



TUGAS AKHIR TERAPAN - VC181819

**PERHITUNGAN ANGGARAN BIAYA DAN
WAKTU PELAKSANAAN PADA PROYEK HOTEL
FAVE SURABAYA JALAN RAYA KALIRUNGKUT
NO 23 - 25, KALIRUNGKUT KOTA SURABAYA**

**ERFANDI ZEN VARIAMEN
NRP 10111510000025**

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

**PROGRAM SARJANA TERAPAN
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2019**



APPLIED FINAL PROJECT - VC 181819

***CALCULATION OF BUDGET PLANS AND
TIME IMPLEMENTATION OF FAVE HOTEL
BUILDINGS IN KALI RUNGKUT STREET 23
- 25, KALIRUNGKUT SURABAYA***

**ERFANDI ZEN VARIAMEN
NRP 10111510000025**

SUPERVISOR
Ir. SUKOBAR, MT
NIP 19571201 198601 1 002

**BACHELOR OF APPLIED PROGRAM
CIVIL INFRASTRUCTURE ENGINEERING DEPARTMENT
FACULTY OF VOCATIONAL STUDIES
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2019**

LEMBAR PENGESAHAN
PERHITUNGAN ANGGARAN BIAYA DAN WAKTU
PELAKSANAAN PADA PROYEK HOTEL FAVE
SURABAYA JALAN RAYA KALIRUNGKUT NO 23 – 25,
KALI RUNGKUT KOTA SURABAYA

TUGAS AKHIR TERAPAN

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Terapan Teknik
Pada
Program Studi Diploma IV
Departemen Teknik Infrastruktur Sipil
Fakultas Vokasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Disusun Oleh:
Mahasiswa



Erfandi Zen Variamen

NRP. 10111510000025



“ Halaman ini sengaja dikosongkan ”



BERITA ACARA
TUGAS AKHIR TERAPAN
 PROGRAM SARJANA TERAPAN TEKNIK SIPIL
 DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
 FAKULTAS VOKASI ITS

No. Agenda :
 44852/IT2.VI.8.1/PP.05.02/2019

Tanggal : 25/06/2019

Judul Tugas Akhir Terapan	Perhitungan Anggaran Biaya dan Waktu Pelaksanaan Pada Proyek Hotel Fave Surabaya Jalan Raya Kalitungkut No. 23 - 25, Kali Rungkut Kota Surabaya		
Nama Mahasiswa	Erfandi Zen Variamen	NRP	10111510000025
Dosen Pembimbing 1	Ir. Sukobar, MT. NIP. 19571201 198601 1 002	Tanda tangan	
Dosen Pembimbing 2		Tanda tangan	

URAIAN REVISI	Dosen Penguji
<p>1) Dosen Allocation Resources, harus di tulis (jumlah besar & kecil) Lusi</p> <p>2) Biaya total = Biaya Langsung + Biaya Tidak Langsung (Kad, upah, material, tenaga) (Lusi)</p> <p>3) Struktur Biaya</p> <p>4) Seberapa besar & biaya langsung & tidak langsung (Lusi)</p> <p>5) Kesimpulan & rekomendasi Mami</p> <p>6) Saat berat robot/pada yg lebih</p> <p>7) Harga survey sangat ada beda dengan harga pemerintah, sebetulnya</p>	<p>Ir. Imam Prayogo, MMT</p> <p></p> <p>Ir. R.A. Triaswati Moeljono N, M.Kes. NIP. 19580805 198601 2 002</p>
	NIP
	NIP -

PERSETUJUAN HASIL REVISI			
Dosen Penguji 1	Dosen Penguji 2	Dosen Penguji 3	Dosen Penguji 4
Ir. R.A. Triaswati Moeljono N, M.Kes. NIP. 19580805 198601 2 002	Ir. Imam Prayogo, MMT		NIP -

Persetujuan Dosen Pembimbing Untuk Penjiilidan Buku Laporan Tugas Akhir Terapan	Dosen Pembimbing 1	Dosen Pembimbing 2
	Ir. Sukobar, MT.	

“Halaman ini sengaja dikosongkan”



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

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

ASISTENSI TUGAS AKHIR TERAPAN

Nama : 1. Erfandi Zen Varaman. 2
NRP : 1 2
Judul Tugas Akhir : Perhitungan Anggaran Biaya dan Waktu pelaksanaan pada proyek Hotel Fair, Surabaya.
Dosen Pembimbing : Ir. Subobar MT.

No	Tanggal	Tugas / Materi yang dibahas	Tanda tangan	Keterangan		
1.	11 Februari '19	- Membuat Gambar Site Plan. - Membuat Metode Pelaksanaan - Membuat Method Planning.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.	21 Februari '19	- Memperbaiki Manajemen Site &		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.	22 Februari '19	- Gambar Alur Pemancangan. - Rensi Network Planning. - Zona dan Evaluasi.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	1 Maret '19.	- Rensi Network Planning. - Zona berpengaruh pada tim /alat.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	15 Maret 2019.	- Menganalisa metode pelaksanaan. - Memperbaiki zona.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.	21 Maret 2019	- Volume pengisian - Volume Bekisting - Volume Pambesian.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	15 April 2019.	- Pangsang total dihasilkan 5-10% Bekisting.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

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

“Halaman ini sengaja dikosongkan”



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

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

ASISTENSI TUGAS AKHIR TERAPAN

Nama : 1 Erfandi Ben Vanamen. 2
NRP : 1 101110000025 2
Judul Tugas Akhir : Pembagian Anggaran biaya dan waktu pelaksanaan pada proyek Hotel Fave Surabaya,
Dosen Pembimbing : Ir. Sukobar MT.

No	Tanggal	Tugas / Materi yang dibahas	Tanda tangan	Keterangan
8	6 Mei 2019.	1. Durasi Beruntung menurut/tinggalkan Durasi dan waktu 30% rucak. biaya faktual (kita) + repair (kita). 2. Menawari 7 jam kerja 6 hari. 3. HSPK saat bangunan berdiri		<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> K
9	15 Mei 2019.	1. Rupa dalam persiapan disimpulkan sesuai di lapangan. mital pembatasan buku 3 org. 2. Harga survey. tergantung survey yang dilakukan. 2. Akumulasi jarak pembatasan. 4. Lantai kerja. hanya di PC. 2 The beam. 5. Gudang pancung dan titik pancung tak boleh terbelang. 6. Bobot referensi lapangan. 7. Survey ke lokasi		<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> K
10	31 Mei 2019.	1. Durasi bandungan dg Manual 2. Hilang Anggaran.		<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> K

Ket.
 B = Lebih cepat dari jadwal
 C = Sesuai dengan jadwal
 K = Tertambat dari jadwal

“Halaman ini sengaja dikosongkan”



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
FAKULTAS VOKASI

DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
 Kampus ITS, Jl. Menur 127 Surabaya 60116
 Telp. 031-5947637 Fax. 031-5938025
<http://www.diploimasipil-its.ac.id>

ASISTENSI TUGAS AKHIR TERAPAN

Nama : 1 Ezzardien Vanaman 2
NRP : 1 2
Judul Tugas Akhir : Rehitungan Anggaran biaya dan waktu pelaksanaan pada proyek Hotel five Surabaya
 - Hotel five Surabaya
Dosen Pembimbing : Ir. Subbar M.

No	Tanggal	Tugas / Materi yang dibahas	Tanda tangan	Keterangan		
11	11 06 2015	Kurva S dan MS Project - Henggek 60 item tidak masalah - tanggal sesuai wangs		B	C	K
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
				B	C	K
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
				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

“ Halaman ini sengaja dikosongkan ”

**PERHITUNGAN ANGGARAN BIAYA DAN WAKTU
PELAKSANAAN PROYEK HOTEL FAVE SURABAYA,
JALAN RAYA KALIRUNGKUT NO 23- 25
KALIRUNGKUT SURABAYA**

Nama Mahasiswa : Erfandi Zen Variamen
NRP : 10111510000025
Jurusan : Diploma IV Departemen
Teknik Infrastruktur Sipil
Fakultas Vokasi – ITS

Dosen Pembimbing : Ir. Sukobar, MT.
NIP : 19571201 198601 1 002

ABSTRAK

Proyek Pembangunan Hotel Fave Surabaya terletak di jalan Kali Rungkut nomor 23- 25 Kali Rungkut Surabaya, merupakan salah satu pengembangan dari Manajemen Hotel Nusantara. Hotel Fave memiliki luasan total 4561.92 m². Proyek pembangunan gedung ini dikerjakan oleh PT. Papan Inti Management yang dimana Bangunan ini memiliki 11 dan 1 lantai untuk lantai Atap.

Dalam melakukan perhitungan analisa biaya dan waktu pada pembangunan proyek ini dilakukan dengan menentukan item pekerjaan terlebih dahulu lalu menghitung volume dan pemilihan metode yang efisien sehingga menghasilkan durasi, penyusunan jadwal pekerjaan dan biaya total pada proyek ini, untuk biaya pelaksanaan menggunakan peraturan dan harga yang berlaku di kota Surabaya.

Pada hasil akhir perhitungan biaya dan waktu pada proyek ini disusun dengan memadukan hasil dari network

planning dan penjadwalan yang dibantu dengan software Microsoft Project sehingga dapat menghasilkan Kurva S dengan total 235 hari dan total biaya sebesar Rp. 17,305,678,266

Kata kunci : biaya dan waktu pelaksanaan, penjadwalan, kurva S

***CALCULATION OF COST AND TIMING
IMPLEMENTATION OF BUILDING CONSTRUCTION
FAVE HOTEL SURABAY, KALIRUNGKUT STREET 23rd-
25rd, KALIRUNGKUT SURABAYA***

Student Name : Erfandi Zen Variamen
NRP : 10111510000025
Departement : Bachelor of Applied Program
Infrastructure Civil Engineering
Department FV-ITS

Suervisor : Ir. Sukobar, MT.
NIP : 19571201 198601 1 002

ABSTRACT

The Fave Hotel Projects located on kalirungkut street 23rd – 25rd Kalirungkut Surabaya. Is one of Hotel Nusantara Management Development. Fave Hotels has a 4561,92 m²total area. This building contruction project was carried out by PT. Papan Inti Management, the building has 11 floors and 1 for rooftop.

In the process on calculation cost and time analysison the project is started from fixed work breakdown structure then calculating the volume and selection of efficient methods to produce duration, work schedules, and total cost of the project. In this project using regulation and prices prevailing in Surabaya.

In the final result of the cost and time calculation on this project are combining network palnning and scedulling

by Microsoft Project to produce S Curves for 235 days and total cost Rp. 17,305,678,266

Keyword : cost and time construction, time scheduling, S Curve

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas limpahan Rahmat dan Karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal tugas akhir yang berjudul “Perhitungan Anggaran Biaya Dan Waktu Pelaksanaan Proyek Hotel Fave Surabaya, Jalan Raya Kalirungkut No 23-25 Kalirungkut Surabaya” dengan tepat waktu. Dalam penyusunan proposal tugas akhir ini, penulis banyak mendapatkan bimbingan, bantuan maupun dukungan dari berbagai pihak, maka dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak - pihak tersebut, diantaranya :

1. Kedua orang tua yang selama ini telah membantu saya dalam bentuk moril maupun materiil serta selalu mendoakan sehingga dapat menyelesaikan proposal tugas akhir ini dengan baik dan benar.
2. Bapak Dr. Machsus, ST., MT. selaku Ketua Departemen Teknik Infrastruktur Sipil Fakultas Vokasi Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.
3. Bapak Ir. Sukobar, ST. MT. selaku Dosen Pembimbing, serta Bapak Ir. Imam Prayogo, MMT. dan Ibu Ir. R.A. Triaswati Moeljono N, M.kes selaku Dosen Penguji.
4. Bapak Supri selaku Engineer Division di Fave Hotel Surabaya.
5. Bapak dan Ibu Dosen Departemen Teknik Infrastruktur Sipil yang selama ini membimbing dan membantu dalam proses perkuliahan.
6. Semua teman-teman angkatan 2015 dan seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang selama ini telah mendukung dan berpartisipasi dalam membantu menyelesaikan penyusunan proposal tugas akhir ini.

Penulis menyadari dalam penyusunan proposal tugas akhir ini masih terdapat kekurangan didalamnya, oleh karena itu kritik dan saran yang sifatnya membangun sangat penulis harapkan. Besar harapan penulis semoga proposal tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi para pembaca pada umumnya dan penulis pada khususnya.

Surabaya, Juni 2019

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK	xi
ABSTRACT	xiii
KATA PENGANTAR.....	xv
DAFTAR ISI.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Manfaat.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Uraian Umum	5
2.2. Item Pekerjaan	6
2.2.1 Pekerjaan Persiapan.....	6
2.2.2 Pekerjaan Pondasi dan Pile Cap	22
2.2.3 Pekerjaan Kolom	23
2.2.4 Pekerjaan Shearwall	25
2.2.5 Pekerjaan Balok, Pelat, dan Tangga.....	26
2.3. Perhitungan Volume	27

2.3.1	Pekerjaan Galian	27
2.3.2	Pekerjaan Urugan.....	28
2.3.3	Pekerjaan Pembesian.....	28
2.3.4	Pekerjaan Bekisting.....	34
2.3.5	Pekerjaan Pengecoran Beton.....	38
2.4.	Perhitungan Durasi	39
2.4.1	Pekerjaan Pembesian.....	39
2.4.2	Pekerjaan Bekisting.....	42
2.4.3	Pekerjaan Pengecoran Beton.....	44
2.5.	Alat Berat	49
2.5.1	Jack in Pile Machine	51
2.5.2	Dump Truck	52
2.5.3	Eskavator.....	53
2.5.4	Tower Crane.....	56
2.5.5	Concrete Pump.....	60
2.6.	Alat Penunjang	61
2.6.1	Bar Bender	61
2.6.2	Bar Cutter.....	62
2.6.3	Truck Mixer Beton.....	62
2.6.4	Air Compressor	63
2.6.5	Concrete Bucket	64
2.6.6	Concrete Vibrator.....	64
2.7.	Rencana Anggaran Pelaksanaan.....	65

2.7.1	Biaya Langsung.....	66
2.7.2	Biaya Tak Langsung.....	69
2.8.	Penjadwalan Proyek	70
2.8.1	Work Breakdown Structure.....	70
2.8.2	Precedence Diagramming Method (PDM) .	71
2.8.3	Bar Chart	80
2.8.4	S – Curves	83
2.9	Pengendalian Mutu	85
2.9.1.	Pengendalian Mutu Beton	86
2.9.2.	Pengendalian Mutu Pemesinan	90
2.10	Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3).....	92
BAB III METODOLOGI		97
3.1	Umum	97
3.2	Uraian Metodologi.....	97
3.2.1	Perumusan Masalah.....	97
3.2.2	Pengumpulan Data	97
3.2.3	Pengolahan Data.....	98
3.2.4	Analisa Masalah	99
3.2.5	Hasil Pekerjaan.....	104
3.2.6	Kesimpulan.....	104
3.3	Flow Chart Metodologi	105
BAB IV DATA UMUM PROYEK		109
4.1	Umum	109

4.2	Data Bangunan	109
4.2.1	Data Fisik Bangunan	109
4.2.2	Rekapitulasi Data Bangunan	114
BAB V METODE PELAKSANAAN DAN K3.....		155
5.1.	Metode Pelaksanaan	155
5.2.1	Pekerjaan Persiapan	155
5.2.2	Pekerjaan Struktur Bawah.....	157
5.2.3	Pekerjaan Struktur Atas	161
5.2.	Pengendalian Mutu (quality control).....	175
5.2.1	Pemancangan	176
5.2.2	Besi Tulangan	176
5.2.3	Bekisting Beton.....	177
5.2.4	Beton Ready Mix	178
5.2.5	Pelaksanaan Pengecoran	181
5.2.6	Perawatan Beton	181
5.3.	Kesehatan dan Keselamatan Kerja	182
5.3.1.	Umum.....	182
5.3.2.	Pekerjaan Pemancangan.....	192
5.3.3.	Pekerjaan Pembesian.....	193
5.3.4.	Pekerjaan Bekisting.....	195
5.3.5.	Pekerjaan Pengecoran	195
5.3.6.	Pekerjaan Pembongkaran Bekisting.....	196

5.3.7. Kesehatan dan Keselamatan Kerja Tower Crane 197

BAB VI HASIL PERHITUNGAN DURASI	199
6.1. Pekerjaan Persiapan	199
6.1.1 Pekerjaan Pengukuran	199
6.1.2 Pekerjaan Pengukuran Pemagaran	201
6.1.3 Pekerjaan Bouwplank.....	204
6.1.4 Pekerjaan Direksi Keet.....	206
6.2. Pekerjaan Struktur Bawah	207
6.2.1 Pekerjaan Pemancangan	207
6.2.2 Pekerjaan Galian	210
6.2.3 Pekerjaan Urugan Pasir	213
6.2.4 Pekerjaan Lantai Kerja	215
6.2.5 Pekerjaan Pemotongan Tiang Pancang	216
6.2.6 Pekerjaan Pile Cap	216
6.2.7 Pekerjaan Tie Beam	222
6.2.8 Pekerjaan Pengecoran Pile Cap Tie Beam ..	230
6.2.9 Pekerjaan Urugan Kembali	232
6.3. Pekerjaan Struktur Atas	233
6.3.1 Pekerjaan Kolom	233
6.3.2 Pekerjaan Shearwall	246
6.3.3 Pekerjaan Balok.....	257
6.3.4 Pekerjaan Pelat	272

6.3.5	Pekerjaan Tangga.....	285
6.3.6	Pekerjaan Pengecoran Balok, Pelat, dan Tangga	296
6.3.7	Perhitungan Durasi Tower Crane.....	298
BAB VII PERHITUNGAN BIAYA PELAKSANAAN DAN PENJADWALAN		305
7.1.	Harga Bahan	305
7.1.1.	Harga Tiang Pancang	305
7.1.2.	Harga Pasir Urugan	306
7.1.3.	Harga Material Batako	306
7.1.4.	Harga Material Bekisting Kayu	308
7.1.5.	Harga Besi Tulangan.....	313
7.1.6.	Harga Beton Ready Mix	321
7.2.	Harga Alat	326
7.2.1.	Harga Alat Pemancangan.....	326
7.2.2.	Harga Alat Direksi Keet.....	326
7.2.3.	Harga Alat Penulangan	326
7.2.4.	Harga Alat Bekisting.....	327
7.2.5.	Harga Alat Pengecoran	328
7.2.6.	Harga Tower Crane	329
7.3.	Harga Upah Pekerja.....	330
7.3.1.	Harga Upah Persiapan.....	330
7.3.2.	Harga Upah Struktur Bawah	332

7.3.3. Harga Upah Struktur Atas	347
7.4. Penjadwalan	377
7.5. Perbandingan Biaya Upah	378
7.6. Analisa Harga	378
7.7. Rekapitulasi Analisis Harga	394
BAB VIII PENUTUP	407
8.1. Kesimpulan	407
8.2. Saran	409
BAB IX DAFTAR PUSTAKA	411
LAMPIRAN	413

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1: Jam Kerja yang Diperlukan Setiap 2,36 m ³ Untuk Pengerjaan Konstruksi Ringan	7
Tabel 2. 2 : Keperluan Banyaknya Paku yang Dibutuhkan Untuk Konstruksi Kayu.....	8
Tabel 2. 3: Keperluan Jam Kerja Buruh Pengukuran.....	11
Tabel 2. 4:Jam Kerja yang Diperlukan Untuk Pemasangan Papan Kasar.....	13
Tabel 2. 5: Faktor <i>Bucket</i> (Fb)	15
Tabel 2. 6: Faktor Konversi Galian (Fv).....	15
Tabel 2. 7 : Faktor Efisiensi Kerja Alat (Fa).....	16
Tabel 2. 8: Waktu Gali (detik)	16
Tabel 2. 9: Waktu Putar (detik).....	17
Tabel 2. 10: Waktu Buang (detik).....	17

Tabel 2. 11: Faktor Konversi Volume Tanah	18
Tabel 2. 12: Efisiensi Operasional Alat dan Pemeliharaan.....	20
Tabel 2. 13: Jumlah Pass Pemasangan	20
Tabel 2. 14: Kapasitas Penimbunan dengan Tangan / Alat Sekop.....	21
Tabel 2. 15 Berat besi beton batang polos per meter panjang	29
Tabel 2. 16 Berat besi beton batang ulir per meter panjang.....	29
Tabel 2. 17: Panjang Penyaluran Sambungan Tulangan.....	30
Tabel 2. 18: Panjang Penjangkaran dengan Kait Berdasarkan Diameter Tulangan.....	31
Tabel 2. 19: Panjang Penjangkaran Tanpa Kait Berdasarkan Diameter Tulangan.....	32
Tabel 2. 20: Radius Bengkokan dan Panjang Kaitan untuk Tulangan Utama.....	33
Tabel 2. 21: Radius Bengkokan dan Panjang Kaitan untuk Tulangan Senggang.....	33
Tabel 2. 22 Perkiraan Keperluan Kayu untuk Cetakan Beton Luas Cetakan 10m ²	37
Tabel 2. 23 Jam Kerja Buruh yang Diperlukan untuk Membuat 100 Bengkokan dan Kaitan.....	41
Tabel 2. 24 Jam kerja pekerjaan bekisting tiap 10m ²	43
Tabel 2. 25 Waktu Persiapan Concrete pump.....	45
Tabel 2. 26 Waktu Tambah Persiapan Concrete pump.....	45
Tabel 2. 27 Waktu Pasca pelaksanaan CP	46
Tabel 2. 28 Waktu persiapan CB	46
Tabel 2. 29 Waktu tambahan persiapan CB.....	47
Tabel 2. 30 Keperluan Tenaga Kerja Untuk Pekerjaan Beton	49
Tabel 2. 31 Efisiensi Operasional Alat dan pemeliharaan	50

Tabel 2. 32 Faktor Cuaca	50
Tabel 2. 33 Faktor Operator dan Mekanik	50
Tabel 2. 34 Waktu Siklus Beroda Crawler (menit).....	54
Tabel 2. 35 Faktor Koreksi (S) untuk kedalaman dan sudut putar.....	55
Tabel 2. 36 Faktor Koreksi (S) untuk Alat Gali.....	55
Tabel 2. 37 Kapasitas Penimbunan dengan Tangan / Alat Sekop.....	55
Tabel 2. 38 Spesifikasi Concrete Pump	60
Tabel 4. 1 Data Pondasi.....	109
Tabel 4. 2 Data Sloof.....	110
Tabel 4. 3 Data Kolom	110
Tabel 4. 4 Data Balok Lantai 2 s/d 11	110
Tabel 4. 5 Data Balok Lantai Atap.....	111
Tabel 4. 6 Data Shearwall Lantai 1	111
Tabel 4. 7 Data Shearwall Lantai 2 s/d 11	111
Tabel 4. 8 Data Pelat Lantai 2 s/d 11	112
Tabel 4. 9 Data Pelat Lantai Atap	112
Tabel 4. 10 Data Tangga Lantai 1 s/d 11	113
Tabel 4. 11 Data Material Beton	113
Tabel 4. 12 Data Rekapitulasi	114
Tabel 6. 1 Tabel Siklus Hydraulic Jack in Pile satu titik .	207
Tabel 6. 2 Spesifikasi Excavator	210
Tabel 6. 3 Spesifikasi Dumptruck	211
Tabel 6. 4 Waktu Siklus Excavator	211
Tabel 6. 5 Waktu lain lain dumptruck.....	212
Tabel 6. 6 Spesifikasi Grobak dorong.....	213
Tabel 6. 7 Waktu Siklus Gerobak Dorong	214

Tabel 6. 8 Perhitungan Tulangan Pile Cap	219
Tabel 6. 9 Perhitungan Durasi PileCap	220
Tabel 6. 10 Tabel Produktivitas Grup	221
Tabel 6. 11 Tabel Pemasangan Tulangan Kolom	222
Tabel 6. 12 Tabel Rekapitulasi Durasi Tulangan PileCap	222
Tabel 6. 13 Tabel Rekapitulasi Durasi Tulangan TieBeam	226
Tabel 6. 14 Perhitungan Durasi PileCap	227
Tabel 6. 15 Tabel Produktivitas Grup	228
Tabel 6. 16 Tabel Pemasangan Tulangan TieBeam.....	229
Tabel 6. 17 Tabel Rekapitulasi Durasi Tulangan PileCap	230
Tabel 6. 18 Perhitungan Tulangan Senggang Kolom	234
Tabel 6. 19 Perhitungan Tulangan Senggang Konsol.....	235
Tabel 6. 20 Perhitungan Tulangan Kolom	236
Tabel 6. 21 Perhitungan Pemasangan Kolom	237
Tabel 6. 22 Tabel Produktivitas Grup	238
Tabel 6. 23 Tabel Pemasangan Tulangan Kolom	239
Tabel 6. 24 Tabel Rekapitulasi Durasi Tulangan Kolom..	240
Tabel 6. 25 Perhitungan Tulangan Senggang Kolom	247
Tabel 6. 26 Perhitungan Tulangan Shearwall	248
Tabel 6. 27 Perhitungan jumlah Pemasangan	249
Tabel 6. 28 Tabel Produktivitas Grup	250
Tabel 6. 29 Tabel Pemasangan Tulangan Shearwall	251
Tabel 6. 30 Tabel Rekapitulasi Durasi Tulangan Shearwall	252
Tabel 6. 31 Tabel Rekapitulasi Kebutuhan Scaffolding ...	261
Tabel 6. 32 Tabel Rekapitulasi Kebutuhan Scaffolding ...	267
Tabel 6. 33 Perhitungan jumlah Pemasangan	269
Tabel 6. 34 Tabel Produktivitas Grup	270
Tabel 6. 35 Tabel Pemasangan Tulangan balok	271

Tabel 6. 36 Tabel Rekapitulasi Durasi Tulangan Balok ..	271
Tabel 6. 37 Tabel Rekapitulasi Kebutuhan Scaffolding ..	276
Tabel 6. 38 Tabel Rekapitulasi Kebutuhan Scaffolding ..	281
Tabel 6. 39 Perhitungan jumlah Pemasangan	282
Tabel 6. 40 Tabel Produktivitas Grup	283
Tabel 6. 41 Tabel Pemasangan Tulangan Kolom	284
Tabel 6. 42 Tabel Rekapitulasi Durasi Tulangan Balok ..	284
Tabel 6. 43 Dimensi Tangga lantai 2 Zona 1	286
Tabel 6. 44 Pembesian Tangga lantai 2 Zona 1	291
Tabel 6. 45 Tabel Rekapitulasi berat tulangan tangga	292
Tabel 6. 46 Perhitungan jumlah Pemasangan	293
Tabel 6. 47 Tabel Produktivitas Grup	294
Tabel 6. 48 Tabel Pemasangan Tulangan Tangga.....	295
Tabel 6. 49 Tabel Rekapitulasi Durasi Tulangan Tangga	296
Tabel 6. 50 Spesifikasi Tower Crane	299
Tabel 6. 51 Kapasitas Produksi	299
Tabel 6. 52 Rekapitulasi Durasi Tower Crane	302
Tabel 7. 1 Harga Material Pemancangan	305
Tabel 7. 2 Harga Material Pasir Urugan	306
Tabel 7. 3 Harga Material Bekisting Batako	306
Tabel 7. 4 Harga Material Bekisting Batako Pile Cap	307
Tabel 7. 5 Harga Material Bekisting Batako Tie Beam ...	308
Tabel 7. 6 Harga Material Bekisting Kayu	308
Tabel 7. 7 Rekapitulasi Kebutuhan Material Bekisting Kolom lt 1.....	309
Tabel 7. 8 Rekapitulasi Kebutuhan Material Bekisting Shearwall.....	310
Tabel 7. 9 Rekapitulasi Kebutuhan Material Bekisting Balok	311

Tabel 7. 10 Rekapitulasi Kebutuhan Material Bekisting Pelat.....	312
Tabel 7. 11 Rekapitulasi Kebutuhan Material Bekisting Tangga.....	313
Tabel 7. 12 Harga Tulangan.....	313
Tabel 7. 13 Rekapitulasi Tulangan Pile Cap.....	314
Tabel 7. 14 Rekapitulasi Bendrat Pile Cap	315
Tabel 7. 15 Rekapitulasi Tulangan Tie Beam.....	315
Tabel 7. 16 Rekapitulasi Bendrat Tie Beam	316
Tabel 7. 17 Rekapitulasi Tulangan Kolom	316
Tabel 7. 18 Rekapitulasi Bendrat Kolom.....	317
Tabel 7. 19 Rekapitulasi Tulangan Shearwall	317
Tabel 7. 20 Rekapitulasi Bendrat Shearwall.....	318
Tabel 7. 21 Rekapitulasi Tulangan Balok.....	319
Tabel 7. 22 Rekapitulasi Bendrat Balok	319
Tabel 7. 23 Rekapitulasi Tulangan Pelat	320
Tabel 7. 24 Rekapitulasi Bendrat Pelat.....	320
Tabel 7. 25 Rekapitulasi Tulangan Tangga	321
Tabel 7. 26 Rekapitulasi Bendrat Tangga.....	321
Tabel 7. 27 Harga Beton Ready Mix	321
Tabel 7. 28 Harga Beton Ready Mix Pile Cap K350.....	322
Tabel 7. 29 Harga Beton Ready Mix Tie Beam K350.....	323
Tabel 7. 30 Harga Beton Ready Mix Lantai Kerja K125 .	323
Tabel 7. 31 Harga Beton Ready Mix Kolom K400	324
Tabel 7. 32 Harga Beton Ready Mix Shearwall K400	324
Tabel 7. 33 Harga Beton Ready Mix Balok K350.....	325
Tabel 7. 34 Harga Beton Ready Mix Pelat K350	325
Tabel 7. 35 Harga Beton Ready Mix Tangga K350	326
Tabel 7. 36 Harga Alat pemancangan	326
Tabel 7. 37 Harga bar bender dan bar cutter.....	327

Tabel 7. 38 Harga Scaffolding	327
Tabel 7. 39 Harga alat pengecoran	328
Tabel 7. 40 Harga Tower Crane	329
Tabel 7. 41 Harga Upah Pekerja	330
Tabel 7. 42 Harga Upah Pengukuran	331
Tabel 7. 43 Harga Upah Pemagaran.....	331
Tabel 7. 44 Harga Upah Bowplank.....	331
Tabel 7. 45 Harga Upah Direksi Keet	332
Tabel 7. 46 Harga Upah Pemancangan Zona 1	332
Tabel 7. 47 Harga Upah Pemancangan Zona 2	333
Tabel 7. 48 Harga Upah Galian Zona 1	333
Tabel 7. 49 Harga Upah Galian Zona 2	334
Tabel 7. 50 Harga Upah Urugan Pasir Zona 1	334
Tabel 7. 51 Harga Upah Urugan Pasir Zona 2	335
Tabel 7. 52 Harga Upah Lantai Kerja Zona 1	335
Tabel 7. 53 Harga Upah Lantai Kerja Zona 2	336
Tabel 7. 54 Harga Upah Bekisting Pile Cap Zona 1	336
Tabel 7. 55 Harga Upah Bekisting Pile Cap Zona 2	337
Tabel 7. 56 Harga Upah Bekisting Tie Beam Zona 1	337
Tabel 7. 57 Harga Upah Bekisting Tie Beam Zona 2	338
Tabel 7. 58 Harga Upah Fabrikasi Tul Pile Cap Zona 1 ..	338
Tabel 7. 59 Harga Upah Fabrikasi Tul Pile Cap Zona 2 ..	339
Tabel 7. 60 Harga Upah Pemasangan Tul Pile Cap Zona 1	339
Tabel 7. 61 Harga Upah Pemasangan Tul Pile Cap Zona 2	340
Tabel 7. 62 Harga Upah Fabrikasi Tul Tie Beam Zona 1	341
Tabel 7. 63 Harga Upah Fabrikasi Tul Tie Beam Zona 2	341
Tabel 7. 64 Harga Upah Pemasangan Tul Pile Cap Zona 1	342

Tabel 7. 65 Harga Upah Pemasangan Tul Tie Beam Zona 2	342
Tabel 7. 66 Harga Upah Pengecoran Pile Cap Zona 1.....	343
Tabel 7. 67 Harga Upah Pengecoran Pile Cap Zona 2.....	343
Tabel 7. 68 Harga Upah Pengecoran Tie Beam Zona 1....	344
Tabel 7. 69 Harga Upah Pengecoran Tie Beam Zona 2....	344
Tabel 7. 70 Harga Upah Urugan Kembali Zona 1	345
Tabel 7. 71 Harga Upah Urugan Kembali Zona 2	345
Tabel 7. 72 Harga Upah Pemotongan Tiang Pancang Zona 1	346
Tabel 7. 73 Harga Upah Pemotongan Tiang Pancang Zona 2	347
Tabel 7. 74 Harga Upah Fabrikasi Tul Kolom Zona 1	347
Tabel 7. 75 Harga Upah Fabrikasi Tul Kolom Zona 2	348
Tabel 7. 76 Harga Upah Pemasangan Tul Kolom Zona 1	348
Tabel 7. 77 Harga Upah Pemasangan Tul Kolom Zona 2	349
Tabel 7. 78 Harga Upah Fabrikasi Bek Kolom Zona 1	350
Tabel 7. 79 Harga Upah Fabrikasi Bek Kolom Zona 2	350
Tabel 7. 80 Harga Upah Pemasangan Bek Kolom Zona 1	351
Tabel 7. 81 Harga Upah Pemasangan Bek Kolom Zona 2	351
Tabel 7. 82 Harga Upah Pembongkaran Bek Kolom Zona 1	352
Tabel 7. 83 Harga Upah Pembongkaran Bek Kolom Zona 2	352
Tabel 7. 84 Harga Upah Pengecoran Kolom Zona 1	353
Tabel 7. 85 Harga Upah Pengecoran Kolom Zona 2	353
Tabel 7. 86 Harga Upah Fabrikasi Tul Shearwall Zona 1	354
Tabel 7. 87 Harga Upah Fabrikasi Tul Shearwall Zona 2	355
Tabel 7. 88 Harga Upah Pemasangan Tul Shearwall Zona 1	355

Tabel 7. 89 Harga Upah Pemasangan Tul Shearwall Zona 2	356
Tabel 7. 90 Harga Upah Fabrikasi Bek Shearwall Zona 1356	
Tabel 7. 91 Harga Upah Fabrikasi Bek Shearwall Zona 2357	
Tabel 7. 92 Harga Upah Pemasangan Bek Shearwall Zona 1	357
Tabel 7. 93 Harga Upah Pemasangan Bek Shearwall Zona 2	358
Tabel 7. 94 Harga Upah Pembongkaran Bek Shearwall Zona 1	358
Tabel 7. 95 Harga Upah Pembongkaran Bek Shearwall Zona 2	359
Tabel 7. 96 Harga Upah Pengecoran Shearwall Zona 1 ..	360
Tabel 7. 97 Harga Upah Pengecoran Shearwall Zona 2 ..	360
Tabel 7. 98 Harga Upah Fabrikasi Tul Balok Zona 1	361
Tabel 7. 99 Harga Upah Fabrikasi Tul Balok Zona 2	361
Tabel 7. 100 Harga Upah Pemasangan Tul Balok Zona 1362	
Tabel 7. 101 Harga Upah Pemasangan Tul Balok Zona 2362	
Tabel 7. 102 Harga Upah Fabrikasi Bek Balok Zona 1 ...	363
Tabel 7. 103 Harga Upah Fabrikasi Bek Balok Zona 2 ...	363
Tabel 7. 104 Harga Upah Pemasangan Bek Balok Zona 1	364
Tabel 7. 105 Harga Upah Pemasangan Bek Balok Zona 2	365
Tabel 7. 106 Harga Upah Pembongkaran Bek Balok Zona 1	365
Tabel 7. 107 Harga Upah Pembongkaran Bek Balok Zona 2	366
Tabel 7. 108 Harga Upah Pengecoran Balok Zona 1	366
Tabel 7. 109 Harga Upah Pengecoran Balok Zona 2	367

Tabel 7. 110 Harga Upah Fabrikasi Tul Pelat Zona 1	367
Tabel 7. 111 Harga Upah Fabrikasi Tul Pelat Zona 2	368
Tabel 7. 112 Harga Upah Pemasangan Tul pelat Zona 1..	368
Tabel 7. 113 Harga Upah Pemasangan Tul pelat Zona 2..	369
Tabel 7. 114 Harga Upah Fabrikasi Bek Pelat Zona 1.....	370
Tabel 7. 115 Harga Upah Fabrikasi Bek pelat Zona 2.....	370
Tabel 7. 116 Harga Upah Pemasangan Bek Pelat Zona 1	371
Tabel 7. 117 Harga Upah Pemasangan Bek pelat Zona 2.	371
Tabel 7. 118 Harga Upah Pembongkaran Bek pelat Zona 1	372
Tabel 7. 119 Harga Upah Pembongkaran Bek Pelat Zona 2	372
Tabel 7. 120 Harga Upah Pengecoran pelat Zona 1	373
Tabel 7. 121 Harga Upah Pengecoran pelat Zona 2	373
Tabel 7. 122 Harga Upah Fabrikasi Tul Tangga Zona 1 ..	374
Tabel 7. 123 Harga Upah Pemasangan Tul Tangga Zona 1	374
Tabel 7. 124 Harga Upah Fabrikasi Bek Tangga Zona 1..	375
Tabel 7. 125 Harga Upah Pemasangan Bek Tangga Zona 1	375
Tabel 7. 126 Harga Upah Pembongkaran Bek tangga Zona 1	376
Tabel 7. 127 Harga Upah Pengecoran Tangga Zona 1	377

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Alat Theodolite.....	10
Gambar 2. 2. Jack in Pile	52
Gambar 2. 3. Dump Truck	53

Gambar 2. 4. Excavator.....	54
Gambar 2. 5. Tower Crane JL5613.....	57
Gambar 2. 6. <i>Concrete Pump</i>	60
Gambar 2. 7. Bar Bender.....	61
Gambar 2. 8. Bar Cutter.....	62
Gambar 2. 9. Truk Mixer Beton.....	63
Gambar 2. 10. Air Compressor.....	63
Gambar 2. 11. Bucket Cor.....	64
Gambar 2. 12. Concrete Vibrator.....	65
Gambar 2. 13. Struktur Harga Satuan.....	66
Gambar 2. 14. <i>Work Breakdown Structure</i>	71
Gambar 2. 15. <i>Precedence Diagram Method (PDM)</i>	72
Gambar 2. 16 Hubungan FTS, Lag = 0.....	76
Gambar 2. 17 Hubungan FTS, Lag Positif.....	76
Gambar 2. 18 Hubungan FTS, Lag Negatif.....	77
Gambar 2. 19 Hubungan STS, Lag = 0.....	77
Gambar 2. 20 Hubungan STS, Lag Positif.....	78
Gambar 2. 21 Hubungan STS, Lag Negatif.....	78
Gambar 2. 22 Hubungan FTF, Lag = 0.....	79
Gambar 2. 23 Hubungan FTF, Lag Positif.....	79
Gambar 2. 24 Hubungan FTF, Lag Negatif.....	80
Gambar 2. 25 Penyajian Barchart dengan <i>Microsoft Project</i>	82
Gambar 2. 26 Penyajian Barchart dengan <i>Microsoft Excel</i>	82
Gambar 2. 27. Menghitung Durasi.....	84
Gambar 2. 28. Membagi Presentase.....	84
Gambar 2. 29 Perhitungan kumulatif Progress.....	84
Gambar 2. 30 S Curve.....	85
Gambar 2. 31 langkah langkah Uji Slump.....	86
Gambar 2. 32 Kuat Tekan Beton.....	89

Gambar 2. 33 Hammet Test	90
Gambar 2. 34 Hubungan regangan dan tegangan tarik baja	91
Gambar 5. 1 Contoh Papan Nama Proyek dan Rambu K3	183
Gambar 5. 2 Pakaian Pelindung pada pekerjaan Konstruksi	185
Gambar 5. 3 Pelindung Tangan.....	186
Gambar 5. 4 Pelindung Kepala	187
Gambar 5. 5 Pelindung Wajah dan Pernapasan	189
Gambar 5. 6 Pelindung Telinga	190
Gambar 5. 7 Kacamata Kerja.....	190
Gambar 5. 8 Pelindung Kaki.....	191
Gambar 6. 1 Detail Tulangan Pile Cap	218
Gambar 6. 2 Detail Tulangan Pile Cap Lt 2.....	219
Gambar 6. 3 Detail Tulangan Tie Beam	224
Gambar 6. 4 Detail Tulangan K2 as B-3 Lt 2	233
Gambar 6. 5 Detail Sengkang K2 as B-3 Lt 2	234
Gambar 6. 6 Detail Tulangan SW2 as B-C Lt 2	246
Gambar 6. 7 Detail Sengkang SW2 as 1 B-C Lt 2.....	247
Gambar 6. 8 Detail Tulangan Balok	264
Gambar 6. 9 Detail Tulangan Pelat.....	279
Gambar 6. 10 Detail Tulangan tangga	291

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Salah satu industri dengan kelajuan terpesat di dunia adalah Industri Konstruksi dimana dapat di analogikan bahwa laju pertumbuhan konstruksi berbanding lurus dengan laju perkembangan suatu negara. Menurut (Ir. Irika Widiyanti, 2013), Sektor – sektor berbeda dari industri Konstruksi menunjukkan pola pertumbuhan yang berbeda di seluruh dunia, seperti Industri Konstruksi yang menyumbangkan nilai sangat besar pada pendapatan per kapita dunia, yaitu sekitar 1/10 dari GPD dunia. Sementara itu dalam dunia konstruksi infrastruktur bangunan sipil terbagi menjadi konsentrasi struktur yang menghitung kekuatan dan kelayakan suatu bangunan sipil dan konsentrasi manajemen yang lebih kearah pengaturan efisiensi suatu pekerjaan yang nantinya melibatkan *Manpower, Machiners, Materials, Money, Method*.

Dalam pengerjaan Tugas Akhir ini akan dibahas mengenai metode pelaksanaan dan analisa biaya dan waktu pada proyek Hotel Fave Surabaya yang berada di Jl. Raya Kali Rungkut No 23-25, kali Rungkut, Rungkut, Surabaya. yang terdiri dari 12 lantai pada pengerjaan struktur utama.

Pembangunan Proyek ini membutuhkan waktu dan biaya yang tidak sedikit, maka dibutuhkan perencanaan biaya dan waktu sehingga pekerjaan ini mencapai titik efisien dan berjalan sesuai yang telah direncanakan.

Dalam metode penelitian Tugas Akhir ini menggunakan metode konvensional baik kolom, balok, dan plat. Setelah itu dihitung rencana anggaran biaya total yang didapatkan dari jumlah volume tiap item pekerjaan, produktivitas pekerja dan alat berat, serta material yang dibutuhkan, yang dihitung berdasarkan bobotnya masing masing sehingga menghasilkan Rencana Anggaran Proyek (RAP). Selain itu seluruh pekerjaan dan penjadwalan kerja menggunakan *Critical Path Method (CPM)* sehingga akan diketahui lintasan kritis dalam jaringan kerja suatu pekerjaan. Dari perhitungan durasi dan biaya total akan mendapatkan hasil akhir berupa kurva S.

Dengan demikian diharapkan perencanaan metode pelaksanaan, anggaran waktu dan biaya dapat menjadi rujukan dalam pembuatan dan perencanaan anggaran biaya serta waktu pelaksanaan proyek.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan Latar belakang yang Penulis uraikan diatas, maka permasalahan yang dapat dirumuskan dalam Proposal Tugas Akhir Terapan ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana Metode Pelaksanaan pada pembangunan Hotel Fave Surabaya yang terdiri dari 12 lantai.
2. Berapa biaya total pelaksanaan yang dihasilkan pada pembangunan Hotel Fave Surabaya yang terdiri dari 12 lantai ?
3. Berapa waktu total dari pelaksanaan yang dihasilkan pada pembangunan Hotel Fave Surabaya yang terdiri dari 12 lantai ?

1.3 Tujuan

Berdasarkan Rumusan Masalah yang Penulis uraikan diatas, maka tujuan yang dapat dirumuskan dalam Proposal Tugas Akhir Terapan ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui metode pelaksanaan pada pembangunan Hotel Fave Surabaya yang terdiri dari 12 lantai ?
2. Mengetahui biaya total pelaksanaan yang dihasilkan pada pembangunan Hotel Fave Surabaya yang terdiri dari 12 lantai ?
3. Mengetahui waktu total dari pelaksanaan dihasilkan pada pembangunan Hotel Fave Surabaya yang terdiri dari 12 lantai ?

1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dari pengerjaan Tugas Akhir ini yaitu :

1. Lingkup pekerjaan hanya membahas pekerjaan struktur atas saja yang terdiri dari kolom, balok, pelat, Shearwall, dan tangga dari lantai 1 sampai dengan lantai 11 dan lantai *rooftop*.

2. Harga bahan, alat, upah tenaga kerja menggunakan harga pada pertokoan di Surabaya dan Upah Pekerja menggunakan Upah Standart Pekerja di wilayah Surabaya.
3. Pengerjaan Proyek dibatasi 18 Bulan
4. Perhitungan Volume sesuai pada data gambar
5. Perhitungan durasi untuk setiap pekerjaan menggunakan referensi dari Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat No. 28/PRT/M/2016 dan Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan oleh Ir. Soedrajat S.
6. Tidak Menghitung biaya Kesehatan dan Keselamatan Kerja
7. Hasil Akhir perhitungan biaya dan waktu tidak di bandingkan dengan biaya dan waktu pada kondisi eksisting proyek yang dihitung oleh kontraktor.

1.5 Manfaat

Penulisan Tugas Akhir ini diharapkan dapat membawa manfaat sebagai berikut :

1. Menambah wawasan bagi penulis tentang penyusunan metode pelaksanaan, menghitung rencana anggaran proyek, dan estimasi waktu dalam suatu proyek
2. Mendapatkan hasil dari hasil perhitungan rencana anggarapan proyek dan estimasi biaya waktu dari proyek Hotel Fave Surabaya
3. Sebagai bahan refrensi bagi pembaca untuk menyusun rencana anggaran biaya dan estimasi waktu pada proyek.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Uraian Umum

Manajemen Konstruksi merupakan hal penting dalam menjalankan suatu proyek konstruksi, dimana hal ini disusun untuk memudahkan dalam mengolah segala bentuk sumberdaya yang ada. Pelaksanaan yang baik dalam setiap kegiatan/pekerjaan akan memperoleh hasil yang sesuai dengan harapan.

Untuk menyusun manajemen dalam suatu proyek konstruksi maka diperlukan perencanaan, penjadwalan, dan pengendalian. Dalam suatu perencanaan disusun item pekerjaan sesuai urutan dan memiliki hubungan saling ketergantungan di setiap item pekerjaannya, di dalam penjadwalan disusun waktu memulai dan mengakhiri setiap item pekerjaan sehingga dapat diketahui waktu paling efisien dalam menyelesaikan suatu proyek konstruksi, di dalam pengendalian di fokuskan untuk mengendalikan sumber daya yang ada baik peralatan dan manusianya sehingga akan diketahui biaya dan waktu tiap peralatan yang dibutuhkan.

Oleh karena itu dalam materi yang akan di bahas dalam tinjauan pustaka tugas akhir ini meliputi perhitungan volume, durasi dan penjadwalan, serta rencana biaya pelaksanaan dalam suatu proyek konstruksi sehingga menghasilkan *Network Planning* dan Kurva S.

2.2. Item Pekerjaan

Pada penulisan tugas akhir terapan ini, perhitungan biaya dan waktu hanya difokuskan pada pekerjaan struktur bawah dan struktur atas. Dimana struktur bawah yaitu pekerjaan pondasi dan struktur atas yang utama adalah meliputi kolom, balok, pelat, shearwall, dan tangga. Sedangkan untuk item pekerjaan struktur atas adalah pekerjaan pembesian, bekisting, dan pengecoran.

2.2.1 Pekerjaan Persiapan

2.2.1.1 Pekerjaan Pembersihan

Pekerjaan Pembersihan adalah pekerjaan yang dilakukan sebelum semua pekerjaan, item yang dilakukan saat pekerjaan pembersihan yaitu Pekerjaan pembongkaran, seperti membersihkan semua hal yang menghalangi dalam suatu pekerjaan

2.2.1.2 Pekerjaan Pemasangan Pagar Sementara

Pekerjaan Pagar sementara digunakan untuk memberikan penanda batasan lahan proyek dengan lahan umum, terbuat dari seng gelombang dengan tinggi 2 meter. selain sebagai penanda bagian luar seng juga dapat melindungi pemandangan proyek agar tidak terlihat kumuh.

Berikut ini adalah perhitungan volume penutup seng dan kayu yang digunakan sebagai pagar atau pembatas :

Volume Tiang Vertikal

$$V = \text{Dimensi tiang (m}^2\text{)} \times \text{Tinggi (m)} \times \text{Jumlah} \dots (2. 1)$$

Volume Tiang Horizontal

$$V = \text{Dimensi tiang (m}^2\text{)} \times \text{Tinggi (m)} \times \text{Jumlah (2. 2)}$$

Volume Seng

$$V = \frac{\text{Luas pagar (m}^2\text{)}}{\text{Panjang seng (m)} \times \text{Lebar seng (m)}} \dots\dots\dots (2. 3)$$

Berikut ini adalah jam kerja yang dibutuhkan untuk pengerjaan konstruksi ringan yang menggunakan satuan setiap 2,36 m³. Dimana 1/2 atau 2/3 dari waktu dipergunakan untuk pekerjaan persiapan seperti mengukur dan memotong dan 1/3 nya untuk mendirikan.

Tabel 2. 1: Jam Kerja yang Diperlukan Setiap 2,36 m³ Untuk Pengerjaan Konstruksi Ringan

Jenis Pekerjaan	Jam Kerja / 2,36 m ³		
	Persiapan	Mendirikan	Jumlah
Ambang,			
- Sebatang kayu (<i>single piece</i>)	12 - 18	8 - 12	20 - 30
- Terdiri dari beberapa batang kayu	15 - 25	8 - 12	25 - 35
Tiang, sebatang kayu	8 - 12	8 - 12	16 - 24
Pendukung mendatar,			
- Sebatang kayu	12 - 18	10 - 15	24 - 35
- Beberapa batang kayu	15 - 25	10 - 15	27 - 40
Balok pendukung lantai	12 - 18	9 - 15	22 - 23
Balok kerangka langit-langit	15 - 20	10 - 16	25 - 35
Penguat balok pendukung lantai,			

- Setiap 1000 batang	10 - 15	10 - 15	20 - 30
- Setiap 2,36 m ³	30 - 40	30 - 40	60 - 80
Kerangka tegak dinding	12 - 25	8 - 12	18 - 37
Kerangka dinding pemisah	12 - 25	8 - 15	20 - 40
Kayu penutup kerangka tegak	-	-	20 - 40
Setiap 2,5 x 10, 2,5 x 12,5	-	-	30 - 50
Balok atas kuda-kuda pendukung atap	10 - 20	10 - 15	20 - 35
Bagian pendukung bubungan dan lembah	20 - 30	12 - 20	30 - 45
Kuda-kuda ukuran kecil	25 - 30	15 - 20	40 - 50

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

Berikut ini adalah perhitungan kebutuhan paku sesuai dengan bahan kayu dan jenis pekerjaan konstruksinya.

Tabel 2. 2 : Keperluan Banyaknya Paku yang Dibutuhkan Untuk Konstruksi Kayu

Bahan kayu dan jenis konstruksi	Satuan (m ³)	Kebutuhan paku (kg)
Kerangka kayu :		
- Ambang, satu balok	2,36	2,27 - 4,55
- Ambang, terdiri dari beberapa kayu	2,36	4,55 - 9,09
- Tiang (<i>pots</i>)	2,36	-
- Balok pendukung	2,36	4,55 - 11,36
- Kerangka tegak dinding (<i>studs</i>)	2,36	4,55 - 6,82

- Kayu dasar dan atas kerangka tegak	2,36	4,55 - 9,09
- Balok pendukung lantai, mendatar	2,36	4,55 - 11,32
- Kayu penguatan	2,36	9,09 - 11,32
- Kayu kuda-kuda bagian atas	2,36	3,64 - 6,82
- Kuda-kuda ukuran lebih besar	2,36	4,55 - 9,09
- Kayu penjepit mendatar	2,36	9,09 - 11,36
Lapis papan, lantai :		
Lantai kasar, tidak dengan sambungan		
- Dipasang tegak lurus	2,36	9,09 - 13,64
- Dipasang miring	2,36	9,09 - 13,64
Lantai dengan sambungan		
- Mendatar	2,36	9,09 - 13,64
- Miring	2,36	9,09 - 13,64
Atap dengan sambungan		
- Mendatar	2,36	9,09 - 13,64
- Miring	2,36	9,09 - 13,64
Lapisan dinding :		
Lapisan tanpa sambungan		
- Tegak lurus kayu pendukung	2,36	9,09 - 13,64
- Miring terhadap kayu pendukung	2,36	9,09 - 13,64
Atap tidak dengan sambungan		
- Mendatar	2,36	9,09 - 13,64
- Miring	2,36	9,09 - 13,64
Lapisan dengan sambungan		

- Dipasang tegak lurus kayu pendukung	2,36	9,09 - 13,64
- Dipasang miring terhadap kayu pendukung	2,36	9,09 - 13,64
Lain-lain :		
- Lapisan pelindung	30,48	0,45 - 0,90
- Kerangka jendela dan pintu	per buah	0,45 - 0,90

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

2.2.1.3 Pekerjaan Pengukuran

Pekerjaan pengukuran adalah pekerjaan yang dilakukan untuk mengetahui batasan lahan dalam sebuah proyek, selain itu untuk menentukan titik titik dalam proyek, seorang surveyor melakukan pemetaan lahan sesuai dengan gambar rencana yang sudah di tentukan menggunakan alat ukur theodolite dan menandainya dengan patok patok kayu.



Gambar 2. 1 Alat Theodolite

sumber: google.com

Berikut adalah rumus perhitungan untuk menentukan luas dan keliling pekerjaan pengukuran :

Luas Lahan

$$L = \text{Panjang lahan} \times \text{Lebar lahan} \dots\dots\dots (2. 4)$$

Keliling Lahan

$$K = 2 \times (\text{Panjang lahan} \times \text{Lebar lahan}) \dots\dots\dots (2. 5)$$

Luas Bangunan

$$L = \text{Panjang bangunan} \times \text{Lebar bangunan} \dots\dots\dots (2. 6)$$

Keliling Bangunan

$$K = 2 \times (\text{Panjang bangunan} \times \text{Lebar bangunan}) \dots\dots (2. 7)$$

Untuk keperluan tenaga buruh memiliki jam kerja yang berbeda. Berikut merupakan keperluan tenaga buruh untuk pengukuran dengan medan yang tidak terlalu berat.

Tabel 2. 3: Keperluan Jam Kerja Buruh Pengukuran

Jenis Pekerjaan	Hasil Pekerjaan
Pengukuran rangka (<i>polygon</i> utama)	1,5 km / regu / hari
Pengukuran situasi	5 Ha / regu / hari
Pengukuran <i>trace</i> saluran	0,5 km / regu / hari
Penggambaran atau memplot hasil ukuran situasi, dengan skala 1:2000 di lapangan	20 Ha / orang / hari
Penggambaran <i>trace</i> saluran dengan skala 1:5000 di lapangan	2-2,5 km / orang / hari

Sumber: Ir.A Soedradjat S, *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan Lanjutan, Nova, Bandung, halaman 145*

2.2.1.4 Pekerjaan Pemasangan Direksi Keet

Direksi keet adalah ruang kerja yang digunakan pegawai dalam melakukan pekerjaan setiap harinya, di dalam direksi keet dirancang sedemikian hingga, sehingga ruangan kerja terasa nyaman, dalam pelaksanaannya direksi keet di dalam proyek hotel Fave menggunakan container.

2.2.1.5 Pekerjaan Uitzet dan Bowplank

Pekerjaan bouwplank adalah pembatas yang telah di hasilkan saat surveyor melakukan pemetaan dan di tandai dengan kayu kayu patok sehingga memudahkan pekerja untuk melakukan suatu pekerjaan. Untuk pembuatan bouwplank menggunakan papan kayu dan tiang kayu.

- Berikut ini adalah perhitungan volume untuk pekerjaan bouwplank :

$$\text{Jumlah Tiang Vertikal} = \frac{\text{Keliling bouwplank (m)}}{\text{Jarak antar tiang (m)}} \dots\dots\dots (2. 8)$$

$$\text{Volume Tiang Vertikal } V = \text{Dimensi tiang (m}^2\text{) x Tinggi tiang (m) x Jumlah tiang} \dots\dots\dots (2. 9)$$

Jumlah Papan =

$$\frac{\text{Keliling bouwplank (m) x Tinggi papan (m)}}{\text{Dimensi papan (m}^2\text{)}} \dots\dots (2. 10)$$

$$\text{Volume Papan } V = \text{Keliling x Tebal papan x Lebar papan} \dots\dots\dots (2. 11)$$

- Berikut Perhitungan durasi pemasangan bouwplank :

PemasanganTiang Kayu

Durasi = volume kayu x kapasitas produks
 (2. 12)

Pemasangan Papan Kayu

Durasi = volume papan x kapasitas produksi
(2. 13)

Untuk keperluan pekerjaan pemasangan konstruksi ringan pada pekerjaan bouwplank tertera pada tabel 2.3 dan keperluan banyaknya paku yang dibutuhkan untuk konstruksi kayu tertera pada tabel 2.2

Perhitungan waktu yang diperlukan untuk pemasangan lantai kayu, atap papan serta dinding papan tergantung dari ukuran papan, banyaknya lubang pada papan, serta cara pemasangan papan tersebut. Berikut adalah jam kerja yang diperlukan untuk pemasangan papan kasar.

Tabel 2. 4:Jam Kerja yang Diperlukan Untuk Pemasangan Papan Kasar

Jenis Pekerjaan	Jam kerja / 10 m ²	Jam kerja / 2,36 m ³
Lantai kasar		
- Tidak dengan sambungan pendukung	1,72 - 3,13	14 - 5
- Miring terhadap pendukung	2,27 - 3,78	17 - 29

- Dengan sambungan pendukung	2,05 - 3,56	16 - 27
- Miring terhadap pendukung	2,59 - 4,32	19 - 31
Atap		
- Tidak dengan sambungan	2,16 - 3,24	17 - 25
- Ujung kuda-kuda dan jendela atap	2,92 - 4,32	22 - 32
- Dengan sambungan rata	2,48 - 3,78	19 - 28
- Ujung kuda-kuda dan jendela atap	3,24 - 4,86	24 - 35
Lapisan dinding		
- Tidak dengan sambungan pendukung	1,94 - 3,24	16 - 26
- Miring terhadap pendukung	2,48 - 4	19 - 30
- Dengan sambungan pendukung	2,16 - 3,78	17- 29
- Miring terhadap pendukung	2,70 - 4,43	20 - 32
Papan dinding	1,62 - 3,02	14 - 26

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

2.2.1.6 Pekerjaan Galian

Pekerjaan galian adalah memindahkan tanah dengan ukuran tertentu untuk suatu pekerjaan tertentu, di dalam

proyek hotel fave pekerjaan galian digunakan untuk pekerjaan pemancangan dan pekerjaan pile cap, berikut adalah rumus dari pekerjaan galian :

Kedalaman Galian = Tebal lantai kerja + Tebal pasir urug + Tinggi *pile cap* (2. 14)

Lebar Galian = Lebar *pile cap* + (2 x tebal bekisting batako)(2. 15)

Panjang Galian = Panjang *pile cap* + (2 x tebal bekisting batako)(2. 16)

Volume Galian = V = Panjang x Lebar x Kedalaman galian(2. 17)

Tabel 2. 5: Faktor *Bucket* (Fb)

Kondisi operasi	Kondisi lapangan	Faktor <i>bucket</i> (Fb)
Mudah	Tanah biasa, lempung, tanah lembut	1,1 - 1,2
Sedang	Tanah biasa berpasir, kering	1,0 - 1,1
Agak sulit	Tanah biasa berbatu	1,0 - 0,9
Sulit	Batu pecah hasil	0,9 - 0,8

Sumber: Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.11/PRT/M/2013 tentang Pedoman Analisis Harga Satuan Pekerjaan Bidang Pekerjaan Umum, tabel 9. halaman 36

Tabel 2. 6: Faktor Konversi Galian (Fv)

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

Sumber: Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.11/PRT/M/2013 tentang Pedoman Analisis Harga Satuan Pekerjaan Bidang Pekerjaan Umum, tabel 10. halaman

Tabel 2. 7 : Faktor Efisiensi Kerja Alat (Fa)

Kondisi operasi	Faktor efisiensi
Baik	0,83
Sedang	0,75
Agak kurang	0,67
Kurang	0,58

Sumber: Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.11/PRT/M/2013 tentang Pedoman Analisis Harga Satuan Pekerjaan Bidang Pekerjaan Umum, tabel 11. halaman 36

Tabel 2. 8: Waktu Gali (detik)

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

Sumber: Rochmanhadi (1985). Perhitungan Biaya Pelaksanaan Pekerjaan dengan Menggunakan Alat-Alat Berat, halaman 30

Tabel 2. 9: Waktu Putar (detik)

Sudut putar	Waktu putar
$45^\circ \div 90^\circ$	$4^\circ \div 7^\circ$
$90^\circ \div 180^\circ$	$5^\circ \div 8^\circ$

Sumber: Rochmanhadi (1985). Perhitungan Biaya Pelaksanaan Pekerjaan dengan Menggunakan Alat-Alat Berat, halaman 30

Tabel 2. 10: Waktu Buang (detik)

Kondisi Pembuangan	Waktu Buang
Ke dalam dump truck	$5 \div 8$ detik
Ke tempat pembuangan	$3 \div 6$ detik

Sumber: Rochmanhadi (1985). Perhitungan Biaya Pelaksanaan Pekerjaan dengan Menggunakan Alat-Alat Berat, halaman 30

Untuk perhitungan durasi galian ditentukan berdasarkan waktu menggali dan waktu angkut galian. Berikut adalah rumus perhitungan durasi galian persegi panjang :

Menggali =

$$\frac{\text{Keperluan jam kerja (jam/m}^3\text{)} \times \text{Volume galian (m}^3\text{)}}{\text{Jam kerja efektif} \times \text{Jumlah group}} \dots (2. 18)$$

Mengangkut Galian

Total Waktu Mengangkut = Memuat + Mengangkut +
 Membongkar + Kembali dengan muatan kosong
 (2. 19)

$$\text{Durasi dalam Hari} = \frac{\text{Total waktu mengangkut}}{\text{Jam kerja efektif}} \dots (2. 20)$$

2.2.1.7 Pekerjaan Urugan

Pekerjaan urugan adalah pekerjaan penyamaratan elevasi pada suatu proyek, Pekerjaan urugan proyek ini berbentuk persegi dan berbentuk trapesium. Berikut adalah rumus perhitungan luasan urugan persegi dan trapesium :

$$\text{Luas Urugan Persegi} = \text{panjang (m)} \times \text{lebar (m)} \dots (2. 21)$$

$$\text{Luas Urugan Trapesium} = \frac{\text{lebar sisi atas (m)} + \text{lebar sisi bawah (m)}}{2} \times \text{panjang} \dots (2. 22)$$

Untuk rumus perhitungan volume urugan tanah yang akan dipadatkan adalah sebagai berikut :

Volume Urugan

$$V = \text{luas area urugan (m}^2\text{)} \times \text{tebal urugan (m)} \times \text{faktor konversi volume tanah (lihat tabel 2.11) } \dots (2. 23)$$

Tabel 2. 11: Faktor Konversi Volume Tanah

Jenis Tanah	Kondisi Tanah	Kondisi Tanah Yang Akan Dikerjakan
-------------	---------------	------------------------------------

	Semula	Asli	Lepas	Padat
Pasir	(A)	1,00	1,11	0,95
	(B)	0,90	1,00	0,86
	(C)	1,05	1,17	1,00
Tanah liat berpasir	(A)	1,00	1,25	0,90
	(B)	0,80	1,00	0,72
	(C)	1,11	1,39	1,00
Tanah liat	(A)	1,00	1,25	0,90
	(B)	0,70	1,00	0,63
	(C)	1,11	1,59	1,00
Tanah campur kerikil	(A)	1,00	1,18	1,08
	(B)	0,85	1,00	0,91
	(C)	0,93	1,09	1,00
Kerikil	(A)	1,00	1,13	1,03
	(B)	0,88	1,00	0,91
	(C)	0,97	1,10	1,00
Kerikil kasar	(A)	1,00	1,65	1,22
	(B)	0,70	1,00	0,91
	(C)	0,77	1,10	1,00
Pecahan cadas atau batuan lunak	(A)	1,00	1,65	1,22
	(B)	0,59	1,00	0,74
	(C)	0,76	1,35	1,00
Pecahan granit atau batuan keras	(A)	1,00	1,70	1,31
	(B)	0,59	1,00	0,77
	(C)	0,76	1,30	1,00
Pecahan batu	(A)	1,00	1,70	1,40
	(B)	0,57	1,00	0,80

	(C)	0,71	1,24	1,00
Batuan hasil peledakan	(A)	1,00	1,80	1,30
	(B)	0,56	1,00	0,72
	(C)	0,77	1,38	1,00

Sumber: Rochmanhadi. Kapasitas dan Produksi Alat-Alat Berat, PU, Semarang, halaman 6-7

Keterangan :

(A) = Tanah Asli

(B) = Tanah Lepas

(C) = Tanah Padat

Tabel 2. 12: Efisiensi Operasional Alat dan Pemeliharaan

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: Rochmanhadi. Perhitungan Pekerjaan dengan Menggunakan Alat-Alat Berat, halaman 15

Tabel 2. 13: Jumlah Pass Pematatan

Jenis Peralatan	Jumlah Pass
Mesin gilas roda ban	3 - 5
Mesin gilas roda besi	4 - 8
Mesin gilas getar	4 - 8

Kompaktor tanah	4 - 10
-----------------	--------

Sumber: Rochmanhadi. *Kapasitas dan Produksi Alat-Alat Berat, PU, Semarang, halaman 50*

Perhitungan kapasitas produksi urugan dibawah lantai kerja dengan menggunakan tenaga pekerja pada proyek pembangunan Hotel Fave Surabaya disajikan pada tabel 2.14 dibawah ini .

Tabel 2. 14: Kapasitas Penimbunan dengan Tangan / 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	0,60 - 1,67	0,55 - 1,65
Tanah sedang/biasa	1,00 - 1,75	0,53 - 0,99	0,59 - 1,35	0,70 - 1,90
Tanah liat	0,75 - 1,50	0,38 - 1,32	0,45 - 1,15	0,85 - 2,15

Sumber: Ir.A Soedradjat S, Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan Lanjutan, Nova, Bandung, halaman 37

Setelah didapatkan volume urugan tanah dan kapasitas produksi alat, dilakukan perhitungan durasi urugan tanah dengan rumus sebagai berikut :

Durasi Urugan =

$$\frac{\text{Volume urugan (m}^3\text{)}}{\text{Kapasitas produksi alat (m}^3\text{/jam) x Jumlah group}} \dots (2. 24)$$

2.2.2 Pekerjaan Pondasi dan Pile Cap

Pondasi adalah bagian dari bangunan yang berfungsi mendukung seluruh berat dari bangunan dan meneruskannya ke tanah dibawahnya, Pada pekerjaan pondasi pembangunan gedung ini, Tiang pancang berupa beton precast mutu K-500. Selanjutnya Pile Cap diawali dengan pemotongan tiang pancang (pemancangan telah dilakukan hingga kedalaman tertentu sesuai dengan perencanaan). dimulai pemasangan bekisting menggunakan panel multipleks kayu dan kaso pada sisi luar permukaan panel. Pabrikasi tulangan pile cap dilakukan secara manual di lokasi. Beton yang digunakan pun sama menggunakan beton ready mix mutu K-500.

2.2.2.1. Pekerjaan Pembesian Pondasi dan Pile Cap

Pekerjaan pembesian pada Pekerjaan Pondasi dan pile cap dilakukan dengan fabrikasi tulangan terlebih dahulu di area los besi dan dilakukan pekerjaan *cutting pile* dan pembobokan sehingga tulangan pile terhubung dengan tulangan pile cap. Fabrikasi tulangan meliputi pemotongan dan pembengkokan tulangan. Setelah fabrikasi tulangan selesai dan bekisting telah terpasang, dilanjutkan dengan perakitan pile cap sesuai dengan gambar shop drawing.

2.2.2.2. Pekerjaan Bekisting Pondasi dan Pile Cap

Pekerjaan bekisting *pile cap* ini dilakukan setelah pekerjaan galian dan urugan lantai kerja. Selanjutnya dilakukan pekerjaan bekisting. Pekerjaan bekisting

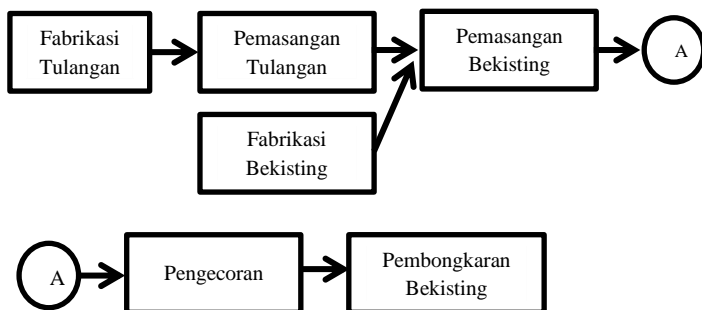
menggunakan kayu yang disusun dengan cara menumpuknya keatas. Penyusunan bekisting kayu dikerjakan bersamaan dengan fabrikasi tulangan dengan tujuan efisiensi waktu pengerjaan. Fabrikasi tulangan dikerjakan di area los besi.

2.2.2.3. Pekerjaan Pengecoran Pondasi dan Pile Cap

Pengecoran pada Pile Cap dilakukan setelah pemasangan tulangan dan bekisting sesuai dengan gambar rencana dan telah di cek oleh surveyor dan quality control sesuai dengan gambar rencana, pengecoran Pile Cap dilakukan dengan menggunakan beton *ready mix* yang dituangkan dari truck mixer ke dalam *bucket* cor dan diangkat menggunakan *tower crane* ketempat kolom yang akan dilakukan pengecoran.

2.2.3 Pekerjaan Kolom

2.2.4.1 Metodologi Pekerjaan Kolom



2.2.4.2 Pekerjaan Pembesian Kolom

Pekerjaan Pembesian pada kolom dilakukan fabrikasi terbelah dahulu di tempat los besi. Dalam fabrikasi ini meliputi pekerjaan pemotongan, pembengkokan, dan perakitan trulangan kolom sesuai dengan gambar rencana. Setelah selesai dalam fabrikasi di angkat menggunakan *towercrane* dan dipasang dengan cara di sambung dengan tulangan kolom pada lantai sebelumnya dan diikat dengan bendrat.

2.2.4.3 Pekerjaan Bekisting Kolom

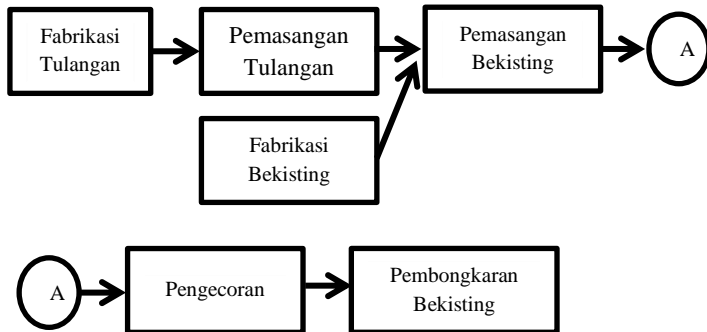
Fabrikasi bekisting kolom dilakukan setelah pemasangan tulangan kolom, tetapi masih dalam waktu 1 hari. Dengan tujuan menghemat waktu pengerjaan. Setelah pemasangan tulangan kolom maka dilakukan marking zone oleh surveyor yang bertujuan untuk mengetahui posisi vertikal dan horizontal kolom lalu dilanjutkan dengan pemasangan bekisting kolom, dan dilakukan marking zone untuk bekisting dengan cara yang sama.

2.2.4.4 Pekerjaan Pengecoran Kolom

Pengecoran pada kolom dilakukan setelah pemasangan tulangan dan bekisting sesuai dengan gambar rencana dan telah di cek oleh surveyor dan quality control sesuai dengan gambar rencana, pengecoran kolom dilakukan dengan menggunakan beton *ready mix* yang dituangkan dari truck mixer ke dalam *bucket* cor dan diangkat menggunakan *tower crane* ketempat kolom yang akan dilakukan pengecoran. Perlu adanya zat kimia untuk menyambung antara beton lama dan beton baru.

2.2.4 Pekerjaan Shearwall

2.2.5.1 Metodologi Pekerjaan Shearwall



2.2.5.2 Pekerjaan Pembesian Shearwall

Pekerjaan Pembesian pada *shearwall* dilakukan fabrikasi terbelah dahulu di tempat los besi. Dalam fabrikasi ini meliputi pekerjaan pemotongan, pembengkokan, dan perakitan trulangan kolom sesuai dengan gambar rencana. Setelah selesai dalam fabrikasi di angkat menggunakan *towercrane* dan dipasang dengan cara di sambung dengan tulangan *shearwall* pada lantai sebelumnya dan diikat dengan bendrat.

2.2.5.3 Pekerjaan Bekisting Shearwall

Pemasangan bekisting *shearwall* adalah hal yang hampir sama dengan pemasangan bekisting kolom, ada sedikit pembeda yaitu pada *shearwall* menggunakan *tierod* yang terbuat dari besi untuk mngencangkan sisi ke sisi sebrangnya sehingga pada *shearwall* nantinya akan ada lubang sebesar pipa kecil bekas penggunaan *tie rod*. Penggunaan pipa kecil di sela-sela *shearwall* bertujuan

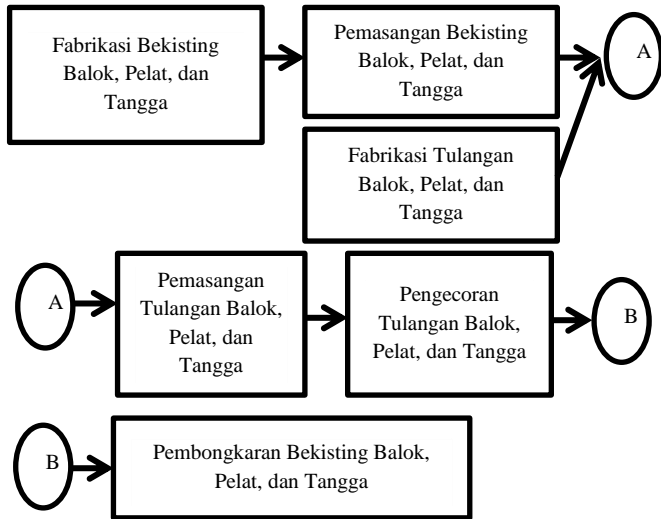
agar saat pengecoran, *tie rod* yang digunakan memperlambat bekisting tidak ikut dicor dan agar mudah terlepas. Selain itu ada pengekang atau perancah seperti bekisting kolom yang bertujuan menjaga ketegakan *shearwall* agar tidak miring.

2.2.5.4 Pekerjaan Pengecoran Shearwall

Pengecoran pada kolom dilakukan setelah pemasangan tulangan dan bekisting sesuai dengan gambar rencana dan telah di cek oleh surveyor dan quality control sesuai dengan gambar rencana, pengecoran kolom dilakukan dengan menggunakan beton *ready mix* yang dituangkan dari truck mixer ke dalam *bucket* cor dan diangkat menggunakan *tower crane* ke tempat *shearwall* yang akan dilakukan pengecoran. perlu dilakukan pemerataan hasil cor dengan *vibrator*. Alat *vibrator* yang seperti selang dimasukkan ke dalam *shearwall* yang sudah dicor selama beberapa detik. Hal ini harus dilakukan agar beton dan agregat beton merata disetiap bagian sehingga tidak menimbulkan lubang-lubang.

2.2.5 Pekerjaan Balok, Pelat, dan Tangga

Pada pekerjaan balok, pelat, dan tangga dikerjakan bersamaan agar pekerjaan lebih efektif dan memudahkan dalam pelaksanaannya, berikut adalah hubungan antar aktivitas untuk pekerjaan balok, pelat dan tangga.



2.3. Perhitungan Volume

Perhitungan Volume mengacu pada gambar bestek yang ada, dengan perhitungan volume ini maka akan mendapatkan berapa lama durasi suatu item pekerjaan dapat diselesaikan serta berapa biaya yang diperlukan untuk satu item pekerjaan.

2.3.1 Pekerjaan Galian

Volume galian dihitung dengan berdasarkan prinsip luasan bidang galian baik bentuk persegi maupun trapesium kemudian dikalikan dengan panjang galian.

$$\text{Volume} = P \times L \times T = \dots \text{m}^3 \dots \dots \dots (2. 25)$$

Dimana:

P : Panjang Galian (m)

L : Lebar Galian (m)

T : Kedalaman Galian (m)

2.3.2 Pekerjaan Urugan

Volume urugan dihitung dengan berdasarkan prinsip luasan bidang urugan dengan cara menggalikan panjang, lebar, dan kedalaman urugan.

$$\text{Volume} = P \times L \times T = \dots (\text{m}^3) \dots \dots \dots (2. 26)$$

Dimana:

P : Panjang Urugan (m)

L : Lebar Urugan (m)

T : Kedalaman Urugan (m)

2.3.3 Pekerjaan Pembesian

Pembesian pada penulangan beton dihitung berdasarkan beratnya dalam kg atau dalam ton. Dalam perhitungan volume pembesian perlu ada pertimbangan untuk pekerjaan pembengkokan tulangan, panjang kait, serta pemotongannya. Dalam hal ini digunakan untuk menentukan kebutuhan besi secara efisien. Untuk perhitungan volume tulangan pembesian ditentukan dengan menghitung seluruh panjang besi pada elemen struktur bangunan, Volume besi dapat dihitung dengan cara mengalikan panjang total yang didapatkan dari gambar bestek dengan berat tulangan per meter berdasarkan diameternya. - Volume Besi Dalam Kg.

- Volume Besi dalam Kg

$$V (\text{kg}) = \text{Panjang total (m)} \times \text{berat (kg/m)} \\ \dots \dots \dots (2. 27)$$

- Volume Besi dalam Batang (1 Batang = 12 Meter)

$$V \text{ (batang)} = \frac{\text{Panjang}}{12 \text{ meter/batang}} \dots\dots\dots (2. 28)$$

Berikut adalah berat berdasarkan diameternya :

Tabel 2. 15 Berat besi beton batang polos per meter panjang

No	Penamaan	Diameter Nominal (d)	Luas Penampang Nominal (A)	Berat Nominal per meter
		mm	mm ²	kg.m
1	P 6	6	28	0,222
2	P 8	8	50	0,395
3	P 10	10	79	0,617
4	P 12	12	113	0,888
5	P 14	14	154	1,208
6	P 16	16	201	1,578
7	P 19	19	284	2,226
8	P 22	22	380	2,984
9	P 25	25	491	3,853
10	P 28	28	616	4,834
11	P 32	32	804	6,313
12	P 36	36	1018	7,990
13	P 40	40	1257	9,865
14	P 50	50	1964	15,413

Sumber : SNI 2052 – 2017 halaman 4

Tabel 2. 16 Berat besi beton batang ulir per meter panjang

No	Pena maan	Dia- meter Nominal (d)	Luas Penamp ang Nominal (A)	Tinggi Sirip (H)	Jarak Sirip Melint ang (P)	Jarak Sirip Memb ujur (T)	Berat Nominal per Meter
----	-----------	------------------------	-----------------------------	------------------	----------------------------	---------------------------	-------------------------

						Maks	Maks	kg/m
		mm	mm ²	mm	mm	mm	mm	
1	S 6	6	28	0,3	0,6	4,2	4,7	0,222
2	S 8	8	50	0,4	0,8	5,6	6,3	0,395
3	S 10	10	79	0,5	1,0	7,0	7,9	0,617
4	S 13	13	133	0,7	1,3	9,1	10,2	1,042
5	S 16	16	201	0,8	1,6	11,2	12,6	1,578
6	S 19	19	284	1,0	1,9	13,3	14,9	2,226
7	S 22	22	380	1,1	2,2	15,4	17,3	2,984
8	S 25	25	491	1,3	2,5	17,5	19,7	3,853
9	S 29	29	661	1,5	2,9	20,3	22,8	5,185
10	S 32	32	80	1,6	3,2	22,4	25,1	6,313
11	S 36	36	1018	1,8	3,6	25,2	28,3	7,990
12	S 40	40	1257	2,0	4,0	28,0	31,4	9,865
13	S 50	50	1964	2,5	5,0	35,0	39,3	15,413
14	S 54	54	2290	2,7	5,4	37,8	42,3	17,978
15	S 57	57	2552	2,9	5,7	39,9	44,6	20,031

Sumber : SNI 2052 – 2017 halaman 5

Berikut adalah ketentuan panjang penjangkaran, panjang bengkokan, dan panjang kaitan sesuai dengan yang tertera pada gambar struktur Proyek Hotel Fave Surabaya :

Tabel 2. 17: Panjang Penyaluran Sambungan Tulangan

Mutu Baja	d _b (mm)	Panjang Sambungan Lewatan I _s (mm)						
		Mutu Beton						
		K-225	K-250	K-300	K-350	K-400	K-450	K-500
BJTP-24	8	300	300	300	300	300	300	300
	10	350	330	300	300	300	300	300
	12	420	400	350	330	310	300	300

BJTD-40	8	470	440	390	370	340	320	310
	10	580	550	490	460	430	410	390
	12	700	670	590	550	520	490	460
	13	760	720	640	600	560	530	500
	16	940	890	790	740	690	650	620
	19	1110	1060	940	880	820	780	740
	20	1170	1110	990	920	860	820	780
	22	1610	1530	1370	1278	1190	1120	1070
	25	1830	1740	1560	1440	1350	1280	1210
	29	2130	2020	1810	1680	1570	1480	1410
	32	2350	2230	1990	1850	1730	1640	1550

Sumber: Gambar Struktur Hotel Fave Surabaya

Tabel 2. 18: Panjang Penjangkaran dengan Kait Berdasarkan Diameter Tulangan

Mutu Baja	d _b (mm)	Panjang Sambungan Lewatan I _s (mm)						
		Mutu Beton						
		K-225	K-250	K-300	K-350	K-400	K-450	K-500
BJTP-24	8	150	150	150	150	150	150	150
	10	150	150	150	150	150	150	150
	12	170	150	150	150	150	150	150
	8	180	170	160	150	150	150	150
	10	230	220	200	180	170	160	150
	12	280	260	240	220	200	190	180

	13	300	290	260	240	220	210	200
	16	370	350	320	290	270	260	250
BJTD-40	19	440	420	380	350	330	310	290
	20	470	440	400	370	340	320	310
	22	510	490	440	400	380	360	340
	25	580	550	500	460	430	410	390
	29	680	640	580	530	500	470	450
	32	750	710	640	590	550	520	500

Sumber: Gambar Struktur Hotel Fave Surabaya

Tabel 2. 19: Panjang Penjangkaran Tanpa Kait Berdasarkan Diameter Tulangan

Mutu Baja	d_b (mm)	Panjang Sambungan Lewatan IS (mm)						
		Mutu Beton						
		K-225	K-250	K-300	K-350	K-400	K-450	K-500
BJTP-24	8	300	300	300	300	300	300	300
	10	350	330	300	300	300	300	300
	12	420	400	350	330	310	300	300
BJTD-40	8	360	340	300	300	300	300	300
	10	450	420	380	350	330	310	300
	12	540	510	460	420	400	370	360
	13	580	550	490	460	430	410	390
	16	720	680	610	570	530	500	480
	19	860	810	730	670	630	600	570
	20	900	850	760	710	660	630	600
	22	1240	1180	1050	980	910	860	820
	25	1410	1340	1200	1110	1040	980	930
	29	1640	1550	1390	1290	1210	1140	1080
32	1810	1710	1530	1420	1330	1260	1190	

Sumber: Gambar Struktur Hotel Fave Surabaya

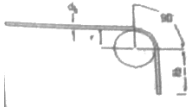
Tabel 2. 20: Radius Bengkokan dan Panjang Kaitan untuk Tulangan Utama

Kait	Ilustrasi	Diameter Tulangan (d_b)	Radius Bengkokan Minimum (r)	I_{tb} Minimum
180 °		10 – 25 mm	4 d_b	Yang terbesar antara 4 d_b atau 60 mm
		29 – 36 mm	5 d_b	
		40 – 55 mm	6 d_b	
135 °		10 – 25 mm	4 d_b	Yang terbesar antara 6 d_b atau 75 mm
		29 – 36 mm	5 d_b	
		40 – 55 mm	6 d_b	
90 °		10 – 25 mm	4 d_b	12 d_b
		29 – 36 mm	5 d_b	
		40 – 55 mm	6 d_b	

Sumber: Gambar Struktur Hotel Fave Surabaya

Tabel 2. 21: Radius Bengkokan dan Panjang Kaitan untuk Tulangan Senggang

Kait	Ilustrasi	Diameter Tulangan (d_b)	Radius Bengkokan Minimum (r)	I_{tb} Minimum
135 °		8 – 16 mm	4 d_b	Yang terbesar antara 6 d_b atau 75 mm
		19 – 25 mm	6 d_b	

90 °		8 – 16 mm	4 d _b	Yang terbesar antara 8 d _b atau 75 mm
		19 – 25 mm	6 d _b	
				12 d _b

Sumber: Gambar Struktur Hotel Fave Surabaya

Panjang bengkokan harus dihitung karena yang diketahui dari gambar struktur hanya radius pembengkokan. Berikut adalah rumus perhitungan panjang bengkokan :

$$\text{Panjang Bengkokan} = \frac{\text{Kait}^\circ}{360^\circ} \times 2\pi r \dots\dots\dots (2. 29)$$

Perhitungan volume pembesian dilakukan dengan berat tulangan yang dikonversikan dalam satuan kilogram/meter. Panjang besi yang digunakan adalah 12 meter tiap batang. Setelah dilakukan fabrikasi besi, didapatkan perhitungan panjang tulangan dan kebutuhan tulangan besi dengan satuan kilogram atau ton dalam rumus sebagai berikut :

$$\text{Volume Besi V} = \text{Panjang total besi (m)} \times \text{Berat besi (kg/m)} \dots\dots\dots (2. 30)$$

$$\text{Volume BesiV} = \frac{\text{Panjang total besi (m)}}{12 \text{ meter tiap batang}} = (\text{btg}) . (2. 31)$$

2.3.4 Pekerjaan Bekisting

Pekerjaan bekisting pada proyek Hotel Fave Surabaya menggunakan bekisting kayu dengan ukuran 122 x 244 cm dan tebal 12 mm. Bekisting kayu dapat digunakan kembali sebanyak 50% - 80%

(soedrajat,1984). Pemasangan bekisting kayu memerlukan waktu yang terdiri dari pabrikan atau pembuatan, dan pemasangan maupun pembongkaran bekisting, serta pembersihan dan perawatan bekisting. Untuk pembongkaran bekisting dapat dilepas setelah beton berumur ± 14 hari untuk balok, pelat, dan tangga sedangkan untuk Shear wall dan kolom dapat dilepas ± 8 jam setelah pengecoran. Berikut adalah item pekerjaan bekisting pada proyek Hotel Fave Surabaya :

- Pekerjaan Bekisting Kolom

$$L (m^2) = [2 \times (h_{\text{balok}} - t_{\text{kolom}})] + [2 \times (b_{\text{balok}} - t_{\text{kolom}})]$$

..... (2. 32)

$$\Sigma \text{ Multiplek (lbr)} = \frac{L}{2.97} \text{ (2. 33)}$$

Berat per lembar =

$$(2,44 \times 1,22 \times 0,012) \text{ m} \times 675 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \text{ (2. 34)}$$

- Pekerjaan Bekisting *Shearwall*

$$L (m^2) = 2 \times (h_{\text{shearwall}} - t_{\text{shearwall}}) \text{ (2. 35)}$$

$$\Sigma \text{ Multiplek (lbr)} = \frac{L}{2.97} \text{ (2. 36)}$$

Berat per lembar =

$$(2,44 \times 1,22 \times 0,012) \text{ m} \times 675 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \text{ (2. 37)}$$

- Pekerjaan Bekisting Balok

$$L (m^2) = [2 \times (h_{\text{balok}} - t_{\text{pelat}}) \times L_{\text{balok}}] + [(L_{\text{balok}} + (2 \times t_{\text{multiplek}})) \times L_{\text{balok}}] \text{ (2. 38)}$$

$$\Sigma \text{ Multiplek (lbr)} = \frac{L}{2.97} \dots\dots\dots (2. 39)$$

Berat per lembar =

$$(2,44 \times 1,22 \times 0,012) \text{ m} \times 675 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \dots\dots (2. 40)$$

- Pekerjaan Bekisting Pelat

$$L (\text{m}^2) = P \times L \dots\dots\dots (2. 41)$$

$$\Sigma \text{ Multiplek (lbr)} = \frac{L}{2.97} \dots\dots\dots (2. 42)$$

Berat per lembar =

$$(2,44 \times 1,22 \times 0,012) \text{ m} \times 675 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \dots\dots (2. 43)$$

- Pekerjaan Bekisting Tangga

- Anak Tangga

$$L (\text{m}^2) = t_{\text{injakan}} \times L_{\text{pelat tangga}} \times \Sigma_{\text{injakan}} \dots\dots\dots (2.44)$$

- Pelat Bordes

$$L (\text{m}^2) = P \times L \dots\dots\dots (2. 45)$$

- Pelat Tangga

$$L (\text{m}^2) = 2 \times (L_{\text{pelat tangga}} \times P_{\text{pelat tangga}}) \dots\dots\dots (2. 46)$$

$\Sigma \text{ Multiplek (lbr)} =$

$$\frac{\text{Lanak tangga} + \text{Lbordes} + \text{Lpelat tangga}}{2.97} \dots\dots\dots (2. 47)$$

Berat per lembar =

$$(2,44 \times 1,22 \times 0,012) \text{m} \times 675 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \dots$$

..... (2. 48)

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

Tabel 2. 22 Perkiraan Keperluan Kayu untuk Cetakan Beton Luas Cetakan 10m²

Jenis Cetakan	Kayu	Paku, baut – baut, kawat (kg)
Pondasi / Pangkal Jembatan	0,46 – 0,81	2,73 – 5,00
Dinding	0,46 – 0,62	2,73 – 4,00
Lantai	0,41 – 0,64	2,73 – 4,00
Atap	0,46 – 0,69	2,73 – 4,55
Tiang – tiang	0,44 – 0,74	2,73 – 5,00
Kepala tiang	0,46 – 0,92	2,73 – 5,45
Balok – balok	0,69 – 1,61	3,64 – 7,27
Tangga	0,69 – 1,38	3,64 – 6,36
Sudut sudut tiang / balok* berukir	0,46 – 1,84	2,73 – 6,82
Ambang jendela dan lintel*	0,58 – 1,84	3,18 – 6,36

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

Sedangkan untuk kebutuhan oli / minyak bekisting pada cetakan bekisting kayu, diperlukan sekitar 2 sampai 3,75 liter tiap 10 m² bidang bekisting. Berikut adalah rumus perhitungan keperluan bahan bekisting :

- Keperluan Paku Bekisting

$$\Sigma \text{ paku (buah)} =$$

$$\frac{\text{Luas Bekisting (m2)}}{10 \text{ m2}} \times \text{keperluan paku ... (2. 49)}$$

- Keperluan Oli Bekisting

$$\Sigma \text{ oli (liter)} = \frac{\text{Luas Bekisting (m2)}}{10 \text{ m2}} \times \text{keperluan oli} \dots\dots\dots (2. 50)$$

2.3.5 Pekerjaan Pengecoran Beton

Pada Pekerjaan Pengecoran beton Proyek Hotel Fave Surabaya ini menggunakan beton ready mix, Perhitungan volume beton pada balok, plat dan kolom tanpa dikurangi dengan volume pembesian didalamnya adalah :

- Pengecoran Kolom

$$V \text{ (m}^3\text{)} = P_{\text{kolom}} \times L_{\text{kolom}} \times T_{\text{kolom}} \dots\dots\dots(2. 51)$$

- Pengecoran *Shearwall*

$$V \text{ (m}^3\text{)} = P_{\text{Shearwall}} \times L_{\text{Shearwall}} \times T_{\text{Shearwall}} \dots\dots(2. 52)$$

- Pengecoran Balok

$$V \text{ (m}^3\text{)} = P_{\text{Balok}} \times L_{\text{Balok}} \times T_{\text{Balok}} \dots\dots\dots (2. 53)$$

- Pengecoran Pelat

$$V \text{ (m}^3\text{)} = P_{\text{Pelat}} \times L_{\text{Pelat}} \times T_{\text{Pelat}} \dots\dots\dots(2. 54)$$

- Pengecooran Tangga

➤ Volume Anak Tangga

$$V \text{ (m}^3\text{)} = \left[\frac{(\text{lebar injakan} \times \text{tinggi injakan})}{2} \times 1 \text{ anak tangga} \right] \times \Sigma \text{ anak tangga} \dots\dots\dots(2. 55)$$

➤ Volume Pelat Lantai Tangga

$$V \text{ (m}^3\text{)} = P_{\text{pelat}} \times L_{\text{pelat}} \times T_{\text{Pelat}} \dots\dots\dots(2. 56)$$

➤ Volume Pelat Bordes Tangga

$$V \text{ (m}^3\text{)} = P_{\text{bordes}} \times L_{\text{bordes}} \times T_{\text{bordes}} \dots\dots\dots(2. 57)$$

2.4. Perhitungan Durasi

Durasi adalah lama waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan satu item pekerjaan, Lama durasi tergantung dari banyaknya item yang akan dikerjakan. Berikut adalah rumus dari perhitungan durasi yang ada dalam buku *Analisa Anggaran Biaya Cara Modern oleh Ir. A. Soedradjat S* diantaranya:

2.4.1 Pekerjaan Pembesian

Durasi yang perlu diperhatikan pada pekerjaan pembesian adalah durasi pemotongan, membuat bengkokan, kaitan, dan pemasangan. Berikut rumus dari perhitungan durasi yang dibutuhkan :

• Durasi Memotong

$$\text{Durasi per Orang (jam)} = \frac{\left(\frac{\Sigma \text{Tulangan (buah)}}{100} \right) \times \text{Waktu memotong}}{8 \text{ jam}} \dots\dots\dots(2. 58)$$

Durasi per Grup (jam) =

$$\frac{\left(\frac{(\sum Tulangan (buah))}{100} \times Waktu memotong \right)}{\left[\frac{8 \text{ jam}}{\Sigma pekerja} \right]} \dots\dots\dots (2. 59)$$

Keterangan : Jumlah tulangan adalah total tulangan yang dihiitung tiap elemen struktur

• Durasi Pembengkokan dengan Mesin

Durasi per Orang (jam)

$$= \frac{\left(\frac{(\sum Tulangan (buah))}{100} \times Waktu pembengkokan \right)}{8 \text{ jam}} \dots\dots\dots (2. 60)$$

Durasi per Grup (jam) =

$$\frac{\left(\frac{(\sum Tulangan (buah))}{100} \times Waktu Pembengkokan \right)}{\left[\frac{8 \text{ jam}}{\Sigma pekerja} \right]} \dots\dots\dots (2. 61)$$

Keterangan : Jumlah bengkok adalah total bengkokan yang dihiitung tiap elemen struktur

• Durasi Mengaitkan dengan Mesin

Durasi per Orang (jam) =

$$\frac{\left(\frac{(\sum Tulangan (buah))}{100} \times Waktu pengaitan \right)}{8 \text{ jam}} \dots\dots\dots (2. 62)$$

Durasi per Grup (jam) =

$$\frac{\left(\frac{(\sum Tulangan (buah))}{100} \times Waktu Pengaitan \right)}{\left[\frac{8 \text{ jam}}{\Sigma pekerja} \right]} \dots\dots\dots (2. 63)$$

Keterangan : Jumlah kaitan adalah total kaitan yang dihiitung tiap elemen struktur

- Durasi Pemasangan Tulangan

Durasi per Orang (jam) =

$$\frac{\left(\frac{\sum \text{Tulangan (buah)}}{100}\right) \times \text{Waktu pemasangan}}{8 \text{ jam}} \dots\dots\dots (2. 64)$$

Keterangan : Jumlah tulangan adalah total tulangan yang dihiitung tiap elemen struktur

Untuk kapasitas produksi, dapat diambil dari tabel pada tiap pekerjaan disesuaikan dengan diameter tulangnya. Kemudian untuk pemotongan besi beton diperlukan waktu antara 1 sampai 3 jam untuk 100 Batang tulangan tergantung dari diameternya, alat-alat potongnya, dan keterampilan buruhnya (*Soedrajat, 1984*)

Tabel 2. 23 Jam Kerja Buruh yang Diperlukan untuk Membuat 100 Bengkokan dan Kaitan

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

1 1/2" (38,1 mm)				
------------------	--	--	--	--

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

2.4.2 Pekerjaan Bekisting

Perhitungan jam kerja untuk bekisting kayu tiap 10 m² cetakan meliputi, meyetel, memasang, membuka, membersihkan, serta reparasi. Jadi durasi total untuk pekerjaan bekisting adalah sebagai berikut :

Σ Durasi Bekisting (jam) = Menyetel + Memasang + Membuka dan Membersihkan + Reparasi + Pengolesan Minyak(2. 65)

- Durasi Menyetel

$$\text{Durasi (jam)} = \frac{\text{Luas Bekisting (m}^2\text{)}}{10} \times \text{waktu menyetel}$$

..... (2. 66)

- Durasi Memasang

$$\text{Durasi (jam)} = \frac{\text{Luas Bekisting (m}^2\text{)}}{10} \times \text{waktu pasang}$$

..... (2. 67)

- Durasi Membuka dan Membersihkan

$$\text{Durasi (jam)} = \frac{\text{Luas Bekisting (m}^2\text{)}}{10} \times \text{waktu membuka}$$

..... (2. 68)

- Durasi Reparasi

$$\text{Durasi (jam)} = \frac{\text{Luas Bekisting (m}^2\text{)}}{10} \times \text{waktu reparasi}$$

..... (2. 69)

- Durasi Pengolesan Minyak

Durasi (jam) =

$$\frac{\text{Luas Bekisting (m}^2\text{)}}{10} \times \text{waktu pengolesan}$$

..... (2. 70)

Untuk mendapatkan durasi menyetel, memasang, membuka dan membersihkan, serta reparasi didapatkan dari tabel berikut :

Tabel 2. 24 Jam kerja pekerjaan bekisting tiap 10m²

Jenis Cetakan	Jam Kerja Tiap Luas Cetakan 10 m ²			
	Menyetel	Memasang	Membuka dan Membersihkan	Reparasi
Pondasi / Pangkal Jembatan	3 - 7	2 - 4	2 - 4	2 sampai 5 jam untuk segala jenis pekerjaan
Dinding	5 - 9	3 - 5	2 - 5	
Lantai	3 - 8	2 - 4	2 - 4	
Atap	3 - 9	2 - 5	2 - 4	
Tiang – tiang	4 - 8	2 - 4	2 - 4	
Kepala tiang	5-11	3 - 7	2 - 5	
Balok – balok	6-10	3 - 4	2 - 5	
Tangga	6-12	4 - 8	3 - 5	
Sudut sudut tiang / balok* berukir	5-11	3 - 9	3 - 5	
Ambang jendela dan lintel*	5-10	3-6	3 – 5	

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

2.4.3 Pekerjaan pengecoran Beton

Pekerjaan pengecoran kolom dan *shearwall* pada proyek Hotel Fave Surabaya dilakukan menggunakan *bucketcor* yang diangkat menggunakan *tower crane*, Sedangkan untuk Balok dan Pelat menggunakan *concrete pump*, Berikut adalah perhitungan durasi pengecoran menggunakan *bucketcor* dan *tower crane* serta *concrete pump* :

a. Concrete Pump

Perhitungan kapasitas produksi pengecoran sesuai dengan panjang pipa pengecoran yang digunakan, sesuai dengan spesifikasi *concrete pump* yang ada pada tabel 2.10

$$Q = DC (m^3/jam) \times Ek \dots\dots\dots(2. 71)$$

Dimana :

Delivery capacity (m^3/jam) = 60 m^3/jam diambil dari rata-rata produktivitas *concrete pump* pada tabel 2.10 Ek = Efisiensi kerja Dalam rumus tersebut terdapat faktor efisiensi kerja (Ek) yang nilainya tergantung kepada kondisi lapangan, seperti faktor pemeliharaan alat, operator, dan kondisi cuaca yang dapat dilihat dalam tabel 2.7, tabel 2.8, dan tabel 2.9.

- Waktu Persiapan

Waktu persiapan untuk pekerjaan pengecoran terdiri dari :

Tabel 2. 25 Waktu Persiapan Concrete pump

No	Uraian Pekerjaan	Waktu (menit)
1	Pengaturan posisi <i>truck mixer</i> dan <i>concrete pump</i>	10
2	Pemasangan Pompa	30
3	Idle (waktu tunggu) pompa	10

- Waktu Tambahan Persiapan

Waktu tambahan persiapan untuk pekerjaan pengecoran terdiri dari :

Tabel 2. 26 Waktu Tambah Persiapan Concrete pump

No	Uraian Pekerjaan	Waktu (menit)
1	Penggantian antar <i>truck mixer</i> *	10
2	Pengujian Slump	5

Keterangan : *) Apabila pengecoran membutuhkan lebih dari 1 truck.

$$\text{Durasi} = \Sigma \text{truckmixer} \times \text{waktu (menit / truckmixer)} \dots\dots\dots(2. 72)$$

- Waktu Operasional Pengecoran

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

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Volume Pengecoran}}{\text{Kapasitas Produksi}} \dots\dots\dots (2. 73)$$

- Waktu Pasca Pelaksanaan

Waktu Pelaksanaan terdiri dari :

Tabel 2. 27 Waktu Pasca pelaksanaan CP

No	Uraian Pekerjaan	Waktu (menit)
1	Pengaturan pembersihan pompa	10
2	Pengaturan pembongkaran pompa	30
3	Waktu periapan kembali	10

- Total Durasi Pengecoran menggunakan *concrete pump*

Durasi = Waktu persiapan + Waktu tambahan persiapan + Waktu pengecoran + Waktu pasca pelaksanaan (2. 74)

b. Concrete bucket

- Waktu Persiapan

Waktu persiapan untuk pekerjaan pengecoran terdiri dari :

Tabel 2. 28 Waktu persiapan CB

No	Uraian Pekerjaan	Waktu (menit)
1	Pengaturan posisi <i>truck mixer</i> dan <i>concrete bucket</i>	10
2	Penuangan beton kedalam <i>bucket</i>	10

- Waktu Tambahan Persiapan

Waktu tambahan persiapan untuk pekerjaan pengecoran terdiri dari :

Tabel 2. 29 Waktu tambahan persiapan CB

No	Uraian Pekerjaan	Waktu (menit)
1	Penggantian antar <i>truck mixer</i> *	10
2	Pengujian Slump	5

Keterangan : *) Apabila pengecoran membutuhkan lebih dari 1 truck.

$$\text{Durasi} = \Sigma \text{truckmixer} \times \text{waktu (menit/truckmixer)} \dots\dots\dots (2. 75)$$

• Waktu Pengangkatan dengan *tower crane*

$$\text{Waktu pengangkutan} = \frac{\text{Tinggi Hosting (m)}}{\text{Kec.Angkat} \left(\frac{\text{m}}{\text{menit}}\right) \times \text{Efisiensi Kerja}} \dots\dots\dots (2. 76)$$

$$\text{Waktu swing} = \frac{\text{Sudut Swing}}{\text{Kec. swing (rpm)} \times \text{Efisiensi Kerja}} \dots\dots\dots(2. 77)$$

$$\text{Waktu lowering} = \frac{\text{Tinggi Lowering (m)}}{\text{Kec.Penurunan} \left(\frac{\text{m}}{\text{menit}}\right) \times \text{Efisiensi Kerja}} \dots\dots\dots (2. 78)$$

Waktu Pembongkaran material = 15 menit(2. 79)

$$\text{Waktu swing kembali} = \frac{\text{Sudut Swing}}{\text{Kec. swing (rpm)} \times \text{Efisiensi Kerja}} \dots\dots\dots (2. 80)$$

$$\text{Waktu penurunan} = \frac{\text{Tinggi Hosting (m)} - \text{tinggi lowering (m)}}{\text{Kec. Angkat} \left(\frac{\text{m}}{\text{menit}} \right) \times \text{Efisiensi Kerja}} \dots\dots\dots (2. 81)$$

- Waktu Operasional Pengecoran

Waktu operasional adalah waktu pada saat pengecoran itu berlangsung

$$\text{Waktu Operasional Pengecoran} = 10 \text{ menit} \dots\dots\dots (2. 82)$$

- Waktu Pasca Pelaksanaan

Waktu pasca pelaksanaan untuk persiapan kembali.
Waktu Pasca Pelaksanaan = 10 menit (2. 83)

- Total Durasi Pengecoran menggunakan *concrete bucket*

$$\text{Durasi} = \text{Waktu persiapan} + \text{Waktu tambahan persiapan} + \text{Waktu pengangkatan dengan tower crane} + \text{Waktu pengecoran} + \text{Waktu pasca pelaksanaan} \dots\dots\dots (2. 84)$$

Untuk pengecoran lantai kerja dilakukan dengan menggunakan *concrete pump*. Berikut ini adalah

kapasitas keperluan buruh untuk mencampur, menaruh di dalam cetakan dan memelihara sesudah dicetak (curing).

Tabel 2. 30 Keperluan Tenaga Kerja Untuk Pekerjaan Beton

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

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

2.5. Alat Berat

Dalam pengerjaan sebuah proyek tentunya diperlukan alat bantu terutama alat berat yang diperhunakan untuk melaksanakan kegiatan konstruksi dan memudahkan pekerjaan manusia. Dalam pemilihan alat berat, perlu disesuaikan dengan jenis pekerjaan serta situasi dan kondisi lapangan agar tidak terjadi kerugian dan tercapainya target yang telah ditentukan. Dalam pengoperasian alat berat terdapat efisiensi yang digunakan untuk perhitungan, berikut

adalah tabel faktor efisiensi operasional alat yang digunakan :

Tabel 2. 31 Efisiensi Operasional Alat dan pemeliharaan

Kondisi Operasi Alat	Pemeliharaan Alat				
	Baik Sekali	Baik	Sedang	Buruk	Buruk Sekali
Baik Sekali	0,83	0,81	0,76	0,70	0,63
Baik	0,78	0,75	0,65	0,65	0,60
Sedang	0,72	0,69	0,60	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: Perhitungan Biaya Pelaksanaan Pekerjaan dengan Menggunakan Alat-Alat Berat” oleh Ir. Rochmanhadi, halaman 15

Tabel 2. 32 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: Buku referensi untuk kontraktor bangunan gedung dan sipil, 2003, PP halaman 54

Tabel 2. 33 Faktor Operator dan Mekanik

Kualifikasi	Identitas	Nilai
Terampil	a. Pendidikan STM/Sederajat	0.80
	b. Setifikasi SIMP?SIPP (III) dan atau	

	c. Pengalaman >6000 jam	
Cukup	a. Pendidikan STM/Sederajat	0,70
	b. Setifikasi SIMP?SIPP (II) dan atau	
	c. Pengalaman 4000 - 6000 jam	
Sedang	a. Pendidikan STM/Sederajat	0,65
	b. Setifikasi SIMP?SIPP (I) dan atau	
	c. Pengalaman 2000 - 4000 jam	
Kurang	a. Pendidikan STM/Sederajat	0,50

Sumber: Buku refrensi untuk kontraktor bangunan gedung dan sipil, 2003, PP halaman 541

Adapun alat berat yang digunakan pada proyek pembangunan Hotel Fave Surabaya adalah sebagai berikut :

2.5.1 Jack in Pile Machine

Jack in Pile adalah suatu sistem pemancangan pondasi tiang yang pelaksanaannya ditekan masuk ke dalam tanah dengan menggunakan dongkrak hidroulis yang diberi beban *counterweight* sehingga tidak menimbulkan getaran dan gaya tekan dongkrak langsung dan dapat dibaca melalui manometer sehingga gaya tekan tiang dapat diketahui tiap mencapai kedalaman tertentu. Berikut adalah spesifikasi dari *Jack in Pile* dalam proyek pembangunan Hotel Fave :



Gambar 2. 2. Jack in Pile

Sumber : *Google.com*

Model	YZY 800 T
Maximum Jacking Force (kN)	8000
Applicable RC Square Pile (mm)	200, 230, 250, 300, 350, 400, 450
Applicable RC Spun Pile (mm)	250, 300, 350, 400, 450, 500, 600
Jacking Speed (m/min)	4,5 / 2,16
Singe Stroke Dostance (m)	2,0
Bearing Pressure (Mpa) Long Slipper	0,13
Bearing Pressure (Mpa) Short Slipper	0,17
Overall Dimension (m)	13,9 x 13,0 x 7,9
Machine Overall Self Height (Tons)	190

2.5.2 Dump Truck

Dump truck merupakan alat berat yang berfungsi untuk mengangkut atau memindahkan material pada jarak menengah sampai jarak jauh (>500m). Hasil dari pembersihan serta pekerjaan galian urugan sangat membutuhkan alat berat ini. Dump Truck biasa digunakan untuk mengangkut material alam seperti tanah, pasir, batu split, dan juga material olahan seperti beton kering pada proyek konstruksi. Dump Truck memiliki waktu siklus yaitu waktu pemulaan, waktu pengangkutan, waktu pembongkaran, waktu perjalanan kembali, dan waktu antri.



Gambar 2. 3. Dump Truck
Sumber : *Google.com*

Type	HINO RANGER FM 260 JD
Dimensi	P. 6100 x L. 2500 x T. 1000 (Dalam)
Berat	6.981 Kg

2.5.3 Eskavator

Salah satu alat penggali dengan kapasitas besar adalah eskavator, alat ini digunakan untuk pekerjaan galian pondasi, basement, dan pekerjaan lain bawah tanah. Jenis tanah merupakan salah satu pengaruh besar dalam produktivitas alat ini, selain itu alat ini juga memiliki waktu siklus yang disesuaikan dengan kapasitasnya.



Gambar 2. 4. Excavator
Sumber : *Google.com*

Type	Hydraulic Excavator Besar 349D2 L
Model Engine	Cat® C13 ACERT™
Diameter	130.0 mm
Kecepatan Swing	8.7 r/min
Torsi Swing	149.0 kN·m
Kapasitas Silinder	12.5 l
Langkah	157.0 mm
Daya Bersih Flywheel	289 kW

Tabel 2. 34 Waktu Siklus Beroda Crawler (menit)

Jenis Material	Ukuran Alat		
	$\leq 0,76 \text{ m}^3$	$0,94 - 1,72 \text{ m}^3$	$>1,72 \text{ m}^3$
Kerikil, Pasir, Tanah Organik	0,24	0,3	0,4
Tanah, Lempung lunak	0,3	0,375	0,5
Batuan, Lempung	0,375	0,462	0,6

Keras			
-------	--	--	--

Sumber : Rostiyanti, S.F.(2008). *Alat Berat Untuk Proyek Konstruksi*. Jakarta: PT. Asdi Mahastya.

Tabel 2. 35 Faktor Koreksi (S) untuk kedalaman dan sudut putar

Kedalaman penggalian (% dari maks)	Sudut Putar (°)					
	45	60	75	90	120	180
30	1,33	1,26	1,21	1,15	1,08	0,95
50	1,28	1,21	1,16	1,10	1,03	0,91
70	1,16	1,10	1,05	1,00	0,94	0,83
90	1,04	1,00	0,95	0,90	0,85	0,75

Sumber : Rostiyanti, S.F.(2008). *Alat Berat Untuk Proyek Konstruksi*. Jakarta: PT. Asdi Mahastya.

Tabel 2. 36 Faktor Koreksi (S) untuk Alat Gali

Material	BFF (%)
Tanah dan tanah organik	80-110
Pasir dan kerikil	90-100
Lempung keras	65-95
Lempung basah	50-90
Batuan dengan peledakan buruk	40-70
Batuan dengan peledakan baik	70-90

Sumber : Rostiyanti, S.F.(2008). *Alat Berat Untuk Proyek Konstruksi*. Jakarta: PT. Asdi Mahastya.

Tabel 2. 37 Kapasitas Penimbunan dengan Tangan / 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	0,60-1,67	0,55-1,65
Tanah sedang / biasa	1,00-1,75	0,53 - 0,99	0,59-1,35	1,70-1,90
Tanah liat	0,75-1,50	0,38 - 1,32	0,45-1,15	0,85-2,15

Sumber : Soedrajat.(1994). Analisa (cara modern) anggaran biaya pelaksanaan. Bandung : Penerbit NOVA

2.5.4 Tower Crane

Tower Crane adalah alat berat yang penting dalam suatu pembangunan gedung tinggi, alat ini digunakan sebagai alat pemindah material dari satu tempat ke tempat lain, baik secara vertikal maupun horizontal. *Tower crane* juga berfungsi untuk mengangkat *concrete bucket* untuk keperluan pengecoran pada lantai yang tidak bisa dijangkau oleh *concrete pump*. Dalam Pemilihannya ada beberapa pertimbangan dalam memilih *tower crane* diantaranya :

a. Ketinggian *Tower Crane*

Ketinggian *Tower Crane* disesuaikan dengan tinggi bangunan yang akan dikerjakan.

b. Lengan Kerja atau Radius Bekerja (Jib Length)

Lengan Kerja disesuaikan dengan jarak maksimum material yang akan diangkat nantinya.

c. Kapasitas *Tower Crane*

Kapasitas *Tower Crane* disesuaikan dengan beban material yang akan diangkat pada jarak titik tertentu.



Gambar 2. 5. Tower Crane JL5613

Sumber : *Google.com*

2.5.1.1 Perhitungan Durasi Pekerjaan *Tower Crane*

a. Jarak asal terhadap *Tower Crane*

$$D1 = \sqrt{(y_{tc} - y_{ab})^2 + x_{ab} - x_{tc})^2} \dots (2. 85)$$

Dimana :

- y_{tc} = Koordinat y posisi tower crane
- y_{ab} = Koordinat y posisi asal
- x_{ab} = Koordinat x posisi asal
- x_{tc} = Koordinat x posisi tower crane

b. Jarak tujuan terhadap *Tower Crane*

$$D2 = \sqrt{(y_{tc} - y_{tj})^2 + x_{tj} - x_{tc})^2} \dots (2. 86)$$

Dimana :

- y_{tc} = Koordinat y posisi tower crane
- y_{tj} = Koordinat y posisi tujuan
- x_{tj} = Koordinat x posisi tujuan
- x_{tc} = Koordinat x posisi tower crane

c. Jarak Trolley

$$d = |D_2 - D_1| \dots (2. 87)$$

Dimana :

- D_2 = Jarak Asal terhadap Tower Crane
- D_1 = Jarak Tujuan terhadap Tower Crane

d. Sudut *Slewing*

$$D3 = \sqrt{(y_{tc} - y_{ab})^2 + (x_{tc} - x_{ab})^2} \dots (2. 88)$$

Dimana :

- y_{tc} = Koordinat y posisi tower crane
- y_{ab} = Koordinat y posisi asal
- x_{ab} = Koordinat x posisi asal
- x_{tc} = Koordinat x posisi tower crane

e. Pengangkatan

$$\text{Total Waktu Pengangkatan} = \text{hosting} + \text{slewing} + \text{trolley} + \text{landing} \dots\dots\dots(2. 89)$$

○ Hosting

$$\text{Jarak Vertikal} = \text{Tinggi Tujuan} - \text{Tinggi asal} + \text{Tinggi Penambahan} \dots\dots\dots (2. 90)$$

$$\text{Durasi} = \text{Jarak Vertikal} / \text{Kecepatan Angkat} \dots\dots\dots (2. 91)$$

○ Slewing

$$\text{Durasi} = \text{Sudut} / \text{Kecepatan Putar} \dots\dots (2. 92)$$

○ Trolley

$$\text{Durasi} = \text{Jarak Trolley} / \text{Kecepatan Trolley} \dots\dots\dots (2. 93)$$

○ Landing

$$\text{Durasi} = \text{Jarak Landing} / \text{Kecepatan Turun} \dots\dots\dots (2. 94)$$

f. Waktu Kembali

$$\text{Total Waktu Kembali} = \text{hosting} + \text{slewing} + \text{trolley} + \text{landing} \dots\dots\dots (2. 95)$$

○ Hosting

$$\text{Durasi} = \text{Jarak Hoist} / \text{Kecepatan Turun} \dots\dots\dots (2. 96)$$

○ Slewing

$$\text{Durasi} = \text{Sudut} / \text{Kecepatan Putar} \dots\dots\dots (2. 97)$$

○ Trolley

$$\text{Durasi} = \text{Jarak Trolley} / \text{Kecepatan Trolley} \dots\dots\dots (2. 98)$$

○ Landing

$$\text{Durasi} = \text{Jarak Landing} / \text{Kecepatan Turun} \dots\dots\dots (2. 99)$$

g. Bongkar dan Muat

○ Waktu Bongkar

Waktu untuk membongkar material dari tower crane untuk diletakkan di lokasi pemasangan.

○ Waktu Muat

Waktu untuk memuat material dari stockyard ke lokasi pemasangan.

h. Waktu Siklus

$Cycle\ Time\ (menit) = Waktu\ Muat + Waktu\ Angkat +$
 $Waktu\ Kembali + Waktu\ Bongkar \dots\dots\dots (2. 100)$

2.5.5 Concrete Pump

Untuk mempercepat pendistribusian beton ke lantai atas maka diperhunakan Concrete Pump dimana Concrete pump adalah salah satu jenis alat berat yang digunakan untuk pengecoran beton fungsinya memompa beton dan disalurkan melalui selang. Pekerjaan pengecoran menggunakan concrete pump dapat mempercepat proses pekerjaan pengecoran. Berikut spesifikasi concrete Pump



Gambar 2. 6. *Concrete Pump*
 Sumber : *Google.com*

Tabel 2. 38 Spesifikasi Concrete Pump

Type	FOTON DAIMLER, Left Drive
Model	HMC5141THB
System Brand Of Diesel Engine	DEUTZ Brand
Diesel Engine Model	BF6M1013-25T3R
Pumping Distance Horizontal	880 M
Pumping Distance	220 M

Vertical	
Water Tank Capacity	400 L
Overall Dimension	Lenght 9195 mm Width 2458 mm Height 2623 mm
Full-Load Total Weight	13500 kg

2.6. Alat Penunjang

2.6.1 Bar Bender

Bar Bender merupakan alat yang berfungsi untuk membengkokkan tulangan sesuai kebutuhan, penggunaan alat ini disesuaikan dengan diameter tulangan yang akan dibengkokkan sehingga akan dihasilkan bengkokan tulangan yang sesuai dengan gambar rencana. Bar bender pada proyek pembangunan Hotel Fave Surabaya hanya dapat membengkokkan besi maksimal berdiameter 32 mm



Gambar 2. 7. Bar Bender

Sumber : PT Jaya Kusuma Sarana

Type	Hirano Takeda SB 42
Maximum Banding Full	32 mm
Motor	2.2 kW
Dimension	920 x 1070 x 990 mm
Weight	720 kgs

2.6.2 Bar Cutter

Bar Cutter merupakan alat yang berfungsi untuk memotong tulangan sesuai kebutuhan, Bar cutter pada proyek pembangunan Hotel Fave Surabaya hanya dapat membengkokkan besi maksimal berdiameter 32 mm



Gambar 2. 8. Bar Cutter

Sumber : PT. Jaya Kusuma Sarana

Type	Hirano Takeda BC 42 A
Maximum Cutting Full	32 mm
Motor	2.2 kW
Dimension	1140 x 500 x 830 mm
Weight	720 kgs

2.6.3 Truck Mixer Beton

Mixer concrete truck berfungsi untuk mengangkat beton ready mix dari tempat pembuatan beton ke lokasi proyek, dimana selama perjalanan tangki berisi adukan beton terus berputar agar adukan beton tetap homogen dan tidak mengeras. Miexer concrete truck yang digunakan pada proyek pembangunan Hotel Fave Surabaya mempunyai kapasitas tampung beton sebesar 7 m³.



Gambar 2. 9. Truk Mixer Beton
Sumber : PT Jaya Kusuma Sarana

Merk	JayaMix Beton by SCG
Kapasitas	7 m ³

2.6.4 Air Compressor

Air Compressor merupakan alat penghasil atau penghembus udara bertekanan tinggi yang digunakan untuk membersihkan kotoran-kotoran yang dapat mengurangi mutu dan daya lekatan tulangan pada beton seperti debudebu, potongan-potongan kawat bendrat, dan serbuk-serbuk kayu. Air compressor biasanya digunakan sebelum pengecoran dilakukan.



Gambar 2. 10. Air Compressor
Sumber : PT Jaya Kusuma Sarana

Type	Hitachi 7.5P-9.V5A
Compressor Speed	950
Tekanan Maksimum	840 L/min

weight	280 kg
Kapasitas udara	235 L

2.6.5 Concrete Bucket

Concrete bucket adalah alat yang digunakan sebagai wadah beton ready mix yang dituang dari truck mixer untuk pekerjaan beton yang dibantu dengan tower crane untuk menuju lokasi yang dituju. Concrete bucket yang digunakan pada proyek pembangunan Hotel Fave Surabaya mempunyai kapasitas sebesar 1 m³



Gambar 2. 11. Bucket Cor

Sumber : PT Jaya Kusuma Sarana

Type	Dynamic BC1000L
Thick	4 mm
Diameter	1450 mm
Kapasitas	1000 L
Diameter Hose / Lenght hose	8 inch / 5 meter

2.6.6 Concrete Vibrator

Concrete Vibrator merupakan alat penggetar yang berfungsi untuk meratakan adukan beton yang telah dituang kedalam bekisting, sehingga lebih padat

dan tercampur dengan baik serta tidak berongga atau keropos setelah mengeras



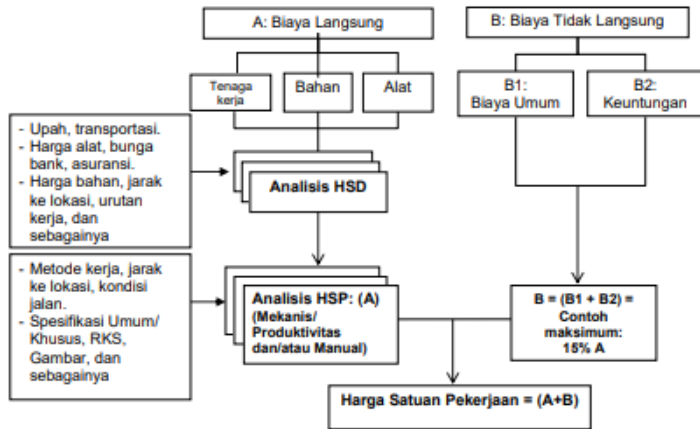
Gambar 2. 12. Concrete Vibrator
Sumber : PT Jaya Kusuma Sarana

Merk	Neo Mikasa (KSI-053)
Type	Air Cooled 4-Cycle
Vibrator Head	32 - 60 mm
Dimensi	510x410x480 mm
Berat	30 kg

2.7. Rencana Anggaran Pelaksanaan

Pada Suatu pelaksanaan proyek, tentunya dibutuhkan rencana anggaran biaya pelaksanaan yang di dalamnya terdapat struktur analisis harga satuan, Analisis ini digunakan sebagai suatu dasar untuk menyusun perhitungan harga perkiraan sendiri (HPS) atau owner's estimate (OE) dan harga perkiraan perencana (HPP) atau engineering's estimate (EE) yang dituangkan sebagai kumpulan harga satuan pekerjaan seluruh mata pembayaran.

Harga satuan pekerjaan terdiri atas biaya langsung dan biaya tidak langsung. Komponen biaya langsung terdiri atas upah, bahan dan alat, sedangkan komponen biaya tidak langsung terdiri atas biaya umum atau overhead dan keuntungan.



Gambar 2. 13. Struktur Harga Satuan
 Sumber : Permen PU 28/PRT/M/2016 hal.11

2.7.1 Biaya Langsung

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

1. Upah Pekerja

Perhitungan upah pekerja dipengaruhi oleh beberapa aspek, antara lain :

- Durasi jam kerja per item pekerjaan
- Kondisi lingkungan pekerjaan
- Ketrampilan dan keahlian pekerja

Rumus Perhitungan Pekerja adalah :

$$\text{Biaya Pekerjaan} = \text{Durasi} \times \text{Upah} \times \text{Jumlah pekerja} \dots\dots\dots (2. 101)$$

2. Alat Produksi

Peralatan yang diperlukan untuk konstruksi haruslah termasuk didalamnya bangunan-bangunan sementara, mesin-mesin dan alat-alat tangan. Pemilihan peralatan tergantung dari jenis peralatan yang dimiliki oleh pemborong atau terkadang perlu membeli peralatan yang baru. Dalam perhitungan biaya suatu pekerjaan konstruksi, produktivitas alat berat sangat berpengaruh dalam perhitungannya untuk emnentukan durasi. Produksi suatu alat berat dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$Q = q \times N \times E = q \times \frac{60}{CT} E \dots\dots\dots (2. 102)$$

Dimana :

- Q = Produksi per jam dari alat (m^3/jam)
- q = kapasitas alat per siklus (m^3)
- N = Jumlah Siklus dalam satu jam
- CT = Waktu Siklus (menit)
- E = Efisiensi Kerja

Waktu yang dibutuhkan oleh suatu alat berat dalam melakukan satu siklus pekerjaan yang terdiri dari waktu muat atau *loading time* (LT), waktu angkut *hoisting time* (HT), waktu kembali *return time* (RT), waktu bongkar *dumping time* (DT), dan waktu tunggu *spotting time* (ST). sehingga waktu siklus dapat dirumuskan:

$$CT \text{ (menit)} = LT + HT + RT + DT + ST$$

..... (2. 103)

Perhitungan Anggaran biaya Pelaksanaan tergantung dengan lamanya durasi pemakaian alat, masa pakai alat, dan volume pekerjaan yang harus diselesaikan. Sedangkan untuk biaya operasional peralatan adalah biaya sewa, pengangkutannya, pemasangan alat, memindahkan lokasi penempatan alat, membongkar dan biaya operasi, juga dapat dimasukkan upah dari operator mesin dan pembantunya. Satuan anggaran biaya peralatan dapat dipakai perjam dari durasi pekerjaan alat atau dari satuan volume pekerjaan yang dikerjakan oleh alat tersebut,

Rumus perhitungan biaya alat berat adalah :

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

..... (2. 104)

3. Bahan Material

Perhitungan anggaran biaya material berdasarkan pada daftar yang telah dibuat oleh *Quantity Surveyor*. Pembuatan daftar harga bahan material memakai harga bahan material sesuai dengan tempat proyek.

Rumus Perhitungan biaya material adalah :

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

..... (2. 105)

2.7.2 Biaya Tak Langsung

Biaya tak langsung adalah biaya yang tidak secara langsung berhubungan dengan konstruksi / bangunan tetapi harus ada dan tidak dapat dilepaskan dari proyek tersebut. Biaya yang dimaksud biaya tak langsung adalah biaya umum dan keuntungan (overhead & profit), menurut Peraturan Menteri PUPR 28/PRT/M/2016 yaitu Biaya umum adalah biaya tidak langsung yang dikeluarkan untuk mendukung terwujudnya pekerjaan (kegiatan pekerjaan) yang bersangkutan, atau biaya yang diperhitungkan sebagai biaya operasional meliputi pengeluaran untuk :

- a. Biaya kantor pusat yang bukan dari biaya pengadaan untuk setiap mata pembayaran
- b. Biaya upah pegawai kantor lapangan
- c. Biaya manajemen (bunga bank, jaminan bank, tender, dan lain-lain)
- d. Biaya akuntansi
- e. Biaya pelatihan dan auditing
- f. Biaya perizinan dan registrasi
- g. Biaya iklan, humas dan promosi
- h. Biaya penyusutan peralatan penunjang
- i. Biaya kantor, listrik, telepon dll
- j. Biaya pengobatan pegawai kantor/lapangan
- k. Biaya travel, pertemuan/rapat
- l. Biaya asuransi di luar peralatan
- m. Biaya Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) Konstruksi yang bersifat umum sesuai dengan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 5 Tahun 2014 tentang Pedoman Sistem Manajemen

Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) Konstruksi Bidang Perkerjaan Umum.

Biaya umum/overhead ini dihitung berdasarkan persentase dari biaya langsung yang besarnya tergantung dari lama waktu pelaksanaan pekerjaan, besarnya tingkat bunga yang berlaku dan lain sebagainya sesuai dengan ketentuan.

Besarnya biaya umum dan keuntungan ditentukan dengan mempertimbangkan antara lain tingkat suku bunga pinjaman bank yang berlaku, tingkat inflasi, overhead kantor pusat dan lapangan, dan resiko investasi. Ini merupakan domain penyedia jasa yang sampai dengan saat ini belum ada ketentuan resmi dari Pemerintah yang mengatur nilai maksimum biaya umum dan keuntungan penyedia jasa

2.8. Penjadwalan Proyek

2.8.1 Work Breakdown Structure

Pembuatan WBS dilakukan sebelum pengerjaan perencanaan proyek dan penjadwalan proyek. WBS adalah suatu daftar yang bersifat top down dan secara hierarki menerangkan aktivitas-aktivitas yang membangunnya. WBS digunakan untuk memecahkan tiap proses pekerjaan menjadi lebih detail, hal ini dimaksudkan agar proses perencanaan proyek lebih sistematis.

ID	No	Uraian Pekerjaan
A	A	Pekerjaan Pondasi Tiang pancang
A1	1	Pengadaan tiang pancang 45x45 L= 14 m kapasitas 100 ton
A2	2	Pemancangan
A3	3	Sambungan tiang pancang
A4	4	Bobok kepala tiang pancang
A5	5	Pengadaan tiang pancang 25x25 L= 14 m kapasitas 40 ton
A6	6	Pemancangan
A7	7	Sambungan tiang pancang
A8	8	Bobok kepala tiang pancang
A9	9	PDA Test tiang pancang 45x45
A10	10	PDA Test tiang pancang 25x25
B	B	Pekerjaan Tanah
B1	11	Galian tanah Pile Cap, Tie Beam & pit lift
B2	12	Urugan tanah peninggian lantai
C	C	Pekerjaan Struktur Pile Cap & Tie Beam
C1	13	Urugan pasir di bawah Pile Cap, Tie Beam & pit lift
C2	14	Lantai kerja di bawah Pile Cap, Tie Beam & pit lift
C3	15	Pile Caps
C4	16	Tie Beam
LANTAI LOWER GROUND		
D	D	STRUKTUR LANTAI LOWER GROUND
D1	17	Pelat lantai r-15 cm elevasi -3500
D2	18	Dinding
D3	19	Sloof
D4	20	Kolom
D5	21	Tangga

Gambar 2. 14. *Work Breakdown Structure*
 Sumber : Dokumen pribadi, Ms Excel 201

2.8.2 Precedence Diagramming Method (PDM)

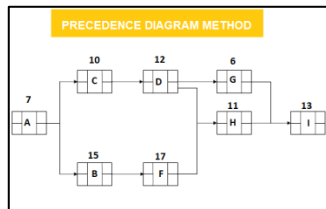
Menurut Tubagus Haedar (1995), Network Planning adalah salah satu model yang digunakan dalam penyelenggaraan proyek yang produknya adalah informasi mengenai kegiatan-kegiatan yang ada dalam network diagram proyek yang bersangkutan. Network Planning mempunyai beberapa manfaat sebagai berikut :

1. Memberikan perencanaan, penjadwalan, dan pengendalian kegiatan secara menyeluruh.
2. Mengetahui durasi, biaya, dan SDM yang diperlukan
3. Mengetahui kegiatan kritis
4. Sebagai alat komunikasi data, masalah, dan tujuan proyek

Maka untuk membuat *network planning* dibutuhkan data data sebagai berikut :

1. Rincian dan urutan secara logis item-item pekerjaan.
2. Durasi masing-masing item pekerjaan.
3. Biaya yang diperlukan masing-masing item pekerjaan dan biaya yang diperlukan untuk mempercepat pekerjaan (bila ada pekerjaan yang akan dipercepat).
4. Metode pelaksanaan yang akan digunakan.

Metode PDM atau yang disebut juga dengan metode preseden diagram adalah metode kerja yang termasuk dalam klasifikasi AON (Activity on Node), dimana kegiatan ditulis dalam node yang umumnya berbentuk persegi empat, sedangkan anak panah hanya sebagai petunjuk hubungan antara kegiatan-kegiatan yang bersangkutan.



Gambar 2. 15. *Precedence Diagram Method (PDM)*

Sumber : google.com

2.8.2.1 Lintasan Kritis

Lintasan kritis adalah dimana suatu pekerjaan memiliki waktu atau durasi yang sama dengan durasi terlama pada suatu item pekerjaan dalam proyek. Hal ini berarti jalur kritis adalah jalur yang memiliki waktu terpanjang dari semua jalur yang dimulai dari peristiwa awal sampai peristiwa yang terakhir dalam activity network diagram. Suatu pekerjaan jika terletak di dalam lintasan kritis dan mengalami suatu keterlambatan maka akan berpengaruh besar terhadap penyelesaian sebuah pekerjaan, Maka dari itu dengan adanya lintasan kritis, kita dapat memperkirakan pekerjaan mana yang membutuhkan perhatian khusus dalam suatu proyek sehingga tidak sampai terjadi keterlambatan yang signifikan

Untuk menentukan kegiatan yang bersifat kritis kita harus membuat diagram metwork dan mengisi sesuai durasi pekerjaannya dengan perhitungan ke depan (*Forward Analysis*) dan perhitungan ke belakang (*Backward Analysis*). *Forward Analysis* dilakukan untuk mendapatkan besarnya *Earliest Start* (ES) dan *Earliest Finish* (EF) untuk selanjutnya menentukan *predececssor*. Sedangkan *Backward Analysis* dilakukan untuk menentukan besarnya *Latest Start* (LS) dan *Latest Finish* (LF) untuk selanjutnya menentukan *succcecssor*. Dengan melakukan itu maka yang memiliki selisih sama dengan nol adalah lintasan kritisnya.

Jalur Kritis sendiri ditandai oleh beberapa keadaan sebagai berikut :

- a. *Earliest Start* (ES) = *Latest Start* (LS)
- b. *Earliest Finish* (EF) = *Latest Finish* (LF)

$$c. \text{ Latest Finish (LF) - Earliest Start (ES) = Durasi Kegiatan}$$

2.8.2.2 Float

Float adalah beberapa waktu yang tersedia dalam suatu item pekerjaan sehingga memungkinkan pekerjaan tersebut dapat diperlambat. Konsep float sangat berharga karena memberikan fleksibilitas atau “ruang manuver” pada penjadwalan untuk menyelesaikan suatu item pekerjaan tertentu sehingga ada suatu periode waktu dimana kegiatan dapat melesar tetapi tidak mempengaruhi jalur kritis dan tanggal seharusnya pekerjaan selesai. Ada 3 katagori float

- a. Free Float (FF) adalah banyaknya delay yang dapat ditugaskan untuk setiap satu kegiatan tanpa menunda kegiatan selanjutnya.

$$FF_{ij} = E_j - E_i - D_{ij}$$

Dimana : FF = Free Float

ij = Aktivitas

- b. Independent Float (IF) adalah banyaknya delay yang dapat ditugaskan untuk setiap suatu pekerjaan tanpa menunda kegiatan selanjutnya atau membatasi penjadwalan kegiatan sebelumnya.

$$IF_{ij} = 0 / E_j - E_i - D_{ij}$$

Dimana : IF = Independent Float

ij = Aktivitas

- c. Total Float adalah maksimum banyaknya delay yang dapat ditugaskan untuk setiap pekerjaan tanpa menunda keseluruhan proyek.

$$TF_{ij} = L_j - E_i - D_{ij}$$

Dimana : IF = Independent Float

$_{ij}$ = Aktivitas

2.8.2.3 Hubungan Overlapping

PDM juga dikenal dengan adanya konstrain yang menunjukkan hubungan antara kegiatan dengan satu garis dari node terdahulu ke node berikutnya. Satu konstrain hanya dapat menghubungkan dua node, karena setiap node memiliki dua ujung, yaitu ujung mulai/start (S) dan akhir/finish (F). Berikut adalah empat macam konstrain :

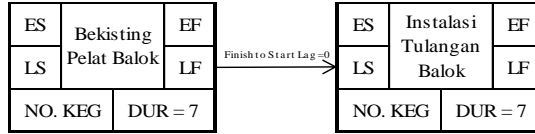
1. Hubungan *Finish To Start* (FTS)

Jenis hubungan ini sering digunakan dalam *Precedence Diagram Method*. FTS dapat dikondisikan menjadi tiga, yaitu :

a. *Finish To Start dengan Lag = 0*,

Salah satu contoh kegiatan ini adalah :

- Instalasi tulangan balok tidak dapat dilaksanakan sebelum pelaksanaan bekisting balok selesai.

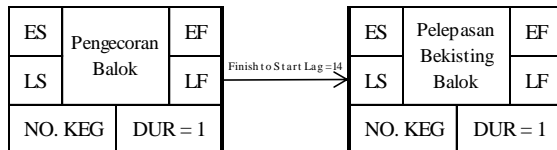


Gambar 2. 16 Hubungan FTS, Lag = 0

Sumber : *Dokumen pribadi, Ms Excel 2019***b. Finish To Start dengan Lag positif,**

contoh kegiatan ini adalah:

- Pelepasan bekisting balok belum dapat dilaksanakan untuk tenggang waktu tertentu sesudah pengecoran dilaksanakan. Hal ini untuk memberikan cukup waktu agar beton mengeras sehingga mampu menahan berat sendiri. Maka Pembongkaran bekisting tidak dapat dilaksanakan lebih cepat dari tujuh hari setelah pengecoran atau Pengecoran harus sudah selesai paling lambat tujuh hari sebelum pembongkaran bekisting.



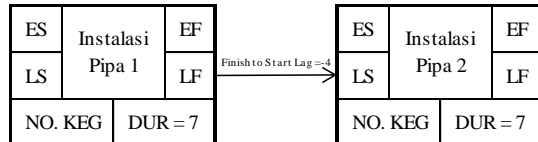
Gambar 2. 17 Hubungan FTS, Lag Positif

Sumber : *Dokumen pribadi, Ms Excel 2019***c. Finish To Start dengan Lag negatif,**

contoh kegiatan ini adalah:

- Pemasangan dua buah pipa pembuangan membutuhkan mesin gali pada enam hari pertama dari sepuluh hari durasinya. Mesin yang tersedia hanya

satu buah sehingga pipa yang kedua baru dapat dilayani setelah enam hari setelah pipa kesatu dimulai atau empat hari sebelum diselesaikan.



Gambar 2. 18 Hubungan FTS, Lag Negatif
Sumber : Dokumen pribadi, Ms Excel 2019

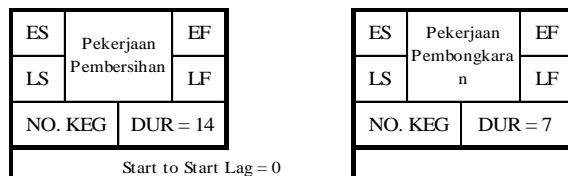
2. Hubungan Start To Start (STS)

Jenis hubungan ini dapat dibedakan menjadi tiga, yaitu :

a. Start To Start dengan Lag = 0,

contoh kegiatan dalam proyek:

- Pekerjaan persiapan dapat dimulai jika lahan yang akan digunakan telah tersedia. Kegiatan ini harus dipisahkan menjadi dua, yaitu kegiatan Pembersihan dan pembongkaran.
- Dalam kalimat lain: Pembersihan dapat dimulai tidak lebih cepat sebelum Pembongkaran dimulai.

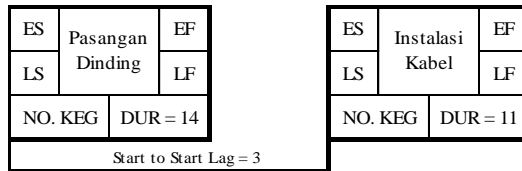


Gambar 2. 19 Hubungan STS, Lag = 0
Sumber : Dokumen pribadi, Ms Excel 2019

b. Start To Start dengan lag positif,

contoh kegiatan dalam proyek konstruksi:

- Instalasi Kabel dapat dilaksanakan jika dinding telah terpasang sehingga tidak dapat dilaksanakan sampai kurang lebih tiga hari setelah pemasangan dinding mulai dilaksanakan.
- Dalam kalimat lain :
Instalasi kabel dapat dimulai tidak lebih cepat dua hari setelah kegiatan dinding dimulai.

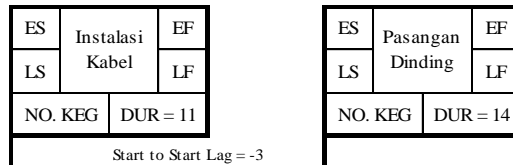


Gambar 2. 20 Hubungan STS, Lag Positif
Sumber : Dokumen pribadi, Ms Excel 2019

c. Start To Start dengan lag negatif,

contoh kegiatan dalam proyek konstruksi:

- Pelaksanaan kegiatan Instalasi Kabel dapat dimulai setelah pasangan dinding selesai / cukup, misalnya tiga hari.



Gambar 2. 21 Hubungan STS, Lag Negatif
Sumber : Dokumen pribadi, Ms Excel 2019

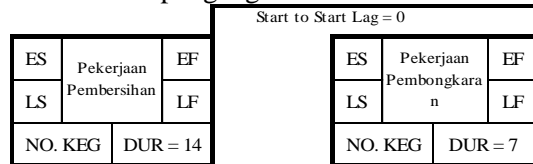
3. Hubungan Finish To Finish (FTF)

Jenis hubungan ini dapat dibedakan menjadi tiga, yaitu :

a. **Finish To Finish dengan lag = 0**,

contoh dalam proyek konstruksi :

- Perataan tanah tidak dapat diselesaikan sebelum pengangkutan tanah selesai.



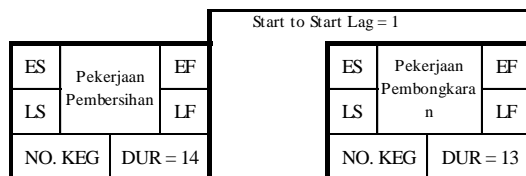
Gambar 2. 22 Hubungan FTF, Lag = 0

Sumber : Dokumen pribadi, Ms Excel 2019

b. **Finish To Finish dengan lag positif**,

contoh kegiatan dala proyek konstruksi:

- Pekerjaan Pembongkaran harus sudah selesai satu hari sebelum Pembersihan selesai.



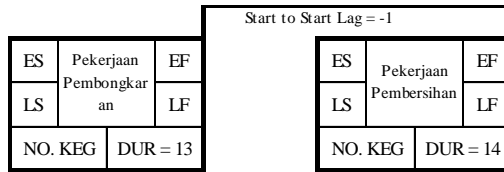
Gambar 2. 23 Hubungan FTF, Lag Positif

Sumber : Dokumen pribadi, Ms Excel 2019

c. **Finish To Finish dengan lag negatif** ,

contoh kegiatan dalam proyek konstruksi:

- Penyelesaian galian pondasi tidak lebih cepat satu hari sebelum pemasangan batu kali selesai.



Gambar 2. 24 Hubungan FTF, Lag Negatif

Sumber : Dokumen pribadi, Ms Excel 2019

Pada umumnya, konstrain yang digunakan untuk penjadwalah adalah finish-to-start karena untuk menghindari penumpukan (overlap) dan lag sehingga jadwal menjadi lebih mudah dimengerti dan dianalisis. Konstrain start-to-start, start-to-finish, atau finish-to-start sebaiknya hanya digunakan jika hanya terjadi hubungan antar kegiatan yang tidak dapat direpresentasikan dengan finish-to-start. Jalur dan kegiatan kritis PDM mempunyai sifat sebagai berikut ;

1. Waktu mulai paling awal dan akhir harus sama. ($ES = LS$)
2. Waktu selesai paling awal dan akhir harus sama. ($EF = LF$)
3. Kurun waktu kegiatan adalah sama dengan perbedaan waktu selesai paling akhir dengan waktu mulai paling awal. $LF - ES = D$
4. Bila hanya sebagian dari kegiatan bersifat kritis, maka kegiatan tersebut secara utuh dianggap kritis.

2.8.3 Bar Chart

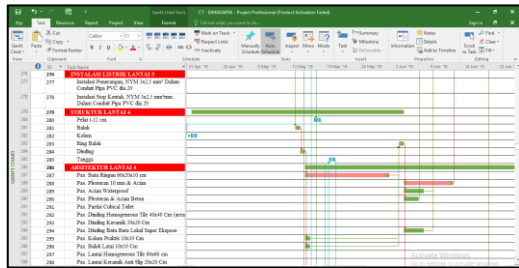
Barchart ditemukan oleh Gantt dan Fredick W. Taylor pada tahun 1917. Sampai diperkenalkannya metode ini dianggap belum pernah ada prosedur yang sistematis analitis dalam aspek perencanaan dan

pengendalian proyek, Barchart adalah sekumpulan daftar kegiatan yang disusun dalam kolom arah vertikal. Kolom arah horizontal menunjukkan waktu. Saat mulai dan akhir dari sebuah kegiatan dapat terlihat dengan jelas, sedangkan durasi kegiatan digambarkan oleh panjangnya diagram batang (Ervianto, 2005:162). Barchart memiliki beberapa keuntungan yaitu dari bagan balok ini sangat mudah dibaca dan efektif komunikatif. Pada prosesnya ada kemungkinan bahwa panjang batang bisa bertambah pendek ataupun bertambah panjang yang berartada bertambah maupun berkurangnya durasi tiap pekerjaan sesuai dengan kebutuhan proyek.

Pada waktu membuat barchart telah diperhatikan urutan kegiatan, meskipun belum terlihat hubungan ketergantungan antara satu dengan yang lain. Format penyajian bagan balok yang lengkap berisi perkiraan urutan pekerjaan, skala waktu, dan analisis kemajuan pekerjaan pada saat pelaporan. Langkah-langkah membuat barchart:

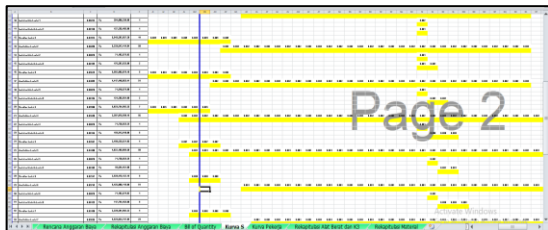
1. Susun daftar item pekerjaann, yang berisi seluruh jenis kegiatan pekerjaan yang ada dalam rencana pelaksanaan proyek.
2. Urutan item pekerjaan, dari daftar pekerjaan tersebut diatas, disusun urutan pelaksanaan pekerjaan berdasarkan prioritas item pekerjaan yang akan dilaksanakan kemudian, dan tidak mengesampingkan kemungkinan pelaksanaan pekerjaan secara bersamaan

3. Waktu pelaksanaan pekerjaan, adalah jangka waktu pelaksanaan dari seluruh pekerjaan yang dihitung dari permulaan pekerjaan sampai seluruh pekerjaan berakhir. Waktu pelaksanaan pekerjaan diperoleh dari penjumlahan waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan setiap pekerjaan.



Gambar 2. 25 Penyajian Barchart dengan *Microsoft Project*

Sumber : Dokumen pribadi, Ms Excel 2019



Gambar 2. 26 Penyajian Barchart dengan *Microsoft Excel*

Sumber : Dokumen pribadi, Ms Excel 2019

2.8.4 S – Curves

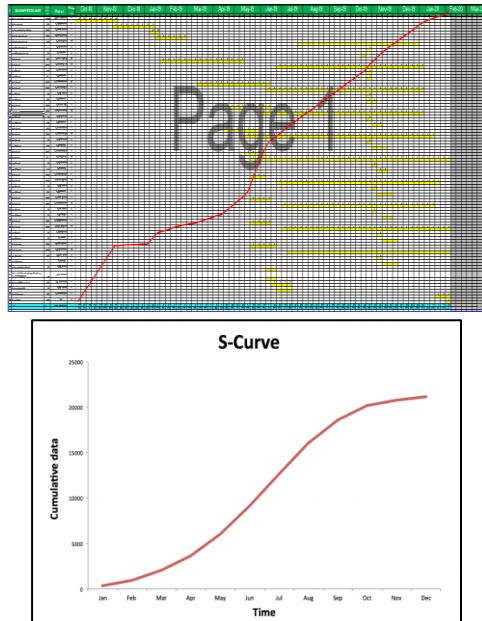
Kurva S adalah hasil plot dari barchart, bertujuan untuk mempermudah melihat kegiatan-kegiatan yang masuk dalam suatu jangka waktu pengamatan proses pelaksanaan proyek (Callahan, 1992). Definisi lain, kurva S adalah grafik yang dibuat dengan sumbu vertikal sebagai nilai kumulatif biaya atau penyelesaian (progress) kegiatan dan sumbu horizontal sebagai waktu (Soeharto, 1997). Kurva S dapat menunjukkan kemampuan proyek berdasarkan kegiatan, waktu, dan bobot pekerjaan yang dipresentasikan sebagai presentase kumulatif dari seluruh kegiatan proyek. Visualisasi kurva S memberikan informasi mengenai kemajuan proyek dengan membandingkan terhadap jadwal rencana (Husen, 2011).

Dari beberapa definisi di atas, dapat diambil kesimpulan bahwa kurva S memiliki fungsi sebagai berikut:

1. Untuk menganalisis progress suatu proyek secara keseluruhan.
2. Untuk mengetahui pengeluaran dan kebutuhan biaya pelaksanaan proyek.
3. Untuk mengontrol penyimpangan yang terjadi pada proyek dengan membandingkan kurva S rencana dengan kurva S aktual (Iman Soeharto, 1998)

Langkah – langkah yang harus dilakukan dalam membuat kurva S adalah sebagai berikut :

1. Menghitung durasi tiap item pekerjaan



Gambar 2. 30 S Curve

Sumber : Dokumen pribadi, Ms Excel 2019

2.9 Pengendalian Mutu

Pengendalian mutu merupakan salah satu faktor keberhasilan hasil pelaksanaan pekerjaan khususnya pelaksanaan suatu proyek .Dengan pengendalian mutu yang baik dan dapat memberikan pelayanan sesuai dengan umur rencana.angant banyak terjadi di lapangan bahwa mutu tidak sesuai dengan mutu yang direncanakan, maka dari itu perlu ada *quality control* dalam segala bentuk pekerjaan di dalam suatu proyek.

2.9.1. Pengendalian Mutu Beton

2.9.2.1. Slump Test

Slump beton ialah besaran kekentalan (viscosity) / plastisitas dan kohesif dari beton segar (SNI 03 – 1972 – 1990) Uji Slump adalah suatu metode yang digunakan untuk menentukan konsistensi / kekakuan dari campuran beton segar (fresh concrete) untuk menentukan tingkat workability nya. Kekakuan dalam suatu campuran beton menunjukkan berapa banyak air yang digunakan.

Untuk itu uji slump menunjukkan apakah campuran beton kekurangan, kelebihan, atau cukup air. Dalam suatu adukan/campuran beton, kadar air sangat diperhatikan karena menentukan tingkat workability nya atau tidak. Campuran beton yang terlalu cair akan menyebabkan mutu beton rendah, dan lama mengering. Sedangkan campuran beton yang terlalu kering menyebabkan adukan tidak merata dan sulit untuk dicetak. Uji Slump mengacu pada SNI 1972-2008 dan ICS 91.100.30. Slump dapat dilakukan di laboratorium maupun di lapangan. Hasil dari Uji Slump beton yaitu nilai slump.



Gambar 2. 31 langkah langkah Uji Slump

Sumber : *google.com*

Langkah – Langkah Uji Slump

1. Basahi cetakan kerucut dan plat dengan kain basah
2. letakan cetakan di atas pelat dengan kokoh
3. isilah cetakan sampai penuh dengan beton segar dalam 3 lapis; tiap lapis berisi kira-kira $\frac{1}{3}$ isi cetakan; setiap lapis ditususk dengan tongkat pemadat sebanyak 25 tusukan secara merata; tongkat harus masuk sampai lapisan bagian bawah tiap-tiap lapisan; pada lapisan pertama penusukan lapisan tepi tongkat dimiringkan sesuai dengan kemiringan cetakan;
4. segera setelah selesai penusukan, ratakan permukaan benda uji dengan tongkat dan semua sisa benda uji yang jatuh di sekitar cetakan harus disingkirkan; kemudian cetakan diangkat perlahan-lahan tegak lurus ke atas; seluruh pengujian mulai dari pengisian sampai cetakan diangkat harus selesai dalam jangka waktu 2,5 menit;
5. balikkan cetakan dan letakkan perlahan-lahan di samping benda uji; ukurlah slump yang terjadi dengan menentukan perbedaan tinggi cetakan dengan tinggi rata-rata benda uji.

2.9.2.2. Uji Kuat Tekan Beton

Kuat tekan beton adalah besarnya beban persatuan luas yang menyebabkan benda uji beton

hancur bila dibebani dengan gaya tekan tertentu, yang dihasilkan oleh alat uji tekan. Peralatan yang diperlukan dalam pelaksanaan uji kuat tekan beton untuk keperluan uji kuat tekan beton, perlu dipersiapkan adukan beton dengan volume 10% lebih banyak daripada volume yang dibutuhkan. Pengadukan campuran beton dapat dilakukan dengan mesin (mixer) ataupun secara manual dengan tangan. Perlu dicatat bahwa pengadukan dengan tangan akan menyebabkan hasil pekerjaan kurang baik. Setelah benda uji siap, prosedur pengujian dapat mulai dilaksanakan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Meletakkan benda uji pada mesin tekan secara sentris
2. Menjalankan mesin tekan dengan penambahan beban antara 2 sampai 4 kg/cm² per-detik.
3. Melakukan pembebanan sampai benda uji menjadi hancur.
4. Mencatat beban maksimum yang terjadi selama pemeriksaan benda uji.
5. Menggambar/mendokumentasikan bentuk kerusakan benda uji.
6. Mencatat keadaan benda uji.
7. Menghitung kuat tekan beton, yaitu besarnya beban persatuan luas.



Gambar 2. 32 Kuat Tekan Beton

Sumber : *google.com*

Pada umumnya bentuk benda uji silinder yang telah mengalami kerusakan setelah dilakukan pengujian dapat dibedakan menjadi tiga, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar

Kuat tekan beton dihitung berdasarkan besarnya beban persatuan luas, menurut Persamaan berikut :

$$f_c' = \frac{P}{A} \dots\dots\dots (2. 106)$$

Dimana :

- f_c' = kuat Tekan Beton (MPa)
- P = Beban Maksimum (N)
- A = Luas Penampang Benda Uji (mm^2)

2.9.2.3. Uji Hammer

Hammer test adalah suatu pengujian permukaan mutu beton tanpa merusak beton. Dilakukan pada saat beton telah di cetak hal tersebut dilakukan bila terjadi keraguan terhadap struktur. Prinsip kerja Concrete Hammer adalah dengan memberikan beban impact (tumbukan) pada permukaan beton dengan menggunakan suatu massa yang diaktifkan

dengan menggunakan energy yang besarnya tertentu. Karena timbul tumbukan antara massa tersebut dengan permukaan beton, massa tersebut akan dipantulkan kembali. Jarak pantulan massa yang terukur memberikan indikasi kekerasan permukaan beton. Kekerasan beton dapat memberikan indikasi kuat tekannya.



Gambar 2. 33 Hammet Test

Sumber :google.com

2.9.2. Pengendalian Mutu Pembesian

2.9.2.1. Uji Tarik Baja

Menurut SNI 03-2847-2013, tulangan yang dapat digunakan pada elemen beton bertulang di batasi hanya pada Baja Tulangan dan Kawat Baja saja. Belum ada peraturan yang mengatur penggunaan tulangan lain, selain dari baja tulangan atau kawat baja tersebut. Baja Tulangan yang tersedia di pasaran ada 2 jenis, yaitu

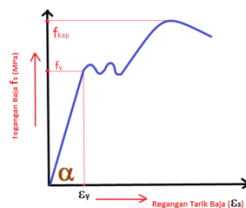
1. Baja Tulangan Polos (BJTP)
2. Baja Tulangan Ulir atau *Deform* (BJTD)

Tulangan Polos biasanya digunakan untuk tulangan geser/begel/senggang, dan mempunyai

tegangan leleh (f_y) minimal sebesar 240 MPa (disebut BJTP-24), dengan ukuran $\emptyset 6$, $\emptyset 8$, $\emptyset 10$, $\emptyset 12$, $\emptyset 14$ dan $\emptyset 16$ (dengan \emptyset menyatakan simbol diameter polos).

Tulangan Ulir/deform digunakan untuk untuk tulangan longitudinal atau tulangan memanjang, dan mempunyai tegangan leleh (f_y) minimal 300 MPa (disebut BJTD-30).

Meskipun baja tulangan mempunyai sifat tahan terhadap beban tekan, tetapi karena harganya yang mahal maka baja tulangan ini hanya diutamakan untuk menahan beban tarik pada struktur beton bertulang, sedangkan beban tekan yang bekerja cukup ditahan oleh betonnya. Berikut hubungan antara Hubungan antara tegangan dan regangan tarik baja dilukiskan pada gambar di bawah :



Gambar 2. 34 Hubungan regangan dan tegangan tarik baja

Sumber SNI 03-2847-2013

Berikut adalah langkah pengujian :

1. Siapkan peralatan dan bahan yang akan diuji
2. Kemudian setelah alat sudah dipersiapkan buat benda uji baja tulangan sesuai aturan yang di berikan

3. Ukur material baja tulangan lalu catat dimensi dari baja tulangan tersebut
4. Kaitkan Baja tulangan pada alat Tes Tarik Baja Tulangan.
5. Setelah data di dapatkan tentukan kuat tarik rata-rata sebelum dikoreksi

2.10 Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3)

Keselamatan dan Kesehatan Kerja Konstruksi yang selanjutnya disingkat K3 Konstruksi adalah segala kegiatan untuk menjamin dan melindungi keselamatan dan kesehatan tenaga kerja melalui upaya pencegahan kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja pada pekerjaan konstruksi. Maka dari itu kementerian Pekerjaan Umum membuat suatu Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja Konstruksi Bidang Pekerjaan Umum yang selanjutnya disingkat SMK3 Konstruksi Bidang PU, dimana pengertiannya adalah bagian dari sistem manajemen organisasi pelaksanaan pekerjaan konstruksi dalam rangka pengendalian risiko K3 pada setiap pekerjaan konstruksi bidang Pekerjaan Umum, oleh karena itu perlu adanya *resources* untuk konsentrasi teradap bidang ini dalam sebuah angkaian kegiatan perencanaan, pelaksanaan, dan pengawasan yang mencakup suatu bangunan, instalasi mekanikal dan elektrikal serta jasa pelaksanaan lainnya, yaitu dibutuhkan :

a. Ahli K3

Yaitu tenaga teknis yang mempunyai kompetensi khusus di bidang K3 Konstruksi dalam merencanakan,

melaksanakan dan mengevaluasi SMK3 Konstruksi yang dibuktikan dengan sertifikat pelatihan dan kompetensi yang diterbitkan oleh lembaga atau instansi yang berwenang sesuai dengan Undang-Undang.

b. Petugas K3

petugas di dalam organisasi Pengguna Jasa dan/atau organisasi Penyedia Jasa yang telah mengikuti pelatihan/bimbingan teknis SMK3 Konstruksi Bidang PU, dibuktikan dengan surat keterangan mengikuti pelatihan/bimbingan teknis SMK3 Konstruksi Bidang PU.

Dengan adanya *resources* tersebut maka diharapkan proses manajemen terhadap risiko yang dimulai dari kegiatan mengidentifikasi bahaya, menilai tingkat risiko dan mengendalikan risiko dapat berjalan dengan baik sehingga meminimalisir potensi bahaya pada setiap item pekerjaan.

Tujuan ditetapkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum nomor 05 tahun 2014 diantaranya adalah :

- a. Meningkatkan efektifitas perlindungan keselamatan dan kesehatan kerja yang terencana, terukur, terstruktur dan terintegrasi
- b. Dapat mencegah dan mengurangi kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja;
- c. Menciptakan tempat kerja yang aman, nyaman dan efisien, untuk mendorong produktifitas.

Maka diperlukan biaya khusus Kesehatan dan keselamatan kerja dengan potensi bahaya yang dimaksud dalam peraturan perundang undangan yaitu :

- a. Potensi bahaya tinggi, apabila pekerjaan bersifat berbahaya dan/atau mempekerjakan tenaga kerja paling sedikit 100 orang dan/atau nilai kontrak diatas Rp. 100.000.000.000,- (seratus milyar rupiah);
- b. Potensi bahaya rendah, apabila pekerjaan bersifat tidak berbahaya dan/atau mempekerjakan tenaga kerja kurang dari 100 orang dan/atau nilai kontrak dibawah Rp. 100.000.000.000,- (seratus milyar rupiah)

Berikut adalah Tugas, tanggung jawab penyedia jasa pelaksana konstruksi menuru peraturan mentri nomor 5 tahun 2014 :

- a. Berhak meminta penjelasan kepada Pokja ULP tentang Risiko K3 Konstruksi termasuk kondisi dan potensi bahaya yang dapat terjadi pada saat Rapat Penjelasan Pekerjaan (aanwizjing) atau pada waktu sebelum batas akhir pemasukan penawaran.
- b. Menyampaikan RK3K Penawaran sebagai lampiran dokumen penawaran.
- c. Apabila ditetapkan sebagai pemenang lelang maka:
 1. Menyampaikan RK3K yang memuat seluruh kegiatan dalam pekerjaan yang akan dilaksanakan pada saat rapat

- persiapan pelaksanaan pekerjaan konstruksi atau disebut Pre Construction Meeting (PCM)
2. Menugaskan Ahli K3 Konstruksi untuk setiap paket pekerjaan yang mempunyai Tingkat Potensi Bahaya K3 Tinggi atau Petugas K3 Konstruksi untuk paket pekerjaan dengan Tingkat Potensi Bahaya K3 Rendah.
 - d. Menghitung dan memasukkan biaya penyelenggaraan SMK3 Konstruksi Bidang PU dalam harga penawaran sebagai bagian dari biaya umum.
 - e. Membuat rangkuman aktifitas pelaksanaan SMK3 Konstruksi Bidang PU sebagai bagian dari Dokumen Serah Terima Kegiatan pada akhir kegiatan
 - f. Melaporkan kepada PPK dan Dinas yang membidangi ketenagakerjaan setempat tentang kejadian berbahaya, kecelakaan kerja konstruksi dan penyakit akibat kerja konstruksi dalam bentuk laporan bulanan
 - g. Menindaklanjuti surat peringatan yang diterima dari PPK
 - h. Bertanggung jawab atas terjadinya kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja apabila tidak menyelenggarakan SMK3 Konstruksi Bidang PU sesuai dengan RK3K
 - i. Mengikutsertakan pekerjanya dalam program perlindungan tenaga kerja selama kegiatan pekerjaan konstruksi.

- j. Melakukan pengendalian risiko K3 konstruksi, termasuk inspeksi yang meliputi:
1. Tempat kerja
 2. Peralatan kerja
 3. Cara Kerja
 4. Alat Pelindung Kerja
 5. Alat Pelindung Diri
 6. Rambu rambu
 7. Lingkungan kerja konstruksi sesuai dengan RK3K

Pekerjaan pemeriksaan dilakukan oleh Ahli K3 yang telah dipercaya. Di dalam Proyek Pembangunan Hotel Fave Surabaya menetapkan K3 dengan tujuan yaitu sebagai berikut :

1. Menentukan dan meminimalisir tingkat keselamatan kerja
2. Meningkatkan kesehatan tenaga dengan menghilangkan penyakit akibat kerja melalui pengobatan medis.
3. Mematuhi persyaratan undang-undang terkait dengan kebijakan K3
4. Melakukan perbaikan berkelanjutan terhadap keselamatan dan kesehatan kerja.

BAB III METODOLOGI

3.1 Umum

Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan untuk mendapatkan perhitungan waktu dan biaya pada proyek Hotel Fave Surabaya, agar mencapai fungsi yang optimal maka memerlukan tahapan - tahapan untun mencapainya, berikut tahapan-tahapannya :

- a Rumusan Masalah
- b Pengumpulan Data
- c Pengolahan Data
- d Kesimpulan

3.2 Uraian Metodologi

Uraian pada Metodologi yang akan digunakan dalam pembahasan permasalahan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

3.2.1 Perumusan Masalah

Pemahaman dari suatu masalah yang akan diselesaikan di dalam Tugas Akhir ini menjadi hal yang penting dalam pengerjaannya, maka dari itu dalam penyusunan Tugas Akhir ini perlu memahami permasalahan yang diangkat pada Tugas Akhir ini agar pembahasan lebih terarah dan jelas.

3.2.2 Pengumpulan Data

Data yang diperlukan dalam oenyusunan Tugas Akhir ini meliputi data primer dan sekunder, dimana :

- a. Data Primer
Data yang diperoleh secara langsung meliputi :
 - Wawancara di lapangan
 - Observasi di Lapangan (harga material, harga sewa alat, dan spesifikasi alat yang digunakan)
- b. Data Sekunder
Data yang berupa referensi buku maupun sumberlain sebagai penunjang penyusunan Tugas Akhir, meliputi:
 - Gambar Struktur
 - Buku Referensi
 - Data Umum Proyek

3.2.3 Pengolahan Data

Data yang telah diperoleh untuk proses penyusunan Tugas Akhir memerlukan tahapan pengolahan data, yaitu :

- a. Menyusun Item Pekerjaan dan Mengelompokkannya
Perincian item pekerjaan digunakan untuk mengetahui batasan-batasan pekerjaan apa saja yang perlu dihitung
- b. Menghitung Volume tiap item pekerjaan
Menghitung besaran total dari item pekerjaan yang sudah ditentukan
- c. Penentuan metode pelaksanaan tiap item pekerjaan
Setelah mengetahui volume dari masing masing item pekerjaan maka dapat ditentukan metode yang layak digunakan untuk pengerjaan proyek dalam

Tugas Akhir, meliputi kelayakan alat berat dan jumlah pekerja yang dibutuhkan.

d. Menghitung Durasi dan Waktu Pelaksanaan

Setelah mengetahui metode pelaksanaan yang layak, maka akan disusun durasi dan penjadwalan dari penyelesaian proyek pada Tugas Akhir, meliputi produktivitas alat berat dan pekerja.

e. Menghitung Biaya Pelaksanaan

Perhitungan Biaya Pelaksanaan dapat dilakukan setelah mendapat metode pengerjaan dan penjadwalan. Perhitungan ini meliputi perhitungan biaya pekerja, biaya alat berat, dan biaya material.

f. Hasil Perhitungan

Pada hasil perhitungan akhir maka akan dikaitkan antara perhitungan penjadwalan dan perhitungan biaya yang akan menghasilkan kurva S untuk mengetahui berapa biaya total dan lama waktu pengerjaan proyek.

3.2.4 Analisa Masalah

3.2.4.1. Analisa Item Pekerjaan

Dari item pekerjaan yang digunakan dalam penyusunan Tugas Akhir ini meliputi :

a. Pekerjaan Persiapan

- Pekerjaan Pengukuran
- Pekerjaan Pemagaran
- Pekerjaan Bowplank
- Pekerjaan Direksi Keet

b. Pekerjaan Struktur Bawah

- Pekerjaan Pemancangan
 - Pekerjaan Galian
 - Pekerjaan Urugan Pasir
 - Pekerjaan Lantai Kerja
 - Pekerjaan Pile Cap
 - Pekerjaan TieBeam / Sloof
 - Pekerjaan Urugan Kembali
- c. Pekerjaan Struktur Atas
- Pekerjaan Kolom
 - Pekerjaan Shearwall
 - Pekerjaan Balok
 - Pekerjaan Pelat
 - Pekerjaan Tangga

3.2.4.2. Perhitungan Volume

Menghitung Volume pasa setiap Item pekerjaan digunakan untuk mengetahui waktu pelaksanaan dan anggaran biaya pelaksanaan yang meliputi :

- a. Pekerjaan Persiapan
- Pekerjaan Pengukuran
 - Pekerjaan Pemagaran
 - Pekerjaan Bowplank
 - Pekerjaan Direksi Keet
- b. Pekerjaan Struktur Bawah
- Pekerjaan Pemancangan
 - Pekerjaan Galian
 - Pekerjaan Urugan Pasir
 - Pekerjaan Lantai Kerja
 - Pekerjaan Pile Cap

- Pekerjaan TieBeam / Sloof
 - Pekerjaan Urugan Kembali
- c. Pekerjaan Struktur Atas
- Pekerjaan Kolom
 - Pekerjaan Shearwall
 - Pekerjaan Balok
 - Pekerjaan Pelat
 - Pekerjaan Tangga

3.2.4.3. Metode Pelaksanaan dan K3

Setelah penyusunan item pekerjaan dan mengetahui volume tiap item pekerjaan, selanjutnya dapat menentukan metode pelaksanaan yang akan digunakan. meliputi metode kerja, material dan alat berat yang digunakan, dan juga jumlah pekerja yang dibutuhkan. Yang selanjutnya akan di rencanakan proses kebutuhan Keselamatan dan kesehatan kerja sesuai dengan peraturan yang ada.

3.2.4.4. Perhitungan Durasi Pekerjaan

Dalam perhitungan durasi dalam pengerjaan proyek Hotel Fave Surabaya ini dengan menggunakan Program Microsoft Project sehingga dapat menyusun Network Planning dan Bar Chart. Perhitungan durasi waktu dihitung untuk setiap item pekerjaan, yaitu:

- a. Pekerjaan Persiapan
- Pekerjaan Pengukuran
 - Pekerjaan Pemagaran

- Pekerjaan Bowplank
- Pekerjaan Direksi Keet
- b. Pekerjaan Struktur Bawah
 - Pekerjaan Pemancangan
 - Pekerjaan Galian
 - Pekerjaan Urugan Pasir
 - Pekerjaan Lantai Kerja
 - Pekerjaan Pile Cap
 - Pekerjaan TieBeam / Sloof
 - Pekerjaan Urugan Kembali
- c. Pekerjaan Struktur Atas
 - Pekerjaan Kolom
 - Pekerjaan Shearwall
 - Pekerjaan Balok
 - Pekerjaan Pelat
 - Pekerjaan Tangga

3.2.4.5. Perhitungan Anggaran Biaya Pelaksanaan

Dalam perhitungan anggaran biaya pelaksanaan yang dibutuhkan dalam pengerjaan proyek Hotel Fave Surabaya menggunakan referensi dari buku *Ir. Soedrajat S, Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*.

3.2.4.6. Penyusunan Network Planning

Setelah mendapatkan item pekerjaan volume dan Durasi Pekerjaan, selanjutnya dilakukan penyusunan Network Planning, untuk mengetahui pekerjaan mana yang harus di lakukan terlebih dahulu, sesuai dengan metode pelaksanaan yang sudah di susun terlebih dahulu.

3.2.4.7. Perhitungan Bobot Pekerjaan

Setelah mendapatkan pendajwalan dari Microsoft Project dan hasil rekapitulasi biaya total, maka dapat dilakukan pembuatan bobot tiap item pekerjaan sehingga dapat menghasilkan kurva S. Perhitungan bobot pekerjaan meliputi :

- a. Pekerjaan Persiapan
 - Pekerjaan Pengukuran
 - Pekerjaan Pemagaran
 - Pekerjaan Bowplank
 - Pekerjaan Direksi Keet
- b. Pekerjaan Struktur Bawah
 - Pekerjaan Pemancangan
 - Pekerjaan Galian
 - Pekerjaan Urugan Pasir
 - Pekerjaan Lantai Kerja
 - Pekerjaan Pile Cap
 - Pekerjaan TieBeam / Sloof
 - Pekerjaan Urugan Kembali
- c. Pekerjaan Struktur Atas
 - Pekerjaan Kolom
 - Pekerjaan Shearwall
 - Pekerjaan Balok
 - Pekerjaan Pelat
 - Pekerjaan Tangga

3.2.4.8. Pembuatan Barchart dan Kurva S

Dalam Proses ini dilakukan pembagian bobot pekerjaan sesuai dengan jumlah hari yang dibutuhkan dalam satu pekerjaan tertentu yang

sudah dikontrol dengan Microsoft Project, sehingga akan terbentuk sebuah barchart baru yang memiliki bobot yang sudah terbagi sesuai durasi masing masing, setelah semua barchart sudah terbentuk, maka hasil kumulatif dari barchart akan membentuk Kurva S.

3.2.5 Hasil Pekerjaan

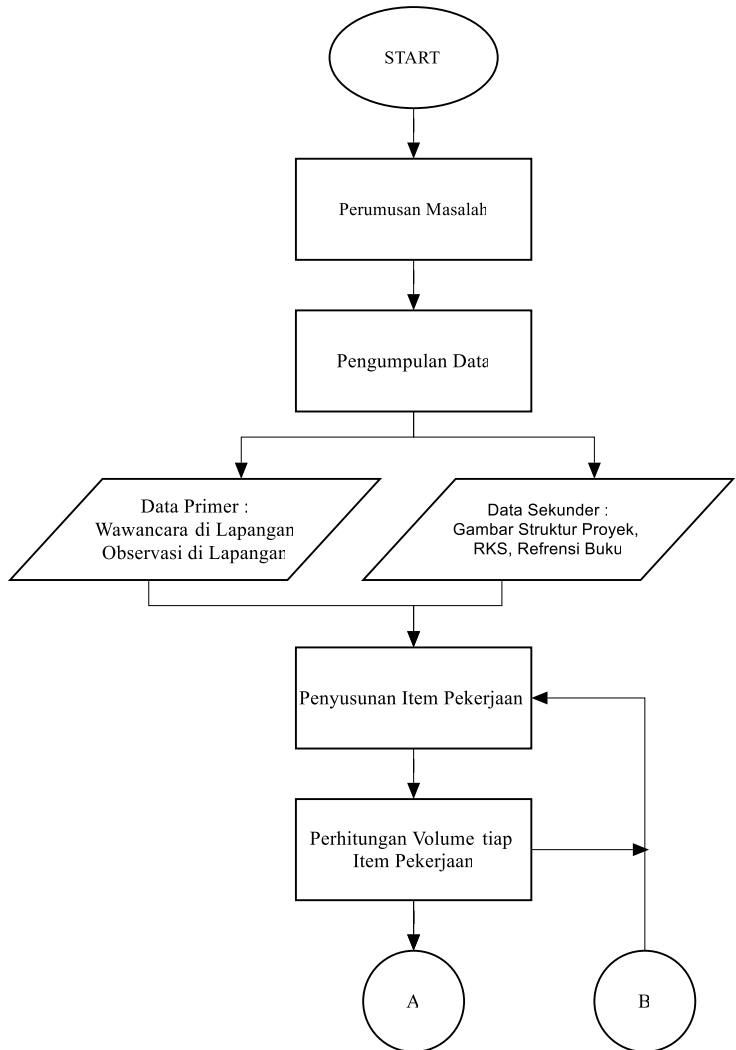
Hasil Pekerjaan dari pengolahan data Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

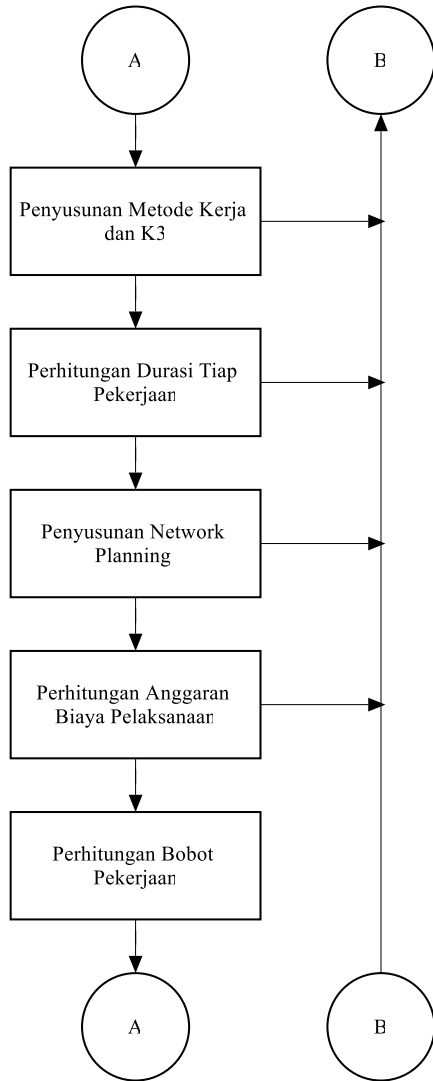
- a. Susunan Item Pekerjaan
- b. Volume Pekerjaan
- c. Durasi Pekerjaan
- d. Penjadwalan Pekerjaan dalam Proyek
- e. Harga Satuan Pekerjaan
- f. Rencana Anggaran Pelaksanaan (RAP)

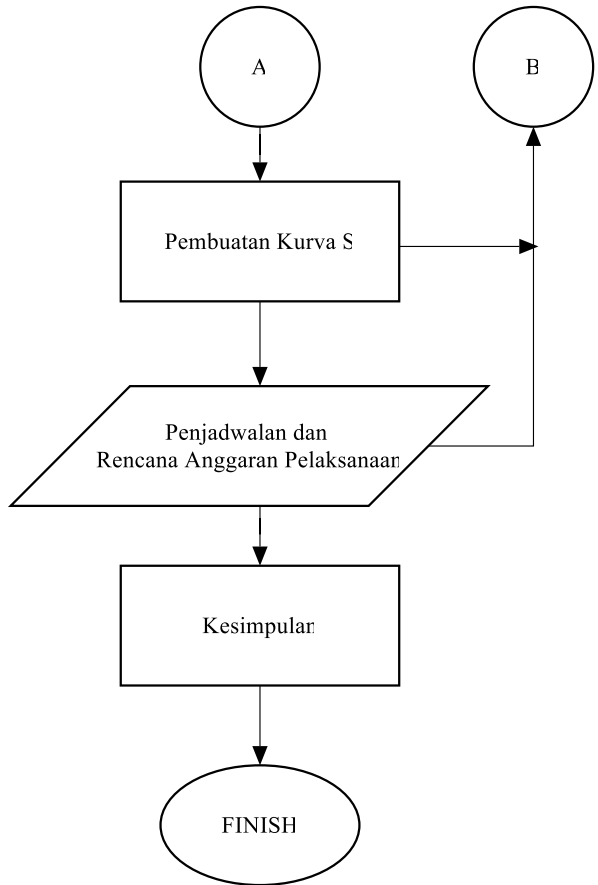
3.2.6 Kesimpulan

Membuat sebuah Kesimpulan berupa metode pelaksanaan serta hasil perhitungan biaya dan waktu pelaksanaan dalam proyek Hotel Fave Surabaya yang sudah dianalisa sesuai dengan referensi yang sudah ada.

3.3 Flow Chart Metodologi







“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB IV

DATA UMUM PROYEK

4.1 Umum

- Nama Proyek : Pembangunan Hotel Fave
- Alamat Proyek : jalan Kali Rungkut nomor
23- 25Kali Rungkut
Surabaya
- Struktur Bangunan : Stuktur Beton Bertulang
- Owner : PT. Archipelago
International
- Kontraktor : PT. Papan Inti
Management
- Luas Lahan : 4.561.92 m²

4.2 Data Bangunan

4.2.1 Data Fisik Bangunan

Tabel 4. 1 Data Pondasi

No	Tipe Pondasi	Diameter Pancang	Jumlah Pancang (buah)	Kedalaman (m)	Jumlah Titik
1	PC 1	0.5	6	1.5	2
2	PC 2	0.5	4	1	9
3	PC 3	0.5	10	1.5	3
4	PC 4	0.5	12	1.5	1
Jumlah Titik					15

Tabel 4. 2 Data Sloof

No	Tipe Sloof	Dimensi (m)			Jumlah Titik
		b	h	L	
1	S1	0.4	0.6	1.95 s/d 6.60	31
2	S2	0.3	0.5	2.05 s/d 5.05	21
Jumlah					52

Tabel 4. 3 Data Kolom

Lantai	Tipe Kolom	Dimensi		Tinggi Bersih (m)	Jumlah
		b (m)	h (m)		
1	K1	0.6	0.6	4.8	15
2	K2	0.6	0.6	3.2	15
3	K2	0.6	0.6	3.2	15
4	K2	0.6	0.6	3.2	15
5	K2	0.6	0.6	3.2	15
6	K2	0.6	0.6	3.2	15
7	K2	0.6	0.6	3.2	15
8	K2	0.6	0.6	3.2	15
9	K2	0.6	0.6	3.2	15
10	K2	0.6	0.6	3.2	15
11	K2	0.6	0.6	3.2	15
Jumlah					165

Tabel 4. 4 Data Balok Lantai 2 s/d 11

No	Tipe Balok	Dimensi		Tinggi Bersih (m)	Jumlah
		b (m)	h (m)		

1	B1	0.4	0.6	1.95 s/d 6.60	310
2	B2	0.3	0.5	2.05 s/d 5.05	190
3	B3	0.3	0.5	3.6	10
4	B4	0.3	0.5	2.8 s/d 3.6	10
Jumlah					520

Tabel 4. 5 Data Balok Lantai Atap

No	Tipe Balok	Dimensi		Tinggi Bersih (m)	Jumlah
		b (m)	h (m)		
1	B1	0.4	0.6	1.95 s/d 6.60	31
2	B2	0.3	0.5	2.05 s/d 5.05	19
3	B3	0.3	0.5	3.6	1
4	B4	0.3	0.5	2.8 s/d 3.6	3
Jumlah					54

Tabel 4. 6 Data Shearwall Lantai 1

No	Tipe Shearwall	Luas (m ²)	Tinggi Bersih (m)	Jumlah
1	SW 1	2.58	4.8	3
2	SW 2	1.26	4.8	2
3	SW 3	4.36	4.8	1
Jumlah				6

Tabel 4. 7 Data Shearwall Lantai 2 s/d 11

No	Tipe	Luas (m ²)	Tinggi	Jumlah
----	------	------------------------	--------	--------

	Shearwall		Bersih (m)	
1	SW 1	2.58	3.2	3
2	SW 2	1.26	3.2	2
3	SW 3	4.36	3.2	1
Jumlah				6

Tabel 4. 8 Data Pelat Lantai 2 s/d 11

No	Tipe Pelat	Dimensi		Tebal (m)	Jumlah
		Lx (m)	Ly (m)		
1	Plat A	3.60	5.4	0.12	140
2	Plat B	2.40	3.6	0.12	80
3	Plat C	1.20	3.6	0.12	10
4	Plat D	3.15	3.6	0.12	10
Jumlah					240

Tabel 4. 9 Data Pelat Lantai Atap

No	Tipe Pelat	Dimensi		Tebal (m)	Jumlah
		Lx (m)	Ly (m)		
1	Plat A	3.60	5.4	0.12	14
2	Plat B	2.40	3.6	0.12	8
3	Plat C	1.20	3.6	0.12	1
4	Plat D	3.15	3.6	0.12	1
5	Plat E	2.25	1.175	0.12	2
Jumlah					26

Tabel 4. 10 Data Tangga Lantai 1 s/d 11

Lantai	Tipe Tangga	Dimensi		Tebal (m)	Jumlah
		Ln (m)	b (m)		
1	Tangga 1	9.02	3.4	0.12	1
2	Tangga 2	6.59	3.6	0.12	1
3	Tangga 3	6.59	3.6	0.12	1
4	Tangga 4	6.59	3.6	0.12	1
5	Tangga 5	6.59	3.6	0.12	1
6	Tangga 6	6.59	3.6	0.12	1
7	Tangga 7	6.59	3.6	0.12	1
8	Tangga 8	6.59	3.6	0.12	1
9	Tangga 9	6.59	3.6	0.12	1
10	Tangga 10	6.59	3.6	0.12	1
11	Tangga 11	6.59	3.6	0.12	1
Jumlah					11

Tabel 4. 11 Data Material Beton

No	Elemen	Material
1	Pile Cap	K-500
2	Sloof	K-350
3	Kolom	K-400
4	Shearwall	K-400
5	Balok	K-350
6	Pelat	K-350
7	Tangga	K-350

4.2.2 Rekapitulasi Data Bangunan

Tabel 4. 12 Data Rekapituasi

Item Pekerjaan	Volume	Satuan
Project Hotel Fave		
Pekerjaan Persiapan		
Pekerjaan Pengukuran	1860	m2
Pekerjaan Pemagaran	182	m'
Pekerjaan Bouwplank	181.2	m'
Pekerjaan Direksi Keet	1	Ls
Pekerjaan Struktur Bawah		
Pekerjaan Pemancangan		
Zona 1	52.00	Titik
Zona 2	38.00	Titik
Pekerjaan Galian		
Zona 1	386.56	m3
Zona 2	331.53	m3
Pekerjaan Pekerjaan Urugan Pasir		
Zona 1	13.30	m3
Zona 2	10.25	m3
Pekerjaan Lantai Kerja		
Zona 1	12.89	m3
Zona 2	15.8515	m3
Pekerjaan Bekisting Pilecap		
Zona 1	155.4	m2
Zona 2	117.3	m2
Pekerjaan Bekisting Tie Beam		
Zona 1	65.040	m2
Zona 2	54.270	m2

Pekerjaan Penulangan Pilecap		
Fabrikasi Tulangan		
Zona 1	31573.85	kg
Zona 2	26036.01	kg
Pemasangan Tulangan		
Zona 1	31573.85	kg
Zona 2	26036.01	kg
Pekerjaan Penulangan Tie Beam		
Fabrikasi Tulangan		
Zona 1	4379.295	kg
Zona 2	5124.166	kg
Pemasangan Tulangan		
Zona 1	4379.295	kg
Zona 2	5124.166	kg
Pekerjaan Pengecoran Pilecap		
Zona 1	161.25	m3
Zona 2	126.93	m3
Pekerjaan Pengecoran Tie Beam		
Zona 1	22.63	m3
Zona 2	19.28	m3
Pekerjaan Urugan Kembali		
Zona 1	14.314	m3
Zona 2	14.048	m3
Lantai 1		
Pekerjaan Kolom Lantai 1		
Pekerjaan Tulangan		
Fabrikasi Tulangan		
Zona 1	4939.35	Kg
Zona 2	4357.97	Kg

Pemasangan Tulangan		
Zona 1	4939.35	Kg
Zona 2	4357.97	Kg
Pekerjaan Bekisting		
Fabrikasi Bekisting		
Zona 1	115.70	m2
Zona 2	91.16	m2
Pemasangan Bekisting		
Zona 1	115.70	m2
Zona 2	91.16	m2
Pembongkaran Bekisting		
Zona 1	115.70	m2
Zona 2	91.16	m2
Pekerjaan Pengecoran		
Zona 1	15.23	m3
Zona 2	10.07	m3
Pekerjaan Shearwall Lantai 1		
Pekerjaan Tulangan		
Fabrikasi Tulangan		
Zona 1	13591.63	kg
Zona 2	10148.85	kg
Pemasangan Tulangan		
Zona 1	13591.63	kg
Zona 2	10148.85	kg
Pekerjaan Bekisting		
Fabrikasi Bekisting		
Zona 1	162.72	m2
Zona 2	204	m2
Pemasangan Bekisting		

Zona 1	162.72	m2
Zona 2	204.00	m2
Pembongkaran Bekisting		
Zona 1	162.72	m2
Zona 2	204.00	m2
Pekerjaan Pengecoran		
Zona 1	28.854	m3
Zona 2	37.398	m3
Pekerjaan Tangga Lantai 1		
Pekerjaan Bekisting		
Fabrikasi Bekisting		
Zona 1	33.60	m2
Pemasangan Bekisting		
Zona 1	33.60	m2
Pembongkaran Bekisting		
Zona 1	33.60	m2
Pekerjaan Tulangan		
Fabrikasi Tulangan		
Zona 1	2557.52	Kg
Pemasangan Tulangan		
Zona 1	2557.52	Kg
Pekerjaan Pengecoran		
Zona 1	35.46	m3
Lantai 2		
Pekerjaan Kolom Lantai 2		
Pekerjaan Tulangan		
Fabrikasi Tulangan		
Zona 1	4361.38	kg
Zona 2	2769.98	kg

Pemasangan Tulangan		
Zona 1	4361.38	kg
Zona 2	2769.98	kg
Pekerjaan Bekisting		
Fabrikasi Bekisting		
Zona 1	81.14	m2
Zona 2	68.12	m2
Pemasangan Bekisting		
Zona 1	81.14	m2
Zona 2	68.12	m2
Pembongkaran Bekisting		
Zona 1	81.14	m2
Zona 2	68.12	m2
Pekerjaan Pengecoran		
Zona 1	10.05	m3
Zona 2	6.70	m3
Pekerjaan Shearwall Lantai 2		
Pekerjaan Tulangan		
Fabrikasi Tulangan		
Zona 1	9867.72	kg
Zona 2	7376.90	kg
Pemasangan Tulangan		
Zona 1	9867.72	kg
Zona 2	7376.90	kg
Pekerjaan Bekisting		
Fabrikasi Bekisting		
Zona 1	108.48	m2
Zona 2	136.00	m2
Pemasangan Bekisting		

Zona 1	108.48	m2
Zona 2	136.00	m2
Pembongkaran Bekisting		
Zona 1	108.48	m2
Zona 2	136.00	m2
Pekerjaan Pengecoran		
Zona 1	19.118	m3
Zona 2	24.814	m3
Pekerjaan Balok Lantai 2		
Pekerjaan Bekisting		
Fabrikasi Bekisting		
Zona 1	140.44	m2
Zona 2	113.913	m2
Pemasangan Bekisting		
Zona 1	140.44	m2
Zona 2	113.913	m2
Pembongkaran Bekisting		
Zona 1	140.44	m2
Zona 2	113.913	m2
Pekerjaan Tulangan		
Fabrikasi Tulangan		
Zona 1	4291.98	kg
Zona 2	3710.45	kg
Pemasangan Tulangan		
Zona 1	4291.98	kg
Zona 2	3710.45	kg
Pekerjaan Pengecoran		
Zona 1	22.668	m3
Zona 2	18.0675	m3

Pekerjaan Plat Lantai 2		
Pekerjaan Bekisting		
Fabrikasi Bekisting		
Zona 1	181.98	m2
Zona 2	194.4	m2
Pemasangan Bekisting		
Zona 1	181.98	m2
Zona 2	194.4	m2
Pembongkaran Bekisting		
Zona 1	181.98	m2
Zona 2	194.4	m2
Pekerjaan Tulangan		
Fabrikasi Tulangan		
Zona 1	8674	Kg
Zona 2	9538	Kg
Pemasangan Tulangan		
Zona 1	8674	Kg
Zona 2	9538	Kg
Pekerjaan Pengecoran		
Zona 1	21.16	m3
Zona 2	20.25	m3
Pekerjaan Tangga Lantai 2		
Pekerjaan Bekisting		
Fabrikasi Bekisting		
Zona 1	23.62	m2
Pemasangan Bekisting		
Zona 1	23.62	m2
Pembongkaran Bekisting		
Zona 1	23.62	m2

Pekerjaan Tulangan		
Fabrikasi Tulangan		
Zona 1	1776.01	Kg
Pemasangan Tulangan		
Zona 1	1776.01	Kg
Pekerjaan Pengecoran		
Zona 1	25.28	m3
Lantai 3		
Pekerjaan Kolom Lantai 3		
Pekerjaan Tulangan		
Fabrikasi Tulangan		
Zona 1	4361.38	kg
Zona 2	2769.98	kg
Pemasangan Tulangan		
Zona 1	4361.38	kg
Zona 2	2769.98	kg
Pekerjaan Bekisting		
Fabrikasi Bekisting		
Zona 1	81.14	m2
Zona 2	68.12	m2
Pemasangan Bekisting		
Zona 1	81.14	m2
Zona 2	68.12	m2
Pembongkaran Bekisting		
Zona 1	81.14	m2
Zona 2	68.12	m2
Pekerjaan Pengecoran		
Zona 1	10.05	m3
Zona 2	6.70	m3

Pekerjaan Shearwall Lantai 3		
Pekerjaan Tulangan		
Fabrikasi Tulangan		
Zona 1	9867.72	kg
Zona 2	7376.90	kg
Pemasangan Tulangan		
Zona 1	9867.72	kg
Zona 2	7376.90	kg
Pekerjaan Bekisting		
Fabrikasi Bekisting		
Zona 1	108.48	m2
Zona 2	136.00	m2
Pemasangan Bekisting		
Zona 1	108.48	m2
Zona 2	136.00	m2
Pembongkaran Bekisting		
Zona 1	108.48	m2
Zona 2	136.00	m2
Pekerjaan Pengecoran		
Zona 1	19.118	m3
Zona 2	24.814	m3
Pekerjaan Balok Lantai 3		
Pekerjaan Bekisting		
Fabrikasi Bekisting		
Zona 1	140.44	m2
Zona 2	113.913	m2
Pemasangan Bekisting		
Zona 1	140.44	m2
Zona 2	113.913	m2

Pembongkaran Bekisting		
Zona 1	140.44	m2
Zona 2	113.913	m2
Pekerjaan Tulangan		
Fabrikasi Tulangan		
Zona 1	4291.98	kg
Zona 2	3844.55	kg
Pemasangan Tulangan		
Zona 1	4291.98	kg
Zona 2	3844.55	kg
Pekerjaan Pengecoran		
Zona 1	22.668	m3
Zona 2	18.0675	m3
Pekerjaan Plat Lantai 3		
Pekerjaan Bekisting		
Fabrikasi Bekisting		
Zona 1	181.98	m2
Zona 2	194.4	m2
Pemasangan Bekisting		
Zona 1	181.98	m2
Zona 2	194.4	m2
Pembongkaran Bekisting		
Zona 1	181.98	m2
Zona 2	194.4	m2
Pekerjaan Tulangan		
Fabrikasi Tulangan		
Zona 1	8674	Kg
Zona 2	9538	Kg
Pemasangan Tulangan		

Zona 1	8674	Kg
Zona 2	9538	Kg
Pekerjaan Pengecoran		
Zona 1	21.16	m3
Zona 2	20.25	m3
Pekerjaan Tangga Lantai 3		
Pekerjaan Bekisting		
Fabrikasi Bekisting		
Zona 1	23.62	m2
Pemasangan Bekisting		
Zona 1	23.62	m2
Pembongkaran Bekisting		
Zona 1	23.62	m2
Pekerjaan Tulangan		
Fabrikasi Tulangan		
Zona 1	1776.01	Kg
Pemasangan Tulangan		
Zona 1	1776.01	Kg
Pekerjaan Pengecoran		
Zona 1	25.28	m3
Lantai 4		
Pekerjaan Kolom Lantai 4		
Pekerjaan Tulangan		
Fabrikasi Tulangan		
Zona 1	4361.38	kg
Zona 2	2769.98	kg
Pemasangan Tulangan		
Zona 1	4361.38	kg
Zona 2	2769.98	kg

Pekerjaan Bekisting		
Fabrikasi Bekisting		
Zona 1	81.14	m2
Zona 2	68.12	m2
Pemasangan Bekisting		
Zona 1	81.14	m2
Zona 2	68.12	m2
Pembongkaran Bekisting		
Zona 1	81.14	m2
Zona 2	68.12	m2
Pekerjaan Pengecoran		
Zona 1	10.05	m3
Zona 2	6.70	m3
Pekerjaan Shearwall Lantai 4		
Pekerjaan Tulangan		
Fabrikasi Tulangan		
Zona 1	9867.72	kg
Zona 2	7376.90	kg
Pemasangan Tulangan		
Zona 1	9867.72	kg
Zona 2	7376.90	kg
Pekerjaan Bekisting		
Fabrikasi Bekisting		
Zona 1	108.48	m2
Zona 2	136.00	m2
Pemasangan Bekisting		
Zona 1	108.48	m2
Zona 2	136.00	m2
Pembongkaran Bekisting		

Zona 1	108.48	m2
Zona 2	136.00	m2
Pekerjaan Pengecoran		
Zona 1	19.118	m3
Zona 2	24.814	m3
Pekerjaan Balok Lantai 4		
Pekerjaan Bekisting		
Fabrikasi Bekisting		
Zona 1	140.44	m2
Zona 2	113.913	m2
Pemasangan Bekisting		
Zona 1	140.44	m2
Zona 2	113.913	m2
Pembongkaran Bekisting		
Zona 1	140.44	m2
Zona 2	113.913	m2
Pekerjaan Tulangan		
Fabrikasi Tulangan		
Zona 1	4291.98	Kg
Zona 2	3844.55	Kg
Pemasangan Tulangan		
Zona 1	4291.98	Kg
Zona 2	3844.55	Kg
Pekerjaan Pengecoran		
Zona 1	22.668	m3
Zona 2	18.0675	m3
Pekerjaan Plat Lantai 4		
Pekerjaan Bekisting		
Fabrikasi Bekisting		

Zona 1	181.98	m2
Zona 2	194.4	m2
Pemasangan Bekisting		
Zona 1	181.98	m2
Zona 2	194.4	m2
Pembongkaran Bekisting		
Zona 1	181.98	m2
Zona 2	194.4	m2
Pekerjaan Tulangan		
Fabrikasi Tulangan		
Zona 1	8674	Kg
Zona 2	9538	Kg
Pemasangan Tulangan		
Zona 1	8674	Kg
Zona 2	9538	Kg
Pekerjaan Pengecoran		
Zona 1	21.16	m3
Zona 2	20.25	m3
Pekerjaan Tangga Lantai 4		
Pekerjaan Bekisting		
Fabrikasi Bekisting		
Zona 1	23.62	m2
Pemasangan Bekisting		
Zona 1	23.62	m2
Pekerjaan Tulangan		
Fabrikasi Tulangan	23.62	m2
Zona 1		
Pemasangan Tulangan		
Zona 1	1776.01	Kg

Pembongkaran Bekisting		
Zona 1	1776.01	Kg
Pekerjaan Pengecoran		
Zona 1	25.28	m3
Lantai 5		
Pekerjaan Kolom Lantai 5		
Pekerjaan Tulangan		
Fabrikasi Tulangan		
Zona 1	4361.38	kg
Zona 2	2769.98	kg
Pemasangan Tulangan		
Zona 1	4361.38	kg
Zona 2	2769.98	kg
Pekerjaan Bekisting		
Fabrikasi Bekisting		
Zona 1	81.14	m2
Zona 2	68.12	m2
Pemasangan Bekisting		
Zona 1	81.14	m2
Zona 2	68.12	m2
Pembongkaran Bekisting		
Zona 1	81.14	m2
Zona 2	68.12	m2
Pekerjaan Pengecoran		
Zona 1	10.05	m3
Zona 2	6.70	m3
Pekerjaan Shearwall Lantai 5		
Pekerjaan Tulangan		
Fabrikasi Tulangan		

Zona 1	9867.72	kg
Zona 2	7376.90	kg
Pemasangan Tulangan		
Zona 1	9867.72	kg
Zona 2	7376.90	kg
Pekerjaan Bekisting		
Fabrikasi Bekisting		
Zona 1	108.48	m ²
Zona 2	136.00	m ²
Pemasangan Bekisting		
Zona 1	108.48	m ²
Zona 2	136.00	m ²
Pembongkaran Bekisting		
Zona 1	108.48	m ²
Zona 2	136.00	m ²
Pekerjaan Pengecoran		
Zona 1	19.118	m ³
Zona 2	24.814	m ³
Pekerjaan Balok Lantai 5		
Pekerjaan Bekisting		
Fabrikasi Bekisting		
Zona 1	140.44	m ²
Zona 2	113.913	m ²
Pemasangan Bekisting		
Zona 1	140.44	m ²
Zona 2	113.913	m ²
Pembongkaran Bekisting		
Zona 1	140.44	m ²
Zona 2	113.913	m ²

Pekerjaan Tulangan		
Fabrikasi Tulangan		
Zona 1	4291.98	Kg
Zona 2	3844.55	Kg
Pemasangan Tulangan		
Zona 1	4291.98	Kg
Zona 2	3844.55	Kg
Pekerjaan Pengecoran		
Zona 1	22.668	m3
Zona 2	18.0675	m3
Pekerjaan Plat Lantai 5		
Pekerjaan Bekisting		
Fabrikasi Bekisting		
Zona 1	181.98	m2
Zona 2	194.4	m2
Pemasangan Bekisting		
Zona 1	181.98	m2
Zona 2	194.4	m2
Pembongkaran Bekisting		
Zona 1	181.98	m2
Zona 2	194.4	m2
Pekerjaan Tulangan		
Fabrikasi Tulangan		
Zona 1	8674	Kg
Zona 2	9538	Kg
Pemasangan Tulangan		
Zona 1	8674	Kg
Zona 2	9538	Kg
Pekerjaan Pengecoran		

Zona 1	21.16	m3
Zona 2	20.25	m3
Pekerjaan Tangga Lantai 5		
Pekerjaan Bekisting		
Fabrikasi Bekisting		
Zona 1	23.62	m2
Pemasangan Bekisting		
Zona 1	23.62	m2
Pembongkaran Bekisting		
Zona 1	23.62	m2
Pekerjaan Tulangan		
Fabrikasi Tulangan		
Zona 1	1776.01	Kg
Pemasangan Tulangan		
Zona 1	1776.01	Kg
Pekerjaan Pengecoran		
Zona 1	25.28	m3
Lantai 6		
Pekerjaan Kolom Lantai 6		
Pekerjaan Tulangan		
Fabrikasi Tulangan		
Zona 1	4361.38	kg
Zona 2	2769.98	kg
Pemasangan Tulangan		
Zona 1	4361.38	kg
Zona 2	2769.98	kg
Pekerjaan Bekisting		
Fabrikasi Bekisting		
Zona 1	81.14	m2

Zona 2	68.12	m2
Pemasangan Bekisting		
Zona 1	81.14	m2
Zona 2	68.12	m2
Pembongkaran Bekisting		
Zona 1	81.14	m2
Zona 2	68.12	m2
Pekerjaan Pengecoran		
Zona 1	10.05	m3
Zona 2	6.70	m3
Pekerjaan Shearwall Lantai 6		
Pekerjaan Tulangan		
Fabrikasi Tulangan		
Zona 1	9867.72	kg
Zona 2	7376.90	kg
Pemasangan Tulangan		
Zona 1	9867.72	kg
Zona 2	7376.90	kg
Pekerjaan Bekisting		
Fabrikasi Bekisting		
Zona 1	108.48	m2
Zona 2	136.00	m2
Pemasangan Bekisting		
Zona 1	108.48	m2
Zona 2	136.00	m2
Pembongkaran Bekisting		
Zona 1	108.48	m2
Zona 2	136.00	m2
Pekerjaan Pengecoran		

Zona 1	19.118	m3
Zona 2	24.814	m3
Pekerjaan Balok Lantai 6		
Pekerjaan Bekisting		
Fabrikasi Bekisting		
Zona 1	140.44	m2
Zona 2	113.913	m2
Pemasangan Bekisting		
Zona 1	140.44	m2
Zona 2	113.913	m2
Pembongkaran Bekisting		
Zona 1	140.44	m2
Zona 2	113.913	m2
Pekerjaan Tulangan		
Fabrikasi Tulangan		
Zona 1	4291.98	Kg
Zona 2	3844.55	Kg
Pemasangan Tulangan		
Zona 1	4291.98	Kg
Zona 2	3844.55	Kg
Pekerjaan Pengecoran		
Zona 1	22.668	m3
Zona 2	18.0675	m3
Pekerjaan Plat Lantai 6		
Pekerjaan Bekisting		
Fabrikasi Bekisting		
Zona 1	181.98	m2
Zona 2	194.4	m2
Pemasangan Bekisting		

Zona 1	181.98	m2
Zona 2	194.4	m2
Pembongkaran Bekisting		
Zona 1	181.98	m2
Zona 2	194.4	m2
Pekerjaan Tulangan		
Fabrikasi Tulangan		
Zona 1	8674	Kg
Zona 2	9538	Kg
Pemasangan Tulangan		
Zona 1	8674	Kg
Zona 2	9538	Kg
Pekerjaan Pengecoran		
Zona 1	21.16	m3
Zona 2	20.25	m3
Pekerjaan Tangga Lantai 6		
Pekerjaan Bekisting		
Fabrikasi Bekisting		
Zona 1	23.62	m2
Pemasangan Bekisting		
Zona 1	23.62	m2
Pembongkaran Bekisting		
Zona 1	23.62	m2
Pekerjaan Tulangan		
Fabrikasi Tulangan		
Zona 1	1776.01	Kg
Pemasangan Tulangan		
Zona 1	1776.01	Kg
Pekerjaan Pengecoran		

Zona 1	25.28	m3
Lantai 7		
Pekerjaan Kolom Lantai 7		
Pekerjaan Tulangan		
Fabrikasi Tulangan		
Zona 1	4361.38	kg
Zona 2	2769.98	kg
Pemasangan Tulangan		
Zona 1	4361.38	kg
Zona 2	2769.98	kg
Pekerjaan Bekisting		
Fabrikasi Bekisting		
Zona 1	81.14	m2
Zona 2	68.12	m2
Pemasangan Bekisting		
Zona 1	81.14	m2
Zona 2	68.12	m2
Pembongkaran Bekisting		
Zona 1	81.14	m2
Zona 2	68.12	m2
Pekerjaan Pengecoran		
Zona 1	10.05	m3
Zona 2	6.70	m3
Pekerjaan Shearwall Lantai 7		
Pekerjaan Tulangan		
Fabrikasi Tulangan		
Zona 1	9867.72	kg
Zona 2	7376.90	kg
Pemasangan Tulangan		

Zona 1	9867.72	kg
Zona 2	7376.90	kg
Pekerjaan Bekisting		
Fabrikasi Bekisting		
Zona 1	108.48	m2
Zona 2	136.00	m2
Pemasangan Bekisting		
Zona 1	108.48	m2
Zona 2	136.00	m2
Pembongkaran Bekisting		
Zona 1	108.48	m2
Zona 2	136.00	m2
Pekerjaan Pengecoran		
Zona 1	19.118	m3
Zona 2	24.814	m3
Pekerjaan Balok Lantai 7		
Pekerjaan Bekisting		
Fabrikasi Bekisting		
Zona 1	140.44	m2
Zona 2	113.913	m2
Pemasangan Bekisting		
Zona 1	140.44	m2
Zona 2	113.913	m2
Pembongkaran Bekisting		
Zona 1	140.44	m2
Zona 2	113.913	m2
Pekerjaan Tulangan		
Fabrikasi Tulangan		
Zona 1	4291.98	Kg

Zona 2	3844.55	Kg
Pemasangan Tulangan		
Zona 1	4291.98	Kg
Zona 2	3844.55	Kg
Pekerjaan Pengecoran		
Zona 1	22.668	m3
Zona 2	18.0675	m3
Pekerjaan Plat Lantai 7		
Pekerjaan Bekisting		
Fabrikasi Bekisting		
Zona 1	181.98	m2
Zona 2	194.4	m2
Pemasangan Bekisting		
Zona 1	181.98	m2
Zona 2	194.4	m2
Pembongkaran Bekisting		
Zona 1	181.98	m2
Zona 2	194.4	m2
Pekerjaan Tulangan		
Fabrikasi Tulangan		
Zona 1	8674	Kg
Zona 2	9538	Kg
Pemasangan Tulangan		
Zona 1	8674	Kg
Zona 2	9538	Kg
Pekerjaan Pengecoran		
Zona 1	21.16	m3
Zona 2	20.25	m3
Pekerjaan Tangga Lantai 7		

Pekerjaan Bekisting		
Fabrikasi Bekisting		
Zona 1	23.62	m2
Pemasangan Bekisting		
Zona 1	23.62	m2
Pembongkaran Bekisting		
Zona 1	23.62	m2
Pekerjaan Tulangan		
Fabrikasi Tulangan		
Zona 1	1776.01	Kg
Pemasangan Tulangan		
Zona 1	1776.01	Kg
Pekerjaan Pengecoran		
Zona 1	25.28	m3
Lantai 8		
Pekerjaan Kolom Lantai 8		
Pekerjaan Tulangan		
Fabrikasi Tulangan		
Zona 1	4361.38	kg
Zona 2	2769.98	kg
Pemasangan Tulangan		
Zona 1	4361.38	kg
Zona 2	2769.98	kg
Pekerjaan Bekisting		
Fabrikasi Bekisting		
Zona 1	81.14	m2
Zona 2	68.12	m2
Pemasangan Bekisting		
Zona 1	81.14	m2

Zona 2	68.12	m2
Pembongkaran Bekisting		
Zona 1	81.14	m2
Zona 2	68.12	m2
Pekerjaan Pengecoran		
Zona 1	10.05	m3
Zona 2	6.70	m3
Pekerjaan Shearwall Lantai 8		
Pekerjaan Tulangan		
Fabrikasi Tulangan		
Zona 1	9867.72	kg
Zona 2	7376.90	kg
Pemasangan Tulangan		
Zona 1	9867.72	kg
Zona 2	7376.90	kg
Pekerjaan Bekisting		
Fabrikasi Bekisting		
Zona 1	108.48	m2
Zona 2	136.00	m2
Pemasangan Bekisting		
Zona 1	108.48	m2
Zona 2	136.00	m2
Pembongkaran Bekisting		
Zona 1	108.48	m2
Zona 2	136.00	m2
Pekerjaan Pengecoran		
Zona 1	19.118	m3
Zona 2	24.814	m3
Pekerjaan Balok Lantai 8		

Pekerjaan Bekisting		
Fabrikasi Bekisting		
Zona 1	140.44	m2
Zona 2	113.913	m2
Pemasangan Bekisting		
Zona 1	140.44	m2
Zona 2	113.913	m2
Pembongkaran Bekisting		
Zona 1	140.44	m2
Zona 2	113.913	m2
Pekerjaan Tulangan		
Fabrikasi Tulangan		
Zona 1	4291.98	Kg
Zona 2	3844.55	Kg
Pemasangan Tulangan		
Zona 1	4291.98	Kg
Zona 2	3844.55	Kg
Pekerjaan Pengecoran		
Zona 1	22.668	m3
Zona 2	18.0675	m3
Pekerjaan Plat Lantai 8		
Pekerjaan Bekisting		
Fabrikasi Bekisting		
Zona 1	181.98	m2
Zona 2	194.4	m2
Pemasangan Bekisting		
Zona 1	181.98	m2
Zona 2	194.4	m2
Pembongkaran Bekisting		

Zona 1	181.98	m2
Zona 2	194.4	m2
Pekerjaan Tulangan		
Fabrikasi Tulangan		
Zona 1	8674	Kg
Zona 2	9538	Kg
Pemasangan Tulangan		
Zona 1	8674	Kg
Zona 2	9538	Kg
Pekerjaan Pengecoran		
Zona 1	21.16	m3
Zona 2	20.25	m3
Pekerjaan Tangga Lantai 8		
Pekerjaan Bekisting		
Fabrikasi Bekisting		
Zona 1	23.62	m2
Pemasangan Bekisting		
Zona 1	23.62	m2
Pembongkaran Bekisting		
Zona 1	23.62	m2
Pekerjaan Tulangan		
Fabrikasi Tulangan		
Zona 1	1776.01	Kg
Pemasangan Tulangan		
Zona 1	1776.01	Kg
Pekerjaan Pengecoran		
Zona 1	25.28	m3
Lantai 9		
Pekerjaan Kolom Lantai 9		

Pekerjaan Tulangan		
Fabrikasi Tulangan		
Zona 1	4361.38	kg
Zona 2	2769.98	kg
Pemasangan Tulangan		
Zona 1	4361.38	kg
Zona 2	2769.98	kg
Pekerjaan Bekisting		
Fabrikasi Bekisting		
Zona 1	81.14	m2
Zona 2	68.12	m2
Pemasangan Bekisting		
Zona 1	81.14	m2
Zona2	68.12	m2
Pembongkaran Bekisting		
Zona 1	81.14	m2
Zona 2	68.12	m2
Pekerjaan Pengecoran		
Zona 1	10.05	m3
Zona 2	6.70	m3
Pekerjaan Shearwall Lantai 9		
Pekerjaan Tulangan		
Fabrikasi Tulangan		
Zona 1	9867.72	kg
Zona 2	7376.90	kg
Pemasangan Tulangan		
Zona 1	9867.72	kg
Zona 2	7376.90	kg
Pekerjaan Bekisting		

Fabrikasi Bekisting		
Zona 1	108.48	m2
Zona 2	136.00	m2
Pemasangan Bekisting		
Zona 1	108.48	m2
Zona 2	136.00	m2
Pembongkaran Bekisting		
Zona 1	108.48	m2
Zona 2	136.00	m2
Pekerjaan Pengecoran		
Zona 1	19.118	m3
Zona 2	24.814	m3
Pekerjaan Balok Lantai 9		
Pekerjaan Bekisting		
Fabrikasi Bekisting		
Zona 1	140.44	m2
Zona 2	113.913	m2
Pemasangan Bekisting		
Zona 1	140.44	m2
Zona 2	113.913	m2
Pembongkaran Bekisting		
Zona 1	140.44	m2
Zona 2	113.913	m2
Pekerjaan Tulangan		
Fabrikasi Tulangan		
Zona 1	4291.98	Kg
Zona 2	3844.55	Kg
Pemasangan Tulangan		
Zona 1	4291.98	Kg

Zona 2	3844.55	Kg
Pekerjaan Pengecoran		
Zona 1	22.668	m3
Zona 2	18.0675	m3
Pekerjaan Plat Lantai 9		
Pekerjaan Bekisting		
Fabrikasi Bekisting		
Zona 1	181.98	m2
Zona 2	194.4	m2
Pemasangan Bekisting		
Zona 1	181.98	m2
Zona 2	194.4	m2
Pembongkaran Bekisting		
Zona 1	181.98	m2
Zona 2	194.4	m2
Pekerjaan Tulangan		
Fabrikasi Tulangan		
Zona 1	8674	Kg
Zona 2	9538	Kg
Pemasangan Tulangan		
Zona 1	8674	Kg
Zona 2	9538	Kg
Pekerjaan Pengecoran		
Zona 1	21.16	m3
Zona 2	20.25	m3
Pekerjaan Tangga Lantai 9		
Pekerjaan Bekisting		
Fabrikasi Bekisting		
Zona 1	23.62	m2

Pemasangan Bekisting		
Zona 1	23.62	m2
Pembongkaran Bekisting		
Zona 1	23.62	m2
Pekerjaan Tulangan		
Fabrikasi Tulangan		
Zona 1	1776.01	Kg
Pemasangan Tulangan		
Zona 1	1776.01	Kg
Pekerjaan Pengecoran		
Zona 1	25.28	m3
Lantai 10		
Pekerjaan Kolom Lantai 10		
Pekerjaan Tulangan		
Fabrikasi Tulangan		
Zona 1	4361.38	kg
Zona 2	2769.98	kg
Pemasangan Tulangan		
Zona 1	4361.38	kg
Zona 2	2769.98	kg
Pekerjaan Bekisting		
Fabrikasi Bekisting		
Zona 1	81.14	m2
Zona 2	68.12	m2
Pemasangan Bekisting		
Zona 1	81.14	m2
Zona 2	68.12	m2
Pembongkaran Bekisting		
Zona 1	81.14	m2

Zona 2	68.12	m2
Pekerjaan Pengecoran		
Zona 1	10.05	m3
Zona 2	6.70	m3
Pekerjaan Shearwall Lantai 10		
Pekerjaan Tulangan		
Fabrikasi Tulangan		
Zona 1	9867.72	kg
Zona 2	7376.90	kg
Pemasangan Tulangan		
Zona 1	9867.72	kg
Zona 2	7376.90	kg
Pekerjaan Bekisting		
Fabrikasi Bekisting		
Zona 1	108.48	m2
Zona 2	136.00	m2
Pemasangan Bekisting		
Zona 1	108.48	m2
Zona 2	136.00	m2
Pembongkaran Bekisting		
Zona 1	108.48	m2
Zona 2	136.00	m2
Pekerjaan Pengecoran		
Zona 1	19.118	m3
Zona 2	24.814	m3
Pekerjaan Balok Lantai 10		
Pekerjaan Bekisting		
Fabrikasi Bekisting		
Zona 1	140.44	m2

Zona 2	113.913	m2
Pemasangan Bekisting		
Zona 1	140.44	m2
Zona 2	113.913	m2
Pembongkaran Bekisting		
Zona 1	140.44	m2
Zona 2	113.913	m2
Pekerjaan Tulangan		
Fabrikasi Tulangan		
Zona 1	4291.98	Kg
Zona 2	3844.55	Kg
Pemasangan Tulangan		
Zona 1	4291.98	Kg
Zona 2	3844.55	Kg
Pekerjaan Pengecoran		
Zona 1	22.668	m3
Zona 2	18.0675	m3
Pekerjaan Plat Lantai 10		
Pekerjaan Bekisting		
Fabrikasi Bekisting		
Zona 1	181.98	m2
Zona 2	194.4	m2
Pemasangan Bekisting		
Zona 1	181.98	m2
Zona 2	194.4	m2
Pembongkaran Bekisting		
Zona 1	181.98	m2
Zona 2	194.4	m2
Pekerjaan Tulangan		

Fabrikasi Tulangan		
Zona 1	8674	Kg
Zona 2	9538	Kg
Pemasangan Tulangan		
Zona 1	8674	Kg
Zona 2	9538	Kg
Pekerjaan Pengecoran		
Zona 1	21.16	m3
Zona 2	20.25	m3
Pekerjaan Tangga Lantai 10		
Pekerjaan Bekisting		
Fabrikasi Bekisting		
Zona 1	23.62	m2
Pemasangan Bekisting		
Zona 1	23.62	m2
Pembongkaran Bekisting		
Zona 1	23.62	m2
Pekerjaan Tulangan		
Fabrikasi Tulangan		
Zona 1	1776.01	Kg
Pemasangan Tulangan		
Zona 1	1776.01	Kg
Pekerjaan Pengecoran		
Zona 1	25.28	m3
Lantai 11		
Pekerjaan Kolom Lantai 11		
Pekerjaan Tulangan		
Fabrikasi Tulangan		
Zona 1	4361.38	kg

Zona 2	2769.98	kg
Pemasangan Tulangan		
Zona 1	4361.38	kg
Zona 2	2769.98	kg
Pekerjaan Bekisting		
Fabrikasi Bekisting		
Zona 1	81.14	m2
Zona 2	68.12	m2
Pemasangan Bekisting		
Zona 1	81.14	m2
Zona 2	68.12	m2
Pembongkaran Bekisting		
Zona 1	81.14	m2
Zona 2	68.12	m2
Pekerjaan Pengecoran		
Zona 1	10.05	m3
Zona 2	6.70	m3
Pekerjaan Shearwall Lantai 11		
Pekerjaan Tulangan		
Fabrikasi Tulangan		
Zona 1	9867.72	kg
Zona 2	7376.90	kg
Pemasangan Tulangan		
Zona 1	9867.72	kg
Zona 2	7376.90	kg
Pekerjaan Bekisting		
Fabrikasi Bekisting		
Zona 1	108.48	m2
Zona 2	136.00	m2

Pemasangan Bekisting		
Zona 1	108.48	m2
Zona 2	136.00	m2
Pembongkaran Bekisting		
Zona 1	108.48	m2
Zona 2	136.00	m2
Pekerjaan Pengecoran		
Zona 1	19.118	m3
Zona 2	24.814	m3
Pekerjaan Balok Lantai 11		
Pekerjaan Bekisting		
Fabrikasi Bekisting		
Zona 1	140.44	m2
Zona 2	113.913	m2
Pemasangan Bekisting		
Zona 1	140.44	m2
Zona 2	113.913	m2
Pembongkaran Bekisting		
Zona 1	140.44	m2
Zona 2	113.913	m2
Pekerjaan Tulangan		
Fabrikasi Tulangan		
Zona 1	4291.98	Kg
Zona 2	3844.55	Kg
Pemasangan Tulangan		
Zona 1	4291.98	Kg
Zona 2	3844.55	Kg
Pekerjaan Pengecoran		
Zona 1	22.668	m3

Zona 2	18.0675	m3
Pekerjaan Plat Lantai 11		
Pekerjaan Bekisting		
Fabrikasi Bekisting		
Zona 1	181.98	m2
Zona 2	194.4	m2
Pemasangan Bekisting		
Zona 1	181.98	m2
Zona 2	194.4	m2
Pembongkaran Bekisting		
Zona 1	181.98	m2
Zona 2	194.4	m2
Pekerjaan Tulangan		
Fabrikasi Tulangan		
Zona 1	8674	Kg
Zona 2	9538	Kg
Pemasangan Tulangan		
Zona 1	8674	Kg
Zona 2	9538	Kg
Pekerjaan Pengecoran		
Zona 1	21.16	m3
Zona 2	20.25	m3
Pekerjaan Tangga Lantai 11		
Pekerjaan Bekisting		
Fabrikasi Bekisting		
Zona 1	23.62	m2
Pemasangan Bekisting		
Zona 1	23.62	m2
Pembongkaran Bekisting		

Zona 1	23.62	m2
Pekerjaan Tulangan		
Fabrikasi Tulangan		
Zona 1	1776.01	Kg
Pemasangan Tulangan		
Zona 1	1776.01	Kg
Pekerjaan Pengecoran		
Zona 1	25.28	m3
Lantai Atap		
Pekerjaan Balok Lantai Atap		
Pekerjaan Bekisting		
Fabrikasi Bekisting		
Zona 1	140.44	m2
Zona 2	113.91	m2
Pemasangan Bekisting		
Zona 1	140.44	m2
Zona 2	113.913	m2
Pembongkaran Bekisting		
Zona 1	140.44	m2
Zona 2	113.913	m2
Pekerjaan Tulangan		
Fabrikasi Tulangan		
Zona 1	4291.98	Kg
Zona 2	4099.53	Kg
Pemasangan Tulangan		
Zona 1	4291.98	Kg
Zona 2	4099.53	Kg
Pekerjaan Pengecoran		
Zona 1	23.568	m3

Zona 2	18.0675	m3
Pekerjaan Plat Lantai Atap		
Pekerjaan Bekisting		
Fabrikasi Bekisting		
Zona 1	189.9675	m2
Zona 2	194.4	m2
Pemasangan Bekisting		
Zona 1	189.9675	m2
Zona 2	194.4	m2
Pembongkaran Bekisting		
Zona 1	189.9675	m2
Zona 2	194.4	m2
Pekerjaan Tulangan		
Fabrikasi Tulangan		
Zona 1	5619	Kg
Zona 2	6179	Kg
Pemasangan Tulangan		
Zona 1	5619	Kg
Zona 2	6179	Kg
Pekerjaan Pengecoran		
Zona 1	22.09	m3
Zona 2	22.58	m3

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB V

METODE PELAKSANAAN DAN K3

5.1. Metode Pelaksanaan

5.2.1 Pekerjaan Persiapan

5.1.1.1 Pekerjaan Pengukuran

Pekerjaan Pengukuran dilakukan di awal pelaksanaan dalam pembangunan proyek Hotel Fave. Dalam pekerjaan ini menentukan titik BM sesuai dengan ketentuan di lapangan sebagai acuan dasar pengukuran, pekerjaan ini dilakukan dengan menggunakan Theodolite. Pekerjaan ini akan digunakan sebagai pedoman antara lain :

- Peil Bangunan
- Dimensi dan Posisi pekerjaan
- Volume Pekerjaan
- Dasar Gambar Pelaksanaan
- Membuat titik titik patok

Sehingga pengukuran dan prnggambaran kembali lokasi bangunan dengan keterangan dan batas sesuai dengan kondisi eksisting lapangan.

5.1.1.2 Pekerjaan Pagar Sementara

Pekerjaan Pemagaran digunakan untuk melindungi kawasan proyek serta menjadi pembatas zona bahaya, dalam proyek pembangunan Hotel Fave pagar sementara dibuat dengan pagar seng setinggi 1.8 m, dibuat dari seng berukuran 0.9 m x 1.824 m dan kayu meranti usuk dengan ukuran 0.05 m x 0.07 m.

5.1.1.3 Pekerjaan Bouwplank

Pekerjaan pemasangan Bouwplank dilakukan setelah pekerjaan pengukuran diselesaikan, hal ini dilakukan untuk membuat patok sebagai batas batas bangunan, proses pemasangan Bouwplank dilakukan dengan meletakkan paku yang selanjutnya dikaitkan dengan benang sehingga tercipta sudut 90° dan setelahnya digunakan untuk batas pengerjaan pondasi, Sloof/Tiebeam, Kolom, dan Shearwall.

5.1.1.4 Pekerjaan Pembuatan Direksi Keet

Direksi Keet adalah kantor yang digunakan oleh staff proyek dalam menjalankan tugasnya untuk mendukung pembangunan proyek Hotel Fave ini, Direksi keet memakai container dengan ukuran 40 GP Container ini dilengkapi dengan :

- AC 2 Unit – ½ PK
- Exhaust Fan 2 PC
- Dasar kayu 3x5 cm
- Glass Wall
- Dinding Melamine
- Stop Kontak, Kabel NYM 2 x 1,5 mm
- Lantai Keramik
- Lampu TL 20x2 set
- Kanopi
- Pintu Sliding dan 2 Jendela Sliding
- Toilet (wastafel, Closet Duduk, Shower)

Dengan seperti itu sehingga suasana kerja menjadi lebih nyaman.

5.2.2 Pekerjaan Struktur Bawah

5.1.3.1 Pekerjaan Pemancangan

Pekerjaan pemancangan dalam proyek adalah salah satu pekerjaan dalam pekerjaan struktur bawah, dimana pekerjaan ini harus dilakukan dengan sangat hati hati dan teliti, Dalam pekerjaan pemancangan terdapat langkah – langkah sebagai berikut :

- Surveyor melakukan pengukuran menggunakan theodolite dan menentukan titik titik pemancangan sesuai gambar rencana.
- Penempatan tiang pancang harus ditempatkan sedekat mungkin dengan titik yang akan di pancang, sehingga memudahkan dalam pengambilan tiang pancang dan menghindari resiko pemindahan berulang ulang yang mengakibatkan pecah atau retak pada tiang pancang. Posisi meletakkan tiang pancang harus juga diperhatikan, harus diberi dudukan agar tidak langsung bersentuhan dengan tanah, karena air tanah dapat mengakibatkan tulangan pada tiang pancang mengalami korosi dan berakibat ke penurunan kualitas tiang pancang.
- Sebelum pemancangan dimulai, tiang pancang diukur dan diberi tanda tiap 50 cm dengan cat. Sebelum proses pemancangan dengan sistem tekan, cek alat HSPD dalam keadaan rata dengan bantuan “Nivo” yang terdapat pada ruang operator, dibantu dengan alat waterpass yang diletakkan pada posisi long boat (chasis panjang)

- Pemancangan dimulai dengan tiang pancang diangkat dengan bantuan service crane yang tergabung dalam unit HSPD dan dimasukkan peralatan ke dalam lubang pengikat tiang atau yang disebut “Clamping Box “, kemudian sistem jack-in akan naik dan mengikat atau memegang tiang pancang tersebut, ketika tiang sudah dipegang erat oleh “Clamping Box“, maka tiang mulai ditekan tiap 1,5 m. Di saat pemancangan dilakukan check verticality tiang pancang setiap kedalaman 0,5 m s/d 2 m
- Untuk mengetahui besarnya tekanan yang diberikan pada tiang pancang pada alat ini dilengkapi dengan manometer oil pressure yang terletak pada ruang control / kabin. Besarnya tekanan yang diberikan kemudian dikonversikan ke pressure force dengan menggunakan tabel yang ada.
- Bila “Clamping Box “ hanya mampu menekan tiang pancang sampai bagian pangkal lubang mesin saja, maka penekanan dihentikan dan “Clamping Box“ bergerak naik ke atas untuk mengambil tiang pancang sambungan yang disiapkan atau dolly bila tidak dilakukan penyambungan.
- Apabila dilakukan penyambungan pada tiang pancang maka tiang sambungan (upper pile) diangkat dengan bantuan “service crane” dan dimasukkan ke dalam “Clamping Box“ seperti pada awal permulaan pemancangan tiang pancang pertama (bottom pile). Bila tiang sudah dipegang

erat oleh “Clamping Box”, maka tiang mulai ditekan mendekati tiang pancang pertama (bottom pile). Penekanan dihentikan sejenak saat kedua tiang sudah bersentuhan. Hal ini dilakukan guna mempersiapkan penyambungan kedua tiang pancang dengan pengelasan. Sebelum pengelasan cek kembali verticality tiang.

- Setelah pengelasan selesai tiang kemudian ditekan kembali hingga kedalaman yang direncanakan atau sesuai dengan desain load / beban rencana tiang pancang.

5.1.3.2 Pekerjaan Galian Tanah

Pekerjaan Galian Tanah dilakukan sesuai dengan ketentuan gambar galian, pekerjaan ini dilakukan setelah pengukuran dan pemasangan titik titik bowplank telah selesai. Pekerjaan ini menggunakan alat Excavator dan Dumphtruck. Dalam melakukan galian dasar tanah harus tetap kering, apabila basah karena naiknya muka air tanah, maka harus dilakukan dewatering pada bagian yang terendam air.

5.1.3.3 Pekerjaan Urugan Pasir

Setelah dilakukan pekerjaan galian, pada dasar galian diberi urugan pasir setebal 10 cm dan dipadatkan secara manual, pekerjaan ini dilakukan sebagai dasar pekerjaan lantai kerja pada nantinya.

5.1.3.4 Pekerjaan Lantai Kerja

Setelah urugan Pasir, selanjutnya di beri Lantai kerja dengan beton K-100 dengan ketebalan 10 cm.

Lalu diratakan sesuai elevasi rencana sehingga tidak mengganggu dalam pemasangan bekisting dan penulangan baik pada PileCap maupun pada Sloof/Tiebeam.

5.1.3.5 Pekerjaan Bekisting Pile Cap dan Tie Beam

Pekerjaan Bekisting Pile Cap dan Tie Beam dilakukan setelah pekerjaan galian dan lantai kerja, pekerjaan ini dikerjakan dengan proses manual tanpa menggunakan alat berat, bekisting terbuat dari batako yang berukuran 0.4 m x 0.2 m x 0.1 m.

5.1.3.6 Pekerjaan Pembesian Pile Cap dan TieBeam

Pekerjaan Pembesian Pile Cap dan Tie Beam, setelah Bekisting batako terpasang, maka selanjutnya melakukan pekerjaan pembesian dimana pemasangan dilakukan sesuai gambar rencana, sebelum melakukan pemasangan pembesian, sebelumnya telah dilakukan fabrikasi pembesian di tempat fabrikasi dengan menggunakan alat *bar bender* dan *bar cutter*.

5.1.3.7 Pekerjaan Pengecoran Pile Cap dan Tie Beam

Pekerjaan Pengecoran Pile Cap dan TieBeam dilakukan setelah pekerjaan pembesian terpasang semua, Pengecoran dilakukan dengan beton *ready mix* dan di salurkan melalui *concrete pump*. Untuk beton pada Pile Cap digunakan beton K500 dan untuk Tie Beam digunakan beton K350. Setelah dituang ke tempat yang akan dilakukan pengecoran, beton di getarkan menggunakan *concrete vibrator*, sehingga rongga – rongga kecil dapat terisi.

5.1.3.8 Pekerjaan Urugan Kembali

Pekerjaan Urugan tanah kembali, dilakukan setelah bekisting terpasang, pekerjaan ini menggunakan tanah belkas galian dan alat urug manual seperti pacul, sekop, gerobak, dll.

5.2.3 Pekerjaan Struktur Atas

5.1.3.1 Pekerjaan Kolom

1. Pembesian Kolom

Pekerjaan pembesian kolom dibedakan menjadi 2 tahap, yaitu tahap fabrikasi dan tahap pemasangan, dalam proses fabrikasi tulangan dipotong dan dibengkokkan menggunakan *bar cutter* dan *bar bender*, setelah tulangan utama dan tulangan sengkang tersedia maka dilakukan perakitan dengan menggunakan kawat bendrat, lakukan fabrikasi di tempat fabrikasi yang mudah dijangkau, lalu diangkat menggunakan *tower crane* di tempat yang sudah disesuaikan dengan gambar rencana. Sebelum pengangkatan pastikan as pada kolom telah terpasang stek untuk membuat ikatan pada kolom pada lantai ke lantai, kolom dimasukkan ke sisa panjang penyaluran kolom pada lantai di bawahnya, Setelah itu surveyor melakukan control vertikal, setelah sudah dipastikan benar, dipasang beton decking sesuai tebal selimut kolom.

2. Bekisting Kolom

Pekerjaan bekisting kolom dibedakan menjadi 2 tahap, yaitu tahap fabrikasi dan tahap

pemasangan, dalam tahap fabrikasi bekisting dibentuk sesuai dengan dimensi kolom yang telah ditentukan, pada proses ini tersedia sabuk kolom berbahan kayu meranti ukuran 6/12 cm dan papan multiplex berbahan kayu berukuran tebal 12 mm, yang selanjutnya pada tahap pemasangan di angkat menggunakan *tower crane* ke tempat yang telah ditentukan di gambar rencana, sebelum melakukan pemasangan area dibersihkan dahulu menggunakan *compressor* sehingga area kerja bersih dan menghindari pengeroposan beton pada saat melakukan pengecoran.

Seteleh bekisting terpasang pada kolom, dipasang tie rod di bagian sabuk kolom untuk mencegah kebocoran kolom pada saat dilakukan pengecoran, setelah itu dilakukan pemasangan pipa support dan kicker di keempat sisi bekisting yang membungkus kolom sehingga kolom tetap dalam keadaan tegak, setelah itu surveyor melakukan cek vertical dan horizontal, pada pengecekan vertikal menggunakan tali bandul yang diberi pemberat atau unting-unting yang dipasang di keempat sisi kolom, bila jarak antara bekisting dan tali bandul bagian atas dan bawah sama maka posisi vertikal kolom sudah tepat. Sedangkan untuk pengukuran horizontal dilakukan marking yang diukur dari titik kolom ke garis as bangunan dengan meteran atau waterpass.

3. Pengecoran Kolom

Pekerjaan pengecoran kolom dilakukan setelah tulangan dan bekisting terpasang, berishkan lokasi pengecoran kolom dari sampah sisa pembesian dan bekisting, pastikan tempat benar benar bersih sehingga tidak merusak mutu kolom, selain itu bersihkan *concrete bucket* yang akan digunakan untuk pengecoran kolom. pekerjaan kolom menggunakan beton *ready mix* K400. Pada saat beton sudah siap di lokasi proyek, sebelum melakukan pengecoran dilakukan *test slump* dan di ambil untuk benda uji yang dimasukkan ke dalam enam buah silinder yang akan dilakukan uji pada usia hari tertentu.

Kemudian beton *ready mix* dituang ke dalam *concrete bucket* dan diangkat menggunakan *tower crane* ke kolom yang akan dilakukan pengecoran, beton akan dituang ke dalam kolom, dalam penuangan ini dilakukan secara bertahap yaitu $\frac{1}{3}$ bagian dari kolom, hal ini dilakukan untuk menghindari terjadinya pemisahan agregat (segresi) sehingga dapat mengurangi mutu beton rencana. Selain itu setiap lapisan kolom yang tertuang beton akan di lakukan vibrasi sehingga pada beton dapat merata dan rongga rongga udara dapat terisi beton, sehingga tidak menyebabkan beton menjadi keropos.

4. Pembongkaran Bekisting Kolom

Pekerjaan pembongkaran bekisting dilakukan setelah umur 10 jam setelah pengecoran kolom

terakhir, setelah dilakukan pembongkaran bekisting dipindahkan oleh towercrane ke tempat fabrikasi bekisting. setelah bekisting sudah di tempat fabrikasi semula, bersihkan bekisting dari sisa sisa beton yang masih melekat pada kayu bekisting dan disimpan di tempat teduh supaya bisa dipakai kembali pada pengecoran berikutnya. cek hasil kolom setelah dilakukan pembongkaran bekisting, apabila hasil cor masih belum memuaskan maka akan dilakukan pengecekan kembali oleh Quality Control untuk selanjutnya memberi instruksi perbaikan.

5.1.3.2 Pekerjaan Shearwall

1. Pembesian Shearwall

Pekerjaan pembesian shearwall dibedakan menjadi 2 tahap, yaitu tahap fabrikasi dan tahap pemasangan, dalam proses fabrikasi tulangan dipotong dan dibengkokkan menggunakan *bar cutter* dan *bar bender*, setelah tulangan utama dan tulangan sengkang tersedia maka dilakukan perakitan dengan menggunakan kawat bendrat, lakukan fabrikasi di tempat fabrikasi yang mudah dijangkau, lalu diangkat menggunakan *tower crane* di tempat yang sudah disesuaikan dengan gambar rencana. Sebelum pengangkatan pastikan as pada shearwall telah terpasang stek untuk membuat ikatan pada kolom pada lantai ke lantai, shearwall dimasukkan ke sisa panjang penyaluran shearwall pada lantai di bawahnya,

Setelah itu surveyor melakukan control vertikal, setelah sudah dipastikan benar, dipasang beton decking sesuai tebal selimut shearwall.

2. Bekisting Shearwall

Pekerjaan bekisting shearwall dibedakan menjadi 2 tahap, yaitu tahap fabrikasi dan tahap pemasangan, dalam tahap fabrikasi bekisting dibentuk sesuai dengan dimensi shearwall yang telah ditentukan, pada proses ini tersedia sabuk kolom berbahan kayu meranti ukuran 6/12 cm dan papan multiplex berbahan kayu berukuran tebal 12 mm, yang selanjutnya pada tahap pemasangan di angkat menggunakan *tower crane* ke tempat yang telah ditentukan di gambar rencana, sebelum melakukan pemasangan area dibersihkan dahulu menggunakan *compressor* sehingga area kerja bersih dan menghindari pengeroposan beton pada saat melakukan pengecoran.

Setelelah bekisting terpasang pada kolom, dipasang tie rod di bagian sabuk shearwall untuk mencegah kebocoran shearwall pada saat dilakukan pengecoran, setelah itu dilakukan pemasangan pipa support dan kicker di keempat sisi bekisting yang membungkus shearwall sehingga shearwall tetap dalam keadaan tegak, setelah itu surveyor melakukan cek vertical dan horizontal, pada pengecekan vertikal menggunakan tali bandul yang diberi pemberat atau unting-unting yang dipasang di keempat

sisi kolom, bila jarak antara bekisting dan tali bandul bagian atas dan bawah sama maka posisi vertikal shearwall sudah tepat. Sedangkan untuk pengukuran horizontal dilakukan marking yang diukur dari titik kolom ke garis as bangunan dengan meteran atau waterpass.

3. Pengecoran Shearwall

Pekerjaan pengecoran shearwall dilakukan setelah tulangan dan bekisting terpasang, berishkan lokasi pengecoran shearwall dari sampah sisa pembesian dan bekisting, pastikan tempat benar benar bersih sehingga tidak merusak mutu shearwall, selain itu bersihkan *concrete bucket* yang akan digunakan untuk pengecoran shearwall. pekerjaan shearwall menggunakan beton *ready mix* K400. Pada saat beton sudah siap di lokasi proyek, sebelum melakukan pengecoran dilakukan *test slump* dan di ambil untuk benda uji yang dimasukkan ke dalam enam buah silinder yang akan dilakukan uji pada usia hari tertentu.

Kemudian beton *ready mix* dituang ke dalam *concrete bucket* dan diangkat menggunakan *tower crane* ke kolom yang akan dilakukan pengecoran, beton akan dituang ke dalam kolom, dalam penuangan ini dilakukan secara bertahap yaitu $\frac{1}{3}$ bagian dari shearwall, hal ini dilakukan untuk menghindari terjadinya pemisahan agregat (segresi) sehingga dapat mengurangi mutu beton rencana. Selain itu

setiap lapisan shearwall yang tertuang beton akan di lakukan vibrasi sehingga pada beton dapat merata dan rongga rongga udara dapat terisi beton, sehingga tidak menyebabkan beton menjadi keropos.

4. Pembongkaran Bekisting Shearwall

Pekerjaan pembongkaran bekisting dilakukan setelah umur 10 jam setelah pengecoran shearwall terakhir, setelah dilakukan pembongkaran bekisting dipindahkan oleh towercrane ke tempat fabrikasi bekisting. setelah bekisting sudah di tempat fabrikasi semula, bersihkan bekisting dari sisa sisa beton yang masih melekat pada kayu bekisting dan disimpan di tempat teduh supaya bisa dipakai kembali pada pengecoran berikutnya. cek hasil shearwall setelah dilakukan pembongkaran bekisting, apabila hasil cor masih belum memuaskan maka akan dilakukan pengecekan kembali oleh Quality Control untuk selanjutnya memberi instruksi perbaikan.

5.1.3.3 Pekerjaan Balok dan Pelat

1. Bekisting Balok dan Pelat

Pekerjaan bekisting balok dan pelat dibedakan menjadi 2 tahap, yaitu tahap fabrikasi dan tahap pemasangan, dalam tahap fabrikasi bekisting dibentuk sesuai dengan dimensi balok dan pelat yang telah ditentukan yang kemudian diangkat menggunakan tower crane ke tempat

yang akan dilakukan pemasangan bekisting. Bekisting akan dilakukan pembongkaran setelah 14 hari pengecoran balok dan pelat, berikut adalah urutan pelaksanaan pekerjaan bekisting balok dan pelat :

- Pasang perancah sesuai gambar kerja / metode kerja dengan tarikan benang sehingga lurus dan rapi
- Pasang gelagar balok kayu 6/12 diatas perancah searah balok
- Pasang balok suri-suri 5/7 dengan jarak 60 cm arah melintang diatas balok selasar 6/12
- Pasang bodeman yang sudah difabrikasi sebelumnya setelah itu stel dengan tarikan benang agar datar dan sesuai dengan elevasi yang telah direncanakan
- Setelah bodeman terpasang, dilanjutkan memasang tembereng kiri dan kanan kemudian stel hingga lurus dan rata
- Pasang sabuk kasau 2 x 5/7 (khusus balok induk) dengan tierod jarak 120 cm dan pasang klos/skur penguat dengan kasau 5/7, sehingga lurus, rata, dan kuat serta rapat
- Setelah bekisting balok dipasang, dilanjutkan dengan memasang gelagar pelat lantai
- Pasang horrie beam diatas gelagar pelat
- Pasang multiplex sesuai dengan yang direncanakan kemudian stel kerataan dan kedatarannya
- Setelah semua terpasang, cek kembali kerataan, kedataran dan kekakuannya

- Dalam pemasangan bekisting harus selalu di kontrol elevasinya.

2. Pembesian Balok dan Pelat

Pekerjaan pembesian balok dan pelat dilakukan menjadi 2 tahap, yaitu tahap fabrikasi dan tahap pemasangan, dalam proses fabrikasi tulangan dipotong dan dibengkokkan menggunakan *bar cutter* dan *bar bender*, yang kemudian dikelompokkan sesuai jenisnya seperti tulangan utama dan tulangan sengkang/beugel, setelah sudah tersedia maka dilakukan pengangkatan oleh *towercrane* menuju tempat instalasi tulangan dimana tulangan balok dipasang terlebih dahulu daripada tulangan pelat, setelah sampai tulangan balok dirangkai dengan cara tulangan utama dan tulangan sengkang diatas bekisting balok dengan menempatkan tulangan utama terlebih dahulu.

Setelah itu tulangan utama diikat dengan panjang penyaluran yang ada di sisi kanan dan kiri balok, pada hubungan balok kolom ini panjang penyaluran masing masing mempunyai panjang $1/4$ bentang yang lalu diikat menggunakan kawat bendrat, setelah tulangan utama terpasang maka tulangan sengkang/beugel yang telah dipersiapkan mulai disusun rapi pada tulangan utama yang diberi jarak sesuai dengan gambar rencana, daerah tumpuan berada di $1/4$ bentang kanan dan kiri

balok, sementara daerah lapangan berada di $1/2$ bentang tengah pada balok,

untuk penulangan pelat, merangkai tulangan utama dengan cara tulangan bawah arah melintang dipasang terlebih dahulu, kemudian setelah selesai dilanjutkan memasang tulangan arah memanjang, setelah keduanya bersilangan maka diikat menggunakan kawat bendrat dan dilanjutkan memasang tulangan atas dengan cara yang sama, kemudian dilakukan cek kembali untuk memastikan pemasangan tulangan. setelah penulangan balok dan pelat terpasang rapi, dipasang beton decking dengan ketebalan sesuai tebal selimut balok yang telah direncanakan

3. Pengecoran Balok dan Plat

Pekerjaan pengecoran balok dan pelat dilakukan setelah tulangan dan bekisting terpasang, berishkan lokasi pengecoran balok dan pelat dari sampah sisa pembesian dan bekisting, pastikan tempat benar benar bersih sehingga tidak merusak mutu balok dan pelat, selain itu bersihkan selang concrete pump yang akan digunakan untuk pengecoran balok dan pelat. pekerjaan balok dan pelat menggunakan beton *ready mix* K350.

Setelah beton *ready mix* datang di lokasi proyek sebelum melakukan pengecoran dilakukan *test slump* dan di ambil untuk benda uji yang dimasukkan ke dalam enam buah

silinder yang akan dilakukan uji pada usia hari tertentu. Setelah itu truck molen disambungkan dengan *concrete pump* Setelah beton berada di dalam *concreate pump*, beton akan dituang ke dalam balok dan pelat lantai, dalam penuangan ini dilakukan vibrasi sehingga pada beton dapat merata dan rongga rongga udara dapat terisi beton, sehingga tidak menyebabkan beton menjadi keropos.

Namun vibrator harus tegak lurus dan getaran yang ditimbulkan harus besar tetapi tidak boleh terlalu lama karena dapat mengurangi kadar air semen. Setelah itu ratakan beton dengan alat perata sesuai dengan elevasi rencana yang telah ditentukan.

4. Pembongkaran Bekisting Balok dan Pelat

Pekerjaan pembongkaran bekisting dilakukan setelah umur 14 hari setelah pengecoran balok dan pelat terakhir, setelah dilakukan pembongkaran beskisting dipindahkan oleh towercrane ke tempat fabrikasi bekisting. setelah bekisting sudah di tempat fabrikasi semula, bersihkan bekisting dari sisa sisa beton yang masih melekat pada kayu bekisting dan disimpan di tempat teduh supaya bisa dipakai kembali pada pengecoran berikutnya. cek hasil balok dan pelat setelah dilakukan pembongkaran bekisting, apabila hasil cor masih belum memuaskan maka akan dilakukan pengecekan kembali oleh Quality

Control untuk selanjutnya memberi instruksi perbaikan.

5.1.3.4 Pekerjaan Tangga

1. Bekisting Tangga

Pekerjaan bekisting tangga dibedakan menjadi 2 tahap, yaitu tahap fabrikasi dan tahap pemasangan, surveyor melakukan marking pada rencana tangga yang meliputi berapa kemiringan tangga, letak injakan tangga, dan elevasi tiap anak tangga maupun bordes. Marking yang dilakukan surveyor menghasilkan garis suntuk letak bekisting maupun letak penulangan tangga, penentuan marking tangga ini menggunakan alat ukur theodolite ataupun laser.

Setelah marking selesai dilakukan, maka pekerja harus memasang *jack base* yang sebagai kaki kaki dari *scaffolding* yang digunakan untuk penyangga utama dalam menumpu beban berat yang dipikul dari *main frame*, ketinggian *scaffolding* harus sudah diatur sedemikian rupa untuk meletakkan bekisting. Setelah *scaffolding* berdiri kokoh, maka instalasi bekisting mulai dilakukan, pekerja harus memasang multiplex kayu yang mempunyai ketebalan 12 mm sejajar dengan marking yang dilakukan surveyor sebelumnya, apabila masih belum sejajar maka pekerja dapat

memainkan jackbase pada scaffolding untuk mengatur ketinggian.

2. Pembesian Tangga

Pekerjaan pembesian tangga dilakukan menjadi 2 tahap, yaitu tahap fabrikasi dan tahap pemasangan, dalam proses fabrikasi tulangan dipotong dan dibengkokkan menggunakan *bar cutter* dan *bar bender*, Tulangan lalu dipotong menggunakan *bar cutter* yang kemudian dikelompokkan sesuai jenisnya seperti tulangan vertikal dan tulangan horizontal, setelah itu juga dilakukan pembengkokan tulangan pada tulangan horizontal yang selanjutnya diangkat menggunakan *tower crane* di tempat yang sudah disesuaikan dengan gambar rencana. Setelah berada di lokasi tulangan utama tangga di rakit terlebih dahulu sebelum tulangan sengkang dan tulangan anak tangga,

Tulangan pada anak tangga dikaitkan dengan tulangan badan tangga kemudian dilakukan pengikatan menggunakan kawat bendat. Lalu dipasang tulangan memanjang untuk memperkuat anak tangga kemudian dilakukan cek kembali untuk memastikan pemasangan tulangan. setelah penulangan pelat terpasang rapi, dipasang beton decking dengan ketebalan sesuai tebal selimut pada tangga yang telah direncanakan.

3. Pengecoran Tangga

Pekerjaan pengecoran tangga dilakukan setelah tulangan dan bekisting terpasang,

bersihkan lokasi pengecoran tangga dari sampah sisa pembesian dan bekisting, pastikan tempat benar benar bersih sehingga tidak merusak mutu tangga, selain itu bersihkan selang concrete pump yang akan digunakan untuk pengecoran tangga. pekerjaan balok dan pelat menggunakan beton ready mix K350.

Setelah beton ready mix datang di lokasi proyek sebelum melakukan pengecoran dilakukan test slump dan di ambil untuk benda uji yang dimasukkan ke dalam enam buah silinder yang akan dilakukan uji pada usia hari tertentu. Setelah itu truck molen disambungkan dengan concrete pump Setelah beton berada di dalam concrete pump, beton akan dituang ke dalam tangga, dalam penuangan ini dilakukan vibrasi sehingga pada beton dapat merata dan rongga rongga udara dapat terisi beton, sehingga tidak menyebabkan beton menjadi keropos. Namun vibrator harus tegak lurus dan getaran yang ditimbulkan harus besar tetapi tidak boleh terlalu lama karena dapat mengurangi kadar air semen. Setelah itu ratakan beton dengan alat perata sesuai dengan elevasi rencana yang telah ditentukan.

4. Pembongkaran Bekisting Tangga

Pekerjaan pembongkaran bekisting dilakukan setelah umur 14 hari setelah pengecoran tangga terakhir, setelah dilakukan pembongkaran bekisting dipindahkan oleh towercrane ke tempat fabrikasi bekisting. setelah bekisting

sudah di tempat fabrikasi semula, bersihkan bekisting dari sisa-sisa beton yang masih melekat pada kayu bekisting dan disimpan di tempat teduh supaya bisa dipakai kembali pada pengecoran berikutnya. cek hasil balok dan pelat setelah dilakukan pembongkaran bekisting, apabila hasil cor masih belum memuaskan maka akan dilakukan pengecekan kembali oleh Quality Control untuk selanjutnya memberi instruksi perbaikan.

5.2. Pengendalian Mutu (quality control)

Pengendalian Mutu dalam suatu Proyek sangatlah penting, proses ini diadakan supaya dalam proses konstruksi dapat mencapai hasil yang maksimal, pengendalian mutu sangat menguntungkan kedua pihak, di pihak owner dapat memastikan segala sesuatu yang terpasang adalah sesuai dengan spesifikasi teknis yang telah disepakati di awal yang sudah teruji kekuatannya, sementara itu di pihak kontraktor juga tidak ada pekerjaan yang cacat sehingga hasilnya kemungkinan tidak akan terjadi keruntuhan yang mengakibatkan kerugian pada kontraktor. Untuk mendapatkan pengendalian mutu yang sesuai maka kegiatan ini meliputi : pemilihan bahan material, pengujian berkala, metode pelaksanaan, serta perawatan dan pemeliharaan pada bangunan struktur. Di dalam proyek Hotel Fave ada beberapa pengendalian mutu diantaranya:

5.2.1 Pemancangan

5.2.2 Besi Tulangan

Dalam proses pembesian pada Proyek hotel Fave meliputi beberapa tahapan, yaitu tahap pengadaan, pengecekan kualitas besi, dan pemasangan besi. Dalam proses pengadaan setelah besi didatangkan ke proyek maka dilakukan pengecekan spesifikasinya meliputi dimensi tulangan, jumlah tulangan yang harus disesuaikan dengan kebutuhan dan kondisi tulangan apakah mengalami cacat fisik seperti berkarat ataupun terbebas dari minyak.

Selanjutnya dalam proses pengecekan kualitas besi berdasarkan kualitasnya menurut peraturan SNI 07-2529-199, apabila konstruksi beton akan menggunakan lebih dari satu jenis dan ukuran baja beton, maka setiap jenis dan ukuran harus dilakukan pengujian kuat tarik. Setiap contoh dibuat 2 (dua) benda uji untuk pengujian ganda, setelah itu, setiap benda uji dilengkapi dengan nomor benda uji, nomor contoh serta dimensinya, dari hasil pengujian diperoleh grafik antara gaya tarik yang bekerja dengan perpanjangan tulangan. Apabila mutu besi tidak memenuhi maka akan dilakukan pengembalian yang ditukar dengan besi yang memiliki spesifikasi yang sama dengan rencana.

Tahap terakhir pada tahap pemasangan, apabila besi tulangan sudah terpasang dilakukan pengecekan kembali oleh quality surveyor sesuai dengan sni-28472013 pasal 7 yang meliputi dimensi tulangan

yang terpasang, panjang kaitan dan bengkokan, jarak antar tulangan dan jarak antar sengkang, ketebalan beton *decking* sesuai dengan gambar yang telah disepakati.

5.2.3 Bekisting Beton

Proses bekisting adalah proses membuat cetakan beton segar supaya sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan, dalam proses bekisting ada beberapa tahapan pengecekan mulai dari tahap pemasangan bekisting, pembersihan cetakan, dan pembongkaran bekisting sesuai dengan SNI-28472013 pasal 6.1 meliputi :

- Cetakan harus menghasilkan struktur akhir yang memenuhi bentuk, garis, dan dimensi komponen struktur seperti yang disyaratkan oleh dokumen kontrak.
- Cetakan harus kokoh dan cukup rapat dalam mencegah kebocoran mortar
- Cetakan harus diperkaku atau diikat dengan baik untuk mempertahankan posisi dan bentuknya.
- Cetakan dan tumpuannya harus direncanakan sedemikian hingga tidak merusak struktur yang dipasang sebelumnya
- Perancangan cetakan harus menyertakan pertimbangan faktor kecepatan dan metode pengecoran beton, faktor beban selama pelaksanaan konstruksi termasuk beban vertikal, horizontal, dan tumbukan.

Setelah pemasangan telah dilakukan sedemikian rupa, maka setelah usia beton sudah mencukupi maka dilakukan pembongkaran dengan mengacu pada dengan SNI-2847-2013 pasal 6.2 meliputi :

- Cetakan harus dibongkar dengan cara sedemikian rupa agar tidak mengurangi keamanan dan kemampuan layan struktur, beton yang akan terpapar dengan adanya pembongkaran cetakan harus memiliki kekuatan yang cukup yang tidak akan rusak oleh pelaksanaan pembongkaran.
- Sebelum memulai pelaksanaan konstruksi, kontraktor harus membuat prosedur dan jadwal untuk pembongkaran penopang dan pemasangan penopang kembali dan untuk perhitungan beban yang disalurkan ke struktur selama proses.

5.2.4 Beton Ready Mix

Pekerjaan beton ready mix saat ini sangat umum dipakai dalam proyek – proyek pembangunan, metode ini dipilih karena dapat menghemat waktu, meminimalisir penggunaan lahan untuk membuat campuran beton dan mengurangi polusi dalam proses pembuatan campuran beton (pasir, kerikil, semen, dll), dalam melakukan proses ini untuk memenuhi karakteristik mutu, ada beberapa tahapan dalam melakukan *control* mutu yang harus sesuai dengan kebutuhan saat beton tiba di lokasi proyek, yaitu uji slump dan membuat beberapa benda uji untuk dilakukan tes uji kuat tekan beton di laboratorium.

1. Uji Slump

Uji slump adalah suatu metode yang digunakan untuk menentukan konsistensi / kekakuan dari campuran beton segar (fresh concrete) untuk menentukan tingkat workability nya, dalam proyek ini slump yang diijinkan adalah 10 ± 2 cm. Apabila nilai slump tidak mencukupi maka akan di lakukan pengembalian beton. Dalam melakukan uji slump ini ada beberapa langkah yaitu :

- Basahi cetakan kerucut dan plat dengan kain basah.dan letakan cetakan di atas pelat dengan kokoh.
- isilah cetakan sampai penuh dengan beton segar dalam 3 lapis; tiap lapis berisi kira-kira 1/3 isi cetakan; setiap lapis ditususk dengan tongkat pemadat sebanyak 25 tusukan secara merata; tongkat harus masuk sampai lapisan bagian bawah tiap-tiap lapisan; pada lapisan pertama penusukan lapisan tepi tongkat dimiringkan sesuai dengan kemiringan cetakan;
- segera setelah selesai penusukan, ratakan permukaan benda uji dengan tongkat dan semua sisa benda uji yang jatuh di sekitar cetakan harus disingkirkan; kemudian cetakan diangkat perlahan-lahan tegak lurus ke atas; seluruh pengujian mulai dari pengisian sampai cetakan diangkat harus selesai dalam jangka waktu 2,5 menit;
- balikkan cetakan dan letakkan perlahan-lahan di samping benda uji; ukurlah slump yang terjadi dengan menentukan perbedaan

tinggi cetakan dengan tinggi rata-rata benda uji.

2. Uji Kuat Tekan Beton

Uji kuat tekan beton dilakukan untuk mengetahui kekuatan beton dan dibandingkan dengan kekuatan rencana beton, menurut SNI 2847-2013 pasal 5.6.2 benda uji untuk uji kekuatan setiap mutu beton yang dicor setiap hari harus diambil dari tidak kurang dalam sekali sehari, pada suatu pekerjaan pengecoran jumlah benda uji paling sedikit lima adukan yang dipilih secara acak. Benda uji pada uji kuat tekan dibuat dengan cylinder berdiameter 30 cm dan ketinggian 15 cm. Pada proses pengisian benda uji dilakukan sama seperti uji slump yaitu dalam 3 tahap dengan setiap tahap dirojok 25 kali. Setelah itu diberi nama dan tanggal pembuatan beton, setelah proses ini berjalan 24 jam beton dilepas dari cetakan dan dilakukan curing didalam air bersuhu kurang lebih 25°C.

Benda uji ini dilakukan uji kuat tekan pada usia 7 hari, 14 hari, 21 hari dan 28 hari di dalam laboratorium yang telah disepakati. Apabila hasilnya sesuai dengan syarat maka dapat dilakukan pekerjaan selanjutnya, namun jika tidak memenuhi target maka dapat dilakukan *hammer test* dan *core drill* secara acak. Apabila dari hasil tersebut masih tidak memenuhi syarat, maka pihak pengguna jasa berhak meminta supplier ready mix

untuk mengganti beton dengan mutu yang sesuai dengan kebutuhan pemesanan awal.

5.2.5 Pelaksanaan Pengecoran

Proses pelaksanaan pengecoran dilakukan setelah beton segar lolos dari tahapan uji slump, serta tempat yang akan di lakukan pengecoran telah bersih dari material sisa pembesian dan sisa bekisting supaya tidak mengakibatkan pengeroposan ada beton, pelaksanaan pengecoran dilakukan dengan 2 cara yaitu :

- Untuk pengecoran kolom dan shearwall menggunakan *concrete bucket* yang disalurkan melalui pipa tremi dan diangkat menggunakan tower crane, pengecoran kolom dan shearwal dlakukan setiap 1/3 bagian dari ketinggiannya. Lalu diketuk bagian bekistingnya dan dilakukan vibrasi supaya rongga udara dapat keluar.
- Untuk pengecoran balok, pelat, dan tangga menggunakan *concrete pump* yaitu alat dorong beton segar setelah beton dikeluarkan dari truck molen, beton disalurkan ke bagian yang akan dilakukan pengecoran dan diratakan sesuai elevasi yang direncanakan, pada pengecoran ini juga dilakukan vibrasi supaya rongga udara dapat keluar.

5.2.6 Perawatan Beton

Proses perawatan beton (*curing*) adalah salah satu metode penting dalam proses pengendalian mutu

beton, dimana proses ini dapat mempertahankan mutu beton rencana sehingga dapat mempertahankan kualitas beton. Setelah proses pembongkaran bekisting setelah 10 jam pengecoran pada kolom dan shearwall, dan setelah 14 hari pada balok, pelat, dan tangga.

Proses ini dilakukan dengan cara menutup beton dengan karung goni yang sudah dibasahi, atau juga dapat dengan menyiram air setiap harinya untuk menjaga kelembapan beton. Selain itu meskipun bekisting sudah dilepas, komponen balok, pelat, dan tangga harus tetap diberi perancah sebagai penyangga sampai kekuatan beton memenuhi untuk menanggung beban.

5.3. Kesehatan dan Keselamatan Kerja

Pengendalian kesehatan dan keselamatan kerja sangatlah penting dalam menjalani sebuah proyek konstruksi, setiap proyek konstruksi haruslah memiliki konsep pengendalian kesehatan dan keselamatan kerja sesuai dengan undang undang dan ketentuan yang telah di tetapkan oleh pemerintah, guna melindungi dan memastikan keselamatan pekerja. Pemerintah telah mengatur pada Peraturan Menteri PU No 05/PRT/M/2014. Target utama dengan adanya K3 ini adalah *zero fatality* atau tidak terjadi kecelakaan yang fatal selama proyek berlangsung.

5.3.1. Umum

Dalam mendukung konsep kesehatan dan keselamatan kerja salah satu upayanya adalah

pengendalian resiko dengan alat pendukung seperti Alat Pelindung Diri (APD) yang terdiri dari :

1. Papan Nama Proyek dan Rambu K3

Papan nama Proyek dan bendera Kesehatan dan Keselamatan Kerja adalah salah satu hal pokok dalam pengerjaan suatu proyek dimana soal pemasangan papan nama proyek dalam Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 29/PRT/M/2006 tentang Pedoman Persyaratan Teknis Bangunan Gedung disebutkan salah satunya terkait persyaratan penampilan bangunan gedung, yang salah satunya memperhatikan aspek tapak bangunan. Pada daerah/lingkungan tertentu dapat ditetapkan ketentuan khusus tentang pemagaran suatu pekarangan kosong atau sedang dibangun, pemasangan nama proyek dan sejenisnya dengan memperhatikan keamanan, keselamatan, keindahan dan keserasian lingkungan. Salah satu persyaratan papan proyek yaitu tahan terhadap berbagai cuaca dan memiliki tinggi + 3 Meter



Gambar 5. 1 Contoh Papan Nama Proyek dan Rambu K3

Sumber : google.com

2. Alat Pemadam Kebakaran

Dalam suatu pekerjaan konstruksi selalu diperlukan pemadam kebakaran terutama hidran atau *fire extinguisher*, alat pemadam ini diletakkan seefektif mungkin dan tidak boleh terhalang apapun, sehingga saat terjadi kebakaran bisa langsung diatasi, alat pemadam yang dikemas dalam tabung harus memenuhi syarat sebagai berikut :

- Tabung dalam keadaan baik, tidak cacat, dan segala macam label harus mudah dibaca dan tidak dalam keadaan sobek
- Selang harus dalam keadaan baik dan tahan terhadap tekanan tinggi.
- Masih aman dari tanggal kadaluwarsa.

3. Pakaian Pelindung

Tujuan pemakaian pakaian kerja adalah melindungi badan manusia terhadap pengaruh-pengaruh yang kurang sehat atau yang bisa melukai badan. Berikut adalah syarat pakaian pelindung :

1. Semua pekerja harus menggunakan seragam kerja yang rapi dan rompi reflektif.
2. Seragam yang digunakan harus memantulkan cahaya/ reflektif
3. Bila menggunakan kaos lengan panjang, harus dilengkapi dengan rompi reflektif
4. Kartu identitas harus dipakai selama berada di dalam proyek.

5. Kartu identitas harus ditandatangani pejabat proyek dan dapat diberikan setelah lulus induksi keselamatan.
6. Semua pekerja dan orang yang memasuki proyek harus menggunakan baju lengan panjang dan celana panjang yang baik, tidak robek atau bolong-bolong.
7. Pelindung lengan dari kulit atau pakaian pelindung tahan api harus dipakai pada pekerjaan pengelasan, pemotongan atau gerinda bila diperlukan.
8. Pada saat hujan, pekerja harus menggunakan jas hujan.



Gambar 5. 2 Pakaian Pelindung pada pekerjaan Konstruksi

Sumber : *Google.com*

4. Pelindung Tangan

Sarung tangan sangat diperlukan untuk beberapa jenis pekerjaan. Tujuan utama penggunaan sarung tangan adalah melindungi tangan dari benda- keras dan tajam selama menjalankan kegiatan. Berikut adalah syarat pelindung tangan.

1. Semua pekerja harus menggunakan sarung tangan sesuai standar SNI-06-0652-2015.

2. Pekerja pada umumnya harus menggunakan sarung tangan katun min. 8 benang
3. Pekerjaan yang lebih kasar, seperti tukang besi, baja, bekisting, penanganan tali baja, kawat, dll, harus menggunakan sarung tangan kombinasi
4. Pekerjaan pengelasan, pemotongan, dan gerinda harus menggunakan sarung tangan kulit
5. Pekerjaan dengan bahan kimia dan beracun harus menggunakan sarung tangan tahan kimia (bahan vynil, PVC, nitril, dll.)
6. Teknisi listrik harus menggunakan sarung tangan tahan listrik min. 5KV
7. Cek kondisi sarung tangan setiap akan digunakan, ganti bila cacat atau rusak.



Gambar 5. 3 Pelindung Tangan

Sumber : *Google.com*

5. Pelindung Kepala

Helm sangat penting digunakan sebagai pelindung kepala, dan sudah merupakan keharusan bagi setiap pekerja konstruksi untuk menggunakannya dengan benar sesuai peraturan. Helm ini digunakan untuk melindungi kepala dari bahaya yang berasal dari atas, misalnya saja ada barang, baik peralatan atau material konstruksi

yang jatuh dari atas. Berikut adalah syarat syarat pelindung kepala

1. Helm Proyek harus standar ANSI Z.89.1-2014 atau minimal standar SNI atau MSA Import.
2. Model helm adalah V-Guard dan dilengkapi dengan tali dagu karet serta model otomatis untuk mengencangkan suspensi helm.
3. Helm dilarang untuk dicat (karena akan bersenyawa dengan cat) dan dilarang ditulis dengan spidol.
4. Masa pakai helm paling lama adalah 5 tahun setelah itu harus diganti baru.
5. Helm yang rusak atau terkena dampak (kejatuhan benda) harus diganti.
6. Cek kondisi helm minimal setiap 2 minggu sekali, ganti bila cacat atau rusak.



Gambar 5. 4 Pelindung Kepala

Sumber : PT Jaya Kusuma Sarana

6. Pelindung Wajah dan Pernapasan

Pelindung bagi pernapasan sangat diperlukan untuk pekerja konstruksi mengingat kondisi lokasi proyek itu sendiri. Berbagai material konstruksi berukuran besar sampai sangat kecil yang merupakan sisa dari suatu kegiatan, misalnya serbuk kayu sisa dari kegiatan

memotong, mengampelas, mengerut kayu dan juga debu. Berikut adalah syarat dari pelindung wajah dan Pernapasan

1. Pekerjaan yang spesifik membahayakan muka pekerja (pekerjaan pengelasan, pemotongan, gerinda, dll.) harus menggunakan pelindung muka sesuai standar ANSI Z.87.1-2010.
2. Pekerjaan pengelasan dan pemotongan baik dengan trafo las maupun las potong harus menggunakan masker pengelasan
3. Pekerjaan gerinda dan alat portabel yang berputar lainnya (mesin senai, sekop, dll.) pada area terbuka harus menggunakan tameng wajah yang dikombinasikan dengan helm, sedangkan pekerjaan di bengkel kerja dapat menggunakan tameng wajah biasa.
4. Cek APD sebelum digunakan, jangan menggunakan APD yang rusak.
5. Untuk pelindung debu dapat digunakan masker sekali pakai yang terbuat dari katun, kertas atau kasa
6. Untuk pelindung gas, uap dan asap harus menggunakan respirator dengan penyaring yang sesuai
7. Pada pekerjaan di ruang terbatas atau area yang terkontaminasi gas harus menggunakan SCBA (alat bantu pernapasan)



Gambar 5. 5 Pelindung Wajah dan Pernapasan
Sumber : *google.com*

7. Pelindung Pendengaran

Alat ini digunakan untuk melindungi telinga dari bunyi-bunyi yang dikeluarkan oleh mesin yang memiliki volume suara yang cukup keras dan bising. Terkadang efeknya buat jangka panjang, bila setiap hari mendengar suara bising tanpa penutup telinga ini, berikut adalah syarat syarat pelindung telinga.

1. Jika bekerja pada level bising di atas 85 dB untuk pemajanan selama 8 jam harus menggunakan pelindung telinga (sumbat telinga atau penutup telinga).
2. Sumbat telinga adalah sumbat yang dimasukkan ke liang telinga.
3. Sumbat telingaharus terbuat dari bahan karet atau plastik lunak dan harus dapat mereduksi bising X-85 dB (X adalah intensitas bising yang diterima pekerja).
4. Penutup telinga adalah penutup seluruh telinga yang dapat mereduksi bising sebesar 35-45 dB.
5. Periksa sumbat telinga atau penutup telinga sebelum digunakan, pastikan dalam kondisi bersih dan simpan kembali ke dalam kotak setelah digunakan setelah dibersihkan.



Gambar 5. 6 Pelindung Telinga

Sumber : *google.com*

8. Kacamata Kerja

Kacamata pengaman digunakan untuk melindungi mata dari debu kayu, batu, atau serpih besi yang beterbangan di tiup angin. Mengingat partikel-partikel debu berukuran sangat kecil yang terkadang tidak terlihat oleh mata.

1. Semua pekerja dan orang yang memasuki proyek harus menggunakan pelindung mata.
2. Pelindung standar adalah kacamata pengaman Kings KY1151 sesuai standar ANSI Z.87.1-2010
3. Pekerjaan yang berbahaya terhadap mata, seperti pengelasan, pemotongan, dan gerinda harus menggunakan pelindung mata yang sesuai.
4. Pekerjaan pemotongan tiang pancang harus menggunakan pelindung mata



Gambar 5. 7 Kacamata Kerja

Sumber : *google.com*

9. Pelindung Kaki

Sepatu kerja (safety shoes) merupakan perlindungan terhadap kaki. Setiap pekerja

konstruksi perlu memakai sepatu dengan sol yang tebal supaya bisa bebas berjalan dimana mana tanpa terluka oleh benda-benda tajam atau kemasukan oleh kotoran dari bagian bawah. Berikut adalah persyaratan sepatu kerja

1. Sepatu keselamatan harus standar ANSI Z.41-1999 atau minimal standar SNI 7079-2009 dan SNI 0111-2009.
2. Sepatu untuk pekerjaan galian dan pengecoran dapat digunakan sepatu karet biasa
3. Sepatu untuk pekerjaan konstruksi lain harus menggunakan sepatu dengan pelindung jari yang terbuat dari baja, dan anti tergelincir
4. Masa pakai sepatu paling lama adalah 3 tahun, setelah itu harus diganti baru.
5. Cek kondisi sepatu minimal setiap 2 minggu sekali, ganti bila cacat atau rusak.



Gambar 5. 8 Pelindung Kaki

Sumber : *google.com*

Dalam proses evakuasi ketika terjadi kecelakaan kerja, maka ada beberapa instansi yang akan dihubungi yaitu :

- a. Rumah sakit : RS Royal Surabaya,

Jl. Rungkut Industri I No.1,
Kendangsari, Kec. Tenggilis Mejoyo,
Kota SBY, Jawa Timur 60292.

- b. Kepolisian : Polsek Rungkut,
Jl. Rungkut Asri Blok f No.18, Kali
Rungkut, Kec. Rungkut, Kota SBY,
Jawa Timur 60293
- c. Pemadam kebakaran : Pemadam
Kebakaran Keputih, Keputih, Kec.
Sukolilo, Kota SBY, Jawa Timur 60111

5.3.2. Pekerjaan Pemancangan

Dalam pekerjaan pemancangan faktor peninjauan kesehatan dan keselamatan kerja meliputi :

1. Faktor Lapangan dan Alat
 - Mesin pemancang harus ditumpu oleh dasar yang kuat. Hal ini bertujuan untuk menyalurkan beban pondasi ke tanah keras, untuk menahan beban vertical, lateral, dan beban uplift.
 - Mesin pemancang diberi tali atau rantai secukupnya untuk mencegah jatuhnya tiang pancang.
2. Faktor Manusia

- Semua pekerja yang bekerja di tempat tinggi harus dilengkapi dan menggunakan sabuk pengaman.
- Pekerja mengenakan sepatu khusus dan helm dilokasi proyek
- Pekerja mengenakan kaos tangan atau sarung tangan.
- Pekerja mengenakan kaca mata khusus untuk pengelasan.
- Memelihara kebersihan dan ketertiban..
- Mematuhi peraturan dan rambu-rambu yang ada di lokasi proyek.
- Pekerja harus memakai APD Lengkap

5.3.3. Pekerjaan Pembesian

Dalam pekerjaan pembesian faktor peninjauan kesehatan dan keselamatan kerja meliputi :

1. Faktor Lapangan dan Alat

- Dalam proses pemasangan besi beton yang panjang harus dikerjakan oleh pekerja yang cukup jumlahnya, terutama pada tempat yang tinggi, untuk mencegah besi beton tersebut meliuk/ melengkung dan jatuh.
- Pada waktu memasang besi beton yang vertikal, pekerja harus berhati-hati agar besi beton tidak melengkung dengan cara mengikatkan bambu atau kayu sementara.

- Memasang besi beton di tempat tinggi harus memakai perancah, dilarang keras naik/turun melalui besi beton yang sudah terpasang.
- Ujung-ujung besi beton yang sudah tertanam harus ditutup dengan potongan bambu atau lainnya, baik setiap besi beton masing-masing atau secara kelompok batang besi, untuk mencegah kecelakaan fatal.
- Bila menggunakan pesawat angkat (crane) untuk mengangkat atau menurunkan sejumlah besi beton, harus menggunakan alat bantu angkat yang terbuat dari tali kabel baja (sling) untuk mengikat besi beton menjadi satu dan pada saat pengangkatan atau penurunan harus dipandu oleh petugas (misal dengan memakai peluit atau HT).
- Pengangkatan atau penurunan ikatan besi beton harus mengikuti prosedur operasi pesawat angkat (crane).

2. Faktor Manusia

- Semua pekerja yang bekerja di tempat tinggi harus dilengkapi dan menggunakan sabuk pengaman.
- Pekerja mengenakan sepatu khusus dan helm dilokasi proyek
- Pekerja mengenakan kaos tangan atau sarung tangan.
- Pekerja mengenakan kaca mata khusus untuk pengelasan.
- Memelihara kebersihan dan ketertiban..

- Mematuhi peraturan dan rambu-rambu yang ada di lokasi proyek.
- Pekerja harus memakai APD Lengkap

5.3.4. Pekerjaan Bekisting

Dalam pekerjaan bekisting faktor peninjauan kesehatan dan keselamatan kerja meliputi :

1. Faktor Lapangan dan Alat
 - Rute aman harus disediakan pada tiap bagian dari bangunan.
 - Bagian bentuk perancah dari pendukung rangkanya bekisting yang menyebabkan tergelincir harus ditutup rapat dengan papan.
 - Bentuk sambungan rangka bekisting menara harus direncanakan mampu menerima beban eksternal dan faktor keselamatan harus diperhitungkan.
2. Faktor Manusia
 - Pekerja mengenakan sepatu khusus dan helm dilokasi proyek.
 - Pekerja mengenakan kaos tangan atau sarung tangan.
 - Memelihara kebersihan dan ketertiban. - Mematuhi peraturan dan rambu-rambu yang ada di lokasi proyek.
 - Pekerja harus memakai APD Lengkap

5.3.5. Pekerjaan Pengecoran

Dalam pekerjaan pengecoran faktor peninjauan kesehatan dan keselamatan kerja meliputi :

1. Faktor Lapangan dan Alat
 - Pemeriksaan semua peralatan dan mesin yang akan digunakan.
 - Pemeriksaan semua perancah, bekisting, dan ikatan penyangga dll.
 - Pemasangan pipa tremi perlu diperiksa agar tidak mudah lepas dari bucket cor.
 - Proses pengecoran harus dilakukan dengan hati-hati agar tidak mengubah posisi bekisting terutama untuk pekerjaan kolom dan shearwall.
2. Faktor Manusia
 - Pekerja mengenakan sepatu khusus dan helm dilokasi proyek.
 - Pekerja mengenakan kaos tangan atau sarung tangan.
 - Memelihara kebersihan dan ketertiban. - Mematuhi peraturan dan rambu-rambu yang ada di lokasi proyek

5.3.6. Pekerjaan Pembongkaran Bekisting

Dalam pekerjaan pembongkaran bekisting faktor peninjauan kesehatan dan keselamatan kerja meliputi :

1. Faktor Lapangan dan Alat
 - Memastikan umur beton sudah mencukupi
 - Memeriksa peralatan yang akan dibongkar
 - Memastikan keamanan pengangkatan bekisting
2. Faktor Manusia

- Pekerja mengenakan sepatu khusus dan helm dilokasi proyek.
- Pekerja mengenakan kaos tangan atau sarung tangan.
- Memelihara kebersihan dan ketertiban.
- Mematuhi peraturan dan rambu-rambu yang ada di lokasi proyek.

5.3.7. Kesehatan dan Keselamatan Kerja Tower Crane

Dalam pekerjaan pembongkaran bekisting faktor peninjauan kesehatan dan keselamatan kerja meliputi :

1. Operator harus yang berpengalaman, mempunyai kondisi fisik yang kuat dan mempunyai sertifikat.
2. Selalu memonitor kabel dan memastikannya supaya tidak terjadi overload.
3. Memastikan operator tidak melebihi rating ton-meter bagi crane, ketika beban bergerak pada jib. Sebuah alat yang dinamakan cat head assembly pada slewing unit, dapat mendeteksi secara dini bila terjadi kondisi overload.
4. Melakukan pengawasan yang tinggi saat instalasi dan pembongkaran supaya tower crane benar-benar kuat dan kokoh.
5. Semua pekerja yang bekerja di tempat tinggi harus dilengkapi dan menggunakan sabuk pengaman, sarung tangan, sepatu lapangan, helm dan alat pelindung diri lain yang diperlukan

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB VI

HASIL PERHITUNGAN DURASI

6.1. Pekerjaan Persiapan

6.1.1 Pekerjaan Pengukuran

1. Volume

- Data

- Luas Lahan = 1860,0 m² = 0,186 Ha

- Luas Bangunan = 380,16 m² = 0,038 Ha

Keliling :

- Lahan = 182 m = 0,182 km

- Bangunan = 84 m = 0,084 km

2. Durasi

- Berdasarkan tabel 2.3 pekerjaan pengukuran terdiri dari beberapa pekerjaan adalah :

- Pengukuran Rangka (Polygon Utama)

=	1,5
	Km/Regu/Hari

- Pengukuran Situasi

=	5 Ha/Regu/Hari
---	----------------

- Penggambaran Hasil Ukuran Situasi

=	20 Ha/Regu/Hari
---	-----------------

- Direncanakan jumlah grup dalam pelaksanaan :

- Pengukuran Rangka (Polygon Utama)

=	1
	Grup/Regu

- Pengukuran Situasi

=	1
	Grup/Regu

- Penggambaran Hasil Ukuran

=	1
	Grup/Regu

- Kebutuhan Tenaga Kerja dalam pelaksanaan, yaitu :
 - 1 Mandor
 - 1 Tukang Ukur atau Surveyor
 - 2 Pembantu pemegang rambu
- Kebutuhan Jam Kerja dalam Pelaksanaan :

$$\text{Lahan} = \frac{0,182 \text{ km/grup}}{1,5 \frac{\text{km}}{\text{grup}}/\text{hari}} = 0,121 \text{ hari}$$

$$\text{Bangunan} = \frac{0,084 \text{ km/grup}}{1,5 \frac{\text{km}}{\text{grup}}/\text{hari}} = 0,056 \text{ hari}$$

- Pengukuran Situasi

$$\text{Lahan} = \frac{0,186 \text{ ha/grup}}{5 \frac{\text{Ha}}{\text{grup}}/\text{hari}} = 0,037 \text{ hari}$$

$$\text{Bangunan} = \frac{0,038 \text{ Ha/grup}}{5 \frac{\text{Ha}}{\text{grup}}/\text{hari}} = 0,0076 \text{ hari}$$

- Penggambaran atau memplot hasil ukuran situasi dengan skala 1:2000 di lapangan.

$$\text{Lahan} = \frac{0,186 \text{ Ha/grup}}{20 \frac{\text{Ha}}{\text{orang}}/\text{hari}} = 0,0093 \text{ hari}$$

$$\text{Bangunan} = \frac{0,038 \text{ Ha/grup}}{20 \frac{\text{Ha}}{\text{orang}}/\text{hari}} = 0,0019 \text{ hari}$$

$$\text{Total Waktu} = 0,121 + 0,056 + 0,037 + 0,0076 + 0,0093 + 0,0019 = 0,223 \text{ hari}$$

Jadi total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan pengukuran atau uitzet adalah 0,223 hari \approx 1 hari.

3. Biaya

- Upah pekerja per hari
 - Mandor = Rp 151.550
 - Mandor yang dibutuhkan = 1
 - Upah per hari = 1 x Rp 151.550 = Rp. 151.550

- Kepala Tukang = Rp 111.550
 Tukang yang dibutuhkan = 1
 Upah per hari = 1 x Rp 111.550 = Rp 111.550

- Pekerja = Rp 91.550
 - Pekerja yang dibutuhkan = 2
 - Upah per hari = 2 x Rp 91.550 = Rp. 183.100

Total Upah pekerja per hari = Rp Rp 446.200

6.1.2 Pekerjaan Pengukuran Pemagaran

1. Volume

• Data :

- Panjang pagar = 60 m
 - Lebar pagar = 31 m
 - Tinggi tiang = 1,8 m
 - Keliling pagar = 182 m
 - Luasan pagar = 327,6 m²
 - Jarak antar tiang = 0,8 m
 - Ukuran seng = 0,9 m x 1,824 m
 - Ukuran tiang = 0,05 m x 0,07 m
 - Banyaknya seng = $\frac{\text{luasan pagar}}{\text{luasan seng}}$
 $= \frac{327,6 \text{ m}^2}{0,9 \text{ m} \times 1,824 \text{ m}} = 200$
 lembar
 - Banyaknya tiang = $\frac{\text{keliling pagar}}{\text{jarak antar tiang}}$
 $= \frac{182 \text{ m}}{0,8 \text{ m}} = 228 \text{ buah}$
 - Vol. Tiang vertikal = 1,8m x 0,05m x 0,07m

$$\begin{aligned}
 &= 0,0063 \text{ m}^3 \times \text{jumlah} \\
 \text{tiang} &= 0,0063 \text{ m}^3 \times 228 \\
 &= 1,43325 \text{ m}^3 \\
 - \text{Vol. Tiang horizontal} &= 182 \text{ m} \times 0,05\text{m} \times 0,07\text{m} \\
 &= 0,637 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

2. Durasi

- Berdasarkan tabel 2.1 Keperluan Tenaga Kerja untuk Pekerjaan Konstruksi Ringan tiap $2,36 \text{ m}^3$ adalah :
 - Pemasangan tiang

$$= \frac{16+24}{2} = 20 \text{ jam}$$
 - Pemasangan pendukung mendatar

$$= \frac{27+40}{2} = 33.5 \text{ jam}$$
- Berdasarkan Tabel 2.4 Keperluan tenaga kerja untuk pemasangan papan kasar tiap 10 m^2 adalah :
 - Pemasangan papan dinding tidak dengan sambungan

$$= \frac{1,94+3,24}{2} = 2,59 \text{ jam}$$
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dipergunakan :
 - Jam kerja 1 hari = 7 jam kerja
 - Jumlah tenaga kerja :
 - 1 Mandor
 - 3 Tukang Kayu
 - 6 Pembantu Tukang
- Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :
 - Pemasangan tiang

$$= \frac{1,433 \text{ m}^3}{2,36 \text{ m}^3} \times 20 \text{ jam} = 12,146 \text{ jam}$$
 - Pemasangan pendukung mendatar

$$= \frac{0,637 \text{ m}^3}{2,36 \text{ m}^3} \times 33,5 \text{ jam} = 9,042 \text{ jam}$$

- Pemasangan papan dinding

$$= \frac{367,6 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 2,59 \text{ jam} = 84,848 \text{ jam}$$

Total waktu = 12,146 jam + 9,042 jam + 84,848 jam

$$= 106,037 \text{ jam}$$

Untuk grup pekerja = $\frac{\text{Total Waktu}}{7 \text{ jam/hari}}$: jumlah pekerja

$$= \frac{106,037 \text{ jam}}{7 \text{ jam}} : 7$$

$$= 1,514 \text{ hari}$$

Jadi total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan pemagaran adalah 1,514 hari \approx 2 hari

3. Biaya

- Upah pekerja per hari

- Mandor = Rp 151.550

Mandor yang dibutuhkan = 1

Upah per hari = 1 x Rp 151.550 = Rp. 151.550

- Kepala Tukang = Rp 111.550

Tukang yang dibutuhkan = 3

Upah per hari = 3 x Rp 111.550 = Rp 334.650

- Pekerja = Rp 91.550

- Pekerja yang dibutuhkan = 6

- Upah per hari = 6 x Rp 91.550 = Rp. 549.300

Total Upah pekerja per hari = Rp 1.035.500

6.1.3 Pekerjaan Bouwplank

1. Volume

- Data :

- Jarak Antar Tiang = 1 m
- Ukuran Papan = 2,44 m x 1,22 m
- Ukuran Tiang = 0,04 m x 0,06 m
- Tinggi Tiang = 0,5 m
- Tinggi Papan = 1,5 m
- Panjang Papan = 181,2 m
- Luas Papan = 91 m²
- Banyaknya tiang = $\frac{\text{panjang papan}}{\text{jarak antar tiang}}$

$$= \frac{181,2 \text{ m}}{1 \text{ m}}$$

$$= 186 \text{ buah tiang}$$

- Banyaknya papan = $\frac{\text{Luas Papan}}{\text{Ukuran Papan}}$
- $$= \frac{91 \text{ m}^2}{2,44 \text{ m} \times 1,22 \text{ m}}$$
- $$= 52 \text{ lembar}$$

- Vol. Tiang = uk tiang x t.papan x n tiang
- $$= 0,04 \text{ m} \times 0,06 \text{ m} \times 0,5 \text{ m} \times 186$$
- buah
- $$= 0,223 \text{ m}^3$$

2. Durasi

- Berdasarkan tabel 2.1 Keperluan Tenaga Kerja untuk Pekerjaan Konstruksi Ringan tiap 2,36 m³ adalah :

- Pemasangan tiang
- $$= \frac{16 + 24}{2} = 20,0 \text{ jam}$$

- Pemasangan pendukung mendatar
- $$= \frac{27 + 40}{2} = 33,5 \text{ jam}$$

- Kuda-kuda ukuran kecil $= \frac{40+50}{2} = 45,0$ jam
 - Balok atas kuda-kuda pendukung atap
 $= \frac{20+35}{2} = 27,5$ jam
 - Berdasarkan Tabel 2.3 Keperluan tenaga kerja untuk pemasangan papan kasar tiap 10 m^2 adalah :
 - Pemasangan papan dinding tidak dengan sambungan
 $= \frac{1,72+3,13}{2} = 2,43$ jam
 - Pemasangan atap tidak dengan sambungan rata
 $= \frac{2,16+3,24}{2} = 2,7$ jam
 - Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dipergunakan :
 - Jam kerja 1 hari = 7 jam kerja
 - Jumlah tenaga kerja = 1 grup
 - 2 Grup, terdiri dari :
 - 1 Mandor
 - 3 Tukang Kayu
 - 5 Pembantu Tukang
 - Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :
 - Pemasangan tiang vertikal
 $= \frac{0,223 \text{ m}^3}{2,36 \text{ m}^3} \times 20 \text{ jam} = 1,892$ jam
 - Pemasangan pendukung mendatar
 $= \frac{90,60 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 2,59 \text{ jam} = 23,465$ jam
- Total waktu = 1,892 jam + 23,465 jam = 25,465

jam

$$\begin{aligned}
 \text{Untuk 9 pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{7 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\
 &= \frac{25,465 \text{ jam}}{7 \text{ jam}} : 9 \\
 &= 1,811 \text{ hari} \approx 2 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Jadi total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan pemasangan bouwplank adalah 2 hari

3. Biaya

- Upah pekerja per hari
 - Mandor = Rp 151.550
Mandor yang dibutuhkan = 1
Upah per hari = $1 \times \text{Rp } 151.550 = \text{Rp. } 151.550$
 - Kepala Tukang = Rp 111.550
Tukang yang dibutuhkan = 3
Upah per hari = $3 \times \text{Rp } 111.550 = \text{Rp } 334.650$
 - Pekerja = Rp 91.550
Pekerja yang dibutuhkan = 5
Upah per hari = $5 \times \text{Rp } 91.550 = \text{Rp. } 457.750$

Total Upah pekerja per hari = Rp 942.951

6.1.4 Pekerjaan Direksi Keet

Karena metode pelaksanaan dari direksi keet didatangkan langsung sehingga tidak ada perhitungan durasi untuk pekerjaan direksi keet.

6.2. Pekerjaan Struktur Bawah

6.2.1 Pekerjaan Pemancangan

Pekerjaan pemancangan tiang pancang gedung ini menggunakan tiang pancang beton dengan ketentuan sebagai berikut:

- Jenis bahan = Tiang pancang beton
- Penampang = Lingkaran diameter 50 cm
- Mutu beton = K500
- Panjang tiang = 15 m
- Kedalaman tiang = 30 m
- Jumlah titik = 90 titik
- Alat yang dipakai = Hydraulic Jack in Pile

Informasi data alat berat yang digunakan berdasarkan bab 2.5.1

1. Durasi

Perhitungan Produksi Pekerjaan Pemancangan (1 siklus)

Tabel 6. 1 Tabel Siklus Hydraulic Jack in Pile satu titik

Waktu Siklus Jack In Pile 1 titik		
No	Keterangan	Waktu (menit)
1	Pengikatan Tiang Pancang 1	1.43
2	Pengangkatan Tiang Pancang 1	0.00
3	Pemindahan Tiang Pancang 1	0.41
4	Pemasukan Tiang Pancang 1	1.12
5	Penyipatan Titik Pancang	2.07

6	Penekanan Tiang Pancang 1	7.34
7	Pengikatan Tiang Pancang 2	1.43
8	Pengambilan Tiang Pancang 2	0.00
9	Pengelasan Sambungan Tiang Pancang 2	4.55
10	Penekanan Tiang Pancang 2	19.14
11	Pengambilan Ruyung	1.14
12	Penekanan Tiang Pancang dengan Ruyung	3.24
Waktu Total		41.87

Untuk waktu pengambilan tiang pancang pertama dan kedua bergantung pada jarak pengambilan karena posisi material terhadap alat berbeda-beda di setiap titik. Berikut adalah contoh perhitungan untuk durasi pemancangan pada titik Pilecap PC 1 A

✓ Jarak ambil
= 10 m

✓ Waktu ambil Tiang = $\frac{\text{jarak}}{\text{kec. alat}}$
= $\frac{10}{5,9/2} = 4$ menit

✓ Sehingga waktu siklus pemancangan 1 titik adalah
= 3,43 + 4 + 1,41 + 2 + 2,07 + 8,34 + 3,43 + 4 +
6,5 + 19,14 + 1,14 + 3,24
= 45 menit

✓ Jarak antar titik rata-rata
= 1,00 m

- ✓ Jumlah titik
= 6 titik
- ✓ Waktu perpindahan total
= $\frac{6 \times 1}{5,9} = 1,02$ menit
- ✓ Durasi 1 Pilecap PC 1 A
= $(45,87 \times 6) + 1,02 = 276,24$ menit
- ✓ Jarak ke pemancangan pilecap selanjutnya
= 2,45 m
- ✓ Waktu pindah
= $2,45/5,9 = 0,415$ menit

Dari contoh perhitungan diatas didapatkan total dari durasi pemancangan, waktu pindah 1 pilecap di setiap pilecap. Berikut adalah contoh perhitungan durasi pemancangan zona 1 dengan menghitung seluruh titik pada pilecap:

- ✓ Total waktu pemancanga zona 1
Total durasi untuk pemancangan di setiap pilecap
= 2394,5 menit
Total durasi pindah alat ke pilecap selanjutnya
= 3,74 menit
Jumlah titik
= 52 titik
- ✓ Produktivitas Alat (titik/jam)
= $\frac{52 \times 0,65}{(2394,5+3,74)/60}$
= 0,84 titik/jam
- ✓ Durasi Zona 1
= $\frac{52}{0,84 \times 7} = \frac{52}{5} = 11$ hari

- ✓ Untuk durasi di zona 2, dengan perhitungan sama dengan zona 1 didapatkan total durasi pemancangan selama 8 hari.

6.2.2 Pekerjaan Galian

1. Volume

Perhitungan memperhitungkan panjang, lebar, dan kedalaman pilecap serta tie beam sehingga didapatkan total volume galian:

$$\text{Zona 1} = 386,56 \text{ m}^3$$

$$\text{Zona 2} = 331,52 \text{ m}^3$$

2. Durasi

Pekerjaan galian menggunakan alat bantu excavator untuk menggali tanah dan dumptruck untuk mengangkut tanah ke tempat pembuangan.

Tabel 6. 2 Spesifikasi Excavator

Excavator Type	PC200-8M0
Model	Komatsu SAA6D107E-1
Horsepower - SAE J1995	110
Bucket Weight (kg)	830
Boom size (m) & Type	5700 - Heavy Duty
Arm size (m) & Type	2925 - Heavy Duty
Bucket Size (m ³)	0.95
Maximum reach (mm)	9700
Fuel Tank (Liter)	4

Tabel 6. 3 Spesifikasi Dumptruck

Dump Truck	HINO DUTRO 130D
Kapasitas bak (m ³)	8.0
Panjang Luar Bak (m)	3.8
Lebar Luar Bak (m)	2.0
Tinggi Luar Bak (m)	1.0
Tebal Lantai plat (mm)	5.0
Tebal Dinding (mm)	4.0

Pekerjaan galian menggunakan alat bantu excavator untuk menggali tanah dan dumptruck untuk mengangkut tanah ke tempat pembuangan.

- ✓ Faktor efisiensi alat = 0,83 (baik)
- ✓ Faktor bucket = 1 (tanah biasa)
- ✓ Faktor pengembangan tanah = 1,18 (tanah asli lepas)
- ✓ Faktor operator mekanik = 0,8
- ✓ Jarak pembuangan = 1 km (asumsi lapangan)
- ✓ Kecepatan dumptruck = 40 km/jam
- ✓ Waktu siklus excavator

Tabel 6. 4 Waktu Siklus Excavator

No	Kegiatan	Waktu (Detik)
1	Ambil Tanah	8.95
2	Angkat Tanah	4
3	Swing	1
4	Buang	3
5	Swing Back	1
Waktu Total		17.95

✓ Waktu lain-lain dumptruck

Tabel 6. 5 Waktu lain lain dumptruck

No	Kegiatan	Waktu (Menit)
1	Manuver saat di proyek	0.5
2	Manuver saat di pembuangan	0.5
3	Waktu Buang	0.5
4	Waktu Lampu merah	1
6	Faktor X	0.5
Waktu Total		3

- Jumlah kali isi dalam 1 dumptruck
 = kapasitas dumptruck / kapasitas excavator
 = $8 / 0,9 = 9$ kali
- Waktu isi
 = waktu siklus excavator x jumlah kali isi
 = $17,95 \times 9 / 60 = 2,69$ menit
- Waktu angkut
 = $1 / 40 \times 60 = 1,5$ menit
- Waktu kosong
 = $1 / 60 \times 60 = 1$ menit
- Waktu lain-lain (dumptruck)
 = 3 menit
- Waktu total
 = $3 + 1 + 1,5 + 2,69 = 8,2 \approx 9$ menit
- Produktifitas excavator

$$= \frac{0,95 \times 1 \times 0,83 \times 60}{2,69 \times 1,18} = 14 \text{ m}^3/\text{jam}$$

- Produktifitas dumptruck

$$= \frac{8 \times 0,83 \times 60}{1,18 \times 8,19} = 41,21 \text{ m}^3/\text{jam}$$
- Produktifitas galian per hari

$$= 7 \times 41,21 = 288,5 \text{ m}^3$$
- Durasi galian

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{produktifitas}} = 1,34 \text{ hari} \approx 2 \text{ hari}$$

6.2.3 Pekerjaan Urugan Pasir

1. Volume

Perhitungan memperhitungkan panjang, lebar, dan kedalaman pilecap serta tie beam sehingga didapatkan total volume urugan pasir:

$$\text{Zona 1} = 15,340 \text{ m}^3$$

$$\text{Zona 2} = 13,905 \text{ m}^3$$

2. Durasi

Pada durasi pekerjaan urugan pasir dibantu dengan menggunakan alat sekop serta gerobak dorong untuk mengambil serta mengangkut pasir. Contoh perhitungan siklus menggunakan urugan zona 1 . Berikut adalah perhitungan durasi urugan pasir:

$$\checkmark \text{ Kapasitas sekop} = 0,0033 \text{ m}^3$$

Tabel 6. 6 Spesifikasi Grobak dorong

Gerobak Dorong	
Kapasitas (m ³)	0.08125
Jarak angkut (m)	< 50
Kecepatan kosong (m/menit)	40
Kecepatan isi (m/menit)	30

Tabel 6. 7 Waktu Siklus Gerobak Dorong

Waktu Siklus Gerobak Dorong		
No	Kegiatan	Waktu (Menit)
1	Waktu Menaikkan	2
2	Waktu Jalan	0
3	Waktu Menurunkan	0.4
WaktuTotal		2.4

Untuk waktu jalan bergantung pada jarak tiap titik ke tempat pengambilan material pasir.

- Banyak kali isi sekop
= kapasitas gerobak / kapasitas sekop = 24 kali
- Waktu jalan isi
= jarak / kecepatan isi = 2,27 menit
- Waktu jalan kosong
= 1,69 menit
- Waktu siklus gerobak
= waktu menaikkan + waktu jalan + waktu menurunkan
= 2,4 + 2,27 + 1,69 = 6,37 menit
- Produktifitas sekop dalam 1 jam
= $60 / 2,4 \times 0,8 = 20$ kali/jam
- Produktifitas alat gerobak
= $60 / 6,37 \times 0,8 = 7$ kali/jam

- Kebutuhan Gerobak
= $7 / 20 = 3$ gerobak
- Produktivitas alat
= $0,08 \times 7 \times 3 = 1,7 \text{ m}^3/\text{jam}$
= $1,7 \text{ m}^3/\text{jam} \times 7 \text{ jam} = 11,9 \text{ m}^3$
- Durasi Urugan PC TB zona 1
= $15,340 / 11,9 = 1,28\text{hari} = 2 \text{ hari}$
- Selanjutnya ditotal dari seluruh perhitungan durasi urugan pasir pada pilecap dan tie beam
Total Durasi Urugan Pasir Zona 1
Zona 1 = 2 hari
Zona 2 = 2 hari

6.2.4 Pekerjaan Lantai Kerja

1. Volume

Perhitungan memperhitungkan panjang, lebar, dan kedalaman pilecap serta tie beam sehingga didapatkan total volume lantai kerja:

$$\text{Zona 1} = 3,07 \text{ m}^3$$

$$\text{Zona 2} = 2,78 \text{ m}^3$$

2. Durasi

Pada durasi pekerjaan urugan pasir dihitung menggunakan dari buku *analisa (cara modern) biaya pelaksanaan oleh Ir Soedrajat*. Kapasitas memasang pondasi yaitu $3,275 \text{ m}^3$ tiap jam kerja.

- Jumlah tenaga kerja = 1 mandor
= 2 pekerja

- Durasi Zona 1 : $\frac{3,07}{3,275} = 0,138 \text{ hari}$

$$\text{Zona 2} : \frac{2,781}{3,275} = 0,121 \text{ hari}$$

6.2.5 Pekerjaan Pemotongan Tiang Pancang

1. Volume

Jumlah titik tiang pancang

Zona 1 = 52 titik

Zona 2 = 38 titik

2. Durasi

- Waktu pemotongan 1 titik pancang = 2 jam
- Jumlah pekerja dalam 1 titik tiang pancang = 2 pekerja
- Jumlah grup pekerja = $7 / 2 = 3,5 \sim 3$ pekerja
- Produktifitas per hari = $\frac{7 \times 3 \times 2 \times 0,8}{2}$
= 16 titik/hari
- Durasi Pemotongan Tiang Pancang Zona 1
= $\frac{52}{16} = 3,25$ hari
- Durasi Pemotongan Tiang Pancang Zona 1
= $\frac{38}{16} = 2,37$ hari

6.2.6 Pekerjaan Pile Cap

6.2.6.1 Pekerjaan Bekisting Pile Cap

Untuk Pekerjaan perhitungan bekisting pile cap ini diambil contoh pada Pile Cap 2 zona 1.

1. Volume

Dimensi Pile Cap :

- ✓ Panjang = 2,8 m
- ✓ Lebar = 2,8 m
- ✓ Tinggi = 1 m
- ✓ Kel Pile Cap = $2,8 \times 4 = 11,2$ m
- ✓ Luas Pile Cap = $11,2 \times 1 = 11,2$ m²
- ✓ Luas lubang TB = $2 \times (0,4 \times 0,6) = 0,48$ m²
- ✓ Volume Bersih = $11,2 - 0,48 = 10,72$ m²
- ✓ Uk batako = 0,1m x 0,2 m x 0,4 m

- ✓ Batako per $1 \text{ m}^2 = \frac{1 \text{ m}^2}{(0,2 \times 0,4) \text{ m}^2} = 12 \text{ buah}$
 - ✓ Keb Bahan :
 - Keb batako = $10,72 / \times 12 = 129 \text{ buah}$
 - Mortar (volume mortar 10% dari volum dinding)
 - = $10\% \times 10,72 \times 0,1 = 0,10 \text{ m}^3$
- Menurut buku Analisa Cara Modern Anggaran Biaya Pelaksanaan, tabel 6-11, hal 101, Campuran mortar 1PC : 3PP
- Semen
 - = $12,75 \times 0,10$
 - = $1,275 + 10\% = 1,4 \approx 2 \text{ kantong}$
 - Pasir
 - = $1,08 \times 0,10$
 - = $0,1 + 10\% = 0,11 \approx 1 \text{ m}^3$

2. Durasi

Menurut buku Analisa Cara Modern Anggaran Biaya Pelaksanaan oleh Ir. A. Soedrajat S., tabel 6-11, hal 101, Jam kerja tiap 100 buah blok = 3,3 jam untuk bagian diatas pondasi denah beberapa lubang (sloof), serta 1,7 jam/100 blok untuk penyelesaian voeg-voeg sederhana. Sehingga jumlah watu untuk memasang 100 buah blok = $3,3 + 1,7 = 5 \text{ jam/ 1 pekerja}$.

Waktu pemasangan seluruh bekisting PC untuk 1 orang pekerja dengan 7 jam kerja sehari :

$$\frac{1793,5 \text{ blok}}{100 \text{ blok}} \times 5 \text{ jam} = 89,6 \text{ jam}$$

$$\frac{89,6 \text{ jam}}{7 \text{ jam}} = 13 \text{ hari}$$

Diasumsikan pekerjaan bekisting dikerjakan dengan jumlah tenaga kerja :

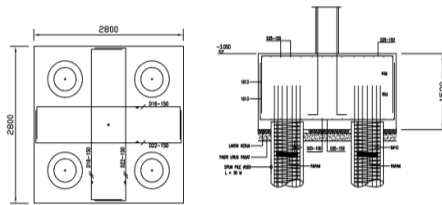
- 1 mandor
- 5 tukang
- 5 Pembantu Tukang

Sehingga waktu yang diperlukan untuk pemasangan bekisting yaitu : $\frac{13 \text{ hari}}{11 \text{ org}} = 1,18$ hari.

6.2.6.2 Pekerjaan Pembesian Pile Cap

1. Volume Pekerjaan

Pada contoh perhitungan kolom diambil dari Pile Cap tipe PC 2 Zona 1



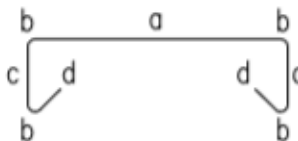
Gambar 6. 1 Detail Tulangan Pile Cap

- Data Dimensi ;

- p : 2,8 m
- l : 2,8 m
- h : 1,0 m
- Decking : 0.05 m
- Tul Utama : 25 D 150

- Hitungan tulangan utama :

Panjang tulangan atas : arah x=arah y



Gambar 6. 2 Detail Tulangan Pile Cap Lt 2

Panjang A = Dimensi pilecap – 2 x tebal selimut

$$\text{Panjang A} = (2,8 \text{ m} - (2 \times 0,05)) = 2,7 \text{ m}$$

Panjang B = 8 x diameter tulangan

$$\text{Panjang B} = (4 \times 8 \times 0,025) = 0,8 \text{ m}$$

Panjang C = tinggi pilecap – 2 x tebal selimut

$$\text{Panjang C} = (2 \times (1 - (2 \times 0,05))) = 1,8 \text{ m}$$

Panjang D = 2 x (40 x diameter)

$$\text{Panjang D} = 2 \times (40 \times 0,025) = 2 \text{ m}$$

$$\text{Jumlah total} = 7,3 \text{ m}$$

- Rekapitulasi Tulangan Pile Cap

Tabel 6. 8 Perhitungan Tulangan Pile Cap

Type PC	Jumlah PC	Panjang	Berat
		D25	D25
PC 1	2	874.2	6731.34
PC 2	9	554.8	19223.82
PC 3	3	2112	24393.6
PC 4	1	1886	7261.1

2. Durasi Pekerjaan

Berdasarkan waktu yang didapat pada sub bab 2.4.1 tentang durasi pembesian didapatkan jam kerja tiap 100 batang tulangan :

- Pemotongan

$$\text{D25} = 2 \text{ Jam}$$

- Bengkokan

$$\text{D25} = 1.85 \text{ Jam}$$

- Kaitan
D25 = 3 Jam
- Memasang : sesuai dengan tabel waktu pemasangan besi

Sebagai contoh pada perhitungan durasi penulangan kolom lantai 2 zona 1 didapatkan hasil perhitungan jumlah potong, bengkok, kait, dan memasang sebagai berikut :

Tabel 6. 9 Perhitungan Durasi PileCap

Zona	Dia	P. 3m	P. 3-6 m	P. 6-9m
		n	n	n
1	D25	0	0	932

Diasumsikan pekerjaan penulangan Pile Cap menggunakan 2 grup pekerja, terdiri dari 1 grup fabrikasi dan 1 grup pemasangan. Jumlah tenaga kerja untuk 2 grup:

- Mandor = 2 Orang
- Tukang = 6 Orang
- Pekerja = 10 Orang

Maka jumlah jam kerja 2 grup adalah ;

- Durasi pekerjaan / hari (Jam per hari x Pekerja)
Mandor = 7 Jam x 2 Mandor = 14 Jam
Tukang = 7 Jam x 6 Tukang = 42 Jam

Pekerja = 7 Jam x 10 Pelerja = 70
Jam

Jadi total jam kerja perhari adalah = 126
jam/hari

- Produktivitas 1 grup per hari
(tulangan/hari) =
 $\frac{\text{Durasi jam kerja tukang}}{\text{waktu yang dibutuhkan}} \times 100$

Tabel 6. 10 Tabel Produktivitas Grup

Produktivitas Grup					
Pekerjaan	Produktivitas (Buah/Hari)				
	D8 - D13	D16	D19	D22	D25
Bengkakan	4383	3360	3360	3360	2724
Kaitan	2724	2191	2191	2191	1680
Pemotongan	2520	2520	2520	2520	2520
Pemasangan (Pemasangan/hari) :					
< 3 meter	1061	877	877	877	747
3 - 6 meter	840	695	695	695	593
6 - 9 meter	900	611	611	611	504

- Durasi Pekerjaan Penulangan Pilecap
Memotong

$$D25 = \frac{932}{2263 \text{ potongan/jam}} = 0.39 \text{ hari}$$

Bengkakan

$$D25 = \frac{1864}{5959 \text{ bengkokan/jam}} = 0.31 \text{ hari}$$

Kaitan Kolom :

$$D25 = \frac{1864}{3675 \text{ Kaitan/jam}} = 0,51 \text{ hari}$$

Pemasangan :

Tabel 6. 11 Tabel Pemasangan Tulangan Kolom

Lt	Dia (mm)	P 3 m	P 3-6 m	P 6-9 m
Dasar	25	0	0	2,22

Total durasi penulangan pile cap lantai 2 zona 1 adalah Fabrikasi = 1,21 hari dan Pasang 2,22 hari.

Berdasarkan perhitungan diatas didapatkan durasi fabrikasi dan pemasangan tiap lantai disajikan dalam tabel sebagai berikut :

Tabel 6. 12 Tabel Rekapitulasi Durasi Tulangan PileCap

Lantai	Zona	Rekap Fabrikasi Besi (hari)	Rekap Pasang Besi (hari)
1	1	1,21	2,22
	2	0,99	1,80

6.2.7 Pekerjaan Tie Beam

6.2.7.1. Pekerjaan Bekisting Tie Beam

Untuk Pekerjaan perhitungan bekisting pile cap ini diambil contoh pada Tie Beam 2 zona 1.

1. Volume

Dimensi Pile Cap :

- ✓ Panjang = 6,5 m
- ✓ Lebar = 0,4 m
- ✓ Tinggi = 0,6 m
- ✓ Luas Tie Beam = $0,6 \times 6,5 = 7,8$
- ✓ Uk batako = $0,1\text{m} \times 0,2 \text{ m} \times 0,4 \text{ m}$
- ✓ Batako per $1 \text{ m}^2 = \frac{1 \text{ m}^2}{(0,2 \times 0,4)\text{m}^2} = 12 \text{ buah}$
- ✓ Keb Bahan :
 - Keb batako = $7,8 \times 12 = 94 \text{ buah}$
 - Mortar (volume mortar 10% dari volum dinding)
 - = $10\% \times 7,8 \times 0,1 = 0,078 \text{ m}^3$

Menurut buku Analisa Cara Modern Anggaran Biaya Pelaksanaan, tabel 6-11, hal 101, Campuran mortar 1PC : 3PP

- Semen
 - = $12,75 \times 0,078$
 - = $0,99 + 10\% = 1,09 \sim 2 \text{ kantong}$
- Pasir
 - = $1,08 \times 0,078$
 - = $0,08 + 10\% = 0,09 \sim 1 \text{ m}^3$

2. Durasi

Menurut buku Analisa Cara Modern Anggaran Biaya Pelaksanaan oleh Ir. A. Soedrajat S., tabel 6-11, hal 101, Jam kerja tiap 100 buah blok = 3,3 jam untuk bagian diatas pondasi denah beberapa lubang (sloof), serta 1,7 jam/100 blok untuk penyelesaian voeg-voeg sederhana. Sehingga jumlah watu untuk memasang 100 buah blok = $3,3 + 1,7 = 5 \text{ jam/ 1 pekerja}$.

Waktu pemasangan seluruh bekisting PC untuk 1 orang pekerja dengan 7 jam kerja sehari :

$$\frac{94 \text{ blok}}{100 \text{ blok}} \times 5 \text{ jam} = 4,7 \text{ jam}$$

$$\frac{4,7 \text{ jam}}{7 \text{ jam}} = 0,67 \text{ hari}$$

Diasumsikan pekerjaan bekisting dikerjakan dengan jumlah tenaga kerja :

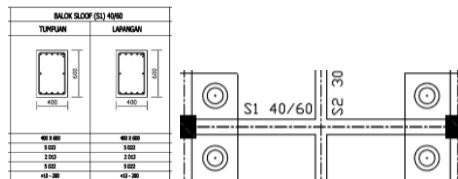
- 1 mandor
- 5 tukang
- 5 Pembantu Tukang

Sehingga waktu yang diperlukan untuk pemasangan bekisting yaitu : $\frac{0,67 \text{ hari}}{11 \text{ org}} = 0,06$ hari.

6.2.7.2. Pekerjaan Penulangan Tie Beam

1. Volume

Contoh perhitungan diambil dari Tie beam tipe S1 as B 3-4 zona 1



Gambar 6. 3 Detail Tulangan Tie Beam

- Data Dimensi

$$b = 0,4 \text{ m}$$

$$h = 0,6 \text{ m}$$

$$L_n = 7,2 \text{ m}$$

$$L \text{ tumpuan} = 1,8 \text{ m}$$

$$L \text{ lapangan} = 3,6 \text{ m}$$

$$\text{Decking} = 0,4$$

Tulangan Utama dan sengkang tumpuan :

Atas	= 5 D22
Torsi	= 2 D13
Bawah	= 5 D22
Sengkang	= Ø10 - 200
Tulangan Utama lapangan	
Atas	= 5 D22
Torsi	= 2 D13
Bawah	= 5 D22
Sengkang	= Ø10 - 200

- Panjang Tulangan Utama dan Peminggang
 - ✓ Model 6 : $(5 \times (3,6 + (2 \times 1,8) + (2 \times 0,4) + 2 \times 0,330) = 39,7 \text{ m}$
 - ✓ Model 7 : $(5 \times (3,6 + (2 \times 1,8) + (2 \times 0,4) + 2 \times 0,330) = 39,7 \text{ m}$
 - ✓ MP 1 : $(2 \times (3,6 + (2 \times 1,8) + 0,4 + 0,52 + 0,195 = 15,91 \text{ m}$
- Panjang Tulangan Sengkang Ø10
 - ✓ $((0,4 \times 2) + (0,6 \times 2) + (0,06 \times 2) + (0,08 \times 2)) \times 9 + ((0,4 \times 2) + (0,6 \times 2) + (0,06 \times 2) + (0,08 \times 2)) \times 36 = 110,7 \text{ m}$
- Kebutuhan perlonjor (tiap 12m)
 - ✓ Tul D22 = $39,7 + 39,7 = 79,4 \text{ m}$
= $\frac{79,4 \text{ m}}{12 \text{ m}} = 7 \text{ lonjor}$
 - ✓ Tul D13 = $15,91 \text{ m}$

$$= \frac{15,91m}{12 m} = 2 \text{ lonjor}$$

$$\checkmark \text{ Tul } \emptyset 10 = 110,7 m$$

$$= \frac{110,7m}{12 m} = 10 \text{ lonjor}$$

- Berat Tulangan

$$\checkmark \text{ Tul D22} = 79,4 m \times 2,98 \text{ kg/m}$$

$$= 236,612 \text{ kg} + 5\%$$

$$= 248,442 \text{ kg}$$

$$\checkmark \text{ Tul D13} = 15,91 m \times 1,04 \text{ kg/m}$$

$$= 16,54 \text{ kg} + 5\%$$

$$= 17,367 \text{ kg}$$

$$\checkmark \text{ Tul } \emptyset 10 = 110,7 m \times 0,617 \text{ kg/m}$$

$$= 67,87 \text{ kg} + 5\%$$

$$= 71,26 \text{ kg}$$

*) ditambahkan 5% sebagai angka waste pada berat tulangan

Dari contoh perhitungan diatas didapatkan rekapitulasi kebutuhan tulangan Tiebeam :

Tabel 6. 13 Tabel Rekapitulasi Durasi Tulangan TieBeam

Lt	Zona	Berat			Total
		Ø10	D13	D22	
Dasar	1	1368	214,7	1041	2624
	2	1592	249,2	1220	3062

2. Durasi

Berdasarkan waktu yang didapat pada sub bab 2.4.1 tentang durasi pembesian didapatkan jam kerja tiap 100 batang tulangan :

- Pemotongan
 - Ø10 = 2 Jam
 - D13 = 2 Jam
 - D22 = 2 Jam
- Bengkokan
 - Ø10 = 1,15 Jam
 - D13 = 1,15 Jam
 - D22 = 1.5 Jam
- Kaitan
 - Ø10 = 1,85 Jam
 - D13 = 1,85 Jam
 - D22 = 2,3 Jam
- Memasang : sesuai dengan tabel waktu pemasangan besi

Sebagai contoh pada perhitungan durasi penulangan Tiebeam zona 1 didapatkan hasil perhitungan jumlah potong, bengkok, kait, dan memasang sebagai berikut :

Tabel 6. 14 Perhitungan Durasi PileCap

Zona	Dia	P. 3m	P. 3-6 m	P. 6-9m
		n	n	n
1	Ø10	639	0	0
1	D13	0	16	16
1	D22	0	75	75

Diasumsikan pekerjaan penulangan Pile Cap menggunakan 2 grup pekerja, terdiri dari 1 grup

fabrikasi dan 1 grup pemasangan. Jumlah tenaga kerja untuk 2 grup:

- Mandor = 2 Orang
- Tukang = 6 Orang
- Pekerja = 10 Orang

Maka jumlah jam kerja 2 grup adalah ;

- Durasi pekerjaan / hari (Jam per hari x Pekerja)

Mandor = 7 Jam x 2 Mandor = 14 Jam

Tukang = 7 Jam x 6 Tukang = 42 Jam

Pekerja = 7 Jam x 10 Pekerja = 70 Jam

Jadi total jam kerja perhari adalah = 126 jam/hari

- Produktivitas 1 grup per hari (tulangan/hari) =

$$\frac{\text{Durasi jam kerja tukang}}{\text{waktu yang dibutuhkan}} \times 100$$

Tabel 6. 15 Tabel Produktivitas Grup

Produktivitas Grup					
Pekerjaan	Produktivitas (Buah/Hari)				
	D8 - D13	D16	D19	D22	D25
Bengkokan	4383	3360	3360	3360	2724
Kaitan	2724	2191	2191	2191	1680
Pemotongan	2520	2520	2520	2520	2520

Pemasangan (Pemasangan/hari) :					
< 3 meter	1061	877	877	877	747
3 - 6 meter	840	695	695	695	593
6 - 9 meter	900	611	611	611	504

- Durasi Pekerjaan Penulangan Pilecap Memotong

$$\emptyset 10 = \frac{639}{2520 \text{ potongan/jam}} = 0.25 \text{ hari}$$

$$\emptyset 10 = \frac{42}{2520 \text{ potongan/jam}} = 0.42 \text{ hari}$$

$$D22 = \frac{193}{2520 \text{ potongan/jam}} = 0.193 \text{ hari}$$

Bengkokan

$$\emptyset 10 = \frac{3195}{4383 \text{ bengkokan/jam}} = 0.73 \text{ hari}$$

$$D13 = \frac{84}{4383 \text{ bengkokan/jam}} = 0.02 \text{ hari}$$

$$D22 = \frac{124}{3360 \text{ bengkokan/jam}} = 0.04 \text{ hari}$$

Kaitan Kolom :

$$\emptyset 10 = \frac{1275}{2724 \text{ Kaitan/jam}} = 0.47 \text{ hari}$$

$$D13 = \frac{84}{2724 \text{ Kaitan/jam}} = 0.03 \text{ hari}$$

$$D22 = \frac{124}{2191 \text{ Kaitan/jam}} = 0.06 \text{ hari}$$

Pemasangan :

Tabel 6. 16 Tabel Pemasangan Tulangan TieBeam

Lt	Dia (mm)	P 3 m	P 3-6 m	P 6-9 m
Dasar	10	0,68	0,00	0,00
Dasar	13	0,00	0,02	0,03

Dasar	22	0,00	0,12	0,14
-------	----	------	------	------

Total durasi penulangan pile cap lantai 2 zona 1 adalah Fabrikasi =0,24 hari dan Pasang 0,98 hari.

Berdasarkan perhitungan diatas didapatkan durasi fabrikasi dan pemasangan tiap lantai disajikan dalam tabel sebagai berikut :

Tabel 6. 17 Tabel Rekapitulasi Durasi Tulangan PileCap

Lantai	Zona	Rekap Fabrikasi Besi (hari)	Rekap Pasang Besi (hari)
1	1	0,24	0,98
	2	0,24	0,98

6.2.8 Pekerjaan Pengecoran Pile Cap Tie Beam

1. Durasi Pengecoran

Pengecoran pile cap dilakukan dengan waktu yang bersamaan ketika bekisting dan penulangan sudah disiapkan, pengecoran pile cap dan tie beam menggunakan alat *concreate pump*. Berikut diambil contoh perhitungan pada pelat, balok, dan tangga lantai 2 zona 1.

- Spesifikasi concrete pump adalah sebagai berikut :
 - Tipe = Concrete pump Portable Zoomlion HBT90.18.195RSK

- Output Piston Side = 80
m³/Jam
 - Kondisi operasi alat dan mesin = 0,75
(Baik)
 - Faktor cuaca = 1 (Cerah)
 - Faktor keterampilan pekerja = 0,75
(Trampil)
 - Kemampuan Produksi
= Output Piston Side x efisiensi = 45,00
m³/jam
 - Volume pengecoran = 161,25 m³
- Waktu Operasional = $\frac{\text{Volume Pengecoran}}{\text{kemampuan Produksi}}$
= 3,583 jam = 214,995
menit
 - Waktu Persiapan (asumsi dari lapangan)
 - Pengaturan posisi = 15 menit
 - Pemasangan pipa = 45 menit
 - Pemanasan mesin = 60 menit
 - +
 - Total = 120 menit
 - Waktu Tambah
 - Pergantian truck mixer = 25 menit
 - Uji slump = 5 menit +
 - Total = 30 menit
 - Waktu Pasca Pelaksanaan
 - Pembersihan pompa = 60 menit
 - Pembongkaran pipa = 60 menit
 - Persiapan kembali = 10 menit
 - +

Total = 130 menit

- Waktu total = Waktu operasional + waktu pelaksanaan + waktu tambah
Waktu Total = 494,99 menit = 8,25 jam = 1,031 hari ~ 2 hari

6.2.9 Pekerjaan Urugan Kembali

1. Volume

Volume Urugan pilecap dan tie beam = 124,14 m³

2. Durasi

- Berikut adalah contoh perhitungan pekerjaan urugan kembali untuk *pilecap* dan *tie beam* zona 1
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dipergunakan :
 - Jam kerja 1 hari = 7 jam kerja
 - Jumlah tenaga kerja = 4 pekerja terdiri dari :
 - 1 Mandor
 - 3 Pembantu Tukang
- Berdasarkan tabel 2.14 Kapasitas penimbunan dengan tangan atau alat sekop adalah :
 - Menimbun saja (tanah sedang) = $\frac{1+1,75}{2}$
= 1,375 m³/jam

= 0,73 jam/m³
- Durasi Perhitungan Urugan tanah kembali
= Volume x Kapasitas penimbunan
= 124,14 m³ x 0,73 jam/m³
= 90,98 jam

$$\begin{aligned}
 \text{Untuk 4 pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{7 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\
 &= \frac{90,98 \text{ jam}}{7 \text{ jam}} : 4 \\
 &= 3,22 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Jadi total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan urugan tanah kembali pilecap dan tie beam zona 1 adalah 3,22 hari

6.3. Pekerjaan Struktur Atas

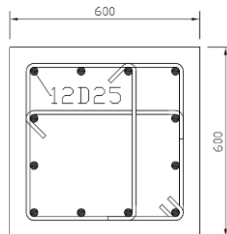
6.3.1 Pekerjaan Kolom

Pekerjaan kolom terdiri dari 3 item pekerjaan yang meliputi pekerjaan penulangan kolom, bekisting kolom, dan pengecoran kolom.

6.3.1.1 Pekerjaan Pembesian Kolom

1. Volume Pekerjaan

Pada contoh perhitungan kolom diambil dari kolom tipe K2 as B-3 pada lantai 2 Zona 1



Gambar 6. 4 Detail Tulangan K2 as B-3 Lt 2

- Data Dimensi ;
 - b : 0.6 m
 - h : 0.6 m
 - Ln : 3.2 m
 - Decking : 0.04 m
 - Tul Utama : 12 D 25

Tul Senggang : $\emptyset 12 - 250$

Tul Kait : $\emptyset 12 - 250$

- Tulangan Utama Kolom

$$\text{Panjang Tul} = (L_n + (40 \times D)) \times n$$

$$= ((3,2 + (40 \times 0,025)) \times 12$$

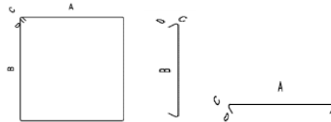
$$= 50,4 \text{ m}$$

$$\text{Kebutuhan Tul} = \frac{p \text{ tul} \times \text{jumlah kolom}}{12 \text{ m}}$$

$$= \frac{50,4 \text{ m} \times 9 \text{ buah}}{12 \text{ m}}$$

$$= 37,8 \sim 38 \text{ lonjor}$$

- Tulangan Senggang Kolom



Gambar 6. 5 Detail Senggang K2 as B-3 Lt 2

Tabel 6. 18 Perhitungan Tulangan Senggang Kolom

Dia Tul Senggang		Panjang (mm)				n	P.	P. Tot	B.
mm		A	B	C	D		m	m	kg
12	250	520	520	72	75	25	2.59	64.7	57.49
12	250	0	520	72	75	25	1.55	38.7	34.41
12	250	520	0	72	75	25	1.55	38.7	34.41

Dari data diatas didapatkan total panjang untuk tulangan sengkang yaitu : $64.75 + 38.75 + 38.75 = 142.25 \text{ m}$

$$\text{Kebutuhan Tul} = \frac{\text{panjang total}}{12 \text{ m}} = \frac{142.25}{12 \text{ m}} = 12$$

lonjor

$$\text{Berat Tul} = 142,25 \text{ m} \times 0.888 \text{ kg/m}$$

$$\text{Berat Tul} = 126,318 \text{ kg}$$

- Tulangan Konsol

Tabel 6. 19 Perhitungan Tulangan Sengkang Konsol

Tipe Kolom	Selimut Beton	Dia Tul Sengkang		Panjang	n (sumbu x dan y)
	mm	mm		(mm)	
K1 (kolom ditengah ada 4 konsol)	50	3	25	3280	2
	50	1	16	6176	2
	50	1	16	5600	2
	50	1	16	4344	2
	50	1	16	2080	2

$$\text{Keb. Tul D25} = \frac{\text{panjang total}}{12 \text{ m}} = \frac{19,68}{12 \text{ m}} = 2$$

lonjor

$$\text{Keb. Tul D16} = \frac{\text{panjang total}}{12 \text{ m}} = \frac{109,2}{12 \text{ m}} = 10$$

lonjor

$$\text{Berat Tul D25} = 19,68 \text{ m} \times 3.85 \text{ kg/m} = 75,7 \text{ kg}$$

$$\text{Berat Tul D16} = 109,2 \text{ m} \times 1.58 \text{ kg/m} = 172,5$$

= kg

- Rekapitulasi Tulangan Kolom

Tabel 6. 20 Perhitungan Tulangan Kolom

Lantai	Zona	Panjang Total		Berat Total	
		Ø12	D25	Ø12	D25
1	1	1280	835	1193.71	3376.30
	2	854	557	795.80	2250.86
2 sd 11	1	9218	4536	8594.68	18336.78
	2	6145	3024	5729.78	12224.52

Lantai	Zona	Panjang Total		Berat Total		Total Kg
		16	D25	16	D25	
1	1	155	28	256.65	112.70	4939.353
	2	46	8	75.48	33.15	3155.3
2 sd 11	1	1547	279	256.65	112.70	27300.81
	2	455	82	75.48	33.15	18062.94

2. Durasi Pekerjaan

Berdasarkan waktu yang didapat pada sub bab 2.4.1 tentang durasi pembesian didapatkan jam kerja tiap 100 batang tulangan :

- Pemotongan

Ø12 = 2 Jam

D16 = 2 Jam

D25 = 2 Jam

- Bungkakan

Ø12 = 1.15 Jam

D16 = 1.5 Jam

D25 = 1.85 Jam

- Kaitan
 - Ø12 = 1.85 Jam
 - D16 = 2.3 Jam
 - D25 = 3 Jam
- Memasang : sesuai dengan tabel waktu pemasangan besi

Sebagai contoh pada perhitungan durasi penulangan kolom lantai 2 zona 1 didapatkan hasil perhitungan jumlah potong, bengkok, kait, dan memasang sebagai berikut :

Tabel 6. 21 Perhitungan Pemasangan Kolom

Lantai	Zona	Dia (mm)	P. 3 m	P. 3-6 m
1	1	Ø12	675	0
		25	0	144
	2	Ø12	450	0
		25	0	96

Diasumsikan pekerjaan penulangan kolom menggunakan 2 grup pekerja, terdiri dari 1 grup fabrikasi dan 1 grup pemasangan. Jumlah tenaga kerja untuk 2 grup:

- Mandor = 2 Orang
- Tukang = 6 Orang
- Pekerja = 10 Orang

Maka jumlah jam kerja 2 grup adalah ;

- Durasi pekerjaan / hari (Jam per hari x Pekerja)
 Mandor = 7 Jam x 2 Mandor = 14 Jam
 Tukang = 7 Jam x 6 Tukang = 42 Jam
 Pekerja = 7 Jam x 10 Pekerja = 70 Jam
 Jadi total jam kerja perhari adalah = 126 jam/hari
- Produktivitas 1 grup per hari (tulangan/hari) = $\frac{\text{Durasi jam kerja tukang}}{\text{waktu yang dibutuhkan}} \times 100$

Tabel 6. 22 Tabel Produktivitas Grup

Produktivitas Grup					
Pekerjaan	Produktivitas (Buah/Hari)				
	D8 - D13	D16	D19	D22	D25
Bengkakan	4383	3360	3360	3360	2724
Kaitan	2724	2191	2191	2191	1680
Pemotongan	2520	2520	2520	2520	2520
Pemasangan (Pemasangan/hari) :					
< 3 meter	1061	877	877	877	747
3 - 6 meter	840	695	695	695	593
6 - 9 meter	900	611	611	611	504

- Durasi Pekerjaan Penulangan Kolom

Memotong Kolom :

$$\emptyset 12 = \frac{486}{2520 \text{ potongan/jam}} = 0.19 \text{ hari}$$

$$D25 = \frac{108}{2520 \text{ potongan/jam}} = 0.04 \text{ hari}$$

Memotong Konsol

$$D16 = \frac{42}{2520 \text{ potongan/jam}} = 0.02 \text{ hari}$$

$$D16 = \frac{56}{2520 \text{ potongan/jam}} = 0.02 \text{ hari}$$

Bengkokan Kolom :

$$\emptyset 12 = \frac{1485}{4383 \text{ bengkokan/jam}} = 0.33 \text{ hari}$$

Bengkokan Konsol

$$D16 = \frac{126}{3360 \text{ Bengkokan/jam}} = 0.04 \text{ hari}$$

$$D25 = \frac{112}{2724 \text{ Bengkokan/jam}} = 0.04 \text{ hari}$$

Kaitan Kolom :

$$\emptyset 12 = \frac{972}{2724 \text{ kaitan/jam}} = 0.33 \text{ hari}$$

Kaitan Konsol

$$D16 = \frac{84}{2191 \text{ Kaitan/jam}} = 0.04 \text{ hari}$$

$$D25 = \frac{112}{1680 \text{ Kaitan/jam}} = 0.07 \text{ hari}$$

Pemasangan :

Tabel 6. 23 Tabel Pemasangan Tulangan Kolom

Lantai	Zona	Diameter (mm)	P 3 m	P 3-6 m
2 (kolom)	1	Ø12	0.46	0.00
		25	0.00	0.18
		Total	0.46	0.18
2 (konsol)	1	16	0.05	0.00
		25	0.00	0.09
		Total	0.05	0.09

Total durasi penulangan kolom lantai 2 zona 1 adalah Fabrikasi = 1.37 hari dan Pasang 1 hari.

Berdasarkan perhitungan diatas didapatkan durasi fabrikasi dan pemasangan tiap lantai disajikan dalam tabel sebagai berikut :

Tabel 6. 24 Tabel Rekapitulasi Durasi Tulangan Kolom

Lantai	Zona	Rekap Fabrikasi Besi (hari)	Rekap Pasang Besi (hari)
1	1	1.86	1.27
	2	1.11	0.81
2	1	1.37	1.00
	2	0.87	0.64
3	1	1.37	1.00
	2	0.87	0.64
4	1	1.37	1.00

	2	0.87	0.64
5	1	1.37	1.00
	2	0.87	0.64
6	1	1.37	1.00
	2	0.87	0.64
7	1	1.37	1.00
	2	0.87	0.64
8	1	1.37	1.00
	2	0.87	0.64
9	1	1.37	1.00
	2	0.87	0.64
10	1	1.37	1.00
	2	0.87	0.64
11	1	1.37	1.00
	2	0.87	0.64

6.3.1.2 Pekerjaan Bekisting Kolom

1. Volume Pekerjaan

Berikut adalah contoh perhitungan volume bekisting kolom :

- Multiplek

Dimensi kolom K2 as B-3 pada lantai 2 Zona 1 dengan panjang bersih 3.2 meter.

Luas Bekisting = $\{(b \times 2) + (h \times 2)\} \times t$

Luas Bekisting = $\{(0.6 \times 2) + (0.6 \times 2)\} \times 3.2$

Luas Bekisting = 7,68

Jumlah Keb Multiplek = $\frac{\text{Luas Bekisting}}{1,22 \times 2,44}$

$$\text{Jumlah Keb Multiplek} = \frac{7,68}{1,22 \times 2,44} = 3$$

Lembar

- Kayu Meranti 6/12 cm (sabuk)

1 set meranti 6/12 untuk sabuk terdiri dari 2 batang tiap sisi, dan 1 kolom terdiri dari 5 set sabuk kolom.

Panjang Sabuk $(0,6 + 0,6) \times 2 \times 2 = 4,8$ m

Jumlah keb kayu (per 4 m) $= 4,8 / 4 = 2$ buah

- Kayu Meranti 5/7 (kaso)

Panjang Kaso $= 3,2$

Jumlah keb kayu (per 4 m) $= \frac{\text{hkolom}}{4}$

$= (3,2/4) =$

1 btg

Dalam 1 Kolom dibutuhkan 2 kayu 5/7 persisinya, jadi total kayu kaso yang dibutuhkan

$= 4 \times 3$ sisi balok x jumlah keb kayu

$= 4 \times 2 \times 1 = 8$ buah.

- Pipa Support

Pipa support pada bekisting kolom digunakan 2 buah pipa tiap sisi. Jadi kebutuhan pipa support per kolom yaitu $2 \times 4 = 8$ buah

- Kickers

Kickers pada bekisting kolom sama seperti pipa support, digunakan 2 buah kickers tiap sisi. Jadi kebutuhan kickers per kolom yaitu $2 \times 4 = 8$ buah

- Kebutuhan Paku

Menurut buku Analisa Cara Modern Anggaran Biaya Pelaksanaan oleh Ir. A. Soedrajat., tabel 5-1 dibutuhkan 3,64 -7,27 kg untuk luas cetakan 10 m². Maka total kebutuhan paku :

$$= \frac{7,68 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \frac{2,73 \text{ kg} + 5 \text{ kg}}{2} = 3 \text{ kg}$$

- Kebutuhan Minyak Bekisting

$$= \frac{7,68 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \frac{2 \text{ kg} + 3,75 \text{ kg}}{2} = 3 \text{ lt}$$

2. Durasi Pekerjaan

Durasi yang dibutuhkan untuk menyetel, memasang, membongkar dan mereparasi bekisting kolom berdasarkan pada tabel 2.5 tiap 10 m² luas cetakan :

- Menyetel = 6 Jam
- Memasang = 5 Jam
- Membongkar = 3,5 Jam
- Mereparasi = 3,5 Jam
- Pengolesan Minyak = 0,5 Jam

Diasumsikan pekerjaan bekisting kolom menggunakan 1 grup pekerja yang terdiri dari ;

- Mandor = 2 Orang
- Kepala Tukang = 2 Orang

- Tukang = 10 Orang
- Pekerja = 20 Orang

Sebagai contoh pada perhitungan durasi bekisting kolom diambil kolom pada lantai 2 zona 1. Volume bekisting kolom adalah 69,12 m², maka durasi per-grup adalah :

- Durasi pekerjaan/hari (Jam per hari x pekerja)
 - Mandor = 7 jam x 2 mandor = 14 jam
 - Kepala Tukang = 7 jam x 2 k.tukang = 14 jam
 - Tukang = 7 jam x 10 tukang = 70 jam
 - Pekerja = 7 jam x 20 pekerja = 140 jam

Jadi, total durasi jam kerja per hari dalam 1 grup adalah 238 jam/ hari

- Produktivitas per hari (m²/hari)

$$Q = \frac{\text{Durasi Jam kerja Tukang}}{\text{waktu yang dibutuhkan}} \times 10 \text{ m}^2 \times$$

Faktor Opr

- Menyetel = $\frac{119}{6 \text{ jam}} \times 10 \text{ m}^2 \times 0,8 = 159 \text{ m}^2$
- Memasang = $\frac{119}{5 \text{ jam}} \times 10 \text{ m}^2 \times 0,8 = 190 \text{ m}^2$
- Bongkar = $\frac{119}{3,5 \text{ jam}} \times 10 \text{ m}^2 \times 0,8 = 272 \text{ m}^2$

- Reparasi = $\frac{119}{3,5 \text{ jam}} \times 10 \text{ m}^2 \times 0,8 = 272 \text{ m}^2$
- Pengolesan = $\frac{119}{0,5 \text{ jam}} \times 10 \text{ m}^2 \times 0,8 = 1904 \text{ m}^2$
- Durasi Pekerjaan Bekisting kolom

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Volume Pekerjaan}}{\text{Produktivitas}}$$
 - Menyetel = $\frac{69,12 \text{ m}^2}{159 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,436 \text{ hari}$
 - Memasang = $\frac{69,12 \text{ m}^2}{190 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,363 \text{ hari}$
 - Bongkar = $\frac{69,12 \text{ m}^2}{272 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,254 \text{ hari}$
 - Reparasi = $\frac{69,12 \text{ m}^2}{272 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,254 \text{ hari}$
 - Pengolesan = $\frac{69,12 \text{ m}^2}{1904 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,036 \text{ hari}$

Sehingga total durasi yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting kolom lantai 2 zona 1 adalah fabrikasi bekisting 0,710 + Pasang Bekisting 0,374 + Bongkar bekisting 0,261 + Reparasi Bekisting 0,261.

6.3.1.3 Pekerjaan Pengecoran Kolom

1. Volume Pekerjaan

Untuk pengecoran pada kolom zona 1 menggunakan beton readymix dengan mutu beton K-400. Volume beton kolom 1 zona = 10,04 m³ dan beton dengan harga Rp 795.000/m³

2. Durasi Pekerjaan

Pada pengecora kolom digunakan dengan alat bantu dari tower crane dan bucket cor. Durasi pengecoran dilakukan menggunakan alat bantu tower crane.

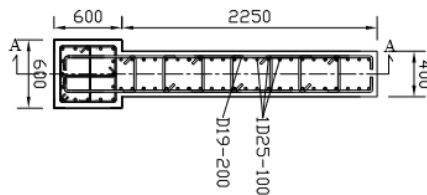
6.3.2 Pekerjaan Shearwall

Pekerjaan shearwall terdiri dari 3 item pekerjaan yang meliputi pekerjaan penulangan shearwall, bekisting shearwall, dan pengecoran shearwall.

6.3.2.1 Pekerjaan Pembesian Shearwall

1. Volume Pekerjaan

Pada contoh perhitungan kolom diambil dari shearwall tipe SW2 as 1 B-C pada lantai 2 Zona 1



Gambar 6. 6 Detail Tulangan SW2 as B-C Lt 2

- Data Dimensi ;

b	: 2,25 m
h	: 0.4 m
Ln	: 3.2 m
Decking	: 0.04 m
Tul Utama	: D25 - 100
Tul Sengkang	: D19 - 200
Tul Kait	: D19 - 200

- Tulangan Utama Kolom

$$\text{Panjang Tul} = (L_n + (40 \times D)) \times n$$

$$= ((3,2 + (40 \times 0,025)) \times 46$$

$$= 193,2 \text{ m}$$

$$\text{Kebutuhan Tul} =$$

$$\frac{\text{p tul} \times \text{jumlah Shearwall}}{12 \text{ m}}$$

$$=$$

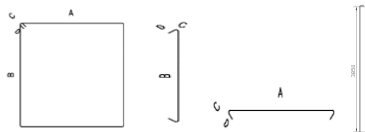
$$= \frac{193,2 \text{ m} \times 1 \text{ buah}}{12 \text{ m}}$$

$$= 16,1 \sim 17 \text{ lonjor}$$

$$\text{Berat Tul} = 193,2 \times 3,85 \text{ kg/m} =$$

$$743,82 \text{ kg}$$

- Tulangan Senggang Kolom



Gambar 6. 7 Detail Senggang SW2 as 1 B-C Lt
2

Tabel 6. 25 Perhitungan Tulangan Senggang Kolom

Dia Tul Senggang		Panjang (mm)				n	P. Tul Senggang	P.Tot Tul Senggang	B.Tul Senggang
		A	B	C	D		m	m	kg
19	200	500	500	228	114	22	3,3	74,09	117,07
19	200	0	500	228	114	22	2,3	52,09	82,31

19	200	500	0	228	114	22	2,3	52,09	82,31
19	200	0	2650	228	114	22	6,3	138,6	218,98

Dari data diatas didapatkan total panjang untuk tulangan sengkang yaitu : 74,09 + 52.09 + 52.09 + 138,6 = 316,87 m

$$\text{Kebutuhan Tul} = \frac{\text{panjang total}}{12 \text{ m}} = \frac{316,8}{12 \text{ m}} = 27$$

lonjor

$$\text{Berat Tul} = 316,8 \times 2,23 \text{ kg/m} =$$

$$706,464 \text{ kg}$$

- Rekapitulasi Tulangan Shearwall

Tabel 6. 26 Perhitungan Tulangan Shearwall

Lantai	Zona	Panjang Total		Berat Total		Total
		D19	D25	D19	D25	
1	1	2513	2100	5883.44	8487.63	14371.07
	2	1967	1543	4606.11	6236.77	10842.87
2 sd 11	1	1833	1520	4293.09	6146.22	10439.31
	2	1439	1117	3369.57	4516.28	7885.85

2. Durasi Pekerjaan

Berdasarkan waktu yang didapat pada sub bab 2.4.1 tentang durasi pembesian didapatkan jam kerja tiap 100 batang tulangan :

- Pematongan
 - D19 = 2 Jam
 - D25 = 2 Jam

- Bengkokan
 - D19 = 1.5 Jam
 - D25 = 1.85 Jam

- Kaitan
 - D19 = 2.3 Jam
 - D25 = 3 Jam

- Memasang : sesuai dengan tabel waktu pemasangan besi

Sebagai contoh pada perhitungan durasi penulangan kolom lantai 2 zona 1 didapatkan hasil perhitungan jumlah potong, bengkok, kait, dan memasang sebagai berikut :

Tabel 6. 27 Perhitungan jumlah Pemasangan

Lt	Zona	Dia	P. 3m	P. 3-6 m	P. 6-9m
			n	n	n
2	1	D19	198	22	132
		D25	0	362	0

Diasumsikan pekerjaan penulangan shearwall menggunakan 2 grup pekerja, terdiri

dari 1 grup fabrikasi dan 1 grup pemasangan.

Jumlah tenaga kerja untuk 2 grup:

- Mandor = 2 Orang
- Tukang = 6 Orang
- Pekerja = 10 Orang

Maka jumlah jam kerja 2 grup adalah ;

- Durasi pekerjaan / hari (Jam per hari x Pekerja)

Mandor = 7 Jam x 2 Mandor = 14
Jam

Tukang = 7 Jam x 6 Tukang = 42
Jam

Pekerja = 7 Jam x 10 Pekerja = 70
Jam

Jadi total jam kerja perhari adalah = 126
jam/hari

- Produktivitas 1 grup per hari
(tulangan/hari)

$$= \frac{\text{Durasi jam kerja tukang}}{\text{waktu yang dibutuhkan}} \times 100$$

Tabel 6. 28 Tabel Produktivitas Grup

Produktivitas Grup					
Pekerjaan	Produktivitas (Buah/Hari)				
	D8 - D13	D16	D19	D22	D25
Bengkokan	4383	3360	3360	3360	2724
Kaitan	2724	2191	2191	2191	1680
Pemotongan	2520	2520	2520	2520	2520

Pemasangan (Pemasangan/hari) :					
< 3 meter	1061	877	877	877	747
3 - 6 meter	840	695	695	695	593
6 - 9 meter	900	611	611	611	504

- Durasi Pekerjaan Penulangan Shearwall

Memotong Shearwall :

$$D19 = \frac{332}{2520 \text{ potongan/jam}} = 0.13 \text{ hari}$$

$$D25 = \frac{404}{2520 \text{ potongan/jam}} = 0.16 \text{ hari}$$

Bengkokan Shearwall :

$$D19 = \frac{1210}{3360 \text{ bengkokan/jam}} = 0.36 \text{ hari}$$

Kaitan Shearwall :

$$\emptyset 12 = \frac{1012}{2191 \text{ kaitan/jam}} = 0.46 \text{ hari}$$

Pemasangan :

Tabel 6. 29 Tabel Pemasangan Tulangan Shearwall

Lt	Zona	Dia	P. 3m	P. 3-6 m	P. 6-9m
			hari	hari	hari
2	1	D19	0.23	0.03	0.22
		D25	0.00	0.61	0.00

Total durasi penulangan shearwall lantai 2 zona 1 adalah Fabrikasi = 1.11 hari dan Pasang 1.40 hari.

Berdasarkan perhitungan diatas didapatkan durasi fabrikasi dan pemasangan tiap lantai disajikan dalam tabel sebagai berikut :

Tabel 6. 30 Tabel Rekapitulasi Durasi
Tulangan Shearwall

Lantai	Zona	Rekap Fabrikasi Besi (hari)	Rekap Pasang Besi (hari)
1	1	1.45	1.79
	2	1.21	1.41
2	1	1.11	1.40
	2	0.91	1.09
3	1	1.11	1.40
	2	0.91	1.09
4	1	1.11	1.40
	2	0.91	1.09
5	1	1.11	1.41
	2	0.91	1.09
6	1	1.11	1.41
	2	0.91	1.09
7	1	1.11	1.41
	2	0.91	1.11
8	1	1.11	1.41
	2	0.91	1.11
9	1	1.11	1.41
	2	0.91	1.11
10	1	1.11	1.41
	2	0.91	1.11
11	1	1.11	1.41
	2	0.91	1.11

6.3.2.2 Pekerjaan Bekisting Shearwall

1. Volume Pekerjaan

Berikut adalah contoh perhitungan volume bekisting shearwall :

- Multiplek

Dimensi shearwall SW2 as 1 B-C pada lantai 2 Zona 1 dengan tinggi bersih 3,2 meter.

Luas Bekisting = Keliling SW x h SW

Luas Bekisting = 6,90 x 3,2

Luas Bekisting = 22,08

Jumlah Keb Multiplek = $\frac{\text{Luas Bekisting}}{1,22 \times 2,44}$

Jumlah Keb Multiplek = $\frac{22,08}{1,22 \times 2,44} = 8$

Lembar

- Kayu Meranti 6/12 cm (sabuk)

1 set meranti 6/12 untuk sabuk terdiri dari 2 batang tiap sisi, dan 1 shearwall terdiri dari 5 set sabuk shearwall.

Jumlah kebutuhan kayu 6/12 (per 4 m) dihitung manual dari gambar didapatkan 20 batang sabuk

- Kayu Meranti 5/7 (kaso)

Panjang Kaso = 3,2

Kayu meranti kaso dipasang di 4 sisi, untuk di sisi yang memiliki panjang 2,850 m, kayu dipasang setiap 0,4 m, sedangkan untuk 2 sisi lainnya dipasang masing masing 2 buah.

Jumlah keb kayu (per 4 m)

= $(2,850/0,4) \times 2 \text{ sisi} + 4 \text{ buah}$

= 19 buah

- Pipa Support

Pipa support pada bekisting SW2 digunakan 6 untuk sisi Panjang dan 2 untuk sisi pendek jadi pipa support yang dibutuhkan yaitu 16 buah pipa.

- Kickers

Kickers pada bekisting kolom sama seperti pipa support, digunakan 6 untuk sisi Panjang dan 2 untuk sisi pendek jadi pipa support yang dibutuhkan yaitu 16 buah pipa.

- Kebutuhan Paku

Menurut buku Analisa Cara Modern Anggaran Biaya Pelaksanaan oleh Ir. A. Soedrajat., tabel 5-1 dibutuhkan 2,73kg – 5kg untuk luas cetakan 10 m². Maka total kebutuhan paku :

$$= \frac{22,08 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \frac{2,73 \text{ kg} + 5 \text{ kg}}{2} = 9 \text{ kg}$$

- Kebutuhan Minyak Bekisting

$$= \frac{22,08 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \frac{2 \text{ kg} + 3,75 \text{ kg}}{2} = 7 \text{ lt}$$

2. Durasi Pekerjaan

Durasi yang dibutuhkan untuk menyatel, memasang, membongkar dan merepasi bekisting kolom berdasarkan pada tabel 2.5 tiap 10 m² luas cetakan :

- Menyetel = 6 Jam
- Memasang = 5 Jam
- Membongkar = 3,5 Jam
- Mereparasi = 3,5 Jam
- Pengolesan Minyak = 0,5 Jam

Diasumsikan pekerjaan bekisting kolom menggunakan 1 grup pekerja yang terdiri dari ;

- Mandor = 2 Orang
- Kepala Tukang = 2 Orang
- Tukang = 10 Orang
- Pekerja = 20 Orang

Sebagai contoh pada perhitungan durasi bekisting shearwall diambil shearwall pada lantai 2 zona 1 as 1 B-C. Volume bekisting shearwall adalah 22,08 m², maka durasi per-grup adalah :

- Durasi pekerjaan/hari (Jam per hari x pekerja)
 - Mandor = 7 jam x 2 mandor = 14 jam
 - Kepala Tukang = 7 jam x 2 k.tukang = 14 jam
 - Tukang = 7 jam x 10 tukang = 70 jam
 - Pekerja = 7 jam x 20 pekerja = 140 jam

Jadi, total durasi jam kerja per hari dalam 1 grup adalah 238 jam/ hari

- Produktivitas per hari (m²/hari)

$$Q = \frac{\text{Durasi Jam kerja Tukang}}{\text{waktu yang dibutuhkan}} \times 10 \text{ m}^2 \times$$

Faktor Opr

- Menyetel = $\frac{119}{6 \text{ jam}} \times 10 \text{ m}^2 \times 0,8 = 159 \text{ m}^2$
 - Memasang = $\frac{119}{5 \text{ jam}} \times 10 \text{ m}^2 \times 0,8 = 190 \text{ m}^2$
 - Bongkar = $\frac{119}{3,5 \text{ jam}} \times 10 \text{ m}^2 \times 0,8 = 272 \text{ m}^2$
 - Reparasi = $\frac{119}{3,5 \text{ jam}} \times 10 \text{ m}^2 \times 0,8 = 272 \text{ m}^2$
 - Pengolesan = $\frac{22,08}{0,5 \text{ jam}} \times 10 \text{ m}^2 \times 0,8 = 1904 \text{ m}^2$
- Durasi Pekerjaan Bekisting kolom
- $$\text{Durasi} = \frac{\text{Volume Pekerjaan}}{\text{Produktivitas}}$$
- Menyetel = $\frac{69,12 \text{ m}^2}{159 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,139 \text{ hari}$
 - Memasang = $\frac{69,12 \text{ m}^2}{190 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,116 \text{ hari}$
 - Bongkar = $\frac{69,12 \text{ m}^2}{272 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,081 \text{ hari}$
 - Reparasi = $\frac{69,12 \text{ m}^2}{272 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,081 \text{ hari}$
 - Pengolesan = $\frac{69,12 \text{ m}^2}{1904 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,012 \text{ hari}$

Sehingga total durasi yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting shearwall lantai 2 zona 1 as 1 B-C adalah fabrikasi 0,151 hari, Pasang 0,116 hari, bongkar 0,081 hari dan Reparasi 0,081 hari

6.3.2.3 Pekerjaan Pengecoran Shearwall

1. Volume Pekerjaan

Untuk pengecoran pada shearwall zona 1 menggunakan beton readymix dengan mutu beton K-400. Volume beton kolom 1 zona = $19,016 \text{ m}^3$ dan beton dengan harga Rp 795.000/ m^3

2. Durasi Pekerjaan

Pada pengecora kolom digunakan dengan alat bantu dari tower crane dan bucket cor. Durasi pengecoran dilakukan menggunakan alat bantu tower crane.

6.3.3 Pekerjaan Balok

Pada pekerjaan balok, terdiri dari beberapa item pekerjaan, antara lain pekerjaan bekisting, pembesian dan pengecoran. Contoh perhitungan balok diambil balok tipe B1 pada lantai 2 as B 3-4 zona 1

6.3.3.1 Pekerjaan Bekisting Balok

1. Volume Pekerjaan

Pada pekerjaan bekisting balok digunakan kayu multiplek jenis kayu meranti tebal 18 mm. dengan dimensi per lembarnya $1,22 \times 2,44 \text{ m}$ dan kayu meranti dengan dimensi $6/12$ dan $5/7$. Berikut adalah contoh perhitungan volume bekisting balok :

- Multiplek

Dimensi balok B1 $40/60$ dengan Panjang bersih $6,5 \text{ m}$

$$\text{Luas bekisting} = (0,4 \times 6,5) + \{(0,48 \times 6,5) \times 2\} = 8,84 \text{ m}^2$$

$$\text{Jumlah Kebutuhan Multiplek} =$$

$$\frac{\text{Luas Bekisting}}{1,22 \times 2,44}$$

=

$$\frac{8,84 \text{ m}^2}{1,22 \text{ m} \times 2,44 \text{ m}}$$

= 4 lembar

- Kayu Meranti 6/12 cm

Gelagar

Panjang Gelagar = 6,5 meter

$$\begin{aligned} \text{Jumlah kebutuhan kayu (4 m)} &= 2 \times (ln/4) \\ &= 2 \times \end{aligned}$$

$$(6,5/4) = 4$$

Suri Suri

Panjang suri suri = b balok + (2 x h balok)

$$\text{Panjang suri suri} = 0,4 + (2 \times 0,48) = 1,36 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah kebutuhan kayu (4m)} &= Ln/0,6 \\ &= 6,5/0,6 = \end{aligned}$$

12

- Kayu Meranti 5/7 cm

Kaso

Panjang Kaso = 6,5 m

$$\begin{aligned} \text{Jumlah kebutuhan kayu (4m)} &= Ln/4 = \\ 6,5/4 & \end{aligned}$$

= 2 buah

Dalam 1 balok dibutuhkan 3 kayu 5/7 persisinya, jadi total kayu kaso yang dibutuhkan

:

$$= 3 \times 3 \text{ sisi balok} \times \text{jumlah keb kayu}$$

$$= 3 \times 3 \times 2 = 18 \text{ buah}$$

Sikuan

Dimensi kayu 5/7

$$\text{Panjang sisi kiri} = \sqrt{\left(\frac{h \text{ bekisting}}{2}\right)^2 + 0,4^2}$$

$$\text{Panjang sisi kiri} = \sqrt{\left(\frac{0,48}{2}\right)^2 + 0,4^2} = 0,47$$

$$\text{Panjang sisi kanan} = \sqrt{\left(\frac{h \text{ bekisting}}{2}\right)^2 + 0,4^2}$$

$$\text{Panjang sisi kanan} = \sqrt{\left(\frac{0,48}{2}\right)^2 + 0,4^2} = 0,47$$

$$\text{Panjang total} = (0,47 + 0,47) \times 12 = 11,48 \text{ m}$$

$$\text{Jumlah kayu dibutuhkan} = 11,48 / 4 = 4 \text{ buah}$$

- Kebutuhan Paku

Menurut buku Analisa Cara Modern Anggaran Biaya Pelaksanaan oleh Ir. A. Soedrajat., tabel 5-1 dibutuhkan 3.64 kg + 7.27kg untuk luas cetakan 10 m². Maka total kebutuhan paku :

$$= \frac{8,84 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \frac{3,64 \text{ kg} + 7,27 \text{ kg}}{2} = 3 \text{ kg}$$

- Kebutuhan Minyak Bekisting

$$= \frac{8,84 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \frac{2 \text{ kg} + 3,75 \text{ kg}}{2} = 2 \text{ lt}$$

- Kebutuhan Scaffolding

Main frame

Main frame yang digunakan pada bekisting balok mempunyai tinggi 1,7 meter serta lebar 1,22 meter. Kebutuhan *main frame* pada balok B1

$$= \frac{Ln}{\text{jarak antar main frame}} \times \text{jumlah balok}$$

$$= \frac{6,5}{1,93} \times 1 = 4 \text{ buah}$$

Ladder frame

Ketinggian *ladder frame* yang digunakan yaitu 0,9 meter dengan lebar 1,22 meter. *Ladder frame* yang dibutuhkan pada balok B1 sama dengan kebutuhan main frame yaitu 4 buah

Cross Brace

Lebar crossbrace yang digunakan yaitu 1,93 meter. Dalam 1 set *scaffolding* terdapat 2 set crossbrace, 1 set di sisi kiri dan 1 set di sisi kanan Crossbrace yang digunakan pada balok B1 :

$$= (\text{Jumlah mainframe} - 1) \times 2 \text{ sisi}$$

$$= (4-1) \times 2 = 6 \text{ set}$$

Joint Pin

Didalam 1 mainframe terdapat 2 joint pin yang berguna untuk menghubungkan mainframe dengan ladder frame. Kebutuhan joint pin yang digunakan yaitu:

$$= \text{Jumlah mainframe} \times 2 = 4 \times 2$$

= 8 buah

Jack Base

Sama seperti joint pin, didalam 1 mainframe dibutuhkan 2 jack base sebagai landasan untuk mainframe berdiri. Jack base yang dibutuhkan adalah :

= Jumlah mainframe x 2 = 4 x 2
= 8 buah

U-Head

Sama seperti joint pin, didalam 1 mainframe dibutuhkan 2 jack base sebagai landasan untuk mainframe berdiri. Jack base yang dibutuhkan adalah:

= Jumlah mainframe x 2 = 4 x 2
= 8 buah

Dari perhitungan diatas, didapatkan kebutuhan scaffolding per lantai :

Tabel 6. 31 Tabel Rekapitulasi
Kebutuhan Scaffolding

Lt	Kebutuhan Komponen Scaffolding					
	Main Frame	Ledder Frame	Cross Brace	Joint Pin	Jack Base	U - Head
1	128	128	152	256	256	256
2	128	128	152	256	256	256
3	128	128	152	256	256	256

4	128	128	152	256	256	256
5	128	128	152	256	256	256
6	128	128	152	256	256	256
7	128	128	152	256	256	256
8	128	128	152	256	256	256
9	128	128	152	256	256	256
10	128	128	152	256	256	256
11	128	128	152	256	256	256

2. Durasi Pekerjaan

Durasi yang dibutuhkan untuk menyetel, memasang, membongkar dan mereparasi bekisting balok berdasarkan pada tabel 2.5 tiap 10 m² luas cetakan :

- Menyetel = 8 jam
- Memasang = 3,5 jam
- Membongkar = 3,5 jam
- Mereparasi = 3,5 jam
- Pengolesan Minyak = 0,5 jam

Sebagai contoh pada perhitungan durasi bekisting B1 pada lantai 2 as B 3-4 zona 1. Volume bekisting = 8,84 m², diasumsikan pekerjaan bekisting balok menggunakan 2 grup pekerja, 1 grup fabrikasi dan 1 grup pemasangan :

- Mandor = 2 Orang
- Kepala Tukang = 2 Orang
- Tukang Kayu = 10 Orang

- Pekerja = 20 Orang

Maka Jumlah jam kerja 2 grup adalah :

- Durasi pekerjaan/hari (Jam per hari x pekerja)
 - Mandor = 7 jam x 2 mandor = 14 jam
 - Kepala Tukang = 7 jam x 2 k.tukang = 14 jam
 - Tukang = 7 jam x 10 tukang = 70 jam
 - Pekerja = 7 jam x 20 pekerja = 140 jam

Jadi, total durasi jam kerja per hari dalam 1 grup adalah 238 jam/ hari

- Produktivitas per hari (m^2 /hari)

$$Q = \frac{\text{Durasi Jam kerja Tukang}}{\text{waktu yang dibutuhkan}} \times 10 \text{ m}^2 \times$$

Faktor Opr

- Menyetel = $\frac{119}{8 \text{ jam}} \times 10 \text{ m}^2 \times 0,8 = 119 \text{ m}^2$
- Memasang = $\frac{119}{3,5 \text{ jam}} \times 10 \text{ m}^2 \times 0,8 = 272 \text{ m}^2$
- Bongkar = $\frac{119}{3,5 \text{ jam}} \times 10 \text{ m}^2 \times 0,8 = 272 \text{ m}^2$
- Reparasi = $\frac{119}{3,5 \text{ jam}} \times 10 \text{ m}^2 \times 0,8 = 272 \text{ m}^2$
- Pengolesan = $\frac{119}{0,5 \text{ jam}} \times 10 \text{ m}^2 \times 0,8 = 1904 \text{ m}^2$
- Durasi Pekerjaan Bekisting pelat

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Volume Pekerjaan}}{\text{Produktivitas}}$$

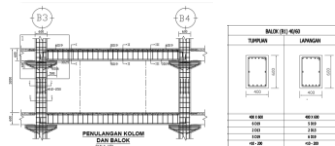
- Menyetel = $\frac{8,84 \text{ m}^2}{119 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,074 \text{ hari}$
- Memasang = $\frac{8,84 \text{ m}^2}{272 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,033 \text{ hari}$
- Bongkar = $\frac{8,84 \text{ m}^2}{272 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,033 \text{ hari}$
- Reparasi = $\frac{8,84 \text{ m}^2}{272 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,033 \text{ hari}$
- Pengolesan = $\frac{8,84 \text{ m}^2}{1904 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,004 \text{ hari}$

Sehingga total durasi yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting kolom lantai 2 zona 1 adalah fabrikasi bekisting 0,079 + Pasang Bekisting 0,032 + Bongkar bekisting 0,032 + Reparasi Bekisting 0,032

6.3.3.2 Pekerjaan Pembesian Balok

1. Volume Pekerjaan

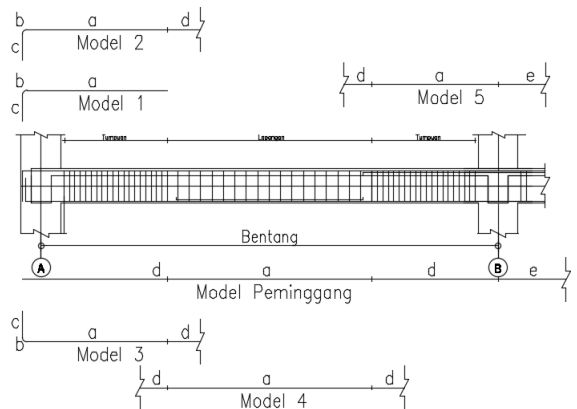
Contoh perhitungan diambil balok tipe B1 pada lantai 2 as B 3-4 zona 1



Gambar 6. 8 Detail Tulangan Balok

- Data Dimensi ;
 - b : 0,4 m
 - h : 0,6 m
 - Ln : 7,2 m
 - L lapangan : 3,6 m

L tumpual	: 1,8 m
Decking	: 0,04 m
Tul Atas (tump)	: 6 D19
Tul Bawah (tump)	: 5 D19
Tul Torsi (tump)	: 2 D13
Tul Senggang (tump)	: Ø10 - 200
Tul Atas (lap)	: 5 D19
Tul Bawah (lap)	: 6 D19
Tul Torsi (lap)	: 2 D13
Tul Senggang (lap)	: Ø10 - 200



Pada perhitungan disini dibagi menjadi beberapa model untuk memudahkan perhitungan, beberapa model terdiri dari beberapa macam item misalkan untuk model 1 terdiri panjang tumpuan, bengkokan dan penjangkaran

- Tulangan Utama

$$\checkmark \text{ Model 4 : } (6-5) \times 3600 + (2 \times 195)$$

$$\text{Model 4} = 3,99 \text{ m}$$

$$\checkmark \text{ Model 5.1 : } (6-5) \times 1,8 + 0,285 + 40$$

$$\checkmark \text{ Model 5.1} = 2,125 \text{ m}$$

$$\checkmark \text{ Model 5.2 : } (6-5) \times (1,8 + 0,285)$$

$$\text{Model 5.2} = 2,085 \text{ m}$$

$$\checkmark \text{ Model 6 : } (5 \times (3,6 + (2 \times 1,8) +$$

$$: (2 \times 0,4) + 2 \times 0,285)$$

$$\text{Model 6} = 39,25 \text{ m}$$

$$\checkmark \text{ Model 7 : } (5 \times (3,6 + (2 \times 1,8) +$$

$$: (2 \times 0,4) + 2 \times 0,285)$$

$$= 39,25 \text{ m}$$

$$\checkmark \text{ MP 1 : } 2 \times (3,6 + (2 \times 1,8) + 0,04$$

$$+$$

$$: 0,52 + 0,195$$

$$= 15,91 \text{ m}$$

- Tulangan Sengkang

$$= ((0,4 \times 2) + (0,6 \times 2) + (0,06 \times 2) + (0,08 \times 2))$$

$$\times 36$$

$$= +((0,4 \times 2) + (0,6 \times 2) + (0,06 \times 2) +$$

$$(0,08 \times 2)) \times 9$$

$$= 110,7 \text{ m}$$

- Kebutuhan per lonjor (tiap 12m) :

$$\checkmark \text{ Tul D13} = 15,91 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} \text{Per lonjor} &= \frac{15,91 \text{ m}}{12 \text{ m}} = 2 \text{ lonjor} \\ \checkmark \text{ Tul D19} &= 86,7 \text{ m} \\ \text{Per lonjor} &= \frac{86,7 \text{ m}}{12 \text{ m}} = 8 \text{ lonjor} \\ \checkmark \text{ Tul D10} &= 110,7 \text{ m} \\ \text{Per lonjor} &= \frac{110,7 \text{ m}}{12 \text{ m}} = 10 \text{ lonjor} \end{aligned}$$

- Berat Tulangan

$$\begin{aligned} \checkmark \text{ Tul D13} &= 15,91 \text{ m} \times 1,04 \text{ kg/m} \\ &= 16,55 \text{ kg} \\ \checkmark \text{ Tul D19} &= 86,7 \text{ m} \times 2,23 \text{ kg/m} \\ &= 193,34 \text{ kg} \\ \checkmark \text{ Tul D10} &= 110,7 \text{ m} \times 0,617 \text{ kg/m} \\ &= 68,301 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\text{Total Keb Tul} = 16,55 \text{ kg} + 193,34 \text{ kg} + 68,301 \text{ kg}$$

$$\text{Total Keb Tul} = 273,191 + 5\% = 286,85 \text{ kg}$$

*) ditambahkan 5% sebagai angka waste pada berat tulangan

Dari contoh perhitungan diatas didapatkan rekapitulasi kebutuhan tulangan balok ;

Tabel 6. 32 Tabel Rekapitulasi Kebutuhan Scaffolding

Lt	Zona	Berat			Total
		Ø10	D13	D19	
2	1	999.30	272.15	3020.5	4291.9
	2	870.21	238.37	2601.8	3710.4
3 - 11	1	999.30	272.15	3020.5	4291.9
	2	899.57	247.88	2697.1	3844.5

Atp	1	999.30	272.15	3020.5	4291.9
	2	957.61	265.60	2876.3	4099.5

2. Durasi Pekerjaan

Berdasarkan waktu yang didapat pada sub bab 2.4.1 tentang durasi pembesian didapatkan jam kerja tiap 100 batang tulangan :

- Pemotongan

Ø10 = 2 Jam

D13 = 2 Jam

D19 = 2 Jam

- Bengkokan

Ø10 = 1,15 Jam

D13 = 1.15 Jam

D19 = 1.5 Jam

- Kaitan

Ø10 = 1,85 Jam

D13 = 1,85 Jam

D19 = 2,3 Jam

- Memasang : sesuai dengan tabel waktu pemasangan besi

Sebagai contoh pada perhitungan durasi penulangan kolom lantai 2 zona 1 didapatkan hasil perhitungan jumlah potong, bengkok, kait, dan memasang sebagai berikut :

Tabel 6. 33 Perhitungan jumlah Pemasangan

Lt	Zona	Dia	P. 3m	P. 3-6 m	P. 6-9m
			n	n	n
2	1	Ø10	639	0	0
		D13	0	15	25
		D19	70	89	106

Diasumsikan pekerjaan penulangan balok menggunakan 2 grup pekerja, terdiri dari 1 grup fabrikasi dan 1 grup pemasangan. Jumlah tenaga kerja untuk 2 grup:

- Mandor = 2 Orang
- Tukang = 6 Orang
- Pekerja = 10 Orang

Maka jumlah jam kerja 2 grup adalah ;

- Durasi pekerjaan / hari (Jam per hari x Pekerja)
 - Mandor = 7 Jam x 2 Mandor = 14 Jam
 - Tukang = 7 Jam x 6 Tukang = 42 Jam
 - Pekerja = 7 Jam x 10 Pekerja = 70 Jam
 Jadi total jam kerja perhari adalah = 126 jam/hari
- Produktivitas 1 grup per hari (tulangan/hari)

$$= \frac{\text{Durasi jam kerja tukang}}{\text{waktu yang dibutuhkan}} \times 100$$

Tabel 6. 34 Tabel Produktivitas Grup

Produktivitas Grup					
Pekerjaan	Produktivitas (Buah/Hari)				
	D8 - D13	D16	D19	D22	D25
Bengkakan	4383	3360	3360	3360	2724
Kaitan	2724	2191	2191	2191	1680
Pemotongan	2520	2520	2520	2520	2520
Pemasangan (Pemasangan/hari) :					
< 3 meter	1061	877	877	877	747
3 - 6 meter	840	695	695	695	593
6 - 9 meter	900	611	611	611	504

- Durasi Pekerjaan Penulangan Balok

Memotong Balok :

$$\emptyset 10 = \frac{639}{2520 \text{ potongan/jam}} = 0.25 \text{ hari}$$

$$D13 = \frac{42}{2520 \text{ potongan/jam}} = 0.02 \text{ hari}$$

$$D19 = \frac{265}{2520 \text{ potongan/jam}} = 0.11 \text{ hari}$$

Bengkakan Balok :

$$\emptyset 10 = \frac{3195}{4388 \text{ bengkokan/jam}} = 0.73 \text{ hari}$$

$$D13 = \frac{84}{4388 \text{ bengkokan/jam}} = 0.02 \text{ hari}$$

$$D19 = \frac{133}{3360 \text{ bengkokan/jam}} = 0.04 \text{ hari}$$

Kaitan Balok :

$$\emptyset 10 = \frac{1278}{2724 \text{ kaitan/jam}} = 0.47 \text{ hari}$$

$$D13 = \frac{84}{2724 \text{ kaitan/jam}} = 0.03 \text{ hari}$$

$$D19 = \frac{133}{2191 \text{ kaitan/jam}} = 0.06 \text{ hari}$$

Pemasangan :

Tabel 6. 35 Tabel Pemasangan Tulangan balok

Lt	Zona	Dia	P. 3m	P. 3-6 m	P. 6-9m
			Hari	hari	hari
2	1	Ø10	0.60	0.00	0.00
		D13	0.00	0.02	0.03
		D19	0.08	0.13	0.17

Total durasi penulangan balok lantai 2 zona 1 adalah Fabrikasi = 1.72 hari dan Pasang 2.13 hari.

Berdasarkan perhitungan diatas didapatkan durasi fabrikasi dan pemasangan tiap lantai disajikan dalam tabel sebagai berikut :

Tabel 6. 36 Tabel Rekapitulasi Durasi Tulangan Balok

Lantai	Zona	Rekap Fabrikasi Besi (hari)	Rekap Pasang Besi (hari)
2	1	1.72	2.13
	2	1.72	1.87
3	1	1.72	2.13
	2	1.72	1.93

4	1	1.72	2.13
	2	1.72	1.93
5	1	1.72	2.13
	2	1.72	1.93
6	1	1.72	2.13
	2	1.72	1.93
7	1	1.72	2.13
	2	1.72	1.93
8	1	1.72	2.13
	2	1.72	1.93
9	1	1.72	2.13
	2	1.72	1.93
10	1	1.72	2.13
	2	1.72	1.93
11	1	1.72	2.13
	2	1.72	1.93
Atap	1	1.72	2.13
	2	1.72	1.93

6.3.4 Pekerjaan Pelat

Pada pekerjaan pelat, terdiri dari beberapa item pekerjaan, antara lain pekerjaan bekisting, pembesian dan pengecoran. Contoh perhitungan balok diambil pelat tipe B pada lantai 2 zona 1

6.3.4.1 Pekerjaan Bekisting Pelat

1. Volume Pekerjaan

Pada pekerjaan bekisting pelat digunakan kayu multiplex dengan jenis kayu meranti setebal 18

mm dengan dimensi per lembarnya 1,22 x 2,44 m dan kayu meranti dengan dimensi 6/12 dan 5/7. Berikut adalah contoh perhitungan volume bekisting pelat tipe B pada lantai 2 Zona 1 :

- Multiplek

$$\begin{aligned} \text{Luas total} &= L_x \times L_y \times n = 2,4 \times 3,6 \times 4 \\ &= 34,56 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\text{Jumlah Kebutuhan Multiplek} =$$

$$\frac{\text{Luas Bekisting}}{1,22 \times 2,44}$$

=

$$\frac{34,56 \text{ m}^2}{1,22 \text{ m} \times 2,44 \text{ m}}$$

= 12 lembar

$$\begin{aligned} \text{Volume Multiplek} &= 12 \times (1,22 \times 2,44 \times \\ &0,018) \end{aligned}$$

$$= 0,642 \text{ m}^3$$

- Kayu Meranti 6/12 cm

Gelagar

Kebutuhan gelagar 6/12 dalam 1 pelat dengan jarak antar gelagar yaitu 122 cm untuk arah melintang

$$\text{Arah melintang} \frac{L_y \text{ Plat}}{1,22} = \frac{3,6}{1,22} = 3 \text{ Batang}$$

Jadi, kebutuhan meranti 6/12 adalah

$$= \text{Jumlah batang} \times L_x \text{ pelat} \times \text{Jumlah Pelat}$$

$$= 3 \times 2,4 \times 4 = 28,8 \text{ m}$$

Karena dipasaran per batang panjangnya 4 meter maka kebutuhan kayu meranti, maka :

$$= \frac{28,8 \text{ meter}}{4 \text{ meter}} = 8 \text{ batang}$$

- Kayu Meranti 5/7 cm

Suri Suri

Kebutuhan gelagar 5/7 dalam 1 pelat dengan jarak antar suri-suri yaitu 40 cm untuk arah memanjang

$$\text{Arah memanjang} : \frac{Lx \text{ plat}}{0,4} = \frac{2,4}{0,4} = 6 \text{ batang}$$

Jadi, kebutuhan meranti 5/7 adalah

$$\begin{aligned} &= \text{Jumlah batang} \times L_y \text{ pelat} \times \text{Jumlah Pelat} \\ &= 6 \times 3,6 \times 4 = 86,6 \text{ m} \end{aligned}$$

Karena dipasaran per batang panjangnya 4 meter maka kebutuhan kayu meranti, maka :

$$= \frac{86,6 \text{ meter}}{4 \text{ meter}} = 22 \text{ batang}$$

- Kebutuhan Paku

Menurut buku Analisa Cara Modern Anggaran Biaya Pelaksanaan oleh Ir. A. Soedrajat., tabel 5-1 dibutuhkan 3.64 kg + 7.27kg untuk luas cetakan 10 m². Maka total kebutuhan paku :

$$= \frac{34,56 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \frac{2.73 \text{ kg} + 4 \text{ kg}}{2} = 12 \text{ kg}$$

- Kebutuhan Minyak Bekisting

$$= \frac{34,56 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \frac{2 \text{ kg} + 3,75 \text{ kg}}{2} = 12 \text{ lt}$$

- Kebutuhan Scaffolding

Main frame

Main frame yang digunakan pada bekisting balok mempunyai tinggi 1,7 meter serta lebar 1,22 meter dan jarak antar mainframe

yaitu 1.93 meter. Mainframe yang dibutuhkan sama dengan banyaknya gelagar, jadi mainframe yang dibutuhkan adalah 3 buah.

Ladder frame

Ketinggian ladder frame yang digunakan yaitu 0,9 meter dengan lebar 1,22 meter. Ladder frame yang dibutuhkan sama dengan kebutuhan main frame yaitu = 3 buah

Cross Brace

Lebar crossbrace yang digunakan yaitu 1,93 meter. Dalam 1 set *scaffolding* terdapat 2 set crossbrace, 1 set di sisi kiri dan 1 set di sisi kanan Crossbrace yang digunakan pada balok B1 :

$$= (\text{Jumlah mainframe} - 1) \times 2 \text{ sisi}$$

$$= (3-1) \times 2 \times 4 \text{ plat} = 16 \text{ set}$$

Joint Pin

Didalam 1 mainframe terdapat 2 joint pin yang berguna untuk menghubungkan mainframe dengan ladder frame. Kebutuhan joint pin yang digunakan yaitu:

$$= \text{Jumlah mainframe} \times 2 = 3 \times 2$$

$$= 6 \text{ buah}$$

Jack Base

Sama seperti joint pin, didalam 1 mainframe dibutuhkan 2 jack base sebagai landasan untuk mainframe berdiri. Jack base yang dibutuhkan adalah :

$$= \text{Jumlah mainframe} \times 2 = 3 \times 2$$

$$= 6 \text{ buah}$$

U-Head

Sama seperti joint pin, didalam 1 mainframe dibutuhkan 2 jack base sebagai landasan untuk mainframe berdiri. Jack base yang dibutuhkan adalah:

$$= \text{Jumlah mainframe} \times 2 = 3 \times 2$$

$$= 6 \text{ buah}$$

Dari perhitungan diatas, didapatkan kebutuhan scaffolding per lantai :

Tabel 6. 37 Tabel Rekapitulasi Kebutuhan Scaffolding

Lt	Kebutuhan Komponen Scaffolding					
	Main Frame	Ledder Frame	Cross Brace	Joint Pin	Jack Base	U - Head
1	22	22	160	44	44	44
2	22	22	160	44	44	44
3	22	22	160	44	44	44
4	22	22	160	44	44	44
5	22	22	160	44	44	44
6	22	22	160	44	44	44
7	22	22	160	44	44	44

8	22	22	160	44	44	44
9	22	22	160	44	44	44
10	22	22	160	44	44	44
11	22	22	160	44	44	44

2. Durasi Pekerjaan

Durasi yang dibutuhkan untuk menyetel, memasang, membongkar dan mereparasi bekisting pelat berdasarkan pada tabel 2.5 tiap 10 m² luas cetakan :

- Menyetel = 5,5 jam
- Memasang = 3 jam
- Membongkar = 3 jam
- Mereparasi = 3,5 jam
- Pengolesan Minyak = 0,5 jam

Sebagai contoh pada perhitungan durasi bekisting pelat B lantai 2 zona 1. Volume bekisting = 34,56 m², diasumsikan pekerjaan bekisting pelat menggunakan 2 grup pekerja, 1 grup fabrikasi dan 1 grup pemasangan :

- Mandor = 2 Orang
- Kepala Tukang = 2 Orang
- Tukang Kayu = 10 Orang
- Pekerja = 20 Orang

Maka Jumlah jam kerja 2 grup adalah :

- Durasi pekerjaan/hari (Jam per hari x pekerja)
 - Mandor = 7 jam x 2 mandor = 14 jam

- Kepala Tukang = 7 jam x 2 k.tukang = 14 jam
- Tukang = 7 jam x 10 tukang = 70 jam
- Pekerja = 7 jam x 20 pekerja = 140 jam

Jadi, total durasi jam kerja per hari dalam 1 grup adalah 238 jam/ hari

• Produktivitas per hari (m^2 /hari)

$$Q = \frac{\text{Durasi Jam kerja Tukang}}{\text{waktu yang dibutuhkan}} \times 10 \text{ m}^2 \times$$

Faktor Opr

- Menyetel = $\frac{119}{5,5 \text{ jam}} \times 10 \text{ m}^2 \times 0,8 = 173 \text{ m}^2$
- Memasang = $\frac{119}{3 \text{ jam}} \times 10 \text{ m}^2 \times 0,8 = 317 \text{ m}^2$
- Bongkar = $\frac{119}{3 \text{ jam}} \times 10 \text{ m}^2 \times 0,8 = 317 \text{ m}^2$
- Reparasi = $\frac{119}{3,5 \text{ jam}} \times 10 \text{ m}^2 \times 0,8 = 272 \text{ m}^2$
- Pengolesan = $\frac{119}{0,5 \text{ jam}} \times 10 \text{ m}^2 \times 0,8 = 1904 \text{ m}^2$

• Durasi Pekerjaan Bekisting pelat

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Volume Pekerjaan}}{\text{Produktivitas}}$$

- Menyetel = $\frac{34,56 \text{ m}^2}{173 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,2 \text{ hari}$
- Memasang = $\frac{34,56 \text{ m}^2}{317 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,109 \text{ hari}$
- Bongkar = $\frac{34,56 \text{ m}^2}{317 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,109 \text{ hari}$

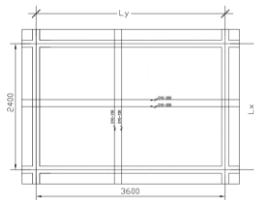
- Reparasi = $\frac{34,56 \text{ m}^2}{272 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,127 \text{ hari}$
- Pengolesan = $\frac{34,56 \text{ m}^2}{1904 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,018 \text{ hari}$
-

Sehingga total durasi yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting kolom lantai 2 zona 1 adalah fabrikasi bekisting 0,218 + Pasang Bekisting 0,109 + Bongkar bekisting 0.109 + Reparasi Bekisting 0,127.

6.3.4.2 Pekerjaan Pembesian Pelat

1. Volume Pekerjaan

Contoh perhitungan diambil balok tipe Plat B pada lantai 2 as B 3-4 zona 1



Gambar 6. 9 Detail Tulangan Pelat

- Data Dimensi

- Lx = 2,4 m
- Ly = 3,6 m
- Tebal plat = 0,12 m

Tul sisi atas Lx

- Tul Utama = D10 - 150

Tul sisi atas Ly

- Tul Utama = D10 - 200

Tul sisi bawah Lx

- Tul Utama = D10 - 150

Tul sisi bawah Ly

- Tul Utama = D10 - 200

Jumlah Tul sisi atas Lx

- Tul Utama = 25 buah

Jumlah Tul sisi atas Ly

- Tul Utama = 13 buah

Jumlah Tul sisi bawah Lx

- Tul Utama = 25 buah

Jumlah Tul sisi bawah Ly

- Tul Utama = 13 buah

- Panjang tulangan plat sisi atas Lx
 $= ((2,4 + 0,04 + 0,075 + 0,15) \times 25) + (0,3 \times 25)$
 $= 74,375 \text{ m}$
- Panjang tulangan plat sisi atas Ly
 $= ((3,6 + 0,04 + 0,075 + 0,15) \times 13) + (0,3 \times 13)$
 $= 54,275 \text{ m}$
- Panjang tulangan plat sisi bawah Lx
 $= ((2,4 + 0,04 + 0,075 + 0,15) \times 25) + (0,3 \times 25)$
 $= 74,375 \text{ m}$

- Panjang tulangan plat sisi bawah L_y
 $= ((3,6 + 0,04 + 0,075 + 0,15) \times 13) + (0,3 \times 13)$
 $= 54,275 \text{ m}$
- Panjang total tulangan
 $= 74,375 \text{ m} + 54,275 \text{ m} + 74,375 \text{ m} + 54,275 \text{ m}$
 $= 257,3$
- Kebutuhan tulangan per lonjor (12m)
 $= \frac{257,3 \text{ m}}{12 \text{ m}} = 22 \text{ lonjor}$
- Berat total tul plat
 $= 257,3 \text{ m} \times 0,617 \text{ kg/m}$
 $= 158,75 \text{ kg} + 5\% = 166,69 \text{ kg}$
 *) ditambahkan 5% sebagai angka waste pada berat tulangan
- Rekapitulasi Tulangan Plat

Tabel 6. 38 Tabel Rekapitulasi Kebutuhan Scaffolding

Lt	Zona	Panjang	Berat
		Ø10	Ø10
2	1	8674	5619,37
	2	9538	6179,25
3 - 11	1	8674	5619,37
	2	9538	6179,25
Atp	1	8951	5798,71
	2	9538	6179,25

2. Durasi Pekerjaan

Berdasarkan waktu yang didapat pada sub bab 2.4.1 tentang durasi pembesian didapatkan jam kerja tiap 100 batang tulangan :

- Pemotongan
Ø10 = 2 Jam
- Bungkukan
Ø10 = 1,15 Jam
- Kaitan
Ø10 = 1,85 Jam

- Memasang : sesuai dengan tabel waktu pemasangan besi

Sebagai contoh pada perhitungan durasi penulangan kolom lantai 2 zona 1 didapatkan hasil perhitungan jumlah potong, bungkuk, kait, dan memasang sebagai berikut :

Tabel 6. 39 Perhitungan jumlah Pemasangan

Lt	Zona	Dia	P. 3m	P. 3-6 m	P. 6-9m
			n	n	n
2	1	Ø10	106	300	0

Diasumsikan pekerjaan penulangan balok menggunakan 2 grup pekerja, terdiri dari 1 grup fabrikasi dan 1 grup pemasangan. Jumlah tenaga kerja untuk 2 grup:

- Mandor = 2 Orang

- Tukang = 6 Orang
- Pekerja = 10 Orang

Maka jumlah jam kerja 2 grup adalah ;

- Durasi pekerjaan / hari (Jam per hari x Pekerja)

Mandor = 7 Jam x 2 Mandor = 14 Jam

Tukang = 7 Jam x 6 Tukang = 42 Jam

Pekerja = 7 Jam x 10 Pekerja = 70 Jam

Jadi total jam kerja perhari adalah = 126 jam/hari

- Produktivitas 1 grup per hari (tulangan/hari)

$$= \frac{\text{Durasi jam kerja tukang}}{\text{waktu yang dibutuhkan}} \times 100$$

Tabel 6. 40 Tabel Produktivitas Grup

Produktivitas Grup					
Pekerjaan	Produktivitas (Buah/Hari)				
	D8 - D13	D16	D19	D22	D25
Bengkokan	4383	3360	3360	3360	2724
Kaitan	2724	2191	2191	2191	1680
Pemotongan	2520	2520	2520	2520	2520
Pemasangan (Pemasangan/hari) :					
< 3 meter	1061	877	877	877	747
3 - 6 meter	840	695	695	695	593

6 - 9 meter	900	611	611	611	504
-------------	-----	-----	-----	-----	-----

- Durasi Pekerjaan Penulangan Balok

Memotong Balok :

$$\emptyset 10 = \frac{386}{2520 \text{ potongan/jam}} = 0.15 \text{ hari}$$

Kaitan Balok :

$$\emptyset 10 = \frac{772}{2724 \text{ kaitan/jam}} = 0.28 \text{ hari}$$

Pemasangan :

Tabel 6. 41 Tabel Pemasangan Tulangan Kolom

Lt	Zona	Dia	P. 3m	P. 3-6 m	P. 6-9m
			Hari	hari	hari
2	1	Ø10	0.10	0.36	0.00

Total durasi penulangan balok lantai 2 zona 1 adalah Fabrikasi = 0,44 hari dan Pasang 0,58 hari.

Berdasarkan perhitungan diatas didapatkan durasi fabrikasi dan pemasangan tiap lantai disajikan dalam tabel sebagai berikut :

Tabel 6. 42 Tabel Rekapitulasi Durasi Tulangan Balok

Lantai	Zona	Rekap Fabrikasi Besi (hari)	Rekap Pasang Besi (hari)
2	1	0,44	0,58
	2	0,41	0,51

3	1	0,44	0,58
	2	0,41	0,52
4	1	0,44	0,58
	2	0,41	0,52
5	1	0,44	0,58
	2	0,41	0,52
6	1	0,44	0,58
	2	0,41	0,52
7	1	0,44	0,58
	2	0,41	0,52
8	1	0,44	0,58
	2	0,41	0,52
9	1	0,44	0,58
	2	0,41	0,52
10	1	0,44	0,58
	2	0,41	0,52
11	1	0,44	0,58
	2	0,41	0,52
Atap	1	0,44	0,58
	2	0,41	0,52

6.3.5 Pekerjaan Tangga

Pada pekerjaan tangga, terdiri dari beberapa item pekerjaan, antara lain pekerjaan bekisting, pembesian dan pengecoran. Contoh perhitungan tangga diambil pada lantai 2 zona 1

6.3.5.1 Pekerjaan Bekisting Tangga

1. Volume Pekerjaan

Berikut adalah contoh perhitungan volume bekisting tangga pada lantai 8 zona 1 dengan data sebagai berikut :

Tabel 6. 43 Dimensi Tangga lantai 2 Zona 1

Pekerjaan	n	Dimensi			Luasan
		Tebal	Ln	b	
Pelat Tangga Naik	1	0.12	3.29	1.7	6,40
Pelat Tangga Turun	1	0.12	3.29	1.7	6,40
Bordes	1	0.12	3.95	1.4	5,73
Anak Tangga Naik	1	0.15	0.30	-	2,55
Anak Tangga Turun	1	0.15	0.30	-	2,55
Total Luasan					23,62

Dari tabel diatas didapatkan kebutuhan bahan untuk pembuatan bekisting tangga pada lantai 2 Zona 1 :

- Multiplek

Jumlah Kebutuhan Multiplek =

$$\frac{\text{Luas Bekisting}}{1,22 \times 2,44}$$

=

$$\frac{23,62 \text{ m}^2}{1,22 \text{ m} \times 2,44 \text{ m}}$$

=8 lembar

- Kayu Meranti 6/12 cm

Gelagar

Kebutuhan gelagar 6/12 dalam 1 pelat tangga dengan jarak antar gelagar yaitu 0,4 m untuk plat naik, pelat turun dan bordes.

$$\text{Plat Naik} = \frac{b \text{ tangga}}{0,4} = \frac{1,7}{0,4} = 5 \text{ Batang}$$

$$\text{Plat Turun} = \frac{b \text{ tangga}}{0,4} = \frac{1,7}{0,4} = 5 \text{ Batang}$$

$$\text{Plat Bordes} = \frac{b \text{ tangga}}{0,4} = \frac{1,45}{0,4} = 4 \text{ Batang}$$

Jadi, kebutuhan meranti 6/12 adalah = 14 batang

- Kayu Meranti 5/7 cm

Suri Suri

Suri-suri pada bekisting tangga arah melintang dengan jarak antar gelagar 0,4 m
Jumlah kebutuhan kayu.

$$\text{Plat Naik} = \frac{b \text{ tangga}}{0,4} = \frac{3,927}{0,4} = 9 \text{ Batang}$$

$$\text{Plat Turun} = \frac{b \text{ tangga}}{0,4} = \frac{3,927}{0,4} = 9 \text{ Batang}$$

$$\text{Plat Bordes} = \frac{b \text{ tangga}}{0,4} = \frac{1,45}{0,4} = 4 \text{ Batang}$$

Jadi, kebutuhan meranti 6/12 adalah = 22 batang

- Kebutuhan Paku

Menurut buku Analisa Cara Modern Anggaran Biaya Pelaksanaan oleh Ir. A. Soedrajat., tabel 5-1 dibutuhkan 3.64 kg + 7.27kg untuk luas cetakan 10 m². Maka total kebutuhan paku :

$$= \frac{23,62 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \frac{3.64 \text{ kg} + 6.36 \text{ kg}}{2} = 12 \text{ kg}$$

- Kebutuhan Minyak Bekisting

$$= \frac{34,56 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \frac{2 \text{ kg} + 3,75 \text{ kg}}{2} = 7 \text{ lt}$$

- Kebutuhan Scaffolding
Pipa Support dan U-head Jumlah pipa support dan U-head adalah sama yaitu 3 buah pada tiap kayu gelagarnya.

Pipa support

Pelat tangga naik = 42 buah

Pelat tangga turun = 42 buah

Pelat bordes = 42 buah

U - Head

Pelat tangga naik = 42 buah

Pelat tangga turun = 42 buah

Pelat bordes = 42 buah

2. Durasi Pekerjaan

Durasi yang dibutuhkan untuk menyetel, memasang, membongkar dan mereparasi bekisting tangga berdasarkan pada tabel 2.5 tiap 10 m² luas cetakan :

- Menyetel = 9 jam
- Memasang = 6 jam
- Membongkar = 4 jam
- Mereparasi = 3,5 jam
- Pengolesan Minyak = 0,5 jam

Sebagai contoh pada perhitungan durasi bekisting tangga lantai 2 zona 1. Volume bekisting = 23,62 m², diasumsikan pekerjaan

bekisting pelat menggunakan 2 grup pekerja, 1 grup fabrikasi dan 1 grup pemasangan :

- Mandor = 2 Orang
- Kepala Tukang = 2 Orang
- Tukang Kayu = 10 Orang
- Pekerja = 20 Orang

Maka Jumlah jam kerja 2 grup adalah :

- Durasi pekerjaan/hari (Jam per hari x pekerja)
 - Mandor = 7 jam x 2 mandor = 14 jam
 - Kepala Tukang = 7 jam x 2 k.tukang = 14 jam
 - Tukang = 7 jam x 10 tukang = 70 jam
 - Pekerja = 7 jam x 20 pekerja = 140 jam

Jadi, total durasi jam kerja per hari dalam 1 grup adalah 238 jam/ hari

- Produktivitas per hari (m^2 /hari)

$$Q = \frac{\text{Durasi Jam kerja Tukang}}{\text{waktu yang dibutuhkan}} \times 10 \text{ m}^2 \times$$

Faktor Opr

- Menyetel = $\frac{119}{9 \text{ jam}} \times 10 \text{ m}^2 \times 0,8 = 106 \text{ m}^2$
- Memasang = $\frac{119}{6 \text{ jam}} \times 10 \text{ m}^2 \times 0,8 = 159 \text{ m}^2$
- Bongkar = $\frac{119}{4 \text{ jam}} \times 10 \text{ m}^2 \times 0,8 = 238 \text{ m}^2$

- Reparasi = $\frac{119}{3,5 \text{ jam}} \times 10 \text{ m}^2 \times 0,8 = 272 \text{ m}^2$
- Pengolesan = $\frac{119}{0,5 \text{ jam}} \times 10 \text{ m}^2 \times 0,8 = 1904 \text{ m}^2$
- Durasi Pekerjaan Bekisting pelat

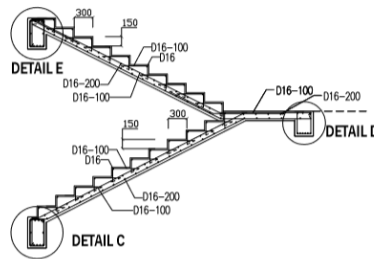
$$\text{Durasi} = \frac{\text{Volume Pekerjaan}}{\text{Produktivitas}}$$
 - Menyetel = $\frac{23,62 \text{ m}^2}{106 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,223 \text{ hari}$
 - Memasang = $\frac{23,62 \text{ m}^2}{159 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,149 \text{ hari}$
 - Bongkar = $\frac{23,62 \text{ m}^2}{238 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,099 \text{ hari}$
 - Reparasi = $\frac{23,62 \text{ m}^2}{238 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,087 \text{ hari}$
 - Pengolesan = $\frac{23,62 \text{ m}^2}{1904 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,012 \text{ hari}$
 -

Sehingga total durasi yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting kolom lantai 2 zona 1 adalah fabrikasi bekisting 0,236 + Pasang Bekisting 0,149 + Bongkar bekisting 0,099 + Reparasi Bekisting 0,087.

6.3.5.2 Pekerjaan Pembesian Tangga

1. Volume Pekerjaan

Contoh perhitungan diambil tangga pada lantai 2 zona 1



Gambar 6. 10 Detail Tulangan tangga

- Data Dimensi

Perhitungan tulangan dibagi menjadi 2 bagian yaitu bagian melintang/ horizontal dan memanjang/ vertikal, sehingga didapatkan hasil sebagai berikut :

Tabel 6. 44 Pembesian Tangga lantai 2 Zona 1

Dia Tul	Panjang (mm)	n	Pjg Total	Jmlh Lonj or	Berat Tul
(mm)		bh	(m)	bh	(Kg)
16	5007	30	150.21	13	1.58
16	1648	15	24.72	3	1.58
16	1100	15	16.5	2	1.58
16	750	150	112.5	10	1.58
16	1648	15	24.72	3	1.58
19	1880	33	62.04	6	2.23
19	1880	9	16.92	2	2.23
16	1820	12	21.84	2	1.58
16	6400	15	96	8	1.58
16	6500	15	97.5	9	1.58
16	3000	15	45	4	1.58
16	1648	15	24.72	3	1.58
16	1100	15	16.5	2	1.58

16	750	150	112.5	10	1.58
16	1648	15	24.72	3	1.58
16	1820	12	21.84	2	1.58
19	1880	55	103.4	9	2.23
19	1880	9	16.92	2	2.23

- Total Panjang Tulangan

$$D 16 = 34,839 \text{ m}$$

$$D 19 = 7,520 \text{ m}$$

- Kebutuhan tulangan per lonjor (12m)

$$D 16 = \frac{34,839 \text{ m}}{12 \text{ m}} = 3 \text{ lonjor}$$

$$D 19 = \frac{7,520 \text{ m}}{12 \text{ m}} = 1 \text{ lonjor}$$

- Berat total tul plat

$$D 16 = 34,839 \times 1,58 \text{ kg/m}$$

$$D 16 = 55,05 \text{ kg} + 5\% = 57,80 \text{ kg}$$

$$D 19 = 7,520 \times 2,23 \text{ kg/m}$$

$$D 19 = 16,77 \text{ kg} + 5\% = 17,61 \text{ kg}$$

*) ditambahkan 5% sebagai angka waste pada berat tulangan

- Rekapitulasi Tulangan Tangga

Tabel 6. 45 Tabel Rekapitulasi berat tulangan tangga

Lt	Zona	Berat	
		D16	D19
2	1	1879,6	677,91
3 - 11	1	1309	466,6

2. Durasi Pekerjaan

Berdasarkan waktu yang didapat pada sub bab 2.4.1 tentang durasi pembesian didapatkan jam kerja tiap 100 batang tulangan :

- Pematangan
 - D16 = 2 Jam
 - D19 = 2 Jam
- Bengkokan
 - D16 = 1,5 Jam
 - D19 = 1,5 Jam
- Kaitan
 - D16 = 2,3 Jam
 - D16 = 2,3 Jam
- Memasang : sesuai dengan tabel waktu pemasangan besi

Sebagai contoh pada perhitungan durasi penulangan kolom lantai 2 zona 1 didapatkan hasil perhitungan jumlah potong, bengkok, kait, dan memasang sebagai berikut :

Tabel 6. 46 Perhitungan jumlah Pemasangan

Lt	Zona	Dia	P. 3m	P. 3-6 m	P. 6-9m
			n	n	n
2	1	Ø10	414	15	120

Diasumsikan pekerjaan penulangan balok menggunakan 2 grup pekerja, terdiri dari 1 grup fabrikasi dan 1 grup pemasangan. Jumlah tenaga kerja untuk 2 grup:

- Mandor = 2 Orang
- Tukang = 6 Orang
- Pekerja = 10 Orang

Maka jumlah jam kerja 2 grup adalah ;

- Durasi pekerjaan / hari (Jam per hari x Pekerja)
 - Mandor = 7 Jam x 2 Mandor = 14 Jam
 - Tukang = 7 Jam x 6 Tukang = 42 Jam
 - Pekerja = 7 Jam x 10 Pekerja = 70 Jam

Jadi total jam kerja perhari adalah = 126 jam/hari
- Produktivitas 1 grup per hari (tulangan/hari)

$$= \frac{\text{Durasi jam kerja tukang}}{\text{waktu yang dibutuhkan}} \times 100$$

Tabel 6. 47 Tabel Produktivitas Grup

Produktivitas Grup					
Pekerjaan	Produktivitas (Buah/Hari)				
	D8 - D13	D16	D19	D22	D25

Bengkokan	4383	3360	3360	3360	2724
Kaitan	2724	2191	2191	2191	1680
Pemotongan	2520	2520	2520	2520	2520
Pemasangan (Pemasangan/hari) :					
< 3 meter	1061	877	877	877	747
3 - 6 meter	840	695	695	695	593
6 - 9 meter	900	611	611	611	504

- Durasi Pekerjaan Penulangan Balok

Memotong Tangga:

$$D16 = \frac{489}{2520 \text{ potongan/jam}} = 0.19 \text{ hari}$$

$$D19 = \frac{106}{2520 \text{ potongan/jam}} = 0.04 \text{ hari}$$

Bengkokan Tangga :

$$D16 = \frac{813}{3360 \text{ bengkokan/jam}} = 0.24 \text{ hari}$$

$$D19 = \frac{212}{3360 \text{ bengkokan/jam}} = 0.06 \text{ hari}$$

Kaitan Tangga :

$$D16 = \frac{963}{2191 \text{ kaitan/jam}} = 0.44 \text{ hari}$$

$$D19 = \frac{212}{2191 \text{ kaitan/jam}} = 0.10 \text{ hari}$$

Pemasangan :

Tabel 6. 48 Tabel Pemasangan Tulangan
Tangga

Lt	Zona	Dia	P. 3m	P. 3-6 m	P. 6-9m
----	------	-----	-------	----------	---------

			Hari	hari	hari
2	1	D16	0,53	0,02	0.11
2	1	D19	0,14	0,00	0,00

Total durasi penulangan balok lantai 2 zona 1 adalah Fabrikasi = 0,2 hari dan Pasang 0,8 hari.

Berdasarkan perhitungan diatas didapatkan durasi fabrikasi dan pemasangan tiap lantai disajikan dalam tabel sebagai berikut :

Tabel 6. 49 Tabel Rekapitulasi Durasi Tulangan Tangga

Lantai	Zona	Rekap Fabrikasi Besi (hari)	Rekap Pasang Besi (hari)
1	1	0,29	0,97
2	1	0,20	0,80
3	1	0,20	0,80
4	1	0,20	0,80
5	1	0,20	0,80
6	1	0,20	0,80
7	1	0,20	0,80
8	1	0,20	0,80
9	1	0,20	0,80
10	1	0,20	0,80
11	1	0,20	0,80

6.3.6 Pekerjaan Pengecoran Balok, Pelat, dan Tangga

1. Durasi Pengecoran

Pengecoran balok, pelat, dan tangga dilakukan dengan waktu yang bersamaan ketika bekisting dan penulangan sudah disiapkan, pengecoran balok, pelat, dan tangga menggunakan alat *concreate pump*. Berikut diambil contoh perhitungan pada pelat, balok, dan tangga lantai 2 zona 1.

- Spesifikasi concrete pump adalah sebagai berikut :
 - Tipe = Concrete pump Portable Zoomlion
HBT90.18.195RSK
 - Output Piston Side = 80
m³/Jam
 - Kondisi operasi alat dan mesin = 0,75
(Baik)
 - Faktor cuaca = 1 (Cerah)
 - Faktor keterampilan pekerja = 0,75
(Trampil)
 - Kemampuan Produksi
= Output Piston Side x efisiensi = 45,00
m³/jam
 - Volume pengecoran = 79,28 m³
- Waktu Operasional = $\frac{\text{Volume Pengecoran}}{\text{kemampuan Produksi}}$
= 1,76 jam = 105,707
menit
- Waktu Persiapan (asumsi dari lapangan)
 - Pengaturan posisi = 15 menit
 - Pemasangan pipa = 45 menit

- | | |
|------------------------|-------------|
| <u>Pemanasan mesin</u> | = 60 menit |
| + | |
| Total | = 120 menit |
- Waktu Tambah

Pergantian truck mixer	= 25 menit
<u>Uji slump</u>	= 5 menit +
Total	= 30 menit
 - Waktu Pasca Pelaksanaan

Pembersihan pompa	= 60 menit
Pembongkaran pipa	= 60 menit
<u>Persiapan kembali</u>	= 10 menit
+	
Total	= 130 menit
 - Waktu total = Waktu operasional + waktu pelaksanaan + waktu tambah
 Waktu Total = 385,71 menit = 6,43 jam = 0,918hari ~ 1 hari

6.3.7 Perhitungan Durasi Tower Crane

Pada perhitungan durasi tower crane didasarkan pada radius terjauh jangkauan tower crane dan beban maksimum tower crane. Dari gambar, diketahui radius terjauh dari tower crane adalah 60 meter, sehingga dipasang tower crane dengan lengan sepanjang 60 meter dengan ujung beban maksimum 4,25 ton dengan merk Tower crane SYS TC H25/15, serta terdapat 1 buah tower crane yang dipasang sesuai dengan gambar. Perhitungan produktivitas bergantung pada cycle time (waktu siklus), untuk mewakili perhitungan cycle time tower crane ditinjau dari pekerjaan

pengecoran kolom K1 lantai 1 zona 1 As A-5, data-data tower crane tercantum pada tabel berikut :

Tabel 6. 50 Spesifikasi Tower Crane

TOWER CRANE POTAIN MC 310 60 METER	
Beban Maksimum	4,24 t
Panjang Jib	60 m
Kecepatan Pergi	
Hoisting	80 m/menit
Slewing	252 °/menit
Trolley	60 m/menit
Landing	56 m/menit
Kecepatan kembali	
Hoisting	116 m/menit
Slewing	252 °/menit
Trolley	100 m/menit
Landing	1116 m/menit

Tabel 6. 51 Kapasitas Produksi

Pekerjaan	Produksi
Pengecoran	1,2 m ³
Pengangkatan Material	
Tulangan	1500 kg
Bekisting	1500 kg
Scaffolding	1500 kg
Pipe Support	1500 kg

Cycle time atau waktu siklus adalah waktu yang diperlukan *tower crane* untuk melakukan satu siklus pekerjaan yang terdiri dari memuat, mengangkat, memutar, menurunkan, bongkar serta waktu kembali.

1. Penentuan Posisi

Penentuan koordinat posisi *Tower crane*, Kolom dan *Truck mixer* diambil dari koordinat pada Autocad, dan didapatkan koordinat-koordinat sebagai berikut:

- Y_{tc} (*tower crane*) = 270.252
- X_{tc} (*tower crane*) = 268.618
- Y_{K1} (kolom) = 275.433
- X_{K1} (kolom) = 283.018
- Y_{tm} (*truck mixer*) = 293.632
- X_{tm} (*truck mixer*) = 257.961

- Jarak kolom (segmen) terhadap *tower crane*

$$D1 = \sqrt{(Y_{tc} - Y_{K1})^2 + (X_{K1} - X_{tc})^2}$$

$$= 15,303 \text{ m}$$

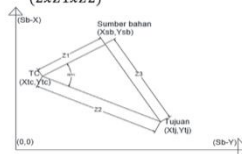
- Jarak TM terhadap *tower crane* ($D2$):

$$D2 = \sqrt{(Y_{tc} - Y_{tm})^2 + (X_{tm} - X_{tc})^2}$$

$$= 25,692 \text{ m}$$

- Jarak Trolley (d) = $D2 - D1 = 10,391 \text{ m}$
- Sudut *Slewing*

$$\text{Sudut tempuh rotasi} = \cos \alpha = \frac{Z1^2 + Z2^2 - Z3^2}{(2 \times Z1 \times Z2)}$$



$$\alpha = \cos^{-1} \left(\frac{33,82^2 + 50,84^2 - 36,74^2}{2 \times 33,82 \times 50,84} \right) = 30,96^\circ$$

2. Waktu Angkat

- *Hoisting* (mengangkat)
 $v = 80 \text{ m/menit}$

$$h = 9,8 \text{ m}$$

$$t = h/v = 0,125 \text{ menit}$$

- *Slewing* (memutar)

$$v = 252^\circ/\text{menit}$$

$$\dot{\alpha} = 46,23^\circ$$

$$t = \dot{\alpha}/v = 0,183 \text{ menit}$$

- *Trolley* (gerakan horizontal)

$$v = 60 \text{ m/menit}$$

$$d = 17,025 \text{ m}$$

$$t = d/v = 0,287 \text{ menit}$$

- *Landing* (menurunkan)

$$v = 56 \text{ m/menit}$$

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

$$t = h/v = 0,089 \text{ menit}$$

$$\begin{aligned} \text{Total waktu angkat} &= \textit{hoisting} + \textit{slewing} + \\ \textit{trolley} + & \qquad \qquad \qquad \textit{landing} \\ &= 0,76 \text{ menit} \end{aligned}$$

3. Waktu Kembali

- *Hoisting* (mengangkat)

$$v = 116 \text{ m/menit}$$

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

$$t = h/v = 0,0431 \text{ menit}$$

- *Slewing* (memutar)

$$v = 252^\circ/\text{menit}$$

$$\dot{\alpha} = 94,71^\circ$$

$$t = \dot{\alpha}/v = 0,37 \text{ menit}$$

- *Trolley* (gerakan horizontal)

$$v = 100 \text{ m/menit}$$

$$d = 10,39 \text{ m}$$

$$t = d/v = 0,10 \text{ menit}$$

- *Landing* (menurunkan)

$$v = 116 \text{ m/menit}$$

$$h = 9,8 \text{ m}$$

$$t = h/v = 0,08 \text{ menit}$$

Total waktu kembali = 0,60 menit

4. Waktu Bongkar Muat

- Waktu muat beton *ready mix* dari *truck mixer* ke *bucket* = 5 menit
- Waktu bongkar beton dari *bucket* ke segmen yang dituju = 7 menit

5. Perhitungan Waktu Siklus

- Total waktu siklus = waktu muat +
waktu angkat + waktu bongkar + waktu
kembali

= 13,37 menit

Tabel 6. 52 Rekapitulasi Durasi Tower Crane

Lantai	Zona	Pembesian Kolom	Rekap Pasang Besi (hari)
1	1	0,13	0,45
	2	0,08	0,25
2	1	0,08	0,32
	2	0,05	0,18
3	1	0,08	0,32
	2	0,05	0,18
4	1	0,08	0,32
	2	0,05	0,18

5	1	0,08	0,32
	2	0,05	0,18
6	1	0,08	0,32
	2	0,05	0,18
7	1	0,08	0,32
	2	0,05	0,18
8	1	0,08	0,32
	2	0,05	0,18
9	1	0,08	0,32
	2	0,05	0,18
10	1	0,08	0,32
	2	0,05	0,18
10	1	0,08	0,32
	2	0,05	0,18

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB VII

PERHITUNGAN BIAYA PELAKSANAAN DAN PENJADWALAN

7.1. Harga Bahan

7.1.1. Harga Tiang Pancang

Harga material pemancangan yang di gunakan dalam proses pengerjaan proyek hotel fave berdasarkan PT Teno Tract Indonesia. Berikut list harga material pemancangan:

Tabel 7. 1 Harga Material Pemancangan

Uraian	Dim	Panjang	Vol	Harga
Pemancangan	Ø50	@ 15 m	2 titik	Rp. 2.010.000
Load Unload + Handling	Ø50	@ 15 m	2 titik	Rp. 150.000
Setting Out	Ø50	@ 15 m	2 titik	Rp. 80.000
Total				Rp. 2.240.000

Sehingga total kebutuhan biaya material pemancangan adalah :

- Zona 1 = 52 titik x Rp. 2.240.000,00
= Rp. 116.480.000,00
- Zona 2 = 38 titik x Rp. 2.240.000,00
= Rp. 85.120.000,00

7.1.2. Harga Pasir Urugan

Harga material pasir urugan yang di gunakan dalam proses pengerjaan proyek hotel fave berdasarkan harga pasir lumajang. Berikut list harga material pasir urugan :

Tabel 7. 2 Harga Material Pasir Urugan

Zona	Jenis Material	Vol	Sat	Harga
1	Pasir Urug	15.34	m ³	Rp. 81.750.000
2	Pasir Urug	13.91	m ³	Rp. 81.750.000

Sehingga total kebutuhan biaya material pasir urug adalah

- Zona 1 = 15.34 m³ x Rp. 81.750.000
= Rp. 1.254.045,00
- Zona 2 = 13.91 m³ x Rp. 81.750.000
= Rp. 1.136.733,00

7.1.3. Harga Material Batako

Harga material bekisting batako yang di gunakan dalam proses pengerjaan proyek hotel fave berdasarkan UD Surya Surabaya. Berikut list harga material bekisting batako :

Tabel 7. 3 Harga Material Bekisting Batako

Jenis Material	Satuan	Harga
Batako	Buah	Rp. 2450
Semen	Sak	Rp 150.000
Pasir	m ³	Rp. 3.750

Dari proses perhitungan waktu dan biaya terdapat beberapa item yang menggunakan bahan bekisting kayu, berikut adalah item pekerjaan yang menggunakan bahan material bekisting kayu :

1. Pile Cap

Berdasarkan perhitungan volume kebutuhan material bekisting batako pada sub bab 6.2.6, dihasilkan kebutuhan material bekisting dengan satuan buah, zak, dan m^3 untuk selanjutnya akan dikalikan dengan harga hasil survey diatas yang disesuaikan dengan satuannya. Berikut adalah hasil perhitungan material bekisting batako pile cap :

Tabel 7. 4 Harga Material Bekisting Batako Pile Cap

Zona	Kebutuhan	Jumlah	Sat	Harga	Total
1	Batako	1794	bh	Rp2,450	Rp4,394,124
	Semen	21	ktg	Rp150,000	Rp3,150,000
	Pasir	2	m^3	Rp3,750	Rp7,500
2	Batako	1364	Bh	Rp2,450	Rp3,342,780
	Semen	16	ktg	Rp150,000	Rp2,400,000
	Pasir	2	m^3	Rp3,750	Rp7,500

Sehingga total kebutuhan biaya material bekisting batako Pile Cap adalah :

- Zona 1 : Rp. 7.551.624
- Zona 2 : Rp. 5.750.280

2. Tie Beam

Berdasarkan perhitungan volume kebutuhan material bekisting batako pada sub bab 6.2.7, dihasilkan kebutuhan material bekisting dengan satuan buah, zak, dan m^3 untuk selanjutnya akan dikalikan dengan harga hasil survey diatas yang

disesuaikan dengan satuannya. Berikut adalah hasil perhitungan material bekisting batako tie beam :

Tabel 7. 5 Harga Material Bekisting Batako Tie Beam

Zona	Kebutuhan	Jumlah	Sat	Harga	Total
1	Batako	1575	bh	Rp2,450	Rp3,858,750.0
	Semen	19	ktg	Rp150,000	Rp2,850,000
	Pasir	2	m ³	Rp3,750	Rp7,500
2	Batako	1312	bh	Rp2,450	Rp3,214,400
	Semen	16	ktg	Rp150,000	Rp2,400,000
	Pasir	2	m ³	Rp3,750	Rp7,500

Sehingga total kebutuhan biaya material bekisting batako Pile Cap adalah :

- Zona 1 : Rp. 6.716.250
- Zona 2 : Rp. 5.261.900

7.1.4. Harga Material Bekisting Kayu

Harga material bekisting kayu yang di gunakan dalam proses pengerjaan proyek hotel fave berdasarkan UD Surya Surabaya. Berikut list harga material bekisting kayu :

Tabel 7. 6 Harga Material Bekisting Kayu

Jenis Material	Satuan	Ukuran	Harga per m
Meranti balok	Batang	6 x 12 x 400	Rp145,000.00
Meranti Kaso	Batang	5 x 7 x 400	Rp70,000.00
Multiplek	lembar	1,22 x 2,44 x 1,8	Rp330,000.00

Paku	Kg	10 cm	Rp17,000.00
Minyak Bekisting	Liter	1	Rp2,700.00
Mur Baut	Kg	1	Rp17,000.00

Dari proses perhitungan waktu dan biaya terdapat beberapa item yang menggunakan bahan bekistingkayu, berikut adalah item pekerjaan yang menggunakan bahan material bekisting kayu :

1. Kolom

Berdasarkan perhitungan volume kebutuhan material bekisting pada sub bab 6.3.1, dihasilkan kebutuhan material bekisting dengan satuan kilogram, liter, dan lembar untuk selanjutnya akan dikalikan dengan harga hasil survey diatas yang disesuaikan dengan satuannya. Berikut adalah hasil perhitungan material bekisting kolom :

Tabel 7. 7 Rekapitulasi Kebutuhan Material Bekisting Kolom lt 1

Zona	Kebutuhan	Jmlh	Sat	Harga Total
1	Multiplek	46	Lbr	Rp.15,048,000
	Kayu 6/12	8	Bh	Rp. 1,160,000
	Kayu 5/7	37	Bh	Rp. 2,576,000
	Paku, Mur, dll	10	Kg	Rp. 340,000
	Minyak bekisting	8	Ltr	Rp. 21,600
2	Multiplek	30	Lbr	Rp. 10,032,000
	Kayu 6/12	8	Bh	Rp. 1,160,000
	Kayu 5/7	27	Bh	Rp. 1,904,000
	Paku, Mur, dll	10	Kg	Rp. 340,000
	Minyak bekisting	8	Ltr	Rp. 21,600

Sehingga total kebutuhan biaya material bekisting kolom lt 1 adalah :

- Zona 1 : Rp. 19.145.600
- Zona 2 : Rp. 13.457.600

2. Shearwall

Berdasarkan perhitungan volume kebutuhan material bekisting pada sub bab 6.3.2, dihasilkan kebutuhan material bekisting dengan satuan kilogram, liter, dan lembar untuk selanjutnya akan dikalikan dengan harga hasil survey diatas yang disesuaikan dengan satuannya. Berikut adalah hasil perhitungan material bekisting shearwall :

Tabel 7. 8 Rekapitulasi Kebutuhan Material Bekisting Shearwall

Zona	Kebutuhan	Jmlh	Sat	Harga Total
1	Multiplek	100	Lbr	Rp. 33,000,000
	Kayu 6/12	150	Bh	Rp. 21,750,000
	Kayu 5/7	112	Bh	Rp. 7,840,000
	Paku, Mur, dll	64	Kg	Rp. 2,176,000
	Minyak bekisting	48	Ltr	Rp. 129,600
2	Multiplek	70	Lbr	Rp. 23,100,000
	Kayu 6/12	60	Bh	Rp. 8,700,000
	Kayu 5/7	54	Bh	Rp. 3,780,000
	Paku, Mur, dll	39	Kg	Rp. 1,326,000
	Minyak bekisting	39	Ltr	Rp. 105,300

Sehingga total kebutuhan biaya material bekisting shearwall adalah :

- Zona 1 : Rp. 64.895.600
- Zona 2 : Rp. 37.011.300

3. Balok

Berdasarkan perhitungan volume kebutuhan material bekisting pada sub bab 6.3.3, dihasilkan kebutuhan material bekisting dengan satuan kilogram, liter, dan lembar untuk selanjutnya akan dikalikan dengan harga hasil survey diatas yang disesuaikan dengan satuannya. Berikut adalah hasil perhitungan material bekisting balok :

Tabel 7. 9 Rekapitulasi Kebutuhan Material Bekisting Balok

Zona	Kebutuhan	Jmlh	Sat	Harga Total
1	Multiplek	61	Lbr	Rp. 20,130,000
	Kayu 6/12	163	Bh	Rp. 23,635,000
	Kayu 5/7	319	Bh	Rp. 22,330,000
	Paku, Mur, dll	87	Kg	Rp. 2,958,000
	Minyak bekisting	51	Ltr	Rp. 137,700
2	Multiplek	51	Lbr	Rp. 16,830,000
	Kayu 6/12	135	Bh	Rp. 19,575,000
	Kayu 5/7	269	Bh	Rp. 18,830,000
	Paku, Mur, dll	72	Kg	Rp. 2,448,000
	Minyak bekisting	42	Ltr	Rp. 113,400

Sehingga total kebutuhan biaya material bekisting balok adalah :

- Zona 1 : Rp. 69.190.700
- Zona 2 : Rp. 57.796.400

4. Pelat

Berdasarkan perhitungan volume kebutuhan material bekisting pada sub bab 6.3.3, dihasilkan kebutuhan material bekisting dengan satuan kilogram, liter, dan lembar untuk selanjutnya akan dikalikan dengan harga hasil survey diatas yang disesuaikan dengan satuannya. Berikut adalah hasil perhitungan material bekisting pelat :

Tabel 7. 10 Rekapitulasi Kebutuhan Material Bekisting Pelat

Zona	Kebutuhan	Jmlh	Sat	Harga Total
1	Multiplek	65	Lbr	21,450,000.00
	Kayu 6/12	43	Bh	6,235,000.00
	Kayu 5/7	116	Bh	8,120,000.00
	Paku, Mur, dll	65	Kg	2,210,000.00
	Minyak bekisting	58	Ltr	156,600.00
2	Multiplek	70	Lbr	23,100,000.00
	Kayu 6/12	45	Bh	6,525,000.00
	Kayu 5/7	123	Bh	8,610,000.00
	Paku, Mur, dll	70	Kg	2,380,000.00
	Minyak bekisting	62	Ltr	167,400.00

Sehingga total kebutuhan biaya material bekisting pelat adalah :

- Zona 1 : Rp. 38.171.600
- Zona 2 : Rp. 40.782.400

5. Tangga

Berdasarkan perhitungan volume kebutuhan material bekisting pada sub bab 6.3.5, dihasilkan kebutuhan material bekisting dengan satuan kilogram, liter, dan lembar untuk selanjutnya akan dikalikan dengan harga hasil survey diatas yang disesuaikan dengan satuannya. Berikut adalah hasil perhitungan material bekisting tangga :

Tabel 7. 11 Rekapitulasi Kebutuhan Material Bekisting Tangga

Zona	Kebutuhan	Jmlh	Sat	Harga Total
1	Multiplek	12	Lbr	Rp.3,960,000
	Kayu 6/12	20	Bh	Rp. 2,900,000
	Kayu 5/7	34	Bh	Rp. 2,380,000
	Paku, Mur, dll	17	Kg	Rp. 578,000
	Minyak bekisting	10	Ltr	Rp. 27,000

Sehingga total kebutuhan biaya material bekisting tangga adalah :

- Zona 1 : Rp. 9.845.000

7.1.5. Harga Besi Tulangan

Harga material tulangan yang di gunakan dalam proses pengerjaan proyek hotel fave berdasarkan Griya Besi babadan wiyung sebagai supplier besi tulangan. Berikut list harga besi tulangan :

Tabel 7. 12 Harga Tulangan

Diameter	Satuan	Harga per m	harga per kg
----------	--------	-------------	--------------

8 mm	Kg	Rp3,229.13	Rp8,175.00
10 mm	Kg	Rp5,043.98	Rp8,175.00
12 mm	Kg	Rp7,259.40	Rp8,175.00
13 mm	Kg	Rp8,824.40	Rp8,485.00
16 mm	Kg	Rp13,406.30	Rp8,485.00
19 mm	Kg	Rp18,921.55	Rp8,485.00
22 mm	Kg	Rp25,285.30	Rp8,485.00
25 mm	Kg	Rp32,667.25	Rp8,485.00
Bendrat	Kg	-	Rp17.000,00

Dari proses perhitungan waktu dan biaya terdapat beberapa item yang menggunakan bahan material tulangan besi, berikut adalah item pekerjaan yang menggunakan bahan material tulangan :

1. Pile Cap

Berdasarkan perhitungan volume tulangan pada sub bab 6.2.6, dihasilkan kebutuhan tulangan dengan satuan kilogram, untuk selanjutnya akan dikalikan dengan harga hasil survey diatas yang disesuaikan dengan diameternya. Berikut adalah hasil perhitungan tulangan Pile Cap :

Tabel 7. 13 Rekapitulasi Tulangan Pile Cap

Zona	Dia.Tul	Berat (Kg)	Harga	Total Harga
1	D25	31573.85	8,485	267,904,117
2	D25	26036.01	8,485	220,915,544

Setelah itu untuk kebutuhan bendrat diambil 10% dari kebutuhan tulangan dalam kilogram, berikut hasil perhitungan bendrat dalam tulangan pile cap :

Tabel 7. 14 Rekapitulasi Bendrat Pile Cap

Zona	Dia.Tul	Berat (Kg)	Harga	Total Harga
1	D25	3157.38	17,000	53,675,545
2	D25	2603.60	17,000	44,261,217

Sehingga total kebutuhan biaya tulangan pile cap adalah :

- Zona 1 : Rp. 321.579.662
- Zona 2 : Rp. 256.176.761

2. Tie Beam

Berdasarkan perhitungan volume tulangan tiebeam pada sub bab 6.2.7, dihasilkan kebutuhan tulangan dengan satuan kilogram, untuk selanjutnya akan dikalikan dengan harga hasil survey diatas yang disesuaikan dengan diameternya. Berikut adalah hasil perhitungan tulangan Tie Beam :

Tabel 7. 15 Rekapitulasi Tulangan Tie Beam

Zona	Dia Tul	Berat (Kg)	Harga	Total Harga
1	Ø10	886.75	8,175	7,249,190
	D13	234.44	8,485	1,989,235
	D22	3258.10	8,485	27,645,000
2	Ø10	1031.95	8,175	8,436,169
	D13	272.15	8,485	2,309,177
	D22	3820.07	8,485	32,413,301

Setelah itu untuk kebutuhan bendrat diambil 10% dari kebutuhan tulangan dalam kilogram, berikut hasil perhitungan bendrat dalam tulangan tiebeam :

Tabel 7. 16 Rekapitulasi Bendrat Tie Beam

Zona	Dia Tul	Berat (Kg)	Harga	Total Harga
1	Ø10	88.68	17,000	1,507,476
	D13	23.44	17,000	398,550
	D22	325.81	17,000	5,538,774
2	Ø10	103.19	17,000	1,754,310
	D13	27.21	17,000	462,652
	D22	382.01	17,000	6,494,120

Sehingga total kebutuhan biaya tulangan tiebeam adalah :

- Zona 1 : Rp. 44.328.228
- Zona 2 : Rp. 51.869.732

3. Kolom

Berdasarkan perhitungan volume tulangan kolom pada sub bab 6.3.1, dihasilkan kebutuhan tulangan dengan satuan kilogram, untuk selanjutnya akan dikalikan dengan harga hasil survey diatas yang disesuaikan dengan diameternya. Berikut adalah hasil perhitungan tulangan Kolom :

Tabel 7. 17 Rekapitulasi Tulangan Kolom

Zona	Dia Tul	Berat (Kg)	Harga	Total Harga
1	Ø12	1193.71	8,175.00	9,758,539
	D16	256.65	8,485.00	2,177,652
	D25	3489.00	8,485.00	29,604,172
2	Ø12	795.80	8,175.00	6,505,692
	D16	75.48	8,485.00	640,485
	D25	2284.01	8,485.00	19,379,846

Setelah itu untuk kebutuhan bendrat diambil 10% dari kebutuhan tulangan dalam kilogram, berikut hasil perhitungan bendrat dalam tulangan kolom :

Tabel 7. 18 Rekapitulasi Bendrat Kolom

Zona	Dia Tul	Berat (Kg)	Harga	Total Harga
1	D12	119.37	17,000	2,029,298
	D16	25.66	17,000	436,300
	D25	348.90	17,000	5,931,301
2	D12	79.58	17,000	1,352,865
	D16	7.54	17,000	128,323
	D25	228.40	17,000	3,882,821

Sehingga total kebutuhan biaya tulangan kolom adalah :

- Zona 1 : Rp. 49.937.264
- Zona 2 : Rp. 31.890.035

4. Shearwall

Berdasarkan perhitungan volume tulangan Shearwall pada sub bab 6.3.2, dihasilkan kebutuhan tulangan dengan satuan kilogram, untuk selanjutnya akan dikalikan dengan harga hasil survey diatas yang disesuaikan dengan diameternya. Berikut adalah hasil perhitungan tulangan Shearwall :

Tabel 7. 19 Rekapitulasi Tulangan Shearwall

Zona	Dia Tul	Berat (Kg)	Harga	Total Harga
------	---------	------------	-------	-------------

1	D19	5883.44	8,485	49,920,990
	D25	8487.63	8,485	72,017,566
2	D19	4606.11	8,485	39,082,802
	D25	6236.77	8,485	52,918,984

Setelah itu untuk kebutuhan bendrat diambil 10% dari kebutuhan tulangan dalam kilogram, berikut hasil perhitungan bendrat dalam tulangan shearwall :

Tabel 7. 20 Rekapitulasi Bendrat Shearwall

Zona	Dia Tul	Berat (Kg)	Harga	Total Harga
1	D19	588.34	17,000	10,001,848
	D25	848.76	17,000	14,428,976
2	D19	460.61	17,000	7,830,378
	D25	623.68	17,000	10,602,507

Sehingga total kebutuhan biaya tulangan shearwall adalah :

- Zona 1 : Rp. 146.369.308
- Zona 2 : Rp. 110.434.673

5. Balok

Berdasarkan perhitungan volume tulangan balok pada sub bab 6.3.3, dihasilkan kebutuhan tulangan dengan satuan kilogram, untuk selanjutnya akan dikalikan dengan harga hasil survey diatas yang disesuaikan dengan diameternya. Berikut adalah hasil perhitungan tulangan balok :

Tabel 7. 21 Rekapitulasi Tulangan Balok

Zona	Dia Tul	Berat (Kg)	Harga	Total Harga
1	Ø10	999.30	8,175	8,169,242
	D13	272.15	8,485	2,309,177
	D19	3020.54	8,485	25,629,239
2	Ø10	870.21	8,175	7,113,926
	D13	238.37	8,485	2,022,592
	D19	2601.87	8,485	22,076,907

Setelah itu untuk kebutuhan bendrat diambil 10% dari kebutuhan tulangan dalam kilogram, berikut hasil perhitungan bendrat dalam tulangan balok :

Tabel 7. 22 Rekapitulasi Bendrat Balok

Zona	Dia Tul	Berat (Kg)	Harga	Total Harga
1	D10	99.93	17,000	1,698,802
	D13	27.21	17,000	462,652
	D19	302.05	17,000	5,134,909
2	D10	87.02	17,000	1,479,348
	D13	23.84	17,000	405,233
	D19	260.19	17,000	4,423,187

Sehingga total kebutuhan biaya tulangan balok adalah :

- Zona 1 : Rp. 43.404.023
- Zona 2 : Rp. 37.521.195

6. Pelat

Berdasarkan perhitungan volume tulangan pelat pada sub bab 6.3.4, dihasilkan kebutuhan tulangan

dengan satuan kilogram, untuk selanjutnya akan dikalikan dengan harga hasil survey diatas yang disesuaikan dengan diameternya. Berikut adalah hasil perhitungan tulangan pelat :

Tabel 7. 23 Rekapitulasi Tulangan Pelat

Zona	Dia Tul	Berat (Kg)	Harga	Total Harga
1	Ø10	5619.37	8,175	45,938,322
2	Ø10	6179.25	8,175	50,515,328

Setelah itu untuk kebutuhan bendrat diambil 10% dari kebutuhan tulangan dalam kilogram, berikut hasil perhitungan bendrat dalam tulangan pelat :

Tabel 7. 24 Rekapitulasi Bendrat Pelat

Zona	Dia Tul	Berat (Kg)	Harga	Total Harga
1	Ø10	561.94	17,000	9,552,923
2	Ø10	617.92	17,000	10,504,716

Sehingga total kebutuhan biaya tulangan pelat adalah :

- Zona 1 : Rp. 55.491.245
- Zona 2 : Rp. 61.020.045

7. Tangga

Berdasarkan perhitungan volume tulangan tangga pada sub bab 6.3.3, dihasilkan kebutuhan tulangan dengan satuan kilogram, untuk selanjutnya akan dikalikan dengan harga hasil survey diatas yang

disesuaikan dengan diameternya. Berikut adalah hasil perhitungan tulangan tangga :

Tabel 7. 25 Rekapitulasi Tulangan Tangga

Zona	Dia Tul	Berat (Kg)	Harga	Total Harga
1	D16	1879.61	8,485	15,948,523.26
	D19	677.91	8,485	5,752,075.51

Setelah itu untuk kebutuhan bendrat diambil 10% dari kebutuhan tulangan dalam kilogram, berikut hasil perhitungan bendrat dalam tulangan tangga :

Tabel 7. 26 Rekapitulasi Bendrat Tangga

Zona	Dia Tul	Berat (Kg)	Harga	Total Harga
1	D16	187.96	17,000	3,195,343.49
	D19	67.79	17,000	1,152,448.84

Sehingga total kebutuhan biaya tulangan tangga adalah :

- Zona 1 : Rp. 19.143.866
- Zona 2 : Rp. 6.904.524

7.1.6. Harga Beton Ready Mix

Harga material beton ready mix yang di gunakan dalam proses pengerjaan proyek hotel fave berdasarkan supplier beton di CV. Restu Anak Jaya Abadi Beton Indonesia. Berikut list harga beton ready mix Non Fly Ash :

Tabel 7. 27 Harga Beton Ready Mix

Mutu Beton	Slump (cm)	Satuan	Harga
------------	------------	--------	-------

K125 FA	10+-2	m ³	Rp630,000
K350 NFA	10+-2	m ³	Rp830,000
K400 NFA	10+-2	m ³	Rp855,000
K500 NFA	10+-2	m ³	Rp940,000

Dari proses perhitungan waktu dan biaya terdapat beberapa item yang menggunakan bahan material beton ready mix, berikut adalah item pekerjaan yang menggunakan bahan beton ready mix :

1. Pile Cap

Berdasarkan perhitungan volume beton ready mix pada sub bab 6.2.6, dihasilkan kebutuhan beton ready mix dengan satuan m³, untuk selanjutnya akan dikalikan dengan harga hasil survey diatas yang disesuaikan dengan harga mutu beton. Berikut adalah hasil perhitungan beton ready mix Pile Cap :

Tabel 7. 28 Harga Beton Ready Mix Pile Cap K350

Zona	Volume (m ³)	Harga Satuan	Harga
1	161.25	Rp830,000	133,834,157.36
2	126.93	Rp830,000	105,349,143.64

2. Tie Beam

Berdasarkan perhitungan volume beton ready mix pada sub bab 6.2.7, dihasilkan kebutuhan beton ready mix dengan satuan m³, untuk selanjutnya akan dikalikan dengan harga hasil survey diatas yang disesuaikan dengan harga mutu beton. Berikut adalah hasil perhitungan beton ready mix Tie Beam :

Tabel 7. 29 Harga Beton Ready Mix Tie Beam K350

Zona	Volume (m ³)	Harga Satuan	Harga
1	22.67	Rp830,000	18,814,440.00
2	18.07	Rp830,000	14,996,025.00

3. Lantai Kerja

Berdasarkan perhitungan volume beton ready mix pada sub bab 6.2.4, dihasilkan kebutuhan beton ready mix dengan satuan m³, untuk selanjutnya akan dikalikan dengan harga hasil survey diatas yang disesuaikan dengan harga mutu beton. Berikut adalah hasil perhitungan beton ready mix lantai kerja :

Tabel 7. 30 Harga Beton Ready Mix Lantai Kerja K125

Zona	Volume (m ³)	Harga Satuan	Harga
1	3.07	Rp630,000	1,932,840.00
2	2.78	Rp630,000	1,752,030.00

4. Kolom

Berdasarkan perhitungan volume beton ready mix pada sub bab 6.3.1, dihasilkan kebutuhan beton ready mix dengan satuan m³, untuk selanjutnya akan dikalikan dengan harga hasil survey diatas yang disesuaikan dengan harga mutu beton.

Berikut adalah hasil perhitungan beton ready mix kolom :

Tabel 7. 31 Harga Beton Ready Mix Kolom K400

Zona	Volume (m ³)	Harga Satuan	Harga
1	20.94	Rp855,000	1,932,840.00
2	15.81	Rp855,000	1,752,030.00

5. Shearwall

Berdasarkan perhitungan volume beton ready mix pada sub bab 6.3.2, dihasilkan kebutuhan beton ready mix dengan satuan m³, untuk selanjutnya akan dikalikan dengan harga hasil survey diatas yang disesuaikan dengan harga mutu beton. Berikut adalah hasil perhitungan beton ready mix shearwall

Tabel 7. 32 Harga Beton Ready Mix Shearwall K400

Zona	Volume (m ³)	Harga Satuan	Harga
1	37.26	Rp855,000	31,857,024.03
2	28.72	Rp855,000	24,551,904.03

6. Balok

Berdasarkan perhitungan volume beton ready mix pada sub bab 6.3.3, dihasilkan kebutuhan beton ready mix dengan satuan m³, untuk selanjutnya akan dikalikan dengan harga hasil survey diatas yang disesuaikan dengan harga mutu beton. Berikut adalah hasil perhitungan beton ready mix balok :

Tabel 7. 33 Harga Beton Ready Mix Balok K350

Zona	Volume (m ³)	Harga Satuan	Harga
1	22.67	Rp830,000	18,814,440.00
2	18.07	Rp830,000	14,996,025.00

7. Pelat

Berdasarkan perhitungan volume beton ready mix pada sub bab 6.3.4, dihasilkan kebutuhan beton ready mix dengan satuan m³, untuk selanjutnya akan dikalikan dengan harga hasil survey diatas yang disesuaikan dengan harga mutu beton. Berikut adalah hasil perhitungan beton ready mix pelat :

Tabel 7. 34 Harga Beton Ready Mix Pelat K350

Zona	Volume (m ³)	Harga Satuan	Harga
1	21.16	Rp830,000	17,559,547.76
2	20.25	Rp830,000	16,803,996.93

8. Tangga

Berdasarkan perhitungan volume beton ready mix pada sub bab 6.3.5, dihasilkan kebutuhan beton ready mix dengan satuan m³, untuk selanjutnya akan dikalikan dengan harga hasil survey diatas yang disesuaikan dengan harga mutu beton. Berikut adalah hasil perhitungan beton ready mix pelat :

Tabel 7. 35 Harga Beton Ready Mix Tangga K350

Zona	Volume (m ³)	Harga Satuan	Harga
1	35.46	Rp830,000	29,429,250.98

7.2. Harga Alat

7.2.1. Harga Alat Pemancangan

Pada Pekerjaan pemancangan dalam proyek hotel ini menggunakan hydraulic static pile driver dengan harga sewa Rp 617.500,00 per jam penggunaan alat ini pada saat pekerjaan pemancangan berjalan yaitu 20 hari kerja. Berikut adalah perhitungan biaya alat pemancangan

Tabel 7. 36 Harga Alat pemancangan

Nama	Durasi	Harga (jam)	Total
hydraulic static pile driver	20 hari	Rp. 617.500	Rp. 86.450.000

7.2.2. Harga Alat Direksi Keet

Pada pekerjaan proyek ini menggunakan direksi keet yang terbuat dari container dengan harga Rp.110,000,000.00 dalam direksi keet ini dilengkapi dengan beberapa fasilitas seperti : AC, Exhaust fan, dinding Melamine, lanti kermik, stop kontak, Lampu TL, Kanopi, Kamar mandi, dll.

7.2.3. Harga Alat Penulangan

Pada pekerjaan penulangan besi dibutuhkan alat pemotong dan alat pembengkok besi untuk mempercepat

suatu pekerjaan, untuk alat pemotong (barcutter) dan alat pembengkok (bar bender) di sewa di PT. Mulya Perkasa, berikut harga sewa alat :

Tabel 7. 37 Harga bar bender dan bar cutter

Alat	Tipe dan Spek	Harga	Durasi Sewa	Total
Bar Bender	Besi Ø8 – D32	3.500.000	8 bulan	28.000.000
Bar Cutter	Besi Ø8 – D32	3.500.000	8 bulan	28.000.000

7.2.4. Harga Alat Bekisting

Pada pekerjaan bekisting dibutuhkan perancah untuk menahan beton kering sampai cukup usia untukmemaksimalkan kuat mutu beton, untuk alat perancah di sewa di Aneka Jaya Scaffolding, berikut harga sewa alat :

Tabel 7. 38 Harga Scaffolding

Alat	Tipe dan Spek	Harga	Jumlah	Total
Main frame	1,7 meter	5.500	600	3,300,000
Ladder frame	0,9 meter	35.000	600	21,000,000
Joint pin	TN -1	1.000	1200	1,200,000
Cross Brace	1,93 m	3.000	1248	3,744,000
Pipa Support	M-90	35,000.00	828	28,980,000
U-Head	0,6 m	7,500.00	1428	10,710,000

Jack Base	0,6 m	7,500.00	1200	9,000,000
Tie Rod	-	15,000.00	1200	18,000,000
Wing Nut	-	8,000.00	1200	9,600,000
Kickers	-	35,000.00	600	21,000,000
Total biaya sewa				126,534.000

Pada persewaan Scaffolding diatas hanya dihitung untuk kebutuhan 4 lantai saja. dimana nantinya kebutuhan lantai 5 dan lantai selanjutnya akan diambil dari scaffolding di lantai 1 atau selanjutnya. Scaffolding di sewa sesuai durasi proyek dari MS Project. Berikut harga total persewaan scaffolding :

$$\begin{aligned}
 &= \text{Harga total Scaffolding} \times \text{lama sewa} \\
 &= \text{Rp. } 126,534.000.00 \times 8 \text{ bulan} \\
 &= \text{Rp. } 1.012.272.000
 \end{aligned}$$

7.2.5. Harga Alat Pengecoran

Pada pekerjaan pengecoran dibutuhkan beberapa alat bantu untuk membantu meratakan beton ready mix yang dibawa oleh truck mixer, untuk alat pengecoran di sewa di PT Mulya Perkasa, berikut harga sewa alat :

Tabel 7. 39 Harga alat pengecoran

Alat	Tipe dan Spek	Harga	Durasi Sewa	Total
Concrete Vibrator	-	9.000.000	8 bulan	72,000,000.
Concrete Pump	Zoomlion HBT90	125.000.000	8 bulan	60,000,000.
Concrete Bucket	1,2 m ³	3.000.000	8 bulan	24,000,000
Compressor	7 Kw	7.500.000	8	1,000,000,000

			bulan	
--	--	--	-------	--

7.2.6. Harga Tower Crane

Pada setiap pekerjaan yang terlalu berat dibutuhkan alat bantu untuk mengangkat dan memindahkan barang, untuk alat mobil crane di sewa di PT Mulya Perkasa, berikut harga sewa :

Tabel 7. 40 Harga Tower Crane

Uraian	Harga	Durasi Sewa	Total
Sewa	75,000,000	8 Bulan	600,000,000
Operator	6,000,000	8 Bulan	128,000,000
Genset	10,500,000	8 Bulan	84,000,000
Solar	5,150	8 Bulan	131,312,640
Sewa Section	2,000,000	8 Bulan	16,000,000
Sewa Section Kolar	2,000,000	8 Bulan	16,000,000
Mob + Demob	-	-	60,000,000
Jasa Erection	-	-	35,000,000
Jasa Dimentle	-	-	35,000,000
Jasa Pasang	-	-	1,500,000
Jasa	-	-	1,500,000

Bongkar			
Total Sewa Crane			1,108,312,640

7.3. Harga Upah Pekerja

Dalam pengerjaan pembangunan hotel fave, jam kerja berdasarkan UU no 13 tahun 2013 dimana pada pasal 79 ayat 2 dijelaskan istirahat mingguan 1 (satu) hari untuk 6 (enam) hari kerja dalam 1 (satu) minggu, serta istirahat antara jam kerja, sekurang kurangnya setengah jam setelah bekerja selama 4 (empat) jam terus menerus dan waktu istirahat tersebut tidak termasuk jam kerja, maka dalam hitungan jam dalam sehari hanya 7 jam kerja. Berikut adalah harga upah pekerja yang bersumber dari survey di lapangan.

Tabel 7. 41 Harga Upah Pekerja

Uraian	Harga
Mandor	Rp. 151.550,00
Kepala Tukang	Rp. 136.550,00
Tukang	Rp. 111.550,00
Pembantu Tukang	Rp. 91.550,00

Dalam perhitungan sebelumnya di bab 6, terdapat jumlah durasi pekerja yang nantinya akan dikalikan dengan jumlah grup pekerja. Berikut ini adalah perhitungan upah pekerja :

7.3.1. Harga Upah Persiapan

1. Pekerjaan Pengukuran

Tabel 7. 42 Harga Upah Pengukuran

Kebutuhan	Jmlh	Durasi	Upah Satuan	Upah Per hari
Pekerjaan Pengukuran		Hari	Rp	Rp
Mandor	1	1	151,550	151,550
Tukang	2		111,550	223,100
Pembantu Tukang	2		91,550	183,100

Berdasarkan harga diatas maka upah untuk pekerjaan pengukuran **Rp 557.000,00**

2. Pekerjaan Pemagaran

Tabel 7. 43 Harga Upah Pemagaran

Kebutuhan	Jmlh	Durasi	Upah Satuan	Upah Per hari
Pekerjaan Pemagaran		Hari	Rp	Rp
Mandor	1	2	151,550	151,550
Tukang	3		111,550	334,650
Pembantu Tukang	6		91,550	549,300

Berdasarkan harga diatas maka upah untuk pekerjaan pemagaran **Rp 1.035.000,00**

3. Pekerjaan Bowplank

Tabel 7. 44 Harga Upah Bowplank

Kebutuhan	Jmlh	Durasi	Upah Satuan	Upah Per hari
Pekerjaan Bowplank		Hari	Rp	Rp
Mandor	1	2	151,550	151,550
Tukang	3		111,550	334,650

Pembantu Tukang	6		91,550	549,300
-----------------	---	--	--------	---------

Berdasarkan harga diatas maka upah untuk pekerjaan pemagaran **Rp 1.035.000,00**

4. Pekerjaan Direksi Keet

Tabel 7. 45 Harga Upah Direksi Keet

Kebutuhan	Jmlh	Durasi	Upah Satuan	Upah Per hari
Pekerjaan Direksi Keet		Hari	Rp	Rp
Mandor	1	2	151,550	151,550
Tukang	2		111,550	223,100
Pembantu Tukang	4		91,550	366,200

Berdasarkan harga diatas maka upah untuk pekerjaan pemagaran **Rp 740.850,00**

7.3.2. Harga Upah Struktur Bawah

1. Pekerjaan Pemancangan

- Zona 1

Tabel 7. 46 Harga Upah Pemancangan Zona 1

Kebutuhan	Jmlh	Durasi	Upah Satuan	Upah Per hari
Pek. Pemancangan		Hari	Rp	Rp
Mandor	1	11	151,550	1,667,050
Kepala Tukang	1		136,550	1,502,050
Tukang	2		111,550	2,454,100
Pembantu Tukang	4		91,550	4,028,200

Berdasarkan harga diatas maka upah untuk pekerjaan pemancangan zona 1

= Rp 961.651,00

- Zona 2

Tabel 7. 47 Harga Upah Pemancangan Zona 2

Kebutuhan	Jmlh	Durasi	Upah Satuan	Upah Per hari
Pek. Pemancangan		Hari	Rp	Rp
Mandor	1	8	151,550	1,212,400
Kepala Tukang	1		136,550	1,092,400
Tukang	2		111,550	1,784,800
Pembantu Tukang	4		91,550	2,929,600

Berdasarkan harga diatas maka upah untuk pekerjaan pemancangan zona 2

= **Rp 7.019.200,00**

Dari perhitungan Pekerjaan Pemancangan di Zona 1 dan Zona 2, maka total upah pekerja

= **Rp. 16.670.600,00**

2. Pekerjaan Galian

- Zona 1

Tabel 7. 48 Harga Upah Galian Zona 1

Kebutuhan	Jmlh	Durasi	Upah Satuan	Upah Per hari
Pekerjaan Galian		Hari	Rp	Rp
Mandor	1	2	151,550	303,100
Kepala Tukang	1		136,550	273,100
Tukang	2		111,550	446,200
Pembantu Tukang	4		91,550	732,400

Berdasarkan harga diatas maka upah untuk pekerjaan galian zona 1

= Rp 1.754.800,00

- Zona 2

Tabel 7. 49 Harga Upah Galian Zona 2

Kebutuhan	Jmlh	Durasi	Upah Satuan	Upah Per hari
Pekerjaan Galian		Hari	Rp	Rp
Mandor	1	2	151,550	303,100
Kepala Tukang	1		136,550	273,100
Tukang	2		111,550	446,200
Pembantu Tukang	4		91,550	732,400

Berdasarkan harga diatas maka upah untuk pekerjaan galian zona 2

= Rp 1.754.800,00

Dari perhitungan Pekerjaan Galian di Zona 1 dan Zona 2, maka total upah pekerja

= Rp. 3.509.800,00

3. Pekerjaan Urugan Pasir

- Zona 1

Tabel 7. 50 Harga Upah Urugan Pasir Zona 1

Kebutuhan	Jmlh	Durasi	Upah Satuan	Upah Per hari
Pek. Urugan Pasir		Hari	Rp	Rp
Mandor	1	2	151,550	303,100
Kepala Tukang	1		136,550	273,100
Tukang	2		111,550	446,200

Pembantu Tukang	4		91,550	732,400
-----------------	---	--	--------	---------

Berdasarkan harga diatas maka upah untuk pekerjaan urugan pasir zona 1

= Rp 1.754.800,00

- Zona 2

Tabel 7. 51 Harga Upah Urugan Pasir Zona 2

Kebutuhan	Jmlh	Durasi	Upah Satuan	Upah Per hari
Pek. Urugan Pasir		Hari	Rp	Rp
Mandor	1	2	151,550	303,100
Kepala Tukang	1		136,550	273,100
Tukang	2		111,550	446,200
Pembantu Tukang	4		91,550	732,400

Berdasarkan harga diatas maka upah untuk pekerjaan urugan pasir zona 2

= Rp 1.754.800,00

Dari perhitungan Pekerjaan Galian di Zona 1 dan Zona 2, maka total upah pekerja

= Rp. 3.509.800,00

4. Pekerjaan Lantai Kerja

- Zona 1

Tabel 7. 52 Harga Upah Lantai Kerja Zona 1

Kebutuhan	Jmlh	Durasi	Upah Satuan	Upah Per hari
Pekerjaan Lantai Kerja		Hari	Rp	Rp

Mandor	1	1	151,550	151,550
Kepala Tukang	1		136,550	136,550
Tukang	2		111,550	223,100
Pembantu Tukang	4		91,550	366,200

Berdasarkan harga diatas maka upah untuk pekerjaan
lantai kerja zona 1
= **Rp 877.400,00**

- Zona 2

Tabel 7. 53 Harga Upah Lantai Kerja Zona 2

Kebutuhan	Jmlh	Durasi	Upah Satuan	Upah Per hari
Pekerjaan Lantai Kerja		Hari	Rp	Rp
Mandor	1	1	151,550	151,550
Kepala Tukang	1		136,550	136,550
Tukang	2		111,550	223,100
Pembantu Tukang	4		91,550	366,200

Berdasarkan harga diatas maka upah untuk pekerjaan
lantai kerja zona 2
= **Rp 877.400,00**

Dari perhitungan Pekerjaan Galian di Zona 1 dan
Zona 2, maka total upah pekerja
= **Rp 1.754.800,00**

5. Pekerjaan Bekisting Pile Cap

- Zona 1

Tabel 7. 54 Harga Upah Bekisting Pile Cap Zona 1

Kebutuhan	Jmlh	Durasi	Upah	Upah Per
-----------	------	--------	------	----------

			Satuan	hari
Pekerjaan Bek PC		Hari	Rp	Rp
Mandor	1	2	151,550	303,100
Tukang	5		111,550	1,115,500
Pembantu Tukang	5		91,550	915,500

Berdasarkan harga diatas maka upah untuk pekerjaan bekisting pile cap zona 1
= Rp 2.334.100,00

- Zona 2

Tabel 7. 55 Harga Upah Bekisting Pile Cap Zona 2

Kebutuhan	Jmlh	Durasi	Upah Satuan	Upah Per hari
Pekerjaan Bek PC		Hari	Rp	Rp
Mandor	1	2	151,550	303,100
Tukang	5		111,550	1,115,500
Pembantu Tukang	5		91,550	915,500

Berdasarkan harga diatas maka upah untuk pekerjaan bekisting pile cap zona 2
= Rp 2.334.100,00

Dari perhitungan Pekerjaan Bekisting Pile Cap di Zona 1 dan Zona 2, maka total upah pekerja = **Rp 4.668.000,00**

6. Pekerjaan Bekisting Tie Beam

- Zona 1

Tabel 7. 56 Harga Upah Bekisting Tie Beam Zona 1

Kebutuhan	Jmlh	Durasi	Upah Satuan	Upah Per hari
-----------	------	--------	-------------	---------------

Pekerjaan Bek TB		Hari	Rp	Rp
Mandor	1	2	151,550	303,100
Tukang	5		111,550	1,115,500
Pembantu Tukang	5		91,550	915,500

Berdasarkan harga diatas maka upah untuk pekerjaan bekisting tiebeam zona 1

= **Rp 2.334.100,00**

- Zona 2

Tabel 7. 57 Harga Upah Bekisting Tie Beam Zona 2

Kebutuhan	Jmlh	Durasi	Upah Satuan	Upah Per hari
Pekerjaan Bek TB		Hari	Rp	Rp
Mandor	1	2	151,550	303,100
Tukang	5		111,550	1,115,500
Pembantu Tukang	5		91,550	915,500

Berdasarkan harga diatas maka upah untuk pekerjaan bekisting tiebeam zona 2

= **Rp 2.334.100,00**

Dari perhitungan Pekerjaan Bekisting Pile Cap di Zona 1 dan Zona 2, maka total upah pekerja = **Rp 4.668.000,00**

7. Pekerjaan Penulangan Pile Cap

- Fabrikasi Zona 1

Tabel 7. 58 Harga Upah Fabrikasi Tul Pile Cap Zona

1

Kebutuhan	Jmlh	Durasi	Upah Satuan	Upah Per hari
-----------	------	--------	-------------	---------------

Pek. Fab. Tul PC		Hari	Rp	Rp
Mandor	1	2	151,550	303,100
Tukang	3		111,550	669,300
Pembantu Tukang	5		91,550	915,500

Berdasarkan harga diatas maka upah untuk pekerjaan
Fabrikasi Tul Pile Cap zona 1

= **Rp 1.887.900,00**

- Fabrikasi Zona 2

Tabel 7. 59 Harga Upah Fabrikasi Tul Pile Cap Zona
2

Kebutuhan	Jmlh	Durasi	Upah Satuan	Upah Per hari
Pek. Fab. Tul PC		Hari	Rp	Rp
Mandor	1	1	151,550	151,550
Tukang	3		111,550	334,650
Pembantu Tukang	5		91,550	457,750

Berdasarkan harga diatas maka upah untuk pekerjaan
Fabrikasi Tul Pile Cap zona 2

= **Rp 943.950,00**

Dari perhitungan Pekerjaan Fabrikasi Tul Pile Cap di
Zona 1 dan Zona 2, maka total upah pekerja =

Rp2.831.850,00

- Pemasangan Zona 1

Tabel 7. 60 Harga Upah Pemasangan Tul Pile Cap
Zona 1

Kebutuhan	Jmlh	Durasi	Upah Satuan	Upah Per hari
-----------	------	--------	-------------	---------------

Pek. Pas. Tul PC		Hari	Rp	Rp
Mandor	1	3	151,550	454,650
Tukang	3		111,550	1,003,950
Pembantu Tukang	5		91,550	1,373,250

Berdasarkan harga diatas maka upah untuk pekerjaan
Pemasangan Tul Pile Cap zona 1

= **Rp 2.831.850,00**

- Pemasangan Zona 2

Tabel 7. 61 Harga Upah Pemasangan Tul Pile Cap
Zona 2

Kebutuhan	Jmlh	Durasi	Upah Satuan	Upah Per hari
Pek. Pas. Tul PC		Hari	Rp	Rp
Mandor	1	3	151,550	454,650
Tukang	3		111,550	1,003,950
Pembantu Tukang	5		91,550	1,373,250

Berdasarkan harga diatas maka upah untuk pekerjaan
Pemasangan Tul Pile Cap zona 2

= **Rp 2.831.850,00**

Dari perhitungan Pekerjaan Pemasangan Tul Pile Cap
di Zona 1 dan Zona 2, maka total upah pekerja = **Rp
5.663.700,00**

Dari perhitungan Pekerjaan Tul Pile Cap di Zona 1
dan Zona 2, maka total upah pekerja

= **Rp 8.495.550,00**

8. Pekerjaan Penulangan Tie Beam

- Fabrikasi Zona 1

Tabel 7. 62 Harga Upah Fabrikasi Tul Tie Beam
Zona 1

Kebutuhan	Jmlh	Durasi	Upah Satuan	Upah Per hari
Pek. Fab. Tul TB		Hari	Rp	Rp
Mandor	1	1	151,550	151,550
Tukang	3		111,550	334,650
Pembantu Tukang	5		91,550	457,750

Berdasarkan harga diatas maka upah untuk pekerjaan
Fabrikasi Tul Tie Beam zona 1

= **Rp 943.950,00**

- Fabrikasi Zona 2

Tabel 7. 63 Harga Upah Fabrikasi Tul Tie Beam
Zona 2

Kebutuhan	Jmlh	Durasi	Upah Satuan	Upah Per hari
Pek. Fab. Tul TB		Hari	Rp	Rp
Mandor	1	1	151,550	151,550
Tukang	3		111,550	334,650
Pembantu Tukang	5		91,550	457,750

Berdasarkan harga diatas maka upah untuk pekerjaan
Fabrikasi Tul Tie Beam zona 2

= **Rp 943.950,00**

Dari perhitungan Pekerjaan Fabrikasi Tul Tie Beam di Zona 1 dan Zona 2, maka total upah pekerja = **Rp 1.887.900,00**

- Pemasangan Zona 1

Tabel 7. 64 Harga Upah Pemasangan Tul Pile Cap
Zona 1

Kebutuhan	Jmlh	Durasi	Upah Satuan	Upah Per hari
Pek. Pas. Tul TB		Hari	Rp	Rp
Mandor	1	2	151,550	303,100
Tukang	3		111,550	669,300
Pembantu Tukang	5		91,550	915,500

Berdasarkan harga diatas maka upah untuk pekerjaan Pemasangan Tul Tie Beam zona 1
= **Rp 1.887.900,00**

- Pemasangan Zona 2

Tabel 7. 65 Harga Upah Pemasangan Tul Tie Beam
Zona 2

Kebutuhan	Jmlh	Durasi	Upah Satuan	Upah Per hari
Pek. Pas. Tul TB		Hari	Rp	Rp
Mandor	1	2	151,550	303,100
Tukang	3		111,550	669,300
Pembantu Tukang	5		91,550	915,500

Berdasarkan harga diatas maka upah untuk pekerjaan Pemasangan Tul Tie Beam zona 2
= **Rp 1.887.900,00**

Dari perhitungan Pekerjaan Pemasangan Tul Tie Beam di Zona 1 dan Zona 2, maka total upah pekerja
= **Rp3.755.800,00**

Dari perhitungan Pekerjaan Tul Tie Beam di Zona 1 dan Zona 2, maka total upah pekerja
= **Rp 5.663.700,00**

9. Pekerjaan Pengecoran Pile Cap

- Zona 1

Tabel 7. 66 Harga Upah Pengecoran Pile Cap Zona 1

Kebutuhan	Jmlh	Durasi	Upah Satuan	Upah Per hari
Pek. Pengecoran PC		Hari	Rp	Rp
Mandor	1	2	151,550	303,100
KepalaTukang	1		136,550	273,100
Tukang	2		111,550	446,200
Pembantu Tukang	4		91,550	732,400

Berdasarkan harga diatas maka upah untuk pekerjaan pengecoran pile cap zona 1
= **Rp 1.754.800,00**

- Zona 2

Tabel 7. 67 Harga Upah Pengecoran Pile Cap Zona 2

Kebutuhan	Jmlh	Durasi	Upah Satuan	Upah Per hari
Pek. Pengecoran PC		Hari	Rp	Rp
Mandor	1	1	151,550	151,550
KepalaTukang	1		136,550	136,550
Tukang	2		111,550	223,100

Pembantu Tukang	4		91,550	366,200
-----------------	---	--	--------	---------

Berdasarkan harga diatas maka upah untuk pekerjaan pengecoran pile cap zona 2

= **Rp 877.400,00**

Dari perhitungan Pekerjaan Pengecoran Pile Cap di Zona 1 dan Zona 2, maka total upah pekerja = **Rp 2.632.200,00**

10. Pekerjaan Pengecoran Tie Beam

- Zona 1

Tabel 7. 68 Harga Upah Pengecoran Tie Beam Zona 1

Kebutuhan	Jmlh	Durasi	Upah Satuan	Upah Per hari
Pek. Pengecoran TB		Hari	Rp	Rp
Mandor	1	1	151,550	151,550
KepalaTukang	1		136,550	136,550
Tukang	2		111,550	223,100
Pembantu Tukang	4		91,550	366,200

Berdasarkan harga diatas maka upah untuk pekerjaan pengecoran tie beam zona 1

= **Rp 877.400,00**

- Zona 2

Tabel 7. 69 Harga Upah Pengecoran Tie Beam Zona 2

Kebutuhan	Jmlh	Durasi	Upah Satuan	Upah Per hari
Pek. Pengecoran TB		Hari	Rp	Rp

Mandor	1	1	151,550	151,550
KepalaTukang	1		136,550	136,550
Tukang	2		111,550	223,100
Pembantu Tukang	4		91,550	366,200

Berdasarkan harga diatas maka upah untuk pekerjaan pengecoran tie beam zona 2

= **Rp 877.400,00**

Dari perhitungan Pekerjaan Pengecoran Tie Beam di Zona 1 dan Zona 2, maka total upah pekerja = **Rp 1.754.800,00**

11. Pekerjaan Urugan Kembali

- Zona 1

Tabel 7. 70 Harga Upah Urugan Kembali Zona 1

Kebutuhan	Jmlh	Durasi	Upah Satuan	Upah Per hari
Pek. Urugan Kembali		Hari	Rp	Rp
Mandor	1	4	151,550	606,200
KepalaTukang	1		136,550	546,200
Tukang	2		111,550	892,400
Pembantu Tukang	4		91,550	1,464,800

Berdasarkan harga diatas maka upah untuk pekerjaan urugan kembali zona 1

= **Rp 3.509.600,00**

- Zona 2

Tabel 7. 71 Harga Upah Urugan Kembali Zona 2

Kebutuhan	Jmlh	Durasi	Upah Satuan	Upah Per hari
-----------	------	--------	-------------	---------------

Pek. Urugan		Hari	Rp	Rp
Mandor	1	4	151,550	606,200
KepalaTukang	1		136,550	546,200
Tukang	2		111,550	892,400
Pembantu Tukang	4		91,550	1,464,800

Berdasarkan harga diatas maka upah untuk pekerjaan urugan kembali zona 2

= Rp 3.509.600,00

Dari perhitungan Pekerjaan Urugan Kembali di Zona 1 dan Zona 2, maka total upah pekerja = **Rp 7.019.200,00**

12. Pekerjaan Pemotongan Tiang Pancang

- Zona 1

Tabel 7. 72 Harga Upah Pemotongan Tiang Pancang
Zona 1

Kebutuhan	Jmlh	Durasi	Upah Satuan	Upah Per hari
Pek. Pemotongan		Hari	Rp	Rp
Mandor	1	4	151,550	606,200
KepalaTukang	1		136,550	546,200
Tukang	2		111,550	892,400
Pembantu Tukang	4		91,550	1,464,800

Berdasarkan harga diatas maka upah untuk pekerjaan pemotongan tiang pancang zona 1

= Rp 3.509.600,00

- Zona 2

Tabel 7. 73 Harga Upah Pemotongan Tiang Pancang
Zona 2

Kebutuhan	Jmlh	Durasi	Upah Satuan	Upah Per hari
Pek. Pemotongan		Hari	Rp	Rp
Mandor	1	4	151,550	454,650
KepalaTukang	1		136,550	409,650
Tukang	2		111,550	669,300
Pembantu Tukang	4		91,550	1,098,600

Berdasarkan harga diatas maka upah untuk pekerjaan pemotongan tiang pancang zona 2
= **Rp 2.632.200,00**

Dari perhitungan Pekerjaan Pemotongan Tiang Pancang di Zona 1 dan Zona 2, maka total upah pekerja = **Rp 6.141.800,00**

7.3.3. Harga Upah Struktur Atas

1. Pekerjaan Kolom

Dalam contoh perhitungan upah pekerja di bawah, diambil contoh dari perhitungan kolom lantai 1, berikut perhitungannya :

Pekerjaan Penulangan Kolom

- Fabrikasi Zona 1

Tabel 7. 74 Harga Upah Fabrikasi Tul Kolom Zona 1

Kebutuhan	Jmlh	Durasi	Upah Satuan	Upah Per hari
-----------	------	--------	-------------	---------------

Pek. Fab. Tul Kolom		Hari	Rp	Rp
Mandor	1	2	151,550	303,100
Tukang	3		111,550	669,300
Pembantu Tukang	5		91,550	915,500

Berdasarkan harga diatas maka upah untuk pekerjaan
Fabrikasi Tul kolom zona 1

= **Rp 1,887,900.00**

- Fabrikasi Zona 2

Tabel 7. 75 Harga Upah Fabrikasi Tul Kolom Zona 2

Kebutuhan	Jmlh	Durasi	Upah Satuan	Upah Per hari
Pek. Fab. Tul Kolom		Hari	Rp	Rp
Mandor	1	1	151,550	151,550
Tukang	3		111,550	334,650
Pembantu Tukang	5		91,550	457,750

Berdasarkan harga diatas maka upah untuk pekerjaan
Fabrikasi Tul kolom zona 2

= **Rp 943,950.00**

Dari perhitungan Pekerjaan Fabrikasi Tul Kolom di
Zona 1 dan Zona 2, maka total upah pekerja = **Rp
2,831,850.00**

- Pemasangan Zona 1

Tabel 7. 76 Harga Upah Pemasangan Tul Kolom
Zona 1

Kebutuhan	Jmlh	Durasi	Upah Satuan	Upah Per hari
Pek. Pas. Tul Kolom		Hari	Rp	Rp

Mandor	1	2	151,550	303,100
Tukang	3		111,550	669,300
Pembantu Tukang	5		91,550	915,500

Berdasarkan harga diatas maka upah untuk pekerjaan Pemasangan Tul Kolom zona 1
= Rp 1.887.900,00

- Pemasangan Zona 2

Tabel 7. 77 Harga Upah Pemasangan Tul Kolom Zona 2

Kebutuhan	Jmlh	Durasi	Upah Satuan	Upah Per hari
Pek. Pas. Tul Kolom		Hari	Rp	Rp
Mandor	1	1	151,550	151,550
Tukang	3		111,550	334,650
Pembantu Tukang	5		91,550	457,750

Berdasarkan harga diatas maka upah untuk pekerjaan Pemasangan Tul Kolom zona 2
= Rp 943,950.00

Dari perhitungan Pekerjaan Pemasangan Tul Kolom di Zona 1 dan Zona 2, maka total upah pekerja = **Rp 2,831,850.00**

Dari perhitungan Pekerjaan Tul Kolom di Zona 1 dan Zona 2, maka total upah pekerja
= Rp 5.663.700,00

Pekerjaan Bekisting Kolom

- Fabrikasi Zona 1

Tabel 7. 78 Harga Upah Fabrikasi Bek Kolom Zona 1

Kebutuhan	Jmlh	Durasi	Upah Satuan	Upah Per hari
Pek. Fab. Bek Kolom		Hari	Rp	Rp
Mandor	1	2	151,550	303,100
Kepala Tukang	1		136,550	273,100
Tukang	5		111,550	1,115,500
Pembantu Tukang	10		91,550	1,831,000

Berdasarkan harga diatas maka upah untuk pekerjaan Fabrikasi Bek kolom zona 1

= **Rp 3,522,700.00**

- Fabrikasi Zona 2

Tabel 7. 79 Harga Upah Fabrikasi Bek Kolom Zona 2

Kebutuhan	Jmlh	Durasi	Upah Satuan	Upah Per hari
Pek. Fab. Bek Kolom		Hari	Rp	Rp
Mandor	1	1	151,550	151,550
Kepala Tukang	1		136,550	136,550
Tukang	5		111,550	557,750
Pembantu Tukang	10		91,550	915,500

Berdasarkan harga diatas maka upah untuk pekerjaan Fabrikasi Bek kolom zona 2

= **Rp 1,761,350.00**

Dari perhitungan Pekerjaan Fabrikasi Bek Kolom di Zona 1 dan Zona 2, maka total upah pekerja = **Rp 5,284,050.00**

- Pemasangan Zona 1

Tabel 7. 80 Harga Upah Pemasangan Bek Kolom
Zona 1

Kebutuhan	Jmlh	Durasi	Upah Satuan	Upah Per hari
Pek. Pas. Bek Kolom		Hari	Rp	Rp
Mandor	1	1	151,550	151,550
Kepala Tukang	1		136,550	136,550
Tukang	5		111,550	557,750
Pembantu Tukang	10		91,550	915,500

Berdasarkan harga diatas maka upah untuk pekerjaan Pemasangan Bek Kolom zona 1

= **Rp 1,761,350.00**

- Pemasangan Zona 2

Tabel 7. 81 Harga Upah Pemasangan Bek Kolom
Zona 2

Kebutuhan	Jmlh	Durasi	Upah Satuan	Upah Per hari
Pek. Pas. Tul Kolom		Hari	Rp	Rp
Mandor	1	1	151,550	151,550
Kepala Tukang	1		136,550	136,550
Tukang	5		111,550	557,750
Pembantu Tukang	10		91,550	915,500

Berdasarkan harga diatas maka upah untuk pekerjaan Pemasangan Bek Kolom zona 2

= **Rp 1,761,350.00**

Dari perhitungan Pekerjaan Pemasangan Bek Kolom di Zona 1 dan Zona 2, maka total upah pekerja = **Rp 3,522,700.00**

- Pembongkaran Zona 1

Tabel 7. 82 Harga Upah Pembongkaran Bek Kolom
Zona 1

Kebutuhan	Jmlh	Durasi	Upah Satuan	Upah Per hari
Pek. Bongkar. Bek		Hari	Rp	Rp
Mandor	1	1	151,550	151,550
Kepala Tukang	1		136,550	136,550
Tukang	5		111,550	557,750
Pembantu Tukang	10		91,550	915,500

Berdasarkan harga diatas maka upah untuk pekerjaan
Pembongkaran Bek Kolom zona 1

= **Rp 1,761,350.00**

- Pemasangan Zona 2

Tabel 7. 83 Harga Upah Pembongkaran Bek Kolom
Zona 2

Kebutuhan	Jmlh	Durasi	Upah Satuan	Upah Per hari
Pek. Bongkar. Bek		Hari	Rp	Rp
Mandor	1	1	151,550	151,550
Kepala Tukang	1		136,550	136,550
Tukang	5		111,550	557,750
Pembantu Tukang	10		91,550	915,500

Berdasarkan harga diatas maka upah untuk pekerjaan
Pembongkaran Bek Kolom zona 2

= **Rp 1,761,350.00**

Dari perhitungan Pekerjaan Pembongkaran Bek Kolom di Zona 1 dan Zona 2, maka total upah pekerja = **Rp 3,522,700.00**

Dari perhitungan Pekerjaan Bek Kolom di Zona 1 dan Zona 2, maka total upah pekerja
= **Rp 8,806,750.00**

Pekerjaan Pengecoran Kolom

- Pengecoran Zona 1

Tabel 7. 84 Harga Upah Pengecoran Kolom Zona 1

Kebutuhan	Jmlh	Durasi	Upah Satuan	Upah Per hari
Pek. Pengecoran		Hari	Rp	Rp
Mandor	1	1	151,550	151,550
Kepala Tukang	1		136,550	136,550
Tukang	2		111,550	223,100
Pembantu Tukang	5		91,550	457,750

Berdasarkan harga diatas maka upah untuk pekerjaan Pengecoran kolom zona 1

= **Rp 968,950.00**

- Pengecoran Zona 2

Tabel 7. 85 Harga Upah Pengecoran Kolom Zona 2

Kebutuhan	Jmlh	Durasi	Upah Satuan	Upah Per hari
Pek. Pengecoran		Hari	Rp	Rp

Mandor	1	1	151,550	151,550
Kepala Tukang	1		136,550	136,550
Tukang	2		111,550	223,100
Pembantu Tukang	5		91,550	457,750

Berdasarkan harga diatas maka upah untuk pekerjaan
Pengecoran kolom zona 2

= **Rp 968,950.00**

Dari perhitungan Pekerjaan Pengecoran Kolom di
Zona 1 dan Zona 2, maka total upah pekerja = **Rp
1,937,900.00**

2. Pekerjaan Shearwall

Dalam contoh perhitungan upah pekerja di bawah,
diambil contoh dari perhitungan shearwall lantai 1,
berikut perhitungannya :

Pekerjaan Penulangan Shearwall

- Fabrikasi Zona 1

Tabel 7. 86 Harga Upah Fabrikasi Tul Shearwall
Zona 1

Kebutuhan	Jmlh	Durasi	Upah Satuan	Upah Per hari
Pek Fab Tul Shearwall		Hari	Rp	Rp
Mandor	1	2	151,550	303,100
Tukang	3		111,550	669,300
Pembantu Tukang	5		91,550	915,500

Berdasarkan harga diatas maka upah untuk pekerjaan
Fabrikasi Tul shearwall zona 1

= **Rp 1,887,900.00**

- Fabrikasi Zona 2

Tabel 7. 87 Harga Upah Fabrikasi Tul Shearwall
Zona 2

Kebutuhan	Jmlh	Durasi	Upah Satuan	Upah Per hari
Pek. Fab. Tul. SW		Hari	Rp	Rp
Mandor	1	1	151,550	151,550
Tukang	3		111,550	334,650
Pembantu Tukang	5		91,550	457,750

Berdasarkan harga diatas maka upah untuk pekerjaan
Fabrikasi Tul shearwall zona 2

= **Rp 943.950,00**

Dari perhitungan Pekerjaan Fabrikasi Tul Shearwall
di Zona 1 dan Zona 2, maka total upah pekerja = **Rp
2.831.850,00**

- Pemasangan Zona 1

Tabel 7. 88 Harga Upah Pemasangan Tul Shearwall
Zona 1

Kebutuhan	Jmlh	Durasi	Upah Satuan	Upah Per hari
Pek. Pas. Tul SW		Hari	Rp	Rp
Mandor	1	2	151,550	303,100
Tukang	3		111,550	669,300
Pembantu Tukang	5		91,550	915,500

Berdasarkan harga diatas maka upah untuk pekerjaan
Pemasangan Tul Shearwall zona 1

= **Rp 1.887.900,00**

- Pemasangan Zona 2

Tabel 7. 89 Harga Upah Pemasangan Tul Shearwall
Zona 2

Kebutuhan	Jmlh	Durasi	Upah Satuan	Upah Per hari
Pek. Pas. Tul SW		Hari	Rp	Rp
Mandor	1	1	151,550.00	303,100
Tukang	3		111,550.00	669,300
Pembantu Tukang	5		91,550.00	915,500

Berdasarkan harga diatas maka upah untuk pekerjaan Pemasangan Tul Shearwall zona 2

= **Rp 1.887.900,00**

Dari perhitungan Pekerjaan Pemasangan Tul Kolom di Zona 1 dan Zona 2, maka total upah pekerja = **Rp 3.775.800,00**

Dari perhitungan Pekerjaan Tul Kolom di Zona 1 dan Zona 2, maka total upah pekerja

= **Rp 6,607,650.00**

Pekerjaan Bekisting Shearwall

- Fabrikasi Zona 1

Tabel 7. 90 Harga Upah Fabrikasi Bek Shearwall
Zona 1

Kebutuhan	Jmlh	Durasi	Upah Satuan	Upah Per hari
Pek. Fab. Bek SW		Hari	Rp	Rp
Mandor	1	2	151,550	303,100
Kepala Tukang	1		136,550	273,100

Tukang	5	111,550	1,115,500
Pembantu Tukang	10	91,550	1,831,000

Berdasarkan harga diatas maka upah untuk pekerjaan
Fabrikasi Bek shearwall zona 1

= **Rp 3,522,700.00**

- Fabrikasi Zona 2

Tabel 7. 91 Harga Upah Fabrikasi Bek Shearwall
Zona 2

Kebutuhan	Jmlh	Durasi	Upah Satuan	Upah Per hari
Pek. Fab. Bek SW		Hari	Rp	Rp
Mandor	1	1	151,550	151,550
Kepala Tukang	1		136,550	136,550
Tukang	5		111,550	557,750
Pembantu Tukang	10		91,550	915,500

Berdasarkan harga diatas maka upah untuk pekerjaan
Fabrikasi Bek shearwall zona 2

= **Rp 1,761,350.00**

Dari perhitungan Pekerjaan Fabrikasi Bek Shearwall
di Zona 1 dan Zona 2, maka total upah pekerja = **Rp
5,284,050.00**

- Pemasangan Zona 1

Tabel 7. 92 Harga Upah Pemasangan Bek Shearwall
Zona 1

Kebutuhan	Jmlh	Durasi	Upah Satuan	Upah Per hari
Pek. Pas. Bek SW		Hari	Rp	Rp

Mandor	1	1	151,550	151,550
Kepala Tukang	1		136,550	136,550
Tukang	5		111,550	557,750
Pembantu Tukang	10		91,550	915,500

Berdasarkan harga diatas maka upah untuk pekerjaan
Pemasangan Bek Shearwall zona 1
= **Rp 1,761,350.00**

- Pemasangan Zona 2

Tabel 7. 93 Harga Upah Pemasangan Bek Shearwall
Zona 2

Kebutuhan	Jmlh	Durasi	Upah Satuan	Upah Per hari
Pek. Pas. Tul SW		Hari	Rp	Rp
Mandor	1	1	151,550	151,550
Kepala Tukang	1		136,550	136,550
Tukang	5		111,550	557,750
Pembantu Tukang	10		91,550	915,500

Berdasarkan harga diatas maka upah untuk pekerjaan
Pemasangan Bek Shearwall zona 2
= **Rp 1,761,350.00**

Dari perhitungan Pekerjaan Pemasangan Bek Shearwall di Zona 1 dan Zona 2, maka total upah pekerja = **Rp 3,522,700.00**

- Pembongkaran Zona 1

Tabel 7. 94 Harga Upah Pembongkaran Bek Shearwall Zona 1

Kebutuhan	Jmlh	Durasi	Upah	Upah
-----------	------	--------	------	------

			Satuan	Per hari
Pek. Bongkar. Bek		Hari	Rp	Rp
Mandor	1	1	151,550	151,550
Kepala Tukang	1		136,550	136,550
Tukang	5		111,550	557,750
Pembantu Tukang	10		91,550	915,500

Berdasarkan harga diatas maka upah untuk pekerjaan Pembongkaran Bek Shearwall zona 1 = **Rp 1,761,350.00**

- Pemasangan Zona 2

Tabel 7. 95 Harga Upah Pembongkaran Bek Shearwall Zona 2

Kebutuhan	Jmlh	Durasi	Upah Satuan	Upah Per hari
Pek. Bongkar. Bek		Hari	Rp	Rp
Mandor	1	1	151,550	151,550
Kepala Tukang	1		136,550	136,550
Tukang	5		111,550	557,750
Pembantu Tukang	10		91,550	915,500

Berdasarkan harga diatas maka upah untuk pekerjaan Pembongkaran Bek Shearwall zona 2 = **Rp 1,761,350.00**

Dari perhitungan Pekerjaan Pembongkaran Bek Shearwall di Zona 1 dan Zona 2, maka total upah pekerja = **Rp 3,522,700.00**

Dari perhitungan Pekerjaan Bek Shearwall di Zona 1 dan Zona 2, maka total upah pekerja

= Rp 8,806,750.00

Pekerjaan Pengecoran Shearwall

- Pengecoran Zona 1

Tabel 7. 96 Harga Upah Pengecoran Shearwall Zona 1

Kebutuhan	Jmlh	Durasi	Upah Satuan	Upah Per hari
Pek. Pengecoran		Hari	Rp	Rp
Mandor	1	1	151,550	151,550
Kepala Tukang	1		136,550	136,550
Tukang	2		111,550	223,100
Pembantu Tukang	5		91,550	457,750

Berdasarkan harga diatas maka upah untuk pekerjaan Pengecoran Shearwall zona 1

= Rp 968,950.00

- Pengecoran Zona 2

Tabel 7. 97 Harga Upah Pengecoran Shearwall Zona 2

Kebutuhan	Jmlh	Durasi	Upah Satuan	Upah Per hari
Pek. Pengecoran		Hari	Rp	Rp
Mandor	1	1	151,550	151,550
Kepala Tukang	1		136,550	136,550
Tukang	2		111,550	223,100
Pembantu Tukang	5		91,550	457,750

Berdasarkan harga diatas maka upah untuk pekerjaan Pengecoran Shearwall zona 2

= Rp 968,950.00

Dari perhitungan Pekerjaan Pengecoran Shearwall di Zona 1 dan Zona 2, maka total upah pekerja = **Rp 1,937,900.00**

3. Pekerjaan Balok

Dalam contoh perhitungan upah pekerja di bawah, diambil contoh dari perhitungan balok lantai 2, berikut perhitungannya :

Pekerjaan Penulangan Balok

- Fabrikasi Zona 1

Tabel 7. 98 Harga Upah Fabrikasi Tul Balok Zona 1

Kebutuhan	Jmlh	Durasi	Upah Satuan	Upah Per hari
Pek Fab Tul Balok		Hari	Rp	Rp
Mandor	1	2	151,550	303,100
Tukang	3		111,550	669,300
Pembantu Tukang	5		91,550	915,500

Berdasarkan harga diatas maka upah untuk pekerjaan Fabrikasi Tul balok zona 1

= **Rp 1,887,900.00**

- Fabrikasi Zona 2

Tabel 7. 99 Harga Upah Fabrikasi Tul Balok Zona 2

Kebutuhan	Jmlh	Durasi	Upah Satuan	Upah Per hari
Pek. Fab. Tul. Balok		Hari	Rp	Rp
Mandor	1	2	151,550	303,100
Tukang	3		111,550	669,300
Pembantu Tukang	5		91,550	915,500

Berdasarkan harga diatas maka upah untuk pekerjaan
Fabrikasi Tul balok zona 2
= **Rp 1,887,900.00**

Dari perhitungan Pekerjaan Fabrikasi Tul Balok di
Zona 1 dan Zona 2, maka total upah pekerja = **Rp
3,775,800.00**

- Pemasangan Zona 1

Tabel 7. 100 Harga Upah Pemasangan Tul Balok
Zona 1

Kebutuhan	Jmlh	Durasi	Upah Satuan	Upah Per hari
Pek. Pas. Tul Balok		Hari	Rp	Rp
Mandor	1	3	151,550	454,650
Tukang	3		111,550	1,003,950
Pembantu Tukang	5		91,550	1,373,250

Berdasarkan harga diatas maka upah untuk pekerjaan
Pemasangan Tul Balok zona 1
= **Rp 2,831,850.00**

- Pemasangan Zona 2

Tabel 7. 101 Harga Upah Pemasangan Tul Balok
Zona 2

Kebutuhan	Jmlh	Durasi	Upah Satuan	Upah Per hari
Pek. Pas. Tul Balok		Hari	Rp	Rp
Mandor	1	2	151,550	303,100
Tukang	3		111,550	669,300
Pembantu Tukang	5		91,550	915,500

Berdasarkan harga diatas maka upah untuk pekerjaan Pemasangan Tul Balok zona 2
= Rp 1,887,900.00

Dari perhitungan Pekerjaan Pemasangan Tul Kolom di Zona 1 dan Zona 2, maka total upah pekerja = **Rp 4,719,750.00**

Dari perhitungan Pekerjaan Tul Kolom di Zona 1 dan Zona 2, maka total upah pekerja
= Rp 8,495,550.00

Pekerjaan Bekisting Balok

- Fabrikasi Zona 1

Tabel 7. 102 Harga Upah Fabrikasi Bek Balok Zona 1

Kebutuhan	Jmlh	Durasi	Upah Satuan	Upah Per hari
Pek. Fab. Bek Balok		Hari	Rp	Rp
Mandor	1	2	151,550	303,100
Kepala Tukang	1		136,550	273,100
Tukang	5		111,550	1,115,500
Pembantu Tukang	10		91,550	1,831,000

Berdasarkan harga diatas maka upah untuk pekerjaan Fabrikasi Bek balok zona 1
= Rp 3,522,700.00

- Fabrikasi Zona 2

Tabel 7. 103 Harga Upah Fabrikasi Bek Balok Zona 2

Kebutuhan	Jmlh	Durasi	Upah Satuan	Upah Per hari
-----------	------	--------	-------------	---------------

Pek. Fab. Bek Balok		Hari	Rp	Rp
Mandor	1	2	151,550	303,100
Kepala Tukang	1		136,550	273,100
Tukang	5		111,550	1,115,500
Pembantu Tukang	10		91,550.00	1,831,000

Berdasarkan harga diatas maka upah untuk pekerjaan Fabrikasi Bek Balok zona 2

= Rp 3,522,700.00

Dari perhitungan Pekerjaan Fabrikasi Bek Shearwall di Zona 1 dan Zona 2, maka total upah pekerja = **Rp 7,045,400.00**

- Pemasangan Zona 1

Tabel 7. 104 Harga Upah Pemasangan Bek Balok Zona 1

Kebutuhan	Jmlh	Durasi	Upah Satuan	Upah Per hari
Pek. Pas. Bek Balok		Hari	Rp	Rp
Mandor	1	1	151,550	151,550
Kepala Tukang	1		136,550	136,550
Tukang	5		111,550	557,750
Pembantu Tukang	10		91,550	915,500

Berdasarkan harga diatas maka upah untuk pekerjaan Pemasangan Bek Balok zona 1

= Rp 1,761,350.00

- Pemasangan Zona 2

Tabel 7. 105 Harga Upah Pemasangan Bek Balok
Zona 2

Kebutuhan	Jmlh	Durasi	Upah Satuan	Upah Per hari
Pek. Pas. Tul Balok		Hari	Rp	Rp
Mandor	1	1	151,550	151,550
Kepala Tukang	1		136,550	136,550
Tukang	5		111,550	557,750
Pembantu Tukang	10		91,550	915,500

Berdasarkan harga diatas maka upah untuk pekerjaan Pemasangan Bek Balok zona 2

= **Rp 1,761,350.00**

Dari perhitungan Pekerjaan Pemasangan Bek Balok di Zona 1 dan Zona 2, maka total upah pekerja = **Rp 3,522,700.00**

- Pembongkaran Zona 1

Tabel 7. 106 Harga Upah Pembongkaran Bek Balok
Zona 1

Kebutuhan	Jmlh	Durasi	Upah Satuan	Upah Per hari
Pek. Bongkar. Bek		Hari	Rp	Rp
Mandor	1	1	151,550	151,550
Kepala Tukang	1		136,550	136,550
Tukang	5		111,550	557,750
Pembantu Tukang	10		91,550	915,500

Berdasarkan harga diatas maka upah untuk pekerjaan Pembongkaran Bek Balok zona 1 = **Rp 1,761,350.00**

- Pemasangan Zona 2

Tabel 7. 107 Harga Upah Pembongkaran Bek Balok Zona 2

Kebutuhan	Jmlh	Durasi	Upah Satuan	Upah Per hari
Pek. Bongkar. Bek		Hari	Rp	Rp
Mandor	1	1	151,550	151,550
Kepala Tukang	1		136,550	136,550
Tukang	5		111,550	557,750
Pembantu Tukang	10		91,550	915,500

Berdasarkan harga diatas maka upah untuk pekerjaan Pembongkaran Bek Balok zona 2 = **Rp 1,761,350.00**

Dari perhitungan Pekerjaan Pembongkaran Bek Balok di Zona 1 dan Zona 2, maka total upah pekerja = **Rp 3,522,700.00**

Dari perhitungan Pekerjaan Bek balok di Zona 1 dan Zona 2, maka total upah pekerja = **Rp 10,568,100.00**

Pekerjaan Pengecoran Balok

- Pengecoran Zona 1

Tabel 7. 108 Harga Upah Pengecoran Balok Zona 1

Kebutuhan	Jmlh	Durasi	Upah Satuan	Upah Per hari
Pek. Pengecoran		Hari	Rp	Rp
Mandor	1	1	151,550	151,550
Kepala Tukang	1		136,550	136,550
Tukang	2		111,550	223,100

Pembantu Tukang	5		91,550	457,750
-----------------	---	--	--------	---------

Berdasarkan harga diatas maka upah untuk pekerjaan
Pengecoran Balok zona 1

= **Rp 968,950.00**

- Pengecoran Zona 2

Tabel 7. 109 Harga Upah Pengecoran Balok Zona 2

Kebutuhan	Jmlh	Durasi	Upah Satuan	Upah Per hari
Pek. Pengecoran		Hari	Rp	Rp
Mandor	1	1	151,550	151,550
Kepala Tukang	1		136,550	136,550
Tukang	2		111,550	223,100
Pembantu Tukang	5		91,550	457,750

Berdasarkan harga diatas maka upah untuk pekerjaan
Pengecoran Balok zona 2

= **Rp 968,950.00**

Dari perhitungan Pekerjaan Pengecoran Balok di
Zona 1 dan Zona 2, maka total upah pekerja = **Rp 1,937,900.00**

4. Pekerjaan Pelat

Dalam contoh perhitungan upah pekerja di bawah,
diambil contoh dari perhitungan pelat lantai 2,
berikut perhitungannya :

Pekerjaan Penulangan Pelat

- Fabrikasi Zona 1

Tabel 7. 110 Harga Upah Fabrikasi Tul Pelat Zona 1

Kebutuhan	Jmlh	Durasi	Upah	Upah
-----------	------	--------	------	------

			Satuan	Per hari
Pek Fab Tul Balok		Hari	Rp	Rp
Mandor	1	1	151,550	151,550
Tukang	3		111,550	334,650
Pembantu Tukang	5		91,550	457,750

Berdasarkan harga diatas maka upah untuk pekerjaan
Fabrikasi Tul pelat zona 1
= **Rp 943,950.00**

- Fabrikasi Zona 2

Tabel 7. 111 Harga Upah Fabrikasi Tul Pelat Zona 2

Kebutuhan	Jmlh	Durasi	Upah Satuan	Upah Per hari
Pek. Fab. Tul. Balok		Hari	Rp	Rp
Mandor	1	1	151,550	151,550
Tukang	3		111,550	334,650
Pembantu Tukang	5		91,550	457,750

Berdasarkan harga diatas maka upah untuk pekerjaan
Fabrikasi Tul pelat zona 2
= **Rp 943,950.00**

Dari perhitungan Pekerjaan Fabrikasi Tul Pelat di
Zona 1 dan Zona 2, maka total upah pekerja = **Rp 1,887,900.00**

- Pemasangan Zona 1

Tabel 7. 112 Harga Upah Pemasangan Tul pelat Zona
1

Kebutuhan	Jmlh	Durasi	Upah Satuan	Upah Per hari
-----------	------	--------	-------------	---------------

Pek. Pas. Tul Pelat		Hari	Rp	Rp
Mandor	1	1	151,550	151,550
Tukang	3		111,550	334,650
Pembantu Tukang	5		91,550	457,750

Berdasarkan harga diatas maka upah untuk pekerjaan Pemasangan Tul pelat zona 1

= **Rp 943,950.00**

- Pemasangan Zona 2

Tabel 7. 113 Harga Upah Pemasangan Tul pelat Zona 2

Kebutuhan	Jmlh	Durasi	Upah Satuan	Upah Per hari
Pek. Pas. Tul Pelat		Hari	Rp	Rp
Mandor	1	1	151,550	151,550
Tukang	3		111,550	334,650
Pembantu Tukang	5		91,550	457,750

Berdasarkan harga diatas maka upah untuk pekerjaan Pemasangan Tul pelat zona 2

= **Rp 943,950.00**

Dari perhitungan Pekerjaan Pemasangan Tul Pelat di Zona 1 dan Zona 2, maka total upah pekerja = **Rp 1,887,900.00**

Dari perhitungan Pekerjaan Tul pelat di Zona 1 dan Zona 2, maka total upah pekerja

= **Rp 3,775,800.00**

Pekerjaan Bekisting Pelat

- Fabrikasi Zona 1

Tabel 7. 114 Harga Upah Fabrikasi Bek Pelat Zona 1

Kebutuhan	Jmlh	Durasi	Upah Satuan	Upah Per hari
Pek. Fab. Bek Pelat		Hari	Rp	Rp
Mandor	1	2	151,550	303,100
Kepala Tukang	1		136,550	273,100
Tukang	5		111,550	1,115,500
Pembantu Tukang	10		91,550	1,831,000

Berdasarkan harga diatas maka upah untuk pekerjaan Fabrikasi Bek pelat zona 1

= **Rp 3,522,700.00**

- Fabrikasi Zona 2

Tabel 7. 115 Harga Upah Fabrikasi Bek pelat Zona 2

Kebutuhan	Jmlh	Durasi	Upah Satuan	Upah Per hari
Pek. Fab. Bek pelat		Hari	Rp	Rp
Mandor	1	2	151,550	303,100
Kepala Tukang	1		136,550	273,100
Tukang	5		111,550	1,115,500
Pembantu Tukang	10		91,550	1,831,000

Berdasarkan harga diatas maka upah untuk pekerjaan Fabrikasi Bek Pelat zona 2

= **Rp 3,522,700.00**

Dari perhitungan Pekerjaan Fabrikasi Bek Pelat di Zona 1 dan Zona 2, maka total upah pekerja = **Rp 7,045,400.00**

- Pemasangan Zona 1

Tabel 7. 116 Harga Upah Pemasangan Bek Pelat
Zona 1

Kebutuhan	Jmlh	Durasi	Upah Satuan	Upah Per hari
Pek. Pas. Bek Pelat		Hari	Rp	Rp
Mandor	1	1	151,550	151,550
Kepala Tukang	1		136,550	136,550
Tukang	5		111,550	557,750
Pembantu Tukang	10		91,550	915,500

Berdasarkan harga diatas maka upah untuk pekerjaan Pemasangan Bek Pelat zona 1

= **Rp 1,761,350.00**

- Pemasangan Zona 2

Tabel 7. 117 Harga Upah Pemasangan Bek pelat
Zona 2

Kebutuhan	Jmlh	Durasi	Upah Satuan	Upah Per hari
Pek. Pas. Tul pelat		Hari	Rp	Rp
Mandor	1	1	151,550	151,550
Kepala Tukang	1		136,550	136,550
Tukang	5		111,550	557,750
Pembantu Tukang	10		91,550	915,500

Berdasarkan harga diatas maka upah untuk pekerjaan Pemasangan Bek pelat zona 2

= **Rp 1,761,350.00**

Dari perhitungan Pekerjaan Pemasangan Bek pelat di Zona 1 dan Zona 2, maka total upah pekerja = **Rp 3,522,700.00**

- Pembongkaran Zona 1

Tabel 7. 118 Harga Upah Pembongkaran Bek pelat
Zona 1

Kebutuhan	Jmlh	Durasi	Upah Satuan	Upah Per hari
Pek. Bongkar. Bek		Hari	Rp	Rp
Mandor	1	1	151,550	151,550
Kepala Tukang	1		136,550	136,550
Tukang	5		111,550	557,750
Pembantu Tukang	10		91,550	915,500

Berdasarkan harga diatas maka upah untuk pekerjaan
Pembongkaran Bek Pelat zona 1 = **Rp 1,761,350.00**

- Pemasangan Zona 2

Tabel 7. 119 Harga Upah Pembongkaran Bek Pelat
Zona 2

Kebutuhan	Jmlh	Durasi	Upah Satuan	Upah Per hari
Pek. Bongkar. Bek		Hari	Rp	Rp
Mandor	1	1	151,550	151,550
Kepala Tukang	1		136,550	136,550
Tukang	5		111,550	557,750
Pembantu Tukang	10		91,550	915,500

Berdasarkan harga diatas maka upah untuk pekerjaan
Pembongkaran Bek Pelat zona 2 = **Rp 1,761,350.00**

Dari perhitungan Pekerjaan Pembongkaran Bek Pelat
di Zona 1 dan Zona 2, maka total upah pekerja = **Rp
3,522,700.00**

Dari perhitungan Pekerjaan Bek pelat di Zona 1 dan Zona 2, maka total upah pekerja
= Rp 10,568,100.00

Pekerjaan Pengecoran Pelat

- Pengecoran Zona 1

Tabel 7. 120 Harga Upah Pengecoran pelat Zona 1

Kebutuhan	Jmlh	Durasi	Upah Satuan	Upah Per hari
Pek. Pengecoran		Hari	Rp	Rp
Mandor	1	1	151,550	151,550
Kepala Tukang	1		136,550	136,550
Tukang	2		111,550	223,100
Pembantu Tukang	5		91,550	457,750

Berdasarkan harga diatas maka upah untuk pekerjaan Pengecoran pelat zona 1
= Rp 968,950.00

- Pengecoran Zona 2

Tabel 7. 121 Harga Upah Pengecoran pelat Zona 2

Kebutuhan	Jmlh	Durasi	Upah Satuan	Upah Per hari
Pek. Pengecoran		Hari	Rp	Rp
Mandor	1	1	151,550	151,550
Kepala Tukang	1		136,550	136,550
Tukang	2		111,550	223,100
Pembantu Tukang	5		91,550	457,750

Berdasarkan harga diatas maka upah untuk pekerjaan Pengecoran pelat zona 2

= **Rp 968,950.00**

Dari perhitungan Pekerjaan Pengecoran Pelat di Zona 1 dan Zona 2, maka total upah pekerja = **Rp 1,937,900.00**

5. Pekerjaan Tangga

Dalam contoh perhitungan upah pekerja di bawah, diambil contoh dari perhitungan Tangga lantai 1 ke 2, berikut perhitungannya :

Pekerjaan Penulangan Tangga

- Fabrikasi Zona 1

Tabel 7. 122 Harga Upah Fabrikasi Tul Tangga Zona 1

Kebutuhan	Jmlh	Durasi	Upah Satuan	Upah Per hari
Pek Fab Tl Tangga		Hari	Rp	Rp
Mandor	1	1	151,550	151,550
Tukang	3		111,550	334,650
Pembantu Tukang	5		91,550	457,750

Berdasarkan harga diatas maka upah untuk pekerjaan Fabrikasi Tul Tangga zona 1

= **Rp 943,950.00**

- Pemasangan Zona 1

Tabel 7. 123 Harga Upah Pemasangan Tul Tangga Zona 1

Kebutuhan	Jmlh	Durasi	Upah Satuan	Upah Per hari
Pek. Pas. Tul Tangga		Hari	Rp	Rp

Mandor	1	1	151,550	151,550
Tukang	3		111,550	334,650
Pembantu Tukang	5		91,550	457,750

Berdasarkan harga diatas maka upah untuk pekerjaan Pemasangan Tul pelat zona 1
= Rp 943,950.00

Dari perhitungan Pekerjaan Tul pelat di Zona 1 dan Zona 2, maka total upah pekerja
= Rp 1,887,900.00

Pekerjaan Bekisting Tangga

- Fabrikasi Zona 1

Tabel 7. 124 Harga Upah Fabrikasi Bek Tangga Zona 1

Kebutuhan	Jmlh	Durasi	Upah Satuan	Upah Per hari
Pek. FBek Tangga		Hari	Rp	Rp
Mandor	1	1	151,550	151,550
Kepala Tukang	1		136,550	136,550
Tukang	5		111,550	557,750
Pembantu Tukang	10		91,550	915,500

Berdasarkan harga diatas maka upah untuk pekerjaan Fabrikasi Bek tangga zona 1
= Rp 1,761,350.00

- Pemasangan Zona 1

Tabel 7. 125 Harga Upah Pemasangan Bek Tangga Zona 1

Kebutuhan	Jmlh	Durasi	Upah	Upah
-----------	------	--------	------	------

			Satuan	Per hari
Pek. P Bek Tangga		Hari	Rp	Rp
Mandor	1	1	151,550	151,550
Kepala Tukang	1		136,550	136,550
Tukang	5		111,550	557,750
Pembantu Tukang	10		91,550	915,500

Berdasarkan harga diatas maka upah untuk pekerjaan Pemasangan Bek Tangga zona 1

= Rp 1,761,350.00

- Pembongkaran Zona 1

Tabel 7. 126 Harga Upah Pembongkaran Bek tangga Zona 1

Kebutuhan	Jmlh	Durasi	Upah Satuan	Upah Per hari
Pek. Bongkar. Bek		Hari	Rp	Rp
Mandor	1	1	151,550	151,550
Kepala Tukang	1		136,550	136,550
Tukang	5		111,550	557,750
Pembantu Tukang	10		91,550.	915,500

Berdasarkan harga diatas maka upah untuk pekerjaan Pembongkaran Bek tangga zona 1 = **Rp 1,761,350.00**

Dari perhitungan Pekerjaan Bek tangga di Zona 1 dan Zona 2, maka total upah pekerja

= Rp 5,284,050.00

Pekerjaan Pengecoran Tangga

- Pengecoran Zona 1

Tabel 7. 127 Harga Upah Pengecoran Tangga Zona 1

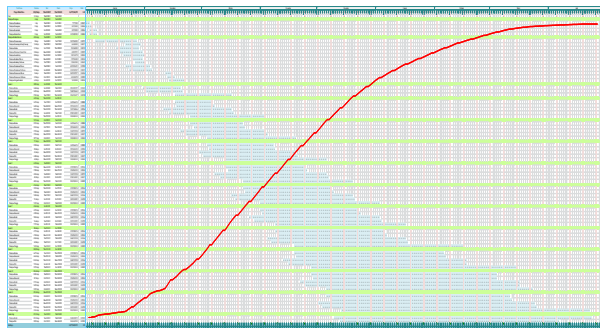
Kebutuhan	jmlh	Durasi	Upah Satuan	Upah Per hari
Pek. Pengecoran		Hari	Rp	Rp
Mandor	1	1	151,550	151,550
Kepala Tukang	1		136,550	136,550
Tukang	2		111,550	223,100
Pembantu Tukang	5		91,550	457,750

Berdasarkan harga diatas maka upah untuk pekerjaan Pengecoran Tangga zona 1

= Rp 968,950.00

7.4. Penjadwalan

Dalam proses perhitungan penjadwalan total menggunakan *software Microsoft Project* dimana sebagai alat bantu untuk penyusunan biaya dan waktu yang menghasilkan kurva S, dari perhitungan tersebut didapatkan keseluruhan biaya dan waktu total pengerjaan proyek hotel fave surabaya.



Gambar 7. 1 Hasil Kurva S

7.5. Perbandingan Biaya Upah

Dalam perhitungan upah pekerja di proyek hotel fave menggunakan upah survey sekitar surabaya, harga ini memiliki perbedaan dengan harga Upah sesuai aturan pemerintah. Berikut perbandingan harga survey dan Harga satuan pokok pekerjaan kota surabaya di tahun 2019.

	Harga Survey	HPSK 2019
Mandor	Rp. 151,550	Rp. 180.000
Kepala Tukang	Rp. 136,550	Rp. 180.000.
Tukang	Rp 111,550	Rp. 165.000
Pmbentu Tukang	Rp 91,550	Rp. 155.000

7.6. Analisa Harga

1. Pekerjaan Pengukuran

NO.	KOMPONEN	DURASI	SATUAN	KUANTI TAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A.	TENAGA					
1	Mandor	1	OH	1	Rp151,550	Rp151,550
2	Kepala Tukang	1	OH	0	Rp136,550	Rp0
3	Tukang Besi	1	OH	2	Rp111,550	Rp223,100
4	Pekerja	1	OH	2	Rp91,550	Rp183,100
JUMLAH HARGA TENAGA						Rp557,750
B.	BAHAN					
1						
JUMLAH HARGA BAHAN						Rp0
C.	PERALATAN					
1	Theodolite		buah	1	Rp200,000	Rp200,000
JUMLAH HARGA PERALATAN						Rp200,000
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)					Rp757,750.00
E.	OVERHEAD & PROFIT 5,0 % x D					Rp37,887.50
F.	HARGA SATUAN PEKERJAAN (D + E)					Rp795,637.50
	PEMBULATAN					Rp795,638.00

2. Pekerjaan Pemagaran

NO.	KOMPONEN	DURASI	SATUAN	KUANTI TAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A.	TENAGA					
1	Mandor	2	OH	1	Rp151,550	Rp303,100
2	Kepala Tukang	2	OH	0	Rp136,550	Rp0
3	Tukang Besi	2	OH	3	Rp111,550	Rp669,300
4	Pekerja	2	OH	6	Rp91,550	Rp1,098,600
					JUMLAH HARGA TENAGA	Rp2,071,000
B.	BAHAN					
1						
					JUMLAH HARGA BAHAN	Rp0
C.	PERALATAN					
1			buah	1	Rp0	Rp0
					JUMLAH HARGA PERALATAN	Rp0
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B +					Rp2,071,000.00
E.	OVERHEAD & PROFIT	5,0 % x D				Rp103,550.00
F.	HARGA SATUAN PEKERJAAN (D + E)					Rp2,174,550.00
	PEMBULATAN					Rp2,174,550.00

3. Pekerjaan Bouwplank

NO.	KOMPONEN	DURASI	SATUAN	KUANTI TAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A.	TENAGA					
1	Mandor	2	OH	1	Rp151,550	Rp303,100
2	Kepala Tukang	2	OH	0	Rp136,550	Rp0
3	Tukang Besi	2	OH	3	Rp111,550	Rp669,300
4	Pekerja	2	OH	6	Rp91,550	Rp1,098,600
					JUMLAH HARGA TENAGA	Rp2,071,000
B.	BAHAN					
1						
					JUMLAH HARGA BAHAN	Rp0
C.	PERALATAN					
1			buah	1	Rp0	Rp0
					JUMLAH HARGA PERALATAN	Rp0
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B +					Rp2,071,000.00
E.	OVERHEAD & PROFIT	5,0 % x D				Rp103,550.00
F.	HARGA SATUAN PEKERJAAN (D + E)					Rp2,174,550.00
	PEMBULATAN					Rp2,174,550.00

4. Pekerjaan Direksi Keet

NO.	KOMPONEN	DURASI	SATUAN	KUANTI TAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A.	TENAGA					
1	Mandor	2	OH	1	Rp151,550	Rp303,100
2	Kepala Tukang	2	OH	0	Rp136,550	Rp0
3	Tukang Besi	2	OH	2	Rp111,550	Rp446,200
4	Pekerja	2	OH	4	Rp91,550	Rp732,400
JUMLAH HARGA TENAGA						Rp1,481,700
B.	BAHAN					
1						
JUMLAH HARGA BAHAN						Rp0
C.	PERALATAN					
1	Container Direksi Keet		buah	1	Rp110,000,000	Rp110,000,000
JUMLAH HARGA PERALATAN						Rp110,000,000
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)					Rp111,481,700.00
E.	OVERHEAD & PROFIT	5,0 % x D				Rp5,574,085.00
F.	HARGA SATUAN PEKERJAAN (D + E)					Rp117,055,785.00
	PEMBULATAN					Rp117,055,785.00

5. Pekerjaan Pemancangan

NO.	KOMPONEN	DURASI	SATUAN	KUANT ITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A.	TENAGA					
1	Mandor	11	OH	1	Rp151,550	Rp1,667,050
2	Kepala Tukang	11	OH	1	Rp136,550	Rp1,502,050
3	Tukang Besi	11	OH	2	Rp111,550	Rp2,454,100
4	Pekerja	11	OH	4	Rp91,550	Rp4,028,200
JUMLAH HARGA TENAGA						Rp9,651,400
B.	BAHAN					
1	Pemancangan		titik	52.00	Rp2,240,000	Rp116,480,000
JUMLAH HARGA BAHAN						Rp116,480,000
C.	PERALATAN					
1	Jack in Pile		buah	1	Rp43,225,000	Rp43,225,000
JUMLAH HARGA PERALATAN						Rp43,225,000
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)					Rp169,356,400.00
E.	OVERHEAD & PROFIT	7,0 % x D				Rp11,854,948.00
F.	HARGA SATUAN PEKERJAAN (D + E)					Rp181,211,348.00
	PEMBULATAN					Rp181,211,348.00

6. Pekerjaan Pemotongan Tiang Pancang

NO.	KOMPONEN	DURASI	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A.	TENAGA					
1	Mandor	4	OH	1	Rp151,550	Rp606,200
2	Kepala Tukang	4	OH	1	Rp136,550	Rp546,200
3	Tukang Besi	4	OH	2	Rp111,550	Rp892,400
4	Pekerja	4	OH	4	Rp91,550	Rp1,464,800
					JUMLAH HARGA TENAGA	Rp3,509,600
B.	BAHAN					Rp0
					JUMLAH HARGA BAHAN	Rp0
C.	PERALATAN					Rp0
					JUMLAH HARGA PERALATAN	Rp0
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)					Rp3,509,600.00
E.	OVERHEAD & PROFIT	7,0 % x D				Rp245,672.00
F.	HARGA SATUAN PEKERJAAN (D + E)					Rp3,755,272.00
	PEMBULATAN					Rp3,755,272.00

7. Pekerjaan Galian

NO.	KOMPONEN	DURASI	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A.	TENAGA					
1	Mandor	2	OH	1	Rp151,550	Rp303,100
2	Kepala Tukang	2	OH	1	Rp136,550	Rp273,100
3	Tukang Besi	2	OH	2	Rp111,550	Rp446,200
4	Pekerja	2	OH	4	Rp91,550	Rp732,400
					JUMLAH HARGA TENAGA	Rp1,754,800
B.	BAHAN					Rp0
					JUMLAH HARGA BAHAN	Rp0
C.	PERALATAN					
1	Excavator		buah	1	Rp7,507,500	Rp7,507,500
2	Dumptruck		buah	1	Rp1,800,000	Rp1,800,000
					JUMLAH HARGA PERALATAN	Rp9,307,500
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)					Rp11,062,300.00
E.	OVERHEAD & PROFIT	7,0 % x D				Rp774,361.00
F.	HARGA SATUAN PEKERJAAN (D + E)					Rp11,836,661.00
	PEMBULATAN					Rp11,836,661.00

8. Pekerjaan Urugan Pasir

NO.	KOMPONEN	DURASI	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A.	TENAGA					
1	Mandor	2	OH	1	Rp151,550	Rp303,100
2	Kepala Tukang	2	OH	1	Rp136,550	Rp273,100
3	Tukang Besi	2	OH	2	Rp111,550	Rp446,200
4	Pekerja	2	OH	4	Rp91,550	Rp732,400
					JUMLAH HARGA TENAGA	Rp1,754,800
B.	BAHAN					
	Pasir Urug		m3	15.34	Rp81,750	Rp1,254,045
					JUMLAH HARGA BAHAN	Rp1,254,045
C.	PERALATAN					
1	Gerobak		buah	1	Rp200,000	Rp200,000
					JUMLAH HARGA PERALATAN	Rp200,000
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)					Rp3,208,845.00
E.	OVERHEAD & PROFIT 7,0 % x D					Rp224,619.15
F.	HARGA SATUAN PEKERJAAN (D + E)					Rp3,433,464.15
	PEMBULATAN					Rp3,433,465.00

9. Pekerjaan Lantai Kerja

NO.	KOMPONEN	DURASI	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A.	TENAGA					
1	Mandor	1	OH	1	Rp151,550	Rp151,550
2	Kepala Tukang	1	OH	1	Rp136,550	Rp136,550
3	Tukang Besi	1	OH	2	Rp111,550	Rp223,100
4	Pekerja	1	OH	4	Rp91,550	Rp366,200
					JUMLAH HARGA TENAGA	Rp877,400
B.	BAHAN					
	Beton K125		m3	3.07	Rp630,000	Rp1,932,840
					JUMLAH HARGA BAHAN	Rp1,932,840
C.	PERALATAN					
1	Concrete Pump		buah	1	Rp13,888,889	Rp13,888,889
					JUMLAH HARGA PERALATAN	Rp13,888,889
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)					Rp16,699,128.89
E.	OVERHEAD & PROFIT 7,0 % x D					Rp1,168,939.02
F.	HARGA SATUAN PEKERJAAN (D + E)					Rp17,868,067.91
	PEMBULATAN					Rp17,868,068.00

10. Pekerjaan Bekisting Pile Cap

NO.	KOMPONEN	DURASI	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A.	TENAGA					
1	Mandor	2.00	OH	1	Rp151,550	Rp303,100
2	Kepala Tukang	2.00	OH	0	Rp136,550	Rp0
3	Tukang Kayu	2.00	OH	5	Rp111,550	Rp1,115,500
4	Pekerja	2.00	OH	5	Rp91,550	Rp915,500
JUMLAH HARGA TENAGA						Rp2,334,100
B.	BAHAN					
1	Batako		buah	1794	Rp2,450	Rp4,394,124
2	Semen Portland		kg	21	Rp150,000	Rp3,150,000
3	Pasir		kg	2	Rp3,750	Rp7,500
JUMLAH HARGA BAHAN						Rp7,551,624
C.	PERALATAN					
1					Rp0	Rp0
2					Rp0	Rp0
3					Rp0	Rp0
JUMLAH HARGA PERALATAN						Rp0
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)					Rp9,885,724.00
E.	OVERHEAD & PROFIT 7,0 % x D					Rp692,000.68
F.	HARGA SATUAN PEKERJAAN (D + E)					Rp10,577,724.68
	PEMBULATAN					Rp10,577,725.00

11. Pekerjaan Bekisting Tie Beam

NO.	KOMPONEN	DURASI	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A.	TENAGA					
1	Mandor	2.00	OH	1	Rp151,550	Rp303,100
2	Kepala Tukang	2.00	OH	0	Rp136,550	Rp0
3	Tukang Kayu	2.00	OH	5	Rp111,550	Rp1,115,500
4	Pekerja	2.00	OH	5	Rp91,550	Rp915,500
JUMLAH HARGA TENAGA						Rp2,334,100
B.	BAHAN					
1	Batako		buah	1575	Rp2,450	Rp3,858,750
2	Semen Portland		kg	19	Rp150,000	Rp2,850,000
3	Pasir		kg	2	Rp3,750	Rp7,500
JUMLAH HARGA BAHAN						Rp6,716,250
C.	PERALATAN					
1					Rp0	Rp0
2					Rp0	Rp0
3					Rp0	Rp0
JUMLAH HARGA PERALATAN						Rp0
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)					Rp9,050,350.00
E.	OVERHEAD & PROFIT 7,0 % x D					Rp633,524.50
F.	HARGA SATUAN PEKERJAAN (D + E)					Rp9,683,874.50
	PEMBULATAN					Rp9,683,875.00

12. Pekerjaan Penulangan Pile Cap

NO.	KOMPONEN	DURASI	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A. TENAGA						
1	Mandor	3	OH	2	Rp151,550	Rp757,750
2	Kepala Tukang	3	OH	0	Rp136,550	Rp0
3	Tukang Besi	3	OH	6	Rp111,550	Rp1,673,250
4	Pekerja	3	OH	10	Rp91,550	Rp2,288,750
JUMLAH HARGA TENAGA						Rp4,719,750
B. BAHAN						
1	Besi beton ulir BJTD Ø8-Ø12		kg	0.00	Rp8,175	Rp0
2	Besi beton ulir BJTD D13-D25		kg	31573.85	Rp8,485	Rp267,904,117
2	Kawat bendrat		kg	3157.39	Rp17,000	Rp53,675,545
JUMLAH HARGA BAHAN						Rp321,579,662
C. PERALATAN						
1	Bar Bender		buah	1	Rp636,364	Rp636,364
2	Bar Cutter		buah	1	Rp636,364	Rp636,364
3	Tower Crane		buah	1	Rp6,023,438	Rp6,023,438
JUMLAH HARGA PERALATAN						Rp7,296,166
D. JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)						Rp333,595,577.78
E. OVERHEAD & PROFIT 7,0 % x D						Rp23,351,690.44
F. HARGA SATUAN PEKERJAAN (D + E)						Rp356,947,268.23
PEMBULATAN						Rp356,947,269.00

13. Pekerjaan Penulangan Tie Beam

NO.	KOMPONEN	DURASI	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A. TENAGA						
1	Mandor	2	OH	2	Rp151,550	Rp454,650
2	Kepala Tukang	2	OH	0	Rp136,550	Rp0
3	Tukang Besi	2	OH	6	Rp111,550	Rp1,003,950
4	Pekerja	2	OH	10	Rp91,550	Rp1,373,250
JUMLAH HARGA TENAGA						Rp2,831,850
B. BAHAN						
1	Besi beton ulir BJTD Ø8-Ø12		kg	886.75	Rp8,175	Rp7,249,191
2	Besi beton ulir BJTD D13-D25		kg	3492.54	Rp8,485	Rp29,634,236
2	Kawat bendrat		kg	437.93	Rp17,000	Rp7,444,802
JUMLAH HARGA BAHAN						Rp44,328,229
C. PERALATAN						
1	Bar Bender		buah	1	Rp636,364	Rp636,364
2	Bar Cutter		buah	1	Rp636,364	Rp636,364
3	Tower Crane		buah	1	Rp6,023,438	Rp6,023,438
JUMLAH HARGA PERALATAN						Rp7,296,166
D. JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)						Rp54,456,244.14
E. OVERHEAD & PROFIT 7,0 % x D						Rp3,811,937.09
F. HARGA SATUAN PEKERJAAN (D + E)						Rp58,268,181.23
PEMBULATAN						Rp58,268,182.00

14. Pekerjaan Pengecoran Pile Cap

NO.	KOMPONEN	DURASI	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A.	TENAGA					
1	Mandor	2.00	OH	1	Rp151,550	Rp303,100
2	Kepala Tukang	2.00	OH	1	Rp136,550	Rp273,100
3	Tukang Kayu	2.00	OH	5	Rp111,550	Rp1,115,500
4	Pekerja	2.00	OH	10	Rp91,550	Rp1,831,000
	JUMLAH HARGA TENAGA					Rp3,522,700
B.	BAHAN					
1	Beton K-350		m3	161.25	Rp830,000	Rp133,834,157
	JUMLAH HARGA BAHAN					Rp133,834,157
C.	PERALATAN					
1	Concrete Vibrator		set	1	Rp654,546	Rp654,546
2	Compressor		set	1	Rp545,455	Rp545,455
3	Concrete Pump		set	1	Rp13,888,889	Rp13,888,889
	JUMLAH HARGA PERALATAN					Rp15,088,889
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)					Rp152,445,746.75
E.	OVERHEAD & PROFIT 7,0 % x D					Rp10,671,202.27
F.	HARGA SATUAN PEKERJAAN (D + E)					Rp163,116,949.02
	PEMBULATAN					Rp163,116,950.00

15. Pekerjaan Pengecoran Tie Beam

NO.	KOMPONEN	DURASI	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A.	TENAGA					
1	Mandor	1.00	OH	1	Rp151,550	Rp151,550
2	Kepala Tukang	1.00	OH	1	Rp136,550	Rp136,550
3	Tukang Kayu	1.00	OH	5	Rp111,550	Rp557,750
4	Pekerja	1.00	OH	10	Rp91,550	Rp915,500
	JUMLAH HARGA TENAGA					Rp1,761,350
B.	BAHAN					
1	Beton K-350		m3	22.67	Rp830,000	Rp18,814,440
	JUMLAH HARGA BAHAN					Rp18,814,440
C.	PERALATAN					
1	Concrete Vibrator		set	1	Rp654,546	Rp654,546
2	Compressor		set	1	Rp545,455	Rp545,455
3	Concrete Pump		set	1	Rp13,888,889	Rp13,888,889
	JUMLAH HARGA PERALATAN					Rp15,088,889
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)					Rp35,664,679.39
E.	OVERHEAD & PROFIT 7,0 % x D					Rp2,496,527.56
F.	HARGA SATUAN PEKERJAAN (D + E)					Rp38,161,206.95
	PEMBULATAN					Rp38,161,207.00

16. Pekerjaan Urugan Kembali

NO.	KOMPONEN	DURASI	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A. TENAGA						
1	Mandor	4	OH	1	Rp151,550	Rp606,200
2	Kepala Tukang	4	OH	1	Rp136,550	Rp546,200
3	Tukang Besi	4	OH	2	Rp111,550	Rp892,400
4	Pekerja	4	OH	4	Rp91,550	Rp1,464,800
JUMLAH HARGA TENAGA						Rp3,509,600
B. BAHAN						
JUMLAH HARGA BAHAN						Rp0
C. PERALATAN						
1	Gerobak		buah	1	Rp200,000	Rp200,000
JUMLAH HARGA PERALATAN						Rp200,000
D. JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)						Rp3,709,600.00
E. OVERHEAD & PROFIT 7,0 % x D						Rp259,672.00
F. HARGA SATUAN PEKERJAAN (D + E)						Rp3,969,272.00
PEMBULATAN						Rp3,969,272.00

17. Pekerjaan Penulangan Kolom

NO.	KOMPONEN	DURASI	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A. TENAGA						
1	Mandor	2	OH	2	Rp151,550	Rp606,200
2	Kepala Tukang	2	OH	0	Rp136,550	Rp0
3	Tukang Besi	2	OH	6	Rp111,550	Rp1,338,600
4	Pekerja	2	OH	10	Rp91,550	Rp1,831,000
JUMLAH HARGA TENAGA						Rp3,775,800
B. BAHAN						
1	Besi beton ulir BJTD Ø8-Ø12		kg	1193.71	Rp8,175	Rp9,758,539
2	Besi beton ulir BJTD D13-D25		kg	3745.65	Rp8,485	Rp31,781,825
2	Kawat bendrat		kg	493.94	Rp17,000	Rp8,396,901
JUMLAH HARGA BAHAN						Rp49,937,265
C. PERALATAN						
1	Bar Bender		buah	1	Rp636,364	Rp636,364
2	Bar Cutter		buah	1	Rp636,364	Rp636,364
3	Tower Crane		buah	1	Rp4,015,626	Rp4,015,626
JUMLAH HARGA PERALATAN						Rp5,288,353
D. JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)						Rp59,001,417.56
E. OVERHEAD & PROFIT 7,0 % x D						Rp4,130,099.23
F. HARGA SATUAN PEKERJAAN (D + E)						Rp63,131,516.79
PEMBULATAN						Rp63,131,517.00

18. Pekerjaan Bekisting Kolom

NO.	KOMPONEN	DURASI	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A. TENAGA						
1	Mandor	1.33	OH	3	Rp151,550	Rp606,200
2	Kepala Tukang	1.33	OH	3	Rp136,550	Rp546,200
3	Tukang Kayu	1.33	OH	15	Rp111,550	Rp2,231,000
4	Pekerja	1.33	OH	30	Rp91,550	Rp3,662,000
JUMLAH HARGA TENAGA						Rp7,045,400
B. BAHAN						
1	Kayu kelas III 6/12		m3	8	Rp145,000	Rp1,160,000
2	Kayu kelas III 5/7		m3	37	Rp70,000	Rp2,576,000
3	Paku 5 - 7 cm		kg	10	Rp34,000	Rp340,000
4	Minyak Bekisting		liter	8	Rp2,700	Rp21,600
5	Plywood tebal 9 mm		lembar	46	Rp330,000	Rp15,048,000
JUMLAH HARGA BAHAN						Rp19,145,600
C. PERALATAN						
1	Pipa Support		set	1	Rp814,545	Rp814,545
2	Kickers		set	1	Rp814,545	Rp814,545
3	Wingnut, tie rod		set	1	Rp1,629,091	Rp1,629,091
4	Tower Crane		buah	1	Rp4,015,626	Rp4,015,626
JUMLAH HARGA PERALATAN						Rp7,278,807
D. JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)						Rp33,464,807.33
E. OVERHEAD & PROFIT 7,0 % x D						Rp2,342,536.51
F. HARGA SATUAN PEKERJAAN (D + E)						Rp35,807,343.84
PEMBULATAN						Rp35,807,344.00

19. Pekerjaan Pengecoran Kolom

NO.	KOMPONEN	DURASI	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A. TENAGA						
1	Mandor	1.00	OH	1	Rp151,550	Rp151,550
2	Kepala Tukang	1.00	OH	1	Rp136,550	Rp136,550
3	Tukang Kayu	1.00	OH	5	Rp111,550	Rp557,750
4	Pekerja	1.00	OH	10	Rp91,550	Rp915,500
JUMLAH HARGA TENAGA						Rp1,761,350
B. BAHAN						
1	Beton K-400		m3	20.94	Rp855,000	Rp17,906,937
JUMLAH HARGA BAHAN						Rp17,906,937
C. PERALATAN						
1	Concrete Vibrator		set	1	Rp654,546	Rp654,546
2	Compressor		set	1	Rp545,455	Rp545,455
3	Bucket Cor		set	1	Rp545,455	Rp545,455
JUMLAH HARGA PERALATAN						Rp1,745,456
D. JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)						Rp21,413,742.71
E. OVERHEAD & PROFIT 7,0 % x D						Rp1,498,961.99
F. HARGA SATUAN PEKERJAAN (D + E)						Rp22,912,704.70
PEMBULATAN						Rp22,912,705.00

20. Pekerjaan Penulangan Shearwall

NO.	KOMPONEN	DURASI	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A.	TENAGA					
1	Mandor	2	OH	2	Rp151,550	Rp606,200
2	Kepala Tukang	2	OH	0	Rp136,550	Rp0
3	Tukang Besi	2	OH	6	Rp111,550	Rp1,338,600
4	Pekerja	2	OH	10	Rp91,550	Rp1,831,000
	JUMLAH HARGA TENAGA					Rp3,775,800
B.	BAHAN					
1	Besi beton ulir BJTD Ø8-Ø12		kg	0.00	Rp8,175	Rp0
2	Besi beton ulir BJTD D13-D25		kg	14371.07	Rp8,485	Rp121,938,556
2	Kawat bendrat		kg	1437.11	Rp17,000	Rp24,430,824
	JUMLAH HARGA BAHAN					Rp146,369,381
C.	PERALATAN					
1	Bar Bender		buah	1	Rp636,364	Rp636,364
2	Bar Cutter		buah	1	Rp636,364	Rp636,364
3	Tower Crane		buah	1	Rp4,015,626	Rp4,015,626
	JUMLAH HARGA PERALATAN					Rp5,288,353
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)					Rp155,433,533.53
E.	OVERHEAD & PROFIT 7,0 % x D					Rp10,880,347.35
F.	HARGA SATUAN PEKERJAAN (D + E)					Rp166,313,880.87
	PEMBULATAN					Rp166,313,881.00

21. Pekerjaan Bekisting Shearwall

NO.	KOMPONEN	DURASI	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A.	TENAGA					
1	Mandor	1.67	OH	3	Rp151,550	Rp757,750
2	Kepala Tukang	1.67	OH	3	Rp136,550	Rp682,750
3	Tukang Kayu	1.67	OH	15	Rp111,550	Rp2,788,750
4	Pekerja	1.67	OH	30	Rp91,550	Rp4,577,500
	JUMLAH HARGA TENAGA					Rp8,806,750
B.	BAHAN					
1	Kayu kelas III 6/12		m3	150	Rp145,000	Rp21,750,000
2	Kayu kelas III 5/7		m3	112	Rp70,000	Rp7,840,000
3	Paku 5 - 7 cm		kg	80	Rp34,000	Rp2,720,000
4	Minyak Bekisting		liter	60	Rp2,700	Rp162,000
5	Plywood tebal 9 mm		lembar	70	Rp330,000	Rp23,100,000
	JUMLAH HARGA BAHAN					Rp55,572,000
C.	PERALATAN					
1	Pipa Support		set	1	Rp6,821,818	Rp6,821,818
2	Kickers		set	1	Rp6,821,818	Rp6,821,818
3	Wingnut, tie rod		set	1	Rp8,965,818	Rp8,965,818
4	Tower Crane		buah	1	Rp4,015,626	Rp4,015,626
	JUMLAH HARGA PERALATAN					Rp26,625,080
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)					Rp91,003,830.05
E.	OVERHEAD & PROFIT 7,0 % x D					Rp6,370,268.10
F.	HARGA SATUAN PEKERJAAN (D + E)					Rp97,374,098.16
	PEMBULATAN					Rp97,374,099.00

22. Pekerjaan Pengecoran Shearwall

NO.	KOMPONEN	DURASI	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A. TENAGA						
1	Mandor	2.00	OH	1	Rp151,550	Rp303,100
2	Kepala Tukang	2.00	OH	1	Rp136,550	Rp273,100
3	Tukang Kayu	2.00	OH	5	Rp111,550	Rp1,115,500
4	Pekerja	2.00	OH	10	Rp91,550	Rp1,831,000
JUMLAH HARGA TENAGA						Rp3,522,700
B. BAHAN						
1	Beton K-400		m ³	37.26	Rp855,000	Rp31,857,024
JUMLAH HARGA BAHAN						Rp31,857,024
C. PERALATAN						
1	Concrete Vibrator		set	1	Rp654,546	Rp654,546
2	Compressor		set	1	Rp545,455	Rp545,455
3	Bucket Cor		set	1	Rp545,455	Rp545,455
JUMLAH HARGA PERALATAN						Rp1,745,456
D. JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)						Rp37,125,179.53
E. OVERHEAD & PROFIT 7,0 % x D						Rp2,598,762.57
F. HARGA SATUAN PEKERJAAN (D + E)						Rp39,723,942.09
PEMBULATAN						Rp39,723,943.00

23. Pekerjaan Penulangan Balok

NO.	KOMPONEN	DURASI	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A. TENAGA						
1	Mandor	3	OH	2	Rp151,550	Rp757,750
2	Kepala Tukang	3	OH	0	Rp136,550	Rp0
3	Tukang Besi	3	OH	6	Rp111,550	Rp1,673,250
4	Pekerja	3	OH	10	Rp91,550	Rp2,288,750
JUMLAH HARGA TENAGA						Rp4,719,750
B. BAHAN						
1	Besi beton ulir BJTD Ø8-Ø12		kg	999.30	Rp8,175	Rp8,169,242
2	Besi beton ulir BJTD D13-D25		kg	3292.68	Rp8,485	Rp27,938,417
2	Kawat bendrat		kg	429.20	Rp17,000	Rp7,296,364
JUMLAH HARGA BAHAN						Rp43,404,024
C. PERALATAN						
1	Bar Bender		buah	1	Rp424,242	Rp424,242
2	Bar Cutter		buah	1	Rp424,242	Rp424,242
3	Tower Crane		buah	1	Rp6,023,438	Rp6,023,438
JUMLAH HARGA PERALATAN						Rp6,871,923
D. JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)						Rp54,995,696.63
E. OVERHEAD & PROFIT 7,0 % x D						Rp3,849,698.76
F. HARGA SATUAN PEKERJAAN (D + E)						Rp58,845,395.39
PEMBULATAN						Rp58,845,396.00

24. Pekerjaan Bekisting Balok

NO.	KOMPONEN	DURASI	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A. TENAGA						
1	Mandor	1.33	OH	3	Rp151,550	Rp606,200
2	Kepala Tukang	1.33	OH	3	Rp136,550	Rp546,200
3	Tukang Kayu	1.33	OH	15	Rp111,550	Rp2,231,000
4	Pekerja	1.33	OH	30	Rp91,550	Rp3,662,000
JUMLAH HARGA TENAGA						Rp7,045,400
B. BAHAN						
1	Kayu kelas III 6/12		m3	163	Rp145,000	Rp23,635,000
2	Kayu kelas III 5/7		m3	319	Rp70,000	Rp22,330,000
3	Paku 5 - 7 cm		kg	87	Rp34,000	Rp2,958,000
4	Minyak Bekisting		liter	51	Rp2,700	Rp137,700
5	Plywood tebal 9 mm		lembar	61	Rp330,000	Rp20,130,000
JUMLAH HARGA BAHAN						Rp69,190,700
C. PERALATAN						
1	Main Frame		set	1	Rp1,024,000	Rp1,024,000
2	Ladder Frame		set	1	Rp6,516,364	Rp6,516,364
3	Cross brace		set	1	Rp663,273	Rp663,273
4	Joint pin		set	1	Rp372,364	Rp372,364
5	Jack Base		set	1	Rp2,792,727	Rp2,792,727
6	U-head		set	1	Rp2,792,727	Rp2,792,727
9	Tower Crane		buah	1	Rp6,023,438	Rp6,023,438
JUMLAH HARGA PERALATAN						Rp20,184,893
D. JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)						Rp96,420,992.81
E. OVERHEAD & PROFIT 7,0 % x D						Rp6,749,469.50
F. HARGA SATUAN PEKERJAAN (D + E)						Rp103,170,462.30
PEMBULATAN						Rp103,170,463.00

25. Pekerjaan Pengecoran Balok

NO.	KOMPONEN	DURASI	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A. TENAGA						
1	Mandor	1.00	OH	1	Rp151,550	Rp151,550
2	Kepala Tukang	1.00	OH	1	Rp136,550	Rp136,550
3	Tukang Kayu	1.00	OH	5	Rp111,550	Rp557,750
4	Pekerja	1.00	OH	10	Rp91,550	Rp915,500
JUMLAH HARGA TENAGA						Rp1,761,350
B. BAHAN						
1	Beton K-350		m3	22.67	Rp830,000	Rp18,814,440
JUMLAH HARGA BAHAN						Rp18,814,440
C. PERALATAN						
1	Concrete Vibrator		set	1	Rp654,546	Rp654,546
2	Compressor		set	1	Rp545,455	Rp545,455
3	Concrete Pump		set	1	Rp13,888,889	Rp13,888,889
JUMLAH HARGA PERALATAN						Rp15,088,889
D. JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)						Rp35,664,679.39
E. OVERHEAD & PROFIT 7,0 % x D						Rp2,496,527.56
F. HARGA SATUAN PEKERJAAN (D + E)						Rp38,161,206.95
PEMBULATAN						Rp38,161,207.00

26. Pekerjaan Penulangan Pelat

NO.	KOMPONEN	DURASI	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A. TENAGA						
1	Mandor	3	OH	2	Rp151,550	Rp757,750
2	Kepala Tukang	3	OH	0	Rp136,550	Rp0
3	Tukang Besi	3	OH	6	Rp111,550	Rp1,673,250
4	Pekerja	3	OH	10	Rp91,550	Rp2,288,750
JUMLAH HARGA TENAGA						Rp4,719,750
B. BAHAN						
1	Besi beton ulir BJTD Ø8-Ø12		kg	5619.37	Rp8,175	Rp45,938,323
2	Besi beton ulir BJTD D13-D25		kg	0.00	Rp8,485	Rp0
2	Kawat bendrat		kg	561.94	Rp17,000	Rp9,552,923
JUMLAH HARGA BAHAN						Rp55,491,246
C. PERALATAN						
1	Bar Bender		buah	1	Rp424,242	Rp424,242
2	Bar Cutter		buah	1	Rp424,242	Rp424,242
3	Tower Crane		buah	1	Rp6,023,438	Rp6,023,438
JUMLAH HARGA PERALATAN						Rp6,871,923
D. JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)						Rp67,082,919.07
E. OVERHEAD & PROFIT				7,0 % x D		Rp4,695,804.33
F. HARGA SATUAN PEKERJAAN (D + E)						Rp71,778,723.40
PEMBULATAN						Rp71,778,724.00

27. Pekerjaan Bekisting Pelat

NO.	KOMPONEN	DURASI	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A. TENAGA						
1	Mandor	1.33	OH	3	Rp151,550	Rp606,200
2	Kepala Tukang	1.33	OH	3	Rp136,550	Rp546,200
3	Tukang Kayu	1.33	OH	15	Rp111,550	Rp2,231,000
4	Pekerja	1.33	OH	30	Rp91,550	Rp3,662,000
JUMLAH HARGA TENAGA						Rp7,045,400
B. BAHAN						
1	Kayu kelas III 6/12		m3	43	Rp145,000	Rp6,235,000
2	Kayu kelas III 5/7		m3	116	Rp70,000	Rp8,120,000
3	Paku 5 - 7 cm		kg	65	Rp34,000	Rp2,210,000
4	Minyak Bekisting		liter	58	Rp2,700	Rp156,600
5	Plywood tebal 9 mm		lembar	65	Rp330,000	Rp21,450,000
JUMLAH HARGA BAHAN						Rp38,171,600
C. PERALATAN						
1	Main Frame		set	1	Rp176,000	Rp176,000
2	Ladder Frame		set	1	Rp1,120,000	Rp1,120,000
3	Cross brace		set	1	Rp698,182	Rp698,182
4	Joint pin		set	1	Rp64,000	Rp64,000
5	Jack Base		set	1	Rp480,000	Rp480,000
6	U-head		set	1	Rp480,000	Rp480,000
9	Tower Crane		buah	1	Rp6,023,438	Rp6,023,438
JUMLAH HARGA PERALATAN						Rp9,041,620
D. JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)						Rp54,258,620.08
E. OVERHEAD & PROFIT				7,0 % x D		Rp3,798,103.41
F. HARGA SATUAN PEKERJAAN (D + E)						Rp58,056,723.48
PEMBULATAN						Rp58,056,724.00

28. Pekerjaan Pengecoran Pelat

NO.	KOMPONEN	DURASI	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A.	TENAGA					
1	Mandor	1.00	OH	1	Rp151,550	Rp151,550
2	Kepala Tukang	1.00	OH	1	Rp136,550	Rp136,550
3	Tukang Kayu	1.00	OH	5	Rp111,550	Rp557,750
4	Pekerja	1.00	OH	10	Rp91,550	Rp915,500
JUMLAH HARGA TENAGA						Rp1,761,350
B.	BAHAN					
1	Beton K-350		m3	21.16	Rp830,000	Rp17,559,548
JUMLAH HARGA BAHAN						Rp17,559,548
C.	PERALATAN					
1	Concrete Vibrator		set	1	Rp654,546	Rp654,546
2	Compressor		set	1	Rp545,455	Rp545,455
3	Concrete Pump		set	1	Rp13,888,889	Rp13,888,889
JUMLAH HARGA PERALATAN						Rp15,088,889
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)					Rp34,409,787.15
E.	OVERHEAD & PROFIT	7,0 % x D				Rp2,408,685.10
F.	HARGA SATUAN PEKERJAAN (D + E)					Rp36,818,472.25
	PEMBULATAN					Rp36,818,473.00

29. Pekerjaan Penulangan Tangga

NO.	KOMPONEN	DURASI	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A.	TENAGA					
1	Mandor	1	OH	2	Rp151,550	Rp303,100
2	Kepala Tukang	1	OH	0	Rp136,550	Rp0
3	Tukang Besi	1	OH	6	Rp111,550	Rp669,300
4	Pekerja	1	OH	10	Rp91,550	Rp915,500
JUMLAH HARGA TENAGA						Rp1,887,900
B.	BAHAN					
1	Besi beton ulir BJTD Ø8-Ø12		kg	0.00	Rp8,175	Rp0
2	Besi beton ulir BJTD D13-D25		kg	2557.52	Rp8,485	Rp21,700,599
2	Kawat bendrat		kg	255.75	Rp17,000	Rp4,347,792
JUMLAH HARGA BAHAN						Rp26,048,391
C.	PERALATAN					
1	Bar Bender		buah	1	Rp424,242	Rp424,242
2	Bar Cutter		buah	1	Rp424,242	Rp424,242
3	Tower Crane		buah	1	Rp6,023,438	Rp6,023,438
JUMLAH HARGA PERALATAN						Rp6,871,923
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)					Rp34,808,214.22
E.	OVERHEAD & PROFIT	7,0 % x D				Rp2,436,575.00
F.	HARGA SATUAN PEKERJAAN (D + E)					Rp37,244,789.21
	PEMBULATAN					Rp37,244,790.00

30. Pekerjaan Bekisting Tangga

NO.	KOMPONEN	DURASI	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A.	TENAGA					
1	Mandor	1.00	OH	3	Rp151,550	Rp454,650
2	Kepala Tukang	1.00	OH	3	Rp136,550	Rp409,650
3	Tukang Kayu	1.00	OH	15	Rp111,550	Rp1,673,250
4	Pekerja	1.00	OH	30	Rp91,550	Rp2,746,500
					JUMLAH HARGA TENAGA	Rp5,284,050
B.	BAHAN					
1	Kayu kelas III 6/12		m3	20	Rp145,000	Rp2,900,000
2	Kayu kelas III 5/7		m3	34	Rp70,000	Rp2,380,000
3	Paku 5 - 7 cm		kg	17	Rp34,000	Rp578,000
4	Minyak Bekisting		liter	10	Rp2,700	Rp27,000
5	Plywood tebal 9 mm		lembar	12	Rp330,000	Rp3,960,000
					JUMLAH HARGA BAHAN	Rp9,845,000
C.	PERALATAN					
1	Pipa support		set	1	Rp5,803,636	Rp5,803,636
2	U-head		set	1	Rp1,243,636	Rp1,243,636
3	Tower Crane		buah	1	Rp6,023,438	Rp6,023,438
					JUMLAH HARGA PERALATAN	Rp13,070,711
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)					Rp28,199,760.99
E.	OVERHEAD & PROFIT 7,0 % x D					Rp1,973,983.27
F.	HARGA SATUAN PEKERJAAN (D + E)					Rp30,173,744.26
	PEMBULATAN					Rp30,173,745.00

31. Pekerjaan Pengecoran Tangga

NO.	KOMPONEN	DURASI	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A.	TENAGA					
1	Mandor	1.00	OH	1	Rp151,550	Rp151,550
2	Kepala Tukang	1.00	OH	1	Rp136,550	Rp136,550
3	Tukang Kayu	1.00	OH	5	Rp111,550	Rp557,750
4	Pekerja	1.00	OH	10	Rp91,550	Rp915,500
					JUMLAH HARGA TENAGA	Rp1,761,350
B.	BAHAN					
1	Beton K-350		m3	35.46	Rp830,000	Rp29,429,251
					JUMLAH HARGA BAHAN	Rp29,429,251
C.	PERALATAN					
1	Concrete Vibrator		set	1	Rp654,546	Rp654,546
2	Compressor		set	1	Rp545,455	Rp545,455
3	Concrete Pump		set	1	Rp13,888,889	Rp13,888,889
					JUMLAH HARGA PERALATAN	Rp15,088,889
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)					Rp46,279,490.36
E.	OVERHEAD & PROFIT 7,0 % x D					Rp3,239,564.33
F.	HARGA SATUAN PEKERJAAN (D + E)					Rp49,519,054.69
	PEMBULATAN					Rp49,519,055.00

7.7. Rekapitulasi Analisis Harga

Task Name	Zona 1	Zona 2	Biaya
Project Hotel Fave			17,305,678,266
Start			
Pekerjaan Persiapan			
Pekerjaan Pengukuran	795,638	-	795,638.00
Pekerjaan Pemagaran	2,174,550	-	2,174,550
Pekerjaan Bouwplank	2,174,550	-	2,174,550
Pekerjaan Direksi Keet	117,055,785	-	117,055,785
Pekerjaan Struktur Bawah			
Pekerjaan Pemancangan	181,211,348	144,839,694	326,051,042
Pekerjaan Pemotongan Tiang Pancang	3,755,272	2,816,454	6,571,726
Pekerjaan Galian	11,836,661	11,836,661	23,673,322
Pekerjaan Pekerjaan Urugan Pasir	3,433,465	3,307,942	6,741,407
Pekerjaan Lantai Kerja	17,868,068	17,674,602	35,542,670
Pekerjaan Bekisting Pilecap	10,577,725	8,650,287	19,228,012
Pekerjaan Bekisting Tie	9,683,875	8,512,920	18,196,795

Beam			
Pekerjaan Penulangan Pilecap	356,947,269	295,586,139	652,533,408
Pekerjaan Penulangan Tie Beam	58,268,182	66,337,590	124,605,772
Pekerjaan Pengecoran Pilecap	163,116,950	130,753,340	293,870,290
Pekerjaan Pengecoran Tie Beam	38,161,207	34,075,503	72,236,710
Pekerjaan Urugan Kembali	3,969,272	3,969,272	7,938,544
Lantai 1			
Pekerjaan Kolom	121,851,566	88,865,389	210,716,955
Pembesian Kolom	63,131,517	42,810,955	
Bekisting Kolom	35,807,344	27,836,540	
Pengecoran Kolom	22,912,705	18,217,894	
Pekerjaan Shearwall	303,411,923	245,090,794	548,502,717
Pembesian Shearwall	166,313,881	127,863,744	
Bekisting Shearwall	97,374,099	87,204,230	
Pengecoran Shearwall	39,723,943	30,022,820	
Pekerjaan Tangga	116,937,590	-	116,937,590
Pembesian Tangga	37,244,790	-	
Bekisting Tangga	30,173,745	-	

Pengecoran Tangga	49,519,055	-	
Lantai 2			
Pekerjaan Kolom	93,675,141	71,001,022	164,676,163
Pembesian Kolom	42,788,507	28,238,922	
Bekisting Kolom	32,629,444	27,566,900	
Pengecoran Kolom	18,257,190	15,195,200	
Pekerjaan Shearwall	236,193,544	188,941,615	425,135,159
Pembesian Shearwall	123,465,727	94,628,209	
Bekisting Shearwall	86,367,383	73,163,958	
Pengecoran Shearwall	26,360,434	21,149,448	
Pekerjaan Balok	200,177,066	176,594,809	376,771,875
Pembesian Balok	58,845,396	51,540,744	
Bekisting Balok	103,170,463	90,978,562	
Pengecoran Balok	38,161,207	34,075,503	
Pekerjaan Plat	166,653,921	173,544,826	340,198,747
Pembesian Pelat	71,778,724	76,684,513	
Bekisting Pelat	58,056,724	60,850,280	
Pengecoran Pelat	36,818,473	36,010,033	
Pekerjaan Tangga	95,946,239	-	95,946,239
Pembesian Tangga	28,727,913	-	
Bekisting Tangga	26,741,078	-	
Pengecoran Tangga	40,477,248	-	
Lantai 3			

Pekerjaan Kolom	93,675,141	71,001,022	164,676,163
Pembesian Kolom	42,788,507	28,238,922	
Bekisting Kolom	32,629,444	27,566,900	
Pengecoran Kolom	18,257,190	15,195,200	
Pekerjaan Shearwall	236,193,544	188,941,615	425,135,159
Pembesian Shearwall	123,465,727	94,628,209	
Bekisting Shearwall	86,367,383	73,163,958	
Pengecoran Shearwall	26,360,434	21,149,448	
Pekerjaan Balok	199,797,216	175,316,547	375,113,763
Pembesian Balok	58,845,396	52,992,427	
Bekisting Balok	102,790,613	88,248,617	
Pengecoran Balok	38,161,207	34,075,503	
Pekerjaan Plat	166,653,921	173,544,826	340,198,747
Pembesian Pelat	71,778,724	76,684,513	
Bekisting Pelat	58,056,724	60,850,280	
Pengecoran Pelat	36,818,473	36,010,033	
Pekerjaan Tangga	95,946,239	-	95,946,239
Pembesian Tangga	28,727,913	-	
Bekisting Tangga	26,741,078	-	
Pengecoran Tangga	40,477,248	-	
Lantai 4			
Pekerjaan Kolom	93,675,141	71,001,022	164,676,163
Pembesian Kolom	42,788,507	28,238,922	
Bekisting Kolom	32,629,444	27,566,900	

Pengecoran Kolom	18,257,190	15,195,200	
Pekerjaan Shearwall	236,193,544	188,941,615	425,135,159
Pembesian Shearwall	123,465,727	94,628,209	
Bekisting Shearwall	86,367,383	73,163,958	
Pengecoran Shearwall	26,360,434	21,149,448	
Pekerjaan Balok	199,797,216	175,316,547	375,113,763
Pembesian Balok	58,845,396	52,992,427	
Bekisting Balok	102,790,613	88,248,617	
Pengecoran Balok	38,161,207	34,075,503	
Pekerjaan Plat	166,653,921	173,544,826	340,198,747
Pembesian Pelat	71,778,724	76,684,513	
Bekisting Pelat	58,056,724	60,850,280	
Pengecoran Pelat	36,818,473	36,010,033	
Pekerjaan Tangga	95,946,239	-	95,946,239
Pembesian Tangga	28,727,913	-	
Bekisting Tangga	26,741,078	-	
Pengecoran Tangga	40,477,248	-	
Lantai 5			
Pekerjaan Kolom	93,675,141	71,001,022	164,676,163
Pembesian Kolom	42,788,507	28,238,922	
Bekisting Kolom	32,629,444	27,566,900	
Pengecoran Kolom	18,257,190	15,195,200	
Pekerjaan Shearwall	236,193,544	188,941,615	425,135,159

Pembesian Shearwall	123,465,727	94,628,209	
Bekisting Shearwall	86,367,383	73,163,958	
Pengecoran Shearwall	26,360,434	21,149,448	
Pekerjaan Balok	199,797,216	175,316,547	375,113,763
Pembesian Balok	58,845,396	52,992,427	
Bekisting Balok	102,790,613	88,248,617	
Pengecoran Balok	38,161,207	34,075,503	
Pekerjaan Plat	166,653,921	173,544,826	340,198,747
Pembesian Pelat	71,778,724	76,684,513	
Bekisting Pelat	58,056,724	60,850,280	
Pengecoran Pelat	36,818,473	36,010,033	
Pekerjaan Tangga	95,946,239	-	95,946,239
Pembesian Tangga	28,727,913	-	
Bekisting Tangga	26,741,078	-	
Pengecoran Tangga	40,477,248	-	
Lantai 6			
Pekerjaan Kolom	93,675,141	71,001,022	164,676,163
Pembesian Kolom	42,788,507	28,238,922	
Bekisting Kolom	32,629,444	27,566,900	
Pengecoran Kolom	18,257,190	15,195,200	
Pekerjaan Shearwall	236,193,544	188,941,615	425,135,159
Pembesian Shearwall	123,465,727	94,628,209	
Bekisting Shearwall	86,367,383	73,163,958	

Pengecoran Shearwall	26,360,434	21,149,448	
Pekerjaan Balok	199,797,216	175,316,547	375,113,763
Pembesian Balok	58,845,396	52,992,427	
Bekisting Balok	102,790,613	88,248,617	
Pengecoran Balok	38,161,207	34,075,503	
Pekerjaan Plat	166,653,921	173,544,826	340,198,747
Pembesian Pelat	71,778,724	76,684,513	
Bekisting Pelat	58,056,724	60,850,280	
Pengecoran Pelat	36,818,473	36,010,033	
Pekerjaan Tangga	95,946,239	-	95,946,239
Pembesian Tangga	28,727,913	-	
Bekisting Tangga	26,741,078	-	
Pengecoran Tangga	40,477,248	-	
Lantai 7			
Pekerjaan Kolom	93,675,141	71,001,022	164,676,163
Pembesian Kolom	42,788,507	28,238,922	
Bekisting Kolom	32,629,444	27,566,900	
Pengecoran Kolom	18,257,190	15,195,200	
Pekerjaan Shearwall	236,193,544	188,941,615	425,135,159
Pembesian Shearwall	123,465,727	94,628,209	
Bekisting Shearwall	86,367,383	73,163,958	
Pengecoran Shearwall	26,360,434	21,149,448	
Pekerjaan Balok	199,797,216	175,316,547	375,113,763

Pembesian Balok	58,845,396	52,992,427	
Bekisting Balok	102,790,613	88,248,617	
Pengecoran Balok	38,161,207	34,075,503	
Pekerjaan Plat	166,653,921	173,544,826	340,198,747
Pembesian Pelat	71,778,724	76,684,513	
Bekisting Pelat	58,056,724	60,850,280	
Pengecoran Pelat	36,818,473	36,010,033	
Pekerjaan Tangga	95,946,239	-	95,946,239
Pembesian Tangga	28,727,913	-	
Bekisting Tangga	26,741,078	-	
Pengecoran Tangga	40,477,248	-	
Lantai 8			
Pekerjaan Kolom	93,675,141	71,001,022	164,676,163
Pembesian Kolom	42,788,507	28,238,922	
Bekisting Kolom	32,629,444	27,566,900	
Pengecoran Kolom	18,257,190	15,195,200	
Pekerjaan Shearwall	236,193,544	188,941,615	425,135,159
Pembesian Shearwall	123,465,727	94,628,209	
Bekisting Shearwall	86,367,383	73,163,958	
Pengecoran Shearwall	26,360,434	21,149,448	
Pekerjaan Balok	199,797,216	175,316,547	375,113,763
Pembesian Balok	58,845,396	52,992,427	
Bekisting Balok	102,790,613	88,248,617	
Pengecoran Balok	38,161,207	34,075,503	

Pekerjaan Plat	166,653,921	173,544,826	340,198,747
Pembesian Pelat	71,778,724	76,684,513	
Bekisting Pelat	58,056,724	60,850,280	
Pengecoran Pelat	36,818,473	36,010,033	
Pekerjaan Tangga	95,946,239	-	95,946,239
Pembesian Tangga	28,727,913	-	
Bekisting Tangga	26,741,078	-	
Pengecoran Tangga	40,477,248	-	
Lantai 9			
Pekerjaan Kolom	93,675,141	71,001,022	164,676,163
Pembesian Kolom	42,788,507	28,238,922	
Bekisting Kolom	32,629,444	27,566,900	
Pengecoran Kolom	18,257,190	15,195,200	
Pekerjaan Shearwall	236,193,544	188,941,615	425,135,159
Pembesian Shearwall	123,465,727	94,628,209	
Bekisting Shearwall	86,367,383	73,163,958	
Pengecoran Shearwall	26,360,434	21,149,448	
Pekerjaan Balok	199,797,216	175,316,547	375,113,763
Pembesian Balok	58,845,396	52,992,427	
Bekisting Balok	102,790,613	88,248,617	
Pengecoran Balok	38,161,207	34,075,503	
Pekerjaan Plat	166,653,921	173,544,826	340,198,747
Pembesian Pelat	71,778,724	76,684,513	
Bekisting Pelat	58,056,724	60,850,280	

Pengecoran Pelat	36,818,473	36,010,033	
Pekerjaan Tangga	95,946,239	-	95,946,239
Pembesian Tangga	28,727,913	-	
Bekisting Tangga	26,741,078	-	
Pengecoran Tangga	40,477,248	-	
Lantai 10			
Pekerjaan Kolom	93,675,141	71,001,022	164,676,163
Pembesian Kolom	42,788,507	28,238,922	
Bekisting Kolom	32,629,444	27,566,900	
Pengecoran Kolom	18,257,190	15,195,200	
Pekerjaan Shearwall	236,193,544	188,941,615	425,135,159
Pembesian Shearwall	123,465,727	94,628,209	
Bekisting Shearwall	86,367,383	73,163,958	
Pengecoran Shearwall	26,360,434	21,149,448	
Pekerjaan Balok	199,797,216	175,316,547	375,113,763
Pembesian Balok	58,845,396	52,992,427	
Bekisting Balok	102,790,613	88,248,617	
Pengecoran Balok	38,161,207	34,075,503	
Pekerjaan Plat	166,653,921	173,544,826	340,198,747
Pembesian Pelat	71,778,724	76,684,513	
Bekisting Pelat	58,056,724	60,850,280	
Pengecoran Pelat	36,818,473	36,010,033	
Pekerjaan Tangga	95,946,239	-	95,946,239
Pembesian	28,727,913	-	

Tangga			
Bekisting Tangga	26,741,078	-	
Pengecoran Tangga	40,477,248	-	
Lantai 11			
Pekerjaan Kolom	93,675,141	71,001,022	164,676,163
Pembesian Kolom	42,788,507	28,238,922	
Bekisting Kolom	32,629,444	27,566,900	
Pengecoran Kolom	18,257,190	15,195,200	
Pekerjaan Shearwall	236,193,544	188,941,615	425,135,159
Pembesian Shearwall	123,465,727	94,628,209	
Bekisting Shearwall	86,367,383	73,163,958	
Pengecoran Shearwall	26,360,434	21,149,448	
Pekerjaan Balok	199,797,216	175,316,547	375,113,763
Pembesian Balok	58,845,396	52,992,427	
Bekisting Balok	102,790,613	88,248,617	
Pengecoran Balok	38,161,207	34,075,503	
Pekerjaan Plat	166,653,921	173,544,826	340,198,747
Pembesian Pelat	71,778,724	76,684,513	
Bekisting Pelat	58,056,724	60,850,280	
Pengecoran Pelat	36,818,473	36,010,033	
Pekerjaan Tangga	95,946,239	-	95,946,239
Pembesian Tangga	28,727,913	-	
Bekisting Tangga	26,741,078	-	
Pengecoran	40,477,248	-	

Tangga			
Lantai Atap			
Pekerjaan Balok	187,264,306	178,076,031	365,340,337
Pembesian Balok	58,845,396	55,751,911	
Bekisting Balok	89,458,413	88,248,617	
Pengecoran Balok	38,960,497	34,075,503	
Pekerjaan Plat	168,835,091	173,596,533	342,431,624
Pembesian Pelat	70,643,641	74,664,460	
Bekisting Pelat	60,541,050	60,850,280	
Pengecoran Pelat	37,650,400	38,081,793	

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB VIII PENUTUP

8.1. Kesimpulan

Berdasarkan pada proses perhitungan analisis biaya dan waktu pelaksanaan serta memperhatikan metode kerja yang telah diuraikan pada perhitungan di bab sebelumnya, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Metode Pelaksanaan Pembangunan Hotel Fave menggunakan metode konvensional dengan 2 zona, pada pekerjaan bekisting digunakan per 4 lantai, yaitu pemakaian di lantai 1 akan digunakan kembali pada lantai 5 dan begitupun seterusnya. Pada bekisting pile cap dan tiebeam menggunakan bekisting batako dan pada denah pemancangan, pemasangan tiang pancang diurutkan secara mengular.
2. Kebutuhan Biaya Pelaksanaan dari perhitungan proyek Hotel Fave Surabaya yang dimulai dari pekerjaan Persiapan, Struktur bawah, dan Pekerjaan Struktur Atas yang dihitung berdasarkan kebutuhan Material, alat, dan Upah Pekerja sebesar **Rp.17,305,678,266** dengan rincian sebagai berikut :

Tabel 8. 1 Rekapitulasi Biaya

Project Hotel Fave	Biaya (Rp)
Pekerjaan Persiapan	122,200,523.00
Pekerjaan Struktur Bawah	1,587,189,698.00
Lantai 1	876,157,262.00
Lantai 2	1,402,728,183.00
Lantai 3	1,401,070,071.00
Lantai 4	1,401,070,071.00
Lantai 5	1,401,070,071.00
Lantai 6	1,401,070,071.00
Lantai 7	1,401,070,071.00
Lantai 8	1,401,070,071.00
Lantai 9	1,401,070,071.00
Lantai 10	1,401,070,071.00
Lantai 11	1,401,070,071.00
Lantai Atap	707,771,961.00

3. Waktu Pelaksanaan Proyek Hotel Fave Surabaya menghasilkan 235 hari atau berkisar 8 bulan pengerjaan dimulai dari 1 Agustus 2019 – 30 April 2020. Dimana hari efektif bekerja adalah senin – sabtu dengan durasi 7 jam, dimulai pukul 08.00 – 16.00, dengan rincian sebagai berikut :

Tabel 8. 2 Rekapitulasi Hari

Project Hotel Fave	Durasi
Pekerjaan Persiapan	4 hari
Pekerjaan Struktur Bawah	41 hari
Lantai 1	39 hari
Lantai 2	45 hari
Lantai 3	51 hari
Lantai 4	58 hari

Lantai 5	62 hari
Lantai 6	66 hari
Lantai 7	70 hari
Lantai 8	89 hari
Lantai 9	105 hari
Lantai 10	106 hari
Lantai 11	123 hari
Lantai Atap	116 hari

8.2. Saran

1. Dalam Proses perhitungan biaya dan waktu dalam sebuah proyek harus memahami kondisi lapangan dan gambar yang telah direncanakan sehingga dapat memastikan metode apa yang akan digunakan.
2. Proses penyusunan network planning harus sedetail mungkin sehingga dapat mengetahui lintasan kritis dalam sebuah pekerjaan yang akan digunakan untuk mempercepat proyek ketika terlambat.
3. Perhitungan durasi harus dilakukan seteliti mungkin karena akan berpengaruh besar di akhi perhitungan.
4. Perhitungan biaya harus memperhatikan harga terbaru sehingga dapat mengetahui biaya pelaksanaan proyek yang sebenarnya.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

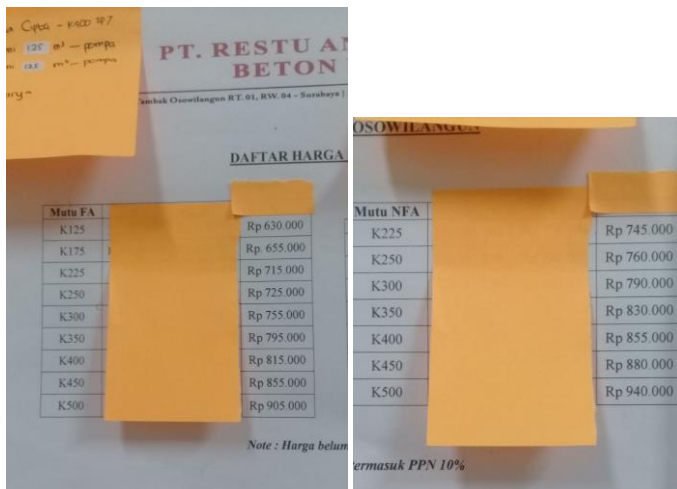
BAB IX

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standarisasi Nasional, 2013, *SNI 2847-2013 Tentang Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung*, Jakarta
- Badan Standarisasi Nasional, 2011, *SNI 03-1974-2011 Tentang Cara Uji Kuat Tekan Beton dengan Benda Uji Silinder*, Jakarta
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.11/PRT/M/2013, *Tentang Pedoman Analisis Harga Satuan Pekerjaan Bidang Pekerjaan Umum*.
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.05/PRT/M/2014. *Pedoman Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) Konstruksi Bangunan Pekerjaan Umum*.
- Sastraatmadja, A. Soedrajat, 1984, *Analisa Anggaran Biaya Pelaksanaan (cara modern)*, Bandung: Nova.
- Sastraatmadja, A. Soedrajat, 1984, *Analisa Anggaran Biaya Pelaksanaan (cara modern) Lanjutan*, Bandung: Nova.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

LAMPIRAN



PLYWOOD FILM FACE/PHENOLIC

TEBAL	UKURAN	SEMI MERANTI	KETERANGAN
9 mm	4 X 8	190.000	1 SISI, MEREK DURAROC
9 mm	4 X 8	240.000	2 SISI, MEREK DURAROC
12 mm	4 X 8	215.000	1 SISI, MEREK DURAROC
12 mm	4 X 8	265.000	2 SISI, MEREK DURAROC
15 mm	4 X 8	265.000	1 SISI, MEREK DURAROC
15 mm	4 X 8	315.000	2 SISI, MEREK DURAROC
18 mm	4 X 8	280.000	1 SISI, MEREK DURAROC
18 mm	4 X 8	330.000	2 SISI, MEREK DURAROC

Kayu		
★ Reng	3x2	Rp 15.000.
★ usuk	3x5	kp 30.500.
★ usuk	4x6	kp 45.000.
★ usuk	5x7	kp 70.000.
★ Balok	6x10	kp 125.000.
★ Balok	6x12	kp 145.000.
★ papan meranti	2x2x4	kp 85.000.
★ papan Randu		kp 12.500.
★ papan sengon		kp -

Daftar Harga Paku Terbaru K...

https://www.sejasa.com/blog/daftar-harga-paku-terbaru/

Paku beton putih adalah salah satu varian dari paku beton. Paku jenis ini terbuat dari besi baja yang sangat kuat dan dibuat dengan tujuan untuk menembus semen. Karena itu, jika bicara tentang kekuatan, paku beton putih ini tidak perlu diragukan lagi. Biasanya paku jenis ini juga memiliki daftar harga paku terbaru yang cukup tinggi.

Spesifikasi Paku	Satuan	Harga (Rp)
Paku Beton 2.5 cm	kg	38.000
Paku Beton 3 cm	kg	38.000
Paku Beton 4 cm	kg	38.000
Paku Beton 5 cm	kg	38.000
Paku Kayu 6 cm	kg	36.000
Paku Kayu 7 cm	kg	36.000
Paku Kayu 10 cm	kg	36.000
Paku Kayu 12.5 cm	kg	36.000

Daftar Harga Paku Beton Hitam

Sesuai dengan namanya, paku beton hitam ini masih saudara dengan paku beton putih. Varian

juga harga yang pantas dan wajar!

Jasa Pertukangan >>>

★★★★★
John merekomendasikan Jasa Kontraktor
"Saya puas karena pekerjaannya selesai tepat waktu. Semua tukang sangat sopan dan bertanggung jawab sampai hasil akhir. Harganya juga sesuai dengan kualitas. Dan 10 sampai 10 saya berikan nilai 6! Kalau perlu jasa kontraktor, pasti saya cari lagi di Sejasa."

Jasa Kontraktor >>>

Artikel Terpopuler

17 Gambar Kulkas Rp 531.88 view

BUTUH JASA RENOVASI RUMAH ?

17:50 11/06/2019

Browser tabs: Draft (1) - facanakkhai @gma... | harga seng gelombang khal... | Harga Seng Gelombang Dan... | Daftar Harga Atap Seng Terbu...

Address bar: https://hargapaper.com/harga-seng-galvalum.html

Page Title: Harga Seng Gelombang & Galvalum

NAMA	JENIS	UKURAN	HARGA	SATUAN
SENG GELOMBANG BJLS GAJAH SURYA	-	0,20 mm x 1,8 m x 80 cm	47.000	LBR
SENG GELOMBANG BJLS GAJAH SURYA	-	0,25 mm x 180 cm	60.000	LBR
SENG GELOMBANG BJLS GAJAH SURYA	-	0,25 mm x 210 cm	69.000	LBR
SENG GELOMBANG BJLS GAJAH SURYA	-	0,25 mm x 240 cm	80.000	LBR
SENG GELOMBANG BJLS GAJAH SURYA	-	0,25 mm x 300 cm	100.000	LBR
SENG GELOMBANG BJLS GAJAH SURYA	-	0,3 mm x 180 cm	68.000	LBR
SENG GELOMBANG BJLS GAJAH SURYA	-	0,3 mm x 210 cm	80.000	LBR
SENG GELOMBANG	-	-	-	-

Paling Banyak D dicari

- harga ring besi 10 x 8
- gypsum untuk eternit
- harga kayu
- harga besi wermes boja
- model pintu buka dua
- harga kanopi baja ringan tipe rumah 45
- merk cat duco kayu
- model genteng cor
- harga cat movilex dalam

Taskbar: 21:25 29/06/2019



PRAMANA Baja

Jl. Raya Bungkal Gg. Samsir No. 50C RT. 5 RW. 3, Sambikarap - Surabaya
Telp. : (031) 720.430.93 - 081.233.744.374 Fax. (031) 740.9634
Email : supplierbestbaja@yahoo.com

Surabaya, 07 Juni 2019

Kepada :
Akbar Fauzan Syukroni
Di tempat

Penawaran Harga

Dengan Hormat,

Bersama ini kami sampaikan penawaran harga material yang Bapak butuhkan :

- WF 250.125.6.9 harga Rp. 22,000/kg
- WF 150.75 harga Rp. 15,200/kg
- WF 200.100.5.5.8 harga Rp. 15,500/kg
- CNP 150x65x2,3 harga Rp. 22,200/kg
- Ikatan Angin Ø16 harga Rp. 23,600/kg
- Trekstang Ø12 harga Rp. 26,900/kg
- Plat Acer harga Rp. 22,000/kg

Demikian penawaran harga dari kami, atas perhatiannya kami sampaikan terimakasih.

NB : Harga tunai non PPN

Harga dan stock tidak mengikat

Harga loco surabaya

Hormat Saya,

Rinanti
PRAMANA Baja





PT. TENO TRACT INDONESIA
SILENT PILING SYSTEM - TRANSP - TRADING - CONCRETE

No. 061/SP/TENO TRACT/IV/2017

Surabaya, 16 April 2018

Kepada Yth.
PT. CIPUTRA DEVELOPMENT
Up : Bpk. Priyono D
Email : priyono.dwi@ciputra.ac.id
: ishak.cls@ciputra.co.id

PENAWARAN HARGA PEKERJAAN PEMANCANGAN (DI DARAT)

Proyek Cornell Apartment - Tower Crane Area

Dengan hormat,

Bersama ini kami berikan Penawaran Harga Pekerjaan Pemancangan untuk proyek tersebut diatas, dengan rincian sebagai berikut :

No	Uraian pekerjaan	Dimensi Pile	Panjang Tiang	Section (m)	Volume	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp.)
I. PEMANCANGAN DENGAN INJECTION P ult = 300 Ton							
1	Pemancangan	Ø50	@ 15	Bottom	2 titik	67.000 /m'	2.010.000
2	Load Unload + Handling	Ø50	@ 15	Bottom	2 titik	5.000 /m'	150.000
3	Setting Out	Ø50	@ 15	Bottom	2 titik	40.000 /titik	80.000
GRAND TOTAL							2.240.000

Catatan :

- Harga tersebut diatas belum termasuk PPN 10 %.
- Harga pemancangan tersebut adalah harga pemancangan tegak lurus. (Bukan Raking pile)
- Akses jalan masuk ke proyek disiapkan oleh pemberi tugas.
- Harga diatas sudah termasuk Safety standart PT. Teno, tetapi belum termasuk biaya sertifikasi untuk personel dan peralatan pemancangan.
- Harga di atas belum termasuk izin - izin lokasi di sekitar proyek. Semua izin-izin yang diperlukan untuk pelaksanaan proyek menjadi tanggung jawab pemberi tugas.
- Harga Joint welding adalah menggunakan spesifikasi PT. Teno Indonesia. (Kawat las AWS 6013)
- Pekerjaan tersebut di atas tidak termasuk **Potang tiang** karena kondisi apapun, termasuk karena moving/sequence alat pancang, apabila diperlukan dikenakan Rp. 125.000,-/titik (tidak termasuk buang sisa potongan tiang pancang)
- Asuransi baik CAR maupun TPL dan deductiblenya adalah menjadi tanggung jawab pemberi tugas.
- Lahan pemancangan harus rata, padat, bebas dari bekas pondasi lama, pipa, dll, dan perbaikan lahan selama pekerjaan pemancangan, disiapkan oleh pemberi tugas. Diperlukan urugan sirtu padat vibro ± 50cm dengan CBR 70.
- Pengaruh akibat pemancangan menjadi tanggung jawab pihak pemberi tugas.
- Jumlah pekerjaan pemancangan dihitung dari tiang yang terangkat, sedangkan untuk supply tiang pancang dihitung berdasarkan tiang yang telah terproduksi.
- Apabila terjadi Idle Time dari pihak pemberi tugas, maka dikenakan biaya Rp. 5.000.000,-/hari
- Konfirmasi pemancangan dilakukan 3 minggu sebelumnya dengan mengeluarkan SPK (Surat Perintah Kerja).
- Harga sewaktu - waktu dapat berubah bila terjadi perubahan harga bahan bakar minyak, dan moneter dari pemerintah walaupun kontrak telah ditandatangani
- Sistem pembayaran :
 - DP 20% dari harga kontrak
 - Progress lapangan 2 minggu dibayarkan paling lambat 2 minggu setelah berita acara ditanda tangani
 - Apabila terjadi keterlambatan pembayaran akan dikenakan denda sebesar 1% per hari atau maksimal 5 % dari nilai kontrak
- Penawaran harga pekerjaan pemancangan diatas, merupakan 1 paket dengan supply tiang pancang.
- Kontrak antara Pekerjaan Pemancangan dan Supply Tiang Pancang dibuat terpisah.

Demikian surat kami, atas perhatian dan kerjasamanya kami ucapkan terimakasih.

Hormat Kami,
PT. TENO TRACT INDONESIA

Edah Ratnasari
Marketing Manager

GRAHA TENO: Jl. Raya Kertajaya Indah 153 (P 116), Surabaya 60116 - Indonesia

Telp : (031) 593 6240-42, 595 6295-99 Fax 1: (031) 593 6243 (Purchasing) Fax 2: (031) 595 6293 (Marketing, Accounting, Project)

E-mail: tenindo@gmail.com

Beranda > Elektronik > Tool & Kit > Baut Hex Stainless 304 M10 x 40mm drat 1,5

Baut Hex Stainless 304 M10 x 40mm drat 1,5

66.67% Transaksi Sukses dari 3 Transaksi

Bagikan

Baut baut



Informasi Produk Ulasan (2) Diskusi Produk (2)

Lihat	215	Berat	20gr
Terjual	204	Asuransi	Optional
Kondisi	Sbaru	Min. Beli	10

Deskripsi Produk

Bahan Stainless 304
M10 diameternya
panjang 40mm
drat 1,25mm

selamat berbelanja... terimakasih

08222996309

Rp 6.200

Perubahan harga terakhir 12-01-2018, 08:31 WIB

Tambah ke Wishlist

SIMULASI CICILAN

3x Bunga 0%	Rp 2.067
6x Bunga 0%	Rp 1.034
12x Bunga 0%	Rp 517
18x Bunga 0%	Rp 345
24x Bunga 0%	Rp 259

Periode cicilan tergantung pilihan bank.

Pilih Bank

• berlaku untuk 17 bank. [Bandingkan](#)

Info harga kayu per meter kubik

Borneo Kaso Rp. 1.800.000
Borneo Reng Rp. 1.800.000
Borneo Papan Rp. 2.000.000
Borneo Balok Rp. 2.000.000

Meranti Campur Kaso Rp. 2.000.000
Meranti Campur Reng Rp. 2.000.000
Meranti Campur Papan Rp. 2.400.000
Meranti Campur Balok Rp. 2.400.000

Meranti Batu Rp. 4.500.000

Meranti Surabaya Rp. 4.500.000

Meranti Tembalon Rp. 4.500.000
Meranti Kalimantan Rp. 4.000.000

Meranti Jambi Rp. 4.000.000
Meranti Sumatera Rp. 3.000.000

Kamper Medan Rp. 4.500.000
Kamper Banjar Rp. 5.000.000
Kamper Singkil Rp. 6.000.000

Kamper Samarinda Rp. 8.000.000

Bengkirai Rp. 7.500.000
Damar Laut Rp. 8.500.000
Merbau Rp. 9.500.000



Bogor, 23 Mei 2019

Kepada Yth :
PT. CNQC -NKE
Jl Gangnam District Rawalumbu Bekasi

U.P : Bpk. Djumaidi
Email : Djumaidibesr169@gmail.com
Hal : Penawaran Tower Crane SYS TC H25/15

Dengan hormat,

Memenuhi permintaan Bapak dengan ini kami sampaikan penawaran harga sewa Tower Crane untuk Proyek Bapak, dengan rincian dan spesifikasi sebagai berikut :

1. **Spesifikasi Alat**
 - Merk/Type : SYS TC QTZ 145 tm (H25/15)
 - Free Standing : 60 Meter
 - Jib Radius : 60 Meter (3.00 Tons at jib end)
 - Electric Power : 250 KVA/380 V/3PH/50Hz

2. **Sewa Alat Perbulan** : Rp 75.000.000,-

Yang belum termasuk harga tersebut diatas :

- o Ppn : 10 %
 - o Nilai Pertanggungan Asuransi Alat All Risk sesuai polis : Rp. 2.000.000,-/bulan
 - o Operator Tower Crane 2 orang : Rp. 16.000.000,-/bulan
 - o Mobilisasi dan Demobilisasi unit free standing : Rp. 60.000.000,-
 - o Jasa Erection (diluar biaya mobil crane) : Rp. 35.000.000,-
 - o Jasa Dimentle (diluar biaya mobil crane) : Rp. 35.000.000,-
 - o Sewa Section : Rp. 2.000.000,-/bulan
 - o Sewa Section Kolar TC : Rp. 2.000.000,-/bulan
 - o Jasa Pasang / Section : Rp. 1.500.000,-
 - o Jasa Bongkar / Section : Rp. 1.500.000,-
 - o Jaminan Angkur : Rp. 50.000.000,-
- Segala perizinan yang timbul akibat pemurunan unit dari truk, pemasangan, operasional, pembongkaran hingga pengisian unit kembali ke truk termasuk izin Depnaker, izin lingkungan (termasuk LSM, Ormas dan sejenisnya) dan sebagainya menjadi tanggungjawab proyek.
 - Kuli-kuli bongkar muat proyek
 - Mobil Crane ditanggung oleh proyek
 - Tempat tinggal / kost operator ditanggung proyek
 - Menyiapkan lokasi dan pondasi
 - Menyediakan Electric Power / Genset, Concrete Pondasi, Wall Tie In, Lampu penerangan, Penangkal petir, tempat penyimpanan alat, HT, Bucket, dan Material sling serta alat pemadam kebakaran.

3. **Pembayaran**

Minimal Pemakaian : 3 (tiga) Bulan

Syarat Pembayaran : Pada saat SPK keluar, sewa pemakaian bulan pertama, jasa erection, sewa dan pasang section, setting angkur dan mobdemob dibayar dimuka.

Keterangan :

- Harga tersebut tidak mengikat sampai di kehuarkannya Surat Perintah Kerja

Demikian ini saya ajukan, atas perhatian dan kerjasamanya saya ucapkan terima kasih.

Hormat Kami,

Rizki Esa

Staff

No : 01/PL/MP/WA/XI/2017

Perihal : Price List Produk

Dengan Hormat,

Sehubungan dengan pengerjaan proyek yang Bapak kerjakan, kami dengan ini menyampaikan Daftar Harga *rental project equipment* sebagai berikut.

No	PRODUK	DESKRIPSI	SAT	HARGA
1	Lift Barang Kapasitas 1 Ton, 1,5 Ton dan 2 Ton Bucket, uk. 125 x 90 x 185 Power 10 KW - 3 phase	1 Unit Lift Barang Tinggi Sesuai Kebutuhan + Operator	Unit	(Harga Sesuai Ketinggian)
2	Scaffolding	T. 170 cm T. 90 cm	set	Rp. 35.000,00/ Bulan Rp. 30.000,00/ Bulan
3	Bar Bending Multifungsi	Besi 8 ulir s/d 22 ulir	unit	Rp. 3.500.000,00/ Bulan
4	Bar Bending Begel	Besi 8 ulir s/d 16 ulir	unit	Rp. 3.300.000,00/ Bulan
5	Bar Cutting	Besi 8 ulir s/d 32 ulir	unit	Rp. 3.500.000,00/ Bulan
6	Bar Bending Pelkep	Besi 16 ulir s/d 32 ulir	unit	Rp. 3.500.000,00/ Bulan
7	Bucket Cor	Kapasitas 1 m ³	unit	Rp. 3.000.000,00/ Bulan
8	Kompresor Air Man	10 bar, 175 Cm ³ , 7KW, 3 phase	unit	Rp. 7.500.000,00/ Bulan

Syarat & Ketentuan :

1. Khusus Lift Barang Harga Belum Termasuk Instal dan Uninstal
2. Harga belum termasuk biaya mobilisasi dan demobilisasi
3. DP / Uang Muka 50% dari nilai kontrak dibayarkan saat diterbitkan Invoice
4. Pelunasan nilai kontrak dilakukan sebelum barang dikirim
5. Kontrak sewa minimal 1 bulan
6. Penurunan & Pengangkatan barang dilokasi proyek Dibantu / dilakukan pihak penyewa
7. Perawatan alat dilakukan setiap satu bulan sekali
8. Sewa dihitung sejak diterimanya barang
9. Semua harga bisa (Nego)

Demikian surat penawaran ini kami buat, semoga dapat menjalin kerjasama dengan baik.



Office : Jalan DRS, Moch Hatta 117, Caru, Pandom, Malang
 Telep & Fax : 0341-5052858 (082228055411)
 Email : ptmulyaperkasa@mulyaperkasa.com
 Web : www.mulyaperkasa.com

WE PROVIDE
THE BEST
SOLUTIONS



**Tritunggal
Metalworks**

CONTAINER 40 GP DENGAN TOILET



- AC 2 Unit - 1/2 PK
- Exhaust Fan 2pcs
- Dasar Kayu 3x5cm
- Glass Wall
- Dinding Melamine
- Lantai Keramik
- Stop Kontak
- Lampu TL 20x2 set (4set)
- Kabel NYM 2x1,5 mm
- Line Telefon
- Kanopi
- Power Plug
- Pintu Sliding Atau Pintu Biasa
- Jendela Sliding 2
- Toilet :
- Wastafel
- Closet Duduk
- Shower

Harga:

Rp 110.000.000,00

(Harga Bisa Berubah Sesuai Desain)

Jakarta : Jl. Masjid No.235 - Kampung Melayu

Surabaya : Jl. Raya Taman No.15 - Sidoarjo



(021) 8291734



(031) 787 0870



TA Bu Nurul Scaffolding Aneka J...



...nya

14:04

Kl harga sewa sebulannya 35.000 perset

14:04

Bisa juga sewa harian perhari 5000 persetnya

14:04

Ralat ya satu set itu terdiri dari 2 main frame
2 crossbrace
4 joinpim

14:06

Untuk catwalknya sebulan sewanya 35.000

14:07

Jackbase dan uhead sebulan sewanya 7.500

14:08

Roda satubulan sewanya 100.000

14:08

Baik bu, kalau yang ladder frame sama pipe support harga
sewanya berapa nggeh buk?

14:09 ✓✓

Kl ladder sewanya satu bulan 30.000 perset

14:10

Pipa suport sewa sebulannya 35.000

14:10

Kami ada tiga ukuran scaffolding
Tinggi 190
Tinggi 170
Tinggi 90 (ladder)

14:11

TA Bu Nurul Scaffolding Aneka Jaya

Ralat ya satu set itu terdiri dari 2 main frame



Type a message



BIODATA PENULIS



Erfandi Zen Variamen Penulis dilahirkan di Sidoarjo, 18 Februari 1997, merupakan anak pertama dari dua bersaudara. Penulis telah menempuh pendidikan formal di SD Muhammadiyah 1 Taman, SMP Negeri 16 Surabaya, SMA Negeri 1 Driyorejo. Setelah lulus pada tahun 2015 Penulis mengikuti ujian masuk program sarjana terapan Departemen Teknik Infrastruktur Sipil,

FV-ITS.

Selama proses pembelajaran, penulis mengambil konsentrasi Manajemen Konstruksi Bangunan Gedung dengan tema Tugas Akhir Perhitungan Biaya dan Waktu, untuk menunjang pengetahuan dalam bidang akademik penulis pernah menjuarai perlombaan National Tender Competition di Universitas Indonesia dan Estimasi biaya dan Penjadwalan Proyek Konstruksi di Universitas Sebelas Maret. Dalam bidang non akademik penulis aktif berorganisasi sebagai Ketua Himpunan Mahasiswa Diploma Sipil, menjadi koordinator Presidium Fakultas Vokasi serta aktif di Kementerian Pengembangan Sumber Daya Mahasiswa BEM ITS, selain itu penulis mengikuti pelatihan manajerial berjenjang sampai tahap LKMM TL Nasional. Penulis sempat mengikuti program magang kerja di PT Jaya Kusuma Sarana dan PT Solution Energy Nusantara.
ervariamen@gmail.com