



PROYEK AKHIR TERAPAN - RC146599

ANALISA ANGGARAN BIAYA PELAKSANAAN, MUTU BETON DAN WAKTU PADA PROYEK HOTEL SWISS-BELINN JUANDA KOTA SURABAYA

Mahasiswa
DIMAS AFRIZAL
NRP 3113 041 090

Dosen Pembimbing
Ir. Kusumastuti, MT.
NIP 19530329 198502 1 001

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



PROYEK AKHIR TERAPAN - RC146599

**ANALISA ANGGARAN BIAYA PELAKSANAAN, MUTU
BETON DAN WAKTU PADA PROYEK HOTEL SWISS-
BELINN JUANDA KOTA SURABAYA**

**Mahasiswa
DIMAS AFRIZAL
NRP. 3113.041.090**

**Dosen Pembimbing
Ir. Kusumastuti, MT.
NIP 19530329 198502 1 001**

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



FINAL PROJECT APLLIED - RC146599

**BUDGET ANALYSIS OF CONSTRUCTION COST,
CONCRETE QUALITY, TIME MANAGEMENT ON SWISS-
BELINN HOTEL JUANDA SURABAYA PROJECT**

**Student
DIMAS AFRIZAL
NRP. 3113.041.090**

**Supervisor
Ir. Kusumastuti, MT.
NIP 19530329 198502 1 001**

**DIPLOMA IV CIVIL ENGINEERING DEPARTEMENT
FACULTY OF VOCATION
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2017**

LEMBAR PENGESAHAN
PROYEK AKHIR TERAPAN
ANALISA ANGGARAN BIAYA PELAKSANAAN, MUTU DAN
WAKTU PADA PROYEK HOTEL SWISS-BELINN JUANDA
KOTA SURABAYA

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar
Sarjana Sains Terapan

Pada
Program Studi Diploma IV Teknik Sipil
Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya

Surabaya, 05 juli 2017

Oleh

DIMAS AFRIZAL
NRP. 3113 041 090

Disetujui oleh Dosen Pembimbing Tugas Akhir :



25 JUL 2017



TUGAS AKHIR TERAPAN
PROGRAM STUDI DIPLOMA EMPAT TEKNIK SIPIL
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI ITS

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

Tanggal : 7/7/2017

Judul Tugas Akhir Terapan	Analisa Anggaran Biaya Pelaksanaan, Mutu Beton dan Waktu pada Proyek Hotel Swiss-Belinn Juanda Kota Surabaya		
Nama Mahasiswa	Dimas Afrizal	NRP	3113041090
Dosen Pembimbing 1	Ir. Kusumastuti, MT. NIP 19530329 198502 2 001	Tanda tangan	
Dosen Pembimbing 2	NIP -	Tanda tangan	

URAIAN REVISI	Dosen Penguji
- Membuatnya bar chart pek tulaangan / bekisting utk memotong, bengkok, kait tidak selaras, kritis boloh, to pengangkutan, penyetakan, hrs. kritis kontrol mutu utk utawi pd. wkt. pelaksanaan, uji tarik bap	 Ir. Sukobar, MT. NIP 19571201 198601 1 002
- K3 utk. tulaang	
- Harus membuat K3 dan mutu ✓	 Ir. Imam Prayogo, M.MT. NIP 19530529 198211 1 001
- Harus membuat analisa harga satuan pelaksanaan pekerjaan ✓	
.....	-
.....	NIP -
.....	-
.....	NIP -

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

Persetujuan Dosen Pembimbing Untuk Penjilidan Buku Laporan Tugas Akhir Terapan	Dosen Pembimbing 1 	Dosen Pembimbing 2 -
	Ir. Kusumastuti, MT. NIP 19530329 198502 2 001	NIP -



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

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

ASISTENSI TUGAS AKHIR TERAPAN

Nama : 1 DIMAS AFRIZAL 2
 NRP : 1 3113041090 2
 Judul Tugas Akhir : ANALISA ANGGARAN BIAYA PELAKSANAAN,
 MUTU DAN WAKTU PADA PROYEK SWISS-BELINN
 HOTEL JUANDA KOTA SURABAYA
 Dosen Pembimbing : Ir. Kusumastuti, MT.

No	Tanggal	Tugas / Materi yang dibahas	Tanda tangan	Keterangan		
1.	6-02-2017	-METODE PELAKSANAAN DE , DITINJAU KEMBALI		B	C	K
				<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.	23-02-2017	-FABRIKASI TULANGAN DAN BEKISTING DIPERBAIKI		B	C	K
				<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.	16-03-2017	-PRODUKTIVITAS PEK. TULANGAN, BEKISTING		B	C	K
				<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.	30-03-2017	-DIPERBAIKI PERHITUNG PRODUKTIVITAS TOWER CRAHE DR. LANTAI KE LANTAI		B	C	K
				<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.	2-4-2017	-DIPERBAIKI DURASI TEL, BEKISTING, PENGECORAN		B	C	K
				<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Ket.

- B = Lebih cepat dari jadwal
- C = Sesuai dengan jadwal
- K = Terlambat dari jadwal



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

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

ASISTENSI TUGAS AKHIR TERAPAN

Nama : 1 Dimas Affizal 2
 NRP : 1 3113041090 2
 Judul Tugas Akhir : Analisa Anggaran Biaya Pelaksanaan, Muku Beton
 Dan Waktu pada Proyek Swiss-Belinn Hotel Juanda
 Kota Surabaya
 Dosen Pembimbing : Ir. Kusumastuti, MT.

No	Tanggal	Tugas / Materi yang dibahas	Tanda tangan	Keterangan		
6	18-5-2017	-DIPERBAIKI PRODUKTIVI - TAS CONCRETE PUMP				
				B	C	K
				<input checked="" 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 = Terambat dari jadwal

ANALISA ANGGARAN BIAYA PELAKSANAAN, MUTU BETON DAN WAKTU PADA PROYEK HOTEL SWISS-BELINN JUANDA KOTA SURABAYA

Nama Mahasiswa = Dimas Afrizal
NRP = 3113 041 090
Dosen Pembimbing = Ir. Kusumastuti, MT.
NIP = 19530329 198502 1 001

ABSTRAK

Proyek pembangunan ini dibangun 8 lantai dengan luas tanah 5578.45 m² dan luas bangunan 1466.25 m² yang berada di Jl. Raya Juanda Kota Surabaya. Proyek ini menggunakan metode pengecoran di tempat atau yang sering di kenal dengan *cast in-situ* yang terdiri dari pekerjaan pondasi dan pekerjaan struktur utama beton yaitu balok, kolom dan plat lantai.

Dalam tugas akhir ini membahas mengenai perhitungan anggaran biaya pelaksanaan, mengawasi mutu material, pekerja dan alat yang digunakan pada proyek dan yang terakhir perhitungan waktu pelaksanaan pada pekerjaan struktur beton pembangunan gedung tersebut.

Dari perhitungan biaya dan waktu yang telah dilakukan, diperoleh durasi pekerjaan selama 402 hari kalender dan biaya pekerjaan senilai Rp 14.182.564.065,-. Penyajian penjadwalan pekerjaan pembangunan hotel Swiss-belinn Juanda Kota Surabaya ini menggunakan kurva 'S' pekerjaan.

Kata kunci : Anggaran Biaya Pelaksanaan, Mutu Beton, Durasi pekerjaan

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BUDGET ANALYSIS OF CONSTRUCTION COST, CONCRETE QUALITY, TIME MANAGEMENT ON SWISS-BELINN HOTEL JUANDA SURABAYA PROJECT

Student's Name = Dimas Afrizal
NRP = 3113 041 090
Lecturer = Ir. Kusumastuti, MT.
NIP = 19530329 198502 1 001

ABSTRACT

Swiss-belinn Hotel Juanda Surabaya has 8 floors with total area building as ± 5578.45 m². The construction of this project needs the planning cost and time off efficiently based on reference books and contractor's experience.

Cost and time of work presented by calculating volume of work and building shop-drawing to decide work methods and calculate productivity of resources (man, material and tool).

As the result, the time of work is 402 days. And the cost of work is Rp 14.182.564.065,-. Swiss-belinn Juanda Building's scheduling project presented by 'S' Curve.

Keywords : Construction Cost, Concrete Quality, Time Management

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT, atas limpahan Rahmat dan Karunia-Nya, sehingga penyusun dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul “*ANALISA ANGGARAN BIAYA PELAKSANAAN, MUTU BETON DAN WAKTU PADA PROYEK HOTEL SWISS-BELINN JUANDA KOTA SURABAYA*” ini dengan lancar dan dalam keadaan sehat wal afiat.

Laporan Tugas Akhir ini diajukan untuk memenuhi salah satu syarat Memperoleh Gelar Sarjana Terapan pada Program Studi Diploma IV Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan di Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

Penyusun mengucapkan terima kasih kepada :

1. Orang Tua, Keluarga, Saudara, yang senantiasa memberikan semangat, do'a, nasehat dan dorongan serta materi hingga tugas akhir ini selesai.
2. Ibu Ir. Kusumastuti, MT. selaku dosen, yang bersedia meluangkan waktu dalam memberikan bimbingan, arahan serta masukan dalam menyelesaikan tugas akhir ini
3. Bapak Ir. Dunat Indratmo, MT. selaku selaku dosen wali yang memberikan saya arahan selama menjadi mahasiswa D4 Teknik Sipil – ITS
4. Teman-teman kuliah yang turut memberikan semangat.

Semoga Laporan Tugas Akhir ini bermanfaat bagi para pembaca. Penyusun menyadari adanya kekurangan dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, Penyusun bersedia menerima kritik dan saran demi perbaikan dan kemajuan Laporan Tugas Akhir ini.

Surabaya, 05 Juli 2017
Penyusun

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	iii
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 LATAR BELAKANG.....	1
1.2 RUMUSAN MASALAH	2
1.3 MAKSUD DAN TUJUAN.....	3
1.4 MANFAAT	3
1.5 BATASAN MASALAH	4
BAB II LANDASAN TEORI	5
2.1 RENCANA ANGGARAN BIAYA PELAKSANAAN	5
2.2 MUTU BETON	13
2.2.1 Sifat dan Proporsi Campuran Beton	14
2.2.2 Kondisi Pemeliharaan.....	16
2.2.3 Faktor Pengujian.....	18
2.3 WAKTU PENJADWALAN.....	23
2.3.1 Penetapan jam kerja.....	23
2.3.2 Kapasitas produksi alat.....	23
2.3.3 Durasi	35
2.3.4 Metode Penjadwalan Proyek	36
2.3.5 Kurva S.....	38

BAB III METODOLOGI	41
3.1 IDENTIFIKASI MASALAH	41
3.2 PERENCANAAN	41
3.3 PENGUMPULAN DATA	44
3.4 PENGOLAHAN DATA	45
BAB IV.....	47
DATA PROYEK.....	47
4.1 DATA UMUM	47
4.2 DATA-DATA BANGUNAN.....	47
BAB V PEMBAHASAN	63
5.1 METODE PELAKSANAAN PEKERJAAN BETON	63
5.1.1 Pekerjaan Beton PileCap dan Sloof.....	64
5.1.2 Pekerjaan Kolom dan Dinding Beton.....	65
5.1.3 Pekerjaan Balok Dan Pelat Lantai	68
5.1.4 Pekerjaan Tangga	72
5.2 PERHITUNGAN BIAYA DAN WAKTU.....	74
5.2.1 Pekerjaan Lantai Semibasement.....	74
5.2.2 Pekerjaan Lantai 1	172
5.2.3 Pekerjaan Lantai 2	214
5.2.4 Pekerjaan Lantai 3	254
5.2.5 Pekerjaan Lantai 4	294
5.2.6 Pekerjaan Lantai 5	335
5.2.7 Pekerjaan Lantai 6	374
5.2.8 Pekerjaan Lantai Atap	414
5.2.9 Pekerjaan Lantai Atap R. Mesin.....	444
5.3 MUTU BETON	465

5.4	KESEHATAN DAN KESELAMATAN KERJA(K3)	482
	482
BAB VI	HASIL ANALISA	487
BAB VII	KESIMPULAN	501
DAFTAR	PUSTAKA	503
LAMPIRAN		
BIOGRAFI		

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Hydraulic Pile Injection.....	27
Gambar 2. 2 Mobile Crane	28
Gambar 2. 3 Tower Crane	29
Gambar 2. 4 Concrete Pump Truck.....	30
Gambar 2. 5 Truck Mixer	31
Gambar 2. 6 Excavator	32
Gambar 2. 7 <i>Bulldozer</i>	33
Gambar 2. 8 Dump Truck.....	34
Gambar 5. 1 Contoh Hasil Uji Slump.....	471
Gambar 5. 2 Salah Satu Contoh Laporan Hasil Uji Tekan Beton	472
Gambar 5. 3 Salah Satu Contoh Hasil Uji Tarik Baja	478
Gambar 5. 4 Grafik Tes Uji Tarik Baja	479

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Data Produktifitas Galian	7
Tabel 2. 2 Data Produktifitas Pembuangan Tanah Galian Dengan Alat Berat	7
Tabel 2. 3 Data Keperluan Kayu Untuk Cetakan Beton Seluas 10 M ²	9
Tabel 2. 4 Daftar Waktu Kerja Tiap Luas Cetakan 10 m ²	10
Tabel 2. 5 5 Daftar waktu untuk membuat 100 buah bengkokan dan kaitan tulangan.....	11
Tabel 2. 6 Daftar Waktu Yang Dibutuhkan Buruh Memasang 100 Buah Batang Tulangan	11
Tabel 2. 7 Dimensi Benda Uji	12
Tabel 2. 8 Faktor Kondisi Kerja Dan Management/ Tata Laksana	24
Tabel 2. 9 Faktor Keterampilan Operator.....	24
Tabel 2. 10 Waktu Kerja Efektif	24
Tabel 2. 11 Keadaan Cuaca	25
Tabel 4. 1 Jumlah Pondasi Tiang Pancang	47
Tabel 4. 2 Jumlah Pilecap.....	48
Tabel 4. 3 jumlah sloof.....	48
Tabel 4. 4 Jumlah kolom lantai semibasement.....	49
Tabel 4. 5 Jumlah kolom lantai 1	49

Tabel 4. 6 Jumlah kolom lantai 2	49
Tabel 4. 7 Jumlah kolom lantai 3-6	50
Tabel 4. 8 Jumlah kolom lantai 6	50
Tabel 4. 9 Jumlah kolom lantai R. Mesin.....	50
Tabel 4. 10 Jumlah balok lantai 1	51
Tabel 4. 11 Jumlah balok lantai 2.....	51
Tabel 4. 12 Jumlah balok lantai 3.....	52
Tabel 4. 13 Jumlah balok lantai 4-6	52
Tabel 4. 14 Jumlah balok lantai atap	53
Tabel 4. 15 Jumlah balok lantai atap ruang mesin	53
Tabel 4. 16 Jumlah plat lantai kerja.....	54
Tabel 4. 17 Jumlah plat lantai 1.....	55
Tabel 4. 18 Jumlah plat lantai 2.....	56
Tabel 4. 19 Jumlah plat lantai 3.....	58
Tabel 4. 20 Jumlah plat lantai 4-6	59
Tabel 4. 21 Jumlah plat lantai atap	60
Tabel 4. 22 Jumlah plat lantai atap ruang mesin	61
Tabel 4. 23 Data Material Bangunan.....	62
Tabel 5. 1 Durasi Pemancangan dalam 1 grup	77
Tabel 5. 2 Durasi Pemancangan antar grup	79
Tabel 5. 3 Durasi Pemancangan antar komunal	81

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Proyek pembangunan ini dibangun 8 lantai dengan luas tanah 5578.45 m² dan luas bangunan 1466.25 m² yang berada di Jl. Raya Juanda Kota Surabaya. Proyek ini menggunakan metode pengecoran di tempat atau yang sering di kenal dengan in-situ yang terdiri dari pekerjaan pondasi dan pekerjaan struktur utama beton yaitu balok, kolom dan plat lantai.

Dalam tugas akhir ini membahas mengenai perhitungan anggaran biaya pelaksanaan, mengawasi mutu material, pekerja dan alat yang digunakan pada proyek dan yang terakhir perhitungan waktu pelaksanaan pada pekerjaan struktur beton pembangunan gedung tersebut. Untuk perhitungan anggaran biaya pelaksanaan maka dibutuhkan analisa harga satuan untuk membantu perhitungan anggaran biaya tersebut. Dimana hasil perhitungan tersebut ditunjukkan pada grafik kurva-S setelah *bar chart* tersusun dan dihitung bobot setiap pekerjaan tersebut.

Sedangkan untuk mengetahui mutu dari material, pekerja dan alat yang akan digunakan akan mengacu pada peraturan-peraturan pemerintah, Standar Nasional Indonesia dan Standar dari Luar Negeri.

Pada proyek ini mutu dari konstruksi kurang diperhatikan seperti halnya pada lantai 1 terdapat plat lantai yang di isi pipa clumbing sehingga bisa mengurangi daya kekuatan dari konstruksi tersebut. Meliputi fungsi-fungsi kontstruksi dalam mempersiapkan pelaksanaan pembangunan hotel Swiss-Belinn Juanda ini harus ada manajemen perencanaan yang baik agar perencanaan sasaran proyek dapat terealisasikan.

1.2 RUMUSAN MASALAH

Dari permasalahan pokok mengenai perhitungan biaya, mutu dan penjadwalan waktu pada proyek ini sehingga bisa dirumuskan, diantaranya yaitu :

1. Bagaimana perhitungan rencana anggaran biaya pelaksanaan untuk pekerjaan struktur beton pada proyek pembangunan gedung Swiss-belinn Hotel Juanda Kota Surabaya?
2. Bagaimana mengawasi mutu dari material, pekerja dan alat yang digunakan untuk pekerjaan struktur beton pada proyek pembangunan gedung Swiss-belinn Hotel Juanda Kota Surabaya?
3. Bagaimana perhitungan waktu pelaksanaan atau penjadwalan hasil dari *Software Microsoft Project* untuk pekerjaan struktur beton pada proyek pembangunan gedung Swiss-belinn Hotel Juanda Kota Surabaya?

1.3 MAKSUD DAN TUJUAN

Maksud analisis tugas akhir:
merencanakan metode pelaksanaan suatu proyek sehingga dapat mengetahui tentang penjadwalan yang tepat, anggaran biaya, dan mutu yang tepat.

Tujuan analisis tugas akhir yaitu:

1. Menghitung rencana anggaran biaya pelaksanaan untuk pekerjaan struktur beton pada proyek pembangunan gedung Swiss-belinn Hotel Juanda Kota Surabaya.
2. Mengawasi mutu dari material, pekerja dan alat yang digunakan untuk pekerjaan struktur beton pada proyek pembangunan gedung Swiss-belinn Hotel Juanda Kota Surabaya.
3. Menghitung waktu pelaksanaan atau penjadwalan hasil dari *Software Microsoft Project* berupa *network diagram*, *bar chart*, *resource graphic* dan kurva S untuk pekerjaan struktur beton pada proyek pembangunan gedung Swiss-belinn Hotel Juanda Kota Surabaya.

1.4 MANFAAT

Manfaat dari pengerjaan tugas akhir ini adalah untuk mendapatkan perhitungan rencana anggaran biaya pelaksanaan struktur beton, dapat mengawasi mutu dari material, pekerja dan alat yang digunakan, dan penjadwalan waktu pelaksanaan pada proyek pembangunan gedung Swiss-belinn Hotel Juanda Kota Surabaya.

1.5 BATASAN MASALAH

Batasan masalah dalam tugas akhir ini adalah:

1. Analisa mutu beton di tinjau hanya mengambil mutu beton pada proyek pembangunan gedung Swiss-belinn Hotel Juanda Kota Surabaya.
2. Perhitungan rencana anggaran pelaksanaan dan waktu pelaksanaan hanya pada struktur utama (struktur beton) yang meliputi pekerjaan pondasi, sloof, balok, kolom, plat lantai dan tangga pada proyek pembangunan gedung Swiss-belinn Hotel Juanda Kota Surabaya.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 RENCANA ANGGARAN BIAYA PELAKSANAAN

Menurut buku Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan karya Ir. A. Soedrajat S. Dijelaskan mempunyai 3 aspek untuk dijadikan pertimbangan dalam menentukan biaya pada pelaksanaan proyek antara lain :

a. Upah pekerja

Upah pekerja sangat dipengaruhi oleh bermacam-macam hal sebagai berikut: durasi waktu yang dikerjakan, keadaan lingkungan dari tempat kerja, ketrampilan dan keahlian pekerja. Rumus perhitungan biaya pekerja :

$$\text{Biaya Pekerja} = \text{Durasi} \times \text{Upah}$$

b. Alat-alat konstruksi

Suatu peralatan yang diperlukan untuk suatu jenis konstruksi meliputi: bangunan-bangunan sementara, mesin-mesin, alat-alat tangan (*tools*). Perhitungan anggaran biaya alat-alat konstruksi berhubungan dengan masa pakai alat tersebut, lama durasi pemakaian alat, dan besarnya volume pekerjaan yang akan diselesaikan. Biaya alat-alat konstruksi juga mencakup biaya sewa alat, biaya pengangkutan alat, biaya pemasangan alat, biaya pemindahan lokasi penempatan alat di lapangan, biaya pembongkaran alat saat pekerjaan sudah selesai, dan biaya operasional alat. Satuan anggaran biaya dari peralatan dapat dipakai per jam dari durasi jam kerja alat tersebut atau dari satuan volume pekerjaan yang dikerjakan oleh alat tersebut. Rumus perhitungan biaya alat berat:

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

c. Bahan material

Perhitungan anggaran biaya untuk bahan material didasarkan dari daftar yang telah dibuat oleh tukang ukur bahan atau quantity surveyor dan daftar ini dipakai oleh para pemborong untuk membuat penawaran harga. Pembuatan daftar harga bahan material memakai harga bahan material ditempat pekerjaan sehingga sudah mencakup biaya transportasi ke lokasi proyek, biaya menaikkan serta menurunkan bahan material, pengepakan, penyimpanan sementara di gudang, pemeriksaan kualitas, dan asuransi. Rumus perhitungan biaya material.

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

Sebelum menentukan anggaran biaya sebaiknya dilakukan penjabaran item-item pekerjaan dalam pelaksanaan di lapangan sebagai langkah awal untuk melakukan pengendalian waktu dan biaya proyek sebelum melakukan perhitungan durasi dari tiap-tiap pekerjaan. Berikut item pekerjaan di lapangan:

1. Pekerjaan Pondasi

Menurut: Buku Referensi untuk Kontraktor Bangunan Gedung dan Sipil karya PT. PP. Pada proyek pembangunan Swiss-belinn Hotel Juanda Kota Surabaya menggunakan jenis pondasi bor pile. Adapun tahapan yang dilakukan pada saat pelaksanaan pekerjaan pondasi bor pile sebagai berikut:

- Mobilisasi peralatan
- Set up mesin bor
- Persiapan keranjang
- Pembuatan bor pile
- Loading test
- Pekerjaan de-mobilisasi peralatan

Kapasitas pengeboran per unit mesin bor, dengan jam kerja normal 8 jam kerja dapat menyelesaikan pekerjaan pengeboran dan pengecoran dalam ukuran volume beton

sebanyak 2-5 m³ dengan sistem wash boring dan 1-3 m³ dengan sistem dry drilling.

2. Pekerjaan Galian dan Urukan

Pada proyek pembangunan gedung Swiss-belinn Hotel Juanda Kota Surabaya pekerjaan galian meliputi:

- Pile cap
- *Pit lift*

Tabel 2. 1 Data Produktifitas Galian

Cara	m ³ /jam			Jam/m ³		
	Tanah sedang	Tanah liat	cadas	Tanah sedang	Tanah liat	cadas
Dengan cangkul (orang)	1,5 – 3,0	0,75 – 2,25	0,35 – 1,1	0,3 – 0,6	0,4 – 1,3	0,85 – 2,65
Dengan bajak tangan	19 – 38	11,5 – 23		0,03 – 0,06	0,04 – 0,09	
Traktor dengan 1 bajak	30 – 53	19 – 38	3,5 – 15	0,01 – 0,04	0,03 – 0,06	0,07 – 0,26
Traktor dengan 2 bajak	38 - 76	30 – 53		0,01 – 0,03	0,01 – 0,04	

(sumber: analisa (cara modern) Anggaran biaya pelaksanaan karya Ir. A. Soedrajat)

Tabel 2. 2 Data Produktifitas Pembuangan Tanah Galian Dengan Alat Berat

Kapasitas bucket dipper atau scraper (m ³)	Alat berat dengan lengan pendek	
	m ³ /jam	Jam/m ³
0,35	22,50 – 76,00	13,2 – 44,00
0,55	34,00 – 98,80	10,2 – 29,30
0,75	45,50 – 121,6	8,32 – 22,00

0,95	57,00 – 144,4	7,00 – 17,56
1,15	68,40 – 167,2	6,00 – 14,65
1,35	79,80 – 186,2	5,41 – 12,54
1,50	91,20 – 205,2	4,88 – 10,96
2,00	110,0 – 243,0	4,09 – 9,110
2,25	129,2 – 281,2	3,56 – 7,790
2,65	144,4 – 319,0	3,17 – 7,000
3,00	159,6 – 349,6	2,90 – 5,280

(sumber: analisa (cara modern) Anggaran biaya pelaksanaan karya Ir. A. Soedrajat)

Berdasarkan buku referensi untuk kontraktor bangunan gedung dan sipil. Rumus produktivitas Dump Truck:

$$n = \frac{\text{kapasitas dump truck (m}^3\text{)}}{\text{kapasitas bucket (m}^3\text{)} \times \text{faktor bucket}}$$

$$Q = n \times ql \times K \times E$$

$$cmt = n \cdot cms + \frac{D}{V1} + t1 + \frac{D}{V2} + t2$$

$$Q = \frac{q \times 60 \times Et}{cmt}$$

Keterangan:

Q' = kapasitas DT (m³/jam)

N= jumlah dump truck (buah)

Ql = kapasitas bucket excavator (m³)

K= faktor bucket excavator

Cms = Cycle time excavator (menit)

D= jarak DT dengan Excavator (m)

V1 = kecepatan DT bermuatan (m/menit)

V2 = kecepatan DT kosong (m/menit)

T1 = waktu loading (menit)

T2 = waktu delay dan memposisikan DT (menit)

Et = faktor efisiensi alat

3. Pekerjaan bekisting

Pekerjaan bekisting meliputi antara lain:

- Bekisting pilecap
- Bekisting sloof
- Bekisting kolom
- Bekisting plat lantai
- Bekisting balok
- Bekisting dinding beton (Retening wall,, GWT)
- Bekisting tangga

Kayu-kayu cetakan ini dapat digunakan kembali sebanyak 50% hingga 80%

Tabel 2. 3 Data Keperluan Kayu Untuk Cetakan Beton Seluas 10 M²

Jenis Cetakan	Kayu	Paku, Baut-Baut, dan Kawat (kg)
Pondasi	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
Balok-balok	0,69 – 1,61	3,64 – 7,27
Tangga	0,69 – 1,38	3,64 – 6,36

(sumber: analisa (cara modern) Anggaran biaya pelaksanaan karya Ir. A. Soedrajat)

Tabel 2. 4 Daftar Waktu Kerja Tiap Luas Cetakan 10 m²

Jenis cetakan kayu	Jam kerja tiap luas cetakan 10 m ²			Reparasi
	Menyetel	Memasang	Membuka dan membersihkan	
Pondasi	3 – 7	2 – 4	2 – 4	2 sampai 5 jam untuk segala jenis pekerjaan
Dinding	5 – 9	3 – 5	2 – 5	
Lantai	3 – 8	2 – 4	2 – 4	
Atap	3 – 9	2 – 5	2 – 4	
Tiang	4 - 8	2 – 4	2 – 4	
Balok-balok	6 – 10	3 – 4	2 – 5	
Tangga-tangga	6 – 12	4 – 8	3 – 5	

(sumber: analisa (cara modern) Anggaran biaya pelaksanaan karya Ir. A. Soedrajat)

4. Pekerjaan Pembesian

Perhitungan pekerjaan pembesian dalam suatu pekerjaan pembetonan didasarkan pada berat tulangan tersebut dalam satuan kilogram ataupun ton. Agar mempermudah berjalannya pekerjaan pembesian dalam pelaksanaan proyek terkadang membuat dagtar tabel mengenai pembengkokan tulangan, panjang pengait, dan bistat-bistat tulangan yang dibutuhkan. Tujuannya adalah mengefisienkan sisa potongan dari tulangan untuk kebutuhan yang lain, dengan kata lain meminimalisir nilai penyusutan dari bahan material. Pekerjaan pembesian meliputi antara lain:

- Penulangan pile cap
- Penulangan sloof
- Penulangan kolom
- Penulangan balok
- Penulangan plat lantai
- Penulangan dinding beton (STP, GWT, R. Lift)
- Penulangan tangga

Tabel 2. 5 5 Daftar waktu untuk membuat 100 buah bengkokan dan kaitan tulangan

Ukuran besi beton \emptyset	Dengan tangan		Dengan mesin	
	Bengkokan, (jam)	Kait, (jam)	Bengkokan, (jam)	Kait, (jam)
12mm kebawah	2 – 4	3 – 6	0,8 – 1,5	1,2 – 2,5
16 mm	2,5 – 5	4 – 8	1 – 2	1,6 – 3
19 mm				
22 mm				
25 mm	3 – 6	5 – 10	1,2 – 2,5	2 – 4
28,5 mm				
31,75 mm	4 – 7	6 - 12	1,5 – 3	2,5 – 5
38,1 mm				

(sumber: analisa (cara modern) Anggaran biaya pelaksanaan karya Ir. A. Soedrajat)

Tabel 2. 6 Daftar Waktu Yang Dibutuhkan Buruh Memasang 100 Buah Batang Tulangan

Ukuran besi beton \emptyset	Panjang batang tulangan (m)		
	Dibawah 3 m	3 – 6 m	6 – 9
12 mm kebawah	3,5 – 6	5 - 7	6 – 8
16 mm	4,5 – 7	6 – 8,5	7 – 9,5
19 mm			
22 mm			
25 mm	5,5 – 8	7 – 10	8,5 – 11,5
28,5 mm			
31,75 mm	6,5 – 9	8 – 12	10 – 14
38,1 mm			

(sumber: analisa (cara modern) Anggaran biaya pelaksanaan karya Ir. A. Soedrajat)

5. Pekerjaan Pengecoran

Pekerjaan pengecoran dari proyek pembangunan hotel Swiss-Belinn Juanda Kota Surabaya meliputi:

- Pengecoran pile cap
- Pengecoran sloof
- Pengecoran kolom
- Pengecoran balok
- Pengecoran plat lantai
- Pengecoran dinding beton (Retening wall,, GWT)
- Pengecoran tangga

Berdasarkan peraturan beton bertulang indonesia 1971. Jumlah benda uji yang disediakan sebelum melakukan pengecoran dengan satuan volume 60m^3 adalah 21 benda uji.

Tabel 2. 7 Dimensi Benda Uji

Benda uji	Dimensi
Kubus	(15 x 15 x 15) cm
Kubus	(20 x 20 x 20) cm
silinder	(15 x 30) cm

(Sumber: Peraturan Beton Bertulang Indonesia 1971

2.2 MUTU BETON

Kekuatan karakteristik beton (f_c') dipandang sangat penting oleh insinyur perencana dan pengendali mutu. Betapa tidak karena banyak sifat-sifat fisik utama beton dapat ditentukan dari data kuat tekan beton (f_c'), misalkan modulus elastisitas beton (E_c), kuat geser beton (V_c), kuat tarik belah beton (F'_{ct}), syarat keawetan beton, syarat kedap air, dsb. Dengan adanya korelasi ini, maka kontrol terhadap sifat fisik beton itu dapat difokuskan pada kuat tekan beton.

Litelatur teknologi beton menyatakan bahwa sebagian besar pengetahuan sifat-sifat beton dan faktor-faktor yang mempengaruhi yang menjadi dasar tata cara desain campuran beton saat ini bukan berasal dari studi teoritis tapi dari pengalaman laboratorium dan lapangan. Terutama mengenai kuat tekan beton, sudah jelas sangat dipengaruhi oleh rasio air/semén yang akan menciptakan porositas di pasta semen dan tingkat ikatannya dengan agregat. Namun dalam menentukan langsung porositas individual komponen struktural dianggap tidak praktis, karena itu model porositas untuk menaksir kekuatan beton tidak bisa dikembangkan. Sebaliknya, setelah lewat beberapa waktu ditemukan banyak hubungan empiris yang bermanfaat bagi penggunaan praktis yang memberikan cukup informasi tentang faktor-faktor yang mempengaruhi kekuatan beton. Dibawah ini diberikan pengaruh faktor-faktor itu secara kualitatif sedangkan pengaruh yang bersifat kuantitatif dapat ditemui di tabel-tabel desain proporsi campuran beton.

Faktor-faktor yang berpengaruh pada kekuatan beton ini, sesuai dengan latar belakang penyebabnya, dibedakan dalam tiga kelompok yaitu:

1. Sifat dan proporsi campuran
2. Kondisi pemeliharaan
3. Faktor pengujian

2.2.1 Sifat dan Proporsi Campuran Beton

Penentuan proporsi campuran beton adalah tindakan pertama dalam proses disain campuran untuk mencapai mutu yang diinginkan. Walau diakui bahwa pengaruh masing-masing komponen pembentuk beton pada kekuatan beton bersifat interdependen, namun pengaruh dominan dibawah ini perlu diperhitungkan.

1. Rasio air/ semen

Sejak lama para ahli dan praktisi sangat faham bahwa peningkatan rasio air/ semen akan mendapatkan hasil kuat beton lebih rendah. Pengalaman laboratorium menunjukkan kenaikan rasio air/ semen = 0.35 berturut menjadi 0.65 akan menurunkan kekuatan beton hampir secara linier menjadi 50% (pada kondisi campuran lain yang sama). Peningkatan jumlah pemakaian air bisa disebabkan oleh berbagai sebab antara lain:

- Kontrol pemakaian air jelek
- Variasi kelembaban dan absorpsi agregat
- Perubahan gradasi agregat

2. Tipe semen

SNI 15-2049-1994 dan ASTM C150 mengenalkan 5 tipe semen portland (SP) (tanpa pakai air-entrained)

Tabel tipe semen dan fungsinya

Tipe SP	Keterangan
I	SP normal atau untuk tujuan umum
II	Panas hidratisasi moderat dan tahan sulfat moderat
III	Kekuatan awal tinggi
IV	Panas hidratisasi rendah
V	Tahan sulfat

Ditinjau dari pertumbuhan kekuatannya, pada kondisi temperatur dan kelembaban yang sama, pada umur 90 hari semua tipe SP akan mencapai 100% kekuatannya. Namun pada umur 28 hari, masing-masing tipe SP akan mencapai kuat tekan yang berbeda

Tabel Tipe semen dan kekuatannya pada umur 28 hari

Tipe SP	Kuat Tekan
I	100%
II	110%
III, IV, V	<100%

3. Agregat

Bila sifat-sifat agregat seperti ukuran, bentuk, tekstur permukaan dan komposisi mineralogi telah memenuhi syarat untuk dipakai sebagai komponen pembentuk beton (SNI 2847 pasal 5.3) maka kekuatan beton sangat ditentukan oleh gradasi (distribusi ukuran partikel) agregat.

Perubahan gradasi, tanpa ada perubahan ukuran maksimum AK dan rasio air/ semen, akan menyebabkan penurunan kuat tekan beton terutama bila ada tanda/ kenaikan slump.. karena itu konsistensi pemakaian grading sesuai ketentuan disain-campuran harus secara turin dijaga terhadap penyimpanan. Grading agregat kasar dan halus harus memenuhi grading ASTM C33 dan C136.

4. Air campuran

Air untuk kebutuhan campuran dan kemudian juga pemeliharaan beton tidak boleh mengandung bahan-bahan yang merusak beton. Jadi harus bersih dan tawar.

Air PDAM adalah air yang paling ideal untuk ini, namun air sungai juga boleh dipakai asalkan tidak mengandung lumpur, sisa-sisa bahan organik dan atau mengandung larutan kimia (air buangan dari pabrik dan atau air laut). Pengalaman menunjukkan, pemakaian air yang kurang bersih itu akan menurunkan kuat tekan beton secara signifikan. Dalam hal menemui keraguan atas kualitas air, maka baiknya diperiksa dahulu kandungan kimianya atau diadakan uji percobaan kekuatan dahulu untuk mengetahui layak tidaknya air campuran.

5. Bahan tambahan (admixture)

Pengaruh bahan tambahan pada kekuatan beton tentunya tergantung pada tipe admixture. Pada rasio air/ semen tertentu, pemakaian admixture yang mereduksi air dan mempercepat/ melambatkan proses hidrasi jelas berpengaruh besar pada laju pengerasan beton, tapi tidak berpengaruh pada kekuatan akhir beton yang direncanakan.

2.2.2 Kondisi Pemeliharaan

Istilah pemeliharaan beton diartikan sebagai prosedur yang harus dipatuhi untuk melancarkan proses hidrasi semen, yaitu pengendalian waktu, temperatur dan kondisi kelembaban segera setelah beton selesai dicor dalam cetakannya. Semua prosedur di atas adalah jaminan agar proses pengerasan beton (kekuatan) berlangsung lancar.

1. Waktu

Harus diingat bahwa pencapaian standar target kekuatan rata-rata silinder beton pada umur 28 hari pada umumnya memakai anggapan pada kondisi lembab/ basah dan temperatur tertentu (20°).

Bila dalam waktu kurang dari 28 hari beton berada dalam keadaan kering sehingga air dalam beton akan menguap keluar, maka peningkatan kekuatan beton akan terhambat. Bila sejak awal tidak di rawat dalam keadaan basah, kekuatan beton hanya akan mencapai $\pm 50\%$ dari kuat rencana. Kemudian waktu melakukan uji tekan umur benda uji harus tidak melampaui toleransi waktu yang ditentukan (ASTM C39/ C39M-01) dan benda uji silinder harus masih dalam keadaan lembab.

2. Kelembaban

Pemeliharaan atau perawatan beton dalam keadaan basah dapat dilakukan dengan jalan menyiram atau merendam atau menutup permukaan beton dengan karung goni yang terus dipelihara dalam keadaan basah. Di lapangan struktur beton yang baru dicor disarankan untuk dipelihara lembab sama sekali pada umur 28 hari akan mencapai 50%.

3. Temperatur Silinder

Di negara tropis seperti Indonesia yang bertemperatur udara antara 20° - 35° C, masalah temperatur hanya berpengaruh memberi perbedaan kekuatan beton awal (umur ≤ 7 hari). Namun pada umur 28 hari, bila perawatan dilakukann dengan baik dan beton selalu berada pada temperatur antara 20° - 35° C, perbedaan kekuatan beton hanya kecil. Karena itu, bila diperlukan kuat uji umur beton ≤ 7 hari harus dijaga benda uji jangan terkena langsung sinar matahari yang menyebabkan benda uji bertemperatur tinggi ($> 35^{\circ}$ C) dan menghasilkan kuat tekan awal lebih tinggi

2.2.3 Faktor Pengujian

Sering kali dilupakan bahwa hasil kuat tekan beton sangat dipengaruhi oleh faktor-faktor benda uji dan kondisi pembebanannya. Faktor benda uji termasuk ukuran, geometri, kondisi umur dan keadaan kelembaban; kondisi pembebanan meliputi tingkat dan kecepatan pembebanan.

1. Faktor benda uji

Benda uji berbentuk silinder ukuran 150x300 mm (yang dipakai oleh SNI 2847-2002) tentu berbeda kuat tekan yang diperoleh dari benda uji berbentuk kubus berukuran 150 mm. Benda uji kubus biasanya menghasilkan kuat tekan 10-15% lebih tinggi dari benda uji silinder. Ini bukan disebabkan oleh campuran beton yang berbeda, melainkan oleh perbedaan ukuran benda uji. Faktor lain yang penting dijaga adalah ketentuan yang mengharuskan benda uji umur 28 hari masih dalam keadaan lembab pada waktu diuji tekan. Observasi pada uji tekan beton mencatat bahwa benda uji kering mempengaruhi kuat tekan 20 sampai 25% lebih besar dibanding yang dalam kondisi lembab.

ASTM C39/C39M-01 menentukan pengujian tekan silinder harus secepatnya dilakukan setelah benda uji diambil dari tempat rendaman/ tempat pemeliharaan yang lembab. Sedangkan Chapter 5.1.5, ACI 305 R mensyaratkan, selama benda uji menunggu ke fasilitas pengujian, benda uji harus tetap dalam keadaan lembab, dilindungi dan dipindah-pindah secara hati-hati. Benda uji itu harus disimpan dalam keadaan lembab pada suhu $23^{\circ} \pm 1.7^{\circ} \text{C}$ sampai saat diuji.

2. Kondisi umur

Sudah diketahui secara umum bahwa kuat tekan beton, khususnya silinder uji beton, khususnya silinder uji beton, akan meningkat dengan pertambahan umurnya, karena itu Chapter 7.3 ASTM C39M-01 menetapkan waktu toleransi yang diijinkan untuk memperoleh kuat tekan silinder beton pada berbagai umur sebagai berikut:

Umur Uji	Toleransi diijinkan
24 jam	± 0.5 jam atau 2.1%
3 hari	± 2 jam atau 2.8%
7 hari	± 6 jam atau 3.6%
28 hari	± 20 jam atau 3%
90 hari	± 2 hari atau 2.2%

Sudah tentu bila waktu toleransi yang diijinkan tersebut dilampaui akan memberikan hasil uji tekan lebih besar dari nilai normaltipnya.

3. Kondisi pembebanan

Semua buku mengenai beton teknologi mencatat bahwa nilai kuat tekan beton (dalam hal ini benda uji tekan) sangat tergantung pada kecepatan peningkatan beban yang dikenakan pada benda uji. Makin tinggi laju kecepatan pembebanan makin tinggi kekuatan yang didapat. Karena itu apabila semua persyaratan teknis aparatus/mesin penguji sudah dipenuhi, dipersyaratkan jaminan kesanggupan pembatasan peningkatan pembebanan antara 0.15 sampai 0.35 Mpa per detik atau rata-rata 0.25 Mpa per detik. Ini berarti untuk $f_c' = 33$ Mpa akan perlu waktu ± 132 detik ≈ 2.2 menit.

Dalam tabel 2.1 SNI 03-6815-2002 menyajikan secara komprehensif data faktor-faktor utama yang menyebabkan kuat tekan benda uji beton bervariasi.

Tabel sumber utama penyebab kuat tekan bervariasi besar

Variasi oleh sifat komponen beton	Variasi oleh metode uji tekan
Perubahan rasio air/ semen disebabkan oleh: <ul style="list-style-type: none"> – Kontrol pemakaian air jelek – Kelembaban AK dan AH sangat bervariasi – Mengubah kelecakan 	Prosedur pembuatan benda uji kurang baik
Variasi dalam kebutuhan air: <ul style="list-style-type: none"> – Perubahan gradasi agregat, absorpsi, bentuk partikel – Perubahan sifat semen dan bahan tambahan 	Variasi oleh sebab teknik fabrikasi: <ul style="list-style-type: none"> – Kualitas bahan cetak jelek – Pemindahan, penyimpanan dan pemeliharaan benda uji baru

<ul style="list-style-type: none"> - Waktu penyerahan dan temperatur beton 	
<p>Variasi karakteristik dan proporsi komponen beton:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Agregat - Bahan sementius - Bahan tambahan 	<p>Perubahan dalam pemeliharaan:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Variasi temperatur - Variasi kontrol kelembaban - Terlambat mengirim silinder ke laboratorium
<p>Variasi dalam perbandingan bahan campuran, pengadukan, transportasi, pengecoran dan pepadatan</p> <p>Variasi dalam temperatur dan pemeliharaan</p>	<p>Prosedur pengujian kurang baik:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Penanganan benda uji, transportasi dan capping - Penempatan kuran baik di mesin uji - Mesin uji tidak kalibrasi - Kecepatan uji tekan salah

Dengan adanya informasi faktor dan sumber penyebab variasi kuat tekan benda uji beton (tabel) diharapkan para pelaksana di lapangan dan petugas di laboratorium dapat lebih mengusahakan mutu beton lebih baik lagi. Ukuran pengendalian mutu beton ini akan tercemin oleh nilai deviasi standar(s).

2.3 WAKTU PENJADWALAN

2.3.1 Penetapan jam kerja

Penetapan jam kerja, waktu istirahat kerja, waktu lembur diatur dalam pasal 77 sampai pasal 85 Undang-Undang No. 13 tahun 2003 tentang Ketenaga kerja yang berisi:

- 7 jam kerja dalam 1 hari atau 40 jam kerja dalam 1 minggu untuk 6 hari kerja dalam 1 minggu; atau
- 8 jam kerja dalam 1 hari atau 40 jam kerja dalam 1 minggu untuk 5 hari kerja dalam 1 minggu

2.3.2 Kapasitas produksi alat

Menurut Rochmanhadi (1985) : Faktor-faktor yang harus diperhatikan untuk menghitung produksi peralatan per satuan waktu yaitu:

1. Kapasitas produksi

$$Q = q \times N \times E = q \times \frac{60}{Cm} \times E$$

Dimana:

Q = produksi per jam dari alat (m¹/hari; m²/hari; m³/hari; kg/hari)

q = produksi dalam suatu siklus kemampuan alat (m, m, m, kg)

N = jumlah siklus dalam satu jam (satuan waktu)

E = Efisiensi kerja (cuaca, material, peralatan kerja)

Cm = waktu siklus dalam menit

2. Volume Pekerjaan
3. Waktu Siklus
4. Efisiensi kerja

Efisiensi kerja disebut juga faktor koreksi sehingga faktor produktivitasnya mendekati di lapangan. Efisiensi kerja tergantung pada kondisi pengoperasian alat dan pemilihan mesin. Harga untuk efisiensi kerja dapat dilihat pada tabel-tabel dibawah ini.

**Tabel 2. 8 Faktor Kondisi Kerja Dan Management/
Tata Laksana**

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: Perhitungan Biaya Pelaksanaan Pekerjaan Dengan Menggunakan Alat-alat Berat karya Ir. Rochmanhadi, 1985)

Tabel 2. 9 Faktor Keterampilan Operator

Ketrampilan Operator	Effisiensi Kerja
Sempurna	1,00
Rata-rata Baik	0,75
Kurang	0,60

(Sumber: Perhitungan Biaya Pelaksanaan Pekerjaan Dengan Menggunakan Alat-alat Berat karya Ir. Rochmanhadi, 1985)

Tabel 2. 10 Waktu Kerja Efektif

Kondisi	Waktu Kerja Efektif	Efisiensi
Baik sekali	55 menit/jam	0,92

Baik	50 menit/jam	0,83
Sedang	45 menit/jam	0,75
Jelek	40 menit/jam	0,67

(Sumber: Perhitungan Biaya Pelaksanaan Pekerjaan Dengan Menggunakan Alat-alat Berat karya Ir. Rochmanhadi, 1985)

Tabel 2. 11 Keadaan Cuaca

Keadaan Cuaca	Efisiensi Kerja
Cerah	1,00
Cuaca debu/mendung/gerimis	0,80

(Sumber: Perhitungan Biaya Pelaksanaan Pekerjaan Dengan Menggunakan Alat-alat Berat karya Ir. Rochmanhadi, 1985)

Perencanaan termasuk bagian yang penting untuk mencapai keberhasilan dalam proyek konstruksi. Proses perencanaan nantinya digunakan sebagai dasar melakukan kegiatan estimasi biaya yang dikeluarkan dan penjadwalan proyek yang nantinya digunakan sebagai tolak ukur untuk mengendalikan proyek. Penjadwalan adalah perhitungan alokasi waktu dari tiap-tiap pekerjaan pelaksanaan, dan pengaturan waktu mulai dan berakhirnya dari tiap-tiap pekerjaan tersebut . Fungsi dari adanya penjadwalan sebagai berikut :

1. Menunjukkan hubungan dari antar tiap pekerjaan yang berkaitan dengan waktu mulai pekerjaan dan batas waktu berakhirnya pekerjaan tersebut .
2. Mengidentifikasi pekerjaan yang harus dikerjakan terlebih dahulu dalam sebuah proyek pembangunan .
3. Menunjukkan kisaran pengeluaran anggaran biaya dan waktu yang realistis dari tiap-tiap pekerjaan .

4. Membantu pengaturan jumlah tenaga kerja , uang , dan sumber daya lainnya dengan cara menentukan pekerjaan yang kritis.

Faktor-faktor yang dipertimbangkan dalam pembuatan jadwal pelaksanaan sebagai berikut :

1. Kebutuhan dan fungsi proyek tersebut . Karena diharapkan proyek dapat diselesaikan sesuai kisaran waktu yang telah ditentukan .
2. Cuaca , musim dan gejala lainnya .
3. Kondisi alam berkaitan dengan letak geografis dan lokasi proyek .
4. Strategis tidaknya lokasi proyek , agar mempertimbangkan fasilitas alat berat yang akan dipergunakan .
5. Faktor sosial apabila proyek tersebut adalah proyek pemerintah . Karena berkaitan dengan lingkungan sosial .
6. Kapasitas area kerja terhadap sumber daya yang dipergunakan selama operasional pelaksanaan berlangsung .
7. Ketersediaan dan keterkaitan sumber daya material , peralatan , dan material pelengkap lainnya yang mewujudkan proyek tersebut .
8. Produktivitas peralatan proyek dan tenaga kerja proyek , selama waktu operasional berlangsung dengan referensi perhitungan yang memenuhi aturan teknis .

Referensi alat yang digunakan

1. Hydraulic Injection

Hydraulic pile Injection ialah salah satu jenis alat berat yang sering digunakan, khususnya pada pekerjaan pemasangan tiang pancang. *Hydraulic pile injection*

mempunyai beberapa keuntungan, yaitu tingkat kebisingan yang relatif lebih rendah, dapat dikontrol tinggi jatuhnya pada tanah lunak, pemakaiannya tidak terhambat dan dapat dioperasikan secara teratur. Massanya antara 3 sampai dengan 7 ton, dan tinggi jatuh antara 1 sampai 1,5 meter. Efisiensi tinggi jatuh tergantung pada pengangkatan *hydraulic*nya. Konstruksi pada *hydraulic pile injection* berbeda dalam hal tidak adanya piston bawah. Pengoperasian pada dasarnya sama dengan steam injection selama gerakan kebawah, ruang silinder baik di atas maupun di bawah piston terbuka untuk tekanan penggerak dan karena itu bertekanan sama. Gaya percepatan dalam kasus ini dihasilkan dari perbedaan luas daerah bagian atas dan bawah piston (perbedaan itu sama dengan luas penampang badan piston). *Hydraulic injection* dapat didesain dengan piston tunggal karena tekanan penggerak yang sangat tinggi yaitu sangat dapat menghasilkan suatu gaya efektif pada luas daerah batang piston kecil



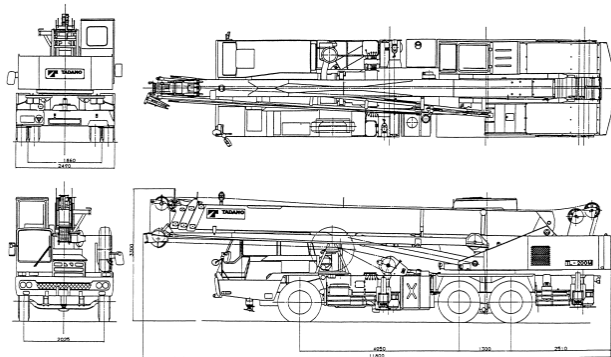
Gambar 2. 1 Hydraulic Pile Injection

2. *Mobile crane*

Merupakan *crane* dengan penggerak roda ban. Lengan *crane* tipe ini adalah boom hidrolis. Crane ini juga dikenal sebagai *hidraulic crane* atau *telescopic crane*.

Jenis mobile crane yang digunakan dalam pembangunan gedung ini adalah :

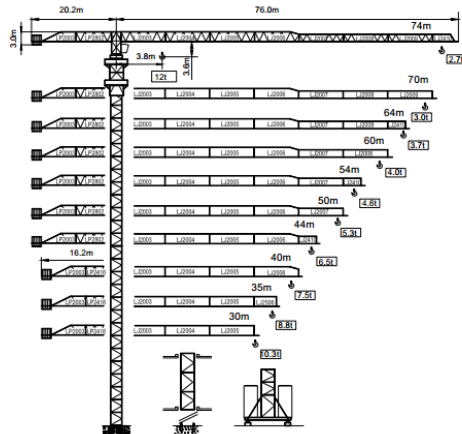
Merk	: TADANO
Model	: KC-KW460MN
Kapasitas	: 50 ton
Jangkauan offset 0 ⁰ .15'.30'	: 40,1 m Boom + 15 jib
Kecepatan Swing	: 2,6 rpm
Kecepatan Angkat	: 110m/menit



Gambar 2. 2 Mobile Crane

3. Tower Crane

Menurut Rostiyanti (2002), *Tower Crane* merupakan suatu alat yang digunakan untuk mengangkat material secara vertikal dan horizontal ke suatu tempat yang tinggi pada ruang gerak terbatas. Disebut Tower karena memiliki rangka vertikal dengan bentuk standard dan ditancapkan pada perletakan yang tetap. Fungsi utama dari *tower crane* adalah mendistribusikan material dan peralatan yang dibutuhkan oleh proyek baik dalam arah vertikal ataupun horizontal. *Tower crane* merupakan peralatan elektromotor, artinya menggunakan listrik sebagai penggerakannya. Tenaga gerak tersebut diperoleh dari PLN maupun *generator set*.



Gambar 2. 3 Tower Crane

4. *Concrete Pump*

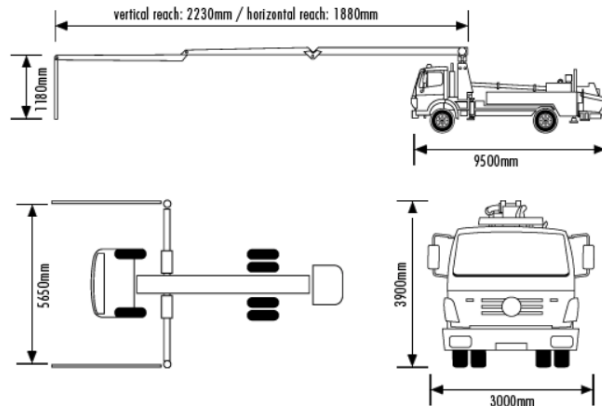
Concrete Pump Truck atau pemompa campuran beton adalah sebuah peralatan berat yang digunakan dalam proyek bangunan. Alat ini berupa sebuah truck yang dilengkapi dengan pompa dan lengan yang berfungsi untuk memompa campuran beton ke tempat-tempat yang sulit dijangkau. Biasanya truck ini dipakai di pengecoran lantai pada ketinggian tertentu yang sulit dicapai.

Jika lantai yang akan dicor tingginya lebih tinggi dari pada lengan concrete pump truck. Kita dapat menambah pipa yang disambung secara vertikal agar dapat mencapai ketinggian yang dibutuhkan. Pipa tambahan dan lengan truck ini dapat dipasang dengan berbagai kombinasi seperti kombinasi vertical, horizontal, ataupun dengan kombinasi miring. Concrete Pump Truck sangatlah berguna dalam hal memindahkan campuran beton ke berbagai tempat, khususnya pada tempat yang sulit untuk dijangkau. Resiko banyaknya beton yang akan terbuang dalam proses pemindahannya pun bisa dikatakan kecil .

Menurut Metode Konstruksi dan Alat Berat, Djoko Wilopo, 2009, Keuntungan-keuntungan dengan menggunakan alat-alat berat antara lain :

1. Waktu pengerjaan lebih cepat
Mempercepat proses pelaksanaan pekerjaan, terutama pada pekerjaan yang sedang dikejar terget penyelesaiannya
2. Tenaga besar
Melaksanakan jenis pekerjaan yang tidak dapat dikerjakan oleh tenaga manusia
3. Ekonomis
Karena alasan efisiensi, keterbatasan tenaga kerja, keamanan dan faktor-faktor ekonomis lainnya
4. Mutu hasil kerja baik
Dengan memakai peralatan berat, mutu hasil kerja menjadi lebih baik dan presisi.

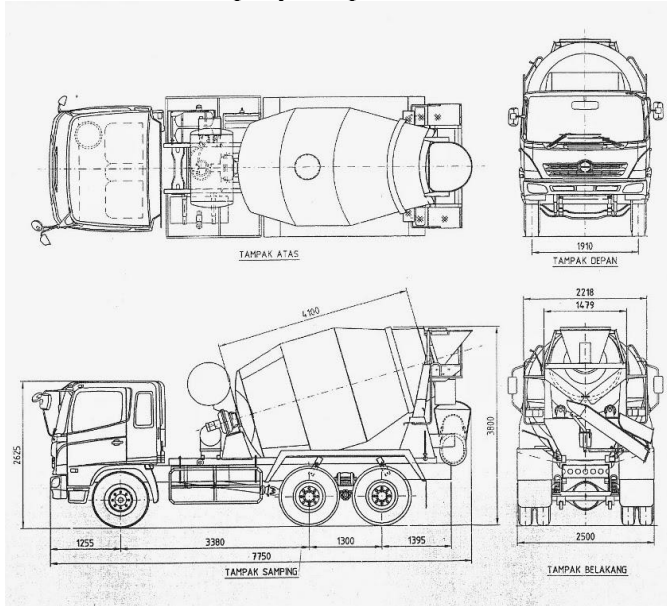
Hal penting didalam perencanaan kebutuhan yang akan dipakai untuk pelaksanaan suatu pekerjaan adalah cara pokok pemilihan peralatan.



Gambar 2. 4 Concrete Pump Truck

5. *Truck Mixer*

Truck mixer selain mempunyai kemampuan untuk mengaduk beton juga mempunyai kelebihan karena dapat mengangkat beton hasil pengadukan ke lokasi yang diinginkan. Alat ini mempunyai kapasitas berkisar.



Gambar 2. 5 Truck Mixer

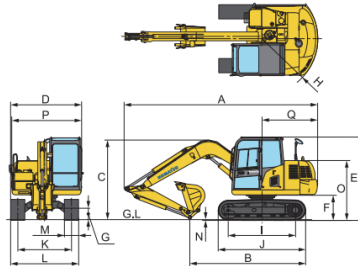
6. *Excavator*

Excavator yang berfungsi untuk penggalian dan pengerukan tanah, setiap proyek yang berhubungan dengan tanah akan banyak berhubungan dengan alat ini seperti pembuatan lantai basement gedung, cutting fill jalan raya, pembuatan sungai dll

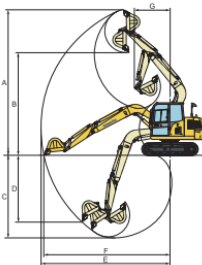


DIMENSIONS

A	Overall length	6080 mm
B	Length on ground (transport)	3655 mm
C	Overall height (To top of boom)	2500 mm
D	Overall width	2225 mm
E	Overall height (To top of cab)	2640 mm
F	Ground clearance, counterweight	750 mm
G	Ground clearance (Minimum)	350 mm
H	Tail swing radius	1750 mm
I	Track length on ground	2130 mm
J	Track length	2765 mm
K	Track gauge	1700 mm
L	Width of crawler	2150 mm
M	Shoe width	450 mm
N	Grouser height	20 mm
O	Machine cab height	1865 mm
P	Machine cab width	2190 mm
Q	Distance, swing center to rear end	1750 mm



WORKING RANGE



A	Max. digging height	7150 mm
B	Max. dumping height	5015 mm
C	Max. digging depth	4100 mm
D	Max. vertical wall digging depth	3505 mm
E	Max. digging reach	6360 mm
F	Max. digging reach at ground level	6220 mm
G	Min. swing radius	1750 mm
	Bucket digging force	54.8 kN 5590 kg
	Arm crowd force	36.2 kN 3690 kg
	STD bucket	0.30 m ³

Bucket Capacity	Width		Number of Teeth
	Without Side Cutters	With Side Cutters	
0.30 m ³	655 mm	750 mm	4
0.37 m ³	815 mm	925 mm	5
0.37 m ³	680 mm	775 mm	4

Use Application	Working Conditions	Bucket		Arm		Rearframe	
		Capacity	Width	STD	Strengthened	STD	Strengthened
General Digging	Sand, gravel, clay / trenching and loading	0.30 m ³	655 mm	○	(○)	○	(○)
Light-duty Digging	Dry, loose soil, mud / trenching and loading	0.37 m ³	815 mm	○	(○)	○	(○)
Heavy-duty Digging	Hard soil, rocky soil / cutting, digging and scraping	0.37 m ³	680 mm	×	○	×	○

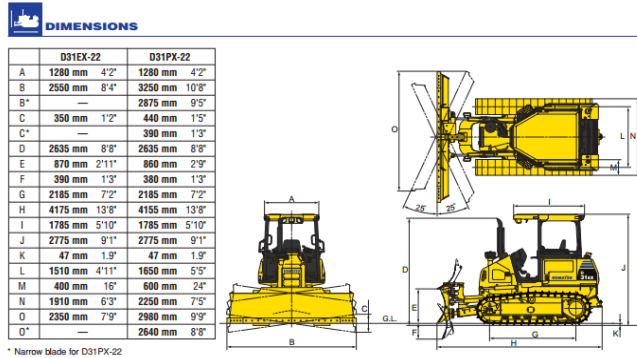
○ : Standard (○) : Selectable × : Not available

Gambar 2. 6 Excavator

7. Bulldozer

Jenis peralatan konstruksi (biasa disebut alat berat atau construction equipment) bertipe traktor menggunakan Track/rantai serta dilengkapi dengan pisau (dikenal dengan blade) yang terletak di depan. Bulldozer diaplikasikan untuk pekerjaan menggali, mendorong dan menarik material (tanah,

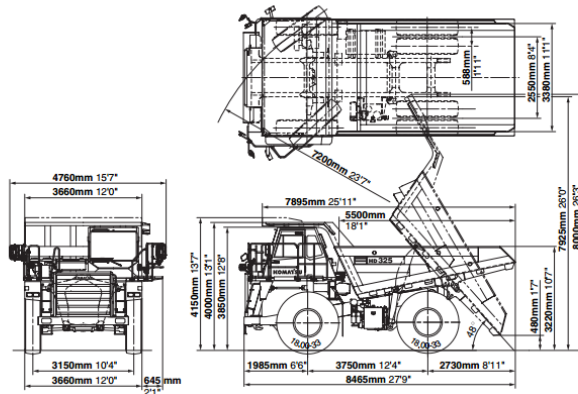
pasir, dsb). Istilah bulldozer sering kali digunakan untuk menggambarkan semua tipe alat berat (Eksavator, Loader, dsb) meskipun istilah ini tepatnya hanya menunjuk ke traktor berantai yang dilengkapi dengan blade.



Gambar 2. 7 Bulldozer

8. Dump Truck

Dump truck (dump truk) adalah truk yang isinya dapat dikosongkan tanpa penanganan. *Dump truk* biasa digunakan untuk mengangkut barang semacam pasir, kerikil atau tanah untuk keperluan konstruksi. Secara umum, dump truk dilengkapi dengan bak terbuka yang dioperasikan dengan bantuan hidrolik, bagian depan dari bak itu bisa diangkat keatas sehingga memungkinkan material yang diangkut bisa melorot turun ke tempat yang diinginkan



Gambar 2. 8 Dump Truck

9. Schafolding

Menurut Hendra Suryadharma 1998, schafolding alat bantu untuk menyangga pada waktu pemasangan dari pipa rangka baja. schafolding mempunyai menguntungkan dan sistem jack yang dapat ketinggiannya. Komponen-komponen terdiri dari dengan berbagai bentuk dan ukurannya antara lain:

- Walk thru frame
- Ladder frame
- Cantilever frame
- Cross brace
- U-head jack
- Base jack
- Joint pin
- Dan pelengkap pembantu extra lainnya

Schafolding memiliki beberapa kelebihan dibanding penyangga tradisional yang menggunakan kayu dolken/gelam. Schafolding dapat digunakan berulang kali, dapat digunakan diluar atau didalam ruangan, lebih ekonomis karena

mengurangi upah kayu, memiliki bentuk yang relatif lebih rapi.

2.3.3 Durasi

Waktu pelaksanaan suatu pekerjaan dihitung berdasarkan referensi yaitu “ Analisa (Cara Modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan oleh Ir. Soedrajat S” , dan “ Buku referensi kontraktor untuk bangunan gedung teknik sipil”.

- a. Berdasarkan “Analisa (Cara Modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan oleh Ir. Soedrajat S” .

Contoh perhitungan untuk pekerjaan bekisting :

Jenis cetakan kayu	Jam kerja tiap luas cetakan 10 m ²			
	Menyetel	Memasang	Membuka dan membersihkan	Reparasi
Pondasi	3 – 7	2 – 4	2 – 4	2 sampai 5 jam untuk segala jenis pekerjaan
Dinding	5 – 9	3 – 5	2 – 5	
Lantai	3 – 8	2 – 4	2 – 4	
Atap	3 – 9	2 – 5	2 – 4	
Tiang	4 – 8	2 – 4	2 – 4	
Balok-balok	6 – 10	3 – 4	2 – 5	
Tangga-tangga	6 – 12	4 – 8	3 – 5	

$$waktu = \frac{\text{volume pekerjaan}}{\text{kapasitas pekerjaan}}$$

- b. Berdasarkan “Buku Referensi Kontraktor Untuk Bangunan Gedung Teknik Sipil- PT. PP”.

Waktu pelaksanaan suatu pekerjaan dapat ditentukan dengan ketentuan dari perusahaan ini, yang mana dapat dilihat pada tabel . Berikut rumusan cara menghitung waktu pelaksanaan.

$$\text{waktu} = \frac{\text{volume pekerjaan}}{\text{kapasitas produksi} \times \text{jumlah pekerja}}$$

2.3.4 Metode Penjadwalan Proyek

Dalam melakukan penjadwalan proyek dapat dilakukan dengan alat bantu *Microsoft Project* dimana di dalam penyusunan jadwal memperhatikan hubungan antara item-item pekerjaan atau yang dikenal *predecessors*. Dan hasil akhir dari *Microsoft Project* adalah *Network Planning*. Adapun tahapan menyusun metode pelaksanaan menggunakan *Microsoft Project* sebagai berikut (Putri dan Syarifandi, 2006) :

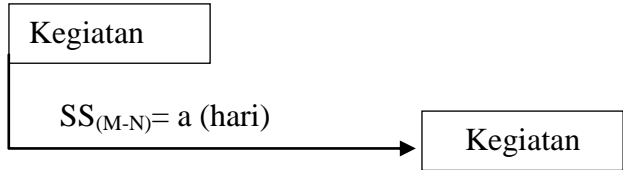
- Membagi zona pelaksanaan beserta pekerjaan-pekerjaan yang termasuk pada zona pelaksanaan tersebut .
- Mengisi resource
Hal yang diperlukan pada resource meliputi :
 - Harga material per Kg, per Ltr, per Zak
 - Harga sewa alat perjam
 - Harga upah perjam
- Mengisi *task name* beserta durasi pekerjaan.
- Menyusun *predecessors* sesuai urutan pekerjaan.

Hubungan antara item-item pekerjaan (*predecessors*) tersebut terbagi 4 macam yaitu:

1. Hubungan SS (awal-awal)

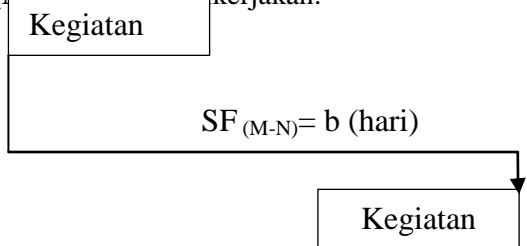
Hubungan ini memberikan penjelasan hubungan antar mulainya suatu kegiatan terdahulu. Dapat dirumuskan sebagai berikut

$SS_{(M-N)} = a$ (hari), artinya suatu kegiatan (M) mulai setelah a (hari) dari kegiatan terdahulu (N) sudah mulai dikerjakan.



2. Hubungan SF (awal-akhir)

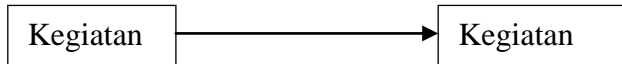
Hubungan ini memberikan penjelasan antara selesainya suatu kegiatan dengan mulainya kegiatan terdahulu. Dapat dirumuskan sebagai berikut $SF_{(M-N)} = b$ (hari), artinya suatu kegiatan (M) selesai setelah b (hari) dari kegiatan terdahulu (N) sudah mulai dikerjakan.



3. Hubungan FS (akhir-awal)

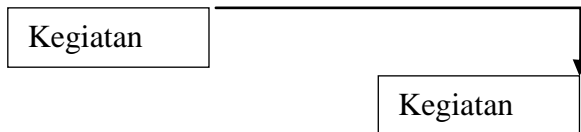
Hubungan ini memberikan penjelasan hubungan antara mulainya suatu kegiatan dengan selesainya kegiatan terdahulu. Dapat dirumuskan sebagai berikut $FS_{(M-N)} = c$ (hari), artinya suatu kegiatan (M) mulai ketika c (hari) setelah kegiatan terdahulu (N) sudah selesai dikerjakan.

$$FS_{(M-N)} = c \text{ (hari)}$$



4. Hubungan FF (akhir-akhir)

Konstrain ini memberikan penjelasan hubungan antara selesainya suatu kegiatan dengan selesainya suatu kegiatan dengan selesainya kegiatan terdahulu. Dapat dirumuskan sebagai berikut $FF_{(M-N)} = d$ (hari), artinya suatu kegiatan (M) selesainya ketika c (hari) setelah kegiatan terdahulu (N) sudah selesai dikerjakan.



- Mengisi *resource sheet* pada tiap pekerjaan .
Hal yang dibutuhkan meliputi :
 - Jumlah material
 - Jumlah alat
 - Jumlah tenaga kerja

Metode pelaksanaan yang telah disusun dapat dikatakan benar dengan cara dikontrol sebagai berikut:

- Hasil *resource graph* mengalami sekali kenaikan dan sekali penurunan. Yang dimaksud *resource graph* adalah jumlah menggunakan tenaga kerja pada setiap pekerjaan.
- Lintasan kritis tetap pada satu lintasan. Dengan cara melihat pada *network diagram*.

2.3.5 Kurva S

Kurva S adalah grafik yang dikembangkan oleh Warren T.Hannum atas dasar pengamatan terhadap sejumlah besar proyek sejak awal hingga akhir proyek. Kurva S dapat menunjukkan rencana proyek didasarkan dari kegiatan, waktu dan bobot pekerjaan yang diprosentasekan sebagai persen kumulatif dari seluruh kegiatan proyek. Hasil yang dapat diterima pembaca kurva S adalah informasi mengenai kemajuan proyek dengan membandingkan terhadap jadwal dari segi perencanaan yang telah dibuat. Sehingga dapat diketahui apakah ada keterlambatan atau percepatan dari pelaksanaan proyek tersebut. Langkah-langkah membuat kurva S sebagai berikut :

1. Perhitungan durasi dari tiap item pekerjaan
2. Membuat bar chart
3. Membuat nilai bobot tiap item pekerjaan

Melakukan penjumlahan dari hasil periode yang didapat dengan periode sebelumnya. Nantinya pada item pekerjaan terakhir mendapatkan prosentase 100%, memplot hasil bobot tersebut hingga memunculkan kurva S.

“Halaman sengaja dikosongkan”

BAB III

METODOLOGI

Metodologi suatu perencanaan dalam manajemen konstruksi merupakan cara atau perhitungan mengenai runtutan item pekerjaan dengan tujuan mendapatkan analisa hasi. Dimulai dari perumusan masalah, pengumpulan data-data yang diperlukan, hingga melakukan analisa masalah, pada akhirnya pembuatan penjadwalan pelaksanaan. Tahapan-tahapan metodologi dalam penulisan tugas akhir ini antara lain:

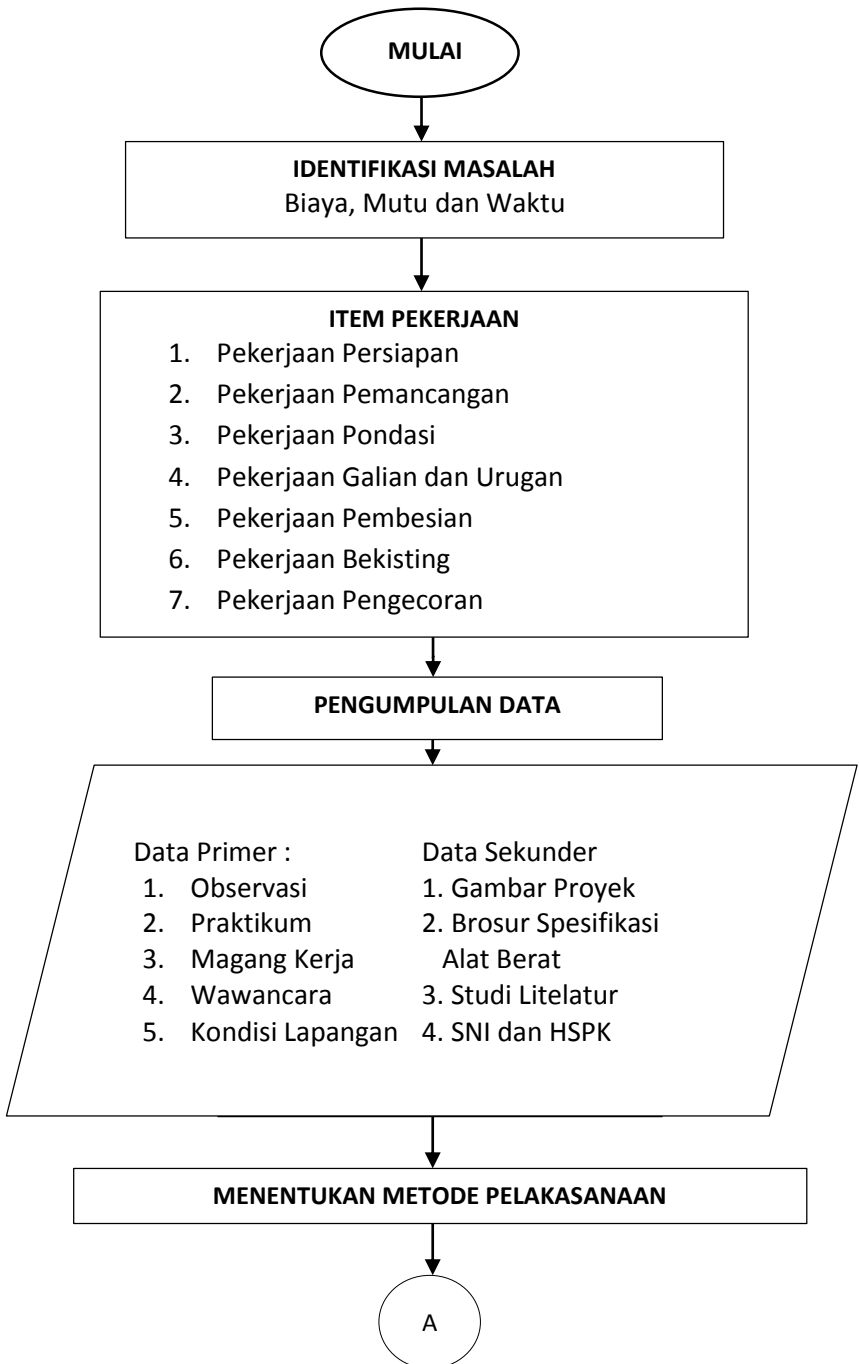
3.1 IDENTIFIKASI MASALAH

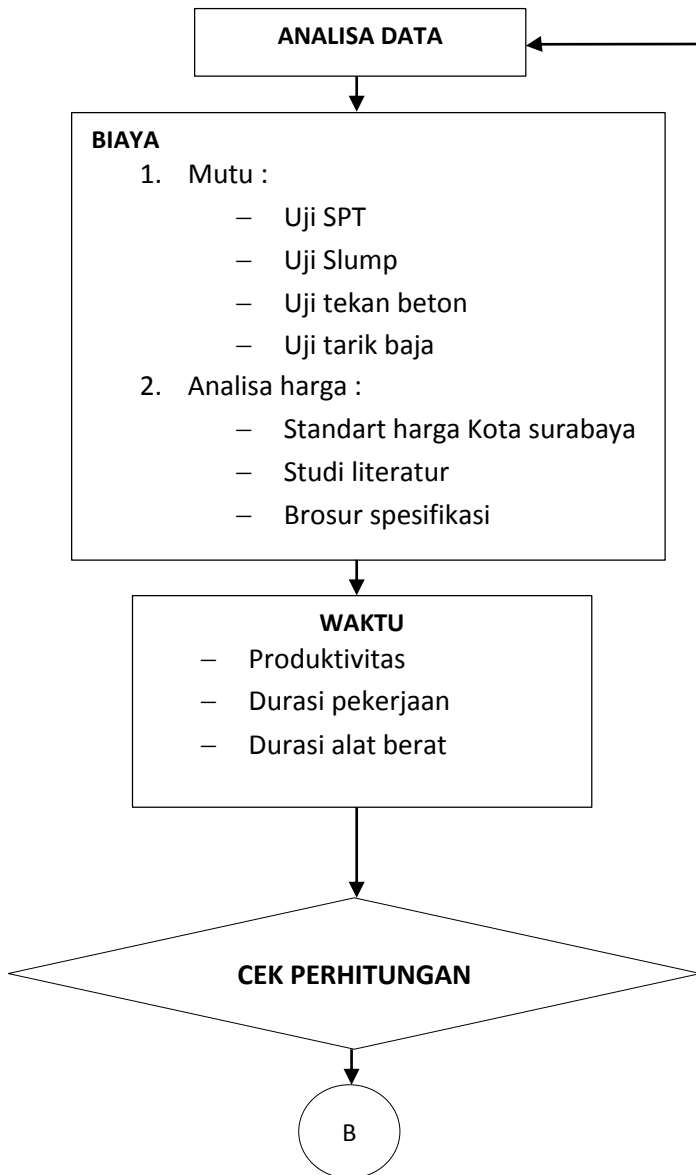
Tahap identifikasi merupakan rangkaian kegiatan sebelum memulai pengumpulan dan pengolahan data. Dalam tahap awal ini disusun hal-hal penting yang harus segera dilakukan dengan tujuan untuk mengefektifkan waktu dan pekerjaan. Tahap persiapan ini meliputi kegiatan-kegiatan sebagai berikut :

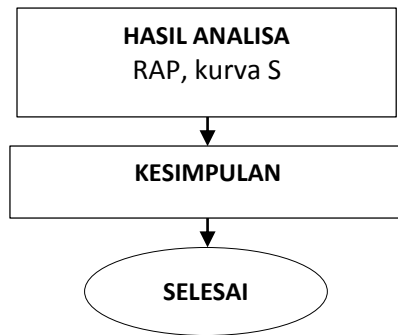
1. Biaya pelaksanaan ditentukan oleh koefisien yang dihasilkan dari litelatur dan yang ada di lapangan
2. Mutu terdiri dari mutu material, pekerja dan alat yang digunakan harus di ketahui untuk menjamin segi kualitas memenuhi standar yang ditentukan
3. Waktu pelaksanaan yang dihasilkan harus sesuai dengan waktu yang direncanakan

3.2 PERENCANAAN

Tahap ini memberikan gambaran mengenai langkah awal sampai dengan akhir penyusunan laporan tugas akhir. Pengembangan penjelasan dapat dituangkan dalam bentuk diagram alir yang tersusun sebagai berikut :







3.3 PENGUMPULAN DATA

Data yang dipergunakan dalam penyusunan tugas akhir ini meliputi data primer dan data sekunder. Metode pengumpulan data yang dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Metode Literatur
Yaitu mengumpulkan, mengidentifikasi, dan mengolah data tertulis
2. Metode Praktikum
Yaitu saat perkuliahan berlangsung ada jadwal untuk praktikum untuk memenuhi kompetensi mahasiswa
3. Metode Magang Kerja
4. Metode Observasi
Dengan survey langsung ke lapangan, diharapkan dapat diketahui kondisi riil dan gambaran-gambaran sebagai bahan pertimbangan
5. Metode Wawancara
Yaitu dengan mewawancarai narasumber, agar mendapat masukan-masukan berupa penjelasan yang nantinya dapat ditinjau dan untuk mendapatkan data-data yang diperlukan.
Ada 2 macam jenis data yang digunakan dalam penyusunan ini, yaitu data primer dan data sekunder.

- a. Data primer
Data ini didapatkan dengan melakukan pengamatan langsung serta mengetahui keadaan sesungguhnya di lokasi atau lapangan hasil dari survey
- b. Data Sekunder
Data ini diperoleh dari instansi terkait, literatur maupun studi pustaka, berupa data proyek dari konsultan perencanaan, buku “Analisa Anggaran Biaya Pelaksana” pengarang Ir. A Soedrajat, buku referensi untuk kontraktor pengarang PT. PP, buku “Metode Konstruksi dan Alat Berat” pengarang Joko Wilopo, Standart Upah Kerja dan Bahan Bangunan tahun 2016 Kota Surabaya, brosur spesifikasi alat berat, SNI, Peraturan Beton Indonesia 1971

3.4 PENGOLAHAN DATA

Perhitungan dan analisa data ini dilakukan berdasarkan data yang telah ada, selanjutnya dikelompokkan sesuai penjabaran identifikasi masalah sehingga diperoleh hasil analisa. Adapun analisa yang dilakukan adalah :

1. Analisa Waktu Penjadwalan
Dilakukan perhitungan kapasitas produksi tiap-tiap pekerjaan, lalu menghitung durasi sesuai dengan landasan teori yang ada. Setelah itu melakukan penjadwalan dengan alat bantu program Microsoft Project
2. Analisa Rencana Anggaran Biaya
Setelah mendapatkan durasi, dilakukan analisa harga satuan pekerjaan dengan harga yang digunakan sesuai data sekunder yang telah didapat. Sehingga untuk menghitung biaya yaitu durasi dikalikan dengan harga satuan pekerjaan

“Halaman sengaja dikosongkan”

BAB IV

DATA PROYEK

4.1 DATA UMUM

Data proyek yang akan dibahas dalam pelaksanaan pembangunan hotel Swiss-belinn Juanda Surabaya meliputi data struktur lantai semi-basement sampai lantai 8. Adapun data-data proyek tersebut antara lain :

- Nama Proyek : Proyek Hotel Swiss-Belinn Juanda Surabaya
- Alamat Proyek : Jl. Raya Juanda KM 1.7 Surabaya
- Struktur bangunan : Kostruksi Beton Bertulang
- Konsultan Perencana : IGAL Consulting Engineers
- Kontraktor : PT. Surya Bangun Persada Indah
- Luas Bangunan : $\pm 1462.5 \text{ m}^2$

4.2 DATA-DATA BANGUNAN

Data Fisik Bangunan

A. Pondasi Tiang Pancang

Tabel 4. 1 Jumlah Pondasi Tiang Pancang

Elemen Pondasi				
No.	Tipe Pondasi	Dimensi (m)		Jumlah Titik
		Diameter	Kedalaman	
2	Tiang Pancang	0.25	38	10
3	Tiang Pancang	0.3	38	199
Jumlah				209

(Sumber : Data Gambar Pondasi Tiang Pancang)

Tabel 4. 2 Jumlah Pilecap

Elemen Pilecap					
No.	Tipe Pilecap	Dimensi (m)			Jumlah
		p	l	t	
1	P1	0.7	0.7	0.65	23
2	P1A	0.7	0.7	0.65	4
3	P2	1.6	0.85	0.9	7
4	P3	1.6	0.85	0.9	3
5	P4	1.6	1.6	1	8
6	P5	1.9	1.9	1	1
7	P6	2.5	1.6	1.1	10
8	P7	2.5	2.5	1.1	8
9	P0	0.6	0.6	0.5	21
Jumlah					85

(Sumber : Data Gambar Denah Pilecap)

B. Sloof

Tabel 4. 3 jumlah sloof

Elemen Sloof					
No.	Tipe Sloof	Dimensi (m)			Jumlah
		b	h	L	
1	SL1	0.35	0.65	5.6-7.55	19
2	SL2	0.35	0.6	1.54-5.9	37
3	SL3	0.25	0.5	2.7-4.55	21
4	SL4	0.25	0.45	2.6-5.7	57
5	SL5	0.2	0.4	2.77-7.3	14
Jumlah					148

(Sumber : Data Gambar Denah Sloof)

C. Kolom

Tabel 4. 4 Jumlah kolom lantai semibase ment

Elemen Kolom					
No.	Tipe Kolom	Dimensi (m)			Jumlah
		b	h	L	
1	K1	0.45	0.85	3.1	33
2	K2	0.4	0.55		22
3	KL	0.25	0.5		9
Jumlah					64

(Sumber : Data Gambar Denah)

Tabel 4. 5 Jumlah kolom lantai 1

Elemen Kolom					
No.	Tipe Kolom	Dimensi (m)			Jumlah
		b	h	L	
1	K1	0.45	0.85	5	37
2	K2	0.4	0.55		16
3	KL	0.25	0.5		9
Jumlah					62

(Sumber : Data Gambar Denah)

Tabel 4. 6 Jumlah kolom lantai 2

Elemen Kolom					
No.	Tipe Kolom	Dimensi (m)			Jumlah
		b	h	L	
1	K1	0.45	0.85	4.5	37
2	KL	0.25	0.5		9
Jumlah					46

(Sumber : Data Gambar Denah)

Tabel 4. 7 Jumlah kolom lantai 3-6

Elemen Kolom					
No.	Tipe Kolom	Dimensi (m)			Jumlah
		b	h	L	
1	K1	0.45	0.85	3.3	31
2	KL	0.25	0.5		9
Jumlah					40

(Sumber : Data Gambar Denah)

Tabel 4. 8 Jumlah kolom lantai 6

Elemen Kolom					
No.	Tipe Kolom	Dimensi (m)			Jumlah
		b	h	L	
1	K1	0.45	0.85	3.5	31
2	KL	0.25	0.5		9
Jumlah					40

(Sumber : Data Gambar Denah)

Tabel 4. 9 Jumlah kolom lantai R. Mesin

Elemen Kolom					
No.	Tipe Kolom	Dimensi (m)			Jumlah
		b	h	L	
1	K1	0.45	0.85	3	10
2	KL	0.25	0.5		9
Jumlah					19

(Sumber : Data Gambar Denah)

D. Balok

Tabel 4. 10 Jumlah balok lantai 1

Elemen Balok					
No.	Tipe Balok	Dimensi (m)			Jumlah
		b	h	L	
1	B1	0.35	0.65	7.7	11
2	B2	0.35	0.6	3.1-7.1	34
3	B3	0.3	0.5	3.9-5.5	22
4	B4	0.25	0.45	4.95-7.85	35
5	B5	0.2	0.4	3.8-7.25	11
6	B2K	0.35	0.6	7.1	2
Jumlah					115

(Sumber : Data Gambar Denah)

Tabel 4. 11 Jumlah balok lantai 2

Elemen Balok					
No.	Tipe Balok	Dimensi (m)			Jumlah
		b	h	L	
1	B1	0.35	0.65	7.3	9
2	B2	0.35	0.6	2.45-7.1	35
3	B3	0.3	0.5	3.9-5.5	16
4	B4	0.25	0.45	2.7-5.97	51
5	B5	0.2	0.4	2.62-7.25	9
6	B2K	0.35	0.6	7.1	5
7	B3K	0.3	0.5	7.1	3
8	B4K	0.25	0.45	2.75	3
Jumlah					131

(Sumber : Data Gambar Denah)

Tabel 4. 12 Jumlah balok lantai 3

Elemen Balok					
No.	Tipe Balok	Dimensi (m)			Jumlah
		b	h	L	
1	B1	0.35	0.65	7.3	11
2	B2	0.35	0.6	3.7-7.1	29
3	B3	0.3	0.5	5.2-5.5	18
4	B4	0.25	0.45	2.6-6	46
5	B5	0.2	0.4	3.5-5.1	23
6	SB	0.2	0.0.7	3.5-4.4	17
Jumlah					144

(Sumber : Data Gambar Denah)

Tabel 4. 13 Jumlah balok lantai 4-6

Elemen Balok					
No.	Tipe Balok	Dimensi (m)			Jumlah
		b	h	L	
1	B1	0.35	0.65	7.3	10
2	B2	0.35	0.6	7.1	9
3	B3	0.3	0.5	5.5	12
4	B4	0.25	0.45	2.6-5.7	47
5	B5	0.2	0.4	2.85-4.5	35
6	SB	0.2	0.0.7	3.5-4.4	17
7	B2i	0.45	0.55	4.25-7.1	18
Jumlah					148

(Sumber : Data Gambar Denah)

Tabel 4. 14 Jumlah balok lantai atap

Elemen Balok					
No.	Tipe Balok	Dimensi (m)			Jumlah
		b	h	L	
1	B1	0.35	0.65	7.3	10
2	B2	0.35	0.6	4.25-7.1	27
3	B3	0.3	0.5	2.45-5.2	14
4	B4	0.25	0.45	2.6-5.7	47
5	B5	0.2	0.4	3.5-4.5	33
6	SB	0.2	0.0.7	3.5-4.4	34
Jumlah					145

(Sumber : Data Gambar Denah)

Tabel 4. 15 Jumlah balok lantai atap ruang mesin

Elemen Balok					
No.	Tipe Balok	Dimensi (m)			Jumlah
		b	h	L	
1	B4	0.25	0.45	1.4-6	17
1	B5	0.2	0.4	2.55-7.2	15
Jumlah					32

(Sumber : Data Gambar Denah)

E. Plat Lantai

Tabel 4. 16 Jumlah plat lantai kerja

Elemen Plat Lantai			
Tipe Plat Lantai	Dimensi		Jumlah
	Luas (m ²)	t (m)	
1	22.8	0.13	1
2	9.37		1
3	14.95		1
4	10.28		1
5	16.1		1
6	9.6		1
7	10.35		1
8	19.13		1
9	12.78		1
10	20.93		1
11	11.85		2
12	10.76		1
13	7.16		1
14	11.9		1
15	6.71		1
16	6.9		1
17	12.18		1
18	9.91		1
19	16.33		16
20	9.21		16
21	9.35		16
22	17.8		2
23	9.66		15
24	11.78		1
Jumlah			85

(Sumber : Data Gambar Denah)

Tabel 4. 17 Jumlah plat lantai 1

Elemen Plat Lantai			
Tipe Plat Lantai	Dimensi		Jumlah
	Luas (m2)	t (m)	
1	22.8	0.13	1
2	9.37		1
3	14.95		1
4	10.82		2
5	17.03		1
6	10.2		1
7	10.96		1
8	19.13		1
9	5.24		1
10	4.14		1
11	2.5		1
12	13.87		1
13	8.23		1
14	19.45		1
15	11.56		7
16	12.62		2
17	7.57		2
18	15.46		6
19	11.1		6
20	10.17		12
21	9.62		1
22	6.35		1
23	16.42		4
24	10.27		10
25	5.71		1
26	10.12		1
27	1.74		1
28	2.44		1
29	1.44		1

30	2.89		1
31	10.2		1
32	9.24		1
33	9.18		1
34	10.17		9
35	9.21		8
36	11.81		1
37	16.51		7
38	7.64		1
39	12.87		1
40	17.9		1
41	10.37		2
42	11		1
Jumlah			106

(Sumber : Data Gambar Denah)

Tabel 4. 18 Jumlah plat lantai 2

Elemen Plat Lantai			
Tipe Plat Lantai	Dimensi		Jumlah
	Luas (m ²)	t (m)	
1	16.42	0.12	6
2	3.3		1
3	7.72		1
4	12.07		1
5	7.92		1
6	7.21		1
7	6.06		1
8	6.44		1
9	2.8		1
10	2.7		4
11	3.31		1
12	2.26		1
13	2.8		2

14	6.45		4
15	7.67		1
16	10.83		1
17	9.15		2
18	6.48		2
19	9.54		14
20	9.5		1
21	9.57		1
22	16.26		6
23	10.33		1
24	5.28		1
25	2.77		1
26	1.61		1
27	3.33		1
28	6.38		8
29	9.17		8
30	9.96		1
31	6.9		1
32	11.44		1
33	10.57		6
34	10.64		8
35	10.61		1
36	10.68		1
37	9.68		8
38	9.72		1
39	9.65		1
40	9.62		5
41	10.42		1
Jumlah			110

(Sumber : Data Gambar Denah)

Tabel 4. 19 Jumlah plat lantai 3

Elemen Plat Lantai			
Tipe Plat Lantai	Dimensi		Jumlah
	Luas (m2)	t (m)	
1	11.38	0.12	2
2	1.83		2
3	3.88		2
4	5.45		2
5	3.31		2
6	2.62		12
7	9.1		14
8	6.45		12
9	10.83		1
10	7.67		1
11	2.26		1
12	6.82		17
13	8		1
14	10.18		1
15	9.55		1
16	17.42		1
17	9.08		16
18	3.6		1
19	1.75		1
20	2.78		1
21	10		1
22	8.8		1
23	8.04		5
24	5.5		1
25	1.61		1
26	10.92		12
27	9.6		12
28	7.65		1
29	1.7		1

30	2.6		1
31	7.92		1
32	6.06		1
33	6.44		1
34	2.8		1
Jumlah			131

(Sumber : Data Gambar Denah)

Tabel 4. 20 Jumlah plat lantai 4-6

Elemen Plat Lantai			
Tipe Plat Lantai	Dimensi		Jumlah
	Luas (m ²)	t (m)	
1	3.88	0.12	2
2	5.45		2
3	3.31		2
4	2.62		12
5	9.1		14
6	6.45		12
7	10.83		1
8	7.67		1
9	2.26		1
10	6.82		16
11	8		1
12	10.18		1
13	1.61		1
14	9.08		16
15	3.6		1
16	1.75		1
17	2.78		1
18	6.06		1
19	6.44		1
20	2.8		1
21	2.7		16

22	5.72		1
23	10.42		1
24	5.65		1
Jumlah			107

(Sumber : Data Gambar Denah)

Tabel 4. 21 Jumlah plat lantai atap

Elemen Plat Lantai			
Tipe Plat Lantai	Dimensi		Jumlah
	Luas (m ²)	t (m)	
1	3.88	0.12	2
2	5.45		2
3	3.31		2
4	2.62		12
5	9.1		14
6	6.45		12
7	10.83		1
8	7.67		1
9	2.26		1
10	6.82		16
11	8		1
12	10.18		1
13	1.61		1
14	9.08		16
15	3.6		1
16	1.75		1
17	2.78		1
18	6.06		1
19	6.44		1
20	2.8		1
21	2.7		16
22	5.72		1

23	10.42		1
24	5.65		1
Jumlah			107

(Sumber : Data Gambar Denah)

Tabel 4. 22 Jumlah plat lantai atap ruang mesin

Elemen Plat Lantai			
Tipe Plat Lantai	Dimensi		Jumlah
	Luas (m ²)	t (m)	
1	3.82	0.12	1
2	5.48		1
3	6.18		1
4	2.34		1
5	2.8		2
6	5.75		1
7	4.88		1
8	2.42		1
9	6.77		1
10	4.11		1
11	2.84		1
12	6.37		2
13	3.8		2
14	2.68		2
15	4.21		1
16	6.07		2
17	2.54		1
Jumlah			22

F. Data Material Bangunan

Tabel 4. 23 Data Material Bangunan

No.	Elemen	Material	
1	Pondasi Tiang Pancang	K-300	
2	Pilecap dan Sloof	K-300	
3	Kolom	K-300	
4	Balok	K-300	
5	Plat Lantai	K-300	
6	Tangga	K-300	
7	Tulangan	Polos	U-24
		Ulir	U-50

BAB V

PEMBAHASAN

5.1 METODE PELAKSANAAN PEKERJAAN BETON

Metode pelaksanaan adalah suatu cara pelaksanaan pekerjaan yang dinilai efektif dan efisien dalam menyelesaikan suatu pekerjaan yang ditinjau dari segi waktu dan biaya. Maka untuk memilih metode pelaksanaan yang sesuai sangat penting untuk memperoleh hasil akhir yang memuaskan. Dalam Proyek Pembangunan Hotel Swiss-Belinn Juanda Surabaya ini direncanakan menggunakan metode pelaksanaan *Bottom-up* dengan cast in situ atau pengecoran ditempat dengan cetakan atau acuan yang dipasang di lokasi elemen struktur berada

Pelaksanaan sistem *Bottom-up* ini yaitu struktur semi basement dilaksanakan setelah seluruh pekerjaan galian selesai mencapai galian elevasi rencana (sistem konvensional). Pelat basement paling bawah dicor terlebih dahulu sehingga menjadi lantai kerja atau seperti Raft foundation, kemudian basement diselesaikan dari bawah keatas, dengan menggunakan scaffolding. Beton cast in situ adalah penuangan beton ready mix atau campuran beton segar dari mixer setempat dimana beton akan dicor yaitu pada bekisting atau acuan yang terdapat struktur yang akan dikerjakan.

- **Persiapan**

Sebelum melakukan pengadaan material, terlebih dulu dipersiapkan tempat-tempat untuk menyimpan, menimbun atau menumpuk, dan mempabrikasi material. tempat penyimpanan bahan dibuat untuk tempat bahan material yang sifatnya untuk menjaga keselamatan dari bahan tersebut. tempat penyimpanan harus baik sehingga terlindung dari kelembaban atau keadaan cuaca lain yang merusak. Untuk tempat pabrikasi tulangan ditempatkan pada lokasi yang cukup luas untuk menaruh, memotong besi beton dan membengkoknya, serta terlindungi dari keadaan cuaca untuk

memudahkan pekerja melakukan pabrikan. begitu juga dengan lokasi pabrikan bekisting.

- **Pengadaan Material**

Pendatangan material dilakukan bertahap sesuai dengan lokasi (*stock yard*), kebutuhan, serta kemampuan pengiriman material. Material yang didatangkan meliputi : baja tulangan, kayu bekisting, batako bekisting, beton ready mix, dan lain-lain.

- **Pelaksanaan struktur**

Pelaksanaan dimulai dari bangunan bawah yang meliputi pile Cap, sloof, kolom, dan dinding beton. Kemudian dilanjutkan dengan bangunan atas yang meliputi balok, pelat, kolom, dan tangga.

5.1.1 Pekerjaan Beton PileCap dan Sloof

Sebelum dilakukan pekerjaan beton pilecap dan sloof, terlebih dulu dilakukan pekerjaan lantai kerja setebal 5 cm. Pekerjaan lantai kerja ini menggunakan beton readymix dengan mutu K-B0/ K-100. Setelah itu dilanjutkan dengan pekerjaan pembobokan kepala tiang pancang. Kepala tiang pancang dibobok/dipecahkan pada bagian betonnya hingga batas Lantai kerja pilecap, kemudian tulangan tiang pancang dipotong dan disisakan sepanjang overlap (40D).

A. Bekisting

Selanjutnya dimulai dengan pemasangan bekisting batako ukuran 10x20x40 dengan bantuan tower crane, batako bekisting diangkat ke area pilecap dan sloof. Pemasangan bekisting batako dilakukan sekeliling daerah pilecap dan sloof. Penggunaan batako ini dipilih karena batako cukup kuat untuk menahan beban sebagai bekisting serta cukup murah untuk pada akhirnya ditimbun bersama saat pengecoran.

B. Pembesian

Sebelum dilakukan pemasangan tulangan, tulangan dipabrikan terlebih dulu di area sekitar proyek oleh para

pekerja dengan bantuan *bar bender* dan *bar cutter*. Untuk tulangan pilecap dirangkai terlebih dahulu sesuai dengan gambar rencana. Setelah tulangan PileCap yang telah jadi kemudian dilanjutkan dengan pengangkatan tulangan pilecap dan sloof menggunakan alat angkut *tower crane* dan diletakkan pada titik pilecap dan sloof sesuai gambar rencana. Pengangkatan tulangan dilakukan per segmen untuk memudahkan pekerjaan.

Dan untuk tulangan sloof dirangkai langsung dititik penempatan sloof, tulangan digelar menerus dan apabila terdapat sambungan, maka sambungan antar tulangan harus ditempatkan sedemikian rupa pada daerah yang momennya nol atau pada daerah tumpuan.

Pemasangan tulangan pile cap dilekatkan dengan tulangan sisa pondasi tiang pancang yang telah dihancurkan betonnya dengan menggunakan kawat bendrat sehingga tulangan pile cap tampak benar- benar kuat dan kokoh.

C. Pengecoran

Pekerjaan pengecoran ini dilakukan dengan *truk mixer* dan *concrete pump*. Sebelum proses pengecoran dilakukan, terlebih dulu dilakukan uji slump agar sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan. Nilai slump yang ditentukan yaitu minimum 8 cm dan maximum 12 cm.

Pekerjaan pemasangan tulangan dan bekisting diselesaikan secara menyeluruh dalam 1 lantai terlebih dulu dan kemudian dilakukan pekerjaan selanjutnya yaitu pengecoran.

5.1.2 Pekerjaan Kolom dan Dinding Beton

Diawali dengan pengukuran as titik-titik kolom dengan *theodolite* dan dilakukan pengecekan untuk mengkondisikan agar titik-titik kolom yang berdiri benar-benar lurus searah sumbu x dan sumbu y. kemudian dilanjutkan dengan pengukuran posisi dinding.

A. Pembesian

Sebelum dilakukan pemasangan tulangan, tulangan dipabrikasi terlebih dulu di area sekitar proyek yang telah ditentukan oleh para pekerja dengan bantuan *bar bender* dan *bar cutter*. Untuk tulangan utama kolom dipotong sepanjang tinggi kolom perlantai bangunan ditambah dengan panjang penyaluran tulangan untuk keperluan penyambungan tulangan. Pembengkokan tulangan dilakukan sesuai dengan ketentuan pendetailan tulangan. Sedangkan tulangan dinding langsung dirangkai di posisi dinding beton. Setelah itu merakit tulangan utama dan sengkang kolom serta mengatur jarak sengkang kolom baik itu untuk tulangan tumpuan maupun lapangan.

Kemudian dilanjutkan dengan pengangkatan tulangan Kolom yang telah dirakit beserta tulangan dinding menggunakan alat angkut *tower crane* pada posisi kolom yang telah dipasang stek dan dinding sesuai gambar. Pengangkatan tulangan dilakukan per segmen untuk memudahkan pekerjaan.

Pemasangan tulangan kolom dibantu oleh para pekerja yang telah bersiap di titik penempatan kolom untuk mengepaskan tulangan kolom pada titik tersebut, perkuat sambungan stek kolom dengan tulangan utama menggunakan kawat bendrat lalu dipasang beton decking atau selimut beton setelah pemasangan sepatu kolom. Sedangkan pemasangan dinding dimulai dengan pemasangan tulangan arah vertikal terlebih dulu selanjutnya tulangan horizontal diikat pada tulangan vertikal.

B. Bekisting

Pekerjaan bekisting pada kolom menggunakan sistem semi konvensional. Acuan pada bekisting kolom menggunakan *multiplek* dan sabuk pengikatnya menggunakan besi *hollow*.

Setelah tulangan kolom dan dinding terpasang, dipasangkan bekisting yang telah dipabrikasi. Bekisting diangkat menggunakan *Tower Crane* dari lokasi pabrikasi ke

titik penempatan kolom dan dinding. Untuk menjaga ketegakan dan kelurusan pada bekisting, maka digunakan unting-unting

C. Pengecoran

Pekerjaan pengecoran kolom dan dinding dilakukan setelah pekerjaan bekisting telah selesai dikerjakan. Pengecoran kolom menggunakan beton *ready mix* dengan mutu beton K-400, sedangkan pengecoran dinding beton menggunakan beton *ready mix* dengan mutu beton K-350. Sebelum dilakukan pengecoran, dilakukan pengecekan tulangan dan kondisi bekisting yang sudah siap. Hal ini dilakukan oleh seorang QC (*Quality Control*). Kemudian dilanjutkan dengan tes slump untuk memenuhi mutu dan persyaratan beton yang telah direncanakan. Nilai slump yang ditentukan yaitu minimum 8 cm dan maximum 12 cm, tetapi khusus untuk dinding beton nilai slump diambil sebesar 15 cm. Setelah nilai slump memenuhi persyaratan, beton *ready mix* dari truk molen siap dituang kedalam *concrete bucket*, lalu *concrete bucket* disambung dengan pipa *tremit* sepanjang 4 meter dan kemudian diangkat dengan *Tower Crane* menuju lokasi pengecoran Di lokasi pengecoran. Penuangan beton dilakukan secara bertahap yaitu $\frac{3}{4}$ dari tinggi kolom atau dinding, hal ini dilakukan untuk menghindari terjadinya segregasi yaitu pemisahan agregat yang dapat mengurangi mutu beton. Selama proses pengecoran berlangsung, dimasukkan *concrete vibrator*. Hal tersebut dilakukan agar beton dapat mengisi seluruh ruangan, serta untuk menghilangkan rongga-rongga udara yang dapat membuat beton keropos.

Pekerjaan pemasangan tulangan dan bekisting diselesaikan secara menyeluruh dalam 1 lantai terlebih dulu dan kemudian dilakukan pekerjaan selanjutnya yaitu pengecoran.

D. Pembongkaran Bekisting

Pekerjaan pembongkaran bekisting kolom dilakukan apabila beton telah cukup umur yakni selama 7-8 jam. Dan untuk bekisting dinding \pm 3 hari. Beton yang cukup umur ialah beton yang dapat menahan berat sendiri dan beban dari luar. Bekisting yang telah dibongkar dibersihkan dari sisa-sisa beton yang melekat dan disimpan pada tempat yang terlindung untuk menjaga bekisting untuk pekerjaan selanjutnya. Pekerjaan pembongkaran bekisting kolom dan dinding dilakukan dengan tidak mengurangi keamanan dan kemampuan struktur.

Bongkar bagian-bagian bekisting kolom dan dinding dengan hati-hati agar tidak merusak kolom dan bekisting masih dapat digunakan untuk pekerjaan kolom selanjutnya. Angkut bekisting dengan *tower crane* ke daerah yang terlindungi. Setelah proses pembongkaran bekisting, maka selanjutnya pengecekan hasil cor yang dilakukan oleh QC. Jika ditemui hasil cor yang kurang bagus, maka selanjutnya dilakukan perbaikan sesuai dengan instruksi yang QC berikan.

5.1.3 Pekerjaan Balok Dan Pelat Lantai

Pekerjaan balok dan plat lantai dilakukan pengukuran di lapangan bersamaan dengan persiapan bekisting dan persiapan tulangan dan dilakukan pabrikan, kemudian hasil pengukuran di lapangan di cek dengan gambar apakah sudah sesuai apabila tidak sesuai dilakukan kembali pengukuran dan apabila telah sesuai dilakukan pemasangan bekisting dan kembali di cek apakah bekisting tersebut telah sesuai atau belum, apabila belum sesuai dilakukan perbaikan pada bekisting dan apabila telah sesuai dengan rencana dilanjutkan dengan pemasangan besi tulangan dan di setelah di pasang pembesian di lakukan pengecekan pada tulangan apakah sudah sesuai dengan rencana atau tidak, apabila tidak sesuai besi dilakukan perbaikan dan apabila sudah sesuai dengan rencana

dilanjutkan dengan pekerjaan pembersihan, dan setelah bersih dilakukan pengecoran, dan dilanjutkan dengan pekerjaan curing, setelah umur mencukupi bekisting di bongkar. Berikut uraian pelaksanaannya :

A. Bekisting

Pada pekerjaan balok dan Pelat, pekerjaan bekisting dilakukan terlebih dahulu sebelum pekerjaan pembesian. Pekerjaan bekisting pada balok dikerjakan bersamaan dengan pekerjaan bekisting untuk pelat lantai. Tahapan pemasangan bekisting balok dan Pelat :

1. Memasang *jack base* yang berfungsi sebagai penyangga utama untuk tetap menjaga mainframe berdiri dengan kokoh menahan beban yang dipikul. Penggunaan jack base sebagai pengatur ketinggian/ elevasi *scaffolding* sesuai ketinggian yang telah direncanakan.
2. Memasang *mainframe* sebagai struktur utama dari *scaffolding* itu sendiri.
3. Memasang *cross brace* sebagai pengaku dan pengikat antarmainframe untuk menjaga struktur *scaffolding* tetap kokoh dan berdiri tegak.
4. Memasang *u-head jack* sebagai penyangga balok suri-suri. Selain itu *u-head* juga berfungsi untuk
5. mengatur ketinggian struktur balok yang akan direncanakan.
6. Pasang balok suri-suri dan *multiplek* sebagai cetakan untuk beton segar

Tahapan pekerjaan bekisting ini sangat perlu diperhatikan karena berdampak langsung pada pekerjaan-pekerjaan lainnya. Persyaratan pekerjaan bekisting menurut Dinas Pekerjaan Umum yang harus dipenuhi yaitu kekuatan, kekakuan, dan stabilitas

B. Pembesian

Pada pekerjaan pembesian, untuk balok dilakukan pabrikasi pembesian sebagian. Yaitu tulangan memanjang dan sengkang dipisah lalu di angkat menggunakan *tower crane* ke lokasi. Setelah itu dirakit di atas bekisting balok dan dipasang beton decking untuk jarak selimut beton pada alas dan sisi samping balok lalu di ikat. Pada balok menggunakan sistem penulangan tumpuan dan lapangan. Panjang tulangan pada tumpuan yaitu sebesar $\frac{1}{4}$ panjang bentang dan pada lapangan yaitu $\frac{1}{2}$ panjang bentang. Tulangan memanjang dan tulangan yang telah dipabrikasi diletakkan pada lokasi balok. Pemasangan tulangan sesuai dengan gambar rencana, dan dengan cara sistem balok menerus.

Dan untuk pembesian pelat menggunakan *wiremesh* M8, M9, dan M12. Kemudian pada pelat lantai dengan tulangan *wiremesh* terlebih dulu dilakukan pemotongan ukuran sesuai gambar rencana, selanjutnya tulangan yang telah dipabrikasi diangkat menggunakan *tower crane* ke lokasi. Penulangan pelat dipasang 2 lapis (tulangan atas dan bawah), dan tulangan cakar ayam dipasang untuk menjaga ketinggian atau elevasi plat lantai. Pada bagian bawah plat dipasang beton decking untuk patokan selimut beton pada plat lantai.

C. Pengecoran

Pengecoran pada plat lantai dan balok menggunakan betonready mix. Sebelum dilakukan pengecoran, dilakukan pengecekan tulangan dan kondisi bekisting yang sudah siap. Hal ini dilakukan oleh seorang QC (*Quality Control*). Kemudian dilakukan tes slump untuk memenuhi mutu dan persyaratan beton yang telah direncanakan. Nilai slump yang ditentukan yaitu minimum 8 cm dan maximum 12 cm. Selanjutnya dilakukan pengecoran menggunakan *concrete pump*.

Untuk pekerjaan plat dan balok, penentuan batas stop cor atau volume cor dilihat dari kondisi bekisting dilapangan. Jika bekisting sudah siap pada jarak bentang tertentu, maka

volume cor yang diambil adalah $\frac{1}{4}$ atau $\frac{3}{4}$ jarak bentang area bekisting yang telah mampu menahan berat beton segar (jarak yang diambil merupakan jarak dimana besarnya momen sama dengan nol). Selama proses pengecoran berlangsung, dimasukkan *concrete vibrator*. Hal tersebut dilakukan agar beton dapat mengisi seluruh ruangan, serta untuk menghilangkan rongga-rongga udara yang dapat membuat beton keropos. Proses penggetaran tidak boleh terlalu lama, bila adukan beton sudah terlihat agak mengeluarkan air (air semen sudah memisah dengan agregat) maka vibrator dipindahkan ke titik yang lain.

Setelah beton segar dituangkan dan dipadatkan dilakukan pekerjaan perataan permukaan beton sesuai dengan ketebalan yang telah direncanakan. Perataan ini masih menggunakan sistem manual memakai ruskam kayu. Perataan ini bertujuan agar permukaan plat rata dan memastikan tidak ada udara yang terjebak didalam campuran beton

Pekerjaan pemasangan tulangan dan bekisting diselesaikan secara menyeluruh dalam 1 lantai terlebih dulu dan kemudian dilakukan pekerjaan selanjutnya yaitu pengecoran.

D. Pembongkaran Bekisting

Pekerjaan pembongkaran bekisting plat dan balok dilakukan apabila beton telah cukup umur yakni selama 7 hari. Beton yang cukup umur ialah beton yang dapat menahan berat sendiri dan beban dari luar. Bekisting yang telah dibongkar dibersihkan dari sisa-sisa beton yang melekat dan disimpan pada tempat yang terlindung untuk menjaga bekisting untuk pekerjaan selanjutnya. Pekerjaan pembongkaran bekisting plat dan balok dilakukan dengan tidak mengurangi keamanan dan kemampuan struktur.

Pembogkaran diawali dengan bongkar *multiplek* secara hati-hati untuk bagian pinggir area beton yang telah cukup umur. Lali longgarkan *u-head* dan bongkar *multiplek* bagian

tengah secara hati-hati. Buka balok suri-suri dan bongkar *scaffolding*. Setelah proses pembongkaran bekisting, maka selanjutnya pengecekan hasil cor yang dilakukan oleh QC. Jika ditemui hasil cor yang kurang bagus, maka selanjutnya dilakukan perbaikan sesuai dengan instruksi yang QC berikan

5.1.4 Pekerjaan Tangga

Pada pekerjaan tangga hal yang pertama dilakukan yaitu marking untuk menentukan tinggi optrede (naik) dan besarnya antrede (mendatar). Serta melakukan pengukuran kemiringan badan tangga.

A. Bekisting

Pemasangan bekisting dimulai dari pemasangan balok dan multiplek untuk bordes dan badan tangga yang prosesnya sama halnya dengan bekisting plat hanya saja posisi bekisting dimiringkan sesuai gambar rencana. Untuk mengantisipasi kekuatan bekisting terhadap elevasi/ketinggian lantai dibawahnya, maka dikombinasikan dengan perancah yang berfungsi untuk menahan beban serta mempertahankan posisi kemiringan tangga. Dan ntuk bekisting anak tangga, dimensi bekisting dibuat sesuai perencanaan anak tangga yang kemudian dikaitkan pada balok. Bekisting dinding tangga dipaku dengan bekisting badan tangga. dinding anak tangga dipasang diantara dinding badan tangga sesuai dengan yang telah digambar pada dinding badan tangga dan dipaku dari dinding tangga kearah dalam. Untuk memudahkan pemasangan dapat dilakukan dari bawah keatas. Setelah semua terpasang, kemudian antar anak tangga dirangkai dengan kayu 5/7 memanjang dari atas ke bawah. Sama halnya dengan dinding badan tangga, dinding anak tangga inipun telah dipabrikasi sebelumnya

B. Pemesian

Pekerjaan pemasangan tulangan tangga dilakukan setelah bekisting terpasang, Tulangan utama dipasang terlebih dahulu, kemudiandirangkai dengan tulangan sengkang bawah tulangan tangga diberi beton tahu / beton decking. Selanjutnya

Pemasangan tulangan anak tangga disesuaikan dengan gambar teknis, tulangan ini dihubungkan dengan tulangan badan tangga dengan cara diikat dengan kawat, kemudian dipasang tulangan memanjang yang berfungsi untuk memperkuat anak tangga. Beton decking juga dipasang pada sisi yang akan dipasang bekisting.

C. Pengecoran

Pengecoran dilakukan setelah pekerjaan bekisting tangga dan pembesian selesai. Proses pengecoran dilakukan dengan menggunakan concrete pump. Untuk mempermudah pekerjaan, pengecoran dilakukan dari atas ke bawah. Beton yang telah dituang diratakan menggunakan penggaruk, dan kemudian dimasukkan *concrete vibrator*.

5.2 PERHITUNGAN BIAYA DAN WAKTU

5.2.1 Pekerjaan Lantai Semibasement

5.2.1.1 Pemancangan

Pekerjaan pemancangan meliputi :

- a. Pemancangan tiang pancang
- b. Pengelasan / penyambungan tiang pancang

Dalam memilih peralatan pemancangan didasarkan pada analisis beban tiang pancang yang digunakan. Dimana perhitungannya didasarkan pada :

- Jenis bahan: Tiang pancang beton
- Penampang : Persegi 30 x 30
- Mutu Beton : K-300
- Panjang tiang : 10 m

Pekerjaan pemancangan menggunakan alat pancang sistem hidrolis injection (jack in pile) dengan kapasitas 120 ton.

Berikut spesifikasi alat pancang :

- Model : Type YZY 380T
- Maximum jacking force : 3800 kN
- Jacking Speed : 1,5 m/min
- Long slipper movement : 5,6 m/min
- Short slipper movement : 2,8 m/min
- Awing back angle : 15°/swing
- Machine overall self weight : 120 T

A. Waktu Siklus Pemancangan

Dari data – data alat berat diatas, maka dapat dihitung produktifitas yang ditentukan dari waktu siklus pemancangan tiang pancang sebagai berikut :

1. Waktu Persiapan Tiang Pancang Pertama

Pengangkatan Tiang Pancang	= 5 menit
<u>Pengaturan Posisi Tiang Pancang</u>	<u>= 5 menit +</u>
Total Waktu Persiapan (t1)	= 10 menit

2. Waktu Pemancangan (tiang pancang pertama)

$$\begin{aligned} \text{Tinggi tiang pancang} &= 10 \text{ m} \\ \text{Kecepatan pancang} &= 1,5 \text{ m/min} + \\ \hline \text{Total Waktu (t2)} &= \frac{\text{tinggi tiang}}{\text{kecepatan}} = 6,7 \text{ menit} \end{aligned}$$

3. Waktu Persiapan Tiang Pancang Kedua

$$\begin{aligned} \text{Pengangkatan Tiang Pancang} &= 5 \text{ menit} \\ \text{Pengaturan Posisi Tiang Pancang} &= 5 \text{ menit} + \\ \hline \text{Total Waktu Persiapan (t3)} &= 10 \text{ menit} \end{aligned}$$

4. Waktu Pengelasan

$$\begin{aligned} \text{Panjang sisi tiang (s)} &= 30 \text{ cm} \\ \text{Keliling pancang (k)} &= 4 \times 30 \text{ cm} = 120 \text{ cm} \\ \text{Kecepatan pengelasan} &= 5 \text{ cm/menit} \\ \text{(pengamatan dilapangan)} & \\ \hline \text{Total Waktu (t4)} &= \frac{\text{keliling}}{\text{kecepatan}} = 24 \text{ menit} \end{aligned}$$

5. Waktu Pemancangan (tiang pancang kedua)

$$\begin{aligned} \text{Tinggi tiang pancang} &= 10 \text{ m} \\ \text{Kecepatan pancang} &= 1,5 \text{ m/min} + \\ \hline \text{Total Waktu (t5)} &= \frac{\text{tinggi tiang}}{\text{kecepatan}} = 6,7 \text{ menit} \end{aligned}$$

6. Waktu Persiapan Tiang Pancang Ketiga

$$\begin{aligned} \text{Pengangkatan Tiang Pancang} &= 5 \text{ menit} \\ \text{Pengaturan Posisi Tiang Pancang} &= 5 \text{ menit} + \\ \hline \text{Total Waktu Persiapan (t6)} &= 10 \text{ menit} \end{aligned}$$

7. Waktu Pengelasan

$$\begin{aligned} \text{Panjang sisi tiang (s)} &= 30 \text{ cm} \\ \text{Keliling pancang (k)} &= 4 \times 30 \text{ cm} = 120 \text{ cm} \\ \text{Kecepatan pengelasan} &= 5 \text{ cm/menit} \\ \text{(pengamatan dilapangan)} & \\ \hline \text{Total Waktu (t7)} &= \frac{\text{keliling}}{\text{kecepatan}} = 24 \text{ menit} \end{aligned}$$

8. Waktu Pemancangan (tiang pancang ketiga)

$$\begin{aligned} \text{Tinggi tiang pancang} &= 10 \text{ m} \\ \text{Kecepatan pancang} &= 1,5 \text{ m/min} + \\ \hline \text{Total Waktu (t8)} &= \frac{\text{tinggi tiang}}{\text{kecepatan}} = 6,7 \text{ menit} \end{aligned}$$

9. Waktu Persiapan Tiang Pancang Keempat

$$\begin{aligned} \text{Pengangkatan Tiang Pancang} &= 5 \text{ menit} \\ \text{Pengaturan Posisi Tiang Pancang} &= 5 \text{ menit} + \\ \hline \text{Total Waktu Persiapan (t9)} &= 10 \text{ menit} \end{aligned}$$

10. Waktu Pengelasan

$$\begin{aligned} \text{Panjang sisi tiang (s)} &= 30 \text{ cm} \\ \text{Keliling pancang (k)} &= 4 \times 30 \text{ cm} = 120 \text{ cm} \\ \text{Kecepatan pengelasan} &= 5 \text{ cm/menit} \\ \text{(pengamatan dilapangan)} & \\ \hline \text{Total Waktu (t10)} &= \frac{\text{keliling}}{\text{kecepatan}} = 24 \text{ menit} \end{aligned}$$

11. Waktu Pemancangan (tiang pancang ketiga)

$$\begin{aligned} \text{Tinggi tiang pancang} &= 10 \text{ m} \\ \text{Kecepatan pancang} &= 1,5 \text{ m/min} + \\ \hline \text{Total Waktu (t11)} &= \frac{\text{tinggi tiang}}{\text{kecepatan}} = 6,7 \text{ menit} \end{aligned}$$

Jadi total waktu siklus pemancangan untuk kedalam 38 meter adalah (t12) :

$$t12 = t1+t2+t3+t4+t5+t6+t7+t8+t9+t10+t11 = 138,7 \text{ menit}$$

sedangkan waktu yang diperlukan untuk pemancangan permeternya adalah $\frac{138,7 \text{ menit}}{38 \text{ meter}} = 3,65 \text{ menit}$

B. Waktu Pindah Posisi

Dalam pekerjaan pemancangan, terdapat beberapa tiang pancang dalam sebuah pilecape dan letak pilecape sebagai pondasi dari suatu bangunan yang tersebar dengan jarak tertentu pada bangunan. Dari sini, maka diperlukan waktu perpindahan alat pancang jackinpile antar titik pancang dalam satu grup, antar grup dalam satu komunal, dan perpindahan antar komunal lainnya.

Tabel 5. 1 Durasi Pemancangan dalam 1 grup

Lokasi	Frekuensi gerak alat dalam 1 grup	Jarak	Kecepatan	waktu
		(m)	(m/min)	menit
Komunal 1				
Grup 1	3	0.6	2.8	0.643
Grup 2	3	0.6	2.8	0.643
Grup 3	2	0.6	2.8	0.429
Grup 4	3	0.6	2.8	0.643
Grup 5	4	0.6	2.8	0.857
Grup 6	4	0.6	2.8	0.857
Grup 7	4	0.6	2.8	0.857
Grup 8	4	0.6	2.8	0.857
Grup 9	4	0.6	2.8	0.857
Grup 10	4	0.6	2.8	0.857
Grup 11	4	0.6	2.8	0.857
Grup 12	4	0.6	2.8	0.857
Komunal 2				
Grup 1	1	0.6	2.8	0.214
Grup 2	1	0.6	2.8	0.214
Grup 3	4	0.6	2.8	0.857
Grup 4	6	0.6	2.8	1.286
Grup 5	7	0.6	2.8	1.500
Grup 6	7	0.6	2.8	1.500
Grup 7	7	0.6	2.8	1.500
Grup 8	7	0.6	2.8	1.500
Grup 9	7	0.6	2.8	1.500
Grup 10	7	0.6	2.8	1.500
Grup 11	7	0.6	2.8	1.500
Grup 12	7	0.6	2.8	1.500

Komunal 3				
Grup 1	1	0.6	2.8	0.214
Komunal 4				
Grup 1	1	0.6	2.8	0.214
Grup 2	1	0.6	2.8	0.214
Grup 3	4	0.6	2.8	0.857
Grup 4	6	0.6	2.8	1.286
Grup 5	6	0.6	2.8	1.286
Grup 6	6	0.6	2.8	1.286
Grup 7	6	0.6	2.8	1.286
Grup 8	6	0.6	2.8	1.286
Grup 9	6	0.6	2.8	1.286
Grup 10	6	0.6	2.8	1.286
Grup 11	6	0.6	2.8	1.286
Grup 12	6	0.6	2.8	1.286
Grup 13	1	0.6	2.8	0.214
Komunal 5				
Grup 1	1	0.6	2.8	0.214
Grup 2	1	0.6	2.8	0.214
Grup 3	1	0.6	2.8	0.214
Grup 4	1	0.6	2.8	0.214
Grup 5	1	0.6	2.8	0.214
Grup 6	1	0.6	2.8	0.214
Grup 7	1	0.6	2.8	0.214
Komunal 6				
Grup 1	2	0.6	2.8	0.429
Grup 2	2	0.6	2.8	0.429
Grup 3	2	0.6	2.8	0.429
Grup 4	2	0.6	2.8	0.429
Grup 5	2	0.6	2.8	0.429

Grup 6	2	0.6	2.8	0.429
Grup 7	1	0.6	2.8	0.214
Grup 8	1	0.6	2.8	0.214
Grup 9	1	0.6	2.8	0.214
Grup 10	1	0.6	2.8	0.214
Grup 11	1	0.6	2.8	0.214
Grup 12	1	0.6	2.8	0.214
Grup 13	1	0.6	2.8	0.214
Grup 14	1	0.6	2.8	0.214
Grup 15	1	0.6	2.8	0.214
TOTAL				43.071

Tabel 5. 2 Durasi Pemancangan antar grup

Lokasi	Frekuensi gerak alat dalam 1 grup	Jarak	Kecepatan	waktu
		(m)	(m/min)	menit
Komunal 1				
Grup 1-Grup 2	1	4	5.6	0.714
Grup 2-Grup 3	1	3.5	5.6	0.625
Grup 3-Grup 4	1	1.65	5.6	0.295
Grup 4-Grup 5	1	6.3	5.6	1.125
Grup 5-Grup 6	1	6.3	5.6	1.125
Grup 6-Grup 7	1	6.3	5.6	1.125
Grup 7-Grup 8	1	6.3	5.6	1.125
Grup 8-Grup 9	1	6.3	5.6	1.125
Grup 9-Grup 10	1	6.3	5.6	1.125
Grup 10-Grup 11	1	6.3	5.6	1.125
Grup 11-Grup 12	1	6.3	5.6	1.125
Komunal 2				
Grup 1-Grup 2	1	1.9	5.6	0.339
Grup 2-Grup 3	1	4.35	5.6	0.777

Grup 3-Grup 4	1	6.15	5.6	1.098
Grup 4-Grup 5	1	5.85	5.6	1.045
Grup 5-Grup 6	1	5.4	5.6	0.964
Grup 6-Grup 7	1	5.4	5.6	0.964
Grup 7-Grup 8	1	5.4	5.6	0.964
Grup 8-Grup 9	1	5.4	5.6	0.964
Grup 9-Grup 10	1	5.4	5.6	0.964
Grup 10-Grup 11	1	5.4	5.6	0.964
Grup 11-Grup 12	1	5.4	5.6	0.964
Komunal 4				
Grup 1-Grup 2	1	3.3	5.6	0.589
Grup 2-Grup 3	1	3	5.6	0.536
Grup 3-Grup 4	1	6.15	5.6	1.098
Grup 4-Grup 5	1	6.3	5.6	1.125
Grup 5-Grup 6	1	6.3	5.6	1.125
Grup 6-Grup 7	1	6.3	5.6	1.125
Grup 7-Grup 8	1	6.3	5.6	1.125
Grup 8-Grup 9	1	6.3	5.6	1.125
Grup 9-Grup 10	1	6.3	5.6	1.125
Grup 10-Grup 11	1	6.3	5.6	1.125
Grup 11-Grup 12	1	6.3	5.6	1.125
Grup 12-Grup 13	1	3.25	5.6	0.580
Komunal 5				
Grup 1-Grup 2	1	3.5	5.6	0.625
Grup 2-Grup 3	1	3.45	5.6	0.616
Grup 3-Grup 4	1	3.25	5.6	0.580
Grup 4-Grup 5	1	3.65	5.6	0.652
Grup 5-Grup 6	1	7.2	5.6	1.286
Grup 6-Grup 7	1	7.2	5.6	1.286
Komunal 6				

Grup 1-Grup 2	1	2.78	5.6	0.496
Grup 2-Grup 3	1	6.3	5.6	1.125
Grup 3-Grup 4	1	6.3	5.6	1.125
Grup 4-Grup 5	1	6.3	5.6	1.125
Grup 5-Grup 6	1	6.3	5.6	1.125
Grup 6-Grup 7	1	6.75	5.6	1.205
Grup 7-Grup 8	1	3.5	5.6	0.625
Grup 8-Grup 9	1	3.45	5.6	0.616
Grup 9-Grup 10	1	3.1	5.6	0.554
Grup 10-Grup 11	1	3.8	5.6	0.679
Grup 11-Grup 12	1	3.45	5.6	0.616
Grup 12-Grup 13	1	3.45	5.6	0.616
Grup 13-Grup 14	1	7.2	5.6	1.286
Grup 14-Grup 15	1	3.7	5.6	0.661
TOTAL				49.345

Tabel 5. 3 Durasi Pemancangan antar komunal

Lokasi	Frekuensi gerak alat dalam 1 grup	Jarak	Kecepatan	waktu
		(m)	(m/min)	menit
Alat				
Kom 1-Kom 2	1	4.75	5.6	0.848
Kom 2-Kom 3	1	4	5.6	0.714
Kom 3-Kom 4	1	4.7	5.6	0.839
Kom 4-Kom 5	1	6.3	5.6	1.125
Kom 5-Kom 6	1	4.5	5.6	0.804
TOTAL				4.330

Jadi total waktu pindah posisi (t13) sebagai berikut :
 = Waktu pindah posisi dalam 1 grup + antar grup dalam 1 komunal + antar komunal
 = 43.071 menit + 49.345 menit + 4.330 menit
 = 96.746 menit

C. Waktu Total Pemancangan

Dari perhitungan diatas, waktu total pemancangan dapat diperoleh sebagai berikut :

Volume pemancangan (V) = 7942 m³

Waktu total = (waktu siklus per meter x volume) + waktu pindah posisi

= (3,65 menit/m x 7942 m) + 96,746 menit

= 29078,08 menit

Waktu rata rata untuk 1 m³ pemancangan :

Rata – rata = $\frac{\text{waktu total}}{\text{volume}} = \frac{29078,08 \text{ menit}}{7942 \text{ m}^3}$

= 3,66 menit/m³

Sehingga dari waktu siklus total tersebut dapat ditentukan jumlah siklus dalam 1 jam, sebagai berikut :

Waktu siklus = $\frac{60 \text{ menit}}{\text{rata-rata}} = \frac{60 \text{ menit}}{3,66 \text{ menit/m}^3}$

= 16,388 m

– Produktifitas alat pancang per jam :

- Faktor operator dan mekanik

Kondisi : terampil

Nilai : 0,80

- Faktor operator alat dan pemeliharaan mesin

Kondisi : baik sekali

Nilai : 0,83

Q = q x waktu siklus x Ek

= 1 x 16,388 m x (0,80 x 0,83) = 10,881 m/jam

Dalam 1 hari kerja sama dengan 7 jam kerja, sehingga pemancangan dapat diselesaikan dalam :

Q dalam 1 hari kerja = 10,881 m/jam x 7 jam

= 76,17 m dalam 1 hari

$$\text{Waktu} = \frac{\text{Volume pemancangan}}{\text{waktu dalam 1 hari}} = \frac{7942 \text{ m}'}{76,17} = 105 \text{ hari}$$

Jadi, waktu pemancangan 105 hari

$$\text{Harga Tiang Pancang} = \text{Rp}160.000/\text{m}'$$

$$\text{Jasa Pemancangan} = \text{Rp}70.000/\text{m}'$$

$$\text{Harga satuan pemancangan per meter} = \text{Rp}230.000$$

$$\text{Jadi biaya pemancangan } 7942 \text{ m}' \times \text{Rp}230.000 = \text{Rp}1.826.660.000$$

5.2.1.2 Pecah Kepala Pancang

Pecah kepala pancang menggunakan tenaga manusia. Dimana dalam 1 grup terdiri dari 2 orang pekerja yang dapat menyelesaikan rata – rata 6 buah tiang pancang / hari (sumber: pengamatan di lapangan).

a. Volume pekerjaan = 209 buah

b. Kapasitas produksi (Qt)

$$\text{Produktifitas per orang} = \frac{6 \text{ tiang pancang}}{2 \text{ orang}}$$

$$= 3 \text{ tiang pancang/orang}$$

$$\text{Direncanakan jumlah grup} = 6 \text{ grup}$$

$$\text{Kapasitas produksi (Qt)} = \Sigma \text{ grup} \times \text{produktifitas}$$

$$= 6 \text{ grup} \times 3 \text{ tp/orang}$$

$$= 18 \text{ tiang pancang/hari}$$

c. Waktu

$$\text{Waktu} = \frac{\text{Volume}}{\text{Kapasitas produksi}}$$

$$= \frac{209 \text{ buah}}{18 \text{ tp/hari}}$$

$$= 11,61 \text{ hari} \approx 12 \text{ hari}$$

d. Biaya yang diperlukan

$$\text{Biaya} = \text{lama durasi} \times \text{jumlah pekerja} \times \text{upah}$$

$$= 12 \text{ hari} \times 6 \text{ grup} \times \text{Rp}110.000,-$$

$$= \text{Rp}15.840.000$$

5.2.1.3 Pekerjaan Tanah

Pekerjaan Galian Dan Urugan

Data-data alat berat:

Model Excavator Komatsu PC210LC-10

Kapasitas Bucket = 0,85 m³

Faktor Bucket = 0,8

Tenaga Mesin = 158 HP

Effisiensi = 0,75

Cycle Time = 31 dtk (Gali+Swing+Dumping)
atau 0,52 menit

Produktivitas :

$$q = \text{kapasitas bucket} \times \text{faktor bucket} \\ = 0,85 \text{ m}^3 \times 0,8 = 0,68 \text{ m}^3$$

$$Q = q \times \frac{60}{CT} \times E \\ = 0,68 \times \frac{60}{0,52} \times 0,75 \\ = 59,22 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Volume Galian :

$$V = 34.745 \text{ m}^3$$

$$\text{Durasi Pekerjaan} = \frac{\text{volume}}{\text{produktifitas}} \\ = \frac{34.745 \text{ m}^3}{59,22 \text{ m}^3/\text{jam}} \\ = 0.586 \text{ jam}$$

jam kerja hanya 7 jam maka total durasi = 1 hari
jadi cukup menyewa 1 buah backhoe dengan biaya :
harga sewa komatsu pc210 = Rp230.000/jam
harga mobilisasi/demobilisasi = Rp4.000.000/hari
Total biaya = Rp5.610.000

Model Dozzer Komatsu D37EX-23

$$\begin{array}{lcl} \text{kapasitas (q)} & = & 2.5 \text{ m}^3 \\ \text{kec rata2 maju} & = & 1.5 \text{ km/jam} \end{array}$$

kec rata2 mundur	=	3	km/jam
Fix time	=	0.1	menit
Jarak buang rata2	=	0.3	km
Effisiensi	=	0.8	

Cycle Time :

$$\begin{aligned} CT &= FT + VT \\ &= 18.1 \text{ menit} \end{aligned}$$

Produktivitas :

$$\begin{aligned} Q &= q \times \frac{60}{CT} \times E \\ &= 2,5 \times \frac{60}{18,1} \times 0,8 \\ &= 6.63 \text{ m}^3/\text{jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume} &= 34.745 \text{ m}^3 \\ \text{Durasi Pekerjaan} &= \frac{\text{volume}}{\text{produktifitas}} \\ &= \frac{34.745 \text{ m}^3}{6,63 \text{ m}^3/\text{jam}} \\ &= 6 \text{ jam} \end{aligned}$$

jam kerja hanya 7 jam maka total durasi = 1 hari
jadi cukup menyewa 1 buah backhoe dengan biaya :
harga sewa Dozzer = Rp230.000/jam
harga mobilisasi/demobilisasi = Rp4.000.000/hari
Total biaya = Rp5.610.000

5.2.1.4 Pekerjaan Pilecap

A. Pembesian

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

Jam kerja pekerja untuk kapasitas produksi untuk membuat 100 bengkokkan dan kaitan

Diameter Tulangan	Dengan Mesin (jam)	
	Bengkokkan	Kaitan
<12	1.15	1.85
16	1.5	2.3
19	1.5	2.3
22	1.5	2.3

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

Jam kerja pekerja yang diperlukan untuk memasang 100 buah batang tulangan

Diameter Tulangan (mm)	Panjang Tulangan Batang (m)			Rata-rata
	< 3	3 - 6	6 - 9	
< 12	4.75	6	7	5.92
16	5.75	7.25	8.25	7.08
19	5.75	7.25	8.25	7.08
22	5.75	7.25	8.25	7.08

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

Jam kerja pekerja yang diperlukan untuk memotong 100 buah batang tulangan

Diameter Tulangan (mm)	Menggunakan Alat Mesin Potong
< 12	5.00
16	5.84
19	6.67

22	7.50
----	------

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

Volume : 13639,72 Kg

Jumlah :

Diameter 13 : 1184 Buah

Diameter 19 : 437 Buah

Diameter 22 : 761 Buah

Jam Kerja : 7 jam/hari

Perhitungan Durasi :

Perhitungan durasi di tentukan oleh jumlah batang besi, jumlah pekerja dan durasi dari analisis buku Ir. A Soedrajat. Hasil pengamatan di lapangan jumlah pekerja terdiri dari 1 Mandor, 2 Kepala Tukang, 12 Tukang, dan 12 Pembantu Tukang.

- Bengkokkan dan kaitan

$$\text{Diameter 13} = \frac{\frac{1184}{100} \times 3,8 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 4 \text{ pekerja}} = 1,61 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 19} = \frac{\frac{437}{100} \times 3,8 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,59 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 22} = \frac{\frac{761}{100} \times 3,8 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 4 \text{ pekerja}} = 1,03 \text{ hari}$$

- Memasang

$$\text{Diameter 13} = \frac{\frac{1184}{100} \times 7,08 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 22 \text{ pekerja}} = 0,6 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 19} = \frac{\frac{437}{100} \times 7,08 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 22 \text{ pekerja}} = 0,22 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 22} = \frac{\frac{761}{100} \times 7,08 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 22 \text{ pekerja}} = 0,39 \text{ hari}$$

- Memotong

$$\text{Diameter 13} = \frac{\frac{1184}{100} \times 5,84 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 4 \text{ pekerja}} = 2,47 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 19} = \frac{\frac{437}{100} \times 6,67 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 4 \text{ pekerja}} = 1,04 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 22} = \frac{\frac{761}{100} \times 7,5 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 4 \text{ pekerja}} = 2,04 \text{ hari}$$

$$\text{Total Durasi} = 9,98 \text{ hari}$$

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}} \\ &= \frac{13639,72 \text{ Kg}}{9,98 \text{ hari}} \\ &= 1366,07 \text{ kg/hari} \end{aligned}$$

Pengangkutan Material

Data Tower Crane:

Panjang lengan = 50m

Beban maksimal ujung = 2Ton

Kecepatan waktu pergi:

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit

- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 25 m/menit
- Kecepatan landing = 80 m/menit

Kecepatan waktu kembali:

- Kecepatan hoisting = 120 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 50 m / menit
- Kecepatan landing = 120 m / menit

Total Durasi = 0.38 hari (Perhitungan terlampir)

Maka total durasi pekerja dengan pengangkutan adalah 9,98 hari
+ 0,38 hari = 10,36 hari \approx 11 hari

Koefisien pekerja

$$\text{Mandor} = \frac{1}{13639.72 \text{ kg/hari}} = 0,0007 \text{ O.H}$$

$$\text{Kepala tukang} = \frac{2}{13639.72 \text{ kg/hari}} = 0,00146 \text{ O.H}$$

$$\text{Tukang} = \frac{12}{13639.72 \text{ kg/hari}} = 0,0087 \text{ O.H}$$

$$\text{Pem Tukang} = \frac{12}{13639.72 \text{ kg/hari}} = 0,0087 \text{ O.H}$$

Perhitungan Biaya

Biaya Pekerja

Berdasarkan hasil survey di lapangan

NO	TENAGA KERJA	SATUAN	HARGA
1	Mandor	OH	120000

2	Kepala Tukang	OH	115000
3	Tukang	OH	105000
4	Pembantu Tukang	OH	100000

Harga Satuan =

Koefisien x harga

Mandor = $0,00073 \times \text{Rp}120.000 = \text{Rp}88$

Kepala Tukang = $0,00146 \times \text{Rp}115.000 = \text{Rp}168$

Tukang = $0,0087 \times \text{Rp}105.000 = \text{Rp}922$

Pembantu Tukang = $0,0087 \times \text{Rp}100.000 = \text{Rp}878$

Total = $\text{Rp}2.057$

Maka Biaya selama pekerjaan pembesian pilecap adalah

Harga Satuan x Volume

$\text{Rp}2.057 \times 13639,72 \text{ kg} = \text{Rp}28.056.703$

Biaya Material

Volume besi beton = $13639,72 \text{ kg}$

Berdasarkan hasil survey di lapangan

NO	BAHAN	SATUAN	HARGA
1	Besi beton	kg	13.650
2	Kawat Ikat	Kg	300

Total Biaya Material:

Volume x Harga Satuan

$\text{Rp}13.950 \times 13639,72 \text{ kg} = \text{Rp}190.274.058$

B. Bekisting

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

Berdasarkan buku Soedrajat hal 122 tabel 6.1

1 m³ dengan uk batako 2483.26 cm³
 tebal spesi (cm) jumlah m³ mortar
 0.65 337 0.42 > untuk 1000 buah

Berdasarkan buku Soedrajat hal 127

1 tukang batu = 90 pasang/jam

1 pembantu tukang dapat :

mencampur adukan mortar =	1.125	m ³
mengangkut 15m gerobak =	950	batu bata
mengangkut setinggi 3m =	500	batu bata
memilih batu bata baik =	300	batu bata
mengangkut mortar 13m =	0,75	m ³
ambil dan tumpuk dari truk =	450	batu bata

Perhitungan Durasi :

Perhitungan durasi di tentukan oleh luas bekisting, jumlah pekerja dan durasi dari analisis buku Ir. A Soedrajat. Hasil pengamatan di lapangan jumlah pekerja terdiri dari 1 Mandor, 2 Kepala Tukang, 10 Tukang, dan 10 Pembantu Tukang.

Volume : 72,20 m³

Jam Kerja : 7 jam/hari

jumlah total batu bata = 72,20 x 337 = 24331 batu bata

dengan mortar = $\frac{24331}{1000} \times 0.42 = 10,21 + 5\%$ -nya menjadi 11 m³

jam kerja 1 orang = $\frac{24331 \text{ buah}}{90 \text{ buah/jam}} = 270,34 \text{ jam}$

jadi durasi pelaksanaan = $\frac{270,34 \text{ jam}}{20 \text{ orang} \times 7 \text{ jam}} = 1,93 \text{ hari}$

produktifitas = $\frac{\text{volume}}{\text{durasi}} = \frac{72,20 \text{ m}^3}{1,93 \text{ hari}} = 37,39 \text{ m}^3/\text{hari}$

Pengangkutan Material

Data Tower Crane:

Panjang lengan = 50m

Beban maksimal ujung = 2Ton

Kecepatan waktu pergi:

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 25 m/menit
- Kecepatan landing = 80 m/menit

Kecepatan waktu kembali:

- Kecepatan hoisting = 120 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 50 m / menit
- Kecepatan landing = 120 m / menit

Total Durasi = 0,02 hari (Perhitungan terlampir)

Maka total durasi pekerja dengan pengangkutan adalah 1,93 hari
+ 0,02 hari = 1,95 hari \approx 2 hari

Perhitungan Biaya

Berdasarkan hasil survey di lapangan

NO	TENAGA KERJA	SATUAN	HARGA
1	Mandor	OH	120000
2	Kepala Tukang	OH	115000
3	Tukang	OH	105000
4	Pembantu Tukang	OH	100000

Harga Satuan =

Koefisien x harga

Mandor	= 0,00535 x Rp120.000 = Rp6.419
Kepala Tukang	= 0,1070 x Rp115.000 = Rp12.303
Tukang	=0,5349 x Rp105.000 = Rp56.167
Pembantu Tukang	=0,5349 x Rp100.000 = Rp53.492
Total	= Rp128.380

Maka Biaya selama pekerjaan bekisting pilecap adalah

Harga Satuan x Volume

Rp128.380 x 72,20 m³= Rp9.268.925

Biaya Material

Berdasarkan hasil survey di lapangan

NO	BAHAN	SATUAN	HARGA
1	Batako	buah	2760
2	Semen	Zak	5769
3	Pasir	M3	117000

Total Biaya Material:

Volume x Harga

Rp125.529 x 72,2 m³ = Rp9.063.035

C. Pengecoran

Pada pekerjaan pengecoran dilakukan dengan bantuan alat berat Tower crane dengan Concrete Bucket dan tenaga manusia, berikut analisa pekerjaan pengecoran:

$$\begin{aligned} \text{Volume} &= 177,22 \text{ m}^3 \\ \text{Jam Kerja} &= 7 \text{ jam/hari} \\ \text{Durasi} &= 8,76 \text{ hari (Perhitungan Terlampir)} \\ \text{Produktifitas} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}} \\ &= \frac{177,22 \text{ m}^3}{8,76 \text{ hari}} \\ &= 20,23 \text{ m}^3/\text{hari} \end{aligned}$$

Koefisien pekerja

$$\text{Mandor} = \frac{1}{20,23 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,049 \text{ O.H}$$

$$\text{Kepala tukang} = \frac{1}{20,23 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,049 \text{ O.H}$$

$$\text{Tukang} = \frac{4}{20,23 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,247 \text{ O.H}$$

$$\text{Pem Tukang} = \frac{8}{20,23 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,494 \text{ O.H}$$

Perhitungan Biaya

Biaya Pekerja

Berdasarkan hasil survey di lapangan

NO	TENAGA KERJA	SATUAN	HARGA
1	Mandor	OH	120000
2	Kepala Tukang	OH	115000
3	Tukang	OH	110000
4	Pembantu Tukang	OH	100000

Harga Satuan =

Koefisien x harga

Mandor = $0,049 \times \text{Rp}120.000 = \text{Rp}5.930$

Kepala Tukang = $0,049 \times \text{Rp}115.000 = \text{Rp}5.683$

Tukang = $0,247 \times \text{Rp}110.000 = \text{Rp}25.943$

Pembantu Tukang = $0,494 \times \text{Rp}100.000 = \text{Rp}49.415$

Total = $\text{Rp}86.971$

Maka Biaya selama pekerjaan pengecoran pilecap adalah

Harga Satuan x Volume

$\text{Rp}86.971 \times 177,22 \text{ m}^3 = \text{Rp}15.412.903$

Biaya Material

Volume beton = $177,22 \text{ m}^3$

Berdasarkan harga beton ready mix PT. Varia Usaha

NO	BAHAN	SATUAN	HARGA
1	Beton ready mix	M3	750000

Total Biaya Material:

Volume x Harga HSPK

$\text{Rp}750.000 \times 177,22 \text{ m}^3 = \text{Rp}132.914.700$

5.2.1.5 Pekerjaan Sloof

A. Pembesian

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

Jam kerja pekerja untuk kapasitas produksi untuk membuat 100 bengkokkan dan kaitan

Diameter Tulangan	Dengan Mesin (jam)	
	Bengkokkan	Kaitan
<12	1.15	1.85
16	1.5	2.3
19	1.5	2.3
22	1.5	2.3

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

Jam kerja pekerja yang diperlukan untuk memasang 100 buah batang tulangan

Diameter Tulangan (mm)	Panjang Tulangan Batang (m)			Rata-rata
	< 3	3 - 6	6 - 9	
< 12	4.75	6	7	5.92
16	5.75	7.25	8.25	7.08
19	5.75	7.25	8.25	7.08
22	5.75	7.25	8.25	7.08

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

Jam kerja pekerja yang diperlukan untuk memotong 100 buah batang tulangan

Diameter Tulangan (mm)	Menggunakan Alat Mesin Potong
< 12	5.00
16	5.84
19	6.67

22	7.50
----	------

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

Volume : 17085,84 Kg
 Jumlah :
 Diameter 10 : 60 Buah
 Diameter 16 : 140 Buah
 Diameter 19 : 212 Buah
 Sengkang : 6914 Buah
 Tumpuan D10 : 30 Buah
 Tumpuan D16 : 70 Buah
 Tumpuan D19 : 116 Buah
 Jam Kerja : 7 jam/hari
 Perhitungan Durasi :

Perhitungan durasi di tentukan oleh jumlah batang besi, jumlah pekerja dan durasi dari analisis buku Ir. A Soedrajat. Hasil pengamatan di lapangan jumlah pekerja terdiri dari 1 Mandor, 2 Kepala Tukang, 12 Tukang, dan 12 Pembantu Tukang.

Bengkokkan dan kaitan

$$\text{Diameter 10} = \frac{\frac{30}{100} \times 3,8 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,04 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 16} = \frac{\frac{70}{100} \times 3,8 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,1 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 19} = \frac{\frac{562}{100} \times 3,8 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,16 \text{ hari}$$

$$\text{Sengkang} = \frac{\frac{6914}{100} \times 3 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 4 \text{ pekerja}} = 7,7 \text{ hari}$$

Memasang

$$\text{Diameter 10} = \frac{\frac{60}{100} \times 7,08 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 22 \text{ pekerja}} = 0,03 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 16} = \frac{\frac{140}{100} \times 7,08 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 22 \text{ pekerja}} = 0,07 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 19} = \frac{\frac{212}{100} \times 7,08 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 22 \text{ pekerja}} = 0,11 \text{ hari}$$

$$\text{Sengkang} = \frac{\frac{6914}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 22 \text{ pekerja}} = 2,92 \text{ hari}$$

Memotong

$$\text{Diameter 10} = \frac{\frac{60}{100} \times 5,84 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 22 \text{ pekerja}} = 0,04 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 16} = \frac{\frac{140}{100} \times 6,67 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 22 \text{ pekerja}} = 0,12 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 19} = \frac{\frac{212}{100} \times 7,5 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 22 \text{ pekerja}} = 0,2 \text{ hari}$$

$$\text{Sengkang} = \frac{\frac{6914}{100} \times 5 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 22 \text{ pekerja}} = 4,94 \text{ hari}$$

$$\text{Total Durasi} = 16,13 \text{ hari}$$

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}} \\ &= \frac{17085,84 \text{ Kg}}{16,13 \text{ hari}} = 1059,32 \text{ kg/hari} \end{aligned}$$

Pengangkutan Material

Data Tower Crane:

Panjang lengan = 50m

Beban maksimal ujung = 2Ton

Kecepatan waktu pergi:

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 25 m/menit
- Kecepatan landing = 80 m/menit

Kecepatan waktu kembali:

- Kecepatan hoisting = 120 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 50 m / menit
- Kecepatan landing = 120 m / menit

Total Durasi = 0.38 hari (Perhitungan terlampir)

Maka total durasi pekerja dengan pengangkutan adalah 16,13 hari
+ 0,38 hari = 16,51 hari \approx 17 hari

Biaya Pekerja

Berdasarkan hasil survey di lapangan

NO	TENAGA KERJA	SATUAN	HARGA
1	Mandor	OH	120000
2	Kepala Tukang	OH	115000
3	Tukang	OH	105000
4	Pembantu Tukang	OH	100000

Harga Satuan =

Koefisien x harga

Mandor = $0,00105 \times \text{Rp}120.000 = \text{Rp}126$

Kepala Tukang = $0,0021 \times \text{Rp}115.000 = \text{Rp}242$

Tukang = $0,0125 \times \text{Rp}105.000 = \text{Rp}1.326$

Pembantu Tukang = $0,0125 \times \text{Rp}100.000 = \text{Rp}1.263$

Total = $\text{Rp}2.958$

Maka Biaya selama pekerjaan pembesian kolom adalah

Harga Satuan x Volume

$\text{Rp}2.958 \times 8046,9 = \text{Rp}23.803.701$

Biaya Material

Volume besi beton = $8046,9 \text{ kg}$

Berdasarkan hasil survey di lapangan

NO	BAHAN	SATUAN	HARGA
1	Besi beton	kg	13.650
2	Kawat Ikat	Kg	300

Total Biaya Material:

Volume x Harga Satuan

$\text{Rp}13.950 \times 8046,9 \text{ kg} = \text{Rp}112.254.231$

B. Bekisting

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

Berdasarkan buku Soedrajat hal 122 tabel 6.1

1 m³ dengan uk batako 2483.26 cm³

tebal spesi (cm) jumlah m³ mortar
 0.65 337 0.42

> untuk 1000 buah

Berdasarkan buku Soedrajat hal 127

1 tukang batu = 90 pasang/jam

1 pembantu tukang dapat :

mencampur adukan mortar =	1.125	m ³
mengangkut 15m gerobak =	950	batu bata
mengangkut setinggi 3m =	500	batu bata
memilih batu bata baik =	300	batu bata
mengangkut mortar 13m =	0,75	m ³
ambil dan tumpuk dari truk =	450	batu bata

Perhitungan Durasi :

Perhitungan durasi di tentukan oleh luas bekisting, jumlah pekerja dan durasi dari analisis buku Ir. A Soedrajat. Hasil pengamatan di lapangan jumlah pekerja terdiri dari 1 Mandor, 2 Kepala Tukang, 10 Tukang, dan 10 Pembantu Tukang.

Volume : 86,16 m³

Jam Kerja : 7 jam/hari

jumlah total batu bata = 86,16 x 337 = 29037 batu bata

dengan mortar = $\frac{29037}{1000} \times 0.42 = 12,19 + 5\%$ -nya menjadi 13 m³

jam kerja 1 orang = $\frac{29037 \text{ buah}}{90 \text{ buah/jam}} = 322,63 \text{ jam}$

jadi durasi pelaksanaan = $\frac{322,63 \text{ jam}}{20 \text{ orang} \times 7 \text{ jam}} = 2,3 \text{ hari}$

produktifitas = $\frac{\text{volume}}{\text{durasi}} = \frac{86,16 \text{ m}^3}{2,3 \text{ hari}} = 37,39 \text{ m}^3/\text{hari}$

Pengangkutan Material

Data Tower Crane:

Panjang lengan = 50m

Beban maksimal ujung = 2Ton

Kecepatan waktu pergi:

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 25 m/menit
- Kecepatan landing = 80 m/menit

Kecepatan waktu kembali:

- Kecepatan hoisting = 120 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 50 m / menit
- Kecepatan landing = 120 m / menit

Total Durasi = 1,4 hari (Perhitungan terlampir)

Maka total durasi pekerja dengan pengangkutan adalah 2,3 hari + 1,4 hari = 3,7 hari \approx 4 hari

Perhitungan Biaya

Biaya Pekerja

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	TENAGA KERJA	SATUAN	HARGA
1	Mandor	OH	158000
2	Kepala Tukang	OH	148000
3	Tukang	OH	121000
4	Pembantu Tukang	OH	110000

Untuk upah pekerja per hari =

Jumlah pekerja x harga

Mandor	= 1 Orang x Rp158.000 = Rp158.000
Kepala Tukang	= 2 Orang x Rp148.000 = Rp296.000
Tukang	= 10 Orang x Rp121.000 = Rp1.121.000
Pembantu Tukang	= 10 Orang x Rp110.000 = Rp1.110.000
Total	= Rp2.764.000

Maka Biaya selama pekerjaan bekisting sloof adalah

Total upah per hari x total durasi (hari)

Rp2.764.000 x 4 hari = Rp11.056.000

Biaya Material

Batako = 29037 buah

Semen = 163.27 zak

Pasir = 13.83 m³

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	BAHAN	SATUAN	HARGA
1	Batako	buah	2300
2	Semen	Zak	60700
3	Pasir	M3	243000

Total Biaya Material:

Volume x Harga HSPK

Rp2.300 x 29037 buah = Rp66.784.593

$$\text{Rp}60.700 \times 163,27 \text{ zak} = \text{Rp}9.910.280$$

$$\text{Rp}243.000 \times 13,88 \text{ m}^3 = \text{Rp}3.360.602$$

$$\text{Total Biaya Material} = \text{Rp}76.694.872$$

C. Pengecoran

Pada pekerjaan pengecoran dilakukan dengan bantuan alat berat Tower crane dengan Concrete Bucket dan tenaga manusia, berikut analisa pekerjaan pengecoran:

$$\text{Volume} = 98,71 \text{ m}^3$$

$$\text{Jam Kerja} = 7 \text{ jam/hari}$$

$$\text{Durasi} = 2,88 \text{ hari (Perhitungan Terlampir)}$$

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}} \\ &= \frac{98,71 \text{ m}^3}{2,88 \text{ hari}} \\ &= 34,22 \text{ m}^3/\text{hari} \end{aligned}$$

Perhitungan Biaya

Biaya Pekerja

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	TENAGA KERJA	SATUAN	HARGA
1	Mandor	OH	158000
2	Kepala Tukang	OH	148000
3	Tukang	OH	121000
4	Pembantu Tukang	OH	110000

Untuk upah pekerja per hari =

Jumlah pekerja x harga

$$\text{Mandor} = 1 \text{ Orang} \times \text{Rp}158.000 = \text{Rp}158.000$$

Kepala Tukang = 1 Orang x Rp148.000 = Rp148.000
 Tukang = 5 Orang x Rp121.000 = Rp605.000
 Pembantu Tukang = 10 Orang x Rp110.000 = Rp1.100.000
 Total = Rp2.011.000

Maka Biaya selama pekerjaan pengecoran sloof adalah

Total upah per hari x total durasi (hari)

Rp2.011.000 x 3 hari = Rp6.033.000

Biaya Material

Volume beton = 98,71 m³

Berdasarkan harga beton ready mix PT. Varia Usaha

NO	BAHAN	SATUAN	HARGA
1	Beton ready mix	M3	750000

Total Biaya Material:

Volume x Harga HSPK

Rp750.000 x 98,71 m³ = Rp74.035.369

5.2.1.6 Pekerjaan Plat Lantai

A. Pembesian

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

Jam kerja pekerja yang diperlukan untuk memasang 100 buah batang tulangan

Diameter Tulangan (mm)	Panjang Tulangan Batang (m)			Rata-rata
	< 3	3 - 6	6 - 9	
< 12	4.75	6	7	5.92
16	5.75	7.25	8.25	7.08
19	5.75	7.25	8.25	7.08
22	5.75	7.25	8.25	7.08

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

Jam kerja pekerja yang diperlukan untuk memotong 100 buah batang tulangan

Diameter Tulangan (mm)	Menggunakan Alat Mesin Potong
< 12	5.00
16	5.84
19	6.67
22	7.50

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

Volume : 8427.52 Kg

Jumlah :

Wiremesh m7 : 208 lembar

Jam Kerja : 7 jam/hari

Perhitungan Durasi :

Perhitungan durasi di tentukan oleh jumlah batang besi, jumlah pekerja dan durasi dari analisis buku Ir. A Soedrajat. Hasil pengamatan di lapangan jumlah pekerja terdiri dari 1 Mandor, 2 Kepala Tukang, 17 Tukang, dan 17 Pembantu Tukang.

Memasang

$$\text{Wiremesh} = \frac{\frac{208}{10} \times 5,92 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 0,52 \text{ hari}$$

Memotong

$$\text{Wiremesh} = \frac{\frac{208}{10} \times 5 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 0,87 \text{ hari}$$

$$\text{Total Durasi} = 1,39 \text{ hari}$$

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}} \\ &= \frac{8427,52 \text{ Kg}}{1,39 \text{ hari}} = 6052,25 \text{ kg/hari} \end{aligned}$$

Pengangkutan Material

Data Tower Crane:

Panjang lengan = 50m

Beban maksimal ujung = 2Ton

Kecepatan waktu pergi:

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216°/menit
- Kecepatan trolley = 25 m/menit
- Kecepatan landing = 80 m/menit

Kecepatan waktu kembali:

- Kecepatan hoisting = 120 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 50 m / menit
- Kecepatan landing = 120 m / menit

Total Durasi = 0,94 hari (Perhitungan terlampir)

Maka total durasi pekerja dengan pengangkutan adalah 1,39 hari
+ 0,94 hari = 2,33 hari \approx 3 hari

Perhitungan Biaya

Biaya Pekerja

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	TENAGA KERJA	SATUAN	HARGA
1	Mandor	OH	158000
2	Kepala Tukang	OH	148000
3	Tukang	OH	121000
4	Pembantu Tukang	OH	110000

Untuk upah pekerja per hari =

Jumlah pekerja x harga

Mandor = 1 Orang x Rp158.000 = Rp158.000

Kepala Tukang = 2 Orang x Rp148.000 = Rp296.000

Tukang = 17 Orang x Rp121.000 = Rp2.057.000

Pembantu Tukang = 17 Orang x Rp110.000 = Rp1.870.000

Total = Rp4.381.000

Maka Biaya selama pekerjaan pembesian plat lantai adalah

Total upah per hari x total durasi (hari)

Rp4.381.000 x 3 hari = Rp13.143.000

Biaya Material

Wiremesh = 208 lembar

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	BAHAN	SATUAN	HARGA
1	Wiremesh	lembar	425000

Total Biaya Material:

Volume x Harga HSPK

Rp425000 x 208 lembar = Rp88.471.958

B. Pengecoran

Pada pekerjaan pengecoran dilakukan dengan bantuan alat berat Tower crane dengan Concrete Bucket dan tenaga manusia, berikut analisa pekerjaan pengecoran:

Volume = 126.36 m³

Jam Kerja = 7 jam/hari

Durasi = 1,44 hari (Perhitungan Terlampir)

Produktifitas = $\frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}}$

= $\frac{126.36 \text{ m}^3}{1,44 \text{ hari}}$

= 87,57 m³/hari

Perhitungan Biaya

Biaya Pekerja

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	TENAGA KERJA	SATUAN	HARGA
1	Mandor	OH	158000
2	Kepala Tukang	OH	148000
3	Tukang	OH	121000
4	Pembantu Tukang	OH	110000

Untuk upah pekerja per hari =

Jumlah pekerja x harga

Mandor = 1 Orang x Rp158.000 = Rp158.000

Kepala Tukang = 1 Orang x Rp148.000 = Rp148.000

Tukang = 5 Orang x Rp121.000 = Rp605.000

Pembantu Tukang = 10 Orang x Rp110.000 = Rp1.100.000

Total = Rp2.011.000

Maka Biaya selama pekerjaan pengecoran plat lantai adalah

Total upah per hari x total durasi (hari)

Rp2.011.000 x 2 hari = Rp4.022.000

Biaya Material

Volume beton = 126.36 m³

Berdasarkan harga beton ready mix PT. Varia Usaha

NO	BAHAN	SATUAN	HARGA
1	Beton ready mix	M3	750000

Total Biaya Material:

$$\text{Volume} \times \text{Harga HSPK}$$

$$\text{Rp}750.000 \times 126,36 \text{ m}^3 = \text{Rp}94.770.000$$

5.2.1.7 Pekerjaan Kolom

A. Pembesian

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

Jam kerja pekerja untuk kapasitas produksi untuk membuat 100 bengkokkan dan kaitan

Diameter Tulangan	Dengan Mesin (jam)	
	Bengkokkan	Kaitan
<12	1.15	1.85
16	1.5	2.3
19	1.5	2.3
22	1.5	2.3

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

Jam kerja pekerja yang diperlukan untuk memasang 100 buah batang tulangan

Diameter Tulangan (mm)	Panjang Tulangan Batang (m)			Rata-rata
	< 3	3 - 6	6 - 9	
< 12	4.75	6	7	5.92
16	5.75	7.25	8.25	7.08
19	5.75	7.25	8.25	7.08
22	5.75	7.25	8.25	7.08

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

Jam kerja pekerja yang diperlukan untuk memotong 100 buah batang tulangan

Diameter Tulangan (mm)	Menggunakan Alat Mesin Potong
< 12	5.00
16	5.84
19	6.67
22	7.50

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

Volume : 8046,90

Jumlah :

Diameter 16 : 54 Buah

Diameter 19 : 656 Buah

Sengkang : 990 Buah

Jam Kerja : 7 jam/hari

Perhitungan Durasi :

Perhitungan durasi di tentukan oleh jumlah batang besi, jumlah pekerja dan durasi dari analisis buku Ir. A Soedrajat. Hasil

pengamatan di lapangan jumlah pekerja terdiri dari 1 Mandor, 2 Kepala Tukang, 12 Tukang, dan 12 Pembantu Tukang.

Bengkokkan dan kaitan

$$\text{Sengkang} = \frac{\frac{990}{100} \times 4 \times 3 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 4 \text{ pekerja}} = 4,24 \text{ hari}$$

Memasang

$$\text{Diameter 16} = \frac{\frac{54}{100} \times 7,25 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 12 \text{ pekerja}} = 0,03 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 19} = \frac{\frac{656}{100} \times 7,25 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 12 \text{ pekerja}} = 0,34 \text{ hari}$$

$$\text{Sengkang} = \frac{\frac{990}{100} \times 6 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 12 \text{ pekerja}} = 0,42 \text{ hari}$$

Memotong

$$\text{Diameter 16} = \frac{\frac{54}{100} \times 5,84 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,11 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 19} = \frac{\frac{660}{100} \times 6,67 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 4 \text{ pekerja}} = 1,56 \text{ hari}$$

$$\text{Sengkang} = \frac{\frac{990}{100} \times 4 \times 5 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 4 \text{ pekerja}} = 1,77 \text{ hari}$$

$$\text{Total Durasi} = 8,47 \text{ hari}$$

$$\text{Produktifitas} = \frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}}$$

$$= \frac{8046,9 \text{ Kg}}{8,47 \text{ hari}} = 949,927 \text{ kg/hari}$$

Pengangkutan Material

Data Tower Crane:

Panjang lengan = 50m

Beban maksimal ujung = 2Ton

Kecepatan waktu pergi:

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 25 m/menit
- Kecepatan landing = 80 m/menit

Kecepatan waktu kembali:

- Kecepatan hoisting = 120 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 50 m / menit
- Kecepatan landing = 120 m / menit

Total Durasi = 0.94 hari (Perhitungan terlampir)

Maka total durasi pekerja dengan pengangkutan adalah 8,47 hari + 0,94 hari = 9,41 hari \approx 10 hari

Koefisien pekerja

$$\text{Mandor} = \frac{1}{949,927 \text{ kg/hari}} = 0,00105 \text{ O.H}$$

$$\text{Kepala tukang} = \frac{2}{949,927 \text{ kg/hari}} = 0,0021 \text{ O.H}$$

$$\text{Tukang} = \frac{12}{949,927 \text{ kg/hari}} = 0,0126 \text{ O.H}$$

$$\text{Pem Tukang} = \frac{12}{949,927 \text{ kg/hari}} = 0,0126 \text{ O.H}$$

Perhitungan Biaya

Biaya Pekerja

Berdasarkan hasil survey di lapangan

NO	TENAGA KERJA	SATUAN	HARGA
1	Mandor	OH	120000
2	Kepala Tukang	OH	115000
3	Tukang	OH	105000
4	Pembantu Tukang	OH	100000

Harga Satuan =

Koefisien x harga

Mandor = 0,00105 x Rp120.000 = Rp126

Kepala Tukang = 0,0021 x Rp115.000 = Rp242

Tukang = 0,0125 x Rp105.000 = Rp1.326

Pembantu Tukang = 0,0125 x Rp100.000 = Rp1.263

Total = Rp2.958

Maka Biaya selama pekerjaan pembesian kolom adalah

Harga Satuan x Volume

Rp2.958 x 8046,9 = Rp23.803.701

Biaya Material

Volume besi beton = 8046.9 kg

Berdasarkan hasil survey di lapangan

NO	BAHAN	SATUAN	HARGA
1	Besi beton	kg	13.650
2	Kawat Ikat	Kg	300

Total Biaya Material:

Volume x Harga Satuan

Rp13.950 x 8046,9 kg = Rp112.254.231

B. Bekisting

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

Jam kerja pekerja untuk tiap 10 m² luas cetakan

jenis pekerjaan	jam kerja tiap 10 m ² luas cetakan
Menyetel	6
Memasang	3
Membuka dan membersihkan	3.5
Reparasi	5

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

Luas : 300,3 m²

Jam Kerja : 7 jam/hari

Perhitungan Durasi :

Perhitungan durasi di tentukan oleh luas bekisting, jumlah pekerja dan durasi dari analisis buku Ir. A Soedrajat. Hasil pengamatan di lapangan jumlah pekerja terdiri dari 1 Mandor, 2 Kepala Tukang, 4 Tukang, dan 8 Pembantu Tukang.

Menyetel

$$\frac{\frac{300,3}{10} \times 6 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 12 \text{ pekerja}} = 2,15 \text{ hari}$$

Memasang

$$\frac{\frac{300,3}{10} \times 3 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 12 \text{ pekerja}} = 1,07 \text{ hari}$$

Membuka dan membersihkan

$$\frac{\frac{300,3}{10} \times 3 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 12 \text{ pekerja}} = 1,07 \text{ hari}$$

Reparasi

$$\frac{\frac{300,3}{10} \times 5 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 12 \text{ pekerja}} = 1,79 \text{ hari}$$

Total Durasi = 6,08 hari

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}} \\ &= \frac{300,3 \text{ m}^2}{6,08 \text{ hari}} = 49,41 \text{ m}^2/\text{hari} \end{aligned}$$

Pengangkutan Material

Data Tower Crane:

Panjang lengan = 50m

Beban maksimal ujung = 2Ton

Kecepatan waktu pergi:

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 25 m/menit
- Kecepatan landing = 80 m/menit

Kecepatan waktu kembali:

- Kecepatan hoisting = 120 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 50 m / menit
- Kecepatan landing = 120 m / menit

Total Durasi = 1,74 hari (Perhitungan terlampir)

Maka total durasi pekerja dengan pengangkutan adalah 6,08 hari
+ 1,74 hari = 7,82 hari \approx 8 hari

Koefisien pekerja

$$\text{Mandor} = \frac{1}{49,41 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,02 \text{ O.H}$$

$$\text{Kepala tukang} = \frac{2}{49,41 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,04 \text{ O.H}$$

$$\text{Tukang} = \frac{4}{49,41 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,08 \text{ O.H}$$

$$\text{Pem Tukang} = \frac{8}{49,41 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,16 \text{ O.H}$$

Perhitungan Biaya

Biaya Pekerja

Berdasarkan hasil survey di lapangan

NO	TENAGA KERJA	SATUAN	HARGA
1	Mandor	OH	120000
2	Kepala Tukang	OH	115000
3	Tukang	OH	105000
4	Pembantu Tukang	OH	100000

Harga Satuan =

Koefisien x harga

Mandor = 0,02 x Rp120.000 = Rp2429

Kepala Tukang = 0,04 x Rp115.000 = Rp4.655

Tukang = 0,08 x Rp105.000 = Rp8.500

Pembantu Tukang = 0,16 x Rp100.000 = Rp16.190

Total = Rp31.774

Maka Biaya selama pekerjaan bekisting kolom adalah

Harga Satuan x Volume

Rp31.774 x 300,3 m² = Rp9.541.675

Biaya Material

Luas : 300,3 m²
 Berdasarkan hasil survey di lapangan

NO	BAHAN	SATUAN	HARGA
1	paku usuk	kg	7200
2	plywood	lembar	54250
3	kayu meranti balok	m ³	42000
4	kayu meranti	m ³	96000
5	Minyak bekisting	Liter	4000

Total Biaya Material:

$$\text{Volume} \times \text{Harga Satuan}$$

$$\text{Rp}203.450 \times 300,3 \text{ m}^2 = \text{Rp}61.096.035$$

C. Pengecoran

Pada pekerjaan pengecoran dilakukan dengan bantuan alat berat Tower crane dengan Concrete Bucket dan tenaga manusia, berikut analisa pekerjaan pengecoran:

$$\text{Volume} = 38,39 \text{ m}^3$$

$$\text{Jam Kerja} = 7 \text{ jam/hari}$$

$$\text{Durasi} = 2,57 \text{ hari (Perhitungan Terlampir)}$$

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}} \\ &= \frac{38,39 \text{ m}^3}{2,57 \text{ hari}} \\ &= 14,98 \text{ m}^3/\text{hari} \end{aligned}$$

Koefisien pekerja

$$\text{Mandor} = \frac{1}{14,98 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,066 \text{ O.H}$$

$$\text{Kepala tukang} = \frac{1}{14,98 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,066 \text{ O.H}$$

$$\text{Tukang} = \frac{4}{14,98 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,2 \text{ O.H}$$

$$\text{Pem Tukang} = \frac{8}{14,98 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,4 \text{ O.H}$$

Perhitungan Biaya

Biaya Pekerja

Berdasarkan hasil survey di lapangan

NO	TENAGA KERJA	SATUAN	HARGA
1	Mandor	OH	120000
2	Kepala Tukang	OH	115000
3	Tukang	OH	110000
4	Pembantu Tukang	OH	100000

Harga Satuan =

Koefisien x harga

$$\text{Mandor} = 0,032 \times \text{Rp}120.000 = \text{Rp}8.008$$

$$\text{Kepala Tukang} = 0,032 \times \text{Rp}115.000 = \text{Rp}7.675$$

$$\text{Tukang} = 0,097 \times \text{Rp}110.000 = \text{Rp}21.022$$

$$\text{Pembantu Tukang} = 0,19 \times \text{Rp}100.000 = \text{Rp}40.041$$

$$\text{Total} = \text{Rp}76.745$$

Maka Biaya selama pekerjaan pengecoran kolom adalah

Harga Satuan x Volume

$$\text{Rp}76.745 \times 682 \text{ m}^2 = \text{Rp}2.954.275$$

Biaya Material

$$\text{Volume beton} = 86,13 \text{ m}^3$$

Berdasarkan harga beton ready mix PT. Varia Usaha

NO	BAHAN	SATUAN	HARGA
1	Beton ready mix	M3	750000

Total Biaya Material:

Volume x Harga

$$\text{Rp}750.000 \times 38,49 \text{ m}^3 = \text{Rp}28.870.875$$

5.2.1.8 Pekerjaan Pitlift Passanger

A. Pembesian

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

Jam kerja pekerja untuk kapasitas produksi untuk membuat 100 bengkokkan dan kaitan

Diameter Tulangan	Dengan Mesin (jam)	
	Bengkokkan	Kaitan
<12	1.15	1.85
16	1.5	2.3
19	1.5	2.3
22	1.5	2.3

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

Jam kerja pekerja yang diperlukan untuk memasang 100 buah batang tulangan

Diameter Tulangan (mm)	Panjang Tulangan Batang (m)			Rata-rata
	< 3	3 - 6	6 - 9	
< 12	4.75	6	7	5.92
16	5.75	7.25	8.25	7.08
19	5.75	7.25	8.25	7.08
22	5.75	7.25	8.25	7.08

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

Jam kerja pekerja yang diperlukan untuk memotong 100 buah batang tulangan

Diameter Tulangan (mm)	Menggunakan Alat Mesin Potong
< 12	5.00
16	5.84
19	6.67
22	7.50

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

Volume : 962,77 Kg

Jumlah :

Diameter 13 : 137 Buah

Jam Kerja : 7 jam/hari

Perhitungan Durasi :

Perhitungan durasi di tentukan oleh jumlah batang besi, jumlah pekerja dan durasi dari analisis buku Ir. A Soedrajat. Hasil pengamatan di lapangan jumlah pekerja terdiri dari 1 Mandor, 2 Kepala Tukang, 5 Tukang, dan 5 Pembantu Tukang.

Bengkokkan dan kaitan

$$\text{Diameter 13} = \frac{\frac{137}{100} \times 3,8 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 10 \text{ pekerja}} = 0,19 \text{ hari}$$

Memasang

$$\text{Diameter 13} = \frac{\frac{137}{100} \times 7,08 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 10 \text{ pekerja}} = 0,14 \text{ hari}$$

Memotong

$$\text{Diameter 13} = \frac{\frac{137}{100} \times 5,84 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 10 \text{ pekerja}} = 0,29 \text{ hari}$$

Total Durasi = 0,61 hari

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}} \\ &= \frac{962,77 \text{ Kg}}{0,61 \text{ hari}} = 1580,63 \text{ kg/hari} \end{aligned}$$

Pengangkutan Material

Data Tower Crane:

Panjang lengan = 50m

Beban maksimal ujung = 2Ton

Kecepatan waktu pergi:

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216°/menit
- Kecepatan trolley = 25 m/menit
- Kecepatan landing = 80 m/menit

Kecepatan waktu kembali:

- Kecepatan hoisting = 120 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 50 m / menit
- Kecepatan landing = 120 m / menit

Total Durasi = 0.38 hari (Perhitungan terlampir)

Maka total durasi pekerja dengan pengangkutan adalah 0,61 hari
+ 0,05 hari = 0,65 hari \approx 1 hari

Perhitungan Biaya

Biaya Pekerja

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	TENAGA KERJA	SATUAN	HARGA
1	Mandor	OH	158000
2	Kepala Tukang	OH	148000
3	Tukang	OH	121000
4	Pembantu Tukang	OH	110000

Untuk upah pekerja per hari =

Jumlah pekerja x harga

Mandor = 1 Orang x Rp158.000 = Rp158.000

Kepala Tukang = 2 Orang x Rp148.000 = Rp296.000

Tukang = 5 Orang x Rp121.000 = Rp605.000

Pembantu Tukang = 5 Orang x Rp110.000 = Rp550.000

Total = Rp1.609.000

Maka Biaya selama pekerjaan pembesian pitlift adalah

Total upah per hari x total durasi (hari)

Rp1.609.000 x 1 hari = Rp1.609.000

Biaya Material

Volume besi beton = 962,77 kg

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	BAHAN	SATUAN	HARGA
1	Besi beton	kg	12500
2	Kawat ikat	kg	25500

Total Biaya Material:

Volume x Harga HSPK

Rp12.500 x 962,77 kg = Rp12.034.568

Rp25.500 x 18 kg = Rp446.373

Total biaya material = Rp12.480.941

B. Bekisting

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

Berdasarkan buku Soedrajat hal 122 tabel 6.1

1 m³ dengan uk batako 2483.26 cm³

tebal spesi (cm) jumlah m³ mortar

0.65 337 0.42

> untuk 1000 buah

Berdasarkan buku Soedrajat hal 127

1 tukang batu = 90 pasang/jam

1 pembantu tukang dapat :

mencampur adukan mortar =	1.125	m ³
mengangkut 15m gerobak =	950	batu bata
mengangkut setinggi 3m =	500	batu bata
memilih batu bata baik =	300	batu bata
mengangkut mortar 13m =	0,75	m ³
ambil dan tumpuk dari truk =	450	batu bata

Perhitungan Durasi :

Perhitungan durasi di tentukan oleh luas bekisting, jumlah pekerja dan durasi dari analisis buku Ir. A Soedrajat. Hasil pengamatan di lapangan jumlah pekerja terdiri dari 1 Mandor, 2 Kepala Tukang, 5 Tukang, dan 5 Pembantu Tukang.

Volume : 3,23 m³

Jam Kerja : 7 jam/hari

jumlah total batu bata = 3,23 x 337 = 1088,67 batu bata

dengan mortar = $\frac{1088,67}{1000} \times 0,42 = 0,46 + 5\%$ -nya menjadi 0,48 m³

jam kerja 1 orang = $\frac{1088,67 \text{ buah}}{90 \text{ buah/jam}} = 12,1 \text{ jam}$

jadi durasi pelaksanaan = $\frac{12,1 \text{ jam}}{10 \text{ orang} \times 7 \text{ jam}} = 0,17 \text{ hari}$

produktifitas = $\frac{\text{volume}}{\text{durasi}} = \frac{3,23 \text{ m}^3}{0,17 \text{ hari}} = 18,69 \text{ m}^3/\text{hari}$

Pengangkutan Material

Data Tower Crane:

Panjang lengan = 50m

Beban maksimal ujung = 2Ton

Kecepatan waktu pergi:

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 25 m/menit
- Kecepatan landing = 80 m/menit

Kecepatan waktu kembali:

- Kecepatan hoisting = 120 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 50 m / menit
- Kecepatan landing = 120 m / menit

Total Durasi = 0,02 hari (Perhitungan terlampir)

Maka total durasi pekerja dengan pengangkutan adalah 0,17 hari
+ 0,05 hari = 0,22 hari \approx 1 hari

Perhitungan Biaya

Biaya Pekerja

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	TENAGA KERJA	SATUAN	HARGA
1	Mandor	OH	158000
2	Kepala Tukang	OH	148000
3	Tukang	OH	121000

4	Pembantu Tukang	OH	110000
---	-----------------	----	--------

Untuk upah pekerja per hari =

Jumlah pekerja x harga

Mandor = 1 Orang x Rp158.000 = Rp158.000

Kepala Tukang = 2 Orang x Rp148.000 = Rp296.000

Tukang = 5 Orang x Rp121.000 = Rp605.000

Pembantu Tukang = 5 Orang x Rp110.000 = Rp550.000

Total = Rp1.609.000

Maka Biaya selama pekerjaan bekisting pitlift adalah

Total upah per hari x total durasi (hari)

Rp1.609.000 x 1 hari = Rp1.609.000

Biaya Material

Batako = 1089 buah

Semen = 6,12 zak

Pasir = 0,52 m³

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	BAHAN	SATUAN	HARGA
1	Batako	buah	2300
2	Semen	Zak	60700
3	Pasir	M3	243000

Total Biaya Material:

Volume x Harga HSPK

Rp2.300 x 1089 buah = Rp2.503.961

Rp60.700 x 6,12 zak = Rp371.567

Rp243.000 x 0,52 m³ = Rp125.999

Total Biaya Material = Rp2.875.528

C. Pengecoran

Pada pekerjaan pengecoran dilakukan dengan bantuan alat berat Tower crane dengan Concrete Bucket dan tenaga manusia, berikut analisa pekerjaan pengecoran:

Volume = 6,46 m³

Jam Kerja = 7 jam/hari

Durasi = 0,5 hari (Perhitungan Terlampir)

Produktifitas = $\frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}}$

= $\frac{6,46 \text{ m}^3}{0,5 \text{ hari}}$

= 11,06 m³/hari

Perhitungan Biaya

Biaya Pekerja

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	TENAGA KERJA	SATUAN	HARGA
1	Mandor	OH	158000
2	Kepala Tukang	OH	148000
3	Tukang	OH	121000

4	Pembantu Tukang	OH	110000
---	-----------------	----	--------

Untuk upah pekerja per hari =

Jumlah pekerja x harga

Mandor = 1 Orang x Rp158.000 = Rp158.000

Kepala Tukang = 1 Orang x Rp148.000 = Rp148.000

Tukang = 5 Orang x Rp121.000 = Rp605.000

Pembantu Tukang = 5 Orang x Rp110.000 = Rp550.000

Total = Rp1.461.000

Maka Biaya selama pekerjaan pengecoran pitlift adalah

Total upah per hari x total durasi (hari)

Rp1.461.000 x 1 hari = Rp1.461.000

Biaya Material

Volume beton = 6,46 m³

Berdasarkan harga beton ready mix PT. Varia Usaha

NO	BAHAN	SATUAN	HARGA
1	Beton ready mix	M3	750000

Total Biaya Material:

Volume x Harga HSPK

Rp750.000 x 6,46 m³ = Rp4.845.750

5.2.1.9 Pekerjaan Pitlift Service

A. Pembesian

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

Jam kerja pekerja untuk kapasitas produksi untuk membuat 100 bengkokkan dan kaitan

Diameter Tulangan	Dengan Mesin (jam)	
	Bengkokkan	Kaitan
<12	1.15	1.85
16	1.5	2.3
19	1.5	2.3
22	1.5	2.3

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

Jam kerja pekerja yang diperlukan untuk memasang 100 buah batang tulangan

Diameter Tulangan (mm)	Panjang Tulangan Batang (m)			Rata-rata
	< 3	3 - 6	6 - 9	
< 12	4.75	6	7	5.92
16	5.75	7.25	8.25	7.08
19	5.75	7.25	8.25	7.08
22	5.75	7.25	8.25	7.08

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

Jam kerja pekerja yang diperlukan untuk memotong 100 buah batang tulangan

Diameter Tulangan (mm)	Menggunakan Alat Mesin Potong
< 12	5.00

16	5.84
19	6.67
22	7.50

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

Volume : 675,9 Kg
 Jumlah :
 Diameter 13 : 119 Buah
 Jam Kerja : 7 jam/hari
 Perhitungan Durasi :

Perhitungan durasi di tentukan oleh jumlah batang besi, jumlah pekerja dan durasi dari analisis buku Ir. A Soedrajat. Hasil pengamatan di lapangan jumlah pekerja terdiri dari 1 Mandor, 2 Kepala Tukang, 5 Tukang, dan 5 Pembantu Tukang.

Bengkokkan dan kaitan

$$\text{Diameter 13} = \frac{\frac{119}{100} \times 3,8 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 10 \text{ pekerja}} = 0,16 \text{ hari}$$

Memasang

$$\text{Diameter 13} = \frac{\frac{119}{100} \times 7,08 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 10 \text{ pekerja}} = 0,12 \text{ hari}$$

Memotong

$$\text{Diameter 13} = \frac{\frac{119}{100} \times 5,84 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 10 \text{ pekerja}} = 0,25 \text{ hari}$$

Total Durasi = 0,53 hari

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}} \\ &= \frac{675,90 \text{ Kg}}{0,53 \text{ hari}} = 1275,64 \text{ kg/hari} \end{aligned}$$

Pengangkutan Material

Data Tower Crane:

Panjang lengan = 50m

Beban maksimal ujung = 2Ton

Kecepatan waktu pergi:

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 25 m/menit
- Kecepatan landing = 80 m/menit

Kecepatan waktu kembali:

- Kecepatan hoisting = 120 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 50 m / menit
- Kecepatan landing = 120 m / menit

Total Durasi = 0.38 hari (Perhitungan terlampir)

Maka total durasi pekerja dengan pengangkutan adalah 0,53 hari
+ 0,05 hari = 0,58 hari \approx 1 hari

Perhitungan Biaya

Biaya Pekerja

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	TENAGA KERJA	SATUAN	HARGA
1	Mandor	OH	158000
2	Kepala Tukang	OH	148000
3	Tukang	OH	121000
4	Pembantu Tukang	OH	110000

Untuk upah pekerja per hari =

Jumlah pekerja x harga

Mandor = 1 Orang x Rp158.000 = Rp158.000

Kepala Tukang = 2 Orang x Rp148.000 = Rp296.000

Tukang = 5 Orang x Rp121.000 = Rp605.000

Pembantu Tukang = 5 Orang x Rp110.000 = Rp550.000

Total = Rp1.609.000

Maka Biaya selama pekerjaan pembesian pitlift adalah

Total upah per hari x total durasi (hari)

Rp1.609.000 x 1 hari = Rp1.609.000

Biaya Material

Volume besi beton = 675,90 kg

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	BAHAN	SATUAN	HARGA
1	Besi beton	kg	12500

Total Biaya Material:

Volume x Harga HSPK

Rp12.500 x 675,90 kg = Rp8.448.700

B. Bekisting

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

Berdasarkan buku Soedrajat hal 122 tabel 6.1

1 m3 dengan uk batako 2483.26 cm³

tebal spesi (cm) jumlah m³ mortar

0.65 337 0.42

> untuk 1000 buah

Berdasarkan buku Soedrajat hal 127

1 tukang batu = 90 pasang/jam

1 pembantu tukang dapat :

mencampur adukan mortar =	1.125	m ³
mengangkut 15m gerobak =	950	batu bata
mengangkut setinggi 3m =	500	batu bata
memilih batu bata baik =	300	batu bata
mengangkut mortar 13m =	0,75	m ³
ambil dan tumpuk dari truk =	450	batu bata

Perhitungan Durasi :

Perhitungan durasi di tentukan oleh luas bekisting, jumlah pekerja dan durasi dari analisis buku Ir. A Soedrajat. Hasil pengamatan di lapangan jumlah pekerja terdiri dari 1 Mandor, 2 Kepala Tukang, 5 Tukang, dan 5 Pembantu Tukang.

Volume : 2,55 m³

Jam Kerja : 7 jam/hari

jumlah total batu bata = $2,55 \times 337 = 858,17$ batu bata

dengan mortar = $\frac{858,17}{1000} \times 0,42 = 0,36 + 5\%$ -nya menjadi 0,38 m³

jam kerja 1 orang = $\frac{858,17 \text{ buah}}{90 \text{ buah/jam}} = 9,5$ jam

jadi durasi pelaksanaan = $\frac{9,5 \text{ jam}}{10 \text{ orang} \times 7 \text{ jam}} = 0,14$ hari

produktifitas = $\frac{\text{volume}}{\text{durasi}} = \frac{2,55 \text{ m}^3}{0,14 \text{ hari}} = 18,69 \text{ m}^3/\text{hari}$

Pengangkutan Material

Data Tower Crane:

Panjang lengan = 50m

Beban maksimal ujung = 2Ton

Kecepatan waktu pergi:

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 25 m/menit
- Kecepatan landing = 80 m/menit

Kecepatan waktu kembali:

- Kecepatan hoisting = 120 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 50 m / menit

- Kecepatan landing = 120 m / menit

Total Durasi = 0,02 hari (Perhitungan terlampir)

Maka total durasi pekerja dengan pengangkutan adalah 0,14 hari
+ 0,05 hari = 0,19 hari \approx 1 hari

Perhitungan Biaya

Biaya Pekerja

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	TENAGA KERJA	SATUAN	HARGA
1	Mandor	OH	158000
2	Kepala Tukang	OH	148000
3	Tukang	OH	121000
4	Pembantu Tukang	OH	110000

Untuk upah pekerja per hari =

Jumlah pekerja x harga

Mandor = 1 Orang x Rp158.000 = Rp158.000

Kepala Tukang = 2 Orang x Rp148.000 = Rp296.000

Tukang = 5 Orang x Rp121.000 = Rp605.000

Pembantu Tukang = 5 Orang x Rp110.000 = Rp550.000

Total = Rp1.609.000

Maka Biaya selama pekerjaan bekisting pitlift adalah

Total upah per hari x total durasi (hari)

Rp1.609.000 x 1 hari = Rp1.609.000

Biaya Material

Batako = 858 buah

Semen = 4,83 zak

Pasir = 0,41 m³

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	BAHAN	SATUAN	HARGA
1	Batako	buah	2300
2	Semen	Zak	60700
3	Pasir	M3	243000

Total Biaya Material:

Volume x Harga HSPK

Rp2.300 x 858 buah = Rp1.973.792

Rp60.700 x 4,83 zak = Rp292.894

Rp243.000 x 0,41 m³ = Rp99.321

Total Biaya Material = Rp2.266.687

C. Pengecoran

Pada pekerjaan pengecoran dilakukan dengan bantuan alat berat Tower crane dengan Concrete Bucket dan tenaga manusia, berikut analisa pekerjaan pengecoran:

Volume = 5,09 m³

Jam Kerja = 7 jam/hari

Durasi = 0,5 hari (Perhitungan Terlampir)

Produktifitas = $\frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}}$

= $\frac{5,09 \text{ m}^3}{0,5 \text{ hari}}$

= 8,17 m³/hari

Perhitungan Biaya

Biaya Pekerja

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	TENAGA KERJA	SATUAN	HARGA
1	Mandor	OH	158000
2	Kepala Tukang	OH	148000
3	Tukang	OH	121000
4	Pembantu Tukang	OH	110000

Untuk upah pekerja per hari =

Jumlah pekerja x harga

Mandor = 1 Orang x Rp158.000 = Rp158.000

Kepala Tukang = 1 Orang x Rp148.000 = Rp148.000

Tukang = 5 Orang x Rp121.000 = Rp605.000

Pembantu Tukang = 5 Orang x Rp550.000 = Rp550.000

Total = Rp1.461.000

Maka Biaya selama pekerjaan pengecoran pitlift adalah

Total upah per hari x total durasi (hari)

Rp1.461.000 x 1 hari = Rp1.461.000

Biaya Material

Volume beton = 5,09 m³

Berdasarkan harga beton ready mix PT. Varia Usaha

NO	BAHAN	SATUAN	HARGA
1	Beton ready mix	M3	750000

Total Biaya Material:

Volume x Harga HSPK

Rp750.000 x 5,09 m³ = Rp3.819.750

5.2.1.10 Pekerjaan Retening Wall

A. Pembesian

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

Jam kerja pekerja untuk kapasitas produksi untuk membuat 100 bengkokkan dan kaitan

Diameter Tulangan	Dengan Mesin (jam)	
	Bengkokkan	Kaitan
<12	1.15	1.85
16	1.5	2.3
19	1.5	2.3
22	1.5	2.3

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

Jam kerja pekerja yang diperlukan untuk memasang 100 buah batang tulangan

Diameter Tulangan (mm)	Panjang Tulangan Batang (m)			Rata-rata
	< 3	3 - 6	6 - 9	
< 12	4.75	6	7	5.92
16	5.75	7.25	8.25	7.08
19	5.75	7.25	8.25	7.08
22	5.75	7.25	8.25	7.08

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

Jam kerja pekerja yang diperlukan untuk memotong 100 buah batang tulangan

Diameter Tulangan (mm)	Menggunakan Alat Mesin Potong
< 12	5.00
16	5.84
19	6.67
22	7.50

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

Volume : 3521,3 Kg

Jumlah :

Diameter 13 : 362 Buah

Jam Kerja : 7 jam/hari

Perhitungan Durasi :

Perhitungan durasi di tentukan oleh jumlah batang besi, jumlah pekerja dan durasi dari analisis buku Ir. A Soedrajat. Hasil pengamatan di lapangan jumlah pekerja terdiri dari 1 Mandor, 2 Kepala Tukang, 22 Tukang, dan 22 Pembantu Tukang.

Bengkokkan dan kaitan

$$\text{Diameter 13} = \frac{\frac{362}{100} \times 3,8 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,49 \text{ hari}$$

Memasang

$$\text{Diameter 13} = \frac{\frac{362}{100} \times 7,08 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 20 \text{ pekerja}} = 0,18 \text{ hari}$$

Memotong

$$\text{Diameter 13} = \frac{\frac{362}{100} \times 7,08 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,75 \text{ hari}$$

Total Durasi = 1,43 hari

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}} \\ &= \frac{3521,3 \text{ Kg}}{1,43 \text{ hari}} = 2464,63 \text{ kg/hari} \end{aligned}$$

Pengangkutan Material

Data Tower Crane:

Panjang lengan = 50m

Beban maksimal ujung = 2Ton

Kecepatan waktu pergi:

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216°/menit
- Kecepatan trolley = 25 m/menit
- Kecepatan landing = 80 m/menit

Kecepatan waktu kembali:

- Kecepatan hoisting = 120 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 50 m / menit
- Kecepatan landing = 120 m / menit

Total Durasi = 0.9 hari (Perhitungan terlampir)

Maka total durasi pekerja dengan pengangkutan adalah 1,43 hari
+ 0,04 hari = 1,47 hari \approx 2 hari

Perhitungan Biaya

Biaya Pekerja

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	TENAGA KERJA	SATUAN	HARGA
1	Mandor	OH	158000
2	Kepala Tukang	OH	148000
3	Tukang	OH	121000
4	Pembantu Tukang	OH	110000

Untuk upah pekerja per hari =

Jumlah pekerja x harga

Mandor = 1 Orang x Rp158.000 = Rp158.000

Kepala Tukang = 2 Orang x Rp148.000 = Rp296.000

Tukang = 12 Orang x Rp121.000 = Rp1.452.000

Pembantu Tukang = 12 Orang x Rp110.000 = Rp1.320.000

Total = Rp3.226.000

Maka Biaya selama pekerjaan pembesian retening wall adalah

--

Total upah per hari x total durasi (hari)

$$\text{Rp}3.226.000 \times 2 \text{ hari} = \text{Rp}6.452.000$$

Biaya Material

Volume besi beton = 3521,3 kg

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	BAHAN	SATUAN	HARGA
1	Besi beton	kg	12500
2	Kawat ikat	kg	25500

Total Biaya Material:

Volume x Harga HSPK

$$\text{Rp}12.500 \times 3521,3 \text{ kg} = \text{Rp}44.016.301$$

$$\text{Rp}25.500 \times 64 \text{ kg} = \text{Rp}1.632.605$$

$$\text{Total biaya material} = \text{Rp}45.648.906$$

B. Bekisting

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

Jam kerja pekerja untuk tiap 10 m² luas cetakan

jenis pekerjaan	jam kerja tiap 10 m ² luas cetakan
Menyetel	7
Memasang	4
Membuka dan membersihkan	3,5
Reparasi	5

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

Luas : 99,90 m²
 Jam Kerja : 7 jam/hari

Perhitungan Durasi :

Perhitungan durasi di tentukan oleh luas bekisting, jumlah pekerja dan durasi dari analisis buku Ir. A Soedrajat. Hasil pengamatan di lapangan jumlah pekerja terdiri dari 1 Mandor, 2 Kepala Tukang, 4 Tukang, dan 8 Pembantu Tukang.

Menyetel

$$\frac{\frac{99,90}{10} \times 7 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 12 \text{ pekerja}} = 0,83 \text{ hari}$$

Memasang

$$\frac{\frac{99,90}{10} \times 4 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 12 \text{ pekerja}} = 0,48 \text{ hari}$$

Membuka

$$\frac{\frac{99,90}{10} \times 3,5 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 12 \text{ pekerja}} = 0,42 \text{ hari}$$

Reparasi

$$\frac{\frac{99,90}{10} \times 5 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 12 \text{ pekerja}} = 0,59 \text{ hari}$$

Total Durasi = 2,32 hari

Produktifitas = $\frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}}$

$$= \frac{99,90 \text{ m}^2}{2,32 \text{ hari}} = 43,08 \text{ m}^2/\text{hari}$$

Pengangkutan Material

Data Tower Crane:

Panjang lengan = 50m

Beban maksimal ujung = 2Ton

Kecepatan waktu pergi:

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 25 m/menit
- Kecepatan landing = 80 m/menit

Kecepatan waktu kembali:

- Kecepatan hoisting = 120 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 50 m / menit
- Kecepatan landing = 120 m / menit

Total Durasi = 0,04 hari (Perhitungan terlampir)

Maka total durasi pekerja dengan pengangkutan adalah 2,32 hari
+ 0,04 hari = 2,36 hari \approx 3 hari

Perhitungan Biaya

Biaya Pekerja

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	TENAGA KERJA	SATUAN	HARGA
1	Mandor	OH	158000
2	Kepala Tukang	OH	148000
3	Tukang	OH	121000
4	Pembantu Tukang	OH	110000

Untuk upah pekerja per hari =

Jumlah pekerja x harga

Mandor = 1 Orang x Rp158.000 = Rp158.000

Kepala Tukang = 2 Orang x Rp148.000 = Rp296.000

Tukang = 4 Orang x Rp121.000 = Rp484.000

Pembantu Tukang = 8 Orang x Rp110.000 = Rp880.000

Total = Rp1.818.000

Maka Biaya selama pekerjaan bekisting retening wall adalah

Total upah per hari x total durasi (hari)

Rp1.818.000 x 3 hari = Rp5.540.000

Biaya Material

Jumlah Multiplek = 37 lembar

Kayu Meranti balok = 1,5 m³

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	BAHAN	SATUAN	HARGA
1	Multiplek	Lembar	121400
2	Kayu meranti balok	M3	4711500

Total Biaya Material:

Volume x Harga HSPK

Rp121.400 x 37 lembar = Rp4.491.800

Rp4.711.500 x 1,5 m³ = Rp7.191.634

Total Biaya Material = Rp11.683.434

C. Pengecoran

Pada pekerjaan pengecoran dilakukan dengan bantuan alat berat Tower crane dengan Concrete Bucket dan tenaga manusia, berikut analisa pekerjaan pengecoran:

Volume = 19,98 m³

Jam Kerja = 7 jam/hari

Durasi = 0,73 hari (Perhitungan Terlampir)

Produktifitas = $\frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}}$

= $\frac{19,98 \text{ m}^3}{0,73 \text{ hari}}$

$$= 27,34 \text{ m}^3/\text{hari}$$

Perhitungan Biaya

Biaya Pekerja

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	TENAGA KERJA	SATUAN	HARGA
1	Mandor	OH	158000
2	Kepala Tukang	OH	148000
3	Tukang	OH	121000
4	Pembantu Tukang	OH	110000

Untuk upah pekerja per hari =

Jumlah pekerja x harga

Mandor = 1 Orang x Rp158.000 = Rp158.000

Kepala Tukang = 1 Orang x Rp148.000 = Rp148.000

Tukang = 3 Orang x Rp121.000 = Rp363.000

Pembantu Tukang = 6 Orang x Rp110.000 = Rp660.000

Total = Rp1.329.000

Maka Biaya selama pekerjaan pengecoran retening wall adalah

Total upah per hari x total durasi (hari)

Rp1.329.000 x 3 hari = Rp3.987.000

Biaya Material

Volume beton = 19,98m³

Berdasarkan harga beton ready mix PT. Varia Usaha

NO	BAHAN	SATUAN	HARGA
1	Beton ready mix	M3	750000

Total Biaya Material:

$$\text{Volume} \times \text{Harga HSPK}$$

Rp750.000 x 19,98 m³ = Rp14.985.000

5.2.1.11 Pekerjaan GWT

A. Pembesian

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

Jam kerja pekerja untuk kapasitas produksi untuk membuat 100 bengkokkan dan kaitan

Diameter Tulangan	Dengan Mesin (jam)	
	Bengkokkan	Kaitan
<12	1.15	1.85
16	1.5	2.3
19	1.5	2.3
22	1.5	2.3

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

Jam kerja pekerja yang diperlukan untuk memasang 100 buah batang tulangan

Diameter Tulangan (mm)	Panjang Tulangan Batang (m)			Rata-rata
	< 3	3 - 6	6 - 9	
< 12	4.75	6	7	5.92
16	5.75	7.25	8.25	7.08

19	5.75	7.25	8.25	7.08
22	5.75	7.25	8.25	7.08

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

Jam kerja pekerja yang diperlukan untuk memotong 100 buah batang tulangan

Diameter Tulangan (mm)	Menggunakan Alat Mesin Potong
< 12	5.00
16	5.84
19	6.67
22	7.50

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

Volume : 3709,85 Kg

Jumlah :

Diameter 10 : 82 Buah

Diameter 13 : 396 Buah

Jam Kerja : 7 jam/hari

Perhitungan Durasi :

Perhitungan durasi di tentukan oleh jumlah batang besi, jumlah pekerja dan durasi dari analisis buku Ir. A Soedrajat. Hasil pengamatan di lapangan jumlah pekerja terdiri dari 1 Mandor, 2 Kepala Tukang, 10 Tukang, dan 10 Pembantu Tukang.

Bengkokkan dan kaitan

$$\text{Diameter 10} = \frac{\frac{82}{100} \times 3 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,09 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 13} = \frac{\frac{396}{100} \times 3,8 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,54 \text{ hari}$$

Memasang

$$\text{Diameter 10} = \frac{\frac{82}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 0,03 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 13} = \frac{\frac{396}{100} \times 7,08 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 0,17 \text{ hari}$$

Memotong

$$\text{Diameter 10} = \frac{\frac{82}{100} \times 5 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,15 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 13} = \frac{\frac{396}{100} \times 5,84 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,82 \text{ hari}$$

Total Durasi = 1,8 hari

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}} \\ &= \frac{3709,85 \text{ Kg}}{1,8 \text{ hari}} = 2063,56 \text{ kg/hari} \end{aligned}$$

Pengangkutan Material

Data Tower Crane:

Panjang lengan = 50m

Beban maksimal ujung = 2Ton

Kecepatan waktu pergi:

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit

- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 25 m/menit
- Kecepatan landing = 80 m/menit

Kecepatan waktu kembali:

- Kecepatan hoisting = 120 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 50 m / menit
- Kecepatan landing = 120 m / menit

Total Durasi = 0.08 hari (Perhitungan terlampir)

Maka total durasi pekerja dengan pengangkutan adalah 1,8 hari + 0,08 hari = 1,88 hari \approx 2 hari

Perhitungan Biaya

Biaya Pekerja

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	TENAGA KERJA	SATUAN	HARGA
1	Mandor	OH	158000
2	Kepala Tukang	OH	148000
3	Tukang	OH	121000
4	Pembantu Tukang	OH	110000

Untuk upah pekerja per hari =

Jumlah pekerja x harga

Mandor = 1 Orang x Rp158.000 = Rp158.000

Kepala Tukang = 2 Orang x Rp148.000 = Rp296.000

Tukang = 12 Orang x Rp121.000 = Rp1.452.000

Pembantu Tukang = 12 Orang x Rp110.000 = Rp1.320.000

Total = Rp3.226.000

Maka Biaya selama pekerjaan pembesian GWT adalah

Total upah per hari x total durasi (hari)

Rp3.226.000 x 2 hari = Rp 6.452.000

Biaya Material

Volume besi beton = 3709,85 kg

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	BAHAN	SATUAN	HARGA
1	Besi beton	kg	12500
2	Kawat ikat	kg	25500

Total Biaya Material:

Volume x Harga HSPK

Rp12.500 x 3709,85 kg = Rp46.373.138

Rp25.500 x 3709,85 kg = Rp1.720.022

Total biaya material = Rp48.093.159

B. Bekisting

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

Jam kerja pekerja untuk tiap 10 m² luas cetakan

jenis pekerjaan	jam kerja tiap 10 m ² luas cetakan
Menyetel	7
Memasang	4
Membuka dan membersihkan	3.5
Reparasi	5

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

Luas : 140,65 m²

Jam Kerja : 7 jam/hari

Perhitungan Durasi :

Perhitungan durasi di tentukan oleh luas bekisting, jumlah pekerja dan durasi dari analisis buku Ir. A Soedrajat. Hasil pengamatan di lapangan jumlah pekerja terdiri dari 1 Mandor, 2 Kepala Tukang, 4 Tukang, dan 8 Pembantu Tukang.

Menyetel

$$\frac{\frac{140,65}{10} \times 7 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 12 \text{ pekerja}} = 1,17 \text{ hari}$$

Memasang

$$\frac{\frac{140,65}{10} \times 4 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 12 \text{ pekerja}} = 0,67 \text{ hari}$$

Membuka

$$\frac{\frac{140,65}{10} \times 3,5 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 12 \text{ pekerja}} = 0,59 \text{ hari}$$

Reparasi

$$\frac{\frac{140,65}{10} \times 5 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 12 \text{ pekerja}} = 0,84 \text{ hari}$$

$$\text{Total Durasi} = 3,27 \text{ hari}$$

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}} \\ &= \frac{140,65 \text{ m}^2}{3,27 \text{ hari}} = 43,08 \text{ m}^2/\text{hari} \end{aligned}$$

Pengangkutan Material

Data Tower Crane:

Panjang lengan = 50m

Beban maksimal ujung = 2Ton

Kecepatan waktu pergi:

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 25 m/menit
- Kecepatan landing = 80 m/menit

Kecepatan waktu kembali:

- Kecepatan hoisting = 120 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit

- Kecepatan trolley = 50 m / menit
- Kecepatan landing = 120 m / menit

Total Durasi = 0,08 hari (Perhitungan terlampir)

Maka total durasi pekerja dengan pengangkutan adalah 3,27 hari
+ 0,08 hari = 3,35 hari \approx 4 hari

Perhitungan Biaya

Biaya Pekerja

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	TENAGA KERJA	SATUAN	HARGA
1	Mandor	OH	158000
2	Kepala Tukang	OH	148000
3	Tukang	OH	121000
4	Pembantu Tukang	OH	110000

Untuk upah pekerja per hari =

Jumlah pekerja x harga

Mandor = 1 Orang x Rp158.000 = Rp158.000

Kepala Tukang = 2 Orang x Rp148.000 = Rp296.000

Tukang = 4 Orang x Rp121.000 = Rp484.000

Pembantu Tukang = 8 Orang x Rp110.000 = Rp880.000

Total = Rp1.818.000

Maka Biaya selama pekerjaan bekisting GWT adalah

--

Total upah per hari x total durasi (hari)

$$\text{Rp}1.818.000 \times 4 \text{ hari} = \text{Rp}7.272.000$$

Biaya Material

$$\text{Jumlah Multiplek} = 52 \text{ lembar}$$

$$\text{Kayu Meranti balok} = 1,9 \text{ m}^3$$

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	BAHAN	SATUAN	HARGA
1	Multiplek	Lembar	121400
2	Kayu meranti balok	M3	4711500

Total Biaya Material:

Volume x Harga HSPK

$$\text{Rp}121.400 \times 52 \text{ lembar} = \text{Rp}6.312.800$$

$$\text{Rp}4.711.500 \times 1,9 \text{ m}^3 = \text{Rp}8.751.721$$

$$\text{Total Biaya Material} = \text{Rp}15.064.521$$

C. Pengecoran

Pada pekerjaan pengecoran dilakukan dengan bantuan alat berat Tower crane dengan Concrete Bucket dan tenaga manusia, berikut analisa pekerjaan pengecoran:

$$\text{Volume} = 28,13 \text{ m}^3$$

$$\text{Jam Kerja} = 7 \text{ jam/hari}$$

$$\text{Durasi} = 1,74 \text{ hari (Perhitungan Terlampir)}$$

$$\text{Produktifitas} = \frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}}$$

$$= \frac{28,13 \text{ m}^3}{1,74 \text{ hari}} = 16.18 \text{ m}^3/\text{hari}$$

Perhitungan Biaya

Biaya Pekerja

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	TENAGA KERJA	SATUAN	HARGA
1	Mandor	OH	158000
2	Kepala Tukang	OH	148000
3	Tukang	OH	121000
4	Pembantu Tukang	OH	110000

Untuk upah pekerja per hari =

Jumlah pekerja x harga

Mandor = 1 Orang x Rp158.000 = Rp158.000

Kepala Tukang = 1 Orang x Rp148.000 = Rp148.000

Tukang = 3 Orang x Rp121.000 = Rp363.000

Pembantu Tukang = 6 Orang x Rp110.000 = Rp660.000

Total = Rp1.329.000

Maka Biaya selama pekerjaan pengecoran GWT adalah

Total upah per hari x total durasi (hari)

Rp1.329.000 x 2 hari = Rp2.658.000

Biaya Material

Volume beton = 28,13 m³

Berdasarkan harga beton ready mix PT. Varia Usaha

NO	BAHAN	SATUAN	HARGA
1	Beton ready mix	M3	750000

Total Biaya Material:

$$\text{Volume} \times \text{Harga HSPK}$$

Rp750.000 x 28,13 m³ = Rp21.097.125

5.2.1.12 Pekerjaan Tangga

A. Pembesian

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

Jam kerja pekerja untuk kapasitas produksi untuk membuat 100 bengkokkan dan kaitan

Diameter Tulangan	Dengan Mesin (jam)	
	Bengkokkan	Kaitan
<12	1.15	1.85
16	1.5	2.3
19	1.5	2.3
22	1.5	2.3

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

Jam kerja pekerja yang diperlukan untuk memasang 100 buah batang tulangan

Diameter Tulangan (mm)	Panjang Tulangan Batang (m)			Rata-rata
	< 3	3 - 6	6 - 9	
< 12	4.75	6	7	5.92
16	5.75	7.25	8.25	7.08
19	5.75	7.25	8.25	7.08
22	5.75	7.25	8.25	7.08

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

Jam kerja pekerja yang diperlukan untuk memotong 100 buah batang tulangan

Diameter Tulangan (mm)	Menggunakan Alat Mesin Potong
< 12	5.00
16	5.84
19	6.67
22	7.50

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

Volume : 572,35 Kg

Jumlah :

Diameter 8 : 37 Buah

Diameter 10 : 67 Buah

Diameter 10 : 80 Buah

Jam Kerja : 7 jam/hari

Perhitungan Durasi :

Perhitungan durasi di tentukan oleh jumlah batang besi, jumlah pekerja dan durasi dari analisis buku Ir. A Soedrajat. Hasil

pengamatan di lapangan jumlah pekerja terdiri dari 1 Mandor, 1 Kepala Tukang, 2 Tukang, dan 4 Pembantu Tukang.

Bengkokkan dan kaitan

$$\text{Diameter 8} = \frac{\frac{37}{100} \times 3 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 6 \text{ pekerja}} = 0,027 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 10} = \frac{\frac{67}{100} \times 3 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 6 \text{ pekerja}} = 0,05 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 13} = \frac{\frac{80}{100} \times 3 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 6 \text{ pekerja}} = 0,06 \text{ hari}$$

Memasang

$$\text{Diameter 8} = \frac{\frac{37}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 6 \text{ pekerja}} = 0,05 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 10} = \frac{\frac{67}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 6 \text{ pekerja}} = 0,09 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 13} = \frac{\frac{80}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 6 \text{ pekerja}} = 0,11 \text{ hari}$$

Memotong

$$\text{Diameter 8} = \frac{\frac{37}{100} \times 5 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 6 \text{ pekerja}} = 0,04 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 10} = \frac{\frac{67}{100} \times 5 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 6 \text{ pekerja}} = 0,08 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 13} = \frac{\frac{80}{100} \times 5 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 6 \text{ pekerja}} = 0,10 \text{ hari}$$

$$\text{Total Durasi} = 0,61 \text{ hari}$$

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}} \\ &= \frac{572,35 \text{ Kg}}{0,61 \text{ hari}} = 935,15 \text{ kg/hari} \end{aligned}$$

Pengangkutan Material

Data Tower Crane:

Panjang lengan = 50m

Beban maksimal ujung = 2Ton

Kecepatan waktu pergi:

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 25 m/menit
- Kecepatan landing = 80 m/menit

Kecepatan waktu kembali:

- Kecepatan hoisting = 120 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 50 m / menit
- Kecepatan landing = 120 m / menit

Total Durasi = 0.02 hari (Perhitungan terlampir)

Maka total durasi pekerja dengan pengangkutan adalah 0,61 hari + 0,02 hari = 0,63 hari \approx 1 hari

Perhitungan Biaya

Biaya Pekerja

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	TENAGA KERJA	SATUAN	HARGA
1	Mandor	OH	158000
2	Kepala Tukang	OH	148000
3	Tukang	OH	121000
4	Pembantu Tukang	OH	110000

Untuk upah pekerja per hari =

Jumlah pekerja x harga

Mandor = 1 Orang x Rp158.000 = Rp158.000

Kepala Tukang = 1 Orang x Rp148.000 = Rp148.000

Tukang = 2 Orang x Rp121.000 = Rp242.000

Pembantu Tukang = 4 Orang x Rp110.000 = Rp440.000

Total = Rp988.000

Maka Biaya selama pekerjaan pembesian tangga adalah

Total upah per hari x total durasi (hari)

Rp988.000 x 1 hari = Rp988.000

Biaya Material

Volume besi beton = 572,35 kg

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	BAHAN	SATUAN	HARGA
1	Besi beton	kg	12500

Total Biaya Material:

$$\text{Volume} \times \text{Harga HSPK}$$

Rp12.500 x 572,35 kg = Rp7.154.340

B. Bekisting

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

Jam kerja pekerja untuk tiap 10 m² luas cetakan

jenis pekerjaan	jam kerja tiap 10 m ² luas cetakan
Menyetel	9
Memasang	6
Membuka dan membersihkan	4
Reparasi	5

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

Luas : 9 m²

Jam Kerja : 7 jam/hari

Perhitungan Durasi :

Perhitungan durasi di tentukan oleh luas bekisting, jumlah pekerja dan durasi dari analisis buku Ir. A Soedrajat. Hasil pengamatan di

lapangan jumlah pekerja terdiri dari 1 Mandor, 2 Kepala Tukang, 4 Tukang, dan 8 Pembantu Tukang.

Menyetel

$$\frac{\frac{9}{10} \times 9 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 12 \text{ pekerja}} = 0,1 \text{ hari}$$

Memasang

$$\frac{\frac{9}{10} \times 6 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 12 \text{ pekerja}} = 0,06 \text{ hari}$$

Membuka

$$\frac{\frac{9}{10} \times 4 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 12 \text{ pekerja}} = 0,04 \text{ hari}$$

Reparasi

$$\frac{\frac{9}{10} \times 5 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 12 \text{ pekerja}} = 0,05 \text{ hari}$$

Total Durasi = 0,26 hari

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}} \\ &= \frac{9 \text{ m}^2}{0,26 \text{ hari}} = 35 \text{ m}^2/\text{hari} \end{aligned}$$

Pengangkutan Material

Data Tower Crane:

Panjang lengan = 50m

Beban maksimal ujung = 2Ton

Kecepatan waktu pergi:

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 25 m/menit
- Kecepatan landing = 80 m/menit

Kecepatan waktu kembali:

- Kecepatan hoisting = 120 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 50 m / menit
- Kecepatan landing = 120 m / menit

Total Durasi = 0,09 hari (Perhitungan terlampir)

Maka total durasi pekerja dengan pengangkutan adalah 0,26 hari + 0,09 hari = 0,35 hari \approx 1 hari

Perhitungan Biaya

Biaya Pekerja

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	TENAGA KERJA	SATUAN	HARGA
1	Mandor	OH	158000
2	Kepala Tukang	OH	148000
3	Tukang	OH	121000

4	Pembantu Tukang	OH	110000
---	-----------------	----	--------

Untuk upah pekerja per hari =

Jumlah pekerja x harga

Mandor = 1 Orang x Rp158.000 = Rp158.000

Kepala Tukang = 1 Orang x Rp148.000 = Rp148.000

Tukang = 4 Orang x Rp121.000 = Rp484.000

Pembantu Tukang = 8 Orang x Rp110.000 = Rp880.000

Total = Rp1.670.000

Maka Biaya selama pekerjaan bekisting tangga adalah

Total upah per hari x total durasi (hari)

Rp1.670.000 x 1 hari = Rp1.670.000

Biaya Material

Jumlah Multiplek = 9 lembar

Kayu Meranti balok = 0,3 m³

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	BAHAN	SATUAN	HARGA
1	Multiplek	Lembar	121400
2	Kayu meranti balok	M3	4711500

Total Biaya Material:

Volume x Harga HSPK

Rp121.400 x 9 lembar = Rp1.092.600

Rp4.711.500 x 0,3 m3 = Rp1.514.721

Total Biaya Material = Rp2.607.321

C. Pengecoran

Pada pekerjaan pengecoran dilakukan dengan bantuan alat berat Tower crane dengan Concrete Bucket dan tenaga manusia, berikut analisa pekerjaan pengecoran:

Volume = 3,68 m3

Jam Kerja = 7 jam/hari

Durasi = 0,35 hari (Perhitungan Terlampir)

Produktifitas = $\frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}}$
 $= \frac{3,68 \text{ m}^3}{0,35 \text{ hari}}$
 $= 4,19 \text{ m}^3/\text{hari}$

Perhitungan Biaya

Biaya Pekerja

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	TENAGA KERJA	SATUAN	HARGA
1	Mandor	OH	158000
2	Kepala Tukang	OH	148000
3	Tukang	OH	121000
4	Pembantu Tukang	OH	110000

Untuk upah pekerja per hari =

Jumlah pekerja x harga

Mandor = 1 Orang x Rp158.000 = Rp158.000

Kepala Tukang = 1 Orang x Rp148.000 = Rp148.000

Tukang = 3 Orang x Rp121.000 = Rp363.000

Pembantu Tukang = 6 Orang x Rp110.000 = Rp660.000

Total = Rp1.329.000

Maka Biaya selama pekerjaan pengecoran tangga adalah

Total upah per hari x total durasi (hari)

Rp1.329.000 x 1 hari = Rp1.329.000

Biaya Material

Volume beton = 3,68 m³

Berdasarkan harga beton ready mix PT. Varia Usaha

NO	BAHAN	SATUAN	HARGA
1	Beton ready mix	M3	750000

Total Biaya Material:

Volume x Harga HSPK

Rp750.000 x 3,68 m³ = Rp2.757.600

5.2.2 Pekerjaan Lantai 1

5.2.2.1 Pekerjaan Kolom

A. Pembesian

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

Jam kerja pekerja untuk kapasitas produksi untuk membuat 100 bengkokkan dan kaitan

Diameter Tulangan	Dengan Mesin (jam)	
	Bengkokkan	Kaitan
<12	1.15	1.85
16	1.5	2.3
19	1.5	2.3
22	1.5	2.3

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

Jam kerja pekerja yang diperlukan untuk memasang 100 buah batang tulangan

Diameter Tulangan (mm)	Panjang Tulangan Batang (m)			Rata-rata
	< 3	3 - 6	6 - 9	
< 12	4.75	6	7	5.92
16	5.75	7.25	8.25	7.08
19	5.75	7.25	8.25	7.08
22	5.75	7.25	8.25	7.08

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

Jam kerja pekerja yang diperlukan untuk memotong 100 buah batang tulangan

Diameter Tulangan (mm)	Menggunakan Alat Mesin Potong
< 12	5.00
16	5.84

19	6.67
22	7.50

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

Volume : 17285,72Kg
 Jumlah :
 Diameter 16 : 54 Buah
 Diameter 19 : 820 Buah
 Diameter 22 : 148 Buah
 Sengkang : 2325Buah
 Jam Kerja : 7 jam/hari
 Perhitungan Durasi :

Perhitungan durasi di tentukan oleh jumlah batang besi, jumlah pekerja dan durasi dari analisis buku Ir. A Soedrajat. Hasil pengamatan di lapangan jumlah pekerja terdiri dari 1 Mandor, 2 Kepala Tukang, 12 Tukang, dan 12 Pembantu Tukang.

Bengkokkan dan kaitan

$$\text{Sengkang} = \frac{\frac{2325 \times 4}{100} \times 3 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 4 \text{ pekerja}} = 1,96 \text{ hari}$$

Memasang

$$\text{Diameter 16} = \frac{\frac{54}{100} \times 7,25 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 12 \text{ pekerja}} = 0,03 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 19} = \frac{\frac{820}{100} \times 7,25 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 12 \text{ pekerja}} = 0,42 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 22} = \frac{\frac{148}{100} \times 7,25 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 12 \text{ pekerja}} = 0,08 \text{ hari}$$

$$\text{Sengkang} = \frac{\frac{9300}{100} \times 6 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 12 \text{ pekerja}} = 0,98 \text{ hari}$$

Memotong

$$\text{Diameter 16} = \frac{\frac{54}{100} \times 5,84 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,11 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 19} = \frac{\frac{820}{100} \times 6,67 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 4 \text{ pekerja}} = 1,95 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 22} = \frac{\frac{148}{100} \times 7,5 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,4 \text{ hari}$$

$$\text{Sengkang} = \frac{\frac{2325 \times 4}{100} \times 5 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 4 \text{ pekerja}} = 2,15 \text{ hari}$$

Total Durasi = 18,09 hari

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}} \\ &= \frac{17285,72 \text{ Kg}}{18,09 \text{ hari}} = 955,6 \text{ kg/hari} \end{aligned}$$

Pengangkutan Material

Data Tower Crane:

Panjang lengan = 50m

Beban maksimal ujung = 2Ton

Kecepatan waktu pergi:

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216°/menit

- Kecepatan trolley = 25 m/menit
- Kecepatan landing = 80 m/menit

Kecepatan waktu kembali:

- Kecepatan hoisting = 120 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 50 m / menit
- Kecepatan landing = 120 m / menit

Total Durasi = 0.92 hari (Perhitungan terlampir)

Maka total durasi pekerja dengan pengangkutan adalah 18,09 hari
+ 0,92 hari = 19,01 hari \approx 20 hari

Koefisien pekerja

$$\text{Mandor} = \frac{1}{955,6 \text{ kg/hari}} = 0,001046 \text{ O.H}$$

$$\text{Kepala tukang} = \frac{2}{955,6 \text{ kg/hari}} = 0,00209 \text{ O.H}$$

$$\text{Tukang} = \frac{12}{955,6 \text{ kg/hari}} = 0,0125 \text{ O.H}$$

$$\text{Pem Tukang} = \frac{12}{955,6 \text{ kg/hari}} = 0,0125 \text{ O.H}$$

Perhitungan Biaya

Biaya Pekerja

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	TENAGA KERJA	SATUAN	HARGA
1	Mandor	OH	158000
2	Kepala Tukang	OH	148000
3	Tukang	OH	121000
4	Pembantu Tukang	OH	110000

Harga Satuan =

Koefisien x harga

Mandor = $0,00105 \times \text{Rp}158.000 = \text{Rp}165$ Kepala Tukang = $0,0021 \times \text{Rp}148.000 = \text{Rp}310$ Tukang = $0,0125 \times \text{Rp}121.000 = \text{Rp}1.519$ Pembantu Tukang = $0,0125 \times \text{Rp}110.000 = \text{Rp}1.381$

Total = Rp3.376

Maka Biaya selama pekerjaan pembesian kolom adalah

Harga Satuan x Volume

Rp3.376 x 17285,72 = Rp58.355.287

Biaya Material

Volume besi beton = 17285,72 kg

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	BAHAN	SATUAN	HARGA
1	Besi beton	kg	13.125
2	Kawat Ikat	Kg	382,5

Total Biaya Material:

$$\text{Volume} \times \text{Harga HSPK}$$

$$\text{Rp}13.507 \times 17285,72 \text{ kg} = \text{Rp}233.486.795$$

B. Bekisting

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

Jam kerja pekerja untuk tiap 10 m² luas cetakan

jenis pekerjaan	jam kerja tiap 10 m ² luas cetakan
Menyetel	6
Memasang	3
Membuka dan membersihkan	3.5
Reparasi	5

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

Luas : 682 m²

Jam Kerja : 7 jam/hari

Perhitungan Durasi :

Perhitungan durasi di tentukan oleh luas bekisting, jumlah pekerja dan durasi dari analisis buku Ir. A Soedrajat. Hasil pengamatan di lapangan jumlah pekerja terdiri dari 1 Mandor, 2 Kepala Tukang, 4 Tukang, dan 8 Pembantu Tukang.

Menyetel

$$\frac{\frac{682}{10} \times 6 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 12 \text{ pekerja}} = 4,87 \text{ hari}$$

Memasang

$$\frac{\frac{682}{10} \times 3 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 12 \text{ pekerja}} = 2,44 \text{ hari}$$

Membuka dan membersihkan

$$\frac{\frac{682}{10} \times 3 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 12 \text{ pekerja}} = 2,44 \text{ hari}$$

Reparasi

$$\frac{\frac{682}{10} \times 5 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 12 \text{ pekerja}} = 4,06 \text{ hari}$$

Total Durasi = 13,80 hari

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}} \\ &= \frac{682 \text{ m}^2}{13,8 \text{ hari}} = 49,41 \text{ m}^2/\text{hari} \end{aligned}$$

Pengangkutan Material

Data Tower Crane:

Panjang lengan = 50m

Beban maksimal ujung = 2Ton

Kecepatan waktu pergi:

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 25 m/menit
- Kecepatan landing = 80 m/menit

Kecepatan waktu kembali:

- Kecepatan hoisting = 120 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 50 m / menit
- Kecepatan landing = 120 m / menit

Total Durasi = 1,7 hari (Perhitungan terlampir)

Maka total durasi pekerja dengan pengangkutan adalah 13,8 hari
+ 1,7 hari = 15,5 hari \approx 16 hari

Koefisien pekerja

$$\text{Mandor} = \frac{1}{49,41 \frac{m^2}{hari}} = 0,02 \text{ O.H}$$

$$\text{Kepala tukang} = \frac{2}{49,41 \frac{m^2}{hari}} = 0,04 \text{ O.H}$$

$$\text{Tukang} = \frac{4}{49,41 \frac{m^2}{hari}} = 0,08 \text{ O.H}$$

$$\text{Pem Tukang} = \frac{8}{49,41 \frac{m^2}{hari}} = 0,16 \text{ O.H}$$

Perhitungan Biaya

Biaya Pekerja

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	TENAGA KERJA	SATUAN	HARGA
1	Mandor	OH	158000
2	Kepala Tukang	OH	148000
3	Tukang	OH	121000
4	Pembantu Tukang	OH	110000

Harga Satuan =

Koefisien x harga

Mandor = $0,02 \times \text{Rp}158.000 = \text{Rp}3.198$ Kepala Tukang = $0,04 \times \text{Rp}148.000 = \text{Rp}5.990$ Tukang = $0,08 \times \text{Rp}121.000 = \text{Rp}9.795$ Pembantu Tukang = $0,16 \times \text{Rp}110.000 = \text{Rp}17.810$ Total = $\text{Rp}36.793$

Maka Biaya selama pekerjaan pembesian kolom adalah

Harga Satuan x Volume

 $\text{Rp}36.793 \times 682 \text{ m}^2 = \text{Rp}25.092.826$

Biaya Material

Luas : 682 m^2

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	BAHAN	SATUAN	HARGA
1	paku usuk	kg	7920
2	plywood	lembar	42490
3	kayu meranti balok	m3	70672
4	kayu meranti	m3	134016
5	Minyak bekisting	Liter	5920

Total Biaya Material:

Volume x Harga HSPK

$$\text{Rp}261.018 \times 682 = \text{Rp}182.106.276$$

C. Pengecoran

Pada pekerjaan pengecoran dilakukan dengan bantuan alat berat Tower crane dengan Concrete Bucket dan tenaga manusia, berikut analisa pekerjaan pengecoran:

$$\text{Volume} = 86,13 \text{ m}^3$$

$$\text{Jam Kerja} = 7 \text{ jam/hari}$$

$$\text{Durasi} = 2,78 \text{ hari (Perhitungan Terlampir)}$$

$$\text{Produktifitas} = \frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}}$$

$$= \frac{86,13 \text{ m}^3}{2,78 \text{ hari}}$$

$$= 30,94 \text{ m}^3/\text{hari}$$

Koefisien pekerja

$$\text{Mandor} = \frac{1}{30,94 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,032 \text{ O.H}$$

$$\text{Kepala tukang} = \frac{1}{30,94 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,032 \text{ O.H}$$

$$\text{Tukang} = \frac{4}{30,94 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,097 \text{ O.H}$$

$$\text{Pem Tukang} = \frac{8}{30,94 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,19 \text{ O.H}$$

Perhitungan Biaya

Biaya Pekerja

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	TENAGA KERJA	SATUAN	HARGA
1	Mandor	OH	158000
2	Kepala Tukang	OH	148000
3	Tukang	OH	121000
4	Pembantu Tukang	OH	110000

Harga Satuan =

Koefisien x harga

$$\text{Mandor} = 0,032 \times \text{Rp}158.000 = \text{Rp}3.198$$

$$\text{Kepala Tukang} = 0,032 \times \text{Rp}148.000 = \text{Rp}5.990$$

$$\text{Tukang} = 0,097 \times \text{Rp}121.000 = \text{Rp}9.795$$

$$\text{Pembantu Tukang} = 0,19 \times \text{Rp}110.000 = \text{Rp}17.810$$

$$\text{Total} = \text{Rp}36.793$$

Maka Biaya selama pekerjaan pembesian kolom adalah

Harga Satuan x Volume

$$\text{Rp}36.793 \times 682 \text{ m}^2 = \text{Rp}25.092.826$$

Biaya Material

Volume beton = 86,13 m³

Berdasarkan harga beton ready mix PT. Varia Usaha

NO	BAHAN	SATUAN	HARGA
1	Beton ready mix	M3	750000

Total Biaya Material:

$$\text{Volume} \times \text{Harga HSPK}$$

Rp750.000 x 86,13 m³ = Rp64.593.750

5.2.2.2 Pekerjaan Balok

A. Pembesian

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

Jam kerja pekerja untuk kapasitas produksi untuk membuat 100 bengkokkan dan kaitan

Diameter Tulangan	Dengan Mesin (jam)	
	Bengkokkan	Kaitan
<12	1.15	1.85
16	1.5	2.3
19	1.5	2.3
22	1.5	2.3

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

Jam kerja pekerja yang diperlukan untuk memasang 100 buah batang tulangan

Diameter Tulangan (mm)	Panjang Tulangan Batang (m)			Rata-rata
	< 3	3 - 6	6 - 9	
< 12	4.75	6	7	5.92

16	5.75	7.25	8.25	7.08
19	5.75	7.25	8.25	7.08
22	5.75	7.25	8.25	7.08

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

Jam kerja pekerja yang diperlukan untuk memotong 100 buah batang tulangan

Diameter Tulangan (mm)	Menggunakan Alat Mesin Potong
< 12	5.00
16	5.84
19	6.67
22	7.50

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

Volume : 29378.86 Kg
 Jumlah :
 Diameter 13 : 138 Buah
 Diameter 16 : 88 Buah
 Diameter 19 : 659 Buah
 Diameter 22 : 889 Buah
 Sengkang : 4602 Buah
 Tumpuan D13 : 268 Buah
 Tumpuan D16 : 44 Buah
 Tumpuan D19 : 198 Buah
 Tumpuan D22 : 562 Buah
 Jam Kerja : 7 jam/hari
 Perhitungan Durasi :

Perhitungan durasi di tentukan oleh jumlah batang besi, jumlah pekerja dan durasi dari analisis buku Ir. A Soedrajat. Hasil

pengamatan di lapangan jumlah pekerja terdiri dari 1 Mandor, 2 Kepala Tukang, 17 Tukang, dan 17 Pembantu Tukang.

Bengkokkan dan kaitan

$$\text{Diameter 13} = \frac{\frac{268}{100} \times 3,8 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,19 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 16} = \frac{\frac{44}{100} \times 3,8 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,12 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 19} = \frac{\frac{198}{100} \times 3,8 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,89 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 22} = \frac{\frac{562}{100} \times 3,8 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 4 \text{ pekerja}} = 1,21 \text{ hari}$$

$$\text{Senggang} = \frac{\frac{4602}{100} \times 3 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 4 \text{ pekerja}} = 4,93 \text{ hari}$$

Memasang

$$\text{Diameter 13} = \frac{\frac{138}{100} \times 7,25 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 20 \text{ pekerja}} = 0,07 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 16} = \frac{\frac{88}{100} \times 7,25 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 20 \text{ pekerja}} = 0,04 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 19} = \frac{\frac{658}{100} \times 7,25 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 20 \text{ pekerja}} = 0,33 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 22} = \frac{\frac{889}{100} \times 7,25 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 20 \text{ pekerja}} = 0,45 \text{ hari}$$

$$\text{Sengkang} = \frac{\frac{4602}{100} \times 6 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 20 \text{ pekerja}} = 0,49 \text{ hari}$$

Memotong

$$\text{Diameter 13} = \frac{\frac{138}{100} \times 5,84 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,25 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 16} = \frac{\frac{88}{100} \times 5,84 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 4 \text{ pekerja}} = 0,18 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 19} = \frac{\frac{658}{100} \times 6,67 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 4 \text{ pekerja}} = 1,57 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 22} = \frac{\frac{889}{100} \times 7,5 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 4 \text{ pekerja}} = 2,38 \text{ hari}$$

$$\text{Sengkang} = \frac{\frac{4602}{100} \times 5 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 4 \text{ pekerja}} = 1,93 \text{ hari}$$

Total Durasi = 5,4 hari

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}} \\ &= \frac{29378,86 \text{ Kg}}{5,4 \text{ hari}} = 5444,49 \text{ kg/hari} \end{aligned}$$

Pengangkutan Material

Data Tower Crane:

Panjang lengan = 50m

Beban maksimal ujung = 2Ton

Kecepatan waktu pergi:

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 25 m/menit
- Kecepatan landing = 80 m/menit

Kecepatan waktu kembali:

- Kecepatan hoisting = 120 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 50 m / menit
- Kecepatan landing = 120 m / menit

Total Durasi = 1,18 hari (Perhitungan terlampir)

Maka total durasi pekerja dengan pengangkutan adalah 5,4 hari + 1,18 hari = 6,58 hari \approx 7 hari

Perhitungan Biaya

Biaya Pekerja

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	TENAGA KERJA	SATUAN	HARGA
1	Mandor	OH	158000
2	Kepala Tukang	OH	148000
3	Tukang	OH	121000
4	Pembantu Tukang	OH	110000

Untuk upah pekerja per hari =

Jumlah pekerja x harga

Mandor = 1 Orang x Rp158.000 = Rp158.000

Kepala Tukang	= 2 Orang x Rp148.000 = Rp296.000
Tukang	= 17 Orang x Rp121.000 = Rp2.057.000
Pembantu Tukang	= 17 Orang x Rp110.000 = Rp1.870.000
Total	= Rp4.381.000

Maka Biaya selama pekerjaan pembesian balok adalah

Total upah per hari x total durasi (hari)

$$\text{Rp}4.381.000 \times 7 \text{ hari} = \text{Rp}30.667.000$$

Biaya Material

$$\text{Volume besi beton} = 29378,86 \text{ kg}$$

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	BAHAN	SATUAN	HARGA
1	Besi beton	kg	12500

Total Biaya Material:

Volume x Harga HSPK

$$\text{Rp}12.500 \times 29378,86 \text{ kg} = \text{Rp}367.235.760$$

B. Bekisting

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

Jam kerja pekerja untuk tiap 10 m² luas cetakan

jenis pekerjaan	jam kerja tiap 10 m ² luas cetakan
Menyetel	8
Memasang	3,5
Membuka dan membersihkan	3.5

Reparasi	5
----------	---

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

Luas : 999,54 m²

Jam Kerja : 7 jam/hari

Perhitungan Durasi :

Perhitungan durasi di tentukan oleh luas bekisting, jumlah pekerja dan durasi dari analisis buku Ir. A Soedrajat. Hasil pengamatan di lapangan jumlah pekerja terdiri dari 1 Mandor, 2 Kepala Tukang, 10 Tukang, dan 10 Pembantu Tukang.

Menyetel

$$\frac{\frac{999,54}{10} \times 8 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 20 \text{ pekerja}} = 5,71 \text{ hari}$$

Memasang

$$\frac{\frac{999,54}{10} \times 3,5 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 20 \text{ pekerja}} = 2,5 \text{ hari}$$

Membuka

$$\frac{\frac{999,54}{10} \times 3 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 20 \text{ pekerja}} = 2,5 \text{ hari}$$

Reparasi

$$\frac{\frac{999,54}{10} \times 5 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 20 \text{ pekerja}} = 3,57 \text{ hari}$$

Total Durasi = 14,28 hari

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}} \\ &= \frac{999,54 \text{ m}^2}{14,28 \text{ hari}} = 70 \text{ m}^2/\text{hari} \end{aligned}$$

Pengangkutan Material

Data Tower Crane:

Panjang lengan = 50m

Beban maksimal ujung = 2Ton

Kecepatan waktu pergi:

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 25 m/menit
- Kecepatan landing = 80 m/menit

Kecepatan waktu kembali:

- Kecepatan hoisting = 120 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 50 m / menit
- Kecepatan landing = 120 m / menit

Total Durasi = 1,04 hari (Perhitungan terlampir)

Maka total durasi pekerja dengan pengangkutan adalah 14,28 hari + 1,04 hari = 15,32 hari \approx 16 hari

Perhitungan Biaya

Biaya Pekerja

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	TENAGA KERJA	SATUAN	HARGA
1	Mandor	OH	158000
2	Kepala Tukang	OH	148000
3	Tukang	OH	121000
4	Pembantu Tukang	OH	110000

Untuk upah pekerja per hari =

Jumlah pekerja x harga

Mandor = 1 Orang x Rp158.000 = Rp158.000

Kepala Tukang = 2 Orang x Rp148.000 = Rp296.000

Tukang = 10 Orang x Rp121.000 = Rp1.210.000

Pembantu Tukang = 10 Orang x Rp110.000 = Rp1.100.000

Total = Rp2.764.000

Maka Biaya selama pekerjaan bekisting balok adalah

Total upah per hari x total durasi (hari)

Rp2.764.000 x 16 hari = Rp44.224.000

Biaya Material

Jumlah Multiplek = 341 lembar

Kayu Meranti balok = 19,3 m³

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	BAHAN	SATUAN	HARGA
1	Multiplek	Lembar	121400
2	Kayu meranti balok	M3	4711500

Total Biaya Material:

Volume x Harga HSPK

Rp121.400 x 341 lembar = Rp41.397.400

Rp4.711.500 x 19,3 m³ = Rp91.048.795

Total Biaya Material = Rp132.446.195

C. Pengecoran

Pada pekerjaan pengecoran dilakukan dengan bantuan alat berat Tower crane dengan Concrete Bucket dan tenaga manusia, berikut analisa pekerjaan pengecoran:

Volume = 118,94 m³

Jam Kerja = 7 jam/hari

Durasi = 1,52 hari (Perhitungan Terlampir)

Produktifitas = $\frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}}$

= $\frac{118,94 \text{ m}^3}{1,52 \text{ hari}}$

= 78,08 m³/hari

Perhitungan Biaya

Biaya Pekerja

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	TENAGA KERJA	SATUAN	HARGA
1	Mandor	OH	158000
2	Kepala Tukang	OH	148000
3	Tukang	OH	121000
4	Pembantu Tukang	OH	110000

Untuk upah pekerja per hari =

Jumlah pekerja x harga

Mandor = 1 Orang x Rp158.000 = Rp158.000

Kepala Tukang = 1 Orang x Rp148.000 = Rp148.000

Tukang = 5 Orang x Rp121.000 = Rp605.000

Pembantu Tukang = 10 Orang x Rp110.000 = Rp1.100.000

Total = Rp2.011.000

Maka Biaya selama pekerjaan pengecoran balok adalah

Total upah per hari x total durasi (hari)

Rp2.011.000 x 2 hari = Rp4.022.000

Biaya Material

Volume beton = 118,94 m³

Berdasarkan harga beton ready mix PT. Varia Usaha

NO	BAHAN	SATUAN	HARGA
1	Beton ready mix	M3	750000

Total Biaya Material:

$$\text{Volume} \times \text{Harga HSPK}$$

Rp750.000 x 118,94 m³ = Rp89.205.188

5.2.2.3 Pekerjaan Plat Lantai

A. Pembesian

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

Jam kerja pekerja yang diperlukan untuk memasang 100 buah batang tulangan

Diameter Tulangan (mm)	Panjang Tulangan Batang (m)			Rata-rata
	< 3	3 - 6	6 - 9	
< 12	4.75	6	7	5.92
16	5.75	7.25	8.25	7.08
19	5.75	7.25	8.25	7.08
22	5.75	7.25	8.25	7.08

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

Jam kerja pekerja yang diperlukan untuk memotong 100 buah batang tulangan

Diameter Tulangan	Menggunakan Alat
-------------------	------------------

(mm)	Mesin Potong
< 12	5.00
16	5.84
19	6.67
22	7.50

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

Volume : 10137,86 Kg
 Jumlah :
 Wiremesh m7 = 239 lembar
 Jam Kerja : 7 jam/hari
 Perhitungan Durasi :

Perhitungan durasi di tentukan oleh jumlah batang besi, jumlah pekerja dan durasi dari analisis buku Ir. A Soedrajat. Hasil pengamatan di lapangan jumlah pekerja terdiri dari 1 Mandor, 2 Kepala Tukang, 17 Tukang, dan 17 Pembantu Tukang.

Memasang

$$\text{Wiremesh} = \frac{\frac{239}{10} \times 5,92 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 0,59 \text{ hari}$$

Memotong

$$\text{Wiremesh} = \frac{\frac{239}{10} \times 5 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 0,5 \text{ hari}$$

Total Durasi = 1,09 hari

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}} \\ &= \frac{10137,86 \text{ Kg}}{1,09 \text{ hari}} = 9260,83 \text{ kg/hari} \end{aligned}$$

Pengangkutan Material

Data Tower Crane:

Panjang lengan = 50m

Beban maksimal ujung = 2Ton

Kecepatan waktu pergi:

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 25 m/menit
- Kecepatan landing = 80 m/menit

Kecepatan waktu kembali:

- Kecepatan hoisting = 120 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 50 m / menit
- Kecepatan landing = 120 m / menit

Total Durasi = 1,06 hari (Perhitungan terlampir)

Maka total durasi pekerja dengan pengangkutan adalah 1,09 hari
+ 1,06 hari = 2,15 hari \approx 3 hari

Perhitungan Biaya

Biaya Pekerja

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	TENAGA KERJA	SATUAN	HARGA
1	Mandor	OH	158000
2	Kepala Tukang	OH	148000
3	Tukang	OH	121000
4	Pembantu Tukang	OH	110000

Untuk upah pekerja per hari =

Jumlah pekerja x harga

Mandor = 1 Orang x Rp158.000 = Rp158.000

Kepala Tukang = 2 Orang x Rp148.000 = Rp296.000

Tukang = 17 Orang x Rp121.000 = Rp2.057.000

Pembantu Tukang = 17 Orang x Rp110.000 = Rp1.870.000

Total = Rp4.381.000

Maka Biaya selama pekerjaan pembesian plat lantai adalah

Total upah per hari x total durasi (hari)

Rp4.381.000 x 3 hari = Rp13.143.000

Biaya Material

Wiremesh = 239 lembar

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	BAHAN	SATUAN	HARGA
1	Wiremesh	lembar	425000

Total Biaya Material:

$$\text{Volume} \times \text{Harga HSPK}$$

$$\text{Rp}425000 \times 239 \text{ lembar} = \text{Rp}101.400.353$$

B. Bekisting

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

Jam kerja pekerja untuk tiap 10 m² luas cetakan

jenis pekerjaan	jam kerja tiap 10 m ² luas cetakan
Menyetel	5.5
Memasang	3
Membuka dan membersihkan	3
Reparasi	5

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

Luas : 1183,2 m²

Jam Kerja : 7 jam/hari

Perhitungan Durasi :

Perhitungan durasi di tentukan oleh luas bekisting, jumlah pekerja dan durasi dari analisis buku Ir. A Soedrajat. Hasil pengamatan di lapangan jumlah pekerja terdiri dari 1 Mandor, 2 Kepala Tukang, 10 Tukang, dan 10 Pembantu Tukang.

Menyetel

$$\frac{\frac{1183,20}{10} \times 5,5 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 12 \text{ pekerja}} = 4,65 \text{ hari}$$

Memasang

$$\frac{\frac{1183,20}{10} \times 3 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 12 \text{ pekerja}} = 2,54 \text{ hari}$$

Membuka

$$\frac{\frac{1183,20}{10} \times 3 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 12 \text{ pekerja}} = 2,54 \text{ hari}$$

Reparasi

$$\frac{\frac{1183,20}{10} \times 5 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 12 \text{ pekerja}} = 4,23 \text{ hari}$$

Total Durasi = 13,94 hari

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}} \\ &= \frac{1183,20 \text{ m}^2}{13,94 \text{ hari}} = 84,85 \text{ m}^2/\text{hari} \end{aligned}$$

Pengangkutan Material

Data Tower Crane:

Panjang lengan = 50m

Beban maksimal ujung = 2Ton

Kecepatan waktu pergi:

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit

- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 25 m/menit
- Kecepatan landing = 80 m/menit

Kecepatan waktu kembali:

- Kecepatan hoisting = 120 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 50 m / menit
- Kecepatan landing = 120 m / menit

Total Durasi = 2,77 hari (Perhitungan terlampir)

Maka total durasi pekerja dengan pengangkutan adalah 13,94 hari
+ 2,77 hari = 16,71 hari \approx 17 hari

Perhitungan Biaya

Biaya Pekerja

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	TENAGA KERJA	SATUAN	HARGA
1	Mandor	OH	158000
2	Kepala Tukang	OH	148000
3	Tukang	OH	121000
4	Pembantu Tukang	OH	110000

Untuk upah pekerja per hari =

Jumlah pekerja x harga

Mandor	= 1 Orang x Rp158.000 = Rp158.000
Kepala Tukang	= 2 Orang x Rp148.000 = Rp296.000
Tukang	= 10 Orang x Rp121.000 = Rp1.210.000
Pembantu Tukang	= 10 Orang x Rp110.000 = Rp1.100.000
Total	= Rp2.764.000

Maka Biaya selama pekerjaan bekisting plat lantai adalah

Total upah per hari x total durasi (hari)

Rp2.764.000 x 17 hari = Rp46.988.000

Biaya Material

Jumlah Multiplek = 418 lembar

Kayu Meranti balok = 14,9 m³

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	BAHAN	SATUAN	HARGA
1	Multiplek	Lembar	121400
2	Kayu meranti balok	M3	4711500

Total Biaya Material:

Volume x Harga HSPK

Rp121.400 x 418 lembar = Rp50.745.200

Rp4.711.500 x 14,9 m³ = Rp70.350.369

Total Biaya Material = Rp121.095.569

C. Pengecoran

Pada pekerjaan pengecoran dilakukan dengan bantuan alat berat Tower crane dengan Concrete Bucket dan tenaga manusia, berikut analisa pekerjaan pengecoran:

$$\begin{aligned}
 \text{Volume} &= 153,82 \text{ m}^3 \\
 \text{Jam Kerja} &= 7 \text{ jam/hari} \\
 \text{Durasi} &= 1,52 \text{ hari (Perhitungan Terlampir)} \\
 \text{Produktifitas} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}} \\
 &= \frac{153,82 \text{ m}^3}{1,52 \text{ hari}} \\
 &= 100,98 \text{ m}^3/\text{hari}
 \end{aligned}$$

Perhitungan Biaya

Biaya Pekerja

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	TENAGA KERJA	SATUAN	HARGA
1	Mandor	OH	158000
2	Kepala Tukang	OH	148000
3	Tukang	OH	121000
4	Pembantu Tukang	OH	110000

Untuk upah pekerja per hari =

Jumlah pekerja x harga

$$\text{Mandor} = 1 \text{ Orang} \times \text{Rp}158.000 = \text{Rp}158.000$$

$$\text{Kepala Tukang} = 1 \text{ Orang} \times \text{Rp}148.000 = \text{Rp}148.000$$

$$\text{Tukang} = 5 \text{ Orang} \times \text{Rp}121.000 = \text{Rp}605.000$$

Pembantu Tukang = 10 Orang x Rp110.000 = Rp1.100.000

Total = Rp2.011.000

Maka Biaya selama pekerjaan pengecoran plat lantai adalah

Total upah per hari x total durasi (hari)

Rp2.011.000 x 2 hari = Rp4.022.000

Biaya Material

Volume beton = 153,82 m³

Berdasarkan harga beton ready mix PT. Varia Usaha

NO	BAHAN	SATUAN	HARGA
1	Beton ready mix	M3	750000

Total Biaya Material:

Volume x Harga HSPK

Rp750.000 x 153,82 m³ = Rp115.362.000

5.2.2.4 Pekerjaan Tangga

A. Pembesian

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

Jam kerja pekerja untuk kapasitas produksi untuk membuat 100 bengkokkan dan kaitan

Diameter Tulangan	Dengan Mesin (jam)	
	Bengkokkan	Kaitan
<12	1.15	1.85
16	1.5	2.3
19	1.5	2.3
22	1.5	2.3

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

Jam kerja pekerja yang diperlukan untuk memasang 100 buah batang tulangan

Diameter Tulangan (mm)	Panjang Tulangan Batang (m)			Rata-rata
	< 3	3 - 6	6 - 9	
< 12	4.75	6	7	5.92
16	5.75	7.25	8.25	7.08
19	5.75	7.25	8.25	7.08
22	5.75	7.25	8.25	7.08

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

Jam kerja pekerja yang diperlukan untuk memotong 100 buah batang tulangan

Diameter Tulangan (mm)	Menggunakan Alat Mesin Potong
< 12	5.00
16	5.84
19	6.67
22	7.50

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

Volume : 948,09 Kg
 Jumlah :
 Diameter 8 : 56 Buah
 Diameter 10 : 114 Buah
 Diameter 10 : 112 Buah
 Jam Kerja : 7 jam/hari
 Perhitungan Durasi :

Perhitungan durasi di tentukan oleh jumlah batang besi, jumlah pekerja dan durasi dari analisis buku Ir. A Soedrajat. Hasil pengamatan di lapangan jumlah pekerja terdiri dari 1 Mandor, 1 Kepala Tukang, 2 Tukang, dan 4 Pembantu Tukang.

Bengkokkan dan kaitan

$$\text{Diameter 8} = \frac{\frac{56}{100} \times 3 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 6 \text{ pekerja}} = 0,04 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 10} = \frac{\frac{114}{100} \times 3 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 6 \text{ pekerja}} = 0,08 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 13} = \frac{\frac{112}{100} \times 3 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 6 \text{ pekerja}} = 0,08 \text{ hari}$$

Memasang

$$\text{Diameter 8} = \frac{\frac{56}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 6 \text{ pekerja}} = 0,08 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 10} = \frac{\frac{114}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 6 \text{ pekerja}} = 0,16 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 13} = \frac{\frac{112}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 6 \text{ pekerja}} = 0,16 \text{ hari}$$

Memotong

$$\text{Diameter 8} = \frac{\frac{56}{100} \times 5 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 6 \text{ pekerja}} = 0,07 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 10} = \frac{\frac{114}{100} \times 5 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 6 \text{ pekerja}} = 0,14 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 13} = \frac{\frac{112}{100} \times 5 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 6 \text{ pekerja}} = 0,13 \text{ hari}$$

Total Durasi = 0,93 hari

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}} \\ &= \frac{948,09 \text{ Kg}}{0,93 \text{ hari}} = 1015,6 \text{ kg/hari} \end{aligned}$$

Pengangkutan Material

Data Tower Crane:

Panjang lengan = 50m

Beban maksimal ujung = 2Ton

Kecepatan waktu pergi:

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216°/menit

- Kecepatan trolley = 25 m/menit
- Kecepatan landing = 80 m/menit

Kecepatan waktu kembali:

- Kecepatan hoisting = 120 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 50 m / menit
- Kecepatan landing = 120 m / menit

Total Durasi = 0.02 hari (Perhitungan terlampir)

Maka total durasi pekerja dengan pengangkutan adalah 0,93 hari
+ 0,02 hari = 0,95 hari \approx 1 hari

Perhitungan Biaya

Biaya Pekerja

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	TENAGA KERJA	SATUAN	HARGA
1	Mandor	OH	158000
2	Kepala Tukang	OH	148000
3	Tukang	OH	121000
4	Pembantu Tukang	OH	110000

Untuk upah pekerja per hari =

Jumlah pekerja x harga

Mandor = 1 Orang x Rp158.000 = Rp158.000

Kepala Tukang = 1 Orang x Rp148.000 = Rp148.000

Tukang = 2 Orang x Rp121.000 = Rp242.000

Pembantu Tukang = 4 Orang x Rp110.000 = Rp440.000

Total = Rp988.000

Maka Biaya selama pekerjaan pembesian tangga adalah

Total upah per hari x total durasi (hari)

Rp988.000 x 1 hari = Rp988.000

Biaya Material

Volume besi beton = 948,09 kg

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	BAHAN	SATUAN	HARGA
1	Besi beton	kg	12500

Total Biaya Material:

Volume x Harga HSPK

Rp12.500 x 948,09 kg = Rp11.851.170

B. Bekisting

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

Jam kerja pekerja untuk tiap 10 m² luas cetakan

jenis pekerjaan	jam kerja tiap 10 m ² luas cetakan
Menyetel	9
Memasang	6
Membuka dan membersihkan	4
Reparasi	5

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

Luas : 33.90 m²
 Jam Kerja : 7 jam/hari

Perhitungan Durasi :

Perhitungan durasi di tentukan oleh luas bekisting, jumlah pekerja dan durasi dari analisis buku Ir. A Soedrajat. Hasil pengamatan di lapangan jumlah pekerja terdiri dari 1 Mandor, 2 Kepala Tukang, 4 Tukang, dan 8 Pembantu Tukang.

Menyetel

$$\frac{\frac{33.90}{10} \times 9 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 12 \text{ pekerja}} = 0,36 \text{ hari}$$

Memasang

$$\frac{\frac{33.90}{10} \times 6 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 12 \text{ pekerja}} = 0,24 \text{ hari}$$

Membuka

$$\frac{\frac{33.90}{10} \times 4 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 12 \text{ pekerja}} = 0,16 \text{ hari}$$

Reparasi

$$\frac{\frac{33.90}{10} \times 5 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 12 \text{ pekerja}} = 0,2 \text{ hari}$$

Total Durasi = 0,97 hari

Produktifitas = $\frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}}$

$$= \frac{33.90 \text{ m}^2}{0,97 \text{ hari}} = 35 \text{ m}^2/\text{hari}$$

Pengangkutan Material

Data Tower Crane:

Panjang lengan = 50m

Beban maksimal ujung = 2Ton

Kecepatan waktu pergi:

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 25 m/menit
- Kecepatan landing = 80 m/menit

Kecepatan waktu kembali:

- Kecepatan hoisting = 120 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 50 m / menit
- Kecepatan landing = 120 m / menit

Total Durasi = 0,09 hari (Perhitungan terlampir)

Maka total durasi pekerja dengan pengangkutan adalah 0,97 hari
+ 0,09 hari = 1,06 hari \approx 2 hari

Perhitungan Biaya

Biaya Pekerja

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	TENAGA KERJA	SATUAN	HARGA
1	Mandor	OH	158000
2	Kepala Tukang	OH	148000
3	Tukang	OH	121000
4	Pembantu Tukang	OH	110000

Untuk upah pekerja per hari =

Jumlah pekerja x harga

Mandor = 1 Orang x Rp158.000 = Rp158.000

Kepala Tukang = 1 Orang x Rp148.000 = Rp148.000

Tukang = 4 Orang x Rp121.000 = Rp484.000

Pembantu Tukang = 8 Orang x Rp110.000 = Rp880.000

Total = Rp1.670.000

Maka Biaya selama pekerjaan bekisting tangga adalah

Total upah per hari x total durasi (hari)

Rp1.670.000 x 2 hari = Rp3.340.000

Biaya Material

Jumlah Multiplek = 15 lembar

Kayu Meranti balok = 0,5 m³

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	BAHAN	SATUAN	HARGA
1	Multiplek	Lembar	121400
2	Kayu meranti balok	M3	4711500

Total Biaya Material:

Volume x Harga HSPK

Rp121.400 x 15 lembar = Rp1.821.000

Rp4.711.500 x 0,5 m³ = Rp2.524.535

Total Biaya Material = Rp4.345.535

C. Pengecoran

Pada pekerjaan pengecoran dilakukan dengan bantuan alat berat Tower crane dengan Concrete Bucket dan tenaga manusia, berikut analisa pekerjaan pengecoran:

Volume = 6,19 m³

Jam Kerja = 7 jam/hari

Durasi = 0,37 hari (Perhitungan Terlampir)

Produktifitas = $\frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}}$

= $\frac{6,19 \text{ m}^3}{0,37 \text{ hari}}$

= 4,19 m³/hari

Perhitungan Biaya

Biaya Pekerja

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	TENAGA KERJA	SATUAN	HARGA
1	Mandor	OH	158000
2	Kepala Tukang	OH	148000
3	Tukang	OH	121000
4	Pembantu Tukang	OH	110000

Untuk upah pekerja per hari =

Jumlah pekerja x harga

Mandor = 1 Orang x Rp158.000 = Rp158.000

Kepala Tukang = 1 Orang x Rp148.000 = Rp148.000

Tukang = 3 Orang x Rp121.000 = Rp363.000

Pembantu Tukang = 6 Orang x Rp110.000 = Rp660.000

Total = Rp1.329.000

Maka Biaya selama pekerjaan pengecoran tangga adalah

Total upah per hari x total durasi (hari)

Rp1.329.000 x 1 hari = Rp1.329.000

Biaya Material

Volume beton = 6,19 m³

Berdasarkan harga beton ready mix PT. Varia Usaha

NO	BAHAN	SATUAN	HARGA
1	Beton ready mix	M3	750000

Total Biaya Material:

$$\text{Volume} \times \text{Harga HSPK}$$

Rp750.000 x 6,19 m³ = Rp4.639.500

5.2.3 Pekerjaan Lantai 2

5.2.3.1 Pekerjaan Kolom

A. Pembesian

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

Jam kerja pekerja untuk kapasitas produksi untuk membuat 100 bengkokkan dan kaitan

Diameter Tulangan	Dengan Mesin (jam)	
	Bengkokkan	Kaitan
<12	1.15	1.85
16	1.5	2.3
19	1.5	2.3
22	1.5	2.3

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

Jam kerja pekerja yang diperlukan untuk memasang 100 buah batang tulangan

Diameter Tulangan (mm)	Panjang Tulangan Batang (m)			Rata-rata
	< 3	3 - 6	6 - 9	
< 12	4.75	6	7	5.92
16	5.75	7.25	8.25	7.08
19	5.75	7.25	8.25	7.08
22	5.75	7.25	8.25	7.08

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

Jam kerja pekerja yang diperlukan untuk memotong 100 buah batang tulangan

Diameter Tulangan (mm)	Menggunakan Alat Mesin Potong
< 12	5.00
16	5.84
19	6.67
22	7.50

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

Volume : 12804,72 Kg

Jumlah :

Diameter 16 : 54 Buah

Diameter 19 : 628 Buah

Diameter 22 : 148 Buah

Sengkang : 6210 Buah

Jam Kerja : 7 jam/hari

Perhitungan Durasi :

Perhitungan durasi di tentukan oleh jumlah batang besi, jumlah pekerja dan durasi dari analisis buku Ir. A Soedrajat. Hasil

pengamatan di lapangan jumlah pekerja terdiri dari 1 Mandor, 2 Kepala Tukang, 17 Tukang, dan 17 Pembantu Tukang.

Bengkokkan dan kaitan

$$\text{Sengkang} = \frac{\frac{6210}{100} \times 3 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 0,78 \text{ hari}$$

Memasang

$$\text{Diameter 16} = \frac{\frac{54}{100} \times 7,25 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 0,02 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 19} = \frac{\frac{628}{100} \times 7,25 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 0,19 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 22} = \frac{\frac{148}{100} \times 7,25 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 0,05 \text{ hari}$$

$$\text{Sengkang} = \frac{\frac{6210}{100} \times 6 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 1,54 \text{ hari}$$

Memotong

$$\text{Diameter 16} = \frac{\frac{54}{100} \times 5,84 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 0,01 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 19} = \frac{\frac{628}{100} \times 6,67 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 0,18 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 22} = \frac{\frac{148}{100} \times 7,5 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 0,05 \text{ hari}$$

$$\text{Sengkang} = \frac{\frac{6210}{100} \times 5 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 1,30 \text{ hari}$$

$$\text{Total Durasi} = 4,12 \text{ hari}$$

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}} \\ &= \frac{12804,72 \text{ Kg}}{4,12 \text{ hari}} = 3107,476 \text{ kg/hari} \end{aligned}$$

Pengangkutan Material

Data Tower Crane:

Panjang lengan = 50m

Beban maksimal ujung = 2Ton

Kecepatan waktu pergi:

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 25 m/menit
- Kecepatan landing = 80 m/menit

Kecepatan waktu kembali:

- Kecepatan hoisting = 120 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 50 m / menit
- Kecepatan landing = 120 m / menit

Total Durasi = 0.93 hari (Perhitungan terlampir)

Maka total durasi pekerja dengan pengangkutan adalah 4,12 hari + 0,93 hari = 5,05 hari \approx 6 hari

Perhitungan Biaya

Biaya Pekerja

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	TENAGA KERJA	SATUAN	HARGA
1	Mandor	OH	158000
2	Kepala Tukang	OH	148000
3	Tukang	OH	121000
4	Pembantu Tukang	OH	110000

Untuk upah pekerja per hari =

Jumlah pekerja x harga

Mandor = 1 Orang x Rp158.000 = Rp158.000

Kepala Tukang = 2 Orang x Rp148.000 =Rp296.000

Tukang = 17 Orang x Rp121.000 =Rp2.057.000

Pembantu Tukang = 17 Orang x Rp110.000 =Rp1.870.000

Total = Rp4.381.000

Maka Biaya selama pekerjaan pembesian kolom adalah

Total upah per hari x total durasi (hari)

Rp4.381.000 x 6 hari = Rp26.286.000

Biaya Material

Volume besi beton = 12804,72kg

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	BAHAN	SATUAN	HARGA
1	Besi beton	kg	12500

Total Biaya Material:

$$\text{Volume} \times \text{Harga HSPK}$$

$$\text{Rp}12.500 \times 12804,72 \text{ kg} = \text{Rp}160.058.968$$

B. Bekisting

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

Jam kerja pekerja untuk tiap 10 m² luas cetakan

jenis pekerjaan	jam kerja tiap 10 m ² luas cetakan
Menyetel	6
Memasang	3
Membuka dan membersihkan	3
Reparasi	5

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

Luas : 477 m²

Jam Kerja : 7 jam/hari

Perhitungan Durasi :

Perhitungan durasi di tentukan oleh luas bekisting, jumlah pekerja dan durasi dari analisis buku Ir. A Soedrajat. Hasil pengamatan di lapangan jumlah pekerja terdiri dari 1 Mandor, 2 Kepala Tukang, 4 Tukang, dan 8 Pembantu Tukang.

Menyetel

$$\frac{\frac{477}{10} \times 6 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 12 \text{ pekerja}} = 3,41 \text{ hari}$$

Memasang

$$\frac{\frac{477}{10} \times 3 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 12 \text{ pekerja}} = 1,70 \text{ hari}$$

Membuka dan membersihkan

$$\frac{\frac{477}{10} \times 3 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 12 \text{ pekerja}} = 1,70 \text{ hari}$$

Reparasi

$$\frac{\frac{477}{10} \times 5 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 12 \text{ pekerja}} = 2,84 \text{ hari}$$

Total Durasi = 9,65 hari

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}} \\ &= \frac{477 \text{ m}^2}{9,65 \text{ hari}} = 49,41 \text{ m}^2/\text{hari} \end{aligned}$$

Pengangkutan Material

Data Tower Crane:

Panjang lengan = 50m

Beban maksimal ujung = 2Ton

Kecepatan waktu pergi:

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 25 m/menit
- Kecepatan landing = 80 m/menit

Kecepatan waktu kembali:

- Kecepatan hoisting = 120 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 50 m / menit
- Kecepatan landing = 120 m / menit

Total Durasi = 1,73 hari (Perhitungan terlampir)

Maka total durasi pekerja dengan pengangkutan adalah 9,65 hari
+ 1,73 hari = 11,38 hari \approx 12 hari

Perhitungan Biaya

Biaya Pekerja

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	TENAGA KERJA	SATUAN	HARGA
1	Mandor	OH	158000
2	Kepala Tukang	OH	148000
3	Tukang	OH	121000
4	Pembantu Tukang	OH	110000

Untuk upah pekerja per hari =

Jumlah pekerja x harga

Mandor = 1 Orang x Rp158.000 = Rp158.000

Kepala Tukang = 2 Orang x Rp148.000 = Rp296.000

Tukang = 4 Orang x Rp121.000 =Rp484.000

Pembantu Tukang = 8 Orang x Rp110.000 =Rp880.000

Total = Rp1.818.000

Maka Biaya selama pekerjaan bekisting kolom adalah

Total upah per hari x total durasi (hari)

Rp1.818.000 x 12 hari = Rp21.816.000

Biaya Material

Jumlah Multiplek = 161 lembar

Kayu Meranti balok = 12,6 m³

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	BAHAN	SATUAN	HARGA
1	Multiplek	Lembar	121400
2	Kayu meranti balok	M3	4711500

Total Biaya Material:

Volume x Harga HSPK

Rp121.400 x 161 lembar = Rp19.545.400

Rp4.711.500 x 12,6 m³ = Rp59.562.783

Total Biaya Material = Rp79.108.183

C. Pengecoran

Pada pekerjaan pengecoran dilakukan dengan bantuan alat berat Tower crane dengan Concrete Bucket dan tenaga manusia, berikut analisa pekerjaan pengecoran:

Volume = 61,67 m³

Jam Kerja = 7 jam/hari

Durasi = 2.73 hari (Perhitungan Terlampir)

Produktifitas = $\frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}}$

= $\frac{61,67 \text{ m}^3}{2,73 \text{ hari}}$

= 22,61 m³/hari

Perhitungan Biaya

Biaya Pekerja

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	TENAGA KERJA	SATUAN	HARGA
1	Mandor	OH	158000
2	Kepala Tukang	OH	148000
3	Tukang	OH	121000
4	Pembantu Tukang	OH	110000

Untuk upah pekerja per hari =

Jumlah pekerja x harga

Mandor = 1 Orang x Rp158.000 = Rp158.000

Kepala Tukang = 1 Orang x Rp148.000 = Rp148.000

Tukang = 3 Orang x Rp121.000 = Rp363.000

Pembantu Tukang = 6 Orang x Rp110.000 = Rp660.000

Total = Rp1.329.000

Maka Biaya selama pekerjaan pengecoran kolom adalah

Total upah per hari x total durasi (hari)

Rp1.329.000 x 3 hari = Rp3.987.000

Biaya Material

Volume beton = 61,67 m³

Berdasarkan harga beton ready mix PT. Varia Usaha

NO	BAHAN	SATUAN	HARGA
1	Beton ready mix	M3	750000

Total Biaya Material:

Volume x Harga HSPK

Rp750.000 x 61,67 m³ = Rp46.252.500

5.2.3.2 Pekerjaan Balok

A. Pembesian

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

Jam kerja pekerja untuk kapasitas produksi untuk membuat 100 bengkokkan dan kaitan

Diameter Tulangan	Dengan Mesin (jam)	
	Bengkokkan	Kaitan
<12	1.15	1.85
16	1.5	2.3

19	1.5	2.3
22	1.5	2.3

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

Jam kerja pekerja yang diperlukan untuk memasang 100 buah batang tulangan

Diameter Tulangan (mm)	Panjang Tulangan Batang (m)			Rata-rata
	< 3	3 - 6	6 - 9	
< 12	4.75	6	7	5.92
16	5.75	7.25	8.25	7.08
19	5.75	7.25	8.25	7.08
22	5.75	7.25	8.25	7.08

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

Jam kerja pekerja yang diperlukan untuk memotong 100 buah batang tulangan

Diameter Tulangan (mm)	Menggunakan Alat Mesin Potong
< 12	5.00
16	5.84
19	6.67
22	7.50

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

Volume : 28968 Kg

Jumlah :

Diameter 13 : 136 Buah

Diameter 16 : 74 Buah

Diameter 19	: 887 Buah
Diameter 22	: 947 Buah
Sengkang	: 5836 Buah
Tumpuan D16	: 36 Buah
Tumpuan D19	: 473 Buah
Tumpuan D22	: 584 Buah
Jam Kerja	: 7 jam/hari

Perhitungan Durasi :

Perhitungan durasi di tentukan oleh jumlah batang besi, jumlah pekerja dan durasi dari analisis buku Ir. A Soedrajat. Hasil pengamatan di lapangan jumlah pekerja terdiri dari 1 Mandor, 2 Kepala Tukang, 17 Tukang, dan 17 Pembantu Tukang.

Bengkokkan dan kaitan

$$\text{Diameter 16} = \frac{\frac{36}{100} \times 3,8 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 0,01 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 19} = \frac{\frac{473}{100} \times 3,8 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 0,08 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 22} = \frac{\frac{584}{100} \times 3,8 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 0,09 \text{ hari}$$

$$\text{Sengkang} = \frac{\frac{5836}{100} \times 3 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 0,74 \text{ hari}$$

Memasang

$$\text{Diameter 13} = \frac{\frac{136}{100} \times 7,25 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 0,04 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 16} = \frac{\frac{74}{100} \times 7,25 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 0,02 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 19} = \frac{\frac{887}{100} \times 7,25 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 0,26 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 22} = \frac{\frac{947}{100} \times 7,25 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 0,28 \text{ hari}$$

$$\text{Sengkang} = \frac{\frac{5836}{100} \times 6 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 1,45 \text{ hari}$$

Memotong

$$\text{Diameter 13} = \frac{\frac{136}{100} \times 5,84 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 0,07 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 16} = \frac{\frac{74}{100} \times 5,84 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 0,04 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 19} = \frac{\frac{887}{100} \times 6,67 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 0,50 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 22} = \frac{\frac{947}{100} \times 7,5 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 0,60 \text{ hari}$$

$$\text{Sengkang} = \frac{\frac{5836}{100} \times 5 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 2,45 \text{ hari}$$

$$\text{Total Durasi} = 5,88 \text{ hari}$$

$$\text{Produktifitas} = \frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}}$$

$$= \frac{28968 \text{ Kg}}{5,88 \text{ hari}} = 4924,364 \text{ kg/hari}$$

Pengangkutan Material

Data Tower Crane:

Panjang lengan = 50m

Beban maksimal ujung = 2Ton

Kecepatan waktu pergi:

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 25 m/menit
- Kecepatan landing = 80 m/menit

Kecepatan waktu kembali:

- Kecepatan hoisting = 120 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 50 m / menit
- Kecepatan landing = 120 m / menit

Total Durasi = 1,19 hari (Perhitungan terlampir)

Maka total durasi pekerja dengan pengangkutan adalah 5,88 hari
+ 1,19 hari = 7,07 hari \approx 8 hari

Perhitungan Biaya

Biaya Pekerja

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	TENAGA KERJA	SATUAN	HARGA
1	Mandor	OH	158000
2	Kepala Tukang	OH	148000

3	Tukang	OH	121000
4	Pembantu Tukang	OH	110000

Untuk upah pekerja per hari =

Jumlah pekerja x harga

Mandor = 1 Orang x Rp158.000 = Rp158.000

Kepala Tukang = 2 Orang x Rp148.000 = Rp296.000

Tukang = 17 Orang x Rp121.000 = Rp2.057.000

Pembantu Tukang = 17 Orang x Rp110.000 = Rp1.870.000

Total = Rp4.381.000

Maka Biaya selama pekerjaan pembesian balok adalah

Total upah per hari x total durasi (hari)

Rp4.381.000 x 8 hari = Rp35.048.000

Biaya Material

Volume besi beton = 28968 kg

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	BAHAN	SATUAN	HARGA
1	Besi beton	kg	12500

Total Biaya Material:

Volume x Harga HSPK

Rp12.500 x 28968 kg = Rp362.100.019

B. Bekisting

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

Jam kerja pekerja untuk tiap 10 m² luas cetakan

jenis pekerjaan	jam kerja tiap 10 m ² luas cetakan
Menyetel	8
Memasang	3,5
Membuka dan membersihkan	3.5
Reparasi	5

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

Luas : 930,27 m²

Jam Kerja : 7 jam/hari

Perhitungan Durasi :

Perhitungan durasi di tentukan oleh luas bekisting, jumlah pekerja dan durasi dari analisis buku Ir. A Soedrajat. Hasil pengamatan di lapangan jumlah pekerja terdiri dari 1 Mandor, 2 Kepala Tukang, 10 Tukang, dan 10 Pembantu Tukang.

Menyetel

$$\frac{\frac{930,27}{10} \times 8 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 20 \text{ pekerja}} = 5,32 \text{ hari}$$

Memasang

$$\frac{\frac{930,27}{10} \times 3,5 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 20 \text{ pekerja}} = 1,99 \text{ hari}$$

Membuka

$$\frac{\frac{930,27}{10} \times 3 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 20 \text{ pekerja}} = 1,99 \text{ hari}$$

Reparasi

$$\frac{\frac{930,27}{10} \times 5 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 20 \text{ pekerja}} = 2,84 \text{ hari}$$

Total Durasi = 12,13 hari

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}} \\ &= \frac{930,27 \text{ m}^2}{12,13 \text{ hari}} = 76,69 \text{ m}^2/\text{hari} \end{aligned}$$

Pengangkutan Material

Data Tower Crane:

Panjang lengan = 50m

Beban maksimal ujung = 2Ton

Kecepatan waktu pergi:

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 25 m/menit
- Kecepatan landing = 80 m/menit

Kecepatan waktu kembali:

- Kecepatan hoisting = 120 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit

- Kecepatan trolley = 50 m / menit
- Kecepatan landing = 120 m / menit

Total Durasi = 1,21 hari (Perhitungan terlampir)

Maka total durasi pekerja dengan pengangkutan adalah 12,13 hari
+ 1,21 hari = 13,34 hari \approx 14 hari

Perhitungan Biaya

Biaya Pekerja

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	TENAGA KERJA	SATUAN	HARGA
1	Mandor	OH	158000
2	Kepala Tukang	OH	148000
3	Tukang	OH	121000
4	Pembantu Tukang	OH	110000

Untuk upah pekerja per hari =

Jumlah pekerja x harga

Mandor = 1 Orang x Rp158.000 = Rp158.000

Kepala Tukang = 2 Orang x Rp148.000 = Rp296.000

Tukang = 10Orang x Rp121.000 =Rp1.210.000

Pembantu Tukang = 10Orang x Rp110.000 =Rp1.100.000

Total = Rp2.764.000

Maka Biaya selama pekerjaan bekisting balok adalah

Total upah per hari x total durasi (hari)

Rp2.764.000 x 14 hari = Rp38.696.000

Biaya Material

Jumlah Multiplek = 322 lembar

Kayu Meranti balok = 24,8 m³

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	BAHAN	SATUAN	HARGA
1	Multiplek	Lembar	121400
2	Kayu meranti balok	M3	4711500

Total Biaya Material:

Volume x Harga HSPK

Rp121.400 x 322 lembar = Rp39.090.800

Rp4.711.500 x 24,8 m³ = Rp116.830.123

Total Biaya Material = Rp155.920.923

C. Pengecoran

Pada pekerjaan pengecoran dilakukan dengan bantuan alat berat Tower crane dengan Concrete Bucket dan tenaga manusia, berikut analisa pekerjaan pengecoran:

Volume = 111,48 m³

Jam Kerja = 7 jam/hari

Durasi = 1,47 hari (Perhitungan Terlampir)

Produktifitas = $\frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}}$

= $\frac{111,48 \text{ m}^3}{1,47 \text{ hari}}$

= 75.96 m³/hari

Perhitungan Biaya

Biaya Pekerja

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	TENAGA KERJA	SATUAN	HARGA
1	Mandor	OH	158000
2	Kepala Tukang	OH	148000
3	Tukang	OH	121000
4	Pembantu Tukang	OH	110000

Untuk upah pekerja per hari =

Jumlah pekerja x harga

Mandor = 1 Orang x Rp158.000 = Rp158.000

Kepala Tukang = 1 Orang x Rp148.000 = Rp148.000

Tukang = 5Orang x Rp121.000 = Rp605.000

Pembantu Tukang = 10Orang x Rp110.000 = Rp1.100.000

Total = Rp2.011.000

Maka Biaya selama pekerjaan pengecoran balok adalah

Total upah per hari x total durasi (hari)

Rp2.011.000 x 2 hari = Rp4.022.000

Biaya Material

Volume beton = 111,48 m³

Berdasarkan harga beton ready mix PT. Varia Usaha

NO	BAHAN	SATUAN	HARGA
1	Beton ready mix	M3	750000

Total Biaya Material:

Volume x Harga HSPK

Rp750.000 x 111,48 m³ = Rp83.610.000

5.2.3.3 Pekerjaan Plat Lantai

A. Pembesian

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

Jam kerja pekerja yang diperlukan untuk memasang 100 buah batang tulangan

Diameter Tulangan (mm)	Panjang Tulangan Batang (m)			Rata-rata
	< 3	3 - 6	6 - 9	
< 12	4.75	6	7	5.92
16	5.75	7.25	8.25	7.08
19	5.75	7.25	8.25	7.08
22	5.75	7.25	8.25	7.08

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

Jam kerja pekerja yang diperlukan untuk memotong 100 buah batang tulangan

Diameter Tulangan (mm)	Menggunakan Alat Mesin Potong
< 12	5.00

16	5.84
19	6.67
22	7.50

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

Volume : 8627,11 Kg
 Jumlah :
 Wiremesh m7 = 208 lembar
 Jam Kerja : 7 jam/hari
 Perhitungan Durasi :

Perhitungan durasi di tentukan oleh jumlah batang besi, jumlah pekerja dan durasi dari analisis buku Ir. A Soedrajat. Hasil pengamatan di lapangan jumlah pekerja terdiri dari 1 Mandor, 2 Kepala Tukang, 17 Tukang, dan 17 Pembantu Tukang.

Memasang

$$\text{Wiremesh} = \frac{\frac{208}{10} \times 5,92 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 1,03 \text{ hari}$$

Memotong

$$\text{Wiremesh} = \frac{\frac{208}{10} \times 5 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 0,44 \text{ hari}$$

Total Durasi = 1,47 hari

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}} \\ &= \frac{8627,11 \text{ Kg}}{1,47 \text{ hari}} = 5873,931 \text{ kg/hari} \end{aligned}$$

Pengangkutan Material

Data Tower Crane:

Panjang lengan = 50m

Beban maksimal ujung = 2Ton

Kecepatan waktu pergi:

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 25 m/menit
- Kecepatan landing = 80 m/menit

Kecepatan waktu kembali:

- Kecepatan hoisting = 120 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 50 m / menit
- Kecepatan landing = 120 m / menit

Total Durasi = 0,93 hari (Perhitungan terlampir)

Maka total durasi pekerja dengan pengangkutan adalah 1,47 hari
+ 0,93 hari = 2,4 hari \approx 3 hari

Perhitungan Biaya

Biaya Pekerja

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	TENAGA KERJA	SATUAN	HARGA
1	Mandor	OH	158000
2	Kepala Tukang	OH	148000
3	Tukang	OH	121000

4	Pembantu Tukang	OH	110000
---	-----------------	----	--------

Untuk upah pekerja per hari =

Jumlah pekerja x harga

Mandor = 1 Orang x Rp158.000 = Rp158.000

Kepala Tukang = 2 Orang x Rp148.000 = Rp296.000

Tukang = 17 Orang x Rp121.000 = Rp2.057.000

Pembantu Tukang = 17 Orang x Rp110.000 = Rp1.870.000

Total = Rp4.381.000

Maka Biaya selama pekerjaan pembesian plat lantai adalah

Total upah per hari x total durasi (hari)

Rp4.381.000 x 3 hari = Rp13.143.000

Biaya Material

Wiremesh = 208 lembar

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	BAHAN	SATUAN	HARGA
1	Wiremesh	lembar	425000

Total Biaya Material:

Volume x Harga HSPK

Rp425000 x 208 lembar = Rp88.400.000

B. Bekisting

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

Jam kerja pekerja untuk tiap 10 m² luas cetakan

jenis pekerjaan	jam kerja tiap 10 m ² luas cetakan
Menyetel	5.5
Memasang	3
Membuka dan membersihkan	3
Reparasi	5

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

Luas : 1000,94 m²

Jam Kerja : 7 jam/hari

Perhitungan Durasi :

Perhitungan durasi di tentukan oleh luas bekisting, jumlah pekerja dan durasi dari analisis buku Ir. A Soedrajat. Hasil pengamatan di lapangan jumlah pekerja terdiri dari 1 Mandor, 2 Kepala Tukang, 10 Tukang, dan 10 Pembantu Tukang.

Menyetel

$$\frac{\frac{1000,94}{10} \times 5,5 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 12 \text{ pekerja}} = 3,93 \text{ hari}$$

Memasang

$$\frac{\frac{1000,94}{10} \times 3 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 12 \text{ pekerja}} = 2,14 \text{ hari}$$

Membuka

$$\frac{\frac{1000,94}{10} \times 3 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 12 \text{ pekerja}} = 2,14 \text{ hari}$$

Reparasi

$$\frac{\frac{1000,94}{10} \times 5 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 12 \text{ pekerja}} = 3,57 \text{ hari}$$

$$\text{Total Durasi} = 11,80 \text{ hari}$$

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}} \\ &= \frac{1000,94 \text{ m}^2}{11,80 \text{ hari}} = 84,85 \text{ m}^2/\text{hari} \end{aligned}$$

Pengangkutan Material

Data Tower Crane:

Panjang lengan = 50m

Beban maksimal ujung = 2Ton

Kecepatan waktu pergi:

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 25 m/menit
- Kecepatan landing = 80 m/menit

Kecepatan waktu kembali:

- Kecepatan hoisting = 120 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit

- Kecepatan trolley = 50 m / menit
- Kecepatan landing = 120 m / menit

Total Durasi = 4 hari (Perhitungan terlampir)

Maka total durasi pekerja dengan pengangkutan adalah 11,80 hari
+ 4 hari = 15,8 hari \approx 16 hari

Perhitungan Biaya

Biaya Pekerja

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	TENAGA KERJA	SATUAN	HARGA
1	Mandor	OH	158000
2	Kepala Tukang	OH	148000
3	Tukang	OH	121000
4	Pembantu Tukang	OH	110000

Untuk upah pekerja per hari =

Jumlah pekerja x harga

Mandor = 1 Orang x Rp158.000 = Rp158.000

Kepala Tukang = 2 Orang x Rp148.000 =Rp296.000

Tukang = 10Orang x Rp121.000 =Rp1.210.000

Pembantu Tukang = 10Orang x Rp110.000 =Rp1.100.000

Total = Rp2.764.000

Maka Biaya selama pekerjaan bekisting plat lantai adalah

Total upah per hari x total durasi (hari)

Rp2.764.000 x 16 hari = Rp44.224.000

Biaya Material

Jumlah Multiplek = 359 lembar

Kayu Meranti balok = 12,8 m³

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	BAHAN	SATUAN	HARGA
1	Multiplek	Lembar	121400
2	Kayu meranti balok	M3	4711500

Total Biaya Material:

Volume x Harga HSPK

Rp121.400 x 359 lembar = Rp43.582.600

Rp4.711.500 x 12,8 m³ = Rp60.420.532

Total Biaya Material = Rp104.003.132

C. Pengecoran

Pada pekerjaan pengecoran dilakukan dengan bantuan alat berat Tower crane dengan Concrete Bucket dan tenaga manusia, berikut analisa pekerjaan pengecoran:

Volume = 130,12 m³

Jam Kerja = 7 jam/hari

Durasi = 1,47 hari (Perhitungan Terlampir)

Produktifitas = $\frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}}$

= $\frac{130,12 \text{ m}^3}{1,47 \text{ hari}}$

= 88,66 m³/hari

Perhitungan Biaya

Biaya Pekerja

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	TENAGA KERJA	SATUAN	HARGA
1	Mandor	OH	158000
2	Kepala Tukang	OH	148000
3	Tukang	OH	121000
4	Pembantu Tukang	OH	110000

Untuk upah pekerja per hari =

Jumlah pekerja x harga

Mandor = 1 Orang x Rp158.000 = Rp158.000

Kepala Tukang = 1 Orang x Rp148.000 = Rp148.000

Tukang = 5 Orang x Rp121.000 = Rp605.000

Pembantu Tukang = 10 Orang x Rp110.000 = Rp1.100.000

Total = Rp2.011.000

Maka Biaya selama pekerjaan pengecoran plat lantai adalah

Total upah per hari x total durasi (hari)

Rp2.011.000 x 2 hari = Rp4.022.000

Biaya Material

Volume beton = 130,12 m³

Berdasarkan harga beton ready mix PT. Varia Usaha

NO	BAHAN	SATUAN	HARGA
1	Beton ready mix	M3	750000

Total Biaya Material:

Volume x Harga HSPK

Rp750.000 x 130,12 m³ = Rp97.591.650

5.2.3.4 Pekerjaan Tangga

A. Pembesian

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

Jam kerja pekerja untuk kapasitas produksi untuk membuat 100 bengkokkan dan kaitan

Diameter Tulangan	Dengan Mesin (jam)	
	Bengkokkan	Kaitan
<12	1.15	1.85
16	1.5	2.3
19	1.5	2.3
22	1.5	2.3

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

Jam kerja pekerja yang diperlukan untuk memasang 100 buah batang tulangan

Diameter Tulangan (mm)	Panjang Tulangan Batang (m)			Rata-rata
	< 3	3 - 6	6 - 9	
< 12	4.75	6	7	5.92
16	5.75	7.25	8.25	7.08
19	5.75	7.25	8.25	7.08

22	5.75	7.25	8.25	7.08
----	------	------	------	------

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

Jam kerja pekerja yang diperlukan untuk memotong 100 buah batang tulangan

Diameter Tulangan (mm)	Menggunakan Alat Mesin Potong
< 12	5.00
16	5.84
19	6.67
22	7.50

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

Volume : 590,9 Kg
 Jumlah :
 Diameter 8 : 56 Buah
 Diameter 10 : 62 Buah
 Diameter 13 : 112 Buah
 Jam Kerja : 7 jam/hari
 Perhitungan Durasi :

Perhitungan durasi di tentukan oleh jumlah batang besi, jumlah pekerja dan durasi dari analisis buku Ir. A Soedrajat. Hasil pengamatan di lapangan jumlah pekerja terdiri dari 1 Mandor, 1 Kepala Tukang, 2 Tukang, dan 4 Pembantu Tukang.

Bengkokkan dan kaitan

$$\text{Diameter 8} = \frac{\frac{56}{100} \times 3 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 6 \text{ pekerja}} = 0,04 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 10} = \frac{\frac{62}{100} \times 3 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 6 \text{ pekerja}} = 0,04 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 13} = \frac{\frac{112}{100} \times 3 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 6 \text{ pekerja}} = 0,08 \text{ hari}$$

Memasang

$$\text{Diameter 8} = \frac{\frac{56}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 6 \text{ pekerja}} = 0,08 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 10} = \frac{\frac{62}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 6 \text{ pekerja}} = 0,09 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 13} = \frac{\frac{112}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 6 \text{ pekerja}} = 0,16 \text{ hari}$$

Memotong

$$\text{Diameter 8} = \frac{\frac{56}{100} \times 5 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 6 \text{ pekerja}} = 0,07 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 10} = \frac{\frac{62}{100} \times 5 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 6 \text{ pekerja}} = 0,07 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 13} = \frac{\frac{112}{100} \times 5 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 6 \text{ pekerja}} = 0,13 \text{ hari}$$

Total Durasi = 0,76 hari

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}} \\ &= \frac{590,9 \text{ Kg}}{0,76 \text{ hari}} = 775,18 \text{ kg/hari} \end{aligned}$$

Pengangkutan Material

Data Tower Crane:

Panjang lengan = 50m

Beban maksimal ujung = 2Ton

Kecepatan waktu pergi:

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 25 m/menit
- Kecepatan landing = 80 m/menit

Kecepatan waktu kembali:

- Kecepatan hoisting = 120 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 50 m / menit
- Kecepatan landing = 120 m / menit

Total Durasi = 0.02 hari (Perhitungan terlampir)

Maka total durasi pekerja dengan pengangkutan adalah 0,76 hari
+ 0,02 hari = 0,78 hari \approx 1 hari

Perhitungan Biaya

Biaya Pekerja

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	TENAGA KERJA	SATUAN	HARGA
1	Mandor	OH	158000
2	Kepala Tukang	OH	148000
3	Tukang	OH	121000

4	Pembantu Tukang	OH	110000
---	-----------------	----	--------

Untuk upah pekerja per hari =

Jumlah pekerja x harga

Mandor = 1 Orang x Rp158.000 = Rp158.000

Kepala Tukang = 1 Orang x Rp148.000 = Rp148.000

Tukang = 2 Orang x Rp121.000 = Rp242.000

Pembantu Tukang = 4 Orang x Rp110.000 = Rp440.000

Total = Rp988.000

Maka Biaya selama pekerjaan pembesian tangga adalah

Total upah per hari x total durasi (hari)

Rp988.000 x 1 hari = Rp988.000

Biaya Material

Volume besi beton = 590,9 kg

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	BAHAN	SATUAN	HARGA
1	Besi beton	kg	12500

Total Biaya Material:

Volume x Harga HSPK

Rp12.500 x 590,9 kg = Rp7.386.420

B. Bekisting

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

Jam kerja pekerja untuk tiap 10 m² luas cetakan

jenis pekerjaan	jam kerja tiap 10 m ² luas cetakan
Menyetel	9
Memasang	6
Membuka dan membersihkan	4
Reparasi	5

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

Luas : 23.16 m²

Jam Kerja : 7 jam/hari

Perhitungan Durasi :

Perhitungan durasi di tentukan oleh luas bekisting, jumlah pekerja dan durasi dari analisis buku Ir. A Soedrajat. Hasil pengamatan di lapangan jumlah pekerja terdiri dari 1 Mandor, 2 Kepala Tukang, 4 Tukang, dan 8 Pembantu Tukang.

Menyetel

$$\frac{\frac{23.16}{10} \times 9 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 12 \text{ pekerja}} = 0,25 \text{ hari}$$

Memasang

$$\frac{\frac{23.16}{10} \times 6 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 12 \text{ pekerja}} = 0,17 \text{ hari}$$

Membuka

$$\frac{\frac{23.16}{10} \times 4 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 12 \text{ pekerja}} = 0,17 \text{ hari}$$

Reparasi

$$\frac{\frac{23.16}{10} \times 5 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 12 \text{ pekerja}} = 0,14 \text{ hari}$$

$$\text{Total Durasi} = 0,66 \text{ hari}$$

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}} \\ &= \frac{33.90 \text{ m}^2}{0,97 \text{ hari}} = 35 \text{ m}^2/\text{hari} \end{aligned}$$

Pengangkutan Material

Data Tower Crane:

Panjang lengan = 50m

Beban maksimal ujung = 2Ton

Kecepatan waktu pergi:

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216°/menit
- Kecepatan trolley = 25 m/menit
- Kecepatan landing = 80 m/menit

Kecepatan waktu kembali:

- Kecepatan hoisting = 120 m/menit

- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 50 m / menit
- Kecepatan landing = 120 m / menit

Total Durasi = 0,06 hari (Perhitungan terlampir)

Maka total durasi pekerja dengan pengangkutan adalah 0,66 hari
+ 0,06 hari = 0,73 hari \approx 1 hari

Perhitungan Biaya

Biaya Pekerja

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	TENAGA KERJA	SATUAN	HARGA
1	Mandor	OH	158000
2	Kepala Tukang	OH	148000
3	Tukang	OH	121000
4	Pembantu Tukang	OH	110000

Untuk upah pekerja per hari =

Jumlah pekerja x harga

Mandor = 1 Orang x Rp158.000 = Rp158.000

Kepala Tukang = 1 Orang x Rp148.000 = Rp148.000

Tukang = 4 Orang x Rp121.000 = Rp484.000

Pembantu Tukang = 8 Orang x Rp110.000 = Rp880.000

Total = Rp1.670.000

Maka Biaya selama pekerjaan bekisting tangga adalah

$$\text{Total upah per hari} \times \text{total durasi (hari)}$$

$$\text{Rp1.670.000} \times 1 \text{ hari} = \text{Rp1.670.000}$$

Biaya Material

$$\text{Jumlah Multiplek} = 10 \text{ lembar}$$

$$\text{Kayu Meranti balok} = 0,4 \text{ m}^3$$

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	BAHAN	SATUAN	HARGA
1	Multiplek	Lembar	121400
2	Kayu meranti balok	M3	4711500

Total Biaya Material:

$$\text{Volume} \times \text{Harga HSPK}$$

$$\text{Rp121.400} \times 10 \text{ lembar} = \text{Rp1.214.000}$$

$$\text{Rp4.711.500} \times 0,4 \text{ m}^3 = \text{Rp1.683.023}$$

$$\text{Total Biaya Material} = \text{Rp2.897.023}$$

C. Pengecoran

Pada pekerjaan pengecoran dilakukan dengan bantuan alat berat Tower crane dengan Concrete Bucket dan tenaga manusia, berikut analisa pekerjaan pengecoran:

$$\text{Volume} = 4.17 \text{ m}^3$$

$$\text{Jam Kerja} = 7 \text{ jam/hari}$$

$$\text{Durasi} = 0,36 \text{ hari (Perhitungan Terlampir)}$$

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}} \\ &= \frac{4,17 \text{ m}^3}{0,36 \text{ hari}} \\ &= 11,59 \text{ m}^3/\text{hari} \end{aligned}$$

Perhitungan Biaya

Biaya Pekerja

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	TENAGA KERJA	SATUAN	HARGA
1	Mandor	OH	158000
2	Kepala Tukang	OH	148000
3	Tukang	OH	121000
4	Pembantu Tukang	OH	110000

Untuk upah pekerja per hari =

Jumlah pekerja x harga

Mandor = 1 Orang x Rp158.000 = Rp158.000

Kepala Tukang = 1 Orang x Rp148.000 = Rp148.000

Tukang = 3Orang x Rp121.000 =Rp363.000

Pembantu Tukang = 6 Orang x Rp110.000 =Rp660.000

Total = Rp1.329.000

Maka Biaya selama pekerjaan pengecoran tangga adalah

Total upah per hari x total durasi (hari)

Rp1.329.000 x 1 hari = Rp1.329.000

Biaya Material

Volume beton = 4.17 m³

Berdasarkan harga beton ready mix PT. Varia Usaha

NO	BAHAN	SATUAN	HARGA
1	Beton ready mix	M3	750000

Total Biaya Material:

$$\text{Volume} \times \text{Harga HSPK}$$

Rp750.000 x 4.17 m³ = Rp3.131.100

5.2.4 Pekerjaan Lantai 3

5.2.4.1 Pekerjaan Kolom

A. Pembesian

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

Jam kerja pekerja untuk kapasitas produksi untuk membuat 100 bengkokkan dan kaitan

Diameter Tulangan	Dengan Mesin (jam)	
	Bengkokkan	Kaitan
<12	1.15	1.85
16	1.5	2.3
19	1.5	2.3
22	1.5	2.3

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

Jam kerja pekerja yang diperlukan untuk memasang 100 buah batang tulangan

Diameter Tulangan (mm)	Panjang Tulangan Batang (m)			Rata-rata
	< 3	3 - 6	6 - 9	
< 12	4.75	6	7	5.92
16	5.75	7.25	8.25	7.08
19	5.75	7.25	8.25	7.08
22	5.75	7.25	8.25	7.08

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

Jam kerja pekerja yang diperlukan untuk memotong 100 buah batang tulangan

Diameter Tulangan (mm)	Menggunakan Alat Mesin Potong
< 12	5.00
16	5.84
19	6.67
22	7.50

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

Volume : 8046.90 kg
 Jumlah :
 Diameter 16 : 54 Buah
 Diameter 19 : 6556 Buah
 Sengkang : 2960 Buah
 Jam Kerja : 7 jam/hari
 Perhitungan Durasi :

Perhitungan durasi di tentukan oleh jumlah batang besi, jumlah pekerja dan durasi dari analisis buku Ir. A Soedrajat. Hasil

pengamatan di lapangan jumlah pekerja terdiri dari 1 Mandor, 2 Kepala Tukang, 17 Tukang, dan 17 Pembantu Tukang.

Bengkokkan dan kaitan

$$\text{Sengkang} = \frac{\frac{3960}{100} \times 3 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 1,2 \text{ hari}$$

Memasang

$$\text{Diameter 16} = \frac{\frac{54}{100} \times 7,25 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 0,02 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 19} = \frac{\frac{656}{100} \times 7,25 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 0,20 \text{ hari}$$

$$\text{Sengkang} = \frac{\frac{3960}{100} \times 6 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 0,99 \text{ hari}$$

Memotong

$$\text{Diameter 16} = \frac{\frac{54}{100} \times 5,84 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 0,01 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 19} = \frac{\frac{656}{100} \times 6,67 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 0,18 \text{ hari}$$

$$\text{Sengkang} = \frac{\frac{3960}{100} \times 5 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 0,83 \text{ hari}$$

$$\text{Total Durasi} = 2,73 \text{ hari}$$

$$\text{Produktifitas} = \frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}}$$

$$= \frac{8046.90 \text{ kg}}{2,73 \text{ hari}} = 2948,3 \text{ kg/hari}$$

Pengangkutan Material

Data Tower Crane:

Panjang lengan = 50m

Beban maksimal ujung = 2Ton

Kecepatan waktu pergi:

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 25 m/menit
- Kecepatan landing = 80 m/menit

Kecepatan waktu kembali:

- Kecepatan hoisting = 120 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 50 m / menit
- Kecepatan landing = 120 m / menit

Total Durasi = 0.94 hari (Perhitungan terlampir)

Maka total durasi pekerja dengan pengangkutan adalah 2,73 hari
+ 0,94 hari = 3,67 hari \approx 4 hari

Perhitungan Biaya

Biaya Pekerja

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	TENAGA KERJA	SATUAN	HARGA
1	Mandor	OH	158000
2	Kepala Tukang	OH	148000

3	Tukang	OH	121000
4	Pembantu Tukang	OH	110000

Untuk upah pekerja per hari =

Jumlah pekerja x harga

Mandor = 1 Orang x Rp158.000 = Rp158.000

Kepala Tukang = 2 Orang x Rp148.000 = Rp296.000

Tukang = 17 Orang x Rp121.000 = Rp2.057.000

Pembantu Tukang = 17 Orang x Rp110.000 = Rp1.870.000

Total = Rp4.381.000

Maka Biaya selama pekerjaan pembesian kolom adalah

Total upah per hari x total durasi (hari)

Rp4.381.000 x 4 hari = Rp17.524.000

Biaya Material

Volume besi beton = 8046.90 kg

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	BAHAN	SATUAN	HARGA
1	Besi beton	kg	12500

Total Biaya Material:

Volume x Harga HSPK

Rp12.500 x 8046.90 kg = Rp100.586.228

B. Bekisting

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

Jam kerja pekerja untuk tiap 10 m² luas cetakan

jenis pekerjaan	jam kerja tiap 10 m ² luas cetakan
Menyetel	6
Memasang	3
Membuka dan membersihkan	3.5
Reparasi	5

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

Luas : 300,3 m²
Jam Kerja : 7 jam/hari

Perhitungan Durasi :

Perhitungan durasi di tentukan oleh luas bekisting, jumlah pekerja dan durasi dari analisis buku Ir. A Soedrajat. Hasil pengamatan di lapangan jumlah pekerja terdiri dari 1 Mandor, 2 Kepala Tukang, 4 Tukang, dan 8 Pembantu Tukang.

Menyetel

$$\frac{\frac{300,3}{10} \times 6 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 12 \text{ pekerja}} = 2,15 \text{ hari}$$

Memasang

$$\frac{\frac{300,3}{10} \times 3 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 12 \text{ pekerja}} = 1,07 \text{ hari}$$

Membuka dan membersihkan

$$\frac{\frac{300,3}{10} \times 3 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 12 \text{ pekerja}} = 1,07 \text{ hari}$$

Reparasi

$$\frac{\frac{300,3}{10} \times 5 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 12 \text{ pekerja}} = 1,79 \text{ hari}$$

Total Durasi = 6,08 hari

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}} \\ &= \frac{300,3 \text{ m}^2}{6,08 \text{ hari}} = 49,41 \text{ m}^2/\text{hari} \end{aligned}$$

Pengangkutan Material

Data Tower Crane:

Panjang lengan = 50m

Beban maksimal ujung = 2Ton

Kecepatan waktu pergi:

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 25 m/menit
- Kecepatan landing = 80 m/menit

Kecepatan waktu kembali:

- Kecepatan hoisting = 120 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 50 m / menit

- Kecepatan landing = 120 m / menit

Total Durasi = 1,74 hari (Perhitungan terlampir)

Maka total durasi pekerja dengan pengangkutan adalah 6,08 hari
+ 1,74 hari = 7,82 hari \approx 8 hari

Perhitungan Biaya

Biaya Pekerja

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	TENAGA KERJA	SATUAN	HARGA
1	Mandor	OH	158000
2	Kepala Tukang	OH	148000
3	Tukang	OH	121000
4	Pembantu Tukang	OH	110000

Untuk upah pekerja per hari =

Jumlah pekerja x harga

Mandor = 1 Orang x Rp158.000 = Rp158.000

Kepala Tukang = 2 Orang x Rp148.000 = Rp296.000

Tukang = 4 Orang x Rp121.000 = Rp484.000

Pembantu Tukang = 8 Orang x Rp110.000 = Rp880.000

Total = Rp1.818.000

Maka Biaya selama pekerjaan bekisting kolom adalah

Total upah per hari x total durasi (hari)

$$\text{Rp}1.818.000 \times 8 \text{ hari} = \text{Rp}14.544.000$$

Biaya Material

$$\text{Jumlah Multiplek} = 101 \text{ lembar}$$

$$\text{Kayu Meranti balok} = 12,6 \text{ m}^3$$

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	BAHAN	SATUAN	HARGA
1	Multiplek	Lembar	121400
2	Kayu meranti balok	M3	4711500

Total Biaya Material:

Volume x Harga HSPK

$$\text{Rp}121.400 \times 101 \text{ lembar} = \text{Rp}12.261.400$$

$$\text{Rp}4.711.500 \times 12,6 \text{ m}^3 = \text{Rp}59.562.783$$

$$\text{Total Biaya Material} = \text{Rp}71.824.183$$

C. Pengecoran

Pada pekerjaan pengecoran dilakukan dengan bantuan alat berat Tower crane dengan Concrete Bucket dan tenaga manusia, berikut analisa pekerjaan pengecoran:

$$\text{Volume} = 38,49 \text{ m}^3$$

$$\text{Jam Kerja} = 7 \text{ jam/hari}$$

$$\text{Durasi} = 2.57 \text{ hari (Perhitungan Terlampir)}$$

$$\text{Produktifitas} = \frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}}$$

$$= \frac{38,49 \text{ m}^3}{2,57 \text{ hari}}$$

$$= 14,98 \text{ m}^3/\text{hari}$$

Perhitungan Biaya

Biaya Pekerja

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	TENAGA KERJA	SATUAN	HARGA
1	Mandor	OH	158000
2	Kepala Tukang	OH	148000
3	Tukang	OH	121000
4	Pembantu Tukang	OH	110000

Untuk upah pekerja per hari =

Jumlah pekerja x harga

Mandor = 1 Orang x Rp158.000 = Rp158.000

Kepala Tukang = 1 Orang x Rp148.000 = Rp148.000

Tukang = 3 Orang x Rp121.000 = Rp363.000

Pembantu Tukang = 6 Orang x Rp110.000 = Rp660.000

Total = Rp1.329.000

Maka Biaya selama pekerjaan pengecoran kolom adalah

Total upah per hari x total durasi (hari)

Rp1.329.000 x 3 hari = Rp3.987.000

Biaya Material

Volume beton = 38,49 m³

Berdasarkan harga beton ready mix PT. Varia Usaha

NO	BAHAN	SATUAN	HARGA
1	Beton ready mix	M3	750000

Total Biaya Material:

Volume x Harga HSPK

$$\text{Rp}750.000 \times 38,49 \text{ m}^3 = \text{Rp}28.870.875$$

5.2.4.2 Pekerjaan Balok

A. Pembesian

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

Jam kerja pekerja untuk kapasitas produksi untuk membuat 100 bengkokkan dan kaitan

Diameter Tulangan	Dengan Mesin (jam)	
	Bengkokkan	Kaitan
<12	1.15	1.85
16	1.5	2.3
19	1.5	2.3
22	1.5	2.3

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

Jam kerja pekerja yang diperlukan untuk memasang 100 buah batang tulangan

Diameter Tulangan (mm)	Panjang Tulangan Batang (m)			Rata-rata
	< 3	3 - 6	6 - 9	
< 12	4.75	6	7	5.92
16	5.75	7.25	8.25	7.08
19	5.75	7.25	8.25	7.08
22	5.75	7.25	8.25	7.08

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

Jam kerja pekerja yang diperlukan untuk memotong 100 buah batang tulangan

Diameter Tulangan (mm)	Menggunakan Alat Mesin Potong
< 12	5.00
16	5.84
19	6.67
22	7.50

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

Volume : 24988.45 Kg
 Jumlah :
 Diameter 13 : 196 Buah
 Diameter 16 : 186 Buah
 Diameter 19 : 776 Buah
 Diameter 22 : 750 Buah
 Sengkang : 5185 Buah
 Tumpuan D16 : 92 Buah
 Tumpuan D19 : 382 Buah
 Tumpuan D22 : 455 Buah

Jam Kerja : 7 jam/hari

Perhitungan Durasi :

Perhitungan durasi di tentukan oleh jumlah batang besi, jumlah pekerja dan durasi dari analisis buku Ir. A Soedrajat. Hasil pengamatan di lapangan jumlah pekerja terdiri dari 1 Mandor, 2 Kepala Tukang, 17 Tukang, dan 17 Pembantu Tukang.

Bengkokkan dan kaitan

$$\text{Diameter 16} = \frac{\frac{92}{100} \times 3,8 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 0,01 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 19} = \frac{\frac{382}{100} \times 3,8 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 0,06 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 22} = \frac{\frac{455}{100} \times 3,8 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 0,07 \text{ hari}$$

$$\text{Sengkang} = \frac{\frac{4602}{100} \times 3 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 0,65 \text{ hari}$$

Memasang

$$\text{Diameter 13} = \frac{\frac{196}{100} \times 7,25 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 0,06 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 16} = \frac{\frac{186}{100} \times 7,25 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 0,06 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 19} = \frac{\frac{776}{100} \times 7,25 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 0,23 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 22} = \frac{\frac{750}{100} \times 7,25 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 0,22 \text{ hari}$$

$$\text{Sengkang} = \frac{\frac{5185}{100} \times 6 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 1,29 \text{ hari}$$

Memotong

$$\text{Diameter 13} = \frac{\frac{196}{100} \times 5,84 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 0,10 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 16} = \frac{\frac{186}{100} \times 5,84 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 0,09 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 19} = \frac{\frac{776}{100} \times 6,67 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 0,43 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 22} = \frac{\frac{750}{100} \times 7,5 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 0,47 \text{ hari}$$

$$\text{Sengkang} = \frac{\frac{4602}{100} \times 5 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 2,18 \text{ hari}$$

$$\text{Total Durasi} = 5,28 \text{ hari}$$

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}} \\ &= \frac{24988,45 \text{ Kg}}{5,28 \text{ hari}} = 4734,16 \text{ kg/hari} \end{aligned}$$

Pengangkutan Material

Data Tower Crane:

Panjang lengan = 50m

Beban maksimal ujung = 2Ton

Kecepatan waktu pergi:

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 25 m/menit
- Kecepatan landing = 80 m/menit

Kecepatan waktu kembali:

- Kecepatan hoisting = 120 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 50 m / menit
- Kecepatan landing = 120 m / menit

Total Durasi = 1,2 hari (Perhitungan terlampir)

Maka total durasi pekerja dengan pengangkutan adalah 5,28 hari
+ 1,2 hari = 6,48 hari \approx 7 hari

Perhitungan Biaya

Biaya Pekerja

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	TENAGA KERJA	SATUAN	HARGA
1	Mandor	OH	158000
2	Kepala Tukang	OH	148000
3	Tukang	OH	121000
4	Pembantu Tukang	OH	110000

Untuk upah pekerja per hari =

Jumlah pekerja x harga

Mandor = 1 Orang x Rp158.000 = Rp158.000

Kepala Tukang = 2 Orang x Rp148.000 = Rp296.000
 Tukang = 17 Orang x Rp121.000 = Rp2.057.000
 Pembantu Tukang = 17 Orang x Rp110.000 = Rp1.870.000
 Total = Rp4.381.000

Maka Biaya selama pekerjaan pembesian balok adalah

Total upah per hari x total durasi (hari)

Rp4.381.000 x 7 hari = Rp30.667.000

Biaya Material

Volume besi beton = 24988.45 kg

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	BAHAN	SATUAN	HARGA
1	Besi beton	kg	12500

Total Biaya Material:

Volume x Harga HSPK

Rp12.500 x 24988.45 kg = Rp312.355.651

B. Bekisting

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

Jam kerja pekerja untuk tiap 10 m² luas cetakan

jenis pekerjaan	jam kerja tiap 10 m ² luas cetakan
Menyetel	8
Memasang	3,5
Membuka dan membersihkan	3.5

Reparasi	5
----------	---

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

Luas : 875.46 m²
 Jam Kerja : 7 jam/hari

Perhitungan Durasi :

Perhitungan durasi di tentukan oleh luas bekisting, jumlah pekerja dan durasi dari analisis buku Ir. A Soedrajat. Hasil pengamatan di lapangan jumlah pekerja terdiri dari 1 Mandor, 2 Kepala Tukang, 10 Tukang, dan 10 Pembantu Tukang.

Menyetel

$$\frac{\frac{875.46}{10} \times 8 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 20 \text{ pekerja}} = 5 \text{ hari}$$

Memasang

$$\frac{\frac{875.46}{10} \times 3,5 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 20 \text{ pekerja}} = 2,19 \text{ hari}$$

Membuka

$$\frac{\frac{875.46}{10} \times 3 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 20 \text{ pekerja}} = 2,19 \text{ hari}$$

Reparasi

$$\frac{\frac{875.46}{10} \times 5 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 20 \text{ pekerja}} = 3,13 \text{ hari}$$

Total Durasi = 12,51 hari

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}} \\ &= \frac{875.46 \text{ m}^2}{12,51 \text{ hari}} = 70 \text{ m}^2/\text{hari} \end{aligned}$$

Pengangkutan Material

Data Tower Crane:

Panjang lengan = 50m

Beban maksimal ujung = 2Ton

Kecepatan waktu pergi:

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 25 m/menit
- Kecepatan landing = 80 m/menit

Kecepatan waktu kembali:

- Kecepatan hoisting = 120 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 50 m / menit
- Kecepatan landing = 120 m / menit

Total Durasi = 2,25 hari (Perhitungan terlampir)

Maka total durasi pekerja dengan pengangkutan adalah 12,51 hari + 2,25 hari = 14,76 hari \approx 15 hari

Perhitungan Biaya

Biaya Pekerja

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	TENAGA KERJA	SATUAN	HARGA
1	Mandor	OH	158000
2	Kepala Tukang	OH	148000
3	Tukang	OH	121000
4	Pembantu Tukang	OH	110000

Untuk upah pekerja per hari =

Jumlah pekerja x harga

Mandor = 1 Orang x Rp158.000 = Rp158.000

Kepala Tukang = 2 Orang x Rp148.000 = Rp296.000

Tukang = 10 Orang x Rp121.000 = Rp1.210.000

Pembantu Tukang = 10 Orang x Rp110.000 = Rp1.100.000

Total = Rp2.764.000

Maka Biaya selama pekerjaan bekisting balok adalah

Total upah per hari x total durasi (hari)

Rp2.764.000 x 15 hari = Rp41.460.000

Biaya Material

Jumlah Multiplek = 304 lembar

Kayu Meranti balok = 56,2 m³

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	BAHAN	SATUAN	HARGA
1	Multiplek	Lembar	121400
2	Kayu meranti balok	M3	4711500

Total Biaya Material:

Volume x Harga HSPK

Rp121.400 x 304 lembar = Rp36.905.600

Rp4.711.500 x 22,7 m³ = Rp106.788.974

Total Biaya Material = Rp143.694.574

C. Pengecoran

Pada pekerjaan pengecoran dilakukan dengan bantuan alat berat Tower crane dengan Concrete Bucket dan tenaga manusia, berikut analisa pekerjaan pengecoran:

Volume = 101,46 m³

Jam Kerja = 7 jam/hari

Durasi = 1,44 hari (Perhitungan Terlampir)

Produktifitas = $\frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}}$

= $\frac{101 \text{ m}^3}{1,44 \text{ hari}}$

= 70,31 m³/hari

Perhitungan Biaya

Biaya Pekerja

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	TENAGA KERJA	SATUAN	HARGA
1	Mandor	OH	158000
2	Kepala Tukang	OH	148000
3	Tukang	OH	121000
4	Pembantu Tukang	OH	110000

Untuk upah pekerja per hari =

Jumlah pekerja x harga

Mandor = 1 Orang x Rp158.000 = Rp158.000

Kepala Tukang = 1 Orang x Rp148.000 = Rp148.000

Tukang = 5 Orang x Rp121.000 = Rp605.000

Pembantu Tukang = 10 Orang x Rp110.000 = Rp1.100.000

Total = Rp2.011.000

Maka Biaya selama pekerjaan pengecoran balok adalah

Total upah per hari x total durasi (hari)

Rp2.011.000 x 2 hari = Rp4.022.000

Biaya Material

Volume beton = 101,46 m³

Berdasarkan harga beton ready mix PT. Varia Usaha

NO	BAHAN	SATUAN	HARGA
1	Beton ready mix	M3	750000

Total Biaya Material:

Volume x Harga HSPK

Rp750.000 x 101,46 m³ = Rp76.094.025

5.2.4.3 Pekerjaan Plat Lantai

A. Pembesian

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

Jam kerja pekerja yang diperlukan untuk memasang 100 buah batang tulangan

Diameter Tulangan (mm)	Panjang Tulangan Batang (m)			Rata-rata
	< 3	3 - 6	6 - 9	
< 12	4.75	6	7	5.92
16	5.75	7.25	8.25	7.08
19	5.75	7.25	8.25	7.08
22	5.75	7.25	8.25	7.08

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

Jam kerja pekerja yang diperlukan untuk memotong 100 buah batang tulangan

Diameter Tulangan (mm)	Menggunakan Alat Mesin Potong
< 12	5.00
16	5.84
19	6.67
22	7.50

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

Volume : 8427.52 Kg

Jumlah :

Wiremesh m² = 208 lembar

Jam Kerja : 7 jam/hari

Perhitungan Durasi :

Perhitungan durasi di tentukan oleh jumlah batang besi, jumlah pekerja dan durasi dari analisis buku Ir. A Soedrajat. Hasil

pengamatan di lapangan jumlah pekerja terdiri dari 1 Mandor, 2 Kepala Tukang, 17 Tukang, dan 17 Pembantu Tukang.

Memasang

$$\text{Wiremesh} = \frac{\frac{208}{10} \times 5,92 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 0,52 \text{ hari}$$

Memotong

$$\text{Wiremesh} = \frac{\frac{208}{10} \times 5 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 0,87 \text{ hari}$$

Total Durasi = 1,39 hari

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}} \\ &= \frac{8427,52 \text{ Kg}}{1,39 \text{ hari}} = 6052,25 \text{ kg/hari} \end{aligned}$$

Pengangkutan Material

Data Tower Crane:

Panjang lengan = 50m

Beban maksimal ujung = 2Ton

Kecepatan waktu pergi:

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216°/menit
- Kecepatan trolley = 25 m/menit
- Kecepatan landing = 80 m/menit

Kecepatan waktu kembali:

- Kecepatan hoisting = 120 m/menit

- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 50 m / menit
- Kecepatan landing = 120 m / menit

Total Durasi = 0,94 hari (Perhitungan terlampir)

Maka total durasi pekerja dengan pengangkutan adalah 1,39 hari
+ 0,94 hari = 2,33 hari \approx 3 hari

Perhitungan Biaya

Biaya Pekerja

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	TENAGA KERJA	SATUAN	HARGA
1	Mandor	OH	158000
2	Kepala Tukang	OH	148000
3	Tukang	OH	121000
4	Pembantu Tukang	OH	110000

Untuk upah pekerja per hari =

Jumlah pekerja x harga

Mandor = 1 Orang x Rp158.000 = Rp158.000

Kepala Tukang = 2 Orang x Rp148.000 = Rp296.000

Tukang = 17 Orang x Rp121.000 = Rp2.057.000

Pembantu Tukang = 17 Orang x Rp110.000 = Rp1.870.000

Total = Rp4.381.000

Maka Biaya selama pekerjaan pembesian plat lantai adalah

Total upah per hari x total durasi (hari)

Rp4.381.000 x 3 hari = Rp13.143.000

Biaya Material

Wiremesh = 208 lembar

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	BAHAN	SATUAN	HARGA
1	Wiremesh	lembar	425000

Total Biaya Material:

$$\text{Volume} \times \text{Harga HSPK}$$

Rp425000 x 208 lembar = Rp88.471.958

B. Bekisting

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

Jam kerja pekerja untuk tiap 10 m² luas cetakan

jenis pekerjaan	jam kerja tiap 10 m ² luas cetakan
Menyetel	5.5
Memasang	3
Membuka dan membersihkan	3
Reparasi	5

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

Luas : 970.72 m²

Jam Kerja : 7 jam/hari

Perhitungan Durasi :

Perhitungan durasi di tentukan oleh luas bekisting, jumlah pekerja dan durasi dari analisis buku Ir. A Soedrajat. Hasil

pengamatan di lapangan jumlah pekerja terdiri dari 1 Mandor, 2 Kepala Tukang, 10 Tukang, dan 10 Pembantu Tukang.

Menyetel

$$\frac{\frac{970.72}{10} \times 5,5 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 12 \text{ pekerja}} = 3,81 \text{ hari}$$

Memasang

$$\frac{\frac{970.72}{10} \times 3 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 12 \text{ pekerja}} = 2,08 \text{ hari}$$

Membuka

$$\frac{\frac{970.72}{10} \times 3 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 12 \text{ pekerja}} = 2,08 \text{ hari}$$

Reparasi

$$\frac{\frac{970.72}{10} \times 5 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 12 \text{ pekerja}} = 3,47 \text{ hari}$$

Total Durasi = 11,44 hari

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}} \\ &= \frac{970.72 \text{ m}^2}{11,44 \text{ hari}} = 84,85 \text{ m}^2/\text{hari} \end{aligned}$$

Pengangkutan Material

Data Tower Crane:

Panjang lengan = 50m

Beban maksimal ujung = 2Ton

Kecepatan waktu pergi:

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 25 m/menit
- Kecepatan landing = 80 m/menit

Kecepatan waktu kembali:

- Kecepatan hoisting = 120 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 50 m / menit
- Kecepatan landing = 120 m / menit

Total Durasi = 3,82 hari (Perhitungan terlampir)

Maka total durasi pekerja dengan pengangkutan adalah 11,44 hari
+ 3,82 hari = 15,26 hari \approx 16 hari

Perhitungan Biaya

Biaya Pekerja

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	TENAGA KERJA	SATUAN	HARGA
1	Mandor	OH	158000
2	Kepala Tukang	OH	148000
3	Tukang	OH	121000
4	Pembantu Tukang	OH	110000

Untuk upah pekerja per hari =

Jumlah pekerja x harga

Mandor = 1 Orang x Rp158.000 = Rp158.000

Kepala Tukang = 2 Orang x Rp148.000 = Rp296.000

Tukang = 10 Orang x Rp121.000 = Rp1.210.000

Pembantu Tukang = 10 Orang x Rp110.000 = Rp1.100.000

Total = Rp2.764.000

Maka Biaya selama pekerjaan bekisting plat lantai adalah

Total upah per hari x total durasi (hari)

Rp2.764.000 x 16 hari = Rp44.224.000

Biaya Material

Jumlah Multiplek = 341 lembar

Kayu Meranti balok = 12,2 m³

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	BAHAN	SATUAN	HARGA
1	Multiplek	Lembar	121400
2	Kayu meranti balok	M3	4711500

Total Biaya Material:

Volume x Harga HSPK

Rp121.400 x 341 lembar = Rp41.397.400

Rp4.711.500 x 12,2 m³ = Rp57.391.091

Total Biaya Material = Rp98.788.491

C. Pengecoran

Pada pekerjaan pengecoran dilakukan dengan bantuan alat berat Tower crane dengan Concrete Bucket dan tenaga manusia, berikut analisa pekerjaan pengecoran:

Volume = 126.36 m³

Jam Kerja = 7 jam/hari

Durasi = 1,44 hari (Perhitungan Terlampir)

Produktifitas = $\frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}}$

= $\frac{126.36 \text{ m}^3}{1,44 \text{ hari}}$

= 87,57 m³/hari

Perhitungan Biaya

Biaya Pekerja

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	TENAGA KERJA	SATUAN	HARGA
1	Mandor	OH	158000
2	Kepala Tukang	OH	148000
3	Tukang	OH	121000
4	Pembantu Tukang	OH	110000

Untuk upah pekerja per hari =

Jumlah pekerja x harga

Mandor = 1 Orang x Rp158.000 = Rp158.000

Kepala Tukang = 1 Orang x Rp148.000 = Rp148.000

Tukang = 5 Orang x Rp121.000 = Rp605.000

Pembantu Tukang = 10 Orang x Rp110.000 = Rp1.100.000

Total = Rp2.011.000

Maka Biaya selama pekerjaan pengecoran plat lantai adalah

Total upah per hari x total durasi (hari)

Rp2.011.000 x 2 hari = Rp4.022.000

Biaya Material

Volume beton = 126.36 m³

Berdasarkan harga beton ready mix PT. Varia Usaha

NO	BAHAN	SATUAN	HARGA
1	Beton ready mix	M3	750000

Total Biaya Material:

$$\text{Volume} \times \text{Harga HSPK}$$

Rp750.000 x 126,36 m³ = Rp94.770.000

5.2.4.4 Pekerjaan Tangga

A. Pembesian

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

Jam kerja pekerja untuk kapasitas produksi untuk membuat 100 bengkokkan dan kaitan

Diameter Tulangan	Dengan Mesin (jam)	
	Bengkokkan	Kaitan
<12	1.15	1.85
16	1.5	2.3
19	1.5	2.3
22	1.5	2.3

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

Jam kerja pekerja yang diperlukan untuk memasang 100 buah batang tulangan

Diameter Tulangan (mm)	Panjang Tulangan Batang (m)			Rata-rata
	< 3	3 - 6	6 - 9	
< 12	4.75	6	7	5.92

16	5.75	7.25	8.25	7.08
19	5.75	7.25	8.25	7.08
22	5.75	7.25	8.25	7.08

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

Jam kerja pekerja yang diperlukan untuk memotong 100 buah batang tulangan

Diameter Tulangan (mm)	Menggunakan Alat Mesin Potong
< 12	5.00
16	5.84
19	6.67
22	7.50

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

Volume : 572,35 Kg
 Jumlah :
 Diameter 8 : 37 Buah
 Diameter 10 : 67 Buah
 Diameter 10 : 80 Buah
 Jam Kerja : 7 jam/hari
 Perhitungan Durasi :

Perhitungan durasi di tentukan oleh jumlah batang besi, jumlah pekerja dan durasi dari analisis buku Ir. A Soedrajat. Hasil pengamatan di lapangan jumlah pekerja terdiri dari 1 Mandor, 1 Kepala Tukang, 2 Tukang, dan 4 Pembantu Tukang.

Bengkokkan dan kaitan

$$\text{Diameter 8} = \frac{\frac{37}{100} \times 3 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 6 \text{ pekerja}} = 0,027 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 10} = \frac{\frac{67}{100} \times 3 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 6 \text{ pekerja}} = 0,05 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 13} = \frac{\frac{80}{100} \times 3 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 6 \text{ pekerja}} = 0,06 \text{ hari}$$

Memasang

$$\text{Diameter 8} = \frac{\frac{37}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 6 \text{ pekerja}} = 0,05 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 10} = \frac{\frac{67}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 6 \text{ pekerja}} = 0,09 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 13} = \frac{\frac{80}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 6 \text{ pekerja}} = 0,11 \text{ hari}$$

Memotong

$$\text{Diameter 8} = \frac{\frac{37}{100} \times 5 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 6 \text{ pekerja}} = 0,04 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 10} = \frac{\frac{67}{100} \times 5 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 6 \text{ pekerja}} = 0,08 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 13} = \frac{\frac{80}{100} \times 5 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 6 \text{ pekerja}} = 0,10 \text{ hari}$$

Total Durasi = 0,61 hari

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}} \\ &= \frac{572,35 \text{ Kg}}{0,61 \text{ hari}} = 935,15 \text{ kg/hari} \end{aligned}$$

Pengangkutan Material

Data Tower Crane:

Panjang lengan = 50m

Beban maksimal ujung = 2Ton

Kecepatan waktu pergi:

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 25 m/menit
- Kecepatan landing = 80 m/menit

Kecepatan waktu kembali:

- Kecepatan hoisting = 120 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 50 m / menit
- Kecepatan landing = 120 m / menit

Total Durasi = 0.02 hari (Perhitungan terlampir)

Maka total durasi pekerja dengan pengangkutan adalah 0,61 hari
+ 0,02 hari = 0,63 hari \approx 1 hari

Perhitungan Biaya

Biaya Pekerja

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	TENAGA KERJA	SATUAN	HARGA
1	Mandor	OH	158000
2	Kepala Tukang	OH	148000
3	Tukang	OH	121000

4	Pembantu Tukang	OH	110000
---	-----------------	----	--------

Untuk upah pekerja per hari =

Jumlah pekerja x harga

Mandor = 1 Orang x Rp158.000 = Rp158.000

Kepala Tukang = 1 Orang x Rp148.000 = Rp148.000

Tukang = 2 Orang x Rp121.000 = Rp242.000

Pembantu Tukang = 4 Orang x Rp110.000 = Rp440.000

Total = Rp988.000

Maka Biaya selama pekerjaan pembesian tangga adalah

Total upah per hari x total durasi (hari)

Rp988.000 x 1 hari = Rp988.000

Biaya Material

Volume besi beton = 572,35 kg

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	BAHAN	SATUAN	HARGA
1	Besi beton	kg	12500

Total Biaya Material:

Volume x Harga HSPK

Rp12.500 x 572,35 kg = Rp7.154.340

B. Bekisting

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

Jam kerja pekerja untuk tiap 10 m² luas cetakan

jenis pekerjaan	jam kerja tiap 10 m ² luas cetakan
Menyetel	9
Memasang	6
Membuka dan membersihkan	4
Reparasi	5

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

Luas : 9 m²

Jam Kerja : 7 jam/hari

Perhitungan Durasi :

Perhitungan durasi di tentukan oleh luas bekisting, jumlah pekerja dan durasi dari analisis buku Ir. A Soedrajat. Hasil pengamatan di lapangan jumlah pekerja terdiri dari 1 Mandor, 2 Kepala Tukang, 4 Tukang, dan 8 Pembantu Tukang.

Menyetel

$$\frac{\frac{9}{10} \times 9 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 12 \text{ pekerja}} = 0,1 \text{ hari}$$

Memasang

$$\frac{\frac{9}{10} \times 6 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 12 \text{ pekerja}} = 0,06 \text{ hari}$$

Membuka

$$\frac{\frac{9}{10} \times 4 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 12 \text{ pekerja}} = 0,04 \text{ hari}$$

Reparasi

$$\frac{\frac{9}{10} \times 5 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 12 \text{ pekerja}} = 0,05 \text{ hari}$$

Total Durasi = 0,26 hari

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}} \\ &= \frac{9 \text{ m}^2}{0,26 \text{ hari}} = 35 \text{ m}^2/\text{hari} \end{aligned}$$

Pengangkutan Material

Data Tower Crane:

Panjang lengan = 50m

Beban maksimal ujung = 2Ton

Kecepatan waktu pergi:

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 25 m/menit
- Kecepatan landing = 80 m/menit

Kecepatan waktu kembali:

- Kecepatan hoisting = 120 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit

- Kecepatan trolley = 50 m / menit
- Kecepatan landing = 120 m / menit

Total Durasi = 0,09 hari (Perhitungan terlampir)

Maka total durasi pekerja dengan pengangkutan adalah 0,26 hari
+ 0,09 hari = 0,35 hari \approx 1 hari

Perhitungan Biaya

Biaya Pekerja

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	TENAGA KERJA	SATUAN	HARGA
1	Mandor	OH	158000
2	Kepala Tukang	OH	148000
3	Tukang	OH	121000
4	Pembantu Tukang	OH	110000

Untuk upah pekerja per hari =

Jumlah pekerja x harga

Mandor = 1 Orang x Rp158.000 = Rp158.000

Kepala Tukang = 1 Orang x Rp148.000 = Rp148.000

Tukang = 4 Orang x Rp121.000 = Rp484.000

Pembantu Tukang = 8 Orang x Rp110.000 = Rp880.000

Total = Rp1.670.000

Maka Biaya selama pekerjaan bekisting tangga adalah

Total upah per hari x total durasi (hari)

Rp1.670.000 x 1 hari = Rp1.670.000

Biaya Material

Jumlah Multiplek = 9 lembar

Kayu Meranti balok = 0,3 m³

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	BAHAN	SATUAN	HARGA
1	Multiplek	Lembar	121400
2	Kayu meranti balok	M3	4711500

Total Biaya Material:

Volume x Harga HSPK

Rp121.400 x 9 lembar = Rp1.092.600

Rp4.711.500 x 0,3 m³ = Rp1.514.721

Total Biaya Material = Rp2.607.321

C. Pengecoran

Pada pekerjaan pengecoran dilakukan dengan bantuan alat berat Tower crane dengan Concrete Bucket dan tenaga manusia, berikut analisa pekerjaan pengecoran:

Volume = 3,68 m³

Jam Kerja = 7 jam/hari

Durasi = 0,35 hari (Perhitungan Terlampir)

Produktifitas = $\frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}}$
 $= \frac{3,68 \text{ m}^3}{0,35 \text{ hari}}$
 $= 4,19 \text{ m}^3/\text{hari}$

Perhitungan Biaya

Biaya Pekerja

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	TENAGA KERJA	SATUAN	HARGA
1	Mandor	OH	158000
2	Kepala Tukang	OH	148000
3	Tukang	OH	121000
4	Pembantu Tukang	OH	110000

Untuk upah pekerja per hari =

Jumlah pekerja x harga

Mandor = 1 Orang x Rp158.000 = Rp158.000

Kepala Tukang = 1 Orang x Rp148.000 = Rp148.000

Tukang = 3 Orang x Rp121.000 = Rp363.000

Pembantu Tukang = 6 Orang x Rp110.000 = Rp660.000

Total = Rp1.329.000

Maka Biaya selama pekerjaan pengecoran tangga adalah

Total upah per hari x total durasi (hari)

Rp1.329.000 x 1 hari = Rp1.329.000

Biaya Material

Volume beton = 3,68 m³

Berdasarkan harga beton ready mix PT. Varia Usaha

NO	BAHAN	SATUAN	HARGA
1	Beton ready mix	M3	750000

Total Biaya Material:

$$\text{Volume} \times \text{Harga HSPK}$$

Rp750.000 x 3,68 m³ = Rp2.757.600

5.2.5 Pekerjaan Lantai 4

5.2.5.1 Pekerjaan Kolom

A. Pembesian

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

Jam kerja pekerja untuk kapasitas produksi untuk membuat 100 bengkokkan dan kaitan

Diameter Tulangan	Dengan Mesin (jam)	
	Bengkokkan	Kaitan
<12	1.15	1.85
16	1.5	2.3
19	1.5	2.3
22	1.5	2.3

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

Jam kerja pekerja yang diperlukan untuk memasang 100 buah batang tulangan

Diameter Tulangan (mm)	Panjang Tulangan Batang (m)			Rata-rata
	< 3	3 - 6	6 - 9	

< 12	4.75	6	7	5.92
16	5.75	7.25	8.25	7.08
19	5.75	7.25	8.25	7.08
22	5.75	7.25	8.25	7.08

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

Jam kerja pekerja yang diperlukan untuk memotong 100 buah batang tulangan

Diameter Tulangan (mm)	Menggunakan Alat Mesin Potong
< 12	5.00
16	5.84
19	6.67
22	7.50

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

Volume : 8406,9 Kg
 Jumlah :
 Diameter 16 : 54 Buah
 Diameter 19 : 656 Buah
 Sengkang : 3960 Buah
 Jam Kerja : 7 jam/hari
 Perhitungan Durasi :

Perhitungan durasi di tentukan oleh jumlah batang besi, jumlah pekerja dan durasi dari analisis buku Ir. A Soedrajat. Hasil pengamatan di lapangan jumlah pekerja terdiri dari 1 Mandor, 2 Kepala Tukang, 17 Tukang, dan 17 Pembantu Tukang.

Bengkokkan dan kaitan

$$\text{Senggang} = \frac{\frac{3960}{100} \times 3 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 0,5 \text{ hari}$$

Memasang

$$\text{Diameter 16} = \frac{\frac{54}{100} \times 7,25 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 0,02 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 19} = \frac{\frac{656}{100} \times 7,25 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 0,20 \text{ hari}$$

$$\text{Senggang} = \frac{\frac{3960}{100} \times 6 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 0,99 \text{ hari}$$

Memotong

$$\text{Diameter 16} = \frac{\frac{54}{100} \times 5,84 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 0,01 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 19} = \frac{\frac{656}{100} \times 7,5 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 0,18 \text{ hari}$$

$$\text{Senggang} = \frac{\frac{3960}{100} \times 5 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 0,83 \text{ hari}$$

Total Durasi = 2,73 hari

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}} \\ &= \frac{8046,9 \text{ Kg}}{2,73 \text{ hari}} = 2948,306 \text{ kg/hari} \end{aligned}$$

Pengangkutan Material

Data Tower Crane:

Panjang lengan = 50m

Beban maksimal ujung = 2Ton

Kecepatan waktu pergi:

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 25 m/menit
- Kecepatan landing = 80 m/menit

Kecepatan waktu kembali:

- Kecepatan hoisting = 120 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 50 m / menit
- Kecepatan landing = 120 m / menit

Total Durasi = 0.92 hari (Perhitungan terlampir)

Maka total durasi pekerja dengan pengangkutan adalah 2,73 hari
+ 0,92 hari = 3,65 hari \approx 4 hari

Perhitungan Biaya

Biaya Pekerja

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	TENAGA KERJA	SATUAN	HARGA
1	Mandor	OH	158000
2	Kepala Tukang	OH	148000
3	Tukang	OH	121000
4	Pembantu Tukang	OH	110000

Untuk upah pekerja per hari =

Jumlah pekerja x harga

Mandor = 1 Orang x Rp158.000 = Rp158.000

Kepala Tukang = 2 Orang x Rp148.000 = Rp296.000

Tukang = 17 Orang x Rp121.000 = Rp2.057.000

Pembantu Tukang = 17 Orang x Rp110.000 = Rp1.870.000

Total = Rp4.381.000

Maka Biaya selama pekerjaan pembesian kolom adalah

Total upah per hari x total durasi (hari)

Rp4.381.000 x 4 hari = Rp17.524.000

Biaya Material

Volume besi beton = 8046,9 kg

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	BAHAN	SATUAN	HARGA
1	Besi beton	kg	12500

Total Biaya Material:

Volume x Harga HSPK

Rp12.500 x 8046,9 kg = Rp100.586.228

B. Bekisting

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

Jam kerja pekerja untuk tiap 10 m² luas cetakan

jenis pekerjaan	jam kerja tiap 10 m ² luas cetakan
Menyetel	6
Memasang	3
Membuka dan membersihkan	3
Reparasi	5

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

Luas : 300,3 m²
 Jam Kerja : 7 jam/hari

Perhitungan Durasi :

Perhitungan durasi di tentukan oleh luas bekisting, jumlah pekerja dan durasi dari analisis buku Ir. A Soedrajat. Hasil pengamatan di lapangan jumlah pekerja terdiri dari 1 Mandor, 2 Kepala Tukang, 4 Tukang, dan 8 Pembantu Tukang.

Menyetel

$$\frac{\frac{300,3}{10} \times 6 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 12 \text{ pekerja}} = 2,15 \text{ hari}$$

Memasang

$$\frac{\frac{300,3}{10} \times 3 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 12 \text{ pekerja}} = 1,07 \text{ hari}$$

Membuka dan membersihkan

$$\frac{\frac{300,3}{10} \times 3 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 12 \text{ pekerja}} = 1,07 \text{ hari}$$

Reparasi

$$\frac{\frac{300,3}{10} \times 5 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 12 \text{ pekerja}} = 1,79 \text{ hari}$$

Total Durasi = 6,08 hari

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}} \\ &= \frac{300,3 \text{ m}^2}{6,08 \text{ hari}} = 49,41 \text{ m}^2/\text{hari} \end{aligned}$$

Pengangkutan Material

Data Tower Crane:

Panjang lengan = 50m

Beban maksimal ujung = 2Ton

Kecepatan waktu pergi:

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216°/menit
- Kecepatan trolley = 25 m/menit
- Kecepatan landing = 80 m/menit

Kecepatan waktu kembali:

- Kecepatan hoisting = 120 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 50 m / menit
- Kecepatan landing = 120 m / menit

Total Durasi = 1,75 hari (Perhitungan terlampir)

Maka total durasi pekerja dengan pengangkutan adalah 13,8 hari
+ 1,75 hari = 15,55 hari \approx 16 hari

Perhitungan Biaya

Biaya Pekerja

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	TENAGA KERJA	SATUAN	HARGA
1	Mandor	OH	158000
2	Kepala Tukang	OH	148000
3	Tukang	OH	121000
4	Pembantu Tukang	OH	110000

Untuk upah pekerja per hari =

Jumlah pekerja x harga

Mandor = 1 Orang x Rp158.000 = Rp158.000

Kepala Tukang = 2 Orang x Rp148.000 = Rp296.000

Tukang = 4 Orang x Rp121.000 = Rp484.000

Pembantu Tukang = 8 Orang x Rp110.000 = Rp880.000

Total = Rp1.818.000

Maka Biaya selama pekerjaan bekisting kolom adalah

Total upah per hari x total durasi (hari)

Rp1.818.000 x 16 hari = Rp29.088.000

Biaya Material

Jumlah Multiplek = 101 lembar

Kayu Meranti balok = 12,6 m³

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	BAHAN	SATUAN	HARGA
1	Multiplek	Lembar	121400
2	Kayu meranti balok	M3	4711500

Total Biaya Material:

Volume x Harga HSPK

Rp121.400 x 101 lembar = Rp12.261.400

Rp4.711.500 x 12,6 m³ = Rp59.562.783

Total Biaya Material = Rp71.824.183

C. Pengecoran

Pada pekerjaan pengecoran dilakukan dengan bantuan alat berat Tower crane dengan Concrete Bucket dan tenaga manusia, berikut analisa pekerjaan pengecoran:

Volume = 38,49 m³

Jam Kerja = 7 jam/hari

Durasi = 2.57 hari (Perhitungan Terlampir)

Produktifitas = $\frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}}$

= $\frac{38,49 \text{ m}^3}{2,78 \text{ hari}}$

= 14,98 m³/hari

Perhitungan Biaya

Biaya Pekerja

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	TENAGA KERJA	SATUAN	HARGA
1	Mandor	OH	158000
2	Kepala Tukang	OH	148000
3	Tukang	OH	121000
4	Pembantu Tukang	OH	110000

Untuk upah pekerja per hari =

Jumlah pekerja x harga

Mandor = 1 Orang x Rp158.000 = Rp158.000

Kepala Tukang = 1 Orang x Rp148.000 = Rp148.000

Tukang = 3 Orang x Rp121.000 = Rp363.000

Pembantu Tukang = 6 Orang x Rp110.000 = Rp660.000

Total = Rp1.329.000

Maka Biaya selama pekerjaan pengecoran kolom adalah

$$\text{Total upah per hari} \times \text{total durasi (hari)}$$

$$\text{Rp}1.329.000 \times 3 \text{ hari} = \text{Rp}3.987.000$$

Biaya Material

$$\text{Volume beton} = 38,49 \text{ m}^3$$

Berdasarkan harga beton ready mix PT. Varia Usaha

NO	BAHAN	SATUAN	HARGA
1	Beton ready mix	M3	750000

Total Biaya Material:

$$\text{Volume} \times \text{Harga HSPK}$$

$$\text{Rp}750.000 \times 38,49 \text{ m}^3 = \text{Rp}28.870.875$$

5.2.5.2 Pekerjaan Balok

A. Pembesian

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

Jam kerja pekerja untuk kapasitas produksi untuk membuat 100 bengkokkan dan kaitan

Diameter Tulangan	Dengan Mesin (jam)	
	Bengkokkan	Kaitan
<12	1.15	1.85
16	1.5	2.3
19	1.5	2.3
22	1.5	2.3

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

Jam kerja pekerja yang diperlukan untuk memasang 100 buah batang tulangan

Diameter Tulangan (mm)	Panjang Tulangan Batang (m)			Rata-rata
	< 3	3 - 6	6 - 9	
< 12	4.75	6	7	5.92
16	5.75	7.25	8.25	7.08
19	5.75	7.25	8.25	7.08
22	5.75	7.25	8.25	7.08

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

Jam kerja pekerja yang diperlukan untuk memotong 100 buah batang tulangan

Diameter Tulangan (mm)	Menggunakan Alat Mesin Potong
< 12	5.00
16	5.84
19	6.67
22	7.50

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

Volume : 23109,83 Kg
 Jumlah :
 Diameter 13 : 62 Buah
 Diameter 16 : 282 Buah
 Diameter 19 : 638 Buah
 Diameter 22 : 551 Buah
 Sengkang : 4217 Buah

Tumpuan D16 : 140 Buah
 Tumpuan D19 : 320 Buah
 Tumpuan D22 : 437 Buah
 Jam Kerja : 7 jam/hari
 Perhitungan Durasi :

Perhitungan durasi di tentukan oleh jumlah batang besi, jumlah pekerja dan durasi dari analisis buku Ir. A Soedrajat. Hasil pengamatan di lapangan jumlah pekerja terdiri dari 1 Mandor, 2 Kepala Tukang, 17 Tukang, dan 17 Pembantu Tukang.

Bengkokkan dan kaitan

$$\text{Diameter 16} = \frac{\frac{140}{100} \times 3,8 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 0,02 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 19} = \frac{\frac{320}{100} \times 3,8 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 0,05 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 22} = \frac{\frac{437}{100} \times 3,8 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 0,07 \text{ hari}$$

$$\text{Sengkang} = \frac{\frac{4217}{100} \times 3 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 0,53 \text{ hari}$$

Memasang

$$\text{Diameter 13} = \frac{\frac{62}{100} \times 7,25 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 0,02 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 16} = \frac{\frac{282}{100} \times 7,25 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 0,08 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 19} = \frac{\frac{638}{100} \times 7,25 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 0,19 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 22} = \frac{\frac{551}{100} \times 7,25 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 0,16 \text{ hari}$$

$$\text{Sengkang} = \frac{\frac{4217}{100} \times 6 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 1,05 \text{ hari}$$

Memotong

$$\text{Diameter 13} = \frac{\frac{62}{100} \times 5,84 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 0,03 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 16} = \frac{\frac{282}{100} \times 5,84 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 0,14 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 19} = \frac{\frac{658}{100} \times 6,67 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 0,36 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 22} = \frac{\frac{551}{100} \times 7,5 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 0,35 \text{ hari}$$

$$\text{Sengkang} = \frac{\frac{4602}{100} \times 5 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 1,77 \text{ hari}$$

Total Durasi = 4,82 hari

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}} \\ &= \frac{23109,83 \text{ Kg}}{4,82 \text{ hari}} = 4790.356 \text{ kg/hari} \end{aligned}$$

Pengangkutan Material

Data Tower Crane:

Panjang lengan = 50m

Beban maksimal ujung = 2Ton

Kecepatan waktu pergi:

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 25 m/menit
- Kecepatan landing = 80 m/menit

Kecepatan waktu kembali:

- Kecepatan hoisting = 120 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 50 m / menit
- Kecepatan landing = 120 m / menit

Total Durasi = 1,21 hari (Perhitungan terlampir)

Maka total durasi pekerja dengan pengangkutan adalah 4,82 hari
+ 1,21 hari = 6,03 hari \approx 7 hari

Perhitungan Biaya

Biaya Pekerja

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	TENAGA KERJA	SATUAN	HARGA
1	Mandor	OH	158000
2	Kepala Tukang	OH	148000
3	Tukang	OH	121000
4	Pembantu Tukang	OH	110000

Untuk upah pekerja per hari =

Jumlah pekerja x harga

Mandor = 1 Orang x Rp158.000 = Rp158.000

Kepala Tukang = 2 Orang x Rp148.000 = Rp296.000

Tukang = 17 Orang x Rp121.000 = Rp2.057.000

Pembantu Tukang = 17 Orang x Rp110.000 = Rp1.870.000

Total = Rp4.381.000

Maka Biaya selama pekerjaan pembesian balok adalah

Total upah per hari x total durasi (hari)

Rp4.381.000 x 7 hari = Rp30.667.000

Biaya Material

Volume besi beton = 23109,83 kg

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	BAHAN	SATUAN	HARGA
1	Besi beton	kg	12500

Total Biaya Material:

Volume x Harga HSPK

Rp12.500 x 23109,83 kg = Rp288.872.911

B. Bekisting

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

Jam kerja pekerja untuk tiap 10 m² luas cetakan

jenis pekerjaan	jam kerja tiap 10 m ² luas cetakan
Menyetel	8
Memasang	3,5
Membuka dan membersihkan	3.5
Reparasi	5

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

Luas : 856,41 m²

Jam Kerja : 7 jam/hari

Perhitungan Durasi :

Perhitungan durasi di tentukan oleh luas bekisting, jumlah pekerja dan durasi dari analisis buku Ir. A Soedrajat. Hasil pengamatan di lapangan jumlah pekerja terdiri dari 1 Mandor, 2 Kepala Tukang, 10 Tukang, dan 10 Pembantu Tukang.

Menyetel

$$\frac{\frac{856,41}{10} \times 8 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 20 \text{ pekerja}} = 4,89 \text{ hari}$$

Memasang

$$\frac{\frac{856,41}{10} \times 3,5 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 20 \text{ pekerja}} = 2,14 \text{ hari}$$

Membuka

$$\frac{\frac{856,41}{10} \times 3 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 20 \text{ pekerja}} = 2,14 \text{ hari}$$

Reparasi

$$\frac{\frac{856,41}{10} \times 5 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 20 \text{ pekerja}} = 3,06 \text{ hari}$$

Total Durasi = 12,23 hari

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}} \\ &= \frac{856,41 \text{ m}^2}{12,23 \text{ hari}} = 70 \text{ m}^2/\text{hari} \end{aligned}$$

Pengangkutan Material

Data Tower Crane:

Panjang lengan = 50m

Beban maksimal ujung = 2Ton

Kecepatan waktu pergi:

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 25 m/menit
- Kecepatan landing = 80 m/menit

Kecepatan waktu kembali:

- Kecepatan hoisting = 120 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 50 m / menit
- Kecepatan landing = 120 m / menit

Total Durasi = 1,03 hari (Perhitungan terlampir)

Maka total durasi pekerja dengan pengangkutan adalah 12,23 hari + 1,03 hari = 13,26 hari \approx 14 hari

Perhitungan Biaya

Biaya Pekerja

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	TENAGA KERJA	SATUAN	HARGA
1	Mandor	OH	158000
2	Kepala Tukang	OH	148000
3	Tukang	OH	121000
4	Pembantu Tukang	OH	110000

Untuk upah pekerja per hari =

Jumlah pekerja x harga

Mandor = 1 Orang x Rp158.000 = Rp158.000

Kepala Tukang = 2 Orang x Rp148.000 = Rp296.000

Tukang = 10 Orang x Rp121.000 = Rp1.210.000

Pembantu Tukang = 10 Orang x Rp110.000 = Rp1.100.000

Total = Rp2.764.000

Maka Biaya selama pekerjaan bekisting balok adalah

Total upah per hari x total durasi (hari)

Rp2.764.000 x 14 hari = Rp38.696.000

Biaya Material

Jumlah Multiplek = 295 lembar

Kayu Meranti balok = 19,9 m³

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	BAHAN	SATUAN	HARGA
1	Multiplek	Lembar	121400
2	Kayu meranti balok	M3	4711500

Total Biaya Material:

Volume x Harga HSPK

Rp121.400 x 295 lembar = Rp35.813.000

Rp4.711.500 x 19,9 m³ = Rp93.762.619

Total Biaya Material = Rp129.575.619

C. Pengecoran

Pada pekerjaan pengecoran dilakukan dengan bantuan alat berat Tower crane dengan Concrete Bucket dan tenaga manusia, berikut analisa pekerjaan pengecoran:

Volume = 102,45 m³

Jam Kerja = 7 jam/hari

Durasi = 1,37 hari (Perhitungan Terlampir)

Produktifitas = $\frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}}$

= $\frac{102,45 \text{ m}^3}{1,37 \text{ hari}}$

= 74,85 m³/hari

Perhitungan Biaya

Biaya Pekerja

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	TENAGA KERJA	SATUAN	HARGA
1	Mandor	OH	158000
2	Kepala Tukang	OH	148000
3	Tukang	OH	121000
4	Pembantu Tukang	OH	110000

Untuk upah pekerja per hari =

Jumlah pekerja x harga

Mandor = 1 Orang x Rp158.000 = Rp158.000

Kepala Tukang = 1 Orang x Rp148.000 = Rp148.000

Tukang = 5 Orang x Rp121.000 = Rp605.000

Pembantu Tukang = 10 Orang x Rp110.000 = Rp1.100.000

Total = Rp2.011.000

Maka Biaya selama pekerjaan pengecoran sloof adalah

Total upah per hari x total durasi (hari)

Rp2.011.000 x 2 hari = Rp4.022.000

Biaya Material

Volume beton = 102,45 m³

Berdasarkan harga beton ready mix PT. Varia Usaha

NO	BAHAN	SATUAN	HARGA
1	Beton ready mix	M3	750000

Total Biaya Material:

$$\text{Volume} \times \text{Harga HSPK}$$

Rp750.000 x 102,45 m³ = Rp76.840.200

5.2.5.3 Pekerjaan Plat Lantai

A. Pembesian

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

Jam kerja pekerja yang diperlukan untuk memasang 100 buah batang tulangan

Diameter Tulangan (mm)	Panjang Tulangan Batang (m)			Rata-rata
	< 3	3 - 6	6 - 9	
< 12	4.75	6	7	5.92
16	5.75	7.25	8.25	7.08
19	5.75	7.25	8.25	7.08
22	5.75	7.25	8.25	7.08

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

Jam kerja pekerja yang diperlukan untuk memotong 100 buah batang tulangan

Diameter Tulangan (mm)	Menggunakan Alat Mesin Potong
< 12	5.00
16	5.84
19	6.67
22	7.50

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

Volume : 5648.75 Kg

Jumlah :

Wiremesh m7 = 144 lembar

Jam Kerja : 7 jam/hari

Perhitungan Durasi :

Perhitungan durasi di tentukan oleh jumlah batang besi, jumlah pekerja dan durasi dari analisis buku Ir. A Soedrajat. Hasil pengamatan di lapangan jumlah pekerja terdiri dari 1 Mandor, 2 Kepala Tukang, 17 Tukang, dan 17 Pembantu Tukang.

Memasang

$$\text{Wiremesh} = \frac{\frac{144}{10} \times 5,92 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 0,36 \text{ hari}$$

Memotong

$$\text{Wiremesh} = \frac{\frac{144}{10} \times 5 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 0,6 \text{ hari}$$

Total Durasi = 0,96 hari

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}} \\ &= \frac{5648.75 \text{ Kg}}{0,96 \text{ hari}} = 5867,2 \text{ kg/hari} \end{aligned}$$

Pengangkutan Material

Data Tower Crane:

Panjang lengan = 50m

Beban maksimal ujung = 2Ton

Kecepatan waktu pergi:

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 25 m/menit
- Kecepatan landing = 80 m/menit

Kecepatan waktu kembali:

- Kecepatan hoisting = 120 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 50 m / menit
- Kecepatan landing = 120 m / menit

Total Durasi = 2,04hari (Perhitungan terlampir)

Maka total durasi pekerja dengan pengangkutan adalah 0,96

hari + 2,04 hari = 3

Perhitungan Biaya

Biaya Pekerja

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	TENAGA KERJA	SATUAN	HARGA
1	Mandor	OH	158000
2	Kepala Tukang	OH	148000
3	Tukang	OH	121000
4	Pembantu Tukang	OH	110000

Untuk upah pekerja per hari =

Jumlah pekerja x harga

Mandor = 1 Orang x Rp158.000 = Rp158.000

Kepala Tukang = 2 Orang x Rp148.000 = Rp296.000

Tukang = 17 Orang x Rp121.000 = Rp2.057.000

Pembantu Tukang = 17 Orang x Rp110.000 = Rp1.870.000

Total = Rp4.381.000

Maka Biaya selama pekerjaan pembesian plat lantai adalah

Total upah per hari x total durasi (hari)

Rp4.381.000 x 3 hari = Rp13,143.000

Biaya Material

Wiremesh = 144 lembar

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	BAHAN	SATUAN	HARGA
1	Wiremesh	lembar	425000

Total Biaya Material:

$$\text{Volume} \times \text{Harga HSPK}$$

$$\text{Rp}425000 \times 144 \text{ lembar} = \text{Rp}61.170.767$$

B. Bekisting

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

Jam kerja pekerja untuk tiap 10 m² luas cetakan

jenis pekerjaan	jam kerja tiap 10 m ² luas cetakan
Menyetel	5.5
Memasang	3
Membuka dan membersihkan	3
Reparasi	5

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

Luas : 644,89 m²

Jam Kerja : 7 jam/hari

Perhitungan Durasi :

Perhitungan durasi di tentukan oleh luas bekisting, jumlah pekerja dan durasi dari analisis buku Ir. A Soedrajat. Hasil

pengamatan di lapangan jumlah pekerja terdiri dari 1 Mandor, 2 Kepala Tukang, 10 Tukang, dan 10 Pembantu Tukang.

Menyetel

$$\frac{\frac{644,89}{10} \times 5,5 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 12 \text{ pekerja}} = 2,53 \text{ hari}$$

Memasang

$$\frac{\frac{644,89}{10} \times 3 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 12 \text{ pekerja}} = 1,38 \text{ hari}$$

Membuka

$$\frac{\frac{644,89}{10} \times 3 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 12 \text{ pekerja}} = 1,38 \text{ hari}$$

Reparasi

$$\frac{\frac{644,89}{10} \times 5 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 12 \text{ pekerja}} = 2,30 \text{ hari}$$

Total Durasi = 7,6 hari

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}} \\ &= \frac{644,89 \text{ m}^2}{7,6 \text{ hari}} = 84,85 \text{ m}^2/\text{hari} \end{aligned}$$

Pengangkutan Material

Data Tower Crane:

Panjang lengan = 50m

Beban maksimal ujung = 2Ton

Kecepatan waktu pergi:

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 25 m/menit
- Kecepatan landing = 80 m/menit

Kecepatan waktu kembali:

- Kecepatan hoisting = 120 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 50 m / menit
- Kecepatan landing = 120 m / menit

Total Durasi = 2,56 hari (Perhitungan terlampir)

Maka total durasi pekerja dengan pengangkutan adalah 7,6 hari + 2,56 hari = 9,16 hari \approx 10 hari

Perhitungan Biaya

Biaya Pekerja

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	TENAGA KERJA	SATUAN	HARGA
1	Mandor	OH	158000
2	Kepala Tukang	OH	148000
3	Tukang	OH	121000
4	Pembantu Tukang	OH	110000

Untuk upah pekerja per hari =

Jumlah pekerja x harga

Mandor = 1 Orang x Rp158.000 = Rp158.000

Kepala Tukang = 2 Orang x Rp148.000 = Rp296.000

Tukang = 10 Orang x Rp121.000 = Rp1.210.000

Pembantu Tukang = 10 Orang x Rp110.000 = Rp1.100.000

Total = Rp2.764.000

Maka Biaya selama pekerjaan bekisting plat lantai adalah

Total upah per hari x total durasi (hari)

Rp2.764.000 x 10 hari = Rp27.640.000

Biaya Material

Jumlah Multiplek = 227 lembar

Kayu Meranti balok = 8,1 m³

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	BAHAN	SATUAN	HARGA
1	Multiplek	Lembar	121400
2	Kayu meranti balok	M3	4711500

Total Biaya Material:

Volume x Harga HSPK

Rp121.400 x 227 lembar = Rp27.557.800

Rp4.711.500 x 8,1 m³ = Rp38.204.626

Total Biaya Material = Rp65.762.426

C. Pengecoran

Pada pekerjaan pengecoran dilakukan dengan bantuan alat berat Tower crane dengan Concrete Bucket dan tenaga manusia, berikut analisa pekerjaan pengecoran:

Volume = 83,84 m³

Jam Kerja = 7 jam/hari

Durasi = 1,37 hari (Perhitungan Terlampir)

Produktifitas = $\frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}}$

= $\frac{83,84 \text{ m}^3}{1,37 \text{ hari}}$

= 61,25 m³/hari

Perhitungan Biaya

Biaya Pekerja

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	TENAGA KERJA	SATUAN	HARGA
1	Mandor	OH	158000
2	Kepala Tukang	OH	148000
3	Tukang	OH	121000
4	Pembantu Tukang	OH	110000

Untuk upah pekerja per hari =

Jumlah pekerja x harga

Mandor = 1 Orang x Rp158.000 = Rp158.000

Kepala Tukang = 1 Orang x Rp148.000 = Rp148.000

Tukang = 5 Orang x Rp121.000 = Rp605.000

Pembantu Tukang = 10 Orang x Rp110.000 = Rp1.100.000

Total = Rp2.011.000

Maka Biaya selama pekerjaan pengecoran plat lantai adalah

Total upah per hari x total durasi (hari)

Rp2.011.000 x 2 hari = Rp4.022.000

Biaya Material

Volume beton = 83,84 m³

Berdasarkan harga beton ready mix PT. Varia Usaha

NO	BAHAN	SATUAN	HARGA
1	Beton ready mix	M3	750000

Total Biaya Material:

$$\text{Volume} \times \text{Harga HSPK}$$

Rp750.000 x 83,84 m³ = Rp62.876.775

5.2.5.4 Pekerjaan Tangga

A. Pembesian

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

Jam kerja pekerja untuk kapasitas produksi untuk membuat 100 bengkokkan dan kaitan

Diameter Tulangan	Dengan Mesin (jam)	
	Bengkokkan	Kaitan
<12	1.15	1.85
16	1.5	2.3
19	1.5	2.3
22	1.5	2.3

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

Jam kerja pekerja yang diperlukan untuk memasang 100 buah batang tulangan

Diameter Tulangan (mm)	Panjang Tulangan Batang (m)			Rata-rata
	< 3	3 - 6	6 - 9	
< 12	4.75	6	7	5.92
16	5.75	7.25	8.25	7.08

19	5.75	7.25	8.25	7.08
22	5.75	7.25	8.25	7.08

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

Jam kerja pekerja yang diperlukan untuk memotong 100 buah batang tulangan

Diameter Tulangan (mm)	Menggunakan Alat Mesin Potong
< 12	5.00
16	5.84
19	6.67
22	7.50

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

Volume : 572,35 Kg
 Jumlah :
 Diameter 8 : 37 Buah
 Diameter 10 : 67 Buah
 Diameter 10 : 80 Buah
 Jam Kerja : 7 jam/hari
 Perhitungan Durasi :

Perhitungan durasi di tentukan oleh jumlah batang besi, jumlah pekerja dan durasi dari analisis buku Ir. A Soedrajat. Hasil pengamatan di lapangan jumlah pekerja terdiri dari 1 Mandor, 1 Kepala Tukang, 2 Tukang, dan 4 Pembantu Tukang.

Bengkokkan dan kaitan

$$\text{Diameter 8} = \frac{\frac{37}{100} \times 3 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 6 \text{ pekerja}} = 0,027 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 10} = \frac{\frac{67}{100} \times 3 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 6 \text{ pekerja}} = 0,05 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 13} = \frac{\frac{80}{100} \times 3 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 6 \text{ pekerja}} = 0,06 \text{ hari}$$

Memasang

$$\text{Diameter 8} = \frac{\frac{37}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 6 \text{ pekerja}} = 0,05 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 10} = \frac{\frac{67}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 6 \text{ pekerja}} = 0,09 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 13} = \frac{\frac{80}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 6 \text{ pekerja}} = 0,11 \text{ hari}$$

Memotong

$$\text{Diameter 8} = \frac{\frac{37}{100} \times 5 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 6 \text{ pekerja}} = 0,04 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 10} = \frac{\frac{67}{100} \times 5 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 6 \text{ pekerja}} = 0,08 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 13} = \frac{\frac{80}{100} \times 5 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 6 \text{ pekerja}} = 0,10 \text{ hari}$$

Total Durasi = 0,61 hari

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}} \\ &= \frac{572,35 \text{ Kg}}{0,61 \text{ hari}} = 935,15 \text{ kg/hari} \end{aligned}$$

Pengangkutan Material

Data Tower Crane:

Panjang lengan = 50m

Beban maksimal ujung = 2Ton

Kecepatan waktu pergi:

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 25 m/menit
- Kecepatan landing = 80 m/menit

Kecepatan waktu kembali:

- Kecepatan hoisting = 120 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 50 m / menit
- Kecepatan landing = 120 m / menit

Total Durasi = 0.06 hari (Perhitungan terlampir)

Maka total durasi pekerja dengan pengangkutan adalah 0,61 hari
+ 0,06 hari = 0,67 hari \approx 1 hari

Perhitungan Biaya

Biaya Pekerja

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	TENAGA KERJA	SATUAN	HARGA
1	Mandor	OH	158000
2	Kepala Tukang	OH	148000
3	Tukang	OH	121000

4	Pembantu Tukang	OH	110000
---	-----------------	----	--------

Untuk upah pekerja per hari =

Jumlah pekerja x harga

Mandor = 1 Orang x Rp158.000 = Rp158.000

Kepala Tukang = 1 Orang x Rp148.000 = Rp148.000

Tukang = 2 Orang x Rp121.000 = Rp242.000

Pembantu Tukang = 4 Orang x Rp110.000 = Rp440.000

Total = Rp988.000

Maka Biaya selama pekerjaan pembesian tangga adalah

Total upah per hari x total durasi (hari)

Rp988.000 x 1 hari = Rp988.000

Biaya Material

Volume besi beton = 572,35 kg

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	BAHAN	SATUAN	HARGA
1	Besi beton	kg	12500

Total Biaya Material:

Volume x Harga HSPK

Rp12.500 x 572,35 kg = Rp7.154.340

B. Bekisting

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

Jam kerja pekerja untuk tiap 10 m² luas cetakan

jenis pekerjaan	jam kerja tiap 10 m ² luas cetakan
Menyetel	9
Memasang	6
Membuka dan membersihkan	4
Reparasi	5

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

Luas : 9 m²

Jam Kerja : 7 jam/hari

Perhitungan Durasi :

Perhitungan durasi di tentukan oleh luas bekisting, jumlah pekerja dan durasi dari analisis buku Ir. A Soedrajat. Hasil pengamatan di lapangan jumlah pekerja terdiri dari 1 Mandor, 2 Kepala Tukang, 4 Tukang, dan 8 Pembantu Tukang.

Menyetel

$$\frac{\frac{9}{10} \times 9 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 12 \text{ pekerja}} = 0,1 \text{ hari}$$

Memasang

$$\frac{\frac{9}{10} \times 6 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 12 \text{ pekerja}} = 0,06 \text{ hari}$$

Membuka

$$\frac{\frac{9}{10} \times 4 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 12 \text{ pekerja}} = 0,04 \text{ hari}$$

Reparasi

$$\frac{\frac{9}{10} \times 5 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 12 \text{ pekerja}} = 0,05 \text{ hari}$$

Total Durasi = 0,26 hari

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}} \\ &= \frac{9 \text{ m}^2}{0,26 \text{ hari}} = 35 \text{ m}^2/\text{hari} \end{aligned}$$

Pengangkutan Material

Data Tower Crane:

Panjang lengan = 50m

Beban maksimal ujung = 2Ton

Kecepatan waktu pergi:

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216°/menit
- Kecepatan trolley = 25 m/menit
- Kecepatan landing = 80 m/menit

Kecepatan waktu kembali:

- Kecepatan hoisting = 120 m/menit

- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 50 m / menit
- Kecepatan landing = 120 m / menit

Total Durasi = 0,06 hari (Perhitungan terlampir)

Maka total durasi pekerja dengan pengangkutan adalah 0,26 hari
+ 0,06 hari = 0,32 hari \approx 1 hari

Perhitungan Biaya

Biaya Pekerja

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	TENAGA KERJA	SATUAN	HARGA
1	Mandor	OH	158000
2	Kepala Tukang	OH	148000
3	Tukang	OH	121000
4	Pembantu Tukang	OH	110000

Untuk upah pekerja per hari =

Jumlah pekerja x harga

Mandor = 1 Orang x Rp158.000 = Rp158.000

Kepala Tukang = 1 Orang x Rp148.000 = Rp148.000

Tukang = 4 Orang x Rp121.000 = Rp484.000

Pembantu Tukang = 8 Orang x Rp110.000 = Rp880.000

Total = Rp1.670.000

Maka Biaya selama pekerjaan bekisting tangga adalah

$$\text{Total upah per hari} \times \text{total durasi (hari)}$$

$$\text{Rp1.670.000} \times 1 \text{ hari} = \text{Rp1.670.000}$$

Biaya Material

$$\text{Jumlah Multiplek} = 9 \text{ lembar}$$

$$\text{Kayu Meranti balok} = 0,3 \text{ m}^3$$

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	BAHAN	SATUAN	HARGA
1	Multiplek	Lembar	121400
2	Kayu meranti balok	M3	4711500

Total Biaya Material:

$$\text{Volume} \times \text{Harga HSPK}$$

$$\text{Rp121.400} \times 9 \text{ lembar} = \text{Rp1.092.600}$$

$$\text{Rp4.711.500} \times 0,3 \text{ m}^3 = \text{Rp1.514.721}$$

$$\text{Total Biaya Material} = \text{Rp2.607.321}$$

C. Pengecoran

Pada pekerjaan pengecoran dilakukan dengan bantuan alat berat Tower crane dengan Concrete Bucket dan tenaga manusia, berikut analisa pekerjaan pengecoran:

$$\text{Volume} = 3,68 \text{ m}^3$$

$$\text{Jam Kerja} = 7 \text{ jam/hari}$$

$$\text{Durasi} = 0,36 \text{ hari (Perhitungan Terlampir)}$$

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}} \\ &= \frac{3,68 \text{ m}^3}{0,36 \text{ hari}} \\ &= 10,22 \text{ m}^3/\text{hari} \end{aligned}$$

Perhitungan Biaya

Biaya Pekerja

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	TENAGA KERJA	SATUAN	HARGA
1	Mandor	OH	158000
2	Kepala Tukang	OH	148000
3	Tukang	OH	121000
4	Pembantu Tukang	OH	110000

Untuk upah pekerja per hari =

Jumlah pekerja x harga

Mandor = 1 Orang x Rp158.000 = Rp158.000

Kepala Tukang = 1 Orang x Rp148.000 = Rp148.000

Tukang = 3 Orang x Rp121.000 = Rp363.000

Pembantu Tukang = 6 Orang x Rp110.000 = Rp660.000

Total = Rp1.329.000

Maka Biaya selama pekerjaan pengecoran tangga adalah

Total upah per hari x total durasi (hari)

Rp1.329.000 x 1 hari = Rp1.329.000

Biaya Material

Volume beton = 3,68 m³

Berdasarkan harga beton ready mix PT. Varia Usaha

NO	BAHAN	SATUAN	HARGA
1	Beton ready mix	M3	750000

Total Biaya Material:

$$\text{Volume} \times \text{Harga HSPK}$$

Rp750.000 x 3,68 m³ = Rp2.757.600

5.2.6 Pekerjaan Lantai 5

5.2.6.1 Pekerjaan Kolom

A. Pembesian

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

Jam kerja pekerja untuk kapasitas produksi untuk membuat 100 bengkokkan dan kaitan

Diameter Tulangan	Dengan Mesin (jam)	
	Bengkokkan	Kaitan
<12	1.15	1.85
16	1.5	2.3
19	1.5	2.3
22	1.5	2.3

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

Jam kerja pekerja yang diperlukan untuk memasang 100 buah batang tulangan

Diameter Tulangan	Panjang Tulangan Batang (m)	Rata-rata
-------------------	-----------------------------	-----------

(mm)	< 3	3 - 6	6 - 9	
< 12	4.75	6	7	5.92
16	5.75	7.25	8.25	7.08
19	5.75	7.25	8.25	7.08
22	5.75	7.25	8.25	7.08

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

Jam kerja pekerja yang diperlukan untuk memotong 100 buah batang tulangan

Diameter Tulangan (mm)	Menggunakan Alat Mesin Potong
< 12	5.00
16	5.84
19	6.67
22	7.50

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

Volume : 8406,9 Kg
 Jumlah :
 Diameter 16 : 54 Buah
 Diameter 19 : 656 Buah
 Sengkang : 3960 Buah
 Jam Kerja : 7 jam/hari
 Perhitungan Durasi :

Perhitungan durasi di tentukan oleh jumlah batang besi, jumlah pekerja dan durasi dari analisis buku Ir. A Soedrajat. Hasil pengamatan di lapangan jumlah pekerja terdiri dari 1 Mandor, 2 Kepala Tukang, 17 Tukang, dan 17 Pembantu Tukang.

Bengkokkan dan kaitan

$$\text{Senggang} = \frac{\frac{3960}{100} \times 3 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 0,5 \text{ hari}$$

Memasang

$$\text{Diameter 16} = \frac{\frac{54}{100} \times 7,25 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 0,02 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 19} = \frac{\frac{656}{100} \times 7,25 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 0,20 \text{ hari}$$

$$\text{Senggang} = \frac{\frac{3960}{100} \times 6 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 0,99 \text{ hari}$$

Memotong

$$\text{Diameter 16} = \frac{\frac{54}{100} \times 5,84 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 0,01 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 19} = \frac{\frac{656}{100} \times 7,5 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 0,18 \text{ hari}$$

$$\text{Senggang} = \frac{\frac{3960}{100} \times 5 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 0,83 \text{ hari}$$

$$\text{Total Durasi} = 2,73 \text{ hari}$$

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}} \\ &= \frac{8046,9 \text{ Kg}}{2,73 \text{ hari}} = 2948,306 \text{ kg/hari} \end{aligned}$$

Pengangkutan Material

Data Tower Crane:

Panjang lengan = 50m

Beban maksimal ujung = 2Ton

Kecepatan waktu pergi:

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 25 m/menit
- Kecepatan landing = 80 m/menit

Kecepatan waktu kembali:

- Kecepatan hoisting = 120 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 50 m / menit
- Kecepatan landing = 120 m / menit

Total Durasi = 0.92 hari (Perhitungan terlampir)

Maka total durasi pekerja dengan pengangkutan adalah 2,73 hari
+ 0,92 hari = 3,65 hari \approx 4 hari

Perhitungan Biaya

Biaya Pekerja

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	TENAGA KERJA	SATUAN	HARGA
1	Mandor	OH	158000
2	Kepala Tukang	OH	148000
3	Tukang	OH	121000
4	Pembantu Tukang	OH	110000

Untuk upah pekerja per hari =

Jumlah pekerja x harga

Mandor	= 1 Orang x Rp158.000 = Rp158.000
Kepala Tukang	= 2 Orang x Rp148.000 = Rp296.000
Tukang	= 17 Orang x Rp121.000 = Rp2.057.000
Pembantu Tukang	= 17 Orang x Rp110.000 = Rp1.870.000
Total	= Rp4.381.000

Maka Biaya selama pekerjaan pembesian kolom adalah

Total upah per hari x total durasi (hari)

Rp4.381.000 x 4 hari = Rp17.524.000

Biaya Material

Volume besi beton = 8046,9 kg

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	BAHAN	SATUAN	HARGA
1	Besi beton	kg	12500

Total Biaya Material:

Volume x Harga HSPK

Rp12.500 x 8046,9 kg = Rp100.586.228

B. Bekisting

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

Jam kerja pekerja untuk tiap 10 m² luas cetakan

jenis pekerjaan	jam kerja tiap 10 m ² luas cetakan
-----------------	---

Menyetel	6
Memasang	3
Membuka dan membersihkan	3
Reparasi	5

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

Luas : 300,3 m²
 Jam Kerja : 7 jam/hari

Perhitungan Durasi :

Perhitungan durasi di tentukan oleh luas bekisting, jumlah pekerja dan durasi dari analisis buku Ir. A Soedrajat. Hasil pengamatan di lapangan jumlah pekerja terdiri dari 1 Mandor, 2 Kepala Tukang, 4 Tukang, dan 8 Pembantu Tukang.

Menyetel

$$\frac{\frac{300,3}{10} \times 6 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 12 \text{ pekerja}} = 2,15 \text{ hari}$$

Memasang

$$\frac{\frac{300,3}{10} \times 3 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 12 \text{ pekerja}} = 1,07 \text{ hari}$$

Membuka dan membersihkan

$$\frac{\frac{300,3}{10} \times 3 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 12 \text{ pekerja}} = 1,07 \text{ hari}$$

Reparasi

$$\frac{\frac{300,3}{10} \times 5 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 12 \text{ pekerja}} = 1,79 \text{ hari}$$

$$\text{Total Durasi} = 6,08 \text{ hari}$$

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}} \\ &= \frac{300,3 \text{ m}^2}{6,08 \text{ hari}} = 49,41 \text{ m}^2/\text{hari} \end{aligned}$$

Pengangkutan Material

Data Tower Crane:

Panjang lengan = 50m

Beban maksimal ujung = 2Ton

Kecepatan waktu pergi:

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 25 m/menit
- Kecepatan landing = 80 m/menit

Kecepatan waktu kembali:

- Kecepatan hoisting = 120 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 50 m / menit
- Kecepatan landing = 120 m / menit

Total Durasi = 1,75 hari (Perhitungan terlampir)

Maka total durasi pekerja dengan pengangkutan adalah 13,8 hari + 1,75 hari = 15,55 hari \approx 16 hari

Perhitungan Biaya

Biaya Pekerja

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	TENAGA KERJA	SATUAN	HARGA
1	Mandor	OH	158000
2	Kepala Tukang	OH	148000
3	Tukang	OH	121000
4	Pembantu Tukang	OH	110000

Untuk upah pekerja per hari =

Jumlah pekerja x harga

Mandor = 1 Orang x Rp158.000 = Rp158.000

Kepala Tukang = 2 Orang x Rp148.000 = Rp296.000

Tukang = 4 Orang x Rp121.000 = Rp484.000

Pembantu Tukang = 8 Orang x Rp110.000 = Rp880.000

Total = Rp1.818.000

Maka Biaya selama pekerjaan bekisting kolom adalah

Total upah per hari x total durasi (hari)

Rp1.818.000 x 16 hari = Rp29.088.000

Biaya Material

Jumlah Multiplek = 101 lembar

Kayu Meranti balok = 12,6 m³

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	BAHAN	SATUAN	HARGA
1	Multiplek	Lembar	121400
2	Kayu meranti balok	M3	4711500

Total Biaya Material:

Volume x Harga HSPK

Rp121.400 x 101 lembar = Rp12.261.400

Rp4.711.500 x 12,6 m³ = Rp59.562.783

Total Biaya Material = Rp71.824.183

C. Pengecoran

Pada pekerjaan pengecoran dilakukan dengan bantuan alat berat Tower crane dengan Concrete Bucket dan tenaga manusia, berikut analisa pekerjaan pengecoran:

Volume = 38,49 m³

Jam Kerja = 7 jam/hari

Durasi = 2.57 hari (Perhitungan Terlampir)

Produktifitas = $\frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}}$

= $\frac{38,49 \text{ m}^3}{2,78 \text{ hari}}$

= 14,98 m³/hari

Perhitungan Biaya

Biaya Pekerja

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	TENAGA KERJA	SATUAN	HARGA
1	Mandor	OH	158000
2	Kepala Tukang	OH	148000
3	Tukang	OH	121000
4	Pembantu Tukang	OH	110000

Untuk upah pekerja per hari =

Jumlah pekerja x harga

Mandor = 1 Orang x Rp158.000 = Rp158.000

Kepala Tukang = 1 Orang x Rp148.000 = Rp148.000

Tukang = 3 Orang x Rp121.000 = Rp363.000

Pembantu Tukang = 6 Orang x Rp110.000 = Rp660.000

Total = Rp1.329.000

Maka Biaya selama pekerjaan pengecoran kolom adalah

Total upah per hari x total durasi (hari)

Rp1.329.000 x 3 hari = Rp3.987.000

Biaya Material

Volume beton = 38,49 m³

Berdasarkan harga beton ready mix PT. Varia Usaha

NO	BAHAN	SATUAN	HARGA
1	Beton ready mix	M3	750000

Total Biaya Material:

Volume x Harga HSPK

Rp750.000 x 38,49 m³ = Rp28.870.875

5.2.6.2 Pekerjaan Balok

A. Pembesian

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

Jam kerja pekerja untuk kapasitas produksi untuk membuat 100 bengkokkan dan kaitan

Diameter Tulangan	Dengan Mesin (jam)	
	Bengkokkan	Kaitan
<12	1.15	1.85
16	1.5	2.3
19	1.5	2.3
22	1.5	2.3

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

Jam kerja pekerja yang diperlukan untuk memasang 100 buah batang tulangan

Diameter Tulangan (mm)	Panjang Tulangan Batang (m)			Rata-rata
	< 3	3 - 6	6 - 9	
< 12	4.75	6	7	5.92
16	5.75	7.25	8.25	7.08
19	5.75	7.25	8.25	7.08
22	5.75	7.25	8.25	7.08

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

Jam kerja pekerja yang diperlukan untuk memotong 100 buah batang tulangan

Diameter Tulangan (mm)	Menggunakan Alat Mesin Potong
< 12	5.00
16	5.84
19	6.67
22	7.50

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

Volume : 23109,83 Kg
 Jumlah :
 Diameter 13 : 62 Buah
 Diameter 16 : 282 Buah
 Diameter 19 : 638 Buah
 Diameter 22 : 551 Buah
 Sengkang : 4217 Buah
 Tumpuan D16 : 140 Buah
 Tumpuan D19 : 320 Buah
 Tumpuan D22 : 437 Buah
 Jam Kerja : 7 jam/hari
 Perhitungan Durasi :

Perhitungan durasi di tentukan oleh jumlah batang besi, jumlah pekerja dan durasi dari analisis buku Ir. A Soedrajat. Hasil pengamatan di lapangan jumlah pekerja terdiri dari 1 Mandor, 2 Kepala Tukang, 17 Tukang, dan 17 Pembantu Tukang.

Bengkokkan dan kaitan

$$\text{Diameter 16} = \frac{\frac{140}{100} \times 3,8 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 0,02 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 19} = \frac{\frac{320}{100} \times 3,8 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 0,05 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 22} = \frac{\frac{437}{100} \times 3,8 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 0,07 \text{ hari}$$

$$\text{Sengkang} = \frac{\frac{4217}{100} \times 3 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 0,53 \text{ hari}$$

Memasang

$$\text{Diameter 13} = \frac{\frac{62}{100} \times 7,25 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 0,02 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 16} = \frac{\frac{282}{100} \times 7,25 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 0,08 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 19} = \frac{\frac{638}{100} \times 7,25 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 0,19 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 22} = \frac{\frac{551}{100} \times 7,25 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 0,16 \text{ hari}$$

$$\text{Sengkang} = \frac{\frac{4217}{100} \times 6 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 1,05 \text{ hari}$$

Memotong

$$\text{Diameter 13} = \frac{\frac{62}{100} \times 5,84 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 0,03 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 16} = \frac{\frac{282}{100} \times 5,84 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 0,14 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 19} = \frac{\frac{658}{100} \times 6,67 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 0,36 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 22} = \frac{\frac{551}{100} \times 7,5 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 0,35 \text{ hari}$$

$$\text{Sengkang} = \frac{\frac{4602}{100} \times 5 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 1,77 \text{ hari}$$

$$\text{Total Durasi} = 4,82 \text{ hari}$$

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}} \\ &= \frac{23109,83 \text{ Kg}}{4,82 \text{ hari}} = 4790.356 \text{ kg/hari} \end{aligned}$$

Pengangkutan Material

Data Tower Crane:

Panjang lengan = 50m

Beban maksimal ujung = 2Ton

Kecepatan waktu pergi:

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216°/menit
- Kecepatan trolley = 25 m/menit
- Kecepatan landing = 80 m/menit

Kecepatan waktu kembali:

- Kecepatan hoisting = 120 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 50 m / menit
- Kecepatan landing = 120 m / menit

Total Durasi = 1,21 hari (Perhitungan terlampir)

Maka total durasi pekerja dengan pengangkutan adalah 4,82 hari
+ 1,21 hari = 6,03 hari \approx 7 hari

Perhitungan Biaya

Biaya Pekerja

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	TENAGA KERJA	SATUAN	HARGA
1	Mandor	OH	158000
2	Kepala Tukang	OH	148000
3	Tukang	OH	121000
4	Pembantu Tukang	OH	110000

Untuk upah pekerja per hari =

Jumlah pekerja x harga

Mandor = 1 Orang x Rp158.000 = Rp158.000

Kepala Tukang = 2 Orang x Rp148.000 = Rp296.000

Tukang = 17 Orang x Rp121.000 = Rp2.057.000

Pembantu Tukang = 17 Orang x Rp110.000 = Rp1.870.000

Total = Rp4.381.000

Maka Biaya selama pekerjaan pembesian balok adalah

Total upah per hari x total durasi (hari)

Rp4.381.000 x 7 hari = Rp30.667.000

Biaya Material

Volume besi beton = 23109,83 kg

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	BAHAN	SATUAN	HARGA
1	Besi beton	kg	12500

Total Biaya Material:

Volume x Harga HSPK

Rp12.500 x 23109,83 kg = Rp288.872.911

B. Bekisting

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

Jam kerja pekerja untuk tiap 10 m² luas cetakan

jenis pekerjaan	jam kerja tiap 10 m ² luas cetakan
Menyetel	8
Memasang	3,5
Membuka dan membersihkan	3.5
Reparasi	5

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

Luas : 856,41 m²

Jam Kerja : 7 jam/hari

Perhitungan Durasi :

Perhitungan durasi di tentukan oleh luas bekisting, jumlah pekerja dan durasi dari analisis buku Ir. A Soedrajat. Hasil pengamatan di lapangan jumlah pekerja terdiri dari 1 Mandor, 2 Kepala Tukang, 10 Tukang, dan 10 Pembantu Tukang.

Menyetel

$$\frac{\frac{856,41}{10} \times 8 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 20 \text{ pekerja}} = 4,89 \text{ hari}$$

Memasang

$$\frac{\frac{856,41}{10} \times 3,5 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 20 \text{ pekerja}} = 2,14 \text{ hari}$$

Membuka

$$\frac{\frac{856,41}{10} \times 3 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 20 \text{ pekerja}} = 2,14 \text{ hari}$$

Reparasi

$$\frac{\frac{856,41}{10} \times 5 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 20 \text{ pekerja}} = 3,06 \text{ hari}$$

Total Durasi = 12,23 hari

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}} \\ &= \frac{856,41 \text{ m}^2}{12,23 \text{ hari}} = 70 \text{ m}^2/\text{hari} \end{aligned}$$

Pengangkutan Material

Data Tower Crane:

Panjang lengan = 50m

Beban maksimal ujung = 2Ton

Kecepatan waktu pergi:

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 25 m/menit
- Kecepatan landing = 80 m/menit

Kecepatan waktu kembali:

- Kecepatan hoisting = 120 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 50 m / menit
- Kecepatan landing = 120 m / menit

Total Durasi = 1,03 hari (Perhitungan terlampir)

Maka total durasi pekerja dengan pengangkutan adalah 12,23 hari
+ 1,03 hari = 13,26 hari \approx 14 hari

Perhitungan Biaya

Biaya Pekerja

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	TENAGA KERJA	SATUAN	HARGA
1	Mandor	OH	158000
2	Kepala Tukang	OH	148000
3	Tukang	OH	121000
4	Pembantu Tukang	OH	110000

Untuk upah pekerja per hari =

Jumlah pekerja x harga

Mandor = 1 Orang x Rp158.000 = Rp158.000

Kepala Tukang = 2 Orang x Rp148.000 = Rp296.000

Tukang = 10 Orang x Rp121.000 = Rp1.210.000

Pembantu Tukang = 10 Orang x Rp110.000 = Rp1.100.000

Total = Rp2.764.000

Maka Biaya selama pekerjaan bekisting balok adalah

Total upah per hari x total durasi (hari)

Rp2.764.000 x 14 hari = Rp38.696.000

Biaya Material

Jumlah Multiplek = 295 lembar

Kayu Meranti balok = 19,9 m³

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	BAHAN	SATUAN	HARGA
1	Multiplek	Lembar	121400
2	Kayu meranti balok	M3	4711500

Total Biaya Material:

Volume x Harga HSPK

Rp121.400 x 295 lembar = Rp35.813.000

Rp4.711.500 x 19,9 m³ = Rp93.762.619

Total Biaya Material = Rp129.575.619

C. Pengecoran

Pada pekerjaan pengecoran dilakukan dengan bantuan alat berat Tower crane dengan Concrete Bucket dan tenaga manusia, berikut analisa pekerjaan pengecoran:

Volume = 102,45 m³

Jam Kerja = 7 jam/hari

Durasi = 1,37 hari (Perhitungan Terlampir)

Produktifitas = $\frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}}$

= $\frac{102,45 \text{ m}^3}{1,37 \text{ hari}}$

= 74,85 m³/hari

Perhitungan Biaya

Biaya Pekerja

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	TENAGA KERJA	SATUAN	HARGA
1	Mandor	OH	158000
2	Kepala Tukang	OH	148000
3	Tukang	OH	121000
4	Pembantu Tukang	OH	110000

Untuk upah pekerja per hari =

Jumlah pekerja x harga

Mandor = 1 Orang x Rp158.000 = Rp158.000

Kepala Tukang = 1 Orang x Rp148.000 = Rp148.000

Tukang = 5 Orang x Rp121.000 = Rp605.000

Pembantu Tukang = 10 Orang x Rp110.000 = Rp1.100.000

Total = Rp2.011.000

Maka Biaya selama pekerjaan pengecoran sloof adalah

Total upah per hari x total durasi (hari)

Rp2.011.000 x 2 hari = Rp4.022.000

Biaya Material

Volume beton = 102,45 m³

Berdasarkan harga beton ready mix PT. Varia Usaha

NO	BAHAN	SATUAN	HARGA
1	Beton ready mix	M3	750000

Total Biaya Material:

Volume x Harga HSPK

Rp750.000 x 102,45 m³ = Rp76.840.200

5.2.6.3 Pekerjaan Plat Lantai

A. Pembesian

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

Jam kerja pekerja yang diperlukan untuk memasang 100 buah batang tulangan

Diameter Tulangan (mm)	Panjang Tulangan Batang (m)			Rata-rata
	< 3	3 - 6	6 - 9	
< 12	4.75	6	7	5.92
16	5.75	7.25	8.25	7.08
19	5.75	7.25	8.25	7.08
22	5.75	7.25	8.25	7.08

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

Jam kerja pekerja yang diperlukan untuk memotong 100 buah batang tulangan

Diameter Tulangan (mm)	Menggunakan Alat Mesin Potong
< 12	5.00
16	5.84
19	6.67
22	7.50

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

Volume : 5648.75 Kg

Jumlah :

Wiremesh m7 = 144 lembar

Jam Kerja : 7 jam/hari

Perhitungan Durasi :

Perhitungan durasi di tentukan oleh jumlah batang besi, jumlah pekerja dan durasi dari analisis buku Ir. A Soedrajat. Hasil pengamatan di lapangan jumlah pekerja terdiri dari 1 Mandor, 2 Kepala Tukang, 17 Tukang, dan 17 Pembantu Tukang.

Memasang

$$\text{Wiremesh} = \frac{\frac{144}{10} \times 5,92 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 0,36 \text{ hari}$$

Memotong

$$\text{Wiremesh} = \frac{\frac{144}{10} \times 5 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 0,6 \text{ hari}$$

Total Durasi = 0,96 hari

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}} \\ &= \frac{5648,75 \text{ Kg}}{0,96 \text{ hari}} = 5867,2 \text{ kg/hari} \end{aligned}$$

Pengangkutan Material

Data Tower Crane:

Panjang lengan = 50m

Beban maksimal ujung = 2Ton

Kecepatan waktu pergi:

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 25 m/menit
- Kecepatan landing = 80 m/menit

Kecepatan waktu kembali:

- Kecepatan hoisting = 120 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 50 m / menit
- Kecepatan landing = 120 m / menit

Total Durasi = 2,04hari (Perhitungan terlampir)

Maka total durasi pekerja dengan pengangkutan adalah 0,96 hari + 2,04 hari = 3

Perhitungan Biaya

Biaya Pekerja

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	TENAGA KERJA	SATUAN	HARGA
1	Mandor	OH	158000
2	Kepala Tukang	OH	148000
3	Tukang	OH	121000
4	Pembantu Tukang	OH	110000

Untuk upah pekerja per hari =

Jumlah pekerja x harga

Mandor = 1 Orang x Rp158.000 = Rp158.000

Kepala Tukang = 2 Orang x Rp148.000 = Rp296.000

Tukang = 17 Orang x Rp121.000 = Rp2.057.000

Pembantu Tukang = 17 Orang x Rp110.000 = Rp1.870.000

Total = Rp4.381.000

Maka Biaya selama pekerjaan pembesian plat lantai adalah

Total upah per hari x total durasi (hari)

Rp4.381.000 x 3 hari = Rp13,143.000

Biaya Material

Wiremesh = 144 lembar

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	BAHAN	SATUAN	HARGA
1	Wiremesh	lembar	425000

Total Biaya Material:

$$\text{Volume} \times \text{Harga HSPK}$$

$$\text{Rp}425000 \times 144 \text{ lembar} = \text{Rp}61.170.767$$

B. Bekisting

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

Jam kerja pekerja untuk tiap 10 m² luas cetakan

jenis pekerjaan	jam kerja tiap 10 m ² luas cetakan
Menyetel	5.5
Memasang	3
Membuka dan membersihkan	3
Reparasi	5

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

Luas : 644,89 m²

Jam Kerja : 7 jam/hari

Perhitungan Durasi :

Perhitungan durasi di tentukan oleh luas bekisting, jumlah pekerja dan durasi dari analisis buku Ir. A Soedrajat. Hasil

pengamatan di lapangan jumlah pekerja terdiri dari 1 Mandor, 2 Kepala Tukang, 10 Tukang, dan 10 Pembantu Tukang.

Menyetel

$$\frac{\frac{644,89}{10} \times 5,5 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 12 \text{ pekerja}} = 2,53 \text{ hari}$$

Memasang

$$\frac{\frac{644,89}{10} \times 3 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 12 \text{ pekerja}} = 1,38 \text{ hari}$$

Membuka

$$\frac{\frac{644,89}{10} \times 3 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 12 \text{ pekerja}} = 1,38 \text{ hari}$$

Reparasi

$$\frac{\frac{644,89}{10} \times 5 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 12 \text{ pekerja}} = 2,30 \text{ hari}$$

Total Durasi = 7,6 hari

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}} \\ &= \frac{644,89 \text{ m}^2}{7,6 \text{ hari}} = 84,85 \text{ m}^2/\text{hari} \end{aligned}$$

Pengangkutan Material

Data Tower Crane:

Panjang lengan = 50m

Beban maksimal ujung = 2Ton

Kecepatan waktu pergi:

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 25 m/menit
- Kecepatan landing = 80 m/menit

Kecepatan waktu kembali:

- Kecepatan hoisting = 120 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 50 m / menit
- Kecepatan landing = 120 m / menit

Total Durasi = 2,56 hari (Perhitungan terlampir)

Maka total durasi pekerja dengan pengangkutan adalah 7,6 hari + 2,56 hari = 9,16 hari \approx 10 hari

Perhitungan Biaya

Biaya Pekerja

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	TENAGA KERJA	SATUAN	HARGA
1	Mandor	OH	158000
2	Kepala Tukang	OH	148000
3	Tukang	OH	121000
4	Pembantu Tukang	OH	110000

Untuk upah pekerja per hari =

Jumlah pekerja x harga

Mandor	= 1 Orang x Rp158.000 = Rp158.000
Kepala Tukang	= 2 Orang x Rp148.000 = Rp296.000
Tukang	= 10 Orang x Rp121.000 = Rp1.210.000
Pembantu Tukang	= 10 Orang x Rp110.000 = Rp1.100.000
Total	= Rp2.764.000

Maka Biaya selama pekerjaan bekisting plat lantai adalah

Total upah per hari x total durasi (hari)

Rp2.764.000 x 10 hari = Rp27.640.000

Biaya Material

Jumlah Multiplek = 227 lembar

Kayu Meranti balok = 8,1 m³

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	BAHAN	SATUAN	HARGA
1	Multiplek	Lembar	121400
2	Kayu meranti balok	M3	4711500

Total Biaya Material:

Volume x Harga HSPK

Rp121.400 x 227 lembar = Rp27.557.800

$$\text{Rp}4.711.500 \times 8,1 \text{ m}^3 = \text{Rp}38.204.626$$

$$\text{Total Biaya Material} = \text{Rp}65.762.426$$

C. Pengecoran

Pada pekerjaan pengecoran dilakukan dengan bantuan alat berat Tower crane dengan Concrete Bucket dan tenaga manusia, berikut analisa pekerjaan pengecoran:

$$\text{Volume} = 83,84 \text{ m}^3$$

$$\text{Jam Kerja} = 7 \text{ jam/hari}$$

$$\text{Durasi} = 1,37 \text{ hari (Perhitungan Terlampir)}$$

$$\text{Produktifitas} = \frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}}$$

$$= \frac{83,84 \text{ m}^3}{1,37 \text{ hari}}$$

$$= 61,25 \text{ m}^3/\text{hari}$$

Perhitungan Biaya

Biaya Pekerja

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	TENAGA KERJA	SATUAN	HARGA
1	Mandor	OH	158000
2	Kepala Tukang	OH	148000
3	Tukang	OH	121000
4	Pembantu Tukang	OH	110000

Untuk upah pekerja per hari =

Jumlah pekerja x harga

$$\text{Mandor} = 1 \text{ Orang} \times \text{Rp}158.000 = \text{Rp}158.000$$

$$\text{Kepala Tukang} = 1 \text{ Orang} \times \text{Rp}148.000 = \text{Rp}148.000$$

Tukang = 5 Orang x Rp121.000 = Rp605.000

Pembantu Tukang = 10 Orang x Rp110.000 = Rp1.100.000

Total = Rp2.011.000

Maka Biaya selama pekerjaan pengecoran plat lantai adalah

Total upah per hari x total durasi (hari)

Rp2.011.000 x 2 hari = Rp4.022.000

Biaya Material

Volume beton = 83,84 m³

Berdasarkan harga beton ready mix PT. Varia Usaha

NO	BAHAN	SATUAN	HARGA
1	Beton ready mix	M3	750000

Total Biaya Material:

Volume x Harga HSPK

Rp750.000 x 83,84 m³ = Rp62.876.775

5.2.6.4 Pekerjaan Tangga

A. Pembesian

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

Jam kerja pekerja untuk kapasitas produksi untuk membuat 100 bengkokkan dan kaitan

Diameter Tulangan	Dengan Mesin (jam)	
	Bengkokkan	Kaitan

<12	1.15	1.85
16	1.5	2.3
19	1.5	2.3
22	1.5	2.3

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

Jam kerja pekerja yang diperlukan untuk memasang 100 buah batang tulangan

Diameter Tulangan (mm)	Panjang Tulangan Batang (m)			Rata-rata
	< 3	3 - 6	6 - 9	
< 12	4.75	6	7	5.92
16	5.75	7.25	8.25	7.08
19	5.75	7.25	8.25	7.08
22	5.75	7.25	8.25	7.08

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

Jam kerja pekerja yang diperlukan untuk memotong 100 buah batang tulangan

Diameter Tulangan (mm)	Menggunakan Alat Mesin Potong
< 12	5.00
16	5.84
19	6.67
22	7.50

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

Volume : 572,35 Kg
 Jumlah :
 Diameter 8 : 37 Buah

Diameter 10 : 67 Buah
 Diameter 10 : 80 Buah
 Jam Kerja : 7 jam/hari
 Perhitungan Durasi :

Perhitungan durasi di tentukan oleh jumlah batang besi, jumlah pekerja dan durasi dari analisis buku Ir. A Soedrajat. Hasil pengamatan di lapangan jumlah pekerja terdiri dari 1 Mandor, 1 Kepala Tukang, 2 Tukang, dan 4 Pembantu Tukang.

Bengkokkan dan kaitan

$$\text{Diameter 8} = \frac{\frac{37}{100} \times 3 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 6 \text{ pekerja}} = 0,027 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 10} = \frac{\frac{67}{100} \times 3 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 6 \text{ pekerja}} = 0,05 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 13} = \frac{\frac{80}{100} \times 3 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 6 \text{ pekerja}} = 0,06 \text{ hari}$$

Memasang

$$\text{Diameter 8} = \frac{\frac{37}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 6 \text{ pekerja}} = 0,05 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 10} = \frac{\frac{67}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 6 \text{ pekerja}} = 0,09 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 13} = \frac{\frac{80}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 6 \text{ pekerja}} = 0,11 \text{ hari}$$

Memotong

$$\text{Diameter 8} = \frac{\frac{37}{100} \times 5 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 6 \text{ pekerja}} = 0,04 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 10} = \frac{\frac{67}{100} \times 5 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 6 \text{ pekerja}} = 0,08 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 13} = \frac{\frac{80}{100} \times 5 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 6 \text{ pekerja}} = 0,10 \text{ hari}$$

$$\text{Total Durasi} = 0,61 \text{ hari}$$

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}} \\ &= \frac{572,35 \text{ Kg}}{0,61 \text{ hari}} = 935,15 \text{ kg/hari} \end{aligned}$$

Pengangkutan Material

Data Tower Crane:

Panjang lengan = 50m

Beban maksimal ujung = 2Ton

Kecepatan waktu pergi:

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 25 m/menit
- Kecepatan landing = 80 m/menit

Kecepatan waktu kembali:

- Kecepatan hoisting = 120 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 50 m / menit
- Kecepatan landing = 120 m / menit

Total Durasi = 0.06 hari (Perhitungan terlampir)

Maka total durasi pekerja dengan pengangkutan adalah 0,61 hari
 + 0,06 hari = 0,67 hari \approx 1 hari

Perhitungan Biaya

Biaya Pekerja

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	TENAGA KERJA	SATUAN	HARGA
1	Mandor	OH	158000
2	Kepala Tukang	OH	148000
3	Tukang	OH	121000
4	Pembantu Tukang	OH	110000

Untuk upah pekerja per hari =

Jumlah pekerja x harga

Mandor = 1 Orang x Rp158.000 = Rp158.000

Kepala Tukang = 1 Orang x Rp148.000 = Rp148.000

Tukang = 2 Orang x Rp121.000 = Rp242.000

Pembantu Tukang = 4 Orang x Rp110.000 = Rp440.000

Total = Rp988.000

Maka Biaya selama pekerjaan pembesian tangga adalah

Total upah per hari x total durasi (hari)

Rp988.000 x 1 hari = Rp988.000

Biaya Material

Volume besi beton = 572,35 kg

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	BAHAN	SATUAN	HARGA
1	Besi beton	kg	12500

Total Biaya Material:

Volume x Harga HSPK

Rp12.500 x 572,35 kg = Rp7.154.340

B. Bekisting

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

Jam kerja pekerja untuk tiap 10 m² luas cetakan

jenis pekerjaan	jam kerja tiap 10 m ² luas cetakan
Menyetel	9
Memasang	6
Membuka dan membersihkan	4
Reparasi	5

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

Luas : 9 m²

Jam Kerja : 7 jam/hari

Perhitungan Durasi :

Perhitungan durasi di tentukan oleh luas bekisting, jumlah pekerja dan durasi dari analisis buku Ir. A Soedrajat. Hasil

pengamatan di lapangan jumlah pekerja terdiri dari 1 Mandor, 2 Kepala Tukang, 4 Tukang, dan 8 Pembantu Tukang.

Menyetel

$$\frac{\frac{9}{10} \times 9 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 12 \text{ pekerja}} = 0,1 \text{ hari}$$

Memasang

$$\frac{\frac{9}{10} \times 6 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 12 \text{ pekerja}} = 0,06 \text{ hari}$$

Membuka

$$\frac{\frac{9}{10} \times 4 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 12 \text{ pekerja}} = 0,04 \text{ hari}$$

Reparasi

$$\frac{\frac{9}{10} \times 5 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 12 \text{ pekerja}} = 0,05 \text{ hari}$$

Total Durasi = 0,26 hari

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}} \\ &= \frac{9 \text{ m}^2}{0,26 \text{ hari}} = 35 \text{ m}^2/\text{hari} \end{aligned}$$

Pengangkutan Material

Data Tower Crane:

Panjang lengan = 50m

Beban maksimal ujung = 2Ton

Kecepatan waktu pergi:

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 25 m/menit
- Kecepatan landing = 80 m/menit

Kecepatan waktu kembali:

- Kecepatan hoisting = 120 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 50 m / menit
- Kecepatan landing = 120 m / menit

Total Durasi = 0,06 hari (Perhitungan terlampir)

Maka total durasi pekerja dengan pengangkutan adalah 0,26 hari
+ 0,06 hari = 0,32 hari \approx 1 hari

Perhitungan Biaya

Biaya Pekerja

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	TENAGA KERJA	SATUAN	HARGA
1	Mandor	OH	158000
2	Kepala Tukang	OH	148000
3	Tukang	OH	121000
4	Pembantu Tukang	OH	110000

Untuk upah pekerja per hari =

Jumlah pekerja x harga

Mandor = 1 Orang x Rp158.000 = Rp158.000

Kepala Tukang = 1 Orang x Rp148.000 = Rp148.000
 Tukang = 4 Orang x Rp121.000 = Rp484.000
 Pembantu Tukang = 8 Orang x Rp110.000 = Rp880.000
 Total = Rp1.670.000

Maka Biaya selama pekerjaan bekisting tangga adalah

Total upah per hari x total durasi (hari)

Rp1.670.000 x 1 hari = Rp1.670.000

Biaya Material

Jumlah Multiplek = 9 lembar

Kayu Meranti balok = 0,3 m3

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	BAHAN	SATUAN	HARGA
1	Multiplek	Lembar	121400
2	Kayu meranti balok	M3	4711500

Total Biaya Material:

Volume x Harga HSPK

Rp121.400 x 9 lembar = Rp1.092.600

Rp4.711.500 x 0,3 m3 = Rp1.514.721

Total Biaya Material = Rp2.607.321

C. Pengecoran

Pada pekerjaan pengecoran dilakukan dengan bantuan alat berat Tower crane dengan Concrete Bucket dan tenaga manusia, berikut analisa pekerjaan pengecoran:

Volume = 3,68 m³

Jam Kerja = 7 jam/hari

Durasi = 0,36 hari (Perhitungan Terlampir)

Produktifitas = $\frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}}$

= $\frac{3,68 \text{ m}^3}{0,36 \text{ hari}}$

= 10,22 m³/hari

Perhitungan Biaya

Biaya Pekerja

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	TENAGA KERJA	SATUAN	HARGA
1	Mandor	OH	158000
2	Kepala Tukang	OH	148000
3	Tukang	OH	121000
4	Pembantu Tukang	OH	110000

Untuk upah pekerja per hari =

Jumlah pekerja x harga

Mandor = 1 Orang x Rp158.000 = Rp158.000

Kepala Tukang = 1 Orang x Rp148.000 = Rp148.000

Tukang = 3 Orang x Rp121.000 = Rp363.000

Pembantu Tukang = 6 Orang x Rp110.000 = Rp660.000

Total = Rp1.329.000

Maka Biaya selama pekerjaan pengecoran tangga adalah

Total upah per hari x total durasi (hari)

Rp1.329.000 x 1 hari = Rp1.329.000

Biaya Material

Volume beton = 3,68 m³

Berdasarkan harga beton ready mix PT. Varia Usaha

NO	BAHAN	SATUAN	HARGA
1	Beton ready mix	M3	750000

Total Biaya Material:

Volume x Harga HSPK

Rp750.000 x 3,68 m³ = Rp2.757.600

5.2.7 Pekerjaan Lantai 6

5.2.7.1 Pekerjaan Kolom

A. Pembesian

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

Jam kerja pekerja untuk kapasitas produksi untuk membuat 100 bengkokkan dan kaitan

Diameter Tulangan	Dengan Mesin (jam)	
	Bengkokkan	Kaitan

<12	1.15	1.85
16	1.5	2.3
19	1.5	2.3
22	1.5	2.3

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

Jam kerja pekerja yang diperlukan untuk memasang 100 buah batang tulangan

Diameter Tulangan (mm)	Panjang Tulangan Batang (m)			Rata-rata
	< 3	3 - 6	6 - 9	
< 12	4.75	6	7	5.92
16	5.75	7.25	8.25	7.08
19	5.75	7.25	8.25	7.08
22	5.75	7.25	8.25	7.08

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

Jam kerja pekerja yang diperlukan untuk memotong 100 buah batang tulangan

Diameter Tulangan (mm)	Menggunakan Alat Mesin Potong
< 12	5.00
16	5.84
19	6.67
22	7.50

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

Volume : 8406,9 Kg
 Jumlah :
 Diameter 16 : 54 Buah

Diameter 19 : 656 Buah
 Sengkang : 3960 Buah
 Jam Kerja : 7 jam/hari
 Perhitungan Durasi :

Perhitungan durasi di tentukan oleh jumlah batang besi, jumlah pekerja dan durasi dari analisis buku Ir. A Soedrajat. Hasil pengamatan di lapangan jumlah pekerja terdiri dari 1 Mandor, 2 Kepala Tukang, 17 Tukang, dan 17 Pembantu Tukang.

Bengkokkan dan kaitan

$$\text{Sengkang} = \frac{\frac{3960}{100} \times 3 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 0,5 \text{ hari}$$

Memasang

$$\text{Diameter 16} = \frac{\frac{54}{100} \times 7,25 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 0,02 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 19} = \frac{\frac{656}{100} \times 7,25 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 0,20 \text{ hari}$$

$$\text{Sengkang} = \frac{\frac{3960}{100} \times 6 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 0,99 \text{ hari}$$

Memotong

$$\text{Diameter 16} = \frac{\frac{54}{100} \times 5,84 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 0,01 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 19} = \frac{\frac{656}{100} \times 7,5 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 0,18 \text{ hari}$$

$$\text{Senggang} = \frac{\frac{3960}{100} \times 5 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 0,83 \text{ hari}$$

$$\text{Total Durasi} = 2,73 \text{ hari}$$

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}} \\ &= \frac{8046,9 \text{ Kg}}{2,73 \text{ hari}} = 2948,306 \text{ kg/hari} \end{aligned}$$

Pengangkutan Material

Data Tower Crane:

Panjang lengan = 50m

Beban maksimal ujung = 2Ton

Kecepatan waktu pergi:

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 25 m/menit
- Kecepatan landing = 80 m/menit

Kecepatan waktu kembali:

- Kecepatan hoisting = 120 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 50 m / menit
- Kecepatan landing = 120 m / menit

Total Durasi = 0.92 hari (Perhitungan terlampir)

Maka total durasi pekerja dengan pengangkutan adalah 2,73 hari + 0,92 hari = 3,65 hari \approx 4 hari

Perhitungan Biaya

Biaya Pekerja

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	TENAGA KERJA	SATUAN	HARGA
1	Mandor	OH	158000
2	Kepala Tukang	OH	148000
3	Tukang	OH	121000
4	Pembantu Tukang	OH	110000

Untuk upah pekerja per hari =

Jumlah pekerja x harga

Mandor = 1 Orang x Rp158.000 = Rp158.000

Kepala Tukang = 2 Orang x Rp148.000 = Rp296.000

Tukang = 17 Orang x Rp121.000 = Rp2.057.000

Pembantu Tukang = 17 Orang x Rp110.000 = Rp1.870.000

Total = Rp4.381.000

Maka Biaya selama pekerjaan pembesian kolom adalah

Total upah per hari x total durasi (hari)

Rp4.381.000 x 4 hari = Rp17.524.000

Biaya Material

Volume besi beton = 8046,9 kg

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	BAHAN	SATUAN	HARGA
1	Besi beton	kg	12500

Total Biaya Material:

Volume x Harga HSPK

Rp12.500 x 8046,9 kg = Rp100.586.228

B. Bekisting

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

Jam kerja pekerja untuk tiap 10 m² luas cetakan

jenis pekerjaan	jam kerja tiap 10 m ² luas cetakan
Menyetel	6
Memasang	3
Membuka dan membersihkan	3
Reparasi	5

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

Luas : 300,3 m²

Jam Kerja : 7 jam/hari

Perhitungan Durasi :

Perhitungan durasi di tentukan oleh luas bekisting, jumlah pekerja dan durasi dari analisis buku Ir. A Soedrajat. Hasil pengamatan di lapangan jumlah pekerja terdiri dari 1 Mandor, 2 Kepala Tukang, 4 Tukang, dan 8 Pembantu Tukang.

Menyetel

$$\frac{\frac{300,3}{10} \times 6 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 12 \text{ pekerja}} = 2,15 \text{ hari}$$

Memasang

$$\frac{\frac{300,3}{10} \times 3 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 12 \text{ pekerja}} = 1,07 \text{ hari}$$

Membuka dan membersihkan

$$\frac{\frac{300,3}{10} \times 3 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 12 \text{ pekerja}} = 1,07 \text{ hari}$$

Reparasi

$$\frac{\frac{300,3}{10} \times 5 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 12 \text{ pekerja}} = 1,79 \text{ hari}$$

Total Durasi = 6,08 hari

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}} \\ &= \frac{300,3 \text{ m}^2}{6,08 \text{ hari}} = 49,41 \text{ m}^2/\text{hari} \end{aligned}$$

Pengangkutan Material

Data Tower Crane:

Panjang lengan = 50m

Beban maksimal ujung = 2Ton

Kecepatan waktu pergi:

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 25 m/menit
- Kecepatan landing = 80 m/menit

Kecepatan waktu kembali:

- Kecepatan hoisting = 120 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 50 m / menit
- Kecepatan landing = 120 m / menit

Total Durasi = 1,75 hari (Perhitungan terlampir)

Maka total durasi pekerja dengan pengangkutan adalah 13,8 hari
+ 1,75 hari = 15,55 hari \approx 16 hari

Perhitungan Biaya

Biaya Pekerja

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	TENAGA KERJA	SATUAN	HARGA
1	Mandor	OH	158000
2	Kepala Tukang	OH	148000
3	Tukang	OH	121000
4	Pembantu Tukang	OH	110000

Untuk upah pekerja per hari =

Jumlah pekerja x harga

Mandor = 1 Orang x Rp158.000 = Rp158.000

Kepala Tukang = 2 Orang x Rp148.000 = Rp296.000

Tukang = 4 Orang x Rp121.000 = Rp484.000

Pembantu Tukang = 8 Orang x Rp110.000 = Rp880.000

Total = Rp1.818.000

Maka Biaya selama pekerjaan bekisting kolom adalah

Total upah per hari x total durasi (hari)

Rp1.818.000 x 16 hari = Rp29.088.000

Biaya Material

Jumlah Multiplek = 101 lembar

Kayu Meranti balok = 12,6 m³

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	BAHAN	SATUAN	HARGA
1	Multiplek	Lembar	121400
2	Kayu meranti balok	M3	4711500

Total Biaya Material:

Volume x Harga HSPK

Rp121.400 x 101 lembar = Rp12.261.400

Rp4.711.500 x 12,6 m³ = Rp59.562.783

Total Biaya Material = Rp71.824.183

C. Pengecoran

Pada pekerjaan pengecoran dilakukan dengan bantuan alat berat Tower crane dengan Concrete Bucket dan tenaga manusia, berikut analisa pekerjaan pengecoran:

Volume = 38,49 m³

Jam Kerja = 7 jam/hari

Durasi = 2.57 hari (Perhitungan Terlampir)

Produktifitas = $\frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}}$

= $\frac{38,49 \text{ m}^3}{2,78 \text{ hari}}$

= 14,98 m³/hari

Perhitungan Biaya

Biaya Pekerja

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	TENAGA KERJA	SATUAN	HARGA
1	Mandor	OH	158000
2	Kepala Tukang	OH	148000
3	Tukang	OH	121000
4	Pembantu Tukang	OH	110000

Untuk upah pekerja per hari =

Jumlah pekerja x harga

Mandor = 1 Orang x Rp158.000 = Rp158.000

Kepala Tukang = 1 Orang x Rp148.000 = Rp148.000

Tukang = 3 Orang x Rp121.000 = Rp363.000

Pembantu Tukang = 6 Orang x Rp110.000 = Rp660.000

Total = Rp1.329.000

Maka Biaya selama pekerjaan pengecoran kolom adalah

Total upah per hari x total durasi (hari)

Rp1.329.000 x 3 hari = Rp3.987.000

Biaya Material

Volume beton = 38,49 m³

Berdasarkan harga beton ready mix PT. Varia Usaha

NO	BAHAN	SATUAN	HARGA
1	Beton ready mix	M3	750000

Total Biaya Material:

Volume x Harga HSPK

Rp750.000 x 38,49 m³ = Rp28.870.875

5.2.7.2 Pekerjaan Balok

A. Pembesian

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

Jam kerja pekerja untuk kapasitas produksi untuk membuat 100 bengkokkan dan kaitan

Diameter Tulangan	Dengan Mesin (jam)	
	Bengkokkan	Kaitan
<12	1.15	1.85
16	1.5	2.3
19	1.5	2.3

22	1.5	2.3
----	-----	-----

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

Jam kerja pekerja yang diperlukan untuk memasang 100 buah batang tulangan

Diameter Tulangan (mm)	Panjang Tulangan Batang (m)			Rata-rata
	< 3	3 - 6	6 - 9	
< 12	4.75	6	7	5.92
16	5.75	7.25	8.25	7.08
19	5.75	7.25	8.25	7.08
22	5.75	7.25	8.25	7.08

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

Jam kerja pekerja yang diperlukan untuk memotong 100 buah batang tulangan

Diameter Tulangan (mm)	Menggunakan Alat Mesin Potong
< 12	5.00
16	5.84
19	6.67
22	7.50

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

Volume : 23109,83 Kg
 Jumlah :
 Diameter 13 : 62 Buah
 Diameter 16 : 282 Buah
 Diameter 19 : 638 Buah
 Diameter 22 : 551 Buah

Sengkang : 4217 Buah
 Tumpuan D16 : 140 Buah
 Tumpuan D19 : 320 Buah
 Tumpuan D22 : 437 Buah
 Jam Kerja : 7 jam/hari
 Perhitungan Durasi :

Perhitungan durasi di tentukan oleh jumlah batang besi, jumlah pekerja dan durasi dari analisis buku Ir. A Soedrajat. Hasil pengamatan di lapangan jumlah pekerja terdiri dari 1 Mandor, 2 Kepala Tukang, 17 Tukang, dan 17 Pembantu Tukang.

Bengkokkan dan kaitan

$$\text{Diameter 16} = \frac{\frac{140}{100} \times 3,8 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 0,02 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 19} = \frac{\frac{320}{100} \times 3,8 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 0,05 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 22} = \frac{\frac{437}{100} \times 3,8 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 0,07 \text{ hari}$$

$$\text{Sengkang} = \frac{\frac{4217}{100} \times 3 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 0,53 \text{ hari}$$

Memasang

$$\text{Diameter 13} = \frac{\frac{62}{100} \times 7,25 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 0,02 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 16} = \frac{\frac{282}{100} \times 7,25 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 0,08 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 19} = \frac{\frac{638}{100} \times 7,25 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 0,19 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 22} = \frac{\frac{551}{100} \times 7,25 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 0,16 \text{ hari}$$

$$\text{Sengkang} = \frac{\frac{4217}{100} \times 6 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 1,05 \text{ hari}$$

Memotong

$$\text{Diameter 13} = \frac{\frac{62}{100} \times 5,84 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 0,03 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 16} = \frac{\frac{282}{100} \times 5,84 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 0,14 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 19} = \frac{\frac{658}{100} \times 6,67 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 0,36 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 22} = \frac{\frac{551}{100} \times 7,5 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 0,35 \text{ hari}$$

$$\text{Sengkang} = \frac{\frac{4602}{100} \times 5 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 1,77 \text{ hari}$$

Total Durasi = 4,82 hari

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}} \\ &= \frac{23109,83 \text{ Kg}}{4,82 \text{ hari}} = 4790.356 \text{ kg/hari} \end{aligned}$$

Pengangkutan Material

Data Tower Crane:

Panjang lengan = 50m

Beban maksimal ujung = 2Ton

Kecepatan waktu pergi:

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 25 m/menit
- Kecepatan landing = 80 m/menit

Kecepatan waktu kembali:

- Kecepatan hoisting = 120 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 50 m / menit
- Kecepatan landing = 120 m / menit

Total Durasi = 1,21 hari (Perhitungan terlampir)

Maka total durasi pekerja dengan pengangkutan adalah 4,82 hari
+ 1,21 hari = 6,03 hari \approx 7 hari

Perhitungan Biaya

Biaya Pekerja

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	TENAGA KERJA	SATUAN	HARGA
1	Mandor	OH	158000

2	Kepala Tukang	OH	148000
3	Tukang	OH	121000
4	Pembantu Tukang	OH	110000

Untuk upah pekerja per hari =

Jumlah pekerja x harga

Mandor = 1 Orang x Rp158.000 = Rp158.000

Kepala Tukang = 2 Orang x Rp148.000 = Rp296.000

Tukang = 17 Orang x Rp121.000 = Rp2.057.000

Pembantu Tukang = 17 Orang x Rp110.000 = Rp1.870.000

Total = Rp4.381.000

Maka Biaya selama pekerjaan pembesian balok adalah

Total upah per hari x total durasi (hari)

Rp4.381.000 x 7 hari = Rp30.667.000

Biaya Material

Volume besi beton = 23109,83 kg

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	BAHAN	SATUAN	HARGA
1	Besi beton	kg	12500

Total Biaya Material:

Volume x Harga HSPK

Rp12.500 x 23109,83 kg = Rp288.872.911

B. Bekisting

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

Jam kerja pekerja untuk tiap 10 m² luas cetakan

jenis pekerjaan	jam kerja tiap 10 m ² luas cetakan
Menyetel	8
Memasang	3,5
Membuka dan membersihkan	3.5
Reparasi	5

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

Luas : 856,41 m²

Jam Kerja : 7 jam/hari

Perhitungan Durasi :

Perhitungan durasi di tentukan oleh luas bekisting, jumlah pekerja dan durasi dari analisis buku Ir. A Soedrajat. Hasil pengamatan di lapangan jumlah pekerja terdiri dari 1 Mandor, 2 Kepala Tukang, 10 Tukang, dan 10 Pembantu Tukang.

Menyetel

$$\frac{\frac{856,41}{10} \times 8 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 20 \text{ pekerja}} = 4,89 \text{ hari}$$

Memasang

$$\frac{\frac{856,41}{10} \times 3,5 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 20 \text{ pekerja}} = 2,14 \text{ hari}$$

Membuka

$$\frac{\frac{856,41}{10} \times 3 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 20 \text{ pekerja}} = 2,14 \text{ hari}$$

Reparasi

$$\frac{\frac{856,41}{10} \times 5 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 20 \text{ pekerja}} = 3,06 \text{ hari}$$

Total Durasi = 12,23 hari

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}} \\ &= \frac{856,41 \text{ m}^2}{12,23 \text{ hari}} = 70 \text{ m}^2/\text{hari} \end{aligned}$$

Pengangkutan Material

Data Tower Crane:

Panjang lengan = 50m

Beban maksimal ujung = 2Ton

Kecepatan waktu pergi:

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 25 m/menit
- Kecepatan landing = 80 m/menit

Kecepatan waktu kembali:

- Kecepatan hoisting = 120 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit

- Kecepatan trolley = 50 m / menit
- Kecepatan landing = 120 m / menit

Total Durasi = 1,03 hari (Perhitungan terlampir)

Maka total durasi pekerja dengan pengangkutan adalah 12,23 hari
+ 1,03 hari = 13,26 hari \approx 14 hari

Perhitungan Biaya

Biaya Pekerja

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	TENAGA KERJA	SATUAN	HARGA
1	Mandor	OH	158000
2	Kepala Tukang	OH	148000
3	Tukang	OH	121000
4	Pembantu Tukang	OH	110000

Untuk upah pekerja per hari =

Jumlah pekerja x harga

Mandor = 1 Orang x Rp158.000 = Rp158.000

Kepala Tukang = 2 Orang x Rp148.000 = Rp296.000

Tukang = 10 Orang x Rp121.000 = Rp1.210.000

Pembantu Tukang = 10 Orang x Rp110.000 = Rp1.100.000

Total = Rp2.764.000

Maka Biaya selama pekerjaan bekisting balok adalah

Total upah per hari x total durasi (hari)

Rp2.764.000 x 14 hari = Rp38.696.000

Biaya Material

Jumlah Multiplek = 295 lembar

Kayu Meranti balok = 19,9 m³

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	BAHAN	SATUAN	HARGA
1	Multiplek	Lembar	121400
2	Kayu meranti balok	M3	4711500

Total Biaya Material:

Volume x Harga HSPK

Rp121.400 x 295 lembar = Rp35.813.000

Rp4.711.500 x 19,9 m³ = Rp93.762.619

Total Biaya Material = Rp129.575.619

C. Pengecoran

Pada pekerjaan pengecoran dilakukan dengan bantuan alat berat Tower crane dengan Concrete Bucket dan tenaga manusia, berikut analisa pekerjaan pengecoran:

Volume = 102,45 m³

Jam Kerja = 7 jam/hari

Durasi = 1,37 hari (Perhitungan Terlampir)

Produktifitas = $\frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}}$

= $\frac{102,45 \text{ m}^3}{1,37 \text{ hari}}$

= 74,85 m³/hari

Perhitungan Biaya

Biaya Pekerja

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	TENAGA KERJA	SATUAN	HARGA
1	Mandor	OH	158000
2	Kepala Tukang	OH	148000
3	Tukang	OH	121000
4	Pembantu Tukang	OH	110000

Untuk upah pekerja per hari =

Jumlah pekerja x harga

Mandor = 1 Orang x Rp158.000 = Rp158.000

Kepala Tukang = 1 Orang x Rp148.000 = Rp148.000

Tukang = 5 Orang x Rp121.000 = Rp605.000

Pembantu Tukang = 10 Orang x Rp110.000 = Rp1.100.000

Total = Rp2.011.000

Maka Biaya selama pekerjaan pengecoran sloof adalah

Total upah per hari x total durasi (hari)

Rp2.011.000 x 2 hari = Rp4.022.000

Biaya Material

Volume beton = 102,45 m³

Berdasarkan harga beton ready mix PT. Varia Usaha

NO	BAHAN	SATUAN	HARGA
1	Beton ready mix	M3	750000

Total Biaya Material:

$$\text{Volume} \times \text{Harga HSPK}$$

$$\text{Rp}750.000 \times 102,45 \text{ m}^3 = \text{Rp}76.840.200$$

5.2.7.3 Pekerjaan Plat Lantai

A. Pembesian

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

Jam kerja pekerja yang diperlukan untuk memasang 100 buah batang tulangan

Diameter Tulangan (mm)	Panjang Tulangan Batang (m)			Rata-rata
	< 3	3 - 6	6 - 9	
< 12	4.75	6	7	5.92
16	5.75	7.25	8.25	7.08
19	5.75	7.25	8.25	7.08
22	5.75	7.25	8.25	7.08

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

Jam kerja pekerja yang diperlukan untuk memotong 100 buah batang tulangan

Diameter Tulangan (mm)	Menggunakan Alat Mesin Potong
< 12	5.00
16	5.84
19	6.67
22	7.50

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

Volume : 5648.75 Kg
 Jumlah :
 Wiremesh m7 = 144 lembar
 Jam Kerja : 7 jam/hari
 Perhitungan Durasi :

Perhitungan durasi di tentukan oleh jumlah batang besi, jumlah pekerja dan durasi dari analisis buku Ir. A Soedrajat. Hasil pengamatan di lapangan jumlah pekerja terdiri dari 1 Mandor, 2 Kepala Tukang, 17 Tukang, dan 17 Pembantu Tukang.

Memasang

$$\text{Wiremesh} = \frac{\frac{144}{10} \times 5,92 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 0,36 \text{ hari}$$

Memotong

$$\text{Wiremesh} = \frac{\frac{144}{10} \times 5 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 0,6 \text{ hari}$$

Total Durasi = 0,96 hari

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}} \\ &= \frac{5648,75 \text{ Kg}}{0,96 \text{ hari}} = 5867,2 \text{ kg/hari} \end{aligned}$$

Pengangkutan Material

Data Tower Crane:

Panjang lengan = 50m

Beban maksimal ujung = 2Ton

Kecepatan waktu pergi:

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 25 m/menit
- Kecepatan landing = 80 m/menit

Kecepatan waktu kembali:

- Kecepatan hoisting = 120 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 50 m / menit
- Kecepatan landing = 120 m / menit

Total Durasi = 2,04hari (Perhitungan terlampir)

Maka total durasi pekerja dengan pengangkutan adalah 0,96

hari + 2,04 hari = 3

Perhitungan Biaya

Biaya Pekerja

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	TENAGA KERJA	SATUAN	HARGA
1	Mandor	OH	158000
2	Kepala Tukang	OH	148000
3	Tukang	OH	121000
4	Pembantu Tukang	OH	110000

Untuk upah pekerja per hari =

Jumlah pekerja x harga

Mandor = 1 Orang x Rp158.000 = Rp158.000

Kepala Tukang = 2 Orang x Rp148.000 = Rp296.000

Tukang = 17 Orang x Rp121.000 = Rp2.057.000

Pembantu Tukang = 17 Orang x Rp110.000 = Rp1.870.000

Total = Rp4.381.000

Maka Biaya selama pekerjaan pembesian plat lantai adalah

Total upah per hari x total durasi (hari)

Rp4.381.000 x 3 hari = Rp13,143.000

Biaya Material

Wiremesh = 144 lembar

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	BAHAN	SATUAN	HARGA
1	Wiremesh	lembar	425000

Total Biaya Material:

Volume x Harga HSPK

Rp425000 x 144 lembar = Rp61.170.767

B. Bekisting

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

Jam kerja pekerja untuk tiap 10 m² luas cetakan

jenis pekerjaan	jam kerja tiap 10 m ² luas cetakan
Menyetel	5.5
Memasang	3
Membuka dan membersihkan	3
Reparasi	5

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

Luas : 644,89 m²

Jam Kerja : 7 jam/hari

Perhitungan Durasi :

Perhitungan durasi di tentukan oleh luas bekisting, jumlah pekerja dan durasi dari analisis buku Ir. A Soedrajat. Hasil pengamatan di lapangan jumlah pekerja terdiri dari 1 Mandor, 2 Kepala Tukang, 10 Tukang, dan 10 Pembantu Tukang.

Menyetel

$$\frac{\frac{644,89}{10} \times 5,5 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 12 \text{ pekerja}} = 2,53 \text{ hari}$$

Memasang

$$\frac{\frac{644,89}{10} \times 3 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 12 \text{ pekerja}} = 1,38 \text{ hari}$$

Membuka

$$\frac{\frac{644,89}{10} \times 3 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 12 \text{ pekerja}} = 1,38 \text{ hari}$$

Reparasi

$$\frac{\frac{644,89}{10} \times 5 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 12 \text{ pekerja}} = 2,30 \text{ hari}$$

Total Durasi = 7,6 hari

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}} \\ &= \frac{644,89 \text{ m}^2}{7,6 \text{ hari}} = 84,85 \text{ m}^2/\text{hari} \end{aligned}$$

Pengangkutan Material

Data Tower Crane:

Panjang lengan = 50m

Beban maksimal ujung = 2Ton

Kecepatan waktu pergi:

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216°/menit
- Kecepatan trolley = 25 m/menit
- Kecepatan landing = 80 m/menit

Kecepatan waktu kembali:

- Kecepatan hoisting = 120 m/menit

- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 50 m / menit
- Kecepatan landing = 120 m / menit

Total Durasi = 2,56 hari (Perhitungan terlampir)

Maka total durasi pekerja dengan pengangkutan adalah 7,6 hari + 2,56 hari = 9,16 hari \approx 10 hari

Perhitungan Biaya

Biaya Pekerja

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	TENAGA KERJA	SATUAN	HARGA
1	Mandor	OH	158000
2	Kepala Tukang	OH	148000
3	Tukang	OH	121000
4	Pembantu Tukang	OH	110000

Untuk upah pekerja per hari =

Jumlah pekerja x harga

Mandor = 1 Orang x Rp158.000 = Rp158.000

Kepala Tukang = 2 Orang x Rp148.000 = Rp296.000

Tukang = 10 Orang x Rp121.000 = Rp1.210.000

Pembantu Tukang = 10 Orang x Rp110.000 = Rp1.100.000

Total = Rp2.764.000

Maka Biaya selama pekerjaan bekisting plat lantai adalah

Total upah per hari x total durasi (hari)

Rp2.764.000 x 10 hari = Rp27.640.000

Biaya Material

Jumlah Multiplek = 227 lembar

Kayu Meranti balok = 8,1 m³

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	BAHAN	SATUAN	HARGA
1	Multiplek	Lembar	121400
2	Kayu meranti balok	M3	4711500

Total Biaya Material:

Volume x Harga HSPK

Rp121.400 x 227 lembar = Rp27.557.800

Rp4.711.500 x 8,1 m³ = Rp38.204.626

Total Biaya Material = Rp65.762.426

C. Pengecoran

Pada pekerjaan pengecoran dilakukan dengan bantuan alat berat Tower crane dengan Concrete Bucket dan tenaga manusia, berikut analisa pekerjaan pengecoran:

Volume = 83,84 m³

Jam Kerja = 7 jam/hari

Durasi = 1,37 hari (Perhitungan Terlampir)

Produktifitas = $\frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}}$

= $\frac{83,84 \text{ m}^3}{1,37 \text{ hari}}$

= 61,25 m³/hari

Perhitungan Biaya

Biaya Pekerja

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	TENAGA KERJA	SATUAN	HARGA
1	Mandor	OH	158000
2	Kepala Tukang	OH	148000
3	Tukang	OH	121000
4	Pembantu Tukang	OH	110000

Untuk upah pekerja per hari =

Jumlah pekerja x harga

Mandor = 1 Orang x Rp158.000 = Rp158.000

Kepala Tukang = 1 Orang x Rp148.000 = Rp148.000

Tukang = 5 Orang x Rp121.000 = Rp605.000

Pembantu Tukang = 10 Orang x Rp110.000 = Rp1.100.000

Total = Rp2.011.000

Maka Biaya selama pekerjaan pengecoran plat lantai adalah

Total upah per hari x total durasi (hari)

Rp2.011.000 x 2 hari = Rp4.022.000

Biaya Material

Volume beton = 83,84 m³

Berdasarkan harga beton ready mix PT. Varia Usaha

NO	BAHAN	SATUAN	HARGA
1	Beton ready mix	M3	750000

Total Biaya Material:

Volume x Harga HSPK

Rp750.000 x 83,84 m³ = Rp62.876.775

5.2.7.4 Pekerjaan Tangga

A. Pembesian

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

Jam kerja pekerja untuk kapasitas produksi untuk membuat 100 bengkokkan dan kaitan

Diameter Tulangan	Dengan Mesin (jam)	
	Bengkokkan	Kaitan
<12	1.15	1.85
16	1.5	2.3
19	1.5	2.3

22	1.5	2.3
----	-----	-----

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

Jam kerja pekerja yang diperlukan untuk memasang 100 buah batang tulangan

Diameter Tulangan (mm)	Panjang Tulangan Batang (m)			Rata-rata
	< 3	3 - 6	6 - 9	
< 12	4.75	6	7	5.92
16	5.75	7.25	8.25	7.08
19	5.75	7.25	8.25	7.08
22	5.75	7.25	8.25	7.08

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

Jam kerja pekerja yang diperlukan untuk memotong 100 buah batang tulangan

Diameter Tulangan (mm)	Menggunakan Alat Mesin Potong
< 12	5.00
16	5.84
19	6.67
22	7.50

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

Volume : 572,35 Kg
 Jumlah :
 Diameter 8 : 37 Buah
 Diameter 10 : 67 Buah
 Diameter 10 : 80 Buah
 Jam Kerja : 7 jam/hari
 Perhitungan Durasi :

Perhitungan durasi di tentukan oleh jumlah batang besi, jumlah pekerja dan durasi dari analisis buku Ir. A Soedrajat. Hasil pengamatan di lapangan jumlah pekerja terdiri dari 1 Mandor, 1 Kepala Tukang, 2 Tukang, dan 4 Pembantu Tukang.

Bengkokkan dan kaitan

$$\text{Diameter 8} = \frac{\frac{37}{100} \times 3 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 6 \text{ pekerja}} = 0,027 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 10} = \frac{\frac{67}{100} \times 3 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 6 \text{ pekerja}} = 0,05 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 13} = \frac{\frac{80}{100} \times 3 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 6 \text{ pekerja}} = 0,06 \text{ hari}$$

Memasang

$$\text{Diameter 8} = \frac{\frac{37}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 6 \text{ pekerja}} = 0,05 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 10} = \frac{\frac{67}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 6 \text{ pekerja}} = 0,09 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 13} = \frac{\frac{80}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 6 \text{ pekerja}} = 0,11 \text{ hari}$$

Memotong

$$\text{Diameter 8} = \frac{\frac{37}{100} \times 5 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 6 \text{ pekerja}} = 0,04 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 10} = \frac{\frac{67}{100} \times 5 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 6 \text{ pekerja}} = 0,08 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 13} = \frac{\frac{80}{100} \times 5 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 6 \text{ pekerja}} = 0,10 \text{ hari}$$

$$\text{Total Durasi} = 0,61 \text{ hari}$$

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}} \\ &= \frac{572,35 \text{ Kg}}{0,61 \text{ hari}} = 935,15 \text{ kg/hari} \end{aligned}$$

Pengangkutan Material

Data Tower Crane:

Panjang lengan = 50m

Beban maksimal ujung = 2Ton

Kecepatan waktu pergi:

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 25 m/menit
- Kecepatan landing = 80 m/menit

Kecepatan waktu kembali:

- Kecepatan hoisting = 120 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 50 m / menit
- Kecepatan landing = 120 m / menit

Total Durasi = 0.06 hari (Perhitungan terlampir)

Maka total durasi pekerja dengan pengangkutan adalah 0,61 hari
 + 0,06 hari = 0,67 hari \approx 1 hari

Perhitungan Biaya

Biaya Pekerja

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	TENAGA KERJA	SATUAN	HARGA
1	Mandor	OH	158000
2	Kepala Tukang	OH	148000
3	Tukang	OH	121000
4	Pembantu Tukang	OH	110000

Untuk upah pekerja per hari =

Jumlah pekerja x harga

Mandor = 1 Orang x Rp158.000 = Rp158.000

Kepala Tukang = 1 Orang x Rp148.000 = Rp148.000

Tukang = 2 Orang x Rp121.000 = Rp242.000

Pembantu Tukang = 4 Orang x Rp110.000 = Rp440.000

Total = Rp988.000

Maka Biaya selama pekerjaan pembesian tangga adalah

Total upah per hari x total durasi (hari)

Rp988.000 x 1 hari = Rp988.000

Biaya Material

Volume besi beton = 572,35 kg

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	BAHAN	SATUAN	HARGA
1	Besi beton	kg	12500

Total Biaya Material:

$$\text{Volume} \times \text{Harga HSPK}$$

Rp12.500 x 572,35 kg = Rp7.154.340

B. Bekisting

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

Jam kerja pekerja untuk tiap 10 m² luas cetakan

jenis pekerjaan	jam kerja tiap 10 m ² luas cetakan
Menyetel	9
Memasang	6
Membuka dan membersihkan	4
Reparasi	5

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

Luas : 9 m²

Jam Kerja : 7 jam/hari

Perhitungan Durasi :

Perhitungan durasi di tentukan oleh luas bekisting, jumlah pekerja dan durasi dari analisis buku Ir. A Soedrajat. Hasil

pengamatan di lapangan jumlah pekerja terdiri dari 1 Mandor, 2 Kepala Tukang, 4 Tukang, dan 8 Pembantu Tukang.

Menyetel

$$\frac{\frac{9}{10} \times 9 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 12 \text{ pekerja}} = 0,1 \text{ hari}$$

Memasang

$$\frac{\frac{9}{10} \times 6 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 12 \text{ pekerja}} = 0,06 \text{ hari}$$

Membuka

$$\frac{\frac{9}{10} \times 4 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 12 \text{ pekerja}} = 0,04 \text{ hari}$$

Reparasi

$$\frac{\frac{9}{10} \times 5 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 12 \text{ pekerja}} = 0,05 \text{ hari}$$

Total Durasi = 0,26 hari

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}} \\ &= \frac{9 \text{ m}^2}{0,26 \text{ hari}} = 35 \text{ m}^2/\text{hari} \end{aligned}$$

Pengangkutan Material

Data Tower Crane:

Panjang lengan = 50m

Beban maksimal ujung = 2Ton

Kecepatan waktu pergi:

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 25 m/menit
- Kecepatan landing = 80 m/menit

Kecepatan waktu kembali:

- Kecepatan hoisting = 120 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 50 m / menit
- Kecepatan landing = 120 m / menit

Total Durasi = 0,06 hari (Perhitungan terlampir)

Maka total durasi pekerja dengan pengangkutan adalah 0,26 hari
+ 0,06 hari = 0,32 hari \approx 1 hari

Perhitungan Biaya

Biaya Pekerja

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	TENAGA KERJA	SATUAN	HARGA
1	Mandor	OH	158000
2	Kepala Tukang	OH	148000
3	Tukang	OH	121000
4	Pembantu Tukang	OH	110000

Untuk upah pekerja per hari =

Jumlah pekerja x harga

Mandor = 1 Orang x Rp158.000 = Rp158.000

Kepala Tukang = 1 Orang x Rp148.000 = Rp148.000

Tukang = 4 Orang x Rp121.000 = Rp484.000

Pembantu Tukang = 8 Orang x Rp110.000 = Rp880.000

Total = Rp1.670.000

Maka Biaya selama pekerjaan bekisting tangga adalah

Total upah per hari x total durasi (hari)

Rp1.670.000 x 1 hari = Rp1.670.000

Biaya Material

Jumlah Multiplek = 9 lembar

Kayu Meranti balok = 0,3 m3

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	BAHAN	SATUAN	HARGA
1	Multiplek	Lembar	121400
2	Kayu meranti balok	M3	4711500

Total Biaya Material:

Volume x Harga HSPK

Rp121.400 x 9 lembar = Rp1.092.600

Rp4.711.500 x 0,3 m3 = Rp1.514.721

Total Biaya Material = Rp2.607.321

C. Pengecoran

Pada pekerjaan pengecoran dilakukan dengan bantuan alat berat Tower crane dengan Concrete Bucket dan tenaga manusia, berikut analisa pekerjaan pengecoran:

Volume = 3,68 m³

Jam Kerja = 7 jam/hari

Durasi = 0,36 hari (Perhitungan Terlampir)

Produktifitas = $\frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}}$

= $\frac{3,68 \text{ m}^3}{0,36 \text{ hari}}$

= 10,22 m³/hari

Perhitungan Biaya

Biaya Pekerja

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	TENAGA KERJA	SATUAN	HARGA
1	Mandor	OH	158000
2	Kepala Tukang	OH	148000
3	Tukang	OH	121000
4	Pembantu Tukang	OH	110000

Untuk upah pekerja per hari =

Jumlah pekerja x harga

Mandor = 1 Orang x Rp158.000 = Rp158.000

Kepala Tukang = 1 Orang x Rp148.000 = Rp148.000

Tukang = 3 Orang x Rp121.000 = Rp363.000

Pembantu Tukang = 6 Orang x Rp110.000 = Rp660.000

Total = Rp1.329.000

Maka Biaya selama pekerjaan pengecoran tangga adalah

Total upah per hari x total durasi (hari)

Rp1.329.000 x 1 hari = Rp1.329.000

Biaya Material

Volume beton = 3,68 m³

Berdasarkan harga beton ready mix PT. Varia Usaha

NO	BAHAN	SATUAN	HARGA
1	Beton ready mix	M3	750000

Total Biaya Material:

Volume x Harga HSPK

Rp750.000 x 3,68 m³ = Rp2.757.600

5.2.8 Pekerjaan Lantai Atap

5.2.8.1 Pekerjaan Kolom

A. Pembesian

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

Jam kerja pekerja untuk kapasitas produksi untuk membuat 100 bengkokkan dan kaitan

Diameter Tulangan	Dengan Mesin (jam)	
	Bengkokkan	Kaitan
<12	1.15	1.85
16	1.5	2.3

19	1.5	2.3
22	1.5	2.3

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

Jam kerja pekerja yang diperlukan untuk memasang 100 buah batang tulangan

Diameter Tulangan (mm)	Panjang Tulangan Batang (m)			Rata-rata
	< 3	3 - 6	6 - 9	
< 12	4.75	6	7	5.92
16	5.75	7.25	8.25	7.08
19	5.75	7.25	8.25	7.08
22	5.75	7.25	8.25	7.08

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

Jam kerja pekerja yang diperlukan untuk memotong 100 buah batang tulangan

Diameter Tulangan (mm)	Menggunakan Alat Mesin Potong
< 12	5.00
16	5.84
19	6.67
22	7.50

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

Volume : 2980,88 Kg
 Jumlah :
 Diameter 16 : 54 Buah
 Diameter 19 : 236 Buah
 Diameter 22 : 0 Buah

Sengkang : 427,5 Buah

Jam Kerja : 7 jam/hari

Perhitungan Durasi :

Perhitungan durasi di tentukan oleh jumlah batang besi, jumlah pekerja dan durasi dari analisis buku Ir. A Soedrajat. Hasil pengamatan di lapangan jumlah pekerja terdiri dari 1 Mandor, 2 Kepala Tukang, 17 Tukang, dan 17 Pembantu Tukang.

Bengkokkan dan kaitan

$$\text{Sengkang} = \frac{\frac{427,5}{100} \times 3 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 0,05 \text{ hari}$$

Memasang

$$\text{Diameter 16} = \frac{\frac{54}{100} \times 7,25 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 0,02 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 19} = \frac{\frac{236}{100} \times 7,25 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 0,07 \text{ hari}$$

$$\text{Sengkang} = \frac{\frac{427,5}{100} \times 6 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 0,11 \text{ hari}$$

Memotong

$$\text{Diameter 16} = \frac{\frac{54}{100} \times 5,84 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 0,01 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 19} = \frac{\frac{236}{100} \times 7,5 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 0,07 \text{ hari}$$

$$\text{Sengkang} = \frac{\frac{427,5}{100} \times 5 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 0,09 \text{ hari}$$

$$\text{Total Durasi} = 0,42 \text{ hari}$$

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}} \\ &= \frac{2980,88 \text{ Kg}}{0,42 \text{ hari}} = 7136.354 \text{ kg/hari} \end{aligned}$$

Pengangkutan Material

Data Tower Crane:

Panjang lengan = 50m

Beban maksimal ujung = 2Ton

Kecepatan waktu pergi:

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 25 m/menit
- Kecepatan landing = 80 m/menit

Kecepatan waktu kembali:

- Kecepatan hoisting = 120 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 50 m / menit
- Kecepatan landing = 120 m / menit

Total Durasi = 0,37 hari (Perhitungan terlampir)

Maka total durasi pekerja dengan pengangkutan adalah 0,42 hari + 0,37 hari = 0,79 hari \approx 1 hari

Perhitungan Biaya

Biaya Pekerja

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	TENAGA KERJA	SATUAN	HARGA
1	Mandor	OH	158000
2	Kepala Tukang	OH	148000
3	Tukang	OH	121000
4	Pembantu Tukang	OH	110000

Untuk upah pekerja per hari =

Jumlah pekerja x harga

Mandor = 1 Orang x Rp158.000 = Rp158.000

Kepala Tukang = 2 Orang x Rp148.000 = Rp296.000

Tukang = 17 Orang x Rp121.000 = Rp2.057.000

Pembantu Tukang = 17 Orang x Rp110.000 = Rp1.870.000

Total = Rp4.381.000

Maka Biaya selama pekerjaan pembesian kolom adalah

Total upah per hari x total durasi (hari)

Rp4.381.000 x 1 hari = Rp4.381.000

Biaya Material

Volume besi beton = 2980.88 kg

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	BAHAN	SATUAN	HARGA
1	Besi beton	kg	12500

Total Biaya Material:

$$\text{Volume} \times \text{Harga HSPK}$$

$$\text{Rp}12.500 \times 2980.88 \text{ kg} = \text{Rp}37.260.953$$

B. Bekisting

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

Jam kerja pekerja untuk tiap 10 m² luas cetakan

jenis pekerjaan	jam kerja tiap 10 m ² luas cetakan
Menyetel	6
Memasang	3
Membuka dan membersihkan	3
Reparasi	5

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

Luas : 13,79 m²

Jam Kerja : 7 jam/hari

Perhitungan Durasi :

Perhitungan durasi di tentukan oleh luas bekisting, jumlah pekerja dan durasi dari analisis buku Ir. A Soedrajat. Hasil

pengamatan di lapangan jumlah pekerja terdiri dari 1 Mandor, 2 Kepala Tukang, 4 Tukang, dan 8 Pembantu Tukang.

Menyetel

$$\frac{\frac{13,79}{10} \times 6 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 12 \text{ pekerja}} = 0,1 \text{ hari}$$

Memasang

$$\frac{\frac{13,79}{10} \times 3 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 12 \text{ pekerja}} = 0,05 \text{ hari}$$

Membuka dan membersihkan

$$\frac{\frac{13,79}{10} \times 3 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 12 \text{ pekerja}} = 0,05 \text{ hari}$$

Reparasi

$$\frac{\frac{13,79}{10} \times 5 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 12 \text{ pekerja}} = 0,08 \text{ hari}$$

Total Durasi = 0,28 hari

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}} \\ &= \frac{13,79 \text{ m}^2}{0,28 \text{ hari}} = 49,41 \text{ m}^2/\text{hari} \end{aligned}$$

Pengangkutan Material

Data Tower Crane:

Panjang lengan = 50m

Beban maksimal ujung = 2Ton

Kecepatan waktu pergi:

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 25 m/menit
- Kecepatan landing = 80 m/menit

Kecepatan waktu kembali:

- Kecepatan hoisting = 120 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 50 m / menit
- Kecepatan landing = 120 m / menit

Total Durasi = 0,67 hari (Perhitungan terlampir)

Maka total durasi pekerja dengan pengangkutan adalah 0,28 hari
+ 0,67 hari = 0,95 hari \approx 1 hari

Perhitungan Biaya

Biaya Pekerja

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	TENAGA KERJA	SATUAN	HARGA
1	Mandor	OH	158000
2	Kepala Tukang	OH	148000
3	Tukang	OH	121000
4	Pembantu Tukang	OH	110000

Untuk upah pekerja per hari =

Jumlah pekerja x harga

Mandor = 1 Orang x Rp158.000 = Rp158.000

Kepala Tukang = 2 Orang x Rp148.000 = Rp296.000

Tukang = 4 Orang x Rp121.000 = Rp484.000

Pembantu Tukang = 8 Orang x Rp110.000 = Rp880.000

Total = Rp1.818.000

Maka Biaya selama pekerjaan bekisting kolom adalah

Total upah per hari x total durasi (hari)

Rp1.818.000 x 1 hari = Rp1.818.000

Biaya Material

Jumlah Multiplek = 40 lembar

Kayu Meranti balok = 3,1 m³

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	BAHAN	SATUAN	HARGA
1	Multiplek	Lembar	121400
2	Kayu meranti balok	M3	4711500

Total Biaya Material:

Volume x Harga HSPK

Rp121.400 x 40 lembar = Rp4.856.000

Rp4.711.500 x 3,1 m³ = Rp14.577.381

Total Biaya Material = Rp19.433.381

C. Pengecoran

Pada pekerjaan pengecoran dilakukan dengan bantuan alat berat Tower crane dengan Concrete Bucket dan tenaga manusia, berikut analisa pekerjaan pengecoran:

Volume = 13.58 m³

Jam Kerja = 7 jam/hari

Durasi = 0,95 hari (Perhitungan Terlampir)

Produktifitas = $\frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}}$

= $\frac{13.58 \text{ m}^3}{0,95 \text{ hari}}$

= 14,26 m³/hari

Perhitungan Biaya

Biaya Pekerja

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	TENAGA KERJA	SATUAN	HARGA
1	Mandor	OH	158000
2	Kepala Tukang	OH	148000
3	Tukang	OH	121000
4	Pembantu Tukang	OH	110000

Untuk upah pekerja per hari =

Jumlah pekerja x harga

Mandor = 1 Orang x Rp158.000 = Rp158.000

Kepala Tukang = 1 Orang x Rp148.000 = Rp148.000

Tukang = 3 Orang x Rp121.000 = Rp363.000

Pembantu Tukang = 6 Orang x Rp110.000 = Rp660.000

Total = Rp1.329.000

Maka Biaya selama pekerjaan pengecoran kolom adalah

Total upah per hari x total durasi (hari)

Rp1.329.000 x 1 hari = Rp3.987.000

Biaya Material

Volume beton = 13,58 m³

Berdasarkan harga beton ready mix PT. Varia Usaha

NO	BAHAN	SATUAN	HARGA
1	Beton ready mix	M3	750000

Total Biaya Material:

Volume x Harga HSPK

Rp750.000 x 13,58 m³ = Rp10.181.250

5.2.8.2 Pekerjaan Balok

A. Pembesian

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

Jam kerja pekerja untuk kapasitas produksi untuk membuat 100 bengkokkan dan kaitan

Diameter Tulangan	Dengan Mesin (jam)	
	Bengkokkan	Kaitan
<12	1.15	1.85
16	1.5	2.3
19	1.5	2.3
22	1.5	2.3

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

Jam kerja pekerja yang diperlukan untuk memasang 100 buah batang tulangan

Diameter Tulangan (mm)	Panjang Tulangan Batang (m)			Rata-rata
	< 3	3 - 6	6 - 9	
< 12	4.75	6	7	5.92
16	5.75	7.25	8.25	7.08
19	5.75	7.25	8.25	7.08
22	5.75	7.25	8.25	7.08

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

Jam kerja pekerja yang diperlukan untuk memotong 100 buah batang tulangan

Diameter Tulangan (mm)	Menggunakan Alat Mesin Potong
< 12	5.00
16	5.84
19	6.67
22	7.50

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

Volume : 24225.50Kg
 Jumlah :
 Diameter 13 : 102 Buah
 Diameter 16 : 264 Buah
 Diameter 19 : 666 Buah
 Diameter 22 : 885 Buah
 Sengkang : 3713 Buah
 Tumpuan D16 : 132 Buah
 Tumpuan D19 : 342 Buah

Tumpuan D22 : 437 Buah
 Jam Kerja : 7 jam/hari
 Perhitungan Durasi :

Perhitungan durasi di tentukan oleh jumlah batang besi, jumlah pekerja dan durasi dari analisis buku Ir. A Soedrajat. Hasil pengamatan di lapangan jumlah pekerja terdiri dari 1 Mandor, 2 Kepala Tukang, 12 Tukang, dan 12 Pembantu Tukang.

Bengkokkan dan kaitan

$$\text{Diameter 16} = \frac{\frac{132}{100} \times 3,8 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 0,02 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 19} = \frac{\frac{342}{100} \times 3,8 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 0,05 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 22} = \frac{\frac{437}{100} \times 3,8 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 0,07 \text{ hari}$$

$$\text{Sengkang} = \frac{\frac{3713}{100} \times 3 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 0,53 \text{ hari}$$

Memasang

$$\text{Diameter 13} = \frac{\frac{102}{100} \times 7,25 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 0,03 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 16} = \frac{\frac{264}{100} \times 7,25 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 0,08 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 19} = \frac{\frac{666}{100} \times 7,25 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 0,20 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 22} = \frac{\frac{885}{100} \times 7,25 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 0,26 \text{ hari}$$

$$\text{Sengkang} = \frac{\frac{3713}{100} \times 6 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 0,92 \text{ hari}$$

Memotong

$$\text{Diameter 13} = \frac{\frac{102}{100} \times 5,84 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 0,04 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 16} = \frac{\frac{264}{100} \times 5,84 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 0,13 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 19} = \frac{\frac{666}{100} \times 6,67 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 0,37 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 22} = \frac{\frac{885}{100} \times 7,5 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 0,56 \text{ hari}$$

$$\text{Sengkang} = \frac{\frac{3713}{100} \times 5 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 1,56 \text{ hari}$$

$$\text{Total Durasi} = 4,30 \text{ hari}$$

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}} \\ &= \frac{24225,50 \text{ Kg}}{4,30 \text{ hari}} \\ &= 5637,6 \text{ kg/hari} \end{aligned}$$

Pengangkutan Material

Data Tower Crane:

Panjang lengan = 50m

Beban maksimal ujung = 2Ton

Kecepatan waktu pergi:

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 25 m/menit
- Kecepatan landing = 80 m/menit

Kecepatan waktu kembali:

- Kecepatan hoisting = 120 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 50 m / menit
- Kecepatan landing = 120 m / menit

Total Durasi = 1,23 hari (Perhitungan terlampir)

Maka total durasi pekerja dengan pengangkutan adalah 4,3 hari + 1,23 hari = 5,53 hari \approx 6 hari

Perhitungan Biaya

Biaya Pekerja

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	TENAGA KERJA	SATUAN	HARGA
1	Mandor	OH	158000
2	Kepala Tukang	OH	148000
3	Tukang	OH	121000

4	Pembantu Tukang	OH	110000
---	-----------------	----	--------

Untuk upah pekerja per hari =

Jumlah pekerja x harga

Mandor = 1 Orang x Rp158.000 = Rp158.000

Kepala Tukang = 2 Orang x Rp148.000 = Rp296.000

Tukang = 17 Orang x Rp121.000 = Rp2.057.000

Pembantu Tukang = 17 Orang x Rp110.000 = Rp1.870.000

Total = Rp4.381.000

Maka Biaya selama pekerjaan pembesian balok adalah

Total upah per hari x total durasi (hari)

Rp4.381.000 x 6 hari = Rp26.286.000

Biaya Material

Volume besi beton = 24225.50 kg

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	BAHAN	SATUAN	HARGA
1	Besi beton	kg	12500

Total Biaya Material:

Volume x Harga HSPK

Rp12.500 x 24225.50 kg = Rp302.818.802

B. Bekisting

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

Jam kerja pekerja untuk tiap 10 m² luas cetakan

jenis pekerjaan	jam kerja tiap 10 m ² luas cetakan
Menyetel	8
Memasang	3,5
Membuka dan membersihkan	3.5
Reparasi	5

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

Luas : 866.89 m²

Jam Kerja : 7 jam/hari

Perhitungan Durasi :

Perhitungan durasi di tentukan oleh luas bekisting, jumlah pekerja dan durasi dari analisis buku Ir. A Soedrajat. Hasil pengamatan di lapangan jumlah pekerja terdiri dari 1 Mandor, 2 Kepala Tukang, 10 Tukang, dan 10 Pembantu Tukang.

Menyetel

$$\frac{\frac{866.89}{10} \times 8 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 20 \text{ pekerja}} = 4,95 \text{ hari}$$

Memasang

$$\frac{\frac{866.89}{10} \times 3,5 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 20 \text{ pekerja}} = 2,17 \text{ hari}$$

Membuka

$$\frac{\frac{866.89}{10} \times 3 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 20 \text{ pekerja}} = 2,17 \text{ hari}$$

Reparasi

$$\frac{\frac{866.89}{10} \times 5 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 20 \text{ pekerja}} = 3,1 \text{ hari}$$

Total Durasi = 12,38 hari

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}} \\ &= \frac{866.89 \text{ m}^2}{12,23 \text{ hari}} = 70 \text{ m}^2/\text{hari} \end{aligned}$$

Pengangkutan Material

Data Tower Crane:

Panjang lengan = 50m

Beban maksimal ujung = 2Ton

Kecepatan waktu pergi:

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 25 m/menit
- Kecepatan landing = 80 m/menit

Kecepatan waktu kembali:

- Kecepatan hoisting = 120 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit

- Kecepatan trolley = 50 m / menit
- Kecepatan landing = 120 m / menit

Total Durasi = 1,05 hari (Perhitungan terlampir)

Maka total durasi pekerja dengan pengangkutan adalah 12,38 hari
+ 1,05 hari = 13,43 hari \approx 14 hari

Perhitungan Biaya

Biaya Pekerja

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	TENAGA KERJA	SATUAN	HARGA
1	Mandor	OH	158000
2	Kepala Tukang	OH	148000
3	Tukang	OH	121000
4	Pembantu Tukang	OH	110000

Untuk upah pekerja per hari =

Jumlah pekerja x harga

Mandor = 1 Orang x Rp158.000 = Rp158.000

Kepala Tukang = 2 Orang x Rp148.000 = Rp296.000

Tukang = 10 Orang x Rp121.000 = Rp1.210.000

Pembantu Tukang = 10 Orang x Rp110.000 = Rp1.100.000

Total = Rp2.764.000

Maka Biaya selama pekerjaan bekisting balok adalah

Total upah per hari x total durasi (hari)

Rp2.764.000 x 14 hari = Rp38.696.000

Biaya Material

Jumlah Multiplek = 299 lembar

Kayu Meranti balok = 17,8 m³

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	BAHAN	SATUAN	HARGA
1	Multiplek	Lembar	121400
2	Kayu meranti balok	M3	4711500

Total Biaya Material:

Volume x Harga HSPK

Rp121.400 x 299 lembar = Rp36.298.600

Rp4.711.500 x 17,8 m³ = Rp83.992.853

Total Biaya Material = Rp120.291.452

C. Pengecoran

Pada pekerjaan pengecoran dilakukan dengan bantuan alat berat Tower crane dengan Concrete Bucket dan tenaga manusia, berikut analisa pekerjaan pengecoran:

Volume = 97,64 m³

Jam Kerja = 7 jam/hari

Durasi = 1,36 hari (Perhitungan Terlampir)

Produktifitas = $\frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}}$

= $\frac{97,64 \text{ m}^3}{1,36 \text{ hari}}$

= 71,79 m³/hari

Perhitungan Biaya

Biaya Pekerja

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	TENAGA KERJA	SATUAN	HARGA
1	Mandor	OH	158000
2	Kepala Tukang	OH	148000
3	Tukang	OH	121000
4	Pembantu Tukang	OH	110000

Untuk upah pekerja per hari =

Jumlah pekerja x harga

Mandor = 1 Orang x Rp158.000 = Rp158.000

Kepala Tukang = 1 Orang x Rp148.000 = Rp148.000

Tukang = 5 Orang x Rp121.000 = Rp605.000

Pembantu Tukang = 10 Orang x Rp110.000 = Rp1.100.000

Total = Rp2.011.000

Maka Biaya selama pekerjaan pengecoran sloof adalah

Total upah per hari x total durasi (hari)

Rp2.011.000 x 2 hari = Rp4.022.000

Biaya Material

Volume beton = 97,64 m³

Berdasarkan harga beton ready mix PT. Varia Usaha

NO	BAHAN	SATUAN	HARGA
1	Beton ready mix	M3	750000

Total Biaya Material:

$$\text{Volume} \times \text{Harga HSPK}$$

$$\text{Rp}750.000 \times 97,64 \text{ m}^3 = \text{Rp}73.226.606$$

5.2.8.3 Pekerjaan Plat Lantai

A. Pembesian

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

Jam kerja pekerja yang diperlukan untuk memasang 100 buah batang tulangan

Diameter Tulangan (mm)	Panjang Tulangan Batang (m)			Rata-rata
	< 3	3 - 6	6 - 9	
< 12	4.75	6	7	5.92
16	5.75	7.25	8.25	7.08
19	5.75	7.25	8.25	7.08
22	5.75	7.25	8.25	7.08

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

Jam kerja pekerja yang diperlukan untuk memotong 100 buah batang tulangan

Diameter Tulangan (mm)	Menggunakan Alat Mesin Potong
< 12	5.00
16	5.84
19	6.67
22	7.50

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

Volume : 5648.75 Kg
 Jumlah :
 Wiremesh m7 = 144 lembar
 Jam Kerja : 7 jam/hari
 Perhitungan Durasi :

Perhitungan durasi di tentukan oleh jumlah batang besi, jumlah pekerja dan durasi dari analisis buku Ir. A Soedrajat. Hasil pengamatan di lapangan jumlah pekerja terdiri dari 1 Mandor, 2 Kepala Tukang, 17 Tukang, dan 17 Pembantu Tukang.

Memasang

$$\text{Wiremesh} = \frac{\frac{144}{10} \times 5,92 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 0,36 \text{ hari}$$

Memotong

$$\text{Wiremesh} = \frac{\frac{144}{10} \times 5 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 0,6 \text{ hari}$$

Total Durasi = 0,96 hari

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}} \\ &= \frac{5648.75 \text{ Kg}}{0,96 \text{ hari}} = 5867,2 \text{ kg/hari} \end{aligned}$$

Pengangkutan Material

Data Tower Crane:

Panjang lengan = 50m

Beban maksimal ujung = 2Ton

Kecepatan waktu pergi:

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 25 m/menit
- Kecepatan landing = 80 m/menit

Kecepatan waktu kembali:

- Kecepatan hoisting = 120 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 50 m / menit
- Kecepatan landing = 120 m / menit

Total Durasi = 2,1 hari (Perhitungan terlampir)

Maka total durasi pekerja dengan pengangkutan adalah 0,96

hari + 2,1 hari = 3,06 hari \approx 4 hari

Perhitungan Biaya

Biaya Pekerja

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	TENAGA KERJA	SATUAN	HARGA
1	Mandor	OH	158000
2	Kepala Tukang	OH	148000
3	Tukang	OH	121000
4	Pembantu Tukang	OH	110000

Untuk upah pekerja per hari =

Jumlah pekerja x harga

Mandor = 1 Orang x Rp158.000 = Rp158.000

Kepala Tukang = 2 Orang x Rp148.000 = Rp296.000
 Tukang = 17 Orang x Rp121.000 = Rp2.057.000
 Pembantu Tukang = 17 Orang x Rp110.000 = Rp1.870.000
 Total = Rp4.381.000

Maka Biaya selama pekerjaan pembesian plat lantai adalah

Total upah per hari x total durasi (hari)

Rp4.381.000 x 4 hari = Rp17,524.000

Biaya Material

Wiremesh = 144 lembar

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	BAHAN	SATUAN	HARGA
1	Wiremesh	lembar	425000

Total Biaya Material:

Volume x Harga HSPK

Rp425000 x 144 lembar = Rp61.170.767

B. Bekisting

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

Jam kerja pekerja untuk tiap 10 m² luas cetakan

jenis pekerjaan	jam kerja tiap 10 m ² luas cetakan
Menyetel	5.5
Memasang	3

Membuka dan membersihkan	3
Reparasi	5

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

Luas : 644,89 m²

Jam Kerja : 7 jam/hari

Perhitungan Durasi :

Perhitungan durasi di tentukan oleh luas bekisting, jumlah pekerja dan durasi dari analisis buku Ir. A Soedrajat. Hasil pengamatan di lapangan jumlah pekerja terdiri dari 1 Mandor, 2 Kepala Tukang, 10 Tukang, dan 10 Pembantu Tukang.

Menyetel

$$\frac{\frac{644,89}{10} \times 5,5 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 12 \text{ pekerja}} = 2,53 \text{ hari}$$

Memasang

$$\frac{\frac{644,89}{10} \times 3 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 12 \text{ pekerja}} = 1,38 \text{ hari}$$

Membuka

$$\frac{\frac{644,89}{10} \times 3 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 12 \text{ pekerja}} = 1,38 \text{ hari}$$

Reparasi

$$\frac{\frac{644,89}{10} \times 5 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 12 \text{ pekerja}} = 2,30 \text{ hari}$$

Total Durasi = 7,6 hari

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}} \\ &= \frac{644,89 \text{ m}^2}{7,6 \text{ hari}} = 84,85 \text{ m}^2/\text{hari} \end{aligned}$$

Pengangkutan Material

Data Tower Crane:

Panjang lengan = 50m

Beban maksimal ujung = 2Ton

Kecepatan waktu pergi:

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 25 m/menit
- Kecepatan landing = 80 m/menit

Kecepatan waktu kembali:

- Kecepatan hoisting = 120 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 50 m / menit
- Kecepatan landing = 120 m / menit

Total Durasi = 2,62 hari (Perhitungan terlampir)

Maka total durasi pekerja dengan pengangkutan adalah 7,6 hari + 2,62 hari = 9,22 hari \approx 10 hari

Perhitungan Biaya

Biaya Pekerja

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	TENAGA KERJA	SATUAN	HARGA
1	Mandor	OH	158000
2	Kepala Tukang	OH	148000
3	Tukang	OH	121000
4	Pembantu Tukang	OH	110000

Untuk upah pekerja per hari =

Jumlah pekerja x harga

Mandor = 1 Orang x Rp158.000 = Rp158.000

Kepala Tukang = 2 Orang x Rp148.000 = Rp296.000

Tukang = 10 Orang x Rp121.000 = Rp1.210.000

Pembantu Tukang = 10 Orang x Rp110.000 = Rp1.100.000

Total = Rp2.764.000

Maka Biaya selama pekerjaan bekisting plat lantai adalah

Total upah per hari x total durasi (hari)

Rp2.764.000 x 10 hari = Rp27.640.000

Biaya Material

Jumlah Multiplek = 227 lembar

Kayu Meranti balok = 8,1 m³

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	BAHAN	SATUAN	HARGA
1	Multiplex	Lembar	121400
2	Kayu meranti balok	M3	4711500

Total Biaya Material:

Volume x Harga HSPK

$$\text{Rp}121.400 \times 227 \text{ lembar} = \text{Rp}27.557.800$$

$$\text{Rp}4.711.500 \times 8,1 \text{ m}^3 = \text{Rp}38.204.626$$

$$\text{Total Biaya Material} = \text{Rp}65.762.426$$

C. Pengecoran

Pada pekerjaan pengecoran dilakukan dengan bantuan alat berat Tower crane dengan Concrete Bucket dan tenaga manusia, berikut analisa pekerjaan pengecoran:

$$\text{Volume} = 83,84 \text{ m}^3$$

$$\text{Jam Kerja} = 7 \text{ jam/hari}$$

$$\text{Durasi} = 1,37 \text{ hari (Perhitungan Terlampir)}$$

$$\text{Produktifitas} = \frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}}$$

$$= \frac{83,84 \text{ m}^3}{1,37 \text{ hari}}$$

$$= 61,25 \text{ m}^3/\text{hari}$$

Perhitungan Biaya

Biaya Pekerja

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	TENAGA KERJA	SATUAN	HARGA
1	Mandor	OH	158000
2	Kepala Tukang	OH	148000
3	Tukang	OH	121000
4	Pembantu Tukang	OH	110000

Untuk upah pekerja per hari =

Jumlah pekerja x harga

Mandor = 1 Orang x Rp158.000 = Rp158.000

Kepala Tukang = 1 Orang x Rp148.000 = Rp148.000

Tukang = 5 Orang x Rp121.000 = Rp605.000

Pembantu Tukang = 10 Orang x Rp110.000 = Rp1.100.000

Total = Rp2.011.000

Maka Biaya selama pekerjaan pengecoran plat lantai adalah

Total upah per hari x total durasi (hari)

Rp2.011.000 x 2 hari = Rp4.022.000

Biaya Material

Volume beton = 83,84 m³

Berdasarkan harga beton ready mix PT. Varia Usaha

NO	BAHAN	SATUAN	HARGA
1	Beton ready mix	M3	750000

Total Biaya Material:

$$\text{Volume} \times \text{Harga HSPK}$$

$$\text{Rp}750.000 \times 83,84 \text{ m}^3 = \text{Rp}62.876.775$$

5.2.9 Pekerjaan Lantai Atap R. Mesin

5.2.9.1 Pekerjaan Balok

A. Pembesian

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

Jam kerja pekerja untuk kapasitas produksi untuk membuat 100 bengkokkan dan kaitan

Diameter Tulangan	Dengan Mesin (jam)	
	Bengkokkan	Kaitan
<12	1.15	1.85
16	1.5	2.3
19	1.5	2.3
22	1.5	2.3

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

Jam kerja pekerja yang diperlukan untuk memasang 100 buah batang tulangan

Diameter Tulangan (mm)	Panjang Tulangan Batang (m)			Rata-rata
	< 3	3 - 6	6 - 9	
< 12	4.75	6	7	5.92
16	5.75	7.25	8.25	7.08

19	5.75	7.25	8.25	7.08
22	5.75	7.25	8.25	7.08

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

Jam kerja pekerja yang diperlukan untuk memotong 100 buah batang tulangan

Diameter Tulangan (mm)	Menggunakan Alat Mesin Potong
< 12	5.00
16	5.84
19	6.67
22	7.50

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

Volume : 2156.43 kg
 Jumlah :
 Diameter 16 : 120 Buah
 Diameter 19 : 170 Buah
 Sengkang : 2252.88 Buah
 Tumpuan D16 : 60 Buah
 Tumpuan D19 : 71 Buah
 Jam Kerja : 7 jam/hari
 Perhitungan Durasi :

Perhitungan durasi di tentukan oleh jumlah batang besi, jumlah pekerja dan durasi dari analisis buku Ir. A Soedrajat. Hasil pengamatan di lapangan jumlah pekerja terdiri dari 1 Mandor, 2 Kepala Tukang, 12 Tukang, dan 12 Pembantu Tukang.

Bengkokkan dan kaitan

$$\text{Diameter 16} = \frac{\frac{60}{100} \times 3,8 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 0,01 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 19} = \frac{\frac{71}{100} \times 3,8 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 0,01 \text{ hari}$$

$$\text{Sengkang} = \frac{\frac{2252,88}{100} \times 3 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 0,28 \text{ hari}$$

Memasang

$$\text{Diameter 16} = \frac{\frac{120}{100} \times 7,25 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 0,04 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 19} = \frac{\frac{170}{100} \times 7,25 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 0,05 \text{ hari}$$

$$\text{Sengkang} = \frac{\frac{2252,88}{100} \times 6 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 0,56 \text{ hari}$$

Memotong

$$\text{Diameter 16} = \frac{\frac{120}{100} \times 5,84 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 0,06 \text{ hari}$$

$$\text{Diameter 19} = \frac{\frac{170}{100} \times 6,67 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 0,1 \text{ hari}$$

$$\text{Sengkang} = \frac{\frac{2252,88}{100} \times 5 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 0,95 \text{ hari}$$

Total Durasi = 1,77 hari

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}} \\ &= \frac{2156.43 \text{ Kg}}{1,77 \text{ hari}} \\ &= 1219.557 \text{ kg/hari} \end{aligned}$$

Pengangkutan Material

Data Tower Crane:

Panjang lengan = 50m

Beban maksimal ujung = 2Ton

Kecepatan waktu pergi:

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 25 m/menit
- Kecepatan landing = 80 m/menit

Kecepatan waktu kembali:

- Kecepatan hoisting = 120 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 50 m / menit
- Kecepatan landing = 120 m / menit

Total Durasi = 0,08 hari (Perhitungan terlampir)

Maka total durasi pekerja dengan pengangkutan adalah 1,77 hari
+ 0,08 hari = 1,85 hari \approx 2 hari

Perhitungan Biaya

Biaya Pekerja

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	TENAGA KERJA	SATUAN	HARGA
1	Mandor	OH	158000
2	Kepala Tukang	OH	148000
3	Tukang	OH	121000
4	Pembantu Tukang	OH	110000

Untuk upah pekerja per hari =

Jumlah pekerja x harga

Mandor = 1 Orang x Rp158.000 = Rp158.000

Kepala Tukang = 2 Orang x Rp148.000 = Rp296.000

Tukang = 17 Orang x Rp121.000 = Rp2.057.000

Pembantu Tukang = 17 Orang x Rp110.000 = Rp1.870.000

Total = Rp4.381.000

Maka Biaya selama pekerjaan pembesian balok adalah

Total upah per hari x total durasi (hari)

Rp4.381.000 x 2 hari = Rp8.462.000

Biaya Material

Volume besi beton = 2156.43 kg

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	BAHAN	SATUAN	HARGA
1	Besi beton	kg	12500

Total Biaya Material:

$$\text{Volume} \times \text{Harga HSPK}$$

$$\text{Rp}12.500 \times 2156.43 \text{ kg} = \text{Rp}26.955.400$$

B. Bekisting

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

Jam kerja pekerja untuk tiap 10 m² luas cetakan

jenis pekerjaan	jam kerja tiap 10 m ² luas cetakan
Menyetel	8
Memasang	3,5
Membuka dan membersihkan	3.5
Reparasi	5

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

Luas : 129.73 m²

Jam Kerja : 7 jam/hari

Perhitungan Durasi :

Perhitungan durasi di tentukan oleh luas bekisting, jumlah pekerja dan durasi dari analisis buku Ir. A Soedrajat. Hasil

pengamatan di lapangan jumlah pekerja terdiri dari 1 Mandor, 2 Kepala Tukang, 10 Tukang, dan 10 Pembantu Tukang.

Menyetel

$$\frac{\frac{129.73}{10} \times 8 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 20 \text{ pekerja}} = 0,74 \text{ hari}$$

Memasang

$$\frac{\frac{129.73}{10} \times 3,5 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 20 \text{ pekerja}} = 0,32 \text{ hari}$$

Membuka

$$\frac{\frac{129.73}{10} \times 3 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 20 \text{ pekerja}} = 0,32 \text{ hari}$$

Reparasi

$$\frac{\frac{129.73}{10} \times 5 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 20 \text{ pekerja}} = 0,46 \text{ hari}$$

Total Durasi = 1,85 hari

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}} \\ &= \frac{129,73 \text{ m}^2}{1,8 \text{ hari}} = 70 \text{ m}^2/\text{hari} \end{aligned}$$

Pengangkutan Material

Data Tower Crane:

Panjang lengan = 50m

Beban maksimal ujung = 2Ton

Kecepatan waktu pergi:

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 25 m/menit
- Kecepatan landing = 80 m/menit

Kecepatan waktu kembali:

- Kecepatan hoisting = 120 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 50 m / menit
- Kecepatan landing = 120 m / menit

Total Durasi = 0,36 hari (Perhitungan terlampir)

Maka total durasi pekerja dengan pengangkutan adalah 1,85 hari
+ 0,36 hari = 2,21 hari \approx 3 hari

Perhitungan Biaya

Biaya Pekerja

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	TENAGA KERJA	SATUAN	HARGA
1	Mandor	OH	158000
2	Kepala Tukang	OH	148000
3	Tukang	OH	121000
4	Pembantu Tukang	OH	110000

Untuk upah pekerja per hari =

Jumlah pekerja x harga

Mandor = 1 Orang x Rp158.000 = Rp158.000

Kepala Tukang = 2 Orang x Rp148.000 = Rp296.000

Tukang = 10 Orang x Rp121.000 = Rp1.210.000

Pembantu Tukang = 10 Orang x Rp110.000 = Rp1.100.000

Total = Rp2.764.000

Maka Biaya selama pekerjaan bekisting balok adalah

Total upah per hari x total durasi (hari)

Rp2.764.000 x 3 hari = Rp8.292.000

Biaya Material

Jumlah Multiplek = 48 lembar

Kayu Meranti balok = 7,5 m³

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	BAHAN	SATUAN	HARGA
1	Multiplek	Lembar	121400
2	Kayu meranti balok	M3	4711500

Total Biaya Material:

Volume x Harga HSPK

Rp121.400 x 48 lembar = Rp5.827.200

Rp4.711.500 x 7,5 m³ = Rp35.551.094

Total Biaya Material = Rp41.378.294

C. Pengecoran

Pada pekerjaan pengecoran dilakukan dengan bantuan alat berat Tower crane dengan Concrete Bucket dan tenaga manusia, berikut analisa pekerjaan pengecoran:

Volume = 11,33 m³

Jam Kerja = 7 jam/hari

Durasi = 1,07 hari (Perhitungan Terlampir)

Produktifitas = $\frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}}$

= $\frac{11,33 \text{ m}^3}{1,07 \text{ hari}}$

= 10,51 m³/hari

Perhitungan Biaya

Biaya Pekerja

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	TENAGA KERJA	SATUAN	HARGA
1	Mandor	OH	158000
2	Kepala Tukang	OH	148000
3	Tukang	OH	121000
4	Pembantu Tukang	OH	110000

Untuk upah pekerja per hari =

Jumlah pekerja x harga

Mandor = 1 Orang x Rp158.000 = Rp158.000

Kepala Tukang = 1 Orang x Rp148.000 = Rp148.000

Tukang = 5 Orang x Rp121.000 = Rp605.000

Pembantu Tukang = 10 Orang x Rp110.000 = Rp1.100.000

Total = Rp2.011.000

Maka Biaya selama pekerjaan pengecoran sloof adalah

Total upah per hari x total durasi (hari)

Rp2.011.000 x 2 hari = Rp4.022.000

Biaya Material

Volume beton = 11,33 m³

Berdasarkan harga beton ready mix PT. Varia Usaha

NO	BAHAN	SATUAN	HARGA
1	Beton ready mix	M3	750000

Total Biaya Material:

$$\text{Volume} \times \text{Harga HSPK}$$

Rp750.000 x 11,33 m³ = Rp8.494.613

5.2.9.2 Pekerjaan Plat Lantai

A. Pembesian

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

Jam kerja pekerja yang diperlukan untuk memasang 100 buah batang tulangan

Diameter Tulangan (mm)	Panjang Tulangan Batang (m)			Rata-rata
	< 3	3 - 6	6 - 9	
< 12	4.75	6	7	5.92
16	5.75	7.25	8.25	7.08
19	5.75	7.25	8.25	7.08
22	5.75	7.25	8.25	7.08

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

Jam kerja pekerja yang diperlukan untuk memotong 100 buah batang tulangan

Diameter Tulangan (mm)	Menggunakan Alat Mesin Potong
< 12	5.00
16	5.84
19	6.67
22	7.50

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

Volume : 790.84 Kg

Jumlah :

Wiremesh m7 = 23 lembar

Jam Kerja : 7 jam/hari

Perhitungan Durasi :

Perhitungan durasi di tentukan oleh jumlah batang besi, jumlah pekerja dan durasi dari analisis buku Ir. A Soedrajat. Hasil pengamatan di lapangan jumlah pekerja terdiri dari 1 Mandor, 2 Kepala Tukang, 17 Tukang, dan 17 Pembantu Tukang.

Memasang

$$\text{Wiremesh} = \frac{\frac{23}{10} \times 5,92 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 0,06 \text{ hari}$$

Memotong

$$\text{Wiremesh} = \frac{\frac{23}{10} \times 5 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 34 \text{ pekerja}} = 0,10 \text{ hari}$$

Total Durasi = 0,15 hari

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}} \\ &= \frac{790.84 \text{ Kg}}{0,15 \text{ hari}} = 5157,35 \text{ kg/hari} \end{aligned}$$

Pengangkutan Material

Data Tower Crane:

Panjang lengan = 50m

Beban maksimal ujung = 2Ton

Kecepatan waktu pergi:

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 25 m/menit
- Kecepatan landing = 80 m/menit

Kecepatan waktu kembali:

- Kecepatan hoisting = 120 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 50 m / menit
- Kecepatan landing = 120 m / menit

Total Durasi = 0,03 hari (Perhitungan terlampir)

Maka total durasi pekerja dengan pengangkutan adalah 0,15

hari + 0,03 hari = 0,18 hari \approx 1 hari

Perhitungan Biaya

Biaya Pekerja

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	TENAGA KERJA	SATUAN	HARGA
1	Mandor	OH	158000
2	Kepala Tukang	OH	148000
3	Tukang	OH	121000
4	Pembantu Tukang	OH	110000

Untuk upah pekerja per hari =

Jumlah pekerja x harga

Mandor = 1 Orang x Rp158.000 = Rp158.000

Kepala Tukang = 2 Orang x Rp148.000 = Rp296.000

Tukang = 17 Orang x Rp121.000 = Rp2.057.000

Pembantu Tukang = 17 Orang x Rp110.000 = Rp1.870.000

Total = Rp4.381.000

Maka Biaya selama pekerjaan pembesian plat lantai adalah

Total upah per hari x total durasi (hari)

Rp4.381.000 x 1 hari = Rp4.381.000

Biaya Material

Wiremesh = 23 lembar

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	BAHAN	SATUAN	HARGA
1	Wiremesh	lembar	425000

Total Biaya Material:

$$\text{Volume} \times \text{Harga HSPK}$$

Rp425000 x 23 lembar = Rp9.742.769

B. Bekisting

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

Jam kerja pekerja untuk tiap 10 m² luas cetakan

jenis pekerjaan	jam kerja tiap 10 m ² luas cetakan
Menyetel	5.5
Memasang	3
Membuka dan membersihkan	3
Reparasi	5

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

Luas : 94.78 m²

Jam Kerja : 7 jam/hari

Perhitungan Durasi :

Perhitungan durasi di tentukan oleh luas bekisting, jumlah pekerja dan durasi dari analisis buku Ir. A Soedrajat. Hasil

pengamatan di lapangan jumlah pekerja terdiri dari 1 Mandor, 2 Kepala Tukang, 10 Tukang, dan 10 Pembantu Tukang.

Menyetel

$$\frac{\frac{94,78}{10} \times 5,5 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 12 \text{ pekerja}} = 0,37 \text{ hari}$$

Memasang

$$\frac{\frac{94,78}{10} \times 3 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 12 \text{ pekerja}} = 0,2 \text{ hari}$$

Membuka

$$\frac{\frac{94,78}{10} \times 3 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 12 \text{ pekerja}} = 0,2 \text{ hari}$$

Reparasi

$$\frac{\frac{94,78}{10} \times 5 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari} \times 12 \text{ pekerja}} = 0,34 \text{ hari}$$

Total Durasi = 1,12 hari

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}} \\ &= \frac{94,78 \text{ m}^2}{1,12 \text{ hari}} = 84,85 \text{ m}^2/\text{hari} \end{aligned}$$

Pengangkutan Material

Data Tower Crane:

Panjang lengan = 50m

Beban maksimal ujung = 2Ton

Kecepatan waktu pergi:

- Kecepatan hoisting = 80 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 25 m/menit
- Kecepatan landing = 80 m/menit

Kecepatan waktu kembali:

- Kecepatan hoisting = 120 m/menit
- Kecepatan selwing = 0,6 rpm = 216° / menit
- Kecepatan trolley = 50 m / menit
- Kecepatan landing = 120 m / menit

Total Durasi = 0,5 hari (Perhitungan terlampir)

Maka total durasi pekerja dengan pengangkutan adalah 1,12 hari
+ 0,5 hari = 1,62 hari \approx 2 hari

Perhitungan Biaya

Biaya Pekerja

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	TENAGA KERJA	SATUAN	HARGA
1	Mandor	OH	158000
2	Kepala Tukang	OH	148000
3	Tukang	OH	121000
4	Pembantu Tukang	OH	110000

Untuk upah pekerja per hari =

Jumlah pekerja x harga

Mandor = 1 Orang x Rp158.000 = Rp158.000

Kepala Tukang = 2 Orang x Rp148.000 = Rp296.000
 Tukang = 10 Orang x Rp121.000 = Rp1.210.000
 Pembantu Tukang = 10 Orang x Rp110.000 = Rp1.100.000
 Total = Rp2.764.000

Maka Biaya selama pekerjaan bekisting plat lantai adalah

Total upah per hari x total durasi (hari)

Rp2.764.000 x 2 hari = Rp5.528.000

Biaya Material

Jumlah Multiplek = 39 lembar

Kayu Meranti balok = 1,4 m³

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	BAHAN	SATUAN	HARGA
1	Multiplek	Lembar	121400
2	Kayu meranti balok	M3	4711500

Total Biaya Material:

Volume x Harga HSPK

Rp121.400 x 39 lembar = Rp4.734.600

Rp4.711.500 x 1,4 m³ = Rp6.563.790

Total Biaya Material = Rp11.298.390

C. Pengecoran

Pada pekerjaan pengecoran dilakukan dengan bantuan alat berat Tower crane dengan Concrete Bucket dan tenaga manusia, berikut analisa pekerjaan pengecoran:

Volume = 12.32 m³

Jam Kerja = 7 jam/hari

Durasi = 1,08 hari (Perhitungan Terlampir)

Produktifitas = $\frac{\text{Volume}}{\text{Total durasi}}$

= $\frac{12,32 \text{ m}^3}{1,08 \text{ hari}}$

= 11,43 m³/hari

Perhitungan Biaya

Biaya Pekerja

Berdasarkan HSPK Surabaya Tahun 2016

NO	TENAGA KERJA	SATUAN	HARGA
1	Mandor	OH	158000
2	Kepala Tukang	OH	148000
3	Tukang	OH	121000
4	Pembantu Tukang	OH	110000

Untuk upah pekerja per hari =

Jumlah pekerja x harga

Mandor = 1 Orang x Rp158.000 = Rp158.000

Kepala Tukang = 1 Orang x Rp148.000 = Rp148.000

Tukang = 5 Orang x Rp121.000 = Rp605.000

Pembantu Tukang = 10 Orang x Rp110.000 = Rp1.100.000

Total = Rp2.011.000

Maka Biaya selama pekerjaan pengecoran plat lantai adalah

Total upah per hari x total durasi (hari)

Rp2.011.000 x 2 hari = Rp4.022.000

Biaya Material

Volume beton = 12,32 m³

Berdasarkan harga beton ready mix PT. Varia Usaha

NO	BAHAN	SATUAN	HARGA
1	Beton ready mix	M3	750000

Total Biaya Material:

Volume x Harga HSPK

Rp750.000 x 12,32 m³ = Rp9.241.050

5.3 MUTU BETON

Pengendalian mutu yaitu suatu kegiatan untuk memastikan kesesuaian antara perencanaan yang telah dibuat dengan hasil pekerjaan di lapangan. hal ini sangat penting dilakukan terutama pada kontrol mutu pekerjaan struktur beton yang diproduksi, karena mutu beton dapat berbeda-beda antar adukan. Untuk mencapai ataupun memastikan mutu yang diharapkan maka diperlukan QA (*Quality Assurance*) dan QC (*Quality Control*) sebagai penjamin dan pengontrol pekerjaan.

5.3.1 *Quality Assurance* (QA)

Suatu badan yang menjamin kualitas Pekerjaan. Berikut adalah beberapa proses atau kegiatan yang dilakukan untuk menjamin kualitas Beton :

5.3.1.1 **Bahan Material**

- Pemeriksaan semen
- Pemeriksaan fly ash
- Pemeriksaan air
- Pemeriksaan pasir
- Pemeriksaan kerikil
- Pemeriksaan zat penambah
- Inspeksi penyimpanan material

5.3.1.2 **Pencampuran**

- Tes Berat Jenis
 - a. Menetapkan berat jenis semen
 - b. Menetapkan berat jenis fly ash
 - c. Menetapkan berat jenis agregat kasar dan halus
- Tes Resapan
 - a. Agregat resapan
 - b. Agregat halus
 - c. Penetapan resapan
 - d. Agregat kasar

- Tes Kadar Organik
Menetapkan kadar organik dalam agregat halus
- Tes Gradasi
 - a. Penetapan grading agregat halus
 - b. Penetapan grading agregat kasar
- Tes Kadar Air
Penetapan kadar air agregat
- Tes Kadar Gumpalan Lumpur/Rapuh
Penetapan kadar air agregat
- Inspeksi Batching Plant
- Inspeksi Truck Mixer
- Mix Design
- Penetapan proporsi bahan
- Trial Mix
- Job Mix
- Pemeriksaan Loading
- Tes Slump Batching Plant

5.3.1.3 Beton Ready Mix

- Tes Slump Lapangan
- Pembuatan Benda uji Beton
- Pengawasan Lapangan
- Inspeksi Peralatan Laboratorium

5.3.2 *Quality Control (QC)*

Suatu badan yang mengontrol mutu dengan prosedur kerja berdasarkan peraturan yang dapat diterapkan dan diimplementasikan langsung di proses pekerjaan

5.3.2.1 **Bahan Material**

a. Semen

Untuk konstruksi beton bertulang pada umumnya dapat dipakai jenis-jenis semen yang memenuhi ketentuan-ketentuan dan syarat yang ditentukan dalam SNI 15-2049-2004

b. Agregat halus

- Agregat halus untuk beton dapat berupa pasir alam sebagai hasil desintegrasi alami dari batuan-batuan atau berupa pasir buatan yang dihasilkan oleh alat-alat pemecah batu.
- Agregat halus harus terdiri dari butir-butir yang tajan dan keras. Butir-butir agregat halus tidak boleh pecah atau hancur oleh pengaruh cuaca
- Agregat halus tidak boleh mengandung lumpur lebih dari 5% (ditentukan terhadap berat kering). Yang diartikan dengan lumpur adalah bagian-bagian yang dapat melalui ayakan 0.063 mm. Apabila kadar lumpur melampaui 5% maka agregat halus harus dicuci.
- Agregat halus harus terdiri dari butir-butir yang beraneka ragam besarnya dan apabila diayak harus memenuhi syarat-syarat berikut:
 - o Sisa diatas ayakan 4 mm, harus minimum 2% berat
 - o Sisa diatas ayakan 1 mm, harus minimum 10% berat
 - o Sisa di atas ayakan 0.25 mm, harus berkisar antara 80% dan 95% berat

c. Agregat kasar (kerikil dan batu pecah)

- Agregat kasar untuk beton dapat berupa kerikil sebagai hasil desintegrasi alami dari batuan-batuan atau berupa batu pecah yang diperoleh dari pemecahan batu. Pada umumnya yang dimaksudkan dengan agregat kasar adalah agregat dengan besar butir lebih dari 5 mm
 - Agregat kasar tidak boleh mengandung lumpur lebih dari 1% (ditentukan terhadap berat kering). Yang diartikan dengan lumpur adalah bagian-bagian yang dapat melalui ayakan 0.063 mm. Apabila kadar lumpur melampaui 1% maka agregat halus harus dicuci.
 - Agregat kasar tidak boleh mengandung zat-zat yang dapat merusak beton, seperti zat-zat yang reaktif alkali
 - Agregat kasar harus terdiri dari butir-butir yang beraneka ragam besarnya dan apabila diayak harus memenuhi syarat-syarat berikut:
 - o Sisa diatas ayakan 31.5 mm, harus minimum 0% berat
 - o Sisa diatas ayakan 4 mm, harus berkisar antara 90% dan 98% berat
 - o Selisih antara sisa-sisa kumulatif di atas dua ayakan yang berurutan, adalah maksimum 60% dan minimum 10% berat
- d. Air
- Air untuk pembuatan dan perawatan beton tidak boleh mengandung minyak, asam, alkali, garam-garam, bahan-bahan organis atau bahan-bahan lain yang merusak beton dan/atau baja tulangan.
 - Apabila terdapat keraguan mengenai air, dianjurkan untuk mengirimkan contoh air itu ke lembaga pemeriksaan bahan-bahan yang diakui untuk diselidiki sampai seberapa jauh air itu mengandung zat-zat yang dapat merusak beton dan/atau tulangan.

5.3.2.2 Beton Ready Mix

Kontrol mutu beton disini dilakukan saat beton ready mix tiba dilokasi proyek Hotel Swiss-Belinn Juanda Surabaya, sebelum memulai pekerjaan struktur beton, beton ready mix dievaluasi terlebih dulu untuk mendapatkan proporsi campuran yang menghasilkan kuat tekan target beton sesuai yang diisyaratkan. Pengujian yang dilakukan terdiri dari slump test dan diambil sampel untuk benda uji test tekan kubus/silinder beton di laboratorium. Berdasarkan sni-2847-2013, pasal 5.6.2 tentang evaluasi pengujian yaitu :

- (i) Benda uji untuk uji kekuatan setiap mutu beton yang dicor setiap hari harus diambil dari tidak kurang dari sekali sehari, atau tidak kurang dari sekali untuk setiap 110 m³ beton, atau tidak kurang dari sekali untuk setiap 460 m² luasan permukaan lantai atau dinding.
- (ii) Pada suatu pekerjaan pengecoran, jika volume total adalah sedemikian hingga frekuensi pengujian yang disyaratkan oleh poin (i) hanya akan menghasilkan jumlah uji kekuatan beton kurang dari lima untuk suatu mutu beton, maka benda uji harus diambil dari paling sedikit lima adukan yang dipilih secara acak atau dari masing-masing adukan bilamana jumlah adukan yang digunakan adalah kurang dari lima.
- (iii) Jika volume total dari suatu mutu beton yang digunakan kurang dari 38 m³, maka pengujian kekuatan tekan tidak perlu dilakukan bila bukti terpenuhinya kekuatan tekan diserahkan dan disetujui oleh pengawas lapangan.
- (iv) Suatu uji kekuatan tekan harus merupakan nilai kekuatan tekan rata-rata dari paling sedikit dua silinder 150x300 mm atau paling sedikit tiga silinder 100x200 mm yang dibuat dari adukan beton yang sama dan diuji pada umur beton 28 hari atau pada umur uji yang ditetapkan untuk penentuan $f'c$.

- Uji slump

Pelaksanaan uji slump ini bertujuan untuk mengetahui workability atau kemudahan dalam pelaksanaan pekerjaan saat pengecoran beton, tingkat kemudahan pekerjaan beton sangat berkaitan erat dengan keenceran adukan beton tersebut. Makin cair kondisi beton segar maka akan semakin mudah dalam pengerjaannya, selain itu juga bertujuan untuk menghindari terjadinya bleeding atau pemisahan air.

Pengujian slump ini dilakukan dengan menggunakan corong konus yang terbuat dari baja. Corong ini mempunyai dimensi diameter bawah 20 cm dan mengerucut setinggi 30 cm serta lubang atasnya mempunyai diameter 10 cm. Proses pengujian slump ini adalah dengan cara memasukkan sampel beton segar dari truk molen kedalam corong dengan 3 tahap pengisian, setiap pengisian sekitar sepertiga bagian dari tinggi slump kemudian dilakukan penumbukan sebanyak 25 kali secara merata setiap kali pengisian. Begitu seterusnya sampai bagian sepertiga terakhir kemudian diratakan menggunakan alat penumpuknya, setelah itu corong konus diangkat pelan-pelan secara vertical. Cara menghitung nilai slump adalah meletakkan corong disamping adukan slump secara terbalik dan meletakkan tongkat penumbuk secara horizontal diatas corong dan adukan slump. Dari situ dapat diamati nilai slump dengan menggunakan alat ukur seperti meteran atau penggaris.

Apabila nilai slump dibawah atau diatas nilai yang dipersyaratkan sesuai dengan RKS yaitu nilai slump 8 - 12 cm maka pengawas berhak untuk tidak menyetujui beton ready mmix tersebut. Dan jika nilai slump beton

memenuhi syarat yaitu 8-12 cm, maka selanjutnya beton ready mix dapat digunakan untuk pengecoran beton yang kemudian dilanjutkan dengan pekerjaan curing / perawatan beton.



Gambar 5. 1 Contoh Hasil Uji Slump

- Uji Kuat Tekan

Pengujian kuat tekan ini didasarkan pada peraturan SNI 03-1974-1990 yang dilakukan dengan pengambilan benda uji yang diambil bersama sampel adukan dari truk molen. Untuk satu truk molen diambil 4 buah benda uji dengan berbentuk silinder yang terbuat dari besi dengan ukuran 30 cm dan diameter 15 cm. setelah benda uji diisi dengan beton, kemudian diberi nama dan tanggal pembuatan benda uji. Benda uji ini akan dilakukan pengujian kuat tekan di laboratorium pada usia 7 hari, 14 hari, 21 hari dan terakhir pada umur 28 hari. Proses pengujian beton dimulai dengan meletakkan benda uji padapada mesin tekan secara centris, lalu jalankan mesin tekan dengan penambahan beban yang konstan berkisar antara 2 sampai 4 kg/cm² per detik. Lakukan pembebanan sampai benda uji

menjadi hancur dan catatlah beban maksimum yang terjadi selama pemeriksaan benda uji, dan terakhir gambar bentuk pecah dan catatlah keadaan benda uji. Hasil pemeriksaan diambil nilai rata-rata dari minimum 2 buah benda uji atau sesuai dengan peraturan yang dijelaskan sebelumnya.

Jika hasil uji kuat tekan beton dari laboratorium memenuhi syarat maka pekerjaan konstruksi beton sudah oke, tetapi jika ternyata mutu beton tidak masuk atau di bawah yang dipersyaratkan maka selanjutnya dilakukan hammer test dan coredrill secara acak/random. Jika hasil uji kuat tekan beton menunjukkan bahwa kuat tekan target beton yang dihasilkan tidak memenuhi syarat, maka beton ready mix tersebut tidak dapat digunakan dan harus dikirim beton ready mix sesuai kebutuhan.



INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM STUDI DIPLOMA - JURUSAN TEKNIK SIPIL
LABORATORIUM MATERIAL DAN STRUKTUR GEDUNG
 Kampus ITS Maraya, Jl. Menur 127 Surabaya 60116
 Telp. 031 5981006, 5947637 Fax : 031 5981006

TEST KOKOH TEKAN HANGUR SILINDER BETON
 Nomor : 923 / LMSG / BT / X / 2016

Pemohonan dari : PT. Saptu Bangun Manunggal (SBM)
 Pada Tanggal : 4 Oktober 2016
 Pekerjaan : Lantai & Plecap PT. Trias Unilever 2 Krian Sidoarjo
 Material : 1 (satu) Buah Silinder

No	Tgl. Buat	Tgl. test	Umur hari	UKURAN	Berat om	Tekanan ton	Teg. Hangur Silinder 15x15 f _c (N/mm ²)	Konversi Teg. Kubus 15x15 K (kg/cm ²)	Keterangan
1	16-09-16	06-10-16	20	15 x 30	12.90	53.9	29.94	367.67	

Catatan :
 - Laboratorium Melakukan Test Besi-asar Benda Uji Yang Diukir
 - Laboratorium Tidak Bertanggung jawab Terhadap Pelaksanaan G Lapangan
 - 1 kg = 9.81 N

Surabaya, 2 Oktober 2016

Pratiwi, ST, MT, Ph.D.
 No. 191001001199602 / 1 002

Gambar 5. 2 Salah Satu Contoh Laporan Hasil Uji Tekan Beton

5.3.2.3 Pengecekan Bekisting

Setelah melalui kedua pengujian diatas, maka selanjutnya dilakukan pengecekan bekisting. Untuk pengecekan bekisting dimulai dari desain cetakan, pembersihan cetakan, dan pembogkaran cetakan, semua itu berdasarkan dengan sni-2847-2013 pasal 6.1 dan 6.2.

- Desain cetakan harus menghasilkan struktur akhir yang memenuhi bentuk, garis, dan dimensi komponen struktur seperti yang telah direncanakan.
- Pengecekan terhadap kekuatan bekisting dilakukan agar bekisting tersebut dapat menahan beban dan tekanan yang diakibatkan oleh kekuatan beton tersebut. Pada pengecekan kekuatan bekisting ini juga disesuaikan dengan hasil cek lendutan bekisting.
- Pembersihan bekisting dilakukan dengan menyemprotkan air pada bekisting untuk menghilangkan sisa-sisa kawat bendrat atau kotoran lainnya yang apabila sampai tercampur dengan beton akan mengurangi kualitas beton.
- Pembongkaran cetakan harus 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.

Berikut contoh perhitungan cek lendutan bekisting :

Data-Data

- a. pembebanan lantai

$$W = \gamma \times 1,5 \text{ d} + 150 \text{ kg/m}^2$$

$$W = \text{beban (kg/m}^2\text{)}$$

$$\gamma = \text{berat jenis beton (kg/m}^3\text{)} = 2400 \text{ kg/m}^3$$

$$d = \text{tebal beton (cm)} = 12\text{cm}$$

$$\circ W = (2400 \text{ kg/m}^3 \times 1,5 \times 0,12\text{m}) + 150\text{kg/m}^2$$

$$W = 582 \text{ kg/m}^2$$

b. pembebanan balok

$$W = \gamma \times 1,5 d$$

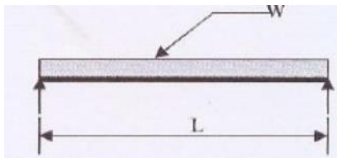
W = beban (kg/m²)

$$\gamma = \text{berat jenis beton (kg/m}^3\text{)} = 2400 \text{ kg/m}^3$$

$$d = \text{tinggi balok (cm)} = 65 \text{ cm}$$

$$\circ W = (2400 \text{ kg/m}^3 \times 1,5 \times 0,65 \text{ m})$$

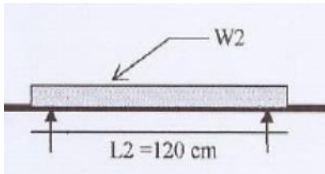
$$W = 2340 \text{ kg/m}^2$$



Dua Tumpuan

$$M = \frac{1}{8} W L^2$$

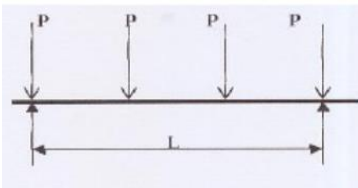
$$\delta = \frac{5 W L^2}{384 E I}$$



Menerus

$$M = \frac{W L^2}{10}$$

$$\delta = \frac{W L^2}{128 E I}$$

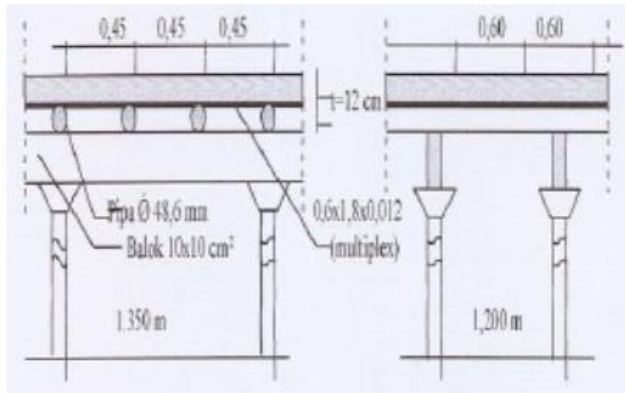


Terpusat

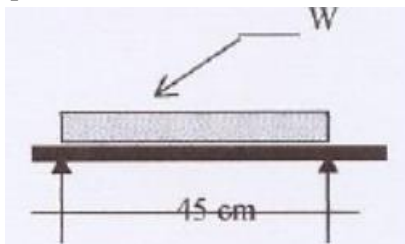
$$M = \frac{P L}{6}$$

$$\delta = \frac{11 P L^3}{684 E I}$$

Contoh Perhitungan untuk Cetakan Pelat



Multiplek



$$W = 582 \text{ kg/m}^2$$

$$w_1 = 0,0582 \text{ kg/cm}^2 \times 60 \text{ cm} = 3,49 \text{ kg/cm}$$

$$M = \frac{1}{8} W L^2 = 883 \text{ kg cm}$$

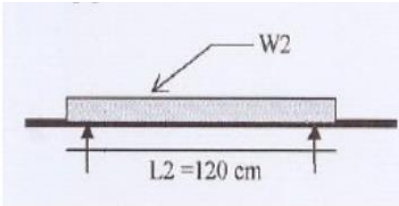
$$\tau = \frac{M}{Z} = 61,30 \text{ kg/cm}^2 < \tau \text{ ijin} = 240 \text{ kg/cm}^2$$

$$\delta = \frac{5 W L^2}{384 E I} = 0,308 \text{ cm}$$

$$Z = \frac{1}{6} b h^2 = \frac{1}{6} \times 60 \times 1,2^2 = 14,4 \text{ cm}^3$$

$$I = \frac{1}{12} b h^3 = \frac{1}{12} \times 60 \times 1,2^3 = 8,64 \text{ cm}^4$$

Kayu Meranti



$$W = 0,0582 \text{ kg/cm}^2$$

$$w_2 = W \times L_1 =$$

$$0,0582 \text{ kg/cm}^2 \times 45 \text{ cm} =$$

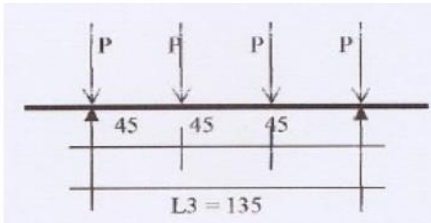
2,62 kg/cm

$$M = \frac{W L^2}{10} = 3,370 \text{ kg cm}$$

$$\tau = \frac{M}{Z} = 984 \text{ kg/cm}^2 < \tau \text{ ijin} = 1600 \text{ kg/cm}^2$$

$$\delta = \frac{W L^2}{128 EI} = 0,217 \text{ cm} < 0,30 \text{ cm}$$

Kayu Meranti Balok



$$W = 0,0582 \text{ kg /}$$

$$\text{cm}^2$$

$$P = W \times L_1 \times L_2 = 0,0582 \times 45 \times 120 = 314 \text{ kg}$$

$$M = \frac{P L}{6} = 7,07 \text{ kg cm}$$

$$\tau = \frac{M}{Z} = 42,42 \text{ kg/cm}^2 < \tau \text{ ijin} = 105 \text{ kg/cm}^2$$

$$\delta = \frac{11 P L^3}{684 EI} = 0,2248 \text{ cm} < 0,30 \text{ cm}$$

Perancah

$$W = 0,582 \text{ kg/cm}^2$$

$$N = W \times L_2 \times L_3 \times 1,1$$

$$= 0,582 \times 120 \times 135 \times 1,1 \text{ kg}$$

$$= 1037 \text{ kg} < 1500 \text{ kg (N ijin)}$$

5.3.2.4 Pengecekan Tulangan

Setelah itu dilanjutkan dengan pengecekan tulangan sesuai dengan sni-2847-2013 pasal 7. Pengecekan tulangan meliputi : Dimensi tulangan utama dan sengkang, ukuran kait dan bengkokkan, jumlah tulangan, jarak antar tulangan, jarak sengkang, sambungan lewatan antar tulangan, dan ketebalan beton decking harus sesuai dengan standart gambar yang telah direncanakan. Misalnya pada sambungan antar tulangan balok, harus dilakukan pengecekan karena pada daerah tersebut sangat rawan terjadinya tumpang tindih antar tulangan yang bertemu. Pada balok juga perlu dicek jumlah dan jarak tulangan sengkangnya.

Serta terdapat uji kuat tarik besi tulangan untuk mengetahui mutu baja tulangan yang akan digunakan. Sesuai dengan peraturan SNI 07-2529-1991. Jika suatu 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 nomort benda uji, nomor contoh serta dimensinya.

Proses pengujian kuat tarik yaitu dengan memaasang benda uji dengan cara menjepit bagian h dari benda uji padat alat penjepit mesin tarik, sumbu alat penjepit harus berimpit dengan sumbu benda uji, tarik benda uji dengan penambahan beban sebesar 10 MPa/detik sampai benda uji itu putus; catat dan amatilah. Setelah itu dibuat grafik antara gaya tarik yang bekerja dengan perpanjangan.



INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM STUDI DIPLOMA - JURUSAN TEKNIK SIPIL
LABORATORIUM MATERIAL DAN STRUKTUR GEDUNG

Kampus ITS Manyar, Jl. Menur 127 Surabaya 60116
Telp : 031 5981006, 5947637 , Fax : 031 5981006

Nomor : 377/LMSG/BT/VI/2016
Lamp. : 15 lembar
Perihal : Test Tarik Baja

Kepada Yth.
CV. YASHINTA ABADI

Memenuhi permintaan dari CV. Yashinta Abadi untuk melakukan pengujian kuat tarik baja tulangan pada pekerjaan Pembangunan Gedung Type C (Gedung Serbaguna di Kawasan Kelurahan Babatan) Jl. Menganti Babatan No.15 Kota Surabaya. Selanjutnya dilakukan pengujian untuk mengetahui mutu baja berdasar benda uji yang diterima di laboratorium. Dari hasil pengujian yang secara detail terlampir diperoleh hasil mutu baja tulangan sebagai berikut :

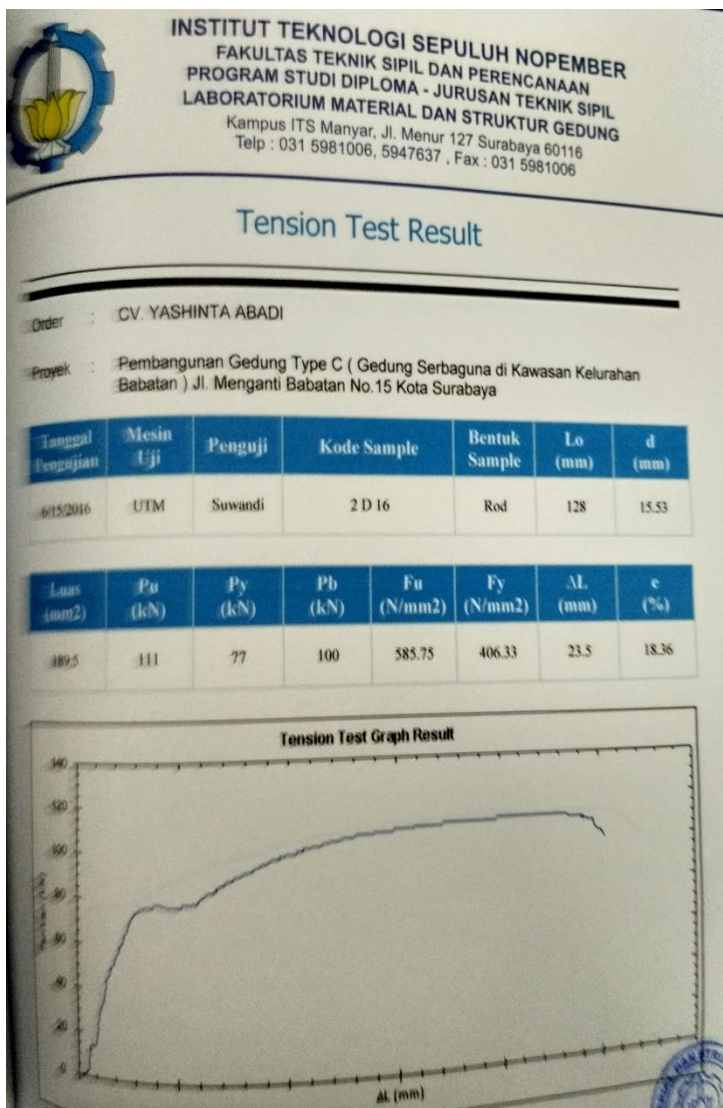
No	Jenis dan Ukuran Tulangan	Mutu Baja / fy
1.	Baja Polos Ø 8	504.16 N/mm ²
2.	Baja Polos Ø 8	545.14 N/mm ²
3.	Baja Polos Ø 8	528.43 N/mm ²
4.	Baja Polos Ø 10	469.35 N/mm ²
5.	Baja Polos Ø 10	467.36 N/mm ²
6.	Baja Polos Ø 10	457.99 N/mm ²
7.	Baja Polos Ø 12	436.52 N/mm ²
8.	Baja Polos Ø 12	447.90 N/mm ²
9.	Baja Polos Ø 12	413.41 N/mm ²
10.	Baja Ulir D 13	418.10 N/mm ²
11.	Baja Ulir D 13	462.05 N/mm ²
12.	Baja Ulir D 13	485.24 N/mm ²
13.	Baja Ulir D 16	392.93 N/mm ²
14.	Baja Ulir D 16	406.33 N/mm ²
15.	Baja Ulir D 16	401.15 N/mm ²

Demikian laporan hasil uji baja tulangan ini disampaikan untuk kiranya dapat dijadikan masukan dan atas kerjasamanya disampaikan terimakasih.

Surabaya, 17 Juni 2016
Kepala

Ridho Bayu Aji, ST. MT. Ph.D.
Nip. 19730710 199802 1 002

Gambar 5. 3 Salah Satu Contoh Hasil Uji Tarik Baja



Gambar 5. 4 Grafik Tes Uji Tarik Baja

5.3.2.5 Proses Pelaksanaan Pengecoran dan Pematatan

- Beton harus dicor sedekat-dekatnya ke tujuannya yang terakhir untuk mencegah pemisahan bahan-bahan (segresi)
- Selama pengecoran dimulai harus dilanjutkan tanpa berhenti
- Untuk mencegah timbulnya rongga-rongga kosong dan sarang-sarang kerikil, adukan beton harus dipadatkan selama pengecoran. Pematatan dapat dilakukan dengan alat penggetar. Proses pematatan harus memperhatikan :
 - Jarum penggetar harus dimasukkan ke dalam adukan dengan posisi vertikal, tapi dalam keadaan khusus boleh miring sampai 45°
 - Selama penggetaran tidak boleh diarahkan secara horizontal karena dapat menyebabkan segresi
 - Harus dijaga agar alat penggetar tidak mengenai cetakan atau beton yang sudah mulai mengeras atau tidak boleh dipasang lebih dekat dari 5cm dari cetakan atau beton yang telah mengeras. Dan juga alat penggetar tidak boleh terkena tulangan.
 - Lapisan yang digetarkan tidak boleh lebih tebal dari $30 \frac{3}{4}$ 50 cm

5.3.2.6 Perawatan Beton

Setelah dilakukan proses pengecoran, bekisting pada setiap elemen terus dilakukan pemantauan. Untuk struktur kolom, bekisting dapat dilepas setelah umur 1 x 24jam. Untuk plat lantai dan balok, bekisting dilepas pada umur 3 x 24 jam. Karena sampai dengan umur 28 hari beton segar masih melakukan pengikatan, maka beton segar harus dalam kondisi lembab, jadi beton yang telah dilepas bekistingnya perlu dilindungi dengan penutup karung goni basah atau plastik dan disemprot air setiap pagi dan sore hari. Proses perawatan beton

ini dilakukan selama 7 hari dari waktu dilepaskannya bekisting dari setiap struktur tersebut.

5.3.2.7 Pembongkaran Bekisting

- Bekisting hanya boleh dibongkar apabila bagian konstruksi telah mencapai kekuatan yang cukup untuk memikul berat sendiri dan beban-beban pelaksanaan yang bekerja padanya. Pembongkaran dilakukan dengan persetujuan pengawas dan atau sesuai dengan RKS
- Pada bagian konstruksi dimana akibat pembongkaran bekisting akan bekerja beban-beban yang lebih tinggi atau akan terjadi keadaan yang lebih berbahaya, maka bekisting tidak boleh dibongkar selama keadaan tersebut tetap berlangsung.
- Bekisting balok dapat dibongkar setelah semua bekisting kolom telah dibongkar

5.4 KESEHATAN DAN KESELAMATAN KERJA (K3)

Pengendalian K3 dalam proyek bertujuan agar tenaga kerja dapat dengan aman melakukan pekerjaannya sehari-hari sehingga dapat meningkatkan produktivitas kerja dan kualitas pekerjaan. Berikut kelengkapan Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) untuk beberapa jenis pekerjaan :

5.4.1 K3 Pekerjaan Bekisting

Faktor peninjauan sistem K3 dalam pekerjaan bekisting 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
 - Rambu-rambu K3
 - Menyediakan perlengkapan pertolongan pertama pada kecelakaan
 - Menyediakan APAR (Alat Pemadam Api Ringan)
2. Faktor manusia
 - Pekerja mengenakan sepatu khusus dilokasi proyek
 - Pekerja mengenakan kaos tangan atau sarung tangan
 - Pekerja mengenakan helm ketika berada dilokasi proyek
 - Memelihara kebersihan dan ketertiban
 - Mematuhi peraturan dan rambu-rambu yang ada di lokasi proyek

5.4.2 K3 Pekerjaan Pemesian

Faktor peninjauan sistem K3 dalam pekerjaan pemasangan meliputi :

1. Faktor lapangan dan alat
 - 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)
 - Pengangkatan atau penurunan ikatan besi beton harus mengikuti prosedur operasi pesawat angkat (crane)
 - Rambu-rambu K3
 - Menyediakan perlengkapan pertolongan pertama pada kecelakaan
 - Menyediakan APAR (Alat Pemadam Api Ringan)
2. Faktor manusia
 - Semua pekerja yang bekerja di tempat tinggi harus dilengkapi dan menggunakan sabuk pengaman

- Pekerja mengenakan sepatu khusus dilokasi proyek
- Pekerja mengenakan kaos tangan atau sarung tangan
- Pekerja mengenakan helm ketika berada dilokasi proyek
- Pekerja mengenakan kaca mata khusus untuk pengelasan
- Memelihara kebersihan dan ketertiban
- Mematuhi peraturan dan rambu-rambu yang ada di lokasi proyek

5.4.3 K3 Pekerjaan Pengecoran

Faktor peninjauan sistem K3 dalam pekerjaan pengecoran meliputi :

1. Faktor lapangan dan alat
 - Pemeriksaan semua peralatan dan mesin yang akan digunakan
 - Pemeriksaan semua perancah / steiger , stut-2, ikatan penyangga dll
 - Apabila menggunakan peralatan concrete pump
 - Pada proses pelaksanaan penuangan beton
 - Menara atau tiang yang dipergunakan untuk mengangkat adukan beton (concrete bucket towers) harus dibangun dan diperkuat sedemikian rupa sehingga terjamin kestabilannya
 - Usaha pencegahan yang praktis harus dilakukan untuk menghindarkan terjadinya kecelakaan selama pekerjaan persiapan dan pembangunan konstruksi beton
 - Sewaktu beton dipompa atau dicor, pipa-pipa termasuk penghubung atau sambungan dan penguat harus kuat
 - Sewaktu proses pembekuan beton (setting concrete) harus terhindar dari guncangan dan bahan kimia yang dapat mengurangi kekuatan

- Sewaktu lempengan (panel) atau lembaran beton (slab) dipasang padaudukannya.
 - Setiap ujung-ujung (besi, kayu, bambu dll) yang mencuat, harus dilengkungkan atau ditutup
 - Proses pengecoran harus dilakukan dengan hati-hati untuk menjamin bekisting dan perancah dapat memikul / menahan seluruh beban sampai beton mengeras
2. Faktor manusia
- Semua pekerja yang bekerja di tempat tinggi harus dilengkapi dan menggunakan sabuk pengaman
 - Pekerja mengenakan sepatu khusus dilokasi proyek
 - Pekerja mengenakan kaos tangan atau sarung tangan
 - Pekerja mengenakan helm ketika berada dilokasi proyek
 - Memelihara kebersihan dan ketertiban
 - Mematuhi peraturan dan rambu-rambu yang ada di lokasi proyek
 - Mempunyai kondisi yang prima dan kuat

5.4.4 K3 TOWER CRANE

Faktor peninjauan sistem K3 dalam pengoperasian tower crane 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

BAB VI

HASIL ANALISA

Setelah dilakukan perhitungan produktivitas dan waktu pelaksanaan (durasi) terhadap masing-masing item pekerjaan sehingga dapat di ketahui seluruh durasi dan biaya dalam pelaksanaan pembangunan proyek hotel swiss-belinnjuanda

URAIAN PEKERJAAN	SAT	QTY	Biaya	Jumlah Pekerja	Durasi (hari)
PEKERJAAN PERSIAPAN					
Mobilisasi dan demobilisasi	LS	1	Rp 50,000,000	-	14
PEKERJAAN TIANG PANCANG PONDASI UTAMA					
Tiang pancang 30x30cm pondasi utama bangunan	m'	7942	Rp 1,826,660,000	-	105
Pecah kepala tiang	buah	209	Rp 15,840,000	12	12
PEKERJAAN TANAH & STRUKTUR BAWAH					
PEKERJAAN GALIAN & URUGAN					
Pekerjaan galian tanah pilecap dan pitlift	m3	34.75	Rp 5,610,000	-	1
Urug kembali	m3	34.75	Rp 5,610,000	-	1
PEKERJAAN BANGUNAN UTAMA					
PEKERJAAN STRUKTUR PADA LANTAI SEMIBASEMENT					
Pekerjaan Pilecap					
Pembesian	kg	13639.72	Rp 269,506,337	20	11
Bekisting	m2	72.20	Rp 98,937,268	20	4
Pengecoran	m3	177.22	Rp 197,813,700	15	9
Pekerjaan Pitlift Passanger					
Pembesian	kg	962.77	Rp 19,289,941	10	1
Bekisting	m4	3.23	Rp 9,810,527	10	1
Pengecoran	m5	6.46	Rp 11,506,750	10	1

Pekerjaan Pitlift Service						
Pembesian	kg	675.90	Rp	15,571,070	10	1
Bekisting	m ⁶	2.55	Rp	9,175,008	10	1
Pengecoran	m ⁷	5.09	Rp	10,480,750	10	1
Pekerjaan Sloof						
Pembesian	kg	17085.84	Rp	331,032,620	24	13
Bekisting	m ²	86.16	Rp	111,911,474	20	4
Pengecoran	m ³	98.71	Rp	85,318,369	15	2
Pekerjaan Plat Lantai						
Pembesian	kg	9408.91	Rp	130,021,372	15	4
Pengecoran	m ³	128.82	Rp	107,899,937	15	2
Pekerjaan Kolom						
Pembesian	kg	11213.49	Rp	263,331,587	24	14
Bekisting	m ²	148.30	Rp	112,968,913	12	11
Pengecoran	m ³	51.56	Rp	58,253,250	9	3
Pekerjaan Retening Wall						
Pembesian	kg	3521.30	Rp	62,500,906	20	2
Bekisting	m ²	99.90	Rp	54,328,642	12	3
Pengecoran	m ³	19.98	Rp	21,514,000	9	1
Pekerjaan GWT						
Pembesian	kg	3709.85	Rp	64,945,159	20	2
Bekisting	m ²	140.65	Rp	29,185,928	12	4
Pengecoran	m ³	28.13	Rp	34,155,125	9	2
Pekerjaan Tangga 1						
Pembesian	kg	532.33	Rp	13,088,990	6	1
Bekisting	m ²	18.84	Rp	9,336,831	12	1
Pengecoran	m ³	2.21	Rp	8,186,800	9	1
Pekerjaan Tangga 2						
Pembesian	kg	532.33	Rp	13,088,990	6	1
Bekisting	m ²	18.84	Rp	9,336,831	12	1
Pengecoran	m ³	2.21	Rp	8,186,800	9	1
PEKERJAAN STRUKTUR PADA LANTAI 1						
Pekerjaan Kolom						
Pembesian	kg	17285.72	Rp	383,365,724	24	10
Bekisting	m ²	261.14	Rp	231,633,910	12	16
Pengecoran	m ³	86.13	Rp	89,380,750	9	3
Pekerjaan Balok						
Pembesian	kg	29378.86	Rp	516,244,868	24	17
Bekisting	m ²	31.51	Rp	260,119,722	20	16
Pengecoran	m ³	118.94	Rp	104,249,188	15	4
Pekerjaan Plat Lantai						
Pembesian	kg	10137.86	Rp	135,536,632	20	4
Bekisting	m ²	1183.20	Rp	281,782,513	20	19
Pengecoran	m ³	153.82	Rp	130,406,000	15	4

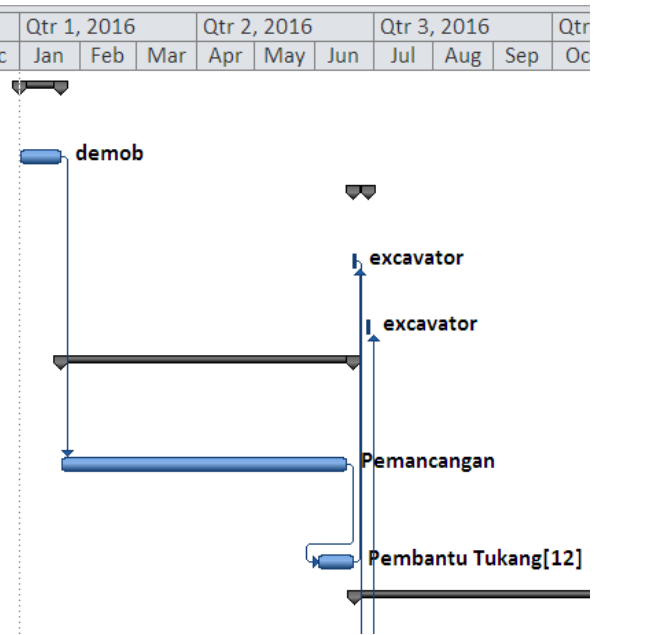
Pekerjaan Tangga 1						
Pembesian	kg	948.09	Rp	18,478,741	6	1
Bekisting	m ²	33.90	Rp	16,684,023	12	2
Pengecoran	m ³	6.19	Rp	11,168,500	9	1
Pekerjaan Tangga 2						
Pembesian	kg	948.09	Rp	383,365,724	6	1
Bekisting	m ²	33.90	Rp	231,633,910	12	2
Pengecoran	m ³	6.19	Rp	89,380,750	9	1
PEKERJAAN STRUKTUR PADA LANTAI 2						
Pekerjaan Kolom						
Pembesian	kg	12804.72	Rp	204,691,701	24	14
Bekisting	m ²	204.43	Rp	104,702,023	12	12
Pengecoran	m ³	61.67	Rp	50,241,375	9	3
Pekerjaan Balok						
Pembesian	kg	28968.00	Rp	430,810,638	24	20
Bekisting	m ²	36.30	Rp	194,616,923	20	14
Pengecoran	m ³	111.48	Rp	94,890,984	15	3
Pekerjaan Plat Lantai						
Pembesian	kg	8627.11	Rp	100,854,448	20	4
Bekisting	m ²	1000.94	Rp	148,227,132	20	16
Pengecoran	m ³	130.12	Rp	108,874,650	15	3
Pekerjaan Tangga 1						
Pembesian	kg	590.91	Rp	8,648,389	6	1
Bekisting	m ²	23.16	Rp	1,853,427	12	1
Pengecoran	m ³	4.17	Rp	4,460,100	9	1
Pekerjaan Tangga 2						
Pembesian	kg	590.91	Rp	8,648,389	6	1
Bekisting	m ²	23.16	Rp	1,853,427	12	1
Pengecoran	m ³	4.17	Rp	4,460,100	9	1
PEKERJAAN STRUKTUR PADA LANTAI 3						
Pekerjaan Kolom						
Pembesian	kg	8046.90	Rp	131,957,063	24	10
Bekisting	m ²	107.83	Rp	88,746,559	12	8
Pengecoran	m ³	38.49	Rp	32,857,875	9	3
Pekerjaan Balok						
Pembesian	kg	24988.45	Rp	373,693,206	24	18
Bekisting	m ²	33.52	Rp	192,431,723	20	14
Pengecoran	m ³	101.46	Rp	87,377,025	15	3
Pekerjaan Plat Lantai						
Pembesian	kg	8427.52	Rp	101,015,263	20	4
Bekisting	m ²	970.72	Rp	143,012,491	20	16
Pengecoran	m ³	126.36	Rp	106,053,000	15	3

Pekerjaan Tangga 1						
Pembesian	kg	572.35	Rp	8,407,701	6	1
Bekisting	m ²	9.00	Rp	4,277,321	12	1
Pengecoran	m ³	3.68	Rp	4,086,600	9	1
Pekerjaan Tangga 2						
Pembesian	kg	572.35	Rp	8,407,701	6	1
Bekisting	m ²	9.00	Rp	4,277,321	12	1
Pengecoran	m ³	3.68	Rp	4,086,600	9	1
PEKERJAAN STRUKTUR PADA LANTAI 4						
Pekerjaan Kolom						
Pembesian	kg	8046.90	Rp	131,957,063	24	10
Bekisting	m ²	107.83	Rp	88,746,559	12	8
Pengecoran	m ³	38.49	Rp	32,857,875	9	3
Pekerjaan Balok						
Pembesian	kg	23109.83	Rp	341,047,470	24	15
Bekisting	m ²	30.44	Rp	168,271,619	20	14
Pengecoran	m ³	102.45	Rp	88,123,200	15	3
Pekerjaan Plat Lantai						
Pembesian	kg	5648.75	Rp	70,266,732	20	3
Bekisting	m ²	644.89	Rp	96,166,426	20	11
Pengecoran	m ³	83.84	Rp	74,159,775	15	3
Pekerjaan Tangga 1						
Pembesian	kg	572.35	Rp	8,407,701	6	1
Bekisting	m ²	9.00	Rp	4,277,321	12	1
Pengecoran	m ³	3.68	Rp	4,086,600	9	1
Pekerjaan Tangga 2						
Pembesian	kg	572.35	Rp	8,407,701	6	1
Bekisting	m ²	9.00	Rp	4,277,321	12	1
Pengecoran	m ³	3.68	Rp	4,086,600	9	1
PEKERJAAN STRUKTUR PADA LANTAI 5						
Pekerjaan Kolom						
Pembesian	kg	8046.90	Rp	131,957,063	24	10
Bekisting	m ²	107.83	Rp	88,746,559	12	8
Pengecoran	m ³	38.49	Rp	32,857,875	9	3
Pekerjaan Balok						
Pembesian	kg	23109.83	Rp	341,047,470	24	15
Bekisting	m ²	30.44	Rp	168,271,619	20	14
Pengecoran	m ³	102.45	Rp	88,123,200	15	3
Pekerjaan Plat Lantai						
Pembesian	kg	5648.75	Rp	70,266,732	20	3
Bekisting	m ²	644.89	Rp	96,166,426	20	11
Pengecoran	m ³	83.84	Rp	74,159,775	15	3

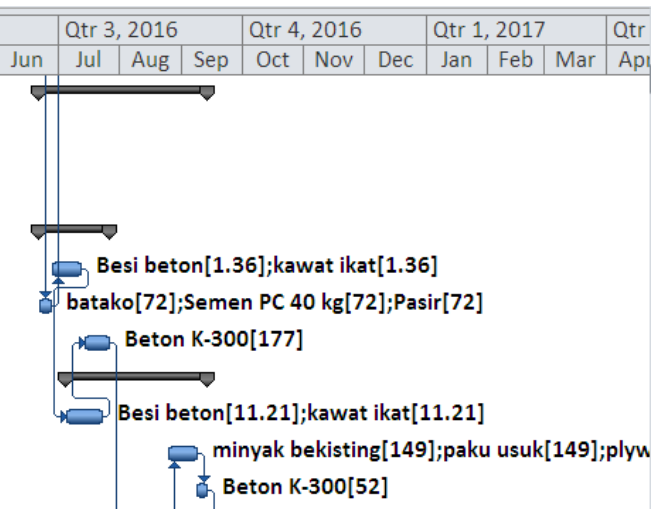
Pekerjaan Tangga 1						
Pembesian	kg	572.35	Rp	8,407,701	6	1
Bekisting	m2	9.00	Rp	4,277,321	12	1
Pengecoran	m3	3.68	Rp	4,086,600	9	1
Pekerjaan Tangga 2						
Pembesian	kg	572.35	Rp	8,407,701	6	1
Bekisting	m2	9.00	Rp	4,277,321	12	1
Pengecoran	m3	3.68	Rp	4,086,600	9	1
PEKERJAAN STRUKTUR PADA LANTAI 6						
Pekerjaan Kolom						
Pembesian	kg	8046.90	Rp	131,957,063	24	10
Bekisting	m2	107.83	Rp	88,746,559	12	8
Pengecoran	m3	38.49	Rp	32,857,875	9	3
Pekerjaan Balok						
Pembesian	kg	23109.83	Rp	341,047,470	24	15
Bekisting	m2	30.44	Rp	168,271,619	20	14
Pengecoran	m3	102.45	Rp	88,123,200	15	3
Pekerjaan Plat Lantai						
Pembesian	kg	5648.75	Rp	70,266,732	20	3
Bekisting	m2	644.89	Rp	96,166,426	20	11
Pengecoran	m3	83.84	Rp	74,159,775	15	3
Pekerjaan Tangga 1						
Pembesian	kg	572.35	Rp	8,407,701	6	1
Bekisting	m2	9.00	Rp	4,277,321	12	1
Pengecoran	m3	3.68	Rp	4,086,600	9	1
Pekerjaan Tangga 2						
Pembesian	kg	572.35	Rp	8,407,701	6	1
Bekisting	m2	9.00	Rp	4,277,321	12	1
Pengecoran	m3	3.68	Rp	4,086,600	9	1
PEKERJAAN STRUKTUR PADA LANTAI ATAP						
Pekerjaan Kolom						
Pembesian	kg	2980.88	Rp	49,698,996	24	4
Bekisting	m2	16.88	Rp	21,360,586	12	1
Pengecoran	m3	13.58	Rp	11,510,250	9	1
Pekerjaan Balok						
Pembesian	kg	24225.50	Rp	358,274,627	24	16
Bekisting	m2	28.51	Rp	168,757,219	20	14
Pengecoran	m3	97.64	Rp	84,509,606	15	3
Pekerjaan Plat Lantai						
Pembesian	kg	5648.75	Rp	70,266,732	15	3
Bekisting	m2	644.89	Rp	96,166,426	20	11
Pengecoran	m3	83.84	Rp	74,159,775	15	3
PEKERJAAN STRUKTUR PADA LANTAI R. MESIN						
Pekerjaan Balok						
Pembesian	kg	2156.43	Rp	44,539,201	20	6
Bekisting	m2	129.73	Rp	49,670,294	20	3
Pengecoran	m3	11.33	Rp	16,016,613	15	2
Pekerjaan Plat Lantai						
Pembesian	kg	790.84	Rp	12,268,429	15	1
Bekisting	m2	94.78	Rp	16,826,390	20	2
Pengecoran	m3	12.32	Rp	16,763,050	15	2

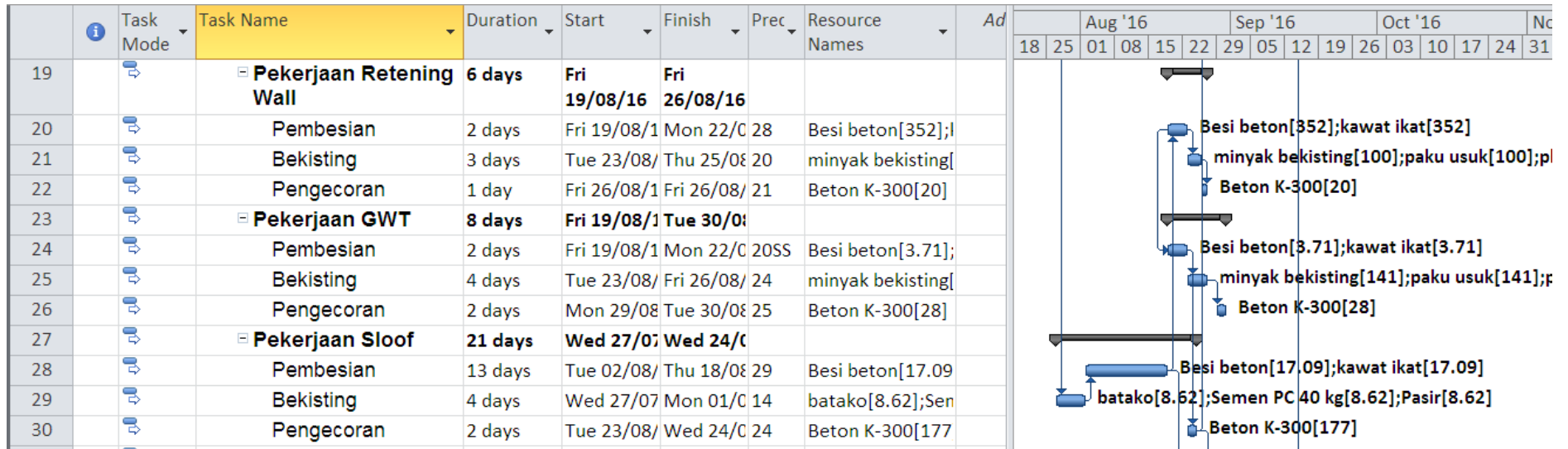
“halaman ini sengaja di kosongkan”

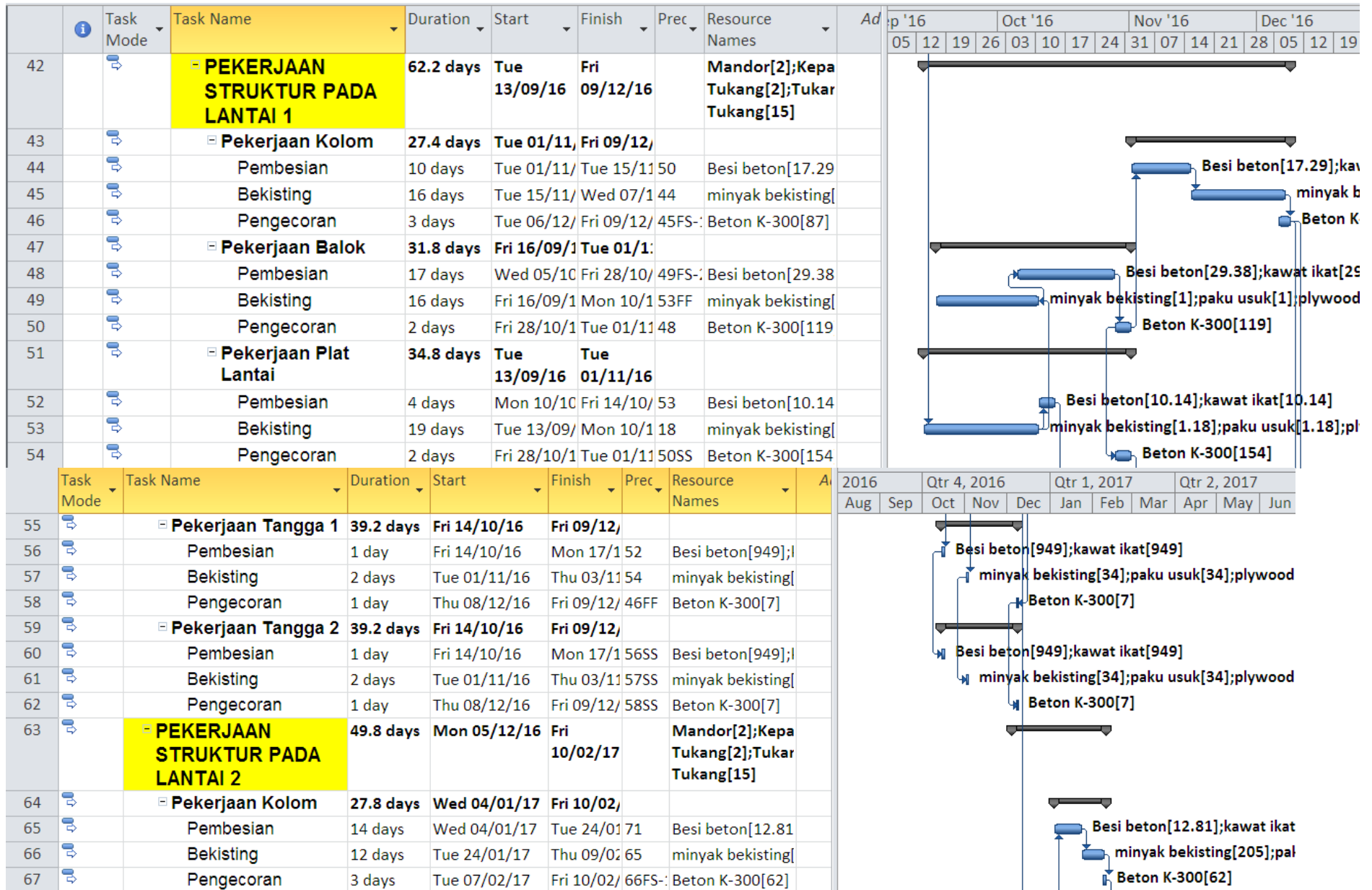
Task Mode	Task Name	Duration	Start	Finish	Prec	Resource Names	Ad	Qtr 1, 2016				Qtr 2, 2016			Qtr 3, 2016			Qtr
								Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct
1	- PEKERJAAN PERSIAPAN	15 days	Fri 01/01/16	Thu 21/01/16														
2	mobilisasi/demobilisasi	15 days	Fri 01/01/16	Thu 21/01/16		demob												
3	- PEKERJAAN GALIAN & URUGAN	6 days	Mon 20/06/16	Tue 28/06/16														
4	Pekerjaan galian tanah pilecap dan pitlift	1 day	Mon 20/06/16	Tue 21/06/16	8	excavator												
5	Urug kembali	1 day	Mon 27/06/16	Tue 28/06/16	13	excavator												
6	- PEKERJAAN TIANG PANCANG PONDASI UTAMA	106.5 days	Fri 22/01/16	Mon 20/06/16														
7	Tiang pancang 30x30cm pondasi utama bangunan	105 days	Fri 22/01/16	Thu 16/06/16	2	Pemancangan												
8	Pecah kepala tiang	12 days	Thu 02/06/16	Mon 20/06/16	7FS-10	Pembantu Tukang												
9	- PEKERJAAN BANGUNAN UTAMA	344.6 days	Tue 21/06/16	Tue 17/10/17														

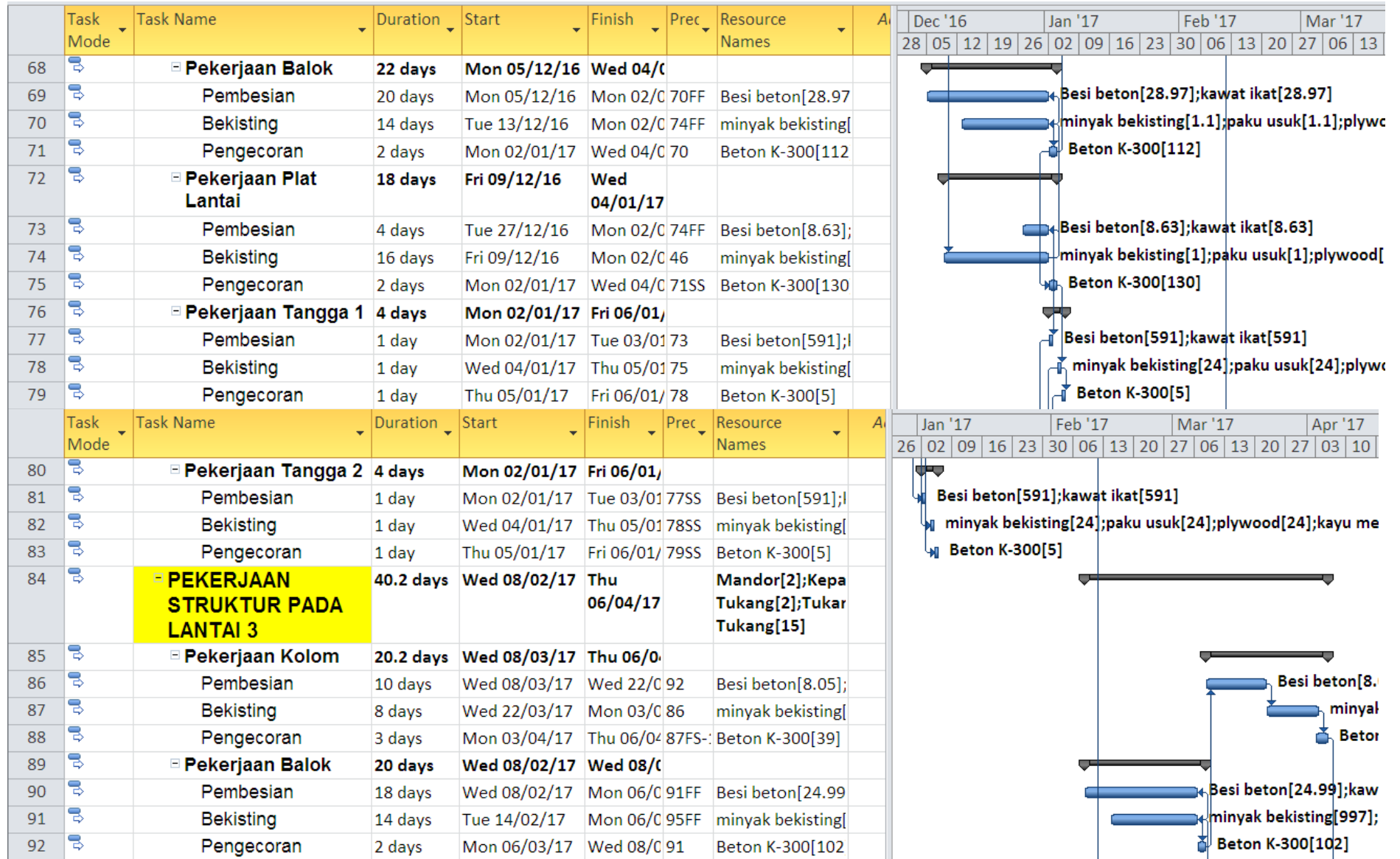


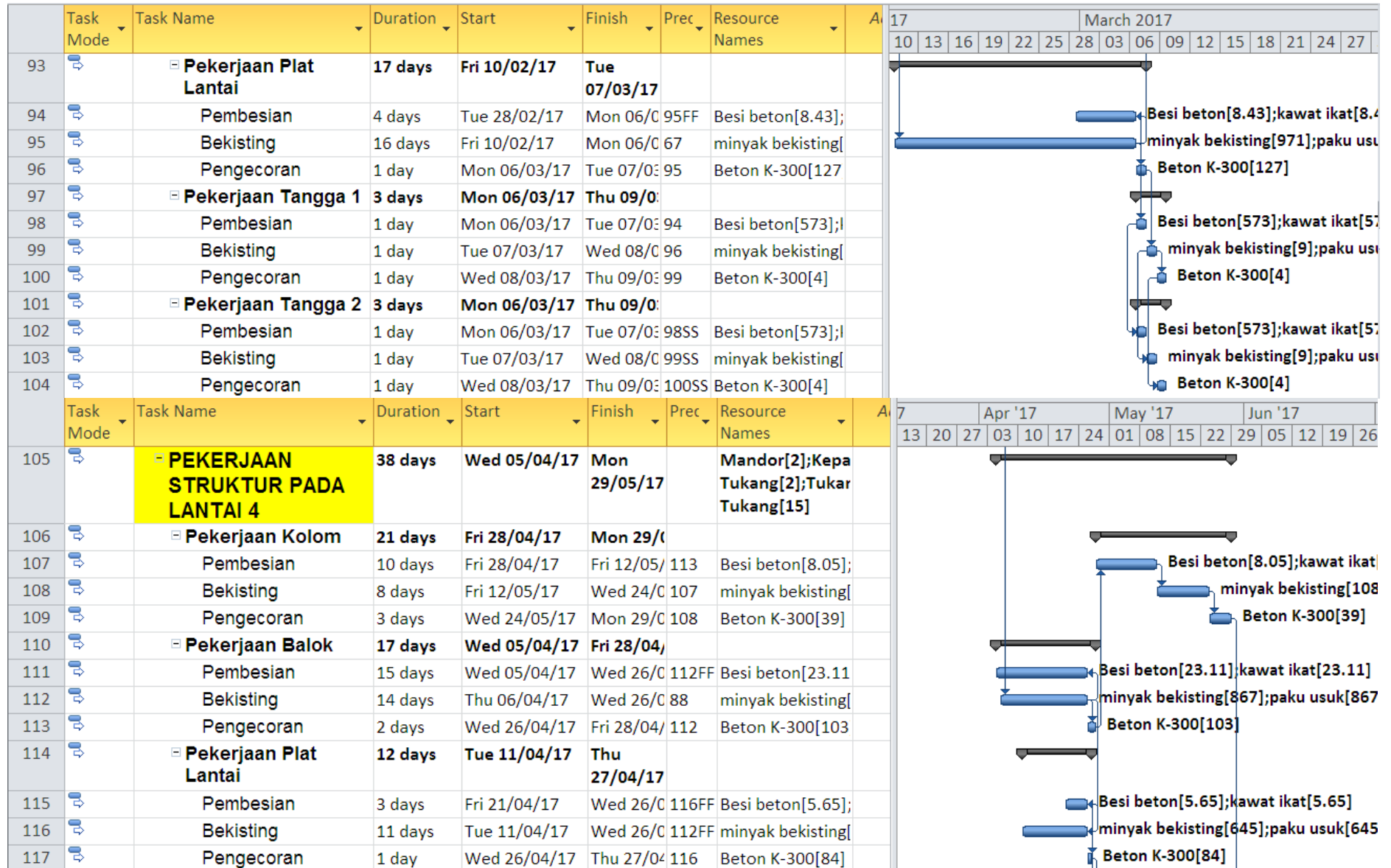
Task Mode	Task Name	Duration	Start	Finish	Prec	Resource Names	Ad	Qtr 3, 2016				Qtr 4, 2016			Qtr 1, 2017			Qtr
								Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr
10	- PEKERJAAN STRUKTUR PADA LANTAI SEMIBASEMENT	60.4 days	Tue 21/06/16	Tue 13/09/16		Mandor[2];Kepa Tukang[2];Tukar Tukang[15]												
11	▫ Pekerjaan Pilecap	25.5 days	Tue 21/06/16	Tue 26/06/16														
12	▫ Pembesian	11 days	Mon 27/06/16	Tue 12/07/16	13	Besi beton[1.36];												
13	▫ Bekisting	4 days	Tue 21/06/16	Mon 27/06/16	4	batako[72];Seme												
14	▫ Pengecoran	9 days	Thu 14/07/16	Tue 26/07/16	16FS-1	Beton K-300[177]												
15	▫ Pekerjaan Kolom	50.9 days	Tue 05/07/16	Tue 13/09/16														
16	▫ Pembesian	14 days	Tue 05/07/16	Fri 22/07/16	12FS-1	Besi beton[11.21]												
17	▫ Bekisting	11 days	Thu 25/08/16	Thu 08/09/16	30	minyak bekisting[
18	▫ Pengecoran	4 days	Wed 07/09/16	Tue 13/09/16	17FS-1	Beton K-300[52]												

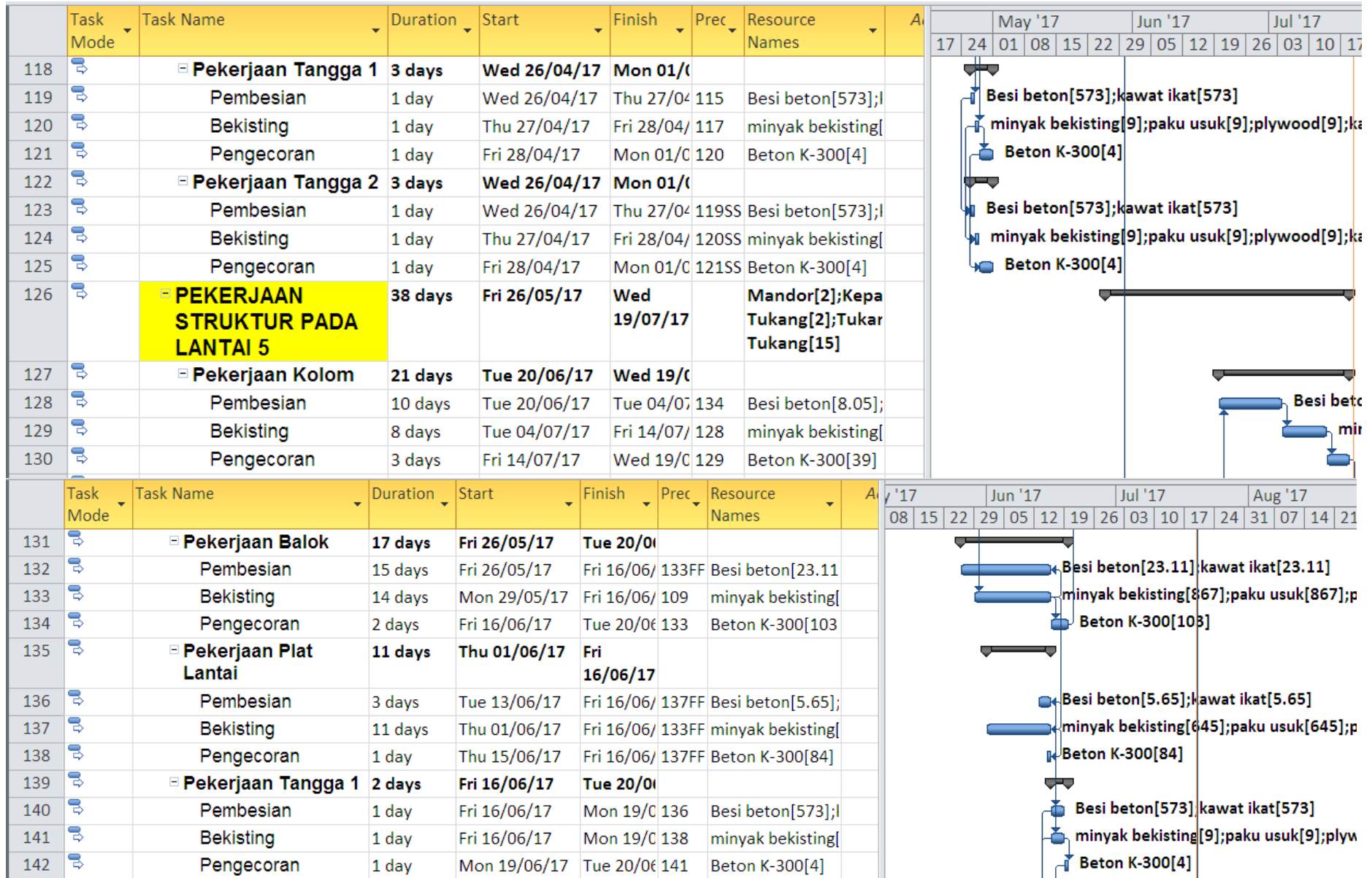


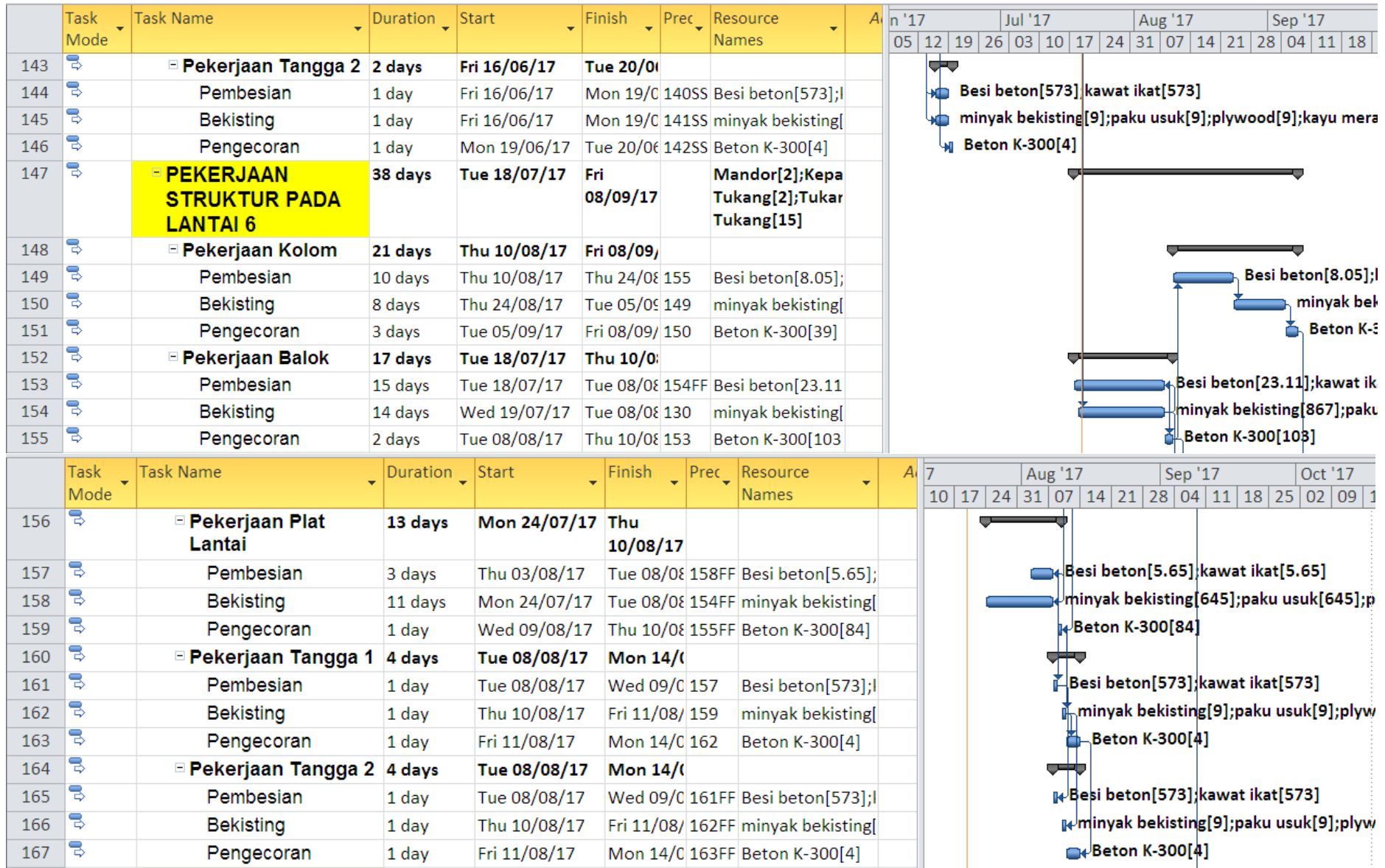


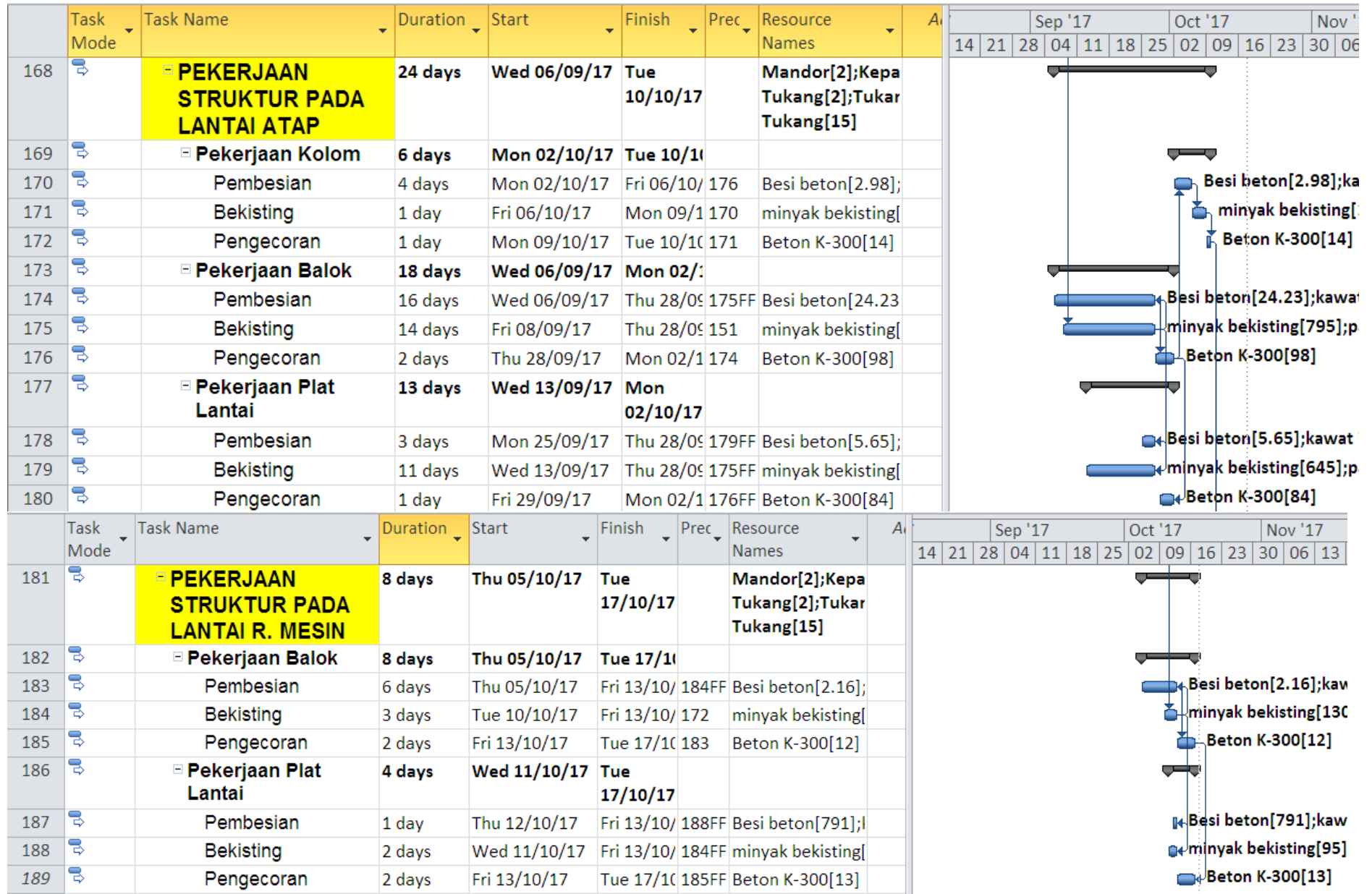












BAB VII

KESIMPULAN

Dari analisa perhitungan waktu, mutu dan biaya pelaksanaan pada proyek hotel swiss-belinn juanda kota Surabaya maka dapat di simpulkan sebagai berikut :

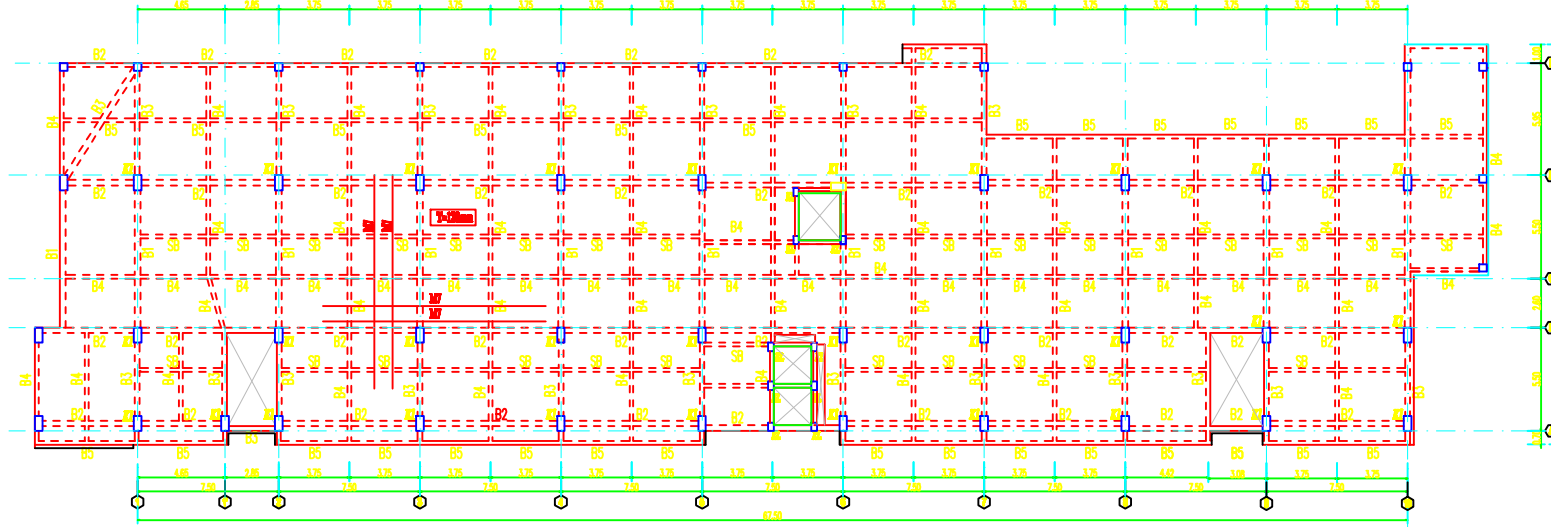
1. Berdasarkan perhitungan produktivitas pekerja dan alat berat maka total Rencana Anggaran Pelaksanaan (RAP) adalah Rp14.182.564.065
2. Berdasarkan pengamatan lapangan untuk mutu beton cukup baik tetapi masih ada kekurangan seperti kurang koordinasi dan komunikasi sesama pekerja sehingga bisa menyebabkan mutu di lapangan tidak baik
3. Berdasarkan perhitungan produktivitas pekerja dan alat berat maka total durasi pelaksanaan proyek adalah 402 hari

“halaman ini sengaja di kosongkan”

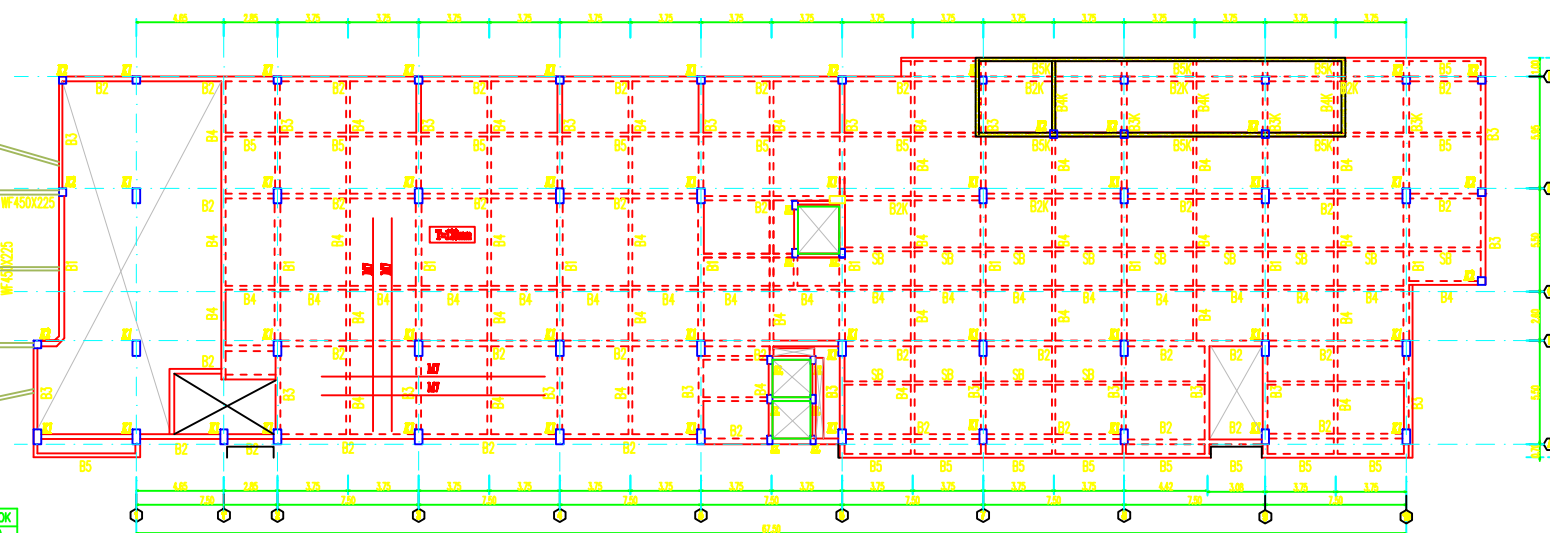
DAFTAR PUSTAKA

- Paul Nugraha, A. (2007). *Teknologi Beton*. Surabaya: Andi.
- Perumahan, P. P. (2003). *buku referensi untuk kontraktor bangunan gedung tinggi*. jakarta: PT. Gramedia pustaka utama.
- Pujo Aji, R. P. (2009). *Pengendalian Mutu Beton*. Surabaya: itspress.
- putri, s. d. (2006). *menyusun metode pelaksanaan menggunakan microsoft project*. Jogjakarta: Andi.
- Rochmanhadi, I. (1985). *Perhitungan Biaya Pelaksanaan Pekerjaan dengan menggunakan alat-alat berat*.
- S, I. A. (1984). *Analisa Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Bandung: Nova.
- Wilopo, D. (2009). *Metode Konstruksi dan Alat-alat Berat*. Jakarta: UI-press.
- Brosur alat-alat berat
SNI 2847-2013 Persyaratan beton struktural untuk bangunan gedung

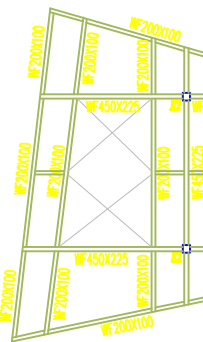
MUTU BETON K300



DENAH LANTAI 03
SKALA 1 : 150



DENAH LANTAI 2
SKALA 1 : 150

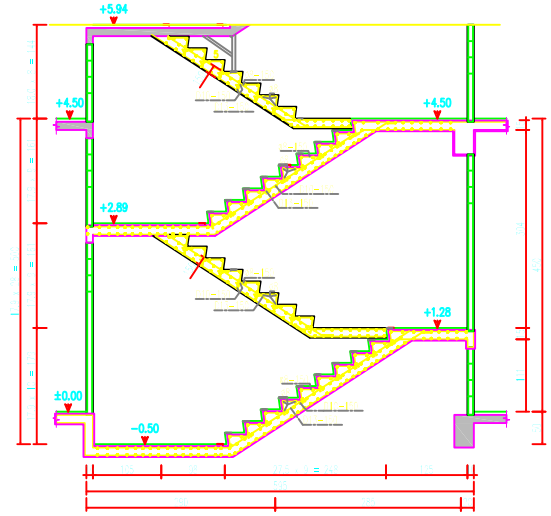
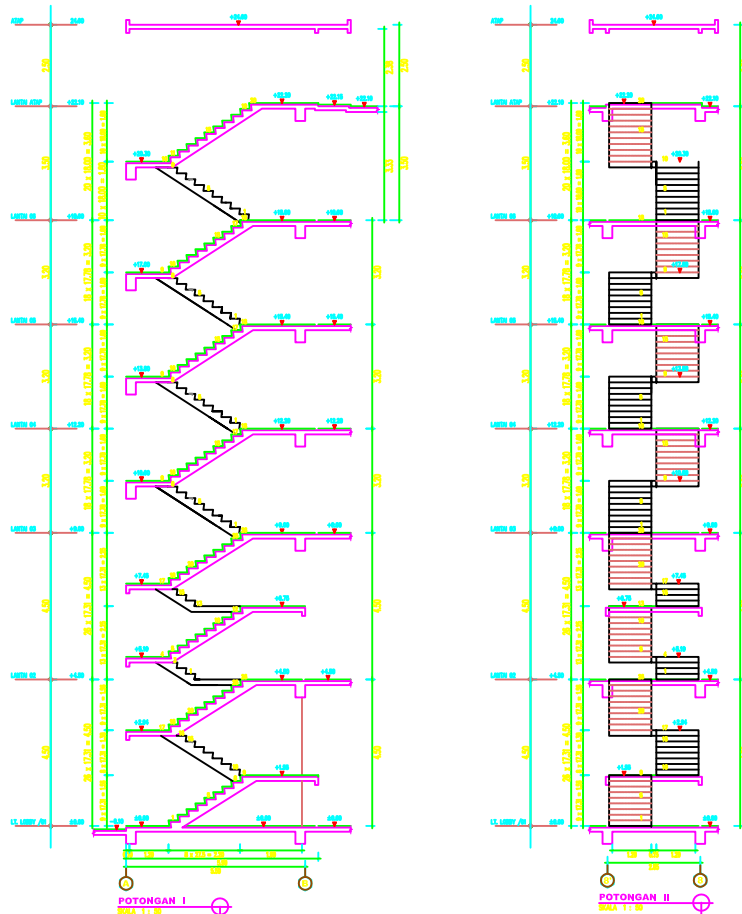
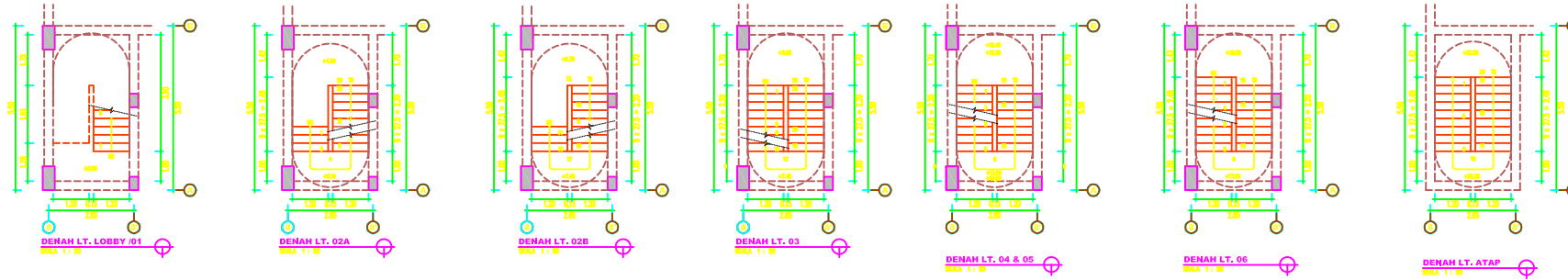


NOTASI BALOK

KODE BALOK	DIMENSI BALOK
B1	350 x 650
B2	350 x 600
B3	300 x 500
B4	250 x 450
B5	200 x 400

REVISI	
 MEGATIKA International Engineering & Architecture	
 MERKA Consulting Engineer	
SWISS-BELHOTEL INTERNATIONAL 11 Jalan Jati Raya No. 88, Perumahan, Kelapa Dua 17112, Kabupaten Bekasi, Jawa Barat	
HOTEL  swiss-belhotel STANDAR - SURABAYA	
DENAH LANTAI 2 DENAH LANTAI 3	
<p> Keterangan: Gambar yang ditanda, baik angka maupun huruf, harus sesuai dengan gambar di lapangan, sehingga pekerjaan yang dilaksanakan benar-benar sesuai dengan gambar yang tertera. Gambar ini harus dibuat dalam bentuk gambar dengan kualitas yang baik dan harus sesuai dengan standar yang berlaku. </p>	
Dibuat	SKALA 1 : 250
Revisi	01
Tgl. 21 JAN. 2015	01
Dibuat	01
MI -	STR 102

MUTU BETON K300



POTONGAN I
SKALA 1 : 50

DEVELOPER		PT. SINAR NAWAKA SEJAHTRA
MANAGER KONSTRUKSI		
REKONSTRUKSI		MEGATIKA INTERNATIONAL
REVISI		
STRUKTUR SIPIL		MERKA Consulting Engineers
MEKANIKA/ELEKTRIKAL		PT. ETIKA PERDANA MANDIRI
MANAGEMENT HOTEL		SWISS-BELHOTEL INTERNATIONAL The Belantara Group Hotel - HOTEL G - 4, The Plaza Jl. Dharma Jaya, Gedung 200, No. 100, Surabaya, Indonesia 60138 Phone : 031-231 0000/0777 Fax : 031-813 0000/0720 Email : 100@swiss-belhotel.com
PROJEK		HOTEL swiss-belinn JUANDA - SURABAYA
DIBAR		DETAIL TANGGA 01
<p>PERHATIAN: Perencana gambar dibatasi. Hasil gambar perencanaan harus disertai dengan kelengkapan gambar yang diperlukan. Perencana dan gambar ini merupakan dokumen yang bersifat sementara. Perencana dan gambar ini tidak dapat digunakan untuk pelaksanaan pekerjaan tanpa persetujuan Perencana dan gambar-gambar tersebut. Catatan ini merupakan hak cipta Perencana dan harus dipertahankan kepada Perencana setelah pekerjaan selesai.</p>		
NO. GAMBAR	DIBAR	SKALA 1 : 250
TANGGAL	DIBAR	NO. REV.
21 JAN. 2015		
NO. MODEL	NO. GAMBAR	
MI -	AR-HJS-	301

Lampiran

SPEKIFIKASI TEKNIS				HARGA PER M ³
NO	MUTU	SLUMP (Cm)	MAX SIZE	
1	B-0	08-10	40 mm	Rp. 590.000,-
2	K-125	08-10	40 mm	Rp. 605.000,-
3	K-175	08-10	40 mm	Rp. 660.000,-
4	K-225	08-10	40 mm	Rp. 700.000,-
5	K-250	08-10	40 mm	Rp. 720.000,-
6	K-275	08-10	40 mm	Rp. 730.000,-
7	K-300	08-10	40 mm	Rp. 750.000,-
8	K-350	08-10	40 mm	Rp. 760.000,-
9	K-400	08-10	40 mm	Rp. 800.000,-
10	K-450	08-10	40 mm	Rp. 820.000,-
11	K-500	08-10	40 mm	Rp. 851.000,-

Catatan :

- > Harga tersebut diatas belum termasuk PPN 10%.
- > Apabila ada kenaikan slump 1-2 Cm atas permintaan pembeli, harga bertambah Rp.25.000,-/M³
- > Apabila ada permintaan grading material Max. Size 20 mm atas permintaan pembeli, harga bertambah Rp. 25.000,-/M³
- > Perawatan dan pengetesan benda uji diluar Laboratorium PT. Varia Usaha Beton menjadi beban tanggung jawab pembeli.
- > Permintaan dan pelaksanaan pengiriman dapat dilayani setelah Order Penjualan (OP) disepakati dan ditandatangani bersama.
- > Daftar harga tersebut diatas untuk lokasi Sidoarjo, Gresik dan Surabaya.
- > Di luar area tersebut dikenakan biaya mobilisasi Rp. 50.000 area Pasuruan, Bangil, Mojokari dan sekitarnya.
- > Daftar harga tersebut diatas berlaku mulai 1 Januari 2017.

Kepada Yth. Bapak Ka. Hery BSP
AREA JATIM

Dengan hormat,

Berikut ini kami menetapkan harga pemakaian CP sebagai berikut:

No	LOKASI	JENIS /TYPE	4 JAM (Rp)	8 JAM (Rp)
1	BSP GRESIK	STANDART	3.500.000	4.500.000
2	BSP GRESIK	LONGBOOM	5.500.000	6.500.000
3	BSP WARU	STANDART	3.500.000	4.500.000
4	BSP WARU	LONGBOOM	5.500.000	6.500.000
5	BSP PORONG	STANDART	3.500.000	4.500.000
6	BSP PORONG	LONGBOOM	5.500.000	6.500.000
7	BSP TUBAN	STANDART	4.500.000	5.500.000
8	BSP TUBAN	LONGBOOM	6.000.000	7.000.000
9	BSP BANGKALAN	STANDART	4.000.000	5.000.000
10	BSP BANGKALAN	LONGBOOM	6.000.000	7.000.000
11	BSP SAMRANG	STANDART	4.500.000	5.500.000
12	BSP SAMRANG	LONGBOOM	6.500.000	7.500.000
13	BSP PAMEKASAN	STANDART	5.500.000	6.500.000
14	BSP PAMEKASAN	LONGBOOM	7.500.000	8.500.000

Keterangan:

1. Harga includ PPN & PPN
2. Harga tib. Di atas untuk 100 KM dan Planc. apabila melebihi per 50 KM harga tambah Rp 500.000.
3. Termasuk sewa pipa sebanyak 10 bgt. Lewat 10 bgt dikenakan charge 700.000,-/bgt
4. Harga tersebut untuk 8 jam (1 kali pemakaian) dari mulai operasi kerja dan 8 jam dikenakan over time Rp 700.000,-/jam Untuk Standart No. 7 Long Boom biaya over time Rp 800.000.
5. Apabila terjadi pembatalan dan Concrete Pump sudah keluar dari Plant maka dikenakan biaya mobilisasi 50% dasar.



Anda sedang mencari harga dari produk ini? Berikut spesifikasi dan daftar harganya :

Kawat BWG - Bendrat 2017	
Jenis & Ukuran	Harga
BWG 6 Light Coating \varnothing 5.20	Rp. 15.000/kg
BWG 8 Light Coating \varnothing 4.20	Rp. 15.500/kg
BWG 8 Light Coating \varnothing 4.00	Rp. 15.000/kg
BWG 10 Light Coating \varnothing 3.40	Rp. 15.000/kg
BWG 12 Light Coating \varnothing 2.75	Rp. 17.000/kg
BWG 14 Light Coating \varnothing 2.10	Rp. 18.500/kg
BWG 16 Light Coating \varnothing 1.50	Rp. 20.000/kg

Harga Kayu Terbaru 2017

1. Kayu Hutan 4/6, 5/7 Rp. 1.000.000,- /m³
2. Balok Hutan 6/12, 8/12 Rp. 1.800.000,- /m³

1. Rong Meranti 2/3, 3/4 Rp. 2.100.000,- /m³
2. Kayu Meranti 4/6, 5/7 Rp. 2.400.000,- /m³
3. Balok Meranti 8/12, 8/12 Rp. 2.800.000,- /m³
4. Balok Meranti 6/15, Rp. 3.000.000,- /m³
5. Balok Meranti 4/10 Rp. 2.800.000,- /m³
6. Papan Meranti ikatan 2/20: 3/20 Rp. 2.700.000,- /m²
7. Papan Meranti Lembaran 2/23 /m² Rp. 2.800.000,- /m²
8. Papan Meranti Lembaran 3/21 Rp. 3.000.000,- /m²

12. Polimas bekleding (II) Rp. 20.000,00


Harga Paku Kayu

Spesifikasi Barang	satuan	Harga (Rp.)
Paku Kayu 2 cm	kg	22.000,-
Paku Kayu 2,5 cm	kg	20.000,-
Paku Kayu 3 cm	kg	19.000,-
Paku Kayu 4 cm	kg	18.000,-
Paku Kayu 5 cm	kg	17.000,-
Paku Kayu 7 cm	kg	17.000,-
Paku Kayu 10 cm	kg	17.000,-


Daftar Harga Pasir Terbaru

PRODUK	SATUAN	HARGA (Rp)
Pasir Putih Rangkas	M ³	235.000 -
Pasir Putih Rangkas	Colt Diesel (5-7/M ³)	
Pasir Putih Rangkas	Truk (22-25/M ³)	
Pasir Hitam Cor	M ³	235.000 -
Pasir Hitam Cor	Colt Diesel (5-7/M ³)	
Pasir Hitam Cor	Truk (22-25/M ³)	
Pasir Cilegon	M ³	135.000 -
Pasir Cilegon	Colt Diesel (5-7/M ³)	
Pasir Cilegon	Truk (22-25/M ³)	

TRIPLEK	JENIS KAYU	HARGA KAYU
Spesifikasi Bawang	saluan	Harga (Rp)
Triplek Tebal 3 mm	lembar	47.000,-
Triplek Tebal 4 mm	lembar	57.000,-
Triplek Tebal 6 mm	lembar	100.000,-
Triplek Tebal 8 mm	lembar	115.000,-
Triplek Tebal 12 mm	lembar	155.000,-
Triplek Tebal 15 mm	lembar	190.000,-
Triplek Tebal 18 mm	lembar	205.000,-
Triplek Tebal 18 mm	lembar	245.000,-



Pt. bumindo sakti
0852 5115 0110



TP 20x20cm mempunyai spesifikasi 4
PC-Wire dia 7mm K-500 dengan Axial
Load 62,51 ton Rp. 85.000/m + Jasa
Pemancangan Rp. 25.000/m (nego
sesuai dengan volume)

Untuk harga ukuran + Jasa
Pemancangan Hydraulic Injection :

- TP 25 x 25cm Rp. 110.000/m + Jasa
Pemancangan Rp. 35.000/m
- TP 30 x 30cm Rp. 160.000/m + Jasa
Pemancangan Rp. 70.000/m

informasi lain... jasa
pemancangan... u ditch



LIST HARGA SEWA DOZER (Tahun 2012 UP) :

1. DOZER D20, D21 Rp. 120 rb - 130 rb / Jam
2. DOZER D31P Rp. 130 rb - 140 rb / Jam
2. DOZER D4 & D5 Rp. 140 rb - 200 rb / Jam
3. DOZER D6, D65 Rp. 170 rb - 250 rb / jam
4. DOZER D7, D85 Rp. 280 rb - 370 rb / Jam
5. DOZER D8 Rp. 400 rb - 600 rb / Jam

Note :

- Biaya Operator Rp. 150rb s/d Rp. 300rb / Hari (Sesuai Kapasitas Alat)

Uraian harga belum termasuk: BBM, DRK, DP

Tarif Sewa Alat Berat

[waaalatberat--surabaya.blogspot.co.id](#)

No.	Nama Alat	Kap.	Mark & Type	Harga Sewa (/Jam)
1.	Excavator Std	7,5 Tpc	Kobelco SK75 GR	Rp. 110.000,-
2.	Excavator Breaker	60 Hp	Namata PC75 LU	Rp. 180.000,-
3.	Excavator Std	80 Hp	Namata PC130-7	Rp. 120.000,-
4.	Excavator Breaker	80 Hp	Namata PC130	Rp. 290.000,-
5.	Excavator Std	150 Hp	Nabekco SK280 B	Rp. 150.000,-
6.	Excavator Long Arm	150 Hp	Namata PC230-E	Rp. 280.000,-
7.	Excavator Breaker	150 Hp	CAT 300D	Rp. 300.000,-
8.	Excavator Amphibius	150 Hp	Hitachi EX200	Please Call

[waaalatberat--surabaya.blogspot.co.id](#)

No.	Nama Alat	Kap.	Mark & Type	Harga Sewa (/Jam)
1.	Bulldozer	75 Hp	Caterpillar D 3	Rp. 155.000,-
2.	Bulldozer	87 Hp	Caterpillar D 4	Rp. 170.000,-
3.	Bulldozer	90 Hp	Caterpillar D 5	Rp. 250.000,-
4.	Bulldozer	90 Hp	Caterpillar D 6	Rp. 230.000,-
5.	Bulldozer	150 Hp	Caterpillar D 7	Rp. 300.000,-
6.	Bulldozer	155 Hp	Caterpillar D 8	Rp. 400.000,-

[waaalatberat--surabaya.blogspot.co.id](#)

No.	Nama Alat	Kapasitas	Mark & Type	Harga Sewa (/Jam)
1.	Wheel Loader	0,8 M3	Komatsu WA-70	Rp. 120.000,-
2.	Wheel Loader	1,2 M3	Komatsu WA-100	Rp. 140.000,-
3.	Wheel Loader	1,2 M3	Komatsu WA-120	Rp. 160.000,-
4.	Wheel Loader	1,5 M3	Komatsu WA-150	Rp. 170.000,-
5.	Wheel Loader	1,8 M3	Komatsu WA-180	Rp. 200.000,-
6.	Wheel Loader	2,0 M3	Komatsu WA-200	Rp. 200.000,-
7.	Wheel Loader	3,0 M3	Komatsu WA-300	Rp. 260.000,-
8.	Wheel Loader	3,2 M3	Komatsu WA-320	Rp. 280.000,-
9.	Wheel Loader	3,5 M3	Komatsu WA-350	Rp. 330.000,-

Jenis Batu	Satuan	Harga
Batako Semen Besar	Per Buah	Rp.2.500
Batu Bata Merah (biasa)	Per Buah	Rp. 555
Batu Bata Merah (oven)	Per Buah	Rp. 650
Batu Split	1 Truk	Rp.1.250.000
Batu Split	1 Pick Up	Rp. 250.000
Batu Knecker	Per m3	Rp. 250.000
Batu Kali Belah	Per m3	Rp. 175.000

Untuk harga bata ringan per kubik mempunyai kisaran antara Rp. 650.000 – Rp. 750.000. Satu kubik sendiri bisa mencakup tembok hingga seluas 12 meter – 15 meter persegi.

Setelah anda mengetahui kisaran harga bata ringan dan beberapa kelebihan yang dimiliki oleh setiap jenis material membuat tembok. Kini saatnya untuk memilih sesuai dengan kebutuhan anda serta tergantung dari kebutuhan anda untuk memilih batu bata untuk tembok rumah. Sekedar menginformasikan bahwa kami bukan hanya jasa yang bergerak di bidang jasa pembangunan online, melainkan juga pemberi informasi mengenai harga berbagai material bangunan terkini termasuk harga batako ringan diatas.

KLIK (x) Untuk Menutup

**Selamat Datang
Di Bahan.xyz**



BIODATA PENULIS



Penulis dilahirkan di Gresik, 30 Januari 1995, dari pasangan Bapak Moch. Slamet dan Ibu Uripah. Penulis merupakan anak kedua dari tiga bersaudara.

Penulis telah menempuh pendidikan formal yaitu TK Dharma Wanita II Bambe - Gresik (1999-2001), MI Miftahul Ulum Warugunung Karangpilang - Surabaya (2001-2007), SMPN 24 Surabaya (2007-2010), SMA Wachid Hasyim 2 Taman - Sidoarjo (2010-2013). Pada tahun 2013 penulis mengikuti ujian masuk Program Diploma IV Teknik Sipil ITS dan diterima sebagai mahasiswa di Program Studi D4 Teknik Sipil ITS, Fakultas Teknologi Sipil dan Perencanaan, ITS Surabaya dengan NRP 3113041090. Manajemen Konstruksi merupakan bidang studi yang dipilih penulis dalam pengerjaan Tugas Akhir. Proyek Hotel Swiss-Belinn Juanda Surabaya merupakan tempat kerja praktek penulis selama tiga bulan pada bulan Juni – Agustus 2015.