



TUGAS AKHIR TERAPAN – RC 146599

**PERENCANAAN PENJADWALAN DITINJAU DARI
BIAYA DAN WAKTU PADA GEDUNG TEKNIK SIPIL
POLITEKNIK NEGERI MALANG**

**ANASTASIUS HEGA RENANDA
NRP. 3115.040.622**

**Dosen Pembimbing
Ir. Widjonarko Roestam. MSc (CS)
NIP. 19531209 198403 1 001**

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



TUGAS AKHIR TERAPAN – RC 146599

**PERENCANAAN PENJADWALAN DITINJAU DARI
BIAYADAN WAKTU PADA GEDUNG TEKNIK SIPIL
POLITEKNIK NEGERI MALANG**

**ANASTASIUS HEGA RENANDA
NRP. 3115.040.622**

**Dosen Pembimbing
Ir. Widjonarko Roestam. MSc (CS)
NIP. 19531209 198403 1 001**

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



FINAL PROJECT – RC 146599

**SCHEDULING BASED ON THE TIME AND COST
IN CIVIL ENGINEERING BUILDING, STATE
POLYTECHNIC OF MALANG**

**ANASTASIUS HEGA RENANDA
NRP. 3115.040.622**

**Adviser :
Ir. Widjonarko Roestam, MSc (CS)
NIP. 19531209 198403 1 001**

**CIVIL ENGINEERING OF STUDY DIPLOMA PROGRAM
Civil Infrastructure Engineering Departement
Faculty of Vocational
Sepuluh Nopember Institute of Technology
Surabaya 2017**

LEMBAR PENGESAHAN

**PERENCANAAN PENJADWALAN DI TINJAU DARI
BIAYA DAN WAKTU PADA GEDUNG TEKNIK SIPIL
POLITEKNIK NEGERI MALANG**

PROYEK AKHIR

**Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Sains Terapan
Pada**

**Program Studi Diploma IV Lanjut Jenjang Teknik Sipil
Departemen Teknik Infrastruktur Sipil
Fakultas Vokasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya**

oleh :
MAHASISWA



Anastasius Heza Renanda
3115.040.622

**Disetujui oleh Pembimbing Proyek Akhir Terapan:
Surabaya, Juli 2017**



Dosen Pembimbing

31 JUL 2017

Ir. Widjonarko Roestam, MSc (CS)

NIP. 19531209 198403 1 001



BERITA ACARA
TUGAS AKHIR TERAPAN
 PROGRAM STUDI DIPLOMA EMPAT LANJUT JENJANG
 TEKNIK SIPIL
 DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
 FAKULTAS VOKASI ITS

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

Tanggal : 7/10/2017

Judul Tugas Akhir Terapan	Perencanaan Penjadwalan ditinjau dari Biaya dan Waktu pada Gedung Teknik Sipil Politeknik Negeri Malang		
Nama Mahasiswa	Anastasius Hega R.	NRP	3115040622
Dosen Pembimbing 1	Ir. Widjonarko, MSc (CS) NIP 19531209 198403 1 001	Tanda tangan	
Dosen Pembimbing 2	- NIP -	Tanda tangan	

URAIAN REVISI	Dosen Penguji
- Kontrol Resource Graph perlu ada tambahan pembatasan untuk efisiensi yg dibuktikan.	 Ir. Imam Prayogo, M.MT. NIP 19530529 198211 1 001
- Pda per zona harus diperhatikan detail pdk per zona tdk selengkap efisiensi waktu bisa disederhanakan penyediaan dan tenaga per zona	 Ir. Sukobar, MT. NIP 19571201 198601 1 002
	- NIP -
	- NIP -

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

Persetujuan Dosen Pembimbing Untuk Penjilidan Buku Laporan Tugas Akhir Terapan	Dosen Pembimbing 1	Dosen Pembimbing 2
	Ir. Widjonarko, MSc (CS) NIP 19531209 198403 1 001	- NIP -



ASISTENSI PROYEK AKHIR

Nama : 1 ANASTASIUS HEGA RENANDA 2
NRP : 1 3116040622 2
Judul Tugas Akhir : PERENCANAAN PENBADWALAN DI TINJAU DARI BIAYA DAN WAKTU PADA DEPUNG POLTEK MALANO
Dosen Pembimbing : Ir. Widjonarko Roestam, MSc (CS)

No	Tanggal	Tugas / Materi yang dibahas	Tanda tangan	Keterangan
1	3/5-2016	Perlu diperbaiki di study pustaka yg langsung berkaitan dg Proyek 7bs.	<i>Widjonarko</i>	B C K <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
2	10/5-2016	- Pelajari semua Times motion study - Pembuatan Network of kontrol Perbaiki flow chart	<i>Widjonarko</i>	B C K <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
		Yes → dapat	<i>Widjonarko</i>	B C K <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
3.	12/5-2016	- Buat contoh perhitungan • desain • bahan & jumlah per • upas Kolum (balok, pembersihan) + yg pakai alat berat (contoh perencanaan)	<i>Widjonarko</i>	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

widjonarko.roestam@gmail.com



ASISTENSI PROYEK AKHIR

Nama : 1 ANASTASIJUS HESA KEMBARA 2
NRP : 1 3115040622 2
Judul Tugas Akhir : PERENCANAAN PENJADWALAN DITINJAU DARI BIAYA DAN WAKTU PADA BEDUNG POLITEKNIK NESERI MALANG
Dosen Pembimbing : Ir. Widjoranto Koestam, MSc (CS)

No	Tanggal	Tugas / Materi yang dibahas	Tanda tangan	Keterangan
4	25/7-2016	- Semua landasan teori perlu dibuat matrix penggunaan teori tsb	<i>Widjoranto</i>	B C K
		- Jumlah landasan teori minimal sama dengan jumlah item pada struktur pada kontrak		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
5	29/7-2016	- Restrukturisasi penyelesaian masalah - Rp Control pada Perencanaan (PPH).	<i>Widjoranto</i>	B C K
				<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
6	28/10-2016	- Teknik Pemulasan Stripa → pelajari - Sumber / bahan ajar lengkap & y. lengkap permasalahan.	<i>Widjoranto</i>	B C K
				<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
7	28/11-2016	- Konsep teori penyelesaian profil balok & braga & per jalan caranya - Didftar semua jenis tll - Dicari metode & many y. jll.	<i>Widjoranto</i>	B C K
				<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
8	29/11-2016	Buat flow penyelesaian - List hasil sesuai flow	<i>Widjoranto</i>	B C K
				<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

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



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN

INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

PROGRAM STUDI DIPLOMA - JURUSAN TEKNIK SIPIL

Kampus ITS, Jl. Menur 127 Surabaya 60116

Telp. 031-5947837 Fax. 031-5938025

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

ASISTENSI PROYEK AKHIR

- Nama** : 1 ANASTASIJUS NEETA RENANDI 2
NRP : 1 3115090522 2
Judul Tugas Akhir : PERENCANAAN PERPADUAN DITINJAU DARI BIAYA DAN WAKTU PADA SEDUNTA POLITEKNIK NETERI MALAYS
Dosen Pembimbing : Ir. Widjoroko Roestam, MSc (CS)

No	Tanggal	Tugas / Materi yang dibahas	Tanda tangan	Keterangan
9	20/4	- Tata tulis sesuai di standar. - File landasan teori di sependakan di File Perhitungan per poli	<i>[Signature]</i>	B C K <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
10	27/4	Bab Perencanaan ok 20/20 Zoning dibuat teranga	<i>[Signature]</i>	B C K <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
11	4/5	- Perbaiki teknik penulisan paragraf - Buat tabel konti vs Pembahasan - Pelajari AHSP untuk buat analisis biaya.	<i>[Signature]</i>	B C K <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
12	8/5	Isi lamp. A → F untuk lampir ² poli. (AHSP)	<i>[Signature]</i>	B C K <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
13	27/5-2017	Kontrol Hasil Form F di kalkulasi kasar	<i>[Signature]</i>	B C K <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
14	29/5-2017	Semua Jenis item pekerjaan sesuai dengan Ms Project	<i>[Signature]</i>	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 PENJADWALAN DI TINJAU DARI BIAYA DAN WAKTU PADA GEDUNG TEKNIK SIPIL POLITEKNIK NEGERI MALANG

Nama Mahasiswa : Anastasius Hega Renanda
NRP : 3115040622
Jurusan : Diploma IV Teknik Sipil FV - ITS
Dosen Pembimbing : Ir. Widjonarko, MSc (CS)
NIP : 195312091984031001

ABSTRAK

Gedung Teknik Sipil Politeknik Negeri Malang adalah bangunan 8 lantai dengan luas bangunan 3356 m² yang digunakan sebagai objek proyek akhir ini. Proyek akhir ini akan dibahas tentang perencanaan metode pelaksanaan yang sesuai dengan urutan teknis pelaksanaan guna menghasilkan jadwal dan biaya pelaksanaan yang terkontrol penggunaan sumber daya, peralatan dan tenaga.

Perhitungan waktu dan biaya pelaksanaan menggunakan sumber referensi utama dari Ir. A. Soedradjat S, Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan, Penerbit “Nova”, Bandung dan referensi tentang alat berat. Perhitungan biaya pelaksanaan ditentukan berdasarkan ketentuan perhitungan harga satuan dasar menurut format perhitungan AHSP (Analisa Harga Satuan Pekerjaan Bidang Umum Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat). Adapun volume pekerjaan dihitung langsung berdasarkan gambar pelaksanaan yang ada, dan berdasarkan analisa akan dapat diketahui sumber daya yang diperlukan serta waktu pelaksanaan setiap aktivitas pekerjaan. Biaya tiap aktivitas pekerjaan hanya tinggal menjumlah biaya upah tenaga, sewa peralatan dan biaya material yang diperlukan.

Perencanaan penjadwalan pelaksanaan proyek menggunakan alat bantu MS Project 2010 untuk menerapkan teori jaringan kerja pelaksanaan proyek pada objek studi. Input

pada MS Project adalah durasi, sumber daya, dan ketentuan ketergantungan antar aktivitas pada pelaksanaan proyek. Kontrol yang diperlukan adalah kontrol resource graph untuk menghilangkan atau meminimalisasi idle penggunaan sumber daya alat, kontrol total biaya per satuan pekerjaan harus sama dengan harga satuan pekerjaan dengan perhitungan AHSP, kontrol network diagram agar seluruh ketentuan teknis dan urutan pekerjaan sesuai dengan persyaratan teknis pekerjaan yang ditinjau. Dari perencanaan yang telah disusun didapatkan hasil berupa durasi pelaksanaan selama 664 hari kerja kalender dan total biaya pelaksanaan sebesar Rp 17.768.944.762,00.

Kata kunci: Jaringan Kerja, Biaya Pelaksanaan, Waktu Pelaksanaan

SCHEDULING BASED ON THE TIME AND COST IN CIVIL ENGINEERING BUILDING, STATE POLYTECHNIC OF MALANG

Student : Anastasius Hega Renanda
NRP : 3115040622
Program : Diploma IV Civil Engineering FV - ITS
Supervisor : Ir. Widjonarko, MSc (CS)
NIP : 195312091984031001

ABSTRACT

Civil Engineering Building, State Polytechnic of Malang is a 8 (eight) stories concrete structure building with total area of 3356 m² that is used as the object of this final project. The purpose of this final project was to analyze a construction plan based on selected construction method that produces an efficient resources, especially regarding man power. Other important result is the total construction duration and budget.

Time and cost analysis of the construction plan uses main reference from Ir. A. Soedradjat S, Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan, Penerbit “Nova”, Bandung and other reference about heavy equipment. The calculation of the cost is determined based on the calculation of basic unit price according to AHSP calculation Analisa Harga Satuan Pekerjaan Bidang Umum Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat). While work volume was calculated directly based on the design drawing and based on the productivity analysis from the reference produced resources required and duration for each activity. Cost for each activity was just to accumulate man power, and equipment and material cost.

Construction plan of the project was designed using MS Project 2010 in order to apply network planning theory. Input for the software were duration, resource required for each activity and interdependence requirements between activities. The

required controls are resource graph controls to eliminate or minimize idle use of tool resources, control of total cost per unit of work must be equal to unit price of work with AHSP calculation, network diagram control for all technical provisions and work sequence in accordance with the technical requirements of the work under review. Using figure from the MS Project 2010, total duration of the construction plan is 664 days at IDR. 17,768,944,762.

Keyword: Network Planning, Cost Implementation, Time Schedule

KATA PENGANTAR

Puji Syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, atas segala rahmat dan karuniannya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan proyek akhir dengan judul ***“Perencanaan Penjadwalan Di Tinjau Dari Biaya dan Waktu Pada Gedung Teknik Sipil Politeknik Negeri Malang”*** sebagai salah satu persyaratan guna memperoleh gelar Sarjana Terapan Teknik (S.Tr.T) pada jurusan Diploma IV Teknik Sipil lanjut jenjang, Fakultas Vokasi Departemen Teknik Infrastruktur Sipil, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

Dalam penyusunan tugas akhir ini, penulis mendapatkan banyak doa, bantuan, dan dukungan moral serta materiil. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Tuhan Yang Maha Esa, Tuhan sekaligus pengatur kehidupan yang telah memberikan kesempatan bagi penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini hingga selesai
2. Kedua Orang Tua, Bapak Ir. Michael Bambang Eko Heruanto. dan Ibu Dra. Maria Paula Widjajani Triana Dewi yang tak henti-hentinya memberikan semangat dan dukungan kepada penulis
3. Adik terkasih, Anastasia Veginiar Redinda yang memberikan dukungan dan semangat
4. Bapak Dr. Machus, ST., MT., selaku ketua Departemen Teknik Infrastruktur Sipil, Fakultas Sekolah Vokasi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember
5. Bapak Muhammad HafiiZh, ST.,MT, selaku dosen wali
6. Bapak Ir. Widjonarko Roestam, MSc (CS), selaku dosen pembimbing
7. Bapak dan Ibu dosen pengajar di Jurusan Diploma IV Teknik Sipil Fakultas Vokasi-ITS Surabaya
8. Bapak dan ibu dosen penguji

9. Serta semua pihak dan teman-teman yang telah membantu dan mendukung penyelesaian tugas akhir ini.

Penulis menyadari dalam penyusunan dan penulisan tugas akhir ini tak lepas dari berbagai kesalahan. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun guna untuk kesempurnaan penulisan selanjutnya.

Akhir kata, besar harapan penulis semoga laporan proyek akhir ini dapat memberikan faedah dan manfaat bagi pembaca.

Surabaya, Juni 2017

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	i
ABSTRAK.....	ii
ABSTRACT.....	iv
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Maksud dan Tujuan	3
1.5 Manfaat	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Umum	5
2.2 Pekerjaan Pemancangan	5
2.2.1 Volume Pemancangan.....	7
2.2.2 Penentuan Alat Pemancangan	7
2.2.3 Waktu Siklus Pemancangan.....	8
2.2.4 Kapasitas Produksi Pemancangan	13
2.2.5 Zoning Pemancangan	16
2.2.6 Durasi Total Penyelesaian Pemancangan.....	17
2.2.7 Cara Menghitung Biaya Pemancangan.....	17
2.3 Pekerjaan Galian.....	18
2.3.1 Volume Galian	19
2.3.2 Kapasitas produksi pekerjaan galian	25
2.3.3 Kebutuhan sumber daya pekerjaan galian	25
2.3.4 Durasi Pekerjaan pekerjaan galian	26
2.3.5 Biaya Galian	26
2.4 Pekerjaan Pemotongan Tiang Pancang	26
2.4.1 Volume Pemotongan Tiang Pancang.....	27
2.4.2 Kebutuhan sumber daya Pemotongan Tiang	27

2.4.3	Kapasitas Produksi Pemotongan Tiang Pancang	27
2.4.4	Durasi Pekerjaan Pemotongan Tiang Pancang	27
2.4.5	Biaya Pemotongan Tiang Pancang	27
2.5	Pekerjaan Urugan	28
2.5.1	Volume Pekerjaan Urugan	28
2.5.2	Kebutuhan sumber daya Urugan	29
2.5.3	Kapasitas Produksi Urugan	30
2.5.4	Durasi Pekerjaan Urugan	30
2.5.5	Biaya Urugan	31
2.6	Pekerjaan Lantai Kerja	31
2.6.1	Volume Lantai Kerja	31
2.6.2	Kebutuhan Sumber Daya Lantai Kerja	33
2.6.3	Kapasitas Produksi Lantai Kerja	34
2.6.4	Durasi Pekerjaan Lantai Kerja	35
2.6.5	Biaya Lantai Kerja	35
2.7	Bekisting Batu Bata Merah	36
2.7.1	Volume Bekisting Bata Merah	36
2.7.2	Kebutuhan Sumber Daya Bekisting Bata	38
2.7.3	Kapasitas Produksi Bekisting Bata	38
2.7.4	Durasi Pekerjaan Bekisting Bata Merah	41
2.7.5	Biaya Bekisting Bata Merah	42
2.8	Bekisting Kayu	43
2.8.1	Volume Bekisting Kayu	43
2.8.2	Kebutuhan Sumber Daya Bekisting Kayu	46
2.8.3	Kapasitas Produksi Bekisting Kayu	46
2.8.4	Durasi Pekerjaan Bekisting Kayu	48
2.8.5	Biaya Bekisting Kayu	49
2.9	Pekerjaan Pembesian	49
2.9.1	Volume Pembesian	52
2.9.2	Kebutuhan sumber daya pembesian	65
2.9.3	Kapasitas Produksi Pembesian	65
2.9.4	Durasi Pekerjaan Pembesian	67
2.9.5	Biaya Pembesian	68

2.10	Pekerjaan Pengecoran.....	68
2.10.1	Volume.....	69
2.10.2	Kebutuhan sumber daya	70
2.10.3	Kapasitas Produksi.....	70
2.10.4	Durasi Pekerjaan.....	71
2.10.5	Biaya	72
BAB III METODOLOGI.....		73
3.1	Uraian Metodologi	73
3.2	Bagan Alir.....	76
3.3	Metode Pelaksanaan	78
3.3.1	Pekerjaan Pemancangan	78
3.3.2	Pekerjaan Galian.....	79
3.3.3	Pekerjaan Kolom.....	79
3.3.4	Pekerjaan Balok dan Plat	82
BAB IV PERHITUNGAN VOLUME, DURASI, BIAYA DAN NETWORK PLANNING.....		86
4.1	Umum	86
4.2	Pekerjaan Pemancangan	86
4.2.1	Perhitungan Volume Pemancangan	87
4.2.2	Penentuan Alat Pemancangan	88
4.2.3	Waktu Siklus Pemancangan.....	89
4.2.4	Kapasitas Produksi.....	100
4.2.5	Relasi dan Zoning Pemancangan	101
4.2.6	Durasi Total Penyelesaian Pemancangan.....	102
4.2.7	Perhitungan Biaya.....	103
4.3	Pekerjaan Galian.....	109
4.3.1	Perhitungan Volume.....	110
4.3.2	Kapasitas Produksi.....	116
4.3.3	Kebutuhan Sumber Daya Pekerjaan Galian.....	116
4.3.4	Perhitungan Durasi	116
4.3.5	Perhitungan Biaya Galian	118
4.4	Pekerjaan Pematangan Tiang Pancang	121
4.4.1	Perhitungan Volume.....	121

4.4.2	Kebutuhan Sumber Daya Pemotongan Tiang ...	122
4.4.3	Kapasitas Produksi Pemotonga Tiang.....	122
4.4.4	Perhitungan Durasi.....	122
4.4.5	Relasi Pekerjaan Pemotongan Tiang	123
4.4.5	Perhitungan Biaya.....	123
4.5	Pekerjaan Urugan	125
4.5.1	Perhitungan Volume.....	126
4.5.2	Perhitungan Durasi.....	131
4.5.3	Perhitungan Biaya Urugan.....	134
4.6	Pekerjaan Lantai Kerja.....	140
4.6.1	Lantai Kerja Pile Cap	141
4.6.2	Lantai Kerja Pit Lift.....	154
4.6.3	Lantai Kerja Tie Beam	158
4.6.4	Lantai Kerja Plat Lantai Dasar	167
4.7	Pekerjaan Bekisting Batu Bata Merah	175
4.7.1	Bekisting Batu Bata Merah Pile Cap	175
4.7.2	Bekisting Batu Bata Pit Lift.....	185
4.7.3	Bekisting Batu Bata Tie Beam.....	189
4.8	Pekerjaan Bekisting Kayu	200
4.8.1	Bekisting Kayu Kolom	200
4.8.2	Bekisting Kayu Balok.....	220
4.8.3	Bekisting Kayu Plat	231
4.8.4	Bekisting Kayu Tangga	240
4.9	Pekerjaan Pembesian	246
4.9.1	Pembesian Pile Cap	246
4.9.2	Pembesian Pit Lift.....	255
4.9.3	Pembesian Kolom	259
4.9.4	Pembesian Balok dan Tie Beam	270
4.9.5	Pembesian Plat	279
4.9.6	Pembesian Tangga.....	288
4.10	Pekerjaan Pengecoran.....	302
4.10.1	Pengecoran Pile Cap	303
4.10.2	Pengecoran Pit Lift.....	308

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kapasitas produksi tiang pancang dengan tahanan geser rata-rata.....	10
Tabel 2.2 Faktor kondisi peralatan.....	14
Tabel 2.3 Faktor operator dan mekanik.....	15
Tabel 2.4 Faktor cuaca.....	16
Tabel 2.5 Kapasitas kereta sorong 0,06 m ³	25
Tabel 2.6 Kecepatan produksi pekerjaan timbunan dengan tangan atau alat sekop.....	30
Tabel 2.7 Kerapatan relatif dan berat padat bahan.....	32
Tabel 2.8 Kekuatan-kekuatan beberapa campuran beton dengan slump 7,5 cm.....	32
Tabel 2.9 Kekuatan-kekuatan beberapa campuran beton dengan slump 14cm.....	33
Tabel 2.10 Keperluan buruh untuk mencampur, menaruh di dalam cetakan.....	34
Tabel 2.11 Keperluan batu bata untuk luas dinding 1 m ² tebal ½ batu.....	37
Tabel 2.12 Keperluan mortar untuk 1000 buah batu bata merah.....	37
Tabel 2.13 Bahan yang digunakan untuk campuran 1 m ³ mortar.....	37
Tabel 2.14 Hasil Kerja Tukang Batu Bata dengan Membentuk Sambungan.....	39
Tabel 2.15 Keperluan Menyelesaikan Pekerjaan dalam 1 jam....	40
Tabel 2.16 Keperluan kayu untuk cetakan beton untuk luas cetakan 10 m ²	45
Tabel 2.17 Keperluan tenaga buruh tiap luas cetakan 10 m ²	47
Tabel 2.18 Syarat Kait Standar & Diameter Bengkokan Minimum.....	49
Tabel 2.19 Syarat Kait Standar & Diameter Bengkokan Minimum.....	50

Tabel 2.20 Syarat Panjang Penyaluran & Panjang Lewatan.....	50
Tabel 2.21 Berat Besi Ulir.....	64
Tabel 2.22 Berat Besi Polos.....	65
Tabel 2.23 Jam Kerja Buruh yang Diperlukan untuk Membuat 100 Bungkakan dan Kaitan.....	66
Tabel 2.24 Jam Kerja Buruh yang Diperlukan untuk Memasang 100 Buah Batang Tulangan.....	67

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tiang pancang 8 meter dan 7 meter.....	6
Gambar 2.2 Ilustrasi jarak pengambilan tiang pancang.....	9
Gambar 2.3 Detail galian.....	20
Gambar 2.4 Detail elevasi galian PC1.....	20
Gambar 2.5 Detail elevasi galian PC 2.....	21
Gambar 2.6 Detail elevasi Galian PC 3.....	21
Gambar 2.7 Detail elevasi galian PC 5.....	22
Gambar 2.8 Detail elevasi galian PC 12.....	23
Gambar 2.9 Detail elevasi galian PC 12A.....	24
Gambar 2.10 Bekisting Kolom.....	43
Gambar 2.11 Bekisting Balok.....	44
Gambar 2.12 Bekisting plat.....	44
Gambar 2.13 Detail Pembesian pile cap tulangan atas.....	52
Gambar 2.14 Detail pembesian pile cap tulangan atas.....	53
Gambar 2.15 Detail pembesian kolom tulangan utama.....	54
Gambar 2.16 Detail pembesian tulangan sengkang.....	54
Gambar 2.17 Detail pembesian pitlift tulangan menerus.....	55
Gambar 2.18 Detail tulangan plat bagian atas.....	60
Gambar 2.19 Detail tulangan plat bagian bawah	60
Gambar 2.20 Detail tulangan bordes 1 arah y.....	61
Gambar 2.21 Detail tulangan memanjang atas A.....	61
Gambar 2.22 Detail tulangan memanjang bawah tangga A.....	62
Gambar 2.23 Detail tulangan anak tangga arah y.....	62
Gambar 2.24 Detail tulangan anak tangga arah x.....	62
Gambar 2.25 Detail tulangan plat bordes 2 arah x.....	63
Gambar 3.1 Denah alur pekerjaan pemancangan.....	78
Gambar 3.2 Denah alur pekerjaan galian.....	79
Gambar 3.3 Skema pemasangan pembesian kolom.....	80
Gambar 3.4 Skema pengecoran kolom.....	80
Gambar 3.5 Alur pekerjaan kolom lantai dasar.....	81
Gambar 3.6 Alur pekerjaan kolom lnatai 2 – 8.....	81

Gambar 3.7 Alur perpindahan scaffolding.....	82
Gambar 3.8 Alur pekerjaan balok dan plat lantai dasar.....	83
Gambar 3.9 Alur pekerjaan balok dan plat lantai 2 -8.....	84
Gambar 4.1 Dimensi diesel pile hammer.....	86
Gambar 4.2 Alur pemancangan.....	89
Gambar 4.3 jarak pengambilan tiang pancang.....	90
Gambar 4.4 Perhitungan jarak sudut peletakan tiang.....	91
Gambar 4.5 Zoning pekerjaan pemancangan.....	100

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Berdasarkan data gambar perencanaan dan spesifikasi teknis untuk pembangunan Gedung Teknik Sipil Politeknik Negeri Malang dengan konstruksi beton bertulang 8 (delapan) lantai, akan dihitung waktu dan biaya pelaksanaan gedung tersebut dengan merencanakan metode pelaksanaan sesuai teori dan ilmu yang terkait dengan permasalahan. Dalam merencanakan metode pelaksanaan, diperlukan data-data perhitungan volume, kapasitas produksi, kebutuhan sumber daya (material, alat, tenaga), perhitungan durasi dan biaya dari masing-masing item pekerjaan dari struktur utama gedung tersebut. Perhitungan biaya dan waktu pada Tugas Akhir ini dikhususkan pada pekerjaan struktur saja, meliputi pekerjaan pemancangan, pile cap, pit lift, tie beam, kolom, balok, plat dan tangga.

Teori yang digunakan pada Tugas Akhir ini berkaitan dengan analisa kapasitas produksi tiap pekerjaan berdasarkan referensi dari pengalaman lapangan Ir. A. Soedradjat. S dalam bukunya “Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan”. Setiap pekerjaan harus ditentukan kebutuhan material, peralatan dan tenaga yang biasa digunakan. Kebutuhan dari material, peralatan dan grup tenaga dapat ditentukan berdasarkan daftar kapasitas produksi yang ada pada referensi. Jika kapasitas produksi telah dihitung, dapat ditentukan durasi dari setiap jenis pekerjaan. Kemudian perencana perlu untuk menyusun jadwal terhadap penggunaan sumber daya, peralatan dan tenaga. Sehingga, dari penyusunan jadwal tersebut perencana dapat menentukan biaya karena biaya pelaksanaan suatu

pekerjaan dapat dihitung berdasarkan total durasi pekerjaan. Dimana biaya yang diperlukan yaitu biaya upah tenaga, alat, dan bahan material.

Untuk menyusun jadwal kegiatan, dalam Tugas Akhir ini perencana memakai *network planning*. *Network planning* adalah jadwal kegiatan pekerjaan berbentuk diagram network sehingga dapat diketahui pada area mana pekerjaan yang termasuk lintasan kritis dan harus diutamakan pelaksanaannya. Dalam membuat *network planning* dibantu dengan aplikasi Microsoft office Project 2010, dimana inputnya adalah durasi dan biaya dari masing-masing jenis pekerjaan serta metode pelaksanaan yang dipilih. Output yang bisa dimanfaatkan yaitu total waktu, total biaya, dan diagram kebutuhan sumber daya.

Bab I membahas hal apa yang melatar belakangi dan gambaran umum dari perencana dalam pembuatan Tugas Akhir ini. Bab II membahas teori apa saja yang digunakan untuk melakukan perhitungan durasi dan biaya. Bab III membahas metodologi yang dipakai untuk penyusunan Tugas Akhir. Bab IV membahas perhitungan durasi, biaya, dan penjelasan susunan item pekerjaan. Bab V adalah bab tentang kesimpulan dan saran dari hasil perhitungan dan perencanaan yang telah dibuat.

1.2 Rumusan Masalah

Dalam penyusunan Laporan ini, agar pembahasan lebih terarah pada sasaran dan sistematis, maka dibuat suatu rumusan masalah :

1. Bagaimana perencanaan jadwal waktu pelaksanaan proyek Pembangunan Gedung Teknik Sipil, Politeknik Negeri Malang.
2. Berapa total perencanaan biaya pada proyek Pembangunan Gedung Teknik Sipil, Politeknik Negeri Malang.

1.3 Batasan Masalah

Dari sekian permasalahan yang ada, tidak mungkin dapat dibahas secara keseluruhan, karena mengingat kemampuan yang dimiliki sangat terbatas. Maka perlu diberikan batasan-batasan masalah untuk Laporan Akhir ini.

Oleh karena itu, penyusun memberikan batasan masalah sebagai berikut :

1. Perhitungan biaya dan waktu pelaksanaan hanya meliputi pekerjaan struktur, mulai struktur bawah hingga struktur atas (pekerjaan pancang, pile cap, pit lift, tie beam, lantai 1, lantai 2, lantai 3, lantai 4, lantai 5, lantai 6, lantai 7, lantai 8, lantai atap).
2. Perhitungan produktivitas menggunakan Analisa Anggaran Biaya Pelaksanaan (cara modern) karangan Ir. A. Soedrajat,S.
3. Harga dasar, upah dan bahan berdasarkan tahun anggaran 2016 kota Malang.
4. Perhitungan biaya yang akan dihitung adalah biaya langsung yang didapatkan dari struktur utamanya.

1.4 Maksud dan Tujuan

Dengan adanya Laporan ini, Mahasiswa diharapkan :

1. Dapat mempelajari metode pelaksanaan yang digunakan pada proyek pembangunan.
2. Dapat menyusun penjadwalan berupa jadwal kegiatan, tenaga kerja, bahan, alat, dan biaya.
3. Dapat menyusun dan menghitung Rencana Anggaran Biaya sesuai dengan spesifikasi teknis yang ada dan tidak mengurangi mutu dan kualitas bangunan.

1.5 Manfaat

Manfaat yang dapat diambil dari Laporan Akhir ini adalah :

1. Bagi Mahasiswa
 - a) Dapat mengetahui bagaimana proses penjadwalan .
 - b) Sebagai tolak ukur kemampuan pengetahuan penyusun tentang metode pelaksanaan dan ilmu praktis di lapangan dalam suatu pelaksanaan konstruksi gedung.
2. Bagi Institusi Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Memperkaya wawasan pengetahuan sebagai bahan studi bagi rekan-rekan mahasiswa dan juga sebagai pertimbangan bagi mahasiswa yang ingin mengerjakan tugas akhir atau skripsi.
3. Bagi Kontraktor
Sebagai pedoman pelaksanaan proyek.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Umum

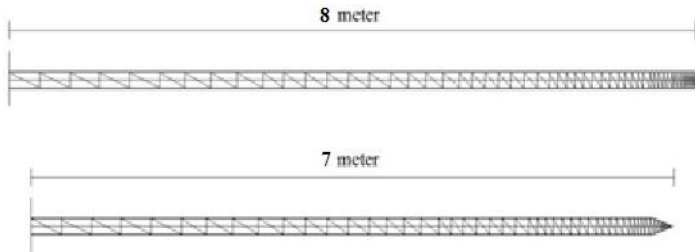
Pada bab ini akan dibahas teori-teori yang digunakan dalam merencanakan biaya dan waktu pelaksanaan untuk gedung beton bertulang 8 lantai. Ruang lingkup pekerjaan yang akan dibahas yaitu meliputi pekerjaan struktur bawah yang terdiri dari pekerjaan pemancangan, pile cap, pit lift, tie beam, dan plat lantai dasar serta pekerjaan struktur atas yang terdiri dari pekerjaan kolom, balok, plat, dan tangga. Pelaksanaan pekerjaan dilaksanakan baik oleh tenaga pekerja maupun dengan bantuan alat berat. Berikut ini akan dibahas cara perhitungan volume, waktu, dan biaya untuk masing-masing pekerjaan.

2.2 Pekerjaan Pemancangan

Pekerjaan tiang pancang merupakan salah satu pekerjaan konstruksi pada pondasi. Pekerjaan pondasi tiang pancang ada yang terbuat dari kayu, beton dan baja. Pada proyek gedung teknik sipil Politeknik Negeri Malang digunakan pondasi tiang pancang dari beton. Berikut ini adalah spesifikasi tiang pancang.

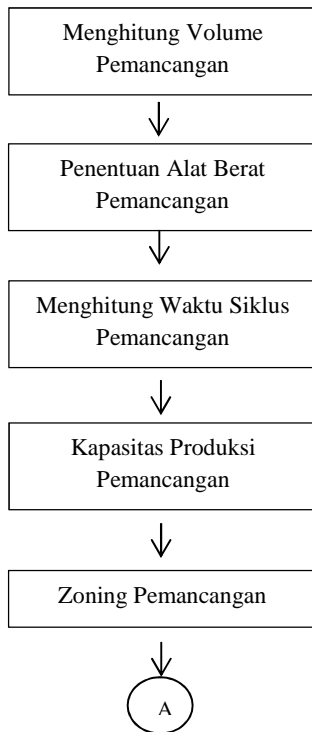
Spesifikasi tiang pancang:

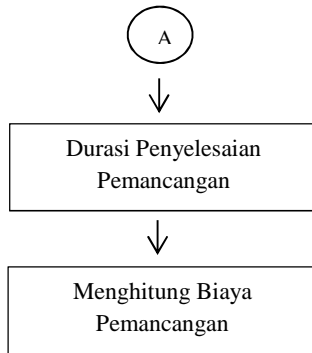
Tipe Tiang pancang	: Square pile
Lebar tiang pancang	: 45 cm
Panjang tiang pancang	: 15 m
Tiang pancang yang digunakan	: 8 m dan 7 m
Kebutuhan tiap titik	: 2 tiang
Berat per meter	: 506,25 kg/m



Gambar 2.1 Tiang pancang 8 meter dan 7 meter

Pada pekerjaan pancang langkah-langkah yang dilakukan akan di jelaskan dengan menggunakan diagram *flowchart* sebagai berikut.





2.2.1 Volume Pemancangan

Perhitungan volume dibagi menjadi dua, yaitu volume bahan dan volume titik. Volume bahan adalah volume kebutuhan tiang pancang pada pekerjaan pemancangan, baik untuk tiang pancang setinggi 7 meter maupun 8 meter. Sedangkan volume titik adalah banyaknya titik yang akan diadakan pemancangan, dimana setiap titik tiang pancang terdiri dari 1 buah tiang pancang setinggi 7 meter dan 1 buah tiang pancang setinggi 8 meter.

- Volume titik = banyak titik tiang pancang tiap pile cap x banyak pile cap yang sejenis.....(2.1)
- Volume bahan = volume titik tiang pancang x jumlah kebutuhan tiang pancang tiap titik.....(2.2)

2.2.2 Penentuan Alat Pemancangan

Sebelum kita merencanakan pondasi tiang pancang kita harus mengetahui tipe-tipe alat pancang, berat penumbuknya (*hammer*) maupun kemampuan alat pancang tersebut. Sebab belum tentu tiap tipe alat

pancang tersebut sesuai dengan tiang pancang yang akan kita pancang. Jadi jelaslah bahwa pemilihan tipe alat pancang sangat besar pengaruhnya pada perencanaan dan pelaksanaan pemancangan tiang pancang. Pemilihan berat penumbuk (*hammer*) tergantung pada beart tiang pancang yang akan dipancang. Berikut adalah rumus hubungan antara berat penumbuk (*hammer*) dengan berat tiang pancang :¹

$$\mathbf{B = 0,5 P + 600 \text{ kg} \dots\dots\dots(2.3)}$$

Keterangan :

B = Berat palu penumbuk (*hammer*) (kg)

P = Berat tiang pancang (kg)

Dalam rumus tersebut terdapat berat tiang pancang. Berat tiang pancang didapat dari spesifikasi tiang pancang dimana berat tiang pancang per meter dikalikan dengan panjang tiang pancang yang digunakan. Setelah diketahui berat palu penumbuk yang sesuai maka dipilihlah spesifikasi alat berat palu penumbuk (*pile hammer*). Kemudian barulah dapat ditentukan crawler crane yang sesuai dengan *pile hammer* yang telah ditentukan sebelumnya.

2.2.3 Waktu Siklus Pemancangan

a. Pengangkatan tiang pancang pertama (T1)

Tiang pancang di angkat menggunakan Crawler Crane LC1385M-8B. Rumus pengangkatan tiang adalah sebagai berikut :

- Waktu pengangkatan tiang (T1)

$$T1 = \frac{j_k \cdot p_t \cdot (m)}{k_e \cdot a \cdot (m/m)} \dots\dots\dots(2.4)$$

$$\text{Jarak pengambilan (d2)} = \sqrt{(h)^2 + (d1)^2} \dots\dots\dots(2.5)$$

¹ <https://sanggapramana.wordpress.com/2010/08/26/pemilihan-type-alat-pancang-dan-berat-hammer/>

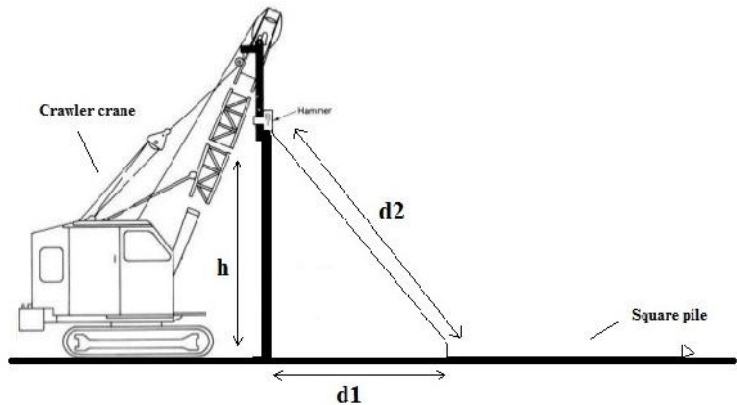
Dimana,

h = tinggi tiang pancang (m)

$d1$ = jarak working radius (m)

$d2$ = jarak pengambilan (m)

- Untuk tinggi tiang pancang ditambahkan 30 cm yaitu asumsi jarak antara tiang pancang dengan tanah.
- Untuk jarak working radius didapat dari spesifikasi crawler crane pada maximum boom length.
- Untuk gambar jarak pengambilan tiang dapat dilihat pada gambar 2.2.



Gambar 2.2 Ilustrasi jarak pengambilan tiang pancang

b. Penyesuaian dengan titik yang akan dipancang (T2)

Crawler Crane LC1385M-8B kemudian membawa tiang ke titik yang akan dipancang yang dibantu minimal 2 orang pekerja. Waktu penyesuaian dengan titik yang akan dipancang tergantung dengan besarnya jarak antara peletakan tiang pancang ke titik tiang pancang.

$$\text{Waktu swing (T2)} = \frac{r}{3} \times s \quad s: \dots\dots\dots(2.6)$$

Dimana,

r = jarak sudut letak tiang

$swing\ speed = \frac{pancang\ ke\ titik\ tiang\ pancang}{3,7\ rpm}$ (berdasarkan spesifikasi Crawler Crane LC1385M-8B)

c. Pemancangan tiang pertama (T3)

Pemancangan tiang pertama dengan panjang 7 meter dilakukan setelah tiang pancang sejajar dengan sumbu hammer dan ladder alat pancang.

Tabel 2.1 Kapasitas produksi tiang pancang dengan tahanan geser rata-rata

Jenis tiang dan berat rata - rata kg per m	Panjang tiang (m)						
	6	9	12	15	18	21	27
a. Kayu	5	4	3	2.5	2	1.5	1
b. Baja :							
1. 44.70	5	4	3		3		
2. 74.50	4.5	3.5	2.5	2	1.5	1.5	
3. 111.75	4	3	2.3	1.8	1.3	1.3	
4. 149.00	3.5	2.5	2	1.5	1.2	0.9	0.6
5. 223.50	3	2	1.7	1.3	1	0.7	0.4
6. 298.00	2.5	1.8	1.3	1	0.8	0.5	0.3
c. Beton							
1. 149.00			2	1.6	1.3		
2. 223.50			1.6	1.3	1	0.7	0.4
3. 298.00			1.3	1	0.8	0.5	0.3
4. 447.00			1	0.8	0.6	0.4	0.2
5. 596.00			0.7	0.5	0.4	0.2	0.1

Sumber: Ir. Soedrajat S, *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*, Nova, Bandung, halaman 77

$$\text{Waktu pemancangan} = \frac{P}{K_t} \frac{t_i}{p^{\eta}} \frac{(m)}{p^{\epsilon}} \left(\frac{m}{j\epsilon}\right) \dots (2.7)$$

Dimana kapasitas produksi pemancangan didapat dari tabel 2.2.

Pada pekerjaan tiang pancang proyek ini spesifikasi tiang pancang adalah beton dan memiliki berat 506,25 kg/m dari hal __. Berdasarkan tabel diatas maka dipilihlah angka yang mendekati keatas yaitu **596** kg/m(warna biru pada tabel 2.2).

Tahanan geser rata-rata didapat dari perhitungan data sondir yang disajikan dalam lampiran 1. Dari data sondir tersebut dihitung tahanan geser rata-rata untuk kedalaman 15 meter dan 8 meter. Dari perhitungan tersebut diperoleh rata-rata tahanan geser **0,7** untuk kedalaman 15 meter dan **0,4** untuk kedalaman 8 meter (warna biru pada tabel 2.2).

Berdasarkan tabel tersebut maka dapat dilihat bahwa kapasitas produksi tiang kedalaman 15 m dan tahanan geser 0,6 adalah **12 m/jam** sedangkan untuk tiang kedalaman 8 meter dan tahanan geser 0,4 adalah **18m/jam**(warna kuning pada tabel).

d. Swing kembali ke tiang kedua (T4)

Pada siklus ini waktu swing kembali merupakan lamanya waktu saat boom length mengambil tiang pancang yang kedua. Dirumuskan sebagai berikut

Waktu swing kembali

$$(T4) = \frac{r}{3} \times S \quad S: \dots (2.8)$$

e. Pemindahan tiang kedua (T5)

Pada proses ini pemindahan tiang kedua ke lokasi titik pemancangan dan disesuaikan dengan titik yang akan dipancang. Digunakan rumus sebagai berikut :
Waktu swing angkat

$$(T5) = \frac{r}{3} \times s \quad s: \dots\dots\dots(2.9)$$

f. Penyambungan tiang pancang (T6)

Setelah tiang pancang kedua diposisikan diatas tiang pancang pertama yang sudah terbenam namun disisakan sekitar 30cm untuk dilakukan pengelasan. Penyambungan tiang pancang atau pengelasan tiang pancang diasumsikan 20 menit sesuai dengan asumsi dari AHSP 2016.

g. Pemancangan Tiang kedua (T7)

Pemancangan tiang kedua ini dilakukan setelah proses pengelasan selesai dan kapasitas produksi yang diperlukan untuk pemancangan tiang kedua ini telah didapat pada tabel 2.1 yaitu sebesar 18m/jam.

h. Travelling alat (T8)

Pada pekerjaan ini dilakukan pergerakan alat crawler crane dari titik pemancangan pile cap 1 ke pile cap yang lain. Waktu yang diperlukan untuk perpindahan alat ini digunakan rumus sebagai berikut :

Waktu Travelling

$$(T8) = \frac{d}{v} \dots\dots\dots(2.10)$$

Dimana,

d = Jarak antar pile cap

v = travel speed crawler crane (sesuai dengan spesifikasi crawler crane).

Dari semua waktu siklus yang telah dijelaskan dilakukan penjumlahan secara keseluruhan. Dengan rumus total waktu siklus sebagai berikut :

$$\text{Waktu Total} = T1 + T2 + T3 + T4 + T5 + T6 + T7 + T8 \dots\dots\dots(2.11)$$

Pada pembahasan nanti akan diambil 3 contoh pile cap untuk perhitungan siklus pemancangan tiang pancang. Setelah dilakukan perhitungan siklus pemancangan nantinya akan didapat hasil waktu total dari 3 pile cap contoh pemancangan tiang pancang yang kemudian akan dirata-rata dengan jumlah titik pemancangan secara keseluruhan. Berikut rumus yang digunakan :

$$\text{Rata-rata pemancangan 1 titik} = \frac{w}{ju} \dots\dots\dots(2.12)$$

Jumlah siklus dalam 1 jam

$$(V) = \frac{60}{t} \dots\dots\dots(2.13)$$

2.2.4 Kapasitas Produksi Pemancangan

Rumus kapasitas produksi di bawah ini untuk mendapatkan produksi pemancangan per jam yang nantinya digunakan untuk mencari banyak titik yang terpancang per harinya. Berikut ini adalah rumus kapasitas produksi pemancangan:

$$Q = q \times N \times Ek \dots\dots\dots(2.14)$$

Dimana,

- q = jumlah titik tiap pemancangan
- N = jumlah siklus dalam 1 jam
- Ek = efisiensi kerja

Dalam rumus tersebut terdapat faktor efisiensi kerja (E_k) yang nilainya tergantung kepada kondisi di lapangan, seperti faktor pemeliharaan alat, operator, dan kondisi cuaca. Berikut ini adalah tabel-tabel kondisi di lapangan tentang efisiensi kerja:

1. Faktor kondisi alat

Tabel 2. 2 Faktor kondisi peralatan

Kondisi Operasi Alat	Pemeliharaan Mesin				
	Baik Sekali	Baik	Sedang	Buruk	Buruk Sekali
Baik Sekali	0.83	0.81	0.76	0.70	0.63
Baik	0.78	0.75	0.71	0.65	0.60
Sedang	0.72	0.69	0.65	0.60	0.54
Buruk	0.63	0.61	0.57	0.52	0.45
Buruk Sekali	0.52	0.50	0.47	0.42	0.32

Sumber: Ir. Rochmanhadi (1983). *Kapasitas dan Produksi Alat-alat Berat*. Semarang. Halaman 7.

Dikarenakan belum diketahuinya kondisi alat dan pemeliharaan mesin maka hanya diasumsikan saja. Berdasarkan tabel 2.2 tersebut kondisi operasi alat dan pemeliharaan mesin diasumsikan baik, sehingga nilai faktor kondisi alat adalah 0,75.

2. Faktor operator dan mekanik

Tabel 2. 3 Faktor operator dan mekanik

Kualifikasi	Identitas	Nilai
Terampil	a. Pendidikan STM/Sederajat	0.80
	b. Sertifikasi SIMP/SIPP (III) dan atau	
	c. Pengalaman > 6000 jam	
Cukup	a. Pendidikan STM/Sederajat	0.70
	b. Sertifikasi SIMP/SIPP (II) dan atau	
	c. Pengalaman 4000 – 6000 jam	
Sedang	a. Pendidikan STM/Sederajat	0.65
	b. Sertifikasi SIMP/SIPP (I) dan atau	
	c. Pengalaman 2000 – 4000 jam	
Kurang	a. Pendidikan STM/Sederajat	0.50
	b. Sertifikasi dan atau	
	c. Pengalaman < 3000 jam	

Sumber: Soedrajat. (1984). *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Bandung: Nova. Halaman 37.

Berdasarkan tabel 2.3 dipilih operator dan mekanik yang memiliki kualifikasi terampil. Dengan diasumsikan operator dan mekanik yang terampil diharapkan proyek dapat berjalan dengan baik dan cepat. Nilai faktor operator dan mekanik adalah 0,80.

3. Faktor cuaca

Tabel 2.4 Faktor cuaca

Kondisi Cuaca	Faktor	
	Menit/jam	%
Terang, segar	55/60	0.90
Terang, panas, berdebu	50/60	0.83
Mendung	45/60	0.75
Gelap	40/60	0.66

Sumber: PT Pembangunan Perumahan (Persero) (2003).
Buku Referensi untuk Kontraktor Bangunan Gedung dan Sipil. Jakarta. Halaman 542.

Pada proyek ini lokasi pembangunan berada di kota Malang dan cuaca di Malang panas ketika siang hari maka kondisi cuaca yang dipilih adalah terang, panas dan berdebu. Berdasarkan tabel 2.4 nilai faktor dari kondisi cuaca terang, panas dan berdebu adalah 0,83.

2.2.5 Zoning Pemancangan

Setelah durasi total pekerjaan tiang pancang didapat maka perlu dilakukan zoning terhadap pemancangan tiang pancang agar durasi dari pemancangan dapat lebih cepat, efektif dan efisien. Sehingga pekerjaan tiang pancang dibagi menjadi beberapa zona. Dari beberapa zona itu tadi maka dapat ditetapkan setelah pekerjaan pemancangan selesai dapat dilakukan pekerjaan yang selanjutnya dengan syarat para pekerja selanjutnya terbebas atau aman dari zona alat berat pemancangan tiang pancang. Sehingga tidak ada

pekerja yang menganggur selama proses pemancangan tiang pancang. Jadi waktu lebih cepat dan efektif pula.

2.2.6 Durasi Total Penyelesaian Pemancangan

Penyelesaian pekerjaan pemancangan dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Durasi} = \frac{\text{ju} \quad \text{ti}}{\text{p} \quad \text{h}} \dots\dots\dots(2.15)$$

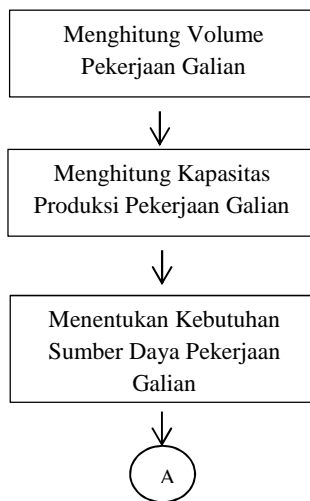
2.2.7 Cara Menghitung Biaya Pemancangan

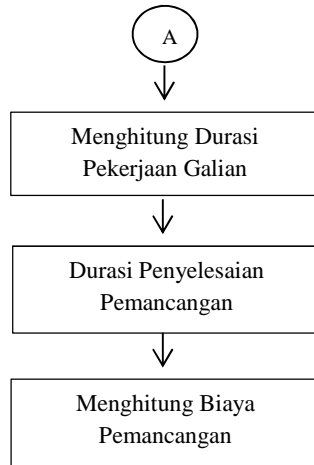
Untuk menghitung biaya pemancangan diperlukan durasi total penyelesaian pemancangan dan HSD tiang pancang. Biaya pemancangan dibagi menjadi 3 yaitu bahan, alat dan tenaga kerja. Untuk rumus masing masing biaya bahan, alat dan tenaga kerja akan dijelaskan sebagai berikut :

- Bahan
Tiang pancang = volume tiang pancang x harga material(2.16)
- Upah
Mandor = jumlah mandor x durasi x 8 jam x harga upah.....(2.17)
- Pekerja = jumlah pekerja x durasi x harga x 8 jam upah.....(2.18)
- Tukang = jumlah tukang x durasi x 8 jam x harga upah.....(2.19)
- Sewa alat
Crawler crane = jumlah crawler crane x durasi x 8 jam x harga sewa.....(2.20)
- Diesel hammer = jumlah diesel hammer x durasi x 8 jam x harga sewa.....(2.21)

2.3 Pekerjaan Galian

Pekerjaan galian dikerjakan setelah pekerjaan pemancangan selesai. Gunanya untuk melakukan pemotongan tiang pancang dan mengerjakan pekerjaan struktur di atasnya. Pekerjaan galian ini menggunakan tenaga kerja manual dan kereta dorong karena tidak memungkinkan jika menggunakan alat berat. Pekerjaan galian ini terbagi menjadi beberapa bagian, yaitu galian pile cap, galian pit lift, galian tie beam, dan galian plat lantai dasar. Tanah hasil galian nantinya akan dibuang ke luar proyek dengan asumsi jarak 50 meter menggunakan kereta dorong dengan kapasitas 0,06 m³. Lebar dan panjang galian akan ditambahkan dengan lebar bekisting batu bata selebar 11 cm, tinggi galian juga akan ditambahkan dengan tinggi urugan dan lantai kerja setinggi 15 cm. Untuk langkah kerja pekerjaan galian akan dijelaskan pula dengan diagram *flowchart* dibawah ini.





2.3.1 Volume Galian

- Galian Pit Lift

Galian pile cap yang menumpu lift mendapatkan perlakuan yang berbeda dikarenakan tinggi galian lebih dalam daripada galian pada pile cap yang lain.

- Tinggi galian = (elevasi tanah existing – elevasi bawah PC8) + tinggi urugan dan lantai kerja(2.22)
- Volume galian = (panjang + (2 x lebar batu bata)) x (lebar + (2 x lebar batu bata)) x tinggi.....(2.23)

- Galian Pile Cap

Pada pekerjaan galian pile cap, tinggi galiannya bermacam-macam sesuai dengan jenis pile capnya. Tinggi pile cap diambil sejarak elevasi tanah existing ke elevasi bawah pile cap. Tinggi galian tersebut nantinya akan ditambahkan dengan tinggi urugan dan lantai kerja. Detail elevasi pile cap menurut jenisnya tertera pada gambar 2.3, 2.4, 2.5, 2.6, 2.7, 2.8, dan 2.9.

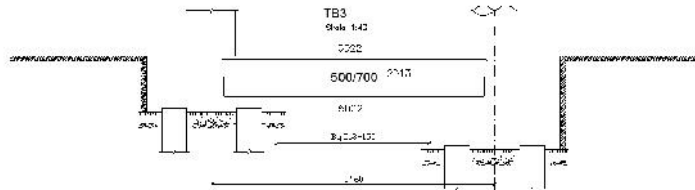
Karena bentuk pile cap yang berbeda, maka perhitungan volume galian pile cap akan dibedakan menurut bentuknya. Berikut ini adalah perhitungannya:

- Tinggi galian = tinggi galian + tinggi urugan dan lantai kerja.....(2.24)

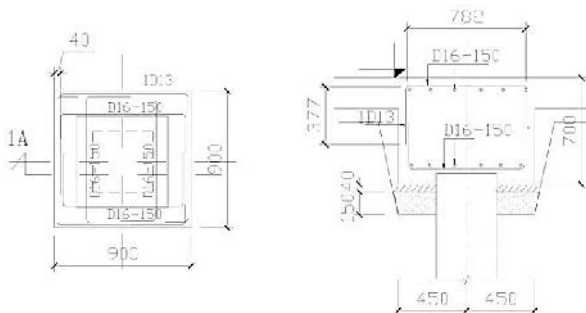
- Volume persegi = (sisi + (2 x lebar batu bata))² x tinggi.....(2.25)

- Volume p. panjang = (panjang + (2 x lebar batu bata)) x (lebar + (2 x lebar batu bata)) x tinggi.....(2.26)

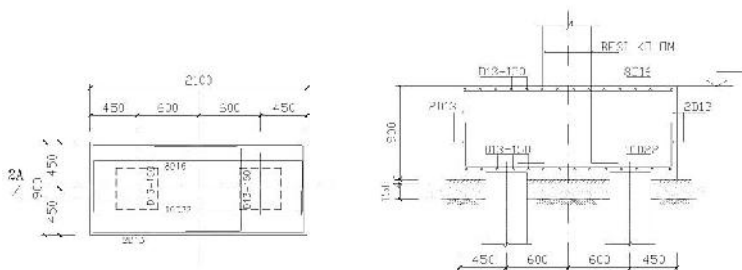
- Volume segi enam = luas area x tinggi.....(2.27)



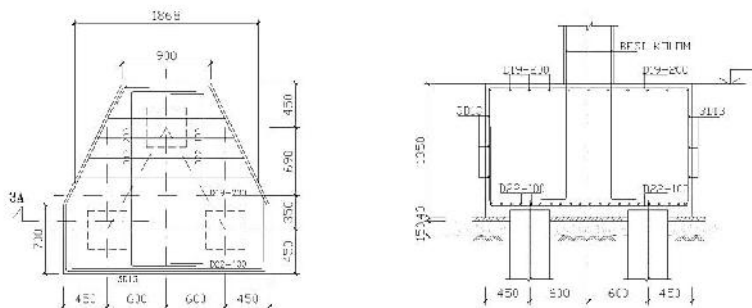
Gambar 2. 3 Detail galian



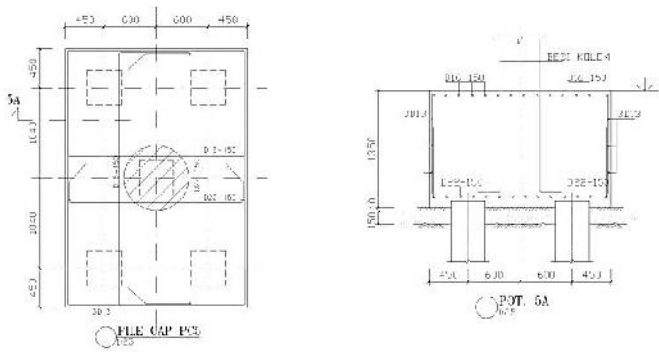
Gambar 2. 4 Detail elevasi galian PC1



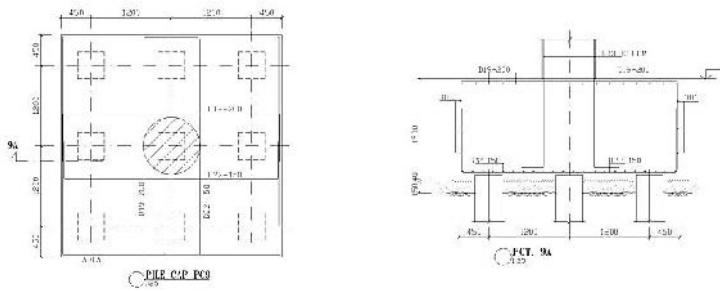
Gambar 2. 5 Detail elevasi galian PC2



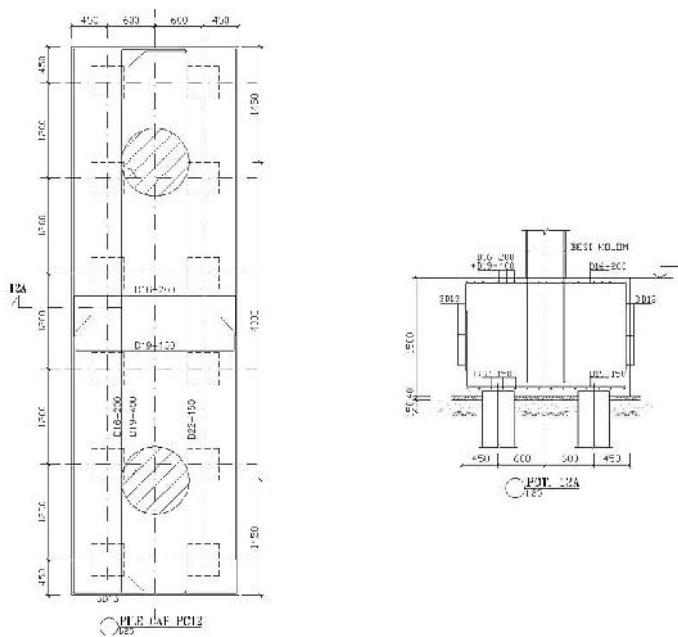
Gambar 2. 6 Detail elevasi galian PC3



Gambar 2. 6 Detail elevasi galian PC5



Gambar 2. 7 Detail elevasi galian PC9



Gambar 2. 8 Detail elevasi galian PC12

- Tinggi galian = tinggi tie beam + tinggi urugan dan lantai kerja.....(2.28)
- Volume = (lebar tiebeam + (2 x lebar batu bata)) x tinggi galian x panjang(2.29)

2.3.2 Kapasitas produksi pekerjaan galian

Pekerjaan galian tanah dilakukan dengan menggunakan sekop yang kemudian diangkut ke luar proyek dengan kereta dorong berkapasitas 0,06 m³ dan jarak angkut dimisalkan 50 meter.

Tabel 2. 5 Kapasitas kereta sorong 0,06 m³

Jenis Tanah	Menggali & Memuat (menit)	m ³ /jam/1 orang		
		Jarak Angkut		
		15 m	35 m	50 m
Pasir	1,5 - 3,0	0,85 - 1,35	0,65 - 0,95	0,55 - 0,75
Tanah biasa	2,0 - 4,0	0,65 - 1,15	0,55 - 0,85	0,45 - 0,65
Tanah liat	2,5 - 5,0	0,55 - 0,95	0,45 - 0,75	0,50 - 0,60
Tanah keras	3,0 - 6,0	0,45 - 0,85	0,40 - 0,65	0,35 - 0,55

Sumber: Ir. Soedrajat S, *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan Lanjutan*, Nova, Bandung, halaman 43

2.3.3 Kebutuhan sumber daya pekerjaan galian

- Tenaga kerja
 - 1 grup kerja terdiri dari:
 - 1 tukang gali
 - 1 buruh angkut
- Alat
 - Kereta sorong

2.3.4 Durasi Pekerjaan pekerjaan galian

Pekerjaan galian ini tidak hanya menggali saja namun juga membuang tanah hasil galian. Maka dari itu ada dua perhitungan durasi, yaitu durasi menggali dan memuat kemudian setelah itu baru mengangkut. Berikut adalah rumus yang digunakan untuk menghitung durasi galian.

- Durasi menggali dan memuat

$$\text{Durasi} = \left(\frac{V_c}{k_g} \frac{g}{k} \right) \times \text{kapasitas produksi}$$

: jumlah pembantu tukang.....(2.30)
- Durasi mengangkut

$$\text{Durasi} = \left(\frac{V_c}{k_g} \frac{g}{p_i} \right) : \text{jumlah buruh}$$

.....(2.31)

2.3.5 Biaya Galian

- Upah
 Mandor = jumlah mandor x durasi x harga upah.....(2.32)
- Tukang gali = jumlah tukang gali x durasi x harga upah.....(2.33)
- Buruh angkut = jumlah buruh angkut x durasi x harga upah.....(2.34)

2.4 Pekerjaan Pemotongan Tiang Pancang

Pemotongan tiang pancang dikerjakan setelah pekerjaan galian pile cap selesai. Pemotongan dilakukan untuk mengerjakan pile cap selanjutnya, yaitu urugan dan lantai kerja. Dalam pekerjaan ini, pemotongan dikerjakan namun tetap menyisakan besi tiang pancang yang nantinya akan dikaitkan pada pembesian pile cap.

2.4.1 Volume Pemotongan Tiang Pancang

Sama dengan pekerjaan pemancangan, volume pemotongan tiang pancang adalah sebanyak titik pemancangan. Perhitungan volume titik tertera pada rumus (2.2).

2.4.2 Kebutuhan sumber daya Pemotongan Tiang

Tenaga kerja

1 grup kerja terdiri dari:

- 1 mandor (1 mandor mampu membawahi 20 tukang)
- 4 tukang potong

2.4.3 Kapasitas Produksi Pemotongan Tiang Pancang

Kapasitas produksi pada pekerjaan pemotongan tiang pancang tergantung pada banyaknya tiang pancang yang akan dipotong. Dengan menggunakan sumber dari buku Referensi untuk Kontraktor PP, diketahui kapasitas produksi untuk pekerjaan pemotongan tiang pancang adalah sebesar 6 titik per hari dengan tenaga satu tukang besi.

2.4.4 Durasi Pekerjaan Pemotongan Tiang Pancang

Perhitungan durasi pemotongan tiang pancang yaitu:

$$\text{Durasi} = \frac{\sum_{k=1}^n \frac{t_i}{p}}{\text{jumlah grup}} \dots \dots \dots (2.35)$$

2.4.5 Biaya Pemotongan Tiang Pancang

- Upah

$$\text{Mandor} = \text{jumlah mandor} \times \text{durasi} \times \text{harga upah} \dots \dots \dots (2.36)$$

$$\text{Tk. potong} = \text{Jumlah tukang potong} \times \text{durasi} \times \text{harga upah} \dots \dots \dots (2.37)$$

2.5 Pekerjaan Urugan

Pekerjaan urugan ini menggunakan material pasir urug. Urugan di bawah lantai kerja menggunakan tenaga pekerja. Urugan di bawah lantai kerja meliputi urugan pile cap, pit lift, tie beam, dan plat lantai dasar dengan lebar urugan yang nantinya akan ditambah dengan lebar batu bata yang digunakan sebagai bekisting pekerjaan struktur bawah.

2.5.1 Volume Pekerjaan Urugan

Untuk volume pekerjaan urugan akan dihitung pekerjaan urugan untuk pit lift, pile cap, tie beam, urugan plat lantai 1. Cara perhitungan volume untuk masing masing pekerjaan urugan akan dibahas sebagai berikut.

- Urugan Pit Lift

Luasan urugan pada pit lift tidak sepenuhnya seluas pit lift itu sendiri karena dikurangi luasan pile cap yang menumpu pit lift tersebut lalu ditambah lebar batu bata yang nantinya digunakan sebagai bekisting. Gambar detail luasan pit lift tertera pada gambar 2.16.

- Luas kotor = (panjang pit lift + lebar batu bata) x (lebar pit lift + lebar batu bata).....(2.38)
- Luas reduksi = (panjang sisi reduksi + lebar Batu bata)² x jumlah.....(2.39)
- Luas bersih = luas kotor – luas reduksi
.....(2.40)
- Volume = luas bersih x tinggi urugan
.....(2.41)

- Urugan Pile Cap

Luasan urugan pada pile cap seperti menghitung luasan biasa yaitu panjang dikali lebar namun panjang dan lebarnya ditambah dengan lebar batu bata yang nantinya digunakan sebagai bekisting. Karena bentuk

pile cap yang beragam, maka perhitungan volume urugan pile cap kali ini dibagi menurut bentuknya. Gambar detail urugannya tertera pada gambar 2.14.

- Volume persegi = $(\text{sisi} + (2 \times \text{lebar batu bata}))^2 \times \text{tinggi} \dots (2.42)$
- Volume p. panjang = $(\text{panjang} + (2 \times \text{lebar batu bata})) \times (\text{lebar} + (2 \times \text{lebar batu bata})) \times \text{tinggi} \dots (2.43)$
- Volume segi enam = $\text{luas area} \times \text{tinggi} \dots (2.44)$

- **Urugan Tie Beam**

Luasan urugan pada tie beam seperti menghitung luasan biasa yaitu panjang dikali lebar namun panjang dan lebarnya ditambah dengan lebar batu bata yang nantinya digunakan sebagai bekisting.

$$\text{Volume} = (\text{lebar tiebeam} + (2 \times \text{lebar batu bata})) \times \text{tinggi urugan} \times \text{panjang} \dots (2.45)$$

- **Urugan Plat Lantai 1**

Luasan urugan pada plat seperti menghitung luasan biasa yaitu panjang dikali lebar tanpa perlu ditambahkan dengan lebar batu bata. Gambar detail urugannya tertera pada gambar 2.14.

$$\text{Volume} = \text{panjang} \times \text{lebar} \times \text{tinggi urugan} \dots (2.46)$$

2.5.2 Kebutuhan sumber daya Urugan

- **Bahan**
 - Pasir urug
- **Tenaga kerja**

1 grup kerja terdiri dari:

 - 1 buruh urug (urugan di bawah lantai kerja)
- **Bahan**
 - 1 sekop (urugan di bawah lantai kerja)

2.5.3 Kapasitas Produksi Urugan

Kapasitas produksi pada pekerjaan urugan menggunakan tenaga manual (tenaga pekerja) dengan bantuan tangan atau alat sekop maka kapasitas produksinya menggunakan tabel 2.6

- Memadatkan secara manual
Pekerjaan urugan pada bawah lantai kerja pile cap, pit lift, dan tie beam tidak hanya menimbun saja namun juga memadatkan dengan bantuan alat sekop. Kapasitas produksinya juga tergantung pada jenis tanah tempat dimana akan dilaksanakan galian. Berikut ini adalah tabel kapasitas produksinya:

Tabel 2. 6 Kecepatan produksi pekerjaan timbunan dengan tangan atau alat sekop

Jenis Tanah	Menimbun Saja		Menimbun dan Memadatkan	
	m ³ /jam	jam/m ³	m ³ /jam	jam/m ³
Tanah lepas	1,15 - 2,25	0,46 - 0,86	0,6 - 1,67	0,55 - 1,65
Tanah sedang / biasa	1,0 - 1,75	0,53 - 0,99	0,59 - 1,35	0,7 - 1,9
Tanah liat	0,75 - 1,5	0,38 - 1,32	0,45 - 1,15	0,85 - 2,15

Sumber: Soedrajat. (1984). *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Bandung: Nova. Halaman 37.

2.5.4 Durasi Pekerjaan Urugan

$$\text{Durasi} = \frac{vc}{k\epsilon} + \frac{u}{p} \dots\dots\dots(2.47)$$

2.5.5 Biaya Urugan

- Bahan
 - Pasir urug = volume pasir urug x harga material(2.48)
- Upah
 - Mandor = Jumlah mandor x durasi x harga upah.....(2.49)
 - Operator = Jumlah operator x durasi x harga upah.....(2.50)
 - Buruh urug = Jumlah buruh urug x durasi x harga upah.....(2.51)

2.6 Pekerjaan Lantai Kerja

Beton untuk lantai kerja tidak menggunakan beton ready mix melainkan mencampur beton sendiri dikarenakan volume beton yang relatif kecil dan mutu beton rendah. Tinggi lantai kerja adalah 5 cm. Adapun pekerjaan lantai kerja meliputi pekerjaan lantai kerja pile cap, pit lift, tie beam, dan plat lantai dasar.

2.6.1 Volume Lantai Kerja

Pada dasarnya perhitungan volume beton untuk lantai kerja sama dengan perhitungan volume urugan manual yang dibahas pada bab 2.5.1, namun yang membedakan adalah tingginya. Bila pada pekerjaan urugan manual tingginya adalah 15 cm, pada pekerjaan lantai kerja tingginya adalah 5 cm.

Dikarenakan cara perhitungan volumenya sama, maka kali ini akan dibahas perhitungan volume campuran bahan pembuat beton untuk pekerjaan lantai kerja. Berikut ini adalah tabel-tabel kebutuhan bahan untuk pekerjaan lantai kerja:

Tabel 2.7 Kerapatan relatif dan berat padat bahan

Bahan	Kerapatan Relatif	Berat Padat (kg) tiap m ³
Air	1	1000
Semen	3,15	3153,89
Pasir	2,65	2656,33
Kerikil / batu pecah	2,65	2656,33

Sumber: Soedrajat. (1984). *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Bandung: Nova. Tabel 5-17. Halaman 99.

Tabel 2.8 Kekuatan-kekuatan beberapa campuran beton dengan slump 7,5 cm

Ukuran Max. Agregat (cm)	Tiap m ³ Beton			
	Semen (zak)	Air (liter)	Agregat (kg)	
			Pasir	Kerikil
Air = 19 liter tiap kantong semen				
Kekuatan tekan 28 hari = 350 kg/cm ²				
1,9	9,96	188,42	814,07	992,33
2,54	9,69	183,47	724,94	1099,29
3,8	9,17	173,55	665,52	1206,25
5,08	8,65	163,63	629,86	1271,60

Sumber: Soedrajat. (1984). *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Bandung: Nova. Tabel 5-16. Halaman 98.

Dalam tabel 2.4 tersebut adalah untuk slump 7,5 cm namun proyek ini menggunakan slump 14 cm. Untuk menambah slump maka bila kita menaikkan banyaknya semen dan air dengan 3% maka slump bertambah 2,5 cm. Untuk menambah slump dari 7,5 cm ke slump 14 cm maka banyaknya semen dan air ditambah dengan 7,8%.

Tabel 2.41 dibawah ini adalah tabel yang telah ditambahkan dengan 7,8%.

Tabel 2.9 Kekuatan-kekuatan beberapa campuran beton dengan slump 14cm

Ukuran Max. Agregat (cm)	Tiap m ³ Beton			
	Semen (zak)	Air (liter)	Agregat (kg) Pasir Kerikil	
	Air = 19 liter tiap kantong semen			
	Kekuatan tekan 28 hari = 350 kg/cm ²			
3,8	9,89	174,27	666,24	1206,97

- Kebutuhan semen
Volume semen = volume beton x kebutuhan semen.....(2.52)
- Kebutuhan pasir
Volume pasir = $\frac{v_c}{b} \times \frac{b}{p} \times \frac{k_c}{p}$ (2.53)
- Kebutuhan kerikil
Volume kerikil = $\frac{v_c}{b} \times \frac{b}{p} \times k$ (2.54)
- Kebutuhan air
Volume air = volume beton x kebutuhan air(2.55)

2.6.2 Kebutuhan Sumber Daya Lantai Kerja

- Bahan
 - Semen
 - Pasir
 - Kerikil
 - Air
- Tenaga kerja
1 grup kerja terdiri dari:

- 1 mandor (1 mandor mampu membawahi 20 tukang)
- 1 buruh cor
- Alat
 - Molen

2.6.3 Kapasitas Produksi Lantai Kerja

Tabel 2.10 Keperluan buruh untuk mencampur, menaruh di dalam cetakan

Jenis Pekerjaan	Jam kerja setiap m ³ beton
Mencampur beton dengan tangan	1,31 - 2,62
Mencampur beton dengan mesin pengaduk	0,65 - 1,57
Mencampur beton dengan memanaskan air dan agregat	0,92 - 1,97
Memasang pondasi - pondasi	1,31 - 5,24
Memasang tiang - tiang dan dinding tipis	2,62 - 6,55
Memasang dinding tebal	1,31 - 5,24
Memasang lantai	1,31 - 5,24
Memasang tangga	3,93 - 7,86
Memasang beton struktural	1,31 - 5,24
Memasang beton struktural dengan cuaca dingin (luar negeri)	2,62 - 6,55

Sumber: Soedrajat. (1984). *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Bandung: Nova. Tabel 5-18. Halaman 101.

Kapasitas produksi untuk lantai kerja kali ini tergantung pada jenis pekerjaan yang dilakukan dapat dilihat pada tabel 2.43, antara lain:

- Beton yang digunakan dihasilkan dari membuat campuran beton sendiri dengan mesin pengaduk, maka kapasitas produksi diambil dari jenis pekerjaan mencampur beton dengan mesin pengaduk dan diambil nilai tengahnya, yaitu sebesar 1,11 jam/m³
- Untuk kegiatan pemasangan beton, menggunakan kapasitas produksi untuk memasang beton struktural dan diambil nilai tengahnya, yaitu sebesar 3,275 jam/m³

2.6.4 Durasi Pekerjaan Lantai Kerja

Perhitungan durasi pada pekerjaan lantai kerja terdiri dari dua jenis pekerjaan, yaitu durasi untuk mencampur beton dan durasi untuk memasang beton.

- Durasi mencampur beton

$$\text{Durasi} = \left(\frac{v_c}{j_u} \frac{b}{p} \right) \times \text{kapasitas produksi} \dots\dots\dots(2.56)$$

- Durasi memasang beton

$$\text{Durasi} = \left(\frac{v_c}{j_u} \frac{b}{p} \right) \times \text{kapasitas produksi} \dots\dots\dots(2.57)$$

2.6.5 Biaya Lantai Kerja

- Bahan

Semen = kebutuhan semen x harga material(2.58)

Pasir = kebutuhan pasir x harga material(2.59)

Kerikil = kebutuhan kerikil x harga material(2.60)

Air = kebutuhan air x harga material(2.61)

- Upah

Mandor = jumlah mandor x durasi x harga upah.....(2.62)

- Buruh cor = jumlah buruh cor x durasi x harga upah.....(2.63)
- Sewa alat
Molen = jumlah molen x durasi x harga sewa.....(2.64)

2.7 Bekisting Batu Bata Merah

Bekisting mempunyai fungsi sebagai cetakan sementara yang bisa menahan beton saat dituang dan dibentuk sesuai dengan yang diinginkan. Bekisting batu bata merah digunakan pada struktur bawah yaitu pile cap, pit lift, dan tie beam. Selain luasan bekisting, pada pekerjaan bekisting batu bata merah juga menghitung kebutuhan material yang dipakai untuk membuat bekisting tersebut.

2.7.1 Volume Bekisting Bata Merah

Untuk perhitungan luasan bekisting adalah keliling struktur yang akan dibekisting lalu dikalikan dengan tingginya. Namun untuk luasan bekisting tie beam hanya diambil dari sisi-sisi sampingnya saja dikarenakan adanya kolom yang telah menutup sisanya. Berikut ini adalah rumus- rumus yang digunakan untuk perhitungan volume bekisting batu bata :

- Volume Pile Cap
Volume = keliling pile cap x tinggi.....(2.65)
- Volume Pit Lift
Volume = keliling pit lift x tinggi.....(2.66)
- Volume Tie Beam
Volume = 2 x (panjang x tinggi).....(2.67)

Berikut ini adalah tabel-tabel yang digunakan untuk menghitung kebutuhan bahan untuk pembuatan bekisting batu bata:

Tabel 2.11 Keperluan batu bata untuk luas dinding 1 m² tebal ½ batu

Ukuran Batu Bata		Tebal mortar, cm					
		0,65	0,75	0,95	1,25	1,5	2
Tebal x panjang	Luas (cm ²)	Banyaknya batu bata					
5,5 cm x 21,5 cm	118,25	77,77	74,99	72,77	68,33	64,44	61,11

Sumber: Soedrajat. (1984). *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Bandung: Nova. Tabel 6-2. Halaman 122.

Tabel 2.12 Keperluan mortar untuk 1000 buah batu bata merah, dengan tebal dinding 1 ½ batu (± 30 cm)

Tebal sambungan (voeg) cm	0,75	0,95	1	1,25	1,5	1,6	1,75
m ³ mortar	0,5	0,58	0,66	0,73	0,81	0,89	0,97

Sumber: Soedrajat. (1984). *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Bandung: Nova. Tabel 6-3. Halaman 123.

Tabel 2.13 Bahan yang digunakan untuk campuran 1 m³ mortar atau spesi yang terdiri dari semen dan pasir

Campuran Semen : pasir	Semen		Pasir (m ³)	Keterangan
	(kantong)	(m ³)		
1 : 1	24,75	0,7	0,7	1 zak semen = 42,5 kg = 0,02832 m ³
1 : 2	16,6	0,47	0,96	
1 : 3	12,75	0,36	1,08	1 m ³ pasir = + 1550 kg
1 : 4	10,25	0,29	1,16	

Sumber: Soedrajat. (1984). *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Bandung: Nova. Tabel 6-4b. Halaman 125.

- Kebutuhan batu bata

$$\text{Volume} = \frac{l_1 \quad b_1}{1 \quad ,2 \quad c \quad 2} \times 64,44 \dots \dots \dots (2.68)$$

- Kebutuhan batu bata

$$\text{Volume} = \frac{k_1 \quad b \quad b}{1} \times 0,81 \dots \dots \dots (2.69)$$

- Kebutuhan semen

$$\text{Volume} = \text{kebutuhan semen} \times 12,75 \dots \dots \dots (2.70)$$

- Kebutuhan pasir

$$\text{Volume} = \text{kebutuhan pasir} \times 1,08 \dots \dots \dots (2.71)$$

- Kebutuhan air

$$\text{Volume} = \frac{k_1 \quad b \quad b}{1} \times 250 \dots \dots \dots (2.72)$$

2.7.2 Kebutuhan Sumber Daya Bekisting Bata

- Bahan
 - Batu bata
 - Semen
 - Pasir
 - Air
- Tenaga kerja
 - 1 grup kerja terdiri dari:
 - Mandor (1 mandor mampu membawahi 20 tukang)
 - 1 tukang batu
 - 1 buruh batu

2.7.3 Kapasitas Produksi Bekisting Bata

- Mengambil dan menumpuk batu bata dari truck
Kapasitas produksi dari pekerjaan ini sebesar 450 buah/jam dengan mengambil nilai tengah jenis pekerjaan mengambil dan menumpuk batu bata dari truck yang tercantum pada tabel 2.15.
- Memilih batu bata merah

Kapasitas produksi dari pekerjaan ini sebesar 300 buah/jam dengan mengambil nilai tengah jenis pekerjaan memilih batu bata yang baik yang tercantum pada tabel 2.15.

- Mengangkut batu bata merah
Kapasitas produksi dari pekerjaan ini sebesar 950 buah/jam dengan mengambil nilai tengah jenis pekerjaan mengangkut batu bata sejauh 15m dengan kereta dorong yang tercantum pada tabel 2.15.
- Mencampur mortar
Kapasitas produksi dari pekerjaan ini sebesar 1,125 m³/jam dengan mengambil nilai tengah jenis pekerjaan mencampur adukan mortar dengan mesin pengaduk yang tercantum pada tabel 2.15.
- Mengangkut mortar
Kapasitas produksi dari pekerjaan ini sebesar 0,75 m³/jam dengan mengambil nilai tengah jenis pekerjaan mengangkut adukan mortar sejauh 12-15m yang tercantum pada tabel 2.15.
- Memasang batu bata merah
Kapasitas produksi dari pekerjaan ini sebesar 11,15 jam/ 1000 batu batadengan mengambil nilai tengah jenis perincian batu bata biasa voeg satu sisi dinding 1 batu yang tercantum pada tabel 2.14.

Tabel 2.14 Hasil Kerja Tukang Batu Bata dengan Membentuk Sambungan

Perincian		Batu bata merah terpasang / jam	Jam per 1000 batu bata merah terpasang
a	Batu bata merah biasa Voeg-voeg dibentuk pada satu sisi dinding		
	1 batu	70 - 125	8 - 14,3
	1 ½ batu	80 - 150	6,7 - 12,5
	2 batu	90 - 175	5,7 - 11,1
	2 ½ batu	100 - 200	5,0 - 10
	3 batu	110 - 225	4,5 - 9,1
	b	Batu bata merah biasa Voeg-voeg dibentuk pada 2 sisi dinding	
1 batu		60 - 100	9,1 - 16,7
1 ½ batu		70 - 135	7,4 - 14,3
2 batu		80 - 160	6,3 - 12,5
2 ½ batu		90 - 180	5,5 - 11,1
3 batu		100 - 200	5,0 - 10
c		Batu bata merah dengan muka indah Voeg-voeg dibentuk pada 2 sisi dinding	
	Sambungan biasa	50 - 100	10,0 - 20
	Sambungan khusus	40 - 80	12,5 - 25
	Tempat perapian (tahan panas)	30 - 50	20 - 33,3
	Tempat boiler (tahan panas)	40 - 80	12,5 - 25

Sumber: Soedrajat. (1984). *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Bandung: Nova. Halaman 127.

Tabel 2.15 Keperluan Menyelesaikan Pekerjaan dalam 1 jam

Jenis Pekerjaan	buah / jam	m ³ / jam
Mencampur adukan mortar dengan mesin pengaduk	-	0,75 - 1,5
Mengangkut batu bata sejauh 15 m dengan kereta dorong	700 - 1200	-
Mengangkut batu bata setinggi 3 m	400 - 600	-
Memilih batu bata yang baik	200 - 400	-
Mengangkut adukan mortar sejauh 12 - 15 m	-	0,5 - 1
Mengambil dan menumpuk batu bata dari truck	300 - 600	-

Sumber: Soedrajat. (1984). *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Bandung: Nova. Halaman 127-128.

2.7.4 Durasi Pekerjaan Bekisting Bata Merah

- Durasi mengambil dan menumpuk

$$\text{Durasi} = \frac{v\ell}{k_i} : \text{jumlah pembantu tukang.....(2.73)}$$

- Durasi memilih batu bata merah

$$\text{Durasi} = \frac{v\ell}{k} : \text{jumlah pembantu tukang.....(2.74)}$$

- Durasi mengangkut batu bata merah

$$\text{Durasi} = \frac{v\ell}{k \quad it} : \text{jumlah pembantu tukang.....(2.75)}$$

- Durasi mencampur mortar

$$\text{Durasi} = \frac{v\ell}{k_i} : \text{jumlah pembantu tukang.....(2.76)}$$

- Durasi mengangkut mortar

$$\text{Durasi} = \frac{vc}{kap} : \text{jumlah pembantu tukang.....(2.77)}$$

- Durasi memasang batu bata merah

$$\text{Durasi} = \frac{vc}{k} : \text{jumlah tukang.....(2.78)}$$

- Total durasi = durasi mengambil dan menumpuk + durasi memilih batu bata merah + durasi mengangkut batu bata merah + durasi mencampur mortar + durasi mengangkut mortar + durasi memasang batu bata merah.....(2.79)

2.7.5 Biaya Bekisitng Bata Merah

- Bahan
 - Batu bata = kebutuhan batu bata x harga material(2.80)
 - Semen = kebutuhan semen x harga material(2.81)
 - Pasir = kebutuhan pasir x harga material(2.82)
 - Air = kebutuhan air x harga material(2.83)
- Upah
 - Mandor = jumlah mandor x durasi x harga upah.....(2.84)
 - Tukang batu = jumlah tukang batu x durasi x harga upah(2.85)
 - Buruh batu = jumlah buruhbatu x durasi x harga upah.....(2.86)

2.8 Bekisting Kayu

Bekisting kayu digunakan pada struktur kolom, balok, plat, dan tangga. Untuk volume, rencana grup kerja, perhitungan durasi dan biaya bekisting adalah sebagai berikut:

2.8.1 Volume Bekisting Kayu

Dalam menghitung volume bekisting kayu, selain menghitung luasan bekisting juga akan menghitung kebutuhan bahan untuk bekisting itu sendiri. Berikut ini akan dibahas mengenai perhitungan luasan bekisting kayu.

- Kolom



Gambar 2.10 Bekisting kolom

Pada kolom, daerah yang dibekisting yaitu sisi depan (a), belakang (b), samping kiri (c) dan samping kanan (d).

$$\text{Luas} = \text{keliling} \times \text{tinggi} \dots \dots \dots (2.87)$$

- Balok

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



Gambar 2.11 Bekisting balok

Untuk perhitungan luas daerah bekisting balok, tinggi balok harus dikurangi oleh tebal plat.

$$\text{Luas} = \{[(h_b - t) \times p_b] \times 2\} \times \text{jumlah} \dots \dots \dots (2.88)$$

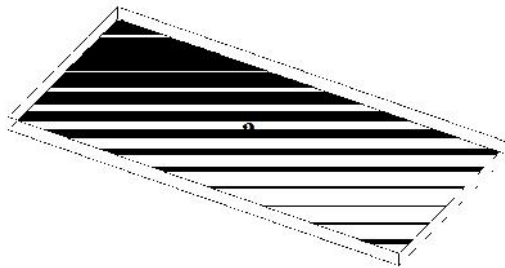
Keterangan :

h_b = tinggi balok t = tebal plat

p_b = panjang balok

- Plat

Pada plat, daerah yang dibekisting yaitu sisi bawahnya (c) saja. Karena sisi kanan dan kiri plat menumpu pada balok, sehingga sisi – sisi pada plat ini tidak diberi bekisting.



Gambar 2.12 Bekisting plat

$$\text{Luas} = [2 \times (p_p + l_p)] \times t \times \text{jumlah} \dots \dots \dots (2.89)$$

Keterangan :

p_p = panjang plat t = tebal plat

l_p = lebar plat

- Tangga

Luas bekisting sisi bawah plat tangga
 $Luas_1 = (\text{panjang} \times \text{lebar}) \dots\dots\dots(2.90)$
 Luas bekisting plat bordes
 $Luas_2 = (\text{panjang} \times \text{lebar}) \dots\dots\dots(2.91)$
 Luas bekisting sisi samping plat tangga
 $Luas_3 = (\text{panjang} \times \text{lebar}) \dots\dots\dots(2.92)$
 Luas bekisting injakan / tanjakan
 $Luas_4 = (\text{panjang} \times \text{lebar}) \dots\dots\dots(2.93)$
 $\text{Total Luas} = Luas_1 + Luas_2 + Luas_3 + Luas_4$
 $\dots\dots\dots(2.94)$

Tabel 2.16 Keperluan kayu untuk cetakan beton untuk luas cetakan 10 m^2

No	Jenis Cetakan	Kayu	Paku, baut-baut dan kawat
1	Pondasi / pangkal jembatan	0,46 - 0,81	2,73 - 5
2	Dinding	0,46 - 0,62	2,73 - 4
3	Lantai	0,41 - 0,64	2,73 - 4
4	Atap	0,46 - 0,69	2,73 - 4,55
5	Tiang - tiang	0,44 - 0,74	2,73 - 5
6	Kepala tiang	0,46 - 0,92	2,73 - 5,45
7	Balok - balok	0,69 - 1,61	3,64 - 7,27
8	Tangga	0,69 - 1,38	3,64 - 6,36
9	Sudut - sudut tiang / balok berukir	0,46 - 1,84	2,73 - 6,82
10	Ambang jendela dan lintel	0,58 - 1,84	3,18 - 6,36

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

Setelah mengetahui luas daerah bekisting, kemudian menentukan kebutuhan material yang akan digunakan. Kebutuhan material yang digunakan pada bekisting kayu adalah sebagai berikut:

- Kebutuhan kayu

$$\text{Volume} = \frac{L}{10^2} \times \text{keperluan kayu} \dots \dots \dots (2.95)$$

Keterangan:

Keperluan kayu dapat dilihat pada tabel 2.19 dengan mengambil nilai tengah

- Kebutuhan paku

$$\text{Volume} = \frac{L}{10^2} \times \text{keperluan paku} \dots \dots \dots (2.96)$$

Keterangan:

Keperluan paku dapat dilihat pada tabel 2.16 dengan mengambil nilai tengah

2.8.2 Kebutuhan Sumber Daya Bekisting Kayu

- Bahan
 - Kayu
 - Paku
- Tenaga kerja

1 grup kerja terdiri dari:

 - Mandor (1 mandor mampu membawahi 20 tukang)
 - 3 tukang kayu
 - 3 buruh kayu

2.8.3 Kapasitas Produksi Bekisting Kayu

- Penyetelan

Kapasitas produksi pekerjaan ini tergantung dari jenis cetakan betonnya, dengan mengambil nilai tengah pekerjaan menyetel yang tercantum pada tabel 2.17 yaitu:

 - Kolom, kapasitas produksi sebesar 6jam/10m² (jenis cetakan tiang-tiang)
 - Balok, kapasitas produksi sebesar 8jam/10m²

- Plat, kapasitas produksi sebesar 5,5jam/10m² (jenis cetakan lantai)
- Tangga, kapasitas produksi sebesar 9jam/10 m²
- Pemasangan
Kapasitas produksi pekerjaan ini tergantung dari jenis cetakan betonnya, dengan mengambil nilai tengah pekerjaan memasang yang tercantum pada tabel 2.17 yaitu:
 - Kolom, kapasitas produksi sebesar 3jam/10m² (jenis cetakan tiang-tiang)
 - Balok, kapasitas produksi sebesar 3,5jam/10 m²
 - Plat, kapasitas produksi sebesar 3jam/10m² (jenis cetakan lantai)
 - Tangga, kapasitas produksi sebesar 6jam/10m² untuk tangga
- Membuka & Membersihkan
Kapasitas produksi pekerjaan ini tergantung dari jenis cetakan betonnya, dengan mengambil nilai tengah pekerjaan membuka & membersihkan yang tercantum pada tabel 2.17 yaitu:
 - Kolom, kapasitas produksi sebesar 3jam/10m² (jenis cetakan tiang-tiang)
 - Balok, kapasitas produksi sebesar 3,5jam/10m²
 - Plat, kapasitas produksi sebesar 3jam/10m² (jenis cetakan lantai)
 - Tangga, kapasitas produksi sebesar 4jam/10m²

Tabel 2.17 Keperluan tenaga buruh tiap luas cetakan 10 m²

No	Jenis cetakan kayu	Jam kerja tiap luas cetakan 10 m ²		
		Menyetel	Memasang	Membuka dan membersihkan
1	Pondasi / Pangkal Jembatan	3 - 7	2 - 4	2 - 4
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.

2.8.4 Durasi Pekerjaan Bekisting Kayu

Durasi untuk pekerjaan bekisting ini dibedakan menjadi 3 macam, yaitu durasi penyetelan, durasi pemasangan serta durasi membuka & membersihkan. Perhitungan durasi sebagai berikut:

- Durasi menyetel

$$= \frac{L}{10} \times \text{kapasitas produksi menyetel : jumlah grup} \dots \dots \dots (2.97)$$

- Durasi memasang

$$= \frac{L}{1(t)^2} \times \text{kapasitas produksi memasang : jumlah grup} \dots \dots \dots (2.98)$$

- Durasi membongkar

$$= \frac{L}{1(t)^2} \times \text{kapasitas produksi membongkar : jumlah grup} \dots \dots \dots (2.99)$$

2.8.5 Biaya Bekisting Kayu

- Bahan

Kayu = kebutuhan kayu x harga material(2.100)

Paku = kebutuhan paku x harga material(2.101)

- Upah

Mandor = jumlah mandor x durasi x harga upah.....(2.102)

Tukang kayu = jumlah tukang kayu x durasi x harga upah(2.103)

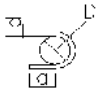
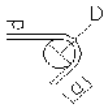

Buruh kayu = jumlah buruh kayu x durasi x harga upah.....(2.104)

2.9 Pekerjaan Pembesian

Pembesian atau biasa disebut juga penulangan untuk beton dihitung berdasarkan beratnya dalam kg atau ton. Kebutuhan total besi / berat besi dapat dihitung dengan mengalikan panjang total besi dikali berat sesuai dengan diameter besi yang digunakan.

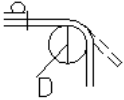
Untuk besi dengan diameter ≥ 13 mm menggunakan besi ulir, besi dengan diameter < 13 mm menggunakan besi polos. Berikut ini adalah standar yang digunakan untuk menghitung tulangan.

Tabel 2.18 Syarat Kait Standar & Diameter Bengkokan Minimum

Sudut Lengkung	Gambar	Jenis Besi	Diameter Bersih dari Lengkung	Panjang Ujung a
180°		Polos	3d.min	4d.min
		Ulir	5d.min	
135°		Polos	3d.min	6d.min
		Ulir	5d.min	
90°		Polos	3d.min	8d.min
		Ulir	5d.min	

Sumber: Gambar Standart Detail Gedung

Tabel 2.19 Syarat Kait Standar & Diameter Bengkokan Minimum

Sudut Lengkung	Gambar	Jenis Besi	Diameter Bersih dari Lengkung	Diameter Nominal (mm)	Keterangan
90° max		Polos	5d.min	Variable	Untuk sengkang
		Ulir	5d.min		
		Variable	5d.min	Polos \leq 16 Ulir \leq 16	Tulangan untuk pelat dan dinding
			6d.min	Polos \geq 19 Ulir \geq 19	
			8d.min	Polos \leq 28 Ulir \leq 25	Tulangan untuk hal-hal lain
10d.min	Polos \geq 32 Ulir \geq 29				

Sumber: Gambar Standart Detail Gedung

Tabel 2.20 Syarat Panjang Penyaluran & Panjang Lewatan

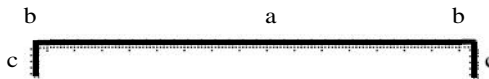
Jenis Tulangan	Kekuatan Beton Karakteristik (28 hari) (Mpa) (fc')	Ruang Penyaluran			Panjang Lewatan (LA)
		Umum (L)	Tulangan Bawah		
			Balok Anak (L1)	Pelat Lantai dan Atap (L2)	
Polos	$19 \leq f_{c'} \leq 40$	40d dengan bengkokan	40d dengan bengkokan	150 mm dengan bengkokan	35d dengan bengkokan
	$15 \leq f_{c'} \leq 19$	50d dengan bengkokan			45d dengan bengkokan
Ulir	$19 \leq f_{c'} \leq 40$	35d atau 25d dengan bengkokan	25d dengan bengkokan	10d dan lebih besar dari 150 mm	40d atau 35d dengan bengkokan
	$15 \leq f_{c'} \leq 19$	40d dengan bengkokan			45d atau 35d dengan bengkokan

Sumber: Gambar Standart Detail Gedung

2.9.1 Volume Pemesian

- Pemesian Pile Cap

Pada pemesian PC ini dibagi menjadi 2 arah tulangan, yaitu tulangan arah x dan arah y. Dimana setiap arah tersebut terdapat 2 jenis tulangan yaitu tulangan atas dan bawah



Gambar 2. 1 Detail pemesian pile cap tulangan atas

- Tulangan atas

Arah x:

$$a = \text{panjang } pc - (2 \times \text{cover}) \dots \dots \dots (2.105)$$

$$b = 5 \times \text{diameter} \dots \dots \dots (2.106)$$

$$c = 8 \times \text{diameter} \dots \dots \dots (2.107)$$

$$P_{\text{tot}} = a + b + c \dots \dots \dots (2.108)$$

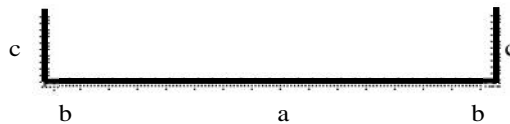
Arah y :

$$a = \text{lebar } pc - (2 \times \text{cover}) \dots \dots \dots (2.109)$$

$$b = 5 \times \text{diameter} \dots \dots \dots (2.110)$$

$$c = 8 \times \text{diameter} \dots \dots \dots (2.111)$$

$$P_{\text{tot}} = a + b + c \dots \dots \dots (2.112)$$



Gambar 2. 2 Detail pembesian pile cap tulangan bawah

- Tulangan bawah

Arah x :

$$a = \text{panjang } pc - (2 \times \text{cover}) \dots \dots \dots (2.113)$$

$$b = 5 \times \text{diameter} \dots \dots \dots (2.114)$$

$$c = \text{tinggi } pc - (2 \times \text{cover}) \dots \dots \dots (2.115)$$

$$P_{\text{tot}} = a + b + c \dots \dots \dots (2.116)$$

Arah y :

$$a = \text{lebar } pc - (2 \times \text{cover}) \dots \dots \dots (2.117)$$

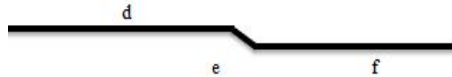
$$b = 5 \times \text{diameter} \dots \dots \dots (2.118)$$

$$c = \text{tinggi } pc - (2 \times \text{cover}) \dots \dots \dots (2.119)$$

$$P_{\text{tot}} = a + b + c \dots \dots \dots (2.120)$$

- Pembesian Kolom

Pada pembesian kolom ini, tidak hanya panjang bersih kolomnya saja, namun juga panjang besi yang masuk ke balok sepanjang tinggi balok



Gambar 2. 3 Detail pembesian kolom tulangan utama

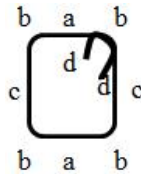
Tulangan utama:

d = panjang bersih – e.....(2.121)

e = 2 x 2,5 x diameter.....(2.123)

f = 40 x diameter.....(2.124)

P tot= a + b + c + d + e + f.....(2.125)



Gambar 2. 4 Detail pembesian tulangan sengkang

Tulangan sengkang:

a = panjang kolom – (2 x cover).....(2.126)

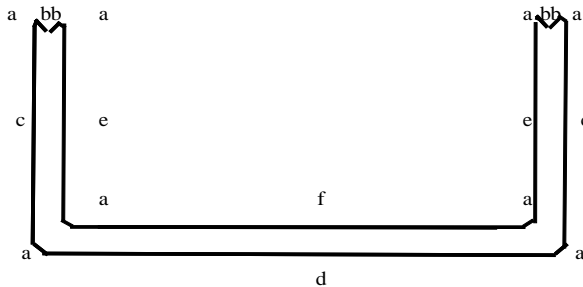
b = 3 x diameter.....(2.127)

c = lebar kolom – (2 x cover).....(2.128)

d = 6 x diameter.....(2.129)

P tot= a + b + c +d.....(2.130)

- Pembesian Pit Lift



Gambar 2. 5 Detail pembesian pit lift tulangan menerus

Tulangan menerus:

$$a = 5 \times \text{diameter} \dots \dots \dots (2.131)$$

$$b = 6 \times \text{diameter} \dots \dots \dots (2.132)$$

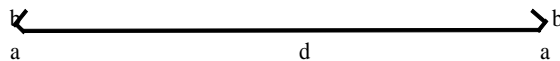
$$c = \text{tinggi luar} - (2 \times \text{selimut}) \dots \dots \dots (2.133)$$

$$d = \text{lebar pit lift} - (2 \times \text{selimut}) \dots \dots \dots (2.134)$$

$$e = \text{tinggi dalam} + (2 \times \text{selimut}) \dots \dots \dots (2.135)$$

$$f = (\text{lebar pit lift} - (2 \times 0,12)) + (2 \times \text{selimut}) \dots \dots \dots (2.136)$$

$$P \text{ tot} = a + b + c + d + e + f \dots \dots \dots (2.137)$$



Gambar 2. 6 Detail pembesian pit lift tulangan memanjang

Tulangan memanjang:

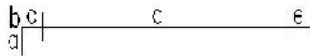
$$a = 5 \times \text{diameter} \dots \dots \dots (2.138)$$

$$b = 6 \times \text{diameter} \dots \dots \dots (2.139)$$

$$d = \text{panjang pit lift} - (2 \times \text{selimut}) \dots \dots \dots (2.140)$$

$$P \text{ tot} = a + b + d \dots \dots \dots (2.141)$$

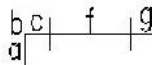
- Pembesian Balok dan Tie Beam
 - Bagian pojok kiri



Gambar 2. 7 Detail pembesian balok dan tie beam bagian pojok kiri - atas

Tulangan atas:

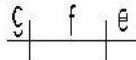
a	= 8 x diameter.....	(2.142)
b	= 5 x diameter.....	(2.143)
c	= lebar kolom – (x lebar kolom)....	(2.144)
d	= panjang bersih balok.....	(2.145)
e	= ½ x lebar kolom.....	(2.146)
P tot	= a + b + c + d + e.....	(2.147)



Gambar 2. 8 Detail pembesian balok dan tie beam bagian pojok kiri – tengah atas bagian samping 1

Tulangan tengah atas bagian samping 1:

a	= 8 x diameter.....	(2.148)
b	= 5 x diameter.....	(2.149)
c	= lebar kolom – (x lebar kolom)....	(2.150)
f	= ¼ x panjang bersih balok.....	(2.151)
g	= 15 x diameter.....	(2.152)
P tot	= a + b + c + f + g.....	(2.153)

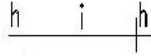


Gambar 2. 9 Detail pembesian balok dan tie beam bagian pojok kiri – tengah atas bagian samping 2

Tulangan tengah atas bagian samping 2:

e	= ½ x lebar kolom.....	(2.154)
---	------------------------	---------

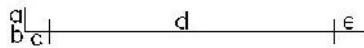
$$\begin{aligned}
 f &= \frac{1}{4} \times \text{panjang bersih balok} \dots\dots\dots(2.155) \\
 g &= 15 \times \text{diameter} \dots\dots\dots(2.156) \\
 P_{\text{tot}} &= e + f + g \dots\dots\dots(2.157)
 \end{aligned}$$



Gambar 2. 10 Detail pembesian balok dan tie beam bagian pojok kiri – tengah bawah

Tulangan tengah bawah:

$$\begin{aligned}
 h &= 20 \times \text{diameter} \dots\dots\dots(2.158) \\
 i &= \frac{1}{2} \times \text{panjang bersih balok} \dots\dots\dots(2.159) \\
 P_{\text{tot}} &= h + i \dots\dots\dots(2.160)
 \end{aligned}$$



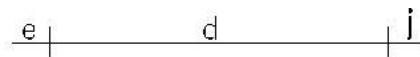
Gambar 2. 11 Detail pembesian balok dan tie beam bagian pojok kiri – bawah

Tulangan bawah:

$$\begin{aligned}
 a &= 8 \times \text{diameter} \dots\dots\dots(2.161) \\
 b &= 5 \times \text{diameter} \dots\dots\dots(2.162) \\
 c &= \text{lebar kolom} - (\quad \times \text{lebar kolom}) \dots\dots(2.163) \\
 d &= \text{panjang bersih balok} \dots\dots\dots(2.164) \\
 e &= \frac{1}{2} \times \text{lebar kolom} \dots\dots\dots(2.165) \\
 P_{\text{tot}} &= a + b + c + d + e \dots\dots\dots(2.166)
 \end{aligned}$$

Sedangkan untuk detail gambar tulangan sengkang melihat pada gambar 2.6 dengan cara perhitungan tulangan sengkang yang sama.

- Bagian tengah



Gambar 2. 12 Detail pembesian balok dan tie beam bagian tengah – atas menerus

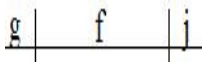
Tulangan atas menerus:

d = panjang bersih balok.....(2.167)

e = $\frac{1}{2}$ x lebar kolom.....(2.168)

j = $\frac{1}{2}$ x lebar kolom.....(2.169)

$P_{tot} = d + e + j$(2.170)



Gambar 2. 13Detail pembesian balok dan tie beam bagian tengah – tengah atas bagian samping

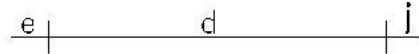
Tulangan tengah atas bagian samping:

f = $\frac{1}{4}$ x panjang bersih balok.....(2.171)

g = 15 x diameter.....(2.172)

j = $\frac{1}{2}$ x lebar kolom.....(2.173)

$P_{tot} = f + g + j$(2.74)



Gambar 2. 14 Detail pembesian balok dan tie beam bagian tengah – bawah menerus

Tulangan tengah bawah menerus:

d = panjang bersih balok.....(2.174)

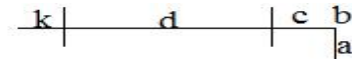
e = $\frac{1}{2}$ x lebar kolom.....(2.175)

j = $\frac{1}{2}$ x lebar kolom.....(2.176)

$P_{tot} = d + e + j$(2.177)

Sedangkan untuk detail gambar tulangan sisanya melihat pada gambar 2.16 dengan cara perhitungan tulangan yang sama.

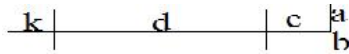
- Bagian pojok kanan



Gambar 2. 15 Detail pembesian balok dan tie beam bagian pojok kanan – atas

Tulangan atas:

- a = 8 x diameter.....(2.178)
- b = 5 x diameter.....(2.179)
- c = lebar kolom – (x lebar kolom).....(2.180)
- d = panjang bersih balok.....(2.181)
- k = ½ x lebar kolom.....(2.182)
- P tot= a + b + c + d + k.....(2.183)



Gambar 2. 16 Detail pembesian balok dan tie beam bagian pojok kanan – bawah

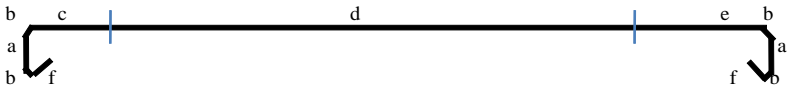
Tulangan bawah:

- a = 8 x diameter.....(2.178)
- b = 5 x diameter.....(2.179)
- c = lebar kolom – (x lebar kolom).....(2.180)
- d = panjang bersih balok.....(2.181)
- k = ½ x lebar kolom.....(2.182)
- P tot= a + b + c + d + k.....(2.183)

Sedangkan untuk detail gambar tulangan sisanya dengan cara perhitungan tulangan yang sama.

- Pembesian Plat

- Bagian atas

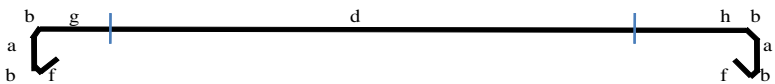


Gambar 2. 17 Detail tulangan plat bagian atas

Tulangan atas:

- a = 15 x diameter.....(2.184)
- b = 5 x diameter.....(2.185)
- c = panjang cover balok.....(2.186)
- d = panjang bersih plat.....(2.187)
- e = panjang cover balok.....(2.188)
- f = 6 x diameter.....(2.189)
- P tot= a + b + c + d + e + f.....(2.190)

- Bagian bawah



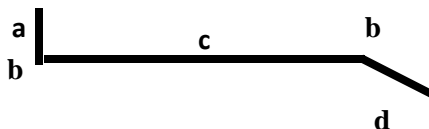
Gambar 2. 18 Detail tulangan plat bagian bawah

Tulangan bawah:

- a = 15 x diameter.....(2.184)
- b = 5 x diameter.....(2.185)
- d = panjang bersih plat.....(2.191)
- f = 6 x diameter.....(2.192)
- g = lebar balok – (x lebar balok).....(2.193)
- h = lebar balok – (x lebar balok).....(2.194)
- P tot= a + b + d + f + g + h.....(2.195)

- Pembesian Tangga

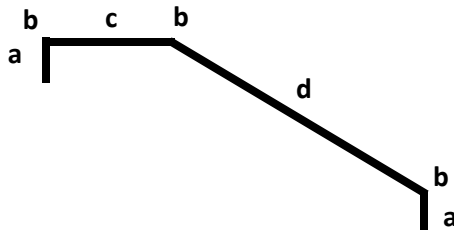
- Tulangan Plat Bordes 1 Arah y



Gambar 2. 19 Detail Tulangan Bordes 1 Arah y

- a = 8 x diameter.....(2.196)
- b = 3 x diameter.....(2.197)
- c = panjang mendatar sisi atas.....(2.198)
- d = panjang miring.....(2.199)
- P tot = a + b + c + d.....(2.200)

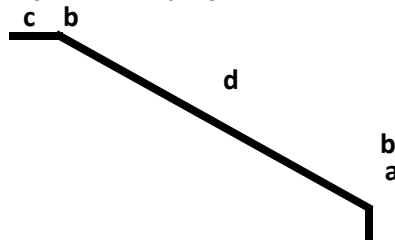
- Tulangan Memanjang Atas A



Gambar 2. 20 Detail Tulangan Memanjang Atas A

- a = 15 x diameter.....(2.201)
- b = 3 x diameter.....(2.203)
- c = panjang mendatar sisi atas.....(2.204)
- d = panjang miring.....(2.205)
- P tot = a + b + c + d(2.207)

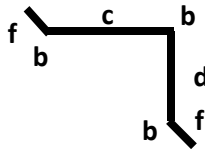
- Tulangan Memanjang Bawah A



Gambar 2. 21 Detail Tulangan Memanjang Bawah Tangga A

- a = 15 x diameter.....(2.201)
- b = 3 x diameter.....(2.208)
- c = panjang mendatar sisi atas.....(2.209)
- d = panjang miring.....(2.210)
- P tot = b + c + d(2.212)

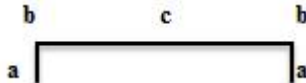
- Tulangan Anak Tangga Arah y



Gambar 2. 22 Detail Tulangan Anak Tangga Arah y

- b = 3 x diameter.....(2.213)
- c = lebar injakan.....(2.214)
- d = tinggi tanjakan.....(2.215)
- f = 6 x diameter.....(2.216)
- P tot = b + c + d + f.....(2.217)

- Tulangan Anak Tangga Arah x



Gambar 2. 23 Detail Tulangan Anak Tangga Arah x

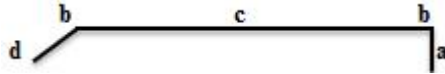
- a = 8 x diameter.....(2.218)

$$b = 3 \times \text{diameter} \dots\dots\dots(2.219)$$

$$c = \text{lebar plat tangga} \dots\dots\dots(2.220)$$

$$P \text{ tot} = a + b + c \dots\dots\dots(2.217)$$

- Tulangan Plat Bordes 2 Arah x



Gambar 2. 24 Detail Tulangan Plat Bordes 2 Arah x

$$a = 8 \times \text{diameter} \dots\dots\dots(2.218)$$

$$b = 3 \times \text{diameter} \dots\dots\dots(2.203)$$

$$c = \text{panjang mendatar sisi atas} \dots\dots\dots(2.209)$$

$$d = \text{panjang miring} \dots\dots\dots(2.210)$$

$$P \text{ tot} = a + b + c + d \dots\dots\dots(2.207)$$

Setelah menghitung panjang total tulangan yang diperlukan, lalu hitung berat besi per meter untuk mendapatkan volume besi total.

$$\text{Berat besi} = \text{panjang total} \times \text{jumlah} \times \text{berat} \dots\dots\dots(2.222)$$

Keterangan:

- Berat lihat tabel 2.21 dan 2.22

Tabel 2.21 Berat Besi Ulir

BESI BETON SPIRAL / DEFORMED BARS			Berat per m	
Size			Weight	
D	6 mm	- 12 m	2,99 Kg	0,249 Kg
D	10 mm	- 12 m	7,40 Kg	0,617 Kg
D	12 mm	- 12 m	10,70 Kg	0,892 Kg
D	13 mm	- 12 m	12,48 Kg	1,040 Kg
D	16 mm	- 12 m	18,96 Kg	1,580 Kg
D	19 mm	- 12 m	26,76 Kg	2,230 Kg
D	22 mm	- 12 m	35,76 Kg	2,980 Kg
D	25 mm	- 12 m	46,20 Kg	3,850 Kg
D	29 mm	- 12 m	62,28 Kg	5,190 Kg
D	32 mm	- 12 m	75,72 Kg	6,310 Kg
D	35 mm	- 12 m	90,10 Kg	7,508 Kg
D	36 mm	- 12 m	95,88 Kg	7,990 Kg
D	38 mm	- 12 m	107,00 Kg	8,917 Kg
D	41 mm	- 12 m	126,00 Kg	10,500 Kg

Sumber: Departemen Pekerjaan Umum

Tabel 2.22 Berat Besi Polos

BESI BETON / MIL STEEL ROUND BARS			Berat per m	
Size			Weight	
Ø	6 mm	- 12 m	2,66 Kg	0,222 Kg
Ø	6,5 mm	- 12 m	3,20 Kg	0,267 Kg
Ø	8 mm	- 12 m	4,74 Kg	0,395 Kg
Ø	9 mm	- 12 m	6,00 Kg	0,500 Kg
Ø	10 mm	- 12 m	7,40 Kg	0,617 Kg
Ø	12 mm	- 12 m	10,70 Kg	0,892 Kg
Ø	13 mm	- 12 m	12,50 Kg	1,042 Kg
Ø	14 mm	- 12 m	14,50 Kg	1,208 Kg
Ø	16 mm	- 12 m	19,00 Kg	1,583 Kg
Ø	19 mm	- 12 m	26,80 Kg	2,233 Kg
Ø	22 mm	- 12 m	35,80 Kg	2,983 Kg
Ø	23 mm	- 12 m	39,10 Kg	3,258 Kg
Ø	25 mm	- 12 m	46,20 Kg	3,850 Kg
Ø	28 mm	- 12 m	58,00 Kg	4,833 Kg
Ø	31 mm	- 12 m	71,10 Kg	5,925 Kg
Ø	32 mm	- 12 m	75,77 Kg	6,314 Kg

Sumber : Departemen Pekerjaan Umum

2.9.2 Kebutuhan sumber daya pembesian

- Bahan
 - Besi ulir dengan ukuran D13, D16, D19, D22
 - Besi polos dengan ukuran Ø8, Ø10, Ø12
- Tenaga kerja
 - 1 grup kerja terdiri dari:
 - Mandor (1 mandor mampu membawahi 20 tukang)
 - 3 tukang besi

2.9.3 Kapasitas Produksi Pembesian

- Memotong

Kapasitas produksi pekerjaan ini tergantung dari diameter besi yang digunakan. Kapasitas produksi dapat dihitung dengan mengambil nilai tengah jenis pekerjaan pemotongan besiantara 1 - 3 jam untuk 100 buah tulangan
- Membengkokan

Kapasitas produksi pekerjaan ini tergantung dari diameter besi yang digunakan. Kapasitas produksi dapat dihitung dengan mengambil nilai tengah jenis pekerjaan bengkokan dengan mesin sesuai yang tercantum pada tabel 2.23
- Mengaitkan

Kapasitas produksi pekerjaan ini tergantung dari diameter besi yang digunakan. Kapasitas produksi dapat dihitung dengan mengambil nilai tengah jenis pekerjaan kait dengan mesin sesuai yang tercantum pada tabel 2.23
- Memasang

Kapasitas produksi pekerjaan ini tergantung dari diameter besi yang digunakan. Kapasitas produksi dapat dihitung dengan mengambil nilai tengah panjang tulangan yang akan dipasang sesuai yang tercantum pada tabel 2.24

Tabel 2.23 Jam Kerja Buruh yang Diperlukan untuk
Membuat 100 Bengkokan dan Kaitan

Ukuran Besi Beton Ø	Dengan Tangan		Dengan Mesin	
	Bengkokan (jam)	Kait (jam)	Bengkokan (jam)	Kait (jam)
1/2" (12 mm) ke bawah	2 - 4	3 - 6	0,8 - 1,5	1,2 - 2,5
5/8" (16 mm) 3/4" (19 mm) 7/8" (22 mm)	2,5 - 5	4 - 8	1 - 2	1,6 - 3
1" (25 mm) 1 1/8" (28,5 mm)	3 - 6	5 - 10	1,2 - 2,5	2 - 4
1 1/4" (31,75 mm) 1 1/2" (38,1 mm)	4 - 7	6 - 12	1,5 - 3	2,5 - 5

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

Tabel 2.24 Jam Kerja Buruh yang Diperlukan untuk
Memasang 100 Buah Batang Tulangan

Ukuran Besi Beton Ø	Panjang Batang Tulangan (m)		
	Dibawah 3 m	3 - 6 m	6 - 9 m
1/2" (12 mm) ke bawah	3,5 - 6	5,0 - 7	6,0 - 8
5/8" (16 mm) 3/4" (19 mm) 7/8" (22 mm)	4,5 - 7	6 - 8,5	7 - 9,5
1" (25 mm) 1 1/8" (28,5 mm)	5,5 - 8	7,0 - 10	8,5 - 11,5

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

2.9.4 Durasi Pekerjaan Pembesian

Untuk menghitung durasi pembesian, tergantung dari banyaknya jumlah bengkokan dan jumlah tulangan yang dipasang. Sehingga pada saat menghitung volume, selain beratnya yang dihitung, jumlah bengkokan juga ikut diperhitungkan.

- Durasi memotong

$$\text{Durasi} = \left(\frac{\sum t_i}{1} \times \text{kapasitas produksi} \right) : \text{jumlah grup} \dots \dots \dots (2.223)$$

Keterangan:

tulangan adalah total tulangan yang dihitung tiap elemen

- Durasi membengkokan

$$\text{Durasi} = \left(\frac{\sum B_i}{1} \times \text{kapasitas produksi} \right) : \text{jumlah grup} \dots \dots \dots (2.224)$$

Keterangan:

bengkokan adalah total bengkokan pada elemen struktur

- Durasi mengaitkan

$$\text{Durasi} = \left(\frac{\sum k}{1} \times \text{kapasitas produksi} \right) : \text{jumlah grup} \dots \dots \dots (2.225)$$

Keterangan:

kaitan adalah total kaitan pada elemen struktur

- Durasi memasang

$$\text{Durasi} = \left(\frac{\sum T}{1} \times \text{kapasitas produksi} \right) : \text{jumlah grup} \dots \dots \dots (2.226)$$

Keterangan:

Jumlah tulangan adalah total tulangan yang dihitung tiap elemen

Total durasi pabrikasi = durasi memotong +
 durasi membengkokkan +
 durasi mengaitkan
(2.227)

Total durasi pemasangan = durasi memasang
(2.228)

2.9.5 Biaya Pembesian

- Bahan
 - Besi = kebutuhan besi x harga material(2.229)
- Upah
 - Mandor = jumlah mandor x durasi x harga upah.....(2.230)
 - Tukang besi = jumlah tukangbesi x durasi x harga upah(2.231)

2.10 Pekerjaan Pengecoran

Pekerjaan pengecoran meliputi pengecoran pile cap, pit lift, kolom, balok, tie beam dan plat. Pada pekerjaan pengecoran ini langkah yang pertama adalah menghitung volume, kemudian setelah volume pengecoran didapat maka ditentukan kebutuhan sumber daya yang digunakan. Setelah itu menghitung kapasitas produksi pengecoran. Dari kapasitas produksi tersebut kemudian dihitung durasi pekerjaan pengecoran . Dari hasil durasi tersebut dapat dihitung biaya pekerjaan pengecoran.

2.10.1 Volume

- Pengecoran Pile Cap
 - Volume persegi = sisi² x tinggi.....(2.232)
 - Volume p. panjang = panjang x lebar x tinggi.....(2.233)
 - Volume segi enam = luas area x tinggi
.....(2.234)
- Pengecoran Pit Lift
 - Volume plat = panjang x lebar x tebal.....(2.235)
 - Volume dinding = panjang x tinggi x tebal.....(2.236)
- Pengecoran Kolom
 - Volume persegi = sisi² x tinggi.....(2.236)
- Pengecoran Balok dan Tie Beam
 - Volume p panjang = panjang x lebar x tinggi.....(2.237)
- Pengecoran Plat
 - Volume plat = panjang x lebar x tebal.....(2.238)
- Pengecoran Tangga
 - Sisi bawah plat tangga (V1)
Volume = panjang x lebar x tebal.....(2.239)
 - Plat bordes (V2)
Volume = panjang x lebar x tebal.....(2.240)
 - Injakan / tanjakan (V3)
Volume = panjang x lebar x tebal.....(2.241)
 - Volume total
Volume = V1 + V2 + V3.....(2.242)

2.10.2 Kebutuhan sumber daya

- Bahan
 - Beton mutu K-350
- Tenaga kerja
 - 1 grup kerja terdiri dari:
 - Mandor (1 mandor mampu membawahi 20 tukang)
 - 2 buruhcor
- Alat
 - Concrete pump
 - Concrete Vibrator

2.10.3 Kapasitas Produksi

$$Q = \text{delivery capacity} \times EK \dots \dots \dots (2.243)$$

Keterangan:

- Delivery capacity (m^3/jam)
- EK= efisiensi kerja terdiri dari faktor operasi alat dan pemeliharaan mesin, faktor operator mekanik, faktor cuaca

Faktor efisiensi kerja

Efisiensi kerja dipengaruhi oleh beberapa hal, antara lain:

- Faktor kondisi alat (Tabel 2.2)
 - Kondisi = Baik
 - Nilai = 0,75
- Faktor operator dan mekanik (Tabel 2.3)
 - Kondisi = Terampil
 - Nilai = 0,8
- Faktor cuaca (Tabel 2.4)
 - Kondisi = Terang, panas, berdebu
 - Nilai = 0,83

2.10.4 Durasi Pekerjaan

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

- Waktu persiapan

Durasi = waktu pengaturan posisi truck mixer dengan concrete pump + waktu pemasangan pompa + waktu tunggupompa + waktu menuangkan ke concrete pump.....(2.244)

- Waktu tambahan persiapan

Waktu tambahan persiapan terdiri dari:

- Pergantian antar truck mixer apabila pengecoran membutuhkan lebih dari 1 truck mixer= jumlah truck mixer x 5 menit/truck

mixer.....(2.245)

- Waktu untuk pengujian slump= jumlah truck mixer x 5 menit/truk mixer....(2.246)

- Waktu pengecoran

Durasi = $\frac{V_c \cdot p_i}{k_c \cdot p}$(2.247)

- Waktu pasca pelaksanaan

Durasi = waktu pembersihan pompa + waktu pembongkaran pompa + waktu persiapan kembali

Total durasi = waktu persiapan + waktu tambahan persiapan + waktu pengecoran + waktu pasca pelaksanaan.....(2.248)

2.10.5 Biaya

- Bahan
 - Beton K-300 = volume beton x harga material
.....(2.249)
- Upah
 - Mandor = jumlah mandor x durasi x harga
upah.....(2.250)
 - Buruh cor = jumlah buruh cor x durasi x
harga upah(2.251)
- Alat
 - Concrete pump = jumlah concrete pump x durasi x
harga sewa(2.252)
 - Vibrator = jumlah vibrator x durasi x harga
sewa.....(2.253)

BAB III METODOLOGI

3.1 Uraian Metodologi

Uraian metodologi yang digunakan dalam pembahasan permasalahan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Perumusan Masalah

Sebelum mengerjakan tugas akhir ini, harus memahami permasalahan yang akan dibahas. Hal ini berguna agar hasil dari Tugas Akhir ini tidak menyimpang dengan permasalahan yang ingin dibahas.

2. Pengumpulan Data

Untuk mengetahui biaya dan waktu pelaksanaan proyek memerlukan suatu acuan yang berupa data. Data yang dibutuhkan sebagai berikut :

a. Data Primer

- Survey Lapangan
 - Harga bahan dan material
 - Spesifikasi alat berat
 - Harga sewa alat berat

b. Data Sekunder

- Gambar Kerja
 - Gambar struktur pembangunan Gedung Teknik Sipil Politeknik Negeri Malang
 - Gambar arsitektur (denah bangunan) pembangunan Gedung Teknik Sipil Politeknik Negeri Malang
- Referensi buku :
 - Analisa Anggaran Biaya Pelaksanaan (cara modern) karangan Ir. A. Soedrajat

- Alat Berat untuk Proyek Konstruksi karangan Ir. Susy Fatena
- Buku Referensi Untuk Kontraktor Bangunan Gedung Dan Sipil karangan Daryatno
- Manajemen Konstruksi karya Irika Widiasanti, M. T & Lenggogeni, M. T
- Metode Kerja Bangunan Sipil karya Amien Sajekti
- Metode Konstruksi dan Alat-Alat Berat karya Djoko Wilopo

3. Pengolahan Data

Pada tahap ini, dari data yang diperoleh, diolah untuk mencapai tujuan awal dari Tugas Akhir ini.

4. Penyusunan Rincian Pekerjaan (WBS)

Sebelum melakukan perhitungan, perencana membuat rincian (mengelompokkan) pekerjaan apa saja yang akan dihitung. Rincian pekerjaan adalah sebagai berikut:

a. Pekerjaan Struktur Bawah

- Pemancangan
- Penggalian
- Pekerjaan Pile Cap
- Pekerjaan Pit Lift
- Pekerjaan Tie Beam
- Plat lantai Dasar

b. Pekerjaan Struktur Atas

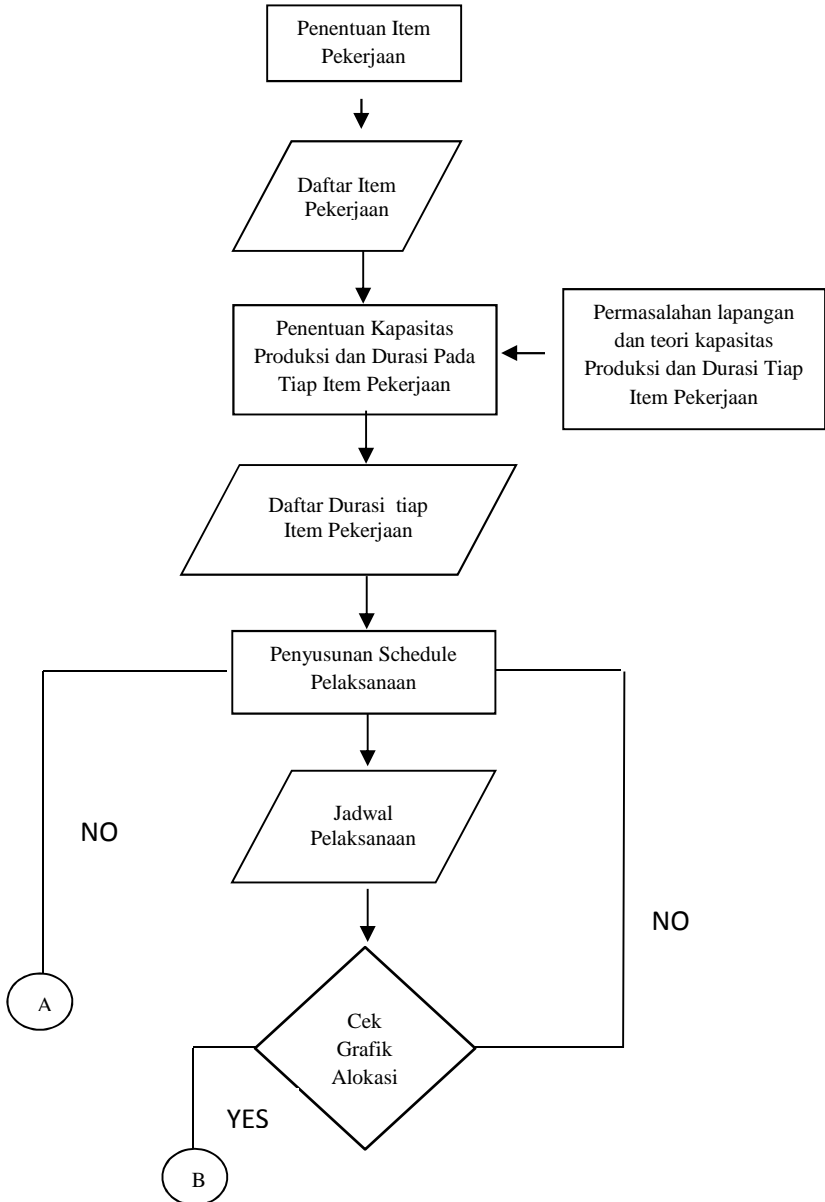
- Pekerjaan Kolom
- Pekerjaan Balok
- Pekerjaan Plat

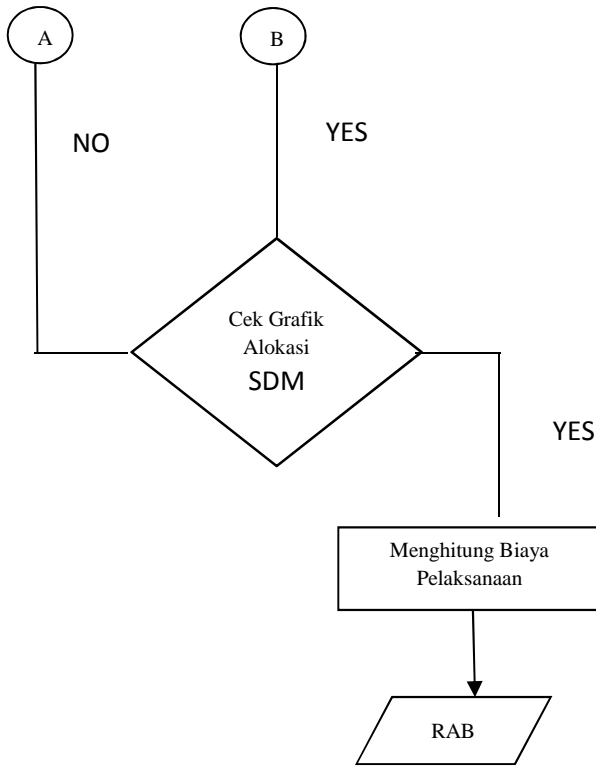
5. Perhitungan Volume

Menghitung volume dari setiap pekerjaan struktur agar dapat merencanakan biaya dan waktu

6. Perhitungan Durasi
Melakukan perhitungan durasi waktu yang diperlukan setiap pekerjaan dengan memperhatikan kapasitas tenaga dan kapasitas produksi setiap alat
7. Perhitungan Biaya
Melakukan perhitungan biaya yang dibutuhkan dalam setiap pekerjaan
8. Penyusunan Network Planning
Tahap ini akan dilakukan penjadwalan dengan menggunakan network planning yang dibantu dengan aplikasi Microsoft Project.
9. Penyusunan Kurva S
Pada tahap ini, akan dilakukan dengan membuat bar chart yang kemudian dihitung bobot per item pekerjaannya sehingga dapat membentuk diagram kurva S yang berfungsi untuk pemantauan pelaksanaan proyek
10. RAP dan schedule
Tahap ini adalah hasil akhir yang diperoleh apabila kurva S sudah sesuai, maka berarti metode pelaksanaan yang digunakan pada proyek ini sudah benar dan dapat digunakan.

3.2 Bagan Alir





3.3 Metode Pelaksanaan

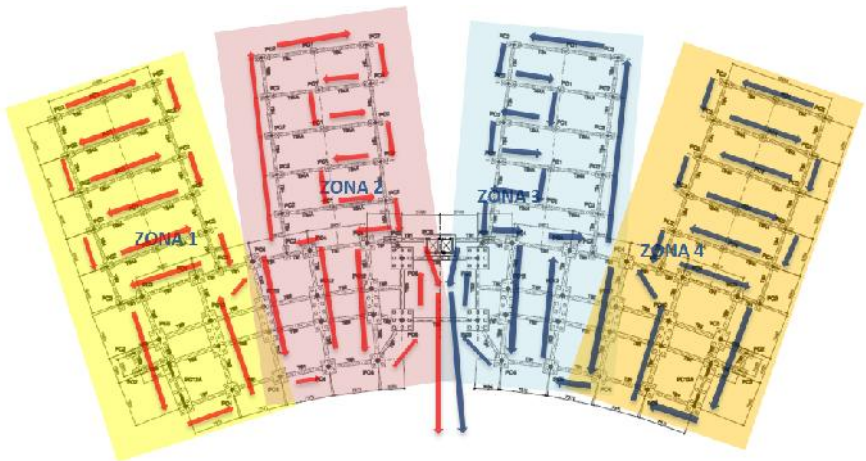
Pada bab ini akan membahas sekilas tentang metode pelaksanaan proyek yang ditinjau dengan memberi gambaran tentang cara kerja melalui layout pelaksanaan. Berikut ini adalah metode pelaksanaan tiap pekerjaan tersebut:

3.3.1 Pekerjaan Pemancangan

Pekerjaan pemancangan dibagi menjadi 4 zona, zona 1, zona 2, zona 3 dan zona 4.

Saat zona 1 selesai, dapat langsung dilakukan pekerjaan penggalian pile cap, lalu pekerjaan pemotongan tiang pancang.

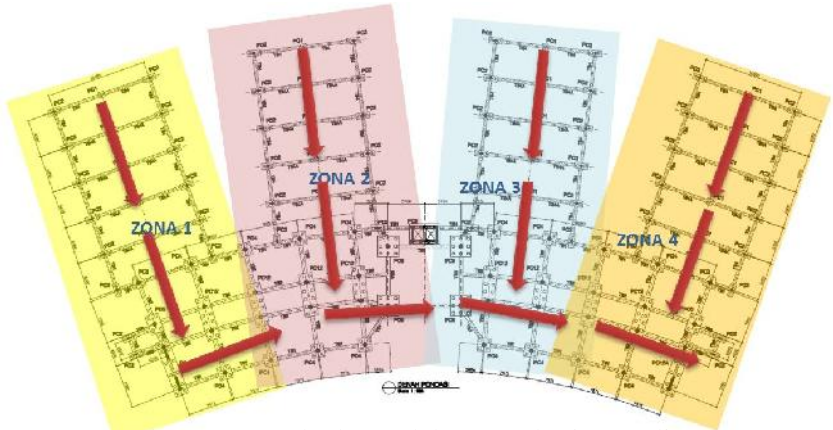
Layout pelaksanaan pekerjaan pemancangan dapat dilihat pada gambar 3.1



Gambar 3.1 Denah alur pelaksanaan pekerjaan pemancangan

3.3.2 Pekerjaan Galian

Pekerjaan galian dilaksanakan mulai zona 1 menuju zona 2 kemudian bertahap hingga zona 4. Alur pekerjaan galian dijelaskan seperti pada gambar 3.2.

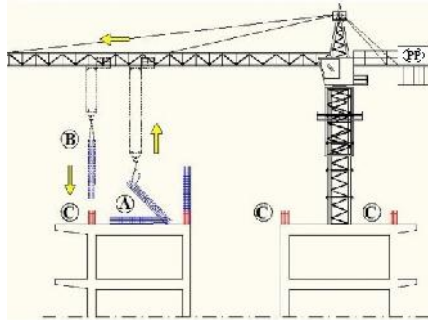


Gambar 3.2 Denah alur pelaksanaan pekerjaan galian

3.3.3 Pekerjaan Kolom

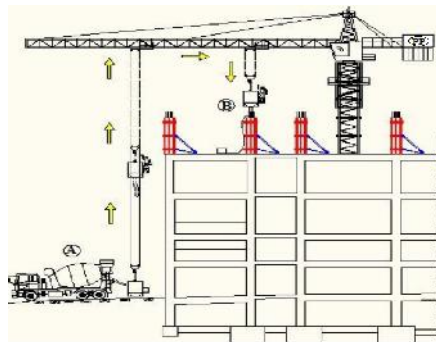
Urutan pekerjaan kolom, sebagai berikut:

1. Marking sepatu kolom sebagai tempat batas bekesting.
2. Pasang Sepatu kolom pada tulangan utama atau tulangan sengkang.
3. Fabrikasi pembesian kolom. Fabrikasi pembesian kolom sesuai dengan gambar shopdrawing yang telah disetujui bersama.
4. Pasang Besi kolom ke dalam stek besi yang sudah ada
5. Kencangkan Besi kolom dan stek besi dengan menggunakan sengkang.
6. Fabrikasi bekisting kolom sesuai dengan dimensi kolom.



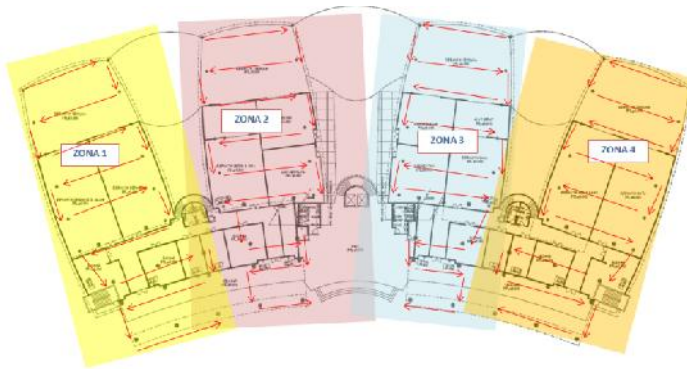
Gambar 3.3 : Skema Pemasangan Fabrikasi Pembesian Kolom

7. Pasang Bekesting kolom, tempatkan sesuai dengan marking yang ada
8. Pengaturan kelurusan bekesting pada kolom dilakukan dengan cara memutar push pull. Kemudian pengecekan kelurusan push pull dibantu dengan alat unting-unting
9. Pengecoran Kolom dilakukan sesuai dengan spesifikasi teknis dan gambar rencana. Pengecoran dilakukan dengan menggunakan Bucket dan dihubungkan dengan pipa tremi, untuk pematatan dilakukan dengan vibrator. Jarak jatuhnya beton maksimal 1.5m



Gambar 3.4 : Skema Pengecoran Kolom

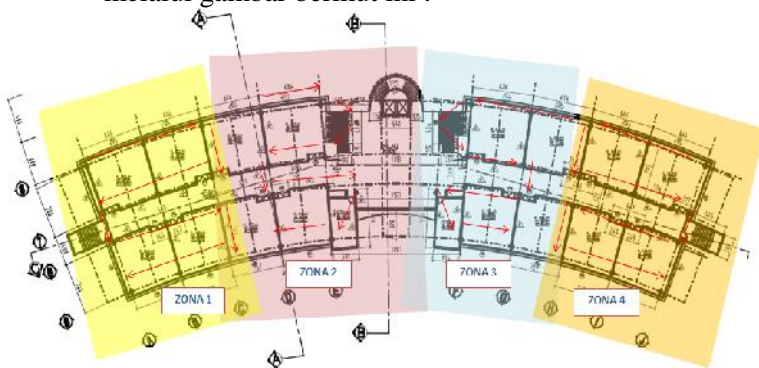
Alur pekerjaan pengecoran kolom lantai dasar akan dijelaskan melalui gambar berikut ini :



Gambar 3. 5 : Alur Pekerjaan Pengecoran Kolom Lantai Dasar

Alur pekerjaan pengecoran kolom dimulai dari zona 1 dengan alur seperti yang digambarkan diatas melalui panah, kemudian dilanjutkan zona 2, zona 3, dan terakhir zona 4.

Sedangkan alur pekerjaan pengecoran kolom lantai dua sampai dengan lantai delapan akan dijelaskan melalui gambar berikut ini :



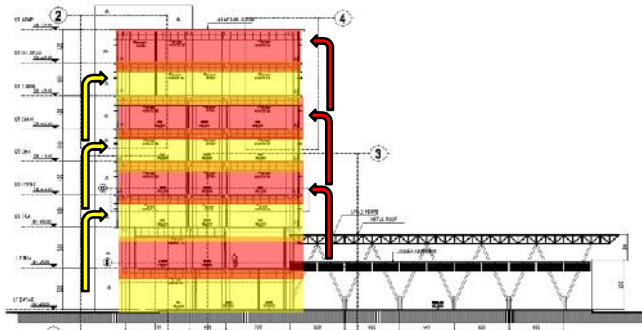
Gambar 3.6 : Alur Pekerjaan Pengecoran Kolom Lantai 2-8

Alur pekerjaan pengecoran kolom dimulai dari zona 1 dengan alur seperti yang digambarkan diatas melalui panah, kemudian dilanjutkan zona 2, zona 3, dan terakhir zona 4.

3.3.4 Pekerjaan Balok dan Plat

Tahapan Pelaksanaan Pekerjaan Balok dan Plat Lantai:

- 1) Buat ijin pelaksanaan pekerjaan pembesian lantai/balok
- 2) Buat bending list sesuai gambar kerja tulangan lantai/balok
- 3) Marking posisi tulangan dan posisi beton lantai/balok
- 4) Pasang tulangan lantai/balok sesuai jumlah dan diameter tulangan, sesuai gambar kerja
- 5) Pasang sengkang/begel, sesuai jarak dan jumlah yang sudah ditentukan dan ikat kuat-kuat untuk menjaga tulangan bergeser



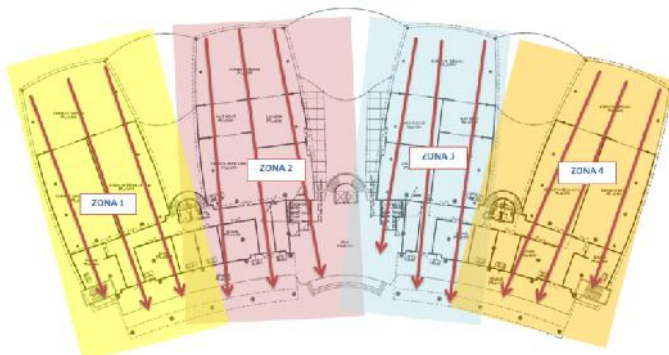
Gambar 3. 7 : Alur Perpindahan *Scalfolding*

ada proyek ini, penggunaan bekisting digunakan 2 kali pakai, untuk menjaga mutu agar tetap sesuai dengan RKS. Sedangkan metode penggunaan *scalfolding* dipasang dari zona 1 terlebih dahulu hingga zona 4, kemudian setelah umur bongkar *scalfolding* pada lantai dasar dipindah secara vertical ke lantai 3, kemudian *scalfolding* pada lantai dua dipindah secara vertical juga ke lantai 5, demikian seterusnya.

- 6) Buat ijin pelaksanaan pekerjaan bekisting lantai/balok

- 7) Marking posisi bekisting lantai/balok
- 8) Buat panel-panel bekisting lantai/balok sesuai dimensi, dengan jarak rangka yang kuat untuk menahan tekanan beton
- 9) Pasang panel bekisting lantai/balok sesuai dimensi dengan horizontal selimut beton 3 cm
- 10) Pasang klem bekisting lantai/balok sesuai gambar kerja
- 11) Bersihkan kotoran dan sampah sisa pemasangan bekisting dari lokasi pengerjaan lantai/balok
- 12) Buat izin pelaksanaan pekerjaan pengecoran dengan kompressor/air, hingga bersih
- 13) Periksa besi tulangan sesuai gambar kerja
- 14) Laksanakan pengecoran
- 15) Padatkan dengan alat vibrator, dan diketuk dengan palu di sisi luar bekisting mengikuti arah cor dengan padat dan merata
- 16) Bersihkan sisa-sisa dari tumpahan beton yang tercecer di sekitar area pengecoran

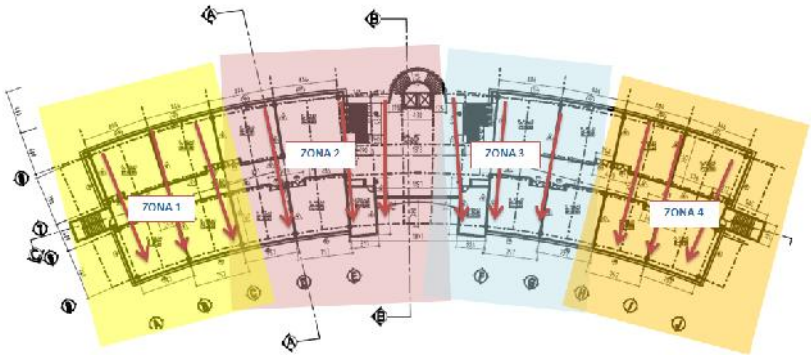
Alur pekerjaan pengecoran balok dan plat lantai dasar akan dijelaskan melalui gambar berikut ini :



Gambar 3.8 : Alur Pekerjaan Pengecoran Balok dan Plat Lantai Dasar

Alur pekerjaan pengecoran balok dan plat dimulai dari zona 1 dengan alur seperti yang digambarkan diatas melalui panah, kemudian dilanjutkan zona 2, zona 3, dan terakhir zona 4.

Sedangkan alur pekerjaan pengecoran balok dan plat lantai dia sampai dengan delapan akan dijelaskan melalui gambar berikut ini :



Gambar 3.9: Alur Pekerjaan Pengecoran Balok dan Plat Lantai 2-8

Alur pekerjaan pengecoran balok dan plat dimulai dari zona 1 dengan alur seperti yang digambarkan diatas melalui panah, kemudian dilanjutkan zona 2, zona 3, dan terakhir zona 4.

BAB IV

PERHITUNGAN VOLUME, DURASI, BIAYA DAN NETWORK PLANNING

4.1 Umum

Pada bab ini akan dibahas perhitungan volume, durasi, biaya dan network planning pada gedung beton bertulang 8 lantai. Ruang lingkup pekerjaan yang akan dibahas yaitu meliputi pekerjaan struktur bawah yang terdiri dari pekerjaan pemancangan, pile cap, pit lift, tie beam, dan plat lantai dasar serta pekerjaan struktur atas yang terdiri dari pekerjaan kolom, balok, plat, dan tangga. Pelaksanaan pekerjaan dilaksanakan baik oleh tenaga pekerja maupun dengan bantuan alat berat. Berikut ini akan dibahas perhitungan volume, waktu, dan biaya untuk masing-masing pekerjaan.

4.2 Pekerjaan Pemancangan

Pekerjaan pemancangan tidak hanya menghitung waktu pemancang saja namun waktu pengelasan juga karena tiap titik pancang diperlukan 2 tiang pancang yang disambung. Panjang tiang pancang total adalah 15 meter, digunakan tiang pancang dengan panjang 8 meter dan 7 meter dimana tiang pancang yang lebih pendek berada di bawah. Langkah-langkah pekerjaan yang dilakukan yaitu menghitung volume pemancangan kemudian ditentukan alat pemancangan sesuai dengan spesifikasi proyek, kemudian dihitung waktu siklus pemancangan. Setelah dihitung waktu siklus maka dapat dihitung kapasitas produksi pemancangan, setelah itu dilakukan zoning untuk menghitung durasi dan biaya tiap zona. Berikut adalah penjelasan untuk masing-masing langkah kerja.

4.2.1 Perhitungan Volume Pemancangan

Pada satu titik tiang pancang terdapat dua tiang pancang dengan ukuran berbeda yaitu 8 meter dan 7 meter. Dikarenakan tiap pile cap memiliki banyak titik tiang pancang yang berbeda, maka berikut ini adalah informasi banyaknya tiang pancang sesuai dengan jenis pile cap. Untuk gambar tiap pile cap dilampirkan pada lampiran gambar 1.

- PC1 = 1 titik
- PC2 = 2 titik
- PC3 = 3 titik
- PC4 = 4 titik
- PC5 = 5 titik
- PC9 = 9 titik
- PC12 = 12 titik
- PC12A = 12 titik

Setelah mengetahui jumlah titik tiap pile cap, maka bisa dihitung total titik dengan rumus (2.1) dan (2.2).

Volume Titik :

- Volume PC1 = 1 titik x jumlah pile cap
= 1 titik x 20
= 20 titik
- Volume PC2 = 2 titik x jumlah pile cap
= 2 titik x 52
= 104 titik
- Volume PC3 = 3 titik x jumlah pile cap
= 3 titik x 2
= 6 titik
- Volume PC4 = 4 titik x jumlah pile cap
= 4 titik x 16
= 64 titik
- Volume PC5 = 5 titik x jumlah pile cap
= 5 titik x 2
= 10 titik

- Volume PC9 = 9 titik x jumlah pile cap
= 9 titik x 4
= 36 titik
 - Volume PC12 = 12 titik x jumlah pile cap
= 12 titik x 8
= 96 titik
 - Volume PC12A = 12 titik x jumlah pile cap
= 12 titik x 2
= 24 titik
- Total titik = 360 titik

Volume bahan = 360 titik x 2 tiang
= 720 tiang pancang

4.2.2 Penentuan Alat Pemancangan

Penentuan alat pemancangan yang pertama adalah penentuanan *pile hammer* yang akan digunakan. Maka diperlukan perhitungan berat palu penumbuk yang sesuai dengan berat tiang pancang yang ada agar tidak terjadi retak pada tiang pancang saat proses penumbukan akibat berat palu penumbuk yang terlalu besar.

Berat tiang pancang per meter adalah 506,25 kg/m, maka berat tiang pancang dengan panjang 15 meter adalah 7593,75 kg. Kemudian berat palu penumbuk dapat dihitung dengan rumus (2.3).

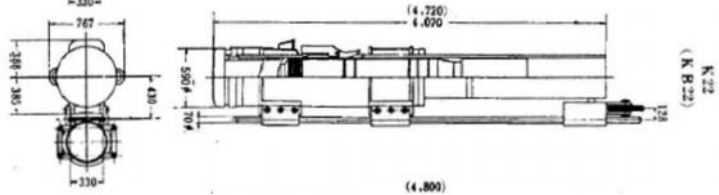
$$\begin{aligned}
 B &= 0,5 (7593,75 \text{ kg}) + 600 \text{ kg} \\
 &= 4397 \text{ kg} \\
 &= 4,397 \text{ ton}
 \end{aligned}$$

Jadi pada pemancangan tiang pancang beton dengan lebar 0,45 m dan panjang 15 m maka penumbuk (hammer) yang diperlukan beratnya setidaknya 4,397 ton. Maka dipilihlah spesifikasi Diesel Pile Hammer sebagai berikut :

- Spesifikasi *Diesel Pile Hammer*

Model = Kobe Diesel Hammer K22

Weight Hammer = 4800 kg = 4,8 ton
 Overall Length = 4070 mm = 4 m



Gambar 4.1 Dimensi dari Diesel Pile Hammer

Setelah ditentukan *pile hammer* yang akan digunakan, maka dapat ditentukan pula *crawler crane* yang akan digunakan dengan melihat panjang dari *pile hammer* ditambah dengan panjang tiang pancang. Panjang dari *pile hammer* adalah 4 m ditambah dengan panjang tiang pancang adalah 15 m. Maka *max boom length* yang diperlukan pada *crawler crane* harus lebih dari 19 m. Berikut spesifikasi *crawler crane* yang digunakan :

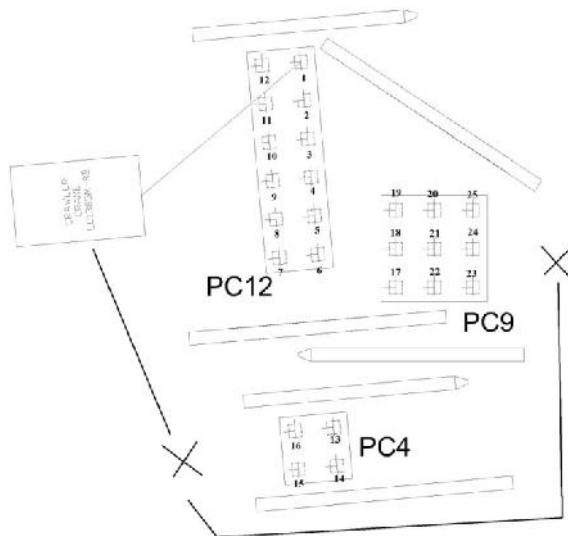
- Spesifikasi *Crawler Crane*

Model	=	LC1385M-8B
Crane Capacity	=	40 ton
Swing Angle	=	360 degree
Swing Speed	=	3,7 rpm
Max Boom Length	=	46 m
Boom Hoisting	=	30 m/menit
Travel Speed	=	16,67m/menit

4.2.3 Waktu Siklus Pemancangan

Setelah mengetahui tahap – tahap dalam pemancangan, maka dapat dilakukan perhitungan durasi pemancangan. Pada perhitungan durasi diambil contoh pemancangan **PC12, PC4 dan PC9** secara berurutan. Pada gambar 4.2 dapat dilihat tiang pancang diasumsikan berada di dekat lokasi pemancangan kemudian *crawler crane* berada di dekat PC12 untuk melakukan

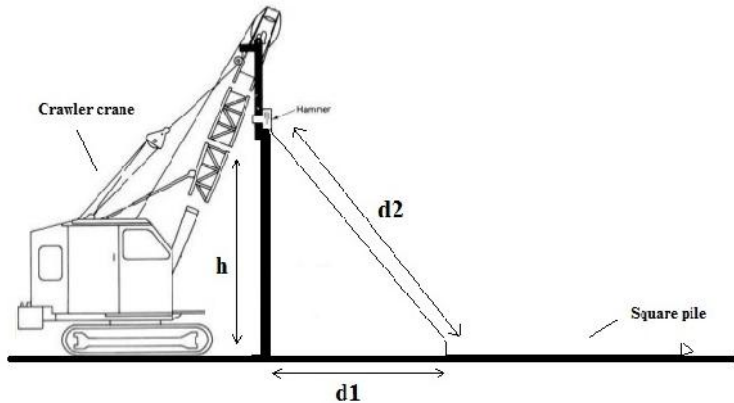
pemancangan pada titik 1 hingga 12. Setelah selesai pada titik 12 maka crawler crane pindah ke dekat PC4 (tanda x) kemudian memancang titik 12 hingga 15. Kemudian crawler crane pindah lagi ke titik x dekat dengan PC9 dan melakukan pemancangan titik 16 hingga 25. Berikut langkah – langkah pemancangan tiang pancang pada PC12 pada titik pertama, untuk titik yang lain akan disajikan dalam bentuk tabel sesuai dengan siklus.



Gambar 4.2 Alur pemancangan PC12, PC4 dan PC9

a. Pengangkatan tiang pancang (Tiang pertama)

Tiang pancang di angkat menggunakan Crawler Crane LC1385M-8B. perhitungan pengangkatan tiang menggunakan rumus 2.5 adalah sebagai berikut :



Gambar 4.3 jarak pengambilan tiang pancang

Keterangan :

$$h = 20 \text{ m}$$

$$d1 = 5 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} \text{Jarak pengambilan (d2)} &= \sqrt{(h)^2 + (d1)^2} \\ &= \sqrt{(19,3)^2 + (5)^2} \\ &= 19,937 \text{ m} \end{aligned}$$

Setelah diketahui jarak pengambilan tiang pancang maka dapat dihitung waktu pengangkatan tiang pancang dengan menggunakan rumus 2.4.

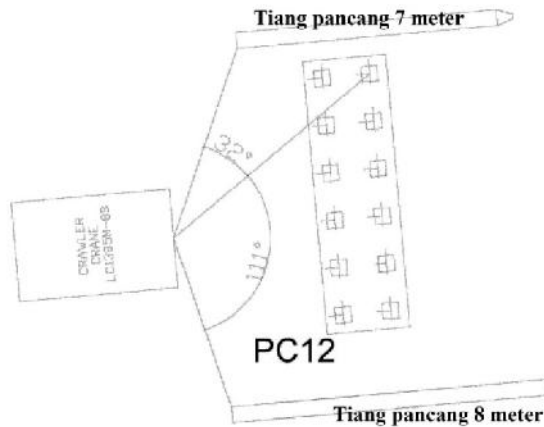
Waktu pengangkatan tiang (**T1**)

$$\begin{aligned} T1 &= \frac{j_i \cdot p_i \cdot (m)}{k_e \cdot a \cdot (m/m)} \\ &= \frac{1,9 \text{ m}}{3 \text{ m/m}} \\ &= 0,664 \text{ menit} \end{aligned}$$

b. Penyesuaian dengan titik yang akan dipancang (*Tiang pertama*)

Peletakan tiang pancang diamsuksikan diletakkan di setiap titik pemancangan. Lamanya waktu ke titik yang

akan dipancang tergantung dengan besarnya jarak dari peletakkan tiang ke lokasi titik tiang pancang. Contoh Gambar Perhitungan Nilai r dapat dilihat pada gambar 4.3.



Gambar 4.4 Perhitungan jarak sudut peletakkan tiang pancang dan titik pancang (r)

Dengan bantuan aplikasi AutoCad maka dapat dilihat jarak sudut dari letak tiang pancang 7 meter ke lokasi titik tiang pancang. Dari gambar 4.3 terlihat nilai r sebesar 32° , sehingga waktu swing angkat tiang pertama dengan menggunakan rumus (2.6) adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Waktu swing angkat (T2)} &= \frac{r}{3} / s \quad s: \\ &= \frac{3}{3} / 3,7 \text{ r} \\ &= 0,024 \text{ menit} \end{aligned}$$

Untuk perhitungan waktu swing angkat pada titik tiang pancang yang lainnya disajikan pada tabel 4.1

Tabel 4.1 Waktu penyesuaian tiang pertama pada PC12, PC4 dan PC9

No	Type Pile Cap	Titik ke titik PC	Penyesuaian titik yang akan dipancang (tiang pertama)		
			Swing Angkat		
			jarak angle (r)	swing speed (v)	$T3 = r/360 / v$ (menit)
1	PC12	0 - 1	32	3,7	0,024
2		1 - 2	41	3,7	0,031
3		2 - 3	53	3,7	0,040
4		3 - 4	65	3,7	0,049
5		4 - 5	78	3,7	0,059
6		5 - 6	90	3,7	0,068
7		6 - 7	24	3,7	0,018
8		7 - 8	35	3,7	0,026
9		8 - 9	49	3,7	0,037
10		9 - 10	65	3,7	0,049
11		10 - 11	82	3,7	0,062
12		11 - 12	96	3,7	0,072
13	PC4	12 - 13	42	3,7	0,032
14		13 - 14	59	3,7	0,044
15		14 - 15	62	3,7	0,047
16		15 - 16	39	3,7	0,029
17	PC9	16 - 17	51	3,7	0,038
18		17 - 18	62	3,7	0,047
19		18 - 19	74	3,7	0,056
20		19 - 20	78	3,7	0,059
21		20 - 21	63	3,7	0,047
22		21 - 22	48	3,7	0,036
23		22 - 23	44	3,7	0,033
24		23 - 24	64	3,7	0,048
25		24 - 25	84	3,7	0,063

c. Pemancangan pada titik (Tiang pertama)

Pemancangan Tiang pertama (Panjang 7 m) digunakan rumus 2.7.

$$\text{Kapasitas produksi} = 12 \text{ m/jam}$$

(berdasarkan tabel 4.10 Soedrajat)

$$\text{Panjang tiang} = 7 \text{ m}$$

Waktu pemancangan titik

$$\begin{aligned} \text{(T3)} &= \frac{p}{k_{\text{e}}} \cdot \frac{t_i}{p} \\ &= \frac{7 \text{ m}}{12 \text{ /ja}} \\ &= 0,58 \text{ jam} \\ &= 34,8 \text{ menit} \end{aligned}$$

d. Swing kembali ke tiang kedua (8m)

Waktu swing kembali merupakan lamanya waktu saat boom length mengambil tiang pancang yang kedua. Dapat dilihat pada gambar 4.2 jarak sudut antara titik pancang dan letak tiang kedua adalah 111° . Rumus swing kembali digunakan rumus 2.8.

Waktu swing kembali

$$\begin{aligned} \text{(T4)} &= \frac{r}{3} : s \quad s \\ &= \frac{1}{3} : 3,7 \text{ r} \\ &= 0,083 \text{ menit} \end{aligned}$$

Untuk perhitungan titik pancang swing kembali ke tiang kedua yang lainnya disajikan pada tabel 4.2.

Tabel 4.2 Swing kembali ke tiang kedua

No	Type Pile Cap	Titik ke titik PC	Swing kembali ke tiang kedua		
			jarak angle (r)	swing speed (v)	T7 = r/360 / v (menit)
1	PC12	0 - 1	111	3,7	0,083
2		1 - 2	82	3,7	0,062
3		2 - 3	65	3,7	0,049
4		3 - 4	49	3,7	0,037
5		4 - 5	35	3,7	0,026
6		5 - 6	24	3,7	0,018
7		6 - 7	90	3,7	0,068
8		7 - 8	78	3,7	0,059
9		8 - 9	65	3,7	0,049
10		9 - 10	53	3,7	0,040
11		10 - 11	41	3,7	0,031
12		11 - 12	32	3,7	0,024
13	PC4	12 - 13	39	3,7	0,029
14		13 - 14	62	3,7	0,047
15		14 - 15	59	3,7	0,044
16		15 - 16	42	3,7	0,032
17	PC9	16 - 17	84	3,7	0,063
18		17 - 18	64	3,7	0,048
19		18 - 19	44	3,7	0,033
20		19 - 20	48	3,7	0,036
21		20 - 21	63	3,7	0,047
22		21 - 22	78	3,7	0,059
23		22 - 23	74	3,7	0,056
24		23 - 24	62	3,7	0,047
25		24 - 25	51	3,7	0,038

e. Pemindahan tiang kedua

Jarak sudut pemindahan tiang kedua ke lokasi titik pancang sama dengan jarak sudut pada swing kembali yaitu 111° . Perhitungan pemindahan tiang kedua digunakan rumus 2.9.

Waktu swing angkat

$$\begin{aligned}
 (T5) &= \frac{r}{3} \times s' \quad s' \\
 &= \frac{1}{3} \times 3,7 \text{ m} \\
 &= 0,083 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

Untuk perhitungan swing angkat tiang pancang ke titik pancang disajikan dalam bentuk tabel pada tabel 4.3

Tabel 4.3 Penyesuaian titik yang akan dipancang tiang kedua

No	Type Pile Cap	Titik ke titik PC	Swing angkat tiang kedua ke titik tiang pancang		
			jarak angle (r)	swing speed (v)	T7 = $r/360 / v$ (menit)
1	PC12	0 - 1	111	3,7	0,083
2		1 - 2	82	3,7	0,062
3		2 - 3	65	3,7	0,049
4		3 - 4	49	3,7	0,037
5		4 - 5	35	3,7	0,026
6		5 - 6	24	3,7	0,018
7		6 - 7	90	3,7	0,068
8		7 - 8	78	3,7	0,059
9		8 - 9	65	3,7	0,049
10		9 - 10	53	3,7	0,040
11		10 - 11	41	3,7	0,031
12		11 - 12	32	3,7	0,024
13	PC4	12 - 13	39	3,7	0,029
14		13 - 14	62	3,7	0,047
15		14 - 15	59	3,7	0,044
16		15 - 16	42	3,7	0,032

f. Penyambungan tiang pancang (T6)

Waktu pengelasan atau penyambungan tiang pancang pertama dan kedua berdasarkan AHSP 2016 diasumsikan 30 menit.

g. Pemancangan sambungan tiang (Tiang kedua)

Pemancangan Tiang Kedua (Panjang 8 m)

Kapasitas produksi = 18 m/jam

(berdasarkan table 4.10 Soedrajat)

Panjang tiang = 15 m

$$\text{Waktu pemancangan (T7)} = \frac{p}{k} \cdot t$$

$$= \frac{15}{18} \cdot 1$$

= 0,833 jam

= 50 menit

h. Travelling alat (T8)

Pada pekerjaan ini pemancangan titik 1 ke titik 2 tidak dilakukan karena crawler crane tidak bergerak pada saat memancang titik ke 2 sehingga jarak dianggap 0. Namun travelling alat ini dilakukan pergerakan alat crawler crane dari titik pemancangan pile cap 1 ke pile cap yang lain. Waktu yang diperlukan untuk perpindahan alat ini digunakan rumus 2.10. Hasil travelling alat akan disajikan dalam tabel 4.4.

$$\text{Waktu Travelling (T8)} = \frac{0}{1,6}$$

$$= 0$$

Tabel 4.4 Travelling alat dari pile cap satu ke pile cap yang lain

No	Type Pile Cap	Titik ke titik PC	Travelling Alat		
			jarak travelling (d)	travelling speed (v)	T13 = d/v (menit)
1	PC12	0 - 1	0	16,670	0
2		1 2	0	16,670	0
3		2 3	0	16,670	0
4		3 4	0	16,670	0
5		4 5	0	16,670	0
6		5 6	0	16,670	0
7		6 7	0	16,670	0
8		7 8	0	16,670	0
9		8 9	0	16,670	0
10		9 10	0	16,670	0
11		10 11	0	16,670	0
12		11 12	0	16,670	0
13	PC4	12 13	5,9	16,670	0,3539292
14		13 14	0	16,670	0
15		14 15	0	16,670	0
16		15 16	0	16,670	0
17	PC9	16 17	21	16,670	1,2597481
18		17 18	0	16,670	0
19		18 19	0	16,670	0
20		19 20	0	16,670	0
21		20 21	0	16,670	0
22		21 22	0	16,670	0
23		22 23	0	16,670	0
24		23 24	0	16,670	0
25		24 25	0	16,670	0

Durasi total penyelesaian pemancangan PC12 titik 1 dapat dihitung dengan rumus 2.11. Sedangkan untuk durasi total Pilecap dan titik yang lain dapat dilihat pada tabel 4.5.

$$\begin{aligned} \Rightarrow \text{Waktu total pemancangan tiang (T.Total) PC12 titik 1} \\ &= T1 + T2 + T3 + T4 + T5 + T6 + T7 + T8 \\ &= 90,045 \text{ menit} \end{aligned}$$

Tabel 4.5 Total waktu pemancangan tiap titik

No	Type Pile Cap	Titik ke titik PC	Waktu Total
			T.Total
1	PC12	0 - 1	90,045
2		1 - 2	90,008
3		2 - 3	89,992
4		3 - 4	89,977
5		4 - 5	89,966
6		5 - 6	89,958
7		6 - 7	90,008
8		7 - 8	89,998
9		8 - 9	89,989
10		9 - 10	89,983
11		10 - 11	89,978
12		11 - 12	89,975
13	PC4	12 - 13	90,298
14		13 - 14	89,992
15		14 - 15	89,990
16		15 - 16	89,947
		Total	2251,331

Berdasarkan tabel 4.5 telah diketahui total keseluruhan pemancangan dari titik 1 sampai 25 yaitu 2251,331. Kemudian angka tersebut dirata-rata dengan menggunakan rumus 2.11.

$$\begin{aligned} \text{Rata-rata pemancangan 1 titik (Ts)} &= \frac{t_i \quad a}{j_u \quad t_i} \\ &= \frac{2 \quad ,3\text{E}}{2 \quad t_i} \\ &= 90,053 \text{ menit} \end{aligned}$$

Setelah diketahui rata-rata pemancangan 1 titik maka dapat dihitung jumlah siklus dalam 1 jam. Rumus yang digunakan adalah rumus 2.12. Berikut dibawah ini adalah hasil perhitungannya

Jumlah siklus dalam 1 jam

$$\begin{aligned} (V) &= \frac{6 \text{ m}}{r \quad -r \quad p_t \quad 1t} \\ &= \frac{6 \text{ m}}{9,0 \text{ m}} \\ &= 0.7 \text{ titik} \end{aligned}$$

4.2.4 Kapasitas Produksi

Faktor efisiensi kerja (E_k) pada pekerjaan pemancangan dipengaruhi oleh beberapa hal, antara lain:

- Faktor kondisi alat (Tabel 2.1)

Kondisi = Baik

Nilai = 0,75

- Faktor operator dan mekanik (Tabel 2.2)

Kondisi = Terampil

Nilai = 0,8

- Faktor cuaca (Tabel 2.3)

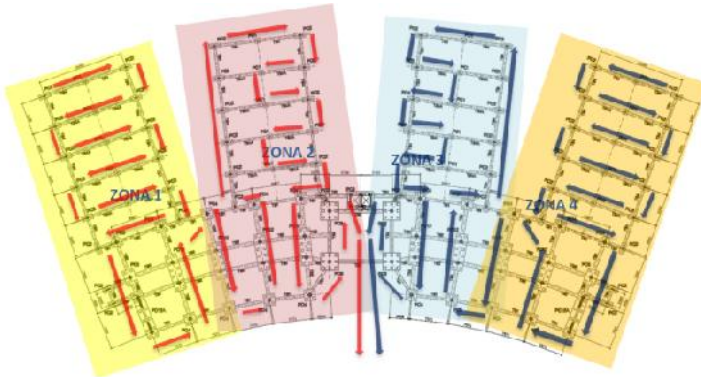
Kondisi = Terang, panas, berdebu

Nilai = 0,83

$$\begin{aligned}
 \text{Kapasitas produksi per jam} \\
 Q &= q \times N \times Ek \\
 &= 1 \times 0,7 \text{ titik} \times (0,83 \times \\
 &\quad 0,8 \times 0,75) \\
 &= 0,4 \text{ titik} \\
 \\
 \text{Produksi per hari} \\
 \text{Jam kerja 1 hari} &= 8 \text{ jam} \\
 Q &= Q \text{ per jam} \times \text{jam kerja} \\
 &\quad 1 \text{ hari} \\
 &= 0,4 \times 8 \text{ jam} \\
 &= 3,2 \text{ titik} \\
 &= 3 \text{ titik}
 \end{aligned}$$

4.2.5 Relasi dan Zoning Pemancangan

Zoning pada pekerjaan pemancangan dibagi menjadi 4 zona yaitu zona 1, 2, 3, dan 4. Pembagian zona dapat dilihat pada gambar 4.5.



Gambar 4.5 Zoning pekerjaan pemancangan

Berikut adalah informasi banyak titik pada tiap zona

- Total titik Zona 1 = 73 titik
- Total titik Zona 2 = 107 titik
- Total titik Zona 3 = 107 titik
- Total titik Zona 4 = 73 titik

Pekerjaan pemancangan dilakukan secara bersamaan dari zona 1 dan zona 4, dimana setelah zona 1 kemudian zona 3 dan dari zona 4 ke zona 3. Jadi pekerjaan bertemu di tengah. Pada saat pekerjaan pemancangan zona 1 selesai dapat diikuti dengan galian pile cap dan pit lift.

4.2.6 Durasi Total Penyelesaian Pemancangan

Penyelesaian pekerjaan pemancangan

Zona 1

$$\begin{aligned} \text{Total waktu} &= \frac{ju}{p} \frac{ti}{p \ h} \\ &= \frac{7 \ ti}{3,2 \ ti \ /h} \\ &= \mathbf{23hari} \end{aligned}$$

Zona 2

$$\begin{aligned} \text{Total waktu} &= \frac{ju}{p} \frac{ti}{p \ h} \\ &= \frac{1 \ ti}{3,2 \ ti \ /h} \\ &= \mathbf{35hari} \end{aligned}$$

Zona 3

$$\begin{aligned} \text{Total waktu} &= \frac{ju}{p} \frac{ti}{p \ h} \\ &= \frac{1 \ ti}{3,2 \ ti \ /h} \\ &= \mathbf{35hari} \end{aligned}$$

Zona 4

$$\text{Total waktu} = \frac{ju}{p} \frac{ti}{p \ h}$$

$$= \frac{7 \text{ t}}{3,2 \text{ t/h}}$$

$$= \mathbf{23 \text{ hari}}$$

4.2.7 Perhitungan Biaya

Untuk perhitungan biaya digunakan rumus yang ada pada bab 2.1.7 yaitu rumus 2.16, 2.17, 2.18, 2.19, 2.20, 2.21. Berikut adalah perhitungan biaya untuk tiap masing- masing zona. Untuk total AHSP dapat dilihat pada lampiran 4.2.2

Zona 1

- Biaya material
 - Tiang pancang 8 m = volume x harga material
= 73 buah x (Rp 200.000,00 x 8m)
= Rp 116.800.000,00
 - Tiang pancang 7 m = volume x harga material
= 73 buah x (Rp 200.000,00 x 7m)
= Rp 102.200.000,00
- Biaya sewa alat
 - 1 crawler crane = durasi x Rp 190.000,00/jam
= 23 hari x 8 jam x Rp
190.000,00/jam
= Rp 34.960.000,00
 - 1 diesel hammer = durasi x Rp 425.000/jam
= 23 hari x 8 jam x Rp
425.000/jam
= Rp 78.200.000,00
- Biaya upah
 - Mandor = jumlah mandor x total durasi x
Rp 59.250,00
= 0,3 org x 23 hari x Rp 59.250,00
= Rp 408.825,00
 - Pekerja = jumlah Pekerja x total
durasi x Rp 39.000,00
= 6 org x 23 hari x Rp 39.000,00

		= Rp 5.382.000,00
Tukang		= jumlah tukang x total durasi x Rp 47.250,00
		= 2 org x 23 hari x Rp 47.250,00
		= Rp 2.173.500,00
Zona 2		
- Biaya material		
Tiang pancang 8 m		= volume x harga material
		= 107 buah x (Rp 200.000,00 x 8m)
		= Rp 171.200.000,00
Tiang pancang 7 m		= volume x harga material
		= 107 buah x (Rp 200.000,00 x 7m)
		= Rp 149.800.000,00
- Biaya sewa alat		
1 crawler crane		= durasi x Rp 190.000,00/jam
		= 35 hari x 8 jam x Rp 190.000,00/jam
		= Rp 53.200.000,00
1 diesel hammer		= durasi x Rp 425.000/jam
		= 35 hari x 8 jam x Rp 425.000/jam
		= Rp 119.000.000,00
- Biaya upah		
Mandor		= jumlah mandor x total durasi x Rp 59.250,00
		= 0,3 org x 35 hari x Rp 59.250,00
		= Rp 622.125,00
Pekerja		= jumlah Pekerja x total durasi x Rp 39.000,00
		= 6 org x 35 hari x Rp 39.000,00
		= Rp 8.190.000,00
Tukang		= jumlah tukang x total durasi x Rp 47.250,00
		= 2 org x 35 hari x Rp 47.250,00

= Rp 3.307.500,00

Zona 3

- Biaya material
 - Tiang pancang 8 m = volume x harga material
= 107 buah x (Rp 200.000,00 x 8m)
= Rp 171.200.000,00
 - Tiang pancang 7 m = volume x harga material
= 107 buah x (Rp 200.000,00 x 7m)
= Rp 149.800.000,00
- Biaya sewa alat
 - 1 crawler crane = durasi x Rp 190.000,00/jam
= 35 hari x 8 jam x Rp
190.000,00/jam
= Rp 53.200.000,00
 - 1 diesel hammer = durasi x Rp 425.000/jam
= 35 hari x 8 jam x Rp
425.000/jam
= Rp 119.000.000,00
- Biaya upah
 - Mandor = jumlah mandor x total durasi x
Rp 59.250,00
= 0,3 org x 35 hari x Rp 59.250,00
= Rp 622.125,00
 - Pekerja = jumlah Pekerja x total
durasi x Rp 39.000,00
= 6 org x 35 hari x Rp 39.000,00
= Rp 8.190.000,00
 - Tukang = jumlah tukang x total
durasi x Rp 47.250,00
= 2 org x 35 hari x Rp 47.250,00
= Rp 3.307.500,00

Zona 4

- Biaya material
 - Tiang pancang 8 m = volume x harga material

		= 73 buah x (Rp 200.000,00 x 8m)
		= Rp 116.800.000,00
Tiang pancang 7 m		= volume x harga material
		= 73 buah x (Rp 200.000,00 x 7m)
		= Rp 102.200.000,00
- Biaya sewa alat		
1 crawler crane		= durasi x Rp 190.000,00/jam
		= 23 hari x 8 jam x Rp
		190.000,00/jam
		= Rp 34.960.000,00
1 diesel hammer		= durasi x Rp 425.000/jam
		= 23 hari x 8 jam x Rp
		425.000/jam
		= Rp 78.200.000,00
- Biaya upah		
Mandor		= jumlah mandor x total durasi x
		Rp 59.250,00
		= 0,3 org x 23 hari x Rp 59.250,00
		= Rp 408.825,00
Pekerja		= jumlah Pekerja x total
		durasi x Rp 39.000,00
		= 6 org x 23 hari x Rp 39.000,00
		= Rp 5.382.000,00
Operator		= jumlah tukang x total
		durasi x Rp 47.250,00
		= 2 org x 23 hari x Rp 47.250,00
		= Rp 2.173.500,00

Dengan demikian pekerjaan pemancangan yang akan diinputkan pada ms project adalah :

- **Zona 1**

Durasi	= 23 hari
Alat yang digunakan	= 1 alat crawler crane 1 alat diesel hammer
Bahan yang diperlukan	= 73 tiang pancang

	panjang 7 meter dan 73 tiang pancang 8 m
Jumlah pekerja	= 0.3 mandor, 2 Tukang dan 2 operator
Harga satuan dasar upah	= lihat pada lampiran formulir C
Harga sewa alat	= lihat pada lampiran formulir D
Harga bahan	= lihat pada lampiran formulir E
Predecessor	= Pekerjaan awal
Total biaya	= Rp. 340.124.325,00
- Zona 2	
Durasi	= 35 hari
Alat yang digunakan	= 1 alat crawler crane 1 alat diesel hammer
Bahan yang diperlukan	= 107 tiang pancang panjang 7 meter dan 107 tiang pancang 8 m
Jumlah pekerja	= 0.3 mandor, 2 Tukang dan 2 operator
Harga satuan dasar upah	= lihat pada lampiran formulir C
Harga sewa alat	= lihat pada lampiran formulir D
Harga bahan	= lihat pada lampiran formulir E
Predecessor	= Setelah pekerjaan pemancangan zona 1
Total biaya	= Rp. 505.319.625,00
- Zona 3	
Durasi	= 35 hari
Alat yang digunakan	= 1 alat crawler crane 1 alat diesel hammer
Bahan yang diperlukan	= 107 tiang pancang

	panjang 7 meter dan 107 tiang pancang 8 m
Jumlah pekerja	= 0.3 mandor, 2 Tukang dan 2 operator
Harga satuan dasar upah	= lihat pada lampiran formulir C
Harga sewa alat	= lihat pada lampiran formulir D
Harga bahan	= lihat pada lampiran formulir E
Predecessor	= Setelah pekerjaan pemancangan zona 4
Total biaya	= Rp. 505.319.625,00
- Zona 4	
Durasi	= 23 hari
Alat yang digunakan	= 1 alat crawler crane 1 alat diesel hammer
Bahan yang diperlukan	= 73 tiang pancang panjang 7 meter dan 73 tiang pancang 8 m
Jumlah pekerja	= 0.3 mandor, 2 Tukang dan 2 operator
Harga satuan dasar upah	= lihat pada lampiran formulir C
Harga sewa alat	= lihat pada lampiran formulir D
Harga bahan	= lihat pada lampiran formulir E
Predecessor	= Dimulai bersamaan dengan pemancangan zona 1
Total biaya	= Rp. 340.124.325,00

Kesimpulan diatas dapat dilihat pada lampiran 16. Pembacaan lampiran 16 akan dibahas sebagai berikut :

- Item pekerjaan terdapat pada kolom 2 pada lampiran 16
- Pada kolom 3 terdapat durasi yang telah dihitung yaitu pekerjaan pemancangan.
- Pada kolom 4 terdapat predecessor untuk keterangan relasi antar pekerjaan pemancangan. Misalkan pekerjaan pemancangan zona 4 dimulai bersamaan dengan pemancangan zona 1.
- Pada kolom 5,6,7 dan 8 terdapat keterangan tenaga untuk kebutuhan tenaga. Kolom 5 kebutuhan tenaga mandor, untuk kolom 6 kebutuhan tukang, kolom 7 kebutuhan buruh dan kolom 8 untuk kebutuhan operator alat berat.
- Kolom 9 terdapat keterangan bahan yang diperlukan untuk pemancangan yaitu bahan tiang pancang yang diperlukan.
- Pada kolom 10 terdapat keterangan alat yang dibutuhkan untuk pekerjaan pancang yaitu crawler crane dan diesel hammer.
- Pekerjaan yang lainnya dapat dilihat di lampiran 16 pada keterangan halaman.

4.3 Pekerjaan Galian

Pada pekerjaan galian ini galian yang akan dilakukan meliputi galian pilecap, galian pit lift dan galian tie beam. Relasi pekerjaan galian pilecap dibagi menjadi 4 zona, dan untuk galian pitlift masuk ke zona 2. Untuk pekerjaan galian pile cap dan pit lift dapat dimulai setelah pemancangan selesai untuk tiap zona. Pekerjaan galian tie beam dan plat lantai dasar dapat dilakukan setelah galian pilecap dan pit lift mengikuti masing-

masing zona. Untuk perhitungan tiap galian akan disajikan sebagai berikut.

4.3.1 Perhitungan Volume

- **Volume Galian Pilecap**

Berikut ini akan dibahas perhitungan volume galian pile cap berdasarkan typenya, yaitu PC1, PC2, PC3, PC4, PC5, PC9, PC12 dan PC12A. Volume pile cap per type nantinya akan dikalikan dengan jumlah pile cap per zona sehingga dihasilkan volume galian pile cap total tiap zona. Untuk perhitungan pilecap digunakan rumus 2.24, 2.25, 2.26, 2.27 sesuai dengan bentuk pilecap.

- PC1 (berbentuk persegi)

$$\text{Tinggi pile cap} = 70 \text{ cm} = 0,7 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} \text{Tinggi galian} &= \text{tinggi pile cap} + \text{tinggi} \\ &\quad \text{urugan dan lantai kerja} \\ &= 0,7 \text{ m} + 0,04 \text{ m} + 0,15 \text{ m} \\ &= 0,89 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\text{Panjang sisi} = 0,9 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume galian} &= (\text{sisi} + (2 \times \text{lebar batu bata}))^2 \times \text{tinggi} \\ &= ((0,9 \text{ m} + (2 \times 0,11 \text{ m}))^2) \times 0,89 \text{ m} \\ &= 1,116 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

- PC2 (berbentuk persegi panjang)

$$\text{Tinggi pile cap} = 90 \text{ cm} = 0,9 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} \text{Tinggi galian} &= \text{tinggi pile cap} + \text{tinggi} \\ &\quad \text{urugan dan lantai kerja} \\ &= 0,9 \text{ m} + 0,15 \text{ m} + 0,04 \text{ m} \\ &= 1,09 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\text{Panjang} = 2,1 \text{ m}$$

$$\text{Lebar} = 0,9 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume galian} &= (\text{panjang} + (2 \times \text{lebar batu} \\ &\quad \text{bata})) \times (\text{lebar} + (2 \times \text{lebar} \\ &\quad \text{batu bata})) \times \text{tinggi} \\ &= ((2,1 \text{ m} + (2 \times 0,11 \text{ m})) \times \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & ((0,9 \text{ m} + (2 \times 0,11 \text{ m})) \times 1,09 \text{ m}) \\ & = 2,832 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

- PC3 (berbentuk segienam)

$$\text{Tinggi pile cap} = 135 \text{ cm} = 1,35 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} \text{Tinggi galian} &= \text{tinggi pile cap} + \text{tinggi} \\ &\quad \text{urugan dan lantai kerja} \\ &= 1,35 \text{ m} + 0,15 \text{ m} + 0,04 \text{ m} \\ &= 1,54 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\text{Luas area} = 4,89 \text{ m}^2$$

$$\begin{aligned} \text{Volume galian} &= \text{luas area} \times \text{tinggi} \\ &= 4,89 \text{ m}^2 \times 1,54 \text{ m} \\ &= 7,531 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

- PC4 (berbentuk persegi)

$$\text{Tinggi pile cap} = 135 \text{ cm} = 1,35 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} \text{Tinggi galian} &= \text{tinggi pile cap} + \text{tinggi} \\ &\quad \text{urugan dan lantai kerja} \\ &= 1,35 \text{ m} + 0,15 \text{ m} + 0,04 \text{ m} \\ &= 1,54 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\text{Panjang sisi} = 2,1 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume galian} &= (\text{sisi} + (2 \times \text{lebar batu bata}))^2 \times \text{tinggi} \\ &= ((2,1 \text{ m} + (2 \times 0,11 \text{ m}))^2) \times 1,54 \text{ m} \\ &= 8,289 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

- PC5 (berbentuk persegi panjang)

$$\text{Tinggi pile cap} = 135 \text{ cm} = 1,35 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} \text{Tinggi galian} &= \text{tinggi pile cap} + \text{tinggi} \\ &\quad \text{urugan dan lantai kerja} \\ &= 1,35 \text{ m} + 0,15 \text{ m} + 0,04 \text{ m} \\ &= 1,54 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\text{Panjang} = 2,98 \text{ m}$$

$$\text{Lebar} = 2,1 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume galian} &= (\text{panjang} + (2 \times \text{lebar batu} \\ &\quad \text{bata})) \times (\text{lebar} + (2 \times \text{lebar} \\ &\quad \text{batu bata})) \times \text{tinggi} \\ &= ((2,98 \text{ m} + (2 \times 0,11 \text{ m})) \times \\ &\quad ((2,1 \text{ m} + (2 \times 0,11 \text{ m})) \times 1,54 \text{ m}) \end{aligned}$$

- $= 11,433 \text{ m}^3$
- PC9 (berbentuk persegi)
 - Tinggi pile cap = 150 cm = 1,5 m
 - Tinggi galian = tinggi pile cap + tinggi urugan dan lantai kerja
 - $= 1,5 \text{ m} + 0,15 \text{ m} + 0,04 \text{ m}$
 - $= 1,69 \text{ m}$
 - Panjang sisi = 3,3 m
 - Volume galian = $(\text{sisi} + (2 \times \text{lebar batu bata}))^2 \times \text{tinggi}$
 - $= ((3,3 \text{ m} + (2 \times 0,11 \text{ m}))^2) \times 1,69 \text{ m}$
 - $= 20,940 \text{ m}^3$
 - PC12 (berbentuk persegi panjang)
 - Tinggi pile cap = 150 cm = 1,5 m
 - Tinggi galian = tinggi pile cap + tinggi urugan dan lantai kerja
 - $= 1,5 \text{ m} + 0,15 \text{ m} + 0,04 \text{ m}$
 - $= 1,69 \text{ m}$
 - Panjang = 6,9 m
 - Lebar = 2,1 m
 - Volume galian = $(\text{panjang} + (2 \times \text{lebar batu bata})) \times (\text{lebar} + (2 \times \text{lebar batu bata})) \times \text{tinggi}$
 - $= ((6,9 \text{ m} + (2 \times 0,11 \text{ m})) \times ((2,1 \text{ m} + (2 \times 0,11 \text{ m}))) \times 1,69 \text{ m}$
 - $= 27,916 \text{ m}^3$
 - PC12A (berbentuk persegi panjang)
 - Tinggi pile cap = 150 cm = 1,5 m
 - Tinggi galian = tinggi pile cap + tinggi urugan dan lantai kerja
 - $= 1,5 \text{ m} + 0,15 \text{ m} + 0,04 \text{ m}$
 - $= 1,69 \text{ m}$
 - Panjang = 9,1 m
 - Lebar = 2,1 m
 - Volume galian = $(\text{panjang} + (2 \times \text{lebar batu bata})) \times (\text{lebar} + (2 \times \text{lebar batu bata})) \times \text{tinggi}$

$$\begin{aligned}
 &= ((9,1 \text{ m} + (2 \times 0,11 \text{ m})) \times ((2,1 \text{ m} + (2 \\
 &\times 0,11 \text{ m})) \times 1,69 \text{ m} \\
 &= 36,542 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

Total volume galian adalah 720,326 m³

- **Volume Galian Pit Lift**

Galian pit lift tidak hanya menggali setinggi pit lift saja namun juga termasuk tinggi pile cap type PC8 yang menumpu di bawahnya. Bukan hanya itu, urugan dan lantai kerja pada bawah pile cap juga akan ditambahkan untuk mendapat tinggi galian. Lebar galian akan ditambahkan dengan lebar batu bata sebagai bekistingnya. Rumus yang digunakan adalah rumus 2.22 dan 2.23.

Berikut ini adalah perhitungan volumenya:

$$\text{Tinggi Pile Cap} = 1,5 \text{ m}$$

$$\text{Tinggi Pit Lift} = 1,6 \text{ m}$$

$$\text{Tinggi urugan dan lantai kerja} = 0,19 \text{ m}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Tinggi galian} &= \text{tinggi pile cap} + \text{tinggi pit lift} + \text{tinggi} \\
 &\text{urugan dan lantai kerja} \\
 &= 1,5 \text{ m} + 1,6 \text{ m} + 0,15 \text{ m} \\
 &= 3,29 \text{ m}
 \end{aligned}$$

$$\text{Panjang galian} = 4,75 \text{ m}$$

$$\text{Lebar galian} = 3,15 \text{ m}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Volume galian} &= (\text{panjang} + (2 \times \text{lebar batu} \\
 &\text{bata})) \times (\text{lebar} + (2 \times \text{lebar batu bata})) \times \\
 &\text{tinggi} \\
 &= (4,75 \text{ m} + (2 \times 0,11 \text{ m})) \times \\
 &(3,15 \text{ m} + (2 \times 0,11 \text{ m})) \times 3,29 \text{ m} \\
 &= 55,104 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

- **Volume Galian Tie Beam**

Volume galian tie beam tergantung dari type tie beam dan panjangnya. Dikarenakan panjang tie beam yang bermacam-macam, berikut ini adalah perhitungan volume galian tie beam menurut jenis tie beam. Rumus yang digunakan adalah rumus 2.28 dan 2.29

- TB1

$$\begin{aligned} \text{Dimensi} &= 50/80 \\ \text{Tinggi galian} &= \text{tinggi tie beam} + \text{tinggi urugan dan lantai kerja} \\ &= 0,8 \text{ m} + 0,19 \text{ m} \\ &= 0,99 \text{ m} \\ \text{Panjang} &= 7,571 \text{ m} \\ \text{Volume galian} &= (\text{lebar tiebeam} + (2 \times \text{lebar batu bata})) \times \text{tinggi galian} \times \text{panjang} \\ &= (0,5 \text{ m} + (2 \times 0,11 \text{ m})) \times 0,99 \text{ m} \times 7,571 \text{ m} \\ &= 5,397 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

- TB2

$$\begin{aligned} \text{Dimensi} &= 60/90 \\ \text{Tinggi galian} &= \text{tinggi tie beam} + \text{tinggi urugan dan lantai kerja} \\ &= 0,9 \text{ m} + 0,19 \text{ m} \\ &= 1,09 \text{ m} \\ \text{Panjang} &= 8,071 \text{ m} \\ \text{Volume galian} &= (\text{lebar tiebeam} + (2 \times \text{lebar batu bata})) \times \text{tinggi galian} \times \text{panjang} \\ &= (0,6 \text{ m} + (2 \times 0,11 \text{ m})) \times 1,09 \text{ m} \times 8,071 \text{ m} \\ &= 7,214 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

- TB3

$$\begin{aligned} \text{Dimensi} &= 50/70 \\ \text{Tinggi galian} &= \text{tinggi tie beam} + \text{tinggi urugan dan lantai kerja} \\ &= 0,7 \text{ m} + 0,19 \text{ m} \end{aligned}$$

$$= 0,89 \text{ m}$$

Panjang = 4,55 m
 Volume galian = (lebar tiebeam + (2 x lebar batu bata)) x tinggi galian x panjang
 = (0,5 m + (2 x 0,11 m)) x 0,7m x 4,55 m
 = 2,916 m³

- TB4

Dimensi = 45/90
 Tinggi galian = tinggi tie beam + tinggi urugan dan lantai kerja
 = 0,9 m + 0,19 m
 = 1,09 m

Panjang = 6 m
 Volume galian = (lebar tiebeam + (2 x lebar batu bata)) x tinggi galian x panjang
 = (0,45 m + (2 x 0,11 m)) x 1,09 m x 6 m
 = 4,382 m³

- TB4A

Dimensi = 45/90
 Tinggi galian = tinggi tie beam + tinggi urugan dan lantai kerja
 = 0,9 m + 0,19 m
 = 1,09 m

Panjang = 8 m
 Volume galian = (lebar tiebeam + (2 x lebar batu bata)) x tinggi galian x panjang
 = (0,45 m + (2 x 0,11 m)) x 1,09 m x 8 m
 = 5,842 m³

Hasil total perhitungan volume galian tie beam pada zona 1 adalah sebesar 177,129 m³, untuk zona 2 diperoleh 187,354 m³, untuk zona 3 diperoleh 187,354m³ dan untuk zona 4 diperoleh 177,129 m³

4.3.2 Kapasitas Produksi

Seperti yang telah dijelaskan pada bab 2.3.2, kapasitas produksi dengan melihat tabel 2.5. Diasumsikan jarak sebesar 50 m dan menggunakan kereta sorong dengan kapasitas 0,06 m³. Dari tabel dapat dilihat kapasitas produksi dari kereta sorong tersebut dengan mengambil nilai tengah. Kapasitas produksi kereta sorong ini nantinya akan digunakan untuk menghitung durasi menggali dan memuat, kemudian mengangkut

4.3.3 Kebutuhan Sumber Daya Pekerjaan Galian

Seperti yang telah dipaparkan dalam bab 2.3.3. untuk kebutuhan sumber daya pada pekerjaan galian yang diperlukan adalah mandor, tukang, pembantu tukang untuk sumber daya tenaga kerja. Sedangkan untuk sumber daya alat yaitu jangka sorong.

4.3.4 Perhitungan Durasi

• Durasi Galian Pilecap

Pekerjaan galian ini tidak hanya menggali saja namun juga membuang tanah hasil galian. Maka dari itu ada lima perhitungan durasi, yaitu durasi menggali dan memuat, membongkar, mengangkut bermuatan dan mengangkut kosong. Untuk perhitungan durasi digunakan rumus 2.30 dan 2.31.

$$\text{Durasi menggali dan memuat} \\ = \left(\frac{V_c}{k_c} \frac{g}{k} \times \text{kapasitas produksi} \right) : \\ \text{jumlah tukang}$$

$$= \left(\frac{7,3 \text{ m}^3}{0,0 \text{ m}^3} \times 3,75 \text{ m}^3/\text{menit/orang} \right) : 8 \text{ orang}$$

$$= 5627,54 \text{ menit} = 11,72 \text{ hari} = 12 \text{ hari}$$

Durasi mengangkut

$$= \left(\frac{v \times g}{k \times p} \right) : \text{jumlah buruh}$$

$$= \left(\frac{7,3 \text{ m}^3}{0,5 \text{ m}^3/\text{ja}} \right) : 8 \text{ orang}$$

$$= 163,71 \text{ jam} = 20,46 \text{ hari} = 21 \text{ hari}$$

$$\text{Total durasi} = \text{durasi menggali \& memuat} + \text{durasi mengangkut}$$

$$= 12 \text{ hari} + 21 \text{ hari}$$

$$= 33 \text{ hari}$$

• Durasi Galian Pit Lift

Pekerjaan galian ini tidak hanya menggali saja namun juga membuang tanah hasil galian. Maka dari itu ada dua perhitungan durasi, yaitu durasi menggali dan memuat kemudian durasi mengangkut.

Durasi menggali dan memuat

$$= \left(\frac{v \times g}{k \times k} \times \text{kapasitas produksi} \right) : \text{jumlah tukang}$$

$$= \left(\frac{5,1 \text{ m}^3}{0,0 \text{ m}^3} \times 3,75 \text{ m}^3/\text{menit/orang} \right) : 8 \text{ orang}$$

$$= 430,5 \text{ menit} = 0,90 \text{ hari} = 1 \text{ hari}$$

Durasi mengangkut

$$= \left(\frac{v \times g}{k \times p} \right) : \text{jumlah buruh}$$

$$= \left(\frac{5,1 \text{ m}^3}{0,5 \text{ m}^3/\text{ja}} \right) : 8 \text{ orang}$$

$$= 12,52 \text{ jam} = 1,57 \text{ hari} = 2 \text{ hari}$$

$$\text{Total durasi} = \text{durasi menggali \& memuat} + \text{durasi mengangkut}$$

$$= 1 \text{ hari} + 2 \text{ hari}$$

$$= 3 \text{ hari}$$

• **Durasi Galian Tie Beam**

Pekerjaan galian ini tidak hanya menggali saja namun juga membuang tanah hasil galian. Maka dari itu ada dua perhitungan durasi, yaitu durasi menggali dan memuat kemudian durasi mengangkut.

Durasi menggali dan memuat

$$\begin{aligned} &= \left(\frac{V_c}{k_{\epsilon}} \frac{g}{k} \times \text{kapasitas produksi} \right) : \\ &\quad \text{jumlah tukang} \\ &= \left(\frac{7,9 \text{ m}^3}{0,0 \text{ m}^3} \times 3,75 \text{ m}^3/\text{menit/orang} \right) : 8 \text{ orang} \\ &= 5695,05 \text{ menit} = 11,86 \text{ hari} = 12 \text{ hari} \end{aligned}$$

Durasi mengangkut

$$\begin{aligned} &= \left(\frac{V_c}{k_{\epsilon}} \frac{g}{p} \right) : \text{jumlah buruh} \\ &= \left(\frac{7,9 \text{ m}^3}{0,5 \text{ m}^3/\text{ja}} \right) : 8 \text{ orang} \\ &= 165,67 \text{ jam} = 20,71 \text{ hari} = 21 \text{ hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Total durasi} &= \text{durasi menggali \& memuat} + \text{durasi} \\ &\quad \text{mengangkut} \\ &= 12 \text{ hari} + 21 \text{ hari} \\ &= 33 \text{ hari} \end{aligned}$$

4.3.5 Perhitungan Biaya Galian

• **Perhitungan Biaya Galian PC dan Pit lift**

- Biaya upah

$$\begin{aligned} \text{Mandor} &= \text{jumlah mandor} \times \text{total durasi} \times \\ &\quad \text{Rp } 59.250,00 \\ &= 0,4 \times 36 \text{ hari} \times \text{Rp } 59.250,00 \\ &= \text{Rp } 853.200,00 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tukang Gali} &= \text{jumlah tukang} \times \text{total durasi} \\ &\quad \times \text{Rp } 47.250,00 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= 8 \text{ org} \times 36 \text{ hari} \times \text{Rp}47.250,00 \\
 &= \text{Rp} 13.608.000,00 \\
 \text{Buruh} &= \text{jumlah buruh} \times \text{total} \\
 &\quad \text{durasi} \times \text{Rp} 39.000,00 \\
 &= 4 \text{ org} \times 36 \text{ hari} \times \text{Rp} 39.000,00 \\
 &= \text{Rp} 5.616.000,00
 \end{aligned}$$

Dengan demikian pekerjaan galian pilecap dan pitlift membutuhkan :

- **Zona 1**
 - Durasi = 9 hari
 - Jumlah pekerja = 0,8 mandor, 8 Tukang dan 4 buruh
 - Harga satuan dasar upah = lihat pada lampiran formulir C
 - Predecessor = Setelah pekerjaan pemancangan zona 1
 - Total biaya = Rp. 5.019.300,00
- **Zona 2**
 - Durasi = 9 hari
 - Jumlah pekerja = 0,8 mandor, 8 Tukang dan 4 buruh
 - Harga satuan dasar upah = lihat pada lampiran formulir C
 - Predecessor = Setelah pekerjaan pemancangan zona 2
 - Total biaya = Rp. 5.019.300,00
- **Zona 3**
 - Durasi = 9 hari
 - Jumlah pekerja = 0,8 mandor, 8 Tukang dan 4 buruh
 - Harga satuan dasar upah = lihat pada lampiran formulir C
 - Predecessor = Setelah pekerjaan pemancangan zona 3
 - Total biaya = Rp. 5.019.300,00

- **Zona 4**
 - Durasi = 9 hari
 - Jumlah pekerja = 0,8 mandor, 8 Tukang dan 4 buruh
 - Harga satuan dasar upah = lihat pada lampiran formulir C
 - Predecessor = Setelah pekerjaan pemancangan zona 4
 - Total biaya = Rp. 5.019.300,00

- **Perhitungan Biaya Galian Tie Beam**

- Biaya upah
 - Mandor = jumlah mandor x total durasi x Rp 59.250,00
= 0,4 x 33 hari x Rp 59.250,00
= Rp 782.100,00
 - Pekerja = jumlah pekerja x total durasi x Rp 47.250,00
= 8 org x 33 hari x Rp 47.250,00
= Rp 12.474.000,00
 - Buruh = jumlah buruh x total durasi x Rp 39.000,00
= 4 org x 33 hari x Rp 39.000,00
= Rp 5.148.000,00

Dengan demikian pekerjaan galian tie beam dan plat lantai dasar membutuhkan :

- **Zona 1**
 - Durasi = 7 hari
 - Jumlah pekerja = 0,8 mandor, 8 Tukang dan 4 buruh
 - Harga satuan dasar upah = lihat pada lampiran formulir C
 - Predecessor = Setelah pekerjaan galian PC zona 1

	Total biaya	= Rp. 3.903.900,00
-	Zona 2	
	Durasi	= 9 hari
	Jumlah pekerja	= 0,8 mandor, 8 Tukang dan 4 buruh
	Harga satuan dasar upah	= lihat pada lampiran formulir C
	Predecessor	= Setelah pekerjaan galian PC zona 2
	Total biaya	= Rp. 5.019.300,00
-	Zona 3	
	Durasi	= 9 hari
	Jumlah pekerja	= 0,8 mandor, 8 Tukang dan 4 buruh
	Harga satuan dasar upah	= lihat pada lampiran formulir C
	Predecessor	= Setelah pekerjaan galian PC zona 3
	Total biaya	= Rp. 5.019.300,00
-	Zona 4	
	Durasi	= 7 hari
	Jumlah pekerja	= 0,8 mandor, 8 Tukang dan 4 buruh
	Harga satuan dasar upah	= lihat pada lampiran formulir C
	Predecessor	= Setelah pekerjaan galian PC zona 4
	Total biaya	= Rp. 3.903.900,00

4.4 Pekerjaan Pemotongan Tiang Pancang

4.4.1 Perhitungan Volume

Berikut ini akan dibahas perhitungan volume pemotongan tiang pancang yang pada dasarnya volumenya sama dengan volume titik pada pekerjaan

pemancangan, hal itu dikarenakan kapasitas produksi pemotongan tiang pancang dihitung per titiknya. Menghitung volume titik menggunakan rumus (2.2) yang hasilnya:

- Zona 1
Total titik = 73 titik
- Zona 2
Total titik = 107 titik
- Zona 3
Total titik = 107 titik
- Zona 4
Total titik = 73 titik

4.4.2 Kebutuhan Sumber Daya Pemotongan Tiang

Seperti yang telah dijelaskan dalam bab 2.4.2. Kebutuhan sumber daya pemotongan tiang pancang akan digunakan 0,2 mandor dan 4 tukang batu.

4.4.3 Kapasitas Produksi Pemotongan Tiang

Telah dijelaskan pada bab 2.4.3 bahwa kapasitas produksi pemotongan tiang pancang adalah 6 titik/hari sesuai dengan referensi buku kontraktor PP

4.4.4 Perhitungan Durasi

Dengan menggunakan kapasitas produksi yang dibahas pada bab 2.4.3, diketahui kapasitas pemotongan tiang pancang adalah 6 titik per hari per tukang, maka didapatkan durasi yang dihitung menggunakan rumus (2.35) adalah:

- Zona 1
Durasi = $\frac{ju \quad t}{ka \quad p} \div \text{jumlah grup}$
= $\frac{7}{6 \quad e \quad h} \div 4 \text{ grup}$
= 3 hari
- Zona 2

$$\begin{aligned} \text{Durasi} &= \frac{j_u \quad t_i}{k_{\epsilon} \quad p} \div \text{jumlah grup} \\ &= \frac{1}{6 \quad t \quad e \quad h} \div 4 \text{ grup} \\ &= 5 \text{ hari} \end{aligned}$$

- Zona 3

$$\begin{aligned} \text{Durasi} &= \frac{j_u \quad t_i}{k_{\epsilon} \quad p} \div \text{jumlah grup} \\ &= \frac{1}{6 \quad t \quad e \quad h} \div 4 \text{ grup} \\ &= 5 \text{ hari} \end{aligned}$$

- Zona 4

$$\begin{aligned} \text{Durasi} &= \frac{j_u \quad t_i}{k_{\epsilon} \quad p} \div \text{jumlah grup} \\ &= \frac{7}{6 \quad t \quad e \quad h} \div 4 \text{ grup} \\ &= 3 \text{ hari} \end{aligned}$$

4.4.5 Relasi Pekerjaan Pemotongan Tiang

Pekerjaan pemotongan tiang dapat dilakukan setelah proses galian pile cap dan pit lift selesai. Dimana pemotongan tiang pancang dapat dimulai setelah pekerjaan galian masing-masing zona selesai. Jadi pemotongan zona 1 setelah pekerjaan galian pile cap zona 1, berlaku juga untuk zona yang lainnya.

4.4.5 Perhitungan Biaya

Biaya upah

Zona 1

$$\begin{aligned} \text{Mandor} &= \text{jumlah mandor} \times \text{total durasi} \times \\ &\quad \text{Rp } 59.250 \\ &= 0,2 \text{ org} \times 3 \text{ hari} \times \text{Rp } 59.250,00 \\ &= \text{Rp } 35.550,00 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tk. Potong} &= \text{jumlah tukang potong} \times \text{total} \\ &\quad \text{durasi} \times \text{Rp } 47.250,00 \\ &= 4 \text{ org} \times 3 \text{ hari} \times \text{Rp } 47.250,00 \\ &= \text{Rp } 567.000,00 \end{aligned}$$

Zona 2

Mandor = jumlah mandor x total durasi x
Rp 59.250,00
= 0,2 org x 5 hari x Rp 59.250,00
= Rp 59.250,00

Tk. Potong = jumlah tukang potong x total
durasi x Rp 47.250,00
= 4 org x 5 hari x Rp 47.250,00
= Rp 945.000,00

Zona 3

Mandor = jumlah mandor x total durasi x
Rp 59.250,00
= 0,2 org x 5 hari x Rp 59.250,00
= Rp 59.250,00

Tk. Potong = jumlah tukang potong x total
durasi x Rp 47.250,00
= 4 org x 5 hari x Rp 47.250,00
= Rp 945.000,00

Zona 4

Mandor = jumlah mandor x total durasi x
Rp 59.250
= 0,2 org x 3 hari x Rp 59.250,00
= Rp 35.550,00

Tk. Potong = jumlah tukang potong x total
durasi x Rp 47.250,00
= 4 org x 3 hari x Rp 47.250,00
= Rp 567.000,00

Dengan demikian pekerjaan pemotongan tiang
pancang membutuhkan :

- **Zona 1**

Durasi = 3 hari
Jumlah pekerja = 0,2 mandor, 4 Tukang
Harga satuan dasar upah = lihat pada lampiran
formulir C

Predecessor	= Setelah pekerjaan galian pile cap zona 1
Total biaya	= Rp. 602.550,00
- Zona 2	
Durasi	= 5 hari
Jumlah pekerja	= 0,2 mandor, 4 Tukang
Harga satuan dasar upah	= lihat pada lampiran formulir C
Predecessor	= Setelah pekerjaan galian pile cap zona 2
Total biaya	= Rp. 1.004.250,00
- Zona 3	
Durasi	= 5 hari
Jumlah pekerja	= 0,2 mandor, 4 Tukang
Harga satuan dasar upah	= lihat pada lampiran formulir C
Predecessor	= Setelah pekerjaan galian pile cap zona 3
Total biaya	= Rp. 1.004.250,00
- Zona 4	
Durasi	= 3 hari
Jumlah pekerja	= 0,2 mandor, 4 Tukang
Harga satuan dasar upah	= lihat pada lampiran formulir C
Predecessor	= Setelah pekerjaan galian pile cap zona 4
Total biaya	= Rp. 602.550,00

4.5 Pekerjaan Urugan

Pekerjaan urugan dibagi menjadi urugan pit lift, urugan pile cap dan urugan tie beam dan plat lantai dasar. Dimana pekerjaan urugan dapat dimulai setelah pekerjaan pemotongan tiang pancang selesai.

4.5.1 Perhitungan Volume

Pada perhitungan Volume urugan ada bermacam-macam urugan. Volume urugan yang dihitung adalah volume urugan pit lift, pile cap dan tie beam.

- **Volume Pit Lift**

Urugan pada pit lift luasannya tidak akan penuh sesuai dengan luas dasar pit lift namun akan dikurangi luasan pile cap yang menumpunya.

Perhitungan volume urugan di bawah lantai kerja pit lift memakai rumus (2.38), (2.39), (2.40) dan (2.41).

Berikut ini adalah perhitungan volumenya:

- Menghitung luas kotor pit lift
 - Panjang pit lift = 3,6 m
 - Lebar pit lift = 3,15 m
 - Luas kotor pit lift = (panjang pit lift + lebar batu bata) x (lebar pit lift + lebar batu bata)
 - = (3,6 m + 0,11 m) x (3,15 m + 0,11m)
 - = 12,094 m²
- Menghitung reduksi dari pile cap
 - Panjang sisi reduksi = 0,5 m
 - Jumlah = 4 buah
 - Luas reduksi = (panjang sisi reduksi + lebar batu bata)² x jumlah
 - = (0,5 m + 0,11 m)² x 4 buah
 - = 1,488 m²
- Menghitung luas bersih pit lift
 - Luas bersih = luas kotor – luas reduksi
 - = 12,094 m² – 1,488 m²
 - = 10,606 m²
- Menghitung volume urugan
 - Tinggi urugan = 0,15 m
 - Volume = luas bersih x tinggi urugan

$$= 10,606 \text{ m}^2 \times 0,15 \text{ m}$$

$$= 1,591 \text{ m}^3$$

- **Volume Pile Cap**

Berikut ini akan dibahas perhitungan volume urugan pile cap berdasarkan typenya. Kemudian volume pile cap per type tersebut akan dikalikan dengan jumlah pile cap per zona sehingga dihasilkan volume urugan pile cap total tiap zona. Rumus yang digunakan yaitu rumus 2.42, 2.43, 2.44.

- PC1 (berbentuk persegi)

$$\text{Tinggi urugan} = 15 \text{ cm} = 0,15 \text{ m}$$

$$\text{Panjang sisi} = 0,9 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume urugan} &= (\text{sisi} + (2 \times \text{lebar batu bata}))^2 \times \text{tinggi} \\ &= ((0,9 \text{ m} + (2 \times 0,11 \text{ m}))^2) \times \\ &\quad 0,15 \text{ m} \\ &= 0,188 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

- PC2 (berbentuk persegi panjang)

$$\text{Tinggi urugan} = 15 \text{ cm} = 0,15 \text{ m}$$

$$\text{Panjang} = 2,1 \text{ m}$$

$$\text{Lebar} = 0,9 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume urugan} &= (\text{panjang} + (2 \times \text{lebar batu bata})) \times (\text{lebar} + (2 \times \text{lebar batu bata})) \times \text{tinggi} \\ &= ((2,1 \text{ m} + (2 \times 0,11 \text{ m})) \times \\ &\quad ((0,9 \text{ m} + (2 \times 0,11 \text{ m})) \times \\ &\quad 0,15 \text{ m} \\ &= 0,390 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

- PC3 (berbentuk segienam)

$$\text{Tinggi urugan} = 15 \text{ cm} = 0,15 \text{ m}$$

$$\text{Luas area} = 4,89 \text{ m}^2$$

$$\begin{aligned} \text{Volume urugan} &= \text{luas area} \times \text{tinggi} \\ &= 4,89 \text{ m}^2 \times 0,15 \text{ m} \\ &= 0,734 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

- PC4 (berbentuk persegi)
 - Tinggi urugan = 15 cm = 0,15 m
 - Panjang sisi = 2,1 m
 - Volume urugan = (sisi + (2 x lebar batu bata))² x tinggi
 - = ((2,1 m + (2 x 0,11 m))²) x 0,15 m
 - = 0,807 m³
- PC5 (berbentuk persegi panjang)
 - Tinggi urugan = 15 cm = 0,15 m
 - Panjang = 2,98 m
 - Lebar = 2,1 m
 - Volume urugan = (panjang + (2 x lebar batu bata)) x (lebar + (2 x lebar batu bata)) x tinggi
 - = ((2,98 m + (2 x 0,11 m)) x ((2,1 m + (2 x 0,11 m)) x 0,15 m)
 - = 1,114 m³
- PC9 (berbentuk persegi)
 - Tinggi urugan = 15 cm = 0,15 m
 - Panjang sisi = 3,3 m
 - Volume urugan = (sisi + (2 x lebar batu bata))² x tinggi
 - = ((3,3 m + (2 x 0,11 m))²) x 0,15 m
 - = 1,858 m³
- PC12 (berbentuk persegi panjang)
 - Tinggi urugan = 15 cm = 0,15 m
 - Panjang = 6,9 m
 - Lebar = 2,1 m
 - Volume urugan = (panjang + (2 x lebar batu bata)) x (lebar + (2 x lebar batu bata)) x tinggi
 - = ((6,9 m + (2 x 0,11 m)) x

$$\begin{aligned} & ((2,1 \text{ m} + (2 \times 0,11 \text{ m})) \times \\ & 0,15 \text{ m} \\ & = 2,478 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

- PC12A (berbentuk persegi panjang)

Tinggi urugan = 15 cm = 0,15 m

Panjang = 9,1 m

Lebar = 2,1 m

Volume urugan = (panjang + (2 x lebar batu bata)) x (lebar + (2 x lebar batu bata)) x tinggi

$$\begin{aligned} & = ((9,1 \text{ m} + (2 \times 0,11 \text{ m})) \times \\ & ((2,1 \text{ m} + (2 \times 0,11 \text{ m})) \times \\ & 0,15 \text{ m} \\ & = 3,243 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

- Pada zona 1 terdapat 5 urugan PC1, 14 urugan PC2, 1 urugan PC3, 2 urugan PC4, 1 urugan PC5, 1 urugan PC12, dan 1 urugan PC12A sehingga diperoleh volume total urugan sebesar 15,583 m³.
- Pada zona 2 terdapat 5 urugan PC1, 12 urugan PC2, 6 urugan PC4, 2 urugan PC9, 3 urugan PC12 sehingga diperoleh volume total urugan sebesar 23,874 m³.
- Pada zona 3 terdapat 5 urugan PC1, 12 urugan PC2, 6 urugan PC4, 2 urugan PC9, 3 urugan PC12 sehingga diperoleh volume total urugan sebesar 23,874 m³.
- Pada zona 4 terdapat 5 urugan PC1, 14 urugan PC2, 1 urugan PC3, 2 urugan PC4, 1 urugan PC5, 1 urugan PC12, dan 1 urugan PC12A sehingga diperoleh volume total urugan sebesar 15,583 m³.

- **Volume Tie Beam**

Volume urugan di bawah lantai kerja tie beam tergantung dari type tie beam dan panjangnya. Dikarenakan panjang tie beam yang bermacam-macam, berikut ini adalah perhitungan volume urugan tie beam menurut jenis tie beam dengan perhitungan menggunakan rumus 2.45

- TB1

$$\begin{aligned}
 \text{Dimensi} &= 50/80 \\
 \text{Tinggi urugan} &= 0,15 \text{ m} \\
 \text{Panjang} &= 7,571 \text{ m} \\
 \text{Volume urugan} &= (\text{lebar tiebeam} + (2 \times \text{lebar} \\
 &\quad \text{batu bata})) \times \text{tinggi urugan} \times \\
 &\quad \text{panjang} \\
 &= (0,5 \text{ m} + (2 \times 0,11 \text{ m})) \times \\
 &\quad 0,15 \text{ m} \times 7,571 \text{ m} \\
 &= 0,818 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

- TB2

$$\begin{aligned}
 \text{Dimensi} &= 60/90 \\
 \text{Tinggi urugan} &= 0,15 \text{ m} \\
 \text{Panjang} &= 8,071 \text{ m} \\
 \text{Volume urugan} &= (\text{lebar tiebeam} + (2 \times \text{lebar} \\
 &\quad \text{batu bata})) \times \text{tinggi urugan} \times \\
 &\quad \text{panjang} \\
 &= (0,6 \text{ m} + (2 \times 0,11 \text{ m})) \times \\
 &\quad 0,15 \text{ m} \times 8,071 \text{ m} \\
 &= 0,993 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

- TB3

$$\begin{aligned}
 \text{Dimensi} &= 50/70 \\
 \text{Tinggi urugan} &= 0,15 \text{ m} \\
 \text{Panjang} &= 4,55 \text{ m} \\
 \text{Volume urugan} &= (\text{lebar tiebeam} + (2 \times \text{lebar} \\
 &\quad \text{batu bata})) \times \text{tinggi urugan} \times \\
 &\quad \text{panjang} \\
 &= (0,5 \text{ m} + (2 \times 0,11 \text{ m})) \times \\
 &\quad 0,15 \text{ m} \times 4,55 \text{ m}
 \end{aligned}$$

- $= 0,491 \text{ m}^3$
- TB4
 - Dimensi = 45/90
 - Tinggi urugan = 0,15 m
 - Panjang = 6 m
 - Volume urugan = (lebar tiebeam + (2 x lebar batu bata)) x tinggi urugan x panjang
 - $= (0,45 \text{ m} + (2 \times 0,11 \text{ m})) \times 0,15 \text{ m} \times 6 \text{ m}$
 - $= 0,603 \text{ m}^3$
 - TB4A
 - Dimensi = 45/90
 - Tinggi urugan = 0,15 m
 - Panjang = 8 m
 - Volume urugan = (lebar tiebeam + (2 x lebar batu bata)) x tinggi urugan x panjang
 - $= (0,45 \text{ m} + (2 \times 0,11 \text{ m})) \times 0,15 \text{ m} \times 8 \text{ m}$
 - $= 0,804 \text{ m}^3$

Hasil total perhitungan volume urugan tie beam pada zona 1 adalah sebesar $28,986 \text{ m}^3$, untuk zona 2 diperoleh $32,128 \text{ m}^3$, untuk zona 3 diperoleh $30,142 \text{ m}^3$ dan untuk zona 4 diperoleh $28,986 \text{ m}^3$

4.5.2 Perhitungan Durasi

Pada perhitungan durasi urugan ada bermacam-macam urugan. Durasi urugan yang dihitung adalah volume urugan pit lift, pile cap dan tie beam. Rumus yang digunakan adalah rumus 2.47.

- **Durasi Pit Lift**

Pekerjaan urugan di bawah lantai kerja menggunakan tenaga pekerja yang tidak hanya mengurug saja namun juga memadatkan.

$$\begin{aligned} \text{Durasi} &= \frac{v \times u}{k \times p} : \text{jumlah grup} \\ &= \frac{1,5 \text{ m}^3}{1,6 \text{ m}^3/\text{ja}} : 1 \text{ grup} \\ &= 0,95 \text{ jam} \\ &= 0,11 \text{ hari} = 1 \text{ hari} \end{aligned}$$

Keterangan:

- Kapasitas produksi tertera pada tabel 2.4 dengan mengambil nilai terbesar.
- 1 grup kerja terdiri dari 3 tukang, 1 mandor membawahi 20 tukang.

• Durasi Pile Cap

Pekerjaan urugan di bawah lantai kerja menggunakan tenaga pekerja yang tidak hanya mengurug saja namun juga memadatkan.

- Zona 1

$$\begin{aligned} \text{Durasi} &= \frac{v \times u}{k \times p} : \text{jumlah grup} \\ &= \frac{1,5}{1,6 \text{ m}^3/\text{ja}} : 1 \text{ grup} \\ &= 9,33 \text{ jam} \\ &= 1,16 \text{ hari} = 2 \text{ hari} \end{aligned}$$

- Zona 2

$$\begin{aligned} \text{Durasi} &= \frac{v \times u}{k \times p} : \text{jumlah grup} \\ &= \frac{2,8}{1,6 \text{ m}^3/\text{ja}} : 1 \text{ grup} \\ &= 14,29 \text{ jam} \\ &= 1,7 \text{ hari} = 2 \text{ hari} \end{aligned}$$

- Zona 3

$$\begin{aligned} \text{Durasi} &= \frac{v \times u}{k \times p} : \text{jumlah grup} \\ &= \frac{2,8 \text{ m}^3}{1,6 \text{ m}^3/\text{ja}} : 1 \text{ grup} \\ &= 14,29 \text{ jam} \\ &= 1,7 \text{ hari} = 2 \text{ hari} \end{aligned}$$

- Zona 4

$$\begin{aligned} \text{Durasi} &= \frac{v \times u}{k \times p} : \text{jumlah grup} \\ &= \frac{1,5 \text{ m}^3}{1,6 \text{ m}^3/\text{ja}} : 1 \text{ grup} \\ &= 9,33 \text{ jam} \\ &= 1,16 \text{ hari} = 2 \text{ hari} \end{aligned}$$

Keterangan:

- Kapasitas produksi tertera pada tabel 2.4 dengan mengambil nilai terbesar.
- 1 grup kerja terdiri dari 3 tukang, 1 mandor membawahi 20 tukang.

- **Durasi Tie Beam**

Pekerjaan urugan di bawah lantai kerja menggunakan tenaga pekerja yang tidak hanya mengurug saja namun juga memadatkan.

- Zona 1

$$\begin{aligned} \text{Durasi} &= \frac{v \times u}{k \times p} : \text{jumlah grup} \\ &= \frac{2,9 \text{ m}^3}{1,6 \text{ m}^3/\text{ja}} : 1 \text{ grup} \\ &= 17,35 \text{ jam} \\ &= 2,17 \text{ hari} = 3 \text{ hari} \end{aligned}$$

- Zona 2

$$\begin{aligned} \text{Durasi} &= \frac{v \times u}{k \times p} : \text{jumlah grup} \\ &= \frac{3,1 \text{ m}^3}{1,6 \text{ m}^3/\text{ja}} : 1 \text{ grup} \\ &= 19,24 \text{ jam} \end{aligned}$$

- = 2,41 hari = 3 hari
- Zona 3
 - Durasi = $\frac{v \times u}{k \times p}$: jumlah grup
 - = $\frac{3,1 \text{ m}^3}{1,6 \text{ m}^3/\text{ja}}$: 1 grup
 - = 18,05jam
 - = 2,26 hari = 3 hari
 - Zona 4
 - Durasi = $\frac{v \times u}{k \times p}$: jumlah grup
 - = $\frac{2,9 \text{ m}^3}{1,6 \text{ m}^3/\text{ja}}$: 1 grup
 - = 17,35 jam
 - = 2,17 hari = 3 hari

Keterangan:

- Kapasitas produksi tertera pada tabel 2.4 dengan mengambil nilai terbesar.
- 1 grup kerja terdiri dari 3 tukang, 1 mandor membawahi 20 tukang.

4.5.3 Perhitungan Biaya Urugan

- **Biaya Urugan Pile Cap**

- Biaya material
 - Zona 1
 - = volume x Rp 88.800/m³
 - = 15,583 m³ x Rp 88.800/m³
 - = Rp 1.383.770,00
 - Zona 2
 - = volume x Rp 88.800/m³
 - = 23,874 m³ x Rp 88.800/m³
 - = Rp 2.120.011,00
 - Zona 3
 - = volume x Rp 88.800/m³
 - = 23,874 m³ x Rp 88.800/m³
 - = Rp 2.120.011,00
 - Zona 4
 - = volume x Rp 88.800/m³

$$= 15,583 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 88.800/\text{m}^3$$

$$= \text{Rp } 1.383.770,00$$

- Biaya upah

Zona 1

Mandor = jumlah mandor x total durasi x
Rp 59.250,00
= 0,15 x 2 hari x Rp 59.250,00
= Rp 17.775,00

Tukang urug= jumlah tukang x total durasi
x Rp 47.250,00
= 3 org x 2 hari x Rp 47.250,00
= Rp 283.500,00

Zona 2

Mandor = jumlah mandor x total durasi x
Rp 59.250,00
= 0,15 x 2 hari x Rp 59.250,00
= Rp 17.775,00

Tukang urug= jumlah tukang x total durasi
x Rp 47.250,00
= 3 org x 2 hari x Rp 47.250,00
= Rp 283.500,00

Zona 3

Mandor = jumlah mandor x total durasi x
Rp 59.250,00
= 0,15 x 2 hari x Rp 59.250,00
= Rp 17.775,00

Tukang urug= jumlah tukang x total durasi
x Rp 47.250,00
= 3 org x 2 hari x Rp 47.250,00
= Rp 283.500,00

Zona 4

Mandor = jumlah mandor x total durasi x
Rp 59.250,00
= 0,15 x 2 hari x Rp 59.250,00
= Rp 17.775,00

$$\begin{aligned}
 \text{Tukang urug} &= \text{jumlah tukang} \times \text{total durasi} \\
 &\times \text{Rp } 47.250,00 \\
 &= 3 \text{ org} \times 2 \text{ hari} \times \text{Rp } 47.250,00 \\
 &= \text{Rp } 283.500,00
 \end{aligned}$$

Dengan demikian pekerjaan urugan pile cap membutuhkan :

- **Zona 1**
 - Durasi = 2 hari
 - Jumlah pekerja = 0,15 mandor, 3 Tukang
 - Harga satuan dasar upah = lihat pada lampiran formulir C
 - Harga bahan = lihat pada lampiran formulir E
 - Predecessor = Setelah pekerjaan pemotongan tiang pancang zona 1
 - Total biaya = Rp. 1.684.779,00
- **Zona 2**
 - Durasi = 2 hari
 - Jumlah pekerja = 0,15 mandor, 3 Tukang
 - Harga satuan dasar upah = lihat pada lampiran formulir C
 - Harga bahan = lihat pada lampiran formulir E
 - Predecessor = Setelah pekerjaan pemotongan tiang pancang zona 2
 - Total biaya = Rp. 2.420.931,00
- **Zona 3**
 - Durasi = 2 hari
 - Jumlah pekerja = 0,15 mandor, 3 Tukang
 - Harga satuan dasar upah = lihat pada lampiran formulir C
 - Harga bahan = lihat pada lampiran formulir E

Predecessor	= Setelah pekerjaan pemotongan tiang pancang zona 3
Total biaya	= Rp. 1.684.779,00
- Zona 4	
Durasi	= 2 hari
Jumlah pekerja	= 0,15 mandor, 3 Tukang
Harga satuan dasar upah	= lihat pada lampiran formulir C
Harga bahan	= lihat pada lampiran formulir E
Predecessor	= Setelah pekerjaan pemotongan tiang pancang zona 4
Total biaya	= Rp. 2.420.931,00

- **Biaya Urugan Pit Lift**

- Biaya material
 - Pasir Urug = volume x Rp 88.800/m³
= 1,591 m³ x Rp 88.800/m³
= Rp 141.280,00
 - Biaya upah
 - Mandor = jumlah mandor x total durasi x Rp 59.250,00
= 0,15 x 1 hari x Rp 59.250,00
= Rp 8.887,00
 - Tukang urug= jumlah tukang x total durasi x Rp 47.250,00
= 3 org x 1 hari x Rp 47.250,00
= Rp 141.750,00
- Dengan demikian pekerjaan urugan pitlift membutuhkan :
- Durasi = 1 hari
 - Jumlah pekerja = 0,15 mandor, 1 Tukang
 - Harga satuan dasar upah = lihat pada lampiran

	formulir C
Harga bahan	= lihat pada lampiran formulir E
Predecessor	= Setelah pekerjaan galian PC zona 2
Total biaya	= Rp. 197.330,00

• **Biaya Urugan Tie Beam**

- Biaya material
 - Zona 1
 - = volume x Rp 88.800/m³
 - = 28,986 m³ x Rp 88.800/m³
 - = Rp 2.550.768,00
 - Zona 2
 - = volume x Rp 88.800/m³
 - = 32,128 m³ x Rp 88.800/m³
 - = Rp 2.827.264,00
 - Zona 3
 - = volume x Rp 88.800/m³
 - = 32,128 m³ x Rp 88.800/m³
 - = Rp 2.827.264,00
 - Zona 4
 - = volume x Rp 88.800/m³
 - = 28,986 m³ x Rp 88.800/m³
 - = Rp 2.550.768,00
- Biaya upah
 - Zona 1
 - Mandor = jumlah mandor x total durasi x Rp 59.250,00
 - = 0,15 x 3 hari x Rp 59.250,00
 - = Rp 26.662,00
 - Tukang urug= jumlah tukang x total durasi x Rp 47.250,00
 - = 3 org x 3 hari x Rp 47.250,00
 - = Rp 425.250,00
 - Zona 2
 - Mandor = jumlah mandor x total durasi x Rp 59.250,00
 - = 0,15 x 3 hari x Rp 59.250,00

$$\begin{aligned}
 &= \text{Rp } 26.662,00 \\
 \text{Tukang urug} &= \text{jumlah tukang} \times \text{total durasi} \\
 &\quad \times \text{Rp } 47.250,00 \\
 &= 3 \text{ org} \times 3 \text{ hari} \times \text{Rp } 47.250,00 \\
 &= \text{Rp } 425.250,00
 \end{aligned}$$

Zona 3

$$\begin{aligned}
 \text{Mandor} &= \text{jumlah mandor} \times \text{total durasi} \times \\
 &\quad \text{Rp } 59.250,00 \\
 &= 0,15 \times 3 \text{ hari} \times \text{Rp } 59.250,00 \\
 &= \text{Rp } 26.662,00
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Tukang urug} &= \text{jumlah tukang} \times \text{total durasi} \\
 &\quad \times \text{Rp } 47.250,00 \\
 &= 3 \text{ org} \times 3 \text{ hari} \times \text{Rp } 47.250,00 \\
 &= \text{Rp } 425.250,00
 \end{aligned}$$

Zona 4

$$\begin{aligned}
 \text{Mandor} &= \text{jumlah mandor} \times \text{total durasi} \times \\
 &\quad \text{Rp } 59.250,00 \\
 &= 0,15 \times 3 \text{ hari} \times \text{Rp } 59.250,00 \\
 &= \text{Rp } 26.662,00
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Tukang urug} &= \text{jumlah tukang} \times \text{total durasi} \\
 &\quad \times \text{Rp } 47.250,00 \\
 &= 3 \text{ org} \times 3 \text{ hari} \times \text{Rp } 47.250,00 \\
 &= \text{Rp } 425.250,00
 \end{aligned}$$

Dengan demikian pekerjaan urugan tie beam membutuhkan :

- **Zona 1**

Durasi	= 3 hari
Jumlah pekerja	= 0,15 mandor, 3 Tukang
Harga satuan dasar upah	= lihat pada lampiran formulir C
Harga bahan	= lihat pada lampiran formulir E
Predecessor	= Setelah pekerjaan galian tie beam zona 1
Total biaya	= Rp. 2.648.22400

-	Zona 2	
	Durasi	= 3 hari
	Jumlah pekerja	= 0,15 mandor, 3 Tukang
	Harga satuan dasar upah	= lihat pada lampiran formulir C
	Harga bahan	= lihat pada lampiran formulir E
	Predecessor	= Setelah pekerjaan galian tie beam zona 2
	Total biaya	= Rp. 3.305.056,00
-	Zona 3	
	Durasi	= 3 hari
	Jumlah pekerja	= 0,15 mandor, 3 Tukang
	Harga satuan dasar upah	= lihat pada lampiran formulir C
	Harga bahan	= lihat pada lampiran formulir E
	Predecessor	= Setelah pekerjaan galian tie beam zona 3
	Total biaya	= Rp. 3.305.056,00
-	Zona 4	
	Durasi	= 3 hari
	Jumlah pekerja	= 0,15 mandor, 3 Tukang
	Harga satuan dasar upah	= lihat pada lampiran formulir C
	Harga bahan	= lihat pada lampiran formulir E
	Predecessor	= Setelah pekerjaan galian tie beam zona 4
	Total biaya	= Rp. 3.026.225,00

4.6 Pekerjaan Lantai Kerja

Untuk pekerjaan lantai kerja, beton yang digunakan tidak memesan pada ready mix namun membuat sendiri dengan tenaga pekerja dan

menggunakan alat bantu molen. Tinggi lantai kerja adalah 5 cm (0,05 m).. Adapun pekerjaan lantai kerja meliputi pekerjaan lantai kerja pile cap, pit lift, tie beam, dan plat lantai dasar. Untuk pekerjaan lantai kerja dapat dimulai setelah pekerjaan urugan selesai.

4.6.1 Lantai Kerja Pile Cap

- **Perhitungan Volume Lantai Kerja Pile Cap**

Berikut ini akan dibahas perhitungan volume beton pada lantai kerja pile cap berdasarkan typenya sekaligus juga kebutuhan bahan pembuat beton tersebut, seperti semen, pasir, kerikil, dan air. Kemudian volume pile cap per tipe tersebut akan dikalikan dengan jumlah pile cap per zona sehingga dihasilkan volume beton dan bahan campuran beton pile cap total tiap zona.

- PC1 (berbentuk persegi)

Volume beton

Tinggi lantai kerja = 5 cm = 0,05 m

Panjang sisi = 0,9 m

Volume beton = (sisi + (2 x lebar batu bata))² x tinggi
 = (0,9 m + (2 x 0,11 m)²) x 0,05m
 = 0,063 m³

Jumlah PC1 = 5 buah

Jumlah Volume Total PC1 = 0,063 m³ x 5 buah
 = 0.314 m³

Kebutuhan semen

Volume semen = volume beton x kebutuhan semen
 = 0.314 m³ x $\frac{9,8 \text{ z}}{1 \text{ m}^3}$
 = 3 zak

Kebutuhan pasir

$$\begin{aligned}
 \text{Volume pasir} &= \frac{v \times b \times k \times p}{1 \text{ m}^3} \\
 &= \frac{0,3 \text{ m}^3 \times \frac{6,2 \text{ k}}{1 \text{ m}^3}}{\frac{2,3 \text{ k}}{1 \text{ m}^3}} \\
 &= 0,079 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

Kebutuhan kerikil

$$\begin{aligned}
 \text{Volume kerikil} &= \frac{v \times b \times k \times k}{1 \text{ m}^3} \\
 &= \frac{0,3 \text{ m}^3 \times \frac{1,9 \text{ k}}{1 \text{ m}^3}}{\frac{2,3 \text{ k}}{1 \text{ m}^3}} \\
 &= 0,142 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

Kebutuhan air

$$\begin{aligned}
 \text{Volume air} &= \text{volume beton} \times \text{kebutuhan air} \\
 &= 0,314 \text{ m}^3 \times \frac{1,2 \text{ li}}{1 \text{ m}^3} \\
 &= 54,651 \text{ liter}
 \end{aligned}$$

- PC4 (berbentuk persegi)

Volume beton

$$\text{Tinggi lantai kerja} = 5 \text{ cm} = 0,05 \text{ m}$$

$$\text{Panjang sisi} = 2,1 \text{ m}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Volume beton} &= (\text{sisi} + (2 \times \text{lebar batu} \\
 &\quad \text{bata}))^2 \times \text{tinggi} \\
 &= (2,1 \text{ m} + (2 \times 0,11 \text{ m}))^2 \times \\
 &\quad 0,05 \text{ m} \\
 &= 0,269 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

$$\text{Jumlah PC1} = 2 \text{ buah}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah Volume Total PC1} &= 0,269 \text{ m}^3 \times 2 \text{ buah} \\
 &= 0,538 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

Kebutuhan semen

$$\begin{aligned}
 \text{Volume semen} &= \text{volume beton} \times \text{kebutuhan} \\
 &\quad \text{semen} \\
 &= 0,538 \text{ m}^3 \times \frac{9,8 \text{ z}}{1 \text{ m}^3} \\
 &= 5 \text{ zak}
 \end{aligned}$$

Kebutuhan pasir

$$\begin{aligned} \text{Volume pasir} &= \frac{v_c \cdot b \cdot x \cdot k_t \cdot p}{b \cdot p \cdot k_p} \\ &= \frac{0,5 \cdot \text{m}^3 \cdot \frac{6,2 \cdot \text{k}}{1 \text{m}^3}}{\frac{2,3 \cdot \text{k}}{1 \text{m}^3}} \\ &= 0,135 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Kebutuhan kerikil

$$\begin{aligned} \text{Volume kerikil} &= \frac{v_c \cdot b \cdot x \cdot k_t \cdot k}{b \cdot p \cdot k_p} \\ &= \frac{0,5 \cdot \text{m}^3 \cdot \frac{1,9 \cdot \text{k}}{1 \text{m}^3}}{\frac{2,3 \cdot \text{k}}{1 \text{m}^3}} \\ &= 0,245 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Kebutuhan air

$$\begin{aligned} \text{Volume air} &= \text{volume beton} \cdot \text{kebutuhan air} \\ &= 0,538 \text{ m}^3 \cdot \frac{1,2 \cdot \text{li}}{1 \text{m}^3} \\ &= 93,799 \text{ liter} \end{aligned}$$

- PC5 (berbentuk persegi panjang)

Volume beton

$$\text{Tinggi lantai kerja} = 5 \text{ cm} = 0,05 \text{ m}$$

$$\text{Panjang} = 2,98 \text{ m}$$

$$\text{Lebar} = 2,1 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume beton} &= (\text{panjang} + (2 \times \text{lebar batu} \\ &\quad \text{bata})) \times (\text{lebar} + (2 \times \text{lebar} \\ &\quad \text{batu bata})) \times \text{tinggi} \\ &= (2,98 \text{ m} + (2 \times 0,11 \text{ m})) \times (2,1 \\ &\quad \text{m} + (2 \times 0,11 \text{ m})) \times 0,05 \text{ m} \\ &= 0,371 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Jumlah PC1 = 1 buah

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Volume Total PC1} &= 0,371 \text{ m}^3 \times 1 \text{ buah} \\ &= 0,371 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Kebutuhan semen

$$\begin{aligned} \text{Volume semen} &= \text{volume beton} \times \text{kebutuhan} \\ &\quad \text{semen} \end{aligned}$$

$$= 0.371 \text{ m}^3 \times \frac{9,8 \text{ z}}{1 \text{ m}^3}$$

$$= 4 \text{ zak}$$

Kebutuhan pasir

$$\text{Volume pasir} = \frac{v_c \cdot b \cdot x \cdot k_t \cdot p}{b \cdot p \cdot p}$$

$$= \frac{0,3 \text{ m}^3 \times \frac{6,2 \text{ k}}{1 \text{ m}^3}}{\frac{2,3 \text{ k}}{1 \text{ m}^3}}$$

$$= 0,093 \text{ m}^3$$

Kebutuhan kerikil

$$\text{Volume kerikil} = \frac{v_c \cdot b \cdot x \cdot k_t \cdot k}{b \cdot p \cdot k}$$

$$= \frac{0,3 \text{ m}^3 \times \frac{1,9 \text{ k}}{1 \text{ m}^3}}{\frac{2,3 \text{ k}}{1 \text{ m}^3}}$$

$$= 0,169 \text{ m}^3$$

Kebutuhan air

Volume air = volume beton x kebutuhan air

$$= 0.371 \text{ m}^3 \times \frac{1,2 \text{ li}}{1 \text{ m}^3}$$

$$= 64,869 \text{ liter}$$

- PC3 (berbentuk segienam)

Volume beton

Tinggi lantai kerja = 5 cm = 0,05 m

Luas area = 4,89 m²

Volume beton = luas area x tinggi

$$= 4,89 \text{ m}^2 \times 0,05 \text{ m}$$

$$= 0,245 \text{ m}^3$$

Kebutuhan semen

Volume semen = volume beton x kebutuhan semen

$$= 0,245 \text{ m}^3 \times \frac{9,8}{1 \text{ m}^3}$$

$$= 2 \text{ zak}$$

Kebutuhan pasir

$$\text{Volume pasir} = \frac{v_c \cdot b \cdot x \cdot k_t \cdot p}{b \cdot p \cdot p}$$

$$= \frac{0,2 \text{ m}^3 \times \frac{6,2 \text{ k}}{1 \text{ m}^3}}{\frac{2,3 \text{ k}}{1 \text{ m}^3}}$$

$$= 0,061 \text{ m}^3$$

Kebutuhan kerikil

$$\text{Volume kerikil} = \frac{v_c \cdot b \cdot p \cdot k}{b \cdot p \cdot k}$$

$$= \frac{0,2 \text{ m}^3 \times \frac{1,9 \text{ k}}{1 \text{ m}^3}}{\frac{2,3 \text{ k}}{1 \text{ m}^3}}$$

$$= 0,111 \text{ m}^3$$

Kebutuhan air

$$\text{Volume air} = \text{volume beton} \times \text{kebutuhan air}$$

$$= 0,245 \text{ m}^3 \times \frac{1,2 \text{ li}}{1 \text{ m}^3}$$

$$= 42,609 \text{ liter}$$

Keterangan:

- Menghitung kebutuhan semen menggunakan rumus (2.52), nilai kebutuhan semen melihat pada tabel (2.9) dengan ukuran maksimum agregat 3,8 cm.
- Menghitung kebutuhan pasir menggunakan rumus (2.53), nilai kebutuhan pasir melihat pada tabel (2.9) dengan ukuran maksimum agregat 3,8 cm. Berat padat pasir menggunakan tabel (2.7).
- Menghitung kebutuhan kerikil menggunakan rumus (2.54), nilai kebutuhan kerikil melihat pada tabel (2.9) dengan ukuran maksimum agregat 3,8 cm. Berat padat kerikil menggunakan tabel (2.7).
- Menghitung kebutuhan air menggunakan rumus (2.55), nilai kebutuhan air melihat pada tabel (2.9) dengan ukuran maksimum agregat 3,8 cm.

Pada zona 1 terdapat 5 lantai kerja PC1, 14 lantai kerja PC2, 1 lantai kerja PC3, 2 lantai kerja PC4, 1 lantai kerja PC5, 1 lantai kerja PC12 dan 1 lantai kerja PC12A sehingga diperoleh:

- Volume total beton sebesar 5,193 m³
- Kebutuhan semen sebesar 52 zak
- Kebutuhan pasir sebesar 1,303m³
- Kebutuhan kerikil sebesar 2,360 m³
- Kebutuhan air sebesar 905,064 liter

Pada zona 2 terdapat 5 lantai kerja PC1, 12 lantai kerja PC2, 6 lantai kerja PC4, 2 lantai kerja PC9, dan 3 lantai kerja PC12 sehingga diperoleh:

- Volume total beton sebesar 6,503 m³
- Kebutuhan semen sebesar 65 zak
- Kebutuhan pasir sebesar 1,631 m³
- Kebutuhan kerikil sebesar 2,955 m³
- Kebutuhan air sebesar 1133,341 liter

Pada zona 3 terdapat 5 lantai kerja PC1, 12 lantai kerja PC2, 6 lantai kerja PC4, 2 lantai kerja PC9, dan 3 lantai kerja PC12 sehingga diperoleh:

- Volume total beton sebesar 6,503 m³
- Kebutuhan semen sebesar 65 zak
- Kebutuhan pasir sebesar 1,631 m³
- Kebutuhan kerikil sebesar 2,955 m³
- Kebutuhan air sebesar 1133,341 liter

Pada zona 4 terdapat 5 lantai kerja PC1, 14 lantai kerja PC2, 1 lantai kerja PC3, 2 lantai kerja PC4, 1 lantai kerja PC5, 1 lantai kerja PC12 dan 1 lantai kerja PC12A sehingga diperoleh:

- Volume total beton sebesar 5,193 m³
- Kebutuhan semen sebesar 52 zak
- Kebutuhan pasir sebesar 1,303m³
- Kebutuhan kerikil sebesar 2,360 m³
- Kebutuhan air sebesar 905,064 liter

- **Perhitungan Durasi Lantai Kerja Pile Cap**

Perhitungan durasi pada pekerjaan lantai kerja terdiri dari dua jenis pekerjaan, yaitu durasi untuk mencampur beton dan durasi untuk memasang beton. Perhitungan durasi mencampur beton menggunakan rumus (2.96) sedangkan perhitungan durasi untuk memasang beton menggunakan rumus (2.97).

- Zona 1

Durasi mencampur beton

$$= \left(\frac{v_c \cdot b}{j_u \cdot p} \right) \times \text{kapasitas produksi}$$

$$= \left(\frac{5,1 \text{ m}^3}{4 \text{ o}} \right) \times 1,1 \text{ jam/ m}^3/\text{orang}$$

$$= 1,43 \text{ jam} = 0,18 \text{ hari}$$

Durasi memasang beton

$$= \left(\frac{v_c \cdot b}{j_u \cdot p} \right) \times \text{kapasitas produksi}$$

$$= \left(\frac{5,1 \text{ m}^3}{4 \text{ o}} \right) \times 3,275 \text{ jam/ m}^3/\text{orang}$$

$$= 4,25 \text{ jam} = 0,53 \text{ hari}$$

Total Durasi = durasi mencampur beton + durasi
memasang beton

$$= 0,18 \text{ hari} + 0,53 \text{ hari}$$

$$= 0,71 \text{ hari} = 1 \text{ hari}$$

- Zona 2

Durasi mencampur beton

$$= \left(\frac{v_c \cdot b}{j_u \cdot p} \right) \times \text{kapasitas produksi}$$

$$= \left(\frac{6,5 \text{ m}^3}{4 \text{ o}} \right) \times 1,1 \text{ jam/ m}^3/\text{orang}$$

$$= 1,788 \text{ jam} = 0,22 \text{ hari}$$

Durasi memasang beton

$$= \left(\frac{v_c \cdot b}{j_u \cdot p} \right) \times \text{kapasitas produksi}$$

$$= \left(\frac{6,5 \text{ m}^3}{4 \text{ o}} \right) \times 3,275 \text{ jam/ m}^3/\text{orang}$$

$$= 5,324 \text{ jam} = 0,67 \text{ hari}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Total Durasi} &= \text{durasi mencampur beton} + \text{durasi} \\
 &\quad \text{memasang beton} \\
 &= 0,22 \text{ hari} + 0,67 \text{ hari} \\
 &= 0,89 \text{ hari} = 1 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

- Zona 3

$$\begin{aligned}
 &\text{Durasi mencampur beton} \\
 &= \left(\frac{v_c}{j_u} \frac{b}{p} \times \text{kapasitas produksi} \right) \\
 &= \left(\frac{6,5}{40} \frac{\text{m}^3}{\text{m}^3/\text{orang}} \times 1,1 \text{ jam/ m}^3/\text{orang} \right) \\
 &= 1,788 \text{ jam} = 0,22 \text{ hari} \\
 &\text{Durasi memasang beton} \\
 &= \left(\frac{v_c}{j_u} \frac{b}{p} \times \text{kapasitas produksi} \right) \\
 &= \left(\frac{6,5}{40} \frac{\text{m}^3}{\text{m}^3/\text{orang}} \times 3,275 \text{ jam/ m}^3/\text{orang} \right) \\
 &= 5,324 \text{ jam} = 0,67 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Total Durasi} &= \text{durasi mencampur beton} + \text{durasi} \\
 &\quad \text{memasang beton} \\
 &= 0,22 \text{ hari} + 0,67 \text{ hari} \\
 &= 0,89 \text{ hari} = 1 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

- Zona 4

$$\begin{aligned}
 &\text{Durasi mencampur beton} \\
 &= \left(\frac{v_c}{j_u} \frac{b}{p} \times \text{kapasitas produksi} \right) \\
 &= \left(\frac{5,1}{40} \frac{\text{m}^3}{\text{m}^3/\text{orang}} \times 1,1 \text{ jam/ m}^3/\text{orang} \right) \\
 &= 1,43 \text{ jam} = 0,18 \text{ hari} \\
 &\text{Durasi memasang beton} \\
 &= \left(\frac{v_c}{j_u} \frac{b}{p} \times \text{kapasitas produksi} \right) \\
 &= \left(\frac{5,1}{40} \frac{\text{m}^3}{\text{m}^3/\text{orang}} \times 3,275 \text{ jam/ m}^3/\text{orang} \right) \\
 &= 4,25 \text{ jam} = 0,53 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Total Durasi} &= \text{durasi mencampur beton} + \text{durasi} \\
 &\quad \text{memasang beton} \\
 &= 0,18 \text{ hari} + 0,53 \text{ hari} \\
 &= 0,71 \text{ hari} = 1 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Keterangan:

- Kapasitas produksi untuk mencampur beton melihat pada tabel (2.10) dengan mengambil nilai tengah pada pekerjaan mencampur beton dengan mesin pengaduk. Kapasitas produksi untuk memasang beton juga melihat pada tabel yang sama dengan mengambil nilai tengah pada pekerjaan memasang beton struktural.
- 1 grup kerja terdiri dari 1 buruh untuk vibrator. 1 mandor membawahi 20 tukang, dikarenakan pada pekerjaan ini menggunakan 3 grup kerja, maka kebutuhan mandor adalah 0,15.

- **Perhitungan Biaya Lantai Kerja Pile Cap**

- Biaya material

Zona 1

Semen = kebutuhan material x Rp 52.300,00
 = 52 zak x Rp 52.300,00
 = Rp 2.719.600,00

Pasir beton = kebutuhan material Rp 118.100,00
 = 1,303 m³ x Rp 118.100,00
 = Rp 153,884,00

Kerikil = kebutuhan material x Rp 144.300,00
 = 2,360 m³ x Rp 144.300,00
 = Rp 340.548,00

Air = kebutuhan material x Rp 30,00
 = 905,064 liter x Rp 30,00
 = Rp 27.151,00

Zona 2

Semen = kebutuhan material x Rp 52.300,00
 = 65 zak x Rp 52.300,00
 = Rp 3.399.500,00

Pasir beton = kebutuhan material x Rp 118.100,00
 = 1,631 m³ x Rp 118.100,00
 = Rp 192.621,00

Kerikil = kebutuhan material x Rp 144.300,00
 = $2,955\text{m}^3$ x Rp 144.300,00
 = Rp 426.406,00

Air = kebutuhan material x Rp 30,00
 = 1133,341 liter x Rp 30,00
 = Rp 34.000,00

Zona 3

Semen = kebutuhan material x Rp 52.300,00
 = 65 zak x Rp 52.300,00
 = Rp 3.399.500,00

Pasir beton = kebutuhan material x Rp 118.100,00
 = $1,631\text{ m}^3$ x Rp 118.100,00
 = Rp 192.621,00

Kerikil = kebutuhan material x Rp 144.300,00
 = $2,955\text{m}^3$ x Rp 144.300,00
 = Rp 426.406,00

Air = kebutuhan material x Rp 30,00
 = 1133,341 liter x Rp 30,00
 = Rp 34.000,00

Zona 4

Semen = kebutuhan material x Rp 52.300,00
 = 52 zak x Rp 52.300,00
 = Rp 2.719.600,00

Pasir beton = kebutuhan material Rp 118.100,00
 = $1,303\text{ m}^3$ x Rp 118.100,00
 = Rp 153.884,00

Kerikil = kebutuhan material x Rp 144.300,00
 = $2,360\text{ m}^3$ x Rp 144.300,00
 = Rp 340.548,00

Air = kebutuhan material x Rp 30,00
 = 905,064 liter x Rp 30,00
 = Rp 27.151,00

- Biaya sewa alat
 Zona 1

$$\begin{aligned}
 \text{Molen (1 m}^3\text{)} &= \text{jumlah kebutuhan x total} \\
 &\quad \text{durasi x Rp 494.000,00} \\
 &= 1 \text{ buah x 1 hari x Rp} \\
 &\quad 494.000,00 \\
 &= \text{Rp 494.000,00}
 \end{aligned}$$

Zona 2

$$\begin{aligned}
 \text{Molen (1 m}^3\text{)} &= \text{jumlah kebutuhan x total} \\
 &\quad \text{durasi x Rp 494.000,00} \\
 &= 1 \text{ buah x 1 hari x Rp} \\
 &\quad 494.000,00 \\
 &= \text{Rp 494.000,00}
 \end{aligned}$$

Zona 3

$$\begin{aligned}
 \text{Molen (1 m}^3\text{)} &= \text{jumlah kebutuhan x total} \\
 &\quad \text{durasi x Rp 494.000,00} \\
 &= 1 \text{ buah x 1 hari x Rp} \\
 &\quad 494.000,00 \\
 &= \text{Rp 494.000,00}
 \end{aligned}$$

Zona 4

$$\begin{aligned}
 \text{Molen (1 m}^3\text{)} &= \text{jumlah kebutuhan x total} \\
 &\quad \text{durasi x Rp 494.000,00} \\
 &= 1 \text{ buah x 1 hari x Rp} \\
 &\quad 494.000,00 \\
 &= \text{Rp 494.000,00}
 \end{aligned}$$

- Biaya upah

Zona 1

$$\begin{aligned}
 \text{Mandor} &= \text{jumlah mandor x total durasi x} \\
 &\quad \text{Rp 59.250,00} \\
 &= 0,1 \text{ x 1 hari x Rp 59.250,00} \\
 &= \text{Rp 5.925,00}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Br. Cor} &= \text{jumlah buruh angkut x total} \\
 &\quad \text{durasi x Rp 47.250,00} \\
 &= 2 \text{ org x 1 hari x Rp 47.250,00} \\
 &= \text{Rp 94.500,00}
 \end{aligned}$$

Zona 2

$$\text{Mandor} = \text{jumlah mandor x total durasi x}$$

	Rp 59.250,00
	= 0,1 x 1 hari x Rp 59.250,00
	= Rp 5.925,00
Br. Cor	= jumlah buruh angkut x total durasi x Rp 47.250,00
	= 2 org x 1 hari x Rp 47.250,00
	= Rp 94.500,00
Zona 3	
Mandor	= jumlah mandor x total durasi x Rp 59.250,00
	= 0,1 x 1 hari x Rp 59.250,00
	= Rp 5.925,00
Br. Cor	= jumlah buruh angkut x total durasi x Rp 47.250,00
	= 2 org x 1 hari x Rp 47.250,00
	= Rp 94.500,00
Zona 4	
Mandor	= jumlah mandor x total durasi x Rp 59.250,00
	= 0,1 x 1 hari x Rp 59.250,00
	= Rp 5.925,00
Br. Cor	= jumlah buruh angkut x total durasi x Rp 47.250,00
	= 2 org x 1 hari x Rp 47.250,00
	= Rp 94.500,00

Dengan demikian pekerjaan rantai kerja pilecap membutuhkan :

- **Zona 1**

Durasi	= 1 hari
Alat yang digunakan	= 1 alat molen
Jumlah pekerja	= 0.1 mandor, 1 Tukang
Harga satuan dasar upah	= lihat pada lampiran formulir C
Harga sewa alat	= lihat pada lampiran

	formulir D
Harga bahan	= lihat pada lampiran formulir E
Predecessor	= Setelah pekerjaan urugan
Total biaya	= Rp. 3.835.255,00
- Zona 2	
Durasi	= 1 hari
Alat yang digunakan	= 1 alat molen
Jumlah pekerja	= 0.1 mandor, 1 Tukang
Harga satuan dasar upah	= lihat pada lampiran formulir C
Harga sewa alat	= lihat pada lampiran formulir D
Harga bahan	= lihat pada lampiran formulir E
Predecessor	= Setelah pekerjaan urugan
Total biaya	= Rp. 4.647.557,00
- Zona 3	
Durasi	= 1 hari
Alat yang digunakan	= 1 alat molen
Jumlah pekerja	= 0.1 mandor, 1 Tukang
Harga satuan dasar upah	= lihat pada lampiran formulir C
Harga sewa alat	= lihat pada lampiran formulir D
Harga bahan	= lihat pada lampiran formulir E
Predecessor	= Setelah pekerjaan urugan
Total biaya	= Rp. 4.647.557,00
- Zona 4	
Durasi	= 1 hari
Alat yang digunakan	= 1 alat molen

Jumlah pekerja	= 0.1 mandor, 1 Tukang
Harga satuan dasar upah	= lihat pada lampiran formulir C
Harga sewa alat	= lihat pada lampiran formulir D
Harga bahan	= lihat pada lampiran formulir E
Predecessor	= Setelah pekerjaan urugan
Total biaya	= Rp. 3.835.255,00

4.6.2 Lantai Kerja Pit Lift

- **Perhitungan Volume Lantai Kerja Pit Lift**

Lantai kerja pada pit lift luasannya tidak akan penuh sesuai dengan luas dasar pit lift namun akan dikurangi luasan pile cap yang menumpunya. Perhitungan luas bersih pit lift dibahas pada bab 4.2.5.3. Detail luasan pit lift dan pile cap tertera pada Gambar 4.3.

- Volume beton

Tinggi lantai kerja= 5 cm = 0,05 m

$$\begin{aligned} \text{Volume} &= \text{luas bersih} \times \text{tinggi urugan} \\ &= 4,706 \text{ m}^2 \times 0,05 \text{ m} \\ &= 0,235 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

- Kebutuhan semen

$$\begin{aligned} \text{Volume semen} &= \text{volume beton} \times \text{kebutuhan semen} \\ &= 0,235 \text{ m}^3 \times \frac{5,7 \text{ z}}{1 \text{ m}^3} \\ &= 2 \text{ zak} \end{aligned}$$

- Kebutuhan pasir

$$\begin{aligned} \text{Volume pasir} &= \frac{v \alpha \quad b \quad x \text{ k} \quad p}{b \quad p \quad p} \\ &= \frac{0,2 \quad \text{m}^3 \times \frac{8,8 \text{ k}}{1 \text{ m}^3}}{\frac{2 \quad ,3 \text{ k}}{1 \text{ m}^3}} \\ &= 0,074 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

- Kebutuhan kerikil

$$\begin{aligned} \text{Volume kerikil} &= \frac{v_c \cdot b \cdot x \cdot k}{b \cdot p \cdot k} \\ &= \frac{0,2 \text{ m}^3 \times \frac{1,8 \text{ k}}{1 \text{ m}^3}}{\frac{2,3 \text{ k}}{1 \text{ m}^3}} \\ &= 0,102 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

- Kebutuhan air

$$\begin{aligned} \text{Volume air} &= \text{volume beton} \times \text{kebutuhan air} \\ &= 0,235 \text{ m}^3 \times \frac{1,5 \text{ li}}{1 \text{ m}^3} \\ &= 40,836 \text{ liter} \end{aligned}$$

Keterangan:

- Menghitung kebutuhan semen menggunakan rumus (2.52), nilai kebutuhan semen melihat pada tabel (2.9) dengan ukuran maksimum agregat 3,8 cm.
- Menghitung kebutuhan pasir menggunakan rumus (2.53), nilai kebutuhan pasir melihat pada tabel (2.9) dengan ukuran maksimum agregat 3,8 cm. Berat padat pasir menggunakan tabel (2.7).
- Menghitung kebutuhan kerikil menggunakan rumus (2.54), nilai kebutuhan kerikil melihat pada tabel (2.9) dengan ukuran maksimum agregat 3,8 cm. Berat padat kerikil menggunakan tabel (2.7).
- Menghitung kebutuhan air menggunakan rumus (2.55), nilai kebutuhan air melihat pada tabel (2.9) dengan ukuran maksimum agregat 3,8 cm.

- **Perhitungan Durasi Lantai Kerja Pit Lift**

Perhitungan durasi pada pekerjaan lantai kerja terdiri dari dua jenis pekerjaan, yaitu durasi untuk mencampur beton dan durasi untuk memasang beton. Perhitungan durasi mencampur beton menggunakan rumus (2.96) sedangkan perhitungan durasi untuk memasang beton menggunakan rumus (2.97).

Durasi mencampur beton

$$\begin{aligned} \text{Durasi} &= \left(\frac{v \times b}{j \times p} \times \text{kapasitas produksi} \right) \\ &= \left(\frac{0,2 \text{ m}^3}{20} \times 1,1 \text{ jam/ m}^3/\text{orang} \right) \\ &= 0,129 \text{ jam} = 0,016 \text{ hari} \end{aligned}$$

Durasi memasang beton

$$\begin{aligned} \text{Durasi} &= \left(\frac{v \times b}{j \times p} \times \text{kapasitas produksi} \right) \\ &= \left(\frac{0,2 \text{ m}^3}{20} \times 3,275 \text{ jam/ m}^3/\text{orang} \right) \\ &= 0,385 \text{ jam} = 0,048 \text{ hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Total Durasi} &= \text{durasi mencampur beton} + \text{durasi} \\ &\quad \text{memasang beton} \\ &= 0,016 \text{ hari} + 0,048 \text{ hari} \\ &= 0,064 \text{ hari} = 1 \text{ hari} \end{aligned}$$

Keterangan:

- Kapasitas produksi untuk mencampur beton melihat pada tabel (2.10) dengan mengambil nilai tengah pada pekerjaan mencampur beton dengan mesin pengaduk. Kapasitas produksi untuk memasang beton juga melihat pada tabel yang sama dengan mengambil nilai tengah pada pekerjaan memasang beton struktural.
- 1 grup kerja terdiri dari 1 tukang cor dan 1 buruh untuk vibrator. 1 mandor membawahi 20 tukang, dikarenakan pada pekerjaan ini menggunakan 3 grup kerja, maka kebutuhan mandor adalah 0,15.

- **Perhitungan Biaya Lantai Kerja Pit Lift**

- Biaya material
 - Semen = kebutuhan material x Rp 52.300,00
 - = 2 zak x Rp 52.300,00
 - = Rp 104.600,00

- Pasir beton = kebutuhan material x Rp 118.100,00
 = $0,074 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 118.100,00$
 = Rp 8.739,00
- Kerikil = kebutuhan material x Rp 144.300,00
 = $0,102 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 144.300,00$
 = Rp 14.719,00
- Air = kebutuhan material x Rp 30,00
 = $40,836 \text{ liter} \times \text{Rp } 30,00$
 = Rp 1.226,00
- Biaya sewa alat
- Molen (1 m^3) = jumlah kebutuhan x total
 durasi x Rp 494.000,00
 = 1 buah x 1 hari x Rp
 494.000,00
 = Rp 494.000,00
- Biaya upah
- Mandor = jumlah mandor x total durasi x
 Rp 100.000,00
 = $0,05 \times 1 \text{ hari} \times \text{Rp } 100.000,00$
 = Rp 5.000,00
- Br. Cor = jumlah buruh angkut x total
 durasi x Rp 70.000,00
 = $2 \text{ org} \times 1 \text{ hari} \times \text{Rp } 70.000,00$
 = Rp 140.000,00

Dengan demikian pekerjaan rantai kerja pit lift
 membutuhkan :

- Durasi = 1 hari
- Alat yang digunakan = 1 alat molen
- Jumlah pekerja = 0.1 mandor, 1 Tukang
- Harga satuan dasar upah = lihat pada lampiran
 formulir C
- Harga sewa alat = lihat pada lampiran
 formulir D

Harga bahan	= lihat pada lampiran formulir E
Total biaya	= Rp. 3.844.142,00

4.6.3 Lantai Kerja Tie Beam

- **Perhitungan Volume Lantai Kerja Tie Beam**

Volume lantai kerja tie beam tergantung dari type tie beam dan panjangnya. Dikarenakan panjang tie beam yang bermacam-macam, berikut ini adalah perhitungan volume beton lantai kerja tie beam menurut jenis tie beam.

- TB1 (lantai kerja as A-2-4)

Dimensi = 50/80

Tinggi lantai kerja = 5 cm = 0,05 m

Panjang = 7,571 m

Volume beton

Volume beton = (lebar tiebeam + (2 x lebar batu bata)) x tinggi x panjang
 = (0,50 m + (2 x 0,11 m)) x 0,05 m x 7,571 m
 = 0,265 m³

Volume Total = Jumlah tie beam x Volume
 = 2 buah x 0,265 m³
 = 0,530 m³

Kebutuhan semen

Volume semen = volume beton x kebutuhan semen
 = 0,530 m³ x $\frac{9,8 \text{ z}}{1 \text{ m}^3}$
 = 5.2 zak

Kebutuhan pasir

Volume pasir = $\frac{v_c}{b} \times \frac{b}{p} \times \frac{k_c}{p}$

$$= \frac{0,5 \text{ m}^3 \times \frac{6,2 \text{ k}}{1 \text{ m}^3}}{\frac{2,3 \text{ k}}{1 \text{ m}^3}}$$

$$= 0,133 \text{ m}^3$$

Kebutuhan kerikil

$$\text{Volume kerikil} = \frac{v_c \cdot b \cdot x \cdot k_c \cdot k}{b \cdot p \cdot k}$$

$$= \frac{0,5 \text{ m}^3 \times \frac{1,9 \text{ k}}{1 \text{ m}^3}}{\frac{2,3 \text{ k}}{1 \text{ m}^3}}$$

$$= 0,241 \text{ m}^3$$

Kebutuhan air

$$\text{Volume air} = \text{volume beton} \times \text{kebutuhan air}$$

$$= 0,530 \text{ m}^3 \times \frac{1,2 \text{ li}}{1 \text{ m}^3}$$

$$= 92,358 \text{ liter}$$

- TB2 (lantai kerja as B-2-4)

$$\text{Dimensi} = 60/90$$

$$\text{Tinggilantai kerja} = 5 \text{ cm} = 0,05 \text{ m}$$

$$\text{Panjang} = 8,071 \text{ m}$$

Volume beton

$$\text{Volume beton} = (\text{lebar tiebeam} + (2 \times \text{lebar batu bata})) \times \text{tinggi} \times \text{panjang}$$

$$= (0,60 \text{ m} + (2 \times 0,11 \text{ m})) \times 0,05 \text{ m} \times 8,071 \text{ m}$$

$$= 0,649 \text{ m}^3$$

Kebutuhan semen

$$\text{Volume semen} = \text{volume beton} \times \text{kebutuhan semen}$$

$$= 0,649 \text{ m}^3 \times \frac{9,8 \text{ z}}{1 \text{ m}^3}$$

$$= 6,3 \text{ zak}$$

Kebutuhan pasir

$$\text{Volume pasir} = \frac{v_c \cdot b \cdot x \cdot k_c \cdot p}{b \cdot p \cdot p}$$

$$= \frac{0,6 \text{ m}^3 \times \frac{6,2 \text{ k}}{1 \text{ m}^3}}{\frac{2,3 \text{ k}}{1 \text{ m}^3}}$$

$$= 0,162 \text{ m}^3$$

Kebutuhan kerikil

$$\begin{aligned} \text{Volume kerikil} &= \frac{v_c \cdot b \cdot x \cdot k_t}{b \cdot p \cdot k} \\ &= \frac{0,6 \text{ m}^3 \times \frac{1,9 \text{ k}}{1 \text{ m}^3}}{\frac{2,3 \text{ k}}{1 \text{ m}^3}} \\ &= 0,293 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Kebutuhan air

$$\begin{aligned} \text{Volume air} &= \text{volume beton} \times \text{kebutuhan air} \\ &= 0,649 \text{ m}^3 \times \frac{1,2 \text{ li}}{1 \text{ m}^3} \\ &= 112,523 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

- TB3 (urugan as B-1-2)

$$\text{Dimensi} = 50/70$$

$$\text{Tinggi lantai kerja} = 5 \text{ cm} = 0,05 \text{ m}$$

$$\text{Panjang} = 4,55 \text{ m}$$

Volume beton

$$\begin{aligned} \text{Volume beton} &= (\text{lebar tiebeam} + (2 \times \text{lebar} \\ &\quad \text{batu bata})) \times \text{tinggi} \times \\ &\quad \text{panjang} \\ &= (0,50 \text{ m} + (2 \times 0,11 \text{ m})) \times \\ &\quad 0,05 \text{ m} \times 4,55 \text{ m} \\ &= 0,159 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume Total} &= 0,159 \text{ m}^3 \times 2 \text{ buah} \\ &= 0,319 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Kebutuhan semen

$$\begin{aligned} \text{Volume semen} &= \text{volume beton} \times \text{kebutuhan} \\ &\quad \text{semen} \\ &= 0,319 \text{ m}^3 \times \frac{9,8 \text{ z}}{1 \text{ m}^3} \\ &= 3 \text{ zak} \end{aligned}$$

Kebutuhan pasir

$$\text{Volume pasir} = \frac{v_c \cdot b \cdot x \cdot k_t}{b \cdot p \cdot p}$$

$$= \frac{0,3 \text{ m}^3 \times \frac{6,2 \text{ k}}{1 \text{ m}^3}}{\frac{2,3 \text{ k}}{1 \text{ m}^3}}$$

$$= 0,080 \text{ m}^3$$

Kebutuhan kerikil

$$\text{Volume kerikil} = \frac{v_c \cdot b \cdot p \cdot k}{b \cdot p \cdot k}$$

$$= \frac{0,3 \text{ m}^3 \times \frac{1,9 \text{ k}}{1 \text{ m}^3}}{\frac{2,3 \text{ k}}{1 \text{ m}^3}}$$

$$= 0,145 \text{ m}^3$$

Kebutuhan air

$$\text{Volume air} = \text{volume beton} \times \text{kebutuhan air}$$

$$= 0,319 \text{ m}^3 \times \frac{1,2 \text{ li}}{1 \text{ m}^3}$$

$$= 55,505 \text{ liter}$$

Keterangan:

- Menghitung kebutuhan semen menggunakan rumus (2.52), nilai kebutuhan semen melihat pada tabel (2.9) dengan ukuran maksimum agregat 3,8 cm.
- Menghitung kebutuhan pasir menggunakan rumus (2.53), nilai kebutuhan pasir melihat pada tabel (2.9) dengan ukuran maksimum agregat 3,8 cm. Berat padat pasir menggunakan tabel (2.7).
- Menghitung kebutuhan kerikil menggunakan rumus (2.54), nilai kebutuhan kerikil melihat pada tabel (2.9) dengan ukuran maksimum agregat 3,8 cm. Berat padat kerikil menggunakan tabel (2.7).
- Menghitung kebutuhan air menggunakan rumus (2.55), nilai kebutuhan air melihat pada tabel (2.9) dengan ukuran maksimum agregat 3,8 cm.

Pada zona 1 terdapat total volume beton sebesar 8,131 m³, sehingga diperoleh:

- Kebutuhan semen sebesar 81 zak
- Kebutuhan pasir sebesar 2,039 m³
- Kebutuhan kerikil sebesar 3,695 m³

- Kebutuhan air sebesar 1417,033 liter

Pada zona 2 terdapat total volume beton sebesar 5,568 m³, sehingga diperoleh:

- Kebutuhan semen sebesar 56 zak
- Kebutuhan pasir sebesar 1,397 m³
- Kebutuhan kerikil sebesar 2,530 m³
- Kebutuhan air sebesar 970,357 liter

Pada zona 3 terdapat total volume beton sebesar 5,568 m³, sehingga diperoleh:

- Kebutuhan semen sebesar 56 zak
- Kebutuhan pasir sebesar 1,397 m³
- Kebutuhan kerikil sebesar 2,530 m³
- Kebutuhan air sebesar 970,357 liter

Pada zona 4 terdapat total volume beton sebesar 8,131 m³, sehingga diperoleh:

- Kebutuhan semen sebesar 81 zak
- Kebutuhan pasir sebesar 2,039 m³
- Kebutuhan kerikil sebesar 3,695 m³
- Kebutuhan air sebesar 1417,033 liter

- **Perhitungan Durasi Lantai Kerja Tie Beam**

Perhitungan durasi pada pekerjaan lantai kerja terdiri dari dua jenis pekerjaan, yaitu durasi untuk mencampur beton dan durasi untuk memasang beton. Perhitungan durasi mencampur beton menggunakan rumus (2.96) sedangkan perhitungan durasi untuk memasang beton menggunakan rumus (2.97).

- Zona 1

Durasi mencampur beton

$$= \left(\frac{v \times b}{j_u \times p} \right) \times \text{kapasitas produksi}$$

$$= \left(\frac{8,1 \text{ m}^3}{60} \right) \times 1,1 \text{ jam/ m}^3/\text{orang}$$

$$= 1,490 \text{ jam} = 0,186 \text{ hari}$$

Durasi memasang beton

$$= \left(\frac{V_c}{j_u} \frac{b}{p} \right) \times \text{kapasitas produksi}$$

$$= \left(\frac{8,1}{60} \frac{\text{m}^3}{\text{m}^3} \right) \times 3,275 \text{ jam/ m}^3/\text{orang}$$

$$= 4,438 \text{ jam} = 0,555 \text{ hari}$$

Total Durasi = durasi mencampur beton + durasi
memasang beton

$$= 0,186 \text{ hari} + 0,555 \text{ hari}$$

$$= 0,741 \text{ hari} = 1 \text{ hari}$$

- Zona 2

Durasi mencampur beton

$$= \left(\frac{V_c}{j_u} \frac{b}{p} \right) \times \text{kapasitas produksi}$$

$$= \left(\frac{5,5}{60} \frac{\text{m}^3}{\text{m}^3} \right) \times 1,1 \text{ jam/ m}^3/\text{orang}$$

$$= 1,021 \text{ jam} = 0,127 \text{ hari}$$

Durasi memasang beton

$$= \left(\frac{V_c}{j_u} \frac{b}{p} \right) \times \text{kapasitas produksi}$$

$$= \left(\frac{5,5}{60} \frac{\text{m}^3}{\text{m}^3} \right) \times 3,275 \text{ jam/ m}^3/\text{orang}$$

$$= 3,039 \text{ jam} = 0,380 \text{ hari}$$

Total Durasi = durasi mencampur beton + durasi
memasang beton

$$= 0,127 \text{ hari} + 0,380 \text{ hari}$$

$$= 0,507 \text{ hari} = 1 \text{ hari}$$

Keterangan:

- Kapasitas produksi untuk mencampur beton melihat pada tabel (2.10) dengan mengambil nilai tengah pada pekerjaan mencampur beton dengan mesin pengaduk. Kapasitas produksi untuk memasang beton juga melihat pada tabel yang

sama dengan mengambil nilai tengah pada pekerjaan memasang beton struktural.

- 1 grup kerja terdiri dari 1 tukang cor dan 1 buruh untuk vibrator. 1 mandor membawahi 20 tukang, dikarenakan pada pekerjaan ini menggunakan 3 grup kerja, maka kebutuhan mandor adalah 0,15.

- **Perhitungan Biaya Lantai Kerja Tie Beam**

- Biaya material

Zona 1

Semen = kebutuhan material x Rp 52.300,00
 = 24 zak x Rp 52.300,00
 = Rp 1.255.200,00

Pasir beton = kebutuhan material x Rp 118.100,00
 = 1,309 m³ x Rp 118.100,00
 = Rp 154.593,00

Kerikil = kebutuhan material x Rp 144.300,00
 = 1,792 m³ x Rp 144.300,00
 = Rp 258.586,00

Air = kebutuhan material x Rp 30,00
 = 720,377 liter x Rp 30,00
 = Rp 21.611,00

Zona 2

Semen = kebutuhan material x Rp 52.300,00
 = 23 zak x Rp 52.300,00
 = Rp 1.202.900,00

Pasir beton = kebutuhan material x Rp 118.100,00
 = 1,252 m³ x Rp 118.100,00
 = Rp 147.861,00

Kerikil = kebutuhan material x Rp 144.300,00
 = 1,714 m³ x Rp 144.300,00
 = Rp 247.330,00

Air = kebutuhan material x Rp 30,00
 = 688,809 liter x Rp 30,00

= Rp 20.664,00

- Biaya sewa alat

Zona 1

Molen (1 m³) = jumlah kebutuhan x total
durasi x Rp 494.000,00
= 1 buah x 1 hari x Rp
494.000,00
= Rp 494.000,00

Zona 2

Molen (1 m³) = jumlah kebutuhan x total
durasi x Rp 494.000,00
= 1 buah x 1 hari x Rp
494.000,00
= Rp 494.000,00

- Biaya upah

Zona 1

Mandor = jumlah mandor x total durasi x
Rp 100.000,00
= 0,05 x 1 hari x Rp 100.000,00
= Rp 5.000,00

Br. Cor = jumlah buruh angkut x total
durasi x Rp 70.000,00
= 4 org x 1 hari x Rp 70.000,00
= Rp 280.000,00

Zona 2

Mandor = jumlah mandor x total durasi x
Rp 100.000,00
= 0,05 x 1 hari x Rp 100.000,00
= Rp 5.000,00

Br. Cor = jumlah buruh angkut x total
durasi x Rp 70.000,00
= 4 org x 1 hari x Rp 70.000,00
= Rp 280.000,00

Dengan demikian pekerjaan lantai kerja tie beam membutuhkan :

- **Zona 1**
 - Durasi = 1 hari
 - Alat yang digunakan = 1 alat molen
 - Jumlah pekerja = 0.1 mandor, 1 Tukang
 - Harga satuan dasar upah = lihat pada lampiran formulir C
 - Harga sewa alat = lihat pada lampiran formulir D
 - Harga bahan = lihat pada lampiran formulir E
 - Total biaya = Rp. 5.648.070,00
- **Zona 2**
 - Durasi = 1 hari
 - Alat yang digunakan = 1 alat molen
 - Jumlah pekerja = 0.1 mandor, 1 Tukang
 - Harga satuan dasar upah = lihat pada lampiran formulir C
 - Harga sewa alat = lihat pada lampiran formulir D
 - Harga bahan = lihat pada lampiran formulir E
 - Total biaya = Rp. 4.082.755,00
- **Zona 3**
 - Durasi = 1 hari
 - Alat yang digunakan = 1 alat molen
 - Jumlah pekerja = 0.1 mandor, 1 Tukang
 - Harga satuan dasar upah = lihat pada lampiran formulir C
 - Harga sewa alat = lihat pada lampiran formulir D
 - Harga bahan = lihat pada lampiran formulir E
 - Total biaya = Rp. 4.082.755,00

-	Zona 4	
	Durasi	= 1 hari
	Alat yang digunakan	= 1 alat molen
	Jumlah pekerja	= 0.1 mandor, 1 Tukang
	Harga satuan dasar upah	= lihat pada lampiran formulir C
	Harga sewa alat	= lihat pada lampiran formulir D
	Harga bahan	= lihat pada lampiran formulir E
	Total biaya	= Rp. 5.648.070,00

4.6.4 Lantai Kerja Plat Lantai Dasar

- **Volume Lantai Kerja Plat Lantai Dasar**

Perhitungan volume beton kerja pada plat lantai dasar berbeda dengan perhitungan volume beton lantai kerja pada struktur bawah lainnya karena luasannya tidak perlu ditambahkan dengan lebar batu bata. Karena panjang dan lebar plat yang bermacam-macam maka diambil contoh satu perhitungan pada zona 1 dan satu perhitungan pada zona 2.

- Zona 1 (Plat nomor 1)

Panjang = 1,225

Lebar = 2,125

Tinggi lantai kerja = 5 cm = 0,05 m

Volume beton

Volume beton = panjang x lebar x tinggi
urugan

= 1,225 m x 2,125 m x 0,05 m

= 0,130 m³

Kebutuhan semen

Volume semen = volume beton x kebutuhan

$$\begin{aligned} & \text{semen} \\ & = 0,130 \text{ m}^3 \times \frac{5,7 \text{ z}}{1 \text{ m}^3} \\ & = 1 \text{ zak} \end{aligned}$$

Kebutuhan pasir

$$\begin{aligned} \text{Volume pasir} &= \frac{v_c \cdot b \cdot p \cdot k}{1 \text{ m}^3} \\ &= \frac{0,1 \text{ m}^3 \times \frac{1,8 \text{ k}}{1 \text{ m}^3}}{\frac{2,3 \text{ k}}{1 \text{ m}^3}} \\ &= 0,041 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Kebutuhan kerikil

$$\begin{aligned} \text{Volume kerikil} &= \frac{v_c \cdot b \cdot p \cdot k}{1 \text{ m}^3} \\ &= \frac{0,1 \text{ m}^3 \times \frac{1,8 \text{ k}}{1 \text{ m}^3}}{\frac{2,3 \text{ k}}{1 \text{ m}^3}} \\ &= 0,056 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Kebutuhan air

$$\begin{aligned} \text{Volume air} &= \text{volume beton} \times \text{kebutuhan air} \\ &= 0,130 \text{ m}^3 \times \frac{1,5 \text{ li}}{1 \text{ m}^3} \\ &= 22,589 \text{ liter} \end{aligned}$$

- Zona 2 (Plat nomor 18)

$$\text{Panjang} = 1,75 \text{ m}$$

$$\text{Lebar} = 3,9 \text{ m}$$

$$\text{Tinggi lantai kerja} = 5 \text{ cm} = 0,05 \text{ m}$$

Volume beton

$$\begin{aligned} \text{Volume beton} &= \text{panjang} \times \text{lebar} \times \text{tinggi} \\ & \quad \text{urugan} \\ &= 1,75 \text{ m} \times 3,9 \text{ m} \times 0,05 \text{ m} \\ &= 0,341 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Kebutuhan semen

$$\begin{aligned} \text{Volume semen} &= \text{volume beton} \times \text{kebutuhan} \\ & \quad \text{semen} \\ &= 0,341 \text{ m}^3 \times \frac{5,7 \text{ z}}{1 \text{ m}^3} \\ &= 2 \text{ zak} \end{aligned}$$

Kebutuhan pasir

$$\begin{aligned} \text{Volume pasir} &= \frac{v_c \cdot b \cdot x \cdot k_t \cdot p}{b \cdot p \cdot k} \\ &= \frac{0,3 \text{ m}^3 \times \frac{8,8 \text{ k}}{1 \text{ m}^3}}{\frac{2,3 \text{ k}}{1 \text{ m}^3}} \\ &= 0,108 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Kebutuhan kerikil

$$\begin{aligned} \text{Volume kerikil} &= \frac{v_c \cdot b \cdot x \cdot k_t \cdot k}{b \cdot p \cdot k} \\ &= \frac{0,3 \text{ m}^3 \times \frac{1,8 \text{ k}}{1 \text{ m}^3}}{\frac{2,3 \text{ k}}{1 \text{ m}^3}} \\ &= 0,147 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Kebutuhan air

$$\begin{aligned} \text{Volume air} &= \text{volume beton} \times \text{kebutuhan air} \\ &= 0,341 \text{ m}^3 \times \frac{1,5 \text{ li}}{1 \text{ m}^3} \\ &= 59,224 \text{ liter} \end{aligned}$$

Keterangan:

- Menghitung kebutuhan semen menggunakan rumus (2.52), nilai kebutuhan semen melihat pada tabel (2.9) dengan ukuran maksimum agregat 3,8 cm.
- Menghitung kebutuhan pasir menggunakan rumus (2.53), nilai kebutuhan pasir melihat pada tabel (2.9) dengan ukuran maksimum agregat 3,8 cm. Berat padat pasir menggunakan tabel (2.7).
- Menghitung kebutuhan kerikil menggunakan rumus (2.54), nilai kebutuhan kerikil melihat pada tabel (2.9) dengan ukuran maksimum agregat 3,8 cm. Berat padat kerikil menggunakan tabel (2.7).
- Menghitung kebutuhan air menggunakan rumus (2.55), nilai kebutuhan air melihat pada tabel (2.9) dengan ukuran maksimum agregat 3,8 cm.

Pada zona 1 terdapat total volume beton sebesar 9,695 m³, sehingga diperoleh:

- Kebutuhan semen sebesar 56 zak
- Kebutuhan pasir sebesar 3,058 m³
- Kebutuhan kerikil sebesar 4,186 m³
- Kebutuhan air sebesar 1682,592 liter

Sedangkan pada zona 2 terdapat total volume beton sebesar 9,413 m³, sehingga diperoleh:

- Kebutuhan semen sebesar 55 zak
- Kebutuhan pasir sebesar 2,969 m³
- Kebutuhan kerikil sebesar 4,064 m³
- Kebutuhan air sebesar 1633,550 liter

- **Durasi Lantai Kerja Plat Lantai Dasar**

Perhitungan durasi pada pekerjaan lantai kerja terdiri dari dua jenis pekerjaan, yaitu durasi untuk mencampur beton dan durasi untuk memasang beton. Perhitungan durasi mencampur beton menggunakan rumus (2.96) sedangkan perhitungan durasi untuk memasang beton menggunakan rumus (2.97).

- Zona 1

Durasi mencampur beton

$$= \left(\frac{v_c}{j_u} \times \frac{b}{p} \right) \times \text{kapasitas produksi}$$

$$= \left(\frac{9,6}{40} \times \frac{m^3}{m^3} \right) \times 1,1 \text{ jam/ m}^3/\text{orang}$$

$$= 2,666 \text{ jam} = 0,333 \text{ hari}$$

Durasi memasang beton

$$= \left(\frac{v_c}{j_u} \times \frac{b}{p} \right) \times \text{kapasitas produksi}$$

$$= \left(\frac{9,6}{40} \times \frac{m^3}{m^3} \right) \times 3,275 \text{ jam/ m}^3/\text{orang}$$

$$= 7,938 \text{ jam} = 0,992 \text{ hari}$$

$$\begin{aligned} \text{Total Durasi} &= \text{durasi mencampur beton} + \text{durasi} \\ &\quad \text{memasang beton} \\ &= 0,333 \text{ hari} + 0,992 \text{ hari} \\ &= 1,326 \text{ hari} = 2 \text{ hari} \end{aligned}$$

- Zona 2
 - Durasi mencampur beton
 - $$= \left(\frac{v_c}{j_u} \frac{b}{p} \times \text{kapasitas produksi} \right)$$
 - $$= \left(\frac{9,4}{40} \frac{m^3}{m^3} \times 1,1 \text{ jam/ m}^3/\text{orang} \right)$$
 - $$= 2,588 \text{ jam} = 0,324 \text{ hari}$$
 - Durasi memasang beton
 - $$= \left(\frac{v_c}{j_u} \frac{b}{p} \times \text{kapasitas produksi} \right)$$
 - $$= \left(\frac{9,4}{40} \frac{m^3}{m^3} \times 3,275 \text{ jam/ m}^3/\text{orang} \right)$$
 - $$= 7,707 \text{ jam} = 0,963 \text{ hari}$$

$$\begin{aligned} \text{Total Durasi} &= \text{durasi mencampur beton} + \text{durasi} \\ &\quad \text{memasang beton} \\ &= 0,324 \text{ hari} + 0,963 \text{ hari} \\ &= 1,287 \text{ hari} = 2 \text{ hari} \end{aligned}$$

Keterangan:

- Kapasitas produksi untuk mencampur beton melihat pada tabel (2.10) dengan mengambil nilai tengah pada pekerjaan mencampur beton dengan mesin pengaduk. Kapasitas produksi untuk memasang beton juga melihat pada tabel yang sama dengan mengambil nilai tengah pada pekerjaan memasang beton struktural.
 - 1 grup kerja terdiri dari 1 tukang cor dan 1 buruh untuk vibrator. 1 mandor membawahi 20 tukang, dikarenakan pada pekerjaan ini menggunakan 3 grup kerja, maka kebutuhan mandor adalah 0,15.
- **Biaya Lantai Kerja Plat Lantai Dasar**
 - Biaya material
 - Zona 1

Semen = kebutuhan material x
 Rp52.300,00,00
 = 56 zak x Rp 52.300,00
 = Rp 2.928.800,00

Pasir beton = kebutuhan material x Rp 118.100,00
 = 3,058 m³ x Rp 118.100,00
 = Rp 361.150,00

Kerikil = kebutuhan material x Rp 144.300,00
 = 4,186 m³ x Rp 144.300,00
 = Rp 604.040,00

Air = kebutuhan material x Rp 30,00
 = 1682,592 liter x Rp 30,00
 = Rp 50.478,00

Zona 2

Semen = kebutuhan material x Rp 52.300,00
 = 55 zak x Rp 52.300,00
 = Rp 2.876.500,00

Pasir beton = kebutuhan material x Rp 118.100,00
 = 2,969 m³ x Rp 118.100,00
 = Rp 350.639,00

Kerikil = kebutuhan material x Rp 144.300,00
 = 4,064 m³ x Rp 144.300,00
 = Rp 586.435,00

Air = kebutuhan material x Rp 30,00
 = 1633,550 liter x Rp 30,00
 = Rp 49.007,00

- Biaya sewa alat

Zona 1

Molen (1 m³) = jumlah kebutuhan x total
 durasi x Rp 494.000,00
 = 1 buah x 2 hari x Rp
 494.000,00
 = Rp 988.000,00

Zona 2

Molen (1 m³) = jumlah kebutuhan x total
durasi x Rp 494.000,00
= 1 buah x 2 hari x Rp
494.000,00
= Rp 988.000,00

- Biaya upah

Zona 1

Mandor = jumlah mandor x total durasi x
Rp 100.000,00
= 0,05 x 2 hari x Rp 100.000,00
= Rp 10.000,00

Br. Cor = jumlah buruh angkut x total
durasi x Rp 70.000,00
= 4 org x 2 hari x Rp 70.000,00
= Rp 560.000,00

Zona 2

Mandor = jumlah mandor x total durasi x
Rp 100.000,00
= 0,05 x 2 hari x Rp 100.000,00
= Rp 10.000,00

Br. Cor = jumlah buruh angkut x total
durasi x Rp 70.000,00
= 4 org x 2 hari x Rp 70.000,00
= Rp 560.000,00

Dengan demikian pekerjaan lantai kerja tie beam
membutuhkan :

- **Zona 1**

Durasi = 1 hari
Alat yang digunakan = 1 alat molen
Jumlah pekerja = 0.1 mandor, 1 Tukang
Harga satuan dasar upah = lihat pada lampiran
formulir C
Harga sewa alat = lihat pada lampiran
formulir D

Harga bahan	= lihat pada lampiran formulir E
Total biaya	= Rp. 5.648.070,00
- Zona 2	
Durasi	= 1 hari
Alat yang digunakan	= 1 alat molen
Jumlah pekerja	= 0.1 mandor, 1 Tukang
Harga satuan dasar upah	= lihat pada lampiran formulir C
Harga sewa alat	= lihat pada lampiran formulir D
Harga bahan	= lihat pada lampiran formulir E
Total biaya	= Rp. 4.082.755,00
- Zona 3	
Durasi	= 1 hari
Alat yang digunakan	= 1 alat molen
Jumlah pekerja	= 0.1 mandor, 1 Tukang
Harga satuan dasar upah	= lihat pada lampiran formulir C
Harga sewa alat	= lihat pada lampiran formulir D
Harga bahan	= lihat pada lampiran formulir E
Total biaya	= Rp. 4.082.755,00
- Zona 4	
Durasi	= 1 hari
Alat yang digunakan	= 1 alat molen
Jumlah pekerja	= 0.1 mandor, 1 Tukang
Harga satuan dasar upah	= lihat pada lampiran formulir C
Harga sewa alat	= lihat pada lampiran formulir D
Harga bahan	= lihat pada lampiran formulir E

Total biaya = Rp. 5.648.070,00

4.7 Pekerjaan Bekisting Batu Bata Merah

Bekisting batu bata merah digunakan pada pile cap, pit lift, kolom pendek, dan tie beam. Kebutuhan yang dihitung untuk bekisting ini antara lain kebutuhan batu bata, semen, pasir, dan air. Pekerjaan bekisting dapat dimulai setelah pekerjaan lantai kerja selesai.

4.7.1 Bekisting Batu Bata Merah Pile Cap

Pada pekerjaan bekisting bata pile cap akan dilakukan langkah-langkah kerja yaitu menghitung volume, merencanakan grup kerja, perhitungan durasi dan perhitungan biaya

4.7.1.1 Perhitungan Volume Bekisting Batu Bata Pile Cap

Pada proyek ini terdapat 9 tipe pile cap yang terdiri dari 3 bentuk yaitu pile cap persegi, pile cap persegi panjang dan pile cap segi enam. Berikut ini akan dibahas contoh perhitungan volume (luas) bekisting (m^2) pada pile cap berdasarkan bentuknya sekaligus juga kebutuhan bahan bekisting tersebut, seperti batu bata, semen, pasir, dan air. Untuk perhitungan volume lainnya disajikan pada lampiran perhitungan volume bekisting batu bata. Dari luas bekisting pile cap per tipe tersebut akan dikalikan dengan jumlah pile cap per zona sehingga dihasilkan luas total bekisting dan kebutuhan total bahan bekisting pile cap tiap zona. Perhitungan luas bekisting ini memakai rumus (2.65).

- PC 2 (persegi panjang)

Panjang PC	= 2,1m
Lebar PC	= 0,9m
Tinggi PC	= 0,9m
Tebal mortar	= 1,5
Perbandingan campuran	= 1 semen : 3 pasir

$$\begin{aligned}\text{Luas} &= \text{keliling pc} \times \text{tinggi pc} \\ &= (2 \times (2,1\text{m} + 0,9\text{m})) \times 0,9\text{m} \\ &= 2,52\text{m}^2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kebutuhan batu bata} &= \text{luas} \times \text{keperluan batu bata} \\ &= 2,52\text{m}^2 \times \frac{6,4}{1\text{m}^2} \\ &= 162,39 \text{ buah}\end{aligned}$$

Untuk mengatasi batu-bata yang pecah, maka banyaknya batu bata harus ditambah 3,5%.

$$\begin{aligned}\text{Tot. keb batu bata} &= \text{keb. batu bata} + (3,5\% \\ &\quad \text{keb. batu bata}) \\ &= 162,39 + (3,5\% \times 162,39) \\ &= 169 \text{ buah}\end{aligned}$$

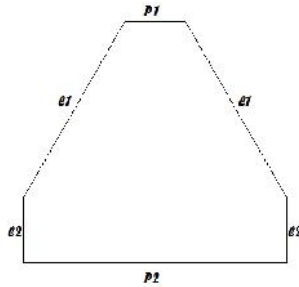
$$\begin{aligned}\text{Kebutuhan mortar} &= \text{kebutuhan batu bata} \times \\ &\quad \text{keperluan mortar} \\ &= 169 \times \frac{0,8 \text{ m}^3}{1\text{t}} \\ &= 0,134 \text{ m}^3\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kebutuhan semen} &= \frac{\text{k} \cdot \text{m}}{1\text{m}^3} \times 12,75 \text{ zak} \\ &= \frac{0,1 \text{ m}^3}{1\text{m}^3} \times 12,75 \text{ zak} \\ &= 2 \text{ zak}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kebutuhan pasir} &= \frac{\text{k} \cdot \text{p}}{1\text{m}^3} \times 1,08\text{m}^3 \\ &= \frac{0,1 \text{ m}^3}{1\text{m}^3} \times 1,08\text{m}^3 \\ &= 0,145\text{m}^3\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kebutuhan air} &= \text{keb batu bata} \times \text{kebutuhan air} \\ &= 169 \text{ buah} \times \frac{2 \text{ li}}{1\text{t}} \\ &= 42,25 \text{ liter}\end{aligned}$$

- PC 3 (segi enam)



Gambar 4. 6 Penampang Bekisting Segi Enam

$$P_1 = 0,9 \text{ m}$$

$$P_2 = 2,1 \text{ m}$$

$$l_1 = 2,28 \text{ m}$$

$$l_2 = 0,7 \text{ m}$$

$$\text{Tebal mortar} = 1,5$$

$$\text{Perbandingan} = 1 \text{ semen} : 3 \text{ pasir}$$

$$\begin{aligned} \text{Luas} &= \text{keliling pc} \times \text{tinggi pc} \\ &= (0,9\text{m} + 2,1\text{m} + (2 \times 2,28\text{m}) + \\ &\quad (2 \times 0,7\text{m})) \times 0,6\text{m} \\ &= 8,96 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\text{Keb. batu bata} = \text{luas} \times \text{keperluan batu bata}$$

$$\begin{aligned} &= 8,96 \text{ m}^2 \times \frac{6,4}{1\text{m}^2} \\ &= 577,38 \text{ buah} \end{aligned}$$

Untuk mengatasi batu-bata yang pecah, maka banyaknya batu bata harus ditambah 3,5%.

$$\text{Tot. keb batu bata} = \text{keb. batu bata} + (3,5\% \text{ keb. batu bata})$$

$$= 577,38 + (3,5\% \times 577,38)$$

$$= 597 \text{ buah}$$

$$\text{Kebutuhan mortar} = \text{kebutuhan batu bata} \times \text{keperluan mortar}$$

$$\begin{aligned} &= 597 \times \frac{0,8 \text{ m}^3}{1\text{t}} \\ &= 0,483 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan semen} &= \frac{k \cdot m}{1m^3} \times 12,75 \text{ zak} \\ &= \frac{0,4 \cdot m^3}{1m^3} \times 12,75 \text{ zak} \\ &= 6 \text{ zak} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan pasir} &= \frac{k \cdot m}{1m^3} \times 1,08m^3 \\ &= \frac{0,4 \cdot m^3}{1m^3} \times 1,08m^3 \\ &= 0,522m^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan air} &= \text{keb batu bata} \times \text{kebutuhan air} \\ &= 597 \text{ buah} \times \frac{2 \text{ li}}{1l} \\ &= 150 \text{ liter} \end{aligned}$$

Pada zona 1 diperoleh:

$$\begin{aligned} \text{Luas total bekisting} &= 197,292 \text{ m}^2 \\ \text{Kebutuhan batu bata} &= 13161 \text{ buah} \\ \text{Kebutuhan mortar} &= 10,660m^3 \\ \text{Kebutuhan semen} &= 140 \text{ zak} \\ \text{Kebutuhan pasir} &= 11,513 \text{ m}^3 \\ \text{Kebutuhan air} &= 3290 \text{ liter} \end{aligned}$$

Pada zona 2 diperoleh:

$$\begin{aligned} \text{Luas total bekisting} &= 266,04 \text{ m}^2 \\ \text{Kebutuhan batu bata} &= 17744 \text{ buah} \\ \text{Kebutuhan mortar} &= 14,37 \text{ m}^3 \\ \text{Kebutuhan semen} &= 185 \text{ zak} \\ \text{Kebutuhan pasir} &= 15,52 \text{ m}^3 \\ \text{Kebutuhan air} &= 4435 \text{ liter} \end{aligned}$$

Pada zona 3 diperoleh:

$$\begin{aligned} \text{Luas total bekisting} &= 266,04 \text{ m}^2 \\ \text{Kebutuhan batu bata} &= 17744 \text{ buah} \\ \text{Kebutuhan mortar} &= 14,37 \text{ m}^3 \\ \text{Kebutuhan semen} &= 185 \text{ zak} \\ \text{Kebutuhan pasir} &= 15,52 \text{ m}^3 \\ \text{Kebutuhan air} &= 4435 \text{ liter} \end{aligned}$$

Pada zona 4 diperoleh:

Luas total bekisting = $197,292 \text{ m}^2$

Kebutuhan batu bata = 13161 buah

Kebutuhan mortar = $10,660 \text{ m}^3$

Kebutuhan semen = 140 zak

Kebutuhan pasir = $11,513 \text{ m}^3$

Kebutuhan air = 3290 liter

Perhitungan volume untuk bekisting batu bata pile cap zona 1, zona 2, zona 3 dan zona 4 lebih lengkap dapat dilihat pada lampiran perhitungan volume bekisting bata pilecap.

4.7.1.2 Rencana Grup Kerja Bekisting Bata Pile Cap

Perencanaan 1 grup kerja telah dibahas pada bab 2.6.2, dan berikut ini adalah perencanaan jumlah grup yang diperlukan pada pekerjaan ini:

- Jumlah grup kerja = 8 grup (8 tukang batu dan 8 buruh batu)
- Keperluan mandor = $\frac{8}{2} = 0,4$ mandor
- Jam kerja 1 hari = 8 jam

4.7.1.3 Perhitungan Durasi Bekisting Bata Pile Cap

Durasi pada pekerjaan bekisting batu bata terdiri dari beberapa pekerjaan yaitu mengambil dan menumpuk batu bata dengan rumus (2.73), memilih batu bata yang dengan rumus (2.74), mengangkut batu bata dengan rumus (2.75), mencampur mortar yang dengan rumus (2.76), mengangkut mortar yang dengan rumus (2.77) dan memasang batu bata (2.78), Berikut ini adalah perhitungannya:

- Zona 1

Durasi mengambil dan menumpuk batu Bata

$$\begin{aligned} \text{Durasi} &= \frac{k}{k_{\epsilon}} \frac{b}{p} : \text{jumlah buruh} \\ &= \frac{1}{4} \frac{b}{b/ja} : 8 \text{ buruh} \\ &= 3,656 \text{ jam} \end{aligned}$$

Durasi memilih batu bata

$$\begin{aligned} \text{Durasi} &= \frac{t}{k_{\epsilon}} \frac{k_{\epsilon}}{p} \frac{b}{b} : \text{jumlah buruh} \\ &= \frac{1}{3} \frac{b}{b/ja} : 8 \text{ buruh} \\ &= 5,484 \text{ jam} \end{aligned}$$

Durasi mengangkut batu bata

$$\begin{aligned} \text{Durasi} &= \frac{t}{k_{\epsilon}} \frac{k_{\epsilon}}{p} \frac{b}{b} : \text{jumlah buruh} \\ &= \frac{1}{9} \frac{b}{b/ja} : 8 \text{ buruh} \\ &= 1,732 \text{ jam} \end{aligned}$$

Durasi mencampur mortar

$$\begin{aligned} \text{Durasi} &= \frac{k}{k_{\epsilon}} \frac{m}{p} : \text{jumlah buruh} \\ &= \frac{1,6}{1,1} \frac{m^3}{m^3/ja} : 8 \text{ buruh} \\ &= 1,184 \text{ jam} \end{aligned}$$

Durasi mengangkut mortar

$$\begin{aligned} \text{Durasi} &= \frac{k}{k_{\epsilon}} \frac{m}{p} : \text{jumlah buruh} \\ &= \frac{1,6}{0,7} \frac{m^3}{m^3/ja} : 8 \text{ buruh} \\ &= 1,777 \text{ jam} \end{aligned}$$

Durasi memasang batu bata

$$\begin{aligned} \text{Durasi} &= \frac{t}{k_{\epsilon}} \frac{k_{\epsilon}}{p} \frac{b}{b} \times \text{kapasitas} \\ &\quad \text{produksi} : \text{jumlah pembantu} \\ &= \left(\frac{1}{1} \frac{b}{b} \times 11,15 \text{ jam} \right) : 8 \text{ tukang} \\ &= 18,343 \text{ jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Total durasi} &= 3,656 \text{ jam} + 5,484 \text{ jam} + 1,732 \text{ jam} \\ &\quad + 1,184 \text{ jam} + 1,777 \text{ jam} + 18,343 \\ &\quad \text{jam} \\ &= 32,176 \text{ jam} \end{aligned}$$

$$= 4 \text{ hari}$$

- Zona 2

Durasi mengambil dan menumpuk batu bata

$$\begin{aligned} \text{Durasi} &= \frac{k}{k_{\epsilon}} \frac{b}{p} : \text{jumlah buruh} \\ &= \frac{1}{4} \frac{b}{b/ja} : 8 \text{ buruh} \\ &= 4,93 \text{ jam} \end{aligned}$$

Durasi Memilih batu bata

$$\begin{aligned} \text{Durasi} &= \frac{t_i}{k_{\epsilon}} \frac{k_{\epsilon}}{p} \frac{b}{b} : \text{jumlah buruh} \\ &= \frac{1}{3} \frac{b}{b/ja} : 8 \text{ buruh} \\ &= 7,39 \text{ jam} \end{aligned}$$

Durasi mengangkut batu bata

$$\begin{aligned} \text{Durasi} &= \frac{t_i}{k_{\epsilon}} \frac{k_{\epsilon}}{p} \frac{u}{b} \frac{b}{b} : \text{jumlah buruh} \\ &= \frac{1}{9} \frac{b}{b/ja} : 8 \text{ buruh} \\ &= 2,33 \text{ jam} \end{aligned}$$

Durasi mencampur mortar

$$\begin{aligned} \text{Durasi} &= \frac{k}{k_{\epsilon}} \frac{m}{p} : \text{jumlah buruh} \\ &= \frac{1,3}{1,1} \frac{m^3}{m^3/ja} : 8 \text{ buruh} \\ &= 1,60 \text{ jam} \end{aligned}$$

Durasi mengangkut mortar

$$\begin{aligned} \text{Durasi} &= \frac{k}{k_{\epsilon}} \frac{m}{p} : \text{jumlah buruh} \\ &= \frac{1,3}{0,7} \frac{m^3}{m^3/ja} : 8 \text{ buruh} \\ &= 2,4 \text{ jam} \end{aligned}$$

Durasi Memasang batu bata

$$\begin{aligned} \text{Durasi} &= \frac{t_i}{k_{\epsilon}} \frac{k_{\epsilon}}{p} \frac{b}{b} \times \text{kapasitas} \\ &\quad \text{produksi : jumlah pembantu} \\ &= \left(\frac{1}{1} \frac{b}{b} \times 11,15 \text{ jam} \right) : 8 \text{ tukang} \\ &= 24,73 \text{ jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Total durasi} &= 4,93 \text{ jam} + 7,39 \text{ jam} + 2,33 \text{ jam} + \\
 &1,60 \text{ jam} + 2,4 \text{ jam} + 24,73 \text{ jam} \\
 &= 43,378 \text{ jam} \\
 &= 5 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Perhitungan durasi untuk bekisting pile cap zona 1 zona 2, zona 3 dan zona 4 lebih lengkap dapat dilihat pada lampiran perhitungan pekerjaan bata pilecap.

4.7.1.4 Perhitungan Biaya Bekisting Bata Pile Cap

- Material

Zona 1

$$\begin{aligned}
 \text{Batu bata} &= \text{kebutuhan batu bata} \times \text{harga material} \\
 &= 13161 \text{ buah} \times \text{Rp } 650,00 \\
 &= \text{Rp } 8.554.650,00
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Semen} &= \text{kebutuhan semen} \times \text{harga material} \\
 &= 140 \text{ zak} \times \text{Rp } 52.300,00 \\
 &= \text{Rp } 7.322.000,00
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Pasir} &= \text{kebutuhan pasir} \times \text{harga material} \\
 &= 11,513 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 133.300,00 \\
 &= \text{Rp } 1.534.682,00
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Air} &= \text{kebutuhan air} \times \text{harga material} \\
 &= 3290 \text{ liter} \times \text{Rp } 30,00 \\
 &= \text{Rp } 98.700,00
 \end{aligned}$$

Zona 2

$$\begin{aligned}
 \text{Batu bata} &= \text{kebutuhan batu bata} \times \text{harga material} \\
 &= 17744 \text{ buah} \times \text{Rp } 650,00 \\
 &= \text{Rp } 11.533.600,00
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Semen} &= \text{kebutuhan semen} \times \text{harga material} \\
 &= 185 \text{ zak} \times \text{Rp } 52.300,00 \\
 &= \text{Rp } 9.675.500,00
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Pasir} &= \text{kebutuhan pasir} \times \text{harga material} \\
 &= 15,52 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 133.300,00
 \end{aligned}$$

- = Rp 2.068.816,00
- Air = kebutuhan air x harga material
 = 4435 liter x Rp 30,00
 = Rp 133.050,00
- Upah
 - Zona 1
 - Mandor = jml. mandor x durasi x harga upah
 = 0,4 x 4 x Rp 59.250,00
 = Rp 94.800,00
 - Tukang batu = jml. tukang batu x durasi x harga upah
 = 8 x 4 x Rp 47.250,00
 = Rp 1.512.000,00
 - Buruh batu = jml. buruh batu x durasi x harga upah
 = 8 x 4 x Rp 39.000,00
 = Rp 1.248.000,00
 - Zona 2
 - Mandor = jml. mandor x durasi x harga upah
 = 0,4 x 5 x Rp 59.250,00
 = Rp 118.500,00
 - Tukang batu = jml. tukang batu x durasi x harga upah
 = 8 x 5 x Rp 47.250,00
 = Rp 1.890.000,00
 - Buruh batu = jml. buruh batu x durasi x harga upah
 = 8 x 5 x Rp 39.000,00
 = Rp 1.560.000,00

Dengan demikian pekerjaan bekisting pile cap membutuhkan :

- **Zona 1**
 - Durasi = 4 hari
 - Jumlah pekerja = 0,4 mandor, 8 Tukang,

	8 buruh.
Harga satuan dasar upah	= lihat pada lampiran formulir C
Harga bahan	= lihat pada lampiran formulir E
Total biaya	= Rp. 20.189.479,00
- Zona 2	
Durasi	= 5 hari
Jumlah pekerja	= 0,4 mandor, 8 Tukang, 8 buruh.
Harga satuan dasar upah	= lihat pada lampiran formulir C
Harga bahan	= lihat pada lampiran formulir E
Total biaya	= Rp. 26.743.562,00
- Zona 3	
Durasi	= 5 hari
Jumlah pekerja	= 0,4 mandor, 8 Tukang, 8 buruh.
Harga satuan dasar upah	= lihat pada lampiran formulir C
Harga bahan	= lihat pada lampiran formulir E
Total biaya	= Rp. 26.743.562,00
- Zona 4	
Durasi	= 4 hari
Jumlah pekerja	= 0,4 mandor, 8 Tukang, 8 buruh.
Harga satuan dasar upah	= lihat pada lampiran formulir C
Harga bahan	= lihat pada lampiran formulir E
Total biaya	= Rp. 20.189.479,00

4.7.2 Bekisting Batu Bata Pit Lift

4.7.2.1 Perhitungan Volume

Volume bekisting pit lift dihitung luasan pit lift lalu dikalikan dengan tingginya. Bekisting batu bata dipakai hanya untuk pit lift bagian luar. Untuk menghitung volume bekisting berikut ini sesuai dengan perhitungan yang menggunakan rumus (2.66). Berikut ini adalah perhitungannya:

Sisi Depan

$$\begin{aligned}\text{Panjang} &= 4,75 \text{ m} \\ \text{Tinggi} &= 1,5 \text{ m} \\ \text{Luas} &= 4,75 \text{ m} \times 1,5 \text{ m} \\ &= 7,125 \text{ m}^2\end{aligned}$$

Sisi Belakang

$$\begin{aligned}\text{Panjang} &= 4,75 \text{ m} \\ \text{Tinggi} &= 1,5 \text{ m} \\ \text{Luas} &= 4,75 \text{ m} \times 1,5 \text{ m} \\ &= 7,125 \text{ m}^2\end{aligned}$$

Sisi Kanan

$$\begin{aligned}\text{Panjang} &= 3,15 \text{ m} \\ \text{Tinggi} &= 1,5 \text{ m} \\ \text{Luas} &= 3,15 \text{ m} \times 1,5 \text{ m} \\ &= 4,725 \text{ m}^2\end{aligned}$$

Sisi Kiri

$$\begin{aligned}\text{Panjang} &= 3,15 \text{ m} \\ \text{Tinggi} &= 1,5 \text{ m} \\ \text{Luas} &= 3,15 \text{ m} \times 1,5 \text{ m} \\ &= 4,725 \text{ m}^2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Total luas bekisting} &= 7,125 \text{ m}^2 + 7,125 \text{ m}^2 + 4,725 \text{ m}^2 \\ &\quad + 4,725 \text{ m}^2 \\ &= 23,7 \text{ m}^2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Keb. batu bata} &= \text{luas} \times \text{keperluan batu bata} \\ &= 23,7 \text{ m}^2 \times \frac{6,4}{1 \text{ m}^2} \\ &= 1527,228 \text{ buah}\end{aligned}$$

Untuk mengatasi batu-bata yang pecah, maka banyaknya batu bata harus ditambah 3,5%.

$$\begin{aligned} \text{Tot. keb batu bata} &= \text{keb. batu bata} + (3,5\% \text{ keb. Batu bata}) \\ &= 1527,228 + (3,5\% \times 1527,228) \\ &= 1581 \text{ buah} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan mortar} &= \text{kebutuhan batu bata} \times \text{keperluan mortar} \\ &= 1581 \times \frac{0,8 \text{ m}^3}{1} \\ &= 1,281 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan semen} &= \frac{k \cdot m}{1 \text{ m}^3} \times 12,75 \text{ zak} \\ &= \frac{1,2 \text{ m}^3}{1 \text{ m}^3} \times 12,75 \text{ zak} \\ &= 17 \text{ zak} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan pasir} &= \frac{k \cdot m}{1 \text{ m}^3} \times 1,08 \text{ m}^3 \\ &= \frac{1,2 \text{ m}^3}{1 \text{ m}^3} \times 1,08 \text{ m}^3 \\ &= 1,383 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan air} &= \text{keb batu bata} \times \text{kebutuhan air} \\ &= 1581 \text{ buah} \times \frac{2 \text{ li}}{1} \\ &= 395,25 \text{ liter} \end{aligned}$$

4.7.2.2 Rencana Grup Kerja

Perencanaan 1 grup kerja telah dibahas pada bab 2.2.11.1.2, dan berikut ini adalah perencanaan jumlah grup yang diperlukan pada pekerjaan ini:

- Jumlah grup kerja = 4 grup (4 tukang batu dan 4 buruh batu)
- Keperluan mandor = $\frac{4}{2} = 0,2$ mandor
- Jam kerja 1 hari = 8 jam

4.7.2.3 Perhitungan Durasi

Durasi pada pekerjaan bekisting batu bata terdiri dari beberapa pekerjaan yaitu mengambil dan menumpuk batu bata yang perhitungannya sesuai rumus (2.73), memilih batu bata yang sesuai rumus (2.74), mengangkut batu bata yang sesuai rumus (2.75), mencampur mortar yang sesuai rumus (2.76), mengangkut mortar yang sesuai rumus (2.77) dan memasang batu bata (2.78), Berikut ini adalah perhitungannya:

Durasi mengambil dan menumpuk batu bata

$$\begin{aligned} \text{Durasi} &= \frac{k_{\epsilon} \quad b \quad b}{k_{\epsilon} \quad p} : \text{jumlah buruh} \\ &= \frac{1 \quad b}{4 \quad b \quad /ja} : 4 \text{ buruh} \\ &= 0,88 \text{ jam} \end{aligned}$$

Durasi memilih batu bata

$$\begin{aligned} \text{Durasi} &= \frac{t_{\epsilon} \quad k_{\epsilon} \quad b \quad b}{k_{\epsilon} \quad p} : \text{jumlah buruh} \\ &= \frac{1 \quad b}{3 \quad b \quad /ja} : 4 \text{ buruh} \\ &= 1,3175 \text{ jam} \end{aligned}$$

Durasi mengangkut batu bata

$$\begin{aligned} \text{Durasi} &= \frac{t_{\epsilon} \quad k_{\epsilon} \quad b \quad b}{k_{\epsilon} \quad p} : \text{jumlah buruh} \\ &= \frac{1 \quad b}{9 \quad b \quad /ja} : 4 \text{ buruh} \\ &= 0,41 \text{ jam} \end{aligned}$$

Durasi mencampur mortar

$$\begin{aligned} \text{Durasi} &= \frac{k_{\epsilon} \quad m}{k_{\epsilon} \quad p} : \text{jumlah buruh} \\ &= \frac{1,2 \quad m^3}{1,1 \quad m^3/ja} : 4 \text{ buruh} \\ &= 0,28 \text{ jam} \end{aligned}$$

Durasi mengangkut mortar

$$\begin{aligned} \text{Durasi} &= \frac{k_{\epsilon} \quad m}{k_{\epsilon} \quad p} : \text{jumlah buruh} \\ &= \frac{1,2 \quad m^3}{0,7 \quad m^3/ja} : 4 \text{ buruh} \\ &= 0,427 \text{ jam} \end{aligned}$$

Durasi memasang batu bata

$$\begin{aligned}
 \text{Durasi} &= \frac{t_i \quad k_i \quad b \quad b}{1 \quad b} \times \text{kapasitas} \\
 &\quad \text{produksi : jumlah pembantu} \\
 &= \left(\frac{1 \quad b}{1 \quad b} \times 11,15 \text{ jam} \right) : 4 \text{ tukang} \\
 &= 4,41 \text{ jam} \\
 \text{Total durasi} &= 0,88 \text{ jam} + 1,317 \text{ jam} + 0,41 \text{ jam} + \\
 &\quad 0,28 \text{ jam} + 0,427 \text{ jam} + 4,41 \text{ jam} \\
 &= 7,724 \text{ jam} \\
 &= 0,965 \text{ hari} \approx 1 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

4.7.2.3 Perhitungan Biaya

- Material

$$\begin{aligned}
 \text{Batu bata} &= \text{kebutuhan batu bata} \times \text{harga material} \\
 &= 1581 \text{ buah} \times \text{Rp } 650,00 \\
 &= \text{Rp } 1.027.650,00 \\
 \text{Semen} &= \text{kebutuhan semen} \times \text{harga material} \\
 &= 17 \text{ zak} \times \text{Rp } 52.300,00 \\
 &= \text{Rp } 889.100,00 \\
 \text{Pasir} &= \text{kebutuhan pasir} \times \text{harga material} \\
 &= 1,383 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 133.300,00 \\
 &= \text{Rp } 184.353,00 \\
 \text{Air} &= \text{kebutuhan air} \times \text{harga material} \\
 &= 395,25 \text{ liter} \times \text{Rp } 30,00 \\
 &= \text{Rp } 11.857,00
 \end{aligned}$$

- Upah

$$\begin{aligned}
 \text{Mandor} &= \text{jml. mandor} \times \text{durasi} \times \text{harga upah} \\
 &= 0,2 \times 1 \times \text{Rp } 59.250,00 \\
 &= \text{Rp } 11.850,00 \\
 \text{Tk. batu} &= \text{jml. tukang batu} \times \text{durasi} \times \text{harga upah} \\
 &= 4 \times 1 \times \text{Rp } 47.250,00 \\
 &= \text{Rp } 189.000,00 \\
 \text{Br. batu} &= \text{jml. buruh} \times \text{durasi} \times \text{harga upah} \\
 &= 4 \times 1 \times \text{Rp } 39.000,00
 \end{aligned}$$

$$= \text{Rp } 156.000,00$$

4.7.3 Bekisting Batu Bata Tie Beam

4.7.3.1 Perhitungan Volume

Volume dari bekisting yaitu berupa luasan (m^2) dan luas yang dihitung bukan hanya luas penampang kotor balok tie beam tersebut, tetapi juga diperhitungkan ketebalan plat. Untuk perhitungannya sesuai dengan rumus (2.67). Berikut ini adalah contoh perhitungannya:

- TB 1 (as A-2-4)

Data:

$$b = 0,5\text{m}$$

$$h = 0,8\text{m}$$

$$p = 7,571 \text{ m}$$

$$t.\text{plat} = 0,13$$

$$\begin{aligned} \text{Luas} &= ((0,8 \text{ m} - 0,13 \text{ m}) \times 7,571 \times 2) \\ &= 10,145 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\text{Tebal mortar} = 1,5$$

$$\text{Perbandingan} = 1 \text{ semen} : 3 \text{ pasir}$$

$$\begin{aligned} \text{Keb. batu bata} &= \text{luas} \times \text{keperluan batu bata} \\ &= 10,145 \text{ m}^2 \times \frac{6,4}{1\text{m}^2} \\ &= 654 \text{ buah} \end{aligned}$$

Untuk mengatasi batu-bata yang pecah, maka banyaknya batu bata harus ditambah 3,5%.

$$\begin{aligned} \text{Tot. keb batu bata} &= \text{keb. batu bata} + (3,5\% \text{ keb.} \\ &\quad \text{batu bata}) \\ &= 654 + (3,5\% \times 654) \\ &= 677 \text{ buah} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan mortar} &= \text{kebutuhan batu bata} \times \\ &\quad \text{keperluan mortar} \\ &= 677 \times \frac{0,8 \text{ m}^3}{b} \\ &= 0,55\text{m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Kebutuhan semen} &= \frac{k \cdot m}{1m^3} \times 12,75 \text{ zak} \\
 &= \frac{0,5 \text{ m}^3}{1m^3} \times 12,75 \text{ zak} \\
 &= 7 \text{ zak} \\
 \text{Kebutuhan pasir} &= \frac{k \cdot m}{1m^3} \times 1,08m^3 \\
 &= \frac{0,5 \text{ m}^3}{1m^3} \times 1,08m^3 \\
 &= 0,594 \text{ m}^3 \\
 \text{Kebutuhan air} &= \text{keb batu bata} \times \text{kebutuhan} \\
 &\quad \text{air} \\
 &= 677 \text{ buah} \times \frac{2 \text{ li}}{1} \\
 &= 170 \text{ liter}
 \end{aligned}$$

Pada zona 1 diperoleh:

$$\begin{aligned}
 \text{Luas total bekisting} &= 389,689 \text{ m}^2 \\
 \text{Kebutuhan batu bata} &= 25991 \text{ buah} \\
 \text{Kebutuhan mortar} &= 21,05 \text{ m}^3 \\
 \text{Kebutuhan semen} &= 269 \text{ zak} \\
 \text{Kebutuhan pasir} &= 22,74 \text{ m}^3 \\
 \text{Kebutuhan air} &= 6497,75 \text{ liter}
 \end{aligned}$$

Pada zona 2 diperoleh:

$$\begin{aligned}
 \text{Luas total bekisting} &= 408,088 \text{ m}^2 \\
 \text{Kebutuhan batu bata} &= 31674 \text{ buah} \\
 \text{Kebutuhan mortar} &= 25,66 \text{ m}^3 \\
 \text{Kebutuhan semen} &= 328 \text{ zak} \\
 \text{Kebutuhan pasir} &= 27,71 \text{ m}^3 \\
 \text{Kebutuhan air} &= 7918,50 \text{ liter}
 \end{aligned}$$

Pada zona 3 diperoleh:

$$\begin{aligned}
 \text{Luas total bekisting} &= 408,088 \text{ m}^2 \\
 \text{Kebutuhan batu bata} &= 31674 \text{ buah} \\
 \text{Kebutuhan mortar} &= 25,66 \text{ m}^3 \\
 \text{Kebutuhan semen} &= 328 \text{ zak} \\
 \text{Kebutuhan pasir} &= 27,71 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

Kebutuhan air = 7918,50 liter

Pada zona 4 diperoleh:

Luas total bekisting = 389,689 m²

Kebutuhan batu bata = 25991 buah

Kebutuhan mortar = 21,05 m³

Kebutuhan semen = 269 zak

Kebutuhan pasir = 22,74 m³

Kebutuhan air = 6497,75 liter

Perhitungan volume untuk bekisting tie beam zona 1, zona 2, zona 3 dan zona 4 dapat dilihat pada lampiran perhitungan pekerjaan bekisting bata tie beam.

4.7.3.2 Rencana Grup Kerja

Perencanaan 1 grup kerja telah dibahas pada bab 2.6, dan berikut ini adalah perencanaan jumlah grup yang diperlukan pada pekerjaan ini:

- Jumlah grup kerja = 5 grup (5 tukang batu dan 5 buruh batu)
- Keperluan mandor = $\frac{5}{2} = 0,25$ mandor
- Jam kerja 1 hari = 8 jam

4.7.3.3 Perhitungan Durasi

Durasi pada pekerjaan bekisting batu bata terdiri dari beberapa pekerjaan yaitu mengambil dan menumpuk batu bata yang perhitungannya sesuai rumus (2.73), memilih batu bata yang sesuai rumus (2.74), mengangkut batu bata yang sesuai rumus (2.75), mencampur mortar yang sesuai rumus (2.76), mengangkut mortar yang sesuai rumus (2.77) dan memasang batu bata (2.78), Berikut ini adalah perhitungannya:

- Zona 1
Durasi mengambil dan menumpuk batu bata

$$\begin{aligned} \text{Durasi} &= \frac{k_{\epsilon} \quad b \quad b}{k_{\epsilon} \quad p} : \text{jumlah buruh} \\ &= \frac{2 \quad b}{4 \quad b \quad /ja} : 5 \text{ buruh} \\ &= 11,55 \text{ jam} \end{aligned}$$

Durasi memilih batu bata

$$\begin{aligned} \text{Durasi} &= \frac{t_{\epsilon} \quad k_{\epsilon} \quad b \quad b}{k_{\epsilon} \quad p} : \text{jumlah buruh} \\ &= \frac{25 \quad b}{3 \quad b \quad /ja} : 5 \text{ buruh} \\ &= 17,33 \text{ jam} \end{aligned}$$

Durasi mengangkut batu bata

$$\begin{aligned} \text{Durasi} &= \frac{t_{\epsilon} \quad k_{\epsilon} \quad b \quad b}{k_{\epsilon} \quad p} : \text{jumlah buruh} \\ &= \frac{2 \quad b}{9 \quad b \quad /ja} : 4 \text{ buruh} \\ &= 5,47 \text{ jam} \end{aligned}$$

Durasi mencampur mortar

$$\begin{aligned} \text{Durasi} &= \frac{k_{\epsilon} \quad m}{k_{\epsilon} \quad p \quad i} : \text{jumlah buruh} \\ &= \frac{2,0 \quad m^3}{1,1 \quad m^3/ja} : 4 \text{ buruh} \\ &= 3,74 \text{ jam} \end{aligned}$$

Durasi mengangkut mortar

$$\begin{aligned} \text{Durasi} &= \frac{k_{\epsilon} \quad m}{k_{\epsilon} \quad p} : \text{jumlah buruh} \\ &= \frac{2,0 \quad m^3}{0,7 \quad m^3/ja} : 4 \text{ buruh} \\ &= 5,61 \text{ jam} \end{aligned}$$

Durasi memasang batu bata

$$\begin{aligned} \text{Durasi} &= \frac{t_{\epsilon} \quad k_{\epsilon} \quad b \quad b}{1 \quad b} \times \text{kapasitas} \\ &\quad \text{produksi} : \text{jumlah pembantu} \\ &= \left(\frac{2 \quad b}{1 \quad b} \times 11,15 \text{ jam} \right) : 5 \text{ tukang} \\ &= 57,96 \text{ jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Total durasi} &= 11,55 \text{ jam} + 17,33 \text{ jam} + 5,47 \\ &\quad \text{jam} + 3,74 \text{ jam} + 5,61 \text{ jam} + \\ &\quad 57,96 \text{ jam} \\ &= 101,66 \text{ jam} \end{aligned}$$

$$= 13 \text{ hari}$$

- Zona 2

Durasi mengambil dan menumpuk batu bata

$$\begin{aligned} \text{Durasi} &= \frac{k_t}{k_e} \frac{b}{p} : \text{jumlah buruh} \\ &= \frac{3}{4} \frac{b}{b/ja} : 5 \text{ buruh} \\ &= 14,07 \text{ jam} \end{aligned}$$

Durasi memilih batu bata

$$\begin{aligned} \text{Durasi} &= \frac{t_t}{k_e} \frac{k_t}{p} \frac{b}{b} : \text{jumlah buruh} \\ &= \frac{3}{3} \frac{b}{b/ja} : 5 \text{ buruh} \\ &= 21,116 \text{ jam} \end{aligned}$$

Durasi mengangkut batu bata

$$\begin{aligned} \text{Durasi} &= \frac{t_t}{k_e} \frac{k_t}{p} \frac{b}{b} : \text{jumlah buruh} \\ &= \frac{3}{9} \frac{b}{b/ja} : 5 \text{ buruh} \\ &= 6,67 \text{ jam} \end{aligned}$$

Durasi mencampur mortar

$$\begin{aligned} \text{Durasi} &= \frac{k_t}{k_e} \frac{m}{p} : \text{jumlah buruh} \\ &= \frac{2,6 \text{ m}^3}{1,1 \text{ m}^3/ja} : 5 \text{ buruh} \\ &= 4,56 \text{ jam} \end{aligned}$$

Durasi mengangkut mortar

$$\begin{aligned} \text{Durasi} &= \frac{k_t}{k_e} \frac{m}{p} : \text{jumlah buruh} \\ &= \frac{2,6 \text{ m}^3}{0,7 \text{ m}^3/ja} : 5 \text{ buruh} \\ &= 6,84 \text{ jam} \end{aligned}$$

Durasi memasang batu bata

$$\begin{aligned} \text{Durasi} &= \frac{t_t}{k_e} \frac{k_t}{p} \frac{b}{b} \times \text{kapasitas} \\ &\quad \text{produksi : jumlah pembantu} \\ &= \left(\frac{3}{1} \frac{b}{b} \times 11,15 \text{ jam} \right) : 5 \text{ tukang} \\ &= 70,63 \text{ jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Total durasi} &= 14,07 \text{ jam} + 21,116 \text{ jam} + 6,67 \text{ jam} \\
 &+ 4,56 \text{ jam} + 6,84 \text{ jam} + 70,63 \text{ jam} \\
 &= 123,90 \text{ jam} \\
 &= 16 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

- Zona 3

Durasi mengambil dan menumpuk batu bata

$$\begin{aligned}
 \text{Durasi} &= \frac{k_t \quad b \quad b}{k_\varepsilon \quad p} : \text{jumlah buruh} \\
 &= \frac{3 \quad b}{4 \quad b \quad /ja} : 5 \text{ buruh} \\
 &= 14,07 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

Durasi memilih batu bata

$$\begin{aligned}
 \text{Durasi} &= \frac{t_i \quad k_t \quad b \quad b}{k_\varepsilon \quad p} : \text{jumlah buruh} \\
 &= \frac{3 \quad b}{3 \quad b \quad /ja} : 5 \text{ buruh} \\
 &= 21,116 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

Durasi mengangkut batu bata

$$\begin{aligned}
 \text{Durasi} &= \frac{t_i \quad k_t \quad b \quad b}{k_\varepsilon \quad p} : \text{jumlah buruh} \\
 &= \frac{3 \quad b}{9 \quad b \quad /ja} : 5 \text{ buruh} \\
 &= 6,67 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

Durasi mencampur mortar

$$\begin{aligned}
 \text{Durasi} &= \frac{k_t \quad m}{k_\varepsilon \quad p} : \text{jumlah buruh} \\
 &= \frac{2,6 \quad m^3}{1,1 \quad m^3/ja} : 5 \text{ buruh} \\
 &= 4,56 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

Durasi mengangkut mortar

$$\begin{aligned}
 \text{Durasi} &= \frac{k_t \quad m}{k_\varepsilon \quad p} : \text{jumlah buruh} \\
 &= \frac{2,6 \quad m^3}{0,7 \quad m^3/ja} : 5 \text{ buruh} \\
 &= 6,84 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

Durasi memasang batu bata

$$\text{Durasi} = \frac{t_i \quad k_t \quad b \quad b}{1 \quad b} \times \text{kapasitas produksi} : \text{jumlah pembantu}$$

$$= \left(\frac{3}{1} \frac{b}{b} \times 11,15 \text{ jam} \right) : 5 \text{ tukang}$$

$$= 70,63 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Total durasi} &= 14,07 \text{ jam} + 21,116 \text{ jam} + 6,67 \text{ jam} \\ &+ 4,56 \text{ jam} + 6,84 \text{ jam} + 70,63 \text{ jam} \\ &= 123,90 \text{ jam} \\ &= 16 \text{ hari} \end{aligned}$$

- Zona 4

Durasi mengambil dan menumpuk batu bata

$$\begin{aligned} \text{Durasi} &= \frac{k_{\epsilon} \quad b \quad b}{k_{\epsilon} \quad p} : \text{jumlah buruh} \\ &= \frac{2}{4} \frac{b}{b} / \text{ja} : 5 \text{ buruh} \\ &= 11,55 \text{ jam} \end{aligned}$$

Durasi memilah batu bata

$$\begin{aligned} \text{Durasi} &= \frac{t_{\epsilon} \quad k_{\epsilon} \quad b \quad b}{k_{\epsilon} \quad p} : \text{jumlah buruh} \\ &= \frac{2}{3} \frac{b}{b} / \text{ja} : 5 \text{ buruh} \\ &= 17,33 \text{ jam} \end{aligned}$$

Durasi mengangkut batu bata

$$\begin{aligned} \text{Durasi} &= \frac{t_{\epsilon} \quad k_{\epsilon} \quad b \quad b}{k_{\epsilon} \quad p} : \text{jumlah buruh} \\ &= \frac{2}{9} \frac{b}{b} / \text{ja} : 4 \text{ buruh} \\ &= 5,47 \text{ jam} \end{aligned}$$

Durasi mencampur mortar

$$\begin{aligned} \text{Durasi} &= \frac{k_{\epsilon} \quad m}{k_{\epsilon} \quad p} : \text{jumlah buruh} \\ &= \frac{2,0 \text{ m}^3}{1,1 \text{ m}^3/\text{ja}} : 4 \text{ buruh} \\ &= 3,74 \text{ jam} \end{aligned}$$

Durasi mengangkut mortar

$$\begin{aligned} \text{Durasi} &= \frac{k_{\epsilon} \quad m}{k_{\epsilon} \quad p} : \text{jumlah buruh} \\ &= \frac{2,0 \text{ m}^3}{0,7 \text{ m}^3/\text{ja}} : 4 \text{ buruh} \\ &= 5,61 \text{ jam} \end{aligned}$$

Durasi memasang batu bata

$$\begin{aligned} \text{Durasi} &= \frac{t_i}{1} \frac{k_i}{b} \frac{b}{b} \times \text{kapasitas} \\ &\quad \text{produksi : jumlah pembantu} \\ &= \left(\frac{2}{1} \frac{b}{b} \times 11,15 \text{ jam} \right) : 5 \text{ tukang} \\ &= 57,96 \text{ jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Total durasi} &= 11,55 \text{ jam} + 17,33 \text{ jam} + 5,47 \\ &\quad \text{jam} + 3,74 \text{ jam} + 5,61 \text{ jam} + \\ &\quad 57,96 \text{ jam} \\ &= 101,66 \text{ jam} \\ &= 13 \text{ hari} \end{aligned}$$

Perhitungan durasi untuk bekisting tie beam zona 1, zona 2, zona 3 dan zona 4 dapat dilihat pada lampiran perhitungan pekerjaan bekisting tie beam.

4.7.3.4 Perhitungan Biaya

- Material

Zona 1

$$\begin{aligned} \text{Batu bata} &= \text{kebutuhan batu bata} \times \text{harga material} \\ &= 25991 \text{ buah} \times \text{Rp } 650,00 \\ &= \text{Rp } 16.894.150,00 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Semen} &= \text{kebutuhan semen} \times \text{harga material} \\ &= 269 \text{ zak} \times \text{Rp } 52.300,00 \\ &= \text{Rp } 14.068.700,00 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pasir} &= \text{kebutuhan pasir} \times \text{harga material} \\ &= 22,74 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 133.300,00 \\ &= \text{Rp } 3.031.242,00 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Air} &= \text{kebutuhan air} \times \text{harga material} \\ &= 6497,75 \text{ liter} \times \text{Rp } 30,00 \\ &= \text{Rp } 194.932,00 \end{aligned}$$

Zona 2

$$\begin{aligned} \text{Batu bata} &= \text{kebutuhan batu bata} \times \text{harga material} \\ &= 31674 \text{ buah} \times \text{Rp } 650,00 \\ &= \text{Rp } 20.588.100,00 \end{aligned}$$

Semen = kebutuhan semen x harga material
 = 328 zak x Rp 52.300,00
 = Rp 17.154.400,00

Pasir = kebutuhan pasir x harga material
 = 27,71 m³ x Rp 133.300,00
 = Rp 3.693.743,00

Air = kebutuhan air x harga material
 = 7918,5 liter x Rp 30,00
 = Rp 237.555,00

Zona 3

Batu bata = kebutuhan batu bata x harga material
 = 31674 buah x Rp 650,00
 = Rp 20.588.100,00

Semen = kebutuhan semen x harga material
 = 328 zak x Rp 52.300,00
 = Rp 17.154.400,00

Pasir = kebutuhan pasir x harga material
 = 27,71 m³ x Rp 133.300,00
 = Rp 3.693.743,00

Air = kebutuhan air x harga material
 = 7918,5 liter x Rp 30,00
 = Rp 237.555,00

Zona 1

Batu bata = kebutuhan batu bata x harga material
 = 25991 buah x Rp 650,00
 = Rp 16.894.150,00

Semen = kebutuhan semen x harga material
 = 269 zak x Rp 52.300,00
 = Rp 14.068.700,00

Pasir = kebutuhan pasir x harga material
 = 22,74 m³ x Rp 133.300,00
 = Rp 3.031.242,00

Air = kebutuhan air x harga material
 = 6497,75 liter x Rp 30,00
 = Rp 194.932,00

- Upah

Zona 1

$$\begin{aligned} \text{Mandor} &= \text{jml. mandor} \times \text{durasi} \times \text{harga upah} \\ &= 0,25 \times 14 \times \text{Rp } 59.250,00 \\ &= \text{Rp } 207.375,00 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tk. batu} &= \text{jml. tukang batu} \times \text{durasi} \times \text{harga upah} \\ &= 5 \times 14 \times \text{Rp } 47.250,00 \\ &= \text{Rp } 3.307.500,00 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Bur. batu} &= \text{jml. buruh batu} \times \text{durasi} \times \text{harga upah} \\ &= 5 \times 14 \times \text{Rp } 39.000,00 \\ &= \text{Rp } 2.730.000,00 \end{aligned}$$

Zona 2

$$\begin{aligned} \text{Mandor} &= \text{jml. mandor} \times \text{durasi} \times \text{harga upah} \\ &= 0,25 \times 17 \times \text{Rp } 59.250,00 \\ &= \text{Rp } 251.815,00 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tk. batu} &= \text{jml. tukang batu} \times \text{durasi} \times \text{harga upah} \\ &= 5 \times 17 \times \text{Rp } 47.250,00 \\ &= \text{Rp } 4.016.250,00 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Br. batu} &= \text{jml. buruh batu} \times \text{durasi} \times \text{harga upah} \\ &= 5 \times 17 \times \text{Rp } 39.000,00 \\ &= \text{Rp } 3.315.000,00 \end{aligned}$$

Zona 4

$$\begin{aligned} \text{Mandor} &= \text{jml. mandor} \times \text{durasi} \times \text{harga upah} \\ &= 0,25 \times 17 \times \text{Rp } 59.250,00 \\ &= \text{Rp } 251.815,00 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tk. batu} &= \text{jml. tukang batu} \times \text{durasi} \times \text{harga upah} \\ &= 5 \times 17 \times \text{Rp } 47.250,00 \\ &= \text{Rp } 4.016.250,00 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Br. batu} &= \text{jml. buruh batu} \times \text{durasi} \times \text{harga upah} \\ &= 5 \times 17 \times \text{Rp } 39.000,00 \\ &= \text{Rp } 3.315.000,00 \end{aligned}$$

Zona 1

Mandor = jml. mandor x durasi x harga upah
 = $0,25 \times 14 \times \text{Rp } 59.250,00$
 = Rp 207.375,00

Tk. batu = jml. tukang batu x durasi x harga upah
 = $5 \times 14 \times \text{Rp } 47.250,00$
 = Rp 3.307.500,00

Bur. batu = jml. buruh batu x durasi x harga upah
 = $5 \times 14 \times \text{Rp } 39.000,00$
 = Rp 2.730.000,00

Dengan demikian pekerjaan bekisting tie beam membutuhkan :

- **Zona 1**

Durasi = 13 hari
 Jumlah pekerja = 0,25 mandor, 5 tukang,
 5 buruh.
 Harga satuan dasar upah = lihat pada lampiran
 formulir C
 Harga bahan = lihat pada lampiran
 formulir E
 Total biaya = Rp. 39.642.186,00

- **Zona 2**

Durasi = 16 hari
 Jumlah pekerja = 0,25 mandor, 5 tukang,
 5 buruh.
 Harga satuan dasar upah = lihat pada lampiran
 formulir C
 Harga bahan = lihat pada lampiran
 formulir E
 Total biaya = Rp. 48.389.606,00

- **Zona 3**

Durasi = 16 hari
 Jumlah pekerja = 0,25 mandor, 5 tukang,
 5 buruh.

Harga satuan dasar upah	= lihat pada lampiran formulir C
Harga bahan	= lihat pada lampiran formulir E
Total biaya	= Rp. 48.389.606,00
- Zona 4	
Durasi	= 13 hari
Jumlah pekerja	= 0,25 mandor, 5 tukang, 5 buruh.
Harga satuan dasar upah	= lihat pada lampiran formulir C
Harga bahan	= lihat pada lampiran formulir E
Total biaya	= Rp. 39.642.186,00

4.8 Pekerjaan Bekisting Kayu

Struktur yang menggunakan bekisting batu bata kayu yaitu struktur kolom, balok, plat, dan tangga. Seperti halnya pada perhitungan bekisting sebelumnya, perhitungan bekisting kayu juga akan membahas keperluan material yang adakan dipakai sebagai bekisting, seperti kebutuhan kayu dan paku.

4.8.1 Bekisting Kayu Kolom

- **Perhitungan Volume**

Volume dari bekisting yaitu berupa luasan (m^2) dan luas yang dihitung hanya luas penampang dari kolom tersebut. Untuk perhitungan digunakan rumus (2.87). Berikut ini adalah contoh perhitungannya:

- K4 (lantai 1)

Dimensi kolom:

$b = 0,3 \text{ m}$

$h = 0,7 \text{ m}$

$t = 3,95 \text{ m}$

Luas = keliling x tinggi

$$= ((2 \times 0,3) + (2 \times 0,7)) \times 3,95$$

$$= 7,9 \text{ m}^2$$

$$\text{Kebutuhan kayu} = \frac{l \times b}{1 \text{ m}^2} \times \text{keperluan kayu}$$

$$= \frac{1,8 \text{ m}^2}{1 \text{ m}^2} \times 0,59 \text{ m}^3$$

$$= 0,466 \text{ m}^3$$

$$\text{Kebutuhan paku} = \frac{l \times b}{1 \text{ m}^2} \times \text{keperluan paku}$$

$$= \frac{1,8 \text{ m}^2}{1 \text{ m}^2} \times 3,865 \text{ kg}$$

$$= 3,053 \text{ kg}$$

$$\text{Kebutuhan oli} = \frac{l \times b}{1 \text{ m}^2} \times \text{keperluan oli}$$

$$= \frac{1,8 \text{ m}^2}{1 \text{ m}^2} \times 2,875 \text{ liter}$$

$$= 2,271 \text{ liter}$$

- K5 (lantai 1)

Dimensi kolom:

$$b = 0,3 \text{ m}$$

$$h = 0,3 \text{ m}$$

$$t = 3,96 \text{ m}$$

$$\text{Luas} = \text{keliling} \times \text{tinggi}$$

$$= (4 \times 0,3) \times 3,95$$

$$= 4,74 \text{ m}^2$$

$$\text{Kebutuhan kayu} = \frac{l \times b}{1 \text{ m}^2} \times \text{keperluan kayu}$$

$$= \frac{4,7 \text{ m}^2}{1 \text{ m}^2} \times 0,59 \text{ m}^3$$

$$= 0,280 \text{ m}^3$$

$$\text{Kebutuhan paku} = \frac{l \times b}{1 \text{ m}^2} \times \text{keperluan paku}$$

$$= \frac{4,7 \text{ m}^2}{1 \text{ m}^2} \times 3,865 \text{ kg}$$

$$= 1,832 \text{ kg}$$

$$\text{Kebutuhan oli} = \frac{l \times b}{1 \text{ m}^2} \times \text{keperluan oli}$$

$$= \frac{4,7 \text{ m}^2}{1 \text{ m}^2} \times 2,875 \text{ liter}$$

= 1,363 liter

Pada kolom lantai 1 diperoleh:

- Zona 1
 - Luas total bekisting = 171,904 m²
 - Kebutuhan kayu = 10,142 m³
 - Kebutuhan paku = 66,441 kg
 - Kebutuhan oli = 49,442 liter
- Zona 2
 - Luas total bekisting = 194,229 m²
 - Kebutuhan kayu = 11,460 m³
 - Kebutuhan paku = 75,070 kg
 - Kebutuhan oli = 55,841 liter
- Zona 3
 - Luas total bekisting = 194,229 m²
 - Kebutuhan kayu = 11,460 m³
 - Kebutuhan paku = 75,070 kg
 - Kebutuhan oli = 55,841 liter
- Zona 4
 - Luas total bekisting = 171,904 m²
 - Kebutuhan kayu = 10,142 m³
 - Kebutuhan paku = 66,441 kg
 - Kebutuhan oli = 49,442 liter

Perhitungan volume untuk bekisting kolom lantai 1 zona 1, zona 2, zona 3 dan zona 4 dapat dilihat pada lampiran perhitungan bekisting kolom lantai 1.

Pada kolom lantai 2 diperoleh:

- Zona 1
 - Luas total bekisting = 171,904 m²
 - Kebutuhan kayu = 10,142 m³
 - Kebutuhan paku = 66,441 kg
 - Kebutuhan oli = 49,442 liter

- Zona 2
 - Luas total bekisting = 194,229 m²
 - Kebutuhan kayu = 11,460 m³
 - Kebutuhan paku = 75,070 kg
 - Kebutuhan oli = 55,841 liter
- Zona 3
 - Luas total bekisting = 194,229 m²
 - Kebutuhan kayu = 11,460 m³
 - Kebutuhan paku = 75,070 kg
 - Kebutuhan oli = 55,841 liter
- Zona 4
 - Luas total bekisting = 171,904 m²
 - Kebutuhan kayu = 10,142 m³
 - Kebutuhan paku = 66,441 kg
 - Kebutuhan oli = 49,442 liter

Perhitungan volume untuk bekisting kolom lantai 2 zona 1, zona 2, zona 3 dan zona 4 dapat dilihat pada lampiran perhitungan bekisting kolom lantai 2.

Pada kolom lantai 3 diperoleh:

- Zona 1
 - Luas total bekisting = 171,904 m²
 - Kebutuhan kayu = 10,142 m³
 - Kebutuhan paku = 66,441 kg
 - Kebutuhan oli = 49,442 liter
- Zona 2
 - Luas total bekisting = 194,229 m²
 - Kebutuhan kayu = 11,460 m³
 - Kebutuhan paku = 75,070 kg
 - Kebutuhan oli = 55,841 liter
- Zona 3
 - Luas total bekisting = 194,229 m²
 - Kebutuhan kayu = 11,460 m³

	Kebutuhan paku	= 75,070 kg
	Kebutuhan oli	= 55,841 liter
-	Zona 4	
	Luas total bekisting	= 171,904 m ²
	Kebutuhan kayu	= 10,142 m ³
	Kebutuhan paku	= 66,441 kg
	Kebutuhan oli	= 49,442 liter

Pada kolom lantai 4 diperoleh:

-	Zona 1	
	Luas total bekisting	= 115,004 m ²
	Kebutuhan kayu	= 6,786 m ³
	Kebutuhan paku	= 44,457 kg
	Kebutuhan oli	= 33,069 liter
-	Zona 2	
	Luas total bekisting	= 137,349 m ²
	Kebutuhan kayu	= 8,104 m ³
	Kebutuhan paku	= 53,086 kg
	Kebutuhan oli	= 39,488 liter
-	Zona 3	
	Luas total bekisting	= 137,349 m ²
	Kebutuhan kayu	= 8,104 m ³
	Kebutuhan paku	= 53,086 kg
	Kebutuhan oli	= 39,488 liter
-	Zona 4	
	Luas total bekisting	= 115,004 m ²
	Kebutuhan kayu	= 6,786 m ³
	Kebutuhan paku	= 44,457 kg
	Kebutuhan oli	= 33,069 liter

Pada kolom lantai 5 diperoleh:

-	Zona 1	
	Luas total bekisting	= 115,004 m ²
	Kebutuhan kayu	= 6,786 m ³
	Kebutuhan paku	= 44,457 kg

- Kebutuhan oli = 33,069 liter
- Zona 2
 - Luas total bekisting = 137,349 m²
 - Kebutuhan kayu = 8,104 m³
 - Kebutuhan paku = 53,086 kg
 - Kebutuhan oli = 39,488 liter
- Zona 3
 - Luas total bekisting = 137,349 m²
 - Kebutuhan kayu = 8,104 m³
 - Kebutuhan paku = 53,086 kg
 - Kebutuhan oli = 39,488 liter
- Zona 4
 - Luas total bekisting = 115,004 m²
 - Kebutuhan kayu = 6,786 m³
 - Kebutuhan paku = 44,457 kg
 - Kebutuhan oli = 33,069 liter

Pada kolom lantai 6 diperoleh:

- Zona 1
 - Luas total bekisting = 115,004 m²
 - Kebutuhan kayu = 6,786 m³
 - Kebutuhan paku = 44,457 kg
 - Kebutuhan oli = 33,069 liter
- Zona 2
 - Luas total bekisting = 137,349 m²
 - Kebutuhan kayu = 8,104 m³
 - Kebutuhan paku = 53,086 kg
 - Kebutuhan oli = 39,488 liter
- Zona 3
 - Luas total bekisting = 137,349 m²
 - Kebutuhan kayu = 8,104 m³
 - Kebutuhan paku = 53,086 kg
 - Kebutuhan oli = 39,488 liter
- Zona 4
 - Luas total bekisting = 115,004 m²

Kebutuhan kayu	= 6,786 m ³
Kebutuhan paku	= 44,457 kg
Kebutuhan oli	= 33,069 liter

Pada kolom lantai 7 diperoleh:

- Zona 1

Luas total bekisting	= 115,004 m ²
Kebutuhan kayu	= 6,786 m ³
Kebutuhan paku	= 44,457 kg
Kebutuhan oli	= 33,069 liter
- Zona 2

Luas total bekisting	= 137,349 m ²
Kebutuhan kayu	= 8,104 m ³
Kebutuhan paku	= 53,086 kg
Kebutuhan oli	= 39,488 liter
- Zona 3

Luas total bekisting	= 137,349 m ²
Kebutuhan kayu	= 8,104 m ³
Kebutuhan paku	= 53,086 kg
Kebutuhan oli	= 39,488 liter
- Zona 4

Luas total bekisting	= 115,004 m ²
Kebutuhan kayu	= 6,786 m ³
Kebutuhan paku	= 44,457 kg
Kebutuhan oli	= 33,069 liter

Pada kolom lantai 8 diperoleh:

- Zona 1

Luas total bekisting	= 115,004 m ²
Kebutuhan kayu	= 6,786 m ³
Kebutuhan paku	= 44,457 kg
Kebutuhan oli	= 33,069 liter
- Zona 2

Luas total bekisting	= 137,349 m ²
Kebutuhan kayu	= 8,104 m ³

	Kebutuhan paku	= 53,086 kg
	Kebutuhan oli	= 39,488 liter
-	Zona 3	
	Luas total bekisting	= 137,349 m ²
	Kebutuhan kayu	= 8,104 m ³
	Kebutuhan paku	= 53,086 kg
	Kebutuhan oli	= 39,488 liter
-	Zona 4	
	Luas total bekisting	= 115,004 m ²
	Kebutuhan kayu	= 6,786 m ³
	Kebutuhan paku	= 44,457 kg
	Kebutuhan oli	= 33,069 liter

- **Rencana Grup Kerja**

Perencanaan 1 grup kerja telah dibahas pada bab 2.2.11.2.2, dan berikut ini adalah perencanaan jumlah grup yang diperlukan pada pekerjaan ini:

- Jumlah grup kerja = 3 grup (9 tukang kayu dan 9 buruh kayu)
- Keperluan mandor = $\frac{9}{2} = 0,45$ mandor
- Jam kerja 1 hari = 8 jam

- **Perhitungan Durasi**

Untuk pekerjaan bekisting kayu, durasi terdiri dari durasi pabrikan bekisting (menyetel) yang menggunakan rumus (2.97), durasi pemasangan bekisting yang menggunakan rumus (2.98), dan durasi pembongkaran yang menggunakan rumus (2.99). Berikut ini adalah contoh perhitungannya:

- Kolom lantai 1 zona 1

Durasi pabrikan (menyetel)

$$\begin{aligned}
 \text{Durasi} &= \frac{l \times b}{1 \text{ m}^2} \times \text{kapasitas produksi} : \\
 &\quad \text{jumlah grup} \\
 &= \left(\frac{1,9 \text{ m}^2}{1 \text{ m}^2} \times 6 \text{ jam} \right) : 3 \text{ grup} \\
 &= 34,22 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

$$= 5 \text{ hari}$$

Durasi memasang

$$\begin{aligned} \text{Durasi} &= \frac{11 \text{ b€}}{1 \text{ m}^2} \times \text{kapasitas produksi :} \\ &\text{jumlah grup} \\ &= \left(\frac{1,9 \text{ m}^2}{1 \text{ m}^2} \times 3 \text{ jam} \right) : 3 \text{ grup} \\ &= 17,19 \text{ jam} \\ &= 3 \text{ hari} \end{aligned}$$

Durasi membongkar

$$\begin{aligned} \text{Durasi} &= \frac{11 \text{ b€}}{1 \text{ m}^2} \times \text{kapasitas produksi :} \\ &\text{jumlah grup} \\ &= \left(\frac{1,9 \text{ m}^2}{1 \text{ m}^2} \times 3 \text{ jam} \right) : 3 \text{ grup} \\ &= 17,19 \text{ jam} \\ &= 3 \text{ hari} \end{aligned}$$

Pada kolom lantai 1 diperoleh:

- Zona 1
 - Durasi pabriaksi = 5 hari
 - Durasi memasang = 3 hari
 - Durasi membongkar = 3 hari
- Zona 2
 - Durasi pabriaksi = 5 hari
 - Durasi memasang = 3 hari
 - Durasi membongkar = 3 hari
- Zona 3
 - Durasi pabriaksi = 5 hari
 - Durasi memasang = 3 hari
 - Durasi membongkar = 3 hari
- Zona 4
 - Durasi pabriaksi = 5 hari
 - Durasi memasang = 3 hari
 - Durasi membongkar = 3 hari

Perhitungan durasi untuk bekisting kolom lantai 1 zona 1, zona 2, zona 3 dan zona 4 dapat dilihat pada lampiran pekerjaan bekisting kayu kolom.

Pada kolom lantai 2 diperoleh:

- Zona 1
 - Durasi pabrikasi = 3 hari
 - Durasi memasang = 2 hari
 - Durasi membongkar = 2 hari
- Zona 2
 - Durasi pabrikasi = 4 hari
 - Durasi memasang = 2 hari
 - Durasi membongkar = 2 hari
- Zona 3
 - Durasi pabrikasi = 4 hari
 - Durasi memasang = 2 hari
 - Durasi membongkar = 2 hari
- Zona 4
 - Durasi pabrikasi = 3 hari
 - Durasi memasang = 2 hari
 - Durasi membongkar = 2 hari

Perhitungan durasi untuk bekisting kolom lantai 2 zona 1, zona 2, zona 3 dan zona 4 dapat dilihat pada lampiran pekerjaan bekisting kayu kolom.

Pada kolom lantai 3 diperoleh:

- Zona 1
 - Durasi pabrikasi = 3 hari
 - Durasi memasang = 2 hari
 - Durasi membongkar = 2 hari
- Zona 2
 - Durasi pabrikasi = 4 hari
 - Durasi memasang = 2 hari
 - Durasi membongkar = 2 hari

- Zona 3
 - Durasi pabrikan = 4 hari
 - Durasi memasang = 2 hari
 - Durasi membongkar = 2 hari
- Zona 4
 - Durasi pabrikan = 3 hari
 - Durasi memasang = 2 hari
 - Durasi membongkar = 2 hari

Pada kolom lantai 4 diperoleh:

- Zona 1
 - Durasi pabrikan = 3 hari
 - Durasi memasang = 2 hari
 - Durasi membongkar = 2 hari
- Zona 2
 - Durasi pabrikan = 4 hari
 - Durasi memasang = 2 hari
 - Durasi membongkar = 2 hari
- Zona 3
 - Durasi pabrikan = 4 hari
 - Durasi memasang = 2 hari
 - Durasi membongkar = 2 hari
- Zona 4
 - Durasi pabrikan = 3 hari
 - Durasi memasang = 2 hari
 - Durasi membongkar = 2 hari

Pada kolom lantai 5 diperoleh:

- Zona 1
 - Durasi pabrikan = 3 hari
 - Durasi memasang = 2 hari
 - Durasi membongkar = 2 hari
- Zona 2
 - Durasi pabrikan = 4 hari
 - Durasi memasang = 2 hari

- Durasi membongkar = 2 hari
- Zona 3
 - Durasi pabrikasi = 4 hari
 - Durasi memasang = 2 hari
 - Durasi membongkar = 2 hari
- Zona 4
 - Durasi pabrikasi = 3 hari
 - Durasi memasang = 2 hari
 - Durasi membongkar = 2 hari

Pada kolom lantai 6 diperoleh:

- Zona 1
 - Durasi pabrikasi = 3 hari
 - Durasi memasang = 2 hari
 - Durasi membongkar = 2 hari
- Zona 2
 - Durasi pabrikasi = 4 hari
 - Durasi memasang = 2 hari
 - Durasi membongkar = 2 hari
- Zona 3
 - Durasi pabrikasi = 4 hari
 - Durasi memasang = 2 hari
 - Durasi membongkar = 2 hari
- Zona 4
 - Durasi pabrikasi = 3 hari
 - Durasi memasang = 2 hari
 - Durasi membongkar = 2 hari

Pada kolom lantai 7 diperoleh:

- Zona 1
 - Durasi pabrikasi = 3 hari
 - Durasi memasang = 2 hari
 - Durasi membongkar = 2 hari
- Zona 2
 - Durasi pabrikasi = 4 hari

	Durasi memasang	= 2 hari
	Durasi membongkar	= 2 hari
-	Zona 3	
	Durasi pabrikan	= 4 hari
	Durasi memasang	= 2 hari
	Durasi membongkar	= 2 hari
-	Zona 4	
	Durasi pabrikan	= 3 hari
	Durasi memasang	= 2 hari
	Durasi membongkar	= 2 hari

Pada kolom lantai 8 diperoleh:

-	Zona 1	
	Durasi pabrikan	= 3 hari
	Durasi memasang	= 2 hari
	Durasi membongkar	= 2 hari
-	Zona 2	
	Durasi pabrikan	= 4 hari
	Durasi memasang	= 2 hari
	Durasi membongkar	= 2 hari
-	Zona 3	
	Durasi pabrikan	= 4 hari
	Durasi memasang	= 2 hari
	Durasi membongkar	= 2 hari
-	Zona 4	
	Durasi pabrikan	= 3 hari
	Durasi memasang	= 2 hari
	Durasi membongkar	= 2 hari

• **Perhitungan Biaya**

Kolom Lantai 1 (Zona 1)

-	Material	
	Kayu meranti	= vol. kayu x harga material
		= 10,142 m ³ x Rp 3.622.500,00
		= Rp 36.739.395,00

Paku usuk = vol. paku x Rp 16.500,00
 = 66,441 kg x Rp 16.500,00
 = Rp 1.096.276,00

Minyak bekisting = vol. oli x harga material
 = 49,422 liter x Rp 6.600,00
 = Rp 326.185,00

- Upah
 Pabrikasi

Mandor = jml. mandor x durasi x harga upah
 = 0,45 x 5 x Rp 59.250,00
 = Rp 133.312,00

Tk. kayu = jml. tukang kayu x durasi x harga upah
 = 9 x 5 x Rp 47.250,00
 = Rp 2.126.250,00

Br. kayu = jml. buruh kayu x durasi x harga upah
 = 9 x 5 x Rp 39.000,00
 = Rp 1.755.000,00

Pemasangan

Mandor = jml. mandor x durasi x harga upah
 = 0,45 x 3 x Rp 59.250,00
 = Rp 79.987,00

Tk. kayu = jml. tukang kayu x durasi x harga upah
 = 9 x 3 x Rp 47.250,00
 = Rp 1.275.750,00

Br. kayu = jml. buruh kayu x durasi x harga upah
 = 9 x 3 x Rp 39.000,00
 = Rp 1.053.000,00

Membongkar

Mandor = jml. mandor x durasi x harga upah
 = 0,45 x 3 x Rp 59.250,00
 = Rp 79.987,00

Tk. kayu = jml. tukang kayu x durasi x harga upah

$$\begin{aligned}
 &= 9 \times 3 \times \text{Rp } 47.250,00 \\
 &= \text{Rp } 1.275.750,00 \\
 \text{Br. kayu} &= \text{jml. buruh kayu} \times \text{durasi} \times \text{harga upah} \\
 &= 9 \times 3 \times \text{Rp } 39.000,00 \\
 &= \text{Rp } 1.053.000,00
 \end{aligned}$$

Kolom Lantai 1 (Zona 2)

- Material

$$\begin{aligned}
 \text{Kayu meranti} &= \text{vol. kayu} \times \text{harga material} \\
 &= 11,640 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 3.622.500,00 \\
 &= \text{Rp } 42.165.900,00 \\
 \text{Paku usuk} &= \text{vol. paku} \times \text{Rp } 16.500,00 \\
 &= 75,070 \text{ kg} \times \text{Rp } 16.500,00 \\
 &= \text{Rp } 1.238.655,00 \\
 \text{Minyak bekisting} &= \text{vol. oli} \times \text{harga material} \\
 &= 55,841 \text{ liter} \times \text{Rp } 6.600,00 \\
 &= \text{Rp } 368.550,00
 \end{aligned}$$

- Upah

Pabrikasi

$$\begin{aligned}
 \text{Mandor} &= \text{jml. mandor} \times \text{durasi} \times \text{harga upah} \\
 &= 0,45 \times 5 \times \text{Rp } 59.250,00 \\
 &= \text{Rp } 133.312,00 \\
 \text{Tk. kayu} &= \text{jml. tukang kayu} \times \text{durasi} \times \text{harga upah} \\
 &= 9 \times 5 \times \text{Rp } 47.250,00 \\
 &= \text{Rp } 2.126.250,00 \\
 \text{Br. kayu} &= \text{jml. buruh kayu} \times \text{durasi} \times \text{harga upah} \\
 &= 9 \times 5 \times \text{Rp } 39.000,00 \\
 &= \text{Rp } 1.755.000,00
 \end{aligned}$$

Pemasangan

$$\begin{aligned}
 \text{Mandor} &= \text{jml. mandor} \times \text{durasi} \times \text{harga upah} \\
 &= 0,45 \times 3 \times \text{Rp } 59.250,00 \\
 &= \text{Rp } 79.987,00 \\
 \text{Tk. kayu} &= \text{jml. tukang kayu} \times \text{durasi} \times \text{harga upah}
 \end{aligned}$$

$$= 9 \times 3 \times \text{Rp } 47.250,00$$

$$= \text{Rp } 1.275.750,00$$

$$\text{Br. kayu} = \text{jml. buruh kayu} \times \text{durasi} \times \text{harga upah}$$

$$= 9 \times 3 \times \text{Rp } 39.000,00$$

$$= \text{Rp } 1.053.000,00$$

Membongkar

$$\text{Mandor} = \text{jml. mandor} \times \text{durasi} \times \text{harga upah}$$

$$= 0,45 \times 3 \times \text{Rp } 59.250,00$$

$$= \text{Rp } 79.987,00$$

$$\text{Tk. kayu} = \text{jml. tukang kayu} \times \text{durasi} \times \text{harga upah}$$

$$= 9 \times 3 \times \text{Rp } 47.250,00$$

$$= \text{Rp } 1.275.750,00$$

$$\text{Br. kayu} = \text{jml. buruh kayu} \times \text{durasi} \times \text{harga upah}$$

$$= 9 \times 3 \times \text{Rp } 39.000,00$$

$$= \text{Rp } 1.053.000,00$$

Kolom Lantai 1 (Zona 3)

- Material

$$\text{Kayu meranti} = \text{vol. kayu} \times \text{harga material}$$

$$= 11,640 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 3.622.500,00$$

$$= \text{Rp } 42.165.900,00$$

$$\text{Paku usuk} = \text{vol. paku} \times \text{Rp } 16.500,00$$

$$= 75,070 \text{ kg} \times \text{Rp } 16.500,00$$

$$= \text{Rp } 1.238.655,00$$

$$\text{Minyak bekisting} = \text{vol. oli} \times \text{harga material}$$

$$= 55,841 \text{ liter} \times \text{Rp } 6.600,00$$

$$= \text{Rp } 368.550,00$$

- Upah

Pabrikasi

$$\text{Mandor} = \text{jml. mandor} \times \text{durasi} \times \text{harga upah}$$

$$= 0,45 \times 5 \times \text{Rp } 59.250,00$$

$$= \text{Rp } 133.312,00$$

$$\text{Tk. kayu} = \text{jml. tukang kayu} \times \text{durasi} \times \text{harga upah}$$

$$\begin{aligned}
 &= 9 \times 5 \times \text{Rp } 47.250,00 \\
 &= \text{Rp } 2.126.250,00 \\
 \text{Br. kayu} &= \text{jml. buruh kayu} \times \text{durasi} \times \text{harga upah} \\
 &= 9 \times 5 \times \text{Rp } 39.000,00 \\
 &= \text{Rp } 1.755.000,00
 \end{aligned}$$

Pemasangan

$$\begin{aligned}
 \text{Mandor} &= \text{jml. mandor} \times \text{durasi} \times \text{harga upah} \\
 &= 0,45 \times 3 \times \text{Rp } 59.250,00 \\
 &= \text{Rp } 79.987,00 \\
 \text{Tk. kayu} &= \text{jml. tukang kayu} \times \text{durasi} \times \text{harga upah} \\
 &= 9 \times 3 \times \text{Rp } 47.250,00 \\
 &= \text{Rp } 1.275.750,00 \\
 \text{Br. kayu} &= \text{jml. buruh kayu} \times \text{durasi} \times \text{harga upah} \\
 &= 9 \times 3 \times \text{Rp } 39.000,00 \\
 &= \text{Rp } 1.053.000,00
 \end{aligned}$$

Membongkar

$$\begin{aligned}
 \text{Mandor} &= \text{jml. mandor} \times \text{durasi} \times \text{harga upah} \\
 &= 0,45 \times 3 \times \text{Rp } 59.250,00 \\
 &= \text{Rp } 79.987,00 \\
 \text{Tk. kayu} &= \text{jml. tukang kayu} \times \text{durasi} \times \text{harga upah} \\
 &= 9 \times 3 \times \text{Rp } 47.250,00 \\
 &= \text{Rp } 1.275.750,00 \\
 \text{Br. kayu} &= \text{jml. buruh kayu} \times \text{durasi} \times \text{harga upah} \\
 &= 9 \times 3 \times \text{Rp } 39.000,00 \\
 &= \text{Rp } 1.053.000,00
 \end{aligned}$$

Kolom Lantai 1 (Zona 4)

- Material

$$\begin{aligned}
 \text{Kayu meranti} &= \text{vol. kayu} \times \text{harga material} \\
 &= 10,142 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 3.622.500,00 \\
 &= \text{Rp } 36.739.395,00 \\
 \text{Paku usuk} &= \text{vol. paku} \times \text{Rp } 16.500,00 \\
 &= 66,441 \text{ kg} \times \text{Rp } 16.500,00
 \end{aligned}$$

$$= \text{Rp } 1.096.276,00$$

Minyak bekisting= vol. oli x harga material

$$= 49,422 \text{ liter} \times \text{Rp } 6.600,00$$

$$= \text{Rp } 326.185,00$$

- Upah

Pabrikasi

Mandor = jml. mandor x durasi x harga upah

$$= 0,45 \times 5 \times \text{Rp } 59.250,00$$

$$= \text{Rp } 133.312,00$$

Tk. kayu = jml. tukang kayu x durasi x harga upah

$$= 9 \times 5 \times \text{Rp } 47.250,00$$

$$= \text{Rp } 2.126.250,00$$

Br. kayu = jml. buruh kayu x durasi x harga upah

$$= 9 \times 5 \times \text{Rp } 39.000,00$$

$$= \text{Rp } 1.755.000,00$$

Pemasangan

Mandor = jml. mandor x durasi x harga upah

$$= 0,45 \times 3 \times \text{Rp } 59.250,00$$

$$= \text{Rp } 79.987,00$$

Tk. kayu = jml. tukang kayu x durasi x harga upah

$$= 9 \times 3 \times \text{Rp } 47.250,00$$

$$= \text{Rp } 1.275.750,00$$

Br. kayu = jml. buruh kayu x durasi x harga upah

$$= 9 \times 3 \times \text{Rp } 39.000,00$$

$$= \text{Rp } 1.053.000,00$$

Membongkar

Mandor = jml. mandor x durasi x harga upah

$$= 0,45 \times 3 \times \text{Rp } 59.250,00$$

$$= \text{Rp } 79.987,00$$

Tk. kayu = jml. tukang kayu x durasi x harga upah

$$= 9 \times 3 \times \text{Rp } 47.250,00$$

$$= \text{Rp } 1.275.750,00$$

$$\begin{aligned}
 \text{Br. kayu} &= \text{jml. buruh kayu} \times \text{durasi} \times \text{harga upah} \\
 &= 9 \times 3 \times \text{Rp } 39.000,00 \\
 &= \text{Rp } 1.053.000,00
 \end{aligned}$$

Untuk perhitungan biaya kolom lantai 1 hingga lantai 8 biaya yang digunakan yaitu sama. pada proyek ini kolom yang digunakan tipikal antara lantai 1 hingga 8.

Dengan demikian pekerjaan pabrikasi bekisting kayu kolom lantai 1 hingga lantai 8 untuk masing-masing lantai membutuhkan :

- **Zona 1**

Durasi	= 5 hari
Jumlah pekerja	= 0,45 mandor, 9 tukang
Harga satuan dasar upah	= lihat pada lampiran formulir C
Harga bahan	= lihat pada lampiran formulir E
Total biaya	= Rp.42.169.144,00

- **Zona 2**

Durasi	= 5 hari
Jumlah pekerja	= 0,45 mandor, 9 tukang
Harga satuan dasar upah	= lihat pada lampiran formulir C
Harga bahan	= lihat pada lampiran formulir E
Total biaya	= Rp.47.787.571,00

- **Zona 3**

Durasi	= 9 hari
Jumlah pekerja	= 0,45 mandor, 9 tukang
Harga satuan dasar upah	= lihat pada lampiran formulir C
Harga bahan	= lihat pada lampiran

	formulir E
Total biaya	= Rp.50.999.147,00
- Zona 4	
Durasi	= 5 hari
Jumlah pekerja	= 0,45 mandor, 9 tukang
Harga satuan dasar upah	= lihat pada lampiran formulir C
Harga bahan	= lihat pada lampiran formulir E
Total biaya	= Rp.42.169.054,00
Sedangkan untuk pekerjaan pemasangan bekisting kayu kolom lantai 1 hingga 8 untuk masing-masing lantai membutuhkan :	
- Zona 1	
Durasi	= 3 hari
Jumlah pekerja	= 0,45 mandor, 9 tukang
Harga satuan dasar upah	= lihat pada lampiran formulir C
Harga bahan	= lihat pada lampiran formulir E
Total biaya	= Rp.2.408.738,00
- Zona 2	
Durasi	= 3 hari
Jumlah pekerja	= 0,45 mandor, 9 tukang
Harga satuan dasar upah	= lihat pada lampiran formulir C
Harga bahan	= lihat pada lampiran formulir E
Total biaya	= Rp.2.408.684,00
- Zona 3	
Durasi	= 3 hari
Jumlah pekerja	= 0,45 mandor, 9 tukang

Harga satuan dasar upah	= lihat pada lampiran formulir C
Harga bahan	= lihat pada lampiran formulir E
Total biaya	= Rp.525.369,00
- Zona 4	
Durasi	= 3 hari
Jumlah pekerja	= 0,45 mandor, 9 tukang
Harga satuan dasar upah	= lihat pada lampiran formulir C
Harga bahan	= lihat pada lampiran formulir E
Total biaya	= Rp.2.408.684,00

4.8.2 Bekisting Kayu Balok

- **Perhitungan Volume**

Volume dari bekisting yaitu berupa luasan (m^2) dan luas yang dihitung bukan hanya luas penampang kotor dari balok tersebut, namun luas perlu dikurangi dengan reduksi. Reduksi yang dimaksud adalah tebal dari plat yang menumpu pada balok tersebut. Sketsa bekisting kayu balok tertera pada gambar 2.11 dengan perhitungan yang sesuai dengan rumus (2.88). Berikut ini adalah contoh perhitungannya:

- B1 (lantai 2)

Data:

$$b = 0,4 \text{ m}$$

$$h = 0,7 \text{ m}$$

$$p = 8,357 \text{ m}$$

Plat yang menumpu:

$$\text{Plat 3, } t = 0,13 \text{ m}$$

$$\text{Luas} = [(0,7 \text{ m} - 0,13 \text{ m}) \times 8,357 \times 2] + (0,4 \text{ m} \times$$

$$\begin{aligned}
 & 8,357 \text{ m}) \\
 & = 12,870 \text{ m}^2 \\
 \text{Kebutuhan kayu} & = \frac{11 \text{ b€}}{1 \text{ m}^2} \times \text{keperluan kayu} \\
 & = \frac{1,8}{1 \text{ m}^2} \times 1,15 \text{ m}^3 \\
 & = 1,48 \text{ m}^3 \\
 \text{Kebutuhan paku} & = \frac{11 \text{ b€}}{1 \text{ m}^2} \times \text{keperluan paku} \\
 & = \frac{1,8 \text{ m}^2}{1 \text{ m}^2} \times 5,455 \text{ kg} \\
 & = 7,02 \text{ kg} \\
 \text{Kebutuhan oli} & = \frac{11 \text{ a b€}}{1 \text{ m}^2} \times \text{keperluan oli} \\
 & = \frac{1,8 \text{ m}^2}{1 \text{ m}^2} \times 2,875 \text{ liter} \\
 & = 3,70 \text{ liter}
 \end{aligned}$$

Pada balok lantai 2 diperoleh:

- Zona 1
 - Luas total bekisting = 127,359 m²
 - Kebutuhan kayu = 14,646 m³
 - Kebutuhan paku = 69,474 kg
 - Kebutuhan oli = 36,616 liter
- Zona 2
 - Luas total bekisting = 253,775 m²
 - Kebutuhan kayu = 29,184 m³
 - Kebutuhan paku = 138,434 kg
 - Kebutuhan oli = 72,960 liter
- Zona 3
 - Luas total bekisting = 206,419 m²
 - Kebutuhan kayu = 23,738 m³
 - Kebutuhan paku = 112,602 kg
 - Kebutuhan oli = 59,346 liter
- Zona 4
 - Luas total bekisting = 127,359 m²
 - Kebutuhan kayu = 14,646 m³
 - Kebutuhan paku = 69,474 kg

Kebutuhan oli = 36,616 liter

Perhitungan volume untuk bekisting balok lantai 2 hingga atap zona 1, zona 2, zona 3 dan zona 4 dapat dilihat pada lampiran. Untuk total volume bekisting masing-masing balok dari lantai 2 hingga atap adalah tipikal.

- **Rencana Grup Kerja**

Perencanaan 1 grup kerja telah dibahas pada bab 2.2.11.2.2, dan berikut ini adalah perencanaan jumlah grup yang diperlukan pada pekerjaan ini:

- Jumlah grup kerja = 3 grup (9 tukang kayu dan 9 buruh kayu)
- Keperluan mandor = $\frac{9}{2} = 0,45$ mandor
- Jam kerja 1 hari = 8 jam

- **Perhitungan Durasi**

Untuk pekerjaan bekisting kayu, durasi terdiri dari durasi pabrikan bekisting (menyetel) yang menggunakan rumus (2.97), durasi pemasangan bekisting yang menggunakan rumus (2.98), dan durasi pembongkaran yang menggunakan rumus (2.99). Berikut ini adalah contoh perhitungannya:

- Balok lantai 2 zona 1

Durasi pabrikan (menyetel)

$$\begin{aligned} \text{Durasi} &= \frac{l_1 \cdot b_1}{1 \text{ m}^2} \times \text{kapasitas produksi} : \\ &\quad \text{jumlah grup} \\ &= \left(\frac{1,3 \text{ m}^2}{1 \text{ m}^2} \times 8 \text{ jam} \right) : 3 \text{ grup} \\ &= 33,96 \text{ jam} \\ &= 5 \text{ hari} \end{aligned}$$

Durasi memasang

$$\text{Durasi} = \frac{l_1 \cdot b_1}{1 \text{ m}^2} \times \text{kapasitas produksi} :$$

$$\begin{aligned}
 & \text{jumlah grup} \\
 & = \left(\frac{1,3 \text{ m}^2}{1 \text{ m}^2} \times 3,5 \text{ jam} \right) : 3 \text{ grup} \\
 & = 14,84 \text{ jam} \\
 & = 2 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Durasi membongkar

$$\begin{aligned}
 \text{Durasi} & = \frac{l \times b}{1 \text{ m}^2} \times \text{kapasitas produksi} : \\
 & \text{jumlah grup} \\
 & = \left(\frac{1,3 \text{ m}^2}{1 \text{ m}^2} \times 3,5 \text{ jam} \right) : 3 \text{ grup} \\
 & = 14,86 \text{ jam} \\
 & = 2 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Pada balok lantai 2 diperoleh:

- Zona 1
 - Durasi pabrikasi = 5 hari
 - Durasi memasang = 2 hari
 - Durasi membongkar = 2 hari
- Zona 2
 - Durasi pabrikasi = 9 hari
 - Durasi memasang = 4 hari
 - Durasi membongkar = 4 hari
- Zona 3
 - Durasi pabrikasi = 7 hari
 - Durasi memasang = 3 hari
 - Durasi membongkar = 3 hari
- Zona 4
 - Durasi pabrikasi = 5 hari
 - Durasi memasang = 2 hari
 - Durasi membongkar = 2 hari

Perhitungan durasi untuk bekisting balok lantai 2 zona 1, zona 2, zona 3 dan zona 4 dapat dilihat pada lampiran. Demikian juga untuk perhitungan durasi bekisting balok lantai 2 hingga 8 dapat dilihat pada lampiran untuk masing masing lantai. Durasi untuk

perhitungan bekisting balok lantai 2-8 adalah sama karena volume bekisting yang tipikal.

- **Perhitungan Biaya**

Bekisting Balok Lantai 2 (Zona 1)

- Material

$$\begin{aligned} \text{Kayu meranti} &= \text{vol. kayu} \times \text{harga material} \\ &= 14,646 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 3.622.500,00 \\ &= \text{Rp } 53.055.135,00 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Paku usuk} &= \text{vol. paku} \times \text{Rp } 16.500,00 \\ &= 69,474 \text{ kg} \times \text{Rp } 16.500,00 \\ &= \text{Rp } 1.146.321,00 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Minyak bekisting} &= \text{vol. oli} \times \text{Rp } 6.600,00 \\ &= 36,616 \text{ liter} \times \text{Rp } 6.600,00 \\ &= \text{Rp } 241.665,00 \end{aligned}$$

- Upah

Pabrikasi

$$\begin{aligned} \text{Mandor} &= \text{jml. mandor} \times \text{durasi} \times \text{harga upah} \\ &= 0,45 \times 5 \times \text{Rp } 59.250,00 \\ &= \text{Rp } 133.312,00 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tk. kayu} &= \text{jml. tukang kayu} \times \text{durasi} \times \text{harga upah} \\ &= 9 \times 5 \times \text{Rp } 47.250,00 \\ &= \text{Rp } 2.126.250,00 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Br. kayu} &= \text{jml. buruh kayu} \times \text{durasi} \times \text{harga upah} \\ &= 9 \times 5 \times \text{Rp } 39.000,00 \\ &= \text{Rp } 1.755.000,00 \end{aligned}$$

Pemasangan

$$\begin{aligned} \text{Mandor} &= \text{jml. mandor} \times \text{durasi} \times \text{harga upah} \\ &= 0,45 \times 2 \times \text{Rp } 59.250,00 \\ &= \text{Rp } 53.325,00 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tk. kayu} &= \text{jml. tukang kayu} \times \text{durasi} \times \text{harga upah} \\ &= 9 \times 2 \times \text{Rp } 47.250,00 \\ &= \text{Rp } 850.500,00 \end{aligned}$$

$$\text{Br. kayu} = \text{jml. buruh kayu} \times \text{durasi} \times \text{harga upah}$$

$$= 9 \times 2 \times \text{Rp } 39.000,00$$

$$= \text{Rp } 702.000,00$$

Membongkar

$$\text{Mandor} = \text{jml. mandor} \times \text{durasi} \times \text{harga upah}$$

$$= 0,45 \times 2 \times \text{Rp } 59.250,00$$

$$= \text{Rp } 53.325,00$$

$$\text{Tk. kayu} = \text{jml. tukang kayu} \times \text{durasi} \times \text{harga upah}$$

$$= 9 \times 2 \times \text{Rp } 47.250,00$$

$$= \text{Rp } 850.500,00$$

$$\text{Br. kayu} = \text{jml. buruh kayu} \times \text{durasi} \times \text{harga upah}$$

$$= 9 \times 2 \times \text{Rp } 39.000,00$$

$$= \text{Rp } 702.000,00$$

Bekisting Balok Lantai 2 (Zona 2)

- Material

$$\text{Kayu meranti} = \text{vol. kayu} \times \text{harga material}$$

$$= 29,184 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 3.622.500,00$$

$$= \text{Rp } 105.719.040,00$$

$$\text{Paku usuk} = \text{vol. paku} \times \text{Rp } 16.500,00$$

$$= 138,434 \text{ kg} \times \text{Rp } 16.500,00$$

$$= \text{Rp } 2.284.16100$$

$$\text{Minyak bekisting} = \text{vol. oli} \times \text{Rp } 6.600,00$$

$$= 72,690 \text{ liter} \times \text{Rp } 6.600,00$$

$$= \text{Rp } 479.754,00$$

- Upah

Pabrikasi

$$\text{Mandor} = \text{jml. mandor} \times \text{durasi} \times \text{harga upah}$$

$$= 0,45 \times 9 \times \text{Rp } 59.250,00$$

$$= \text{Rp } 239.962,00$$

$$\text{Tk. kayu} = \text{jml. tukang kayu} \times \text{durasi} \times \text{harga upah}$$

$$= 9 \times 9 \times \text{Rp } 47.250,00$$

$$= \text{Rp } 3.824.250,00$$

$$\text{Br. kayu} = \text{jml. buruh kayu} \times \text{durasi} \times \text{harga upah}$$

$$= 9 \times 9 \times \text{Rp } 39.000,00$$

= Rp 3.159.000,00

Pemasangan

Mandor = jml. mandor x durasi x harga upah
 = $0,45 \times 4 \times \text{Rp } 59.250,00$
 = Rp 106.650,00

Tk. kayu = jml. tukang kayu x durasi x harga upah
 = $9 \times 4 \times \text{Rp } 47.250,00$
 = Rp 1.701.000,00

Br. kayu = jml. buruh kayu x durasi x harga upah
 = $9 \times 4 \times \text{Rp } 39.000,00$
 = Rp 1.404.000,00

Membongkar

Mandor = jml. mandor x durasi x harga upah
 = $0,45 \times 4 \times \text{Rp } 59.250,00$
 = Rp 106.650,00

Tk. kayu = jml. tukang kayu x durasi x harga upah
 = $9 \times 4 \times \text{Rp } 47.250,00$
 = Rp 1.701.000,00

Br. kayu = jml. buruh kayu x durasi x harga upah
 = $9 \times 4 \times \text{Rp } 39.000,00$
 = Rp 1.404.000,00

Bekisting Balok Lantai 2 (Zona 3)

- Material

Kayu meranti = vol. kayu x harga material
 = $23,738 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 3.622.500,00$
 = Rp 85.990.905,00

Paku usuk = vol. paku x Rp 16.500,00
 = $112,602 \text{ kg} \times \text{Rp } 16.500,00$
 = Rp 1.857.933,00

Minyak bekisting = vol. oli x Rp 6.600,00
 = $59,346 \text{ liter} \times \text{Rp } 6.600,00$
 = Rp 391.683,00

- Upah Pabrikasi
 - Mandor = jml. mandor x durasi x harga upah
 = $0,45 \times 7 \times \text{Rp } 59.250,00$
 = Rp 186.637,00
 - Tk. kayu = jml. tukang kayu x durasi x harga upah
 = $9 \times 7 \times \text{Rp } 47.250,00$
 = Rp 2.976.750,00
 - Br. kayu = jml. buruh kayu x durasi x harga upah
 = $9 \times 7 \times \text{Rp } 39.000,00$
 = Rp 2.457.000,00

- Pemasangan
 - Mandor = jml. mandor x durasi x harga upah
 = $0,45 \times 3 \times \text{Rp } 59.250,00$
 = Rp 79.987,00
 - Tk. kayu = jml. tukang kayu x durasi x harga upah
 = $9 \times 3 \times \text{Rp } 47.250,00$
 = Rp 1.275.750,00
 - Br. kayu = jml. buruh kayu x durasi x harga upah
 = $9 \times 3 \times \text{Rp } 39.000,00$
 = Rp 178.200,00

- Membongkar
 - Mandor = jml. mandor x durasi x harga upah
 = $0,45 \times 3 \times \text{Rp } 59.250,00$
 = Rp 79.987,00
 - Tk. kayu = jml. tukang kayu x durasi x harga upah
 = $9 \times 3 \times \text{Rp } 47.250,00$
 = Rp 1.275.750,00
 - Br. kayu = jml. buruh kayu x durasi x harga upah
 = $9 \times 3 \times \text{Rp } 39.000,00$
 = Rp 178.200,00

Bekisting Balok Lantai 2 (Zona 4)

- Material
 - Kayu meranti = vol. kayu x harga material
 = $14,646 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 3.622.500,00$
 = Rp 53.055.135,00
 - Paku usuk = vol. paku x Rp 16.500,00
 = $69,474 \text{ kg} \times \text{Rp } 16.500,00$
 = Rp 1.146.321,00
 - Minyak bekisting = vol. oli x Rp 6.600,00
 = $36,616 \text{ liter} \times \text{Rp } 6.600,00$
 = Rp 241.665,00
- Upah
 - Pabrikasi
 - Mandor = jml. mandor x durasi x harga upah
 = $0,45 \times 5 \times \text{Rp } 59.250,00$
 = Rp 133.312,00
 - Tk. kayu = jml. tukang kayu x durasi x harga upah
 = $9 \times 5 \times \text{Rp } 47.250,00$
 = Rp 2.126.250,00
 - Br. kayu = jml. buruh kayu x durasi x harga upah
 = $9 \times 5 \times \text{Rp } 39.000,00$
 = Rp 1.755.000,00
 - Pemasangan
 - Mandor = jml. mandor x durasi x harga upah
 = $0,45 \times 2 \times \text{Rp } 59.250,00$
 = Rp 53.325,00
 - Tk. kayu = jml. tukang kayu x durasi x harga upah
 = $9 \times 2 \times \text{Rp } 47.250,00$
 = Rp 850.500,00
 - Br. kayu = jml. buruh kayu x durasi x harga upah
 = $9 \times 2 \times \text{Rp } 39.000,00$
 = Rp 702.000,00
 - Membongkar
 - Mandor = jml. mandor x durasi x harga upah

$$\begin{aligned}
 &= 0,45 \times 2 \times \text{Rp } 59.250,00 \\
 &= \text{Rp } 53.325,00 \\
 \text{Tk. kayu} &= \text{jml. tukang kayu} \times \text{durasi} \times \text{harga upah} \\
 &= 9 \times 2 \times \text{Rp } 47.250,00 \\
 &= \text{Rp } 850.500,00 \\
 \text{Br. kayu} &= \text{jml. buruh kayu} \times \text{durasi} \times \text{harga upah} \\
 &= 9 \times 2 \times \text{Rp } 39.000,00 \\
 &= \text{Rp } 702.000,00
 \end{aligned}$$

Dengan demikian pekerjaan pabrikasi bekisting kayu balok membutuhkan :

- **Zona 1**

Durasi	= 5 hari
Jumlah pekerja	= 0,45 mandor, 9 tukang
Harga satuan dasar upah	= lihat pada lampiran formulir C
Harga bahan	= lihat pada lampiran formulir E
Total biaya	= Rp.58.472.043,00

- **Zona 2**

Durasi	= 9 hari
Jumlah pekerja	= 0,45 mandor, 9 tukang
Harga satuan dasar upah	= lihat pada lampiran formulir C
Harga bahan	= lihat pada lampiran formulir E
Total biaya	= Rp.115.694.448,00

- **Zona 3**

Durasi	= 7 hari
Jumlah pekerja	= 0,45 mandor, 9 tukang
Harga satuan dasar upah	= lihat pada lampiran formulir C
Harga bahan	= lihat pada lampiran

	formulir E
Total biaya	= Rp.93.868.021,00
- Zona 4	
Durasi	= 5 hari
Jumlah pekerja	= 0,45 mandor, 9 tukang
Harga satuan dasar upah	= lihat pada lampiran formulir C
Harga bahan	= lihat pada lampiran formulir E
Total biaya	= Rp.58.472.043,00
Sedangkan untuk pekerjaan pemasangan bekisting kayu kolom membutuhkan :	
- Zona 1	
Durasi	= 3 hari
Jumlah pekerja	= 0,45 mandor, 9 tukang
Harga satuan dasar upah	= lihat pada lampiran formulir C
Harga bahan	= lihat pada lampiran formulir E
Total biaya	= Rp.1.605.789,00
- Zona 2	
Durasi	= 3 hari
Jumlah pekerja	= 0,45 mandor, 9 tukang
Harga satuan dasar upah	= lihat pada lampiran formulir C
Harga bahan	= lihat pada lampiran formulir E
Total biaya	= Rp.3.211.578,00
- Zona 3	
Durasi	= 3 hari
Jumlah pekerja	= 0,45 mandor, 9 tukang
Harga satuan dasar upah	= lihat pada lampiran

	formulir C
Harga bahan	= lihat pada lampiran formulir E
Total biaya	= Rp.2.408.684,00
- Zona 4	
Durasi	= 3 hari
Jumlah pekerja	= 0,45 mandor, 9 tukang
Harga satuan dasar upah	= lihat pada lampiran formulir C
Harga bahan	= lihat pada lampiran formulir E
Total biaya	= Rp.1.605.789,00

4.8.3 Bekisting Kayu Plat

- **Perhitungan Volume**

Volume dari bekisting yaitu berupa luasan (m^2) dan luas yang dihitung untuk bekisting plat ini hanya luas alasnya saja (panjang plat dan lebar plat). Tepi plat tidak dihitung karena sejajar dengan balok. Untuk rumus dengan perhitungan yang sesuai dengan rumus (2.89). Berikut ini adalah contoh perhitungannya:

- PL1-1

Data :

$$p = 7,571 \text{ m}$$

$$l = 4 \text{ m}$$

$$\text{Luas} = 7,571 \text{ m} \times 4 \text{ m}$$

$$= 30,284 \text{ m}^2$$

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan kayu} &= \frac{l \times b \epsilon}{1 \text{ m}^2} \times \text{keperluan kayu} \\ &= \frac{3,2 \text{ m}^2}{1 \text{ m}^2} \times 0,525 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= 1,590 \text{ m}^3 \\
 \text{Kebutuhan paku} &= \frac{1 \text{ b€}}{1 \text{ m}^2} \times \text{keperluan paku} \\
 &= \frac{3,2 \text{ m}^2}{1 \text{ m}^2} \times 3,365 \text{ kg} \\
 &= 10,191 \text{ kg} \\
 \text{Kebutuhan oli} &= \frac{1 \text{ b€}}{1 \text{ m}^2} \times \text{keperluan oli} \\
 &= \frac{3,2 \text{ m}^2}{1 \text{ m}^2} \times 2,875 \text{ liter} \\
 &= 8,707 \text{ liter}
 \end{aligned}$$

Pada plat lantai 2 diperoleh:

- Zona 1
 - Luas total bekisting = 151,408 m²
 - Kebutuhan kayu = 7,95 m³
 - Kebutuhan paku = 50,95kg
 - Kebutuhan oli = 43,530 liter
- Zona 2
 - Luas total bekisting = 287,957 m²
 - Kebutuhan kayu = 15,118 m³
 - Kebutuhan paku = 96,898 kg
 - Kebutuhan oli = 82,788 liter
- Zona 3
 - Luas total bekisting = 287,957 m²
 - Kebutuhan kayu = 15,118 m³
 - Kebutuhan paku = 96,898 kg
 - Kebutuhan oli = 82,788 liter
- Zona 4
 - Luas total bekisting = 151,408 m²
 - Kebutuhan kayu = 7,95 m³
 - Kebutuhan paku = 50,95kg
 - Kebutuhan oli = 43,530 liter

Perhitungan volume untuk bekisting plat lantai 2 zona 1, zona 2, zona 3 dan zona 4 dapat dilihat pada lampiran. Perhitungan untuk bekisitng plat lantai 3

hingga 8 dapat dilihat pada lampiran. Namun hasilnya akan sama dengan beksiting plat lantai 2 karena dimensinya yang tipikal.

- **Rencana Grup Kerja**

Perencanaan 1 grup kerja telah dibahas pada bab 2.2.11.2.2, dan berikut ini adalah perencanaan jumlah grup yang diperlukan pada pekerjaan ini:

- Jumlah grup kerja = 3 grup (9 tukang kayu dan 9 buruh kayu)
- Keperluan mandor = $\frac{9}{2} = 0,45$ mandor
- Jam kerja 1 hari = 8 jam

- **Perhitungan Durasi**

Untuk pekerjaan bekisting kayu, durasi terdiri dari durasi pabrikasi bekisting (menyetel) yang menggunakan rumus (2.97), durasi pemasangan bekisting yang menggunakan rumus (2.98), dan durasi pembongkaran yang menggunakan rumus (2.99). Berikut ini adalah contoh perhitungannya:

- Plat lantai 2 (Zona 1)

Durasi pabrikasi (menyetel)

$$\begin{aligned} \text{Durasi} &= \frac{l \cdot b}{1 \text{ m}^2} \times \text{kapasitas produksi} : \\ &\text{jumlah grup} \\ &= \left(\frac{1,4 \text{ m}^2}{1 \text{ m}^2} \times 5,5 \text{ jam} \right) : 3 \text{ grup} \\ &= 27,758 \text{ jam} \\ &= 4 \text{ hari} \end{aligned}$$

Durasi memasang

$$\begin{aligned} \text{Durasi} &= \frac{l \cdot b}{1 \text{ m}^2} \times \text{kapasitas produksi} : \\ &\text{jumlah grup} \\ &= \left(\frac{1,4 \text{ m}^2}{1 \text{ m}^2} \times 3 \text{ jam} \right) : 3 \text{ grup} \\ &= 15,14 \text{ jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= 2 \text{ hari} \\
 \text{Durasi membongkar} & \\
 \text{Durasi} &= \frac{1 \text{ b€}}{1 \text{ m}^2} \times \text{kapasitas produksi :} \\
 &\text{jumlah grup} \\
 &= \left(\frac{1,4 \text{ m}^2}{1 \text{ m}^2} \times 3 \text{ jam} \right) : 3 \text{ grup} \\
 &= 15,14 \text{ jam} \\
 &= 2 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Pada plat lantai 2 diperoleh:

- Zona 1
 - Durasi pabrikan = 4 hari
 - Durasi memasang = 2 hari
 - Durasi membongkar = 2 hari
- Zona 2
 - Durasi pabrikan = 7 hari
 - Durasi memasang = 4 hari
 - Durasi membongkar = 4 hari
- Zona 3
 - Durasi pabrikan = 7 hari
 - Durasi memasang = 4 hari
 - Durasi membongkar = 4 hari
- Zona 4
 - Durasi pabrikan = 4 hari
 - Durasi memasang = 2 hari
 - Durasi membongkar = 2 hari

Perhitungan durasi untuk bekisting plat lantai 2 zona 1, zona 2, zona 3 dan zona 4 dapat dilihat pada lampiran. Begitu juga untuk durasi besking kayu lantai 3 hingga 8 dapat dilihat pada lampiran. Namun durasi relatif sama dengan durasi pada

lantai 2 karena dimensi yang tipikal pada proyek ini.

- **Perhitungan Biaya**

Bekisting Plat Lantai 2 (Zona 1)

- Material

Kayu meranti = vol. kayu x harga material
 = $7,949 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 3.622.500,00$
 = Rp 27.147.015,00

Paku usuk = vol. paku x Rp 16.500,00
 = $50,949 \text{ kg} \times \text{Rp } 16.500,00$
 = Rp 833.151,00

Minyak bekisting = vol. oli x harga material
 = $43,530 \text{ liter} \times \text{Rp } 6.600,00$
 = Rp 287.298,00

- Upah

Pabrikasi

Mandor = jml. mandor x durasi x harga upah
 = $0,45 \times 4 \times \text{Rp } 59.250,00$
 = Rp 106.650,00

Tk. kayu = jml. tukang kayu x durasi x harga upah
 = $9 \times 4 \times \text{Rp } 47.250,00$
 = Rp 1.701.000,00

Br. kayu = jml. buruh kayu x durasi x harga upah
 = $9 \times 4 \times \text{Rp } 39.000,00$
 = Rp 1.404.000,00

Pemasangan

Mandor = jml. mandor x durasi x harga upah
 = $0,45 \times 2 \times \text{Rp } 59.250,00$
 = Rp 53.325,00

Tk. kayu = jml. tukang kayu x durasi x harga upah
 = $9 \times 2 \times \text{Rp } 47.250,00$
 = Rp 850.500,00

Br. kayu = jml. buruh kayu x durasi x harga upah

$$= 9 \times 2 \times \text{Rp } 39.000,00$$

$$= \text{Rp } 702.000,00$$

Membongkar

$$\text{Mandor} = \text{jml. mandor} \times \text{durasi} \times \text{harga upah}$$

$$= 0,45 \times 2 \times \text{Rp } 59.250,00$$

$$= \text{Rp } 53.325,00$$

$$\text{Tk. kayu} = \text{jml. tukang kayu} \times \text{durasi} \times \text{harga upah}$$

$$= 9 \times 2 \times \text{Rp } 47.250,00$$

$$= \text{Rp } 850.500,00$$

$$\text{Br. kayu} = \text{jml. buruh kayu} \times \text{durasi} \times \text{harga upah}$$

$$= 9 \times 2 \times \text{Rp } 39.000,00$$

$$= \text{Rp } 702.000,00$$

Bekisting Plat Lantai 2 (Zona 2)

- Material

$$\text{Kayu meranti} = \text{vol. kayu} \times \text{harga material}$$

$$= 15,118 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 3.622.500,00$$

$$= \text{Rp } 54.764.955,00$$

$$\text{Paku usuk} = \text{vol. paku} \times \text{Rp } 16.500,00$$

$$= 96,898 \text{ kg} \times \text{Rp } 16.500,00$$

$$= \text{Rp } 1.598.817,00$$

$$\text{Minyak bekisting} = \text{vol. oli} \times \text{harga material}$$

$$= 82,788 \text{ liter} \times \text{Rp } 6.600,00$$

$$= \text{Rp } 546.400,00$$

- Upah

Pabrikasi

$$\text{Mandor} = \text{jml. mandor} \times \text{durasi} \times \text{harga upah}$$

$$= 0,45 \times 7 \times \text{Rp } 59.250,00$$

$$= \text{Rp } 186.637,00$$

$$\text{Tk. kayu} = \text{jml. tukang kayu} \times \text{durasi} \times \text{harga upah}$$

$$= 9 \times 7 \times \text{Rp } 47.250,00$$

$$= \text{Rp } 2.976.750,00$$

$$\text{Br. kayu} = \text{jml. buruh kayu} \times \text{durasi} \times \text{harga upah}$$

$$= 9 \times 7 \times \text{Rp } 39.000,00$$

$$= \text{Rp } 2.457.000,00$$

Pemasangan

$$\begin{aligned} \text{Mandor} &= \text{jml. mandor} \times \text{durasi} \times \text{harga upah} \\ &= 0,45 \times 4 \times \text{Rp } 59.250,00 \\ &= \text{Rp } 106.650,00 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tk. kayu} &= \text{jml. tukang kayu} \times \text{durasi} \times \text{harga upah} \\ &= 9 \times 4 \times \text{Rp } 47.250,00 \\ &= \text{Rp } 1.701.000,00 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Br. kayu} &= \text{jml. buruh kayu} \times \text{durasi} \times \text{harga upah} \\ &= 9 \times 4 \times \text{Rp } 39.000,00 \\ &= \text{Rp } 1.404.000,00 \end{aligned}$$

Membongkar

$$\begin{aligned} \text{Mandor} &= \text{jml. mandor} \times \text{durasi} \times \text{harga upah} \\ &= 0,45 \times 4 \times \text{Rp } 59.250,00 \\ &= \text{Rp } 106.650,00 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tk. kayu} &= \text{jml. tukang kayu} \times \text{durasi} \times \text{harga upah} \\ &= 9 \times 4 \times \text{Rp } 47.250,00 \\ &= \text{Rp } 1.701.000,00 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Br. kayu} &= \text{jml. buruh kayu} \times \text{durasi} \times \text{harga upah} \\ &= 9 \times 4 \times \text{Rp } 39.000,00 \\ &= \text{Rp } 1.404.000,00 \end{aligned}$$

Bekisting Plat Lantai 2 (Zona 3)

- Material

$$\begin{aligned} \text{Kayu meranti} &= \text{vol. kayu} \times \text{harga material} \\ &= 15,118 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 3.622.500,00 \\ &= \text{Rp } 54.764.955,00 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Paku usuk} &= \text{vol. paku} \times \text{Rp } 16.500,00 \\ &= 96,898 \text{ kg} \times \text{Rp } 16.500,00 \\ &= \text{Rp } 1.598.817,00 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Minyak bekisting} &= \text{vol. oli} \times \text{harga material} \\ &= 82,788 \text{ liter} \times \text{Rp } 6.600,00 \\ &= \text{Rp } 546.400,00 \end{aligned}$$

- Upah Pabrikasi
 - Mandor = jml. mandor x durasi x harga upah
 = $0,45 \times 7 \times \text{Rp } 59.250,00$
 = Rp 186.637,00
 - Tk. kayu = jml. tukang kayu x durasi x harga upah
 = $9 \times 7 \times \text{Rp } 47.250,00$
 = Rp 2.976.750,00
 - Br. kayu = jml. buruh kayu x durasi x harga upah
 = $9 \times 7 \times \text{Rp } 39.000,00$
 = Rp 2.457.000,00

Pemasangan

- Mandor = jml. mandor x durasi x harga upah
 = $0,45 \times 4 \times \text{Rp } 59.250,00$
 = Rp 106.650,00
- Tk. kayu = jml. tukang kayu x durasi x harga upah
 = $9 \times 4 \times \text{Rp } 47.250,00$
 = Rp 1.701.000,00
- Br. kayu = jml. buruh kayu x durasi x harga upah
 = $9 \times 4 \times \text{Rp } 39.000,00$
 = Rp 1.404.000,00

Membongkar

- Mandor = jml. mandor x durasi x harga upah
 = $0,45 \times 4 \times \text{Rp } 59.250,00$
 = Rp 106.650,00
- Tk. kayu = jml. tukang kayu x durasi x harga upah
 = $9 \times 4 \times \text{Rp } 47.250,00$
 = Rp 1.701.000,00
- Br. kayu = jml. buruh kayu x durasi x harga upah
 = $9 \times 4 \times \text{Rp } 39.000,00$
 = Rp 1.404.000,00

Bekisting Plat Lantai 2 (Zona 4)

- Material
 - Kayu meranti = vol. kayu x harga material
= $7,949 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 3.622.500,00$
= Rp 27.147.015,00
 - Paku usuk = vol. paku x Rp 16.500,00
= $50,949 \text{ kg} \times \text{Rp } 16.500,00$
= Rp 833.151,00
 - Minyak bekisting= vol. oli x harga material
= $43,530 \text{ liter} \times \text{Rp } 6.600,00$
= Rp 287.298,00
- Upah
 - Pabrikasi
 - Mandor = jml. mandor x durasi x harga upah
= $0,45 \times 4 \times \text{Rp } 59.250,00$
= Rp 106.650,00
 - Tk. kayu = jml. tukang kayu x durasi x harga upah
= $9 \times 4 \times \text{Rp } 47.250,00$
= Rp 1.701.000,00
 - Br. kayu = jml. buruh kayu x durasi x harga upah
= $9 \times 4 \times \text{Rp } 39.000,00$
= Rp 1.404.000,00
 - Pemasangan
 - Mandor = jml. mandor x durasi x harga upah
= $0,45 \times 2 \times \text{Rp } 59.250,00$
= Rp 53.325,00
 - Tk. kayu = jml. tukang kayu x durasi x harga upah
= $9 \times 2 \times \text{Rp } 47.250,00$
= Rp 850.500,00
 - Br. kayu = jml. buruh kayu x durasi x harga upah
= $9 \times 2 \times \text{Rp } 39.000,00$
= Rp 702.000,00
 - Membongkar
 - Mandor = jml. mandor x durasi x harga upah

$$\begin{aligned}
 &= 0,45 \times 2 \times \text{Rp } 59.250,00 \\
 &= \text{Rp } 53.325,00 \\
 \text{Tk. kayu} &= \text{jml. tukang kayu} \times \text{durasi} \times \text{harga upah} \\
 &= 9 \times 2 \times \text{Rp } 47.250,00 \\
 &= \text{Rp } 850.500,00 \\
 \text{Br. kayu} &= \text{jml. buruh kayu} \times \text{durasi} \times \text{harga upah} \\
 &= 9 \times 2 \times \text{Rp } 39.000,00 \\
 &= \text{Rp } 702.000,00
 \end{aligned}$$

4.8.4 Bekisting Kayu Tangga

- **Perhitungan Volume**

Pada pekerjaan bekisting tangga ini, untuk memudahkan perhitungan maka akan dibedakan menjadi 2 macam tangga, yaitu tangga 1, dan tangga 2.

Sisi bawah plat tangga (L_1)

- Tangga 1
 - P = 1,668m
 - l = 1,15m
 - Luas (1) = 1,668m x 1,15m = 1,918m²
- Tangga 2
 - P = 4,114m
 - l = 0,975m
 - Luas (2) = 4,114m x 0,975m = 4,011m²
- L_1 = Luas(1) + Luas(2)
 - = 5,929m²

Sisi Plat Bordes (L_2)

- Bordes I
 - P = 1,304m
 - l = 1,025m
 - t = 0,12m
 - Luas (I) = (1,304m x 1,025m) + (1,304m

$$\begin{aligned} & \times 0,12\text{m}) + (2 \times 1,025\text{m} \times 0,12\text{m}) \\ & = 1,739\text{m}^2 \end{aligned}$$

- Bordes II

$$P = 1,305\text{m}$$

$$l = 1,025\text{m}$$

$$t = 0,12\text{m}$$

$$\begin{aligned} \text{Luas (II)} &= (1,305\text{m} \times 1,025\text{m}) + (1,305\text{m} \\ & \quad \times 0,12\text{m}) + (2 \times 1,025\text{m} \times 0,12\text{m}) \\ &= 1,74\text{m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} - L_2 &= \text{Luas (I)} + \text{Luas (II)} \\ &= 3,479\text{m}^2 \end{aligned}$$

Sisi Samping Tangga (L_3)

- Tangga 1

$$P = 1,668\text{m}$$

$$l = 0,261\text{m}$$

$$\text{Luas (1)} = 1,668\text{m} \times 0,261\text{m} = 0,435\text{m}^2$$

- Tangga 2

$$P = 4,114\text{m}$$

$$l = 0,267\text{m}$$

$$\text{Luas (2)} = 4,114\text{m} \times 0,267\text{m} = 1,098\text{m}^2$$

$$\begin{aligned} - L_3 &= \text{Luas(1)} + \text{Luas(2)} \\ &= 1,868\text{m}^2 \end{aligned}$$

Sisi Anak Tangga (L_4)

- Tangga 1

$$P = 1,15\text{m}$$

$$t = 0,165\text{m}$$

$$\text{Luas (1)} = 1,15\text{m} \times 0,165\text{m} = 1,139\text{m}^2$$

- Tangga 2

$$P = 0,975\text{m}$$

$$t = 0,165\text{m}$$

$$\text{Luas (2)} = 0,975\text{m} \times 0,165\text{m} = 2,091\text{m}^2$$

$$\begin{aligned} - L_4 &= \text{Luas(1)} + \text{Luas(2)} \\ &= 3,230\text{m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Luas bekisting tangga} &= L_1 + L_2 + L_3 + L_4 \\
 &= 14,172 \text{ m}^2 \\
 \text{Kebutuhan kayu} &= \frac{l_1 \quad b\epsilon}{1 \text{ m}^2} \times \text{keperluan kayu} \\
 &= \frac{1,1 \text{ m}^2}{1 \text{ m}^2} \times 1,035 \text{ m}^3 \\
 &= 1,467 \text{ m}^3 \\
 \text{Kebutuhan paku} &= \frac{l_1 \quad b\epsilon}{1 \text{ m}^2} \times \text{keperluan paku} \\
 &= \frac{1,1 \text{ m}^2}{1 \text{ m}^2} \times 5 \text{ kg} \\
 &= 7,086 \text{ kg} \\
 \text{Kebutuhan oli} &= \frac{l_1 \quad b\epsilon}{1 \text{ m}^2} \times \text{keperluan oli} \\
 &= \frac{1,1 \text{ m}^2}{1 \text{ m}^2} \times 2,875 \text{ liter} \\
 &= 4,075 \text{ liter}
 \end{aligned}$$

- **Rencana Grup Kerja**

Perencanaan 1 grup kerja telah dibahas pada bab 2.2.11.2.2, dan berikut ini adalah perencanaan jumlah grup yang diperlukan pada pekerjaan ini:

- Jumlah grup kerja = 2 grup (6 tukang kayu dan 6 buruh kayu)
- Keperluan mandor = $\frac{9}{2} = 0,45$ mandor
- Jam kerja 1 hari = 8 jam

- **Perhitungan Durasi**

Untuk pekerjaan bekisting kayu, durasi terdiri dari durasi pabrikasi bekisting (menyetel) durasi pemasangan bekisting dan durasi pembongkaran. Berikut ini adalah contoh perhitungannya:

Durasi pabrikasi (menyetel)

$$\begin{aligned}
 \text{Durasi} &= \frac{l_1 \quad b\epsilon}{1 \text{ m}^2} \times \text{kapasitas produksi :} \\
 &\quad \text{jumlah grup} \\
 &= \left(\frac{1,1 \text{ m}^2}{1 \text{ m}^2} \times 9 \text{ jam} \right) : 2 \text{ grup}
 \end{aligned}$$

$$= 7 \text{ jam}$$

$$= 1 \text{ hari}$$

Durasi memasang

$$\text{Durasi} = \frac{l_1 \cdot b_{\epsilon}}{1 \text{ m}^2} \times \text{kapasitas produksi :}$$

jumlah grup

$$= \left(\frac{1,1 \text{ m}^2}{1 \text{ m}^2} \times 6 \text{ jam} \right) : 2 \text{ grup}$$

$$= 5 \text{ jam}$$

$$= 1 \text{ hari}$$

Durasi membongkar

$$\text{Durasi} = \frac{l_1 \cdot b_{\epsilon}}{1 \text{ m}^2} \times \text{kapasitas produksi :}$$

jumlah grup

$$= \left(\frac{1,1 \text{ m}^2}{1 \text{ m}^2} \times 4 \text{ jam} \right) : 2 \text{ grup}$$

$$= 3 \text{ jam}$$

$$= 1 \text{ hari}$$

- Pada tangga lantai 1 diperoleh:

$$\text{Durasi pabrikasi} = 1 \text{ hari}$$

$$\text{Durasi memasang} = 1 \text{ hari}$$

$$\text{Durasi membongkar} = 1 \text{ hari}$$

- Pada tangga lantai 2 diperoleh:

$$\text{Durasi pabrikasi} = 1 \text{ hari}$$

$$\text{Durasi memasang} = 1 \text{ hari}$$

$$\text{Durasi membongkar} = 1 \text{ hari}$$

- Pada tangga lantai 3 diperoleh:

$$\text{Durasi pabrikasi} = 1 \text{ hari}$$

$$\text{Durasi memasang} = 1 \text{ hari}$$

$$\text{Durasi membongkar} = 1 \text{ hari}$$

- Pada tangga lantai 4 diperoleh:

$$\text{Durasi pabrikasi} = 1 \text{ hari}$$

$$\text{Durasi memasang} = 1 \text{ hari}$$

Durasi membongkar = 1 hari

- Pada tangga lantai 5 diperoleh:
 - Durasi pabrikasi = 1 hari
 - Durasi memasang = 1 hari
 - Durasi membongkar = 1 hari
- Pada tangga lantai 6 diperoleh:
 - Durasi pabrikasi = 1 hari
 - Durasi memasang = 1 hari
 - Durasi membongkar = 1 hari
- Pada tangga lantai 7 diperoleh:
 - Durasi pabrikasi = 1 hari
 - Durasi memasang = 1 hari
 - Durasi membongkar = 1 hari
- Pada tangga lantai 8 diperoleh:
 - Durasi pabrikasi = 1 hari
 - Durasi memasang = 1 hari
 - Durasi membongkar = 1 hari

• Perhitungan Biaya

- Material
 - Kayu meranti = vol. kayu x harga material
= $5,256 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 3.622.500,00$
= Rp 19.039.860,00
 - Paku usuk = vol. paku x Rp 16.500,00
= $25,392 \text{ kg} \times \text{Rp } 16.500,00$
= Rp 418.968,00
 - Minyak bekisting = vol. oli x harga material
= $14,6 \text{ liter} \times \text{Rp } 6.600,00$
= Rp 96.360,00
- Upah Pabrikasi

$$\begin{aligned} \text{Mandor} &= \text{jml. mandor} \times \text{durasi} \times \text{harga upah} \\ &= 0,3 \times 8 \times \text{Rp } 59.250,00 \\ &= \text{Rp } 142.200,00 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tk. kayu} &= \text{jml. tukang kayu} \times \text{durasi} \times \text{harga upah} \\ &= 6 \times 8 \times \text{Rp } 47.250,00 \\ &= \text{Rp } 2.268.000,00 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Br. kayu} &= \text{jml. buruh kayu} \times \text{durasi} \times \text{harga upah} \\ &= 6 \times 8 \times \text{Rp } 39.000,00 \\ &= \text{Rp } 1.872.000,00 \end{aligned}$$

Pemasangan

$$\begin{aligned} \text{Mandor} &= \text{jml. mandor} \times \text{durasi} \times \text{harga upah} \\ &= 0,3 \times 8 \times \text{Rp } 59.250,00 \\ &= \text{Rp } 142.200,00 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tk. kayu} &= \text{jml. tukang kayu} \times \text{durasi} \times \text{harga upah} \\ &= 6 \times 8 \times \text{Rp } 47.250,00 \\ &= \text{Rp } 2.268.000,00 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Br. kayu} &= \text{jml. buruh kayu} \times \text{durasi} \times \text{harga upah} \\ &= 6 \times 8 \times \text{Rp } 39.000,00 \\ &= \text{Rp } 1.872.000,00 \end{aligned}$$

Membongkar

$$\begin{aligned} \text{Mandor} &= \text{jml. mandor} \times \text{durasi} \times \text{harga upah} \\ &= 0,3 \times 8 \times \text{Rp } 59.250,00 \\ &= \text{Rp } 142.200,00 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tk. kayu} &= \text{jml. tukang kayu} \times \text{durasi} \times \text{harga upah} \\ &= 6 \times 8 \times \text{Rp } 47.250,00 \\ &= \text{Rp } 2.268.000,00 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Br. kayu} &= \text{jml. buruh kayu} \times \text{durasi} \times \text{harga upah} \\ &= 6 \times 8 \times \text{Rp } 39.000,00 \\ &= \text{Rp } 1.872.000,00 \end{aligned}$$

4.9 Pekerjaan Pembesian

Pada pekerjaan pembesian ini, panjang yang dihitung yaitu mulai dari panjang bersih tulangan, panjang penyaluran, hingga bengkokannya pula. Lalu panjang-panjang tersebut dijumlahkan, hingga mendapatkan panjang total. Panjang total kemudian akan dikalikan banyaknya tulangan. Hasil dari perhitungan ini yaitu berupa berat, dapat dihitung dengan mengalikan panjang tulangan dengan berat tulangan per meter.

4.9.1 Pembesian Pile Cap

- **Perhitungan Volume**

Pembesian pada pile cap dibedakan menjadi 2 macam, tulangan arah x dan tulangan arah y, berikut ini adalah contoh perhitungannya:

- PC 4

Data:

Panjang PC = 0,9 m

Lebar PC = 0,9 m

Tinggi PC = 0,7 m

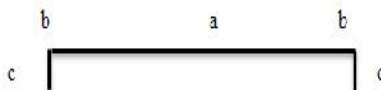
Ø tulangan = 16 mm = 0,016 m

Cover = 8mm = 0,08 m

n tulangan arah x = 7 buah

n tulangan arah y = 7 buah

Tulangan arah x (atas)



Gambar 4. 7 Potongan Tulangan Pile Cap Arah x Sisi Atas

$$\begin{aligned} a &= \text{panjang pc} - (2 \times \text{cover}) \\ &= 0,9 \text{ m} - (2 \times 0,08 \text{ m}) \\ &= 0,74 \text{ m} \end{aligned}$$

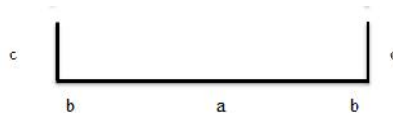
$$\begin{aligned} b &= (5 \times db) \times 2 \\ &= (5 \times 0,016\text{m}) \times 2 \\ &= 0,16\text{m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} c &= (8 \times db) \times 2 \\ &= (8 \times 0,016\text{m}) \times 2 \\ &= 0,256\text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Panjang total} &= a + b + c \\ &= 0,74\text{ m} + 0,16\text{ m} + 0,256\text{ m} \\ &= 1,156\text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Berat besi} &= \text{panjang total} \times \text{berat besi D16} \\ &\quad \times n \text{ tulangan} \\ &= 1,156\text{ m} \times 1,58\text{ kg/m} \times 7 \\ &= 12,79\text{ kg} \end{aligned}$$

Tulangan arah x (bawah)



Gambar 4. 8Potongan Tulangan Pile Cap arah x Sisi Bawah

$$\begin{aligned} a &= \text{panjang pc} - (2 \times \text{cover}) \\ &= 0,9\text{ m} - (2 \times 0,08\text{ m}) \\ &= 0,74\text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} b &= (5 \times db) \times 2 \\ &= (5 \times 0,016\text{m}) \times 2 \\ &= 0,16\text{m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} c &= (\text{tinggi} - (2 \times \text{cover})) \times 2 \\ &= (0,7\text{m} - (2 \times 0,08\text{m})) \times 2 \\ &= 1,08\text{m} \end{aligned}$$

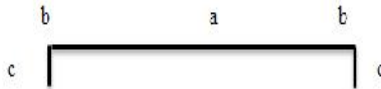
$$\begin{aligned} \text{Panjang total} &= a + b + c \\ &= 0,74\text{m} + 0,16\text{m} + 1,08\text{m} \\ &= 1,98\text{m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Berat besi} &= \text{panjang total} \times \text{berat besi D16} \\ &\quad \times n \text{ tulangan} \end{aligned}$$

$$= 1,98\text{m} \times 1,58\text{kg/m} \times 7$$

$$= 21,90 \text{ kg}$$

Tulangan arah y (atas)



Gambar 4. 9 Potongan tulangan pile cap arah y sisi atas

$$a = \text{panjang } pc - (2 \times \text{cover})$$

$$= 0,9 \text{ m} - (2 \times 0,08 \text{ m})$$

$$= 0,74 \text{ m}$$

$$b = (5 \times db) \times 2$$

$$= (5 \times 0,016\text{m}) \times 2$$

$$= 0,16\text{m}$$

$$c = (8 \times db) \times 2$$

$$= (8 \times 0,016\text{m}) \times 2$$

$$= 0,256 \text{ m}$$

$$\text{Panjang total} = a + b + c$$

$$= 0,74 \text{ m} + 0,16 \text{ m} + 0,256 \text{ m}$$

$$= 1,156 \text{ m}$$

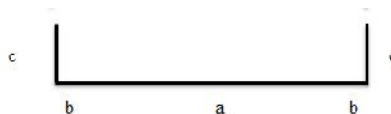
$$\text{Berat besi} = \text{panjang total} \times \text{berat besi D16}$$

$$\quad \quad \quad \times n \text{ tulangan}$$

$$= 1,156 \text{ m} \times 1,58 \text{ kg/m} \times 7$$

$$= 12,79 \text{ kg}$$

Tulangan arah y (bawah)



Gambar 4. 10 Potongan tulangan pile cap arah y sisi bawah

$$a = \text{panjang } pc - (2 \times \text{cover})$$

$$\begin{aligned}
 &= 0,9 \text{ m} - (2 \times 0,08 \text{ m}) \\
 &= 0,74 \text{ m} \\
 b &= (5 \times db) \times 2 \\
 &= (5 \times 0,016\text{m}) \times 2 \\
 &= 0,16\text{m} \\
 c &= (\text{tinggi} - (2 \times \text{cover})) \times 2 \\
 &= (0,7\text{m} - (2 \times 0,08\text{m})) \times 2 \\
 &= 1,08\text{m} \\
 \text{Panjang total} &= a + b + c \\
 &= 0,74\text{m} + 0,16\text{m} + 1,08\text{m} \\
 &= 1,98\text{m} \\
 \text{Berat besi} &= \text{panjang total} \times \text{berat besi D16} \\
 &\quad \times n \text{ tulangan} \\
 &= 1,98\text{m} \times 1,58\text{kg/m} \times 7 \\
 &= 21,90 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

- Pada pembesian pile cap diperoleh total volume pembesian untuk tiap masing-masing diameter besi adalah sebagai berikut :
 - Besi D13 = 2780,79 kg
 - Besi D16 = 8845,22 kg
 - Besi D19 = 2118,95 kg
 - Besi D22 = 20394,79 kg

Perhitungan volume untuk pembesian pile cap dapat dilihat pada lampiran perhitungan pekerjaan pembesian pile cap.

- **Rencana Grup Kerja**

Perencanaan 1 grup kerja telah dibahas pada bab 2.2.4.2, dan berikut ini adalah perencanaan jumlah grup yang diperlukan pada pekerjaan ini:

- Jumlah grup kerja = 3 grup (18 tukang besi)
- Keperluan mandor = $\frac{1}{2} = 0,9$ mandor
- Jam kerja 1 hari = 8 jam

- **Perhitungan Durasi**

Untuk pekerjaan pembesian terdapat 2 macam durasi, yaitu durasi pabrikan pembesian yang terdiri dari pekerjaan memotong sesuai rumus (2.185), membengkokkan sesuai rumus (2.186), dan mengaitkan sesuai rumus (2.187). Durasi lainnya adalah pembesian yaitu pekerjaan memasang yang sesuai rumus (2.188). Berikut ini adalah contoh perhitungannya:

- PC 1

Tulangan arah x (atas)

Diameter tulangan = 16mm

Panjang tulangan = 1,156 m

Jumlah tulangan = 140 buah

Jumlah bengkokkan = 280 buah

- Memotong

$$\begin{aligned} \text{Durasi} &= \left(\frac{\sum t_i}{1 \quad b} \times \text{kapasitas} \right. \\ &\quad \left. \text{produksi} \right) : \text{jumlah grup} \\ &= \left(\frac{1 \quad b}{1 \quad b} \times 2 \text{ jam} \right) : 6 \text{ grup} \\ &= 0,467 \text{ jam} \end{aligned}$$

- Membengkokkan

$$\begin{aligned} \text{Durasi} &= \left(\frac{\sum b_i}{1 \quad b} \times \text{kapasitas} \right. \\ &\quad \left. \text{produksi} \right) : \text{jumlah grup} \\ &= \left(\frac{2 \quad b}{1 \quad b} \times 1,5 \text{ jam} \right) : 6 \text{ grup} \\ &= 0,70 \text{ jam} \end{aligned}$$

- Memasang (kategori panjang tulangan < 3m)

$$\begin{aligned} \text{Durasi} &= \left(\frac{\sum t_i}{1 \quad b} \times \text{kapasitas} \right. \\ &\quad \left. \text{produksi} \right) : \text{jumlah grup} \\ &= \left(\frac{1 \quad b}{1 \quad b} \times 5,75 \text{ jam} \right) : 6 \text{ grup} \\ &= 1,341 \text{ jam} \end{aligned}$$

$$\text{Total durasi} = 0,46 \text{ jam} + 0,71 \text{ jam} + 1,34 \text{ jam}$$

$$= 2,21 \text{ jam}$$

$$= 0,31 \text{ hari}$$

Tulangan arah x (bawah)

$$\text{Diameter tulangan} = 16\text{mm}$$

$$\text{Panjang tulangan} = 1,98 \text{ m}$$

$$\text{Jumlah tulangan} = 140 \text{ buah}$$

$$\text{Jumlah bengkokan} = 280 \text{ buah}$$

- Memotong

$$\begin{aligned} \text{Durasi} &= \left(\frac{\sum t_i}{1 \text{ b}} \times \text{kapasitas} \right. \\ &\quad \left. \text{produksi} \right) : \text{jumlah grup} \\ &= \left(\frac{1 \text{ b}}{1 \text{ b}} \times 2 \text{ jam} \right) : 6 \text{ grup} \\ &= 0,467 \text{ jam} \end{aligned}$$

- Membengkokkan

$$\begin{aligned} \text{Durasi} &= \left(\frac{\sum b_i}{1 \text{ b}} \times \text{kapasitas} \right. \\ &\quad \left. \text{produksi} \right) : \text{jumlah grup} \\ &= \left(\frac{2 \text{ b}}{1 \text{ b}} \times 1,5 \text{ jam} \right) : 6 \text{ grup} \\ &= 0,70 \text{ jam} \end{aligned}$$

- Memasang (kategori panjang tulangan < 3m)

$$\begin{aligned} \text{Durasi} &= \left(\frac{\sum t_i}{1 \text{ b}} \times \text{kapasitas} \right. \\ &\quad \left. \text{produksi} \right) : \text{jumlah grup} \\ &= \left(\frac{1 \text{ b}}{1 \text{ b}} \times 5,75 \text{ jam} \right) : 6 \text{ grup} \\ &= 1,341 \text{ jam} \end{aligned}$$

$$\text{Total durasi} = 0,46 \text{ jam} + 0,71 \text{ jam} + 1,34 \text{ jam}$$

$$= 2,21 \text{ jam}$$

$$= 0,31 \text{ hari}$$

Tulangan arah y (atas)

$$\text{Diameter tulangan} = 16\text{mm}$$

$$\text{Panjang tulangan} = 1,156 \text{ m}$$

$$\text{Jumlah tulangan} = 140 \text{ buah}$$

$$\text{Jumlah bengkokan} = 280 \text{ buah}$$

- Memotong

$$\begin{aligned} \text{Durasi} &= \left(\frac{\sum t_i}{1 \quad b} \times \text{kapasitas} \right. \\ &\quad \left. \text{produksi} \right) : \text{jumlah grup} \\ &= \left(\frac{1 \quad b}{1 \quad b} \times 2 \text{ jam} \right) : 6 \text{ grup} \\ &= 0,467 \text{ jam} \end{aligned}$$

- Membengkokan

$$\begin{aligned} \text{Durasi} &= \left(\frac{\sum b_i}{1 \quad b} \times \text{kapasitas} \right. \\ &\quad \left. \text{produksi} \right) : \text{jumlah grup} \\ &= \left(\frac{2 \quad b}{1 \quad b} \times 1,5 \text{ jam} \right) : 6 \text{ grup} \\ &= 0,70 \text{ jam} \end{aligned}$$

- Memasang (kategori panjang tulangan < 3m)

$$\begin{aligned} \text{Durasi} &= \left(\frac{\sum t_i}{1 \quad b} \times \text{kapasitas} \right. \\ &\quad \left. \text{produksi} \right) : \text{jumlah grup} \\ &= \left(\frac{1 \quad b}{1 \quad b} \times 5,75 \text{ jam} \right) : 6 \text{ grup} \\ &= 1,341 \text{ jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Total durasi} &= 0,46 \text{ jam} + 0,71 \text{ jam} + 1,34 \text{ jam} \\ &= 2,21 \text{ jam} \\ &= 0,31 \text{ hari} \end{aligned}$$

Tulangan arah y (bawah)

Diameter tulangan	= 16mm
Panjang tulangan	= 1,98 m
Jumlah tulangan	= 140 buah
Jumlah bengkokan	= 280 buah

- Memotong

$$\begin{aligned} \text{Durasi} &= \left(\frac{\sum t_i}{1 \quad b} \times \text{kapasitas} \right. \\ &\quad \left. \text{produksi} \right) : \text{jumlah grup} \\ &= \left(\frac{1 \quad b}{1 \quad b} \times 2 \text{ jam} \right) : 6 \text{ grup} \\ &= 0,467 \text{ jam} \end{aligned}$$

- Membengkokan

$$\text{Durasi} = \left(\frac{\sum b_i}{1 \quad b} \times \text{kapasitas} \right.$$

$$\begin{aligned} & \text{produksi) : jumlah grup} \\ & = \left(\frac{2}{1} \frac{b}{b} \times 1,5 \text{ jam} \right) : 6 \text{ grup} \\ & = 0,70 \text{ jam} \end{aligned}$$

- Memasang (kategori panjang tulangan < 3m)

$$\begin{aligned} \text{Durasi} & = \left(\frac{\sum t_i}{1} \frac{b}{b} \times \text{kapasitas} \right. \\ & \quad \left. \text{produksi) : jumlah grup} \right) \\ & = \left(\frac{1}{1} \frac{b}{b} \times 5,75 \text{ jam} \right) : 6 \text{ grup} \\ & = 1,341 \text{ jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Total durasi} & = 0,46 \text{ jam} + 0,71 \text{ jam} + 1,34 \text{ jam} \\ & = 2,21 \text{ jam} \\ & = 0,31 \text{ hari} \end{aligned}$$

- Pada pekerjaan pembesian pile cap diperoleh durasi total:

$$\text{Durasi pabrikasi} = 6 \text{ hari}$$

$$\text{Durasi pemasangan} = 6 \text{ hari}$$

Perhitungan durasi untuk pembesian pile cap dapat dilihat pada lampiran perhitungan pekerjaan pembesian pile cap.

• Perhitungan Biaya

- Material

$$\begin{aligned} \text{Besi D13} & = \text{volume besi} \times \text{harga material} \\ & = 2780,79 \text{ kg} \times \text{Rp } 8.188,00 \\ & = \text{Rp } 22.769.108,00 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Besi D16} & = \text{volume besi} \times \text{harga material} \\ & = 8845,22 \text{ kg} \times \text{Rp } 8.188,00 \\ & = \text{Rp } 72.424.661,00 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Besi D19} & = \text{volume besi} \times \text{harga material} \\ & = 2118,95 \text{ kg} \times \text{Rp } 8.188,00 \\ & = \text{Rp } 17.349.962,00 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Besi D22} & = \text{volume besi} \times \text{Rp } 8.188,00 \\ & = 20394,64 \text{ kg} \times \text{Rp } 8.188,00 \end{aligned}$$

= Rp 166.986.072,00

- Upah
 - Pabrikasi
 - Mandor = jml. mandor x tot. durasi x harga upah
 = $0,9 \times 6 \times \text{Rp } 59.250,00$
 = Rp 319.950,00
 - Tk. besi = jml. tukang besi x tot. durasi x harga upah
 = $9 \times 6 \times \text{Rp } 47.250,00$
 = Rp 2.551.500,00
 - Pemasangan
 - Mandor = jml. mandor x tot. durasi x harga upah
 = $0,9 \times 6 \times \text{Rp } 59.250,00$
 = Rp 319.950,00
 - Tk. besi = jml. tukang besi x tot. durasi x harga upah
 = $9 \times 6 \times \text{Rp } 47.250,00$
 = Rp 2.551.500,00

Dengan demikian pekerjaan pabrikasi pembesian pile cap membutuhkan :

Durasi	= 6 hari
Jumlah pekerja	= 0,45 mandor, 9 tukang
Harga satuan dasar upah	= lihat pada lampiran formulir C
Harga bahan	= lihat pada lampiran formulir E
Total biaya	= Rp.284.957.757,00

Sedangkan untuk pekerjaan pemasangan pembesian pile cap membutuhkan :

Durasi	= 6 hari
--------	----------

Jumlah pekerja	= 0,45 mandor, 9 tukang
Harga satuan dasar upah	= lihat pada lampiran formulir C
Harga bahan	= lihat pada lampiran formulir E
Total biaya	= Rp.5.114.634,00

4.9.2 Pembesian Pit Lift

- **Perhitungan Volume**

Berikut ini akan dibahas perhitungan volume pembesian pit lift pembesian menerus sebagai contoh perhitungan volume pembesian pit lift, dengan data-data yaitu:

Tinggi luar	= 1,6 meter
Tinggi dalam	= 1,5 meter
Jarak tulangan	= 0,15 meter
Diameter	= 0,13 meter

- Tulangan menerus a

Panjang	= 4,75 m
Lebar	= 3,15 m
Bengkakan	= 4 buah
Kaitan	= 2 buah
Jumlah tulangan	= 33 buah

Tulangan luar

$$a = 5 \times \text{diameter} \times \text{jumlah} \\ = 2,6 \text{ m}$$

$$b = 6 \times \text{diameter} \times \text{jumlah} \\ = 1,56 \text{ m}$$

$$c = \text{tinggi luar} - (2 \times \text{selimut}) \times \text{jumlah} \\ = 1,52 \text{ m}$$

$$d = \text{lebar pit lift} - (2 \times \text{selimut}) \times \text{jumlah}$$

$$\begin{aligned}
 &= 3,07 \text{ m} \\
 \text{Panjang} &= 8,75 \text{ m} \\
 \text{Panjang total} &= \text{panjang} \times \text{jumlah tulangan} \\
 &= 283,83 \text{ m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &\text{Tulangan dalam} \\
 a &= 5 \times \text{diameter} \times \text{jumlah} \\
 &= 2,6 \text{ m} \\
 b &= 6 \times \text{diameter} \times \text{jumlah} \\
 &= 1,56 \text{ m} \\
 e &= \text{tinggi dalam} + (2 \times \text{selimut}) \times \text{jumlah} \\
 &= 1,58 \text{ m} \\
 f &= (\text{lebar pit lift} - (2 \times 0,12)) + (2 \times \text{selimut}) \times \\
 &\quad \text{jumlah} \\
 &= 2,99 \text{ m} \\
 \text{Panjang} &= 8,73 \text{ m} \\
 \text{Panjang total} &= \text{panjang} \times \text{jumlah tulangan} \\
 &= 285,18 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Hasil akhir yang didapatkan dari perhitungan volume pembesian pit lift dikalikan dengan berat per kg besi D13 adalah 2858 kg. Perhitungan pembesian pit lift dapat dilihat pada lampiran perhitungan pekerjaan pembesian pit lift.

- **Rencana Grup Kerja**

Perencanaan 1 grup kerja telah dibahas pada bab 2.2.12.2, dan berikut ini adalah perencanaan jumlah grup yang diperlukan pada pekerjaan ini:

- Jumlah grup kerja = 3 grup (9 tukang besi)
- Keperluan mandor = $\frac{9}{2} = 0,45$ mandor
- Jam kerja 1 hari = 8 jam

- **Perhitungan Durasi**

Dalam menghitung durasi, semua perhitungan dari pembesian memanjang dan menerus akan ditambahkan untuk mencari 1 durasi total. Perhitungan durasi terbagi menjadi 4 macam pekerjaan, yaitu:

- Durasi memotong

$$\begin{aligned} \text{Durasi} &= \left(\frac{\sum t_1}{1} \times \text{kapasitas produksi} \right) : \\ &\quad \text{jumlah grup} \\ &= \left(\frac{3}{1} \times 2 \text{ jam} \right) : 3 \\ &= 2,45 \text{ jam} \\ &= 0,306 \text{ hari} \end{aligned}$$

- Durasi membengkokan

$$\begin{aligned} \text{Durasi} &= \left(\frac{\sum B_1}{1} \times \text{kapasitas produksi} \right) : \\ &\quad \text{jumlah grup} \\ &= \left(\frac{9}{1} \times 1,15 \text{ jam} \right) : 3 \\ &= 3,66 \text{ jam} \\ &= 0,46 \text{ hari} \end{aligned}$$

- Durasi mengaitkan

$$\begin{aligned} \text{Durasi} &= \left(\frac{\sum k}{1} \times \text{kapasitas produksi} \right) : \\ &\quad \text{jumlah grup} \\ &= \left(\frac{7}{1} \times 1,85 \text{ jam} \right) : 3 \\ &= 4,53 \text{ jam} \\ &= 0,567 \text{ hari} \end{aligned}$$

- Durasi memasang

$$\begin{aligned} \text{Durasi} &= \left(\frac{\sum T}{1} \times \text{kapasitas produksi} \right) : \\ &\quad \text{jumlah grup} \\ &= \left(\frac{3}{1} \times 7 \text{ jam} \right) : 3 \\ &= 8,59 \text{ jam} \\ &= 0,695 \text{ hari} \end{aligned}$$

Jadi total durasi pekerjaan pembesian pit lift dibagi menjadi 2 yaitu pabrikasi pembesian pit lift selama

2 hari dan pemasangan pembesian pit lift selama 1 hari. Untuk perhitungan pembesian pit lift lebih lengkap dapat dilihat pada lampiran perhitungan pekerjaan pembesian pit lift.

- **Perhitungan Biaya**

- Material

$$\begin{aligned} \text{Besi D13} &= \text{volume besi} \times \text{harga material} \\ &= 2858 \text{ kg} \times \text{Rp } 8.188,00 \\ &= \text{Rp } 23.401.304,00 \end{aligned}$$

- Upah

- Pabrikasi

$$\begin{aligned} \text{Mandor} &= \text{jml. mandor} \times \text{tot. durasi} \times \\ &\quad \text{harga upah} \\ &= 0,45 \times 2 \times \text{Rp } 59.250,00 \\ &= \text{Rp } 53.325,00 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tk. besi} &= \text{jml. tukang besi} \times \text{tot. durasi} \times \\ &\quad \text{harga upah} \\ &= 9 \times 2 \times \text{Rp } 47.250,00 \\ &= \text{Rp } 850.500,00 \end{aligned}$$

- Pemasangan

$$\begin{aligned} \text{Mandor} &= \text{jml. mandor} \times \text{tot. durasi} \times \\ &\quad \text{harga upah} \\ &= 0,45 \times 1 \times \text{Rp } 59.250,00 \\ &= \text{Rp } 26.662,00 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tk. besi} &= \text{jml. tukang besi} \times \text{tot. durasi} \times \\ &\quad \text{harga upah} \\ &= 9 \times 1 \times \text{Rp } 47.250,00 \\ &= \text{Rp } 425.250,00 \end{aligned}$$

Dengan demikian pekerjaan pabrikasi pembesian pile cap membutuhkan :

$$\begin{aligned} \text{Durasi} &= 2 \text{ hari} \\ \text{Jumlah pekerja} &= 0,45 \text{ mandor, } 9 \text{ tukang} \\ \text{Harga satuan dasar upah} &= \text{lihat pada lampiran} \end{aligned}$$

	formulir C
Harga bahan	= lihat pada lampiran formulir E
Total biaya	= Rp.903.789,00

Sedangkan untuk pekerjaan pemasangan pembesian pile cap membutuhkan :

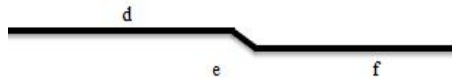
Durasi	= 1 hari
Jumlah pekerja	= 0,45 mandor, 9 tukang
Harga satuan dasar upah	= lihat pada lampiran formulir C
Harga bahan	= lihat pada lampiran formulir E
Total biaya	= Rp.451.895,00

4.9.3 Pembesian Kolom

- **Perhitungan Volume**

Berikut ini akan dibahas tentang perhitungan volume pembesian kolom dengan hasil akhir berupa berat besi dalam satuan kilogram. Berikut ini adalah contoh perhitungannya:

- K4	
Data :	
b	= 0,3 m
h	= 0,7 m
p	= 3,95 m
cover	= 0,03 m
Diameter tul. utama	= 19 mm = 0,019 m
Ø tul. sengkang	= 10 mm = 0,01 m
n tulangan utama	= 20 buah
n tulangan sengkang	= 16 buah (tumpuan) 15 buah (lapangan)
Tulangan Utama	



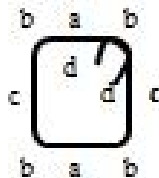
Gambar 4. 11Detail Tulangan Kolom

$$\begin{aligned}
 d &= p - e \\
 &= 3,95\text{m} - 0,095\text{m} \\
 &= 3,855\text{m} \\
 e &= 2 \times 2,5 \times db \\
 &= 2 \times 2,5 \times 0,019\text{m} \\
 &= 0,095\text{m} \\
 f &= 40 \times db \\
 &= 40 \times 0,019\text{m} \\
 &= 0,76\text{m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Panjang total} &= d + e + f \\
 &= 3,855 \text{ m} + 0,095 \text{ m} + 0,76 \text{ m} \\
 &= 4,71 \text{ m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Berat besi} &= \text{panjang total} \times \text{berat besi D19} \times \\
 &\quad \text{n tulangan} \\
 &= 4,71 \text{ m} \times 2,25 \text{ kg/m} \times 19 \\
 &= 211,950\text{kg}
 \end{aligned}$$

Tulangan Senggang



Gambar 4. 12 Detail Tulangan Senggang Pada Kolom

$$\begin{aligned}
 a &= 2 \times [b \text{ kolom} - (2 \times \text{cover})] \\
 &= 2 \times [0,3\text{m} - (2 \times 0,03\text{m})] \\
 &= 0,48\text{m} \\
 b &= 4 \times (3 \times db)
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= 4 \times 3 \times 0,01\text{m} \\
 &= 0,12\text{m} \\
 c &= 2 \times [\text{h kolom} - (2 \times \text{cover})] \\
 &= 2 \times [0,7\text{m} - (2 \times 0,03\text{m})] \\
 &= 1,28\text{m} \\
 d &= 2 \times (6 \times \text{db}) \\
 &= 2 \times (6 \times 0,01\text{m}) \\
 &= 0,12\text{m} \\
 \text{Panjang total} &= a + b + c + d \\
 &= 0,48 \text{ m} + 0,12 \text{ m} + 1,28 \text{ m} + \\
 &\quad 0,12 \text{ m} \\
 &= 2 \text{ m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Berat besi (tumpuan)} &= \text{panjang total} \times \text{berat} \\
 &\quad \text{besi} \times \text{Ø} 10 \times \text{n tul} \\
 &= 2 \text{ m} \times 0,617 \text{ kg/m} \times 16 \\
 &= 19,744 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Berat besi (lapangan)} &= \text{panjang total} \times \text{berat} \\
 &\quad \text{besi} \times \text{Ø} 10 \times \text{n tul} \\
 &= 2\text{m} \times 0,617\text{kg/m} \times 15 \\
 &= 18,510 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

Pada kolom lantai 1 hingga 3 masing-masing diperoleh kebutuhan besi:

- Zona 1 = 16121,761 kg
- Zona 2 = 16732,607 kg
- Zona 3 = 16732,607 kg
- Zona 4 = 16121,761 kg

Perhitungan volume untuk pembesian kolom lantai 1 hingga 3 zona 1 hingga zona 4 dapat dilihat pada lampiran (perhitungan pekerjaan pembesian kolom 1).

Pada kolom lantai 4 hingga 8 masing-masing diperoleh kebutuhan besi:

- Zona 1 = 8023,718 kg

- Zona 2 = 8634,564 kg
- Zona 3 = 8634,564 kg
- Zona 4 = 8023,718 kg

Perhitungan volume untuk pembesian kolom lantai 4 hingga 8 zona 1 hingga zona 4 dapat dilihat pada lampiran (perhitungan pekerjaan pembesian kolom 4).

- **Rencana Grup Kerja**

Perencanaan 1 grup kerja telah dibahas pada bab 2.2.12.2, dan berikut ini adalah perencanaan jumlah grup yang diperlukan pada pekerjaan ini:

- Jumlah grup kerja = 3 grup (9 tukang besi)
- Keperluan mandor = $\frac{9}{2} = 0,45$ mandor
- Jam kerja 1 hari = 8 jam

- **Perhitungan Durasi**

Untuk pekerjaan pembesian terdapat 2 macam durasi, yaitu durasi pabrikasi pembesian yang terdiri dari pekerjaan memotong sesuai rumus (2.185), membengkokkan sesuai rumus (2.186), dan mengaitkan sesuai rumus (2.187). Durasi lainnya adalah pembesian yaitu pekerjaan memasang yang sesuai rumus (2.188). Berikut ini adalah contoh perhitungannya:

- K4
 - Tulangan utama
 - Diameter tulangan = 19mm
 - Panjang tulangan = 4,71m
 - Jumlah tulangan = 40 buah
 - Jumlah bengkokan = 80 buah
 - Memotong

$$\begin{aligned}
 \text{Durasi} &= \left(\frac{\sum t_i}{1 \quad b} \right) \times \text{kapasitas} \\
 &\quad \text{produksi) : jumlah grup} \\
 &= \left(\frac{4 \quad b}{1 \quad b} \times 2 \text{ jam} \right) : 3 \text{ grup} \\
 &= 0,26 \text{ jam} \\
 - \text{ Membengkokan} \\
 \text{Durasi} &= \left(\frac{\sum b_i}{1 \quad b} \right) \times \text{kapasitas} \\
 &\quad \text{produksi) : jumlah grup} \\
 &= \left(\frac{8 \quad b}{1 \quad b} \times 1,5 \text{ jam} \right) : 3 \text{ grup} \\
 &= 0,4 \text{ jam} \\
 - \text{ Memasang (kategori panjang tulangan > 3m)} \\
 \text{Durasi} &= \left(\frac{\sum t_i}{1 \quad b} \right) \times \text{kapasitas} \\
 &\quad \text{produksi) : jumlah grup} \\
 &= \left(\frac{4 \quad b}{1 \quad b} \times 7,25 \text{ jam} \right) : 3 \text{ grup} \\
 &= 0,97 \text{ jam} \\
 \text{Total durasi} &= 0,26 \text{ jam} + 0,4 \text{ jam} + 0,97 \text{ jam} \\
 &= 1,63 \text{ jam} \\
 &= 0,2 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Tulangan sengkang

Diameter tulangan = 10 mm

Panjang tulangan = 6 m

Jumlah tulangan = 62 buah

Jumlah bengkokan = 310 buah

Jumlah kaitan = 124 buah

- Memotong

$$\begin{aligned}
 \text{Durasi} &= \left(\frac{\sum t_i}{1 \quad b} \right) \times \text{kapasitas} \\
 &\quad \text{produksi) : jumlah grup} \\
 &= \left(\frac{6 \quad b}{1 \quad b} \times 2 \text{ jam} \right) : 3 \text{ grup} \\
 &= 0,41 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

- Membengkokan

$$\text{Durasi} = \left(\frac{\sum b_i}{1 \quad b} \right) \times \text{kapasitas}$$

$$\begin{aligned}
 & \text{produksi) : jumlah grup} \\
 & = \left(\frac{3}{1} \frac{b}{b} \times 1,15 \text{ jam} \right) : 3 \text{ grup} \\
 & = 1,55 \text{ jam} \\
 - & \text{ Mengaitkan} \\
 \text{Durasi} & = \left(\frac{\sum k}{1} \frac{b}{b} \times \text{kapasitas produksi} \right) \\
 & \quad : \text{jumlah grup} \\
 & = \left(\frac{1}{1} \frac{b}{b} \times 1,85 \text{ jam} \right) : 3 \text{ grup} \\
 & = 0,95 \text{ jam} \\
 - & \text{ Memasang (kategori panjang tulangan 3-6m)} \\
 \text{Durasi} & = \left(\frac{\sum t_i}{1} \frac{b}{b} \times \text{kapasitas} \right) \\
 & \quad \text{produksi) : jumlah grup} \\
 & = \left(\frac{6}{1} \frac{b}{b} \times 6 \text{ jam} \right) : 3 \text{ grup} \\
 & = 1,5 \text{ jam} \\
 \text{Total durasi} & = 0,41 \text{ jam} + 1,55 \text{ jam} + 0,95 \text{ jam} \\
 & \quad + 1,5 \text{ jam} \\
 & = 4,41 \text{ jam} \\
 & = 0,55 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Pada kolom lantai 1 hingga 3 masing-masing diperoleh durasi:

- Zona 1
 - Durasi pabrikasi = 10 hari
 - Durasi pemasangan = 8 hari
- Zona 2
 - Durasi pabrikasi = 10 hari
 - Durasi pemasangan = 9 hari
- Zona 3
 - Durasi pabrikasi = 10 hari
 - Durasi pemasangan = 9 hari
- Zona 4
 - Durasi pabrikasi = 10 hari
 - Durasi pemasangan = 8 hari

Perhitungan durasi untuk pembesian kolom lantai 1 hingga 3 zona 1, zona 2, zona 3 dan zona 4 dapat dilihat pada lampiran (perhitungan pekerjaan pembesian kolom 1).

Pada kolom lantai 4 hingga 8 masing-masing diperoleh durasi:

- Zona 1
 - Durasi pabrikasi = 4 hari
 - Durasi pemasangan = 4 hari
- Zona 2
 - Durasi pabrikasi = 5 hari
 - Durasi pemasangan = 5 hari
- Zona 3
 - Durasi pabrikasi = 5 hari
 - Durasi pemasangan = 5 hari
- Zona 4
 - Durasi pabrikasi = 4 hari
 - Durasi pemasangan = 4 hari

Perhitungan durasi untuk pembesian kolom lantai 4 hingga 8 zona 1, zona 2, zona 3 dan zona 4 dapat dilihat pada lampiran (perhitungan pekerjaan pembesian kolom 4).

• Perhitungan Biaya

Zona 1

- Material
 - Besi = volume besi x harga material
= 16121,761 kg x Rp 8.188,00
= Rp 132.004.979,00
- Upah
 - Pabrikasi
 - Mandor = jml. mandor x tot. durasi x harga upah

$$\begin{aligned}
 &= 0,45 \times 10 \times \text{Rp } 59.250,00 \\
 &= \text{Rp } 266.625,00 \\
 \text{Tk. besi} &= \text{jml. tukang besi} \times \text{tot. durasi} \times \\
 &\quad \text{harga upah} \\
 &= 9 \times 10 \times \text{Rp } 47.250,00 \\
 &= \text{Rp } 4.252.500,00
 \end{aligned}$$

- Pemasangan
 - Mandor
 - $= \text{jml. mandor} \times \text{tot. durasi} \times$
 - $\quad \text{harga upah}$
 - $= 0,45 \times 8 \times \text{Rp } 59.250,00$
 - $= \text{Rp } 213.300,00$
 - Tk. besi
 - $= \text{jml. tukang besi} \times \text{tot. durasi} \times$
 - $\quad \text{harga upah}$
 - $= 9 \times 8 \times \text{Rp } 47.250,00$
 - $= \text{Rp } 3.402.000,00$

Zona 2

- Material

$$\begin{aligned}
 \text{Besi} &= \text{volume besi} \times \text{harga material} \\
 &= 16732,607 \text{ kg} \times \text{Rp } 8.188,00 \\
 &= \text{Rp } 137.006.586,00
 \end{aligned}$$

- Upah

- Pabrikasi
 - Mandor
 - $= \text{jml. mandor} \times \text{tot. durasi} \times$
 - $\quad \text{harga upah}$
 - $= 0,45 \times 10 \times \text{Rp } 59.250,00$
 - $= \text{Rp } 266.625,00$
 - Tk. besi
 - $= \text{jml. tukang besi} \times \text{tot. durasi} \times$
 - $\quad \text{harga upah}$
 - $= 9 \times 10 \times \text{Rp } 47.250,00$
 - $= \text{Rp } 4.252.500,00$
- Pemasangan
 - Mandor
 - $= \text{jml. mandor} \times \text{tot. durasi} \times$
 - $\quad \text{harga upah}$
 - $= 0,45 \times 9 \times \text{Rp } 59.250,00$
 - $= \text{Rp } 239.962,00$

$$\begin{aligned}
 \text{Tk. besi} &= \text{jml. tukang besi} \times \text{tot. durasi} \times \\
 &\quad \text{harga upah} \\
 &= 9 \times 9 \times \text{Rp } 47.250,00 \\
 &= \text{Rp } 3.827.250,00
 \end{aligned}$$

Zona 3

- Material

$$\begin{aligned}
 \text{Besi} &= \text{volume besi} \times \text{harga material} \\
 &= 16732,607 \text{ kg} \times \text{Rp } 8.188,00 \\
 &= \text{Rp } 137.006.586,00
 \end{aligned}$$

- Upah

• Pabrikasi

$$\begin{aligned}
 \text{Mandor} &= \text{jml. mandor} \times \text{tot. durasi} \times \\
 &\quad \text{harga upah} \\
 &= 0,45 \times 10 \times \text{Rp } 59.250,00 \\
 &= \text{Rp } 266.625,00
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Tk. besi} &= \text{jml. tukang besi} \times \text{tot. durasi} \times \\
 &\quad \text{harga upah} \\
 &= 9 \times 10 \times \text{Rp } 47.250,00 \\
 &= \text{Rp } 4.252.500,00
 \end{aligned}$$

• Pemasangan

$$\begin{aligned}
 \text{Mandor} &= \text{jml. mandor} \times \text{tot. durasi} \times \\
 &\quad \text{harga upah} \\
 &= 0,45 \times 9 \times \text{Rp } 59.250,00 \\
 &= \text{Rp } 239.962,00
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Tk. besi} &= \text{jml. tukang besi} \times \text{tot. durasi} \times \\
 &\quad \text{harga upah} \\
 &= 9 \times 9 \times \text{Rp } 47.250,00 \\
 &= \text{Rp } 3.827.250,00
 \end{aligned}$$

Zona 4

- Material

$$\begin{aligned}
 \text{Besi} &= \text{volume besi} \times \text{harga material} \\
 &= 16121,761 \text{ kg} \times \text{Rp } 8.188,00 \\
 &= \text{Rp } 132.004.979,00
 \end{aligned}$$

- Upah

• Pabrikasi

Mandor	= jml. mandor x tot. durasi x harga upah = 0,45 x 10 x Rp 59.250,00 = Rp 266.625,00
Tk. besi	= jml. tukang besi x tot. durasi x harga upah = 9 x 10 x Rp 47.250,00 = Rp 4.252.500,00
• Pemasangan	
Mandor	= jml. mandor x tot. durasi x harga upah = 0,45 x 8 x Rp 59.250,00 = Rp 213.300,00
Tk. besi	= jml. tukang besi x tot. durasi x harga upah = 9 x 8 x Rp 47.250,00 = Rp 3.402.000,00

Dengan demikian pekerjaan pabrikasi pembesian kolom lantai 1 hingga 8 untuk masing-masing lantai membutuhkan :

- **Zona 1**

Durasi	= 10 hari
Jumlah pekerja	= 0,45 mandor, 9 tukang
Harga satuan dasar upah	= lihat pada lampiran formulir C
Harga bahan	= lihat pada lampiran formulir E
Total biaya	= Rp.136.517.683,00

- **Zona 2**

Durasi	= 10 hari
Jumlah pekerja	= 0,45 mandor, 9 tukang
Harga satuan dasar upah	= lihat pada lampiran formulir C
Harga bahan	= lihat pada lampiran

	formulir E
Total biaya	= Rp.141.520.568,00
- Zona 3	
Durasi	= 10 hari
Jumlah pekerja	= 0,45 mandor, 9 tukang
Harga satuan dasar upah	= lihat pada lampiran formulir C
Harga bahan	= lihat pada lampiran formulir E
Total biaya	= Rp.141.520.568,00
- Zona 4	
Durasi	= 10 hari
Jumlah pekerja	= 0,45 mandor, 9 tukang
Harga satuan dasar upah	= lihat pada lampiran formulir C
Harga bahan	= lihat pada lampiran formulir E
Total biaya	= Rp.136.517.683,00
Sedangkan untuk pekerjaan pemasangan besi kolom lantai 1 hingga 8 untuk masing-masing lantai membutuhkan :	
- Zona 1	
Durasi	= 8 hari
Jumlah pekerja	= 0,45 mandor, 9 tukang
Harga satuan dasar upah	= lihat pada lampiran formulir C
Harga bahan	= lihat pada lampiran formulir E
Total biaya	= Rp.3.615.156,00
- Zona 2	
Durasi	= 9 hari
Jumlah pekerja	= 0,45 mandor, 9 tukang

Harga satuan dasar upah	= lihat pada lampiran formulir C
Harga bahan	= lihat pada lampiran formulir E
Total biaya	= Rp.4.067.051,00
- Zona 3	
Durasi	= 9 hari
Jumlah pekerja	= 0,45 mandor, 9 tukang
Harga satuan dasar upah	= lihat pada lampiran formulir C
Harga bahan	= lihat pada lampiran formulir E
Total biaya	= Rp.4.067.051,00
- Zona 4	
Durasi	= 8 hari
Jumlah pekerja	= 0,45 mandor, 9 tukang
Harga satuan dasar upah	= lihat pada lampiran formulir C
Harga bahan	= lihat pada lampiran formulir E
Total biaya	= Rp.3.615.156,00

4.9.4 Pembesian Balok dan Tie Beam

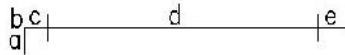
- **Perhitungan Volume**

Untuk memudahkan perhitungan volume pembesian, maka diperlukan bestat tulangan. Serta pada saat menghitung, tie beam dibedakan berdasarkan arah memanjang dan melintang karena panjang dan dimensi tie beam yang berbeda-beda. Berikut ini adalah contoh perhitungannya:

- TB 1-1

b	= 0,5m
h	= 0,8m
P	= 7,571m
Cover	= 0,03m
n tul sengkang	= 39 buah (tumpuan) 39 buah (lapangan)

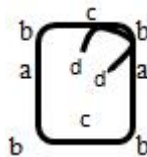
Tulangan Utama



a	= 8 x 0,025m	= 0,2 m
b	= 5 x 0,025m	= 0,125m
c	= 0,9m - (1/3 x 0,9m)	= 0,6 m
d	=	= 7,751m
e	= 1/2 x 0,9m	= 0,45m
p total	= a + b + c + d + e	
	= 8,946m	

Berat besi	= p total x berat besi D25 x n tulangan
	= 8,946 m x 3,85 kg/m x 39
	= 275,537 kg

Tulangan Sengkang



a	= 2 x (h balok - (2xcover))
	= 2 x (0,8m - (2x0,03m))
	= 1,48m
b	= 4 x (3 x db)
	= 4 x 3 x 0,013m
	= 0,156m

$$\begin{aligned}
 c &= 2 \times (b \text{ balok} - (2 \times \text{cover})) \\
 &= 2 \times (0,5\text{m} - (2 \times 0,03\text{m})) \\
 &= 0,88\text{m} \\
 d &= 2 \times (6 \times \text{db}) \\
 &= 2 \times (6 \times 0,013\text{m}) \\
 &= 0,156\text{m} \\
 P \text{ total} &= a + b + c + d \\
 &= 2,67\text{m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Berat besi} &= \text{panjang total} \times \text{berat besi} \\
 &\quad \times \emptyset 13 \times n \text{ tulangan} \\
 &= 2,67\text{m} \times 1,04\text{kg/m} \times 39 \\
 &= 108,38 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

Pada balok tie beam diperoleh total volume pembesian sebesar 44214,46 kg. Untuk perhitungan volume lebih lengkap dapat dilihat pada lampiran perhitungan pekerjaan pembesian tie beam.

Perhitungan pembesian balok lantai 2 adalah

- Zona 1 = 1462,81 kg
- Zona 2 = 2341,64 kg
- Zona 3 = 2341,64 kg
- Zona 4 = 1462,81 kg

Perhitungan pembesian balok lantai 3 hingga 8 adalah sama dengan balok lantai 2 karena dimensi balok yang tipikal. Untuk perhitungan dapat dilihat pada lampiran pembesian balok untuk tiap masing-masing lantai.

- **Rencana Grup Kerja**

- Jumlah grup kerja = 3 grup (9 tukang)
- Keperluan mandor = $\frac{9}{2} = 0,45$ mandor
- Jam kerja 1 hari = 8 jam

- **Perhitungan Durasi**

Perhitungan durasi pada tie beam dan balok akan dihitung untuk durasi memotong dan memasang. Berikut ini adalah contoh perhitungan durasi balok untuk tulangan utama atas menerus.

- B1

Tulangan utama atas menerus

Diameter tulangan= 16mm

Panjang tulangan = 8,71m

Jumlah tulangan = 2 buah

- Memotong

$$\begin{aligned} \text{Durasi} &= \left(\frac{\sum t_i}{1 \quad b} \right) \times \text{kapasitas} \\ &\quad \text{produksi) : jumlah grup} \\ &= \left(\frac{2 \quad b}{1 \quad b} \times 2 \text{ jam} \right) : 3 \text{ grup} \\ &= 0,02 \text{ jam} \end{aligned}$$

- Memasang (kategori panjang tulangan 6-9m)

$$\begin{aligned} \text{Durasi} &= \left(\frac{\sum t_i}{1 \quad b} \right) \times \text{kapasitas} \\ &\quad \text{produksi) : jumlah grup} \\ &= \left(\frac{2 \quad b}{1 \quad b} \times 7,25 \text{ jam} \right) : 3 \text{ grup} \\ &= 0,05 \text{ jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Total durasi} &= 0,02 \text{ jam} + 0,07 \text{ jam} \\ &= 0,09 \text{ jam} \\ &= 0,01 \text{ hari} \end{aligned}$$

Pada pembesian balok tie beam diperoleh :

Durasi pabrikasi = 22 hari

Durasi pemasangan = 16 hari

Perhitungan durasi untuk pembesian balok tie beam dapat dilihat pada lampiran perhitungan pekerjaan pembesian tie beam.

- Pada pembesian balok lantai 2 diperoleh :
 - Zona 1

- Durasi pabrikasi = 3 hari
- Durasi pemasangan = 2 hari
- Zona 2
 - Durasi pabrikasi = 5 hari
 - Durasi pemasangan = 3 hari
- Zona 2
 - Durasi pabrikasi = 5 hari
 - Durasi pemasangan = 3 hari
- Zona 4
 - Durasi pabrikasi = 3 hari
 - Durasi pemasangan = 2 hari

Perhitungan durasi untuk pembesian balok tie beam zona 1, zona 2, zona 3 dan zona 4 dapat dilihat pada lampiran perhitungan pekerjaan pembesian balok lantai 2. Dan juga untuk durasi perhitungan balok lantai 3 hingga 8 adalah sama dengan balok lantai 2 karena dimensi yang tipikal. Perhitungan durasi balok lantai 3 hingga 8 dapat dilihat pada lampiran.

• Perhitungan Biaya

Balok Tie Beam

- Material
 - Besi = volume besi x harga material
= 44214,46 kg x Rp 8.188,00
= Rp 362.027.998,00
- Upah
 - Pabrikasi
 - Mandor = jml. Mandor x tot. durasi x harga upah
= 0,45 x 22 x Rp 59.250,00
= Rp 586.575,00
 - Tukang = jml. Tukang x tot. durasi x harga upah
= 9 x 22 x Rp 47.250,00

= Rp 9.355.500,00

- Pemasangan

Mandor = jml. Mandor x tot. durasi x
harga upah
= 0,45 x 16 x Rp 59.250,00
= Rp 426.600,00

Tukang = jml. Tukang x tot. durasi x
harga upah
= 9 x 16 x Rp 47.250,00
= Rp 6.804.000,00

Balok Lantai 2 Zona 1

- Material

Besi = volume besi x harga material
= 1462,81 kg x Rp 8.188,00
= Rp 11.977.488,00

- Upah

- Pabrikasi

Mandor = jml. Mandor x tot. durasi x
harga upah
= 0,45 x 3 x Rp 59.250,00
= Rp 79.987,00

Tukang = jml. Tukang x tot. durasi x
harga upah
= 9 x 3 x Rp 47.250,00
= Rp 1.275.750,00

- Pemasangan

Mandor = jml. Mandor x tot. durasi x
harga upah
= 0,45 x 2 x Rp 59.250,00
= Rp 53.325,00

Tukang = jml. Tukang x tot. durasi x
harga upah

$$= 9 \times 2 \times \text{Rp } 59.250,00$$

$$= \text{Rp } 1.066.500,00$$

Dengan demikian pekerjaan pabrikasi pembesian balok tie beam lantai 1 membutuhkan :

Durasi	= 22 hari
Jumlah pekerja	= 0,45 mandor, 9 tukang
Harga satuan dasar upah	= lihat pada lampiran formulir C
Harga bahan	= lihat pada lampiran formulir E
Total biaya	= Rp.371.969.679,00

Sedangkan untuk pekerjaan pemasangan besi tiem beam lantai 1 membutuhkan :

- **Zona 1**

Durasi	= 4 hari
Jumlah pekerja	= 0,45 mandor, 9 tukang
Harga satuan dasar upah	= lihat pada lampiran formulir C
Harga bahan	= lihat pada lampiran formulir E
Total biaya	= Rp.1.807.578,00

- **Zona 2**

Durasi	= 4 hari
Jumlah pekerja	= 0,45 mandor, 9 tukang
Harga satuan dasar upah	= lihat pada lampiran formulir C
Harga bahan	= lihat pada lampiran formulir E
Total biaya	= Rp.1.807.578,00

- **Zona 3**

Durasi	= 4 hari
Jumlah pekerja	= 0,45 mandor, 9 tukang

Harga satuan dasar upah	= lihat pada lampiran formulir C
Harga bahan	= lihat pada lampiran formulir E
Total biaya	= Rp.1.807.578,00

- **Zona 4**

Durasi	= 4 hari
Jumlah pekerja	= 0,45 mandor, 9 tukang
Harga satuan dasar upah	= lihat pada lampiran formulir C
Harga bahan	= lihat pada lampiran formulir E
Total biaya	= Rp.1.807.578,00

Untuk pekerjaan pabrikasi pembesian balok lantai 2 hingga lantai 8 untuk masing - masing lantai membutuhkan :

- **Zona 1**

Durasi	= 3 hari
Jumlah pekerja	= 0,45 mandor, 9 tukang
Harga satuan dasar upah	= lihat pada lampiran formulir C
Harga bahan	= lihat pada lampiran formulir E
Total biaya	= Rp.13.333.173,00

- **Zona 2**

Durasi	= 5 hari
Jumlah pekerja	= 0,45 mandor, 9 tukang
Harga satuan dasar upah	= lihat pada lampiran formulir C
Harga bahan	= lihat pada lampiran formulir E
Total biaya	= Rp.21.432.817,00

- **Zona 3**
 - Durasi = 5 hari
 - Jumlah pekerja = 0,45 mandor, 9 tukang
 - Harga satuan dasar upah = lihat pada lampiran formulir C
 - Harga bahan = lihat pada lampiran formulir E
 - Total biaya = Rp.21.432.817,00

Zona 4

- Durasi = 3 hari
- Jumlah pekerja = 0,45 mandor, 9 tukang
- Harga satuan dasar upah = lihat pada lampiran formulir C
- Harga bahan = lihat pada lampiran formulir E
- Total biaya = Rp.13.333.173,00

Sedangkan untuk pekerjaan pemasangan besi balok lantai 2 hingga 8 untuk masing-masing lantai membutuhkan :

- **Zona 1**
 - Durasi = 2 hari
 - Jumlah pekerja = 0,45 mandor, 9 tukang
 - Harga satuan dasar upah = lihat pada lampiran formulir C
 - Harga bahan = lihat pada lampiran formulir E
 - Total biaya = Rp.903.789,00
- **Zona 2**
 - Durasi = 3 hari
 - Jumlah pekerja = 0,45 mandor, 9 tukang
 - Harga satuan dasar upah = lihat pada lampiran formulir C

Harga bahan	= lihat pada lampiran formulir E
Total biaya	= Rp.1.355.684,00
- Zona 3	
Durasi	= 3 hari
Jumlah pekerja	= 0,45 mandor, 9 tukang
Harga satuan dasar upah	= lihat pada lampiran formulir C
Harga bahan	= lihat pada lampiran formulir E
Total biaya	= Rp.1.355.684,00
- Zona 4	
Durasi	= 2 hari
Jumlah pekerja	= 0,45 mandor, 9 tukang
Harga satuan dasar upah	= lihat pada lampiran formulir C
Harga bahan	= lihat pada lampiran formulir E
Total biaya	= Rp.903.789,00

4.9.5 Pembesian Plat

- **Perhitungan Volume**

Pembesian plat baik atas maupun bawah akan dihitung sesuai dengan tulangan memanjang maupun melintang. Dikarenakan lebar dan panjang plat yang beragam, maka akan diambil satu contoh dari perhitungan pembesian plat memanjang dan melintang baik tulangan atas maupun tulangan bawahnya. Berikut ini adalah data pembesian plat:
 Jarak tulangan = 0,15 m

Diameter tulangan = 0,01 m

- Tulangan memanjang (plat lantai 2 no. 1)

Panjang = 7,571 m

Lebar = 4 m

Bengkokan = 4 buah

Kaitan = 2 buah

Jumlah tulangan = 27 buah

Tulangan atas

a = 15 x diameter x jumlah

= 0,3 m

b = 5 x diameter x jumlah

= 0,2 m

c = panjang cover balok x jumlah

= 0,22 m

d = panjang bersih plat x jumlah

= 7,571 m

e = panjang cover balok x jumlah

= 0,12 m

f = 6 x diameter x jumlah

= 0,12 m

Panjang = 8,531 m

Panjang total = panjang x jumlah tulangan

= 227,493 m

Tulangan bawah

a = 15 x diameter x jumlah

= 0,3 m

b = 5 x diameter x jumlah

= 0,2 m

d = panjang bersih plat x jumlah

= 7,571 m

f = 6 x diameter x jumlah

= 0,12 m

g = lebar balok - (x lebar balok) x jumlah

= 0,167 m

h = lebar balok - (x lebar balok) x jumlah

$$= 0,1 \text{ m}$$

$$\text{Panjang} = 8,458 \text{ m}$$

$$\text{Panjang total} = \text{panjang} \times \text{jumlah tulangan}$$

$$= 225,538 \text{ m}$$

- Tulangan melintang (plat lantai 2 no. 1)

$$\text{Panjang} = 4 \text{ m}$$

$$\text{Lebar} = 7,571 \text{ m}$$

$$\text{Bengkokan} = 4 \text{ buah}$$

$$\text{Kaitan} = 2 \text{ buah}$$

$$\text{Jumlah tulangan} = 50 \text{ buah}$$

Tulangan atas

$$a = 15 \times \text{diameter} \times \text{jumlah}$$

$$= 0,3 \text{ m}$$

$$b = 5 \times \text{diameter} \times \text{jumlah}$$

$$= 0,2 \text{ m}$$

$$c = \text{panjang cover balok} \times \text{jumlah}$$

$$= 0,22 \text{ m}$$

$$d = \text{panjang bersih plat} \times \text{jumlah}$$

$$= 4 \text{ m}$$

$$e = \text{panjang cover balok} \times \text{jumlah}$$

$$= 0,12 \text{ m}$$

$$f = 6 \times \text{diameter} \times \text{jumlah}$$

$$= 0,12 \text{ m}$$

$$\text{Panjang} = 4,690 \text{ m}$$

$$\text{Panjang total} = \text{panjang} \times \text{jumlah tulangan}$$

$$= 250,348 \text{ m}$$

Tulangan bawah

$$a = 15 \times \text{diameter} \times \text{jumlah}$$

$$= 0,3 \text{ m}$$

$$b = 5 \times \text{diameter} \times \text{jumlah}$$

$$= 0,2 \text{ m}$$

$$d = \text{panjang bersih plat} \times \text{jumlah}$$

$$= 4 \text{ m}$$

$$f = 6 \times \text{diameter} \times \text{jumlah}$$

$$\begin{aligned}
 &= 0,12 \text{ m} \\
 g &= \text{lebar balok} - (\text{ x lebar balok}) \times \text{jumlah} \\
 &= 0,167 \text{ m} \\
 h &= \text{lebar balok} - (\text{ x lebar balok}) \times \text{jumlah} \\
 &= 0,1 \text{ m} \\
 \text{Panjang} &= 4,887 \text{ m} \\
 \text{Panjang total} &= \text{panjang} \times \text{jumlah tulangan} \\
 &= 246,646 \text{ m}
 \end{aligned}$$

- **Rencana Grup Kerja**

Perencanaan 1 grup kerja telah dibahas pada bab 2.2.12.2, dan berikut ini adalah perencanaan jumlah grup yang diperlukan pada pekerjaan ini:

- Jumlah grup kerja = 3 grup (9 tukang besi)
- Keperluan mandor = $\frac{9}{2} = 0,45$ mandor
- Jam kerja 1 hari = 8 jam

- **Perhitungan Durasi**

Dalam perhitungan durasi pekerjaan pembesian, terdapat 4 macam pekerjaan yang akan dilakukan, antara lain memotong, membengkokkan, mengaitkan, dan memasang, dengan total jumlah tulangan, bengkokkan, dan kaitan yang didapat dari hasil tulangan atas dan bawah. Berikut ini adalah perhitungannya:

- Tulangan memanjang (plat lantai 2 no. 1)

$$\text{Bengkokkan} = 107 \text{ buah}$$

$$\text{Kaitan} = 53 \text{ buah}$$

$$\text{Jumlah tulangan} = 27 \text{ buah}$$

- Durasi memotong

$$\begin{aligned}
 \text{Durasi} &= \left(\frac{\sum t_i}{1} \times \text{kapasitas produksi} \right) : \\
 &\quad \text{jumlah grup} \\
 &= \left(\frac{2}{1} \times \text{kapasitas produksi} \right) : 3 \\
 &= 0,178 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

- Durasi membengkokkan
 Durasi = $\left(\frac{\sum B_i}{1} \times \text{kapasitas produksi}\right) :$
 jumlah grup
 $= \left(\frac{1}{1} \times \text{kapasitas produksi}\right) : 3$
 $= 0,409 \text{ jam}$
 - Durasi mengaitkan
 Durasi = $\left(\frac{\sum k}{1} \times \text{kapasitas produksi}\right) :$
 jumlah grup
 $= \left(\frac{5}{1} \times \text{kapasitas produksi}\right) : 3$
 $= 0,329 \text{ jam}$
 - Durasi memasang
 Durasi = $\left(\frac{\sum T}{1} \times \text{kapasitas produksi}\right) :$
 jumlah grup
 $= \left(\frac{2}{1} \times \text{kapasitas produksi}\right) : 3$
 $= 0,422 \text{ jam}$
 - Pada pembesian plat lantai 2 hingga 8 masing-masing diperoleh tiap lantainya :
 - Zona 1
 Durasi pabrikan = 4 hari
 Durasi pemasangan = 3 hari
 - Zona 2
 Durasi pabrikan = 9 hari
 Durasi pemasangan = 4 hari
 - Zona 2
 Durasi pabrikan = 9 hari
 Durasi pemasangan = 4 hari
 - Zona 4
 Durasi pabrikan = 4 hari
 Durasi pemasangan = 3 hari
- Perhitungan durasi untuk pembesian plat lantai zona 1, zona 2, zona 3 dan zona 4 dapat dilihat

pada lampiran perhitungan pekerjaan pembesian plat lantai 2. Dan juga untuk durasi perhitungan plat lantai 3 hingga 8 adalah sama dengan plat lantai 2 karena dimensi yang tipikal. Perhitungan durasi plat lantai 3 hingga 8 dapat dilihat pada lampiran.

- **Perhitungan Biaya**

- **Zona 1**

- Material

- Besi Ø10 = volume besi x harga material
 - = 2991,090 kg x Rp 8.188,00
 - = Rp 24.491.044,00

- Upah

- Pabrikasi

- Mandor = jml. Mandor x tot. durasi x harga upah
 - = 0,45 x 4 x Rp 59.250,00
 - = Rp 106.650,00

- Tk. besi = jml. tukang besi x tot. durasi x harga upah
 - = 9 x 4 x Rp 47.250,00
 - = Rp 1.701.000,00

- Pemasangan

- Mandor = jml. Mandor x tot. durasi x harga upah
 - = 0,45 x 3 x Rp 59.250,00
 - = Rp 79.987,00

- Tk. besi = jml. tukang besi x tot. durasi x harga upah
 - = 9 x 3 x Rp 47.250,00
 - = Rp 1.275.750,00

- **Zona 2**

- Material

- Besi Ø10 = volume besi x harga material
 - = 3690,603 kg x Rp 8.188,00

= Rp 30.218.657,00

Upah

- Pabrikasi

Mandor = jml. Mandor x tot. durasi x harga upah
 = $0,45 \times 9 \times \text{Rp } 59.250,00$
 = Rp 239.962,00

Tk. besi = jml. tukang besi x tot. durasi x harga upah
 = $9 \times 9 \times \text{Rp } 47.250,00$
 = Rp 3.827.250,00

- Pemasangan

Mandor = jml. Mandor x tot. durasi x harga upah
 = $0,45 \times 4 \times \text{Rp } 59.250,00$
 = Rp 106.650,00

Tk. besi = jml. tukang besi x tot. durasi x harga upah
 = $9 \times 4 \times \text{Rp } 47.250,00$
 = Rp 1.701.000,00

Zona 3

Material

Besi Ø10 = volume besi x harga material
 = $3690,603 \text{ kg} \times \text{Rp } 8.188,00$
 = Rp 30.218.657,00

Upah

- Pabrikasi

Mandor = jml. Mandor x tot. durasi x harga upah
 = $0,45 \times 9 \times \text{Rp } 59.250,00$
 = Rp 239.962,00

Tk. besi = jml. tukang besi x tot. durasi x harga upah
 = $9 \times 9 \times \text{Rp } 47.250,00$
 = Rp 3.827.250,00

- Pemasangan

Mandor = jml. Mandor x tot. durasi x harga upah
 = $0,45 \times 4 \times \text{Rp } 59.250,00$

$$\begin{aligned}
 &= \text{Rp } 106.650,00 \\
 \text{Tk. besi} &= \text{jml. tukang besi} \times \text{tot. durasi} \times \text{harga upah} \\
 &= 9 \times 4 \times \text{Rp } 47.250,00 \\
 &= \text{Rp } 1.701.000,00
 \end{aligned}$$

Zona 4

Material

$$\begin{aligned}
 \text{Besi } \varnothing 10 &= \text{volume besi} \times \text{harga material} \\
 &= 2991,090 \text{ kg} \times \text{Rp } 8.188,00 \\
 &= \text{Rp } 24.491.044,00
 \end{aligned}$$

Upah

- Pabrikasi

$$\begin{aligned}
 \text{Mandor} &= \text{jml. Mandor} \times \text{tot. durasi} \times \text{harga upah} \\
 &= 0,45 \times 4 \times \text{Rp } 59.250,00 \\
 &= \text{Rp } 106.650,00
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Tk. besi} &= \text{jml. tukang besi} \times \text{tot. durasi} \times \text{harga upah} \\
 &= 9 \times 4 \times \text{Rp } 47.250,00 \\
 &= \text{Rp } 1.701.000,00
 \end{aligned}$$

- Pemasangan

$$\begin{aligned}
 \text{Mandor} &= \text{jml. Mandor} \times \text{tot. durasi} \times \text{harga upah} \\
 &= 0,45 \times 3 \times \text{Rp } 59.250,00 \\
 &= \text{Rp } 79.987,00
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Tk. besi} &= \text{jml. tukang besi} \times \text{tot. durasi} \times \text{harga upah} \\
 &= 9 \times 3 \times \text{Rp } 47.250,00 \\
 &= \text{Rp } 1.275.750,00
 \end{aligned}$$

Dengan demikian untuk pekerjaan pemasangan besi plat lantai 1 hingga 8 untuk masing-masing lantai membutuhkan :

- **Zona 1**

$$\text{Durasi} = 2 \text{ hari}$$

$$\text{Jumlah pekerja} = 0,45 \text{ mandor, } 9 \text{ tukang}$$

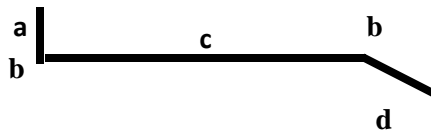
Harga satuan dasar upah	= lihat pada lampiran formulir C
Harga bahan	= lihat pada lampiran formulir E
Total biaya	= Rp.903.789,00
- Zona 2	
Durasi	= 3 hari
Jumlah pekerja	= 0,45 mandor, 9 tukang
Harga satuan dasar upah	= lihat pada lampiran formulir C
Harga bahan	= lihat pada lampiran formulir E
Total biaya	= Rp.1.355.684,00
- Zona 3	
Durasi	= 3 hari
Jumlah pekerja	= 0,45 mandor, 9 tukang
Harga satuan dasar upah	= lihat pada lampiran formulir C
Harga bahan	= lihat pada lampiran formulir E
Total biaya	= Rp.1.355.684,00
- Zona 4	
Durasi	= 2 hari
Jumlah pekerja	= 0,45 mandor, 9 tukang
Harga satuan dasar upah	= lihat pada lampiran formulir C
Harga bahan	= lihat pada lampiran formulir E
Total biaya	= Rp.903.789,00

4.9.6 Pembesian Tangga

- **Perhitungan Volume**

Pada pekerjaan bekisting tangga ini, untuk memudahkan perhitungan maka akan dibedakan menjadi 2 macam tangga, yaitu tangga 1, dan tangga 2.

- Tangga 1

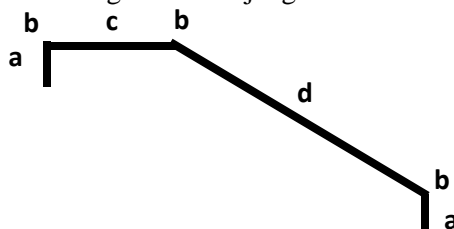


- Tulangan Plat Bordes 1 Arah y

Gambar 4. 1Detail Tulangan Plat Bordes Atas Arah y

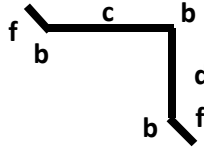
$a = 8 \times 12\text{mm}$	$= 96\text{mm}$
$b = (3 \times 12\text{mm}) \times 2$	$= 72\text{mm}$
$c =$	$= 857\text{mm}$
$d =$	$= 106\text{mm}$
$P \text{ tot} = a + b + c + d$	$= 1131\text{mm} = 1,131\text{m}$
$n \text{ tulangan}$	$= 20 \text{ buah}$
Berat besi	$= p \text{ total} \times \text{berat besi } \varnothing 12$
	$\times n \text{ tulangan}$
	$= 1,131\text{m} \times 0,892 \text{ kg/m} \times$
	20
	$= 20,177 \text{ kg}$

- Tulangan Memanjang Atas



$$\begin{aligned} & 9 \\ & = 25,971 \text{ kg} \end{aligned}$$

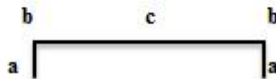
- Tulangan Anak Tangga Arah y



Gambar 4. 4 Detail Tulangan Anak Tangga Arah y Tangga A

$$\begin{aligned} b &= (3 \times 8\text{mm}) \times 3 && = 72\text{mm} \\ c & && = 289\text{mm} \\ d & && = 195\text{mm} \\ f &= (6 \times 8\text{mm}) \times 2 && = 96\text{mm} \\ P_{\text{tot}} &= b + c + d + f && = 652\text{mm} = 0,652\text{m} \\ n_{\text{tulangan}} & && = 7 \text{ buah} \\ n_{\text{(unit)}} & && = 6 \text{ buah} \\ \text{Berat besi} & && = p_{\text{total}} \times \text{berat besi } \varnothing 8 \\ & && \quad \times n_{\text{tulangan}} \times n_{\text{unit}} \\ & && = 0,652\text{m} \times 0,395 \text{ kg/m} \times \\ & && \quad 7 \times 6 \\ & && = 10,817 \text{ kg} \end{aligned}$$

- Tulangan Anak Tangga Arah x

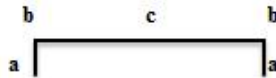


Gambar 4. 5Detail Tulangan Anak Tangga Arah x

$$\begin{aligned} a &= 8 \times 8\text{mm} && = 128\text{mm} \\ b &= (3 \times 8\text{mm}) \times 2 && = 48\text{mm} \\ c & && = 1110\text{mm} \\ P_{\text{tot}} &= a + b + c && = 1286\text{mm} = 1,286\text{m} \\ n_{\text{tulangan}} & && = 2 \text{ buah} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 n \text{ (unit)} &= 6 \text{ buah} \\
 \text{Berat besi} &= p \text{ total} \times \text{berat besi } \varnothing 8 \\
 &\quad \times n \text{ tulangan} \times n \text{ unit} \\
 &= 1,286\text{m} \times 0,395 \text{ kg/m} \times \\
 &\quad 2 \times 6 \\
 &= 6,096 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

▪ Tulangan Tangga Arah x



Gambar 4. 6Detail Tulangan Tangga Arah x

$$\begin{aligned}
 a &= 8 \times 8\text{mm} &= 128\text{mm} \\
 b &= (3 \times 8\text{mm}) \times 2 &= 48\text{mm} \\
 c & &= 1110\text{mm} \\
 P \text{ tot} &= a + b + c &= 1286\text{mm} = 1,286\text{m} \\
 n \text{ tulangan} & &= 20 \text{ buah} \\
 \text{Berat besi} &= p \text{ total} \times \text{berat besi } \varnothing 8 \\
 &\quad \times n \text{ tulangan} \\
 &= 1,286\text{m} \times 0,395 \text{ kg/m} \times \\
 &\quad 20 \\
 &= 10,159 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

- **Rencana Grup Kerja**

Perencanaan 1 grup kerja telah dibahas pada bab 2.2.12.2, dan berikut ini adalah perencanaan jumlah grup yang diperlukan pada pekerjaan ini:

- Jumlah grup kerja = 2 grup (6tukang besi)
- Keperluan mandor = $\frac{6}{2} = 0,3$ mandor
- Jam kerja 1 hari = 8 jam

- **Perhitungan Durasi**

Setelah perhitungan volume selesai, maka dapat dilakukan menghitung durasi. Untuk pekerjaan pembesian terdapat 2 macam durasi, yaitu durasi

pabrikasi pembesian yang terdiri dari pekerjaan memotong sesuai rumus (2.185), membengkokkan sesuai rumus (2.186), dan mengaitkan sesuai rumus (2.187). Durasi lainnya adalah pembesian yaitu pekerjaan memasang yang sesuai rumus (2.188). Dari perhitungan volume, didapat jumlah tulangan sebagai berikut :

Tabel 4. 1Hasil Perhitungan Volume Tangga

Jumlah	Tangga 1 (buah)		Tangga 2 (buah)	
	Ø8	Ø12	Ø8	Ø12
Tulangan < 3m	74	20	148	28
Tulangan 3m - 6m	-	18	-	8
Tulangan 6m - 9m	-	-	-	8
Bengkokan	190	85	374	104
Kaitan	84	-	156	-

Untuk memudahkan perhitungan durasi, tangga dibedakan menjadi 2, yaitu tangga 1, dan tangga 2.

- Tangga 1

- Durasi Memotong Ø8

$$\begin{aligned} \text{Durasi} &= \frac{\sum t_i}{1} \frac{\text{Ø 8}}{\text{Jumlah grup}} \times \text{kapasitas prod:} \\ &= \frac{7}{1} \times 2 \text{ jam} : 2 \text{ grup} \\ &= 0,74 \text{ jam} \end{aligned}$$

- Durasi Memotong Ø12

$$\begin{aligned} \text{Durasi} &= \frac{\sum t_i}{1} \frac{\text{Ø 12}}{\text{Jumlah grup}} \times \text{kapasitas prod:} \\ &= \frac{3}{1} \times 2 \text{ jam} : 2 \text{ grup} \end{aligned}$$

$$= 0,28 \text{ jam}$$

- Durasi Membengkokan Ø8

$$\begin{aligned} \text{Durasi} &= \frac{\sum b_i}{1} \frac{\emptyset 8}{\text{Jumlah grup}} \times \text{kapasitas prod:} \\ &= \frac{1}{1} \times 1,15 \text{ jam} : 2 \text{ grup} \\ &= 1,09 \text{ jam} \end{aligned}$$

- Durasi Membengkokan Ø12

$$\begin{aligned} \text{Durasi} &= \frac{\sum b_i}{1} \frac{\emptyset 12}{\text{Jumlah grup}} \times \text{kapasitas prod:} \\ &= \frac{8}{1} \times 1,15 \text{ jam} : 2 \text{ grup} \\ &= 0,49 \text{ jam} \end{aligned}$$

- Durasi Mengaitkan Ø8

$$\begin{aligned} \text{Durasi} &= \frac{\sum k}{1} \frac{\emptyset 8}{\text{Jumlah grup}} \times \text{kapasitas prod:} \\ &= \frac{8}{1} \times 1,85 \text{ jam} : 2 \text{ grup} \\ &= 0,78 \text{ jam} \end{aligned}$$

Durasi Pabrikasi Besi Tangga 1

$$\begin{aligned} &= \text{Durasi memotong } \emptyset 8 + \text{durasi memotong } \emptyset 12 + \\ &\quad \text{durasi membengkokan } \emptyset 8 + \text{durasi} \\ &\quad \text{membengkokan } \emptyset 12 + \text{durasi mengaitkan } \emptyset 8 \\ &= 3,38 \text{ jam} \end{aligned}$$

- Durasi Memasang Ø8 (panjang < 3m)

$$\begin{aligned} \text{Durasi} &= \frac{\sum t_i}{1} \frac{\emptyset 8}{\text{Jumlah grup}} \times \text{kapasitas prod:} \\ &= \frac{7}{1} \times 4,75 \text{ jam} : 2 \text{ grup} \\ &= 1,76 \text{ jam} \end{aligned}$$

- Durasi Memasang Ø12 (panjang < 3m)

$$\begin{aligned} \text{Durasi} &= \frac{\sum t_i}{1} \frac{\emptyset 12}{\text{Jumlah grup}} \times \text{kapasitas prod:} \end{aligned}$$

$$= \frac{2}{1} \times 4,75 \text{ jam} : 2 \text{ grup}$$

$$= 0,48 \text{ jam}$$

- Durasi Memasang Ø12 (panjang 3m-6m)
- $$\text{Durasi} = \frac{\sum t_i}{1} \frac{\emptyset 1}{\emptyset 1} \times \text{kapasitas prod:}$$
- $$\text{Jumlah grup}$$
- $$= \frac{1}{1} \times 6 \text{ jam} : 2 \text{ grup}$$
- $$= 0,54 \text{ jam}$$

Durasi Pemasangan Besi Tangga 1

$$= \text{Durasi memasang } \emptyset 8 \text{ (panjang } < 3\text{m)} + \text{durasi}$$

$$\text{memasang } \emptyset 12 \text{ (panjang } < 3\text{m)} + \text{durasi}$$

$$\text{memasang } \emptyset 12 \text{ (panjang } 3\text{m-6m)}$$

$$= 2,78 \text{ jam}$$

- Tangga 2

- Durasi Memotong Ø8
- $$\text{Durasi} = \frac{\sum t_i}{1} \frac{\emptyset 8}{\emptyset 8} \times \text{kapasitas prod:}$$
- $$\text{Jumlah grup}$$
- $$= \frac{1}{1} \times 2 \text{ jam} : 2 \text{ grup}$$
- $$= 1,48 \text{ jam}$$
- Durasi Memotong Ø12
- $$\text{Durasi} = \frac{\sum t_i}{1} \frac{\emptyset 1}{\emptyset 1} \times \text{kapasitas prod:}$$
- $$\text{Jumlah grup}$$
- $$= \frac{4}{1} \times 2 \text{ jam} : 2 \text{ grup}$$
- $$= 0,44 \text{ jam}$$
- Durasi Membengkokan Ø8
- $$\text{Durasi} = \frac{\sum b_i}{1} \frac{\emptyset 8}{\emptyset 8} \times \text{kapasitas prod:}$$
- $$\text{Jumlah grup}$$
- $$= \frac{3}{1} \times 1,15 \text{ jam} : 2 \text{ grup}$$
- $$= 2,15 \text{ jam}$$
- Durasi Membengkokan Ø12

$$\begin{aligned} \text{Durasi} &= \frac{\sum b_i}{1} \frac{\emptyset 1}{\text{Jumlah grup}} \times \text{kapasitas prod:} \\ &= \frac{1}{1} \times 1,15 \text{ jam} : 2 \text{ grup} \\ &= 0,6 \text{ jam} \end{aligned}$$

- Durasi Mengaitkan Ø8

$$\begin{aligned} \text{Durasi} &= \frac{\sum k}{1} \frac{\emptyset 8}{\text{Jumlah grup}} \times \text{kapasitas prod:} \\ &= \frac{1}{1} \times 1,85 \text{ jam} : 2 \text{ grup} \\ &= 1,44 \text{ jam} \end{aligned}$$

Durasi Pabrikasi Besi Tangga 2

$$\begin{aligned} &= \text{Durasi memotong } \emptyset 8 + \text{durasi memotong } \emptyset 12 + \\ &\quad \text{durasi membengkokan } \emptyset 8 + \text{durasi} \\ &\quad \text{membengkokan } \emptyset 12 + \text{durasi mengaitkan } \emptyset 8 \\ &= 6,11 \text{ jam} \end{aligned}$$

- Durasi Memasang Ø8 (panjang < 3m)

$$\begin{aligned} \text{Durasi} &= \frac{\sum t_i}{1} \frac{\emptyset 8}{\text{Jumlah grup}} \times \text{kapasitas prod:} \\ &= \frac{1}{1} \times 4,75 \text{ jam} : 2 \text{ grup} \\ &= 3,52 \text{ jam} \end{aligned}$$

- Durasi Memasang Ø12 (panjang < 3m)

$$\begin{aligned} \text{Durasi} &= \frac{\sum t_i}{1} \frac{\emptyset 1}{\text{Jumlah grup}} \times \text{kapasitas prod:} \\ &= \frac{2}{1} \times 4,75 \text{ jam} : 2 \text{ grup} \\ &= 0,67 \text{ jam} \end{aligned}$$

- Durasi Memasang Ø12 (panjang 3m-6m)

$$\begin{aligned} \text{Durasi} &= \frac{\sum t_i}{1} \frac{\emptyset 1}{\text{Jumlah grup}} \times \text{kapasitas prod:} \\ &= \frac{8}{1} \times 6 \text{ jam} : 2 \text{ grup} \end{aligned}$$

$$= 0,24 \text{ jam}$$

- Durasi Memasang Ø12 (panjang 6m-9m)
- $$\text{Durasi} = \frac{\sum t_i}{1} \times \text{kapasitas prod:}$$
- $$\text{Jumlah grup}$$
- $$= \frac{8}{1} \times 7 \text{ jam} : 2 \text{ grup}$$
- $$= 0,28 \text{ jam}$$

Durasi Pemasangan Besi Tangga 2

$$= \text{Durasi memasang } \varnothing 8 \text{ (panjang } < 3\text{m)} + \text{durasi}$$

$$\text{memasang } \varnothing 12 \text{ (panjang } < 3\text{m)} + \text{durasi}$$

$$\text{memasang } \varnothing 12 \text{ (panjang } 3\text{m-6m)} + \text{durasi}$$

$$\text{memasang } \varnothing 12 \text{ (panjang } 6\text{m-9m)}$$

$$= 4,71 \text{ jam}$$

Sehingga,

Durasi Pabrikasi Besi Tangga

$$= \text{Durasi Pabrikasi Besi Tangga 1} + \text{Durasi}$$

$$\text{Pabrikasi Besi Tangga 2}$$

$$= 3,38 \text{ jam} + 6,11 \text{ jam}$$

$$= 9,49 \text{ jam}$$

$$= 1,199 \text{ hari} = 2 \text{ hari}$$

Durasi Pemasangan Besi Tangga

$$= \text{Durasi Pemasangan Besi Tangga A} + \text{Durasi}$$

$$\text{Pemasangan Besi Tangga B}$$

$$= 2,78 \text{ jam} + 4,71 \text{ jam}$$

$$= 7,49 \text{ jam}$$

$$= 0,9 \text{ hari} = 1 \text{ hari}$$

• Perhitungan Biaya

- Material

Tangga Lantai 1

$$\text{Besi } \varnothing 8 = \text{kebutuhan besi} \times \text{harga material}$$

$$= 93,308 \text{ kg} \times \text{Rp } 8.188,00$$

$$= \text{Rp } 764.006,00$$

$$\begin{aligned} \text{Besi } \varnothing 12 &= \text{kebutuhan besi x harga material} \\ &= 281,695 \text{ kg x Rp } 8.188,00 \\ &= \text{Rp } 2.306.519,00 \end{aligned}$$

Tangga Lantai 2

$$\begin{aligned} \text{Besi } \varnothing 8 &= \text{kebutuhan besi x harga material} \\ &= 93,308 \text{ kg x Rp } 8.188,00 \\ &= \text{Rp } 764.006,00 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Besi } \varnothing 12 &= \text{kebutuhan besi x harga material} \\ &= 281,695 \text{ kg x Rp } 8.188,00 \\ &= \text{Rp } 2.306.519,00 \end{aligned}$$

Tangga Lantai 3

$$\begin{aligned} \text{Besi } \varnothing 8 &= \text{kebutuhan besi x harga material} \\ &= 93,308 \text{ kg x Rp } 8.188,00 \\ &= \text{Rp } 764.006,00 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Besi } \varnothing 12 &= \text{kebutuhan besi x harga material} \\ &= 281,695 \text{ kg x Rp } 8.188,00 \\ &= \text{Rp } 2.306.519,00 \end{aligned}$$

Tangga Lantai 4

$$\begin{aligned} \text{Besi } \varnothing 8 &= \text{kebutuhan besi x harga material} \\ &= 93,308 \text{ kg x Rp } 8.188,00 \\ &= \text{Rp } 764.006,00 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Besi } \varnothing 12 &= \text{kebutuhan besi x harga material} \\ &= 281,695 \text{ kg x Rp } 8.188,00 \\ &= \text{Rp } 2.306.519,00 \end{aligned}$$

Tangga Lantai 5

$$\begin{aligned} \text{Besi } \varnothing 8 &= \text{kebutuhan besi x harga material} \\ &= 93,308 \text{ kg x Rp } 8.188,00 \\ &= \text{Rp } 764.006,00 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Besi } \varnothing 12 &= \text{kebutuhan besi x harga material} \\ &= 281,695 \text{ kg x Rp } 8.188,00 \end{aligned}$$

= Rp 2.306.519,00

Tangga Lantai 6

Besi Ø8 = kebutuhan besi x harga material
 = 93,308 kg x Rp 8.188,00
 = Rp 764.006,00

Besi Ø12= kebutuhan besi x harga material
 = 281,695 kg x Rp 8.188,00
 = Rp 2.306.519,00

Tangga Lantai 7

Besi Ø8 = kebutuhan besi x harga material
 = 93,308 kg x Rp 8.188,00
 = Rp 764.006,00

Besi Ø12= kebutuhan besi x harga material
 = 281,695 kg x Rp 8.188,00
 = Rp 2.306.519,00

Tangga Lantai 8

Besi Ø8 = kebutuhan besi x harga material
 = 93,308 kg x Rp 8.188,00
 = Rp 764.006,00

Besi Ø12= kebutuhan besi x harga material
 = 281,695 kg x Rp 8.188,00
 = Rp 2.306.519,00

- Upah

Tangga Lantai 1

Pabrikasi

Mandor = jml. Mandor x tot. durasi x harga upah
 = 0,3 x 2 x Rp 59.250,00
 = Rp 35.550,00

Tk. besi = jml. tukang besi x tot. durasi x harga upah
 = 6 x 2 x Rp 47.250,00

$$= \text{Rp } 567.000,00$$

Pemasangan

$$\begin{aligned} \text{Mandor} &= \text{jml. Mandor} \times \text{tot. durasi} \times \text{harga upah} \\ &= 0,3 \times 1 \times \text{Rp } 59.250,00 \\ &= \text{Rp } 17.775,00 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tk. besi} &= \text{jml. tukang besi} \times \text{tot. durasi} \times \text{harga upah} \\ &= 6 \times 1 \times \text{Rp } 47.250,00 \\ &= \text{Rp } 283.500,00 \end{aligned}$$

Tangga Lantai 2

Pabrikasi

$$\begin{aligned} \text{Mandor} &= \text{jml. Mandor} \times \text{tot. durasi} \times \text{harga upah} \\ &= 0,3 \times 2 \times \text{Rp } 59.250,00 \\ &= \text{Rp } 35.550,00 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tk. besi} &= \text{jml. tukang besi} \times \text{tot. durasi} \times \text{harga upah} \\ &= 6 \times 2 \times \text{Rp } 47.250,00 \\ &= \text{Rp } 567.000,00 \end{aligned}$$

Pemasangan

$$\begin{aligned} \text{Mandor} &= \text{jml. Mandor} \times \text{tot. durasi} \times \text{harga upah} \\ &= 0,3 \times 1 \times \text{Rp } 59.250,00 \\ &= \text{Rp } 17.775,00 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tk. besi} &= \text{jml. tukang besi} \times \text{tot. durasi} \times \text{harga upah} \\ &= 6 \times 1 \times \text{Rp } 47.250,00 \\ &= \text{Rp } 283.500,00 \end{aligned}$$

Tangga Lantai 3

Pabrikasi

$$\begin{aligned} \text{Mandor} &= \text{jml. Mandor} \times \text{tot. durasi} \times \text{harga upah} \\ &= 0,3 \times 2 \times \text{Rp } 59.250,00 \\ &= \text{Rp } 35.550,00 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tk. besi} &= \text{jml. tukang besi} \times \text{tot. durasi} \times \text{harga upah} \end{aligned}$$

$$= 6 \times 2 \times \text{Rp } 47.250,00$$

$$= \text{Rp } 567.000,00$$

Pemasangan

$$\text{Mandor} = \text{jml. Mandor} \times \text{tot. durasi} \times \text{harga upah}$$

$$= 0,3 \times 1 \times \text{Rp } 59.250,00$$

$$= \text{Rp } 17.775,00$$

$$\text{Tk. besi} = \text{jml. tukang besi} \times \text{tot. durasi} \times \text{harga upah}$$

$$= 6 \times 1 \times \text{Rp } 47.250,00$$

$$= \text{Rp } 283.500,00$$

Tangga Lantai 4

Pabrikasi

$$\text{Mandor} = \text{jml. Mandor} \times \text{tot. durasi} \times \text{harga upah}$$

$$= 0,3 \times 2 \times \text{Rp } 59.250,00$$

$$= \text{Rp } 35.550,00$$

$$\text{Tk. besi} = \text{jml. tukang besi} \times \text{tot. durasi} \times \text{harga upah}$$

$$= 6 \times 2 \times \text{Rp } 47.250,00$$

$$= \text{Rp } 567.000,00$$

Pemasangan

$$\text{Mandor} = \text{jml. Mandor} \times \text{tot. durasi} \times \text{harga upah}$$

$$= 0,3 \times 1 \times \text{Rp } 59.250,00$$

$$= \text{Rp } 17.775,00$$

$$\text{Tk. besi} = \text{jml. tukang besi} \times \text{tot. durasi} \times \text{harga upah}$$

$$= 6 \times 1 \times \text{Rp } 47.250,00$$

$$= \text{Rp } 283.500,00$$

Tangga Lantai 5

Pabrikasi

$$\text{Mandor} = \text{jml. Mandor} \times \text{tot. durasi} \times \text{harga upah}$$

$$= 0,3 \times 2 \times \text{Rp } 59.250,00$$

$$= \text{Rp } 35.550,00$$

$$\text{Tk. besi} = \text{jml. tukang besi} \times \text{tot. durasi} \times \text{harga upah}$$

$$\begin{aligned} & \text{upah} \\ & = 6 \times 2 \times \text{Rp } 47.250,00 \\ & = \text{Rp } 567.000,00 \end{aligned}$$

Pemasangan

$$\begin{aligned} \text{Mandor} & = \text{jml. Mandor} \times \text{tot. durasi} \times \text{harga upah} \\ & = 0,3 \times 1 \times \text{Rp } 59.250,00 \\ & = \text{Rp } 17.775,00 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tk. besi} & = \text{jml. tukang besi} \times \text{tot. durasi} \times \text{harga upah} \\ & = 6 \times 1 \times \text{Rp } 47.250,00 \\ & = \text{Rp } 283.500,00 \end{aligned}$$

Tangga Lantai 6

Pabrikasi

$$\begin{aligned} \text{Mandor} & = \text{jml. Mandor} \times \text{tot. durasi} \times \text{harga upah} \\ & = 0,3 \times 2 \times \text{Rp } 59.250,00 \\ & = \text{Rp } 35.550,00 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tk. besi} & = \text{jml. tukang besi} \times \text{tot. durasi} \times \text{harga upah} \\ & = 6 \times 2 \times \text{Rp } 47.250,00 \\ & = \text{Rp } 567.000,00 \end{aligned}$$

Pemasangan

$$\begin{aligned} \text{Mandor} & = \text{jml. Mandor} \times \text{tot. durasi} \times \text{harga upah} \\ & = 0,3 \times 1 \times \text{Rp } 59.250,00 \\ & = \text{Rp } 17.775,00 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tk. besi} & = \text{jml. tukang besi} \times \text{tot. durasi} \times \text{harga upah} \\ & = 6 \times 1 \times \text{Rp } 47.250,00 \\ & = \text{Rp } 283.500,00 \end{aligned}$$

Tangga Lantai 7

Pabrikasi

$$\begin{aligned} \text{Mandor} & = \text{jml. Mandor} \times \text{tot. durasi} \times \text{harga upah} \\ & = 0,3 \times 2 \times \text{Rp } 59.250,00 \\ & = \text{Rp } 35.550,00 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Tk. besi} &= \text{jml. tukang besi} \times \text{tot. durasi} \times \text{harga} \\
 &\quad \text{upah} \\
 &= 6 \times 2 \times \text{Rp } 47.250,00 \\
 &= \text{Rp } 567.000,00
 \end{aligned}$$

Pemasangan

$$\begin{aligned}
 \text{Mandor} &= \text{jml. Mandor} \times \text{tot. durasi} \times \text{harga upah} \\
 &= 0,3 \times 1 \times \text{Rp } 59.250,00 \\
 &= \text{Rp } 17.775,00
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Tk. besi} &= \text{jml. tukang besi} \times \text{tot. durasi} \times \text{harga} \\
 &\quad \text{upah} \\
 &= 6 \times 1 \times \text{Rp } 47.250,00 \\
 &= \text{Rp } 283.500,00
 \end{aligned}$$

Tangga Lantai 8

Pabrikasi

$$\begin{aligned}
 \text{Mandor} &= \text{jml. Mandor} \times \text{tot. durasi} \times \text{harga upah} \\
 &= 0,3 \times 2 \times \text{Rp } 59.250,00 \\
 &= \text{Rp } 35.550,00
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Tk. besi} &= \text{jml. tukang besi} \times \text{tot. durasi} \times \text{harga} \\
 &\quad \text{upah} \\
 &= 6 \times 2 \times \text{Rp } 47.250,00 \\
 &= \text{Rp } 567.000,00
 \end{aligned}$$

Pemasangan

$$\begin{aligned}
 \text{Mandor} &= \text{jml. Mandor} \times \text{tot. durasi} \times \text{harga upah} \\
 &= 0,3 \times 1 \times \text{Rp } 59.250,00 \\
 &= \text{Rp } 17.775,00
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Tk. besi} &= \text{jml. tukang besi} \times \text{tot. durasi} \times \text{harga} \\
 &\quad \text{upah} \\
 &= 6 \times 1 \times \text{Rp } 47.250,00 \\
 &= \text{Rp } 283.500,00
 \end{aligned}$$

4.10 Pekerjaan Pengecoran

Pekerjaan pengecoran menggunakan ready mix dengan mutu K-350. Berikut ini akan dibahas

perhitungan volume, durasi, dan biaya pengecoran sesuai dengan strukturnya.

4.10.1 Pengecoran Pile Cap

- **Perhitungan Volume Pengecoran Pile Cap**

- PC 1 (persegi)

Data:

Sisi PC = 0,9 m

Tinggi PC = 0,7 m

Volume = $(0,9 \text{ m})^2 \times 0,7 \text{ m}$
 = 0,567 m³

- PC 2 (persegi panjang)

Data:

Panjang PC = 2,1 m

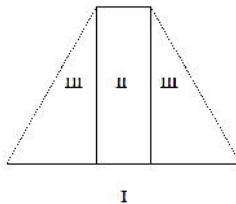
Lebar PC = 0,9 m

Tinggi PC = 0,9 m

Volume = 2,1 m x 0,9 m x 0,9 m
 = 1,701 m³

- PC 3 (segi enam)

Untuk memudahkan perhitungan, maka volume pengecoran pada PC 3 ini dibagi ke beberapa bagian



Gambar 4. 7 Penampang Pengecoran PC Segi Enam

Data:

Panjang I = 2,1m

Lebar I = 0,7m

$$\begin{aligned}
 \text{Panjang II} &= 1,14\text{m} \\
 \text{Lebar II} &= 0,9\text{m} \\
 \text{Panjang III} &= 0,6\text{m} \\
 \text{Tinggi III} &= 1,14\text{m} \\
 \text{Tinggi PC} &= 1,35\text{m} \\
 \text{Volume} &= [\text{LI} + \text{LII} + (2 \times \text{LIII})] \times \text{tinggi} \\
 &= [(\text{panjang I} \times \text{lebar I}) + (\text{panjang II} \times \\
 &\quad \text{lebar II}) + (2 \times \frac{1}{2} \times \text{panjang III} \times \text{tinggi} \\
 &\quad \text{III})] \times \text{tinggi} \\
 &= [(2,1\text{m} \times 0,7\text{m}) + (1,14\text{m} \times 0,9\text{m}) + \\
 &\quad (2 \times \frac{1}{2} \times 0,6\text{m} \times 1,14\text{m})] \times 1,35\text{m} \\
 &= 4.293\text{m}^3
 \end{aligned}$$

Volume total pengecoran pile cap adalah 517,08 m³

Untuk perhitungan volume pengecoran pile cap dapat dilihat lebih jelas pada lampiran perhitungan pekerjaan pengecoran pile cap.

- **Rencana Grup Kerja Pengecoran Pile Cap**

Perencanaan 1 grup kerja telah dibahas pada bab 2.2.13.2, dan berikut ini adalah perencanaan jumlah grup yang diperlukan pada pekerjaan pengecoran pile cap:

- Jumlah grup kerja = 6 grup (6 buruh cor)
- Keperluan mandor = $\frac{6}{2} = 0,3$ mandor
- Jam kerja 1 hari = 8 jam

- **Perhitungan Durasi Pengecoran Pile Cap**

Durasi pengecoran terdiri dari waktu persiapan, waktu tambahan persiapan (bila memerlukan lebih dari 1 truk mixer), waktu operasional pengecoran, waktu pasca pengecoran. Pada proyek ini menggunakan ready mix dari PT Adhimix dengan kapasitas truk mixer 7 m³.

- Jumlah truk mixer
$$= \frac{V t p'}{k_e t m} P$$

$$= \frac{5,0 \text{ m}^3}{7 \text{ m}^3}$$

$$= 74 \text{ truk}$$
- Kapasitas produksi
$$= \text{delivery capacity} \times \text{EK}$$

$$= 70 \text{ m}^3/\text{jam} \times 0,75 \times 0,8$$

$$\times 0,83$$

$$= 35 \text{ m}^3/\text{jam}$$
- Waktu persiapan
 - Waktu pengaturan posisi truk mixer dengan concrete pump = 8 menit
 - Waktu pemasangan pompa = 20 menit
 - Waktu tunggu pompa = 10 menit
 - Waktu menuangkan ke concrete pump = 10 menit

48 menit +
- Waktu tambahan persiapan
 - Waktu pergantian truk mixer = 74 x 5 menit
 - = 370 menit
 - Waktu pengujian slump = 74 x 5 menit
 - = 370 menit

740 menit +
- Waktu pengecoran
 - Durasi
$$= \frac{V t p'}{k_e t m} P \times 60 \text{ menit}$$

$$= \frac{5,0 \text{ m}^3}{3 \text{ m}^3/\text{ja}} \times 60 \text{ menit}$$

$$= 886,42 \text{ menit}$$
- Waktu pasca pelaksanaan
 - Waktu pembersihan pompa = 10 menit
 - Waktu pembongkaran pompa = 20 menit
 - Waktu persiapan kembali = 10 menit

+

40 menit

$$\begin{aligned}
 \text{Total durasi} &= 48 \text{ menit} + 740 \text{ menit} + 886,42 \text{ menit} + \\
 &40 \text{ menit} \\
 &= 1714,42 \text{ menit} \\
 &= 28,57 \text{ jam} \\
 &= 3,57 \text{ hari} \\
 &= 4 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

- **Relasi Pekerjaan Pengecoran Pile Cap**

Pekerjaan pengecoran pile cap dilakukan setelah pekerjaan pembesian pile cap benar-benar selesai. Ini merupakan urutan pekerjaan yang paling umum dimana pengecoran dilakukan setelah proses pembesian dan bekisting selesai.

- **Perhitungan Biaya**

- Material
 - Beton K350 = volume beton PC x harga material
 $= 517,08 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 900.000,00$
 $= \text{Rp } 465.372.000,00$
- Alat
 - Concrete Pump = jml. concrete pump x durasi x harga sewa
 $= 1 \times 4 \times \text{Rp } 2.800.000,00$
 $= \text{Rp } 11.200.000,00$
 - Concrete Vibrator = jml. concrete vibrator x durasi x harga sewa
 $= 1 \times 4 \times \text{Rp } 114.000,00$
 $= \text{Rp } 456.000,00$
- Upah
 - Mandor = jml. mandor x durasi x harga

	upah
	= $0,3 \times 4 \times \text{Rp } 59.250,00$
	= Rp 71.100,00
Buruh cor	= jml. buruh cor x durasi x harga upah
	= $6 \times 1 \times \text{Rp } 47.250,00$
	= Rp 283.500,00
Operator	= jml. operator x durasi x harga upah
	= $1 \times 4 \times \text{Rp } 49.000,00$
	= Rp 196.000,00

Dengan demikian pekerjaan pengecoran pilecap membutuhkan :

Durasi	= 4 hari
Alat yang digunakan	= 1 alat concrete pump 1 alat concreter vibrator
Bahan yang diperlukan	= 51.708 m ³ beton k350
Jumlah pekerja	= 0,3 mandor, 6 Tukang dan 2 operator
Harga satuan dasar upah	= lihat pada lampiran formulir C
Harga sewa alat	= lihat pada lampiran formulir D
Harga bahan	= lihat pada lampiran formulir E
Predecessor	= setelah pekerjaan pembesian pilecap selesai
Total biaya	= Rp. 478.233.108,00

4.10.2 Pengecoran Pit Lift

- **Perhitungan Volume Pengecoran Pit Lift**

Perhitungan volume pengecoran pit lift ada 2 macam, pengecoran untuk dinding pit lift dan pengecoran untuk plat pit lift. Berikut ini adalah contoh perhitungannya:

- Dinding Pit Lift

Data:

Sisi depan

$$P_d = 4,75\text{m}$$

$$h_d = 1,5\text{m}$$

$$t_d = 0,25\text{m}$$

$$V_d = 4,75\text{m} \times 1,5\text{m} \times 0,25\text{m}$$

$$= 1,781\text{m}^3$$

Sisi belakang

$$P_d = 4,75\text{m}$$

$$h_d = 1,5\text{m}$$

$$t_d = 0,25\text{m}$$

$$V_d = 4,75\text{m} \times 1,5\text{m} \times 0,25\text{m}$$

$$= 1,781\text{m}^3$$

Sisi kanan

$$P_{ka} = 3,15\text{m}$$

$$h_{ka} = 1,5\text{m}$$

$$t_{ka} = 0,25\text{m}$$

$$V_{ka} = 3,15\text{m} \times 1,5\text{m} \times 0,25\text{m}$$

$$= 1,181\text{m}^3$$

Sisi kiri

$$P_d = 4,75\text{m}$$

$$h_d = 1,5\text{m}$$

$$t_d = 0,25\text{m}$$

$$V_d = 4,75\text{m} \times 1,5\text{m} \times 0,25\text{m}$$

$$= 1,781\text{m}^3$$

Volume pengecoran dinding pit lift

$$\begin{aligned}
 \text{Volume} &= V_d + V_b + V_{ka} + V_{ki} \\
 &= 1,781\text{m}^3 + 1,781\text{m}^3 + 1,181\text{m}^3 + \\
 &\quad 1,181\text{m}^3 \\
 &= 5,925\text{m}^3
 \end{aligned}$$

- Plat Pit Lift

Data:

Sisi bawah

$$P_{bw} = 3,15\text{m}$$

$$l_{bw} = 4,75\text{m}$$

$$t_{bw} = 0,25\text{m}$$

Volume pengecoran plat pit lift

$$\begin{aligned}
 \text{Volume} &= 3,15 \times 4,75 \times 0,25 \\
 &= 3,741\text{m}^3
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Volume pit lift} &= \text{Vol. Dinding pit lift} + \text{vol. plat} \\
 &\quad \text{pit lift} \\
 &= 5,925\text{m}^3 + 3,741\text{m}^3 \\
 &= 9,666\text{m}^3
 \end{aligned}$$

Untuk perhitungan volume pengecoran pit lift dapat dilihat pada lampiran perhitungan pekerjaan pengecoran pit lift.

- **Rencana Grup Kerja Pengecoran Pit Lift**

Perencanaan 1 grup kerja telah dibahas pada bab 2.2.13.2, dan berikut ini adalah perencanaan jumlah grup yang diperlukan pada pekerjaan ini:

- Jumlah grup kerja = 6 grup (6 buruh cor)
- Keperluan mandor = $\frac{6}{2} = 0,3$ mandor
- Jam kerja 1 hari = 8 jam

- **Perhitungan Durasi Pengecoran Pit Lift**

Durasi pengecoran terdiri dari waktu persiapan, waktu tambahan persiapan (bila memerlukan lebih dari 1 truk mixer), waktu operasional pengecoran, waktu pasca pengecoran. Pada proyek ini menggunakan ready mix dari PT Varia Usaha Beton dengan kapasitas truk mixer 7 m³.

- Jumlah truk mixer = $\frac{V \cdot P_t}{k_{\epsilon} \cdot t_i \cdot m}$
 $= \frac{9,6 \text{ m}^3}{7 \text{ m}^3}$
 $= 2 \text{ truk}$

- Kapasitas produksi = delivery capacity x EK
 $= 70 \text{ m}^3/\text{jam} \times 0,75 \times 0,8 \times 0,83$
 $= 35 \text{ m}^3/\text{jam}$

- Waktu persiapan
 - Waktu pengaturan posisi truk mixer dengan concrete pump = 8 menit
 - Waktu pemasangan pompa = 20 menit
 - Waktu tunggu pompa = 10 menit
 - Waktu menuangkan ke concrete pump = 10 menit

 48 menit +

- Waktu tambahan persiapan
 - Waktu pergantian truk mixer = 2 x 5 menit = 10 menit
 - Waktu pengujian slump = 2 x 5 menit = 10 menit

 20 menit +

- Waktu pengecoran
 Durasi = $\frac{v \cdot t \cdot p_t}{k_{\epsilon} \cdot p}$ x 60 menit

$$= \frac{9,6 \text{ m}^3}{3 \text{ m}^3/\text{ja}} \times 60 \text{ menit}$$

$$= 16,6 \text{ menit}$$

- Waktu pasca pelaksanaan
 - Waktu pembersihan pompa = 10 menit
 - Waktu pembongkaran pompa = 20 menit
 - Waktu persiapan kembali = 10 menit
-
- 40 menit +

Total durasi = 48 menit + 20 menit + 16,6 menit + 40
menit

$$= 124,57 \text{ menit}$$

$$= 2,08 \text{ jam}$$

$$= 0,26 \text{ hari}$$

$$= 1 \text{ hari}$$

- **Relasi Pekerjaan Pengecoran Pit Lift**

Untuk pekerjaan pengecoran pit lift biasanya dilakukan setelah pekerjaan bekisting batu bata pit lift. Namun pekerjaan pengecoran pit lift dapat dimulai setelah pekerjaan pengecoran pile cap selesai, dengan catatan bekisting pit lift pun harus sudah selesai.

- **Perhitungan Biaya**

- Material
 - Beton K350 = volume beton x harga material
 - = $9,666 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 900.000,00$
 - = Rp 8.703.000,00
- Alat
 - Concrete Pump = jml. concrete pump x durasi x harga sewa

		= 1 x 1 x Rp 2.800.000,00
		= Rp 2.800.000,00
Concrete Vibrator	= jml. concrete vibrator x durasi x harga sewa	= 1 x 1 x Rp 114.000,00
		= Rp 114.000,00
- Upah Mandor harga	= jml. mandor x durasi x upah	= 0,3 x 1 x Rp 59.250,00
		= Rp 17.775,00
Buruh cor	= jml. buruh x durasi x harga upah	= 6 x 1 x Rp 47.250,00
		= Rp 189.000,00
Operator	= jml. operator x durasi x harga upah	= 1 x 1 x Rp 49.000,00
		= Rp 49.000,00

Dengan demikian pekerjaan pengecoran pitlift membutuhkan :

Durasi	= 1 hari
Alat yang digunakan	= 1 alat concrete pump 1 alat concreter vibrator
Bahan yang diperlukan	= 9,67 m ³ beton k350
Jumlah pekerja	= 0,3 mandor, 6 Tukang dan 2 operator
Harga satuan dasar upah	= lihat pada lampiran formulir C
Harga sewa alat	= lihat pada lampiran formulir D
Harga bahan	= lihat pada lampiran formulir E

Predecessor	= setelah pekerjaan pembesian pitlift selesai
Total biaya	= Rp. 11.967.275,00

4.10.3 Pengecoran Kolom

- **Perhitungan Volume**

Pelaksanaan pengecoran kolom zona 1 dan zona 2 tidak dibagi per zona, melainkan dikerjakan secara bersamaan. Berikut hasil perhitungan volume untuk pengecoran kolom (lantai 1):

K1	= 1,744m ³
K2	= 2,240m ³
K3	= 2,511m ³
K4	= 0,829m ³
K5	= 2,528m ³

Pada lantai 1 diperoleh :

K1	= 20 buah
K2	= 20 buah
K3	= 4 buah
K4	= 4 buah
K5	= 48 buah

Volume total pengecoran = 214,398 m³

Perhitungan volume untuk pengecoran kolom lantai 1 dapat dilihat pada lampiran (perhitungan pekerjaan pengecoran kolom lantai 1).

Pada Lantai 2 diperoleh :

K1	= 20 buah
K2	= 20 buah
K3	= 4 buah
K4	= 4 buah
K5	= 48 buah

Volume total pengecoran = 214,398 m³

Perhitungan volume untuk pengecoran kolom lantai 2 dapat dilihat pada lampiran (perhitungan pekerjaan pengecoran kolom lantai 2).

Pada Lantai 3 diperoleh :

K1 = 20 buah

K2 = 20 buah

K3 = 4 buah

K4 = 4 buah

K5 = 48 buah

Volume total pengecoran = 214,398 m³

Perhitungan volume untuk pengecoran kolom lantai 3 dapat dilihat pada lampiran (perhitungan pekerjaan pengecoran kolom lantai 3).

Pada Lantai 4 diperoleh :

K1 = 20 buah

K2 = 20 buah

K3 = 4 buah

K4 = 4 buah

Volume total pengecoran = 93,054 m³

Perhitungan volume untuk pengecoran kolom lantai 4 dapat dilihat pada lampiran (perhitungan pekerjaan pengecoran kolom lantai 4).

Pada Lantai 5 diperoleh :

K1 = 20 buah

K2 = 20 buah

K3 = 4 buah

K4 = 4 buah

Volume total pengecoran = 93,054 m³

Perhitungan volume untuk pengecoran kolom lantai 5 dapat dilihat pada lampiran (perhitungan pekerjaan pengecoran kolom lantai 5).

Pada Lantai 6 diperoleh :

K1 = 20 buah

K2 = 20 buah

K3 = 4 buah

K4 = 4 buah

Volume total pengecoran = $93,054 \text{ m}^3$

Perhitungan volume untuk pengecoran kolom lantai 6 dapat dilihat pada lampiran (perhitungan pekerjaan pengecoran kolom lantai 6).

Pada Lantai 7 diperoleh :

K1 = 20 buah

K2 = 20 buah

K3 = 4 buah

K4 = 4 buah

Volume total pengecoran = $93,054 \text{ m}^3$

Perhitungan volume untuk pengecoran kolom lantai 7 dapat dilihat pada lampiran (perhitungan pekerjaan pengecoran kolom lantai 7).

Pada Lantai 8 diperoleh :

K1 = 20 buah

K2 = 20 buah

K3 = 4 buah

K4 = 4 buah

Volume total pengecoran = $93,054 \text{ m}^3$

Perhitungan volume untuk pengecoran kolom lantai 8 dapat dilihat pada lampiran (perhitungan pekerjaan pengecoran kolom lantai 8).

- **Rencana Grup Kerja**

Perencanaan 1 grup kerja telah dibahas pada bab 2.2.13.2, dan berikut ini adalah perencanaan jumlah grup yang diperlukan pada pekerjaan ini:

- Jumlah grup kerja = 4 grup (4 buruh cor)
- Keperluan mandor = $\frac{4}{2} = 0,2$ mandor
- Jam kerja 1 hari = 8 jam

• Perhitungan Durasi

Durasi pengecoran terdiri dari waktu persiapan, waktu tambahan persiapan (bila memerlukan lebih dari 1 truk mixer), waktu operasional pengecoran, waktu pasca pengecoran. Pada proyek ini menggunakan ready mix dari PT Adhimix dengan kapasitas truk mixer 7 m³.

- Jumlah truk mixer = $\frac{Vt \text{ ke t.1}}{k_e \text{ t m}}$
 $= \frac{2,3}{7}$
 = 31 truk
- Kapasitas produksi = delivery capacity x EK
 = 70 m³/jam x 0,75 x 0,8 x 0,83
 = 35 m³/jam
- Waktu persiapan
 - Waktu pengaturan posisi truk mixer dengan concrete pump = 8 menit
 - Waktu pemasangan pompa = 20 menit
 - Waktu tunggu pompa = 10 menit
 - Waktu menuangkan ke concrete pump = 10 menit

 48 menit +
- Waktu tambahan persiapan
 - Waktu pengantian truk mixer = 31 x 5 menit
 = 155 menit
 - Waktu pengujian slump = 31 x 5 menit
 = 155 menit

 +

$$\begin{array}{r}
 \text{310 menit} \\
 - \text{ Waktu pengecoran} \\
 \text{Durasi} = \frac{vt \cdot k_c \cdot l_1}{k_e \cdot p \cdot k} \times 60 \text{ menit} \\
 = \frac{2,3}{3 \text{ m}^3/\text{ja}} \times 60 \text{ menit} \\
 = 367,5 \text{ menit} \\
 \\
 - \text{ Waktu pasca pelaksanaan} \\
 \text{Waktu pembersihan pompa} = 10 \text{ menit} \\
 \text{Waktu pembongkaran pompa} = 20 \text{ menit} \\
 \text{Waktu persiapan kembali} = 10 \text{ menit} \\
 \hline
 \text{40 menit} +
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 \text{Total durasi} = 48 \text{ menit} + 310 \text{ menit} + 367,5 \text{ menit} + \\
 \text{40 menit} \\
 = 765,64 \text{ menit} \\
 = 12,76 \text{ jam} \\
 = 1,59 \text{ hari} \\
 = 2 \text{ hari}
 \end{array}$$

Pada pengecoran kolom lantai 1 diperoleh:

Jumlah truk mixer = 31 truk

Durasi pengecoran = 2 hari

Perhitungan durasi untuk pengecoran kolom Lt 1 dapat dilihat pada lampiran (perhitungan pekerjaan pengecoran kolom lantai 1).

Pada pengecoran kolom lantai 2 diperoleh:

Jumlah truk mixer = 31 truk

Durasi pengecoran = 2 hari

Perhitungan durasi untuk pengecoran kolom Lt 2 dapat dilihat pada lampiran (perhitungan pekerjaan pengecoran kolom lantai 2).

Pada pengecoran kolom lantai 3 diperoleh:

Jumlah truk mixer = 31 truk

Durasi pengecoran = 2 hari

Perhitungan durasi untuk pengecoran kolom lt 3 dapat dilihat pada lampiran (perhitungan pekerjaan pengecoran kolom lantai 3).

Pada pengecoran kolom lantai 4 diperoleh:

Jumlah truk mixer = 14 truk

Durasi pengecoran = 1 hari

Perhitungan durasi untuk pengecoran kolom lt 4 dapat dilihat pada lampiran (perhitungan pekerjaan pengecoran kolom lantai 4).

Pada pengecoran kolom lantai 5 diperoleh:

Jumlah truk mixer = 14 truk

Durasi pengecoran = 1 hari

Perhitungan durasi untuk pengecoran kolom lt 5 dapat dilihat pada lampiran (perhitungan pekerjaan pengecoran kolom lantai 5).

Pada pengecoran kolom lantai 6 diperoleh:

Jumlah truk mixer = 14 truk

Durasi pengecoran = 1 hari

Perhitungan durasi untuk pengecoran kolom lt 6 dapat dilihat pada lampiran (perhitungan pekerjaan pengecoran kolom lantai 6).

Pada pengecoran kolom lantai 7 diperoleh:

Jumlah truk mixer = 14 truk

Durasi pengecoran = 1 hari

Perhitungan durasi untuk pengecoran kolom lt 7 dapat dilihat pada lampiran (perhitungan pekerjaan pengecoran kolom lantai 7).

Pada pengecoran kolom lantai 8 diperoleh:

Jumlah truk mixer = 14 truk

Durasi pengecoran = 1 hari

Perhitungan durasi untuk pengecoran kolom lt 8 dapat dilihat pada lampiran (perhitungan pekerjaan pengecoran kolom lantai 8).

- **Perhitungan Biaya**

Lantai 1 – lantai 3

- Material

Beton K350 = volume beton x harga material
 = $214,398\text{m}^3 \times \text{Rp } 900.000,00$
 = Rp 192.958.200,00

- Alat

Concrete Pump = jml. concrete pump x durasi x harga sewa
 = $1 \times 2 \times \text{Rp } 2.800.000,00$
 = Rp 5.600.000,00

Concrete Vibrator = jml. concrete vibrator x durasi x harga sewa
 = $1 \times 2 \times \text{Rp } 114.000,00$
 = Rp 228.000,00

- Upah

Mandor = jml. mandor x durasi x harga upah
 = $0,2 \times 2 \times \text{Rp } 59.250,00$
 = Rp 23.700,00

Buruh cor = jml. buruh cor x durasi x harga upah

		= 4 x 2 x Rp 47.250,00
		= Rp 378.000,00
Operator		= jml. operator x durasi x harga upah
		= 1 x 2 x Rp 49.000,00
		= Rp 98.000,00
Lantai 4 – lantai 8		
- Material		
Beton K350		= volume beton x harga material
		= 93,054m ³ x Rp 900.000,00
		= Rp 83.748.600,00
- Alat		
Concrete Pump		= jml. concrete pump x durasi x harga sewa
		= 1 x 1 x Rp 2.800.000,00
		= Rp 2.800.000,00
Concrete Vibrator		= jml. concrete vibrator x durasi x harga sewa
		= 1 x 1 x Rp 114.000,00
		= Rp 114.000,00
- Upah		
Mandor		= jml. mandor x durasi x harga upah
		= 0,2 x 1 x Rp 59.250,00
		= Rp 11.850,00
Buruh cor		= jml. buruh cor x durasi x harga upah
		= 4 x 1 x Rp 47.250,00
		= Rp 189.000,00
Operator		= jml. operator x durasi x harga upah
		= 1 x 1 x Rp 49.000,00
		= Rp 49.000,00

Dengan demikian pekerjaan pengecoran kolom lantai 1 hingga 8 untuk masing-masing lantai membutuhkan :

Durasi	= 2 hari
Alat yang digunakan	= 1 alat concrete pump 1 alat concreter vibrator
Bahan yang diperlukan	= 214,4 m ³ beton k350
Jumlah pekerja	= 0,3 mandor, 6 Tukang dan 2 operator
Harga satuan dasar upah	= lihat pada lampiran formulir C
Harga sewa alat	= lihat pada lampiran formulir D
Harga bahan	= lihat pada lampiran formulir E
Predecessor	= setelah pekerjaan bekisting kolom semua zona selesai
Total biaya	= Rp. 199.390.556,00

4.10.4 Pengecoran Balok dan Plat

- **Perhitungan Volume**

Pelaksanaan pengecoran balok dan plat dilaksanakan bersamaan. Namun pengecoran tidak dibagi per zona, melainkan dikerjakan dalam satu kali pengecoran. Berikut hasil perhitungan untuk pengecoran balok dan plat:

- Volume pengecoran tie beam dan plat lantai 1 adalah 586,605 m³

Perhitungan volume untuk pengecoran balok tie beam dan plat Lt 1 dapat dilihat pada lampiran (perhitungan pekerjaan pengecoran tie beam dan plat lantai 1).

Pada balok lantai 2 diperoleh:

$$\text{Volume total pengecoran} = 136,928 \text{ m}^3$$

Pada plat lantai 2 diperoleh:

$$\text{Volume total pengecoran} = 114,235 \text{ m}^3$$

Sehingga volume total pengecoran untuk balok dan plat Lt 2 yaitu:

$$\begin{aligned} \text{V total pengecoran} &= \text{V tot balok Lt 2} + \text{V tot plat Lt 2} \\ &= 251,163 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Perhitungan volume untuk pengecoran balok dan plat Lt 2 dapat dilihat pada lampiran (perhitungan pekerjaan pengecoran balok dan plat lantai 2).

Pada balok lantai 3 diperoleh:

$$\text{Volume total pengecoran} = 136,928 \text{ m}^3$$

Pada plat lantai 3 diperoleh:

$$\text{Volume total pengecoran} = 114,235 \text{ m}^3$$

Sehingga volume total pengecoran untuk balok dan plat Lt 3 yaitu:

$$\begin{aligned} \text{V total pengecoran} &= \text{V tot balok Lt 3} + \text{V tot plat Lt 3} \\ &= 251,163 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Perhitungan volume untuk pengecoran balok dan plat Lt 3 dapat dilihat pada lampiran (perhitungan pekerjaan pengecoran balok dan plat lantai 3).

Pada balok lantai 4 diperoleh:

$$\text{Volume total pengecoran} = 136,928 \text{ m}^3$$

Pada plat lantai 4 diperoleh:

$$\text{Volume total pengecoran} = 114,235 \text{ m}^3$$

Sehingga volume total pengecoran untuk balok dan plat Lt 4 yaitu:

$$\begin{aligned} \text{V total pengecoran} &= \text{V tot balok Lt 4} + \text{V tot plat Lt 4} \\ &= 251,163 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Perhitungan volume untuk pengecoran balok dan plat lt 4 dapat dilihat pada lampiran (perhitungan pekerjaan pengecoran balok dan plat lantai 4).

Pada balok lantai 5 diperoleh:

$$\text{Volume total pengecoran} = 136,928 \text{ m}^3$$

Pada plat lantai 5 diperoleh:

$$\text{Volume total pengecoran} = 114,235 \text{ m}^3$$

Sehingga volume total pengecoran untuk balok dan plat lt 5 yaitu:

$$\begin{aligned} V \text{ total pengecoran} &= V \text{ tot balok lt 5} + V \text{ tot plat lt 5} \\ &= 251,163 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Perhitungan volume untuk pengecoran balok dan plat lt 5 dapat dilihat pada lampiran (perhitungan pekerjaan pengecoran balok dan plat lantai 5).

Pada balok lantai 6 diperoleh:

$$\text{Volume total pengecoran} = 136,928 \text{ m}^3$$

Pada plat lantai 6 diperoleh:

$$\text{Volume total pengecoran} = 114,235 \text{ m}^3$$

Sehingga volume total pengecoran untuk balok dan plat lt 6 yaitu:

$$\begin{aligned} V \text{ total pengecoran} &= V \text{ tot balok lt 6} + V \text{ tot plat lt 6} \\ &= 251,163 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Perhitungan volume untuk pengecoran balok dan plat lt 6 dapat dilihat pada lampiran (perhitungan pekerjaan pengecoran balok dan plat lantai 6).

Pada balok lantai 7 diperoleh:

$$\text{Volume total pengecoran} = 136,928 \text{ m}^3$$

Pada plat lantai 7 diperoleh:

$$\text{Volume total pengecoran} = 114,235 \text{ m}^3$$

Sehingga volume total pengecoran untuk balok dan plat lt 7 yaitu:

$$V \text{ total pengecoran} = V \text{ tot balok lt 7} + V \text{ tot plat lt 7}$$

$$= 251,163 \text{ m}^3$$

Perhitungan volume untuk pengecoran balok dan plat Lt 7 dapat dilihat pada lampiran (perhitungan pekerjaan pengecoran balok dan plat lantai 7).

Pada balok lantai 8 diperoleh:

$$\text{Volume total pengecoran} = 136,928 \text{ m}^3$$

Pada plat lantai 8 diperoleh:

$$\text{Volume total pengecoran} = 114,235 \text{ m}^3$$

Sehingga volume total pengecoran untuk balok dan plat Lt 8 yaitu:

$$\begin{aligned} V \text{ total pengecoran} &= V \text{ tot balok Lt 8} + V \text{ tot plat Lt 8} \\ &= 251,163 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Perhitungan volume untuk pengecoran balok dan plat Lt 8 dapat dilihat pada lampiran (perhitungan pekerjaan pengecoran balok dan plat lantai 8).

- **Rencana Grup Kerja**

Perencanaan 1 grup kerja telah dibahas pada bab 2.2.13.2, dan berikut ini adalah perencanaan jumlah grup yang diperlukan pada pekerjaan ini:

- Jumlah grup kerja = 4 grup (4 buruh cor)
- Keperluan mandor = $\frac{4}{2} = 0,2$ mandor
- Jam kerja 1 hari = 8 jam

- **Perhitungan Durasi**

Durasi pengecoran terdiri dari waktu persiapan, waktu tambahan persiapan (bila memerlukan lebih dari 1 truk mixer), waktu operasional pengecoran, waktu pasca pengecoran. Pada proyek ini menggunakan ready mix dari PT Adhimix dengan kapasitas truk mixer 7 m^3 .

$$\begin{aligned} \text{- Jumlah truk mixer} &= \frac{V_{\text{t}} \quad \text{T} \quad \&P \quad \text{Li} \quad 1}{k_{\text{e}} \quad \text{t} \quad \text{m}} \\ &= \frac{5,6 \text{ m}^3}{7 \text{ m}^3} \\ &= 90 \text{ truk} \end{aligned}$$

- Kapasitas produksi = delivery capacity x EK
 = $70 \text{ m}^3/\text{jam} \times 0,75 \times 0,8 \times 0,83$
 = $35 \text{ m}^3/\text{jam}$
 - Waktu persiapan
 - Waktu pengaturan posisi truk mixer dengan concrete pump = 8 menit
 - Waktu pemasangan pompa = 20 menit
 - Waktu tunggu pompa = 10 menit
 - Waktu menuangkan ke concrete pump = 10 menit

 +
 48 menit
 - Waktu tambahan persiapan
 - Waktu pergantian truk mixer = 90×5 menit
 = 450 menit
 - Waktu pengujian slump = 90×5 menit
 = 450 menit

 +
 900 menit
 - Waktu pengecoran
 - Durasi = $\frac{vt \quad T \quad \&P \quad l_i \quad 1}{k_{\epsilon} \quad p}$ x 60 menit
 - = $\frac{5 \quad ,6}{3 \text{ m}^3/\text{ja}}$ x 60 menit
 - = 1078,8 menit
 - Waktu pasca pelaksanaan
 - Waktu pembersihan pompa = 10 menit
 - Waktu pembongkaran pompa = 20 menit
 - Waktu persiapan kembali = 10 menit

 +
 40 menit
- Total durasi = 2066,81 menit
 = 34,45 jam
 = 4,31 hari

= 5 hari

Pada pengecoran balok TB dan plat lantai 1 diperoleh:

Jumlah truk mixer = 90 truk

Durasi pengecoran = 5 hari

Perhitungan durasi untuk pengecoran balok TB dan plat Lt 1 dapat dilihat pada lampiran (perhitungan pekerjaan pengecoran tie beam dan plat lantai 1).

Pada pengecoran balok dan plat lantai 2 diperoleh:

Jumlah truk mixer = 59 truk

Durasi pengecoran = 3 hari

Perhitungan durasi untuk pengecoran balok dan plat Lt 2 dapat dilihat pada lampiran (perhitungan pekerjaan pengecoran balok balok dan plat lantai 2).

Pada pengecoran balok dan plat lantai 3 diperoleh:

Jumlah truk mixer = 59 truk

Durasi pengecoran = 3 hari

Perhitungan durasi untuk pengecoran balok dan plat Lt 3 dapat dilihat pada lampiran (perhitungan pekerjaan pengecoran balok balok dan plat lantai 3).

Pada pengecoran balok dan plat lantai 4 diperoleh:

Jumlah truk mixer = 59 truk

Durasi pengecoran = 3 hari

Perhitungan durasi untuk pengecoran balok dan plat Lt 4 dapat dilihat pada lampiran (perhitungan pekerjaan pengecoran balok balok dan plat lantai 4).

Pada pengecoran balok dan plat lantai 5 diperoleh:

Jumlah truk mixer = 59 truk

Durasi pengecoran = 3 hari

Perhitungan durasi untuk pengecoran balok dan plat Lt 5 dapat dilihat pada lampiran (perhitungan pekerjaan pengecoran balok balok dan plat lantai 5).

Pada pengecoran balok dan plat lantai 6 diperoleh:

Jumlah truk mixer = 59 truk

Durasi pengecoran = 3 hari

Perhitungan durasi untuk pengecoran balok dan plat Lt 6 dapat dilihat pada lampiran (perhitungan pekerjaan pengecoran balok balok dan plat lantai 6).

Pada pengecoran balok dan plat lantai 7 diperoleh:

Jumlah truk mixer = 59 truk

Durasi pengecoran = 3 hari

Perhitungan durasi untuk pengecoran balok dan plat Lt 7 dapat dilihat pada lampiran (perhitungan pekerjaan pengecoran balok balok dan plat lantai 7).

Pada pengecoran balok dan plat lantai atap diperoleh:

Jumlah truk mixer = 59 truk

Durasi pengecoran = 3 hari

Perhitungan durasi untuk pengecoran balok dan plat Lt atap dapat dilihat pada lampiran (perhitungan pekerjaan pengecoran balok balok dan plat lantai atap).

• **Perhitungan Biaya**

Lantai 1

- Material

Beton K350 = volume beton x harga material
 = $586,605 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 900.000,00$
 = Rp 527.944.500,00

- Alat

Concrete Pump = jml. concrete pump x durasi x harga sewa
 = $1 \times 5 \times \text{Rp } 2.800.000,00$
 = Rp 14.000.000,00

Concrete Vibrator	= jml. concrete vibrator x durasi x harga sewa = 1 x 5 x Rp 114.000,00 = Rp 570.000,00
- Upah Mandor harga	= jml. mandor x durasi x upah = 0,2 x 5 x Rp 59.250,00 = Rp 59.250,00
Buruh	= jml. buruh x durasi x harga upah = 4 x 5 x Rp 47.250,00 = Rp 945.000,00
Operator	= jml. operator x durasi x harga upah = 1 x 5 x Rp 49.000,00 = Rp 245.000,00
Lantai 2 hingga 8	
- Material Beton K350	= volume beton x harga material = 251,163 m ³ x Rp 900.000,00 = Rp 226.046.700,00
- Alat Concrete Pump	= jml. concrete pump x durasi x harga sewa = 1 x 3 x Rp 2.800.000,00 = Rp 8.400.000,00
Concrete Vibrator	= jml. concrete vibrator x durasi x harga sewa = 1 x 3 x Rp 114.000,00 = Rp 342.000,00
- Upah	

Mandor harga	= jml. mandor x durasi x upah = 0,2 x 3 x Rp 59.250,00 = Rp 35.550,00
Buruh	= jml. buruh x durasi x harga upah = 4 x 3 x Rp 47.250,00 = Rp 567.000,00
Operator	= jml. operator x durasi x harga upah = 1 x 3 x Rp 49.000,00 = Rp 147.000,00

Dengan demikian pekerjaan pengecoran tie beam dan plat lantai dasar membutuhkan :

Durasi	= 5 hari
Alat yang digunakan	= 1 alat concrete pump 1 alat concreter vibrator
Bahan yang diperlukan	= 586,61 m3 beton k350
Jumlah pekerja	= 0,3 mandor, 6 Tukang dan 2 operator
Harga satuan dasar upah	= lihat pada lampiran formulir C
Harga sewa alat	= lihat pada lampiran formulir D
Harga bahan	= lihat pada lampiran formulir E
Predecessor	= setelah pekerjaan pembesian tie beam dan plat lantai 1 semua zona selesai
Total biaya	= Rp. 543.797.862,00

Sedangkan untuk pekerjaan pengecoran balok dan plat lantai 2 hingga 8 untuk masing-masing lantai membutuhkan :

Durasi	= 3 hari
Alat yang digunakan	= 1 alat concrete pump 1 alat concreter vibrator
Bahan yang diperlukan	= 586,61 m ³ beton k350
Jumlah pekerja	= 0,3 mandor, 6 Tukang dan 2 operator
Harga satuan dasar upah	= lihat pada lampiran formulir C
Harga sewa alat	= lihat pada lampiran formulir D
Harga bahan	= lihat pada lampiran formulir E
Predecessor	= setelah pekerjaan pembesian balok dan plat lantai semua zona selesai
Total biaya	= Rp. 235.689.820,00

4.10.5 Pengecoran Tangga

- **Perhitungan Volume**

- Sisi Bawah Plat Tangga (V_1)

- Tangga 1

$$P = 1,668\text{m}$$

$$l = 1,15\text{m}$$

$$t = 0,12\text{m}$$

$$\text{Volume (1)} = 1,668\text{m} \times 1,15\text{m} \times 0,12\text{m} \\ = 0,23\text{m}^3$$

- Tangga 2

$$\begin{aligned}
 P &= 4,114\text{m} \\
 l &= 0,975\text{m} \\
 t &= 0,12\text{m} \\
 \text{Volume (2)} &= 4,114\text{m} \times 0,975\text{m} \times 0,12\text{m} \\
 &= 0,481\text{m}^3
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 V_1 &= \text{Volume(1)} + \text{Volume(2)} \\
 &= 0,888\text{m}^3
 \end{aligned}$$

- Sisi Plat Bordes (V_2)

• Bordes I

$$\begin{aligned}
 P &= 1,304\text{m} \\
 l &= 1,025\text{m} \\
 t &= 0,12\text{m} \\
 \text{Volume (I)} &= 1,304\text{m} \times 1,025\text{m} \times 0,12\text{m} \\
 &= 0,16\text{m}^3
 \end{aligned}$$

• Bordes II

$$\begin{aligned}
 P &= 1,305\text{m} \\
 l &= 1,025\text{m} \\
 t &= 0,12\text{m} \\
 \text{Volume (II)} &= 1,305\text{m} \times 1,025\text{m} \times 0,12\text{m} \\
 &= 0,161\text{m}^3
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 V_2 &= \text{Volume (I)} + \text{Volume (II)} \\
 &= 0,321\text{m}^3
 \end{aligned}$$

- Anak Tangga (V_3)

• Tangga 1

$$\begin{aligned}
 P &= 1,15\text{m} \\
 l &= 0,27\text{m} \\
 t &= 0,165\text{m} \\
 \text{Volume (1)} &= 1,15\text{m} \times 0,27\text{m} \times 0,165\text{m} \\
 &= 0,307\text{m}^3
 \end{aligned}$$

• Tangga 2

$$\begin{aligned}
 P &= 0,975\text{m} \\
 l &= 0,27\text{m} \\
 t &= 0,165\text{m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Volume (2)} &= 0,975\text{m} \times 0,27\text{m} \times 0,165\text{m} \\ &= 0,565\text{m}^3\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}V_3 &= \text{Volume(1)} + \text{Volume(2)} \\ &= 1,128\text{m}^3\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Total volume pengecoran} &= V_1 + V_2 + V_3 \\ &= 2,338\text{m}^3\end{aligned}$$

- **Rencana Grup Kerja**

Perencanaan 1 grup kerja telah dibahas pada bab 2.2.13.2, dan berikut ini adalah perencanaan jumlah grup yang diperlukan pada pekerjaan ini:

- Jumlah grup kerja = 3 grup (3 buruh cor)
- Keperluan mandor = $\frac{1}{2} = 0,05$ mandor
- Jam kerja 1 hari = 8 jam

- **Perhitungan Durasi**

Karena pengecoran tangga menggunakan bucket, sehingga digunakan alat bantu mobile crane (untuk mengangkat bucket) dan bucket itu sendiri. Maka durasi untuk pengecoran terdiri dari waktu pengangkatan, dan waktu pengecoran (waktu persiapan, waktu tambahan persiapan, waktu operasional pengecoran, waktu pasca pengecoran). Pada proyek ini menggunakan ready mix dari PT Adhimix dengan kapasitas truk mixer 7 m³.

$$\begin{aligned}\text{- Jumlah concrete bucket} &= \frac{V_{p1}}{k_e} \cdot \frac{t_i}{b} \\ &= \frac{2,3}{0,8} \\ &= 3 \text{ bucket}\end{aligned}$$

Beban yang diangkat terdiri dari :

$$\begin{aligned}\text{Beton (volume cor tangga)} &= 2,338\text{m}^3 \times 2400 \text{ kg/m}^3 \\ &= 5611,2 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Bucket} &= 3 \text{ bucket} \times 300 \text{ kg} \\ &= 900 \text{ kg}\end{aligned}$$

+

$$\begin{aligned}
 &= 6511,2 \text{ kg} \\
 \text{Siklus angkat} &= \frac{6,2 \text{ k}}{5 \text{ k}} \\
 &= 2 \text{ kali} \\
 - \text{ Waktu muat} &= 15 \text{ menit} \\
 - \text{ Waktu pengangkatan} &= \frac{4 \text{ m}}{5 \text{ m/m} \times 0,7 \times 0,8 \times 0,8} \\
 &= 0,15 \text{ menit} \\
 - \text{ Waktu swing} &= \frac{2}{1,7 \times 3 \times 0,7 \times 0,8 \times 0,8} \\
 &= 0,073 \text{ menit} \\
 - \text{ Waktu lowering} &= \frac{1 \text{ m}}{5 \text{ m/m} \times 0,7 \times 0,8 \times 0,8} \\
 &= 0,04 \text{ menit} \\
 - \text{ Waktu bongkar} &= 15 \text{ menit} \\
 - \text{ Waktu swing kembali} &= \frac{2}{1,7 \times 3 \times 0,7 \times 0,8 \times 0,8} \\
 &= 0,073 \text{ menit} \\
 - \text{ Waktu lowering kembali} &= \frac{3 \text{ m}}{5 \text{ m/m} \times 0,7 \times 0,8 \times 0,8} \\
 &= 0,11 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

Durasi satu kali pengangkatan = 15 menit + 0,15 menit +
 0,073 menit + 0,04 menit
 + 15 menit + 0,073menit

$$+ 0,11 \text{ menit}$$

$$= 30,44 \text{ menit}$$

Sehingga, untuk pengangkatan tangga lantai 1 diperoleh :

$$\begin{aligned} \text{Durasi pengangkatan} &= 2 \times 30,44 \text{ menit} \\ &= 60,88 \text{ menit} \\ &= 2 \text{ jam} \end{aligned}$$

$$\begin{array}{l} - \text{ Waktu persiapan} \\ \text{Waktu pengaturan posisi truk} = 8 \text{ menit} \\ \text{mixer dengan bucket} \\ \text{Waktu menuangkan ke bucket} = 10 \text{ menit} \\ \hline + \\ 18 \text{ menit} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} - \text{ Waktu tambahan persiapan} \\ \text{Karena hanya membutuhkan 1 truk mixer, maka} \\ \text{waktu tambahan persiapan yang ada hanyalah} \\ \text{waktu pengujian slump.} \\ \text{Waktu pengujian slump} = 1 \times 5 \text{ menit} \\ = 5 \text{ menit} \end{array}$$

$$- \text{ Waktu operasional pengecoran} = 10 \text{ menit}$$

$$\begin{array}{l} - \text{ Waktu pasca pelaksanaan} \\ \text{Waktu pembersihan bucket} = 10 \text{ menit} \\ \text{Waktu persiapan kembali} = \underline{10 \text{ menit}} \\ + \\ 20 \text{ menit} \end{array}$$

$$\begin{aligned} \text{Durasi pengecoran} &= 18 \text{ menit} + 5 \text{ menit} + 10 \text{ menit} \\ &\quad + 20 \text{ menit} \\ &= 53 \text{ menit} \\ &= 0,88 \text{ jam} \end{aligned}$$

Sehingga, total durasi pengecoran yaitu :

$$\begin{aligned} \text{Total durasi} &= \text{durasi pengangkatan} + \text{durasi} \\ &\quad \text{pengecoran} \\ &= 2 \text{ jam} + 0,88 \text{ jam} \end{aligned}$$

$$= 2,88 \text{ jam}$$

$$= 1 \text{ hari}$$

- Pada pengecoran tangga lantai 1 diperoleh:
Durasi pengecoran = 1 hari
- Pada pengecoran tangga lantai 2 diperoleh:
Durasi pengecoran = 1 hari
- Pada pengecoran tangga lantai 3 diperoleh:
Durasi pengecoran = 1 hari
- Pada pengecoran tangga lantai 4 diperoleh:
Durasi pengecoran = 1 hari
- Pada pengecoran tangga lantai 5 diperoleh:
Durasi pengecoran = 1 hari
- Pada pengecoran tangga lantai 6 diperoleh:
Durasi pengecoran = 1 hari
- Pada pengecoran tangga lantai 7 diperoleh:
Durasi pengecoran = 1 hari
- Pada pengecoran tangga lantai 8 diperoleh:
Durasi pengecoran = 1 hari

• Perhitungan Biaya

- Material

Beton K300	= volume beton x harga material
	= $18,704\text{m}^3 \times \text{Rp } 900.000,00$
	= Rp 16.833.600,00

- Alat

Concrete bucket	= jml. concrete bucket x durasi x harga sewa
	= $1 \times 8 \times \text{Rp } 608.000,00$
	= Rp 4.864.000,00

Concrete Vibrator	= jml. concrete vibrator x durasi x harga sewa
	= $1 \times 8 \times \text{Rp } 114.000,00$
	= Rp 912.000,00

- Upah	
Mandor	$= \text{jml. mandor} \times \text{durasi} \times \text{harga upah}$ $= 0,05 \times 8 \times \text{Rp } 59.250,00$ $= \text{Rp } 23.700,00$
Buruh cor	$= \text{jml. buruh cor} \times \text{durasi} \times \text{harga upah}$ $= 3 \times 8 \times \text{Rp } 47.250,00$ $= \text{Rp } 1.134.000,00$
Operator	$= \text{jml. operator} \times \text{durasi} \times \text{harga upah}$ $= 2 \times 8 \times \text{Rp } 49.000,00$ $= \text{Rp } 784.000,00$

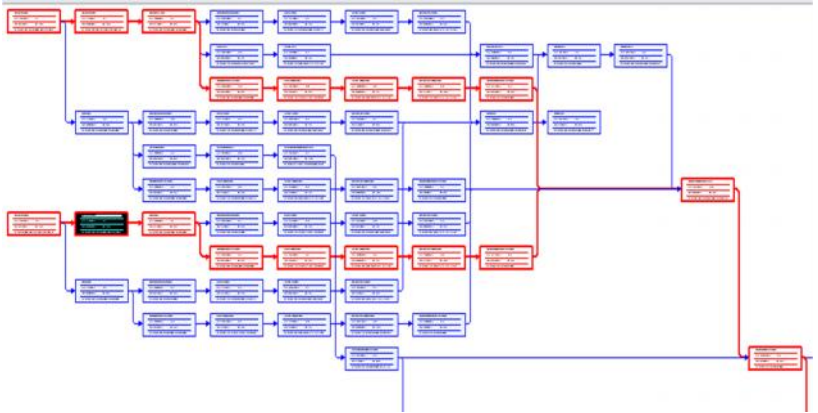
4.12 Hasil Pekerjaan Microsoft Office Project

Setelah didapatkan durasi dari masing-masing pekerjaan, digunakan alat bantu MS Project untuk memudahkan perhitungan waktu total dan biaya dari perencanaan struktur utama Gedung Teknik Sipil tersebut. Kebutuhan material, upah pekerja, dan sewa alat nantinya akan dimasukkan manual pada aplikasi tersebut, begitu juga dengan perpindahan/ketergantungan antar pekerjaan (predecessors) karena MS Project tidak bisa mengatur perpindahan pekerja namun tetap memudahkan untuk mendapatkan hasil. Contoh predecessors tertera pada gambar 4.38. Pada gambar tersebut terdapat input SS dan FS, SS (start to start) berarti pekerjaan tersebut dimulai bersamaan saat pekerjaan yang dikehendaki dimulai, sedangkan FS (finish to start) berarti pekerjaan tersebut dimulai setelah pekerjaan yang dikehendaki selesai.

Task Mode	Task Name	Duration	Start	Finish	Predecessors	Resource Names	Notes
1	PEKERJAAN STRUKTUR BAWAH	108 days	Sat 01/04/17	Fri 04/08/17			
2	Pemancangan Zona 1	23 days	Sat 01/04/17	Thu 27/04/17		Mandor[30%];Pekerja A[600%];Operator Crawler Crd	durasi hal 88, pre
3	Pemancangan Zona 2	35 days	Fri 28/04/17	Wed 07/06/17	2	Mandor[30%];Operator Crawler Crane A[200%];Pek	durasi hal 88, pre
4	Pemancangan Zona 4	23 days	Sat 01/04/17	Thu 27/04/17		Pekerja B[600%];Operator Crawler Crane B[200%];M	durasi hal 88, pre
5	Pemancangan Zona 3	35 days	Fri 28/04/17	Wed 07/06/17		Mandor[30%];Pekerja B[600%];Operator Crawler Cra	durasi hal 88, pre
6	Galian PC Zona 1	9 days	Mon 24/04/17	Wed 03/05/17	2FS-4 days	Mandor[40%];Tukang Gali[800%];Buruh Gali[400%]	
7	Galian PC dan Pit Lift Zona 2	9 days	Sat 03/06/17	Tue 13/06/17	3FS-4 days	Mandor[40%];Tukang Gali[800%];Buruh Gali[400%]	
8	Galian PC Zona 3	9 days	Sat 03/06/17	Tue 13/06/17	5FS-4 days	Mandor[40%];Tukang Gali[800%];Buruh Gali[400%]	
9	Galian PC Zona 4	9 days	Mon 24/04/17	Wed 03/05/17	4FS-4 days	Mandor[40%];Tukang Gali[800%];Buruh Gali[400%]	durasi hal 99, pre
10	Pemotongan Tiang Pancang Zona 1	3 days	Thu 04/05/17	Sat 06/05/17	6	Mandor[20%];Tukang Batu A[400%]	durasi hal 106, pr
11	Pemotongan Tiang Pancang Zona 2	5 days	Wed 14/06/17	Mon 19/06/17	8	Mandor[20%];Tukang Batu B[400%]	durasi hal 106, pr
12	Pemotongan Tiang Pancang Zona 3	5 days	Wed 14/06/17	Mon 19/06/17	8	Mandor[20%];Tukang Batu C[400%]	durasi hal 106, pr
13	Pemotongan Tiang Pancang Zona 4	3 days	Thu 04/05/17	Sat 06/05/17	9	Mandor[20%];Tukang Batu D[400%]	durasi hal 106, pr
14	Urug Pasir PC Zona 1	2 days	Mon 08/05/17	Tue 09/05/17	10	Mandor[15%];Tukang Urug A[300%];Pasir Urug[15,58	durasi hal 116, pr
15	Urug Pasir PC Zona 2	2 days	Tue 20/06/17	Wed 21/06/17	11	Mandor[15%];Tukang Urug B[300%];Pasir Urug[23,87	durasi hal 116, pr
16	Urug Pasir PC Zona 3	2 days	Tue 20/06/17	Wed 21/06/17	12	Mandor[15%];Pasir Urug[23,87 m3];Tukang Urug C[30	durasi hal 116, pr
17	Urug Pasir PC Zona 4	2 days	Mon 08/05/17	Tue 09/05/17	13	Mandor[15%];Tukang Urug D[300%];Pasir Urug[15,58	durasi hal 116, pr
18	Lantai Kerja PC Zona 1	1 day	Wed 10/05/17	Wed 10/05/17	14	Mandor[10%];Tukang Cor A[200%];Molen;Semen[65	durasi hal 128, pr
19	Lantai Kerja PC Zona 2	1 day	Thu 22/06/17	Thu 22/06/17	15	Mandor[10%];Tukang Cor B[200%];Molen;Semen[65	durasi hal 128, pr
20	Lantai Kerja PC Zona 3	1 day	Thu 22/06/17	Thu 22/06/17	16	Mandor[10%];Tukang Cor C[200%];Molen;Semen[65	durasi hal 129, pr
21	Lantai Kerja PC Zona 4	1 day	Wed 10/05/17	Wed 10/05/17	17	Mandor[10%];Tukang Cor D[200%];Molen;Semen[65	durasi hal 129, pr
22	Bekisting Batu Bata PC Zona 1	4 days	Thu 11/05/17	Mon 15/05/17	18	Mandor[40%];Tukang Batu A[800%];Buruh Batu A[80	durasi hal 157, pr

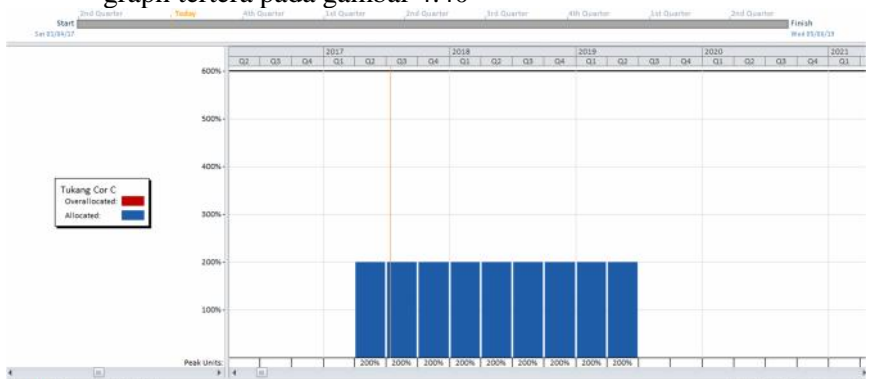
Gambar 4. 38 Predecessors

Pada network diagram terdapat lintasan kritis dengan ditandai warna merah. Lintasan kritis ini meliputi pekerjaan yang penting dan butuh perhatian lebih. Jika pekerjaan yang berada di lintasan kritis tertunda 1 hari maka akan berpengaruh pada seluruh pekerjaan diluar lintasan kritis dan durasi menjadi mundur. Lintasan kritis sebetulnya hanya boleh satu lintasan saja, namun ada pengecualian untuk lintasan kritis yang memiliki 2 lintasan, yaitu ada 2 pekerjaan paling awal yang dimulai secara bersamaan. Dalam proyek akhir ini lintasan kritis ada 2 lintasan yang dimulai dari pekerjaan pemancangan zona 1 dan zona 4. 2 lintasan ini berakhir dan menjadi 1 lintasan setelah pekerjaan pengecoran tie beam dan plat lantai 1. Setelah pekerjaan tersebut lintasan kritis hanya ada 1 hingga pekerjaan struktur lantai 8 selesai. Gambar lintasan kritis dapat dilihat pada gambar 4.39.



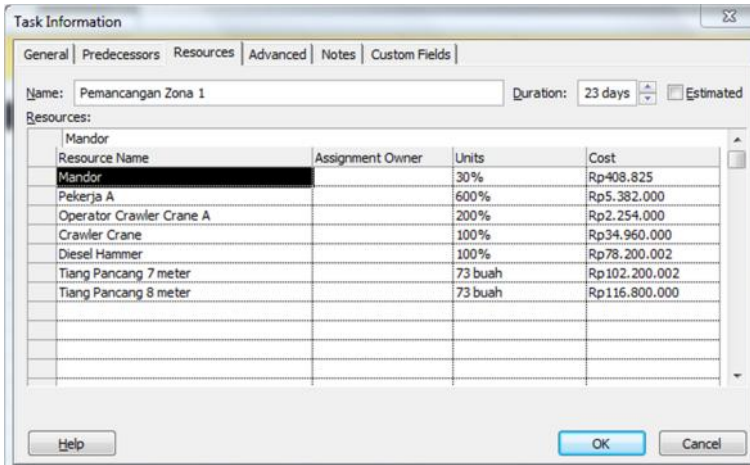
Gambar 4. 39 Network Diagram

Pada resource graph akan ditampilkan grafik yang menunjukkan kebutuhan tenaga dan waktu saat tenaga saat tenaga tersebut diperlukan. Grafik yang diinginkan adalah grafik yang fluktuatif dan tidak putus antar grafik yang lain. Bilamana ada grafik yang putus dengan grafik selanjutnya, berarti terdapat sumber daya yang menganggur (dalam hal ini tukang cor c). Contoh graph tertera pada gambar 4.40



Gambar 4. 40 Resource graph 1

Setelah semua kebutuhan tenaga dimasukkan pada resources, contohnya seperti pada resource kegiatan pemancangan pada gambar 4.41, dan predecessors sudah terisi dengan benar, kemudian cek lintasan kritis pada network diagram. Lintasan kritis adalah lintasan dimana kegiatan-kegiatannya harus mendapat perhatian lebih, bila satu pekerjaan berhenti hanya satu hari saja, maka akan berpengaruh pada seluruh pekerjaan diluar lintasan kritis tersebut (durasinya mundur). Lintasan kritis hanya boleh satu lintasan saja, tidak boleh lebih. Jika lintasan kritis sudah benar, selanjutnya dilihat hasilnya pada reports seperti yang tertera pada gambar 4.42. Pada reports berisi tentang total durasi, jam kerja, biaya, juga tanggal kegiatan dimulai dan tanggal kegiatan berakhir. Untuk total biaya MS Project dikontrol dengan hasil total biaya dari Bill of Quantity .



Task Information

General | Predecessors | Resources | Advanced | Notes | Custom Fields

Name: Pemancangan Zona 1 Duration: 23 days Estimated

Resources:

Resource Name	Assignment Owner	Units	Cost
Mandor		30%	Rp408.825
Mandor		600%	Rp5.382.000
Pekerja A		200%	Rp2.254.000
Operator Crawler Crane A		100%	Rp34.960.000
Crawler Crane		100%	Rp78.200.002
Tiang Pancang 7 meter		73 buah	Rp102.200.002
Tiang Pancang 8 meter		73 buah	Rp116.800.000

Help OK Cancel

Gambar 4.41 Resource kegiatan pemancangan

<u>Dates</u>			
Start:	Sat 01/04/17	Finish:	Wed 05/06/19
Baseline Start:	NA	Baseline Finish:	NA
Actual Start:	NA	Actual Finish:	NA
Start Variance:	0 days	Finish Variance:	0 days

<u>Duration</u>			
Scheduled:	682 days	Remaining:	682 days
Baseline:	0 days	Actual:	0 days
Variance:	682 days	Percent Complete:	0%

<u>Work</u>			
Scheduled:	258.329,64 hrs	Remaining:	258.329,64 hrs
Baseline:	0 hrs	Actual:	0 hrs
Variance:	258.329,64 hrs	Percent Complete:	0%

<u>Costs</u>			
Scheduled:	Rp17.772.671.139	Remaining:	Rp17.772.671.139
Baseline:	Rp0	Actual:	Rp0
Variance:	Rp17.772.671.139		

<u>Task Status</u>		<u>Resource Status</u>	
Tasks not yet started:	543	Work Resources:	47
Tasks in progress:	0	Overallocated Work Resources:	0
Tasks completed:	0	Material Resources:	17
Total Tasks:	543	Total Resources:	64

Gambar 4.42Reports

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari perencanaan dan metode yang dipakai dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Pembangunan proyek ini digunakan metode konvensional dengan pembagian 4 zona untuk struktur bawah hingga struktur lantai 8 :
 - Pekerjaan pemancangan dimulai dari zona 1 dan zona 4 kemudian diikuti dengan zona 2 dan zona 4. Alat berat yang digunakan crawler crane dan diesel hammer (lihat halaman 106).
 - Pekerjaan galian dapat dimulai setelah pekerjaan pemancangan selesai. Pekerjaan galian zona 1 dapat dimulai setelah pemancangan zona 1 selesai, begitu juga untuk zona yang lainnya. Pekerjaan galian dilakukan secara manual menggunakan tenaga tukang (lihat halaman 118, 119 dan 120) .
 - Pekerjaan pemotongan tiang pancang dapat dimulai setelah galian selesai untuk tiap masing-masing zona (lihat halaman 124).
 - Pekerjaan urugan pasir dapat dimulai setelah pekerjaan pemotongan tiang pancang berlaku untuk pilecap dan pitlift. Urugan tie beam dan plat lantai dasar setelah pekerjaan galian selesai untuk tiap masing-masing zona (lihat halaman 135, 136 dan 139).
 - Pekerjaan lantai kerja dapat dimulai setelah pekerjaan urugan pasir selesai, berlaku untuk masing-masing zona. Pada pekerjaan lantai kerja ini dikerjakan manual dengan

- menggunakan alat molen (lihat halaman 152 dan 165).
- Pekerjaan bekisting batu bata dimulai setelah pekerjaan lantai kerja selesai. Pekerjaan bekisting batu bata untuk pilecap, pit lift, tie beam dan plat lantai dasar (lihat halaman 183 dan 198).
 - Pekerjaan bekisting kayu untuk kolom dapat dimulai setelah pekerjaan pembesian kolom, sedangkan untuk bekisting kayu balok dan plat dapat dimulai setelah bongkar bekisting kolom (lihat halaman 217).
 - Pekerjaan pembesian untuk pitlift, pilecap, tie beam dan plat lantai dasar dapat dimulai setelah pekerjaan bekisting batu bata selesai. Pekerjaan pembesian kolom dapat dimulai setelah pengecoran plat dan balok lantai bawahnya selesai. Pekerjaan pembesian balok dan plat dapat dimulai setelah pekerjaan bekisting selesai (lihat halaman 268).
 - Pekerjaan pengecoran dilakukan setelah pekerjaan pembesian selesai, namun tidak berlaku untuk kolom. Pengecoran kolom dilakukan setelah bekisting selesai. Pekerjaan pengecoran digunakan alat concrete pump dan concrete vibrator (lihat halaman 306, 327, 320 dan 328).
2. Waktu pelaksanaan pembangunan Gedung Teknik Sipil Politeknik Negeri Malang ini 664 hari kerja kalender (lihat halaman 340).
 3. Biaya pelaksanaan pembangunan Gedung Teknik Sipil Politeknik Negeri Malang ini sebesar Rp17.768.944.762,00 (lihat pada lampiran bill of quantity)

5.2 **Saran**

Dari pekerjaan yang telah dilakukan, didapatkan beberapa saran yang diharapkan dapat digunakan oleh pembaca untuk menyempurnakan pekerjaan di kemudian hari. Berikut ini adalah saran-saran yang didasarkan dari proses kerja yang dilakukan:

1. Masih ada asumsi yang digunakan pada beberapa perhitungan seperti pada perhitungan waktu siklus pengangkatan tiang pancang yaitu jarak antara tiang pancang dan tanah sebesar 30 cm. Maka perlu kesesuaian di lapangan untuk jarak yang sebenarnya.
2. Pada pekerjaan pembesian tidak direncanakan susut tulangan namun hanya dihitung kebutuhan tulangan bersih saja. Maka perlu dibuat bestat tulangan yang lebih mendetail agar bisa diketahui susut tulangan.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR PUSTAKA

- Soedrajat, S. A, 1994. *Analisa (Cara Modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Bandung: Penerbit Nova.
- Soedrajat, S. A, 1994. *Analisa (Cara Modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan Lanjutan Lanjutan*. Bandung: Penerbit Nova.
- Wahana Komputer, 2007. *Pengelolaan Proyek dengan Office Project 2007*. Semarang : Penerbit Andi.
- PT Pembangunan Perumahan (Persero), 2003. *Buku Referensi untuk Kontraktor bangunan Gedung dan Sipil*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Menteri PU PR, 2016. *Analisis Harga Satuan Pekerjaan Bidang Pekerjaan Umum*. Jakarta : JDIH Kementerian PUPR
- HS, Sardjono, 2008. *Pondasi Tiang Pancang Jilid 1*. Jakarta : Penerbit Sinar.

BIODATA PENULIS



Penulis memiliki nama lengkap Anastasius Hega Renanda, dilahirkan di Sidoarjo, 1 Januari 1994, merupakan anak ke pertama dari dua bersaudara. Penulis telah menempuh pendidikan formal di TK Dharma Wanita Sidoarjo, kemudian melanjutkan di SDN Pucang 1 Sidoarjo, setelah itu melanjutkan di SMPN 1 Sidoarjo, dan kemudian di SMAN 4 Sidoarjo. Setelah lulus Tahun 2012, penulis melanjutkan pendidikan di Diploma III Teknik Sipil Politeknik Negeri Malang, dengan mengambil konsentrasi studi di Bangunan Gedung. Kemudian melanjutkan kuliah pada jurusan D-IV Teknik Sipil FTSP – ITS Surabaya dengan NRP 3115040622.



INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
FAKULTAS VOKASI
DEPARTEMEN INFRASTRUKTUR TEKNIK SIPIL
BANGUNAN GEDUNG 2015

JUDUL PROYEK AKHIR TERAPAN

PERENCANAAN PENJADWALAN DITINJAU
DARI BIAYA DAN WAKTU PADA GEDUNG
TEKNIK SIPIL POLITEKNIK NEGERI
MALANG

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Widjanarko, MSc (CS)
NIP 19531209 1984031 001

NAMA MAHASISWA

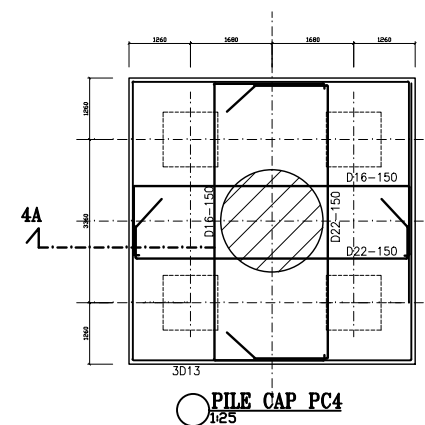
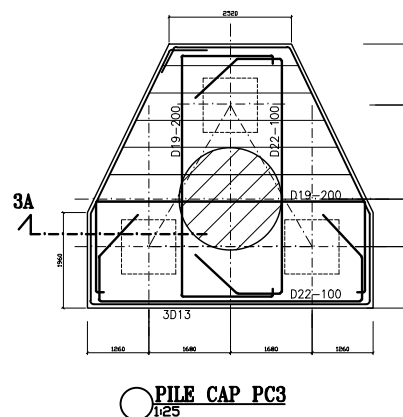
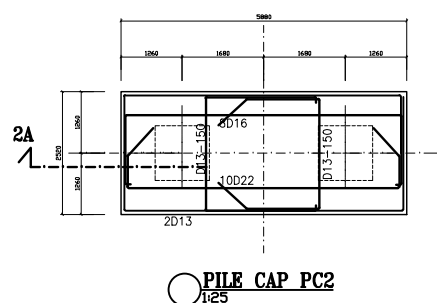
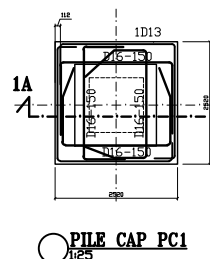
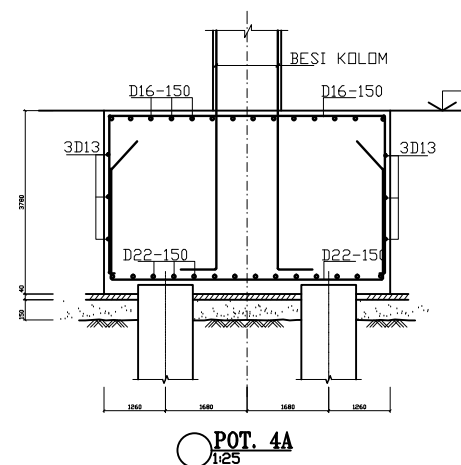
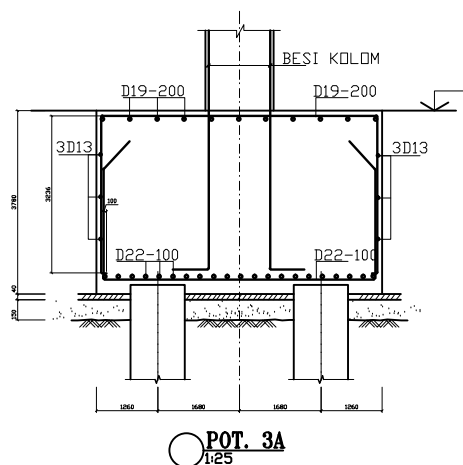
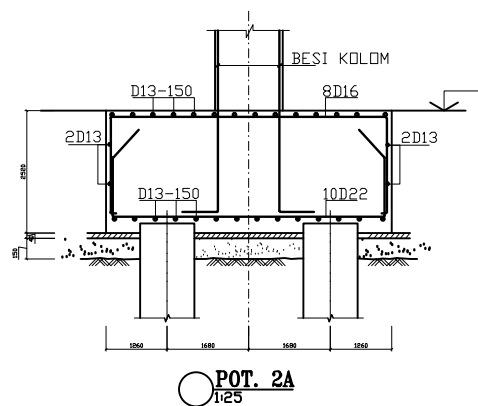
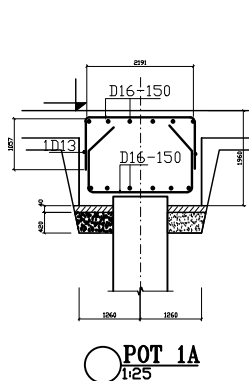
ANASTASIUS HEGA RENANDA
NRP 3115040622

JUDUL GAMBAR

DETAIL PILE CAP

NOMOR
LEMBAR

01





INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
FAKULTAS VOKASI
DEPARTEMEN INFRASTRUKTUR TEKNIK SIPIL
BANGUNAN GEDUNG 2015

JUDUL PROYEK AKHIR TERAPAN

PERENCANAAN PENJADWALAN DITINJAU
DARI BIAYA DAN WAKTU PADA GEDUNG
TEKNIK SIPIL POLITEKNIK NEGERI
MALANG

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Widjanarko, MSc (CS)
NIP 19531209 1984031 001

NAMA MAHASISWA

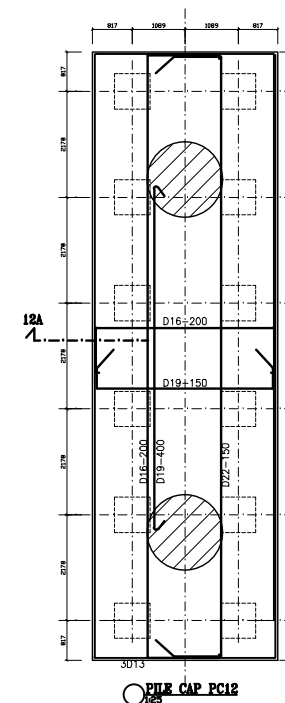
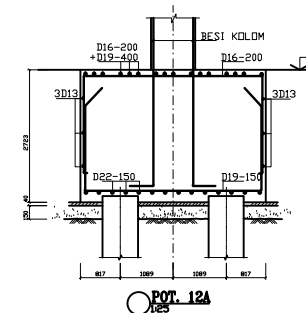
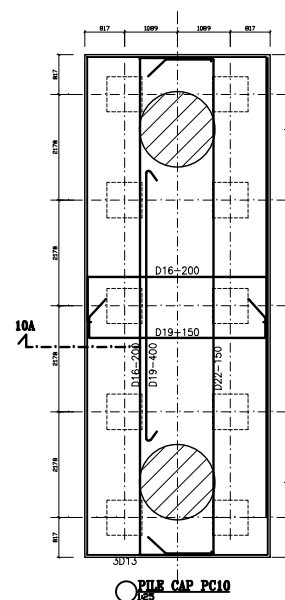
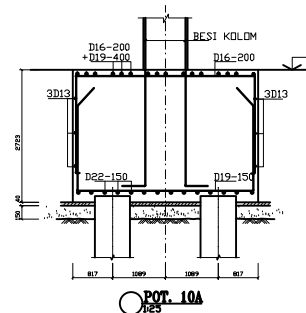
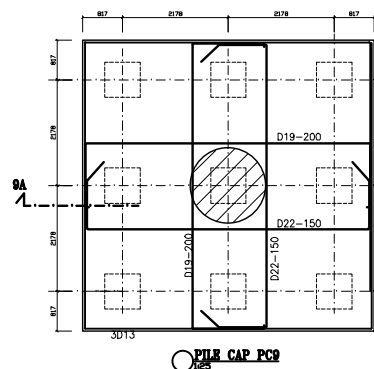
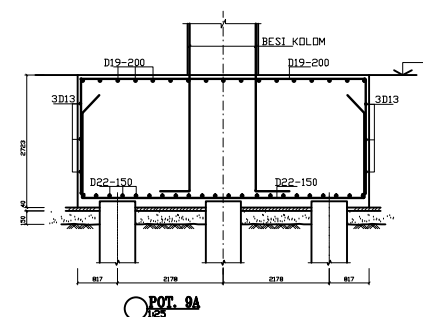
ANASTASIUS HEGA RENANDA
NRP 3115040622

JUDUL GAMBAR

DETAIL PILE CAP

NOMOR
LEMBAR

02





INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
FAKULTAS VOKASI
DEPARTEMEN INFRASTRUKTUR TEKNIK SIPIL
BANGUNAN GEDUNG 2015

JUDUL PROYEK AKHIR TERAPAN

PERENCANAAN PENJADWALAN DITINJAU
DARI BIAYA DAN WAKTU PADA GEDUNG
TEKNIK SIPIL, POLITEKNIK NEGERI
MALANG

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Widjanarko, MSc (CS)
NIP 19531209 1984031 001

NAMA MAHASISWA

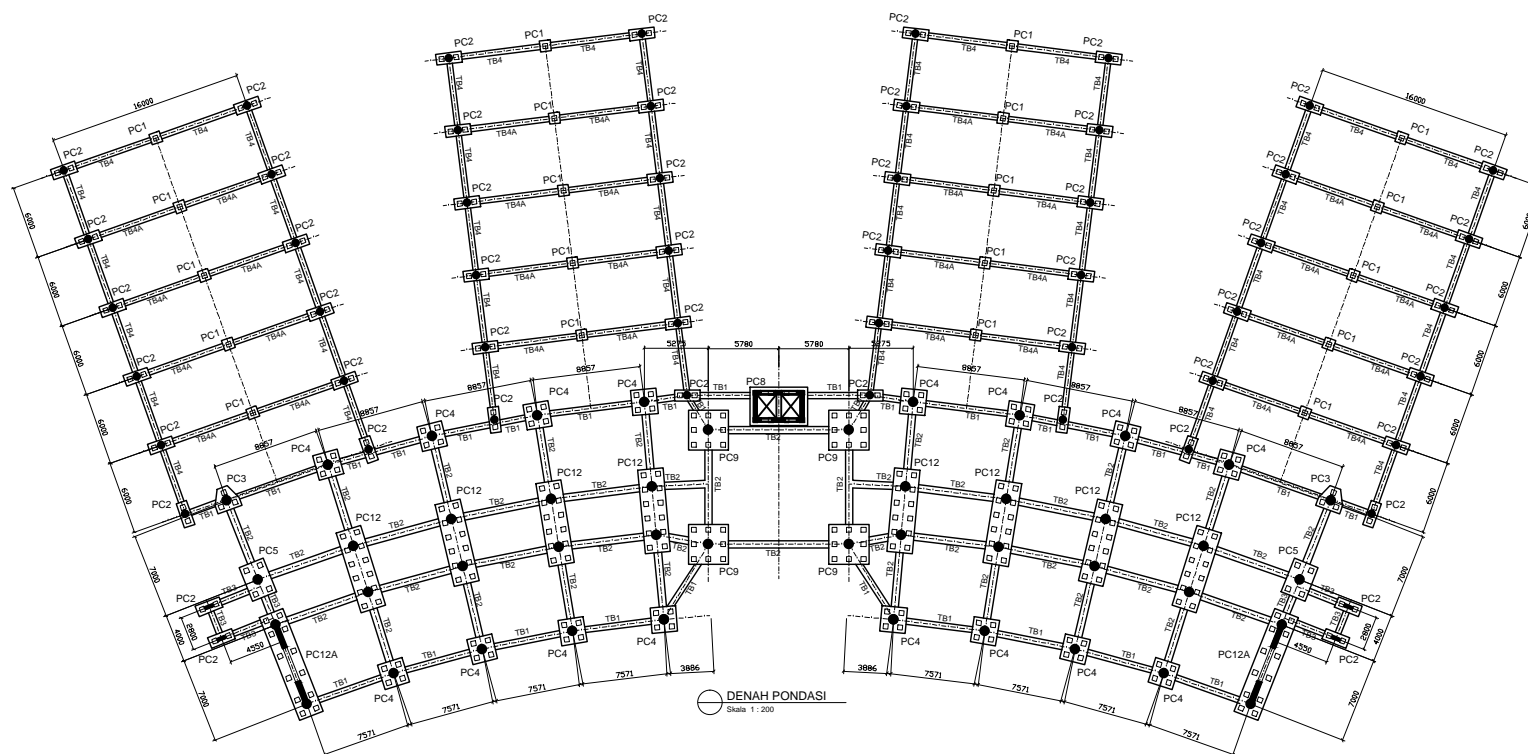
ANASTASIJUS HEGA RENANDA
NRP 3115040622

JUDUL GAMBAR

DENAH PONDASI

NOMOR
LEMBAR

03





INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
FAKULTAS VOKASI
DEPARTEMEN INFRASTRUKTUR TEKNIK SIPIL
BANGUNAN GEDUNG 2015

JUDUL PROYEK AKHIR TERAPAN

PERENCANAAN PENJADWALAN DITINJAU
DARI BIAYA DAN WAKTU PADA GEDUNG
TEKNIK SIPIL POLITEKNIK NEGERI
MALANG

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Widjanarko, MSc (CS)
NIP 19531209 1984031 001

NAMA MAHASISWA

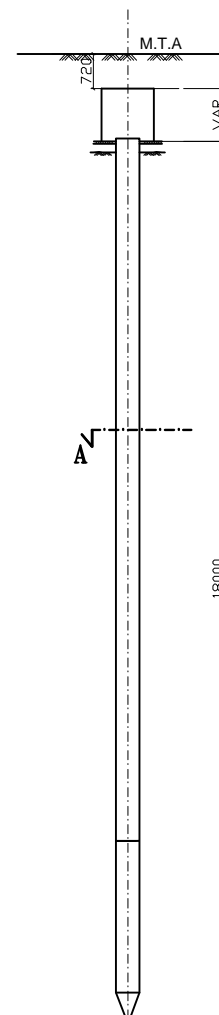
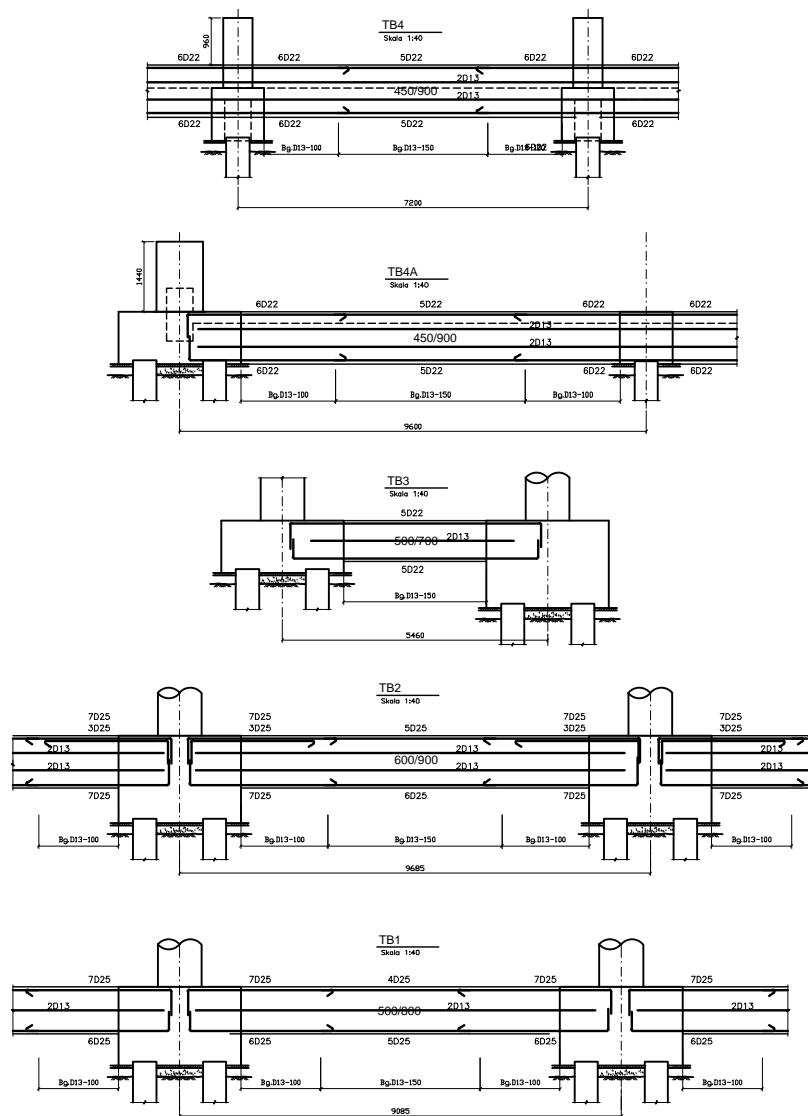
ANASTASIUS HEGA RENANDA
NRP 3115040622

JUDUL GAMBAR

DETAIL TIE BEAM

NOMOR
LEMBAR

04



TIANG PANCANG 450x450





INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
FAKULTAS VOKASI
DEPARTEMEN INFRASTRUKTUR TEKNIK SIPIL
BANGUNAN GEDUNG 2015

JUDUL PROYEK AKHIR TERAPAN

PERENCANAAN PENJADWALAN DITINJAU
DARI BIAYA DAN WAKTU PADA GEDUNG
TEKNIK SIPIL POLITEKNIK NEGERI
MALANG

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Widjanarko, MSc (CS)
NIP 19531209 1984031 001

NAMA MAHASISWA

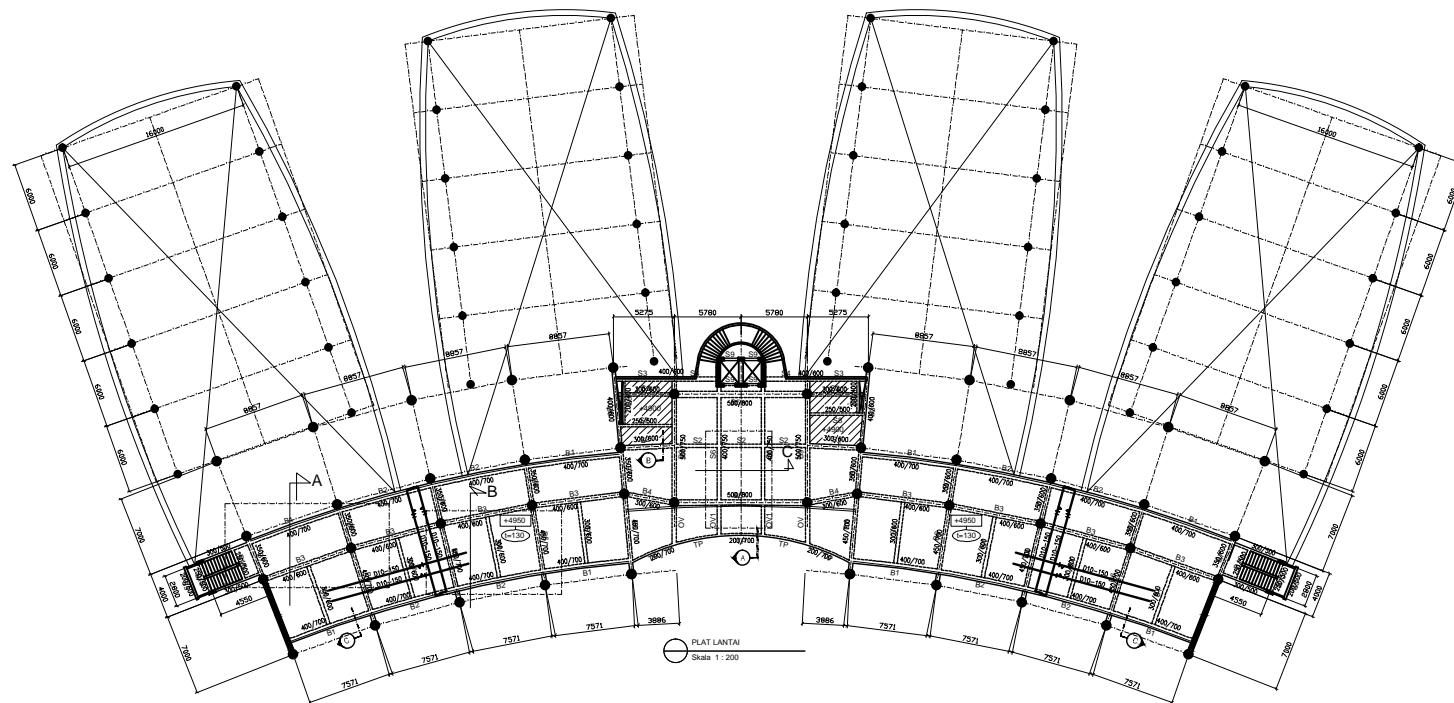
ANASTASIUS HEGA RENANDA
NRP 3115040622

JUDUL GAMBAR

DENAH PLAT LANTAI

NOMOR
LEMBAR

05



PEMBESIAN PLAT
POTONGAN A



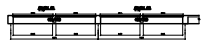
POTONGAN B



POTONGAN C



STELL DECK
POTONGAN A




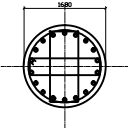

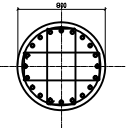

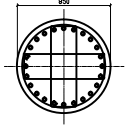

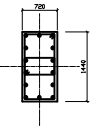


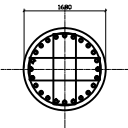

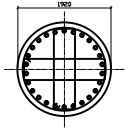

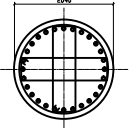

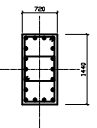


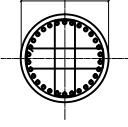

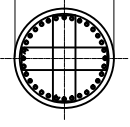

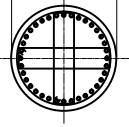

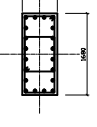


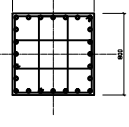

POTONGAN B



POTONGAN C



TABEL PEMBESIAN KOLOM

KOLOM LANTAI	K1	K2	K3	K4	K5
ATAP  LANTAI 7	 24D22 bgD13-120+D10-120 	 20D22 bgD13-120+D10-120 	 24D22 bgD13-120+D10-100 	 14D16 bgD10-100+D10-150 	
LANTAI 7  LANTAI 4	 24D22 bgD13-100+D13-150 	 26D25 bgD13-100+D13-100 	 28D25 bgD13-100+D13-100 	 18D16 bgD10-100+D10-150 	
LANTAI 4  PONDASI	 30D22 bgD13-100+D13-100 	 32D25 bgD13-70+D13-100 	 36D25 bgD13-70+D13-100 	 20D19 bgD10-100+D10-150 	LANTAI 4  PONDASI  24D19 bgD10-100+D10-150 



INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
 FAKULTAS VOKASI
 DEPARTEMEN INFRASTRUKTUR TEKNIK SIPIL
 BANGUNAN GEDUNG 2015

JUDUL PROYEK AKHIR TERAPAN

PERENCANAAN PENJADWALAN DITINJAU
 DARI BIAYA DAN WAKTU PADA GEDUNG
 TEKNIK SIPIL POLITEKNIK NEGERI
 MALANG

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Widjanarko, MSc (CS)
 NIP 19531209 1984031 001

NAMA MAHASISWA

ANASTASIUS HEGA RENANDA
 NRP 3115040622

JUDUL GAMBAR

DETAIL KOLOM

NOMOR
 LEMBAR

06



INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
FAKULTAS VOKASI
DEPARTEMEN INFRASTRUKTUR TEKNIK SIPIL
BANGUNAN GEDUNG 2015

JUDUL PROYEK AKHIR TERAPAN

PERENCANAAN PENJADWALAN DITINJAU
DARI BIAYA DAN WAKTU PADA GEDUNG
TEKNIK SIPIL POLITEKNIK NEGERI
MALANG

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Widjanarko, MSc (CS)
NIP 19531209 1984031 001

NAMA MAHASISWA

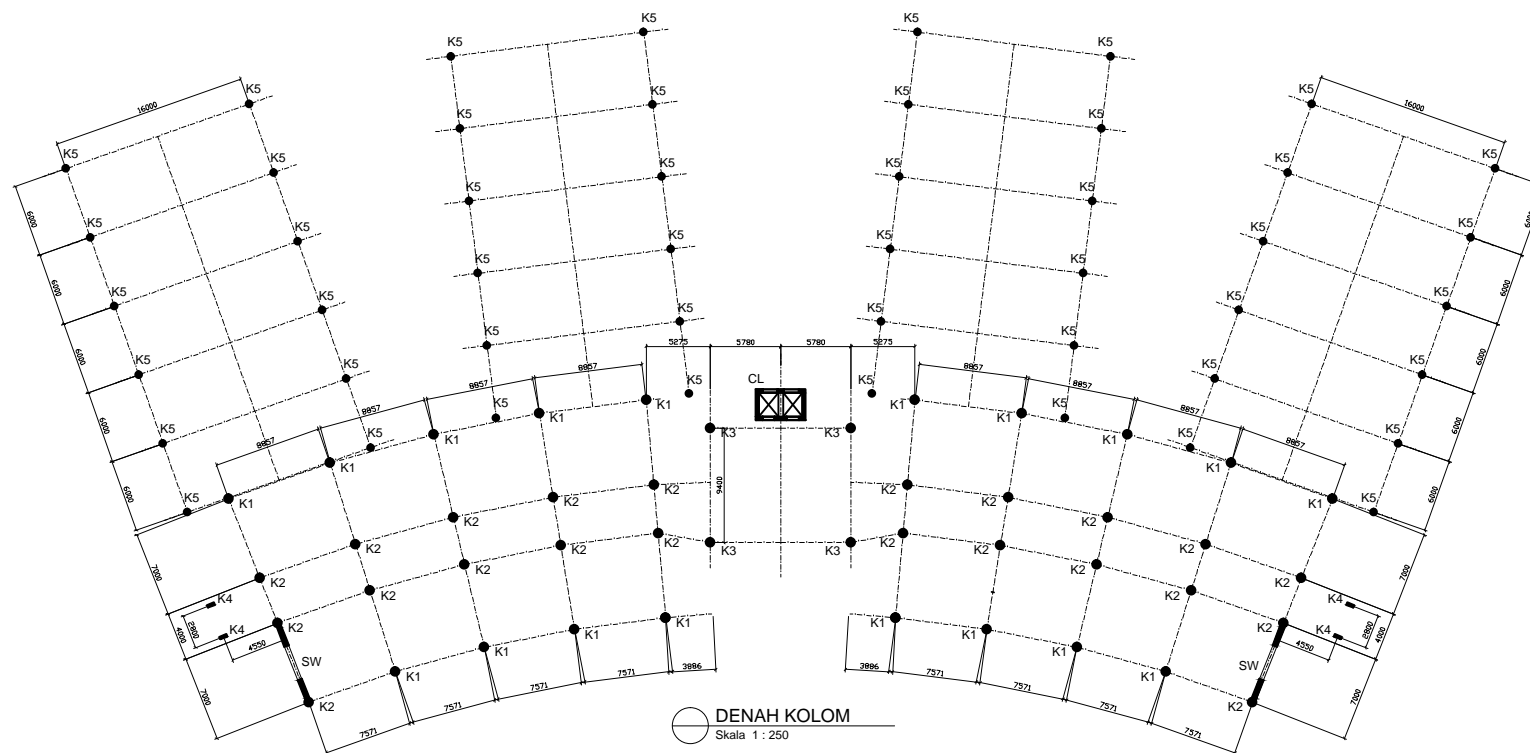
ANASTASIUS HEGA RENANDA
NRP 3115040622

JUDUL GAMBAR

DENAH KOLOM

NOMOR
LEMBAR

07





INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
FAKULTAS VOKASI
DEPARTEMEN INFRASTRUKTUR TEKNIK SIPIL
BANGUNAN GEDUNG 2015

JUDUL PROYEK AKHIR TERAPAN

PERENCANAAN PENJADWALAN DITINJAU
DARI BIAYA DAN WAKTU PADA GEDUNG
TEKNIK SIPIL POLITEKNIK NEGERI
MALANG

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Widjanarko, MSc (CS)
NIP 19531209 1984031 001

NAMA MAHASISWA

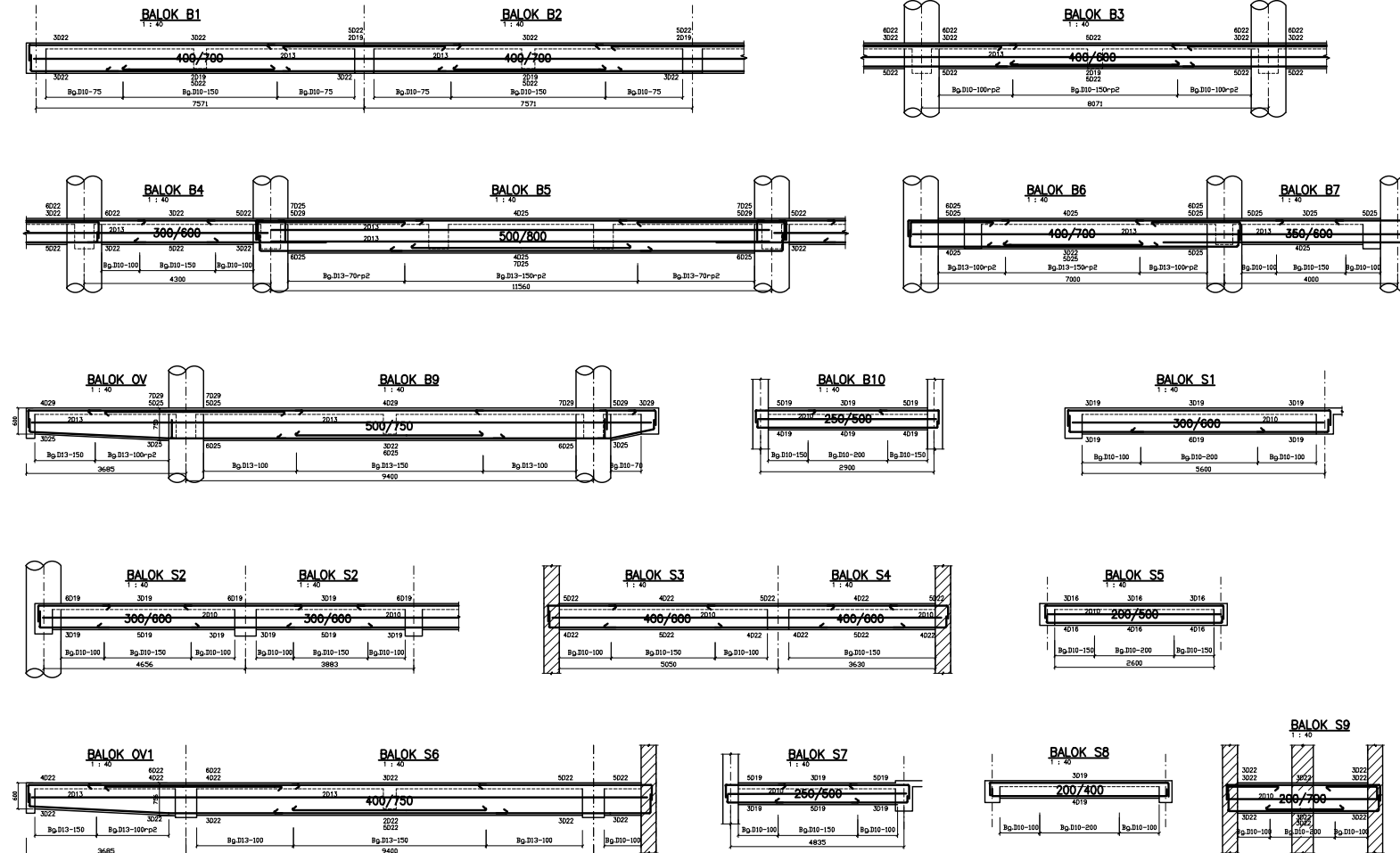
ANASTASIUS HEGA RENANDA
NRP 3115040622

JUDUL GAMBAR

DETAIL BALOK

NOMOR
LEMBAR

08





INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
FAKULTAS VOKASI
DEPARTEMEN INFRASTRUKTUR TEKNIK SIPIL
BANGUNAN GEDUNG 2015

JUDUL PROYEK AKHIR TERAPAN

PERENCANAAN PENJADWALAN DITINJAU
DARI BIAYA DAN WAKTU PADA GEDUNG
TEKNIK SIPIL, POLITEKNIK NEGERI
MALANG

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Widjanarko, MSc (CS)
NIP 19531209 1984031 001

NAMA MAHASISWA

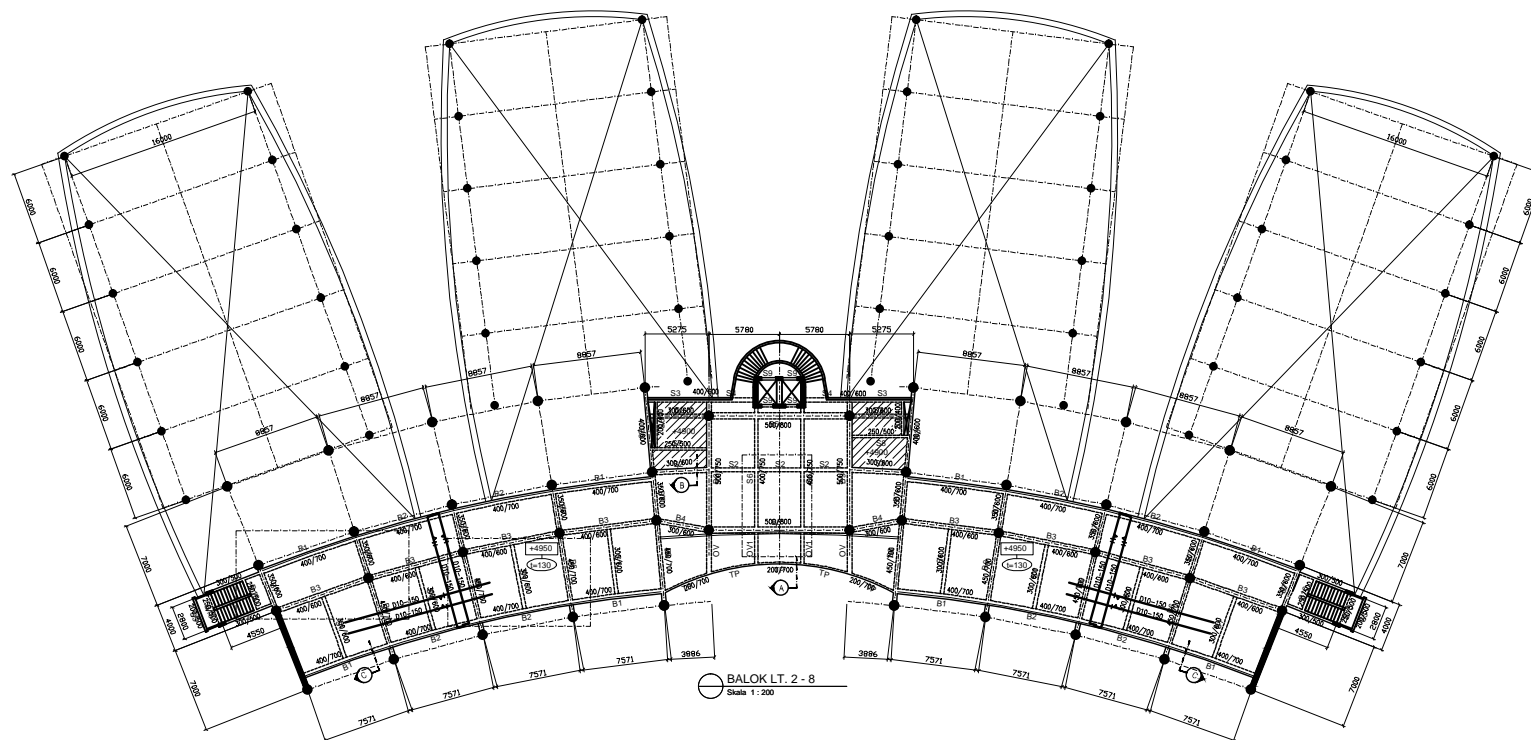
ANASTASIUS HEGA RENANDA
NRP 3115040622

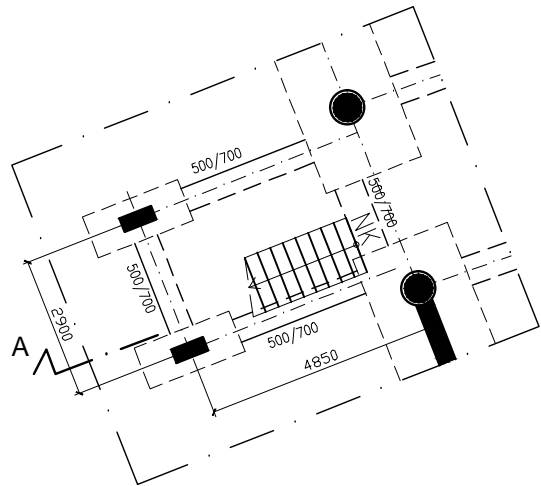
JUDUL GAMBAR

DENAH BALOK LT 2 - 8

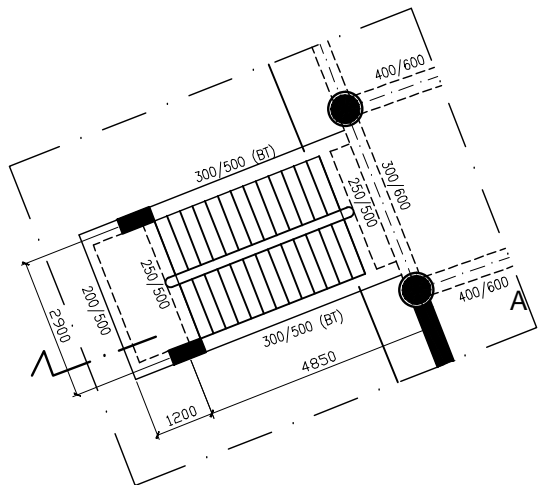
**NOMOR
LEMBAR**

09

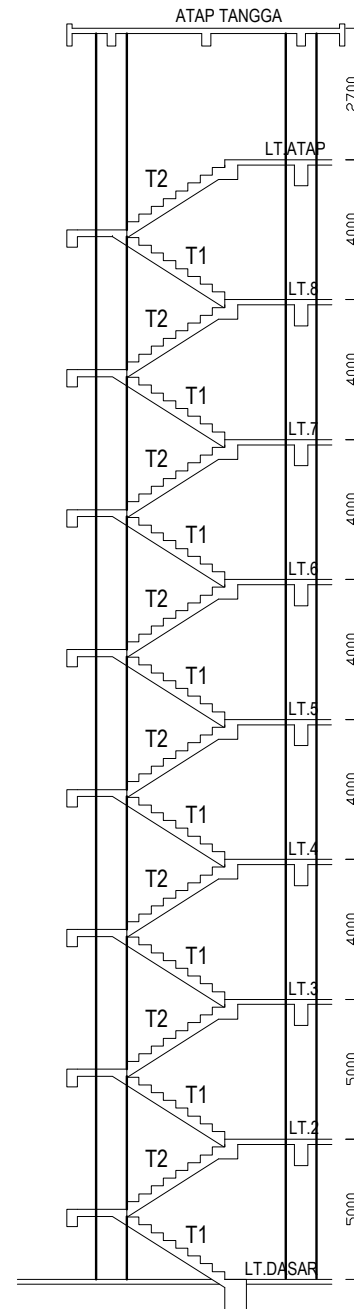
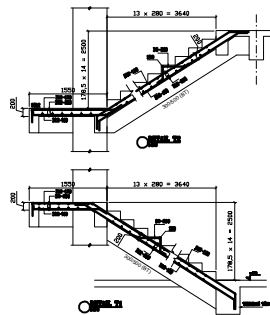




TANGGA LT.DASAR (TYPE 2)
SKALA 1 : 100



TANGGA LT.2 - ATAP (TYPE 2)
SKALA 1 : 100



SKEMA TANGGA TYPE 2 (POT.A)



INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
FAKULTAS VOKASI
DEPARTEMEN INFRASTRUKTUR TEKNIK SIPIL
BANGUNAN GEDUNG 2015

JUDUL PROYEK AKHIR TERAPAN

PERENCANAAN PENJADWALAN DITINJAU
DARI BIAYA DAN WAKTU PADA GEDUNG
TEKNIK SIPIL, POLITEKNIK NEGERI
MALANG

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Widjanarko, MSc (CS)
NIP 19531209 1984031 001

NAMA MAHASISWA

ANASTASIJUS HEGA RENANDA
NRP 3115040622

JUDUL GAMBAR

DETAIL TANGGA

NOMOR
LEMBAR

10

LAMPIRAN A.1 INFORMASI BAHAN (FORM A)

PROYEK : GEDUNG TEKNIK SIPIL POLITEKNIK NEGERI MALANG
LOKASI : JL. SOEKARNO HATTA NO 9, JATIMULYO, KEC.
LOWOKWARU, KOTA MALANG
JENIS PEKERJAAN : PEMANCANGAN ZONA 1

NO	URAIAN PEKERJAAN	INFORMASI
	Informasi Bahan	
1	Mutu Beton	K-350
2	Total panjang tiang pancang tiap titik	15 meter
3	Tiap titik diperlukan 2 tiang pancang	7 meter dan 8 meter, dimana tiang pancang 7 meter berada dibawah
4	Kebutuhan tiang tiap pilecap	Lihat Lampiran
5	Total titik tiang pancang	360 titik
6	Total meter tiang pancang	360 titik x 15 meter = 5400 m
7	Jam kerja efektif dalam 1 hari	7 jam

LAMPIRAN A.2 INFORMASI BAHAN (FORM A)**PROYEK****GEDUNG TEKNIK SIPIL POLITEKNIK NEGERI MALANG****LOKASI****JL. SOEKARNO HATTA NO 9,****JATIMULYO, KEC. LOWOKWARU, KOTA MALANG****JENIS PEKERJAAN****PEMANCANGAN ZONA 2**

NO	URAIAN PEKERJAAN	INFORMASI
1	Informasi Bahan Mutu Beton	K-350
2	Total panjang tiang pancang tiap titik	15 meter
3	Tiap titik diperlukan 2 tiang pancang	7 meter dan 8 meter, dimana tiang pancang 7 meter berada dibawah
4	Kebutuhan tiang tiap pilecap	Lihat Lampiran
5	Total titik tiang pancang	360 titik
6	Total meter tiang pancang	360 titik x 15 meter = 1095 m
7	Jam kerja efektif dalam 1 hari	7 jam

LAMPIRAN A.3 INFORMASI BAHAN (FORM A)

PROYEK

GEDUNG TEKNIK SIPIL POLITEKNIK NEGERI MALANG

LOKASI

JL. SOEKARNO HATTA NO 9,

JATIMULYO, KEC. LOWOKWARU, KOTA MALANG

JENIS PEKERJAAN

URUGAN PASIR

NO	URAIAN PEKERJAAN	INFORMASI
1	Informasi Bahan Pasir Urug	pasir urug untuk lantai kerja

LAMPIRAN A.4 INFORMASI BAHAN (FORM A)

**PROYEK
LOKASI**

**GEDUNG TEKNIK SIPIL POLITEKNIK NEGERI MALANG
JL. SOEKARNO HATTA NO 9,
JATIMULYO, KEC. LOWOKWARU, KOTA MALANG
LANTAI KERJA**

JENIS PEKERJAAN

NO	URAIAN PEKERJAAN	INFORMASI
	Informasi Bahan	
1	semen	Volume semen = volume beton x kebutuhan semen
2	pasir	Volume pasir = volume beton x kebutuhan pasir / berat padat pasir
3	kerikil	volume kerikil = volume beton x kebutuhan kerikil / berat padat kerikil
4	air	volume air = volume beton x kebutuhan air

LAMPIRAN A.6 INFORMASI BAHAN (FORM A)

PROYEK

GEDUNG TEKNIK SIPIL POLITEKNIK NEGERI M

LOKASI

JL. SOEKARNO HATTA NO 9, JATIMULYO,

KEC. LOWOKWARU, KOTA MALANG

JENIS PEKERJAAN

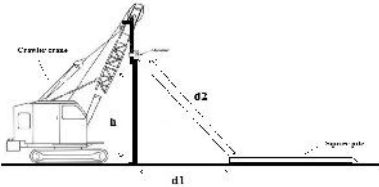
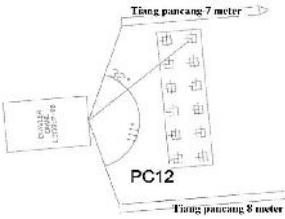
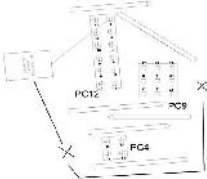
: PENGECORAN PILE CAP

NO	URAIAN PEKERJAAN	INFORMASI
1	Informasi Bahan Beton K350	dihitung luas yang akan di cor

LALANG

LAMPIRAN B.1 METODE PELAKSANAAN (FORM B)

PROYEK GEDUNG TEKNIK SIPIL POLITEKNIK NEGERI MALANG
 LOKASI JL. SOEKARNO HATTA NO 9, JATIMULYO, KEC. LOWOKWARU, KOTA MALANG
 JENIS PEKERJAAN PEMANCANGAN

NO	URAIAN PEKERJAAN	KETERANGAN
1	Waktu siklus pekerjaan pemancangan : Pengangkatan Tiang Pancang Pertama 	$h =$ tinggi tiang pancang (m) $d1 =$ jarak working radius (m) $d2 =$ jarak pengambilan (m) $d2 = \sqrt{(h)^2 + (d1)^2}$ Waktu pengangkatan tiang (T1) $T1 = \frac{\text{jarak pengambilan (m)}}{\text{kecepatan angkat (m/menit)}}$ * Kecepatan angkat = 30 m/menit
2	Penyesuaian dengan titik yang akan dipancang 	$\text{Waktu swing (T2)} = \frac{r}{360} \times \text{swing speed}$ dimana, $r =$ jarak sudut letak tiang pancang ke titik tiang pancang swing speed = 3,7 rpm (sesuai spesifikasi crawler crane)
3	Pemancangan pada titik tiang pertama	waktu pemancangan = panjang tiang / kapasitas pemancangan
4	Swing kembali ke tiang kedua	sama dengan nomor 2
5	Pemindahan tiang kedua	sama dengan nomor 2 dan 4
6	Penyambungan tiang pancang	diasumsikan 20 menit berdasarkan AHSP 2016
7	Pemancangan sambungan tiang (tiang kedua)	sama dengan nomor 3
8	Travelling alat 	waktu travelling = jarak antar pile cap / travel speed crawler crane (sesuai spesifikasi)

LAMPIRAN B.2 METODE PELAKSANAAN (FORM B)

PROYEK GEDUNG TEKNIK SIPIL POLITEKNIK NEGERI MALANG
LOKASI JL. SOEKARNO HATTA NO 9, JATIMULYO,
KEC. LOWOKWARU, KOTA MALANG
JENIS PEKERJAAN GALIAN

NO	URAIAN PEKERJAAN	KETERANGAN
1	Metode Pelaksanaan Galian Menggali dan memuat hasil galian ke kereta dorong	volume galian / kapasitas kereta x kapasitas produksi kapasitas kereta = 0,06 m ³ kapasitas produksi = 3,75 m ³ /menit/orang
2	Mengangkut hasil galian	volume galian / kapasitas produksi kapasitas produksi = 0,55 m ³ /jam

LAMPIRAN B.3 METODE PELAKSANAAN (FORM B)

PROYEK **GEDUNG TEKNIK SIPIL POLITEKNIK NEGERI MALANG**
LOKASI **JL. SOEKARNO HATTA NO 9, JATIMULYO,**
KEC. LOWOKWARU, KOTA MALANG
JENIS PEKERJAAN **PEMOTONGAN TIANG PANCANG**

NO	URAIAN PEKERJAAN	KETERANGAN
1	Metode Pelaksanaan Galian Pemotongan tiang pancang dilakukan setelah pekerjaan galian pada zona 1 selesai	

LAMPIRAN B.4 METODE PELAKSANAAN (FORM B)

PROYEK GEDUNG TEKNIK SIPIL POLITEKNIK NEGERI MALANG
LOKASI JL. SOEKARNO HATTA NO 9, JATIMULYO, KEC. LOWOKWARU, KOTA MALANG
JENIS PEKERJAAN URUGAN PASIR

NO	URAIAN PEKERJAAN	KETERANGAN
1	Durasi urugan menimbun dan memadatkan	volume urugan / kapasitas produksi *kapasitas produksi lihat tabel 2.6

LAMPIRAN B.5 METODE PELAKSANAAN (FORM B)

PROYEK **GEDUNG TEKNIK SIPIL POLITEKNIK NEGERI MALANG**
LOKASI **JL. SOEKARNO HATTA NO 9, JATIMULYO, KEC. LOWOKWARU, KOTA MALANG**
JENIS PEKERJAAN **LANTAI KERJA**

NO	URAIAN PEKERJAAN	KETERANGAN
	Metode pelaksanaan lantai kerja :	
1	mencampur beton	volume beton x kapasitas produksi / jumlah pekerja
2	memasang beton	volume beton x kapasitas produksi / jumlah pekerja

LAMPIRAN B.6 METODE PELAKSANAAN (FORM B)

PROYEK **GEDUNG TEKNIK SIPIL POLITEKNIK NEGERI MALANG**
LOKASI **JL. SOEKARNO HATTA NO 9, JATIMULYO, KEC. LOWOKWARU, KOTA MALANG**
JENIS PEKERJAAN **BEKISTING**

NO	URAIAN PEKERJAAN	KETERANGAN
	Metode pelaksanaan lantai kerja :	
1	Mengambil dan menumpuk batu bata	volume batu bata / kapasitas produksi
2	Memilih batu bata	volume batu bata / kapasitas produksi
3	Mengangkut batu bata	volume batu bata / kapasitas produksi
4	Mencampur mortar	volume batu bata / kapasitas produksi
5	Mengangkut mortar	volume batu bata / kapasitas produksi
6	Memasang batu bata	volume batu bata / kapasitas produksi * kapasitas produksi lihat tabel 2.15

LAMPIRAN B.7 METODE PELAKSANAAN (FORM B)

PROYEK GEDUNG TEKNIK SIPIL POLITEKNIK NEGERI MALANG
LOKASI JL. SOEKARNO HATTA NO 9, JATIMULYO, KEC. LOWOKWARU, KOTA MALANG
JENIS PEKERJAAN PEMBESIAN

NO	URAIAN PEKERJAAN	KETERANGAN
	Metode pelaksanaan pembesian	
1	Pabrikasi	memotong + membengkokkan + mengkaitkan
a	Memotong	panjang tulangan /100 x kapasitas produksi
b	Membengkokkan	panjang tulangan /100 x kapasitas produksi
c	Mengkaitkan	panjang tulangan /100 x kapasitas produksi
2	Pemasangan	panjang tulangan /100 x kapasitas produksi

LAMPIRAN C DAFTAR HARGA SATUAN DASAR (HSD) UPAH (FORM C)

KODE	URAIAN	SATUAN	UPAH
L01	Mandor	Org/hr	59,250.00
L02	Kepala Tukang Batu	Org/hr	50,250.00
L03	Kepala Tukang Kayu	Org/hr	50,250.00
L04	Kepala Tukang Besi	Org/hr	50,250.00
L05	Kepala Tukang Cat	Org/hr	50,250.00
L06	Kepala Tukang Listrik	Org/hr	50,250.00
L07	Tukang Batu	Org/hr	47,250.00
L08	Tukang Kayu	Org/hr	47,250.00
L09	Tukang Besi/Baja	Org/hr	47,250.00
L10	Tukang Cat	Org/hr	47,250.00
L11	Tukang Listrik	Org/hr	47,250.00
L12	Tukang Pipa	Org/hr	47,250.00
L13	Tukang Plitur	Org/hr	47,250.00
L14	Tukang Taman	Org/hr	47,250.00
L15	Tukang Aspal	Org/hr	47,250.00
L16	Pembantu Tukang	Org/hr	39,000.00
L17	Pekerja Biasa	Org/hr	39,000.00
L18	Penjaga Malam	Org/hr	37,000.00
L19	Sopir	Org/hr	46,250.00
L20	Operator	Org/hr	49,000.00
L21	Mekanik	Org/hr	49,000.00
L22	Pembantu Sopir	Org/hr	42,000.00
L23	Pembantu Operator	Org/hr	45,000.00
L24	Pembantu Mekanik	Org/hr	45,000.00
L25	Juru Ukur	Org/hr	141,000.00
L26	Engineer dan Crew	Ls	478,400.00
L27	Tenaga Ahli Geolistrik	Org/hr	595,000.00
L28	Tenaga Ahli Geofisika	Org/hr	510,000.00

LAMPIRAN D.1

HARGA PEROLEHAN ALAT DAN ANALISIS HSD ALAT (BIAYA SEWA ALAT PER JAM)

Daftar Peralatan Tahun Anggaran 2016

NO	URAIAN	KODE	SATUAN	HARGA	KETERANGAN
1	Sewa Mesin Bor	E01	jam	168,750.00	
2	Sewa Kompresor	E02	jam	300,000.00	
3	Sewa Genset	E03	jam	125,000.00	
4	Sewa Pompa Tes	E04	jam	500,000.00	
5	Sewa Mesin Las	E05	jam	50,000.00	
6	Sewa Alat Geofisik	E06	jam	218,750.00	
7	Sewa Alat Geofisikal, Elektrikal, Logi	E07	jam	218,750.00	
8	Sewa Mud Pump	E08	jam	7,500.00	
9	Sewa Alat Sandblasting	E09	jam	137,500.00	
10	Sewa Excavator	E10	jam	446,825.69	
11	Sewa Crawler Crane	E11	jam	190,000.00	
12	Sewa Wheel Loader	E12	jam	290,490.31	
13	Sewa Motor Grader	E13	jam	419,389.73	
14	Sewa Vibro Roller	E14	jam	318,900.77	
15	Sewa Water Tanker	E15	jam	231.65	
16	Sewa Diesel Pile Hammer	E16	jam	425,000.00	
17	Sewa Concrete Pump	E17	jam	2,850,000.00	
17	Sewa Concrete Vibrator	E18	jam	12,000.00	
18	Pesawat ukur	E19	jam	12,500.00	
18	Meteran	E20	jam	12,500.00	
19	Palu	E21	jam	25,000.00	
19	Keranjang	E22	buah	10,000.00	
20	Kereta Dorong	E23	jam	12,500.00	
20	Jack Hammer	E24	buah	116,923.05	
21	Molen	E25	jam	60,207.64	
21	Tang Pemotong Kawat	E26	buah	50,000.00	
22	Vibrator	E27	jam	26,493.73	
23	Gunting pemotong besi	E28	buah	50,000.00	
17	Kunci pembengkok tulangan	E29	buah	25,000.00	
18	Bor Besi	E30	buah	100,000.00	
18	Stampor	E31	jam	30,903.93	
19	Sewa Dump Truk (Dump Truck 3.5 T)	E32	jam	241,097.08	
20	Sewa Pickup	E33	jam	31,250.00	

LAMPIRAN D.2 ANALISIS PRODUKTIVITAS PEKERJAAN PEMANCANGAN ZONA 1

PROYEK
LOKASI
JENIS PEKERJAAN

GEDUNG TEKNIK SIPIL POLITEKNIK NEGERI MALANG
JL. SOEKARNO HATTA NO 9, JATIMULYO, KEC. LOWOKWARU, KOTA MALANG
PEMANCANGAN

NO	URAIAN	KODE	KOEFISIEN	SATUAN	KETERANGAN
1	Tiang Pancang Beton 45x45 cm crawler crane + diesel hammer				
	Faktor Kondisi Alat	Fk	0.75		Kondisi alat baik Kondisi operator terampil Kondisi cuaca terang, panas dan berdebu
	Faktor Operator dan Mekanik	Fo	0.8		
	Faktor Cuaca	Fc	0.83		
	Faktor Efisiensi Kerja = $Fk \times Fo \times Fc$	Ek	0.498		
	Waktu siklus Pemancangan				
	- Pengangkatan tiang pancang pertama	T1	0.664	menit	
	- Penyesuaian titik yang akan dipancang	T2	0.024	menit	
	- Pemancangan pada titik	T3	34.8	menit	
	- Swing kembali ke tiang kedua	T4	0.083	menit	
	- Pemindahan tiang kedua	T5	0.083	menit	
	- Penyambungan tiang pancang	T6	30	menit	
	- Pemancangan sambungan tiang (tiang kedua)	T7	50	menit	
	- Travelling alat	T8	0	menit	
	Total rata-rata pemancangan 1 titik	Ts	90.053	menit	
	Jumlah siklus dalam 1 jam = 60				
	menit / total rata-rata	N	0.7	titik	
	Kapasitas produksi per jam				
	= $q \times N \times Ek$	Q	0.4		
	Produksi per hari				
	jam kerja 1 hari		8	jam	
	$Q_{min} = Q \times \text{jam kerja per hari}$	Qmin	3.2	titik	
	Durasi Total Penyelesaian Tiang pancang				
	= jumlah titik / Qmin				
	ZONA 1 (73 titik)		23	hari	
	ZONA 2 (107 titik)		35	hari	
	ZONA 3 (107 titik)		35	hari	
	ZONA 4 (73 titik)		23	hari	

DAFTAR HARGA SATUAN DASAR BAHAN BANGUNAN

NO.	BAHAN BANGUNAN	SATUAN	HARGA	KET.
TANAH DAN PASIR				
1	Pasir Urug	1 m ³	88,800.00	
2	Pasir Pasang	1 m ³	132,000.00	
3	Pasir Hitam	1 m ³	127,000.00	
4	Pasir Cor	1 m ³	139,600.00	
5	Pasir Silika	1 kg	9,800.00	
6	Tanah Urug	1 m ³	68,400.00	
7	Sirtu	1 m ³	122,300.00	
8	Tanah Urug Taman/Katel	1 m ³	70,500.00	
9	Tanah Liat	1 m ³	53,000.00	
TIANG PANCANG				
1	Tiang Pancang Square Pile	1 m1	200,000.00	
BATU, BATA DAN BETON BLOCK				
1	Batu Belah Gunung	1 m ³	112,000.00	
2	Batu Belah Kali	1 m ³	139,900.00	
3	Batu Kali	1 m ³	130,100.00	
4	Stenslah/batu pecah tangan 1/2	1 m ³	209,500.00	
5	Stenslah/batu pecah tangan 2/3	1 m ³	204,000.00	
6	Stenslah/batu pecah tangan 3/5	1 m ³	163,000.00	
7	Stenslah/batu pecah tangan 4/6 - 5/7	1 m ³	145,500.00	
8	Batu pecah mesin 1/1	1 m ³	234,000.00	
9	Batu pecah mesin 1/2	1 m ³	193,266.04	
10	Batu pecah mesin 2/3	1 m ³	193,266.04	
11	Batu pecah mesin 3/5	1 m ³	183,000.00	
12	Batu pecah mesin 4/6 - 5/7	1 m ³	169,000.00	
13	Bata Merah	1 bh	600	
14	Batu Bata Tahan Api	1 bh	13,200.00	
15	Bata Berongga	1 bh	950	
16	Batako	1 bh	5,250.00	
17	Rooster	1 bh	9,750.00	
18	Batu Granito	1 kg	3,300.00	
19	Batu Teraso	1 kg	2,600.00	
20	Batu Palimanan	1 m ²	80,250.00	
21	Batu Tempel Hitam	1 m ²	76,000.00	
22	Hollow Block (HB. 20)	1 bh	5,100.00	
23	Hollow Block (HB. 15)	1 bh	4,500.00	
24	Hollow Block (HB. 10)	1 bh	3,750.00	
25	Paving Block Segi Empat biasa	1 bh	1,100.00	per meter isi 45
26	Paving Block Segi Empat warna	1 bh	1,300.00	per meter isi 45
27	Paving Block Segi Enam biasa	1 bh	2,100.00	per meter isi 28

28	Paving Block Segi Enam warna	1 bh	2,200.00	per meter isi 28
29	Paving Block Tiga Berlian biasa	1 bh	1,400.00	per meter isi 33
30	Paving Block Tiga Berlian warna	1 bh	1,600.00	per meter isi 33
III. SEMEN				
1	Portland Cement (PC)	1 kg	1,350.00	
2	Portland Cement (PC) Tahan Api	1 kg	4,300.00	
3	Portland Cement (PC) Putih	1 kg	2,700.00	
4	Portland Cement (PC) Warna	1 kg	8,250.00	
5	Portland Cement (PC) Grouting	1 kg	8,750.00	
6	Kapur	1 m ³	1,430,000.00	
7	Gamping	1 kg	1,000.00	
8	Semen Merah	1 m ³	197,500.00	
NO.	BAHAN BANGUNAN	SATUAN	HARGA	KET.
IV. BUIS BETON				
1	Buis Beton Ø 0.20 m	1 bh	38,000.00	
2	Buis Beton Ø 0.30 m	1 bh	48,000.00	
3	Buis Beton Ø 0.40 m	1 bh	66,000.00	
4	Buis Beton Ø 0.50 m	1 bh	82,500.00	
5	Buis Beton Ø 0.60 m	1 bh	106,000.00	
6	Buis Beton Ø 0.80 m	1 bh	201,000.00	
7	Buis Beton Ø 0.90 m	1 bh	219,250.00	
8	Buis Beton Ø 1.00 m	1 bh	280,500.00	
9	Buis Beton U Ø 0.20 m	1 bh	29,200.00	
10	Buis Beton U Ø 0.30 m	1 bh	42,250.00	
V. KAYU				
Kayu Borneo				
1	Reng : 2/3, 3/5	1 m ³	8,830,000.00	
2	Usuk : 5/7	1 m ³	8,830,000.00	
3	Balok	1 m ³	8,830,000.00	
4	Papan (2x20) cm	1 m ³	10,910,000.00	
5	Papan (3x20) cm	1 m ³	11,170,000.00	
6	Papan (3x30) cm	1 m ³	11,170,000.00	
Kayu Meranti				
7	Reng : 2/3, 3/5	1 m ³	5,138,000.00	
8	Usuk : 5/7	1 m ³	5,138,000.00	
9	Balok	1 m ³	5,762,000.00	
10	Papan (2x20) cm	1 m ³	6,854,000.00	
11	Papan (3x20) cm	1 m ³	6,906,000.00	
12	Papan (3x30) cm	1 m ³	7,010,000.00	
Kayu Kruing				
13	Reng : 2/3, 3/5	1 m ³	5,400,000.00	
14	Usuk : 5/7	1 m ³	5,400,000.00	
15	Balok	1 m ³	5,400,000.00	

16	Papan (2x20) cm	1 m ³	6,120,000.00	
17	Papan (3x20) cm	1 m ³	6,120,000.00	
18	Papan (3x30) cm	1 m ³	6,120,000.00	
	Kayu Bengkirai			
19	Reng : 2/3, 3/5	1 m ³	6,178,000.00	
20	Usuk : 5/7	1 m ³	6,178,000.00	
21	Balok	1 m ³	6,490,000.00	
22	Papan (2x20) cm	1 m ³	7,010,000.00	
23	Papan (3x20) cm	1 m ³	7,010,000.00	
24	Papan (3x30) cm	1 m ³	7,010,000.00	
	Kayu Kamper			
25	Reng : 2/3, 3/5	1 m ³	9,350,000.00	
26	Usuk : 5/7	1 m ³	9,610,000.00	
27	Balok	1 m ³	9,870,000.00	
28	Papan (2x20) cm	1 m ³	11,430,000.00	
29	Papan (3x20) cm	1 m ³	11,690,000.00	
30	Papan (3x30) cm	1 m ³	11,950,000.00	
	Kayu Lain-lain			
31	Balok Kayu Kelas III	1 m ³	3,422,000.00	
32	Papan Kayu kelas III	1 m ³	3,750,000.00	
33	Kayu Albasiah	1 m ³	7,536,318.00	
34	Kayu Ramin	1 m ³	8,701,728.00	
35	Bambu Ø 10 cm	1 btg	24,100.00	
36	Dolken Kayu Ø 8 cm	1 btg	27,600.00	
37	List Kayu Profil	1 m ¹	7,700.00	
38	List Kayu 2/4	1 m ³	3,630,000.00	
39	Gedeg (2.00 x 3.00) m	1 lbr	38,400.00	
40	Bilik Bambu	1 m ²	80,100.00	
NO.	BAHAN BANGUNAN	SATUAN	HARGA	KET.
	Kayu Jati Ex. Malang			
41	Reng : 2/3, 3/5	1 m ³	13,551,600.00	
42	Usuk : 5/7	1 m ³	13,551,600.00	
43	Balok	1 m ³	13,551,600.00	
44	Papan (2x20) cm	1 m ³	15,059,600.00	
45	Papan (3x20) cm	1 m ³	15,059,600.00	
46	Papan (3x30) cm	1 m ³	15,059,600.00	
	Kayu Jati Ex. Madiun/Ngawi			
47	Reng : 2/3, 3/5	1 m ³	16,006,000.00	
48	Usuk : 5/7	1 m ³	16,006,000.00	
49	Balok	1 m ³	16,006,000.00	
50	Papan (2x20) cm	1 m ³	16,006,000.00	
51	Papan (3x20) cm	1 m ³	16,006,000.00	

52	Papan (3x30) cm Kayu Jati Ex. Bojonegoro	1 m ³	16,006,000.00
53	Reng : 2/3, 3/5	1 m ³	19,968,400.00
54	Usuk : 5/7	1 m ³	19,968,400.00
55	Balok	1 m ³	19,968,400.00
56	Papan (2x20) cm	1 m ³	19,968,400.00
57	Papan (3x20) cm	1 m ³	19,968,400.00
58	Papan (3x30) cm	1 m ³	19,968,400.00
VI.	BESI DAN ALUMINIUM		
1	Besi Beton Polos	1 kg	9,750.00
2	Besi Beton Ulir	1 kg	14,300.00
3	Besi Strip	1 kg	9,900.00
4	Besi Beugel/Kawel	1 kg	9,900.00
5	Baja Profil	1 kg	15,700.00
6	Plat Baja	1 kg	15,700.00
7	Pintu Pagar Model BRC tinggi 1 m	1 kg	17,200.00
8	Angker Bar	1 kg	17,500.00
9	Kabel prestressed	1 kg	30,400.00
10	Pintu Besi Baja	1 m ²	753,000.00
11	Pintu Gulung Besi	1 m ²	2,070,500.00
12	Pintu Lipat	1 m ²	1,694,100.00
13	Rolling Door	1 m ²	1,254,900.00
14	Pagar Besi	1 m ²	627,500.00
15	Pintu Pagar besi	1 m ²	721,600.00
16	Pagar Model BRC tinggi 1 m	1 m ¹	329,400.00
17	Pintu Pagar Model BRC tinggi 1 m	1 m ¹	421,600.00
18	Profil Aluminium Putih	1 m ¹	91,000.00
19	Profil Aluminium Coklat	1 m ¹	109,200.00
20	Sunscream Aluminium	1 m ²	313,700.00
21	Pintu Fiber KM	1 Unit	349,800.00
22	Atap Aluminium	1 m ²	102,800.00
23	Bubung Atap Aluminium	1 m ²	100,400.00
24	Aluminium Foil/Sesalation	1 m ²	31,300.00
25	Baja Ringan	1 kg	41,000.00
26	Kawat Galvanis 2 mm	1 kg	44,500.00
27	Kawat Galvanis 3 mm	1 kg	66,300.00
28	Kawat Beton/Bendrat RRT	1 kg	17,500.00
29	Kawat Harmonika Gas	1 m ²	23,900.00
30	Kawat Duri	1 kg	21,800.00
31	Kawat Nyamuk	1 m ²	21,100.00
32	Kawat Nyamuk/Kasa Plastik	1 m ²	20,500.00
33	Paku Kayu Segala Ukuran	1 kg	22,000.00
34	Paku Seng Segala Ukuran	1 kg	25,700.00
35	Paku Asbes Segala Ukuran	1 bh	600
36	Paku Sambat Segala Ukuran	1 bh	900
37	Paku Kait Segala Ukuran	1 bh	700
38	Sekrup Segala Ukuran	1 bh	450
39	Baut Segala Ukuran	1 kg	19,600.00

NO.	BAHAN BANGUNAN	SATUAN	HARGA	KET.
40	Paku Keling	1 bh	3,300.00	
41	Paku Beton	1 kg	39,300.00	
42	Wire Mesh	1 kg	17,500.00	
43	Sealant	1 tube	29,200.00	
44	Aluminium Strip	1 m ¹	17,500.00	
45	Profil Kaca	1 m ¹	11,400.00	
46	Venetion blinds dan vertical blinds (tirai)	1 m ²	563,500.00	
47	Atap Seng Galvalum	1 m ²	112,300.00	
48	Bubung Atap Seng Galvalum	1 m ²	109,200.00	
VII.	ATAP GENTENG			
1	Genteng Biasa ex. Malang	1 bh	1,200.00	
2	Genteng Press ex. Trenggalek	1 bh	1,300.00	
3	Genteng Karang Pilang ex. Malang	1 bh	1,500.00	
4	Genteng Karang Pilang ex. Trenggalek	1 bh	1,700.00	
5	Genteng Karang Pilang ex. Surabaya	1 bh	2,100.00	
6	Genteng Beton	1 bh	4,200.00	
7	Genteng Kaca	1 bh	14,100.00	
8	Bubung Genteng Biasa ex. Malang	1 bh	2,100.00	
9	Bubung Genteng Press ex. Trenggalek	1 bh	2,500.00	
10	Bubung Genteng Karang Pilang ex. Mala	1 bh	4,700.00	
11	Bubung Genteng Karang Pilang ex. Tren	1 bh	5,100.00	
12	Bubung Genteng Karang Pilang ex. Sura	1 bh	5,700.00	
13	Bubung Genteng Beton	1 bh	7,900.00	
14	Genteng Palentong Kecil	1 bh	2,300.00	
15	Genteng Kodok Glazuur	1 bh	2,300.00	
16	Genteng Palentong Super/Besar	1 bh	4,500.00	
17	Bubung Genteng Palentong Kecil	1 bh	4,100.00	
18	Bubung Genteng Kodok Glazuur	1 bh	7,300.00	
19	Bubung Genteng Palentong Super/Besa	1 bh	7,800.00	
20	Genteng Aspal	1 lbr	6,700.00	
21	Genteng Metal	1 lbr	100,700.00	
22	Atap Sirap	1 bh	1,600.00	
23	Bubung Genteng Aspal	1 bh	45,100.00	
24	Bubung Genteng Metal	1 bh	100,700.00	
25	Bubung Atap Sirap	1 bh	121,900.00	
26	Plastik Aerator	1 bh	6,900.00	
VIII.	ATAP SENG/ASBES			
1	Seng plat BJLS 30 L = 0.45 M	1 m'	35,900.00	
2	Seng plat BJLS 30 L = 0.60 M	1 m'	40,900.00	
3	Seng plat BJLS 30 L = 0.90 M	1 m'	51,400.00	
4	Seng plat BJLS 28 (90 x 180) cm	1 lbr	70,100.00	
5	Atap Seng Gelombang	1 lbr	86,000.00	
6	Bubung Seng Gelombang	1 lbr	78,900.00	
7	Roof Light Fibreglass	1 m ²	78,200.00	

8	Atap Polycarbonat	1 m ²	114,200.00
9	Asbes Gelombang (3.00 x 1.05) m x 4 m	1 lbr	107,700.00
10	Asbes Gelombang (2.70 x 1.05) m x 4 m	1 lbr	99,500.00
11	Asbes Gelombang (2.40 x 1.05) m x 4 m	1 lbr	86,100.00
12	Asbes Gelombang (2.10 x 1.05) m x 4 m	1 lbr	76,300.00
13	Asbes Gelombang (1.50 x 1.05) m x 4 m	1 lbr	57,900.00
14	Asbes Gelombang (2.50 x 0.92) m x 5 m	1 lbr	109,400.00
15	Asbes Gelombang (2.25 x 0.92) m x 5 m	1 lbr	94,700.00
16	Asbes Gelombang (2.00 x 0.92) m x 5 m	1 lbr	83,900.00
17	Asbes Gelombang (1.80 x 0.92) m x 5 m	1 lbr	63,800.00
18	Asbes Gelombang (3.00 x 1.08) m x 6 m	1 lbr	134,900.00
19	Asbes Gelombang (2.70 x 1.08) m x 6 m	1 lbr	129,300.00
20	Asbes Gelombang (2.10 x 1.08) m x 6 m	1 lbr	95,600.00
21	Asbes Gelombang (1.80 x 1.08) m x 6 m	1 lbr	76,900.00

NO.	BAHAN BANGUNAN	SATUAN	HARGA	KET.
22	Bubung Stel Gelombang 0.92 m	1 lbr	47,800.00	
23	Bubung Stel Gelombang 1.05 m	1 lbr	50,800.00	
24	Bubung Stel Gelombang 1.08 m	1 lbr	51,100.00	
25	Bubung Paten 0.92 m	1 lbr	44,400.00	
26	Bubung Paten 1.05 m	1 lbr	44,000.00	
27	Bubung Paten 1.08 m	1 lbr	47,400.00	
28	Bubung Stel Rata 0.92 m	1 lbr	47,800.00	
29	Bubung Stel Rata 1.05 m	1 lbr	40,600.00	
30	Asbes (1,00 x 1,00) m x 6 mm	1 lbr	18,700.00	
31	Asbes (1,00 x 1,00) m x 5 mm	1 lbr	17,600.00	
32	Asbes (1,00 x 1,00) m x 4 mm	1 lbr	17,000.00	
33	Asbes (1,00 x 1,00) m x 3,5 mm	1 lbr	16,400.00	
34	Akustik (30 x 30) cm	1 lbr	15,000.00	
35	Akustik (30 x 60) cm	1 lbr	27,500.00	
36	Akustik (60 x 120) cm	1 lbr	36,000.00	
37	Harplek 4 mm	1 m ²	54,100.00	
38	List Gypsum	1 m'	20,400.00	
39	Soft Board	1 lbr	72,100.00	
40	Gypsum Board	1 lbr	76,900.00	
IX.	KAYU OLAHAN			
1	Triplek 3 mm	1 m ²	54,100.00	
2	Triplek 4 mm	1 m ²	75,000.00	
3	Multiplek 6 mm	1 m ²	86,500.00	
4	Multiplek 9 mm	1 m ²	132,200.00	
5	Multiplek 10 mm	1 m ²	150,300.00	
6	Multiplek 12 mm	1 m ²	185,000.00	
7	Multiplek 18 mm	1 m ²	258,400.00	
8	Plywood Lapis Aluminium	1 lbr	90,100.00	
9	Plywood (30 x 60) cm x 4 mm	1 lbr	7,300.00	
10	Plywood (30 x 60) cm x 6 mm	1 lbr	10,200.00	
11	Plywood (60 x 120) cm x 4 mm	1 lbr	23,800.00	

12	Plywood (60 x 120) cm x 6 mm	1 lbr	28,200.00	
13	Plywood (120 x 240) cm x 4 mm	1 lbr	95,900.00	
14	Teakwood (30 x 60) cm x 4 mm	1 lbr	7,800.00	
15	Teakwood (60 x 120) cm x 4 mm	1 lbr	27,700.00	
16	Teakwood (120 x 240) cm x 4 mm	1 lbr	93,300.00	
X.	PERLENGKAPAN KAMAR MANDI			
1	Kloset Jongkok Porselin Kw. A	1 Unit	159,800.00	
2	Kloset Duduk Porselin Kw. A	1 Unit	1,565,500.00	
3	Kloset Jongkok Lux	1 Unit	313,000.00	
4	Kloset Duduk Lux	1 Unit	1,628,200.00	
5	Kloset Jongkok Teraso	1 bh	62,500.00	
6	Kran Air 1/2 "	1 bh	39,200.00	
7	Kran Air 3/4 "	1 bh	43,700.00	
8	Bak Mandi Teraso	1 bh	141,800.00	
9	Bak Mandi Fibre	1 bh	344,300.00	
10	Bak Mandi Plastik	1 bh	216,600.00	
11	Bak Mandi Porselin	1 bh	2,191,800.00	
12	Kran Bathub Panas dan dingin	1 bh	443,700.00	
13	Bak Cuci Piring Teraso	1 bh	219,000.00	
14	Bak Cuci Piring Stainless	1 bh	312,200.00	
15	Badkip Porselen	1 bh	939,300.00	
16	Urinoir Porselin	1 bh	1,095,800.00	
17	Urinoir Keramik	1 bh	1,127,100.00	
18	Wastafel Komplit (Kran + Sipon) Lux	1 Unit	1,377,700.00	
19	Wastafel Komplit (Kran + Sipon) Kw. A	1 Unit	455,100.00	
20	Tempat Sabun Keramik	1 bh	31,200.00	
21	Afor Stainless	1 bh	53,100.00	
22	Afor Plastic	1 bh	15,500.00	
23	Kaca Wastafel	1 bh	62,500.00	
NO.	BAHAN BANGUNAN	SATUAN	HARGA	KET.
XI.	ALAT-ALAT PENGGANTUNG			
1	Kunci Tanam Antik	1 bh	94,700.00	
2	Kunci Tanam	1 bh	114,900.00	
3	Kunci Pintu Kamar Mandi	1 bh	92,000.00	
4	Kunci Silinder	1 bh	151,600.00	
5	Engsel Pintu	1 bh	31,800.00	
6	Engsel Jendela	1 bh	24,800.00	
7	Hak Angin	1 bh	19,600.00	
8	Spring Knip	1 bh	12,300.00	
9	Kait Angin	1 bh	9,500.00	
10	Grendel Pintu	1 bh	22,100.00	
11	Grendel Jendela	1 bh	12,300.00	
12	Door Closer	1 bh	176,900.00	
13	Slot/Kunci Pintu	1 bh	139,000.00	
14	Door Holder	1 bh	126,300.00	
15	Door Stop	1 bh	37,300.00	
16	Rel Pintu Dorong	1 bh	136,400.00	
17	Kunci Lemari	1 bh	11,900.00	

XII.	KACA			
1	Kaca Polos tebal 3 mm	1 m ²	83,800.00	
2	Kaca Polos tebal 5 mm	1 m ²	127,200.00	
3	Kaca Polos tebal 8 mm	1 m ²	246,000.00	
4	Kaca Polos tebal 12 mm	1 m ²	341,400.00	
5	Kaca Buram tebal 3 mm	1 m ²	96,800.00	
6	Kaca Buram tebal 5 mm	1 m ²	154,400.00	
7	Kaca Buram tebal 8 mm	1 m ²	206,700.00	
8	Kaca Buram tebal 12 mm	1 m ²	339,200.00	
9	Kaca Cermin tebal 5 mm	1 m ²	200,000.00	
10	Kaca Cermin tebal 6 mm	1 m ²	255,800.00	
11	Kaca Cermin tebal 8 mm	1 m ²	348,600.00	
12	Kaca Rayben tebal 3 mm	1 m ²	125,200.00	
13	Kaca Rayben tebal 5 mm	1 m ²	183,600.00	
14	Kaca Rayben tebal 8 mm	1 m ²	375,900.00	
15	Kaca Rayben tebal 12 mm	1 m ²	600,300.00	
16	Jendela Nako + accessories	1 m ²	245,300.00	
17	Glass Block	1 bh	23,900.00	
18	Painting Glass	1 m ²	558,700.00	
19	Kaca "Wireglass" 5 mm	1 m ²	627,000.00	
20	Kaca Patri 5 mm	1 m ²	1,367,400.00	
XIII.	PERLENGKAPAN LANTAI			
1	Ubin pc abu-abu 40 x 40 cm	1 bh	2,300.00	
2	Ubin pc abu-abu 30 x 30 cm	1 bh	1,750.00	
3	Ubin pc abu-abu 20 x 20 cm	1 bh	1,150.00	
4	Ubin pc warna 40 x 40 cm	1 bh	2,900.00	
5	Ubin pc warna 30 x 30 cm	1 bh	1,800.00	
6	Ubin pc warna 20 x 20 cm	1 bh	1,200.00	
7	Ubin Terasso 40 x 40 cm	1 bh	4,100.00	
8	Ubin Terasso 30 x 30 cm	1 bh	2,900.00	
9	Ubin Granito 40 x 40 cm	1 bh	37,000.00	
10	Ubin Granito 60 x 60 cm	1 bh	19,800.00	
11	Ubin Teralux Kerang 40 x 40 cm	1 bh	41,000.00	
12	Ubin Teralux Kerang 30 x 30 cm	1 bh	35,100.00	
13	Ubin Teralux Kerang 60 x 60 cm	1 bh	70,400.00	
14	Ubin Teralux Marmer 40 x 40 cm	1 bh	52,700.00	
15	Plint ubin pc abu-abu 15 x 20 cm	1 bh	2,900.00	
16	Plint ubin pc abu-abu 10 x 30 cm	1 bh	3,200.00	
17	Plint ubin pc abu-abu 10 x 40 cm	1 bh	3,500.00	
18	Plint ubin pc warna 10 x 20 cm	1 bh	1,800.00	
19	Plint ubin pc warna 10 x 30 cm	1 bh	2,300.00	
20	Plint ubin pc warna 10 x 40 cm	1 bh	3,500.00	
NO.	BAHAN BANGUNAN	SATUAN	HARGA	KET.

21	Plint Ubun Terasso 10 x 30 cm	1 bh	4,100.00
22	Plint Ubun Terasso 10 x 40 cm	1 bh	5,900.00
23	Plint Ubun Granito 10 x 40 cm	1 bh	12,800.00
24	Plint Ubun Granito 10 x 30 cm	1 bh	8,700.00
25	Lantai keramik artistik 10 x 20	1 bh	8,700.00
26	Lantai keramik artistik 10 x 10	1 bh	8,700.00
27	Lantai keramik artistik 5 x 20	1 bh	8,700.00
28	Plint keramik artistik 10 x 20	1 bh	17,400.00
29	Plint keramik artistik 10 x 10	1 bh	17,400.00
30	Plint keramik artistik 5 x 20	1 bh	17,400.00
31	Internal cove 5 x 5 x 20 cm	1 bh	23,200.00
32	Bahan Teraso Cor	1 m ³	182,100.00
33	Keramik Lantai 40 x 40 cm putih	1 bh	12,800.00
34	Keramik Lantai 40 x 40 cm warna/motif	1 bh	15,300.00
35	Keramik Lantai 30 x 30 cm putih	1 bh	3,700.00
36	Keramik Lantai 30 x 30 cm warna/motif	1 bh	5,900.00
37	Keramik Lantai 20 x 20 cm putih	1 bh	1,400.00
38	Keramik Lantai 20 x 20 cm warna/motif	1 bh	1,800.00
39	Keramik Lantai KM 20 x 20 cm	1 bh	2,000.00
40	Plint Keramik Lantai 10 x 20 cm	1 bh	4,700.00
41	Plint Keramik Lantai 10 x 30 cm	1 bh	8,700.00
42	Plint Keramik Lantai 10 x 40 cm	1 bh	16,300.00
43	Keramik Dinding 20 x 25 cm	1 bh	4,100.00
44	Keramik Dinding 20 x 20 cm	1 bh	2,900.00
45	Porselin 15 x 15 cm putih	1 bh	950
46	Porselin 15 x 15 cm warna	1 bh	950
47	Porselin 10 x 20 cm warna	1 bh	900
48	Porselin 20 x 20 cm warna	1 bh	2,000.00
49	Gymflour	1 m ²	231,100.00
50	Parquet	1 m ²	225,500.00
51	Karpet	1 m ²	56,400.00
52	Lantai marmer 100x100 cm	1 m ²	394,500.00
53	Porselin 11 x 11 cm putih	1 m ²	850
54	Porselin 11 x 11 cm warna	1 m ²	1,100.00
55	Wall Paper	1 m ²	54,600.00
56	Batu Ampyangan Granit	1 Kg	6,700.00
XIV. PERPIPAAN			
1	Pipa PVC tipe AW Ø 1/2 "	1 Ljr	8,125.00
2	Pipa PVC tipe AW Ø 3/4 "	1 Ljr	12,075.00
3	Pipa PVC tipe AW Ø 1 "	1 Ljr	15,825.00
4	Pipa PVC tipe AW Ø 1.5 "	1 Ljr	21,250.00
5	Pipa PVC tipe AW Ø 2 "	1 Ljr	27,025.00
6	Pipa PVC tipe AW Ø 2.5 "	1 Ljr	34,675.00
7	Pipa PVC tipe AW Ø 3 "	1 Ljr	48,950.00
8	Pipa PVC tipe AW Ø 4 "	1 Ljr	76,475.00
9	Pipa PVC tipe AW Ø 6 "	1 Ljr	133,225.00
10	Pipa PVC tipe AW Ø 8 "	1 Ljr	203,550.00
11	Pipa PVC tipe D Ø 1/2 "	1 Ljr	4,000.00
12	Pipa PVC tipe D Ø 3/4 "	1 Ljr	6,075.00

13	Pipa PVC tipe D Ø 1 "	1 Ljr	7,950.00
14	Pipa PVC tipe D Ø 1.5 "	1 Ljr	10,650.00
15	Pipa PVC tipe D Ø 2 "	1 Ljr	12,750.00
16	Pipa PVC tipe D Ø 2.5 "	1 Ljr	18,925.00
17	Pipa PVC tipe D Ø 3 "	1 Ljr	27,475.00
18	Pipa PVC tipe D Ø 4 "	1 Ljr	38,500.00
19	Pipa PVC tipe C Ø 1/2 "	1 Ljr	3,000.00
20	Pipa PVC tipe C Ø 3/4 "	1 Ljr	4,575.00
21	Pipa PVC tipe C Ø 1 "	1 Ljr	5,975.00

NO.	BAHAN BANGUNAN	SATUAN	HARGA	KET.
22	Pipa PVC tipe C Ø 1.5 "	1 Ljr	8,000.00	
23	Pipa PVC tipe C Ø 2 "	1 Ljr	10,775.00	
24	Pipa PVC tipe C Ø 2.5 "	1 Ljr	13,675.00	
25	Pipa PVC tipe C Ø 3 "	1 Ljr	16,175.00	
26	Pipa PVC tipe C Ø 4 "	1 Ljr	20,575.00	
27	Shock PVC Ø 1/2 "	1 bh	1,600.00	
28	Shock PVC Ø 3/4 "	1 bh	2,400.00	
29	Shock PVC Ø 1 "	1 bh	2,700.00	
30	Shock PVC Ø 1.5 "	1 bh	5,800.00	
31	Shock PVC Ø 2 "	1 bh	8,100.00	
32	Shock PVC Ø 2.5 "	1 bh	11,600.00	
33	Shock PVC Ø 3 "	1 bh	13,100.00	
34	Shock PVC Ø 4 "	1 bh	15,900.00	
35	Knee PVC Ø 1/2 "	1 bh	2,100.00	
36	Knee PVC Ø 3/4 "	1 bh	2,600.00	
37	Knee PVC Ø 1 "	1 bh	3,800.00	
38	Knee PVC Ø 1.5 "	1 bh	7,600.00	
39	Knee PVC Ø 2 "	1 bh	11,400.00	
40	Knee PVC Ø 2.5 "	1 bh	13,100.00	
41	Knee PVC Ø 3 "	1 bh	14,600.00	
42	Knee PVC Ø 4 "	1 bh	18,300.00	
43	Pipa Galvanis Ø 1/2 ", tebal 1.8 mm	1 Ljr	35,950.00	
44	Pipa Galvanis Ø 3/4 ", tebal 1.8 mm	1 Ljr	46,525.00	
45	Pipa Galvanis Ø 1", tebal 2 mm	1 Ljr	63,400.00	
46	Pipa Galvanis Ø 1.5 ", tebal 2 mm	1 Ljr	93,000.00	
47	Pipa Galvanis Ø 2 ", tebal 2.3 mm	1 Ljr	133,150.00	
48	Pipa Galvanis Ø 2.5 ", tebal 2.5 mm	1 Ljr	185,975.00	
49	Pipa Galvanis Ø 3 ", tebal 2.5 mm	1 Ljr	199,850.00	
50	Pipa Galvanis Ø 4 ", tebal 2.8 mm	1 Ljr	310,625.00	
51	Shock Galvanis Ø 1/2 "	1 bh	4,100.00	
52	Shock Galvanis Ø 3/4 "	1 bh	4,900.00	
53	Shock Galvanis Ø 1 "	1 bh	7,700.00	
54	Shock Galvanis Ø 1.5 "	1 bh	13,600.00	
55	Shock Galvanis Ø 2 "	1 bh	21,600.00	
56	Shock Galvanis Ø 2.5 "	1 bh	38,200.00	
57	Shock Galvanis Ø 3 "	1 bh	57,300.00	
58	Shock Galvanis Ø 4 "	1 bh	76,400.00	
59	Knee Galvanis Ø 1/2 "	1 bh	4,700.00	
60	Knee Galvanis Ø 3/4 "	1 bh	6,400.00	

61	Knee Galvanis Ø 1 "	1 bh	9,000.00
62	Knee Galvanis Ø 1.5 "	1 bh	17,900.00
63	Knee Galvanis Ø 2 "	1 bh	28,000.00
64	Knee Galvanis Ø 2.5 "	1 bh	53,500.00
65	Knee Galvanis Ø 3 "	1 bh	82,700.00
66	Knee Galvanis Ø 4 "	1 bh	101,800.00
67	Pipa Screen PVC tipe AW Ø 6 "	1 ljr	162,825.00
68	Pipa PVC tipe AW Ø 5 "	1 Ljr	105,050.00
69	Pipa Screen PVC tipe AW Ø 5 "	1 Ljr	134,150.00
70	Pipa PVC RRJ 6 m S - 10 Ø 2"	1 Ljr	30,600.00
71	Pipa PVC RRJ 6 m S - 10 Ø 2,5"	1 Ljr	42,625.00
72	Pipa PVC RRJ 6 m S - 10 Ø 3"	1 Ljr	63,500.00
73	Pipa PVC RRJ 6 m S - 10 Ø 4"	1 Ljr	93,175.00
74	Pipa PVC RRJ 6 m S - 10 Ø 6"	1 Ljr	201,300.00
75	Pipa PVC RRJ 6 m S - 10 Ø 8"	1 Ljr	326,025.00
76	Pipa PVC moof 6 m S - 12,5 Ø 2"	1 Ljr	30,600.00
77	Pipa PVC moof 6 m S - 12,5 Ø 2,5"	1 Ljr	42,625.00
78	Pipa PVC moof 6 m S - 12,5 Ø 3"	1 Ljr	63,500.00
79	Pipa PVC moof 6 m S - 12,5 Ø 4"	1 Ljr	93,175.00
80	Pipa PVC moof 6 m S - 12,5 Ø 6"	1 Ljr	201,300.00
81	Pipa PVC moof 6 m S - 12,5 Ø 8"	1 Ljr	326,025.00

NO.	BAHAN BANGUNAN	SATUAN	HARGA	KET.
XV.	PLITUR & CAT			
1	Kertas Gosok	1 Lbr	4,600.00	
2	Plamir Kayu	1 kg	20,400.00	
3	Plamir Tembok	1 kg	13,000.00	
4	Plamir Besi	1 Kg	36,500.00	
5	Dempul Jadi	1 kg	32,000.00	
6	Minyak Cat	1 Ltr	19,400.00	
7	Spiritus	1 Ltr	12,500.00	
8	Sirlak	1 kg	160,500.00	
9	Cat meni kayu	1 kg	25,500.00	
10	Cat meni besi	1 kg	34,300.00	
11	Cat Dasar Kayu	1 kg	34,600.00	
12	Cat Dasar Tembok	1 kg	26,300.00	
13	Cat Dasar Besi	1 kg	40,800.00	
14	Cat Kayu	1 kg	71,800.00	
15	Cat Tembok	1 kg	48,000.00	
16	Cat Tembok Interior	1 kg	86,400.00	
17	Cat Tembok Eksterior	1 kg	99,100.00	
18	Cat Besi	1 kg	75,800.00	
19	Cat Genteng	1 kg	132,500.00	
20	Waterproofing	1 kg	154,600.00	
21	Vernis	1 Ltr	34,600.00	
22	Politur Jadi	1 Ltr	77,500.00	
23	Kuas	1 bh	13,300.00	
24	Lem Kayu	1 Ltr	30,200.00	
25	Lem Pipa PVC	1 kg	34,600.00	
26	Lem vinyl	1 kg	60,300.00	

27	Residu atau Teer	1 Ltr	27,400.00	
28	Teak oli	1 Ltr	2,300.00	
29	Kalkarium	1 kg	8,700.00	
30	Kapur Sirih	1 kg	4,700.00	
31	Soda api	1 kg	23,900.00	
32	Sabun	1 kg	35,200.00	
33	Vinyl (30x30)cm	1 bh	24,100.00	
34	Batu Apung	1 kg	38,800.00	
35	Alang-Alang	1 ikat	4,100.00	
XVI. PERALATAN AIR BERSIH				
1	Tandon Air PVC V = 0.5 m3	1 bh	725,000.00	
2	Tandon Air PVC V = 1.0 m3	1 bh	1,289,900.00	
3	Tandon Air Stainless V = 0.5 m3	1 bh	2,016,100.00	
4	Tandon Air Stainless V = 1.0 m3	1 bh	3,376,100.00	
5	Sumur Pompa Tangan Lengkap	1 Unit	198,200.00	
6	Pompa Air	1 Unit	795,000.00	
XVII. INSTALASI LISTRIK				
1	Kabel NYA 2.5 mm	1 m ¹	4,400.00	
2	Kabel NYA 4.0 mm	1 m ¹	7,200.00	
3	Kabel NYYHY 3x4 mm	1 m ¹	13,300.00	
4	Kabel NYYHY 3x1.5 mm	1 m ¹	8,000.00	
5	Stop Kontak	1 bh	27,000.00	
6	Saklar Broco Tunggal	1 bh	33,000.00	
7	Saklar Broco Ganda	1 bh	37,800.00	
8	Las doof	1 bh	650	
9	Isolator	1 m ¹	800	
10	T dos PVC	1 bh	1,050.00	
11	Pipa PVC 5/8"	1 Ljr	7,500.00	
12	Fiting Flafond	1 bh	10,600.00	
NO. BAHAN BANGUNAN SATUAN HARGA KET.				
13	Zekering Kast Lokal 1 Group	1 Unit	67,700.00	
14	Zekering Kast Lokal 2 Group	1 Unit	98,400.00	
15	Zekering Kast Lokal 3 Group	1 Unit	135,200.00	
16	Lampu TL Komplit 20 Watt	1 bh	63,300.00	
17	Lampu TL Komplit 40 Watt	1 bh	93,900.00	
18	Lampu XL (Lilin) 5 Watt	1 bh	27,600.00	
19	Lampu XL (Lilin) 8 Watt	1 bh	31,800.00	
20	Lampu XL (Lilin) 14 Watt	1 bh	35,900.00	
21	Lampu XL (Lilin) 18 Watt	1 bh	38,600.00	
22	Lampu XL (Lilin) 23 Watt	1 bh	44,000.00	
23	Lampu Pijar 5 - 40 Watt	1 bh	18,100.00	
24	Lampu Pijar 50 - 100 Watt	1 bh	30,000.00	
25	Tambah Daya 2200 Watt	1 Ls	3,710,000.00	2200 watt
26	Pasang Baru PLN	1 Ls	4,699,900.00	
27	Pipa Arde	1 m ¹	110,600.00	

28	Splits Dia 1 "	1 bh	77,500.00
29	Timah	1 kg	438,600.00
30	Kawat BC	1 m ¹	45,300.00
31	Klemp	1 bh	2,100.00
XVIII.	LAIN - LAIN		
1	Rumput Lamur	1 m ²	22,400.00
2	Rumput Manila	1 m ²	19,100.00
3	Semak Hias	1 m ²	12,700.00
4	Pohon Pelindung	1 btg	193,300.00
5	Gebalan rumput	1 m ²	16,800.00
6	Tali ijuk	1 kg	19,100.00
7	Ijuk	1 m ³	154,600.00
8	Waterstop Lebar 150 mm	1 m ¹	32,000.00
9	Waterstop Lebar 200 mm	1 m ¹	57,800.00
10	Waterstop Lebar 230 mm	1 m ¹	67,500.00
11	Rumput Common Bermuda Grass	1 m ²	13,500.00
12	Pupuk	1 kg	2,710.00
13	Obat Tanaman	1 ltr	90,250.00
14	Tali Plastik Ø 0.8 cm	1 m ¹	2,500.00
15	Elektroda	1 kg	35,800.00
16	Minyak bekisting	1 ltr	2,700.00
17	Formika (90 x 120) cm	1 lbr	64,200.00
18	Strorox 100	1 kg	83,600.00
19	Formtie	1 bh	6,900.00
20	Batacote	1 lbr	6,200.00
21	Rapidrant	1 Gln	32,000.00
22	Puzzdith - 100 XR	1 Ltr	64,200.00
23	Seal Tape / TBA	1 bh	3,000.00
24	Bensin Industri	1 ltr	9,250.00
25	Bensin Umum	1 ltr	4,500.00
26	Solar Industri	1 ltr	10,250.00
27	Solar Umum	1 ltr	4,500.00
28	Minyak Pelumas	1 ltr	37,500.00
29	Grease	1 ltr	17,500.00
30	Air Bersih	1 ltr	30
31	Kuas 4"	1 bh	13,300.00
32	Beton ready mix k 350	1 m3	870,000.00
33			
34			
35			
36			

LAMPIRAN 4.2.2 ANALISIS PRODUKTIVITAS PEKERJAAN PEMANCANGAN (F.1)

PROYEK : GEDUNG TEKNIK SIPIL POLITEKNIK NEGERI MALANG
 LOKASI : JL. SOEKARNO HATTA NO 9, JATIMULYO, KEC. LOWOKWARU, KOTA MALANG
 JENIS PEKERJAAN : PEMANCANGAN

NO	URAIAN	KODE	KOEFISI EN	SATUAN	KETERANGAN
a	Durasi pemancangan	D1	23	hari	
	Panjang tiang per titik		15	m	
	Jumlah titik		73	titik	
	Volume pancang (panjang tiang x jumlah titik)	V1	1095	m	
	Alat berat				
	Kebutuhan alat :				
	o Diesel pile hammer	DP	1	alat	
	o Crawler crane	CC	1	alat	
	Koefisien alat				
	Koefisien pile hammer = (DP x D1) / V1		0,168	jam	
Koefisien crawler = (CC x D1) / V1		0,168	jam		
b	Tenaga Kerja				
	Kebutuhan tenaga				
	o Mandor	M	0.3	orang	
	o Tukang pancang dan las listrik	TP	6	orang	
	o Operator	BP	2.0	orang	
	Koefisien tenaga / m3				
	o Mandor = (M x Durasi) : V1		0,050	jam	
	o Tukang pancang = (TP x Durasi) : V1		1,008	jam	
	o Operator = (OP x Durasi) : V1		0,336	jam	
	c	Bahan			
Tiang pancang beton 45 x 45 cm			1	meter	
Koefisien bahan					

FORMULIR STANDAR UNTUK (F.2)
 PEREKAMAN ANALISA MASIING - MASIING HARGA SATUAN

PROYEK : GEDUNG TEKNIK SIPIL POLITEKNIK NEGERI MALANG
 LOKASI : JL. SOEKARNO HATTA NO 9, JATIMULYO, KEC. LOWOKWARU, KOTA MALANG
 JENIS PEKERJAAN : PEMANCANGAN

Pemancangan tiang pancang beton bertulang pracetak tiap m'

NO	KOMPONEN	SATUAN	PERKIRA AN KUANTITAS	HARRGA SATUAN (Rp)	JUMLAH HARGA (Rp)
A. TENAGA					
1	Mandor	jam	0.0504	7406.25	373.356
3	Tukang pancang dan las listrik	jam	1.0082	4875.00	4915.068
4	Operator	jam	0.3361	5906.25	1984.932
JUMLAH HARGA TENAGA					7,273.356
B. BAHAN					
1	Tiang pancang beton 45x45 cm	m	1.0000	200000.00	200000.000
JUMLAH HARGA BAHAN					200,000.000
C. PERALATAN					
1	Crawler crane	jam	0.1680	190000.00	31926.941
2	Diesel pile hammer	jam	0.1680	425000.00	71415.525
JUMLAH HARGA PERALATAN					103,342.466
D. HARGA SATUAN PEKERJAAN (A + B + C)					310,615.822

LAMPIRAN F.2 ANALISIS PRODUKTIVITAS PEKERJAAN GALIAN

PROYEK

GEDUNG TEKNIK SIPIL POLITEKNIK NEGERI MALANG

LOKASI

JL. SOEKARNO HATTA NO 9, JATIMULYO,

KEC. LOWOKWARU, KOTA MALANG

JENIS PEKERJAAN

GALIAN

NO	URAIAN	KODE	KOEFISI EN	SATUAN	KETERANGAN
	Durasi galian	D1	36	hari	
	Volume galian	V1	775.43	m ³	
b	Tenaga Kerja				
	Kebutuhan tenaga				
	o Mandor	M	0.4	orang	
	o Tukang Gali	TP	8	orang	
	o Buruh	BP	4	orang	
	Koefisien tenaga / m³				
	o Mandor = (M x Durasi) : V1		0.149	jam	
	o Tukang gali = (TG x Durasi) : V1		2.971	jam	
	o Buruh = (BR x Durasi) : V1		1.486	jam	

**FORMULIR STANDAR UNTUK (F.2)
PEREKAMAN ANALISA MASING - MASING HARGA SATUAN**

PROYEK

GEDUNG TEKNIK SIPIL POLITEKNIK NEGERI MALANG

LOKASI

JL. SOEKARNO HATTA NO 9, JATIMULYO,

JENIS PEKERJAAN

GALIAN

Galian tiap m³

NO	KOMPONEN	SATUAN	PERKIRAAN KUAN- TITAS	HARRGA SATUAN (Rp)	JUMLAH HARGA (Rp)
A.	<u>TENAGA</u>				
1	Mandor	jam	0.1486	7406.25	1100.293
3	Tukang gali	jam	2.9713	5906.25	17548.973
4	Buruh	jam	1.4856	4875.00	7242.433
JUMLAH HARGA TENAGA					25,891.699
B	HARGA SATUAN PEKERJAAN				25,891.699

ANALISIS PRODUKTIVITAS PEKERJAAN PEMANCANGAN (F.3)

PROYEK
LOKASI

GEDUNG TEKNIK SIPIL POLITEKNIK NEGERI MALANG
JL. SOEKARNO HATTA NO 9, JATIMULYO,
KEC. LOWOKWARU, KOTA MALANG

JENIS PEKERJAAN

URUGAN PASIR PC

NO	URAIAN	KODE	KOEFISI EN	SATUAN	KETERANGAN
b	Durasi pemancangan	D1	2	hari	
	Volume pancang (panjang tiang x jumlah titik)	V1	23.874	m3	
	Tenaga Kerja				
	Kebutuhan tenaga				
	o Mandor	M	0.15	orang	
	o Tukang urug	TU	3	orang	
	Koefisien tenaga / m3				
	o Mandor = (M x Durasi) : V1		0.101	jam	
	o Tukang urug = (TU x Durasi) : V1		2.011	jam	
c	Bahan				
	Pasir Urug		1		
	Koefisien bahan				

FORMULIR STANDAR UNTUK
PEREKAMAN ANALISA Masing - Masing HARGA SATUAN

PROYEK
LOKASI

: **GEDUNG TEKNIK SIPIL POLITEKNIK NEGERI MALANG**
: **JL. SOEKARNO HATTA NO 9, JATIMULYO,**
KEC. LOWOKWARU, KOTA MALANG

JENIS PEKERJAAN

: **URUGAN PASIR PC**

urugan pasir tiap m3

NO	KOMPONEN	SATUAN	PERKIRA AN KUANTIT AS	HARRGA SATUAN (Rp)	JUMLAH HARGA (Rp)
A.	<u>TENAGA</u>				
1	Mandor	jam	0.1005	7406.25	744.534
3	Tukang urug	jam	2.0106	5906.25	11874.843
JUMLAH HARGA TENAGA					12,619,377
B.	<u>BAHAN</u>				
1	Pasir Urug	m	1.0000	88800.00	88800.000
JUMLAH HARGA BAHAN					88,800,000
D.	HARGA SATUAN PEKERJAAN (A + B)				101,419,377

ANALISIS PRODUKTIVITAS PEKERJAAN PEMANCANGAN (F.5)

PROYEK : GEDUNG TEKNIK SIPIL POLITEKNIK NEGERI MALANG
 LOKASI : JL. SOEKARNO HATTA NO 9, JATIMULYO,
 KEC. LOWOKWARU, KOTA MALANG
 JENIS PEKERJAAN : LANTAI KERJA PC

NO	URAIAN	KODE	KOEFISIEN	SATUAN	KETERANGAN
a	Durasi lantai kerja	D1	1	hari	
	Volume beton	V1	5.193	m3	
b	Alat				
	o Molen	Mol	1.541	jam	
c	Tenaga Kerja				
	Kebutuhan tenaga				
	o Mandor	M	0.1	orang	
	o Tukang Cor	TC	2	orang	
	Koefisien tenaga / m3				
	o Mandor = (M x Durasi) : V1		0.154	jam	
	o Tukang cor = (TC x Durasi) : V1		3.081	jam	
	Bahan				
	Kebutuhan Bahan				
	o semen		52.000	zak	
	o pasir		1.300	m3	
	o kerikil		2.360	m3	
	o air		905.060	liter	
	Koefisien bahan				
	o semen		10.013		
	o pasir		0.250		
	o kerikil		0.454		
	o air		174.285		

FORMULIR STANDAR UNTUK (F.6)
 PEREKAMAN ANALISA MASING - MASING HARGA SATUAN

PROYEK : GEDUNG TEKNIK SIPIL POLITEKNIK NEGERI MALANG
 LOKASI : JL. SOEKARNO HATTA NO 9, JATIMULYO,
 KEC. LOWOKWARU, KOTA MALANG
 JENIS PEKERJAAN : LANTAI KERJA PC

Lantai Kerja tiap m3

NO	KOMPONEN	SATUAN	PERKIRAAN KUANTITAS	HARRGA SATUAN (Rp)	JUMLAH HARGA (Rp)
A	ALAT				
	1 Molen	jam	1.541	61750	95128.057
					95128.057
B	TENAGA				
	1 Mandor	jam	0.1541	7406.25	1140.959
	2 Tukang cor	jam	3.0811	5906.25	18197.574
					19.338.533
JUMLAH HARGA TENAGA					
C	BAHAN				
	1 semen	zak	10.013	52300.000	523704.987
	2 pasir	m3	0.250	118100.000	29564.799
	3 kerikil	m3	0.454	144300.000	65578.278
	4 air	liter	174.285	30.000	5228.538
					624.076.603
JUMLAH HARGA BAHAN					
D.	HARGA SATUAN PEKERJAAN (A + B + C)				738.543.193

**LAMPIRAN F.7 FORMULIR STANDAR UNTUK
PEREKAMAN ANALISA MASING - MASING HARGA SATUAN**

PROYEK : GEDUNG TEKNIK SIPIL POLITEKNIK NEGERI MALANG
LOKASI : JL. SOEKARNO HATTA NO 9, JATIMULYO,
 KEC. LOWOKWARU, KOTA MALANG
JENIS PEKERJAAN : PENGECORAN PILE CAP

Pengecoran pile cap tiap m³

NO	KOMPONEN	SATUAN	PERKIRAAN KUANTITAS	HARRGA SATUAN (Rp)	JUMLAH HARGA (Rp)
A.	<u>TENAGA</u>				
1	Mandor	jam	0.0186	7406.250	137.503
2	Buruh Cor	jam	0.3713	5906.250	2193.084
JUMLAH HARGA TENAGA					2.330.587
B.	<u>BAHAN</u>				
1	Beton K-350	m3	1.0000	900000.000	900000.000
JUMLAH HARGA BAHAN					900.000.000
C.	<u>PERALATAN</u>				
1	Concrete pump	jam	0.0619	350.000.00	21660.091
2	Concrete vibrator	jam	0.0619	14.250.00	881.875
JUMLAH HARGA PERALATAN					22.541.966
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				924.872.554

URAIAN PEKERJAAN	Volume	Satuan	Harga Satuan Pekerjaan	JUMLAH HARGA
Pekerjaan Pengecoran Pile Cap				
	517,08	m3	Rp 924,872.55	Rp 478,233.100.00

Lampiran G Rekap Durasi, Tenaga, Bahan dan Alat

NO	Task Name	Durasi	Predecessor	Tenaga			Bahan	Alat	Total biaya per pekerjaan	Ket. Halaman	
				Mandor	Tukang	Buruh					Operator
1	PEKERJAAN STRUKTUR BAWAH										
2	Pemancangan Zona 1	23 days		0.3	6		2	tiang pancang 7m = 73 buah, tiang pancang 8m = 73 buah	crawler crane = 1 alat, diesel hammer = 1 alat	Rp340,204,830	106
3	Pemancangan Zona 2	35 days	2	0.3	6		2	tiang pancang 7m = 107 buah, tiang pancang 8m = 107 buah	crawler crane = 1 alat, diesel hammer = 1 alat	Rp505,442,140	107
4	Pemancangan Zona 4	23 days	2SS	0.3	6		2	tiang pancang 7m = 73 buah, tiang pancang 8m = 73 buah	crawler crane = 1 alat, diesel hammer = 1 alat	Rp340,204,830	107
5	Pemancangan Zona 3	35 days	4	0.3	6		2	tiang pancang 7m = 107 buah, tiang pancang 8m = 107 buah	crawler crane = 1 alat, diesel hammer = 1 alat	Rp505,442,140	108
6	Galian PC Zona 1	9 days	2	0.8	8	4				Rp5,019,300	118
7	Galian PC dan Pit Lift Zona 2	9 days	3	0.8	8	4				Rp5,019,300	118
8	Galian PC Zona 3	9 days	5	0.8	8	4				Rp5,019,300	119
9	Galian PC Zona 4	9 days	4	0.8	8	4				Rp5,019,300	119
10	Pemotongan Tiang Pancang Zona 1	3 days	6	0.2	4					Rp602,550	124
11	Pemotongan Tiang Pancang Zona 2	5 days	7	0.2	4					Rp1,004,250	124
12	Pemotongan Tiang Pancang Zona 3	5 days	8	0.2	4					Rp1,004,250	124
13	Pemotongan Tiang Pancang Zona 4	3 days	9	0.2	4					Rp602,550	124
14	Urug Pasir PC Zona 1	2 days	10	0.15	3			pasir urug = 15,58 m ³		Rp1,684,779	135
15	Urug Pasir PC Zona 2	2 days	11	0.15	3			pasir urug = 23,87 m ³		Rp2,420,931	135
16	Urug Pasir PC Zona 3	2 days	12	0.15	3			pasir urug = 23,87 m ³		Rp2,420,931	136
17	Urug Pasir PC Zona 4	2 days	13	0.15	3			pasir urug = 15,58 m ³		Rp1,684,779	136
18	Lantai Kerja PC Zona 1	1 day	14	0.1	2			semen = 52 zak, pasir = 1,3 m ³ , kerikil = 2,36 m ³ , air = 905,06 liter	molen = 1 alat	Rp3,835,255	152
19	Lantai Kerja PC Zona 2	1 day	15	0.1	2			semen = 65 zak, pasir = 1,63 m ³ , kerikil = 2,96 m ³ , air = 1133,34 liter	molen = 1 alat	Rp4,647,557	152
20	Lantai Kerja PC Zona 3	1 day	16	0.1	2			semen = 65 zak, pasir = 1,63 m ³ , kerikil = 2,96 m ³ , air = 1133,34 liter	molen = 1 alat	Rp4,647,557	152
21	Lantai Kerja PC Zona 4	1 day	17	0.1	2			semen = 52 zak, pasir = 1,3 m ³ , kerikil = 2,36 m ³ , air = 905,06 liter	molen = 1 alat	Rp3,835,255	153
22	Bekisting Batu Bata PC Zona 1	4 days	18	0.4	8	8		semen = 140 zak, pasir = 11,51 m ³ , batu bata = 13161, air = 3290 liter		Rp20,189,479	183
23	Bekisting Batu Bata PC Zona 2	5 days	19	0.4	8	8		semen = 185 zak, pasir = 15,52 m ³ , batu bata = 17744 buah, air = 4435 liter		Rp26,743,562	183

NO	Task Name	Durasi	Predecessor	Tenaga				Bahan	Alat	Total biaya per pekerjaan	Ket. Halaman
				Mandor	Tukang	Buruh	Operator				
24	Bekisting Batu Bata PC Zona 3	5 days	20	0.4	8	8		semen = 185 zak, pasir = 15,52 m ³ , batu bata = 17744 buah, air = 4435 liter		Rp26,743,562	183
25	Bekisting Batu Bata PC Zona 4	4 days	21	0.4	8	8		semen = 140 zak, pasir = 11,51 m ³ , batu bata = 13161, air = 3290 liter		Rp20,189,480	183
26	Urug Pasir Pit Lift	1 day	7	0.15	1			pasir urug = 1,59 m ³		Rp197,330	137
27	Lantai Kerja Pit Lift	1 day	26	0.25	2			semen = 52 zak, pasir = 1,3 m ³ , kerikil = 2,36 m ³ , air = 905,06 liter	molen = 1 alat	Rp3,844,142	157
28	Pabrikasi Pembesian PC	6 days	6	0.9	9	9		besi D16 = 8845,22 kg, besi D13 = 2780,79 kg, besi D19 = 2118,95 kg, besi D22 = 20394,64 kg		Rp284,957,757	253
29	Pembesian PC	6 days	22;23;24;25	0.9	9	9				Rp5,114,634	254
30	Pabrikasi Pembesian Pit Lift	2 days	28	0.45	9					Rp903,789	257
31	Pembesian Pit Lift	1 day	33;29	0.45	9					Rp451,895	258
32	Pengecoran PC	4 days	29	0.3	6			beton k350 = 517,08 m ³	concrete pump = 1 alat, concrete vibrator = 1 alat	Rp478,233,108	306
33	Bekisting Batu Bata Pit Lift	1 day	23;27	0.2	4	4		semen = 140 zak, pasir = 11,51 m ³ , batu bata = 13161, air = 3290 liter		Rp356,850	188
34	Pengecoran Pit Lift	1 day	31	0.3	6			beton k350 = 517,08 m ³	concrete pump = 1 alat, concrete vibrator = 1 alat	Rp1,967,275	311
35	Galian Tie Beam dan Plat Lantai 1 Zona 1	7 days	6	0.4	8	4				Rp3,903,900	120
36	Galian Tie Beam dan Plat Lantai 1 Zona 2	9 days	7	0.4	8	4				Rp5,019,300	120
37	Galian Tie Beam dan Plat Lantai 1 Zona 3	9 days	8	0.4	8	4				Rp5,019,300	120
38	Galian Tie Beam dan Plat Lantai 1 Zona 4	7 days	9	0.4	8	4				Rp3,903,900	120
39	Urug Pasir Tie Beam Zona 1	3 days	35	0.15	3			pasir urug = 28,99 m ³		Rp2,648,224	139
40	Urug Pasir Tie Beam Zona 2	3 days	36	0.15	3			pasir urug = 32,13m ³		Rp3,305,056	139
41	Urug Pasir Tie Beam Zona 3	3 days	37	0.15	3			pasir urug = 32,13m ³		Rp3,305,056	139
42	Urug Pasir Tie Beam Zona 4	3 days	38	0.15	3			pasir urug = 28,99 m ³		Rp3,026,225	139
43	Lantai Kerja Tie Beam Zona 1	1 day	39	0.1	2			semen = 81 zak, pasir = 2,04 m ³ , kerikil = 3,7 m ³ , air = 1417,03 liter	molen = 1 alat	Rp5,648,070	165
44	Lantai Kerja Tie Beam Zona 2	1 day	40	0.1	2			semen = 56 zak, pasir = 1,4 m ³ , kerikil = 2,53 m ³ , air = 970,36 liter	molen = 1 alat	Rp4,082,755	165
45	Lantai Kerja Tie Beam Zona 3	1 day	41	0.1	2			semen = 56 zak, pasir = 1,4 m ³ , kerikil = 2,53 m ³ , air = 970,36 liter	molen = 1 alat	Rp4,082,755	165

NO	Task Name	Durasi	Predecessor	Tenaga				Bahan	Alat	Total biaya per pekerjaan	Ket. Halaman
				Mandor	Tukang	Buruh	Operator				
46	Lantai Kerja Tie Beam Zona 4	1 day	42	0.1	2			semen = 81 zak, pasir = 2,04 m ³ , kerikil = 3,7 m ³ , air = 1417,03 liter	molen = 1 alat	Rp5,648,070	166
47	Bekisting Batu Bata Tie Beam Zona 1	13 days	43	0.25	5	5		semen = 269 zak, pasir = 22,74 m ³ , batu bata = 25991, air = 6497,75 liter		Rp39,642,186	198
48	Bekisting Batu Bata Tie Beam Zona 2	16 days	44	0.25	5	5		semen = 328 zak, pasir = 27,71 m ³ , batu bata = 31674buah, air = 7918,5 liter		Rp48,389,606	198
49	Bekisting Batu Bata Tie Beam Zona 3	16 days	45	0.25	5	5		semen = 328 zak, pasir = 27,71 m ³ , batu bata = 31674buah, air = 7918,5 liter		Rp48,389,606	198
50	Bekisting Batu Bata Tie Beam Zona 4	13 days	46	0.25	5	5		semen = 269 zak, pasir = 22,74 m ³ , batu bata = 25991, air = 6497,75 liter		Rp39,642,188	199
51	Pabrikasi Pembesian Tie Beam dan Plat Lantai 1	22 days	30	0.45	9			besi = 44214,46 kg		Rp371,969,679	275
52	Pembesian Tie Beam dan Plat Lantai 1 Zona 1	4 days	47	0.45	9					Rp1,807,578	275
53	Pembesian Tie Beam dan Plat Lantai 1 Zona 2	4 days	48	0.45	9					Rp1,807,578	275
54	Pembesian Tie Beam dan Plat Lantai 1 Zona 3	4 days	49	0.45	9					Rp1,807,578	275
55	Pembesian Tie Beam dan Plat Lantai 1 Zona 4	4 days	50	0.45	9					Rp1,807,578	276
56	Pengecoran Tie Beam dan Plat Lantai 1	5 days	52;53;54;55; 34	0.3	6			beton k350 = 586,61 m ³	concrete pump = 1 alat, concrete vibrator = 1 alat	Rp543,797,862	327
57	PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI 1										
58	Pabrikasi Pembesian Kolom Lantai 1 Zona 1	10 days	51	0.45	9			besi 16.121 kg		Rp136,517,683	267
59	Pembesian Kolom Lantai 1 Zona 1	8 days	58;56	0.45	9					Rp3,615,156	268
60	Pabrikasi Bekisting Kolom Lantai 1 Zona 1	5 days	58	0.45	9	9		kayu meranti = 10,14 m ³ paku usuk = 66,44 kg minyak bekisting = 49,42 liter		Rp42,169,144	217
61	Pemasangan Bekisting Kolom Lantai 1 Zona 1	3 days	59	0.45	9	9				Rp2,408,738	218
62	Pabrikasi Pembesian Kolom Lantai 1 Zona 2	10 days	58SS	0.45	9			besi 16.732 kg		Rp141,520,568	267
63	Pembesian Kolom Lantai 1 Zona 2	9 days	59	0.45	9					Rp4,067,051	268
64	Pabrikasi Bekisting Kolom Lantai 1 Zona 2	5 days	62	0.45	9	9		kayu meranti = 11,64 m ³ paku usuk = 75,07 kg minyak bekisting = 55,84 liter		Rp47,787,571	217
65	Pemasangan Bekisting Kolom Lantai 1 Zona 2	3 days	63	0.45	9	9				Rp2,408,684	218
66	Pabrikasi Pembesian Kolom Lantai 1 Zona 3	10 days	62SS	0.45	9			besi 16.121 kg		Rp141,520,568	268
67	Pembesian Kolom Lantai 1 Zona 3	9 days	63	0.45	9					Rp4,067,051	269
68	Pabrikasi Bekisting Kolom Lantai 1 Zona 3	9 days	66	0.45	9	9		kayu meranti = 10,14 m ³ paku usuk = 66,44 kg minyak bekisting = 49,42 liter		Rp47,787,571	217
69	Pemasangan Bekisting Kolom Lantai 1 Zona 3	10 days	67	0.45	9	9				Rp338,732	218
70	Pabrikasi Pembesian Kolom Lantai 1 Zona 4	10 days	66SS	0.45	9			besi 16.732 kg		Rp136,517,693	268
71	Pembesian Kolom Lantai 1 Zona 4	8 days	67	0.45	9					Rp3,615,156	269

NO	Task Name	Durasi	Predecessor	Tenaga				Bahan	Alat	Total biaya per pekerjaan	Ket. Halaman
				Mandor	Tukang	Buruh	Operator				
72	Pabrikasi Bekisting Kolom Lantai 1 Zona 4	5 days	70					kayu meranti = 11,64 m ³ paku usuk = 75,07 kg minyak bekisting = 55,84 liter		Rp42,169,054	218
73	Pemasangan Bekisting Kolom Lantai 1 Zona 4	3 days	71	0.45	9	9				Rp2,408,684	219
74	Pengecoran Kolom Lantai 1	2 days	73;69;65;61	0.3	6			214,4 m ³ beton k350	concrete pump = 1 alat, concrete vibrator = 1 alat	Rp199,390,556	320
75	Bongkar Bekisting Kolom Lantai 1 Zona 1	3 days	74	0.45	9	9				Rp2,408,738	218
76	Bongkar Bekisting Kolom Lantai 1 Zona 2	3 days	75	0.45	9	9				Rp2,408,684	218
77	Bongkar Bekisting Kolom Lantai 1 Zona 3	3 days	76	0.45	9	9				Rp2,408,684	218
78	Bongkar Bekisting Kolom Lantai 1 Zona 4	3 days	77	0.45	9	9				Rp2,408,684	219
79	Pabrikasi Bekisting Balok Lantai 2 Zona 1	5 days	60;64;68;72	0.45	9	9		kayu meranti = 14,65 m ³ paku usuk = 69,47 kg minyak bekisting = 36,62 liter		Rp58,472,130	228
80	Pabrikasi Bekisting Plat Lantai 2 Zona 1	4 days	79	0.45	9	9		kayu meranti = 7,95m ³ paku usuk = 50,95kg minyak bekisting = 43,53 liter		Rp33,138,501	240
81	Pemasangan Bekisting Balok Lantai 2 Zona 1	2 days	75	0.45	9					Rp1,605,825	229
82	Pemasangan Bekisting Plat Lantai 2 Zona 1	2 days	81	0.45	9					Rp1,605,825	241
83	Pabrikasi Pembesian Balok Lantai 2 Zona 1	3 days	80	0.45	9			besi 1,462,81 kg		Rp13,333,173	276
84	Pembesian Balok Lantai 2 Zona 1	2 days	82	0.45	9					Rp903,789	277
85	Pembesian Plat Lantai 2 Zona 1	7 days	84	0.45	9					Rp27,654,307	285
86	Pabrikasi Bekisting Balok Lantai 2 Zona 2	9 days	83	0.45	9	9		kayu meranti = 14,65 m ³ paku usuk = 69,47 kg minyak bekisting = 36,62 liter		Rp115,694,448	228
87	Pabrikasi Bekisting Plat Lantai 2 Zona 2	7 days	86	0.45	9	9		kayu meranti = 7,95m ³ paku usuk = 50,95kg minyak bekisting = 43,53 liter		Rp62,537,728	240
88	Pemasangan Bekisting Balok Lantai 2 Zona 2	4 days	76	0.45	9					Rp3,211,578	229
89	Pemasangan Bekisting Plat Lantai 2 Zona 2	4 days	88	0.45	9					Rp3,211,578	241
90	Pabrikasi Pembesian Balok Lantai 2 Zona 2	5 days	87	0.45	9			besi 1,462,81 kg		Rp21,432,817	276
91	Pembesian Balok Lantai 2 Zona 2	3 days	89	0.45	9					Rp1,355,684	277
92	Pembesian Plat Lantai 2 Zona 2	13 days	91	0.45	9					Rp36,093,260	286
93	Pabrikasi Bekisting Balok Lantai 2 Zona 3	7 days	90	0.45	9	9		kayu meranti = 14,65 m ³ paku usuk = 69,47 kg minyak bekisting = 36,62 liter		Rp93,868,021	228
94	Pabrikasi Bekisting Plat Lantai 2 Zona 3	7 days	93	0.45	9	9		kayu meranti = 7,95m ³ paku usuk = 50,95kg minyak bekisting = 43,53 liter		Rp62,537,728	240
95	Pemasangan Bekisting Balok Lantai 2 Zona 3	3 days	77	0.45	9					Rp2,408,684	229
96	Pemasangan Bekisting Plat Lantai 2 Zona 3	4 days	95	0.45	9					Rp3,211,578	241
97	Pabrikasi Pembesian Balok Lantai 2 Zona 3	5 days	94	0.45	9			besi 1,462,81 kg		Rp21,432,816	277
98	Pembesian Balok Lantai 2 Zona 3	3 days	96	0.45	9					Rp1,355,684	278
99	Pembesian Plat Lantai 2 Zona 3	13 days	98	0.45	9					Rp36,093,260	286

NO	Task Name	Durasi	Predecessor	Tenaga				Bahan	Alat	Total biaya per pekerjaan	Ket. Halaman
				Mandor	Tukang	Buruh	Operator				
100	Pabrikasi Bekisting Balok Lantai 2 Zona 4	5 days	97	0.45	9	9		kayu meranti = 14,65 m ³ paku usuk = 69,47 kg minyak bekisting = 36,62 liter		Rp58,472,043	229
101	Pabrikasi Bekisting Plat Lantai 2 Zona 4	4 days	100	0.45	9	9		kayu meranti = 7,95m ³ paku usuk = 50,95kg minyak bekisting = 43,53 liter		Rp33,138,429	240
102	Pemasangan Bekisting Balok Lantai 2 Zona 4	2 days	78	0.45	9					Rp1,605,789	230
103	Pemasangan Bekisting Plat Lantai 2 Zona 4	2 days	102	0.45	9					Rp1,605,789	241
104	Pabrikasi Pembesian Balok Lantai 2 Zona 4	3 days	101	0.45	9			besi 1,462,81 kg		Rp13,333,173	277
105	Pembesian Balok Lantai 2 Zona 4	2 days	103	0.45	9					Rp903,789	278
106	Pembesian Plat Lantai 2 Zona 4	7 days	105FS-4 days	0.45	9					Rp27,654,307	286
107	Pengecoran Balok dan Plat Lantai 2	3 days	106;85;92;99	0.3	6			251,16 m ³ beton k350	concrete pump = 1 alat, concrete vibrator = 1 alat	Rp235,689,820	328
108	Bongkar Bekisting Balok dan Plat Lantai 2 Zona 1	2 days	107	0.45	9	9				Rp1,605,825	229
109	Bongkar Bekisting Balok dan Plat Lantai 2 Zona 2	4 days	107	0.45	9	9				Rp3,211,578	229
110	Bongkar Bekisting Balok dan Plat Lantai 2 Zona 3	3 days	107	0.45	9	9				Rp2,408,684	229
111	Bongkar Bekisting Balok dan Plat Lantai 2 Zona 4	2 days	107	0.45	9	9				Rp1,605,789	230
112	PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI 2										
113	Pabrikasi Pembesian Kolom Lantai 2 Zona 1	10 days	108;109;110; 111;104	0.45	9			besi 16.121 kg		Rp136,517,683	267
114	Pembesian Kolom Lantai 2 Zona 1	8 days	113	0.45	9					Rp3,615,156	268
115	Pabrikasi Bekisting Kolom Lantai 2 Zona 1	5 days	114FS-5 days	0.45	9	9		kayu meranti = 10,14 m ³ paku usuk = 66,44 kg minyak bekisting = 49,42 liter		Rp42,169,144	217
116	Pemasangan Bekisting Kolom Lantai 2 Zona 1	3 days	115	0.45	9	9				Rp2,408,738	218
117	Pabrikasi Pembesian Kolom Lantai 2 Zona 2	10 days	113FS-10 days	0.45	9			besi 16.732 kg		Rp141,520,568	267
118	Pembesian Kolom Lantai 2 Zona 2	9 days	117	0.45	9					Rp4,067,051	268
119	Pabrikasi Bekisting Kolom Lantai 2 Zona 2	5 days	118FS-5 days	0.45	9	9		kayu meranti = 11,64 m ³ paku usuk = 75,07 kg minyak bekisting = 55,84 liter		Rp47,787,571	217
120	Pemasangan Bekisting Kolom Lantai 2 Zona 2	3 days	119	0.45	9	9				Rp2,408,684	218
121	Pabrikasi Pembesian Kolom Lantai 2 Zona 3	10 days	117	0.45	9			besi 16.121 kg		Rp141,520,568	268
122	Pembesian Kolom Lantai 2 Zona 3	9 days	121	0.45	9					Rp4,067,051	269
123	Pabrikasi Bekisting Kolom Lantai 2 Zona 3	9 days	122FS-9 days	0.45	9	9		kayu meranti = 10,14 m ³ paku usuk = 66,44 kg minyak bekisting = 49,42 liter		Rp50,999,147	217
124	Pemasangan Bekisting Kolom Lantai 2 Zona 3	10 days	123	0.45	9	9				Rp525,369	218
125	Pabrikasi Pembesian Kolom Lantai 2 Zona 4	10 days	121FS-10 days	0.45	9			besi 16.732 kg		Rp136,517,693	268
126	Pembesian Kolom Lantai 2 Zona 4	8 days	125	0.45	9					Rp3,615,156	269

NO	Task Name	Durasi	Predecessor	Tenaga				Bahan	Alat	Total biaya per pekerjaan	Ket. Halaman
				Mandor	Tukang	Buruh	Operator				
127	Pabrikasi Bekisting Kolom Lantai 2 Zona 4	5 days	126FS-5 days	0.45	9	9		kayu meranti = 11,64 m ³ paku usuk = 75,07 kg minyak bekisting = 55,84 liter		Rp42,169,054	218
128	Pemasangan Bekisting Kolom Lantai 2 Zona 4	3 days	127	0.45	9	9				Rp2,408,684	219
129	Pengecoran Kolom Lantai 2	2 days	116;120;124;128	0.3	6			214,4 m ³ beton k350	concrete pump = 1 alat, concrete vibrator = 1 alat	Rp199,390,556	320
130	Bongkar Bekisting Kolom Lantai 2 Zona 1	3 days	129	0.45	9	9				Rp2,408,738	218
131	Bongkar Bekisting Kolom Lantai 2 Zona 2	3 days	130FS-3 days	0.45	9	9				Rp2,408,684	218
132	Bongkar Bekisting Kolom Lantai 2 Zona 3	3 days	131FS-3 days	0.45	9	9				Rp2,408,684	218
133	Bongkar Bekisting Kolom Lantai 2 Zona 4	3 days	132FS-3 days	0.45	9	9				Rp2,408,684	219
134	Pabrikasi Bekisting Balok Lantai 3 Zona 1	5 days	133	0.45	9	9		kayu meranti = 14,65 m ³ paku usuk = 69,47 kg minyak bekisting = 36,62 liter		Rp58,472,130	228
135	Pabrikasi Bekisting Plat Lantai 3 Zona 1	4 days	134	0.45	9	9		kayu meranti = 7,95m ³ paku usuk = 50,95kg minyak bekisting = 43,53 liter		Rp33,138,501	240
136	Pemasangan Bekisting Balok Lantai 3 Zona 1	2 days	135	0.45	9					Rp1,605,825	229
137	Pemasangan Bekisting Plat Lantai 3 Zona 1	2 days	136	0.45	9					Rp1,605,825	241
138	Pabrikasi Pembesian Balok Lantai 3 Zona 1	3 days	135	0.45	9			besi 1,462,81 kg		Rp13,333,173	276
139	Pembesian Balok Lantai 3 Zona 1	2 days	138	0.45	9					Rp903,789	277
140	Pembesian Plat Lantai 3 Zona 1	7 days	137FS-4 days; 139FS-4 days	0.45	9					Rp27,654,307	285
141	Pabrikasi Bekisting Balok Lantai 3 Zona 2	9 days	134	0.45	9	9		kayu meranti = 14,65 m ³ paku usuk = 69,47 kg minyak bekisting = 36,62 liter		Rp115,694,448	228
142	Pabrikasi Bekisting Plat Lantai 3 Zona 2	7 days	141	0.45	9	9		kayu meranti = 7,95m ³ paku usuk = 50,95kg minyak bekisting = 43,53 liter		Rp62,537,728	240
143	Pemasangan Bekisting Balok Lantai 3 Zona 2	4 days	142	0.45	9					Rp3,211,578	229
144	Pemasangan Bekisting Plat Lantai 3 Zona 2	4 days	143	0.45	9					Rp3,211,578	241
145	Pabrikasi Pembesian Balok Lantai 3 Zona 2	5 days	142	0.45	9			besi 1,462,81 kg		Rp21,432,817	276
146	Pembesian Balok Lantai 3 Zona 2	3 days	145	0.45	9					Rp1,355,684	277
147	Pembesian Plat Lantai 3 Zona 2	13 days	144FS-7 days; 146FS-7 days	0.45	9					Rp36,093,260	286
148	Pabrikasi Bekisting Balok Lantai 3 Zona 3	7 days	141	0.45	9	9		kayu meranti = 14,65 m ³ paku usuk = 69,47 kg minyak bekisting = 36,62 liter		Rp93,868,021	228

NO	Task Name	Durasi	Predecessor	Tenaga				Bahan	Alat	Total biaya per pekerjaan	Ket. Halaman
				Mandor	Tukang	Buruh	Operator				
149	Pabrikasi Bekisting Plat Lantai 3 Zona 3	7 days	148					kayu meranti = 7,95m ³ paku usuk = 50,95kg minyak bekisting = 43,53 liter		Rp62,537,728	240
150	Pemasangan Bekisting Balok Lantai 3 Zona 3	3 days	149	0.45	9					Rp2,408,684	229
151	Pemasangan Bekisting Plat Lantai 3 Zona 3	4 days	150	0.45	9					Rp3,211,578	241
152	Pabrikasi Pembesian Balok Lantai 3 Zona 3	5 days	149	0.45	9			besi 1,462,81 kg		Rp21,432,816	277
153	Pembesian Balok Lantai 3 Zona 3	3 days	152	0.45	9					Rp1,355,684	278
154	Pembesian Plat Lantai 3 Zona 3	13 days	151FS-7 days;153FS-	0.45	9					Rp36,093,260	286
155	Pabrikasi Bekisting Balok Lantai 3 Zona 4	5 days	141FS-5 days	0.45	9	9		kayu meranti = 14,65 m ³ paku usuk = 69,47 kg minyak bekisting = 36,62 liter		Rp58,472,043	229
156	Pabrikasi Bekisting Plat Lantai 3 Zona 4	4 days	155					kayu meranti = 7,95m ³ paku usuk = 50,95kg minyak bekisting = 43,53 liter		Rp33,138,429	240
157	Pemasangan Bekisting Balok Lantai 3 Zona 4	2 days	156	0.45	9					Rp1,605,789	230
158	Pemasangan Bekisting Plat Lantai 3 Zona 4	2 days	157	0.45	9					Rp1,605,789	241
159	Pabrikasi Pembesian Balok Lantai 3 Zona 4	3 days	156	0.45	9			besi 1,462,81 kg		Rp13,333,173	277
160	Pembesian Balok Lantai 3 Zona 4	2 days	159	0.45	9					Rp903,789	278
161	Pembesian Plat Lantai 3 Zona 4	7 days	158FS-4 days;160FS- 4 days	0.45	9					Rp27,654,307	286
162	Pengecoran Balok dan Plat Lantai 3	3 days	140;147;154; 161	0.3	6			251.16 m ³ beton k350	concrete pump = 1 alat, concrete vibrator = 1 alat	Rp235,689,820	328
163	Bongkar Bekisting Balok dan Plat Lantai 3 Zona 1	2 days	162	0.45	9	9				Rp1,605,825	229
164	Bongkar Bekisting Balok dan Plat Lantai 3 Zona 2	4 days	162	0.45	9	9				Rp3,211,578	229
165	Bongkar Bekisting Balok dan Plat Lantai 3 Zona 3	3 days	162	0.45	9	9				Rp2,408,684	229
166	Bongkar Bekisting Balok dan Plat Lantai 3 Zona 4	2 days	162	0.45	9	9				Rp1,605,789	230
167	PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI 3										
168	Pabrikasi Pembesian Kolom Lantai 3 Zona 1	10 days	163;164;165; 166	0.45	9			besi 16.121 kg		Rp136,517,683	267
169	Pembesian Kolom Lantai 3 Zona 1	8 days	168	0.45	9					Rp3,615,156	268
170	Pabrikasi Bekisting Kolom Lantai 3 Zona 1	5 days	169FS-5 days	0.45	9	9		kayu meranti = 10,14 m ³ paku usuk = 66,44 kg minyak bekisting = 49,42 liter		Rp42,169,144	217
171	Pemasangan Bekisting Kolom Lantai 3 Zona 1	3 days	170	0.45	9	9				Rp2,408,738	218
172	Pabrikasi Pembesian Kolom Lantai 3 Zona 2	10 days	168FS-10 days	0.45	9			besi 16.732 kg		Rp141,520,568	267

NO	Task Name	Durasi	Predecessor	Tenaga				Bahan	Alat	Total biaya per pekerjaan	Ket. Halaman
				Mandor	Tukang	Buruh	Operator				
173	Pembesian Kolom Lantai 3 Zona 2	9 days	172	0.45	9					Rp4,067,051	268
174	Pabrikasi Bekisting Kolom Lantai 3 Zona 2	5 days	173FS-5 days	0.45	9	9		kayu meranti = 11,64 m3 paku usuk = 75,07 kg minyak bekisting = 55,84 liter		Rp47,787,571	217
175	Pemasangan Bekisting Kolom Lantai 3 Zona 2	3 days	174	0.45	9	9				Rp2,408,684	218
176	Pabrikasi Pembesian Kolom Lantai 3 Zona 3	10 days	172	0.45	9			besi 16.121 kg		Rp141,520,568	268
177	Pembesian Kolom Lantai 3 Zona 3	9 days	176	0.45	9					Rp4,067,051	269
178	Pabrikasi Bekisting Kolom Lantai 3 Zona 3	9 days	177FS-9 days	0.45	9	9		kayu meranti = 10,14 m3 paku usuk = 66,44 kg minyak bekisting = 49,42 liter		Rp50,999,147	217
179	Pemasangan Bekisting Kolom Lantai 3 Zona 3	10 days	178	0.45	9	9				Rp525,369	218
180	Pabrikasi Pembesian Kolom Lantai 3 Zona 4	10 days	176FS-10 days	0.45	9			besi 16.732 kg		Rp136,517,693	268
181	Pembesian Kolom Lantai 3 Zona 4	8 days	180	0.45	9					Rp3,615,156	269
182	Pabrikasi Bekisting Kolom Lantai 3 Zona 4	5 days	181FS-5 days	0.45	9	9		kayu meranti = 11,64 m3 paku usuk = 75,07 kg minyak bekisting = 55,84 liter		Rp42,169,054	218
183	Pemasangan Bekisting Kolom Lantai 3 Zona 4	3 days	182	0.45	9	9				Rp2,408,684	219
184	Pengecoran Kolom Lantai 3	2 days	171;175;179;183	0.3	6			214,4 m3 beton k350	concrete pump = 1 alat, concrete vibrator = 1 alat	Rp199,390,556	320
185	Bongkar Bekisting Kolom Lantai 3 Zona 1	3 days	184	0.45	9	9				Rp2,408,738	218
186	Bongkar Bekisting Kolom Lantai 3 Zona 2	3 days	185FS-3 days	0.45	9	9				Rp2,408,684	218
187	Bongkar Bekisting Kolom Lantai 3 Zona 3	3 days	186FS-3 days	0.45	9	9				Rp2,408,684	218
188	Bongkar Bekisting Kolom Lantai 3 Zona 4	3 days	187FS-3 days	0.45	9	9				Rp2,408,684	219
189	Pabrikasi Bekisting Balok Lantai 4 Zona 1	5 days	188	0.45	9	9		kayu meranti = 14,65 m3 paku usuk = 69,47 kg minyak bekisting = 36,62 liter		Rp58,472,130	228
190	Pabrikasi Bekisting Plat Lantai 4 Zona 1	4 days	189	0.45	9	9		kayu meranti = 7,95m3 paku usuk = 50,95kg minyak bekisting = 43,53 liter		Rp33,138,501	240
191	Pemasangan Bekisting Balok Lantai 4 Zona 1	2 days	190	0.45	9					Rp1,605,825	229
192	Pemasangan Bekisting Plat Lantai 4 Zona 1	2 days	191	0.45	9					Rp1,605,825	241
193	Pabrikasi Pembesian Balok Lantai 4 Zona 1	3 days	190	0.45	9			besi 1,462,81 kg		Rp13,333,173	276
194	Pembesian Balok Lantai 4 Zona 1	2 days	193	0.45	9					Rp903,789	277
195	Pembesian Plat Lantai 4 Zona 1	7 days	192FS-4 days;194FS-4 days	0.45	9					Rp27,654,307	285
196	Pabrikasi Bekisting Balok Lantai 4 Zona 2	9 days	189	0.45	9	9		kayu meranti = 14,65 m3 paku usuk = 69,47 kg minyak bekisting = 36,62 liter		Rp115,694,448	228

NO	Task Name	Durasi	Predecessor	Tenaga				Bahan	Alat	Total biaya per pekerjaan	Ket. Halaman
				Mandor	Tukang	Buruh	Operator				
197	Pabrikasi Bekisting Plat Lantai 4 Zona 2	7 days	196					kayu meranti = 7,95m ³ paku usuk = 50,95kg minyak bekisting = 43,53 liter		Rp62,537,728	240
198	Pemasangan Bekisting Balok Lantai 4 Zona 2	4 days	197	0.45	9					Rp3,211,578	229
199	Pemasangan Bekisting Plat Lantai 4 Zona 2	4 days	198	0.45	9					Rp3,211,578	241
200	Pabrikasi Pemesian Balok Lantai 4 Zona 2	5 days	197	0.45	9			besi 1,462,81 kg		Rp21,432,817	276
201	Pemesian Balok Lantai 4 Zona 2	3 days	200	0.45	9					Rp1,355,684	277
202	Pemesian Plat Lantai 4 Zona 2	13 days	199FS-7 days;201FS-7 days	0.45	9					Rp36,093,260	286
203	Pabrikasi Bekisting Balok Lantai 4 Zona 3	7 days	196					kayu meranti = 14,65 m ³ paku usuk = 69,47 kg minyak bekisting = 36,62 liter		Rp93,868,021	228
204	Pabrikasi Bekisting Plat Lantai 4 Zona 3	7 days	203					kayu meranti = 7,95m ³ paku usuk = 50,95kg minyak bekisting = 43,53 liter		Rp62,537,728	240
205	Pemasangan Bekisting Balok Lantai 4 Zona 3	3 days	204	0.45	9					Rp2,408,684	229
206	Pemasangan Bekisting Plat Lantai 4 Zona 3	4 days	205	0.45	9					Rp3,211,578	241
207	Pabrikasi Pemesian Balok Lantai 4 Zona 3	5 days	204	0.45	9			besi 1,462,81 kg		Rp21,432,816	277
208	Pemesian Balok Lantai 4 Zona 3	3 days	207	0.45	9					Rp1,355,684	278
209	Pemesian Plat Lantai 4 Zona 3	13 days	206FS-7 days;208FS-7 days	0.45	9					Rp36,093,260	286
210	Pabrikasi Bekisting Balok Lantai 4 Zona 4	5 days	196FS-5 days	0.45	9	9		kayu meranti = 14,65 m ³ paku usuk = 69,47 kg minyak bekisting = 36,62 liter		Rp58,472,043	229
211	Pabrikasi Bekisting Plat Lantai 4 Zona 4	4 days	210					kayu meranti = 7,95m ³ paku usuk = 50,95kg minyak bekisting = 43,53 liter		Rp33,138,429	240
212	Pemasangan Bekisting Balok Lantai 4 Zona 4	2 days	211	0.45	9					Rp1,605,789	230
213	Pemasangan Bekisting Plat Lantai 4 Zona 4	2 days	212	0.45	9					Rp1,605,789	241
214	Pabrikasi Pemesian Balok Lantai 4 Zona 4	3 days	211	0.45	9			besi 1,462,81 kg		Rp13,333,173	277
215	Pemesian Balok Lantai 4 Zona 4	2 days	214	0.45	9					Rp903,789	278
216	Pemesian Plat Lantai 4 Zona 4	7 days	213FS-4 days;215FS-4 days	0.45	9					Rp27,654,307	286
217	Pengecoran Balok dan Plat Lantai 4	3 days	195;202;209;216	0.3	6			251,16 m ³ beton k350	concrete pump = 1 alat, concrete vibrator = 1 alat	Rp235,689,820	328
218	Bongkar Bekisting Balok dan Plat Lantai 4 Zona 1	2 days	217	0.45	9	9				Rp1,605,825	229
219	Bongkar Bekisting Balok dan Plat Lantai 4 Zona 2	4 days	217	0.45	9	9				Rp3,211,578	229

NO	Task Name	Durasi	Predecessor	Tenaga				Bahan	Alat	Total biaya per pekerjaan	Ket. Halaman
				Mandor	Tukang	Buruh	Operator				
220	Bongkar Bekisting Balok dan Plat Lantai 4 Zona 3	3 days	217	0.45	9	9				Rp2.408,684	229
221	Bongkar Bekisting Balok dan Plat Lantai 4 Zona 4	2 days	217	0.45	9	9				Rp1.605,789	230
222	PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI 4										
223	Pabrikasi Pembesian Kolom Lantai 4 Zona 1	4 days	218;219;220;221	0.45	9			besi 16.121 kg		Rp67,499,898	267
224	Pembesian Kolom Lantai 4 Zona 1	5 days	223	0.45	9					Rp2.259,472	268
225	Pabrikasi Bekisting Kolom Lantai 4 Zona 1	5 days	224FS-5 days	0.45	9	9		kayu meranti = 10,14 m3 paku usuk = 66,44 kg minyak bekisting = 49,42 liter		Rp42,169,144	217
226	Pemasangan Bekisting Kolom Lantai 4 Zona 1	3 days	225	0.45	9	9				Rp2.408,738	218
227	Pabrikasi Pembesian Kolom Lantai 4 Zona 2	5 days	223FS-10 days	0.45	9			besi 16.732 kg		Rp72,954,664	267
228	Pembesian Kolom Lantai 4 Zona 2	5 days	227	0.45	9					Rp2.259,472	268
229	Pabrikasi Bekisting Kolom Lantai 4 Zona 2	5 days	228FS-5 days	0.45	9	9		kayu meranti = 11,64 m3 paku usuk = 75,07 kg minyak bekisting = 55,84 liter		Rp47,787,571	217
230	Pemasangan Bekisting Kolom Lantai 4 Zona 2	3 days	229	0.45	9	9				Rp2.408,684	218
231	Pabrikasi Pembesian Kolom Lantai 4 Zona 3	5 days	227FS-10 days	0.45	9			besi 16.121 kg		Rp72,954,664	268
232	Pembesian Kolom Lantai 4 Zona 3	5 days	231	0.45	9					Rp2.259,472	269
233	Pabrikasi Bekisting Kolom Lantai 4 Zona 3	9 days	232FS-9 days	0.45	9	9		kayu meranti = 10,14 m3 paku usuk = 66,44 kg minyak bekisting = 49,42 liter		Rp50,999,147	217
234	Pemasangan Bekisting Kolom Lantai 4 Zona 3	10 days	233	0.45	9	9				Rp525.369	218
235	Pabrikasi Pembesian Kolom Lantai 4 Zona 4	5 days	231FS-10 days	0.45	9			besi 16.732 kg		Rp67,951,795	268
236	Pembesian Kolom Lantai 4 Zona 4	4 days	235	0.45	9					Rp1.807,578	269
237	Pabrikasi Bekisting Kolom Lantai 4 Zona 4	5 days	236FS-5 days	0.45	9	9		kayu meranti = 11,64 m3 paku usuk = 75,07 kg minyak bekisting = 55,84 liter		Rp42,169,054	218
238	Pemasangan Bekisting Kolom Lantai 4 Zona 4	3 days	237	0.45	9	9				Rp2.408,684	219
239	Pengecoran Kolom Lantai 4	1 day	226;230;234;238	0.3	6			214,4 m3 beton k350	concrete pump = 1 alat. concrete vibrator = 1 alat	Rp86,960,302	320
240	Bongkar Bekisting Kolom Lantai 4 Zona 1	3 days	239	0.45	9	9				Rp2.408,738	218
241	Bongkar Bekisting Kolom Lantai 4 Zona 2	3 days	240FS-3 days	0.45	9	9				Rp2.408,684	218
242	Bongkar Bekisting Kolom Lantai 4 Zona 3	3 days	241FS-3 days	0.45	9	9				Rp2.408,684	218
243	Bongkar Bekisting Kolom Lantai 4 Zona 4	3 days	242FS-3 days	0.45	9	9				Rp2.408,684	219

NO	Task Name	Durasi	Predecessor	Tenaga				Bahan	Alat	Total biaya per pekerjaan	Ket. Halaman
				Mandor	Tukang	Buruh	Operator				
244	Pabrikasi Bekisting Balok Lantai 5 Zona 1	5 days	243	0.45	9	9		kayu meranti = 14,65 m ³ paku usuk = 69,47 kg minyak bekisting = 36,62 liter		Rp58,472,130	228
245	Pabrikasi Bekisting Plat Lantai 5 Zona 1	4 days	244	0.45	9	9		kayu meranti = 7,95m ³ paku usuk = 50,95kg minyak bekisting = 43,53 liter		Rp33,138,501	240
246	Pemasangan Bekisting Balok Lantai 5 Zona 1	2 days	245	0.45	9					Rp1,605,825	229
247	Pemasangan Bekisting Plat Lantai 5 Zona 1	2 days	246	0.45	9					Rp1,605,825	241
248	Pabrikasi Pembesian Balok Lantai 5 Zona 1	3 days	245	0.45	9			besi 1,462,81 kg		Rp13,333,173	276
249	Pembesian Balok Lantai 5 Zona 1	2 days	248	0.45	9					Rp903,789	277
250	Pembesian Plat Lantai 5 Zona 1	7 days	247FS-4 days;249FS-4 days	0.45	9					Rp27,654,307	285
251	Pabrikasi Bekisting Balok Lantai 5 Zona 2	9 days	244	0.45	9	9		kayu meranti = 14,65 m ³ paku usuk = 69,47 kg minyak bekisting = 36,62 liter		Rp115,694,448	228
252	Pabrikasi Bekisting Plat Lantai 5 Zona 2	7 days	251	0.45	9	9		kayu meranti = 7,95m ³ paku usuk = 50,95kg minyak bekisting = 43,53 liter		Rp62,537,728	240
253	Pemasangan Bekisting Balok Lantai 5 Zona 2	4 days	252	0.45	9					Rp3,211,578	229
254	Pemasangan Bekisting Plat Lantai 5 Zona 2	4 days	253	0.45	9					Rp3,211,578	241
255	Pabrikasi Pembesian Balok Lantai 5 Zona 2	5 days	252	0.45	9			besi 1,462,81 kg		Rp21,432,817	276
256	Pembesian Balok Lantai 5 Zona 2	3 days	255	0.45	9					Rp1,355,684	277
257	Pembesian Plat Lantai 5 Zona 2	13 days	254FS-7 days;256FS-7 days	0.45	9					Rp36,093,260	286
258	Pabrikasi Bekisting Balok Lantai 5 Zona 3	7 days	251	0.45	9	9		kayu meranti = 14,65 m ³ paku usuk = 69,47 kg minyak bekisting = 36,62 liter		Rp93,868,021	228
259	Pabrikasi Bekisting Plat Lantai 5 Zona 3	7 days	258	0.45	9	9		kayu meranti = 7,95m ³ paku usuk = 50,95kg minyak bekisting = 43,53 liter		Rp62,537,728	240
260	Pemasangan Bekisting Balok Lantai 5 Zona 3	3 days	259	0.45	9					Rp2,408,684	229
261	Pemasangan Bekisting Plat Lantai 5 Zona 3	4 days	260	0.45	9					Rp3,211,578	241
262	Pabrikasi Pembesian Balok Lantai 5 Zona 3	5 days	259	0.45	9			besi 1,462,81 kg		Rp21,432,816	277
263	Pembesian Balok Lantai 5 Zona 3	3 days	262	0.45	9					Rp1,355,684	278
264	Pembesian Plat Lantai 5 Zona 3	13 days	261FS-7 days;263FS-7 days	0.45	9					Rp36,093,260	286
265	Pabrikasi Bekisting Balok Lantai 5 Zona 4	5 days	251FS-5 days	0.45	9	9		kayu meranti = 14,65 m ³ paku usuk = 69,47 kg minyak bekisting = 36,62 liter		Rp58,472,043	229

NO	Task Name	Durasi	Predecessor	Tenaga				Bahan	Alat	Total biaya per pekerjaan	Ket. Halaman
				Mandor	Tukang	Buruh	Operator				
266	Pabrikasi Bekisting Plat Lantai 5 Zona 4	4 days	265	0.45	9	9		kayu meranti = 7,95m ³ paku usuk = 50,95kg minyak bekisting = 43,53 liter		Rp33,138,429	240
267	Pemasangan Bekisting Balok Lantai 5 Zona 4	2 days	266	0.45	9					Rp1,605,789	230
268	Pemasangan Bekisting Plat Lantai 5 Zona 4	2 days	267	0.45	9					Rp1,605,789	241
269	Pabrikasi Pembesian Balok Lantai 5 Zona 4	3 days	266	0.45	9			besi 1.462,81 kg		Rp13,333,173	277
270	Pembesian Balok Lantai 5 Zona 4	2 days	269	0.45	9					Rp903,789	278
271	Pembesian Plat Lantai 5 Zona 4	7 days	268FS-4 days;270FS-4 days	0.45	9					Rp27,654,307	286
272	Pengecoran Balok dan Plat Lantai 5	3 days	250;257;264;271	0.3	6			251,16 m ³ beton k350	concrete pump = 1 alat, concrete vibrator = 1 alat	Rp235,689,820	328
273	Bongkar Bekisting Balok dan Plat Lantai 5 Zona 1	2 days	272	0.45	9	9				Rp1,605,825	229
274	Bongkar Bekisting Balok dan Plat Lantai 5 Zona 2	4 days	272	0.45	9	9				Rp3,211,578	229
275	Bongkar Bekisting Balok dan Plat Lantai 5 Zona 3	3 days	272	0.45	9	9				Rp2,408,684	229
276	Bongkar Bekisting Balok dan Plat Lantai 5 Zona 4	2 days	272	0.45	9	9				Rp1,605,789	230
277	PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI 5										
278	Pabrikasi Pembesian Kolom Lantai 5 Zona 1	4 days	273;274;275;276	0.45	9			besi 16.121 kg		Rp67,499,898	267
279	Pembesian Kolom Lantai 5 Zona 1	5 days	278	0.45	9					Rp2,259,472	268
280	Pabrikasi Bekisting Kolom Lantai 5 Zona 1	5 days	279FS-5 days	0.45	9	9		kayu meranti = 10,14 m ³ paku usuk = 66,44 kg minyak bekisting = 49,42 liter		Rp42,169,144	217
281	Pemasangan Bekisting Kolom Lantai 5 Zona 1	3 days	280	0.45	9	9				Rp2,408,738	218
282	Pabrikasi Pembesian Kolom Lantai 5 Zona 2	5 days	278FS-10 days	0.45	9			besi 16.732 kg		Rp72,954,664	267
283	Pembesian Kolom Lantai 5 Zona 2	5 days	282	0.45	9					Rp2,259,472	268
284	Pabrikasi Bekisting Kolom Lantai 5 Zona 2	5 days	283FS-5 days	0.45	9	9		kayu meranti = 11,64 m ³ paku usuk = 75,07 kg minyak bekisting = 55,84 liter		Rp47,787,571	217
285	Pemasangan Bekisting Kolom Lantai 5 Zona 2	3 days	284	0.45	9	9				Rp2,408,684	218
286	Pabrikasi Pembesian Kolom Lantai 5 Zona 3	5 days	282FS-10 days	0.45	9			besi 16.121 kg		Rp72,954,664	268
287	Pembesian Kolom Lantai 5 Zona 3	5 days	286	0.45	9					Rp2,259,472	269
288	Pabrikasi Bekisting Kolom Lantai 5 Zona 3	9 days	287FS-9 days	0.45	9	9		kayu meranti = 10,14 m ³ paku usuk = 66,44 kg minyak bekisting = 49,42 liter		Rp50,999,147	217
289	Pemasangan Bekisting Kolom Lantai 5 Zona 3	10 days	288	0.45	9	9				Rp525,369	218

NO	Task Name	Durasi	Predecessor	Tenaga				Bahan	Alat	Total biaya per pekerjaan	Ket. Halaman
				Mandor	Tukang	Buruh	Operator				
290	Pabrikasi Pemesian Kolom Lantai 5 Zona 4	5 days	286FS-10 days	0.45	9			besi 16,732 kg		Rp67,951,795	268
291	Pemesian Kolom Lantai 5 Zona 4	4 days	290	0.45	9					Rp1,807,578	269
292	Pabrikasi Bekisting Kolom Lantai 5 Zona 4	5 days	291FS-5 days	0.45	9	9		kayu meranti = 11,64 m ³ paku usuk = 75,07 kg minyak bekisting = 55,84 liter		Rp42,169,054	218
293	Pemasangan Bekisting Kolom Lantai 5 Zona 4	3 days	292	0.45	9	9				Rp2,408,684	219
294	Pengecoran Kolom Lantai 5	1 day	281;285;289;293	0.3	6			214,4 m ³ beton k350	concrete pump = 1 alat, concrete vibrator = 1 alat	Rp86,960,302	320
295	Bongkar Bekisting Kolom Lantai 5 Zona 1	3 days	294	0.45	9	9				Rp2,408,738	218
296	Bongkar Bekisting Kolom Lantai 5 Zona 2	3 days	295FS-3 days	0.45	9	9				Rp2,408,684	218
297	Bongkar Bekisting Kolom Lantai 5 Zona 3	3 days	296FS-3 days	0.45	9	9				Rp2,408,684	218
298	Bongkar Bekisting Kolom Lantai 5 Zona 4	3 days	297FS-3 days	0.45	9	9				Rp2,408,684	219
299	Pabrikasi Bekisting Balok Lantai 6 Zona 1	5 days	298FS-5 days	0.45	9	9		kayu meranti = 14,65 m ³ paku usuk = 69,47 kg minyak bekisting = 36,62 liter		Rp58,472,130	228
300	Pabrikasi Bekisting Plat Lantai 6 Zona 1	4 days	299	0.45	9	9		kayu meranti = 7,95m ³ paku usuk = 50,95kg minyak bekisting = 43,53 liter		Rp33,138,501	240
301	Pemasangan Bekisting Balok Lantai 6 Zona 1	2 days	300	0.45	9					Rp1,605,825	229
302	Pemasangan Bekisting Plat Lantai 6 Zona 1	2 days	301	0.45	9					Rp1,605,825	241
303	Pabrikasi Pemesian Balok Lantai 6 Zona 1	3 days	300	0.45	9			besi 1,462,81 kg		Rp13,333,173	276
304	Pemesian Balok Lantai 6 Zona 1	2 days	303	0.45	9					Rp903,789	277
305	Pemesian Plat Lantai 6 Zona 1	7 days	302FS-4 days;304FS-4 days	0.45	9					Rp27,654,307	285
306	Pabrikasi Bekisting Balok Lantai 6 Zona 2	9 days	299FS-9 days	0.45	9	9		kayu meranti = 14,65 m ³ paku usuk = 69,47 kg minyak bekisting = 36,62 liter		Rp115,694,448	228
307	Pabrikasi Bekisting Plat Lantai 6 Zona 2	7 days	306	0.45	9	9		kayu meranti = 7,95m ³ paku usuk = 50,95kg minyak bekisting = 43,53 liter		Rp62,537,728	240
308	Pemasangan Bekisting Balok Lantai 6 Zona 2	4 days	307	0.45	9					Rp3,211,578	229
309	Pemasangan Bekisting Plat Lantai 6 Zona 2	4 days	308	0.45	9					Rp3,211,578	241
310	Pabrikasi Pemesian Balok Lantai 6 Zona 2	5 days	307	0.45	9			besi 1,462,81 kg		Rp21,432,817	276
311	Pemesian Balok Lantai 6 Zona 2	3 days	310	0.45	9					Rp1,355,684	277
312	Pemesian Plat Lantai 6 Zona 2	13 days	309FS-7 days;311FS-7 days	0.45	9					Rp36,093,260	286

NO	Task Name	Durasi	Predecessor	Tenaga				Bahan	Alat	Total biaya per pekerjaan	Ket. Halaman
				Mandor	Tukang	Buruh	Operator				
313	Pabrikasi Bekisting Balok Lantai 6 Zona 3	7 days	306	0.45	9	9		kayu meranti = 14,65 m ³ paku usuk = 69,47 kg minyak bekisting = 36,62 liter		Rp93,868,021	228
314	Pabrikasi Bekisting Plat Lantai 6 Zona 3	7 days	313	0.45	9	9		kayu meranti = 7,95m ³ paku usuk = 50,95kg minyak bekisting = 43,53 liter		Rp62,537,728	240
315	Pemasangan Bekisting Balok Lantai 6 Zona 3	3 days	314	0.45	9					Rp2,408,684	229
316	Pemasangan Bekisting Plat Lantai 6 Zona 3	4 days	315	0.45	9					Rp3,211,578	241
317	Pabrikasi Pembesian Balok Lantai 6 Zona 3	5 days	314	0.45	9			besi 1,462,81 kg		Rp21,432,816	277
318	Pembesian Balok Lantai 6 Zona 3	3 days	317	0.45	9					Rp1,355,684	278
319	Pembesian Plat Lantai 6 Zona 3	13 days	316FS-7 days;318FS-7 days	0.45	9					Rp36,093,260	286
320	Pabrikasi Bekisting Balok Lantai 6 Zona 4	5 days	306FS-5 days	0.45	9	9		kayu meranti = 14,65 m ³ paku usuk = 69,47 kg minyak bekisting = 36,62 liter		Rp58,472,043	229
321	Pabrikasi Bekisting Plat Lantai 6 Zona 4	4 days	320	0.45	9	9		kayu meranti = 7,95m ³ paku usuk = 50,95kg minyak bekisting = 43,53 liter		Rp33,138,429	240
322	Pemasangan Bekisting Balok Lantai 6 Zona 4	2 days	321	0.45	9					Rp1,605,789	230
323	Pemasangan Bekisting Plat Lantai 6 Zona 4	2 days	322	0.45	9					Rp1,605,789	241
324	Pabrikasi Pembesian Balok Lantai 6 Zona 4	3 days	321	0.45	9			besi 1,462,81 kg		Rp13,333,173	277
325	Pembesian Balok Lantai 6 Zona 4	2 days	324	0.45	9					Rp903,789	278
326	Pembesian Plat Lantai 6 Zona 4	7 days	323FS-4 days;325FS-4 days	0.45	9					Rp27,654,307	286
327	Pengecoran Balok dan Plat Lantai 6	3 days	305;312;319;326	0.3	6			251,16 m ³ beton k350	concrete pump = 1 alat, concrete vibrator = 1 alat	Rp235,689,820	328
328	Bongkar Bekisting Balok dan Plat Lantai 6 Zona 1	2 days	327	0.45	9	9				Rp1,605,825	229
329	Bongkar Bekisting Balok dan Plat Lantai 6 Zona 2	4 days	327	0.45	9	9				Rp3,211,578	229
330	Bongkar Bekisting Balok dan Plat Lantai 6 Zona 3	3 days	327	0.45	9	9				Rp2,408,684	229
331	Bongkar Bekisting Balok dan Plat Lantai 6 Zona 4	2 days	327	0.45	9	9				Rp1,605,789	230
332	PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI 6										
333	Pabrikasi Pembesian Kolom Lantai 6 Zona 1	4 days	328;329;330;331	0.45	9			besi 16.121 kg		Rp67,499,898	267
334	Pembesian Kolom Lantai 6 Zona 1	5 days	333	0.45	9					Rp2,259,472	268
335	Pabrikasi Bekisting Kolom Lantai 6 Zona 1	5 days	334FS-5 days	0.45	9	9		kayu meranti = 10,14 m ³ paku usuk = 66,44 kg minyak bekisting = 49,42 liter		Rp42,169,144	217

NO	Task Name	Durasi	Predecessor	Tenaga				Bahan	Alat	Total biaya per pekerjaan	Ket. Halaman
				Mandor	Tukang	Buruh	Operator				
336	Pemasangan Bekisting Kolom Lantai 6 Zona 1	3 days	335	0.45	9	9				Rp2,408,738	218
337	Pabrikasi Pembesian Kolom Lantai 6 Zona 2	5 days	333FS-10 days	0.45	9			besi 16.732 kg		Rp2,954,664	267
338	Pembesian Kolom Lantai 6 Zona 2	5 days	337	0.45	9					Rp2,259,472	268
339	Pabrikasi Bekisting Kolom Lantai 6 Zona 2	5 days	338FS-5 days	0.45	9	9		kayu meranti = 11,64 m3 paku usuk = 75,07 kg minyak bekisting = 55,84 liter		Rp47,787,571	217
340	Pemasangan Bekisting Kolom Lantai 6 Zona 2	3 days	339	0.45	9	9				Rp2,408,684	218
341	Pabrikasi Pembesian Kolom Lantai 6 Zona 3	5 days	337FS-10 days	0.45	9			besi 16.121 kg		Rp2,954,664	268
342	Pembesian Kolom Lantai 6 Zona 3	5 days	341	0.45	9					Rp2,259,472	269
343	Pabrikasi Bekisting Kolom Lantai 6 Zona 3	9 days	342FS-9 days	0.45	9	9		kayu meranti = 10,14 m3 paku usuk = 66,44 kg minyak bekisting = 49,42 liter		Rp50,999,147	217
344	Pemasangan Bekisting Kolom Lantai 6 Zona 3	10 days	343	0.45	9	9				Rp525,369	218
345	Pabrikasi Pembesian Kolom Lantai 6 Zona 4	5 days	341FS-10 days	0.45	9			besi 16.732 kg		Rp67,951,795	268
346	Pembesian Kolom Lantai 6 Zona 4	4 days	345	0.45	9					Rp1,807,578	269
347	Pabrikasi Bekisting Kolom Lantai 6 Zona 4	5 days	346FS-5 days	0.45	9	9		kayu meranti = 11,64 m3 paku usuk = 75,07 kg minyak bekisting = 55,84 liter		Rp42,169,054	218
348	Pemasangan Bekisting Kolom Lantai 6 Zona 4	3 days	347	0.45	9	9				Rp2,408,684	219
349	Pengecoran Kolom Lantai 6	1 day	336;340;344;348					214,4 m3 beton k350	concrete pump = 1 alat, concrete vibrator = 1 alat	Rp86,960,302	320
350	Bongkar Bekisting Kolom Lantai 6 Zona 1	3 days	349	0.45	9	9				Rp2,408,738	218
351	Bongkar Bekisting Kolom Lantai 6 Zona 2	3 days	350FS-3 days	0.45	9	9				Rp2,408,684	218
352	Bongkar Bekisting Kolom Lantai 6 Zona 3	3 days	351FS-3 days	0.45	9	9				Rp2,408,684	218
353	Bongkar Bekisting Kolom Lantai 6 Zona 4	3 days	352FS-3 days	0.45	9	9				Rp2,408,684	219
354	Pabrikasi Bekisting Balok Lantai 7 Zona 1	5 days	353FS-5 days	0.45	9	9		kayu meranti = 14,65 m3 paku usuk = 69,47 kg minyak bekisting = 36,62 liter		Rp58,472,130	228
355	Pabrikasi Bekisting Plat Lantai 7 Zona 1	4 days	354	0.45	9	9		kayu meranti = 7,95m3 paku usuk = 50,95kg minyak bekisting = 43,53 liter		Rp33,138,501	240
356	Pemasangan Bekisting Balok Lantai 7 Zona 1	2 days	355	0.45	9					Rp1,605,825	229
357	Pemasangan Bekisting Plat Lantai 7 Zona 1	2 days	356	0.45	9					Rp1,605,825	241
358	Pabrikasi Pembesian Balok Lantai 7 Zona 1	3 days	355	0.45	9			besi 1,462,81 kg		Rp13,333,173	276
359	Pembesian Balok Lantai 7 Zona 1	2 days	358	0.45	9					Rp903,789	277

NO	Task Name	Durasi	Predecessor	Tenaga				Bahan	Alat	Total biaya per pekerjaan	Ket. Halaman
				Mandor	Tukang	Buruh	Operator				
360	Pembesian Plat Lantai 7 Zona 1	7 days	357FS-4 days;359FS-4 days	0.45	9					Rp27,654,307	285
361	Pabrikasi Bekisting Balok Lantai 7 Zona 2	9 days	354FS-9 days	0.45	9	9		kayu meranti = 14,65 m3 paku usuk = 69,47 kg minyak bekisting = 36,62 liter		Rp115,694,448	228
362	Pabrikasi Bekisting Plat Lantai 7 Zona 2	7 days	361	0.45	9	9		kayu meranti = 7,95m3 paku usuk = 50,95kg minyak bekisting = 43,53 liter		Rp62,537,728	240
363	Pemasangan Bekisting Balok Lantai 7 Zona 2	4 days	362	0.45	9					Rp3,211,578	229
364	Pemasangan Bekisting Plat Lantai 7 Zona 2	4 days	363	0.45	9					Rp3,211,578	241
365	Pabrikasi Pembesian Balok Lantai 7 Zona 2	5 days	362	0.45	9			besi 1,462,81 kg		Rp21,432,817	276
366	Pembesian Balok Lantai 7 Zona 2	3 days	365	0.45	9					Rp1,355,684	277
367	Pembesian Plat Lantai 7 Zona 2	13 days	364FS-7 days;366FS-7 days	0.45	9					Rp36,093,260	286
368	Pabrikasi Bekisting Balok Lantai 7 Zona 3	7 days	361	0.45	9	9		kayu meranti = 14,65 m3 paku usuk = 69,47 kg minyak bekisting = 36,62 liter		Rp93,868,021	228
369	Pabrikasi Bekisting Plat Lantai 7 Zona 3	7 days	368	0.45	9	9		kayu meranti = 7,95m3 paku usuk = 50,95kg minyak bekisting = 43,53 liter		Rp62,537,728	240
370	Pemasangan Bekisting Balok Lantai 7 Zona 3	3 days	369	0.45	9					Rp2,408,684	229
371	Pemasangan Bekisting Plat Lantai 7 Zona 3	4 days	370	0.45	9					Rp3,211,578	241
372	Pabrikasi Pembesian Balok Lantai 7 Zona 3	5 days	369	0.45	9			besi 1,462,81 kg		Rp21,432,816	277
373	Pembesian Balok Lantai 7 Zona 3	3 days	372	0.45	9					Rp1,355,684	278
374	Pembesian Plat Lantai 7 Zona 3	13 days	371FS-7 days;373FS-7 days	0.45	9					Rp36,093,260	286
375	Pabrikasi Bekisting Balok Lantai 7 Zona 4	5 days	361FS-5 days	0.45	9	9		kayu meranti = 14,65 m3 paku usuk = 69,47 kg minyak bekisting = 36,62 liter		Rp58,472,043	229
376	Pabrikasi Bekisting Plat Lantai 7 Zona 4	4 days	375	0.45	9	9		kayu meranti = 7,95m3 paku usuk = 50,95kg minyak bekisting = 43,53 liter		Rp33,138,429	240
377	Pemasangan Bekisting Balok Lantai 7 Zona 4	2 days	376	0.45	9					Rp1,605,789	230
378	Pemasangan Bekisting Plat Lantai 7 Zona 4	2 days	377	0.45	9					Rp1,605,789	241
379	Pabrikasi Pembesian Balok Lantai 2 Zona 4	3 days	376	0.45	9			besi 1,462,81 kg		Rp13,333,173	277
380	Pembesian Balok Lantai 7 Zona 4	2 days	379	0.45	9					Rp903,789	278
381	Pembesian Plat Lantai 7 Zona 4	7 days	378FS-4 days;380FS-4 days	0.45	9					Rp27,654,307	286

NO	Task Name	Durasi	Predecessor	Tenaga				Bahan	Alat	Total biaya per pekerjaan	Ket. Halaman
				Mandor	Tukang	Buruh	Operator				
382	Pengecoran Balok dan Plat Lantai 7	3 days	360;367;374; 381	0.3	6			251,16 m3 beton k350	concrete pump = 1 alat, concrete vibrator = 1 alat	Rp235,689,820	328
383	Bongkar Bekisting Balok dan Plat Lantai 7 Zona 1	2 days	382	0.45	9	9				Rp1,605,825	229
384	Bongkar Bekisting Balok dan Plat Lantai 7 Zona 2	4 days	382	0.45	9	9				Rp3,211,578	229
385	Bongkar Bekisting Balok dan Plat Lantai 7 Zona 3	3 days	382	0.45	9	9				Rp2,408,684	229
386	Bongkar Bekisting Balok dan Plat Lantai 7 Zona 4	2 days	382	0.45	9	9				Rp1,605,789	230
387	PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI 7										
388	Pabrikasi Pembesian Kolom Lantai 7 Zona 1	4 days	383;384;385; 386	0.45	9			besi 16.121 kg		Rp67,499,898	267
389	Pembesian Kolom Lantai 7 Zona 1	5 days	388	0.45	9					Rp2,259,472	268
390	Pabrikasi Bekisting Kolom Lantai 7 Zona 1	5 days	389FS-5 days	0.45	9	9		kayu meranti = 10,14 m3 paku usuk = 66,44 kg minyak bekisting = 49,42 liter		Rp42,169,144	217
391	Pemasangan Bekisting Kolom Lantai 7 Zona 1	3 days	390	0.45	9	9				Rp2,408,738	218
392	Pabrikasi Pembesian Kolom Lantai 7 Zona 2	5 days	388FS-10 days	0.45	9			besi 16.732 kg		Rp72,954,664	267
393	Pembesian Kolom Lantai 7 Zona 2	5 days	392	0.45	9					Rp2,259,472	268
394	Pabrikasi Bekisting Kolom Lantai 7 Zona 2	5 days	393FS-5 days	0.45	9	9		kayu meranti = 11,64 m3 paku usuk = 75,07 kg minyak bekisting = 55,84 liter		Rp47,787,571	217
395	Pemasangan Bekisting Kolom Lantai 7 Zona 2	3 days	394	0.45	9	9				Rp2,408,684	218
396	Pabrikasi Pembesian Kolom Lantai 7 Zona 3	5 days	392FS-10 days	0.45	9			besi 16.121 kg		Rp72,954,664	268
397	Pembesian Kolom Lantai 7 Zona 3	5 days	396	0.45	9					Rp2,259,472	269
398	Pabrikasi Bekisting Kolom Lantai 7 Zona 3	9 days	397FS-9 days	0.45	9	9		kayu meranti = 10,14 m3 paku usuk = 66,44 kg minyak bekisting = 49,42 liter		Rp50,999,147	217
399	Pemasangan Bekisting Kolom Lantai 7 Zona 3	10 days	398	0.45	9	9				Rp525,369	218
400	Pabrikasi Pembesian Kolom Lantai 7 Zona 4	5 days	396FS-10 days	0.45	9			besi 16.732 kg		Rp67,951,795	268
401	Pembesian Kolom Lantai 7 Zona 4	4 days	400	0.45	9					Rp1,807,578	269
402	Pabrikasi Bekisting Kolom Lantai 1 Zona 4	5 days	401FS-5 days	0.45	9	9		kayu meranti = 11,64 m3 paku usuk = 75,07 kg minyak bekisting = 55,84 liter		Rp42,169,054	218
403	Pemasangan Bekisting Kolom Lantai 7 Zona 4	3 days	402	0.45	9	9				Rp2,408,684	219
404	Pengecoran Kolom Lantai 7	1 day	391;395;399; 403	0.3	6			214,4 m3 beton k350	concrete pump = 1 alat, concrete vibrator = 1 alat	Rp86,960,302	320
405	Bongkar Bekisting Kolom Lantai 7 Zona 1	3 days	404	0.45	9	9				Rp2,408,738	218

NO	Task Name	Durasi	Predecessor	Tenaga				Bahan	Alat	Total biaya per pekerjaan	Ket. Halaman
				Mandor	Tukang	Buruh	Operator				
406	Bongkar Bekisting Kolom Lantai 7 Zona 2	3 days	405FS-3 days	0.45	9	9				Rp2,408,684	218
407	Bongkar Bekisting Kolom Lantai 7 Zona 3	3 days	406FS-3 days	0.45	9	9				Rp2,408,684	218
408	Bongkar Bekisting Kolom Lantai 7 Zona 4	3 days	407FS-3 days	0.45	9	9				Rp2,408,684	219
409	Pabrikasi Bekisting Balok Lantai 8 Zona 1	5 days	408FS-5 days	0.45	9	9		kayu meranti = 14,65 m ³ paku usuk = 69,47 kg minyak bekisting = 36,62 liter		Rp58,472,130	228
410	Pabrikasi Bekisting Plat Lantai 8 Zona 1	4 days	409	0.45	9	9		kayu meranti = 7,95m ³ paku usuk = 50,95kg minyak bekisting = 43,53 liter		Rp33,138,501	240
411	Pemasangan Bekisting Balok Lantai 8 Zona 1	2 days	410	0.45	9					Rp1,605,825	229
412	Pemasangan Bekisting Plat Lantai 8 Zona 1	2 days	411	0.45	9					Rp1,605,825	241
413	Pabrikasi Pembesian Balok Lantai 8 Zona 1	3 days	410	0.45	9			besi 1,462,81 kg		Rp13,333,173	276
414	Pembesian Balok Lantai 8 Zona 1	2 days	413	0.45	9					Rp903,789	277
415	Pembesian Plat Lantai 8 Zona 1	7 days	412FS-4 days;414FS-4 days	0.45	9					Rp27,654,307	285
416	Pabrikasi Bekisting Balok Lantai 8 Zona 2	9 days	409FS-9 days	0.45	9	9		kayu meranti = 14,65 m ³ paku usuk = 69,47 kg minyak bekisting = 36,62 liter		Rp115,694,448	228
417	Pabrikasi Bekisting Plat Lantai 8 Zona 2	7 days	416	0.45	9	9		kayu meranti = 7,95m ³ paku usuk = 50,95kg minyak bekisting = 43,53 liter		Rp62,537,728	240
418	Pemasangan Bekisting Balok Lantai 8 Zona 2	4 days	417	0.45	9					Rp3,211,578	229
419	Pemasangan Bekisting Plat Lantai 8 Zona 2	4 days	418	0.45	9					Rp3,211,578	241
420	Pabrikasi Pembesian Balok Lantai 8 Zona 2	5 days	417	0.45	9			besi 1,462,81 kg		Rp21,432,817	276
421	Pembesian Balok Lantai 8 Zona 2	3 days	420	0.45	9					Rp1,355,684	277
422	Pembesian Plat Lantai 8 Zona 2	13 days	419FS-7 days;421FS-7 days	0.45	9					Rp36,093,260	286
423	Pabrikasi Bekisting Balok Lantai 8 Zona 3	7 days	416	0.45	9	9		kayu meranti = 14,65 m ³ paku usuk = 69,47 kg minyak bekisting = 36,62 liter		Rp93,868,021	228
424	Pabrikasi Bekisting Plat Lantai 8 Zona 3	7 days	423	0.45	9	9		kayu meranti = 7,95m ³ paku usuk = 50,95kg minyak bekisting = 43,53 liter		Rp62,537,728	240
425	Pemasangan Bekisting Balok Lantai 8 Zona 3	3 days	424	0.45	9					Rp2,408,684	229
426	Pemasangan Bekisting Plat Lantai 8 Zona 3	4 days	425	0.45	9					Rp3,211,578	241
427	Pabrikasi Pembesian Balok Lantai 8 Zona 3	5 days	424	0.45	9			besi 1,462,81 kg		Rp21,432,816	277
428	Pembesian Balok Lantai 8 Zona 3	3 days	427	0.45	9					Rp1,355,684	278

NO	Task Name	Durasi	Predecessor	Tenaga				Bahan	Alat	Total biaya per pekerjaan	Ket. Halaman
				Mandor	Tukang	Buruh	Operator				
429	Pembesian Plat Lantai 8 Zona 3	13 days	426FS-7 days;428FS-7 days	0.45	9					Rp36,093,260	286
430	Pabrikasi Bekisting Balok Lantai 8 Zona 4	5 days	416FS-5 days	0.45	9	9		kayu meranti = 14,65 m ³ paku usuk = 69,47 kg minyak bekisting = 36,62 liter		Rp58,472,043	229
431	Pabrikasi Bekisting Plat Lantai 8 Zona 4	4 days	430	0.45	9	9		kayu meranti = 7,95m ³ paku usuk = 50,95kg minyak bekisting = 43,53 liter		Rp33,138,429	240
432	Pemasangan Bekisting Balok Lantai 8 Zona 4	2 days	431	0.45	9					Rp1,605,789	230
433	Pemasangan Bekisting Plat Lantai 8 Zona 4	2 days	432	0.45	9					Rp1,605,789	241
434	Pabrikasi Pembesian Balok Lantai 8 Zona 4	3 days	431	0.45	9			besi 1,462,81 kg		Rp13,333,173	277
435	Pembesian Balok Lantai 8 Zona 4	2 days	434	0.45	9					Rp903,789	278
436	Pembesian Plat Lantai 8 Zona 4	7 days	433FS-4 days;435FS-4 days	0.45	9					Rp27,654,307	286
437	Pengecoran Balok dan Plat Lantai 8	3 days	415;422;429;436	0.3	6			251,16 m ³ beton k350	concrete pump = 1 alat, concrete vibrator = 1 alat	Rp235,689,820	328
438	Bongkar Bekisting Balok dan Plat Lantai 8 Zona 1	2 days	437	0.45	9	9				Rp1,605,825	229
439	Bongkar Bekisting Balok dan Plat Lantai 8 Zona 2	4 days	437	0.45	9	9				Rp3,211,578	229
440	Bongkar Bekisting Balok dan Plat Lantai 8 Zona 3	3 days	437	0.45	9	9				Rp2,408,684	229
441	Bongkar Bekisting Balok dan Plat Lantai 8 Zona 4	2 days	437	0.45	9	9				Rp1,605,789	230
442	PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI 8										
443	Pabrikasi Pembesian Kolom Lantai 8 Zona 1	4 days	438;439;440;441	0.45	9			besi 16.121 kg		Rp67,499,898	267
444	Pembesian Kolom Lantai 8 Zona 1	5 days	443	0.45	9					Rp2,259,472	268
445	Pabrikasi Bekisting Kolom Lantai 8 Zona 1	5 days	444FS-5 days	0.45	9	9		kayu meranti = 10,14 m ³ paku usuk = 66,44 kg minyak bekisting = 49,42 liter		Rp42,169,144	217
446	Pemasangan Bekisting Kolom Lantai 8 Zona 1	3 days	445	0.45	9	9				Rp2,408,738	218
447	Pabrikasi Pembesian Kolom Lantai 8 Zona 2	5 days	443FS-10 days	0.45	9			besi 16.732 kg		Rp72,954,664	267
448	Pembesian Kolom Lantai 8 Zona 2	5 days	447	0.45	9					Rp2,259,472	268
449	Pabrikasi Bekisting Kolom Lantai 8 Zona 2	5 days	448FS-5 days	0.45	9	9		kayu meranti = 11,64 m ³ paku usuk = 75,07 kg minyak bekisting = 55,84 liter		Rp47,787,571	217
450	Pemasangan Bekisting Kolom Lantai 8 Zona 2	3 days	449	0.45	9	9				Rp2,408,684	218
451	Pabrikasi Pembesian Kolom Lantai 8 Zona 3	5 days	447FS-10 days	0.45	9			besi 16.121 kg		Rp72,954,664	268

NO	Task Name	Durasi	Predecessor	Tenaga				Bahan	Alat	Total biaya per pekerjaan	Ket. Halaman
				Mandor	Tukang	Buruh	Operator				
452	Pembesian Kolom Lantai 8 Zona 3	5 days	451	0.45	9					Rp2,259,472	269
453	Pabrikasi Bekisting Kolom Lantai 8 Zona 3	9 days	452FS-9 days	0.45	9	9		kayu meranti = 10,14 m3 paku usuk = 66,44 kg minyak bekisting = 49,42 liter		Rp50,999,147	217
454	Pemasangan Bekisting Kolom Lantai 8 Zona 3	10 days	453	0.45	9	9				Rp525,369	218
455	Pabrikasi Pembesian Kolom Lantai 8 Zona 4	5 days	451FS-10 days	0.45	9			besi 16.732 kg		Rp67,951,795	268
456	Pembesian Kolom Lantai 8 Zona 4	4 days	455	0.45	9					Rp1,807,578	269
457	Pabrikasi Bekisting Kolom Lantai 8 Zona 4	5 days	456FS-5 days	0.45	9	9		kayu meranti = 11,64 m3 paku usuk = 75,07 kg minyak bekisting = 55,84 liter		Rp42,169,054	218
458	Pemasangan Bekisting Kolom Lantai 8 Zona 4	3 days	457	0.45	9	9				Rp2,408,684	219
459	Pengecoran Kolom Lantai 8	1 day	446;450;454;458	0.3	6			214,4 m3 beton k350	concrete pump = 1 alat. concrete vibrator = 1 alat	Rp86,960,302	320
460	Bongkar Bekisting Kolom Lantai 8 Zona 1	3 days	459	0.45	9	9				Rp2,408,738	218
461	Bongkar Bekisting Kolom Lantai 8 Zona 2	3 days	460FS-3 days	0.45	9	9				Rp2,408,684	218
462	Bongkar Bekisting Kolom Lantai 8 Zona 3	3 days	461FS-3 days	0.45	9	9				Rp2,408,684	218
463	Bongkar Bekisting Kolom Lantai 8 Zona 4	3 days	462FS-3 days	0.45	9	9				Rp2,408,684	219
464	Pabrikasi Bekisting Balok Lantai Atap Zona 1	5 days	463FS-5 days	0.45	9	9		kayu meranti = 14,65 m3 paku usuk = 69,47 kg minyak bekisting = 36,62 liter		Rp58,472,130	228
465	Pabrikasi Bekisting Plat Lantai Atap Zona 1	4 days	464	0.45	9	9		kayu meranti = 7,95m3 paku usuk = 50,95kg minyak bekisting = 43,53 liter		Rp33,138,501	240
466	Pemasangan Bekisting Balok Lantai Atap Zona 1	2 days	465	0.45	9					Rp1,605,825	229
467	Pemasangan Bekisting Plat Lantai Atap Zona 1	2 days	466	0.45	9					Rp1,605,825	241
468	Pabrikasi Pembesian Balok Lantai Atap Zona 1	3 days	465	0.45	9			besi 1,462,81 kg		Rp13,333,173	276
469	Pembesian Balok Lantai Atap Zona 1	2 days	468	0.45	9					Rp903,789	277
470	Pembesian Plat Lantai Atap Zona 1	7 days	467FS-4 days;469FS-4 days	0.45	9					Rp27,654,307	285
471	Pabrikasi Bekisting Balok Lantai Atap Zona 2	9 days	464FS-9 days	0.45	9	9		kayu meranti = 14,65 m3 paku usuk = 69,47 kg minyak bekisting = 36,62 liter		Rp15,694,448	228
472	Pabrikasi Bekisting Plat Lantai Atap Zona 2	7 days	471	0.45	9	9		kayu meranti = 7,95m3 paku usuk = 50,95kg minyak bekisting = 43,53 liter		Rp62,537,728	240
473	Pemasangan Bekisting Balok Lantai Atap Zona 2	4 days	472	0.45	9					Rp3,211,578	229

NO	Task Name	Durasi	Predecessor	Tenaga				Bahan	Alat	Total biaya per pekerjaan	Ket. Halaman
				Mandor	Tukang	Buruh	Operator				
474	Pemasangan Bekisting Plat Lantai Atap Zona 2	4 days	473	0.45	9					Rp3,211,578	241
475	Pabrikasi Pembesian Balok Lantai Atap Zona 2	5 days	472	0.45	9			besi 1,462,81 kg		Rp21,432,817	276
476	Pembesian Balok Lantai Atap Zona 2	3 days	475	0.45	9					Rp1,355,684	277
477	Pembesian Plat Lantai Atap Zona 2	13 days	474FS-7 days;476FS-7 days	0.45	9					Rp36,093,260	286
478	Pabrikasi Bekisting Balok Lantai Atap Zona 3	7 days	471	0.45	9	9		kayu meranti = 14,65 m ³ paku usuk = 69,47 kg minyak bekisting = 36,62 liter		Rp93,868,021	228
479	Pabrikasi Bekisting Plat Lantai Atap Zona 3	7 days	478	0.45	9	9		kayu meranti = 7,95m ³ paku usuk = 50,95kg minyak bekisting = 43,53 liter		Rp62,537,728	240
480	Pemasangan Bekisting Balok Lantai Atap Zona 3	3 days	479	0.45	9					Rp2,408,684	229
481	Pemasangan Bekisting Plat Lantai Atap Zona 3	4 days	480	0.45	9					Rp3,211,578	241
482	Pabrikasi Pembesian Balok Lantai Atap Zona 3	5 days	479	0.45	9			besi 1,462,81 kg		Rp21,432,816	277
483	Pembesian Balok Lantai Atap Zona 3	3 days	482	0.45	9					Rp1,355,684	278
484	Pembesian Plat Lantai Atap Zona 3	13 days	481FS-7 days;483FS-7 days	0.45	9					Rp36,093,260	286
485	Pabrikasi Bekisting Balok Lantai Atap Zona 4	5 days	471FS-5 days	0.45	9	9		kayu meranti = 14,65 m ³ paku usuk = 69,47 kg minyak bekisting = 36,62 liter		Rp58,472,043	229
486	Pabrikasi Bekisting Plat Lantai Atap Zona 4	4 days	485	0.45	9	9		kayu meranti = 7,95m ³ paku usuk = 50,95kg minyak bekisting = 43,53 liter		Rp33,138,429	240
487	Pemasangan Bekisting Balok Lantai Atap Zona 4	2 days	486	0.45	9					Rp1,605,789	230
488	Pemasangan Bekisting Plat Lantai Atap Zona 4	2 days	487	0.45	9					Rp1,605,789	241
489	Pabrikasi Pembesian Balok Lantai Atap Zona 4	3 days	486	0.45	9			besi 1,462,81 kg		Rp13,333,173	277
490	Pembesian Balok Lantai Atap Zona 4	2 days	489	0.45	9					Rp903,789	278
491	Pembesian Plat Lantai Atap Zona 4	7 days	488FS-4 days;490FS-4 days	0.45	9					Rp27,654,307	286
492	Pengecoran Balok dan Plat Lantai Atap	3 days	470;477;484;491	0.3	6			251,16 m ³ beton k350	concrete pump = 1 alat, concrete vibrator = 1 alat	Rp235,689,820	328
493	Bongkar Bekisting Balok dan Plat Lantai Atap Zona 1	2 days	492	0.45	9	9				Rp1,605,825	229
494	Bongkar Bekisting Balok dan Plat Lantai Atap Zona 2	4 days	492	0.45	9	9				Rp3,211,578	229
495	Bongkar Bekisting Balok dan Plat Lantai Atap Zona 3	3 days	492	0.45	9	9				Rp2,408,684	229
496	Bongkar Bekisting Balok dan Plat Lantai Atap Zona 4	2 days	492	0.45	9	9				Rp1,605,789	230

NO	Task Name	Durasi	Predecessor	Tenaga				Bahan	Alat	Total biaya per pekerjaan	Ket. Halaman
				Mandor	Tukang	Buruh	Operator				
497	PEKERJAAN TANGGA										
498	Pabrikasi Bekisting Tangga Lantai 1	1 day	493;494;495;496	0.3	6	6				Rp20,104,920	267
499	Pemasangan Bekisting Tangga Lantai 1	1 day	498	0.3	6	6				Rp535,275	268
500	Pabrikasi Pemesian Tangga Lantai 1	2 days	498FS-4 days	0.3	6					Rp3,673,108	217
501	Pemesian Tangga Lantai 1	1 day	500;499	0.3	6					Rp301,263	218
502	Pengecoran Tangga Lantai 1	1 day	501	0.5	3		2			Rp17,821,376	267
503	Bongkar Bekisting Tangga Lantai 1	1 day	502	0.3	6	6				Rp535,275	268
504	Pabrikasi Bekisting Tangga Lantai 2	1 day	502FS-1 day	0.3	6	6				Rp20,104,910	217
505	Pemasangan Bekisting Tangga Lantai 2	1 day	504	0.3	6	6				Rp535,263	218
506	Pabrikasi Pemesian Tangga Lantai 2	2 days	504FS-3 days	0.3	6					Rp3,673,108	268
507	Pemesian Tangga Lantai 2	1 day	506;505	0.3	6					Rp301,263	269
508	Pengecoran Tangga Lantai 2	1 day	507	0.5	3		2			Rp17,821,376	217
509	Bongkar Bekisting Tangga Lantai 2	1 day	508	0.3	6	6				Rp535,263	218
510	Pabrikasi Bekisting Tangga Lantai 3	1 day	508FS-1 day	0.3	6	6				Rp20,104,920	268
511	Pemasangan Bekisting Tangga Lantai 3	1 day	510	0.3	6	6				Rp535,275	269
512	Pabrikasi Pemesian Tangga Lantai 3	2 days	510FS-3 days	0.3	6					Rp3,673,108	218
513	Pemesian Tangga Lantai 3	1 day	511;512	0.3	6					Rp301,263	219
514	Pengecoran Tangga Lantai 3	1 day	513	0.5	3		2			Rp17,821,376	320
515	Bongkar Bekisting Tangga Lantai 3	1 day	514	0.3	6	6				Rp535,275	218
516	Pabrikasi Bekisting Tangga Lantai 4	1 day	514FS-1 day	0.3	6	6				Rp20,104,910	218
517	Pemasangan Bekisting Tangga Lantai 4	1 day	516	0.3	6	6				Rp535,263	218
518	Pabrikasi Pemesian Tangga Lantai 4	2 days	516FS-3 days	0.3	6					Rp3,673,108	219
519	Pemesian Tangga Lantai 4	1 day	517;518	0.3	6					Rp301,263	228
520	Pengecoran Tangga Lantai 4	1 day	519	0.5	3		2			Rp17,821,376	240
521	Bongkar Bekisting Tangga Lantai 4	1 day	520	0.3	6	6				Rp535,263	229
522	Pabrikasi Bekisting Tangga Lantai 5	1 day	520FS-1 day	0.3	6	6				Rp20,104,920	241
523	Pemasangan Bekisting Tangga Lantai 5	1 day	522	0.3	6	6				Rp535,275	276
524	Pabrikasi Pemesian Tangga Lantai 5	2 days	522FS-3 days	0.3	6					Rp3,673,108	277
525	Pemesian Tangga Lantai 5	1 day	523;524	0.3	6					Rp301,263	285
526	Pengecoran Tangga Lantai 5	1 day	525	0.5	3		2			Rp17,821,376	228
527	Bongkar Bekisting Tangga Lantai 5	1 day	526	0.3	6	6				Rp535,275	240
528	Pabrikasi Bekisting Tangga Lantai 6	1 day	526FS-1 day	0.3	6	6				Rp20,104,910	229
529	Pemasangan Bekisting Tangga Lantai 6	1 day	528	0.3	6	6				Rp535,263	241
530	Pabrikasi Pemesian Tangga Lantai 6	2 days	528FS-3 days	0.3	6					Rp3,673,108	276
531	Pemesian Tangga Lantai 6	1 day	529;530	0.3	6					Rp301,263	277
532	Pengecoran Tangga Lantai 6	1 day	531	0.5	3		2			Rp17,821,376	286
533	Bongkar Bekisting Tangga Lantai 6	1 day	532	0.3	6	6				Rp535,263	228

NO	Task Name	Durasi	Predecessor	Tenaga				Bahan	Alat	Total biaya per pekerjaan	Ket. Halaman
				Mandor	Tukang	Buruh	Operator				
534	Pabrikasi Bekisting Tangga Lantai 7	1 day	532FS-1 day	0.3	6	6				Rp20,104,920	240
535	Pemasangan Bekisting Tangga Lantai 7	1 day	534	0.3	6	6				Rp535,275	229
536	Pabrikasi Pembesian Tangga Lantai 7	2 days	534FS-3 days	0.3	6					Rp3,673,108	241
537	Pembesian Tangga Lantai 7	1 day	535;536	0.3	6					Rp301,263	277
538	Pengecoran Tangga Lantai 7	1 day	537	0.5	3		2			Rp17,821,376	278
539	Bongkar Bekisting Tangga Lantai 7	1 day	538	0.3	6	6				Rp535,275	286
540	Pabrikasi Bekisting Tangga Lantai 8	1 day	538FS-1 day	0.3	6	6				Rp20,104,910	229
541	Pemasangan Bekisting Tangga Lantai 8	1 day	540	0.3	6	6				Rp535,263	240
542	Pabrikasi Pembesian Tangga Lantai 8	2 days	540FS-3 days	0.3	6					Rp3,673,108	230
543	Pembesian Tangga Lantai 8	1 day	541;542	0.3	6					Rp301,263	241
544	Pengecoran Tangga Lantai 8	1 day	543	0.5	3		2			Rp17,821,376	277
545	Bongkar Bekisting Tangga Lantai 8	1 day	544	0.3	6	6				Rp535,263	278
TOTAL BIAYA KESELURUHAN										#####	

Lampiran BOQ (Bill of Quantity)

NO	Task Name	Volume	Satuan	Durasi	Harga Satuan Pekerjaan	Biaya Per Pekerjaan
	PEKERJAAN STRUKTUR BAWAH					
1	Pemancangan Zona 1	1095	m	23 days	Rp310,616	Rp340,124,325
2	Pemancangan Zona 2	1605	titik	35 days	Rp314,841	Rp505,319,625
3	Pemancangan Zona 4	1095	titik	23 days	Rp310,616	Rp340,124,325
4	Pemancangan Zona 3	1605	titik	35 days	Rp314,841	Rp505,319,625
5	Galian PC dan Pit Lift	775.43	m ³	36 days	Rp25,892	Rp20,077,200
6	Pemotongan Tiang Pancang Zona 1	77	titik	3 days	Rp7,825	Rp602,550
7	Pemotongan Tiang Pancang Zona 2	107	titik	5 days	Rp9,386	Rp1,004,250
8	Pemotongan Tiang Pancang Zona 3	107	titik	5 days	Rp9,386	Rp1,004,250
9	Pemotongan Tiang Pancang Zona 4	77	titik	3 days	Rp7,825	Rp602,550
10	Urug Pasir PC Zona 1	15.583	m ³	2 days	Rp108,116	Rp1,684,779
11	Urug Pasir PC Zona 2	23.874	m ³	2 days	Rp101,404	Rp2,420,931
12	Urug Pasir PC Zona 3	23.874	m ³	2 days	Rp101,404	Rp2,420,931
13	Urug Pasir PC Zona 4	15.583	m ³	2 days	Rp108,116	Rp1,684,779
14	Lantai Kerja PC Zona 1	5.193	m ³	1 day	Rp738,543	Rp3,835,255
15	Lantai Kerja PC Zona 2	6.503	m ³	1 day	Rp714,679	Rp4,647,557
16	Lantai Kerja PC Zona 3	6.503	m ³	1 day	Rp714,679	Rp4,647,557
17	Lantai Kerja PC Zona 4	5.193	m ³	1 day	Rp738,543	Rp3,835,255
18	Bekisting Batu Bata PC Zona 1	197.292	m ²	4 days	Rp102,333	Rp20,189,479
19	Bekisting Batu Bata PC Zona 2	266.04	m ²	5 days	Rp100,525	Rp26,743,562
20	Bekisting Batu Bata PC Zona 3	266.04	m ²	5 days	Rp100,525	Rp26,743,562
21	Bekisting Batu Bata PC Zona 4	197.292	m ²	4 days	Rp102,333	Rp20,189,480
22	Urug Pasir Pit Lift	1.591	m ³	1 day	Rp124,029	Rp197,330
23	Lantai Kerja Pit Lift	0.235	m ³	4 days	Rp17,753,532	Rp4,172,080
24	Pabrikasi Pembesian PC	34139.6	kg	6 days	Rp8,347	Rp284,957,757
25	Pembesian PC	34139.6	kg	6 days	Rp150	Rp5,114,634
26	Pabrikasi Pembesian Pit Lift	2858	kg	2 days	Rp316	Rp903,789

NO	Task Name	Volume	Satuan	Durasi	Harga Satuan Pekerjaan	Biaya Per Pekerjaan
27	Pembesian Pit Lift	2858	kg	1 day	Rp158	Rp451,895
28	Pengecoran PC	517.08	m ³	4 days	Rp924,873	Rp478,233,108
29	Bekisting Batu Bata Pit Lift	23.7	m ²	1 day	Rp15,057	Rp356,850
30	Pengecoran Pit Lift	9.67	m ³	1 day	Rp1,237,567	Rp11,967,275
31	Galian Tie Beam dan Plat Lantai 1	728.966	m ³	33 days	Rp24,482	Rp17,846,400
32	Urug Pasir Tie Beam Zona 1	28.986	m ³	3 days	Rp91,362	Rp2,648,224
33	Urug Pasir Tie Beam Zona 2	32.128	m ³	3 days	Rp102,872	Rp3,305,056
34	Urug Pasir Tie Beam Zona 3	30.142	m ³	3 days	Rp109,650	Rp3,305,056
35	Urug Pasir Tie Beam Zona 4	28.986	m ³	3 days	Rp104,403	Rp3,026,225
36	Lantai Kerja Tie Beam Zona 1	8.131	m ³	1 day	Rp694,634	Rp5,648,070
37	Lantai Kerja Tie Beam Zona 2	5.568	m ³	1 day	Rp733,253	Rp4,082,755
38	Lantai Kerja Tie Beam Zona 3	5.568	m ³	1 day	Rp733,253	Rp4,082,755
39	Lantai Kerja Tie Beam Zona 4	8.131	m ³	1 day	Rp694,634	Rp5,648,070
40	Bekisting Batu Bata Tie Beam Zona 1	389.689	m ³	13 days	Rp101,728	Rp39,642,186
41	Bekisting Batu Bata Tie Beam Zona 2	408.088	m ³	16 days	Rp118,576	Rp48,389,606
42	Bekisting Batu Bata Tie Beam Zona 3	408.088	m ³	16 days	Rp118,576	Rp48,389,606
43	Bekisting Batu Bata Tie Beam Zona 4	389.689	m ³	13 days	Rp101,728	Rp39,642,188
44	Pabrikasi Pembesian Tie Beam dan Plat Lantai 1	11017.9	kg	22 days	Rp33,761	Rp371,969,679
45	Pembesian Tie Beam dan Plat Lantai 1	11017.9	kg	16 days	Rp656	Rp7,230,312
46	Pengecoran Tie Beam dan Plat Lantai 1	586.605	m ³	5 days	Rp927,026	Rp543,797,862
	PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI 1					
47	Pabrikasi Pembesian Kolom Lantai 1 Zona 1	16.121	kg	10 days	Rp8,468,314	Rp136,517,683
48	Pembesian Kolom Lantai 1 Zona 1	16.121	kg	8 days	Rp224,251	Rp3,615,156
49	Pabrikasi Bekisting Kolom Lantai 1 Zona 1	171.904	m ²	5 days	Rp245,306	Rp42,169,144
50	Pemasangan Bekisting Kolom Lantai 1 Zona 1	171.904	m ²	3 days	Rp14,012	Rp2,408,738
51	Pabrikasi Pembesian Kolom Lantai 1 Zona 2	16.732	kg	10 days	Rp8,458,078	Rp141,520,568
52	Pembesian Kolom Lantai 1 Zona 2	16.732	kg	9 days	Rp243,070	Rp4,067,051
53	Pabrikasi Bekisting Kolom Lantai 1 Zona 2	194.229	m ²	5 days	Rp246,037	Rp47,787,571

NO	Task Name	Volume	Satuan	Durasi	Harga Satuan Pekerjaan	Biaya Per Pekerjaan
54	Pemasangan Bekisting Kolom Lantai 1 Zona 2	194.229	m ²	3 days	Rp12,401	Rp2,408,684
55	Pabrikasi Pembesian Kolom Lantai 1 Zona 3	16.732	kg	10 days	Rp8,458,078	Rp141,520,568
56	Pembesian Kolom Lantai 1 Zona 3	16.732	kg	9 days	Rp243,070	Rp4,067,051
57	Pabrikasi Bekisting Kolom Lantai 1 Zona 3	194.229	m ²	9 days	Rp262,572	Rp50,999,147
58	Pemasangan Bekisting Kolom Lantai 1 Zona 3	194.229	m ²	10 days	Rp2,705	Rp525,369
59	Pabrikasi Pembesian Kolom Lantai 1 Zona 4	16.121	kg	10 days	Rp8,468,314	Rp136,517,693
60	Pembesian Kolom Lantai 1 Zona 4	16.121	kg	8 days	Rp224,251	Rp3,615,156
61	Pabrikasi Bekisting Kolom Lantai 1 Zona 4	171.904	m ²	5 days	Rp245,306	Rp42,169,054
62	Pemasangan Bekisting Kolom Lantai 1 Zona 4	171.904	m ²	3 days	Rp14,012	Rp2,408,684
63	Pengecoran Kolom Lantai 1	237	m ³	2 days	Rp841,310	Rp199,390,556
64	Bongkar Bekisting Kolom Lantai 1 Zona 1	171.904	m ²	3 days	Rp14,012	Rp2,408,738
65	Bongkar Bekisting Kolom Lantai 1 Zona 2	194.229	m ²	3 days	Rp12,401	Rp2,408,684
66	Bongkar Bekisting Kolom Lantai 1 Zona 3	194.229	m ²	3 days	Rp12,401	Rp2,408,684
67	Bongkar Bekisting Kolom Lantai 1 Zona 4	171.904	m ²	3 days	Rp14,012	Rp2,408,684
68	Pabrikasi Bekisting Balok Lantai 2 Zona 1	127.359	m ²	5 days	Rp459,113	Rp58,472,130
69	Pabrikasi Bekisting Plat Lantai 2 Zona 1	127.359	m ²	4 days	Rp260,198	Rp33,138,501
70	Pemasangan Bekisting Balok Lantai 2 Zona 1	127.359	m ²	2 days	Rp12,609	Rp1,605,825
71	Pemasangan Bekisting Plat Lantai 2 Zona 1	127.359	m ²	2 days	Rp12,609	Rp1,605,825
72	Pabrikasi Pembesian Balok Lantai 2 Zona 1	1,462.81	kg	3 days	Rp9,115	Rp13,333,173
73	Pembesian Balok Lantai 2 Zona 1	1,462.81	kg	2 days	Rp618	Rp903,789
74	Pembesian Plat Lantai 2 Zona 1	1,462.81	kg	7 days	Rp18,905	Rp27,654,307
75	Pabrikasi Bekisting Balok Lantai 2 Zona 2	253.775	m ²	9 days	Rp455,894	Rp115,694,448
76	Pabrikasi Bekisting Plat Lantai 2 Zona 2	253.775	m ²	7 days	Rp246,430	Rp62,537,728
77	Pemasangan Bekisting Balok Lantai 2 Zona 2	253.775	m ²	4 days	Rp12,655	Rp3,211,578
78	Pemasangan Bekisting Plat Lantai 2 Zona 2	253.775	m ²	4 days	Rp12,655	Rp3,211,578
79	Pabrikasi Pembesian Balok Lantai 2 Zona 2	2341.64	kg	5 days	Rp9,153	Rp21,432,817
80	Pembesian Balok Lantai 2 Zona 2	2341.64	kg	3 days	Rp579	Rp1,355,684
81	Pembesian Plat Lantai 2 Zona 2	2341.64	kg	13 days	Rp15,414	Rp36,093,260

NO	Task Name	Volume	Satuan	Durasi	Harga Satuan Pekerjaan	Biaya Per Pekerjaan
82	Pabrikasi Bekisting Balok Lantai 2 Zona 3	206.419	m ²	7 days	Rp454,745	Rp93,868,021
83	Pabrikasi Bekisting Plat Lantai 2 Zona 3	206.419	m ²	7 days	Rp302,965	Rp62,537,728
84	Pemasangan Bekisting Balok Lantai 2 Zona 3	206.419	m ²	3 days	Rp11,669	Rp2,408,684
85	Pemasangan Bekisting Plat Lantai 2 Zona 3	206.419	m ²	4 days	Rp15,559	Rp3,211,578
86	Pabrikasi Pembesian Balok Lantai 2 Zona 3	2341.64	kg	5 days	Rp9,153	Rp21,432,816
87	Pembesian Balok Lantai 2 Zona 3	2341.64	kg	3 days	Rp579	Rp1,355,684
88	Pembesian Plat Lantai 2 Zona 3	2341.64	kg	13 days	Rp15,414	Rp36,093,260
89	Pabrikasi Bekisting Balok Lantai 2 Zona 4	127.359	m ²	5 days	Rp459,112	Rp58,472,043
90	Pabrikasi Bekisting Plat Lantai 2 Zona 4	127.359	m ²	4 days	Rp260,197	Rp33,138,429
91	Pemasangan Bekisting Balok Lantai 2 Zona 4	127.359	m ²	2 days	Rp12,608	Rp1,605,789
92	Pemasangan Bekisting Plat Lantai 2 Zona 4	127.359	m ²	2 days	Rp12,608	Rp1,605,789
93	Pabrikasi Pembesian Balok Lantai 2 Zona 4	1,462.81	kg	3 days	Rp9,115	Rp13,333,173
94	Pembesian Balok Lantai 2 Zona 4	1,462.81	kg	2 days	Rp618	Rp903,789
95	Pembesian Plat Lantai 2 Zona 4	1,462.81	kg	7 days	Rp18,905	Rp27,654,307
96	Pengecoran Balok dan Plat Lantai 2	251.163	m ³	3 days	Rp938,394	Rp235,689,820
97	Bongkar Bekisting Balok dan Plat Lantai 2 Zona 1	127.359	m ²	2 days	Rp12,609	Rp1,605,825
98	Bongkar Bekisting Balok dan Plat Lantai 2 Zona 2	253.775	m ²	4 days	Rp12,655	Rp3,211,578
99	Bongkar Bekisting Balok dan Plat Lantai 2 Zona 3	206.419	m ²	3 days	Rp11,669	Rp2,408,684
100	Bongkar Bekisting Balok dan Plat Lantai 2 Zona 4	127.359	m ²	2 days	Rp12,608	Rp1,605,789
PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI 2						
101	Pabrikasi Pembesian Kolom Lantai 2 Zona 1	16.121	kg	10 days	Rp8,468,314	Rp136,517,683
102	Pembesian Kolom Lantai 2 Zona 1	16.121	kg	8 days	Rp224,251	Rp3,615,156
103	Pabrikasi Bekisting Kolom Lantai 2 Zona 1	171.904	m ²	5 days	Rp245,306	Rp42,169,144
104	Pemasangan Bekisting Kolom Lantai 2 Zona 1	171.904	m ²	3 days	Rp14,012	Rp2,408,738
105	Pabrikasi Pembesian Kolom Lantai 2 Zona 2	16.732	kg	10 days	Rp8,458,078	Rp141,520,568
106	Pembesian Kolom Lantai 2 Zona 2	16.732	kg	9 days	Rp243,070	Rp4,067,051
107	Pabrikasi Bekisting Kolom Lantai 2 Zona 2	194.229	m ²	5 days	Rp246,037	Rp47,787,571
108	Pemasangan Bekisting Kolom Lantai 2 Zona 2	194.229	m ²	3 days	Rp12,401	Rp2,408,684

NO	Task Name	Volume	Satuan	Durasi	Harga Satuan Pekerjaan	Biaya Per Pekerjaan
109	Pabrikasi Pembesian Kolom Lantai 2 Zona 3	16.732	kg	10 days	Rp8,458,078	Rp141,520,568
110	Pembesian Kolom Lantai 2 Zona 3	16.732	kg	9 days	Rp243,070	Rp4,067,051
111	Pabrikasi Bekisting Kolom Lantai 2 Zona 3	194.229	m ²	9 days	Rp262,572	Rp50,999,147
112	Pemasangan Bekisting Kolom Lantai 2 Zona 3	194.229	m ²	10 days	Rp2,705	Rp525,369
113	Pabrikasi Pembesian Kolom Lantai 2 Zona 4	16.121	kg	10 days	Rp8,468,314	Rp136,517,693
114	Pembesian Kolom Lantai 2 Zona 4	16.121	kg	8 days	Rp224,251	Rp3,615,156
115	Pabrikasi Bekisting Kolom Lantai 2 Zona 4	171.904	m ²	5 days	Rp245,306	Rp42,169,054
116	Pemasangan Bekisting Kolom Lantai 2 Zona 4	171.904	m ²	3 days	Rp14,012	Rp2,408,684
117	Pengecoran Kolom Lantai 2	237	m ³	2 days	Rp841,310	Rp199,390,556
118	Bongkar Bekisting Kolom Lantai 2 Zona 1	171.904	m ²	3 days	Rp14,012	Rp2,408,738
119	Bongkar Bekisting Kolom Lantai 2 Zona 2	194.229	m ²	3 days	Rp12,401	Rp2,408,684
120	Bongkar Bekisting Kolom Lantai 2 Zona 3	194.229	m ²	3 days	Rp12,401	Rp2,408,684
121	Bongkar Bekisting Kolom Lantai 2 Zona 4	171.904	m ²	3 days	Rp14,012	Rp2,408,684
122	Pabrikasi Bekisting Balok Lantai 3 Zona 1	127.359	m ²	5 days	Rp459,113	Rp58,472,130
123	Pabrikasi Bekisting Plat Lantai 3 Zona 1	127.359	m ²	4 days	Rp260,198	Rp33,138,501
124	Pemasangan Bekisting Balok Lantai 3 Zona 1	127.359	m ²	2 days	Rp12,609	Rp1,605,825
125	Pemasangan Bekisting Plat Lantai 3 Zona 1	127.359	m ²	2 days	Rp12,609	Rp1,605,825
126	Pabrikasi Pembesian Balok Lantai 3 Zona 1	1,462.81	kg	3 days	Rp9,115	Rp13,333,173
127	Pembesian Balok Lantai 3 Zona 1	1,462.81	kg	2 days	Rp618	Rp903,789
128	Pembesian Plat Lantai 3 Zona 1	1,462.81	kg	7 days	Rp18,905	Rp27,654,307
129	Pabrikasi Bekisting Balok Lantai 3 Zona 2	253.775	m ²	9 days	Rp455,894	Rp115,694,448
130	Pabrikasi Bekisting Plat Lantai 3 Zona 2	253.775	m ²	7 days	Rp246,430	Rp62,537,728
131	Pemasangan Bekisting Balok Lantai 3 Zona 2	253.775	m ²	4 days	Rp12,655	Rp3,211,578
132	Pemasangan Bekisting Plat Lantai 3 Zona 2	253.775	m ²	4 days	Rp12,655	Rp3,211,578
133	Pabrikasi Pembesian Balok Lantai 3 Zona 2	2341.64	kg	5 days	Rp9,153	Rp21,432,817
134	Pembesian Balok Lantai 3 Zona 2	2341.64	kg	3 days	Rp579	Rp1,355,684
135	Pembesian Plat Lantai 3 Zona 2	2341.64	kg	13 days	Rp15,414	Rp36,093,260
136	Pabrikasi Bekisting Balok Lantai 3 Zona 3	206.419	m ²	7 days	Rp454,745	Rp93,868,021

NO	Task Name	Volume	Satuan	Durasi	Harga Satuan Pekerjaan	Biaya Per Pekerjaan
137	Pabrikasi Bekisting Plat Lantai 3 Zona 3	206.419	m ²	7 days	Rp302,965	Rp62,537,728
138	Pemasangan Bekisting Balok Lantai 3 Zona 3	206.419	m ²	3 days	Rp11.669	Rp2,408,684
139	Pemasangan Bekisting Plat Lantai 3 Zona 3	206.419	m ²	4 days	Rp15,559	Rp3,211,578
140	Pabrikasi Pembesian Balok Lantai 3 Zona 3	2341.64	kg	5 days	Rp9,153	Rp21,432,816
141	Pembesian Balok Lantai 3 Zona 3	2341.64	kg	3 days	Rp579	Rp1,355,684
142	Pembesian Plat Lantai 3 Zona 3	2341.64	kg	13 days	Rp15,414	Rp36,093,260
143	Pabrikasi Bekisting Balok Lantai 3 Zona 4	127.359	m ²	5 days	Rp459,112	Rp58,472,043
144	Pabrikasi Bekisting Plat Lantai 3 Zona 4	127.359	m ²	4 days	Rp260,197	Rp33,138,429
145	Pemasangan Bekisting Balok Lantai 3 Zona 4	127.359	m ²	2 days	Rp12,608	Rp1,605,789
146	Pemasangan Bekisting Plat Lantai 3 Zona 4	127.359	m ²	2 days	Rp12,608	Rp1,605,789
147	Pabrikasi Pembesian Balok Lantai 3 Zona 4	1,462.81	kg	3 days	Rp9,115	Rp13,333,173
148	Pembesian Balok Lantai 3 Zona 4	1,462.81	kg	2 days	Rp618	Rp903,789
149	Pembesian Plat Lantai 3 Zona 4	1,462.81	kg	7 days	Rp18,905	Rp27,654,307
150	Pengecoran Balok dan Plat Lantai 3	251.163	m ³	3 days	Rp938,394	Rp235,689,820
151	Bongkar Bekisting Balok dan Plat Lantai 3 Zona 1	127.359	m ²	2 days	Rp12,609	Rp1,605,825
152	Bongkar Bekisting Balok dan Plat Lantai 3 Zona 2	253.775	m ²	4 days	Rp12,655	Rp3,211,578
153	Bongkar Bekisting Balok dan Plat Lantai 3 Zona 3	206.419	m ²	3 days	Rp11,669	Rp2,408,684
154	Bongkar Bekisting Balok dan Plat Lantai 3 Zona 4	127.359	m ²	2 days	Rp12,608	Rp1,605,789
	PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI 3					
155	Pabrikasi Pembesian Kolom Lantai 3 Zona 1	16.121	kg	10 days	Rp8,468,314	Rp136,517,683
156	Pembesian Kolom Lantai 3 Zona 1	16.121	kg	8 days	Rp224,251	Rp3,615,156
157	Pabrikasi Bekisting Kolom Lantai 3 Zona 1	171.904	m ²	5 days	Rp245,306	Rp42,169,144
158	Pemasangan Bekisting Kolom Lantai 3 Zona 1	171.904	m ²	3 days	Rp14,012	Rp2,408,738
159	Pabrikasi Pembesian Kolom Lantai 3 Zona 2	16.732	kg	10 days	Rp8,458,078	Rp141,520,568
160	Pembesian Kolom Lantai 3 Zona 2	16.732	kg	9 days	Rp243,070	Rp4,067,051
161	Pabrikasi Bekisting Kolom Lantai 3 Zona 2	194.229	m ²	5 days	Rp246,037	Rp47,787,571
162	Pemasangan Bekisting Kolom Lantai 3 Zona 2	194.229	m ²	3 days	Rp12,401	Rp2,408,684
163	Pabrikasi Pembesian Kolom Lantai 3 Zona 3	16.732	kg	10 days	Rp8,458,078	Rp141,520,568

NO	Task Name	Volume	Satuan	Durasi	Harga Satuan Pekerjaan	Biaya Per Pekerjaan
164	Pembesian Kolom Lantai 3 Zona 3	16.732	kg	9 days	Rp243,070	Rp4,067,051
165	Pabrikasi Bekisting Kolom Lantai 3 Zona 3	194.229	m ²	9 days	Rp262,572	Rp50,999,147
166	Pemasangan Bekisting Kolom Lantai 3 Zona 3	194.229	m ²	10 days	Rp2,705	Rp525,369
167	Pabrikasi Pembesian Kolom Lantai 3 Zona 4	16.121	kg	10 days	Rp8,468,314	Rp136,517,693
168	Pembesian Kolom Lantai 3 Zona 4	16.121	kg	8 days	Rp224,251	Rp3,615,156
169	Pabrikasi Bekisting Kolom Lantai 3 Zona 4	171.904	m ²	5 days	Rp245,306	Rp42,169,054
170	Pemasangan Bekisting Kolom Lantai 3 Zona 4	171.904	m ²	3 days	Rp14,012	Rp2,408,684
171	Pengecoran Kolom Lantai 3	237	m ³	2 days	Rp841,310	Rp199,390,556
172	Bongkar Bekisting Kolom Lantai 3 Zona 1	171.904	m ²	3 days	Rp14,012	Rp2,408,738
173	Bongkar Bekisting Kolom Lantai 3 Zona 2	194.229	m ²	3 days	Rp12,401	Rp2,408,684
174	Bongkar Bekisting Kolom Lantai 3 Zona 3	194.229	m ²	3 days	Rp12,401	Rp2,408,684
175	Bongkar Bekisting Kolom Lantai 3 Zona 4	171.904	m ²	3 days	Rp14,012	Rp2,408,684
176	Pabrikasi Bekisting Balok Lantai 4 Zona 1	127.359	m ²	5 days	Rp459,113	Rp58,472,130
177	Pabrikasi Bekisting Plat Lantai 4 Zona 1	127.359	m ²	4 days	Rp260,198	Rp33,138,501
178	Pemasangan Bekisting Balok Lantai 4 Zona 1	127.359	m ²	2 days	Rp12,609	Rp1,605,825
179	Pemasangan Bekisting Plat Lantai 4 Zona 1	127.359	m ²	2 days	Rp12,609	Rp1,605,825
180	Pabrikasi Pembesian Balok Lantai 4 Zona 1	1,462.81	kg	3 days	Rp9,115	Rp13,333,173
181	Pembesian Balok Lantai 4 Zona 1	1,462.81	kg	2 days	Rp618	Rp903,789
182	Pembesian Plat Lantai 4 Zona 1	1,462.81	kg	7 days	Rp18,905	Rp27,654,307
183	Pabrikasi Bekisting Balok Lantai 4 Zona 2	253.775	m ²	9 days	Rp455,894	Rp115,694,448
184	Pabrikasi Bekisting Plat Lantai 4 Zona 2	253.775	m ²	7 days	Rp246,430	Rp62,537,728
185	Pemasangan Bekisting Balok Lantai 4 Zona 2	253.775	m ²	4 days	Rp12,655	Rp3,211,578
186	Pemasangan Bekisting Plat Lantai 4 Zona 2	253.775	m ²	4 days	Rp12,655	Rp3,211,578
187	Pabrikasi Pembesian Balok Lantai 4 Zona 2	2341.64	kg	5 days	Rp9,153	Rp21,432,817
188	Pembesian Balok Lantai 4 Zona 2	2341.64	kg	3 days	Rp579	Rp1,355,684
189	Pembesian Plat Lantai 4 Zona 2	2341.64	kg	13 days	Rp15,414	Rp36,093,260
190	Pabrikasi Bekisting Balok Lantai 4 Zona 3	206.419	m ²	7 days	Rp454,745	Rp93,868,021
191	Pabrikasi Bekisting Plat Lantai 4 Zona 3	206.419	m ²	7 days	Rp302,965	Rp62,537,728

NO	Task Name	Volume	Satuan	Durasi	Harga Satuan Pekerjaan	Biaya Per Pekerjaan
192	Pemasangan Bekisting Balok Lantai 4 Zona 3	206.419	m ²	3 days	Rp11,669	Rp2,408,684
193	Pemasangan Bekisting Plat Lantai 4 Zona 3	206.419	m ²	4 days	Rp15,559	Rp3,211,578
194	Pabrikasi Pembesian Balok Lantai 4 Zona 3	2341.64	kg	5 days	Rp9,153	Rp21,432,816
195	Pembesian Balok Lantai 4 Zona 3	2341.64	kg	3 days	Rp579	Rp1,355,684
196	Pembesian Plat Lantai 4 Zona 3	2341.64	kg	13 days	Rp15,414	Rp36,093,260
197	Pabrikasi Bekisting Balok Lantai 4 Zona 4	127.359	m ²	5 days	Rp459,112	Rp58,472,043
198	Pabrikasi Bekisting Plat Lantai 4 Zona 4	127.359	m ²	4 days	Rp260,197	Rp33,138,429
199	Pemasangan Bekisting Balok Lantai 4 Zona 4	127.359	m ²	2 days	Rp12,608	Rp1,605,789
200	Pemasangan Bekisting Plat Lantai 4 Zona 4	127.359	m ²	2 days	Rp12,608	Rp1,605,789
201	Pabrikasi Pembesian Balok Lantai 4 Zona 4	1,462.81	kg	3 days	Rp9,115	Rp13,333,173
202	Pembesian Balok Lantai 4 Zona 4	1,462.81	kg	2 days	Rp618	Rp903,789
203	Pembesian Plat Lantai 4 Zona 4	1,462.81	kg	7 days	Rp18,905	Rp27,654,307
204	Pengecoran Balok dan Plat Lantai 4	251.163	m ³	3 days	Rp938,394	Rp235,689,820
205	Bongkar Bekisting Balok dan Plat Lantai 4 Zona 1	127.359	m ²	2 days	Rp12,609	Rp1,605,825
206	Bongkar Bekisting Balok dan Plat Lantai 4 Zona 2	253.775	m ²	4 days	Rp12,655	Rp3,211,578
207	Bongkar Bekisting Balok dan Plat Lantai 4 Zona 3	206.419	m ²	3 days	Rp11,669	Rp2,408,684
208	Bongkar Bekisting Balok dan Plat Lantai 4 Zona 4	127.359	m ²	2 days	Rp12,608	Rp1,605,789
	PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI 4					
209	Pabrikasi Pembesian Kolom Lantai 4 Zona 1	16.121	kg	4 days	Rp4,187,079	Rp67,499,898
210	Pembesian Kolom Lantai 4 Zona 1	16.121	kg	5 days	Rp140,157	Rp2,259,472
211	Pabrikasi Bekisting Kolom Lantai 4 Zona 1	171.904	m ²	5 days	Rp245,306	Rp42,169,144
212	Pemasangan Bekisting Kolom Lantai 4 Zona 1	171.904	m ²	3 days	Rp14,012	Rp2,408,738
213	Pabrikasi Pembesian Kolom Lantai 4 Zona 2	16.732	kg	5 days	Rp4,360,188	Rp72,954,664
214	Pembesian Kolom Lantai 4 Zona 2	16.732	kg	5 days	Rp135,039	Rp2,259,472
215	Pabrikasi Bekisting Kolom Lantai 4 Zona 2	194.229	m ²	5 days	Rp246,037	Rp47,787,571
216	Pemasangan Bekisting Kolom Lantai 4 Zona 2	194.229	m ²	3 days	Rp12,401	Rp2,408,684
217	Pabrikasi Pembesian Kolom Lantai 4 Zona 3	16.732	kg	5 days	Rp4,360,188	Rp72,954,664
218	Pembesian Kolom Lantai 4 Zona 3	16.732	kg	5 days	Rp135,039	Rp2,259,472

NO	Task Name	Volume	Satuan	Durasi	Harga Satuan Pekerjaan	Biaya Per Pekerjaan
219	Pabrikasi Bekisting Kolom Lantai 4 Zona 3	194.229	m ²	9 days	Rp262,572	Rp50,999,147
220	Pemasangan Bekisting Kolom Lantai 4 Zona 3	194.229	m ²	10 days	Rp2,705	Rp525,369
221	Pabrikasi Pembesian Kolom Lantai 4 Zona 4	16.121	kg	5 days	Rp4,215,110	Rp67,951,795
222	Pembesian Kolom Lantai 4 Zona 4	16.121	kg	4 days	Rp112,126	Rp1,807,578
223	Pabrikasi Bekisting Kolom Lantai 4 Zona 4	171.904	m ²	5 days	Rp245,306	Rp42,169,054
224	Pemasangan Bekisting Kolom Lantai 4 Zona 4	171.904	m ²	3 days	Rp14,012	Rp2,408,684
225	Pengecoran Kolom Lantai 4	237	m ³	1 day	Rp366,921	Rp86,960,302
226	Bongkar Bekisting Kolom Lantai 4 Zona 1	171.904	m ²	3 days	Rp14,012	Rp2,408,738
227	Bongkar Bekisting Kolom Lantai 4 Zona 2	194.229	m ²	3 days	Rp12,401	Rp2,408,684
228	Bongkar Bekisting Kolom Lantai 4 Zona 3	194.229	m ²	3 days	Rp12,401	Rp2,408,684
229	Bongkar Bekisting Kolom Lantai 4 Zona 4	171.904	m ²	3 days	Rp14,012	Rp2,408,684
230	Pabrikasi Bekisting Balok Lantai 5 Zona 1	127.359	m ²	5 days	Rp459,113	Rp58,472,130
231	Pabrikasi Bekisting Plat Lantai 5 Zona 1	127.359	m ²	4 days	Rp260,198	Rp33,138,501
232	Pemasangan Bekisting Balok Lantai 5 Zona 1	127.359	m ²	2 days	Rp12,609	Rp1,605,825
233	Pemasangan Bekisting Plat Lantai 5 Zona 1	127.359	m ²	2 days	Rp12,609	Rp1,605,825
234	Pabrikasi Pembesian Balok Lantai 5 Zona 1	1,462.81	kg	3 days	Rp9,115	Rp13,333,173
235	Pembesian Balok Lantai 5 Zona 1	1,462.81	kg	2 days	Rp618	Rp903,789
236	Pembesian Plat Lantai 5 Zona 1	1,462.81	kg	7 days	Rp18,905	Rp27,654,307
237	Pabrikasi Bekisting Balok Lantai 5 Zona 2	253.775	m ²	9 days	Rp455,894	Rp115,694,448
238	Pabrikasi Bekisting Plat Lantai 5 Zona 2	253.775	m ²	7 days	Rp246,430	Rp62,537,728
239	Pemasangan Bekisting Balok Lantai 5 Zona 2	253.775	m ²	4 days	Rp12,655	Rp3,211,578
240	Pemasangan Bekisting Plat Lantai 5 Zona 2	253.775	m ²	4 days	Rp12,655	Rp3,211,578
241	Pabrikasi Pembesian Balok Lantai 5 Zona 2	2341.64	kg	5 days	Rp9,153	Rp21,432,817
242	Pembesian Balok Lantai 5 Zona 2	2341.64	kg	3 days	Rp579	Rp1,355,684
243	Pembesian Plat Lantai 5 Zona 2	2341.64	kg	13 days	Rp15,414	Rp36,093,260
244	Pabrikasi Bekisting Balok Lantai 5 Zona 3	206.419	m ²	7 days	Rp454,745	Rp93,868,021
245	Pabrikasi Bekisting Plat Lantai 5 Zona 3	206.419	m ²	7 days	Rp302,965	Rp62,537,728
246	Pemasangan Bekisting Balok Lantai 5 Zona 3	206.419	m ²	3 days	Rp11,669	Rp2,408,684

NO	Task Name	Volume	Satuan	Durasi	Harga Satuan Pekerjaan	Biaya Per Pekerjaan
247	Pemasangan Bekisting Plat Lantai 5 Zona 3	206.419	m ²	4 days	Rp15,559	Rp3,211,578
248	Pabrikasi Pembesian Balok Lantai 5 Zona 3	2341.64	kg	5 days	Rp9,153	Rp21,432,816
249	Pembesian Balok Lantai 5 Zona 3	2341.64	kg	3 days	Rp579	Rp1,355,684
250	Pembesian Plat Lantai 5 Zona 3	2341.64	kg	13 days	Rp15,414	Rp36,093,260
251	Pabrikasi Bekisting Balok Lantai 5 Zona 4	127.359	m ²	5 days	Rp459,112	Rp58,472,043
252	Pabrikasi Bekisting Plat Lantai 5 Zona 4	127.359	m ²	4 days	Rp260,197	Rp33,138,429
253	Pemasangan Bekisting Balok Lantai 5 Zona 4	127.359	m ²	2 days	Rp12,608	Rp1,605,789
254	Pemasangan Bekisting Plat Lantai 5 Zona 4	127.359	m ²	2 days	Rp12,608	Rp1,605,789
255	Pabrikasi Pembesian Balok Lantai 5 Zona 4	1,462.81	kg	3 days	Rp9,115	Rp13,333,173
256	Pembesian Balok Lantai 5 Zona 4	1,462.81	kg	2 days	Rp618	Rp903,789
257	Pembesian Plat Lantai 5 Zona 4	1,462.81	kg	7 days	Rp18,905	Rp27,654,307
258	Pengecoran Balok dan Plat Lantai 5	251.163	m ³	3 days	Rp938,394	Rp235,689,820
259	Bongkar Bekisting Balok dan Plat Lantai 5 Zona 1	127.359	m ²	2 days	Rp12,609	Rp1,605,825
260	Bongkar Bekisting Balok dan Plat Lantai 5 Zona 2	253.775	m ²	4 days	Rp12,655	Rp3,211,578
261	Bongkar Bekisting Balok dan Plat Lantai 5 Zona 3	206.419	m ²	3 days	Rp11,669	Rp2,408,684
262	Bongkar Bekisting Balok dan Plat Lantai 5 Zona 4	127.359	m ²	2 days	Rp12,608	Rp1,605,789
	PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI 5					
263	Pabrikasi Pembesian Kolom Lantai 5 Zona 1	16.121	kg	4 days	Rp4,187,079	Rp67,499,898
264	Pembesian Kolom Lantai 5 Zona 1	16.121	kg	5 days	Rp140,157	Rp2,259,472
265	Pabrikasi Bekisting Kolom Lantai 5 Zona 1	171.904	m ²	5 days	Rp245,306	Rp42,169,144
266	Pemasangan Bekisting Kolom Lantai 5 Zona 1	171.904	m ²	3 days	Rp14,012	Rp2,408,738
267	Pabrikasi Pembesian Kolom Lantai 5 Zona 2	16.732	kg	5 days	Rp4,360,188	Rp72,954,664
268	Pembesian Kolom Lantai 5 Zona 2	16.732	kg	5 days	Rp135,039	Rp2,259,472
269	Pabrikasi Bekisting Kolom Lantai 5 Zona 2	194.229	m ²	5 days	Rp246,037	Rp47,787,571
270	Pemasangan Bekisting Kolom Lantai 5 Zona 2	194.229	m ²	3 days	Rp12,401	Rp2,408,684
271	Pabrikasi Pembesian Kolom Lantai 5 Zona 3	16.732	kg	5 days	Rp4,360,188	Rp72,954,664
272	Pembesian Kolom Lantai 5 Zona 3	16.732	kg	5 days	Rp135,039	Rp2,259,472
273	Pabrikasi Bekisting Kolom Lantai 5 Zona 3	194.229	m ²	9 days	Rp262,572	Rp50,999,147

NO	Task Name	Volume	Satuan	Durasi	Harga Satuan Pekerjaan	Biaya Per Pekerjaan
274	Pemasangan Bekisting Kolom Lantai 5 Zona 3	194.229	m ²	10 days	Rp2,705	Rp525,369
275	Pabrikasi Pembesian Kolom Lantai 5 Zona 4	16.121	kg	5 days	Rp4,215,110	Rp67,951,795
276	Pembesian Kolom Lantai 5 Zona 4	16.121	kg	4 days	Rp112,126	Rp1,807,578
277	Pabrikasi Bekisting Kolom Lantai 5 Zona 4	171.904	m ²	5 days	Rp245,306	Rp42,169,054
278	Pemasangan Bekisting Kolom Lantai 5 Zona 4	171.904	m ²	3 days	Rp14,012	Rp2,408,684
279	Pengecoran Kolom Lantai 5	237	m ³	1 day	Rp366,921	Rp86,960,302
280	Bongkar Bekisting Kolom Lantai 5 Zona 1	171.904	m ²	3 days	Rp14,012	Rp2,408,738
281	Bongkar Bekisting Kolom Lantai 5 Zona 2	194.229	m ²	3 days	Rp12,401	Rp2,408,684
282	Bongkar Bekisting Kolom Lantai 5 Zona 3	194.229	m ²	3 days	Rp12,401	Rp2,408,684
283	Bongkar Bekisting Kolom Lantai 5 Zona 4	171.904	m ²	3 days	Rp14,012	Rp2,408,684
284	Pabrikasi Bekisting Balok Lantai 6 Zona 1	127.359	m ²	5 days	Rp459,113	Rp58,472,130
285	Pabrikasi Bekisting Plat Lantai 6 Zona 1	127.359	m ²	4 days	Rp260,198	Rp33,138,501
286	Pemasangan Bekisting Balok Lantai 6 Zona 1	127.359	m ²	2 days	Rp12,609	Rp1,605,825
287	Pemasangan Bekisting Plat Lantai 6 Zona 1	127.359	m ²	2 days	Rp12,609	Rp1,605,825
288	Pabrikasi Pembesian Balok Lantai 6 Zona 1	1,462.81	kg	3 days	Rp9,115	Rp13,333,173
289	Pembesian Balok Lantai 6 Zona 1	1,462.81	kg	2 days	Rp618	Rp903,789
290	Pembesian Plat Lantai 6 Zona 1	1,462.81	kg	7 days	Rp18,905	Rp27,654,307
291	Pabrikasi Bekisting Balok Lantai 6 Zona 2	253.775	m ²	9 days	Rp455,894	Rp115,694,448
292	Pabrikasi Bekisting Plat Lantai 6 Zona 2	253.775	m ²	7 days	Rp246,430	Rp62,537,728
293	Pemasangan Bekisting Balok Lantai 6 Zona 2	253.775	m ²	4 days	Rp12,655	Rp3,211,578
294	Pemasangan Bekisting Plat Lantai 6 Zona 2	253.775	m ²	4 days	Rp12,655	Rp3,211,578
295	Pabrikasi Pembesian Balok Lantai 6 Zona 2	2341.64	kg	5 days	Rp9,153	Rp21,432,817
296	Pembesian Balok Lantai 6 Zona 2	2341.64	kg	3 days	Rp579	Rp1,355,684
297	Pembesian Plat Lantai 6 Zona 2	2341.64	kg	13 days	Rp15,414	Rp36,093,260
298	Pabrikasi Bekisting Balok Lantai 6 Zona 3	206.419	m ²	7 days	Rp454,745	Rp93,868,021
299	Pabrikasi Bekisting Plat Lantai 6 Zona 3	206.419	m ²	7 days	Rp302,965	Rp62,537,728
300	Pemasangan Bekisting Balok Lantai 6 Zona 3	206.419	m ²	3 days	Rp11,669	Rp2,408,684
301	Pemasangan Bekisting Plat Lantai 6 Zona 3	206.419	m ²	4 days	Rp15,559	Rp3,211,578

NO	Task Name	Volume	Satuan	Durasi	Harga Satuan Pekerjaan	Biaya Per Pekerjaan
302	Pabrikasi Pembesian Balok Lantai 6 Zona 3	2341.64	kg	5 days	Rp9,153	Rp21,432,816
303	Pembesian Balok Lantai 6 Zona 3	2341.64	kg	3 days	Rp579	Rp1,355,684
304	Pembesian Plat Lantai 6 Zona 3	2341.64	kg	13 days	Rp15,414	Rp36,093,260
305	Pabrikasi Bekisting Balok Lantai 6 Zona 4	127.359	m ²	5 days	Rp459,112	Rp58,472,043
306	Pabrikasi Bekisting Plat Lantai 6 Zona 4	127.359	m ²	4 days	Rp260,197	Rp33,138,429
307	Pemasangan Bekisting Balok Lantai 6 Zona 4	127.359	m ²	2 days	Rp12,608	Rp1,605,789
308	Pemasangan Bekisting Plat Lantai 6 Zona 4	127.359	m ²	2 days	Rp12,608	Rp1,605,789
309	Pabrikasi Pembesian Balok Lantai 6 Zona 4	1,462.81	kg	3 days	Rp9,115	Rp13,333,173
310	Pembesian Balok Lantai 6 Zona 4	1,462.81	kg	2 days	Rp618	Rp903,789
311	Pembesian Plat Lantai 6 Zona 4	1,462.81	kg	7 days	Rp18,905	Rp27,654,307
312	Pengecoran Balok dan Plat Lantai 6	251.163	m ³	3 days	Rp938,394	Rp235,689,820
313	Bongkar Bekisting Balok dan Plat Lantai 6 Zona 1	127.359	m ²	2 days	Rp12,609	Rp1,605,825
314	Bongkar Bekisting Balok dan Plat Lantai 6 Zona 2	253.775	m ²	4 days	Rp12,655	Rp3,211,578
315	Bongkar Bekisting Balok dan Plat Lantai 6 Zona 3	206.419	m ²	3 days	Rp11,669	Rp2,408,684
316	Bongkar Bekisting Balok dan Plat Lantai 6 Zona 4	127.359	m ²	2 days	Rp12,608	Rp1,605,789
	PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI 6					
317	Pabrikasi Pembesian Kolom Lantai 6 Zona 1	16.121	kg	4 days	Rp4,187,079	Rp67,499,898
318	Pembesian Kolom Lantai 6 Zona 1	16.121	kg	5 days	Rp140,157	Rp2,259,472
319	Pabrikasi Bekisting Kolom Lantai 6 Zona 1	171.904	m ²	5 days	Rp245,306	Rp42,169,144
320	Pemasangan Bekisting Kolom Lantai 6 Zona 1	171.904	m ²	3 days	Rp14,012	Rp2,408,738
321	Pabrikasi Pembesian Kolom Lantai 6 Zona 2	16.732	kg	5 days	Rp4,360,188	Rp72,954,664
322	Pembesian Kolom Lantai 6 Zona 2	16.732	kg	5 days	Rp135,039	Rp2,259,472
323	Pabrikasi Bekisting Kolom Lantai 6 Zona 2	194.229	m ²	5 days	Rp246,037	Rp47,787,571
324	Pemasangan Bekisting Kolom Lantai 6 Zona 2	194.229	m ²	3 days	Rp12,401	Rp2,408,684
325	Pabrikasi Pembesian Kolom Lantai 6 Zona 3	16.732	kg	5 days	Rp4,360,188	Rp72,954,664
326	Pembesian Kolom Lantai 6 Zona 3	16.732	kg	5 days	Rp135,039	Rp2,259,472
327	Pabrikasi Bekisting Kolom Lantai 6 Zona 3	194.229	m ²	9 days	Rp262,572	Rp50,999,147
328	Pemasangan Bekisting Kolom Lantai 6 Zona 3	194.229	m ²	10 days	Rp2,705	Rp525,369

NO	Task Name	Volume	Satuan	Durasi	Harga Satuan Pekerjaan	Biaya Per Pekerjaan
329	Pabrikasi Pembesian Kolom Lantai 6 Zona 4	16.121	kg	5 days	Rp4,215,110	Rp67,951,795
330	Pembesian Kolom Lantai 6 Zona 4	16.121	kg	4 days	Rp112,126	Rp1,807,578
331	Pabrikasi Bekisting Kolom Lantai 6 Zona 4	171.904	m ²	5 days	Rp245,306	Rp42,169,054
332	Pemasangan Bekisting Kolom Lantai 6 Zona 4	171.904	m ²	3 days	Rp14,012	Rp2,408,684
333	Pengecoran Kolom Lantai 6	237	m ³	1 day	Rp366,921	Rp86,960,302
334	Bongkar Bekisting Kolom Lantai 6 Zona 1	171.904	m ²	3 days	Rp14,012	Rp2,408,738
335	Bongkar Bekisting Kolom Lantai 6 Zona 2	194,229	m ²	3 days	Rp12,401	Rp2,408,684
336	Bongkar Bekisting Kolom Lantai 6 Zona 3	194,229	m ²	3 days	Rp12,401	Rp2,408,684
337	Bongkar Bekisting Kolom Lantai 6 Zona 4	171.904	m ²	3 days	Rp14,012	Rp2,408,684
338	Pabrikasi Bekisting Balok Lantai 7 Zona 1	127.359	m ²	5 days	Rp459,113	Rp58,472,130
339	Pabrikasi Bekisting Plat Lantai 7 Zona 1	127.359	m ²	4 days	Rp260,198	Rp33,138,501
340	Pemasangan Bekisting Balok Lantai 7 Zona 1	127.359	m ²	2 days	Rp12,609	Rp1,605,825
341	Pemasangan Bekisting Plat Lantai 7 Zona 1	127.359	m ²	2 days	Rp12,609	Rp1,605,825
342	Pabrikasi Pembesian Balok Lantai 7 Zona 1	1,462.81	kg	3 days	Rp9,115	Rp13,333,173
343	Pembesian Balok Lantai 7 Zona 1	1,462.81	kg	2 days	Rp618	Rp903,789
344	Pembesian Plat Lantai 7 Zona 1	1,462.81	kg	7 days	Rp18,905	Rp27,654,307
345	Pabrikasi Bekisting Balok Lantai 7 Zona 2	253.775	m ²	9 days	Rp455,894	Rp115,694,448
346	Pabrikasi Bekisting Plat Lantai 7 Zona 2	253.775	m ²	7 days	Rp246,430	Rp62,537,728
347	Pemasangan Bekisting Balok Lantai 7 Zona 2	253.775	m ²	4 days	Rp12,655	Rp3,211,578
348	Pemasangan Bekisting Plat Lantai 7 Zona 2	253.775	m ²	4 days	Rp12,655	Rp3,211,578
349	Pabrikasi Pembesian Balok Lantai 7 Zona 2	2341.64	kg	5 days	Rp9,153	Rp21,432,817
350	Pembesian Balok Lantai 7 Zona 2	2341.64	kg	3 days	Rp579	Rp1,355,684
351	Pembesian Plat Lantai 7 Zona 2	2341.64	kg	13 days	Rp15,414	Rp36,093,260
352	Pabrikasi Bekisting Balok Lantai 7 Zona 3	206.419	m ²	7 days	Rp454,745	Rp93,868,021
353	Pabrikasi Bekisting Plat Lantai 7 Zona 3	206.419	m ²	7 days	Rp302,965	Rp62,537,728
354	Pemasangan Bekisting Balok Lantai 7 Zona 3	206.419	m ²	3 days	Rp11,669	Rp2,408,684
355	Pemasangan Bekisting Plat Lantai 7 Zona 3	206.419	m ²	4 days	Rp15,559	Rp3,211,578
356	Pabrikasi Pembesian Balok Lantai 7 Zona 3	2341.64	kg	5 days	Rp9,153	Rp21,432,816

NO	Task Name	Volume	Satuan	Durasi	Harga Satuan Pekerjaan	Biaya Per Pekerjaan
357	Pembesian Balok Lantai 7 Zona 3	2341.64	kg	3 days	Rp579	Rp1,355,684
358	Pembesian Plat Lantai 7 Zona 3	2341.64	kg	13 days	Rp15,414	Rp36,093,260
359	Pabrikasi Bekisting Balok Lantai 7 Zona 4	127.359	m ²	5 days	Rp459,112	Rp58,472,043
360	Pabrikasi Bekisting Plat Lantai 7 Zona 4	127.359	m ²	4 days	Rp260,197	Rp33,138,429
361	Pemasangan Bekisting Balok Lantai 7 Zona 4	127.359	m ²	2 days	Rp12,608	Rp1,605,789
362	Pemasangan Bekisting Plat Lantai 7 Zona 4	127.359	m ²	2 days	Rp12,608	Rp1,605,789
363	Pabrikasi Pembesian Balok Lantai 2 Zona 4	1,462.81	kg	3 days	Rp9,115	Rp13,333,173
364	Pembesian Balok Lantai 7 Zona 4	1,462.81	kg	2 days	Rp618	Rp903,789
365	Pembesian Plat Lantai 7 Zona 4	1,462.81	kg	7 days	Rp18,905	Rp27,654,307
366	Pengecoran Balok dan Plat Lantai 7	251.163	m ³	3 days	Rp938,394	Rp235,689,820
367	Bongkar Bekisting Balok dan Plat Lantai 7 Zona 1	127.359	m ²	2 days	Rp12,609	Rp1,605,825
368	Bongkar Bekisting Balok dan Plat Lantai 7 Zona 2	253.775	m ²	4 days	Rp12,655	Rp3,211,578
369	Bongkar Bekisting Balok dan Plat Lantai 7 Zona 3	206.419	m ²	3 days	Rp11,669	Rp2,408,684
370	Bongkar Bekisting Balok dan Plat Lantai 7 Zona 4	127.359	m ²	2 days	Rp12,608	Rp1,605,789
	PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI 7					
371	Pabrikasi Pembesian Kolom Lantai 7 Zona 1	16.121	kg	4 days	Rp4,187,079	Rp67,499,898
372	Pembesian Kolom Lantai 7 Zona 1	16.121	kg	5 days	Rp140,157	Rp2,259,472
373	Pabrikasi Bekisting Kolom Lantai 7 Zona 1	171.904	m ²	5 days	Rp245,306	Rp42,169,144
374	Pemasangan Bekisting Kolom Lantai 7 Zona 1	171.904	m ²	3 days	Rp14,012	Rp2,408,738
375	Pabrikasi Pembesian Kolom Lantai 7 Zona 2	16.732	kg	5 days	Rp4,360,188	Rp72,954,664
376	Pembesian Kolom Lantai 7 Zona 2	16.732	kg	5 days	Rp135,039	Rp2,259,472
377	Pabrikasi Bekisting Kolom Lantai 7 Zona 2	194.229	m ²	5 days	Rp246,037	Rp47,787,571
378	Pemasangan Bekisting Kolom Lantai 7 Zona 2	194.229	m ²	3 days	Rp12,401	Rp2,408,684
379	Pabrikasi Pembesian Kolom Lantai 7 Zona 3	16.732	kg	5 days	Rp4,360,188	Rp72,954,664
380	Pembesian Kolom Lantai 7 Zona 3	16.732	kg	5 days	Rp135,039	Rp2,259,472
381	Pabrikasi Bekisting Kolom Lantai 7 Zona 3	194.229	m ²	9 days	Rp262,572	Rp50,999,147
382	Pemasangan Bekisting Kolom Lantai 7 Zona 3	194.229	m ²	10 days	Rp2,705	Rp525,369
383	Pabrikasi Pembesian Kolom Lantai 7 Zona 4	16.121	kg	5 days	Rp4,215,110	Rp67,951,795

NO	Task Name	Volume	Satuan	Durasi	Harga Satuan Pekerjaan	Biaya Per Pekerjaan
384	Pembesian Kolom Lantai 7 Zona 4	16.121	kg	4 days	Rp112,126	Rp1,807,578
385	Pabrikasi Bekisting Kolom Lantai 1 Zona 4	171.904	m ²	5 days	Rp245,306	Rp42,169,054
386	Pemasangan Bekisting Kolom Lantai 7 Zona 4	171.904	m ²	3 days	Rp14,012	Rp2,408,684
387	Pengecoran Kolom Lantai 7	237	m ³	1 day	Rp366,921	Rp86,960,302
388	Bongkar Bekisting Kolom Lantai 7 Zona 1	171.904	m ²	3 days	Rp14,012	Rp2,408,738
389	Bongkar Bekisting Kolom Lantai 7 Zona 2	194.229	m ²	3 days	Rp12,401	Rp2,408,684
390	Bongkar Bekisting Kolom Lantai 7 Zona 3	194.229	m ²	3 days	Rp12,401	Rp2,408,684
391	Bongkar Bekisting Kolom Lantai 7 Zona 4	171.904	m ²	3 days	Rp14,012	Rp2,408,684
392	Pabrikasi Bekisting Balok Lantai 8 Zona 1	127.359	m ²	5 days	Rp459,113	Rp58,472,130
393	Pabrikasi Bekisting Plat Lantai 8 Zona 1	127.359	m ²	4 days	Rp260,198	Rp33,138,501
394	Pemasangan Bekisting Balok Lantai 8 Zona 1	127.359	m ²	2 days	Rp12,609	Rp1,605,825
395	Pemasangan Bekisting Plat Lantai 8 Zona 1	127.359	m ²	2 days	Rp12,609	Rp1,605,825
396	Pabrikasi Pembesian Balok Lantai 8 Zona 1	1,462.81	kg	3 days	Rp9,115	Rp13,333,173
397	Pembesian Balok Lantai 8 Zona 1	1,462.81	kg	2 days	Rp618	Rp903,789
398	Pembesian Plat Lantai 8 Zona 1	1,462.81	kg	7 days	Rp18,905	Rp27,654,307
399	Pabrikasi Bekisting Balok Lantai 8 Zona 2	253.775	m ²	9 days	Rp455,894	Rp115,694,448
400	Pabrikasi Bekisting Plat Lantai 8 Zona 2	253.775	m ²	7 days	Rp246,430	Rp62,537,728
401	Pemasangan Bekisting Balok Lantai 8 Zona 2	253.775	m ²	4 days	Rp12,655	Rp3,211,578
402	Pemasangan Bekisting Plat Lantai 8 Zona 2	253.775	m ²	4 days	Rp12,655	Rp3,211,578
403	Pabrikasi Pembesian Balok Lantai 8 Zona 2	2341.64	kg	5 days	Rp9,153	Rp21,432,817
404	Pembesian Balok Lantai 8 Zona 2	2341.64	kg	3 days	Rp579	Rp1,355,684
405	Pembesian Plat Lantai 8 Zona 2	2341.64	kg	13 days	Rp15,414	Rp36,093,260
406	Pabrikasi Bekisting Balok Lantai 8 Zona 3	206.419	m ²	7 days	Rp454,745	Rp93,868,021
407	Pabrikasi Bekisting Plat Lantai 8 Zona 3	206.419	m ²	7 days	Rp302,965	Rp62,537,728
408	Pemasangan Bekisting Balok Lantai 8 Zona 3	206.419	m ²	3 days	Rp11,669	Rp2,408,684
409	Pemasangan Bekisting Plat Lantai 8 Zona 3	206.419	m ²	4 days	Rp15,559	Rp3,211,578
410	Pabrikasi Pembesian Balok Lantai 8 Zona 3	2341.64	kg	5 days	Rp9,153	Rp21,432,816
411	Pembesian Balok Lantai 8 Zona 3	2341.64	kg	3 days	Rp579	Rp1,355,684

NO	Task Name	Volume	Satuan	Durasi	Harga Satuan Pekerjaan	Biaya Per Pekerjaan
412	Pembesian Plat Lantai 8 Zona 3	2341.64	kg	13 days	Rp15,414	Rp36,093,260
413	Pabrikasi Bekisting Balok Lantai 8 Zona 4	127.359	m ²	5 days	Rp459,112	Rp58,472,043
414	Pabrikasi Bekisting Plat Lantai 8 Zona 4	127.359	m ²	4 days	Rp260,197	Rp33,138,429
415	Pemasangan Bekisting Balok Lantai 8 Zona 4	127.359	m ²	2 days	Rp12,608	Rp1,605,789
416	Pemasangan Bekisting Plat Lantai 8 Zona 4	127.359	m ²	2 days	Rp12,608	Rp1,605,789
417	Pabrikasi Pembesian Balok Lantai 8 Zona 4	1,462.81	kg	3 days	Rp9,115	Rp13,333,173
418	Pembesian Balok Lantai 8 Zona 4	1,462.81	kg	2 days	Rp618	Rp903,789
419	Pembesian Plat Lantai 8 Zona 4	1,462.81	kg	7 days	Rp18,905	Rp27,654,307
420	Pengecoran Balok dan Plat Lantai 8	251.163	m ³	3 days	Rp938,394	Rp235,689,820
421	Bongkar Bekisting Balok dan Plat Lantai 8 Zona 1	127.359	m ²	2 days	Rp12,609	Rp1,605,825
422	Bongkar Bekisting Balok dan Plat Lantai 8 Zona 2	253.775	m ²	4 days	Rp12,655	Rp3,211,578
423	Bongkar Bekisting Balok dan Plat Lantai 8 Zona 3	206.419	m ²	3 days	Rp11,669	Rp2,408,684
424	Bongkar Bekisting Balok dan Plat Lantai 8 Zona 4	127.359	m ²	2 days	Rp12,608	Rp1,605,789
	PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI 8					
425	Pabrikasi Pembesian Kolom Lantai 8 Zona 1	16.121	kg	4 days	Rp4,187,079	Rp67,499,898
426	Pembesian Kolom Lantai 8 Zona 1	16.121	kg	5 days	Rp140,157	Rp2,259,472
427	Pabrikasi Bekisting Kolom Lantai 8 Zona 1	171.904	m ²	5 days	Rp245,306	Rp42,169,144
428	Pemasangan Bekisting Kolom Lantai 8 Zona 1	171.904	m ²	3 days	Rp14,012	Rp2,408,738
429	Pabrikasi Pembesian Kolom Lantai 8 Zona 2	16.732	kg	5 days	Rp4,360,188	Rp72,954,664
430	Pembesian Kolom Lantai 8 Zona 2	16.732	kg	5 days	Rp135,039	Rp2,259,472
431	Pabrikasi Bekisting Kolom Lantai 8 Zona 2	194.229	m ²	5 days	Rp246,037	Rp47,787,571
432	Pemasangan Bekisting Kolom Lantai 8 Zona 2	194.229	m ²	3 days	Rp12,401	Rp2,408,684
433	Pabrikasi Pembesian Kolom Lantai 8 Zona 3	16.732	kg	5 days	Rp4,360,188	Rp72,954,664
434	Pembesian Kolom Lantai 8 Zona 3	16.732	kg	5 days	Rp135,039	Rp2,259,472
435	Pabrikasi Bekisting Kolom Lantai 8 Zona 3	194.229	m ²	9 days	Rp262,572	Rp50,999,147
436	Pemasangan Bekisting Kolom Lantai 8 Zona 3	194.229	m ²	10 days	Rp2,705	Rp525,369
437	Pabrikasi Pembesian Kolom Lantai 8 Zona 4	16.121	kg	5 days	Rp4,215,110	Rp67,951,795
438	Pembesian Kolom Lantai 8 Zona 4	16.121	kg	4 days	Rp112,126	Rp1,807,578

NO	Task Name	Volume	Satuan	Durasi	Harga Satuan Pekerjaan	Biaya Per Pekerjaan
439	Pabrikasi Bekisting Kolom Lantai 8 Zona 4	171.904	m ²	5 days	Rp245,306	Rp42,169,054
440	Pemasangan Bekisting Kolom Lantai 8 Zona 4	171.904	m ²	3 days	Rp14,012	Rp2,408,684
441	Pengecoran Kolom Lantai 8	237	m ³	1 day	Rp366,921	Rp86,960,302
442	Bongkar Bekisting Kolom Lantai 8 Zona 1	171.904	m ²	3 days	Rp14,012	Rp2,408,738
443	Bongkar Bekisting Kolom Lantai 8 Zona 2	194.229	m ²	3 days	Rp12,401	Rp2,408,684
444	Bongkar Bekisting Kolom Lantai 8 Zona 3	194.229	m ²	3 days	Rp12,401	Rp2,408,684
445	Bongkar Bekisting Kolom Lantai 8 Zona 4	171.904	m ²	3 days	Rp14,012	Rp2,408,684
446	Pabrikasi Bekisting Balok Lantai Atap Zona 1	127.359	m ²	5 days	Rp459,113	Rp58,472,130
447	Pabrikasi Bekisting Plat Lantai Atap Zona 1	127.359	m ²	4 days	Rp260,198	Rp33,138,501
448	Pemasangan Bekisting Balok Lantai Atap Zona 1	127.359	m ²	2 days	Rp12,609	Rp1,605,825
449	Pemasangan Bekisting Plat Lantai Atap Zona 1	127.359	m ²	2 days	Rp12,609	Rp1,605,825
450	Pabrikasi Pembesian Balok Lantai Atap Zona 1	1,462.81	kg	3 days	Rp9,115	Rp13,333,173
451	Pembesian Balok Lantai Atap Zona 1	1,462.81	kg	2 days	Rp618	Rp903,789
452	Pembesian Plat Lantai Atap Zona 1	1,462.81	kg	7 days	Rp18,905	Rp27,654,307
453	Pabrikasi Bekisting Balok Lantai Atap Zona 2	253.775	m ²	9 days	Rp455,894	Rp115,694,448
454	Pabrikasi Bekisting Plat Lantai Atap Zona 2	253.775	m ²	7 days	Rp246,430	Rp62,537,728
455	Pemasangan Bekisting Balok Lantai Atap Zona 2	253.775	m ²	4 days	Rp12,655	Rp3,211,578
456	Pemasangan Bekisting Plat Lantai Atap Zona 2	253.775	m ²	4 days	Rp12,655	Rp3,211,578
457	Pabrikasi Pembesian Balok Lantai Atap Zona 2	2341.64	kg	5 days	Rp9,153	Rp21,432,817
458	Pembesian Balok Lantai Atap Zona 2	2341.64	kg	3 days	Rp579	Rp1,355,684
459	Pembesian Plat Lantai Atap Zona 2	2341.64	kg	13 days	Rp15,414	Rp36,093,260
460	Pabrikasi Bekisting Balok Lantai Atap Zona 3	206.419	m ²	7 days	Rp454,745	Rp93,868,021
461	Pabrikasi Bekisting Plat Lantai Atap Zona 3	206.419	m ²	7 days	Rp302,965	Rp62,537,728
462	Pemasangan Bekisting Balok Lantai Atap Zona 3	206.419	m ²	3 days	Rp11,669	Rp2,408,684
463	Pemasangan Bekisting Plat Lantai Atap Zona 3	206.419	m ²	4 days	Rp15,559	Rp3,211,578
464	Pabrikasi Pembesian Balok Lantai Atap Zona 3	2341.64	kg	5 days	Rp9,153	Rp21,432,816
465	Pembesian Balok Lantai Atap Zona 3	2341.64	kg	3 days	Rp579	Rp1,355,684
466	Pembesian Plat Lantai Atap Zona 3	2341.64	kg	13 days	Rp15,414	Rp36,093,260

NO	Task Name	Volume	Satuan	Durasi	Harga Satuan Pekerjaan	Biaya Per Pekerjaan
467	Pabrikasi Bekisting Balok Lantai Atap Zona 4	127.359	m ²	5 days	Rp459,112	Rp58,472,043
468	Pabrikasi Bekisting Plat Lantai Atap Zona 4	127.359	m ²	4 days	Rp260,197	Rp33,138,429
469	Pemasangan Bekisting Balok Lantai Atap Zona 4	127.359	m ²	2 days	Rp12,608	Rp1,605,789
470	Pemasangan Bekisting Plat Lantai Atap Zona 4	127.359	m ²	2 days	Rp12,608	Rp1,605,789
471	Pabrikasi Pembesian Balok Lantai Atap Zona 4	1,462.81	kg	3 days	Rp9,115	Rp13,333,173
472	Pembesian Balok Lantai Atap Zona 4	1,462.81	kg	2 days	Rp618	Rp903,789
473	Pembesian Plat Lantai Atap Zona 4	1,462.81	kg	7 days	Rp18,905	Rp27,654,307
474	Pengecoran Balok dan Plat Lantai Atap	251.163	m ³	3 days	Rp938,394	Rp235,689,820
475	Bongkar Bekisting Balok dan Plat Lantai Atap Zona 1	127.359	m ²	2 days	Rp12,609	Rp1,605,825
476	Bongkar Bekisting Balok dan Plat Lantai Atap Zona 2	253.775	m ²	4 days	Rp12,655	Rp3,211,578
477	Bongkar Bekisting Balok dan Plat Lantai Atap Zona 3	206.419	m ²	3 days	Rp11,669	Rp2,408,684
478	Bongkar Bekisting Balok dan Plat Lantai Atap Zona 4	127.359	m ²	2 days	Rp12,608	Rp1,605,789
	PEKERJAAN TANGGA					
479	Pabrikasi Bekisting Tangga Lantai 1	14.172	m ²	1 day	Rp1,418,637	Rp20,104,920
480	Pemasangan Bekisting Tangga Lantai 1	14.172	m ²	1 day	Rp37,770	Rp535,275
481	Pabrikasi Pembesian Tangga Lantai 1	375.003	kg	2 days	Rp9,795	Rp3,673,108
482	Pembesian Tangga Lantai 1	375.003	kg	1 day	Rp803	Rp301,263
483	Pengecoran Tangga Lantai 1	2.338	m ³	1 day	Rp7,622,488	Rp17,821,376
484	Bongkar Bekisting Tangga Lantai 1	14.172	m ²	1 day	Rp37,770	Rp535,275
485	Pabrikasi Bekisting Tangga Lantai 2	14.172	m ²	1 day	Rp1,418,636	Rp20,104,910
486	Pemasangan Bekisting Tangga Lantai 2	14.172	m ²	1 day	Rp37,769	Rp535,263
487	Pabrikasi Pembesian Tangga Lantai 2	375.003	kg	2 days	Rp9,795	Rp3,673,108
488	Pembesian Tangga Lantai 2	375.003	kg	1 day	Rp803	Rp301,263
489	Pengecoran Tangga Lantai 2	2.338	m ³	1 day	Rp7,622,488	Rp17,821,376
490	Bongkar Bekisting Tangga Lantai 2	14.172	m ²	1 day	Rp37,769	Rp535,263
491	Pabrikasi Bekisting Tangga Lantai 3	14.172	m ²	1 day	Rp1,418,637	Rp20,104,920
492	Pemasangan Bekisting Tangga Lantai 3	14.172	m ²	1 day	Rp37,770	Rp535,275
493	Pabrikasi Pembesian Tangga Lantai 3	375.003	kg	2 days	Rp9,795	Rp3,673,108

NO	Task Name	Volume	Satuan	Durasi	Harga Satuan Pekerjaan	Biaya Per Pekerjaan
494	Pembesian Tangga Lantai 3	375.003	kg	1 day	Rp803	Rp301,263
495	Pengecoran Tangga Lantai 3	2.338	m3	1 day	Rp7,622,488	Rp17,821,376
496	Bongkar Bekisting Tangga Lantai 3	14.172	m ²	1 day	Rp37,770	Rp535,275
497	Pabrikasi Bekisting Tangga Lantai 4	14.172	m ²	1 day	Rp1,418,636	Rp20,104,910
498	Pemasangan Bekisting Tangga Lantai 4	14.172	m ²	1 day	Rp37,769	Rp535,263
499	Pabrikasi Pembesian Tangga Lantai 4	375.003	kg	2 days	Rp9,795	Rp3,673,108
500	Pembesian Tangga Lantai 4	375.003	kg	1 day	Rp803	Rp301,263
501	Pengecoran Tangga Lantai 4	2.338	m3	1 day	Rp7,622,488	Rp17,821,376
502	Bongkar Bekisting Tangga Lantai 4	14.172	m ²	1 day	Rp37,769	Rp535,263
503	Pabrikasi Bekisting Tangga Lantai 5	14.172	m ²	1 day	Rp1,418,637	Rp20,104,920
504	Pemasangan Bekisting Tangga Lantai 5	14.172	m ²	1 day	Rp37,770	Rp535,275
505	Pabrikasi Pembesian Tangga Lantai 5	375.003	kg	2 days	Rp9,795	Rp3,673,108
506	Pembesian Tangga Lantai 5	375.003	kg	1 day	Rp803	Rp301,263
507	Pengecoran Tangga Lantai 5	2.338	m3	1 day	Rp7,622,488	Rp17,821,376
508	Bongkar Bekisting Tangga Lantai 5	14.172	m ²	1 day	Rp37,770	Rp535,275
509	Pabrikasi Bekisting Tangga Lantai 6	14.172	m ²	1 day	Rp1,418,636	Rp20,104,910
510	Pemasangan Bekisting Tangga Lantai 6	14.172	m ²	1 day	Rp37,769	Rp535,263
511	Pabrikasi Pembesian Tangga Lantai 6	375.003	kg	2 days	Rp9,795	Rp3,673,108
512	Pembesian Tangga Lantai 6	375.003	kg	1 day	Rp803	Rp301,263
513	Pengecoran Tangga Lantai 6	2.338	m3	1 day	Rp7,622,488	Rp17,821,376
514	Bongkar Bekisting Tangga Lantai 6	14.172	m ²	1 day	Rp37,769	Rp535,263
515	Pabrikasi Bekisting Tangga Lantai 7	14.172	m ²	1 day	Rp1,418,637	Rp20,104,920
516	Pemasangan Bekisting Tangga Lantai 7	14.172	m ²	1 day	Rp37,770	Rp535,275
517	Pabrikasi Pembesian Tangga Lantai 7	375.003	kg	2 days	Rp9,795	Rp3,673,108
518	Pembesian Tangga Lantai 7	375.003	kg	1 day	Rp803	Rp301,263
519	Pengecoran Tangga Lantai 7	2.338	m3	1 day	Rp7,622,488	Rp17,821,376
520	Bongkar Bekisting Tangga Lantai 7	14.172	m ²	1 day	Rp37,770	Rp535,275
521	Pabrikasi Bekisting Tangga Lantai 8	14.172	m ²	1 day	Rp1,418,636	Rp20,104,910

NO	Task Name	Volume	Satuan	Durasi	Harga Satuan Pekerjaan	Biaya Per Pekerjaan
522	Pemasangan Bekisting Tangga Lantai 8	14.172	m ²	1 day	Rp37,769	Rp535,263
523	Pabrikasi Pembesian Tangga Lantai 8	375.003	kg	2 days	Rp9,795	Rp3,673,108
524	Pembesian Tangga Lantai 8	375.003	kg	1 day	Rp803	Rp301,263
525	Pengecoran Tangga Lantai 8	2.338	m ³	1 day	Rp7,622,488	Rp17,821,376
526	Bongkar Bekisting Tangga Lantai 8	14.172	m ²	1 day	Rp37,769	Rp535,263
TOTAL						Rp17,768,244,262