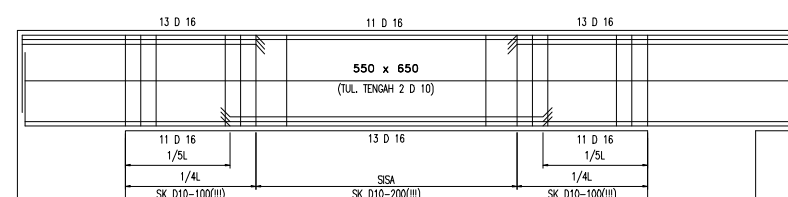
BALOK BY-1
1 : 20



BALOK BY-2
1 : 20



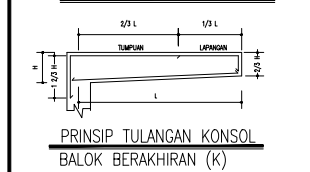
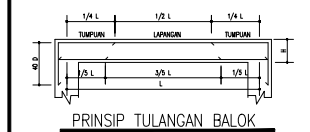
BALOK BY-3
1 : 20



BALOK BY-4
1 : 20

CATATAN
notes

- MUTU BETON : K-300 (KECUALI DISEBUT LAIN)
- BAJA TULANGAN :
 - BJTP U24 ϕ < 12mm
 - BJTD U39 D > 13mm ; D=10mm
- SEMUA UKURAN HARUS SESUAI DENGAN GAMBAR ARSITEKTUR, M&E
- SEMUA UKURAN BESI HARUS SESUAI STANDARD INDUSTRI INDONESIA
- KOLOM PRAKTIS (KP) & RING BALOK (RB) HARUS MEMBAGI DINDING MENJADI < 12M
- PADA SETIAP PERTEMUAN DINDING, PENGAKHIRAN DINDING, HARUS DIBERI KOLOM PRAKTIS, KECEUALI BILA ADA KOLOM STRUKTUR



JUDUL PROYEK
project title

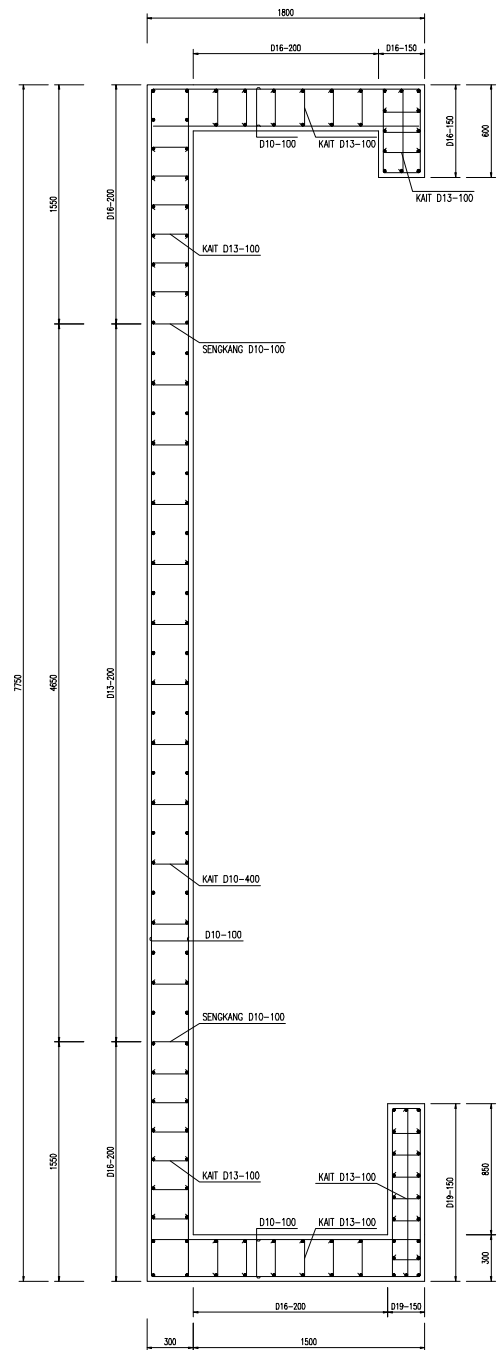
HOTEL GOLD VITEL
Jl. BASUKI RAHMAT NO.147
SURABAYA

JUDUL GAMBAR
drawing title

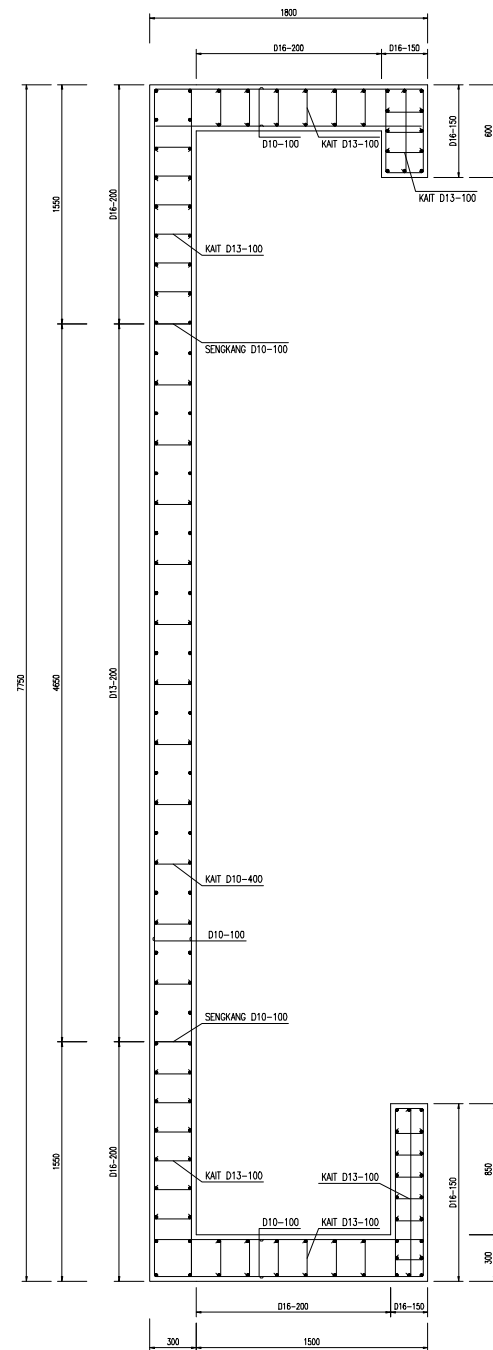
DETAIL SHEARWALL P1

SKALA <i>scale</i>	DIGAMBAR <i>drawn by</i>	NO. PROYEK <i>project no.</i>
1 : 20 1 : 100	AD-AR-AH	-

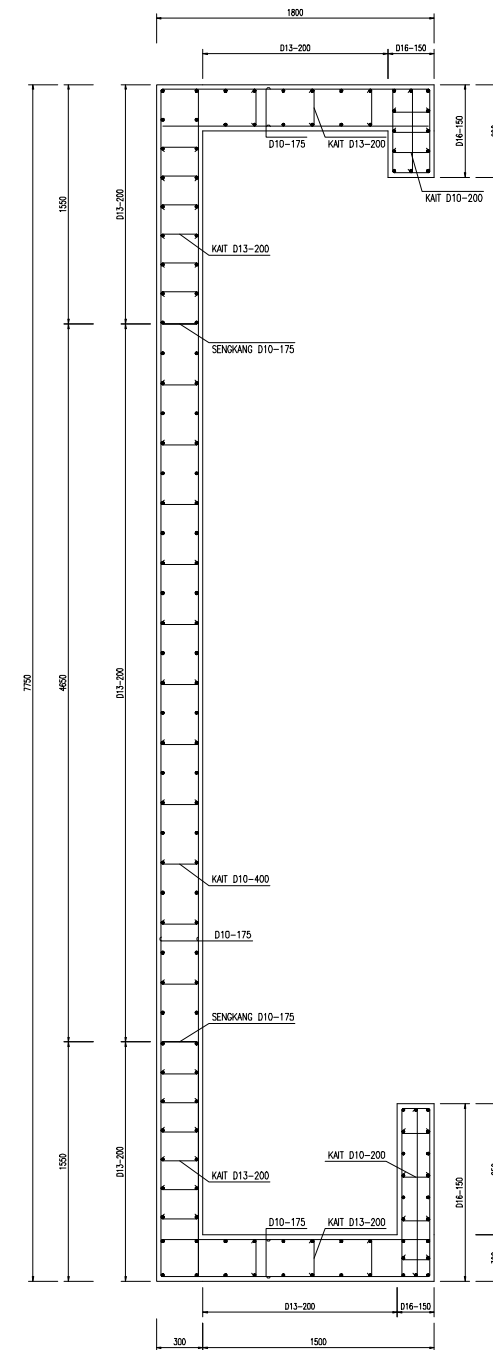
TANGGAL <i>date</i>	DIPERIKSA <i>checked by</i>	NO. GAMBAR <i>drawing no.</i>
04-06-2016	Ir. ANTON DISETUUJI <i>approved by</i>	22



DETAIL PENULANGAN SHEAR WALL P1 (LT. BASEMENT-LT. MEZZANINE)
MUTU BETON: K-350(III) 1 : 20



DETAIL PENULANGAN SHEAR WALL P1 (LT. MEZZANINE-LT. 4)
MUTU BETON: K-350(III) 1 : 20



DETAIL PENULANGAN SHEAR WALL P1 (LT. 4-LT. ATAP)
MUTU BETON: K-350(III) 1 : 20

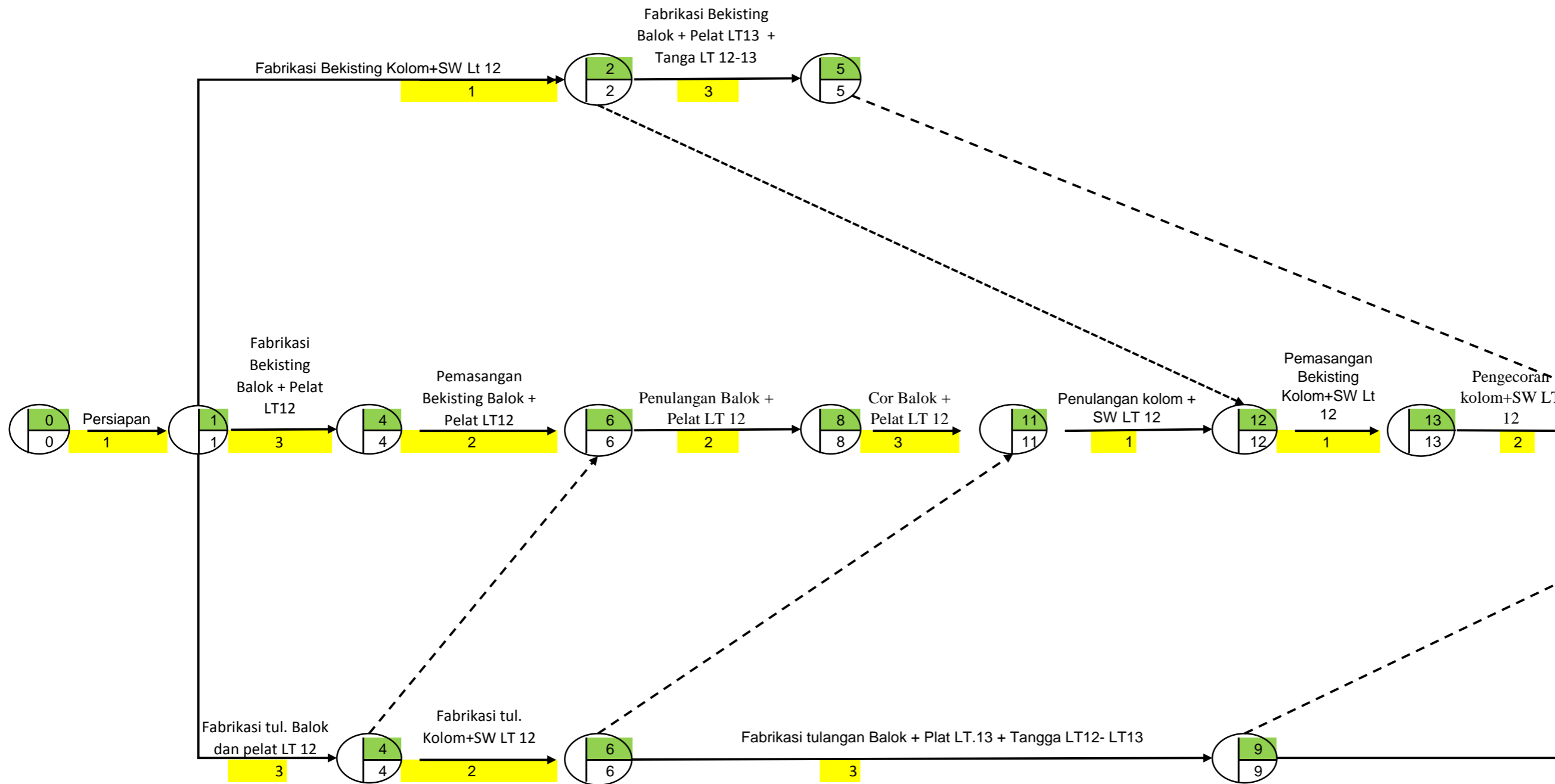
No.	ITEM PEKERJAAN	Volume Pekerjaan	Satuan	Durasi	Satuan	Biaya	Total Per Pekerjaan	Total Biaya per Lantai	TOTAL BIAYA DARI PROYEK	COST CONTROL
1	Pekerjaan Struktur Lantai 12									
	Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Balok LT 12	252.53	m ²	3	hari	Rp 80,625,089.25	Rp 81,639,501.00	Rp 419,278,627.29	Rp 407,722,456.00	NOT OK
	Pekerjaan Pemasangan Bekisting Balok LT 12	252.53	m ²	2	hari	Rp 1,014,411.75				
	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Balok LT 12	6,275.29	kg	3	hari	Rp 48,800,786.86	Rp 50,848,795.95			
	Pekerjaan Pemasangan Pembesian Balok LT 12	6,275.29	kg	2	hari	Rp 2,048,009.09				
	Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Plat LT 12	265.67	m ²	2	hari	Rp 50,190,418.76	Rp 51,105,171.07			
	Pekerjaan Pemasangan Bekisting Plat LT 12	265.67	m ²	1	hari	Rp 914,752.31				
	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Plat LT 12	3,271.82	kg	2	hari	Rp 25,512,056.84	Rp 26,153,338.98			
	Pekerjaan Pemasangan Pembesian Pelat LT 12	3,271.82	kg	1	hari	Rp 641,282.14				
	Pekerjaan Pengecoran Balok dan Plat LT 12	74.34	m ³	3	hari	Rp 86,754,811.67	Rp 86,754,811.67			
	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Kolom LT 12	2,270.32	kg	2	hari	Rp 17,792,880.66	Rp 18,821,951.81			
	Pekerjaan Pemasangan Pembesian Kolom LT 12	2,270.32	kg	1	hari	Rp 1,029,071.15				
	Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Kolom LT 12	99.66	m ²	1	hari	Rp 20,299,396.76	Rp 20,650,698.26			
	Pekerjaan Pemasangan Bekisting Kolom LT 12	99.66	m ²	1	hari	Rp 351,301.50				
	Pekerjaan Pengecoran Kolom LT 12	14.19	m ³	1	hari	Rp 12,777,130.30	Rp 12,777,130.30			
	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Shearwall LT 12	1,566.93	kg	2	hari	Rp 12,621,148.58	Rp 13,486,613.74			
	Pekerjaan Pemasangan Pembesian Shearwall LT 12	1,566.93	kg	1	hari	Rp 865,465.15				
	Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Shearwall LT 12	113.52	m ²	1	hari	Rp 23,179,690.20	Rp 23,570,560.20			
	Pekerjaan Pemasangan Bekisting Shearwall LT 12	113.52	m ²	1	hari	Rp 390,870.00				
	Pekerjaan Pengecoran Shearwall LT 12	16.48	m ³	2	hari	Rp 15,798,635.10	Rp 15,798,635.10			
	Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Tangga LT 12-13	29.08	m ²	1	hari	Rp 8,682,575.54	Rp 8,887,619.71			
	Pekerjaan Pemasangan Bekisting Tangga LT 12-13	29.08	m ²	1	hari	Rp 205,044.17				
	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Tangga LT 12-13	635.84	kg	1	hari	Rp 5,318,027.12	Rp 5,734,915.46			
	Pekerjaan Pemasangan Pembesian Tangga LT 12-13	635.84	kg	1	hari	Rp 416,888.33				
	Pekerjaan Pengecoran Tangga LT 12-13	3.12	m ³	1	hari	Rp 3,048,884.04	Rp 3,048,884.04			
2	Pekerjaan Struktur Lantai 13									
	Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Balok LT 13	251.43	m ²	3	hari	Rp 80,239,252.04	Rp 81,249,243.40	Rp 388,972,254.81	Rp 407,722,456.00	OKE
	Pekerjaan Pemasangan Bekisting Balok LT 13	251.43	m ²	1	hari	Rp 1,009,991.36				
	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Balok LT 13	6,623.39	kg	3	hari	Rp 51,239,014.78	Rp 53,178,714.78			
	Pekerjaan Pemasangan Pembesian Balok LT 13	6,623.39	kg	2	hari	Rp 1,939,700.00				
	Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Plat LT 13	208.44	m ²	2	hari	Rp 39,458,138.93	Rp 40,175,832.74			
	Pekerjaan Pemasangan Bekisting Plat LT 13	208.44	m ²	1	hari	Rp 717,693.81				
	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Plat LT 13	3,271.82	kg	2	hari	Rp 25,512,056.84	Rp 26,153,338.98			
	Pekerjaan Pemasangan Pembesian Pelat LT 13	3,271.82	kg	1	hari	Rp 641,282.14				
	Pekerjaan Pengecoran Balok dan Plat LT 13	66.93	m ³	3	hari	Rp 76,355,008.56	Rp 76,355,008.56			
	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Kolom LT 13	2,270.32	kg	2	hari	Rp 17,792,880.66	Rp 18,821,951.81			
	Pekerjaan Pemasangan Pembesian Kolom LT 13	2,270.32	kg	1	hari	Rp 1,029,071.15				
	Pekerjaan Bongkar Bekisting Kolom LT 12	99.66	m ²	1	hari	Rp 159,682.50	Rp 7,291,653.18			
	Pekerjaan Reparasi+Setel Bekisting Kolom LT 13	99.66	m ²	1	hari	Rp 7,131,970.68				
	Pekerjaan Pasang Bekisting Kolom LT 13	99.66	m ²	1	hari	Rp 351,301.50	Rp 351,301.50			
	Pekerjaan Pengecoran Kolom LT 13	14.19	m ³	1	hari	Rp 12,780,887.54	Rp 12,780,887.54			
	Pekerjaan Bongkar Bekisting Kolom LT 13	99.66	m ²	1	hari	Rp 351,301.50	Rp 351,301.50			
	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Shearwall LT 13	1,566.93	kg	2	hari	Rp 12,621,148.58	Rp 13,486,613.74			
	Pekerjaan Pemasangan Pembesian Shearwall LT 13	1,566.93	kg	1	hari	Rp 865,465.15				
	Pekerjaan Bongkar Bekisting Shearwall LT 12	113.52	m ²	1	hari	Rp 390,870.00	Rp 9,105,821.57			
	Pekerjaan Reparasi+Setel Bekisting Shearwall LT 13	113.52	m ²	1	hari	Rp 8,714,951.57				
	Pekerjaan Pasang Bekisting Shearwall LT 13	113.52	m ²	1	hari	Rp 390,870.00	Rp 390,870.00			
	Pekerjaan Pengecoran Shearwall LT 13	16.48	m ³	2	hari	Rp 15,804,148.16	Rp 15,804,148.16			
	Pekerjaan Bongkar Shearwall LT 13	113.52	m ²	1	hari	Rp 15,804,148.16	Rp 15,804,148.16			
	Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Tangga LT 13-14	29.08	m ²	1	hari	Rp 8,682,575.54	Rp 8,887,619.71			
	Pekerjaan Pemasangan Bekisting Tangga LT 13-14	29.08	m ²	1	hari	Rp 205,044.17				
	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Tangga LT 13-14	635.84	kg	1	hari	Rp 5,318,027.12	Rp 5,734,915.46			
	Pekerjaan Pemasangan Pembesian Tangga LT 13-14	635.84	kg	1	hari	Rp 416,888.33				
	Pekerjaan Pengecoran Tangga LT 13-14	3.12	m ³	1	hari	Rp 3,048,884.04	Rp 3,048,884.04			

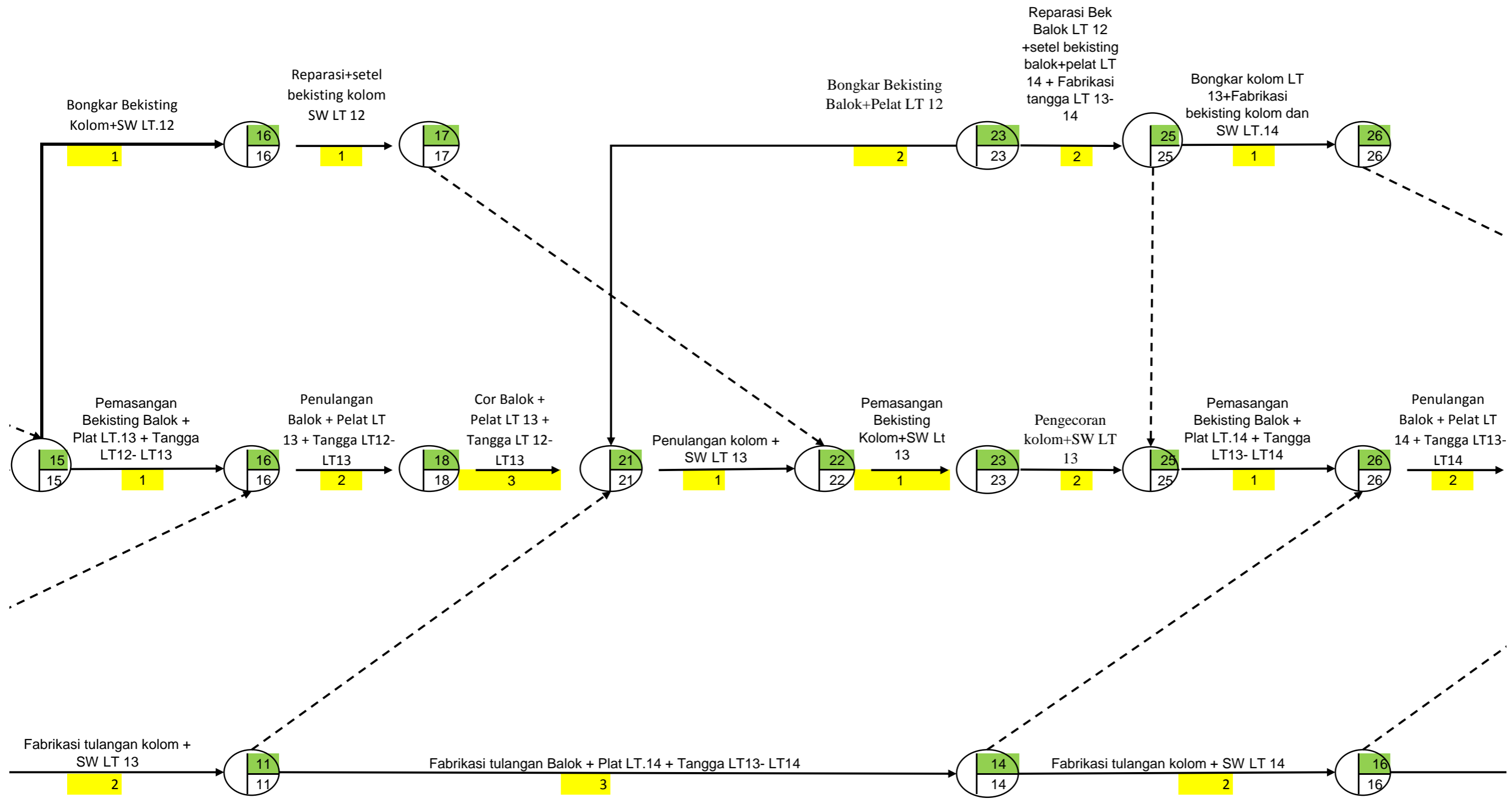
3	Pekerjaan Struktur Lantai 14	VOLUME	SATUAN	DURASI	SATUAN	BIAYA	TOTAL PER PEKERJAAN	TOTAL BIAYA PER LANTAI	TOTAL BIAYA DARI PROYEK	COST CONTROL
	Pekerjaan Bongkar Bekisting Balok LT 12	252.53	m ²	2	hari	Rp 1,014,411.75	Rp 31,442,145.88	Rp 316,722,961.23	Rp 407,722,456.00	OKE
	Pekerjaan Reparasi+Setel Bekisting Balok LT 14	251.43	m ²	2	hari	Rp 30,427,734.12				
	Pekerjaan Pasang Bekisting Balok LT 14	251.43	m ²	1	hari	Rp 1,009,991.36	Rp 1,009,991.36			
	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Balok LT 14	6,623.39	kg	3	hari	Rp 51,239,014.78	Rp 53,178,714.78			
	Pekerjaan Pemasangan Pembesian Balok LT 14	6,623.39	kg	2	hari	Rp 1,939,700.00				
	Pekerjaan Bongkar Bekisting Plat LT 12	265.67	m ²	1	hari	Rp 914,752.31	Rp 8,644,829.38			
	Pekerjaan Reparasi+Setel Bekisting Pelat LT 14	208.44	m ²	2	hari	Rp 7,730,077.07				
	Pekerjaan Pasang Bekisting Pelat LT 14	208.44	m ²	1	hari	Rp 717,693.81	Rp 717,693.81			
	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Pelat LT 14	3,271.82	kg	2	hari	Rp 25,512,056.84	Rp 26,153,338.98			
	Pekerjaan Pemasangan Pembesian Pelat LT 14	3,271.82	kg	1	hari	Rp 641,282.14				
	Pekerjaan Pengecoran Balok dan Plat LT 14	66.93	m ³	3	hari	Rp 76,355,008.56	Rp 76,355,008.56			
	Pekerjaan Bongkar Bekisting Balok LT 14	251.43	m ²	1	hari	Rp 1,009,991.36	Rp 1,009,991.36			
	Pekerjaan Bongkar Bekisting Pelat LT 14	208.44	m ²	1	hari	Rp 717,693.81	Rp 717,693.81			
	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Kolom LT 14	2,270.32	kg	2	hari	Rp 17,792,880.66	Rp 18,821,951.81			
	Pekerjaan Pemasangan Pembesian Kolom LT 14	2,270.32	kg	1	hari	Rp 1,029,071.15				
	Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Kolom LT 14	99.66	m ²	1	hari	Rp 20,299,396.76	Rp 20,650,698.26			
	Pekerjaan Pemasangan Bekisting Kolom LT 14	99.66	m ²	1	hari	Rp 351,301.50				
	Pekerjaan Pengecoran Kolom LT 14	14.19	m ³	1	hari	Rp 12,784,644.77	Rp 12,784,644.77			
	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Shearwall LT 14	1,566.93	kg	2	hari	Rp 12,621,148.58	Rp 13,486,613.74			
	Pekerjaan Pemasangan Pembesian Shearwall LT 14	1,566.93	kg	1	hari	Rp 865,465.15				
	Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Shearwall LT 14	113.52	m ²	1	hari	Rp 23,179,690.20	Rp 23,570,560.20			
	Pekerjaan Pemasangan Bekisting Shearwall LT 14	113.52	m ²	1	hari	Rp 390,870.00				
	Pekerjaan Pengecoran Shearwall LT 14	16.48	m ³	2	hari	Rp 15,809,661.22	Rp 15,809,661.22			
	Pekerjaan Bongkar Bekisting tangga LT 12-13	29.08	m ²	1	hari	Rp 136,696.11	Rp 136,696.11			
	Pekerjaan Reparasi tangga LT 12-13+ Setel Tangga LT 14-15	29.08	m ²	1	hari	Rp 3,105,098.08	Rp 3,310,142.25			
	Pekerjaan Pasang Bekisting tangga LT 14-15	29.08	m ²	1	hari	Rp 205,044.17				
	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Tangga LT 14-15	635.84	kg	1	hari	Rp 5,318,027.12	Rp 5,734,915.46			
	Pekerjaan Pemasangan Pembesian Tangga LT 14-15	635.84	kg	1	hari	Rp 416,888.33				
	Pekerjaan Pengecoran Tangga LT 14-15	3.12	m ³	1	hari	Rp 3,050,973.38	Rp 3,050,973.38			
	Pekerjaan Bongkar Bekisting Tangga LT 14-15	29.08	m ²	1	hari	Rp 136,696.11	Rp 136,696.11			
4	Pekerjaan Struktur Lantai 15							Rp 303,531,311.24	Rp 415,497,445.98	OKE
	Pekerjaan Bongkar Bekisting Balok LT 13	251.43	m ²	1	hari	Rp 1,009,991.36	Rp 29,143,463.47			
	Pekerjaan Reparasi+Setel Bekisting Balok LT 15	251.43	m ²	2	hari	Rp 28,133,472.11				
	Pekerjaan Pasang Bekisting Balok LT 15	251.43	m ²	1	hari	Rp 1,009,991.36	Rp 1,009,991.36			
	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Balok LT 15	6,623.39	kg	3	hari	Rp 51,239,014.78	Rp 53,178,714.78			
	Pekerjaan Pemasangan Pembesian Balok LT 15	6,623.39	kg	2	hari	Rp 1,939,700.00				
	Pekerjaan Bongkar Bekisting Pelat LT 13	208.44	m ²	1	hari	Rp 717,693.81	Rp 15,180,921.24			
	Pekerjaan Reparasi+Setel Bekisting Pelat LT 15	208.44	m ²	2	hari	Rp 14,463,227.43				
	Pekerjaan Pasang Bekisting Pelat LT 15	208.44	m ²	1	hari	Rp 717,693.81	Rp 717,693.81			
	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Plat LT 15	3,271.82	kg	2	hari	Rp 25,512,056.84	Rp 26,153,338.98			
	Pekerjaan Pemasangan Pembesian Pelat LT 15	3,271.82	kg	1	hari	Rp 641,282.14				
	Pekerjaan Pengecoran Balok dan Plat LT 15	66.93	m ³	3	hari	Rp 76,355,008.56	Rp 76,355,008.56			
	Pekerjaan Bongkar Bekisting Balok LT 15	251.43	m ²	1	hari	Rp 1,009,991.36	Rp 1,009,991.36			
	Pekerjaan Bongkar Bekisting Pelat LT 15	208.44	m ²	1	hari	Rp 717,693.81	Rp 717,693.81			
	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Kolom LT 15	2,648.96	kg	2	hari	Rp 20,659,194.20	Rp 21,841,461.51			
	Pekerjaan Pemasangan Pembesian Kolom LT 15	2,648.96	kg	1	hari	Rp 1,182,267.31				
	Pekerjaan Bongkar Bekisting Kolom LT 14	99.66	m ²	1	hari	Rp 159,682.50	Rp 11,380,523.80			
	Pekerjaan Reparasi+Setel Bekisting Kolom LT 15	119.59	m ²	1	hari	Rp 11,220,841.30				
	Pekerjaan Pasang Bekisting Kolom LT 15	119.59	m ²	1	hari	Rp 421,561.80	Rp 421,561.80			
	Pekerjaan Pengecoran Kolom LT 15	17.03	m ³	2	hari	Rp 15,657,046.64	Rp 15,657,046.64			
	Pekerjaan Bongkar Bekisting Kolom LT 15	119.59	m ²	1	hari	Rp 421,561.80	Rp 421,561.80			
	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Shearwall LT 15	1,617.80	kg	2	hari	Rp 13,114,596.53	Rp 14,107,323.80			
	Pekerjaan Pemasangan Pembesian Shearwall LT 15	1,617.80	kg	1	hari	Rp 992,727.27				
	Pekerjaan Bongkar Bekisting Shearwall LT 14	113.52	m ²	1	hari	Rp 390,870.00	Rp 8,759,027.01			
	Pekerjaan Reparasi+Setel Bekisting Shearwall LT 15	112.46	m ²	1	hari	Rp 8,368,157.01				
	Pekerjaan Pasang Bekisting Shearwall LT 15	112.46	m ²	1	hari	Rp 387,234.00	Rp 387,234.00			
	Pekerjaan Pengecoran Shearwall LT 15	19.78	m ³	2	hari	Rp 18,863,782.28	Rp 18,863,782.28			
	Pekerjaan Bongkar Bekisting Shearwall LT 15	112.46	m ²	1	hari	Rp 387,234.00	Rp 387,234.00			
	Pekerjaan Bongkar Bekisting tangga LT 13-14	29.08	m ²	1	hari	Rp 136,696.11	Rp 331,634.38			
	Pekerjaan Reparasi tangga LT 13-14+ Setel Tangga LT 15-16	18.62	m ²	1	hari	Rp 194,938.27				
	Pekerjaan Pasang Bekisting tangga LT 15-16	18.62	m ²	1	hari	Rp 131,302.06	Rp 131,302.06			
	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Tangga LT 15-16	611.02	kg	1	hari	Rp 4,992,680.01	Rp 5,288,040.01			
	Pekerjaan Pemasangan Pembesian Tangga LT 15-16	611.02	kg	1	hari	Rp 295,360.00				
	Pekerjaan Pengecoran Tangga LT 15-16	1.92	m ³	1	hari	Rp 1,999,226.08	Rp 1,999,226.08			
	Pekerjaan Bongkar Bekisting Tangga LT 15-16	18.62	m ²	1	hari	Rp 87,534.71	Rp 87,534.71			

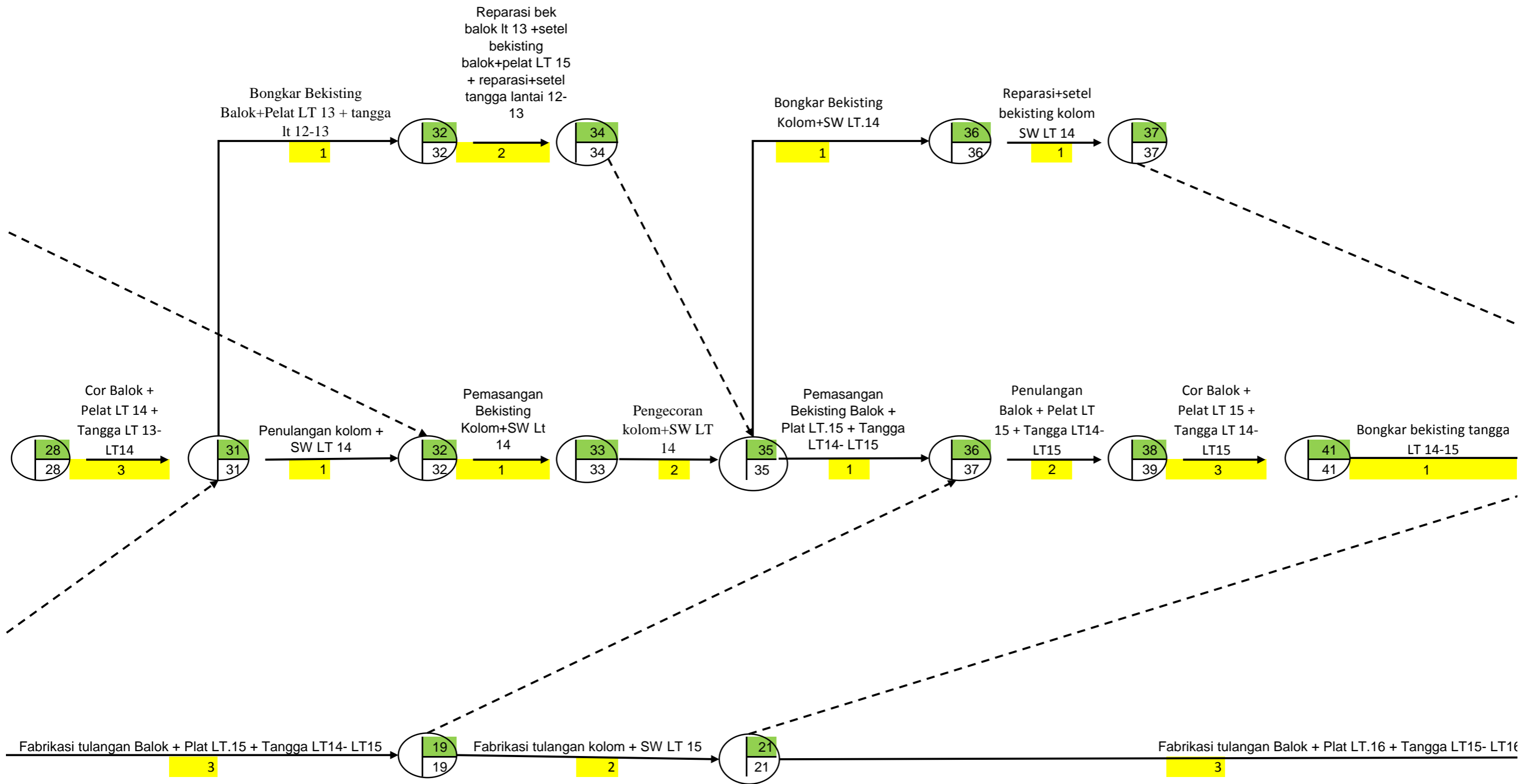
5	Pekerjaan Struktur Lantai 16	VOLUME	SATUAN	DURASI	SATUAN	BIAYA	TOTAL PER PEKERJAAN	TOTAL BIAYA PER LANTAI	TOTAL BIAYA DARI PROYEK	COST CONTROL			
	Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Balok LT 16	235.67	m ²	3	hari	Rp 75,381,533.74	Rp 75,381,533.74	Rp 324,526,964.75	Rp 428,661,435.32	OKE			
	Pekerjaan Pemasangan Bekisting Balok LT 16	235.67	m ²	1	hari	Rp 946,691.38	Rp 946,691.38						
	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Balok LT 16	6,726.35	kg	3	hari	Rp 52,039,401.32	Rp 53,962,969.51						
	Pekerjaan Pemasangan Pembesian Balok LT 16	6,726.35	kg	2	hari	Rp 1,923,568.18							
	Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Plat LT 16	268.64	m ²	2	hari	Rp 50,750,179.87	Rp 50,750,179.87						
	Pekerjaan Pemasangan Bekisting Plat LT 16	268.64	m ²	1	hari	Rp 924,976.60	Rp 924,976.60						
	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Plat LT 16	3,711.70	kg	2	hari	Rp 28,790,875.45	Rp 29,493,014.74						
	Pekerjaan Pemasangan Pembesian Pelat LT 16	3,711.70	kg	1	hari	Rp 702,139.29							
	Pekerjaan Pengecoran Balok dan Plat LT 16	82.71	m ³	3	hari	Rp 93,936,277.45	Rp 93,936,277.45						
	Pekerjaan Bongkar Balok LT 16	235.67	m ²	1	hari	Rp 946,691.38	Rp 946,691.38						
	Pekerjaan Bongkar Pelat LT 16	268.64	m ²	1	hari	Rp 924,976.60	Rp 924,976.60						
	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Kolom LT 16 (LMR)	442.72	kg	1	hari	Rp 3,922,395.97	Rp 4,091,200.97						
	Pekerjaan Pemasangan Pembesian Kolom LT 16 (LMR)	442.72	kg	1	hari	Rp 168,805.00							
	Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Kolom LT 16 (LMR)	31.68	m ²	1	hari	Rp 6,497,938.48	Rp 6,609,610.48						
	Pekerjaan Pemasangan Bekisting Kolom LT 16 (LMR)	31.68	m ²	1	hari	Rp 111,672.00							
	Pekerjaan Pengecoran Kolom LT 16 (LMR)	6.93	m ³	1	hari	Rp 6,447,170.05	Rp 6,447,170.05						
	Pekerjaan Bongkar Bekisting Kolom LT 16 (LMR)	31.68	m ²	1	hari	Rp 111,672.00	Rp 111,672.00						
6	Pekerjaan Struktur Lantai LMR	VOLUME	SATUAN	DURASI	SATUAN	BIAYA	TOTAL PER PEKERJAAN				TOTAL BIAYA PER LANTAI	TOTAL BIAYA DARI PROYEK	COST CONTROL
	Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Balok LT LMR	35.73	m ²	1	hari	Rp 11,608,002.68	Rp 11,751,531.72				Rp 38,934,962.96	Rp 80,354,738.46	OKE
	Pekerjaan Pemasangan Bekisting Balok LT LMR	35.73	m ²	1	hari	Rp 143,529.03							
	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Balok LT LMR	569.58	kg	1	hari	Rp 4,895,479.27	Rp 5,239,741.39						
	Pekerjaan Pemasangan Pembesian Balok LT LMR	569.58	kg	1	hari	Rp 344,262.12							
	Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Plat LT LMR	26.35	m ²	1	hari	Rp 4,996,886.23	Rp 5,089,752.36						
	Pekerjaan Pemasangan Bekisting Plat LT LMR	26.35	m ²	1	hari	Rp 92,866.13							
	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Plat LT LMR	502.41	kg	1	hari	Rp 4,075,056.93	Rp 4,153,945.82						
	Pekerjaan Pemasangan Pembesian Pelat LT LMR	502.41	kg	1	hari	Rp 78,888.89							
	Pekerjaan Pengecoran Balok dan Plat LT LMR	7.97	m ³	1	hari	Rp 7,373,844.15	Rp 7,373,844.15						
	Pekerjaan Bongkar Bekisting Balok LT LMR	35.73	m ²	1	hari	Rp 143,529.03	Rp 143,529.03						
	Pekerjaan Bongkar Bekisting Pelat LT LMR	26.35	m ²	1	hari	Rp 5,182,618.48	Rp 5,182,618.48						
	TOTAL			202	hari	Rp 1,791,967,082.29		Rp 1,791,967,082.29	Rp 2,147,680,987.74	OKE			
	Setelah memakai Network Planning			62	hari								

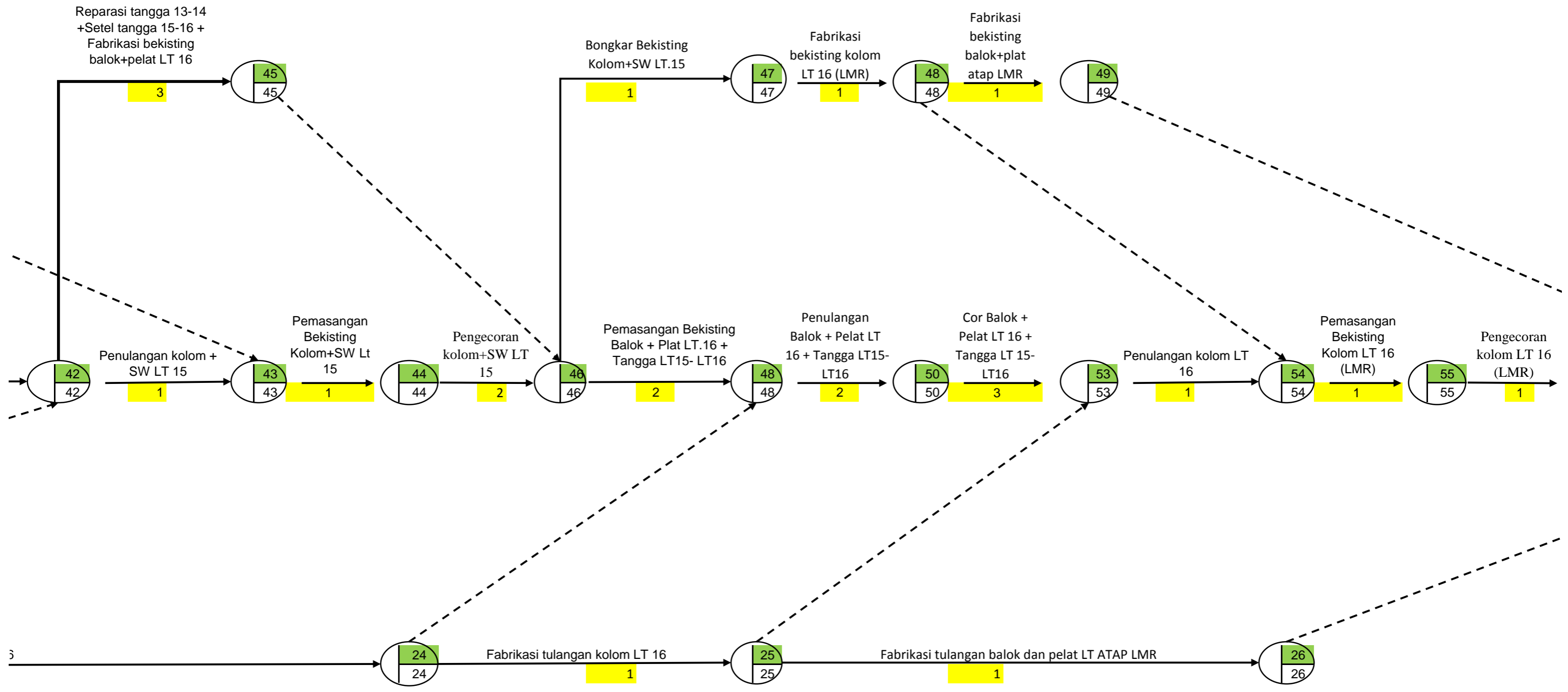
KESIMPULAN :

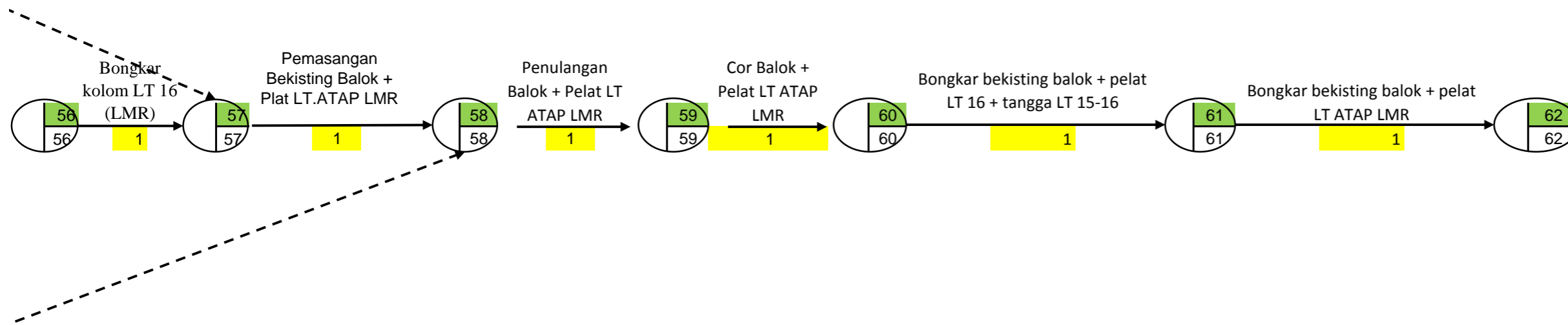
- Berdasarkan hasil analisa diperoleh rencana anggaran biaya pelaksanaan untuk struktur beton pada proyek ini sebesar Rp. 1.791.967.082,29 dan waktu pelaksanaan pembangunan proyek adalah selama 62 hari.
- Perhitungan ulang rencana anggaran biaya pembangunan Hotel Gold Vitel Surabaya dari lantai 12 sampai 16 (helipad dan lmr) tidak melebihi rencana anggaran biaya pelaksanaan dari proyek.



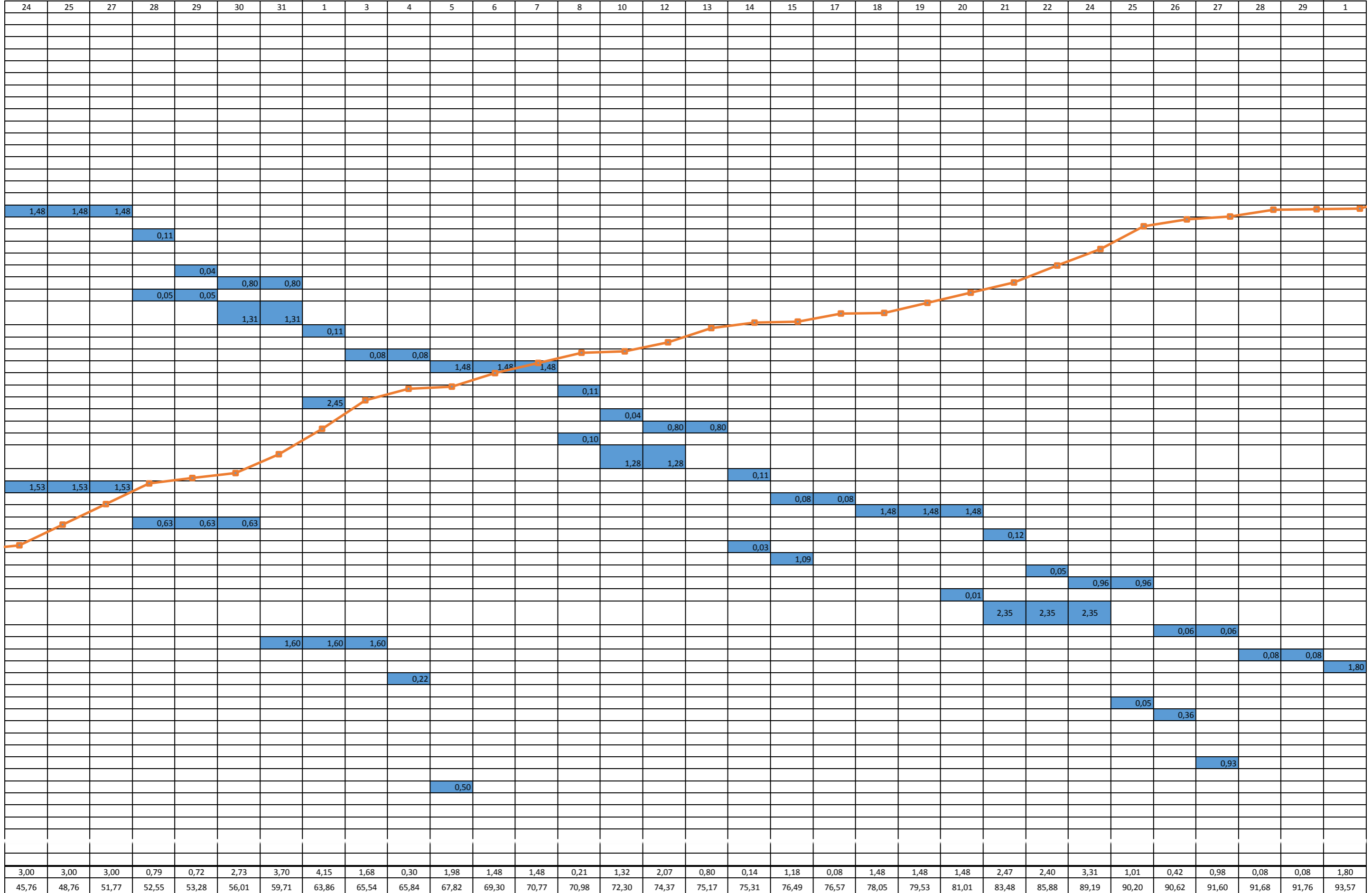


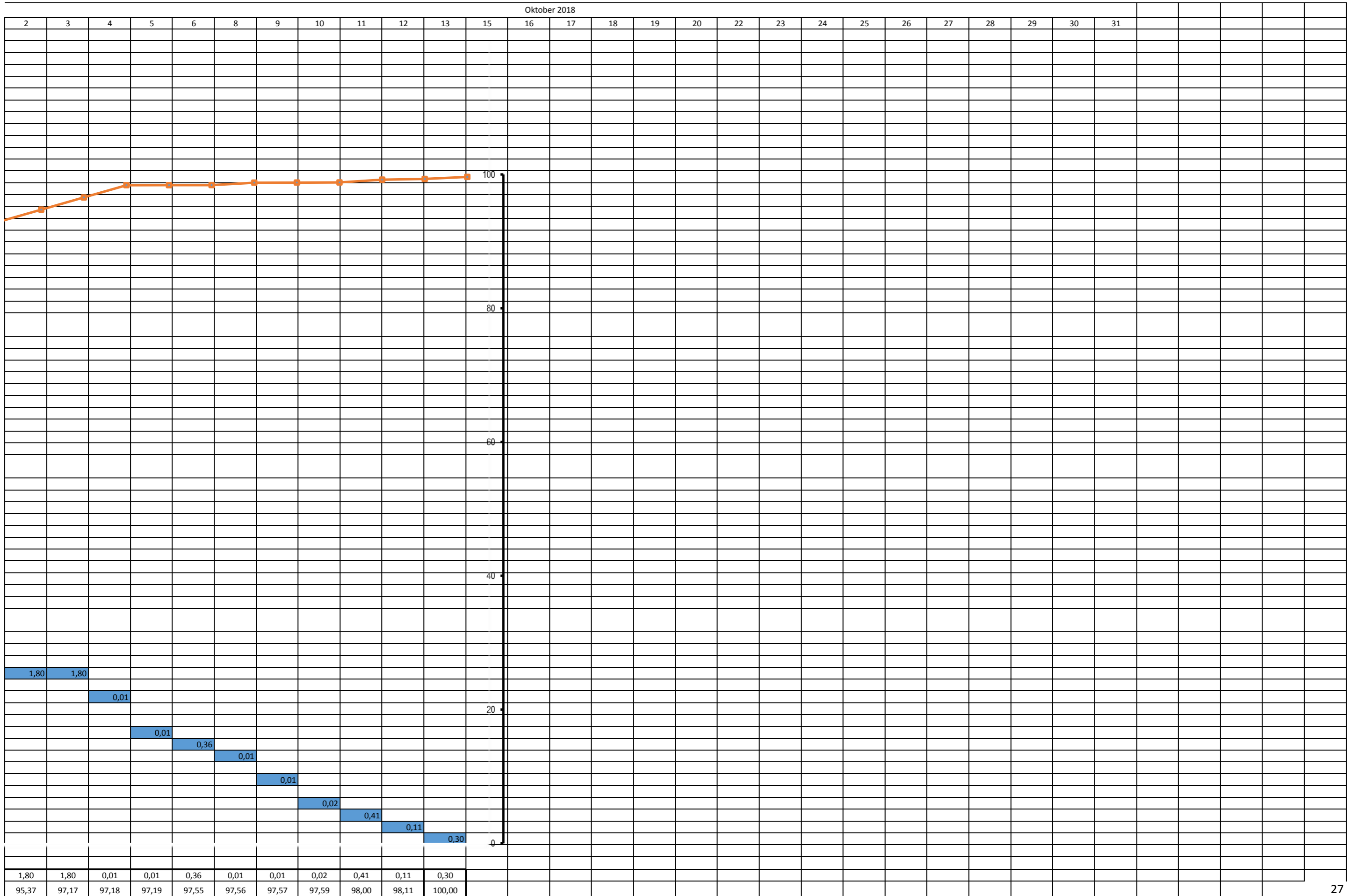






No	Aktivitas	Durasi Hari	Biaya	Bobot	Agustus 2018																						
					1	2	3	4	6	7	8	9	10	11	13	14	15	16	18	20	21	23					
1	Persiapan	1				0,00																					
2	Fabrikasi Bekisting Balok + Pelat LT12	3	Rp 130.815.508,01	7,30		2,43	2,43	2,43																			
3	Pemasangan Bekisting Balok + Pelat LT12	2	Rp 1.929.164,06	0,11					0,05	0,05																	
4	Fabrikasi tul. Balok dan pelat LT 12	3	Rp 74.312.843,70	4,15		1,38	1,38	1,38																			
5	Penulangan Balok + Pelat LT 12	2	Rp 2.689.291,23	0,15						0,08	0,08																
6	Cor Balok + Pelat LT 12	3	Rp 86.754.811,67	4,84								1,61	1,61	1,61													
7	Fabrikasi tulangan kolom + SW LT 12	3	Rp 30.414.029,24	1,70					0,57	0,57																	
8	Penulangan kolom + SW LT 12	1	Rp 1.894.536,31	0,11												0,11											
9	Fabrikasi Bekisting Kolom+SW Lt 12	1	Rp 43.479.086,96	2,43		2,43																					
10	Pemasangan Bekisting Kolom+SW Lt 12	1	Rp 742.171,50	0,04													0,04										
11	Pengecoran kolom+SW LT 12	2	Rp 28.575.765,40	1,59														0,80	0,80								
12	Fabrikasi Bekisting Balok + Pelat LT13 + Tanga LT 12-13	3	Rp 128.379.966,51	7,16			2,39	2,39	2,39																		
13	Pasang Bekisting Balok + Pelat LT13 + Tanga LT 12-13	1	Rp 1.932.729,34	0,11																	0,11						
14	Fabrikasi tulangan Balok + Plat LT.13 + Tangga LT12- LT13	3	Rp 82.069.098,74	4,58							1,53	1,53	1,53														
15	Penulangan Balok + Plat LT.13 + Tangga LT12- LT13	2	Rp 2.997.870,48	0,17																	0,08	0,08					
16	Cor Balok + Pelat LT 13 + Tangga LT 12-LT13	3	Rp 79.403.892,60	4,43																							
17	Fabrikasi tulangan kolom + SW LT 13	3	Rp 30.414.029,24	1,70										0,57	0,57	0,57											
18	Penulangan kolom + SW LT 13	1	Rp 1.894.536,31	0,11																							
19	Bongkar Bekisting Kolom+SW Lt 12	1	Rp 550.552,50	0,03																	0,03						
20	Reparasi+setel Bekisting Kolom+SW Lt 13	1	Rp 15.846.922,24	0,88																	0,88						
21	Pasang Bekisting Kolom+SW Lt 13	1	Rp 742.171,50	0,04																							
22	Pengecoran kolom+SW LT 13	2	Rp 28.585.035,70	1,60																							
23	Bongkar Bekisting Balok+Pelat LT 12	2	Rp 1.929.164,06	0,11																							
24	Reparasi Bek Balok LT 12 +setel bekisting balok+pelat LT 14 + Fabrikasi tangga LT 13-14	2	Rp 46.840.386,73	2,61																							
25	Pemasangan Bekisting Balok + Plat LT.14 + Tangga LT13- LT14	1	Rp 1.932.729,34	0,11																							
26	Fabrikasi tulangan Balok + Plat LT.14 + Tangga LT13- LT14	3	Rp 82.069.098,74	4,58													1,53	1,53	1,53								
27	Penulangan Balok + Plat LT.14 + Tangga LT13- LT14	2	Rp 2.997.870,48	0,17																							
28	Cor Balok + Pelat LT 14 + Tangga LT 13-LT14	3	Rp 79.403.892,60	4,43																							
29	Fabrikasi tulangan kolom + SW LT 14	3	Rp 30.414.029,24	1,70																	0,566	0,57					
30	Penulangan kolom + SW LT 14	1	Rp 1.894.536,31	0,11																		0,57					
31	Bongkar Bekisting kolom SW LT.13+Fabrikasi Bekisting Kolom+SW Lt 14	1	Rp 43.830.388,46	2,45																							
32	Pemasangan Bekisting Kolom+SW Lt 14	1	Rp 742.171,50	0,04																							
33	Pengecoran kolom+SW LT 14	2	Rp 28.594.305,99	1,60																							
34	Bongkar Bekisting Balok+Pelat LT 13+Tangga LT 12-13	1	Rp 1.864.381,28	0,10																							
35	Reparasi bek balok lt 13 +setel bekisting balok+pelat LT 15 + reparasi+setel tangga lantai 12-13	2	Rp 45.701.797,62	2,55																							
36	Pemasangan Bekisting Balok + Plat LT.15 + Tangga LT14- LT15	1	Rp 1.932.729,34	0,11																							
37	Fabrikasi tulangan Balok + Plat LT.15 + Tangga LT14- LT15	3	Rp 82.069.098,74	4,58																							
38	Penulangan Balok + Plat LT.15 + Tangga LT14- LT15	2	Rp 2.997.870,48	0,17																							
39	Cor Balok + Pelat LT 15 + Tangga LT 14-LT15	3	Rp 79.405.981,94	4,43																							
40	Fabrikasi tulangan kolom + SW LT 15	3	Rp 33.773.790,73	1,88																							
41	Penulangan kolom + SW LT 15	1	Rp 2.174.994,58	0,12																							
42	Bongkar Bekisting Kolom+SW Lt 14	1	Rp 550.552,50	0,03																							
43	Reparasi+setel Bekisting Kolom+SW Lt 15	1	Rp 19.588.998,31	1,09																							
44	Pasang Bekisting Kolom+SW Lt 15	1	Rp 808.795,80	0,05																							
45	Pengecoran kolom+SW LT 15	2	Rp 34.520.828,92	1,93																							
46	Bongkar bekisting tangga LT 14-15	1	Rp 136.696,11	0,01																							
47	Reparasi tangga 13-14 +Setel tangga 15-16 + Fabrikasi bekisting balok+pelat LT 16	3	Rp 126.326.651,87	7,05																							
48	Pemasangan Bekisting Balok + Plat LT.16 + Tangga LT15- LT16	2	Rp 2.002.970,03	0,11																							
49	Fabrikasi tulangan Balok + Plat LT.16 + Tangga LT15- LT16	3	Rp 85.822.956,79	4,79																							
50	Penulangan Balok + Plat LT.16 + Tangga LT15- LT16	2	Rp 2.921.067,47	0,16																							
51	Cor Balok + Plat LT.16 + Tangga LT15- LT16	3	Rp 96.985.161,49	5,41																							
52	Fabrikasi tulangan kolom LT 16	1	Rp 3.922.395,97	0,22																							
53	Penulangan kolom LT 16	1	Rp 168.805,00	0,01																							
54	Bongkar Bekisting kolom + SW 15	1	Rp 808.795,80	0,05																							
55	Fabrikasi bekisting kolom LT 16	1	Rp 6.497.938,48	0,36																							
56	Pasang Bekisting kolom LT 16	1	Rp 111.672,00	0,01																							
57	Cor kolom LT 16	1	Rp 6.447.170,05	0,36																							
58	Bongkar bekisting kolom lt 16	1	Rp 111.672,00	0,01																							
59	Fabrikasi Bekisting Balok + Pelat LT ATAP LMR	1	Rp 16.604.888,91	0,93																							
60	Pemasangan Bekisting Balok + Pelat LT ATAP LMR	1	Rp 236.395,16	0,01																							
61	Fabrikasi tul. Balok dan pelat LT ATAP	1	Rp 8.970.536,20	0,50																							
62	Penulangan Balok + Pelat LT ATAP LMR	1	Rp 423.151,01	0,02																							
63	Cor Balok + Pelat LT ATAP LMR	1	Rp 7.373.844,15	0,41																							
64	Bongkar Bekisting Balok + Plat LT.16 + Tangga LT15- LT16	1	Rp 1.959.202,68	0,11																							
65	Bongkar bekisting balok + pelat LT ATAP LMR	1	Rp 5.326.147,52	0,30																							
			Rp 1.791.967.082,29	100,00																							
JUMLAH TOTAL (PPN 10%)			Rp 1.971.163.790,52	110,00%																							
Rencana Per hari			0	0,00	6,24	6,20	6,20	3,01	0,62	1,60	1,60	3,14	2,18	2,18	0,67	1,57	2,32	2,35	1,56	0,65	0,65						
Rencana Kumulatif			0	0,00	6,24	12,45	18,65	21,66	22,28	23,88	25,48	28,62	30,80	32,98	33,65	35,22	37,54	39,90	41,46	42,10	42,75						





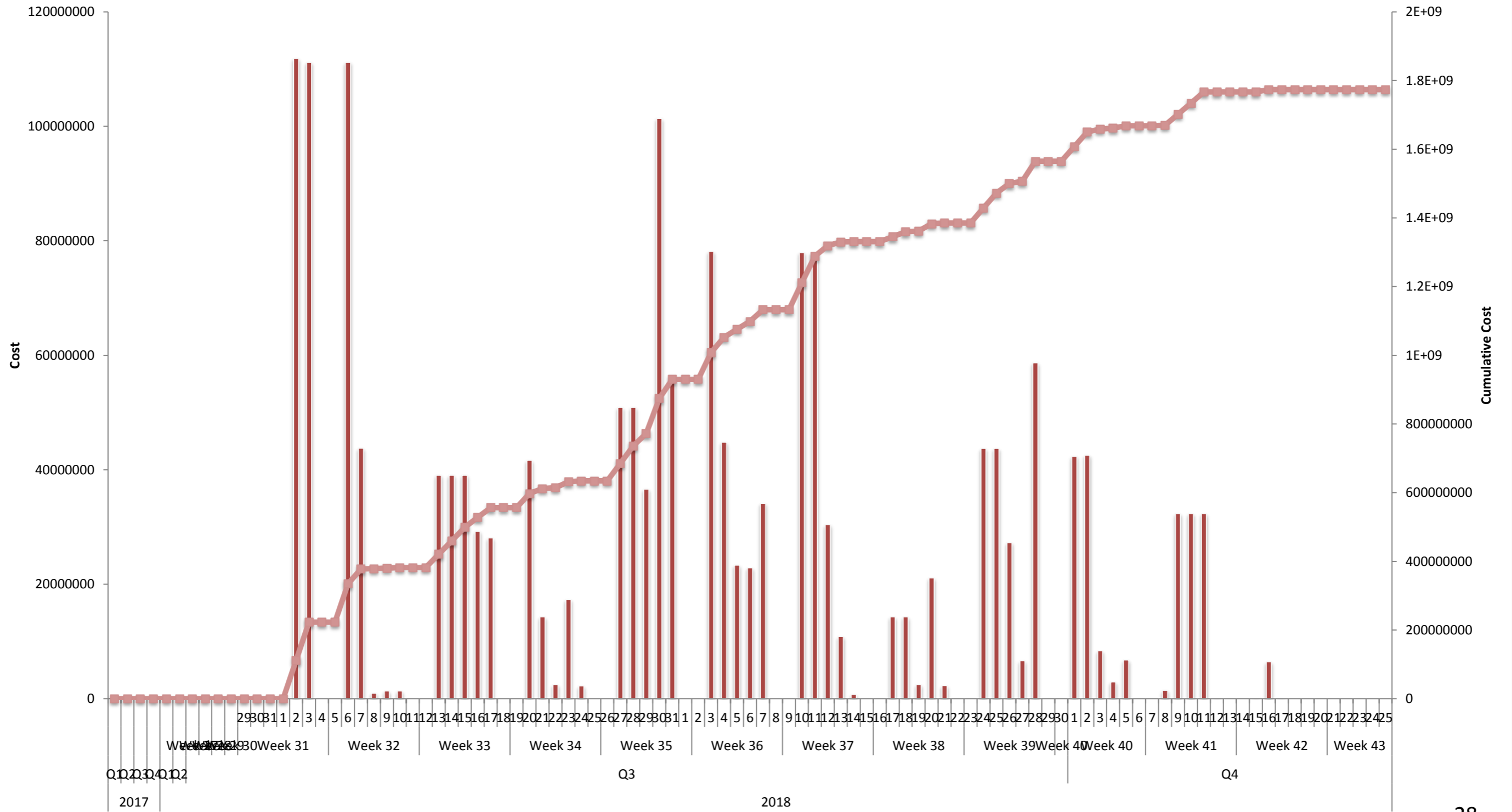
Tasks

Cost Cumulative Cost

Cash Flow Report

Values

Cost Cumulative Cost



Weekly Calendar