



**ITS**  
Institut  
Teknologi  
Sepuluh Nopember

**TUGAS AKHIR TERAPAN - RC145501**

**PERHITUNGAN RENCANA ANGGARAN BIAYA  
DAN WAKTU PELAKSANAAN PADA  
PEMBANGUNAN RUSUNAWA GUNUNG ANYAR  
BLOK-A SURABAYA**

**RENGGANING SASANTI MERGI SAPUTRI**

**NRP. 3114 030 064**

**NIA FERGIA PUTRI**

**NRP. 3114 030 084**

**DOSEN PEMBIMBING :**

**Ir. KUSUMASTUTI, MT**

**NIP. 19530329 198502 2 001**

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



**TUGAS AKHIR TERAPAN - RC145501**

**PERHITUNGAN RENCANA ANGGARAN BIAYA DAN WAKTU  
PELAKSANAAN PADA PEMBANGUNAN GEDUNG RUSUNAWA  
GUNUNG ANYAR BLOK A SURABAYA**

**RENGGANING SASANTI MERGI SAPUTRI**

**NRP. 3114 030 064**

**NIA FERGI A PUTRI**

**NRP. 3114 030 084**

**DOSEN PEMBIMBING :**

**Ir. Kusumastuti, MT**

**NIP. 19530329 198502 2 001**

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



**THE FINAL PROJECT - RC145501**

**CALCULATION OF BUDGET PLAN COST AND TIMING IN  
BUILDING RUSUNAWA GUNUNG ANYAR BLOCK - A  
SURABAYA**

**RENGGANING SASANTI MERGI SAPUTRI  
NRP. 3114 030 064**

**NIA FERGIA PUTRI  
NRP. 3114 030 084**


**ADVISER :  
Ir. KUSUMASTUTI, MT  
NIP. 19530329 198502 2 001**

**DIPLOMA III OF CIVIL ENGINEERING  
INFRASTRUCTURE CIVIL ENGINEERING DEPARTEMENT  
FACULTY OF VOCATION  
SEPULUH NOPEMBER INSTITUTE OF TECHNOLOGY  
SURABAYA 2017**


**LEMBAR PENGESAHAN**  
**PERHITUNGAN RENCANA ANGGARAN BIAYA DAN**  
**WAKTU PELAKSANAAN PADA GEDUNG RUSUNAWA**  
**GUNUNG ANYAR BLOK A TB 1 SURABAYA**  
**Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh**  
**Gelar Ahli Madya Teknik**  
**Pada**  
**Konsentrasi Bangunan Gedung**  
**Program Studi D-III Jurusan Teknik Infrastruktur Sipil**  
**Fakultas Vokasi**  
**Institut Teknologi Sepuluh Nopember**  
**Surabaya**

Disusun Oleh :

Mahasiswa I

  
**Rengganing Sasanti M.S**  
**NRP. 3114 030 064**

Mahasiswa II

  
**Nia Fergia Putri**  
**NRP. 3114 030 084**

Disetujui oleh Pembimbing Proposal Tugas Akhir :

**Dosen Pembimbing**  
  
**Ir. Kusumastuti, MT**  
**NIP. 19530329 198502 2 001**

**26 JUL 2017**

25-07-2017







**ASISTENSI TUGAS AKHIR TERAPAN**

**Nama** : 1 Rengganing Sasanti Mergi Saputri 2 Nia Fergia Putri  
**NRP** : 1 3114030064 2 3114030084  
**Judul Tugas Akhir** :

**Dosen Pembimbing** : Ir. KUSUMASTUTI, MT

No	Tanggal	Tugas / Materi yang dibahas	Tanda tangan	Keterangan		
1	23-02-2017	-PEK PENDAHULUAN, PENGETESAN, PEMATAN- AN TANAH DIPERBAIKI	<i>[Signature]</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	16-03-2017	-DILANJUTKAN PERHITUNG- AN DURASI, KOEF PELAK- SANAAN	<i>[Signature]</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	3-4-2017	-DILANJUTKAN MS PRO- JECT	<i>[Signature]</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

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

# **PERHITUNGAN RENCANA ANGGARAN BIAYA DAN WAKTU PELAKSANAAN PADA GEDUNG RUSUNAWA GUNUNG ANYAR BLOK A TB 1 SURABAYA**

Nama Mahasiswa : 1. Rengganing Sasanti M.S  
2. Nia Fergia Putri  
NRP : 1. 3114 030 064  
2. 3114 030 084  
Jurusan : Diploma III Teknik Sipil, FTSP - ITS  
Dosen Pembimbing : Ir. Kusumastuti, MT.

## **ABSTRAK**

Proyek Pembangunan Rusunawa Gunung Anyar Blok A TB-1 Surabaya ini dibangun 5 lantai dengan luas tanah 9572 m<sup>2</sup> dan luas bangunan 1944 m<sup>2</sup> yang berada di Jl. Wonorejo Rusunawa, Wonorejo, Gunung Anyar, Surabaya. Proyek pembangunan ini menggunakan struktur beton yang dilakukan dengan metode cor ditempat yang terdiri dari beberapa pekerjaan yaitu, pekerjaan pendahuluan, pekerjaan pondasi, dan pekerjaan beton mulai dari lantai 1 sampai lantai atap dengan bantuan alat berat.

Dalam menghitung waktu, dimulai dari kapasitas produksi, produktivitas, durasi dan penyusunan jadwal setiap pekerjaan dimana hal ini dilakukan dengan menggunakan alat bantu *Microsoft Project*. Untuk perhitungan biaya menggunakan harga dasar HSPK 2016.

Berdasarkan hasil analisa diperoleh rencana biaya pelaksanaan untuk struktur beton pada proyek ini sebesar Rp. 7.358.102.745 (Tujuh Milyar Tiga Ratus Lima Puluh Delapan Juta Seratus Dua Ribu Tujuh Ratus Empat Puluh Lima Rupiah) dengan waktu pelaksanaan pembangunan proyek selama 181 hari kerja

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

# **CALCULATION OF BUDGET PLAN COST AND TIMING IN BULIDING RUSUNAWA GUNUNG ANYAR BLOK A - SURABAYA**

Name of student : 1. Rengganing Sasanti M.S  
2. Nia Fergia Putri  
NRP : 1. 3114 030 064  
2. 3114 030 084  
Department : Diploma III Teknik Sipil, FTSP - ITS  
Counsellor Lecturer : Ir. Kusumastuti, MT.

## **ABSTRACT**

*Construction Project Rusunawa Gunung Anyar Blok A – Surabaya was built five floors with an area of 9572 m<sup>2</sup> which is located on JL. Wonorejo Rusunawa, Wonorejo, Gunung Anyar, Surabaya. This project is using a concrete structure which was conducted by a cast in situ that consists of some of the work that is, the preliminary work, foundation work and concrete work began on the 1st floor to floor roof with the help of heavy equipment.*

*For the calculation of time analysis ranging, is start from production capacity, productivity, duration and scheduling every job where this using the tools of Microsoft Project. For the calculation of the budget plan analyzed first implementation in accordance with the standard price of HSPK 2016.*

*Based on the results of the analysis, the cost of implementation plans for concrete structures in this project is Rp7,358,102,745 (Seven Billion Three Hundred Fifty Two Thousand Eight Hundred Million Seven Hundred Forty-five Rupiah) with the timing of project development for 181 working days.*

*Keywords: budget plan, time schedule*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kepada kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat serta hidayahnya kepada kami sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul **“PERHITUNGAN RENCANA ANGGARAN BIAYA DAN WAKTU PELAKSANAAN PADA PEMBANGUNAN RUSUNAWA GUNUNG ANYAR BLOK-A SURABAYA”**. Tugas akhir ini merupakan salah satu syarat kelulusan bagi seluruh mahasiswa dalam menempuh pendidikan pada program studi DIII Teknik Sipil FTSP ITS.

Perencanaan rusunawa dalam Tugas Akhir ini disusun dengan tujuan untuk meningkatkan fasilitas tempat tinggal di daerah Gunung Anyar Surabaya, sehingga kebutuhan akan tempat tinggal untuk masyarakat kurang mampu dapat terpenuhi.

Kami ucapkan terimakasih atas bimbingan, arahan, serta bantuan dari :

1. Bapak Dr. Machsus, S.T, M.T selaku Kepala Program Studi Diploma Teknik Sipil FTSP ITS,
2. Ibu Ir. Kusumastuti, MT., selaku dosen pembimbing Tugas Akhir,
3. Bapak/Ibu Dosen, seluruh Staf Karyawan Diploma III Teknik Sipil ITS Surabaya yang telah membantu dalam proses pengerjaan tugas akhir ini,
4. Kedua orang tua kami, saudara-saudara kami, yang selalu memberikan motivasi dan mendoakan,
5. Rekan-rekan DIII Teknik Sipil FTSP ITS, serta semua pihak yang membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu.

Kami menyadari bahwa dalam penulisan Tugas Akhir ini masih terdapat kekurangan. Oleh karena itu, kami mengharapkan adanya kritik dan saran yang membangun demi terciptanya hasil yang lebih baik.

Surabaya, Juli 2017

**Penulis**



## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	i
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR TABEL .....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 LATAR BELAKANG.....	1
1.2 RUMUSAN MASALAH.....	1
1.3 TUJUAN.....	2
1.4 BATASAN MASALAH.....	2
1.5 MANFAAT.....	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	3
2.1 Perencanaan Anggaran Biaya Pelaksanaan .....	3
2.2 Metode Pelaksanaan .....	5
2.2.1 Pekerjaan Pembersihan.....	5
2.2.2 Pekerjaan Pengukuran .....	5
2.2.3 Pekerjaan Galian .....	7
2.2.4 Pekerjaan Pondasi Tiang Pancang .....	8
2.2.5 Pekerjaan Bekisting .....	9
2.2.6 Pekerjaan Pembesian .....	10
2.2.7 Pekerjaan Pengecoran.....	16

2.2.8 Pekerjaan Atap.....	17
2.3 Pemakaian Alat Berat.....	18
2.3.1 Excavator / Backhoe.....	18
2.3.3 Vibrator Roller.....	20
2.3.4 Drop Hammer.....	21
2.3.6 Concrete Bucket.....	22
2.3.7 Truck Mixer.....	23
2.4 Waktu Penjadwalan.....	24
2.4.1 Dasar Perhitungan.....	25
2.4.2 Metode Penjadwalan Proyek.....	26
2.4.3 Penentuan Durasi.....	31
1. Meningkatkan produktivitas.....	32
2. Menambah jumlah crew.....	33
2.4.4 Microsoft Project.....	33
BAB III METODOLOGI.....	35
3.1 IDENTIFIKASI MASALAH.....	35
3.2 PENGUMPULAN DATA.....	35
3.3 PENGOLAHAN DATA.....	35
3.4 HASIL.....	37
3.5 KESIMPULAN.....	37
3.6 FLOWCHART METODOLOGI.....	38
BAB IV DATA PROYEK.....	41
4.1 DATA UMUM.....	41
4.2 DATA-DATA BANGUNAN.....	41

4.2.1	Data Fisik Bangunan .....	41
4.2.2	Data Material Bangunan.....	44
4.3	VOLUME PEKERJAAN .....	45
BAB V PERHITUNGAN DAN ANALISA DATA .....		51
5.1	PERHITUNGAN PEKERJAAN PERSIAPAN .....	51
5.2	PERHITUNGAN PEKERJAAN TANAH .....	61
5.2.1.1	Perhitungan Pekerjan Pondasi.....	61
5.2.1.2	Pekerjaan Galian Pilecap dan Sloof .....	68
5.2.1.3	Pekerjaan Urugan .....	69
5.2.1.4	Pekerjaan Lantai Kerja.....	73
5.2.1.5	Pekerjaan Test Pile/PDA Test .....	75
5.2.1.6	Pekerjaan Urugan Kembali .....	75
5.3	PERHITUNGAN PEKERJAAN STRUKTUR BETON BERTULANG .....	77
5.3.1	Perhitungan Pekerjaan Beton Bertulang Struktur Bawah....	77
5.3.2	Perhitungan Pekerjaan Beton Bertulang Struktur Atas .....	89
BAB VI HASIL ANALISA .....		203
6.1	ANALISA HARGA SATUAN PEKERJAAN .....	203
6.2	RENCANA ANGGARAN BIAYA .....	203
6.3	WAKTU PELAKSANAAN.....	203
BAB VII KESIMPULAN.....		205
7.1	KESIMPULAN.....	205
DAFTAR PUSTAKA.....		207
LAMPIRAN .....		209

## **DAFTAR TABEL**

Tabel 2.1: keperluan jam kerja buruh untuk pengukuran .....	6
Tabel 2.2. Data Produktifitas Galian .....	7
Tabel 2.3. Data Produktifitas Pembuangan tanah galian tenaga manusia	7
Tabel 2.5. Daftar waktu kerja tiap luas cetakan 10m <sup>2</sup> .....	10
2.2.6.1 Volume Pembesian .....	11
Tabel 2.6: Daftar besi beton dan ukurannya dalam mm yang terdapat pada perdagangan .....	13
2.2.6.2 Durasi Pembesian .....	13
Tabel 2.7 : Jam kerja buruh yang diperlukan ntuk membuat 100 bengkokan dan kaitan .....	15
Tabel 2.8 : Jam kerja buruh yang dibutuhkan untuk memasang 100 buah batang tulangan.....	15
2.2.8.1.1 Volume Pengecoran.....	16
Tabel 2.9. Rincian Item Pekerjaan.....	25
Tabel 4.1 Jumlah Tiang Pancang.....	41
Tabel 4.2 Jumlah pilecap.....	42
Tabel 4.3 Jumlah sloof .....	42
Tabel 4.4 Jumlah kolom lantai 1 .....	43
Tabel 4.5 Jumlah kolom lantai 2-4 .....	43
Tabel 4.6 Jumlah kolom lantai 5 .....	43
Tabel 4.7 Jumlah Balok lantai 2-5.....	44
Tabel 4.8 Jumlah Balok Atap .....	44
Tabel 4.9 Data Material Bangunan.....	44
Tabel 4.10 Jumlah Balok Atap .....	45

Tabel 5.14. Data Produktivitas Galian Manual .....	68
Tabel 5.20. Data Produktifitas Urugan Tenaga Manusia .....	70
<i>Tabel 5.22. Data Produktifitas Urugan Tenaga Manusia.....</i>	<i>71</i>
Tabel 5.26. Data Produktifitas Pembuatan Beton Konvensional .....	73
Tabel 5.35. Data Produktifitas Urugan Kembali Tenaga Manusia.....	76
Tabel 5.37. Jam kerja buruh untuk kapasitas produksi untuk membuat 100 bengkokkan dan kaitan .....	77
Tabel 5.38. Jam Kerja Buruh Yang Diperlukan Untuk Memasang 100 Buah Batang Tulangan .....	78
Tabel 5.42. Jam kerja buruh untuk kapasitas produksi untuk membuat 100 bengkokkan dan kaitan .....	83
Tabel 5.43. Jam Kerja Buruh Yang Diperlukan Untuk Memasang 100 Buah Batang Tulangan .....	83
Tabel 5.45. Daftar Upah Pekerja .....	85
Tabel 5.57. Jam kerja buruh untuk kapasitas produksi untuk membuat 100 bengkokkan dan kaitan .....	89
Tabel 5.58. Jam Kerja Buruh Yang Diperlukan Untuk Memasang 100 Buah Batang Tulangan .....	89
Tabel 5.60. Data Produktifitas Pemasangan Bekisting.....	91
Tabel 5.81. Jam Kerja Buruh Yang Diperlukan Untuk Memasang 100 Buah Batang Tulangan .....	95
Tabel 5.83. Data Produktifitas Pemasangan Bekisting.....	97
Tabel 5.85. Data Produktifitas Pembuatan Beton Konvensional .....	99
Tabel 5.94. Jam kerja buruh untuk kapasitas produksi untuk membuat 100 bengkokkan dan kaitan .....	101
Tabel 5.95. Jam Kerja Buruh Yang Diperlukan Untuk Memasang 100 Buah Batang Tulangan .....	101

Tabel 5.97. Data Produktifitas Pemasangan Bekisting.....	104
Tabel 5.57. Jam kerja buruh untuk kapasitas produksi untuk membuat 100 bengkokkan dan kaitan .....	108
Tabel 5.58. Jam Kerja Buruh Yang Diperlukan Untuk Memasang 100 Buah Batang Tulangan .....	108
Tabel 5.60. Data Produktifitas Pemasangan Bekisting.....	110
Tabel 5.81. Jam Kerja Buruh Yang Diperlukan Untuk Memasang 100 Buah Batang Tulangan .....	114
Tabel 5.83. Data Produktifitas Pemasangan Bekisting.....	116
Tabel 5.85. Data Produktifitas Pembuatan Beton Konvensional .....	118
Tabel 5.94. Jam kerja buruh untuk kapasitas produksi untuk membuat 100 bengkokkan dan kaitan .....	120
Tabel 5.95. Jam Kerja Buruh Yang Diperlukan Untuk Memasang 100 Buah Batang Tulangan .....	120
Tabel 5.97. Data Produktifitas Pemasangan Bekisting.....	123
Tabel 5.226. Jam kerja buruh untuk kapasitas produksi untuk membuat 100 bengkokkan dan kaitan .....	126
Tabel 5.227. Jam Kerja Buruh Yang Diperlukan Untuk Memasang 100 Buah Batang Tulangan .....	127
Tabel 5.229. Data Produktifitas Pemasangan Bekisting.....	129
Tabel 5.57. Jam kerja buruh untuk kapasitas produksi untuk membuat 100 bengkokkan dan kaitan .....	133
Tabel 5.58. Jam Kerja Buruh Yang Diperlukan Untuk Memasang 100 Buah Batang Tulangan .....	133
Tabel 5.60. Data Produktifitas Pemasangan Bekisting.....	135
Tabel 5.81. Jam Kerja Buruh Yang Diperlukan Untuk Memasang 100 Buah Batang Tulangan .....	139

Tabel 5.83. Data Produktifitas Pemasangan Bekisting.....	141
Tabel 5.85. Data Produktifitas Pembuatan Beton Konvensional .....	144
Tabel 5.94. Jam kerja buruh untuk kapasitas produksi untuk membuat 100 bengkokkan dan kaitan .....	146
Tabel 5.95. Jam Kerja Buruh Yang Diperlukan Untuk Memasang 100 Buah Batang Tulangan .....	146
Tabel 5.97. Data Produktifitas Pemasangan Bekisting.....	148
Tabel 5.226. Jam kerja buruh untuk kapasitas produksi untuk membuat 100 bengkokkan dan kaitan .....	152
Tabel 5.227. Jam Kerja Buruh Yang Diperlukan Untuk Memasang 100 Buah Batang Tulangan .....	152
Tabel 5.229. Data Produktifitas Pemasangan Bekisting.....	154
Tabel 5.57. Jam kerja buruh untuk kapasitas produksi untuk membuat 100 bengkokkan dan kaitan .....	158
Tabel 5.58. Jam Kerja Buruh Yang Diperlukan Untuk Memasang 100 Buah Batang Tulangan .....	159
Tabel 5.60. Data Produktifitas Pemasangan Bekisting.....	161
Tabel 5.83. Data Produktifitas Pemasangan Bekisting.....	167
Tabel 5.85. Data Produktifitas Pembuatan Beton Konvensional .....	169
Tabel 5.94. Jam kerja buruh untuk kapasitas produksi untuk membuat 100 bengkokkan dan kaitan .....	171
Tabel 5.95. Jam Kerja Buruh Yang Diperlukan Untuk Memasang 100 Buah Batang Tulangan .....	171
Tabel 5.97. Data Produktifitas Pemasangan Bekisting.....	174
Tabel 5.226. Jam kerja buruh untuk kapasitas produksi untuk membuat 100 bengkokkan dan kaitan .....	178

Tabel 5.227. Jam Kerja Buruh Yang Diperlukan Untuk Memasang 100 Buah Batang Tulangan .....	178
Tabel 5.229. Data Produktifitas Pemasangan Bekisting.....	180
Tabel 5.57. Jam kerja buruh untuk kapasitas produksi untuk membuat 100 bengkokkan dan kaitan .....	184
Tabel 5.58. Jam Kerja Buruh Yang Diperlukan Untuk Memasang 100 Buah Batang Tulangan .....	184
Tabel 5.60. Data Produktifitas Pemasangan Bekisting.....	186
Tabel 5.81. Jam Kerja Buruh Yang Diperlukan Untuk Memasang 100 Buah Batang Tulangan .....	190
Tabel 5.83. Data Produktifitas Pemasangan Bekisting.....	192
Tabel 5.85. Data Produktifitas Pembuatan Beton Konvensional .....	195
Tabel 5.226. Jam kerja buruh untuk kapasitas produksi untuk membuat 100 bengkokkan dan kaitan .....	197
Tabel 5.227. Jam Kerja Buruh Yang Diperlukan Untuk Memasang 100 Buah Batang Tulangan .....	197
Tabel 5.229. Data Produktifitas Pemasangan Bekisting.....	199



## **DAFTAR GAMBAR**

Gambar 2.3 : Contoh perhitungan kebutuhan besi .....	12
Gambar 2.5 : Excavator .....	18
Gambar 2.7 Vibrator Roller .....	20
Gambar 2.8 Alat Pancang .....	21
Gambar 2.9 Mobile Crane .....	22
Gambar 2.10 Concrete Bucket .....	22
Gambar 2.11 Truck Mixer .....	23
Gambar 2.16. Bar Chart .....	31
Gambar 2.17. Kurva S .....	31

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 LATAR BELAKANG**

Tugas Akhir ini membahas Rencana Anggaran Pelaksanaan (RAP) dan penjadwalan waktu pelaksanaan pada proyek pembangunan rusunawa Gunung Anyar yang terdiri dari 5 (lima) lantai dimana perhitungannya hanya meninjau pada pekerjaan struktur utama gedung. Disini akan direncanakan penjadwalan ulang ditinjau dari segi biaya dan waktu pelaksanaan pekerjaan dengan menggunakan data primer dan sekunder.

Dalam penyusunan rencana biaya pelaksanaan mulai perhitungan volume, menganalisa harga satuan pekerjaan dengan menganalisa koefisien tenaga kerja, material dan alat berat yang digunakan, disamping itu juga merencanakan penjadwalan waktu pelaksanaan dengan menggunakan metode PDM (*Precedence Diagram Program*) kemudian di proses dengan menggunakan program MS. Project. Program MS. Project menghitung produktivitas pada setiap item pekerjaan yang nantinya didapatkan durasi dari tenaga kerja, material dan alat berat.

Hasil akhir dari Tugas Akhir ini adalah berupa rekapitulasi biaya total pelaksanaan pekerjaan struktur utama dan waktu pelaksanaan pekerjaan struktur utama.

### **1.2 RUMUSAN MASALAH**

- a. Bagaimana cara menghitung Rencana Anggaran Pelaksanaan (RAP) pada pekerjaan pelaksanaan struktur utama Rusunawa Gunung Anyar Blok-A Surabaya ?
- b. Bagaimana cara penjadwalan waktu pelaksanaan pada pekerjaan struktur utama pembangunan Rusunawa Gunung Anyar Blok-A Surabaya ?

### **1.3 TUJUAN**

- a. Menghitung Rencana Anggaran Pelaksanaan (RAP) pada pekerjaan pelaksanaan struktur utama Gedung Rusunawa Blok-A Gunung Anyar Surabaya
- b. Menyusun penjadwalan waktu pelaksanaan pada pekerjaan struktur pembangunan Gedung Rusunawa Gunung Anyar Surabaya

### **1.4 BATASAN MASALAH**

- a. Perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB) dan penjadwalan waktu pelaksanaan hanya pada pekerjaan struktur utama gedung yang meliputi pekerjaan pondasi, kolom, balok, pelat lantai, tangga, dan pada pekerjaan atap.
- b. Harga dasar, upah dan bahan setiap pekerjaan menggunakan Harga Satuan Pokok Kegiatan 2016 sebagai pembanding untuk dasar upah pekerja, tukang, dan peralatan.
- c. Analisa produktifitas setiap item pekerjaan menggunakan referensi dari *Ir. Soedrajat S, Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan. Buku Referensi untuk Kontraktor Bangunan Gedung dan Sipil*, HSPK (Harga Satuan Pokok Pekerjaan) 2016 Surabaya, dan pengalaman kontraktor yang bersangkutan pada proyek ini.

### **1.5 MANFAAT**

Manfaat yang bisa diambil dari proyek akhir ini adalah :

- a. Mendapatkan perhitungan anggaran biaya pelaksanaan dan waktu pelaksanaan pekerjaan pada proyek pembangunan Gedung Rusunawa Blok-A Gunung Anyar Surabaya
- b. Sebagai bahan referensi perhitungan kebutuhan seluruh sumber daya setiap jenis pekerjaan untuk pelaksanaan pembangunan Gedung Rusunawa Blok-A Surabaya

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Perencanaan Anggaran Biaya Pelaksanaan**

Menurut Ir. A. Soedradjat pada bukunya yang berjudul “Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan”, perencanaan anggaran biaya adalah proses perhitungan volume pekerjaan, harga dari berbagai macam bahan dan pekerjaan yang akan terjadi pada suatu konstruksi.

Terdapat lima hal pokok dalam menghitung biaya konstruksi yaitu

##### 1. Bahan – bahan

Meliputi perhitungan bahan yang diperlukan dan harganya. Biasanya, harga bahan yang digunakan adalah harga bahan ditempat pekerjaan dilaksanakan dan sudah termasuk biaya angkutan, biaya menaikkan dan menurunkan, pengepakan, penyimpanan sementara di gudang, pemeriksaan kualitas, dan asuransi. Perhitungan biaya bahan – bahan dapat dirumuskan:

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

##### 2. Upah Pekerja

Biaya upah pekerja sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti: durasi pekerjaan (panjangnya jam kerja yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu jenis pekerjaan), kondisi lokasi pekerjaan, ketrampilan dan keahlian pekerja yang bersangkutan.

Perhitungan biaya pekerja dapat dirumuskan sebagai berikut

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

### 3. Alat-alat konstruksi

Peralatan yang diperlukan dalam pekerjaan konstruksi termasuk: bangunan – bangunan sementara, mesin – mesin dan alat – alat tangan (*tools*). Semua peralatan dapat ditempatkan di satu tempat atau sebagian di tempat lain tergantung dari keadaan setempat.

Perhitungan biaya peralatan konstruksi didasarkan pada masa pakai dari alat tersebut, lamanya pemakaian alat, dan besarnya pekerjaan yang harus diselesaikan. Biaya peralatan juga meliputi: biaya sewa, pengangkutan dan pemasangan alat, pemindahan, pembongkaran, biaya operasi, dan juga upah operator dan pembantunya.

Perhitungan biaya alat berat dapat dirumuskan sebagai berikut:

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

### 4. *Overhead* atau biaya tidak terduga

Biaya tidak terduga dibagi menjadi dua yaitu: biaya tidak terduga umum dan biaya tidak terduga proyek.

- a. Biaya tidak terduga umum adalah biaya yang tidak dapat dibebankan langsung pada proyek misalnya: sewa kantor, peralatan kantor dan alat tulis menulis, air, listrik, telepon, asuransi, pajak, bunga uang, biaya – biaya notaris, biaya perjalanan, dan pembelian berbagai macam barang – barang kecil.
- b. Biaya tidak terduga proyek adalah biaya yang dapat dibebankan pada proyek tetapi tidak dapat dibebankan pada biaya bahan-bahan, upah pekerja,

atau biaya alat, misalnya: asuransi, telepon yang dipasang di proyek, pembelian tambahan dokumen kontrak pekerjaan, pengukuran (*survey*), surat – surat izin, honorarium, sebagian dari gaji pengawas proyek, dan lain sebagainya.

#### 5. Keuntungan atau profit

Biasanya keuntungan dinyatakan dengan prosentase dari jumlah biaya, yaitu sekitar 8% sampai 15% tergantung dari keinginan kontraktor untuk mendapatkan proyek tersebut.

Pengambilan keuntungan juga tergantung dari besarnya resiko pekerjaan, tingkat kesulitan pekerjaan, dan cara pembayaran dari pemberi pekerjaan.

## 2.2 Metode Pelaksanaan

### 2.2.1 Pekerjaan Pembersihan

Pekerjaan ini meliputi pekerjaan pekerjaan pembersihan lokasi proyek yang akan dibangun dengan menggunakan alat excavator dan dump truck. Pekerjaan tersebut meliputi :

- ✓ Sebagai langkah awal pelaksanaan pekerjaan, kontraktor membersihkan lapangan/lokasi pembangunan dari hal-hal yang dapat merusak pelaksanaan pembangunan.
- ✓ Penebangan pohon/pembersihan harus tuntas sampai pada akar-akarnya sehingga tidak merusak struktur tanah.

### 2.2.2 Pekerjaan Pengukuran

Pekerjaan pengukuran merupakan pekerjaan untuk menandai titik/bagian bagian yang akan di kerjakan sesuai dengan gambar rencana dengan

menggunakan alat theodolit. . Pekerjaan pengukuran ini dapat dilihat sebagai berikut :

- ✓ Melakukan survey dan pengukuran lokasi oleh surveyor sesuai dengan gambar rencana.
- ✓ Pemasangan tanda berupa patok/papan bowplank sebagai acuan pekerjaan yang akan dilakukan
- ✓ Setelah pemasangan bowplank selesai harus dilaporkan kepada kepala direksi terkait untuk mendapatkan persetujuan untuk mendapatkan pekerjaan selanjutnya.

**Tabel 2.1:** keperluan jam kerja buruh untuk pengukuran

<b>Jenis Pekerjaan</b>	<b>Hasil Pekerjaan</b>
Pengukuran rangka (Polygon utama)	1.5 km / regu / hari
Pengukuran Situasi	5 Ha / regu / hari
Pengukuran Trace Saluran	0.5 km / regu / hari
Penggambaran atau memplot hasil ukuran situasi, dengan skala 1: 2000 di lapangan	20 Ha / orang / hari
Penggambaran trace saluran dengan skala 1:5000 di lapangan	2 – 2.5 km / orang / hari

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

Team regu kerja ukur yang digunakan dalam pelaksanaan adalah :

- 1 orang surveyor atau tukang ukur merangkap mandor
- orang pembantu pemegang rambu
- orang tukang pasang patok dan mengukur pita ukur
- 1 orang tukang gambar atau memplot hasil ukur
- 1 orang pembantu mengangkat alat – alat.



### 2.2.3 Pekerjaan Galian

Pekerjaan ini meliputi pekerjaan galian pile cap, galian sloof, penimbunan rencana lantai bangunan, pemadatan lapis demi lapis, dengan alat excavator dan dump truck, sehingga titik peil sesuai dengan gambar rencana.

**Tabel 2.2.** Data Produktifitas Galian

Cara	m <sup>3</sup> /jam			Jam/m <sup>3</sup>		
	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	0,30 – 0,60	0,40 – 1,30	0,85 – 2,65
Dengan Bajak tangan	19 – 38	11,5 – 23,0		0,03 – 0,06	0,04 – 0,09	
Traktor dengan 1 bajak	30 – 53	19,0 – 38,0	3,5 – 15	0,01 – 0,04	0,03 – 0,06	0,07 – 0,26
Traktor dengan 2 bajak	38 – 76	30,0 – 53,0		0,01 – 0,03	0,01 – 0,04	

(Sumber: Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan karya Ir. A. Soedradjat)

**Tabel 2.3.** Data Produktifitas Pembuangan tanah galian tenaga manusia

Jenis tanah	Kedadaan galian	m <sup>3</sup> / jam kerja	Jam / m <sup>3</sup>
Tanah lepas	Biasa, kering	0,75 – 1,30	0,72 – 1,32
	Biasa, basah	0,50 – 1,00	0,99 – 1,91
	Luar biasa, kering	0,65 – 1,15	0,86 – 1,45
Tanah sedang	Biasa, kering	0,60 – 1,00	0,92 – 1,65
	Biasa, basah	0,40 – 0,75	1,32 – 2,33
	Luar biasa, kering	0,50 – 0,90	1,12 – 1,91

Tanah liat	Biasa, kering	0,45 – 0,85	1,12 – 2,24
	Biasa, basah	0,25 – 0,45	2,05 – 3,76
	Luar biasa, kering	0,35 – 0,60	1,65 – 2,97
Tanah cadas	Biasa, kering	0,35 – 0,75	1,32 – 2,64
	Biasa, basah	0,20 – 0,40	2,64 – 5,28
	Luar biasa, kering	0,25 – 0,45	2,05 – 3,76

(Sumber: Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan karya Ir. A. Soedradjat)

#### 2.2.4 Pekerjaan Pondasi Tiang Pancang

Pekerjaan ini merupakan pekerjaan guna membuat pondasi dengan kedalaman sekitar 24 meter, dan dilakukan pemancangan dengan menggunakan konfigurasi tiang pancang, yang berarti untuk mencapai 24 meter kedalaman dibutuhkan sekitar 3 tiang pancang yang berukuran panjang 8 meter/ tiang pancang, dengan konfigurasi bottom, middle, dan upper, untuk bagian bottom tentunya tiang pancang dengan bentuk spun pile yang memiliki keruncingan dibawahnya, untuk middle dan upper merupakan tiang pancang spun pile yang tidak memiliki keruncingan dibawahnya karena middle dan upper hanya bagian penyambung. Pekerjaan pemancangan ini dibagi menjadi 2 jenis pekerjaan yaitu :

a) Pengadaan Tiang Pancang

Pengadaan tiang pancang merupakan serangkaian kegiatan yang dimulai dari pemesanan tiang pancang sampai dengan pemindahan tiang pancang dari triller ke stock yard.

b) Pekerjaan Pemancangan

Pekerjaan pemancangan pada proyek ini dituntut agar tidak berisik karna proyek ini berdekatan dengan rumah penduduk, maka dari itu pekerjaan pemancangan ini menggunakan alat Drop Hammer

### 2.2.5 Pekerjaan Bekisting

Pekerjaan bekisting meliputi antara lain:

- Bekisting pilecap
- Bekisting tie beam
- Bekisting kolom
- Bekisting balok
- Bekisting plat lantai
- Bekisting dinding geser
- Bekisting tangga

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

**Tabel 2.4.** Data keperluan kayu untuk cetakan beton seluas 10m<sup>2</sup>

Jenis Cetakan	Kayu	Paku, Baut-Baut, dan Kawat (kg)
Pondasi/Pangkal Jembatan	0,46 – 0,81	2,73 – 5,00
Dinding	0,46 – 0,62	2,73 – 4,00
Lantai	0,41 – 0,64	2,73 – 4,00
Atap	0,46 – 0,69	2,73 – 4,55
Tiang-tiang	0,44 – 0,74	2,73 – 5,00
Kepala tiang	0,46 – 0,92	2,73 – 5,45

Balok – balok	0,69 – 1,61	3,64 – 7,27
Tangga	0,69 – 1,38	3,64 – 6,36
Sudut-sudut tiang/balok berukir *	0,46 – 1,84	2,73 – 6,82
Ambang jendela atau lintel *	0,58 – 1,84	3,18 – 6,36

\*Tiap panjang 30 m

(Sumber: Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan karya Ir. A. Soedradjat

**Tabel 2.5.** Daftar waktu kerja tiap luas cetakan 10m<sup>2</sup>

Jenis Cetakan Kayu	Jam Kerja tiap Luas Cetakan 10 m <sup>2</sup>			
	Menyetel	Memasang	Membuka dan Membersihkan	Reparasi
Pondasi/Pangkal Jembatan	3 – 7	2 – 4	2 – 4	2 sampai 5 jam
Dinding	5 – 9	3 – 5	2 – 5	
Lantai	3 – 8	2 – 4	2 – 4	
Atap	3 – 9	2 – 5	2 – 4	
Tiang	4 – 8	2 – 4	2 – 4	
Kepala-kepala tiang	5 – 11	3 – 7	2 – 5	
Balok – balok	6 – 10	3 – 4	2 – 5	
Tangga-tangga	6 – 12	4 – 8	3 – 5	
Sudut-sudut tiang/balok berukir *	5 – 11	3 – 9	3 – 5	
Ambang jendela atau lintel *	5 – 10	3 – 6	3 – 5	

(Sumber: Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan karya Ir. A. Soedradjat

### 2.2.6 Pekerjaan Pembesian

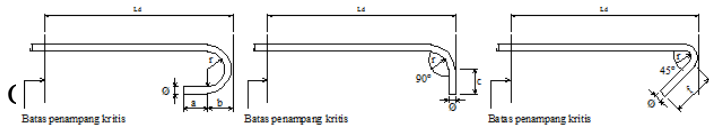
Tulangan beton dihitung berdasarkan beratnya dalam kg atau ton. Para pelaksana biasanya membuat daftar khusus pembengkongan tulangan, dimana dapat dilihat jelas bentuk pembengkongan,

panjang, kaitan serta pemotongannya. Hal ini dimaksudkan apabila ada sisa maka dapat dipakai untuk penulangan yang lainnya.

Pada perhitungan volume kebutuhan besi, perhitungannya menyangkut tentang panjang bengkokan, kaitan dan panjang dari besi tersebut. Perhitungan volume pembesian direncanakan berdasarkan SNI 2847-2013 tentang Beton Struktural.



Gambar 2.1



**2.2.6.1 Volume Pembesian**

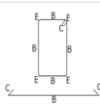
Perhitungan volume tulangan pembesian di tentukan dengan menghitung seluruh panjang besi pada elemen struktur bangunan dan mengelompokkan berdasarkan jenis elemennya, seperti tulangan balok,kolom, pelat,poer, dan pembesian tambahan pancang dengan rumus sebagai berikut :

$$F = A + B + C + D + E .....(2.1)$$

Keterangan :

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

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

No.	Model Perulangan	Diameter (mm)	Panjang Tulangan (mm)					Total (m) F=A+B+C+D+E	Jml Tul G	Jml Poer H	Berat (kg/m) I	Total Berat (kg) J=F*G*H*I
			A	B	C	D	E					
	Tulangan Sengkang											
	Type 5											
		10	2240	120		160	2.52	95	7	0,617	1033,9686	

**Gambar 2.3** : Contoh perhitungan kebutuhan besi

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

➤ Volume Besi Dalam Kg  
 Vol. = P x w.....(2.2)

➤ Volume Besi Dalam Batang  
 Vol. =  $\frac{p}{12 \text{ meter/batang}}$ .....(2.3)

Keterangan :

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

- Volume Besi (Kg) adalah volume pembesian dalam satuan Kg

**Tabel 2.6:** Daftar besi beton dan ukurannya dalam mm yang terdapat pada perdagangan

Diameter (mm)	Berat Kg per m	Luas Potongan Cm <sup>2</sup>
6	0.222	0.28
8	0.395	0.50
10	0.627	0.79
12	0.888	1.13
14	1.208	1.54
16	1.578	2.01
19	2.226	2.84
22	2.984	3.80
25	3.853	4.91

Sumber : *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan” oleh Ir. A Soedrajat. S) halaman 90*

### 2.2.6.2 Durasi Pembesian

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

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

➤ Durasi Memotong

$$\text{Durasi (jam)} = \frac{\text{Jumlah Tulangan}}{\text{Kapasitas Produksi}} \dots\dots\dots(2.4)$$

➤ Durasi bengkokan dengan mesin

$$\text{Durasi (jam)} = \frac{\text{Jumlah Bengkokan}}{\text{Kapasitas Produksi}} \dots\dots\dots(2.5)$$

➤ Durasi mengkaitkan dengan mesin

$$\text{Durasi (jam)} = \frac{\text{Jumlah Kaitan}}{\text{Kapasitas Produksi}} \dots\dots\dots(2.6)$$

➤ Durasi pemasangan tulangan besi

$$\text{Durasi (jam)} = \frac{\text{Jumlah Tulangan}}{\text{Kapasitas Produksi}} \dots\dots\dots(2.7)$$

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

➤ Durasi (hari)

$$\frac{\text{Jumlah durasi (Jam)}}{8\text{jam} \times \text{jumlah grup}} \dots\dots\dots(2.8)$$

Keterangan :

- Jumlah tulangan adalah total tulangan yang di hitung tiap elemen struktur
  - Jumlah kaitan adalah total kaitan pada tiap elemen struktur yang dihitung
  - Jumlah Bengkok adalah total bengkokan pada elemen struktur yang dihitung
  - Jumlah grup adalah jumlah grup pekerja dalam suatu pekerjaan.
  - Kapasitas Produksi di ambil dari tabel pada tiap pekerjaan berdasarkan diameter tulangnya.
- Untuk pemotongan besi beton diperlukan waktu antara 1 sampai 3 jam untuk 100 Batang tulangan tergantung



dari diameternya, alat-alat potongnya, dan keterampilan buruhnya

**Tabel 2.7** : Jam kerja buruh yang diperlukan ntuk membuat 100 bengkokan dan kaitan

Ukuran Besi beton	Dengan Tangan		Dengan Mesin	
	Bengkokan (jam)	Kait (jam)	Bengkokan (jam)	Kait (jam)
½" (12mm)	2 – 4	3 - 6	0.8 – 1.5	1.2 – 2.5
5/8 " (16mm)	2.5 - 5	4 - 8	1 - 2	1.6 - 3
¾ " (19 mm)				
7/8" (22mm)				
1" (25mm)	3 - 6	5 - 10	1.2 – 2.5	2 – 4
1 1/8" (28.5mm)				
1 ¼" (31.75mm)	4 - 7	6 - 12	1.5 - 3	2.5 - 5
1 ½" (38.1mm)				

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

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

**Tabel 2.8** : Jam kerja buruh yang dibutuhkan untuk memasang 100 buah batang tulangan

Ukuran besi beton	Panjang batag tulangan (m)		
	Dibawah 3 m	3 – 6 m	6 – 9 m
½" (12mm)	3.5 - 6	5 – 7	6 – 8
5/8 " (16mm)	4.5 - 7	6 – 8.5	7 – 9.5
¾ " (19 mm)			
7/8" (22mm)			
1" (25mm)	5.5 – 8	7 – 10	8.5 – 11.5
1 1/8" (28.5mm)			

1 ¼” (31.75mm)	6.5 – 9	8 – 12	10 - 14
1 ½” (38.1mm)			

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

Kapasitas produksi pekerjaan pembesian pada setiap tabel diambil nilai rata-ratanya, sedangkan untuk 1group kerja pekerjaan pembesian terdiri dari mandor dan 3 tukang besi.

## 2.2.7 Pekerjaan Pengecoran

Pengecoran dalam metode pelaksanaan dilakukan setelah pekerjaan bekisting dan pekerjaan pembesian selesai dilaksanakan. Pengecoran untuk area gedung dengan tinggi 5 lantai dapat digunakan *concrete bucket* dan *crawler crane*.

### 2.2.8.1.1 Volume Pengecoran

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

Vol. Poer =  
panjang poer (m) x lebar poer (m) x tebal poer (m).....(2.9)

Vol.Balok =  
panjang balok (m) x lebar balok (m) x tinggi balok (m).....(2.10)

Vol.Kolom =  
tinggi kolom (m) x panjang kolom (m) x lebar kolom (m).....(2.11)

Vol. Plat =

Panjang plat (m) x lebar plat (m) x tebal plat (m).....(2.12)

### 2.2.8 Pekerjaan Atap

Atap yang digunakan pada Gedung Rusunawa 1 TB Blok A Surabaya menggunakan rangka baja ringan (*Galvalume*) berbentuk perisai. Dalam pelaksanaannya rangka atap baja ringan pada umumnya dirangkai dibawah dan mendirikannya menggunakan crawler crane.

- Perhitungan Volume Atap Baja Ringan

Perhitungan volume rangka atap baja ringan menggunakan rumus sebagai berikut :

Vol. Baja ringan = Bentang baja ringan (m) x Berat profil (kg/m).....(2.13)

- Durasi Pemasangan Rangka Baja Ringan

Pemasangan rangka baja ringan biasanya dilakukan kelompok buruh yang ahli dalam pemasangan konstruksi baja ringan. 1 grup tenaga kerja yang digunakan dalam pelaksanaan terdiri dari 1 tukang, 2 pembantu tukang dan 4 buruh konstruksi baja ringan, sedangkan untuk 1 mandor membawahi 20 tukang.

Berikut ini adalah rumus perhitungan kebutuhan jam kerja buruh untuk pemasangan rangka atap baja ringan :

Durasi = Berat baja ringan (ton) x Kep. Jam kerja.....(2.14)

- Durasi Pemasangan Genteng

Penutup atap yang digunakan pada Gedung Rusunawa Blok A Gunung Anyar Surabaya adalah *metal zincalume*.

Berikut ini adalah rumus perhitungan kebutuhan jam kerja buruh untuk pemasangan penutup atap :

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Luasan atap (m}^2\text{)}}{10 \text{ m}^2} \times \text{Kep. jam kerja}$$

## 2.3 Pemakaian Alat Berat

### 2.3.1 Excavator / Backhoe



**Gambar 2.5 :** Excavator

Excavator adalah kendaraan yang didesain dengan fungsi utama untuk menggali parit, lubang atau keperluan pondasi. *Excavator* juga digunakan sebagai untuk pembongkaran, pengangkatan dan membantu penempatan material yang berat seperti pipa, pertambangan, pengerukan sungai, dan landscaping. rekayasa kendaraan yang terutama digunakan untuk tujuan menggali parit, lubang atau yayasan. Mereka juga digunakan untuk tujuan lain seperti pembongkaran, mengangkat dan menempatkan bahan berat terutama pipa, pertambangan (tidak penambangan terbuka), pengerukan sungai, lansekap. bahkan excavator dapat

digunakan untuk pemotong semak belukar yang dibantu dengan sistem hidrolik.

### **Spesifikasi**

Nama alat	= Backhoe
Tipe alat	= Hydraulic Excavator 20D LRR Tahun 2012
Kapasitas Bucket (q1)	= 1,61 m <sup>3</sup>
Kecepatan swing	= 11,5 rpm
Kecepatan muat	= 5,7 km/jam
Kondisi alat	= Baik
Jenis tanah	= Tanah berpasir/tanah biasa (sedang)
Faktor bucket	= 0,80

### **Efisiensi Kerja (E)**

Kondisi operasi alat	= Baik
Pemeliharaan mesin	= Baik sekali = 0,78

### **Waktu Gali**

Kondisi gali/kedalaman	= 2 – 4 m (sedang)
Pemeliharaan mesin	= Baik sekali

### **Waktu Putar**

Sudut putar	= 45° - 90°
Waktu putar	= 7 detik

## **2.3.2 Dump Truck**



Gambar 2.6 Dump truck

### **Spesifikasi**

Nama alat	= Dump truck
Tipe alat	= FE 74 HD 125 PS 6 RODA
Jarak buang	= 20 km
Kecepatan kosong	= 60 km/jam
Kecepatan muat	= 40 km/jam
Volume DT	= 6 m <sup>3</sup>
Kondisi alat	= Baik

### 2.3.3 Vibrator Roller

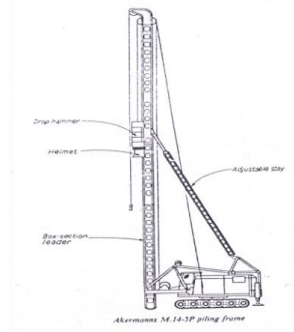


**Gambar 2.7** Vibrator Roller

#### Spesifikasi

Nama Alat	= Vibrator Roller
Tipe Alat	= Tandem Vibratory Roller CB54B
Kapasitas Blade (q)	= 3,4 m <sup>3</sup>
Kondisi Alat	= Baik
Jenis Tanah	= Tanah Biasa
Kondisi Operator	= Baik
Faktor Blade	= 1,1
Effisiensi Alat	= 0,75
Jarak Angkut (Gusur) (D)	= 100 m
Kecepatan Maju (F)	= 133,33 m/menit
Kecepatan Mundur (R)	= 83,33 m/menit
Waktu ganti Presneling (Z)	= 0,2 menit

### 2.3.4 Drop Hammer



**Gambar 2.8** Alat Pancang

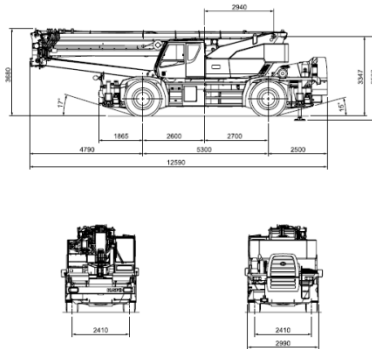
*Drop hammer* merupakan palu berat yang diletakkan pada ketinggian tertentu diatas tiang. Palu tersebut kemudian dilepaskan dan jatuh mengenai bagian atas tiang yang kepala tiang. Untuk menghindari tiang menjadi rusak akibat tumbukan ini, maka pada kepala tiang dipasangkan semacam topi atau *cap* sebagai penahan energi

Palu dijatuhkan sepanjang alurnya. Pada bagian atas palu terdapat kabel yang berfungsi untuk menahan supaya palu tidak jatuh lebih jauh. Ukuran umum palu berkisar antara 250 – 1500 kg.

Pemancangan tiang biasanya dilakukan secara perlahan. Jumlah jatuhnya palu per menit (*blow per minute*) dibatasi pada empat sampai delapan kali. Jika jumlah tiang yang akan dipancang tidak banyak maka jenis alat pancang ini efisien untuk digunakan. Keuntungan dari alat ini adalah:

- Investasi rendah
- Mudah dalam pengoprasian
- Mudah dalam mengatur *energi per blow* dengan mengatur tinggi jatuh.

### 2.3.5 Mobile Crane



**Gambar 2.9** 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*. Struktur atas crane jenis ini dilengkapi dengan *telescopic boom*, silinder hidrolis tunggal untuk pengangkat dan kait. *Boom crane* ini dapat diperpanjang atau diperpendek sesuai dengan kebutuhan tanpa perlu adanya pembongkaran boom. Crane ini mampu bergerak fleksibel sehingga dapat dikemudikan dijalan

### 2.3.6 Concrete Bucket



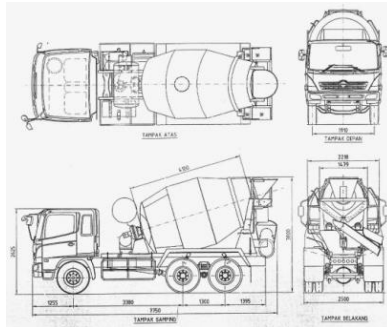
**Gambar 2.10** Concrete Bucket

Concrete bucket adalah yang digunakan untuk membawa atau menampung campuran beton dari truck



mixer yang kemudian didistribusikan ke lokasi pengecoran baik oleh crawler maupun mobile crane. Kapasitas concrete bucket yang digunakan diantaranya adalah 0,8 – 1.2 m<sup>3</sup>

### 2.3.7 Truck Mixer



**Gambar 2.11** Truck Mixer

Truck mixer adalah alat yang digunakan untuk membawa campuran beton basah dari pabrik pembuatan readyix (Batching Plan) ke lokasi poyek dengan sistem bak yang terus berputar dengan kecepatan yang sudah diatur sedemikian rupa supaya campuran beton selama dalam perjalanan tidak berkurang kualitasnya. Kapasitas truck mixer yang digunakan adalah 5m<sup>3</sup>. Perhitungan biaya truck mixer berdasarkan harga beli tiap meter kubinya.

#### Spesifikasi

Nama alat = Concrete Mixer

Tipe alat = Isuzu Concrete Mixer CLCMT-6

Kapasitas concrete mixer = 5m<sup>3</sup>

## 2.4 Waktu Penjadwalan

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 tolok 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 alam 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.

#### 2.4.1 Dasar Perhitungan

Dalam perhitungan alokasi durasi pekerjaan terdapat beberapa referensi yang digunakan, yakni: didasarkan pada buku PT. PP Persero, buku Metode Konstruksi Gedung Bertingkat, buku Rencana dan Estimasi Real of Cost, buku Manajemen Proyek, buku Dasar Penyusunan Anggaran Biaya Bangunan, buku Alat-alat Berat, buku Manajemen Pelaksanaan, dan buku Soedrajat. Dengan rincian sebagai berikut:

**Tabel 2.9.** Rincian Item Pekerjaan

Item Pekerjaan	Dasar Perhitungan
Pekerjaan Persiapan	buku Soedrajat
Pekerjaan Pondasi	buku Soedrajat
Pekerjaan Galian	buku Soedrajat

Pekerjaan Urukan Tanah	buku Soedrajat
Pekerjaan Bekisting Batako	buku Soedrajat
Pekerjaan Scaffolding	buku Soedrajat
Pekerjaan Bekisting Kayu	buku Soedrajat
Pekerjaan Pembesian	buku Soedrajat
Pekerjaan Pengecoran	buku Soedrajat
Pekerjaan Pengangkutan Bahan dan Material	buku Soedrajat
Pekerjaan Atap	buku Soedrajat

Rumus perhitungan durasi dari tiap item pekerjaan:

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Volume}}{\text{Produktivitas}}$$

## 2.4.2 Metode Penjadwalan Proyek

### A. PDM (*Precedence Diagram Program*)

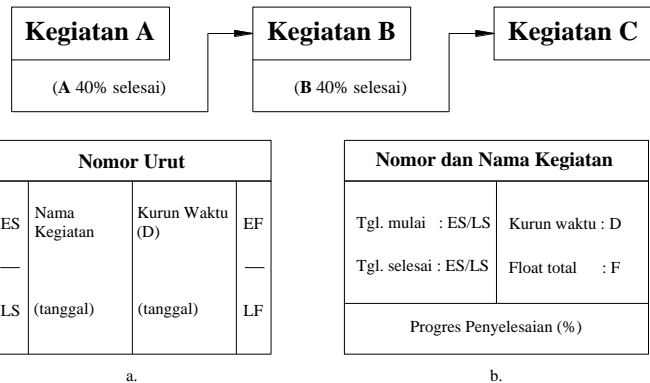
Diagram precedence dapat dibuat dengan node diagram atau construction Block diagram.

Ciri – ciri diagram precedence adalah sebagai berikut :

- Aktivitas – aktivitas tidak dinyatakan dengan panah melainkan dimasukkan Node, Lingkaran atau kotak.

- Anak panah/garis penghubung tidak mempunyai duration, sehingga pada diagram precedence tidak diperlukan aktivitas dummy lagi sehingga diagram menjadi lebih bersih.

Precedence Diagram Methode adalah jaringan kerja yang termasuk klasifikasi AON. Disini kegiatan dituliskan di dalam node yang umumnya berbentuk segi empat, sedangkan anak panah hanya sebagai petunjuk hubungan antara kegiatan-kegiatan bersangkutan.



Bagan 2.11 : Kegiatan disajikan dengan metode PDM

- Konstrain, Lead, dan Lag

Telah disinggung bahwa pada PDM, anak panah hanya sebagai penghubung atau memberikan keterangan hubungan antar kegiatan, maka hubungan antar kegiatan berkembang menjadi beberapa kemungkinan berupa konstrain. Konstrain menunjukkan hubungan antar kegiatan dengan satu garis dari node terdahulu ke node berikutnya.

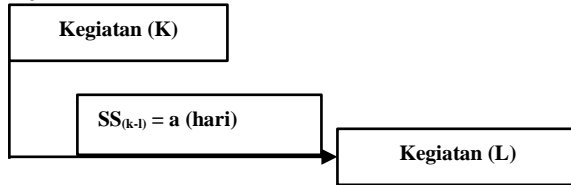
Satu konstrain hanya dapat menghubungkan dua node. Karena setiap node memiliki dua ujung yaitu

ujung awal atau mulai = (S) dan ujung akhir = (F), maka ada 4 macam konstrain yaitu awal ke awal (SS), awal ke akhir (SF), akhir ke akhir (FF), akhir ke awal (FS). Pada garis konstrain dibubuhkan penjelasan mengenai waktu mendahului (*lead*) atau terlambat tertunda (*lag*).

Bila kegiatan (*i*) mendahului (*j*) dan satuan waktu adalah hari, maka penjelasan lebih lanjut adalah sebagai berikut :

- Konstrain SS (awal-awal)

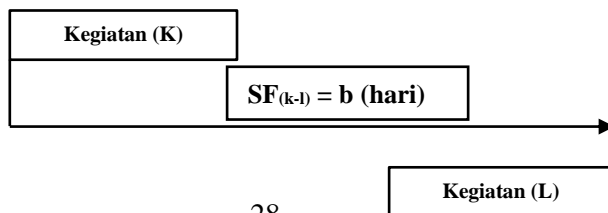
Hubungan ini memberikan penjelasan hubungan antara mulainya suatu kegiatan dengan mulainya kegiatan terdahulu. Dapat dirumuskan sebagai berikut  $SS_{(k-l)} = a$  (hari), artinya suatu kegiatan (l) mulai setelah a (hari) dari kegiatan terdahulu (k) sudah mulai dikerjakan.



Bagan 2.12. Contoh Hubungan SS (awal - awal)

- Konstrain SF (awal-akhir)

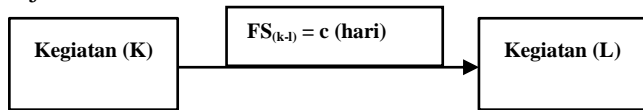
Hubungan ini memberikan penjelasan hubungan antara selesainya suatu kegiatan dengan mulainya kegiatan terdahulu. Dapat dirumuskan sebagai berikut  $SF_{(k-l)} = b$  (hari), artinya suatu kegiatan (l) selesai setelah b (hari) dari kegiatan terdahulu (k) sudah mulai dikerjakan.



Bagan 2.13. Contoh Hubungan SF (awal - finish)

- Konstrains FS (akhir-awal)

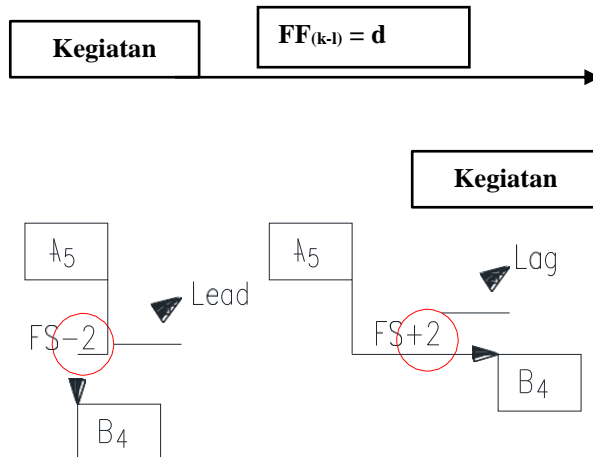
Hubungan ini memberikan penjelasan hubungan antara mulainya suatu kegiatan dengan selesainya kegiatan terdahulu. Dapat dirumuskan sebagai berikut  $FS(k-l) = c$  (hari), artinya suatu kegiatan (l) mulai ketika c (hari) setelah kegiatan terdahulu (k) sudah selesai dikerjakan.



Bagan 2.14. Contoh Hubungan FS (akhir - awal)

- Konstrains FF (akhir-akhir)

Konstrains ini memberikan penjelasan hubungan antara selesainya suatu kegiatan dengan selesainya kegiatan terdahulu. Dapat dirumuskan sebagai berikut  $FF(k-l) = d$  (hari), artinya suatu kegiatan (l) selesainya ketika c (hari) setelah kegiatan terdahulu (k) sudah selesai dikerjakan.



Bagan 2.15. Contoh Hubungan FF (akhir - akhir)

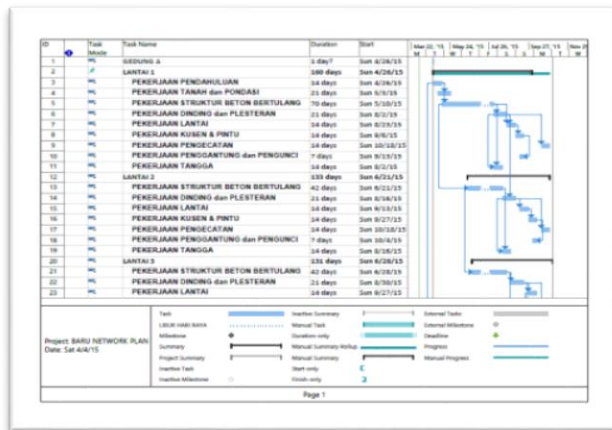
Hubungan pada Precedence Diagram Method (PDM) dapat memiliki lag dan lead yang terkait dengan mereka. Lead bisa disebut juga dengan lag negative. Sebuah lag dan lead menandakan bahwa harus ada waktu tunggu antara aktivitas-aktivitas yang ada. Atau bisa disebut sebagai waktu minimum yang harus dilalui antar aktivitas.

## **B. Kurva S**

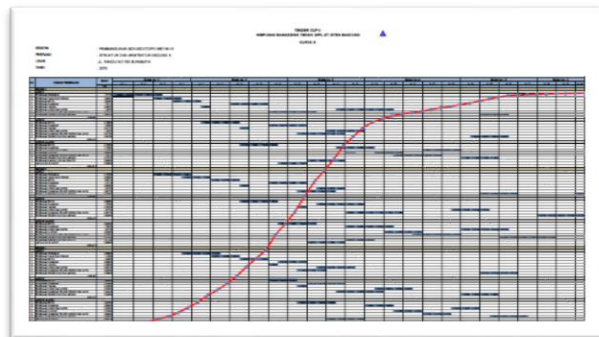
Kurva S adalah grafik yang dikembangkan oleh Warren T. Hannum atas dasar pengamatan terhadap sejumlah besar proyek sejak awal hingga akhir proyek. Kurva S dapat menunjukkan kemajuan proyek didasarkan dari kegiatan, waktu dan bobot pekerjaan yang diprosentasekan sebagai prosen kumulatif dari seluruh kegiatan 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 dari tiap item pekerjaan
4. Melakukan penjumlahan dari hasil periode yang didapat dengan periode sebelumnya. Nantinya pada item pekerjaan terakhir mendapatkan bobot prosentase 100%, memplot hasil bobot tersebut sehingga memunculkan kurva S.





Gambar 2.16. Bar Chart



Gambar 2.17. Kurva S

### 2.4.3 Penentuan Durasi

Durasi dalam setiap kegiatan dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$D = \frac{Q}{P \times C}$$

Keterangan :

D = Durasi

Q = Quantity (Volume Pekerjaan)

P = Produktivitas (Alat/ Pekerja)

C = Jumlah Crew / Pekerja

Untuk mempercepat durasi, kita dapat melakukannya beberapa cara, yaitu :

### 1. Meningkatkan produktivitas

Produktivitas dalam proyek terbagi menjadi 2, yaitu produktivitas alat dan produktivitas pekerja. Semakin tinggi produktivitas proyek, maka semakin sedikit durasi yang dibutuhkan dalam penyelesaian proyek. Untuk meningkatkan produktivitas alat dapat dicapai dengan mengganti metode yang ada. Contoh : Pada pekerjaan pengecatan, mengganti peran kuas dengan roll set pada pekerjaan pengecatan. Sedangkan untuk produktivitas pekerja maka kontraktor harus jeli memilih pekerja yang memiliki produktivitas tinggi. Ini dapat dilakukan dengan mencari mandor yang memiliki kredibilitas.

Produktivitas pekerja per hari dapat diperoleh dari rumus :

$$P = \frac{1}{\text{Koeff. Pekerja}}$$

Koefisien pekerja didapat dari pengamatan/ survey lapangan yakni rata-rata produktivitas pekerja. Contoh: Dari pengamatan diketahui bahwa 1 orang tukang dan 3 orang pekerja mampu memasang keramik 40 m<sup>2</sup> dalam 1 hari.

Maka untuk 1 m<sup>2</sup> keramik dibutuhkan:

1/40 tukang = 0,025 Orang Hari (OH)

3/40 pekerja = 0,075 Orang Hari (OH)

Banyak kontraktor yang tidak menggunakan koef. SNI, melainkan menggunakan koef mereka yang

didapat dari pengamatan pekerja dalam proyek-proyek mereka selama ini. Hal ini sah-sah saja mengingat kontraktor ingin mendapatkan koefisien yang paling sesuai dengan kondisi proyek mereka sehingga mempermudah mereka untuk merencanakan berapa group pekerja yang dibutuhkan

## **2. Menambah jumlah crew**

Penambahan crew pekerja dan alat merupakan salah satu cara untuk mempersingkat durasi. Semakin banyak crew pekerja ataupun alat yang digunakan, maka semakin cepat pula proyek tersebut terselesaikan.

### **2.4.4 Microsoft Project**

Microsoft project merupakan sebuah program komputer yang berguna untuk menyusun rencana kerja proyek. Project atau biasa disebut dengan proyek, merupakan suatu rangkaian kerja yang dimulai dari tahap perencanaan hingga sampai tahap akhir suatu pekerjaan. Suatu pekerjaan dapat disebut sebagai proyek tidak harus berupa konstruksi gedung ataupun konstruksi jembatan. Untuk membuat sebuah proyek, ada beberapa hal yang harus dilakukan terlebih dahulu seperti :

1. Melakukan perencanaan, penjadwalan dan juga pelibatan semua orang yang berkompeten dalam proyek tersebut.

2. Setelah itu masuk pada proses penentuan jenis-jenis pekerjaan (*Task*), sumber daya yang diperlukan (*Resource*) baik sumber daya manusia maupun material, biaya yang diperlukan (*Cost*), juga jadwal kerja

(*Schedule*) kapan pekerjaan dimulai dan kapan pekerjaan sudah harus selesai. Jika semua hal tersebut telah ditentukan dan disetujui oleh semua pihak maka anda telah mempunyai rencana dasar (*Baseline*)

3. Rencana tersebut dijalankan dan perkembangannya dapat dipantau dalam sebuah tahapan, Tracking. Apabila pekerjaan belum selesai maka lakukan penjadwalan ulang (*Rescheduling*)

*Microsoft Project* memberikan unsur-unsur manajemen proyek dengan memadukan kemudahan penggunaan, kemampuan dan fleksibilitas sehingga penggunaanya dapat mengatur proyek secara lebih efisien dan efektif. Menggunakan software ini akan mendapatkan informasi, mengendalikan pekerjaan proyek, jadwal, laporan keuangan, serta mengendalikan kekompakan tim proyek. Berikut ini merupakan manfaat menggunakan *Microsoft Project 2007*:

- Pengendalian yang efektif dengan meneliti proyek dengan suatu pemahaman yang lebih baik pada jadwal dan dampak perubahan. Sangat bermanfaat untuk pengendalian keuangan dan kaya akana kemampuan analisis.
- Dapat melacak penyebab terjadinya penundaan suatu pekerjaan dengan mengacu pada hubungan antar pekerjaan, batas waktu pekerjaan, jadwal serta hari libur.
- Microsoft Office akan secara otomatis menandai semua item yang mengalami perubahan sehingga dapat memahami dampak dari perubahan tersebut.

## **BAB III METODOLOGI**

Merupakan cara atau perhitungan mengenai urutan item pekerjaan yang bertujuan untuk mendapatkan analisa hasil. Mulai dari perumusan masalah, pengumpulan data-data yang diperlukan, dan yang pada akhirnya adalah penyusunan penjadwalan pelaksanaan. Tahapan-tahapan metodologi dalam Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

### **3.1 IDENTIFIKASI MASALAH**

Penulis mengidentifikasi masalah dengan cara menganalisa gambar teknik untuk mendapatkan volume pekerjaan, menguraikan bagian-bagian dari penjadwalan berupa durasi dan melakukan analisa anggaran biaya berupa analisa harga satuan setiap pekerjaan.

### **3.2 PENGUMPULAN DATA**

Data yang digunakan meliputi data primer dan sekunder. Yang dimana data primer merupakan data yang didapat dari hasil observasi di lapangan mengenai harga material, alat, bahkan tenaga kerja. Sedangkan data sekunder adalah data pendukung berupa gambar kerja, buku-buku referensi dan brosur-brosur dari internet.

### **3.3 PENGOLAHAN DATA**

Setelah mendapatkan data-data tahap selanjutnya adalah pengolahan dengan metode analisa dan menghasilkan tujuan yang telah disampaikan pada awal proposal tugas akhir terapan ini. Tahapan-tahapan pengolahan data adalah sebagai berikut :

1. Penjabaran dari tiap-tiap item pekerjaan
  - a. Pekerjaan persiapan

- Pengukuran pekerjaan mobilisasi dan demobilisasi
  - Pengadaan kantor sementara pemborong
  - Pengadaan gudang bahan serta los kerja lapangan
  - Pekerjaan pemerataan tanah
- b. Pekerjaan pondasi tiang pancang
- c. Pekerjaan galian dan urugan
- Pilecap
  - Tie beam
  - Urugan tanah sesuai spesifikasi yang telah ditentukan
  - Pasir urug dibawah pilecap, tie beam, pit lift, pump room, dan ground tank
- d. Pekerjaan bekisting
- Bekisting pilecap
  - Bekisting balok
  - Bekisting plat lantai
  - Bekisting kolom
  - Bekisting dinding geser
  - Bekisting tangga
- e. Pekerjaan pembesian
- Pembesian pilecap
  - Pembesian balok
  - Pembesian plat lantai
  - Pembesian kolom
  - Pembesian dinding geser
  - Pembesian tangga
- f. Pekerjaan pengecoran
- Pengecoran pilecap
  - Pengecoran balok

- Pengecoran plat lantai
  - Pengecoran kolom
  - Pengecoran dinding geser
  - Pengecoran tangga
2. Melakukan analisa rencana anggaran biaya pelaksanaan, dengan tahapan-tahapan sebagai berikut :
    - a. Penjabaran item pekerjaan
    - b. Menentukan metode pelaksanaan
    - c. Pengumpulan data primer dan sekunder
    - d. Melakukan analisa harga
    - e. Penyusunan rencanan anggaran biaya pelaksanaan
    - f. Rekapitulasi
  3. Pembuatan kurva S, dengan tahapan-tahapan sebagai berikut :
    - a. Perhitungan durasi tiap item pekerjaan
    - b. Membuat bar chart
    - c. Perhitungan bobot tiap item pekerjaan

### **3.4 HASIL**

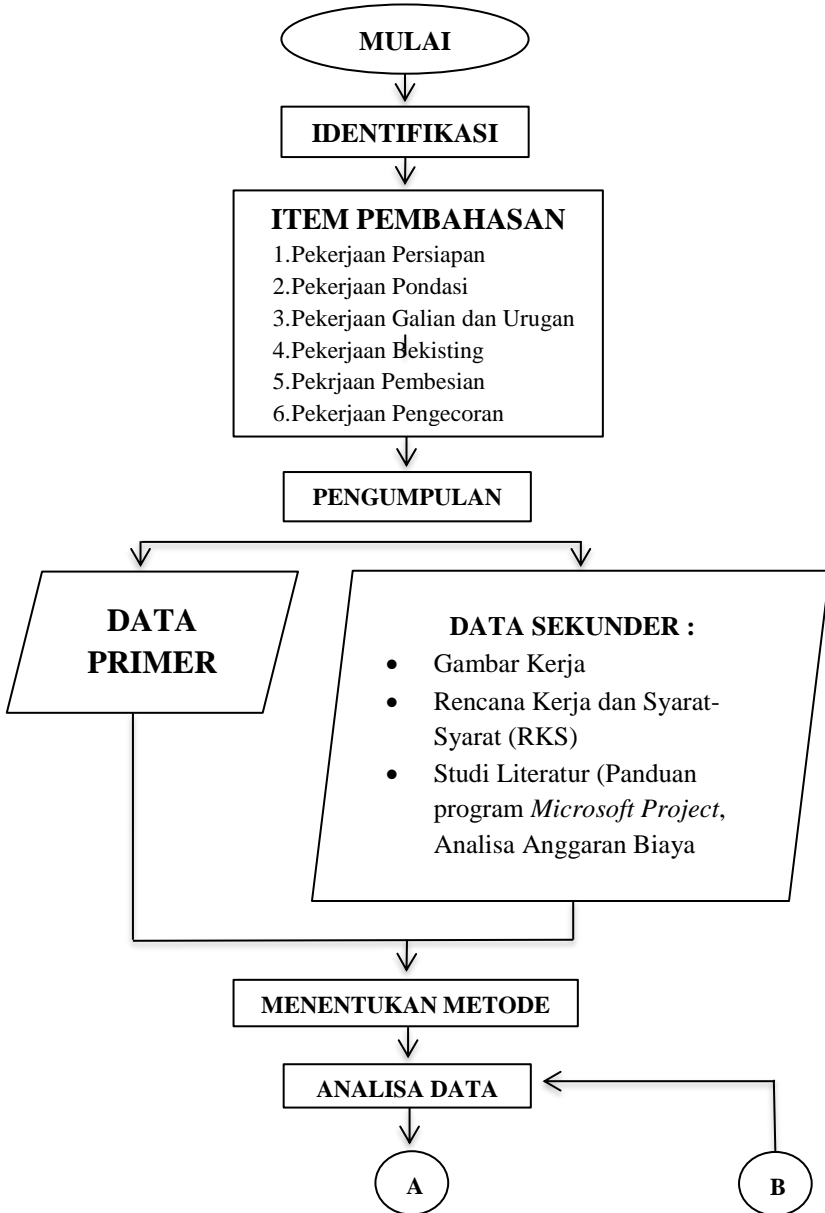
Hasil dari analisa akan mendapatkan biaya total yang akan dibutuhkan dan durasi pelaksanaan untuk menyelesaikan pembangunan struktur utama pada proyek pembangunan Rusunawa Gunung Anyar blok A tersebut.

### **3.5 KESIMPULAN**

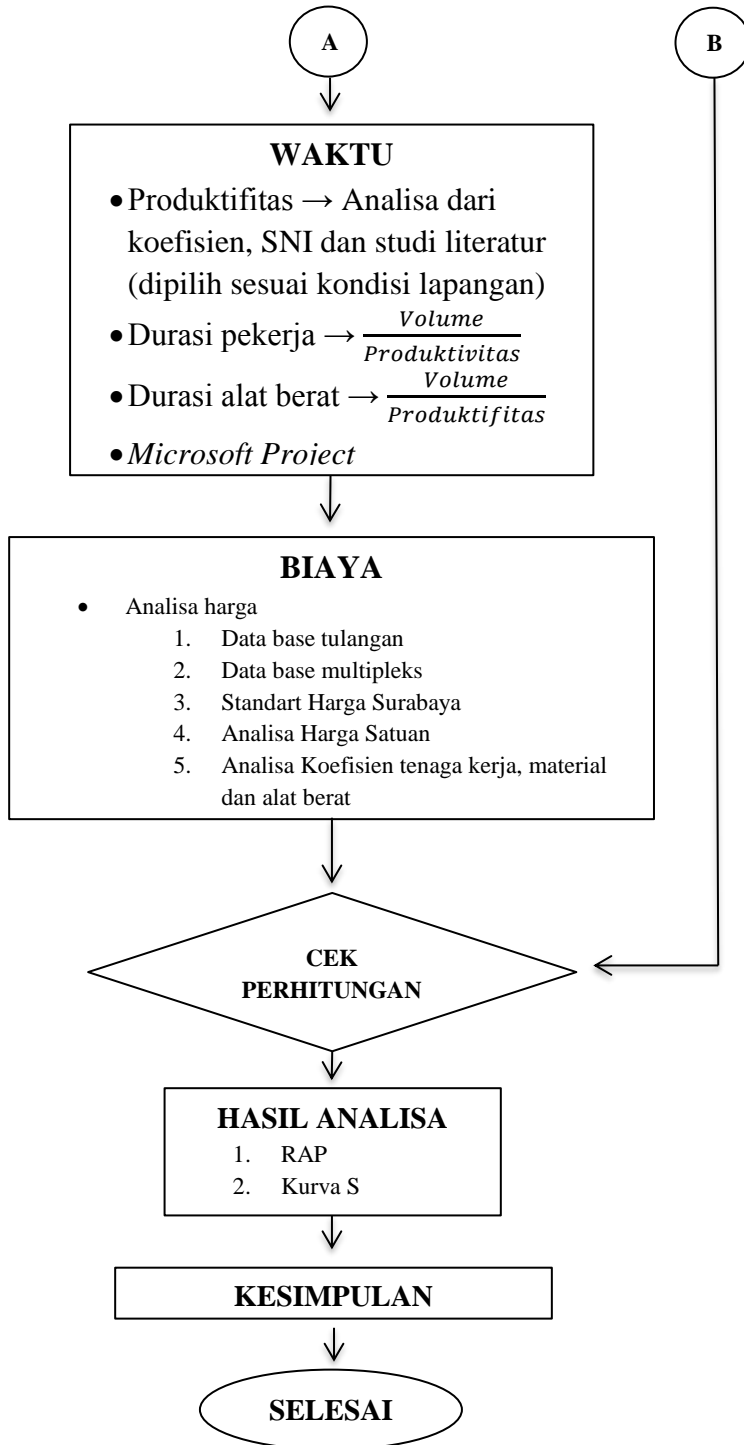
Pada bab ini dapat disimpulkan bahwa hasil dari analisa berupa :

1. Rencana anggaran dan biaya pelaksanaan
2. Kurva S dan Network Diagram pelaksanaan

### 3.6 FLOWCHART METODOLOGI







*Halaman Ini Sengaja Dikosongkan*

## BAB IV DATA PROYEK

### 4.1 DATA UMUM

Data proyek yang dibahas dalam pelaksanaan Pembangunan Gedung Rusunawa Blok A Gunung Anyar Surabaya meliputi :

- Nama Proyek : Proyek Pembangunan Gedung Rusunawa Gunung Anyar Blok A Surabaya
- Alamat Proyek : Jl. Wonorejo Rusunawa, Wonorejo, Gunung Anyar, Surabaya.
- Struktur Bangunan : Konstruksi Beton Bertulang
- Konsultan Perencana : PT. Geoplano Konsultan
- Kontraktor : Dinas Pekerjaan Umum Cipta Karya dan Tata Ruang
- Luas Bangunan :  $\pm 1944 \text{ m}^2$

### 4.2 DATA-DATA BANGUNAN

#### 4.2.1 Data Fisik Bangunan

##### 1. Pondasi Tiang Pancang

**Tabel 4.1** Jumlah Tiang Pancang

Elemen Pondasi				
NO.	Tipe Pondasi	Dimensi (m)		Jumlah Titik
		Diameter	Kedalaman	
1	P1	0,5	24	128
2	P2	0,5	24	108
3	P3	0,5	24	8
4	P4	0,5	24	14
Jumlah				258

*(Sumber: Data Gambar Pondasi tiang pancang)*

## 2. Pilecap

**Tabel 4.2** Jumlah pilecap

Elemen Pilecap					
NO.	Tipe Pilecap	Dimensi (cm)			Jumlah pilecap
		p	l	t	
1	PC 1	200	200	60	34
2	PC 2	100	200	60	36
		200	100		
		100			
3	PC 3	100	100	60	8
4	PC 4	80	80	60	14
Jumlah					92

(Sumber: Data Gambar Pilecap)

## 3. Sloof

**Tabel 4.3** Jumlah sloof

Elemen sloof					
NO	Tipe Sloof	Dimensi (cm)			Jumlah
		b	h	L	
1	S1	30	50	250 s/d 700	88
2	S2	25	40	198 s/d 600	3
3	S3	20	30	175 s/d 600	21
4	S4	15	20	37,5 s/d 370	140

(Sumber: Data Gambarsloof)

#### 4. Kolom

**Tabel 4.4** Jumlah kolom lantai 1

Elemen Kolom Lantai 1					
NO	Tipe Kolom	Dimensi (cm)			Jumlah
		b	h	L	
1	K1	60	60	450	74
2	K2	40	40	450	4
3	K3	30	30	450	12
4	K4	15	15	450	215
Jumlah					305

(Sumber: Data Gambar Kolom lantai 1)

**Tabel 4.5** Jumlah kolom lantai 2-4

Elemen Kolom Lantai 2-4					
NO	Tipe Kolom	Dimensi (cm)			Jumlah
		b	h	L	
1	K1	60	60	350	222
2	K2	40	40	350	6
3	K4	15	15	350	215
Jumlah					443

(Sumber: Data Gambar Kolom lantai 2-4)

**Tabel 4.6** Jumlah kolom lantai 5

Elemen Kolom Lantai 5					
NO	Tipe Kolom	Dimensi (cm)			Jumlah
		b	h	L	
1	K1	60	60	347	72
2	K2	40	40	347	2
3	K4	15	15	347	0
Jumlah					76

(Sumber: Data Gambar Kolom lantai 5)

## 5. Balok

**Tabel 4.7** Jumlah Balok lantai 2-5

Elemen balok lantai 2-5					
NO	Tipe Balok	Dimensi (cm)			Jumlah
		b	h	L	
1	B1	40	60	122,5 s/d 540	126
2	B2	25	40	132,5 s/d 360	66
3	B3	20	30	165	3
4	B4	15	20	22,5 d/d 565	72
5	B5	15	15	580 s/d 600	24

(Sumber: Data Gambar Balok Lantai 2-5)

**Tabel 4.8** Jumlah Balok Atap

Elemen balok lantai 2-5					
NO	Tipe Balok	Dimensi (cm)			Jumlah
		b	h	L	
1	B1	40	60	122,5 s/d 540	126
2	B2	25	40	107,5 s/d 340	304
3	B3	20	30	0	0
4	B4	15	20	100 s/d 8815	40
5	B5	15	15	267,5 s/d 3560	52

(Sumber: Data Gambar Balok Atap)

### 4.2.2 Data Material Bangunan

**Tabel 4.9** Data Material Bangunan

NO.	Elemen	Material
1.	Pondasi Tiang Pancang	K-600
2.	Pilecap & 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-40

(Sumber: Rencana Kerja dan Syarat-syarat)

### 4.3 VOLUME PEKERJAAN

**Tabel 4.10** Jumlah Balok Atap

No	URAIAN	VOLUME	SATUAN
<b>I.</b>	<b>PEKERJAAN PERSIAPAN</b>		
1	Pemagaran Keliling	444,20	m <sup>1</sup>
2	Pembersihan Lahan	9574,00	m <sup>2</sup>
3	Urugan Sirtu Dipadatkan	9574,00	m <sup>3</sup>
<b>II.</b>	<b>PEKERJAAN PENDAHULUAN</b>		
4	Pekerjaan Uitzet dan Bouplank	436,00	m <sup>2</sup>
5	Pembuatan Direksi Kit	1,00	Ls
<b>II.1</b>	<b>PEKERJAAN TANAH</b>		
1.	Pekerjaan Galian Tanah Pondasi	872,36	m <sup>3</sup>
2.	Pekerjaan Urugan Pasir Bawah Pondasi t=10cm	78,54	m <sup>3</sup>
3.	Pekerjaan Urugan Pasir Bawah Lantai t=5cm	107,58	m <sup>3</sup>
3.	Pengangkutan Tanah Ke Luar Proyek	440,9	m <sup>3</sup>
5.	Pekerjaan Urugan Kembali	431,46	m <sup>3</sup>
<b>III.</b>	<b>PEKERJAAN STRUKTUR BETON</b>		
<b>III.1</b>	<b>Pekerjaan Pondasi</b>		
	Pemancangan Tiang Pancang	258	titik

<b>III.2</b>	<b>Pekerjaan Struktur Bawah</b>			
1.	Pilecap			
	Bekisting	112,616	m <sup>3</sup>	
	Pembesian	290,82	Kg	
	Pengecoran	157,2	m <sup>3</sup>	
2.	Sloof			
	Bekisting	611,845	m <sup>2</sup>	
	Pembesian	1397,35	Kg	
	Pengecoran	88,59	m <sup>3</sup>	
3.	Lantai Kerja Bawah Pondasi (t=5cm)			13,58
<b>III.3</b>	<b>Pekerjaan Struktur Atas</b>			
<b>III.3.1</b>	<b>Lantai 1</b>			
1.	Kolom			
	Bekisting	788,384	m <sup>2</sup>	
	Pembesian		Kg	
	Pengecoran	178,4	m <sup>3</sup>	
2.	Pelat lantai			
	Bekisting	982,55	m <sup>2</sup>	
	Pembesian	1284,1	Kg	
	Pengecoran	117,906	m <sup>3</sup>	
3.	Tangga			
	Bekisting	88,49	m <sup>2</sup>	
	Pembesian		Kg	
	Pengecoran	7,95	m <sup>3</sup>	
<b>III.3.2</b>	<b>Lantai 2</b>			
1.	Kolom			
	Bekisting	664,608	m <sup>2</sup>	



	Pembesian		Kg
	Pengecoran	98,011	m <sup>3</sup>
2.	Balok		
	Bekisting	747,67	m <sup>2</sup>
	Pembesian	3440,72	Kg
	Pengecoran	140,7	m <sup>3</sup>
3.	Pelat lantai		
	Bekisting	982,55	m <sup>2</sup>
	Pembesian	1284,1	Kg
	Pengecoran	117,906	m <sup>3</sup>
4.	Tangga		
	Bekisting	81,99	m <sup>2</sup>
	Pembesian		Kg
	Pengecoran	4,53	m <sup>3</sup>
<b>III.3</b>	<b>Lantai 3</b>		
1.	Kolom		
	Bekisting	655,2	m <sup>2</sup>
	Pembesian		Kg
	Pengecoran	96,6	m <sup>3</sup>
2.	Balok		
	Bekisting	747,67	m <sup>2</sup>
	Pembesian	3440,72	Kg
	Pengecoran	140,7	m <sup>3</sup>
3.	Pelat lantai		
	Bekisting	982,55	m <sup>2</sup>
	Pembesian	1284,1	Kg
	Pengecoran	117,906	m <sup>3</sup>
4.	Tangga		

	Bekisting	81,99	m <sup>2</sup>
	Pembesian		Kg
	Pengecoran	4,53	m <sup>3</sup>
<b>III.3.4</b>	<b>Lantai 4</b>		
1.	Kolom		
	Bekisting	655,2	m <sup>2</sup>
	Pembesian		Kg
	Pengecoran	96,6	m <sup>3</sup>
2.	Balok		
	Bekisting	747,67	m <sup>2</sup>
	Pembesian	3440,72	Kg
	Pengecoran	140,7	m <sup>3</sup>
3.	Pelat lantai		
	Bekisting	982,55	m <sup>2</sup>
	Pembesian	1284,1	Kg
	Pengecoran	117,906	m <sup>3</sup>
4.	Tangga		
	Bekisting	81,99	m <sup>2</sup>
	Pembesian		Kg
	Pengecoran	4,53	m <sup>3</sup>
<b>III.3.5</b>	<b>Lantai 5</b>		
1.	Kolom		
	Bekisting	890,4	m <sup>2</sup>
	Pembesian		Kg
	Pengecoran	131,88	m <sup>3</sup>
2.	Balok		
	Bekisting	747,67	m <sup>2</sup>

	Pembesian	3440,72	Kg
	Pengecoran	140,7	m <sup>3</sup>
3.	Pelat lantai		
	Bekisting	982,55	m <sup>2</sup>
	Pembesian	1284,1	Kg
	Pengecoran	117,906	m <sup>3</sup>
4.	Tangga		
	Bekisting	81,99	m <sup>2</sup>
	Pembesian		Kg
	Pengecoran	4,53	m <sup>3</sup>
<b>III.4</b>	<b>Pekerjaan Struktur Atap</b>		
	<b>Atap Beton</b>		
1.	Balok		
	Bekisting	566,28	m <sup>2</sup>
	Pembesian	2429,81	Kg
	Pengecoran	187	m <sup>3</sup>
2.	Pelat atap		
	Bekisting	489,67	m <sup>2</sup>
	Pembesian	639,93	Kg
	Pengecoran	58,7604	m <sup>3</sup>
	<b>Atap Baja ringan</b>		
1.	Rangka Atap Galvalum	543,09	m <sup>2</sup>
	Genteng Metal Zincalum	543,09	m <sup>2</sup>
	Bubungan Metal Zincalum	188	m <sup>2</sup>

(Sumber: Data Gambar Kerja)

*Halaman Ini Sengaja Dikosongkan*

## **BAB V**

### **PERHITUNGAN DAN ANALISA DATA**

#### **5.1 PERHITUNGAN PEKERJAAN PERSIAPAN**

##### **5.1.1 Pekerjaan Uitzet ( Pengukuran)**

###### **Data**

Luas

- Lahan = 9572,14 m<sup>2</sup> = 0.96 Ha
- Bangunan = 1944,43 m<sup>2</sup> = 0.19 Ha

Keliling

- Lahan = 444,2 m = 0.44 km
- Bangunan = 231,06 m = 0.23 km

Berdasarkan tabel 2.1 pekerjaan pengukuran terdiri dari beberapa pekerjaan yaitu :

- Pengukuran rangka (polygon utama)  
= 1.5 km/regu/hari
- Pengukuran situasi = 5 Ha/regu/hari
- Penggambaran hasil ukuran situasi  
= 20 ha/regu/hari

Maka untuk menetapkan kebutuhan tenaga kerja dalam 1 grup pelaksanaan dipergunakan :

- 1 orang surveyor atau tukang ukur
- 2 orang pembantu pemegang rambu
- 2 orang tukang pasang patok dan mengukur pita ukur
- 1 orang tukang gambar atau memplot hasil ukur
- 1 orang pembantu tukang untuk mengangkat peralatan

Direncanakan jumlah grup dalam pelaksanaan :

- Pengukuran rangka/polygon utama = 1 grup
- Pengukuran situasi = 1 grup
- Penggambaran hasil ukuran situasi dengan skala 1 : 2000  
= 1 grup

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

Pengukuran rangka/polygon utama

➤ Keliling

- Lahan  
$$= \frac{0,44 \text{ km/grup}}{1,5 \frac{\text{km}}{\text{grup}}/\text{hari}} = 0,29 \text{ hari}$$
- Bangunan  
$$= \frac{0,23 \text{ km/grup}}{1,5 \frac{\text{km}}{\text{grup}}/\text{hari}} = 0,15 \text{ hari}$$

Pengukuran Situasi

➤ Luas

- Lahan  
$$= \frac{0,96 \text{ ha/grup}}{5 \frac{\text{Ha}}{\text{grup}}/\text{hari}} = 0,192 \text{ hari}$$
- Bangunan  
$$= \frac{0,19 \text{ Ha/grup}}{5 \frac{\text{Ha}}{\text{grup}}/\text{hari}} = 0,038 \text{ hari}$$

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

➤ Luas

- Lahan  
$$= \frac{0,96 \text{ Ha/grup}}{20 \frac{\text{Ha}}{\text{orang}}/\text{hari}} = 0,048 \text{ hari}$$
- Bangunan  
$$= \frac{0,19 \text{ Ha/grup}}{20 \frac{\text{Ha}}{\text{orang}}/\text{hari}} = 0,0095 \text{ hari}$$

Jadi total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan pengukuran / uitzet adalah 0,73 hari  $\approx$  1 hari.

• Produktifitas

- $$\text{produktifitas} = \frac{11516,57 \text{ m}^2 / 0,73 \text{ hari}}{1 \text{ grup}} = 15776,12 \text{ m}^2/\text{hari}$$

• Koefisien

Dalam 1 grup terdapat 1 surveyor, 6 pembantu tukang kayu.

$$\text{koefisien} = \frac{6}{15776,12 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,0004 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{koefisien} = \frac{1}{6} \times 0,0004 = 0,00006 \text{ O.H (surveyor)}$$

a. Perhitungan Biaya

- Analisa harga satuan

$$\text{upah} = \text{koef} \times \text{Harga Satuan}$$

$$\text{Pembantu Tukang} = 0,0004 \text{ O.H} \times \text{Rp. 110.00} = \text{Rp. 9.48}$$

$$\text{Surveyor} = 0,00006 \text{ O.H} \times \text{Rp. 158.000} = \text{Rp. 33,00}$$

$$\text{jumlah upah} = \text{Rp. 42,48}$$

$$\text{sewa alat} = \text{koef} \times \text{Harga Sewa}$$

$$\text{Theodolit} = 0,0005 \text{ O.H} \times \text{Rp. 368.800} = \text{Rp. 187,02}$$

$$\text{Harga satuan pekerjaan} = \text{upah} + \text{sewa alat}$$

$$\text{Harga satuan pekerjaan} = \text{Rp. 229,50}$$

$$\text{Biaya} = \text{volume} \times \text{Harga Satuan}$$

$$\text{Biaya} = 11516,57 \text{ m}^1 \times \text{Rp. 229,50} = \text{Rp. 2.643.052,82}$$

## 5.1.2 Pekerjaan Pemagaran

Data :

- Tinggi tiang = 2.5 m
- Keliling pagar = 444,2 m
- Luasan pagar = 1110,5 m<sup>2</sup>
- Jarak antar tiang = 0.7 m
- Ukuran seng = 1.5 m x 0.8 m
- Ukuran tiang = 0.05 m x 0.07 m
- Banyaknya seng =  $\frac{\text{luasan pagar}}{\text{luasan seng}}$   
 $= \frac{1110,5 \text{ m}^2}{0,8 \text{ m} \times 1,5 \text{ m}}$   
 = 926 buah
- Banyaknya tiang =  $\frac{\text{keliling pagar}}{\text{jarak antar tiang}}$   
 $= \frac{444,2 \text{ m}}{0,7 \text{ m}}$   
 = 635 tiang vertikal
- Vol. Tiang vertikal = 2,5m x 0,05m x 0,07m  
 = 0,00875 m<sup>3</sup> x jumlah tiang  
 = 0,00875 m<sup>3</sup> x 635  
 = 5,56 m<sup>3</sup>

$$\begin{aligned}
 - \text{ Vol. Tiang horizontal} &= (444,2 \times 0.05 \times 0.07) \text{m} \times 3 \\
 &= 4,66 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

Berdasarkan tabel 2.2 keperluan tenaga kerja untuk pekerjaan pemagaran tiap 2.36 m<sup>3</sup> adalah :

$$\begin{aligned}
 - \text{ Pemasangan tiang} &= \frac{16+24}{2} \\
 &= 20 \text{ jam} \\
 - \text{ Pemasangan pendukung mendatar} &= \frac{27+40}{2} \\
 &= 33.5 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

Sedangkan berdasarkan tabel 2.3 keperluan tenaga kerja untuk pemasangan papan kasar tiap 10 m<sup>2</sup> adalah :

$$\begin{aligned}
 - \text{ Pemasangan papan dinding} &= \frac{1.62+3.02}{2} \\
 &= 2.32 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

**Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dipergunakan :**

- Jam kerja 1 hari = 8 jam/hari
- Jumlah tenaga kerja = 2 grup ( 1 grup = 3 tukang kayu dan 2 orang pembantu tukang)
- Dalam 2 grup membutuhkan 6 tukang kayu, sedangkan untuk keperluan mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor = 6/20 = 0,3 mandor

**Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

$$\begin{aligned}
 - \text{ Pemasangan tiang} &= \frac{3,7 \text{ m}^3}{2.36 \text{ m}^3} \times 20 \text{ jam} = 31,41 \text{ jam} \\
 - \text{ Pemasangan pendukung mendatar} &= \frac{3,11 \text{ m}^3}{2.36 \text{ m}^3} \times 33.5 \text{ jam} = 44,1 \text{ jam} \\
 - \text{ Pemasangan papan dinding} &= \frac{740,33 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 2.32 \text{ jam} = 171,76 \text{ jam} \\
 \text{Total waktu} &= 247,27 \text{ jam} \\
 \text{Untuk 1 grup pekerja} &= \frac{247,27 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari}} \\
 &= 30,9 \text{ hari} \\
 \text{Maka 2 grup pekerja} &= \frac{30,9 \text{ hari}}{2} = 15,45 \text{ hari}
 \end{aligned}$$



Jadi total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan pemagaran adalah 15,45 hari  $\approx$  16 hari

- Produktifitas

$$- \text{produktifitas} = \frac{444,2 \text{ m}^3 / 15,45 \text{ hari}}{2 \text{ grup}} = 14,38 \text{ m}^3 / \text{hari}$$

- Koefisien

Dalam 2 grup terdapat 2 tukang kayu, 4 pembantu tukang kayu.

$$\text{koefisien} = \frac{1}{14,38 \text{ m}^3 / \text{hari}} = 0,0695 \text{ O. H (tukang kayu)}$$

$$\text{koefisien} = \frac{4}{2} \times 0,0695 = 0,1390 \text{ O. H (pembantu tukang kayu)}$$

a. Perhitungan Biaya

- Analisa harga satuan

**upah = koef  $\times$  Harga Satuan**

$$\text{Tukang kayu} = 0,0695 \text{ O. H} \times \text{Rp. 121.000} = \text{Rp. 8.409,50}$$

$$\begin{aligned} \text{Pembantu tukang kayu} &= 0,1390 \text{ O. H} \times \text{Rp. 110.000} \\ &= \text{Rp. 10.497,28} \end{aligned}$$

$$\text{jumlah upah} = \text{Rp. 18.906,78}$$

**harga material = koef  $\times$  Harga Satuan**

$$\text{Dolken Kayu Gelam } 8 - \frac{10}{400} \text{ cm}$$

$$= 0,5480 \text{ btg} \times \text{Rp. 43.000,00} = \text{Rp. 23.564,00}$$

$$\text{Semen portland (50kg) holcim}$$

$$= 0,0280 \text{ zak} \times \text{Rp. 60.000,00}$$

$$= \text{Rp. 1.680,00}$$

$$\text{Seng gelombang Uk (0,8 x 1,5)}$$

$$= 0,5280 \text{ lembar} \times \text{Rp. 100.000,00}$$

$$= \text{Rp. 52.800,00}$$

$$\text{Pasir Beton} = 0,0020 \text{ m}^3 \times \text{Rp. 200.000,00} = \text{Rp. 400,00}$$

$$\text{Batu Pecah Mesin } \frac{2}{3} \text{ cm} = 0,0040 \text{ m}^3 \times \text{Rp. 300.000,00}$$

$$= \text{Rp. 1.200,00}$$

$$\text{Kayu Meranti usuk } \left(\frac{5}{7}\right) = 0,0320 \text{ m}^3 \times \text{Rp. 6.850.000,00}$$

$$= \text{Rp. 219.200,00}$$

*Paku Asbes* = 0,0260 kg x Rp. 31.000,00 = Rp. 806,00  
*Cat Meni* = 0,1980 kg x Rp. 36.000,00 = Rp. 7.128,00  
***jumlah harga material* = Rp. 306.778.00**

*Harga satuan pekerjaan* = upah + harga material  
*Harga satuan pekerjaan* = Rp. 325.684,78

*Biaya* = volume x Harga Satuan  
*Biaya* = 444,2 m<sup>1</sup> x Rp. 325.684,78 = Rp. 144.669.179,28

### 5.1.3 Pekerjaan Urug Sirtu Lahan

Data :

Luas Urugan = 1944,43 m<sup>2</sup>  
 Tebal Urugan (H) = 100 cm  
 Tebal tiap lapis = 15 cm  
 Lebar efektif roller (W) = 0,65 m  
 Kecepatan Operasi (V) = 25 m/menit  
 Jumlah Pass = 6 kali untuk pemadatan tiap 15 cm  
 Volume Urugan = 1944,43 m<sup>2</sup> x 1 m  
 = 1944,43 m<sup>3</sup>

Konversi Volume Tanah berdasarkan tabel 2.6 sebesar 0.86

Volume Urugan Setelah Dipadatkan :  
 = 1944,43 m<sup>3</sup> x 0.86  
 = 1672,21 m<sup>3</sup>

**Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dipergunakan :**

- Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
- Jumlah tenaga kerja = 2 grup ( 1 grup = 1 tukang/operator vibration roller dan 4 buruh untuk menimbun tanah)
- Dalam 2 grup membutuhkan 8 buruh untuk menimbun tanah, sedangkan untuk keperluan mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor = 8/20 = 0,4 mandor

### Perhitungan durasi urug sirtu lahan

$$\begin{aligned}
 - \text{ Kapasitas Produksi} & : \\
 Q &= \frac{W \times V \times H \times E}{N} \\
 &= \frac{0.65\text{m} \times 25\text{m}/\text{menit} \times 0.5\text{m} \times 0.75}{30}
 \end{aligned}$$

$$= 0.2031 \text{ m}^3/\text{menit}$$

$$- \text{ Durasi Pemasatan} :$$

$$\begin{aligned}
 t &= \frac{\text{Vol Urugan}}{Q} \\
 &= \frac{1944,43 \text{ m}^3}{0.2031 \text{ m}^3/\text{menit}} \\
 &= 9573,76 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 - \text{ Maka total durasi pemasatan} & : \\
 &= 9573,76 \text{ menit} / 60 \\
 &= 159,56 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Untuk 1 grup pekerja} &= \frac{159,56 \text{ jam}}{8 \text{ jam}/\text{hari}} \\
 &= 19,95 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Maka 2 grup pekerja} &= \frac{19,95 \text{ hari}}{2} \\
 &= 9,97 \text{ hari} \\
 &\approx 10 \text{ hari.}
 \end{aligned}$$

Jadi, waktu yang diperlukan untuk urug sirtu lahan adalah 4 hari.

- Produktifitas

$$- \text{ produktifitas} = \frac{1944,43\text{m}^3 / 9,97 \text{ hari}}{2 \text{ grup}} = 97,48 \text{ m}^3/\text{hari}$$

- Koefisien

Dalam 2 grup terdapat 0,1 mandor, 8 buruh.

$$\text{koefisien} = \frac{4}{97,48 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,0410 \text{ O.H (buruh)}$$

$$\text{koefisien} = \frac{0,4}{4} \times 0,0410 = 0,0041 \text{ O.H (mandor)}$$

- Perhitungan Biaya

- Analisa harga satuan

$$\text{upah} = \text{koef} \times \text{Harga Satuan}$$

$Mandor = 0,0041 O.H \times Rp. 158.000 = Rp. 647,80$   
 $buruh = 0,041 O.H \times Rp. 110.000 = Rp. 4510,00$   
**jumlah upah = Rp. 5157,80**

**harga material = koef  $\times$  Harga Satuan**  
 $Sirtu = 1,2 btg \times Rp. 163.300,00 = Rp. 195.960,00$   
**jumlah harga material = Rp. 195.960,00**

**sewa alat = koef  $\times$  Harga Sewa**  
 $Vibrator Roller = 0.0041 btg \times Rp. 109.400,00 = Rp. 448,54$   
**jumlah harga sewa alat = Rp. 448,54**

$Harga\ satuan\ pekerjaan = upah + harga\ material + sewa\ alat$   
 $Harga\ satuan\ pekerjaan = Rp. 201.566,34$

$Biaya = volume \times Harga\ Satuan$   
 $Biaya = 1944,43\ m^1 \times Rp. 201.566,34 = Rp. 391.931.638,49$

#### 5.1.4 Pekerjaan Bouwplank

Data :

- Keliling papan = 231,06 m
- Panjang Papan = 2.4 m
- Panjang Tiang = 1.5 m
- Ukuran tiang = 0.04 m x 0.06 m
- Ukuran papan = 2.44 m x 1.22 m
- Jarak antar tiang = 0.8 m
- Banyaknya tiang =  $\frac{231,06\ m}{0.8\ m}$   
= 289 tiang
- Tinggi papan = 0.5m
- Luasan Papan = 0.5m x 231,06 m  
= 115,53 m<sup>2</sup>
- Banyaknya papan =  $\frac{115,53\ m^2}{2.44\ m \times 1.22\ m}$   
= 45 lembar
- Volume Tiang = (0.04m x 0.06m x 1.5m )  
= 0.0036 m<sup>3</sup> x jumlah tiang  
= 0.0036 m<sup>3</sup> x 289 tiang

$$= 1.04 \text{ m}^3$$

Berdasarkan tabel 2.2 keperluan tenaga kerja untuk pekerjaan pemasangan konstruksi ringan adalah :

$$\begin{aligned} - \text{ Pemasangan tiang} &= \frac{16+24}{2} \\ &= 20 \text{ jam} \end{aligned}$$

Berdasarkan tabel 2.3 keperluan tenaga kerja untuk pemasangan papan kasar tiap  $10 \text{ m}^2$  adalah :

$$\begin{aligned} - \text{ Pemasangan papan dinding} &= \frac{1.62+3.02}{2} \\ &= 2.32 \text{ jam} \end{aligned}$$

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

- Jam kerja 1 hari = 8 jam/hari
- Jumlah tenaga kerja = 2 grup ( 1 grup = 3 tukang kayu dan 2 orang pembantu tukang)
- Dalam 2 grup membutuhkan 6 tukang kayu, sedangkan untuk keperluan mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor =  $6/20 = 0.3$

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

$$\begin{aligned} - \text{ Pemasangan tiang vertikal} &= \frac{1.04 \text{ m}^3}{2.36 \text{ m}^3} \times 20 \text{ jam} = 8,81 \text{ jam} \\ - \text{ Pemasangan papan dinding} &= \frac{115,53 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 2.32 \text{ jam} = 26,80 \text{ jam} \\ \text{Total waktu} &= 35,61 \text{ jam} \\ \text{Untuk 1 grup pekerja} &= \frac{35,61 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari}} = 4,45 \text{ hari} \\ \text{Maka 2 grup pekerja} &= \frac{4,45 \text{ hari}}{2} = 2,23 \text{ hari} \end{aligned}$$

Jadi total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan pemasangan bouwplank adalah 2,23 hari  $\approx$  3 hari.

- Produktifitas

$$- \text{produktifitas} = \frac{231,06 \text{ m}^1 / 2,23 \text{ hari}}{2 \text{ grup}} = 51,81 \text{ m}^2 / \text{hari}$$

- Koefisien

Dalam 2 grup terdapat 0,3 mandor, 6 tukang kayu, 4 pembantu tukang.

$$\text{koefisien} = \frac{2}{51,81 \text{ m}^1 / \text{hari}} = 0,038 \text{ O.H (Pembantu Tukang)}$$

$$\text{koefisien} = \frac{3}{2} \times 0,038 = 0,057 \text{ O.H (Tukang)}$$

$$\text{koefisien} = \frac{0,3}{2} \times 0,038 = 0,00057 \text{ O.H (Mandor)}$$

a. Perhitungan Biaya

- Analisa harga satuan

**upah = koef × Harga Satuan**

$$\text{Mandor} = 0,0003 \text{ O.H} \times \text{Rp. 158.000} = \text{Rp. 47,40}$$

$$\text{buruh} = 0,0033 \text{ O.H} \times \text{Rp. 110.000} = \text{Rp. 363,00}$$

$$\text{jumlah upah} = \text{Rp. 410,40}$$

**harga material = koef × Harga Satuan**

$$\text{Sirtu} = 1,2 \text{ btg} \times \text{Rp. 163.300,00} = \text{Rp. 195.960,00}$$

$$\text{jumlah harga material} = \text{Rp. 195.960,00}$$

**sewa alat = koef × Harga Sewa**

$$\text{Vibrator Roller} = 0,0033 \text{ btg} \times \text{Rp. 109.400,00} = \text{Rp. 328,20}$$

$$\text{jumlah harga sewa alat} = \text{Rp. 328,200}$$

*Harga satuan pekerjaan = upah + harga material + sewa alat*

$$\text{Harga satuan pekerjaan} = \text{Rp. 196.698,60}$$

*Biaya = volume × Harga Satuan*

$$\text{Biaya} = 9574 \text{ m}^1 \times \text{Rp. 196.698,60} = \text{Rp. 1.883.192.396,00}$$

## 5.2 PERHITUNGAN PEKERJAAN TANAH

### 5.2.1.1 Perhitungan Pekerjaan Pondasi

#### 5.2.1.1 Pekerjaan Pemancangan

Dalam pekerjaan pemancangan digunakan tiang pancang beton pratekan dengan data-data sebagai berikut:

Jenis bahan = Tiang Pancang beton

Penampang = Lingkaran Ø 50 cm

Mutu beton = K 600

Panjang tiang = 8 m

Berat tiang = 2416 kg

Alat tiang pancang *diesel hammer* V20A Hammer Series 4 dengan data-data sebagai berikut :

Berat hammer = 5770 kg

*Energi per blow* = 4800 kg/m

Tinggi jatuh hammer = 20cm

Kecepatan *blow* = 42 blow/min

Alat pancang *diesel hammer* tersebut dikombinasikan dengan crawler crane yg berfungsi sebagai penyangga dan pengendali *drop hammer*, dimana data-data *crawler crane* adalah sebagai berikut :

Model = Hino P11C-UN

Kapasitas angkat maks.= 40100 kg

Panjang lengan = 85,3 m

Kecepatan angkat = 100 m/ min x 40%  
= 40 m/min

Kecepatan penurunan = 100 m/ min x 40%  
= 40 m/min

Kecepatan jelajah = 18,33 m/menit x 40%  
= 7,33 m/min

Tiang pancang tersebut dipancang pada tanah pada kedalaman 24 m, dengan data-data sebagai berikut ini :

Nilai jumlah hambatan pekat (JHP) = 361 kg/cm

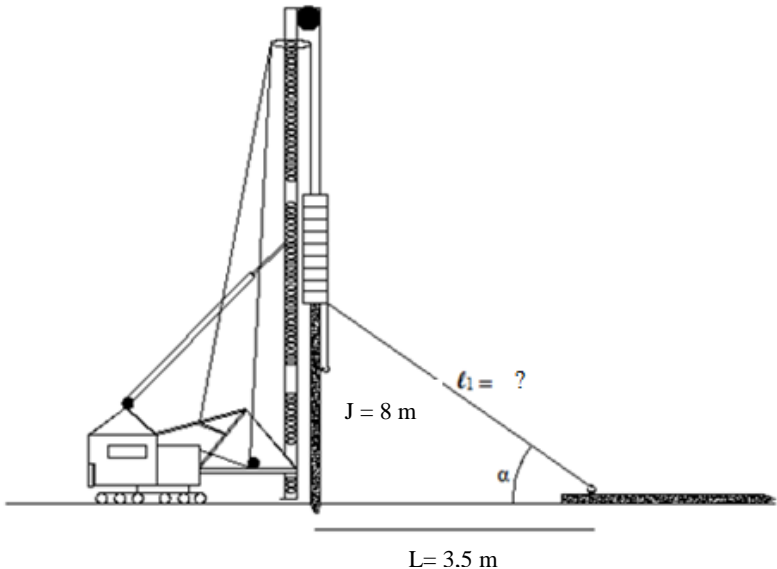
Nilai Conus rata-rata = 31,04 kg/cm<sup>2</sup>

Dari data-data teknis diatas maka dapat dihitung produksi pemancangan yg ditentukan dari waktu siklus pemancangan tiang pancang sebagai berikut ini :

Waktu yang dibutuhkan untuk pemancangan 1 buah tiang pancang

1. Waktu persiapan (pemancangan TP bawah)

- Waktu mendirikan tiang pancang pada boom/layar
  - Tinggi T.P = 8m
  - Jarak Hammer ke pengambilan = 3,5 m



**Gambar 4.6** Jarak Pengambilan Tiang Pancang

Jadi jarak pengambilan =  $\sqrt{8^2 + 3,5^2} = 8,732 \text{ m}$

$$t_1 = \frac{\text{jarak pengambilan}}{\text{kecepatan tarik}} = \frac{8,732 \text{ m}}{40 \text{ m/min}} = 0,218 \text{ menit}$$



dalam satu titik pancang terdapat 3 tiang pancang sehingga t  
 $1 \times 3 = 0,218 \text{ menit} \times 3 = 0,66 \text{ menit}$

- Waktu penyetelan hammer pada kepala tiang pancang dan pelurusan pada posisi tiang pancang,  $t_2 = 2 \text{ menit}$

Dalam satu titik pancang terdapat 3 kali penyetelan hammer pada kepala tiang pancang dan pelurusan posisi sehingga  $t \times 3 = 2 \text{ menit} \times 3 = 6 \text{ menit}$

## 2. Waktu pemancangan tiang pancang

- Waktu penumbukan antara hammer diesel dengan kepala tiang pancang ( $t_3$ )

$$\text{Kel.}_{TP} = \pi \cdot d = \pi \cdot 50 = 157,08 \text{ cm}$$

$$A_{TP} = \frac{1}{4} \pi d^2 = \frac{1}{4} \pi 50^2 = 1963,5 \text{ cm}^2$$

$$\begin{aligned} R &= [\text{CONUS rata-rata} \times A_{TP}] + [\text{JHP} \times \text{Kel.}_{TP}] \\ &= [31,04 \text{ kg/cm}^2 \times 1963,5 \text{ cm}^2] + [361 \text{ kg/cm} \times \\ &\quad 157,08 \text{ cm}] \\ &= 117.652,92 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Z &= 10 \% \cdot W \cdot H = 10 \% \cdot 5770 \text{ Kg} \cdot 20 \text{ cm} \\ &= 11540 \text{ Kg cm} \end{aligned}$$

$$H = 20 \text{ cm}$$

$$W \cdot h = R \cdot s + Z$$

$$5770 \text{ kg} \cdot 20 \text{ cm} = 117.652,92 \text{ Kg} \cdot s + 11540 \text{ Kg cm}$$

$$s = \frac{115400 \text{ Kg cm} - 11540 \text{ Kg cm}}{117.652,92 \text{ Kg}}$$

$$\begin{aligned}
 &= 0,883 \text{ cm/blow} \\
 t_3 &= \frac{\text{Panjang TP}}{\text{Jumlah blow/menit}} \\
 &= \frac{2400 \text{ cm}}{42 \text{ blow/menit} \times 0,883 \text{ cm/blow}} \\
 &= 64,72 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

Keterangan :

W = Berat hammer yang di jatuhkan

H = Tinggi jatuhnya hammer

R = Tahanan batas dari tanah yang menahan turunnya tiang pancang

s = Besar penurunan tiang pancang pada setiap diadakan penumbukan

Z = Besarnya kehilangan tenaga yang disebabkan oleh beberapa hal yaitu :

- Pantulan dari alat penumbuk pada tiang pancang
- Deformasi elastis dari alat tumbuk itu sendiri.

### 3. Waktu Kalendering

- Waktu pemasangan alat kalendering = 1 menit

- Waktu Kalendering

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Jumlah Pukulan Terakhir Kalendering}}{(\text{Jumlah blow/menit})} \\
 &= \frac{10 \text{ Pukulan}}{42 \text{ blow/menit}} \\
 &= 0,23 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

$$T_4 = 1 \text{ menit} + 0,23 \text{ menit} = 1,23 \text{ menit}$$

Jadi waktu total siklus pemancangan :

$$\begin{aligned}
 &= t_1 + t_2 + t_3 + t_4 \\
 &= 0,66 + 6 + 64,72 + 1,23
 \end{aligned}$$

= 72,60 menit

### Waktu Pindah Posisi

Waktu Total Pindah Posisi :

- Waktu Pindah Posisi Alat Pancang  
Waktu Pindah Posisi dapat ditentukan dari data Crawler Crane sebagai berikut :
  - Kecepatan Jelajah Crane ( Pindah Posisi )  
1,1 km/jam = 18,377 m/menit
  - Kecepatan Swing  
2,6 rpm = 10,4 m/menit
- Jarak Perpindahan Pancang dan Swing Crawler Crane per titik pancang
  - Total Waktu Swing  
= 16,83 menit
  - Total Waktu Pindah Posisi dalam Poer  
= 9,54 menit
- Waktu Pindah Posisi dari Poer ke Poer
  1. Keterangan data perpindahan alat pancang
    - Total Waktu Pindah Posisi dalam Poer  
= 17,94 menit

Data lebih lengkap

(**Lihat:** Lampiran 4.2 : Pindah posisi dan swing crawler crane)

(**Lihat :** Gambar 37 Gambar Pindah Posisi Crawler Crane)

- Waktu total pindah posisi  
= 16,83 menit + 9,54 menit + 17,94 menit  
= 44,31 menit
- Waktu siklus x jumlah TP  
= 72,60 menit x 252 = 11166,12 menit
- Waktu total pindah posisi = 44,31 menit  
= Waktu total = 11210,43 menit

- Waktu rata-rata untuk pemancangan 1 titik tiang pancang adalah sebagai berikut ini :

$$= \frac{11210,43 \text{ menit}}{252 \text{ titik}}$$

$$= 44,5 \text{ menit/titik}$$

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

$$N = \frac{60 \text{ menit}}{\text{Waktu siklus total}} = \frac{60 \text{ menit}}{44,5 \text{ menit/titik}}$$

$$= 1,35 \text{ titik}$$

Produksi per jam dari alat pancang adalah :

- Faktor cuaca  
Kondisi = terang, panas, berdebu  
Nilai = 50/60 menit/jam = 0,83
  - Faktor operator dan mekanik  
Kondisi = Terampil  
Nilai = 0,80
  - Faktor operasi alat dan pemeliharaan mesin  
Kondisi = baik  
Nilai = 0,75
- $$Q = q \times N \times E_k$$
- $$= 1 \times 1,35 \times (0,83 \times 0,80 \times 0,75)$$
- $$= 0,67 \text{ titik/jam}$$

Setelah produksi per jam dari alat pancang (Q) telah diketahui, maka dengan asumsi satu hari sama dengan 8 jam kerja, maka pemancangan tiang pancang keseluruhan dapat diselesaikan dengan waktu sebagai berikut ini :

$$Q = 0,67 \text{ titik/jam} \times 8 \text{ jam} = 5 \text{ titik dalam 1 hari}$$

$$\frac{\text{Jumlah total titik TP}}{\text{titik dalam 1 hari}} = \frac{252}{5} = 51 \text{ hari}$$

Jadi, pekerjaan pemancangan membutuhkan waktu 51 hari.

a. Perhitungan Biaya

Harga tiang pancang = Rp. 275.000,00/meter

Data harga sewa peralatan = Harga sewa hammer (minimal 8 jam ,termasuk mobilisasi / demobilisasi, operator,dan BBM) = Rp. 185.000,00/jam

Harga sewa crawler crane (termasuk mobilisasi / demobilisasi, operator,dan BBM) = Rp. 123.000,00/jam

Jadi, harga sewa peralatan adalah = Rp. 308.000,00/jam

Dengan produksi perlatan per jam adalah 1,28 titik/jam, dimana panjang satu titik tiang pancang = 8 m.

Maka  $q = 8 \text{ m} \times 1,28 \text{ titik/jam} = 10,24 \text{ m/jam}$

Sehingga harga satuan pekerjaan

$$\text{HSP} = \frac{\text{Rp.308.000,00/jam}}{10,24 \text{ m/jam}} = \text{Rp. 30.000/meter}$$

Biaya tenaga kerja :

1 Mandor x Rp 158.000,00/hari = Rp 158.000,00/hari

2 Tukang x Rp 121.000,00/hari = Rp 242.000,0hari +

Total = Rp 400.000,00/hari

Biaya tenaga kerja per jam :

$$= \frac{\text{Rp 400.000,00/hari}}{8 \text{ jam/hari}} = \text{Rp. 50.000/jam}$$

Biaya tenaga kerja per meter :

$$= \frac{\text{Rp 50.000/jam}}{10,24 \text{ m/jam}} = \text{Rp. 4882,81/meter}$$

Jadi harga perkerjaan pemancangan per meter yaitu :

= Rp. 275.000 + Rp. 30.000 + Rp. 4.882,81

= Rp. 309.882,80

Total Biaya Pemancangan

= volume x harga per meter

= 252 titik x 24 m x Rp. 309.165,41

= Rp. 1.869.823.400,00

### 5.2.1.2 Pekerjaan Galian Pilecap dan Sloof

Berikut analisa pekerjaan galian pilecap berdasarkan buku Ir. Soedradjat:

**Tabel 5.14.** Data Produktivitas Galian Manual

CARANYA	m <sup>3</sup> / jam			Jam / m <sup>3</sup>		
	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	0,30 - 0,60	0,40 - 1,30	0,85 - 2,65
Dengan bajak tangan	19 - 38	11,5 - 23,0		0,03 - 0,06	0,04 - 0,09	
Traktor dengan 1 bajak	30 - 53	19,0 - 38,0	3,50 - 15	0,01 - 0,04	0,03 - 0,06	0,07 - 0,26
Traktor dengan 2 bajak	38 - 76	30,0 - 53,0		0,01 - 0,03	0,01 - 0,04	

(Sumber : Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan oleh Ir. A Soedrajat S tabel 3-2 halaman 34)

- Volume:  $872,36 \text{ m}^3$
- Perhitungan Durasi
  - Kapasitas Produksi (Qt)

$$\text{Kapasitas produksi 1 buruh} = 2,25 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Durasi pekerjaan adalah total volume dibagi kapasitas perhari, jumlah tenaga kerja dalam 1 grup terdiri dari 1 mandor, 3 tukang gali, 1 buruh lapangan terlatih. Direncanakan menggunakan 4 grup.

$$\text{Durasi} = \frac{\frac{872,36 \text{ m}^3}{2,25 \text{ m}^3/\text{jam} \times 4 \text{ grup}}}{8 \text{ jam/hari}} = 12,12 \text{ hari} \approx 13 \text{ hari}$$

- Produktifitas

$$\text{produktifitas} = \frac{872,36 \text{ m}^3 / 12,12 \text{ hari}}{4 \text{ grup}} = 18 \text{ m}^3/\text{hari}$$

- Koefisien

Dalam 4 grup terdapat 1 mandor, 8 tukang gali tanah, 8 buruh lapangan terlatih.

$$\text{koefisien} = \frac{1}{18 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,05 \text{ O.H (mandor)}$$

$$\text{koefisien} = \frac{8}{18 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,4 \text{ O.H (tukang gali tanah)}$$

$$\text{koefisien} = \frac{8}{18 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,4 \text{ O.H (buruh)}$$

c. Perhitungan Biaya

- Analisa harga satuan

***upah = koef × Harga Satuan***

*Mandor = 0,05 O.H × Rp. 158.000 = Rp. 7.900,00*

*Tukang gali tanah = 0,4 O.H × Rp. 121.000 = Rp. 48.400,00*

*Buruh = 0,4 O.H × Rp. 110.000 = Rp. 44.000,00*

***jumlah upah = Rp. 100.300,00***

**Harga sewa alat**

***harga sewa = koef × Harga Satuan***

*Dump truck = 0,7067 jam × Rp. 62.500,00 = Rp. 44.168,75*

***jumlah harga sewa = Rp. 44.168,75***

*Harga satuan pekerjaan = upah + harga sewa alat*

*Harga satuan pekerjaan = Rp. 144.468,75*

*Biaya = volume × Harga Satuan*

*Biaya = 872,36 m<sup>3</sup> × Rp. 144.468,75 = Rp. 126.028.758,80*

### 5.2.1.3 Pekerjaan Urugan

Pekerjaan urugan pasir bawah terbagi dalam dua macam antara lain urugan pasir bawah lantai (t=5cm) dan urugan pasir bawah pondasi (t=10cm). Metode yang digunakan adalah metode urugan pasir bawah dengan tenaga manusia.

### 5.2.1.3.1 Urugan pasir bawah pondasi

Berikut analisa pekerjaan urugan pasir bawah pondasi bedasarkan buku Ir. Soedradjat:

**Tabel 5.20.** Data Produktifitas Urugan Tenaga Manusia

Jenis tanah	Menimbun saja		Menimbun dan memadatkan	
	m <sup>3</sup> /jam	Jam/m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> /jam	jam/m <sup>3</sup>
Tanah lepas	1,15 – 2,25	0,46 – 0,86	0,60 – 1,67	0,55 – 1,65
Tanah sedang / biasa	1,00 – 1,75	0,53 – 0,99	0,59 – 1,35	0,70 – 1,90
Tanah liat	0,75 – 1,50	0,38 – 1,32	0,45 – 1,15	0,85 – 2,15

(Sumber : Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan oleh Ir. A Soedrajat S tabel 3-6 halaman 37)

a. Volume: 78,54 m<sup>3</sup>

b. Perhitungan Durasi

- Kapasitas Produksi (Qt)

$$\text{Kapasitas produksi 1 buruh} = 1,135 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Durasi pekerjaan adalah total volume dibagi kapasitas perhari, jumlah tenaga kerja dalam 1 grup terdiri dari 1 mandor, 2 buruh lapangan terlatih. Direncanakan menggunakan 4 grup.

$$\text{Durasi} = \frac{\frac{78,54 \text{ m}^3}{1,135 \text{ m}^3/\text{jam} \times 4 \text{ grup}}}{8 \text{ jam/hari}} = 2,16 \text{ hari} \approx 3 \text{ hari}$$

- Produktifitas

$$\text{produktifitas} = \frac{78,54 \text{ m}^3 / 2,16 \text{ hari}}{4 \text{ grup}} = 9,08 \text{ m}^3/\text{hari}$$

- Koefisien



Dalam 4 grup terdapat 1 mandor, 8 buruh lapangan terlatih.

$$\text{koefisien} = \frac{0,5}{9,08 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,0550 \text{ O.H (mandor)}$$

$$\text{koefisien} = \frac{4}{9,08 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,4405 \text{ O.H (buruh)}$$

c. Perhitungan Biaya

• Analisa harga satuan

**upah = koef × Harga Satuan**

Mandor = 0,0551 O.H × Rp. 158.000 = Rp. 8.705,80

Buruh = 0,4405 O.H × Rp. 110.000 = Rp. 48.455,00

**jumlah upah = Rp. 57.160,80**

**harga material = koef × Harga Satuan**

Pasir urug = 1,25 m<sup>3</sup> × Rp. 135.000,00 = Rp. 168.750,00

Harga satuan pekerjaan = upah + material

Harga satuan pekerjaan = Rp. 225.910,80

Biaya = volume × Harga Satuan

Biaya = 78,54 m<sup>3</sup> × Rp. 225.910,80 = Rp. 17.743.034,23

### 5.2.1.3.2 Urugan pasir bawah lantai

Berikut analisa pekerjaan urugan pasir bawah lantai berdasarkan buku Ir. Soedradjat:

**Tabel 5.22. Data Produktifitas Urugan Tenaga Manusia**

Jenis tanah	Menimbun saja		Menimbun dan memadatkan	
	m <sup>3</sup> /jam	Jam/m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> /jam	jam/m <sup>3</sup>
Tanah lepas	1,15 – 2,25	0,46 – 0,86	0,60 – 1,67	0,55 – 1,65
Tanah sedang / biasa	1,00 – 1,75	0,53 – 0,99	0,59 – 1,35	0,70 – 1,90
Tanah liat	0,75 – 1,50	0,38 – 1,32	0,45 – 1,15	0,85 – 2,15

(Sumber : Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan oleh Ir. A Soedrajat S tabel 3-6 halaman 37)

- a. Volume: 107,58 m<sup>3</sup>
- b. Perhitungan Durasi
  - Kapasitas Produksi (Qt)

*Kapasitas produksi 1 buruh = 1,135 m<sup>3</sup>/jam*

Durasi pekerjaan adalah total volume dibagi kapasitas perhari, jumlah tenaga kerja dalam 1 grup terdiri dari 1 mandor, 2 buruh lapangan terlatih. Direncanakan menggunakan 1 grup.

$$Durasi = \frac{\frac{107,58 \text{ m}^3}{1,135 \text{ m}^3/\text{jam} \times 4 \text{ grup}}}{8 \text{ jam/hari}} = 2,96 \text{ hari} \approx 3 \text{ hari}$$

- Produktifitas

$$produktifitas = \frac{107,58 \text{ m}^3 / 2,96 \text{ hari}}{4 \text{ grup}} = 9,08 \text{ m}^3/\text{hari}$$

- Koefisien

Dalam 1 grup terdapat 0,5 mandor, 2 buruh lapangan terlatih.

$$koefisien = \frac{1}{9,08 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,0550 \text{ O.H (mandor)}$$

$$koefisien = \frac{8}{9,08 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,8810 \text{ O.H (buruh)}$$

### c. Perhitungan Biaya

- Analisa harga satuan

***upah = koef × Harga Satuan***

*Mandor = 0,0551 O.H × Rp. 158.000 = Rp. 8.705,80*

*Buruh = 0,8810 O.H × Rp. 110.000 = Rp. 96.910,00*

***jumlah upah = Rp. 105.615,80***

***harga material = koef × Harga Satuan***

*Pasir urug = 1,2500 m<sup>3</sup> × Rp. 135.000,00 = Rp. 168.750,00*

***jumlah harga material = Rp. 168.750,00***

*Harga satuan pekerjaan = upah + material*

*Harga satuan pekerjaan = Rp. 274.365,80*

$$\text{Biaya} = \text{volume} \times \text{Harga Satuan}$$

$$\text{Biaya} = 107,58 \text{ m}^3 \times \text{Rp. } 274.365,8 = \text{Rp. } 29.516.272,$$

### 5.2.1.4 Pekerjaan Lantai Kerja

Pekerjaan lantai kerja terbagi dalam satu macam yaitu lantai kerja bawah pondasi dengan  $t=5\text{cm}$ . Metode yang digunakan adalah metode beton manual cor cast in situ.

#### 5.2.1.4.1 Lantai kerja bawah pondasi

Berikut analisa pekerjaan lantai kerja pilecap berdasarkan buku Ir. Soedradjat:

**Tabel 5.26.** Data Produktifitas Pembuatan Beton Konvensional

Jenis Pekerjaan	Jam kerja setiap $\text{m}^3$ betonan
1. Mencampur beton dengan tangan	1,31 – 2,62
2. Mencampur beton dengan mesin pengaduk	0,65 – 1,57
3. Mencampur beton dengan memanaskan air dan agregat	0,92 – 1,97
4. Memasang pondasi-pondasi	1,31 – 5,24
5. Memasang tiang-tiang dan dinding tipis	2,62 – 6,55
6. Memasang dinding tebal	1,31 – 5,24
7. Memasang lantai	1,31 – 5,24
8. Memasang tangga	3,93 – 7,86
9. Memasang beton struktural	1,31 – 5,24
10. Memasang beton struktural pada cuaca dingin (di Luar Negeri)	2,62 – 6,55
11. Memelihara beton	0,65 – 1,31
12. Memelihara beton pada cuaca dingin, dan memanaskannya (di Luar Negeri)	1,31 – 6,55
13. Mengaduk, memasang dan memeliharanya	2,62 – 7,86
14. Mengaduk, memasang dan memeliharanya pada cuaca dingin (di Luar Negeri)	3,93 – 13,1

(Sumber : Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan oleh Ir. A Soedrajat S tabel 5-18 halaman 101)

- a. Volume:  $13,55 \text{ m}^3$
- b. Perhitungan Durasi

- Kapasitas Produksi (Qt)

$$\text{Kapasitas produksi tukang beton} = 0,9 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Durasi pekerjaan adalah total volume dibagi kapasitas perhari, jumlah tenaga kerja dalam 1 grup terdiri dari 0,5

mandor, 1 tukang beton, 2 buruh lapangan terlatih.  
Direncanakan menggunakan 1 grup.

$$Durasi = \frac{\frac{13,55 \text{ m}^3}{0,9 \text{ m}^3/\text{jam} \times 1 \text{ grup}}}{8 \text{ jam}/\text{hari}} = 1,88 \text{ hari} \approx 2 \text{ hari}$$

- Produktifitas

$$produktifitas = \frac{13,55 \text{ m}^3 / 1,88 \text{ hari}}{1 \text{ grup}} = 7,2 \text{ m}^3 / \text{hari}$$

- Koefisien

Dalam 1 grup terdapat 1 mandor, 1 tukang beton, 2 buruh lapangan terlatih.

$$koefisien = \frac{0,5}{7,2 \text{ m}^3 / \text{hari}} = 0,0694 \text{ O.H (mandor)}$$

$$koefisien = \frac{0,5}{7,2 \text{ m}^3 / \text{hari}} = 0,0694 \text{ O.H (tk. beton)}$$

$$koefisien = \frac{1}{7,2 \text{ m}^3 / \text{hari}} = 0,1388 \text{ O.H (buruh)}$$

### c. Perhitungan Biaya

- Analisa harga satuan

**upah = koef × Harga Satuan**

Mandor = 0,0694 O.H × Rp. 158.000 = Rp. 10.965,20

Tukang beton = 0,0694 O.H × Rp. 121.000 = Rp. 8.397,40

Buruh = 0,1388 O.H × Rp. 110.000 = Rp. 15.268,00

**jumlah upah = Rp. 34.630,60**

**harga material = koef × Harga Satuan**

Kerikil = 0,3190 m<sup>3</sup> × Rp. 300.000,00 = Rp. 95.700,00

Pasir beton = 0,2460 m<sup>3</sup> × Rp. 200.000,00 = Rp. 49.200,00

Semen = 4,6000 zak × Rp. 60.000,00 = Rp. 276.000,00

Air = 215,0000 liter × Rp. 250,00 = Rp. 53.750,00

**jumlah harga material = Rp. 474.650,00**

Harga sewa alat berdasarkan brosur survey di lapangan.

$$\mathbf{harga\ sewa = koef \times Harga\ Satuan}$$

$$Mesin\ molen = 1,1100\ jam \times Rp. 43.125 = Rp. 47.868,75$$

$$\mathbf{jumlah\ harga\ sewa = Rp. 47. 868, 75}$$

*Harga satuan pekerjaan = upah + material + sewa alat*

$$Harga\ satuan\ pekerjaan = Rp. 557.149,35$$

$$Biaya = volume \times Harga\ Satuan$$

$$Biaya = 13,55\ m^3 \times Rp. 557.149,35 = Rp. 7.549.373,70$$

### 5.2.1.5 Pekerjaan Test Pile/PDA Test

Berikut analisa pekerjaan test pile/PDA Test berdasarkan buku kontraktor PP:

- a. Volume: 2 titik
- b. Perhitungan Biaya
  - Analisa harga satuan

Harga sewa alat berdasarkan brosur survey di lapangan.

$$\mathbf{harga\ sewa = koef \times Harga\ Satuan}$$

$$Alat\ test\ PDA = 1\ Ls \times Rp. 50.000.000,00 = Rp. 50.000.000,00$$

$$\mathbf{jumlah\ sewa\ alat = Rp. 50. 000. 000, 00}$$

*Harga satuan pekerjaan = sewa alat*

$$Harga\ satuan\ pekerjaan = Rp. 50.000.000,00$$

$$Biaya = volume \times Harga\ Satuan$$

$$Biaya = 2\ titik \times Rp. 50.000.000,00 = Rp. 100.000.000,00$$

### 5.2.1.6 Pekerjaan Urugan Kembali

Pekerjaan urugan kembali menggunakan metode tenaga manusia. Berikut analisa pekerjaan urugan kembali berdasarkan buku Ir. Soedradjat:

**Tabel 5.35.** Data Produktifitas Urugan Kembali Tenaga Manusia

Jenis tanah	Menimbun saja		Menimbun dan memadatkan	
	m <sup>3</sup> /jam	Jam/m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> /jam	jam/m <sup>3</sup>
Tanah lepas	1,15 – 2,25	0,46 – 0,86	0,60 – 1,67	0,55 – 1,65
Tanah sedang / biasa	1,00 – 1,75	0,53 – 0,99	0,59 – 1,35	0,70 – 1,90
Tanah liat	0,75 – 1,50	0,38 – 1,32	0,45 – 1,15	0,85 – 2,15

(Sumber : Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan oleh Ir. A Soedrajat S tabel 3-6 halaman 37)

- a. Volume: 431,46 m<sup>3</sup>
- b. Perhitungan Durasi
  - Kapasitas Produksi (Qt)

$$\text{Kapasitas produksi 1 buruh} = 0,97 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Durasi pekerjaan adalah total volume dibagi kapasitas perhari, jumlah tenaga kerja dalam 1 grup terdiri dari 1 mandor, 3 buruh lapangan terlatih. Direncanakan menggunakan 8 grup.

$$\text{Durasi} = \frac{431,46 \text{ m}^3}{0,97 \text{ m}^3/\text{jam} \times 8 \text{ grup}} = \frac{431,46 \text{ m}^3}{8 \text{ jam/hari}} = 6,95 \text{ hari} \approx 7 \text{ hari}$$

- Produktifitas

$$\text{produktifitas} = \frac{431,46 \text{ m}^3/6,95 \text{ hari}}{8 \text{ grup}} = 7,76 \text{ m}^3/\text{hari}$$

- Koefisien

Dalam 8 grup terdapat 2 mandor, 24 buruh lapangan terlatih.

$$\text{koefisien} = \frac{0,25}{7,76 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,0322 \text{ O.H (mandor)}$$

$$\text{koefisien} = \frac{3}{7,76 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,3865 \text{ O.H (buruh)}$$

c. Perhitungan Biaya

- Analisa harga satuan

$$\text{upah} = \text{koef} \times \text{Harga Satuan}$$

$$\text{Mandor} = 0,0322 \text{ O.H} \times \text{Rp. } 158.000 = \text{Rp. } 5.087,60$$

$$\text{Buruh} = 0,3865 \text{ O.H} \times \text{Rp. } 110.000 = \text{Rp. } 42.515,00$$

$$\text{jumlah upah} = \text{Rp. } 47.602,60$$

$$\text{harga material} = \text{koef} \times \text{Harga Satuan}$$

$$\text{Pasir urug} = 1,2500 \text{ m}^3 \times \text{Rp. } 135.000,00 = \text{Rp. } 168.750,00$$

$$\text{jumlah harga material} = \text{Rp. } 168.750,00$$

$$\text{Harga satuan pekerjaan} = \text{upah} + \text{material}$$

$$\text{Harga satuan pekerjaan} = \text{Rp. } 216.352,60$$

$$\text{Biaya} = \text{volume} \times \text{Harga Satuan}$$

$$\text{Biaya} = 431,46 \text{ m}^3 \times \text{Rp. } 216.352,60 = \text{Rp. } 93.347.492,80$$

## 5.3 PERHITUNGAN PEKERJAAN STRUKTUR BETON BERTULANG

### 5.3.1 Perhitungan Pekerjaan Beton Bertulang Struktur Bawah

#### 5.3.1.1 Pilecap

##### 1. Pembesian

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

**Tabel 5.37.** Jam kerja buruh untuk kapasitas produksi untuk membuat 100 bengkokkan dan kaitan

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

(Sumber : Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan oleh Ir. A Soedrajat S tabel 5-10 halaman 92)

**Tabel 5.38.** Jam Kerja Buruh Yang Diperlukan Untuk Memasang 100 Buah Batang Tulangan

Diameter Tulangan	Panjang Tulangan Batang (m)			Rata-Rata
	< 3m	3-6m	6-9 m	
< 12 mm	4.75	6.00	7.00	5.92
16	5.75	7.25	8.25	7.08
19	5.75	7.25	8.25	7.08

(Sumber : Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan oleh Ir. A Soedrajat S tabel 5-10 halaman 92)

- a. Volume: 290,82 kg
- b. Jumlah : 4499 bengkokan dan kaitan dan 279 batang tulangan
- c. Perhitungan Durasi

- Kapasitas produksi (Qt)

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

$$\text{Batang tulangan} = \frac{5,916 \text{ jam}}{100 \text{ btg tulangan}}$$

Durasi pekerjaan adalah total volume dibagi kapasitas perhari, jumlah tenaga kerja dalam 1 grup terdiri dari 1 mandor dan 3 tukang besi . Direncanakan menggunakan 1 grup.

**Bengkokan dan Kaitan**

$$\text{Durasi} = \frac{\frac{4499}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 6 \text{ grup}} = 1,078 \text{ hari}$$

**Batang Tulangan**

$$\text{Durasi} = \frac{\frac{279}{100} \times 5,912 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 6 \text{ grup}} = 0,34 \text{ hari}$$

**Total durasi = 1,418 hari ≈ 2 hari**

- Produktifitas



$$\text{produktifitas} = \frac{290,82 \text{ kg}/2 \text{ hari}}{6 \text{ grup}} = 24,235 \text{ kg/hari}$$

- Koefisien

Dalam 6 grup terdapat 1 mandor, 18 tukang besi

$$\text{koefisien} = \frac{1}{24,25 \text{ kg/hari}} = 0,04126 \text{ O.H (tukang besi)}$$

$$\text{koefisien} = \frac{1}{18} \times 0,04126 = 0,0023 \text{ O.H (mandor)}$$

d. Perhitungan Biaya

- Analisa harga satuan

- **upah = koef × Harga Satuan**

$$\text{mandor} = 0,0023 \text{ O.H} \times \text{Rp. } 158.000 = \text{Rp. } 363,4$$

$$\text{tukang besi} = 0,0416 \text{ O.H} \times \text{Rp. } 121.000 = \text{Rp. } 5033,6$$

$$\text{jumlah upah} = \text{Rp. } 5397$$

- **harga material = koef × Harga Satuan**

$$\text{besi polos/ulir} = 1,000 \text{ kg} \times \text{Rp. } 18.000 = \text{Rp. } 18.000$$

$$\text{bendrat} = 0,0150 \text{ kg} \times \text{Rp. } 18.000 = \text{Rp. } 270$$

$$\text{jumlah harga material} = \text{Rp. } 18.270.00$$

Untuk harga sewa alat berdasarkan brosur yang ada dan koefisien mengikuti dari pembantu tukang (koef terbesar), sehingga harga sewa alat untuk pekerjaan ini adalah:

- **harga sewa = koef × Harga Satuan**

$$\text{bar bender} = 0,0014 \text{ jam} \times \text{Rp. } 17.045 = \text{Rp. } 23,49$$

$$\text{bar cutter} = 0,0014 \text{ jam} \times \text{Rp. } 17.045 = \text{Rp. } 23,49$$

$$\text{mobile crane} = 0,0003 \text{ kg} \times \text{Rp. } 625.000 = \text{Rp. } 187,50$$

$$\text{jumlah harga sewa} = \text{Rp. } 234,48$$

$$\text{Harga satuan pekerjaan} = \text{upah} + \text{harga material} + \text{sewa}$$

$$\text{Harga satuan pekerjaan} = \text{Rp. } 23901,48$$

$$\text{Biaya} = \text{volume} \times \text{Harga Satuan}$$

$$\text{Biaya} = 290,82 \text{ kg} \times \text{Rp. } 23901,49 = \text{Rp. } 6.951.028,414$$

## 2. Bekisting

Berikut analisa pekerjaan bekisting pilecap berdasarkan buku kontraktor:

a. Volume:  $365,578 \text{ m}^2$

b. Perhitungan Durasi

- Kapasitas Produksi (Qt)

$$\text{kapasitas produksi 1 tukang batu} = 8 \text{ m}^2/\text{hari}$$

Durasi pekerjaan adalah total volume dibagi kapasitas perhari, jumlah tenaga kerja dalam 1 grup terdiri dari 1 mandor, 1 tukang batu, 2 buruh lapangan terlatih. Direncanakan menggunakan 10 grup.

$$\text{Durasi} = \frac{365,578 \text{ m}^2}{8 \text{ m}^2/\text{hari} \times 10 \text{ grup}} = 4,570 \text{ hari} \approx 5 \text{ hari}$$

- Produktifitas

$$\text{produktifitas} = \frac{365,578 \text{ m}^2/4,570\text{hari}}{10 \text{ grup}} = 8 \text{ m}^2/\text{hari}$$

- Koefisien

Dalam 10 grup terdapat 1 mandor, 10 tukang batu, 20 buruh lapangan terlatih.

$$\text{koefisien} = \frac{0,1}{8 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,0125 \text{ O.H (mandor)}$$

$$\text{koefisien} = \frac{1}{8 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,125 \text{ O.H (tukang batu)}$$

$$\text{koefisien} = \frac{2}{8 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,2500 \text{ O.H (buruh)}$$

c. Perhitungan Biaya

- Analisa harga satuan

$$\text{upah} = \text{koef} \times \text{Harga Satuan}$$

$$\text{Mandor} = 0,0125 \text{ O.H} \times \text{Rp. } 158.000 = \text{Rp. } 1.975$$

$$\text{Tukang batu} = 0,125 \text{ O.H} \times \text{Rp. } 121.000 = \text{Rp. } 15.125,00$$

$$\text{Buruh} = 0,2500 \text{ O.H} \times \text{Rp. } 110.000 = \text{Rp. } 27.500,00$$

$$\text{jumlah upah} = \text{Rp. } 44.600,00$$

***harga material = koef × Harga Satuan***

*Batako = 14,0000 buah × Rp. 40,00 = Rp. 560,00*

*Semen = 7,5000 zak × Rp. 60.000,00 = Rp. 450.000,00*

*Pasir pasang = 0,0270 m<sup>3</sup> × Rp. 175.000,00 = Rp. 4.725,00*

***jumlah harga material = Rp. 455.285,00***

*Harga satuan pekerjaan = upah + material*

*Harga satuan pekerjaan = Rp. 499.885,00*

*Biaya = volume × Harga Satuan*

*Biaya = 365,578 m<sup>2</sup> × Rp. 499.885,00 = Rp. 182.746.958,50*

### 3. Pengecoran

Berikut analisa pekerjaan pengecoran pilecap berdasarkan buku Ir. Soedradjat:

a. Volume: 167,38 m<sup>3</sup>

b. Perhitungan Durasi

- Kapasitas Produksi (Qt)

*kapasitas produksi concrete pump = 212,76 m<sup>3</sup>/hari*

Durasi pekerjaan adalah total volume dibagi kapasitas perhari, jumlah tenaga kerja dalam 1 grup terdiri dari 0,1 mandor, 1 tukang beton, 2 buruh lapangan terlatih. Direncanakan menggunakan 1 grup.

$$Durasi = \frac{167,38 \text{ m}^3}{212,76 \text{ m}^3/\text{hari} \times 1 \text{ grup}} = 0,787 \text{ hari} \approx 1 \text{ hari}$$

- Produktifitas

$$produktifitas = \frac{167,38 \text{ m}^3/0,787}{1 \text{ grup}} = 212,76 \text{ m}^3/\text{hari}$$

- Koefisien

Dalam 1 grup terdapat 1 mandor, 1 tukang beton, 2 buruh lapangan terlatih.

$$koefisien = \frac{1}{212,76 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,0047 \text{ O.H (mandor)}$$

$$\text{koefisien} = \frac{1}{212,76 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,0047 \text{ O.H (tukang beton)}$$

$$\text{koefisien} = \frac{2}{212,76 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,0094 \text{ O.H (buruh)}$$

c. Perhitungan Biaya

- Analisa harga satuan

**upah = koef×Harga Satuan**

*Mandor* = 0,0047 O.H×Rp. 158.000 = Rp. 742,60

*Tukang beton* = 0,0047 O.H×Rp. 121.000 = Rp. 568,7

*Buruh* = 0,0094 O.H×Rp. 1100.000 = Rp. 1.034,00

**jumlah upah = Rp. 2.345,3**

**harga material = koef×Harga Satuan**

*Beton K = 300* = 1m<sup>3</sup>×Rp. 1.132.750,00 = Rp. 1.132.750,00

**jumlah harga material = Rp. 1.132.750,00**

**harga sewa = koef×Harga Satuan**

*Concrete pump* = 0,0376 jam×Rp. 350.000 = Rp. 13.160,00

**jumlah harga sewa = Rp. 13.160,00**

*Harga satuan pekerjaan = upah + material + sewa alat*

*Harga satuan pekerjaan* = Rp. 1.148.255,3

*Biaya = volume×Harga Satuan*

*Biaya* = 167,38 m<sup>2</sup>×Rp. 1.148.255,3 = Rp. 192.194.972,10

### 5.3.1.2 Sloof

#### 1. Pembesian

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

**Tabel 5.42.** Jam kerja buruh untuk kapasitas produksi untuk membuat 100 bengkokkan dan kaitan

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

(Sumber : Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan oleh Ir. A Soedrajat S tabel 5-10 halaman 92)

**Tabel 5.43.** Jam Kerja Buruh Yang Diperlukan Untuk Memasang 100 Buah Batang Tulangan

Diameter Tulangan	Panjang Tulangan Batang (m)			Rata-Rata
	< 3m	3-6m	6-9 m	
< 12 mm	4.75	6.00	7.00	5.92
16	5.75	7.25	8.25	7.08
19	5.75	7.25	8.25	7.08

(Sumber : Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan oleh Ir. A Soedrajat S tabel 5-10 halaman 92)

- a. Volume: 1397,35 kg
- b. Jumlah:  
33169 bengkokkan dan kaitan dan 1518 batang tulangan
- c. Perhitungan Durasi

- Kapasitas produksi (Qt)

$$\text{Bengkokkan dan kaitan} = \frac{3,4 \text{ jam}}{100 \text{ bengkokkan dan kaitan}}$$

$$\text{Batang tulangan} = \frac{6,5 \text{ jam}}{100 \text{ btg tulangan}}$$

Durasi pekerjaan adalah total volume dibagi kapasitas perhari, jumlah tenaga kerja dalam 1 grup terdiri dari 1 mandor, 3 tukang besi. Direncanakan menggunakan 12 grup.

### **Bengkokkan dan Kaitan**

$$\text{Durasi} = \frac{\frac{33169}{100} \times 3,4 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 12 \text{ grup}} = 4,8 \text{ hari}$$

**Batang Tulangan**

$$\text{Durasi} = \frac{\frac{1518}{100} \times 6,5 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 12 \text{ grup}} = 0,47 \text{ hari}$$

**Total durasi = 5,27 hari ≈ 6 hari**

- Produktifitas

$$\text{produktifitas} = \frac{1397,35 \text{ kg} / 5,27 \text{ hari}}{12 \text{ grup}} = 22,06 \text{ kg/hari}$$

- Koefisien

Dalam 12 grup terdapat 2 mandor, 36 Tukang Besi

$$\text{koefisien} = \frac{3}{9,53 \text{ kg/hari}} = 0,315 \text{ O.H (tukang besi)}$$

$$\text{koefisien} = \frac{2}{9,53} \times 0,210 = 0,0028 \text{ O.H (mandor)}$$

d. Perhitungan Biaya

- Analisa harga satuan

**upah = koef × Harga Satuan**

$$\text{mandor} = 0,0028 \text{ H} \times \text{Rp. } 158.000 = \text{Rp. } 442,4$$

$$\text{tukang besi} = 0,315 \text{ O.H} \times \text{Rp. } 121.000 = \text{Rp. } 38.115,00$$

**jumlah upah = Rp. 1.458,8**

**harga material = koef × Harga Satuan**

$$\text{besi polos/ulir} = 1,000 \text{ kg} \times \text{Rp. } 18.000 = \text{Rp. } 18.000$$

$$\text{bendrat} = 0,0150 \text{ kg} \times \text{Rp. } 18.000 = \text{Rp. } 270$$

**jumlah harga material = Rp. 18.270.00**

Untuk harga sewa alat berdasarkan brosur yang ada dan koefisien mengikuti dari pembantu tukang (koef terbesar), sehingga harga sewa alat untuk pekerjaan ini adalah:

**harga sewa = koef × Harga Satuan**

$$\text{bar bender} = 0,0063 \text{ jam} \times \text{Rp. } 17.045 = \text{Rp. } 107,67$$

*bar cutter* =  $0,0063 \text{ jam} \times \text{Rp. } 17.045 = \text{Rp. } 107,67$

*mobile crane* =  $0,0003 \text{ kg} \times \text{Rp. } 625.000 = \text{Rp. } 187,50$

**jumlah harga sewa = Rp402,83**

*Harga satuan pekerjaan* = upah + harga material + sewa

*Harga satuan pekerjaan* = Rp.57.230,23

*Biaya* = volume  $\times$  Harga Satuan

*Biaya* =  $1397,35 \text{ kg} \times \text{Rp. } 57.230,23 = \text{Rp. } 79.970.661,89$

## 2. Bekisting

Berikut analisa pekerjaan bekisting sloof berdasarkan buku Ir. Soedradjat:

**Tabel 5.45.** Daftar Upah Pekerja

Jenis cetakan kayu	Jam kerja tiap luas cetakan 10 m <sup>2</sup>			
	Menyetel	Memasang	Membuka dan membersihkan	Reparasi
1. Pondasi/pangkal jembatan	3 - 7	2 - 4	2 - 4	2 sam pai 5 jam untuk segala jenis peker jaan.
2. Dinding	5 - 9	3 - 5	2 - 5	
3. Lantai	3 - 8	2 - 4	2 - 4	
4. Atap	3 - 9	2 - 5	2 - 4	
5. Tiang	4 - 8	2 - 4	2 - 4	
6. Kepala-kepala tiang	5 - 11	3 - 7	2 - 5	
7. Balok-balok	6 - 10	3 - 4	2 - 5	
8. Tangga-tangga	6 - 12	4 - 8	3 - 5	
9. Sudut-sudut tiang dan balok * berukir	5 - 11	3 - 9	3 - 5	
10. Ambang jendela dan lintel *	5 - 10	3 - 6	3 - 5	

(Sumber : Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan oleh Ir. A Soedrajat S tabel 5-2 halaman 86)

a. Volume:  $611,845 \text{ m}^2$

b. Perhitungan Durasi

• Kapasitas Produksi (Qt)

$$\text{menyetel bekisting} = \frac{8 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$$

$$\text{memasang bekisting} = \frac{3,5 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$$

$$\text{membuka dan membersihkan bekisting} = \frac{3,5 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$$

Durasi pekerjaan adalah total volume dibagi kapasitas perhari, jumlah tenaga kerja dalam 1 grup terdiri dari 1

mandor, 3 tukang bekisting, 3 pembantu tukang, 3 buruh lapangan terlatih. Direncanakan menggunakan 6 grup.

*Durasi menyétel bekisting =*

$$\frac{\frac{611,845 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 8 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 6 \text{ grup}} = 10,2 \text{ hari}$$

*Durasi memasang bekisting =*

$$\frac{\frac{611,845 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3,5 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 6 \text{ grup}} = 4,5 \text{ hari}$$

*Durasi membuka dan membersihkan bekisting*

$$= \frac{\frac{611,845 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3,5 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 6 \text{ grup}} = 4,5 \text{ hari}$$

*Total Durasi bekisting = 19,2 hari ≈ 20 hari*

- Produktifitas

$$\text{produktifitas} = \frac{611,845 \text{ m}^2 / 19,2 \text{ hari}}{6 \text{ grup}} = 5,31 \text{ m}^2 / \text{hari}$$

- Koefisien

Dalam 6 grup terdapat 1 mandor, 18 tukang bekisting, 18 pembantu tukang, 18 buruh lapangan terlatih.

$$\text{koefisien} = \frac{3}{5,31 \text{ m}^2 / \text{hari}} = 0,565 \text{ O.H (buruh)}$$

$$\text{koefisien} = \frac{3}{5,31 \text{ m}^2 / \text{hari}} = 0,565 \text{ O.H (tukang bekisting)}$$

$$\text{koefisien} = \frac{3}{5,31 \text{ m}^2 / \text{hari}} = 0,565 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{koefisien} = \frac{1}{5,31 \text{ m}^2 / \text{hari}} = 0,188 \text{ O.H (mandor)}$$

c. Perhitungan Biaya



- Analisa harga satuan

**$upah = koef \times Harga\ Satuan$**

$$Mandor = 0,188 \text{ O.H} \times Rp. 158.000 = Rp. 29.704,00$$

$$Tukang\ bekisting = 0,565 \text{ O.H} \times Rp. 121.000 = Rp. 68.365,00$$

$$Pembantu\ Tukang = 0,565 \text{ O.H} \times Rp. 110.000 = Rp. 62.150,00$$

$$Buruh = 565 \text{ O.H} \times Rp. 110.000 = Rp. 222.369,00$$

**$jumlah\ upah = Rp. 222. 369,00$**

**$harga\ material = koef \times Harga\ Satuan$**

$$Paku\ triplek = 0,1440 \text{ kg} \times Rp. 19.000,00 = Rp. 2.736,00$$

$$Plywood = 0,1000 \text{ lembar} \times Rp. 143.000,00 = Rp. 14.300,00$$

$$Kayu\ meranti = 0,0210 \text{ m}^3 \times Rp. 6.850.000,00 = Rp. 143.850,00$$

$$Minyak\ bekisting = 0,2880 \text{ ltr} \times Rp. 28.300,00 = Rp. 8.150,40$$

**$jumlah\ harga\ material = Rp. 169. 036,40$**

$$Harga\ satuan\ pekerjaan = upah + material$$

$$Harga\ satuan\ pekerjaan = Rp. 391.405,4$$

$$Biaya = volume \times Harga\ Satuan$$

$$Biaya = 611,845 \text{ m}^2 \times Rp. 391.405,4 = Rp. 239.479.437,00$$

### 3. Pengecoran

Berikut analisa pekerjaan pengecoran sloof berdasarkan buku

Ir. Soedradjat:

a. Volume:  $88,59 \text{ m}^3$

b. Perhitungan Durasi

- Kapasitas Produksi (Qt)

$$kapasitas\ produksi\ concrete\ pump = 212,76 \text{ m}^3/\text{hari}$$

Durasi pekerjaan adalah total volume dibagi kapasitas perhari, jumlah tenaga kerja dalam 1 grup terdiri dari 1 mandor, 1 tukang beton, 2 buruh lapangan terlatih. Direncanakan menggunakan 1 grup.

$$Durasi = \frac{88,59 \text{ m}^3}{212,76 \text{ m}^3/\text{hari} \times 1 \text{ grup}} = 0,42 \text{ hari} \approx 1 \text{ hari}$$

- Produktifitas

$$\text{produktifitas} = \frac{88,59 \text{ m}^3 / 0,42 \text{ hari}}{1 \text{ grup}} = 212,76 \text{ m}^3 / \text{hari}$$

- Koefisien

Dalam 1 grup terdapat 1 mandor, 1 tukang beton, 2 buruh lapangan terlatih.

$$\text{koefisien} = \frac{1}{212,76 \text{ m}^3 / \text{hari}} = 0,0047 \text{ O.H (mandor)}$$

$$\text{koefisien} = \frac{1}{212,76 \text{ m}^3 / \text{hari}} = 0,0047 \text{ O.H (tukang beton)}$$

$$\text{koefisien} = \frac{2}{212,76 \text{ m}^3 / \text{hari}} = 0,0094 \text{ O.H (buruh)}$$

### c. Perhitungan Biaya

- Analisa harga satuan

**upah = koef × Harga Satuan**

Mandor = 0,0047 O.H × Rp. 158.000 = Rp. 742,6

Tukang beton = 0,0047 O.H × Rp. 121.000 = Rp. 568,7

Buruh = 0,0094 O.H × Rp. 110.000 = Rp. 1034

**jumlah upah = Rp. 2345,3**

**harga material = koef × Harga Satuan**

Beton K = 300 = 1m<sup>3</sup> × Rp. 1.132.750,00 = Rp. 1.132.750,00

**jumlah harga material = Rp. 1.132.750,00**

**harga sewa = koef × Harga Satuan**

Concrete pump = 0,0376 jam × Rp. 350.000 = Rp. 13.160,00

**jumlah harga sewa = Rp. 13.160,00**

Harga satuan pekerjaan = upah + material + sewa alat

Harga satuan pekerjaan = Rp. 1.148.255,3

Biaya = volume × Harga Satuan

Biaya = 88,59 m<sup>3</sup> × Rp. 1.148.255,3 = Rp. 101.723.937,00

## 5.3.2 Perhitungan Pekerjaan Beton Bertulang Struktur Atas

### 5.3.2.1 Perhitungan Pekerjaan Beton Bertulang Struktur Lt 1

#### 5.3.2.1.1 Kolom Lantai 1

##### 1. Pembesian

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

**Tabel 5.57.** Jam kerja buruh untuk kapasitas produksi untuk membuat 100 bengkokkan dan kaitan

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

(Sumber : Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan oleh Ir. A Soedrajat S tabel 5-10 halaman 92)

**Tabel 5.58.** Jam Kerja Buruh Yang Diperlukan Untuk Memasang 100 Buah Batang Tulangan

Diameter Tulangan	Panjang Tulangan Batang (m)			Rata-Rata
	< 3m	3-6m	6-9 m	
< 12 mm	4.75	6.00	7.00	5.92
16	5.75	7.25	8.25	7.08
19	5.75	7.25	8.25	7.08

(Sumber : Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan oleh Ir. A Soedrajat S tabel 5-10 halaman 92)

- a. Volume: 18181,39 kg
- b. Jumlah : 21552 bengkokkan dan kaitan dan 1003 batang tulangan
- c. Perhitungan Durasi
  - Kapasitas produksi (Qt)

$$\text{Bengkokkan dan kaitan} = \frac{2,57 \text{ jam}}{100 \text{ bengkokkan dan kaitan}}$$

$$\text{Batang tulangan} = \frac{5,82 \text{ jam}}{100 \text{ btg tulangan}}$$

Durasi pekerjaan adalah total volume dibagi kapasitas perhari, jumlah tenaga kerja dalam 1 grup terdiri dari 1 mandor, 3 tukang besi. Direncanakan menggunakan 6 grup.

**Bengkokan dan Kaitan**

$$\text{Durasi} = \frac{\frac{21552}{100} \times 2,57 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 6 \text{ grup}} = 11,55 \text{ hari}$$

**Batang Tulangan**

$$\text{Durasi} = \frac{\frac{1003}{100} \times 5,82 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 6 \text{ grup}} = 1,22 \text{ hari}$$

$$\text{Total durasi} = 12,77 \text{ hari} \approx 13 \text{ hari}$$

- Produktifitas

$$\text{produktifitas} = \frac{18181,39 \text{ kg} / 12,77 \text{ hari}}{6 \text{ grup}} = 237,30 \text{ kg/hari}$$

- Koefisien

Dalam 6 grup terdapat 1 mandor, 18 tukang besi.

$$\text{koefisien} = \frac{18}{18181,39} = 0,0009 \text{ O.H (tukang besi)}$$

$$\text{koefisien} = \frac{1}{18181,39} = 0,0003 \text{ O.H (mandor)}$$

d. Perhitungan Biaya

- Analisa harga satuan

• **upah = koef × Harga Satuan**

$$\text{mandor} = 0,0005 \text{ O.H} \times \text{Rp. } 85.000 = \text{Rp. } 44,80$$

$$\text{mandor} = 0,0009 \text{ O.H} \times \text{Rp. } 158.000 = \text{Rp. } 142,20$$

$$\text{tukang besi} = 0,0003 \text{ O.H} \times \text{Rp. } 121.000 = \text{Rp. } 36,30$$

$$\text{jumlah upah} = \text{Rp. } 178,20$$

Berdasarkan buku Ir. Soedradjat bahwa disetiap 1 kg besi beton membutuhkan 0,0150 bendrat (kawat ikat), sehingga harga material untuk pekerjaan ini adalah :

$$\text{harga material} = \text{koef} \times \text{Harga Satuan}$$

$$\text{besi polos/ulir} = 1,000 \text{ kg} \times \text{Rp. } 18.000 = \text{Rp. } 18.000$$

$$\text{bendrat} = 0,0150 \text{ kg} \times \text{Rp. } 18.000 = \text{Rp. } 270$$

$$\text{jumlah harga material} = \text{Rp. } 18.270.00$$

Untuk harga sewa alat berdasarkan brosur yang ada dan koefisien mengikuti dari pembantu tukang (koef terbesar), sehingga harga sewa alat untuk pekerjaan ini adalah:

$$\text{harga sewa} = \text{koef} \times \text{Harga Satuan}$$

$$\text{bar bender} = 0,0008 \text{ jam} \times \text{Rp. } 17.045 = \text{Rp. } 13,48$$

$$\text{bar cutter} = 0,0008 \text{ jam} \times \text{Rp. } 17.045 = \text{Rp. } 13,48$$

$$\text{mobile crane} = 0,0003 \text{ kg} \times \text{Rp. } 625.000 = \text{Rp. } 187,50$$

$$\text{jumlah harga sewa} = \text{Rp. } 214,45$$

$$\text{Harga satuan pekerjaan} = \text{upah} + \text{harga material} + \text{sewa}$$

$$\text{Harga satuan pekerjaan} = \text{Rp. } 18,662,95$$

$$\text{Biaya} = \text{volume} \times \text{Harga Satuan}$$

$$\text{Biaya} = 18181,39 \text{ kg} \times \text{Rp. } 18.662,95 = \text{Rp. } 339.318.372,50$$

## 2. Bekisting

Berikut analisa pekerjaan bekisting kolom berdasarkan buku Ir. Soedradjat:

**Tabel 5.60.** Data Produktifitas Pemasangan Bekisting

Jenis pekerjaan	Jam kerja tiap 10 m <sup>2</sup> luas cetakan	M <sup>2</sup> luas permukaan cetakan setiap jam kerja.
Menyetel dan memasang	2 - 6	1,5 - 4,5
Membongkar dan membersihkan	1 - 4	2,25 - 9
Perbaikan kecil	1 - 3	2,95 - 9
Jumlah	4 - 13	0,75 - 2,25

(Sumber : Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan oleh Ir. A Soedrajat S tabel 5-2 halaman 87)

a. Volume:  $788,384 \text{ m}^2$

b. Perhitungan Durasi

- Kapasitas Produksi (Qt)

$$\text{menyetel bekisting} = \frac{4 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$$

$$\text{memasang bekisting} = \frac{2,5 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$$

$$\text{membuka dan membersihkan bekisting} = \frac{2 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$$

Durasi pekerjaan adalah total volume dibagi kapasitas perhari, jumlah tenaga kerja dalam 1 grup terdiri dari 1 mandor, 3 tukang bekisting, 3 pembantu tukang. 3 buruh. Direncanakan menggunakan 6 grup.

*Durasi menyetel bekisting =*

$$\frac{\frac{788,384 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 4 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 6 \text{ grup}} = 6,57 \text{ hari}$$

*Durasi memasang bekisting =*

$$\frac{\frac{788,384 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 2,5 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 6 \text{ grup}} = 4,11 \text{ hari}$$

*Durasi membuka dan membersihkan bekisting*

$$= \frac{\frac{788,384 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 2 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 6 \text{ grup}} = 3,29 \text{ hari}$$

*Total Durasi bekisting = 13,96 hari  $\approx$  14 hari*

- Produktifitas

$$\text{produktifitas} = \frac{788,384 \text{ m}^2 / 13,96 \text{ hari}}{6 \text{ grup}} = 9,41 \text{ m}^2 / \text{hari}$$

- Koefisien

Dalam 6 grup terdapat 1 mandor, 18 tukang bekisting, 18 pembantu tukang, 18 buruh lapangan terlatih.

$$\text{koefisien} = \frac{3}{9,41 \text{ m}^2 / \text{hari}} = 0,318 \text{ O.H (buruh)}$$

$$\text{koefisien} = \frac{3}{9,41 \text{ m}^2 / \text{hari}} = 0,318 \text{ O.H (tukang bekisting)}$$

$$\text{koefisien} = \frac{3}{9,41 \text{ m}^2 / \text{hari}} = 0,318 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{koefisien} = \frac{1}{9,41 \text{ m}^2 / \text{hari}} = 0,106 \text{ O.H (mandor)}$$

### c. Perhitungan Biaya

- Analisa harga satuan

**upah = koef × Harga Satuan**

Mandor = 0,106 O.H × Rp. 158.000 = Rp. 16.748,00

Tukang bekisting = 0,318 O.H × Rp. 121.000 = Rp. 38.478,00

Pembantu tukang = 0,318 O.H × Rp. 101.000 = Rp. 34.980,00

Buruh = 0,318 O.H × Rp. 110.000 = Rp. 34.980,00

**jumlah upah = Rp. 125.186,00**

**harga material = koef × Harga Satuan**

Bekisting = 1 m<sup>2</sup> × Rp. 130.000,00 = Rp. 130.000,00

Minyak bekisting = 0,2880 ltr × Rp. 28.300,00 = Rp. 8.150,40

**jumlah harga material = Rp. 138.150,40**

**harga sewa = koef × Harga Satuan**

Mobile crane = 0,0003 jam × Rp. 625.000 = Rp. 187,50

**jumlah harga sewa = Rp. 187,50**

Harga satuan pekerjaan = upah + material + sewa alat

Harga satuan pekerjaan = Rp. 263.523,90

Biaya = volume × Harga Satuan

Biaya = 788,384 m<sup>2</sup> × Rp. 263.523,90 = Rp. 207.758.026,40

### 3. Pengecoran

Berikut analisa pekerjaan pengecoran kolom berdasarkan buku Ir. Soedradjat:

a. Volume:  $112,14 \text{ m}^3$

b. Perhitungan Durasi

- Kapasitas Produksi (Qt)

$$\text{kapasitas produksi concrete bucket} = 13,60 \text{ m}^3/\text{hari}$$

Durasi pekerjaan adalah total volume dibagi kapasitas perhari, jumlah tenaga kerja dalam 1 grup terdiri dari 1 mandor, 1 tukang beton, 2 buruh lapangan terlatih. Direncanakan menggunakan 1 grup.

$$\text{Durasi} = \frac{112,14 \text{ m}^3}{13,60 \text{ m}^3/\text{hari} \times 1 \text{ grup}} = 8,3 \text{ hari} \approx 9 \text{ hari}$$

- Produktifitas

$$\text{produktifitas} = \frac{112,14 \text{ m}^3/8,3 \text{ hari}}{1 \text{ grup}} = 13,60 \text{ m}^3/\text{hari}$$

- Koefisien

Dalam 3 grup terdapat 1 mandor, 1 tukang beton, 2 buruh lapangan terlatih.

$$\text{koefisien} = \frac{1}{13,60 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,0735 \text{ O.H (tukang beton)}$$

$$\text{koefisien} = \frac{2}{1} \times 0,0735 \text{ O.H} = 0,1470 \text{ O.H (buruh)}$$

$$\text{koefisien} = \frac{1}{1} \times 0,0735 \text{ O.H} = 0,0735 \text{ O.H (mandor)}$$

c. Perhitungan Biaya

- Analisa harga satuan

$$\text{upah} = \text{koef} \times \text{Harga Satuan}$$

$$\text{Mandor} = 0,0735 \text{ O.H} \times \text{Rp. 158.000} = \text{Rp. 11.613,00}$$

$$\text{Tukang beton} = 0,0735 \text{ O.H} \times \text{Rp. 121.000} = \text{Rp. 8.893,5}$$

$$\text{Buruh} = 0,1470 \text{ O.H} \times \text{Rp. 110.000} = \text{Rp. 16.170,00}$$



**jumlah upah = Rp 36.676,50**

**harga material = koef×Harga Satuan**

Beton K = 300 =  $1m^3 \times Rp. 1.132.750,00 = Rp. 1.132.750,00$

**jumlah harga material = Rp. 1.132.750,00**

**harga sewa = koef×Harga Satuan**

Concrete bucket = 0,5882 jam×Rp.14.204 = Rp. 8.354,79

Mobile crane = 0,0003 jam×Rp. 625.000 = Rp. 187,50

**jumlah harga sewa = Rp. 8.542,29**

Harga satuan pekerjaan = upah + material + sewa alat

Harga satuan pekerjaan = Rp. 1.177.968,79

Biaya = volume×Harga Satuan

Biaya = :  $112,14 m^3 \times Rp. 1.177.968,79 = Rp. 132.097.420,10$

### 5.3.2.1.2 Plat Lantai 1

#### 1. Pembesian

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

**Tabel 5.81.** Jam Kerja Buruh Yang Diperlukan Untuk Memasang 100 Buah Batang Tulangan

Diameter Tulangan	Panjang Tulangan Batang (m)			Rata-Rata
	< 3m	3-6m	6-9 m	
< 12 mm	4.75	6.00	7.00	5.92
16	5.75	7.25	8.25	7.08
19	5.75	7.25	8.25	7.08

(Sumber : Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan oleh Ir. A Soedrajat S tabel 5-10 halaman 92)

- a. Volume: 1284,1 kg
- b. Jumlah : 1446 batang tulangan
- c. Perhitungan Durasi

- Kapasitas produksi (Qt)

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

Durasi pekerjaan adalah total volume dibagi kapasitas perhari, jumlah tenaga kerja dalam 1 grup terdiri dari 1 mandor, 3 tukang besi. Direncanakan menggunakan 6 grup.

### Batang Tulangan

$$\text{Durasi} = \frac{\frac{1446}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 6 \text{ grup}} = 1,78 \text{ hari}$$

**Total durasi = 1,78 hari  $\approx$  2 hari**

- Produktifitas

$$\text{produktifitas} = \frac{1284,1 \text{ kg/1,78 hari}}{6 \text{ grup}} = 120,23 \text{ kg/hari}$$

- Koefisien

Dalam 1 grup terdapat 1 mandor, 3 tukang besi

$$\text{koefisien} = \frac{3}{120,23 \text{ kg/hari}} = 0,025 \text{ O.H (tukang besi)}$$

$$\text{koefisien} = \frac{1}{120,23 \text{ kg/hari}} = 0,0083 \text{ (mandor)}$$

#### d. Perhitungan Biaya

- Analisa harga satuan

**upah = koef  $\times$  Harga Satuan**

$$\text{mandor} = 0,0083 \text{ O.H} \times \text{Rp. 158.000} = \text{Rp. 1311,4}$$

$$\text{tukang besi} = 0,025 \text{ O.H} \times \text{Rp. 121.000} = \text{Rp. 3025,00}$$

**jumlah upah = Rp. 4336,40**

**harga material = koef  $\times$  Harga Satuan**

$$\text{besi polos/ulir} = 1,000 \text{ kg} \times \text{Rp. 18.000} = \text{Rp. 18.000}$$

$$\text{bendrat} = 0,0150 \text{ kg} \times \text{Rp. 18.000} = \text{Rp. 270}$$

**jumlah harga material = Rp. 18.270,00**

**harga sewa = koef  $\times$  Harga Satuan**

$$\text{bar bender} = 0,0010 \text{ jam} \times \text{Rp. 17.045} = \text{Rp. 16,77}$$

$$\text{bar cutter} = 0,0010 \text{ jam} \times \text{Rp. 17.045} = \text{Rp. 16,77}$$

$$\text{mobile crane} = 0,0003 \text{ kg} \times \text{Rp. 625.000} = \text{Rp. 187,50}$$

**jumlah harga sewa = Rp. 221,04**

Harga satuan pekerjaan = upah + harga material + sewa

Harga satuan pekerjaan = Rp. 22.827,44

$$\text{Biaya} = \text{volume} \times \text{Harga Satuan}$$

$$\text{Biaya} = 1284,1 \text{ kg} \times \text{Rp. } 22.827,44 = \text{Rp. } 29.312.715,7$$

## 2. Bekisting

Berikut analisa pekerjaan bekisting sloof berdasarkan buku Ir. Soedradjat:

**Tabel 5.83.** Data Produktifitas Pemasangan Bekisting

Jenis cetakan kayu	Jam kerja tiap luas cetakan 10 m <sup>2</sup>			
	Menyetel	Memasang	Membuka dan membersihkan	Reparasi
1. Pondasi/pangkal jembatan	3 - 7	2 - 4	2 - 4	2 sam pai 5 jam untuk segala jenis peker jaan.
2. Dinding	5 - 9	3 - 5	2 - 5	
3. Lantai	3 - 8	2 - 4	2 - 4	
4. Atap	3 - 9	2 - 5	2 - 4	
5. Tiang	4 - 8	2 - 4	2 - 4	
6. Kepala-kepala tiang	5 - 11	3 - 7	2 - 5	
7. Balok-balok	6 - 10	3 - 4	2 - 5	
8. Tangga-tangga	6 - 12	4 - 8	3 - 5	
9. Sudut-sudut tiang dan balok * berukir	5 - 11	3 - 9	3 - 5	
10. Ambang jendela dan lintel *	5 - 10	3 - 6	3 - 5	

(Sumber : Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan oleh Ir. A Soedrajat S tabel 5-2 halaman 86)

- a. Volume: 982,55 m<sup>2</sup>
- b. Perhitungan Durasi
  - Kapasitas Produksi (Qt)

$$\text{menyetel bekisting} = \frac{5,5 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$$

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

$$\text{membuka dan membersihkan bekisting} = \frac{3 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$$

Durasi pekerjaan adalah total volume dibagi kapasitas perhari, jumlah tenaga kerja dalam 1 grup terdiri dari 1 mandor, 3 tukang bekisting, 3 pembantu tukang, 3 buruh lapangan terlatih. Direncanakan menggunakan 8 grup.

$$\begin{aligned} \text{Durasi menyetel bekisting} &= \frac{\frac{982,55 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 5,5 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 8 \text{ grup}} \\ &= 8,44 \text{ hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Durasi memasang bekisting} &= \frac{\frac{982,55 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 8 \text{ grup}} \\ &= 4,6 \text{ hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Durasi membuka dan membersihkan bekisting} \\ &= \frac{\frac{982,55 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 8 \text{ grup}} = 4,6 \text{ hari} \end{aligned}$$

$$\text{Total Durasi bekisting} = 17,65 \text{ hari} \approx 18 \text{ hari}$$

- Produktifitas

$$\text{produktifitas} = \frac{982,55 \text{ m}^2 / 17,65 \text{ hari}}{8 \text{ grup}} = 6,96 \text{ m}^2 / \text{hari}$$

- Koefisien

Dalam 8 grup terdapat 1,2 mandor, 24 tukang bekisting, 24 pembantu tukang, 24 buruh lapangan terlatih.

$$\text{koefisien} = \frac{3}{6,96 \text{ m}^2 / \text{hari}} = 0,431 \text{ O.H (buruh)}$$

$$\begin{aligned} \text{koefisien} &= \frac{3}{6,96 \text{ m}^2 / \text{hari}} \\ &= 0,431 \text{ O.H (tukang bekisting)} \end{aligned}$$

$$\text{koefisien} = \frac{3}{6,96 \text{ m}^2 / \text{hari}} = 0,431 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{koefisien} = \frac{1}{6,96 \text{ m}^2 / \text{hari}} = 0,144 \text{ O.H (mandor)}$$

### c. Perhitungan Biaya

- Analisa harga satuan

**upah = koef×Harga Satuan**

Mandor = 0,114 O. H×Rp. 158.000 = Rp. 22.701,15

Tukang bekisting = 0,431 O. H×Rp. 121.000 = Rp. 52.151,00

Pembantu tukang = 0,431 O. H×Rp. 110.000 = Rp. 47.410,00

Buruh = 0,431 O. H×Rp. 110.000 = Rp. 47.410,00

**jumlah upah = Rp. 169.672,15**

**harga material = koef×Harga Satuan**

Paku triplek = 0,2400 kg×Rp. 19.000,00 = Rp. 4.560,00

Plywood = 0,2100 lembar×Rp. 143.000,00 = Rp. 30.030,00

Kayu meranti = 0,0240 m<sup>3</sup>×Rp. 6.850.000,00 = Rp. 164.400,00

Minyak bekisting = 0,2880 ltr ×Rp. 28.300,00 = Rp. 8.150,40

**jumlah harga material = Rp. 207.140,40**

Harga satuan pekerjaan = upah + material

Harga satuan pekerjaan = Rp. 376.812,55

Biaya = volume×Harga Satuan

Biaya = 982,55 m<sup>2</sup>×Rp. 376.812,55 = Rp. 370.237.171,00

### 3. Pengecoran

Berikut analisa pekerjaan pengecoran berdasarkan buku Ir. Soedradjat:

**Tabel 5.85.** Data Produktifitas Pembuatan Beton Konvensional

Jenis Pekerjaan	Jam kerja setiap m <sup>3</sup> betonan
1. Mencampur beton dengan tangan	1,31 -- 2,62
2. Mencampur beton dengan mesin pengaduk	0,65 -- 1,57
3. Mencampur beton dengan memanaskan air dan agregat	0,92 -- 1,97
4. Memasang pondasi-pondasi	1,31 -- 5,24
5. Memasang tiang-tiang dan dinding tipis	2,62 -- 6,55
6. Memasang dinding tebal	1,31 -- 5,24
7. Memasang lantai	1,31 -- 5,24
8. Memasang tangga	3,93 -- 7,86
9. Memasang beton struktural	1,31 -- 5,24
10. Memasang beton struktural pada cuaca dingin (di Luar Negeri)	2,62 -- 6,55
11. Memelihara beton	0,65 -- 1,31
12. Memelihara beton pada cuaca dingin, dan memanaskannya (di Luar Negeri)	1,31 -- 6,55
13. Mengaduk, memasang dan memeliharanya	2,62 -- 7,86
14. Mengaduk, memasang dan memeliharanya pada cuaca dingin (di Luar Negeri)	3,93 -- 13,1

(Sumber : Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan oleh Ir. A Soedrajat S tabel 5-18 halaman 101)

a. Volume:  $147,38 \text{ m}^3$

b. Perhitungan Durasi

- Kapasitas Produksi (Qt)

$$\text{Kapasitas produksi concrete pump} = 212,76 \text{ m}^3/\text{hari}$$

Durasi pekerjaan adalah total volume dibagi kapasitas perhari, jumlah tenaga kerja dalam 1 grup terdiri dari 0,5 mandor, 1 tukang beton, 2 buruh lapangan terlatih. Direncanakan menggunakan 1 grup.

$$\text{Durasi} = \frac{147,38 \text{ m}^3}{212,76 \text{ m}^3/\text{hari} \times 1 \text{ grup}} = 0,69 \text{ hari} \approx 1 \text{ hari}$$

- Produktifitas

$$\text{produktifitas} = \frac{147,38 \text{ m}^3/0,69 \text{ hari}}{1 \text{ grup}} = 212,76 \text{ m}^3/\text{hari}$$

- Koefisien

Dalam 2 grup terdapat 1 mandor, 1 tukang beton, 2 buruh lapangan terlatih buruh lapangan terlatih.

$$\text{koefisien} = \frac{1}{212,76 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,0047 \text{ O.H (mandor)}$$

$$\text{koefisien} = \frac{1}{212,76 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,0047 \text{ O.H (tukang beton)}$$

$$\text{koefisien} = \frac{2}{212,76 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,0094 \text{ O.H (buruh)}$$

c. Perhitungan Biaya

**upah = koef × Harga Satuan**

Mandor =  $0,0047 \text{ O.H} \times \text{Rp. } 158.000 = \text{Rp. } 742,60$

Tukang beton =  $0,0047 \text{ O.H} \times \text{Rp. } 121.000 = \text{Rp. } 568,70$

Buruh =  $0,0094 \text{ O.H} \times \text{Rp. } 110.000 = \text{Rp. } 1.034,00$

**jumlah upah = Rp. 2.345,3**

**harga material = koef × Harga Satuan**

Beton K = 300 =  $1\text{m}^3 \times \text{Rp } 1.132.750,00 = \text{Rp. } 1.132.750,00$

**jumlah harga material = Rp. 1.132.750,00**

**harga sewa = koef × Harga Satuan**

Mobile crane =  $0,0003 \text{ jam} \times \text{Rp. } 625.000 = \text{Rp. } 187,50$

Concrete mixer =  $1,9608 \text{ jam} \times \text{Rp. } 78.750 = \text{Rp. } 148.530,60$

Concrete bucket =  $1,9608 \text{ jam} \times \text{Rp. } 14.204 = \text{Rp. } 27,851,20$

Scaffolding =  $3,0000 \text{ set} \times \text{Rp. } 27.000 = \text{Rp. } 81,000,00$

**jumlah harga sewa = Rp. 257.569,30**

Harga satuan pekerjaan = upah + material + sewa alat

Harga satuan pekerjaan = Rp. 1.392.664,6

Biaya = volume × Harga Satuan

Biaya =  $95,39 \text{ m}^3 \times \text{Rp. } 1.392.664,6 = \text{Rp. } 132.846.267,2$

### 5.3.2.1.3 Tangga Lantai 1

#### 1. Pembesian

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

**Tabel 5.94.** Jam kerja buruh untuk kapasitas produksi untuk membuat 100 bengkokkan dan kaitan

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

(Sumber : Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan oleh Ir. A Soedrajat S tabel 5-10 halaman 92)

**Tabel 5.95.** Jam Kerja Buruh Yang Diperlukan Untuk Memasang 100 Buah Batang Tulangan

Diameter Tulangan	Panjang Tulangan Batang (m)			Rata-Rata
	< 3m	3-6m	6-9 m	
< 12 mm	4.75	6.00	7.00	5.92
16	5.75	7.25	8.25	7.08
19	5.75	7.25	8.25	7.08

(Sumber : Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan oleh Ir. A Soedrajat S tabel 5-10 halaman 92)

- a. Volume: 3344,09 kg
- b. Jumlah : 5472 bengkokan dan kaitan dan 546 batang tulangan
- c. Perhitungan Durasi

- Kapasitas produksi (Qt)

$$\text{Bengkokan dan kaitan} = \frac{1,43 \text{ jam}}{100 \text{ bengkokan dan kaitan}}$$

$$\text{Batang tulangan} = \frac{5,9 \text{ jam}}{100 \text{ btg tulangan}}$$

Durasi pekerjaan adalah total volume dibagi kapasitas perhari, jumlah tenaga kerja dalam 1 grup terdiri dari 1 mandor, 3 tukang besi. Direncanakan menggunakan 6 grup.

#### **Bengkokan dan Kaitan**

$$\text{Durasi} = \frac{\frac{5472}{100} \times 1,43 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 6 \text{ grup}} = 1,63 \text{ hari}$$

#### **Batang Tulangan**

$$\text{Durasi} = \frac{\frac{194}{100} \times 5,9 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 6 \text{ grup}} = 0,24 \text{ hari}$$

**Total durasi = 1,87 hari  $\approx$  2 hari**

- Produktifitas

$$\text{produktifitas} = \frac{3344,09 \text{ kg}}{1,87 \text{ hari}} = 298,92 \text{ kg/hari}$$

- Koefisien

$$\text{koefisien} = \frac{18}{3344,09} = 0,005 \text{ O.H (tukang besi)}$$



$$\text{koefisien} = \frac{1}{3} \times 0,005 = 0,002 \text{ O.H (mandor)}$$

d. Perhitungan Biaya

- Analisa harga satuan

$$\text{upah} = \text{koef} \times \text{Harga Satuan}$$

$$\text{mandor} = 0,002 \text{ O.H} \times \text{Rp. 158.000} = \text{Rp. 316,00}$$

$$\text{tukang besi} = 0,005 \text{ O.H} \times \text{Rp. 121.000} = \text{Rp. 605,00}$$

$$\text{jumlah upah} = \text{Rp. 921,00}$$

$$\text{harga material} = \text{koef} \times \text{Harga Satuan}$$

$$\text{besi polos/ulir} = 1,000 \text{ kg} \times \text{Rp. 18.000} = \text{Rp. 18.000}$$

$$\text{bendrat} = 0,0150 \text{ kg} \times \text{Rp. 18.000} = \text{Rp. 270}$$

$$\text{jumlah harga material} = \text{Rp. 18.270.00}$$

Untuk harga sewa alat berdasarkan brosur yang ada dan koefisien mengikuti dari pembantu tukang (koef terbesar), sehingga harga sewa alat untuk pekerjaan ini adalah:

$$\text{harga sewa} = \text{koef} \times \text{Harga Satuan}$$

$$\text{bar bender} = 0,0010 \text{ jam} \times \text{Rp. 17.045} = \text{Rp. 17,77}$$

$$\text{bar cutter} = 0,0010 \text{ jam} \times \text{Rp. 17.045} = \text{Rp. 17,77}$$

$$\text{jumlah harga sewa} = \text{Rp. 35,55}$$

$$\text{Harga satuan pekerjaan} = \text{upah} + \text{harga material} + \text{sewa}$$

$$\text{Harga satuan pekerjaan} = \text{Rp. 19.226,55}$$

$$\text{Biaya} = \text{volume} \times \text{Harga Satuan}$$

$$\text{Biaya} = 3344,09 \text{ kg} \times \text{Rp. 19.226,55} = \text{Rp. 64.295.13,59}$$

## 2. Bekisting

Berikut analisa pekerjaan bekisting sloof berdasarkan buku Ir. Soedradjat:

**Tabel 5.97.** Data Produktifitas Pemasangan Bekisting

Jenis cetakan kayu	Jam kerja tiap luas cetakan 10 m <sup>2</sup>			
	Menyetel	Memasang	Membuka dan membersihkan	Reparasi
1. Pondasi/pangkal jembatan	3 - 7	2 - 4	2 - 4	2 sam pai 5 jam untuk segala jenis peker jaan.
2. Dinding	5 - 9	3 - 5	2 - 5	
3. Lantai	3 - 8	2 - 4	2 - 4	
4. Atap	3 - 9	2 - 5	2 - 4	
5. Tiang	4 - 8	2 - 4	2 - 4	
6. Kepala-kepala tiang	5 - 11	3 - 7	2 - 5	
7. Balok-balok	6 - 10	3 - 4	2 - 5	
8. Tangga-tangga	6 - 12	4 - 8	3 - 5	
9. Sudut-sudut tiang dan balok * berukir	5 - 11	3 - 9	3 - 5	
10. Ambang jendela dan lintel *	5 - 10	3 - 6	3 - 5	

(Sumber : Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan oleh Ir. A Soedrajat S tabel 5-2 halaman 86)

- a. Volume: 88,49 m<sup>2</sup>
- b. Perhitungan Durasi
  - Kapasitas Produksi (Qt)

$$\text{menyetel bekisting} = \frac{9 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$$

$$\text{memasang bekisting} = \frac{6 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$$

$$\text{membuka dan membersihkan bekisting} = \frac{4 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$$

Durasi pekerjaan adalah total volume dibagi kapasitas perhari, jumlah tenaga kerja dalam 1 grup terdiri dari 1 mandor, 3 tukang bekisting, 3 pembantu kayu, 3 buruh lapangan terlatih. Direncanakan menggunakan 3 grup.

$$\text{Durasi menyetel bekisting} = \frac{\frac{88,49 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 9 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 3 \text{ grup}} = 3,32 \text{ hari}$$

$$\text{Durasi memasang bekisting} = \frac{\frac{88,49 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 6 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 3 \text{ grup}} = 2,21 \text{ hari}$$

$$\begin{aligned} \text{Durasi membuka dan membersihkan bekisting} &= \frac{\frac{88,49 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 4 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 3 \text{ grup}} \\ &= 1,48 \text{ hari} \end{aligned}$$

Total Durasi bekisting = 7 hari

- Produktifitas

$$\text{produktifitas} = \frac{88,49 \text{ m}^2 / 7 \text{ hari}}{3 \text{ grup}} = 4,21 \text{ m}^2 / \text{hari}$$

- Koefisien

Dalam 3 grup terdapat 1 mandor, 9 tukang bekisting, 9 pembantu tukang, 9 buruh lapangan terlatih.

$$\text{koefisien} = \frac{3}{4,21 \text{ m}^2 / \text{hari}} = 0,712 \text{ O.H (buruh)}$$

$$\text{koefisien} = \frac{3}{4,21 \text{ m}^2 / \text{hari}} = 0,712 \text{ O.H (buruh)}$$

$$\text{koefisien} = \frac{3}{4,21 \text{ m}^2 / \text{hari}} = 0,712 \text{ O.H (buruh)}$$

$$\text{koefisien} = \frac{1}{4,21 \text{ m}^2 / \text{hari}} \times \text{O.H} = 0,2375 \text{ O.H (mandor)}$$

c. Perhitungan Biaya

- Analisa harga satuan

**upah = koef × Harga Satuan**

Mandor = 0,2375 O.H × Rp. 158.000 = Rp. 37.525,00

Tukang bekisting = 0,2375 O.H × Rp. 121.000 = Rp. 28.737,5

Tukang bekisting = 0,2375 O.H × Rp. 110.000 = Rp. 26.125,00

Tukang bekisting = 0,2375 O.H × Rp. 110.000 = Rp. 26.125,00

**jumlah upah = Rp. 121.125,00**

**harga material = koef × Harga Satuan**

Paku triplek = 0,3170 kg × Rp. 19.000,00 = Rp. 6.023,00

Plywood = 0,2720 lembar × Rp. 143.000,00 = Rp. 38.896,00

Kayu meranti = 0,0280 m<sup>3</sup> × Rp. 6.850.000,00 = Rp. 191.800,00

*Minyak bekisting* = 0,2880 ltr × Rp. 28.300,00 = Rp. 8.150,40

**jumlah harga material = Rp. 244. 869, 40**

*Harga satuan pekerjaan = upah + material*

*Harga satuan pekerjaan = Rp. 365.994,4*

*Biaya = volume × Harga Satuan*

*Biaya = 88,49 m<sup>2</sup> × Rp. 365.994,4 = Rp. 32.386844,46*

### 3. Pengecoran

Berikut analisa pekerjaan pengecoran berdasarkan buku Ir. Soedradjat:

- a. Volume: 8,13 m<sup>3</sup>
- b. Perhitungan Durasi
  - Kapasitas Produksi (Qt)

*kapasitas produksi concrete pump = 212,76 m<sup>3</sup>/hari*

Durasi pekerjaan adalah total volume dibagi kapasitas perhari, jumlah tenaga kerja dalam 1 grup terdiri dari 0,1 mandor, 1 tukang beton, 2 buruh lapangan terlatih. Direncanakan menggunakan 1 grup.

$$Durasi = \frac{8,13 \text{ m}^3}{212,76 \text{ m}^3/\text{hari} \times 1 \text{ grup}} = 0,30 \text{ hari} \approx 1 \text{ hari}$$

- Produktifitas

$$produktifitas = \frac{8,13 \text{ m}^3/0,30 \text{ hari}}{1 \text{ grup}} = 212,76 \text{ m}^3/\text{hari}$$

- Koefisien

Dalam 1 grup terdapat 1 mandor, 1 tukang beton, 2 buruh lapangan terlatih.

$$koefisien = \frac{1}{212,76 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,0047 \text{ O.H (mandor)}$$

$$koefisien = \frac{1}{212,76 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,0047 \text{ O.H (tukang beton)}$$

$$\text{koefisien} = \frac{2}{212,76 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,0094 \text{ O.H (buruh)}$$

c. Perhitungan Biaya

- Analisa harga satuan

***upah = koef × Harga Satuan***

*Mandor = 0,0047 O.H × Rp. 158.000 = Rp. 742,6*

*Tukang beton = 0,0047 O.H × Rp. 121.000 = Rp. 568,7*

*Buruh = 0,0094 O.H × Rp. 110.000 = Rp. 1.034,00*

***jumlah upah = Rp. 2.345,3***

***harga material = koef × Harga Satuan***

*Beton K = 300 = 1m<sup>3</sup> × Rp. 1.132.750,00 = Rp. 1.132.750,00*

***jumlah harga material = Rp. 1.132.750,00***

Harga sewa alat berdasarkan brosur survey di lapangan.

***harga sewa = koef × Harga Satuan***

*Concrete pump = 0,0376 jam × Rp. 350.000 = Rp. 13.160,00*

*Scaffolding = 4,0000 set × Rp. 27.000 = Rp. 108.000,00*

***jumlah harga sewa = Rp. 121.160,00***

*Harga satuan pekerjaan = upah + material + sewa alat*

*Harga satuan pekerjaan = Rp. 1.256.255,3*

*Biaya = volume × Harga Satuan*

*Biaya = 8,13 m<sup>3</sup> × Rp. 1.256.255,3 = Rp. 10.213.355,59*

### 5.3.2.2 Perhitungan Pekerjaan Beton Bertulang Struktur Lt 2

#### 5.3.2.1.4 Kolom Lantai 2

##### 1. Pembesian

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

**Tabel 5.57.** Jam kerja buruh untuk kapasitas produksi untuk membuat 100 bengkokkan dan kaitan

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

(Sumber : Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan oleh Ir. A Soedrajat S tabel 5-10 halaman 92)

**Tabel 5.58.** Jam Kerja Buruh Yang Diperlukan Untuk Memasang 100 Buah Batang Tulangan

Diameter Tulangan	Panjang Tulangan Batang (m)			Rata-Rata
	< 3m	3-6m	6-9 m	
< 12 mm	4.75	6.00	7.00	5.92
16	5.75	7.25	8.25	7.08
19	5.75	7.25	8.25	7.08

(Sumber : Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan oleh Ir. A Soedrajat S tabel 5-10 halaman 92)

- a. Volume: 14201,86 kg
- b. Jumlah : 15360 bengkokkan dan kaitan dan 710 batang tulangan
- c. Perhitungan Durasi

- Kapasitas produksi (Qt)

$$\text{Bengkokkan dan kaitan} = \frac{2,55 \text{ jam}}{100 \text{ bengkokkan dan kaitan}}$$

$$\text{Batang tulangan} = \frac{5,82 \text{ jam}}{100 \text{ btg tulangan}}$$

Durasi pekerjaan adalah total volume dibagi kapasitas perhari, jumlah tenaga kerja dalam 1 grup terdiri dari 1 mandor, 3 tukang besi. Direncanakan menggunakan 6 grup.

**Bengkokkan dan Kaitan**

$$\text{Durasi} = \frac{\frac{15360}{100} \times 2,55 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 6 \text{ grup}} = 8,15 \text{ hari}$$

**Batang Tulangan**

$$\text{Durasi} = \frac{\frac{710}{100} \times 5,82 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 6 \text{ grup}} = 0,86 \text{ hari}$$

$$\text{Total durasi} = 9,01 \text{ hari} \approx 9 \text{ hari}$$

• Produktifitas

$$\text{produktifitas} = \frac{14201,86 \text{ kg/9,01 hari}}{6 \text{ grup}} = 262,71 \text{ kg/hari}$$

• Koefisien

Dalam 6 grup terdapat 1 mandor, 18 tukang

$$\text{koefisien} = \frac{18}{14201,86} = 0,001 \text{ O.H (tukang besi)}$$

$$\text{koefisien} = \frac{1}{3} \times 0,001 = 0,0004 \text{ O.H (mandor)}$$

d. Perhitungan Biaya

• Analisa harga satuan

$$\text{upah} = \text{koef} \times \text{Harga Satuan}$$

$$\text{mandor} = 0,0004 \text{ O.H} \times \text{Rp. 158.000} = \text{Rp. 63,20}$$

$$\text{tukang besi} = 0,001 \text{ O.H} \times \text{Rp. 121.000} = \text{Rp. 121,00}$$

$$\text{jumlah upah} = \text{Rp. 184,2}$$

Berdasarkan buku Ir. Soedradjat bahwa disetiap

1 kg besi beton membutuhkan 0,0150 bendrat (kawat ikat), sehingga harga material untuk pekerjaan ini adalah

:

$$\text{harga material} = \text{koef} \times \text{Harga Satuan}$$

$$\text{besi polos/ulir} = 1,000 \text{ kg} \times \text{Rp. 18.000} = \text{Rp. 18.000}$$

$$\text{bendrat} = 0,0150 \text{ kg} \times \text{Rp. 18.000} = \text{Rp. 270}$$

$$\text{jumlah harga material} = \text{Rp. 18.270.00}$$

Untuk harga sewa alat berdasarkan brosur yang ada dan koefisien mengikuti dari pembantu tukang (koef terbesar), sehingga harga sewa alat untuk pekerjaan ini adalah:

$$\begin{aligned} \text{harga sewa} &= \text{koef} \times \text{Harga Satuan} \\ \text{bar bender} &= 0,0008 \text{ jam} \times \text{Rp. } 17.045 = \text{Rp. } 13,48 \\ \text{bar cutter} &= 0,0008 \text{ jam} \times \text{Rp. } 17.045 = \text{Rp. } 13,48 \\ \text{mobile crane} &= 0,0003 \text{ kg} \times \text{Rp. } 625.000 = \text{Rp. } 187,50 \\ \text{jumlah harga sewa} &= \text{Rp. } 214,45 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Harga satuan pekerjaan} &= \text{upah} + \text{harga material} + \text{sewa} \\ \text{Harga satuan pekerjaan} &= \text{Rp. } 18.668,65 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya} &= \text{volume} \times \text{Harga Satuan} \\ \text{Biaya} &= 14201,86 \text{ kg} \times \text{Rp. } 18.668,65 = \text{Rp. } 265.129.553,70 \end{aligned}$$

## 2. Bekisting

Berikut analisa pekerjaan bekisting kolom berdasarkan buku Ir. Soedradjat:

**Tabel 5.60.** Data Produktifitas Pemasangan Bekisting

Jenis pekerjaan	Jam kerja tiap 10 m <sup>2</sup> luas cetakan	M <sup>2</sup> luas permukaan cetakan setiap jam kerja.
Menyetel dan memasang	2 - 6	1,5 - 4,5
Membongkar dan membersihkan	1 - 4	2,25 - 9
Perbaikan kecil	1 - 3	2,95 - 9
Jumlah	4 -13	0,75 - 2,25

(Sumber : Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan oleh Ir. A Soedrajat S tabel 5-2 halaman 87)

- a. Volume: 664,608 m<sup>2</sup>
- b. Perhitungan Durasi



- Kapasitas Produksi (Qt)

$$\text{menyetel bekisting} = \frac{4 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$$

$$\text{memasang bekisting} = \frac{2,5 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$$

$$\text{membuka dan membersihkan bekisting} = \frac{2 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$$

Durasi pekerjaan adalah total volume dibagi kapasitas perhari, jumlah tenaga kerja dalam 1 grup terdiri dari 1 mandor, 3 tukang bekisting, 3 pembantu tukang, 3 buruh lapangan terlatih. Direncanakan menggunakan 6 grup.

*Durasi menyetel bekisting =*

$$\frac{\frac{664,608 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 4 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 6 \text{ grup}} = 5,54 \text{ hari}$$

*Durasi memasang bekisting =*

$$\frac{\frac{664,608 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 2,5 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 6 \text{ grup}} = 3,46 \text{ hari}$$

*Durasi membuka dan membersihkan bekisting*

$$= \frac{\frac{664,608 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 2 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 6 \text{ grup}} = 2,77 \text{ hari}$$

*Total Durasi bekisting = 11,77 hari  $\approx$  12 hari*

- Produktifitas

$$\text{produktifitas} = \frac{664,608 \text{ m}^2 / 11,77 \text{ hari}}{6 \text{ grup}} = 9,41 \text{ m}^2 / \text{hari}$$

- Koefisien

Dalam 6 grup terdapat 1 mandor, 18 tukang bekisting, 18 pembantu tukang, 18 buruh lapangan terlatih.

$$\text{koefisien} = \frac{3}{9,41 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,318 \text{ O.H (buruh)}$$

$$\text{koefisien} = \frac{3}{9,41 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,318 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{koefisien} = \frac{3}{9,41 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,318 \text{ O.H (tukang bekisting)}$$

$$\text{koefisien} = \frac{1}{9,41 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,106 \text{ O.H (mandor)}$$

### c. Perhitungan Biaya

- Analisa harga satuan

**upah = koef × Harga Satuan**

Mandor = 0,106 O.H × Rp. 158.000 = Rp. 16.748,00

Tukang bekisting = 0,318 O.H × Rp. 121.000 = Rp. 38.478,00

Pembantu tukang = 0,318 O.H × Rp. 111.000 = Rp. 34.980,00

Buruh = 0,318 O.H × Rp. 111.000 = Rp. 34.980,00

**jumlah upah = Rp. 125.222,00**

**harga material = koef × Harga Satuan**

Bekisting =  $1 \text{ m}^2 \times \text{Rp. } 130.000,00 = \text{Rp. } 130.000,00$

Minyak bekisting = 0,2880 ltr × Rp. 28.300,00 = Rp. 8.150,40

**jumlah harga material = Rp. 138.150,40**

**harga sewa = koef × Harga Satuan**

Mobile crane = 0,0003 jam × Rp. 625.000 = Rp. 187,50

**jumlah harga sewa = Rp. 187,50**

Harga satuan pekerjaan = upah + material + sewa alat

Harga satuan pekerjaan = Rp. 263.559,9

Biaya = volume × Harga Satuan

Biaya =  $788,384 \text{ m}^2 \times \text{Rp. } 150.468,57 = \text{Rp. } 207.786.408,20$

### 3. Pengecoran

Berikut analisa pekerjaan pengecoran kolom berdasarkan buku Ir. Soedradjat:

a. Volume:  $98,01 \text{ m}^3$

b. Perhitungan Durasi

- Kapasitas Produksi (Qt)

$$\text{kapasitas produksi concrete bucket} = 13,60 \text{ m}^3/\text{hari}$$

Durasi pekerjaan adalah total volume dibagi kapasitas perhari, jumlah tenaga kerja dalam 1 grup terdiri dari 0,1 mandor, 1 tukang beton, 2 buruh lapangan terlatih. Direncanakan menggunakan 3 grup.

$$\text{Durasi} = \frac{98,01 \text{ m}^3}{13,60 \text{ m}^3/\text{hari} \times 3 \text{ grup}} = 2,40 \text{ hari} \approx 3 \text{ hari}$$

- Produktifitas

$$\text{produktifitas} = \frac{98,10 \text{ m}^3/2,40 \text{ hari}}{3 \text{ grup}} = 13,625 \text{ m}^3/\text{hari}$$

- Koefisien

Dalam 3 grup terdapat 1 mandor, 1 tukang beton, 2 buruh lapangan terlatih.

$$\text{koefisien} = \frac{1}{13,625 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,0734 \text{ O.H (tukang beton)}$$

$$\text{koefisien} = \frac{2}{1} \times 0,0734 \text{ O.H} = 0,1468 \text{ O.H (buruh)}$$

$$\text{koefisien} = \frac{1}{1} \times 0,0735 \text{ O.H} = 0,0734 \text{ O.H (mandor)}$$

c. Perhitungan Biaya

- Analisa harga satuan

$$\text{upah} = \text{koef} \times \text{Harga Satuan}$$

$$\text{Mandor} = 0,0734 \text{ O.H} \times \text{Rp. 158.000} = \text{Rp. 11.597,00}$$

$$\text{Tukang beton} = 0,0734 \text{ O.H} \times \text{Rp. 121.000} = \text{Rp. 8.881,40}$$

$$\text{Buruh} = 0,1468 \text{ O.H} \times \text{Rp. 110.000} = \text{Rp. 16.148,00}$$

$$\text{jumlah upah} = \text{Rp 36.626,00}$$

$$\text{harga material} = \text{koef} \times \text{Harga Satuan}$$

$$\text{Beton K} = 300 = 1 \text{ m}^3 \times \text{Rp. 1.132.750,00} = \text{Rp. 1.132.750,00}$$

$$\text{jumlah harga material} = \text{Rp. 1.132.750,00}$$

$$\text{harga sewa} = \text{koef} \times \text{Harga Satuan}$$

Concrete bucket = 0,5882 jam × Rp. 14.204 = Rp. 8.354,79

Mobile crane = 0,0003 jam × Rp. 625.000 = Rp. 187,50

**jumlah harga sewa = Rp. 8.542,29**

Harga satuan pekerjaan = upah + material + sewa alat

Harga satuan pekerjaan = Rp. 1.177.918,89

Biaya = volume × Harga Satuan

Biaya = : 98,10 m<sup>3</sup> × Rp. 1.177.918,89 = Rp. 115.553.843,11

### 5.3.2.1.5 Plat Lantai 2

#### 1. Pembesian

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

**Tabel 5.81.** Jam Kerja Buruh Yang Diperlukan Untuk Memasang 100 Buah Batang Tulangan

Diameter Tulangan	Panjang Tulangan Batang (m)			Rata-Rata
	< 3m	3-6m	6-9 m	
< 12 mm	4.75	6.00	7.00	5.92
16	5.75	7.25	8.25	7.08
19	5.75	7.25	8.25	7.08

(Sumber : Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan oleh Ir. A Soedrajat S tabel 5-10 halaman 92)

- Volume: 1284,1 kg
- Jumlah : 1446 batang tulangan
- Perhitungan Durasi

- Kapasitas produksi (Qt)

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

Durasi pekerjaan adalah total volume dibagi kapasitas perhari, jumlah tenaga kerja dalam 1 grup terdiri dari 1 mandor, 1 tukang besi, 1 pembantu tukang. Direncanakan menggunakan 1 grup.

**Batang Tulangan**

$$\text{Durasi} = \frac{\frac{1446}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 6 \text{ grup}} = 1,78 \text{ hari}$$

**Total durasi = 1,78 hari  $\approx$  2 hari**

- Produktifitas

$$\text{produktifitas} = \frac{1284,1 \text{ kg/1,78 hari}}{6 \text{ grup}} = 120,23 \text{ kg/hari}$$

- Koefisien

Dalam 1 grup terdapat 1 mandor, 3 tukang besi

$$\text{koefisien} = \frac{3}{120,23 \text{ kg/hari}} = 0,025 \text{ O.H (tukang besi)}$$

$$\text{koefisien} = \frac{1}{120,23 \text{ kg/hari}} = 0,0083 \text{ (mandor)}$$

#### d. Perhitungan Biaya

- Analisa harga satuan

**upah = koef  $\times$  Harga Satuan**

$$\text{mandor} = 0,0083 \text{ O.H} \times \text{Rp. 158.000} = \text{Rp. 1311,4}$$

$$\text{tukang besi} = 0,025 \text{ O.H} \times \text{Rp. 121.000} = \text{Rp. 3025,00}$$

$$\text{jumlah upah} = \text{Rp. 4336,40}$$

**harga material = koef  $\times$  Harga Satuan**

$$\text{besi polos/ulir} = 1,000 \text{ kg} \times \text{Rp. 18.000} = \text{Rp. 18.000}$$

$$\text{bendrat} = 0,0150 \text{ kg} \times \text{Rp. 18.000} = \text{Rp. 270}$$

**jumlah harga material = Rp. 18.270.00**

**harga sewa = koef  $\times$  Harga Satuan**

$$\text{bar bender} = 0,0010 \text{ jam} \times \text{Rp. 17.045} = \text{Rp. 16,77}$$

$$\text{bar cutter} = 0,0010 \text{ jam} \times \text{Rp. 17.045} = \text{Rp. 16,77}$$

$$\text{mobile crane} = 0,0003 \text{ kg} \times \text{Rp. 625.000} = \text{Rp. 187,50}$$

**jumlah harga sewa = Rp. 221,04**

$$\text{Harga satuan pekerjaan} = \text{upah} + \text{harga material} + \text{sewa}$$

$$\text{Harga satuan pekerjaan} = \text{Rp. 22.827,44}$$

$$\text{Biaya} = \text{volume} \times \text{Harga Satuan}$$

$$\text{Biaya} = 1284,1 \text{ kg} \times \text{Rp. } 22.827,44 = \text{Rp. } 29.312.715,7$$

## 2. Bekisting

Berikut analisa pekerjaan bekisting sloof berdasarkan buku Ir. Soedradjat:

**Tabel 5.83.** Data Produktifitas Pemasangan Bekisting

Jenis cetakan kayu	Jam kerja tiap luas cetakan 10 m <sup>2</sup>			
	Menyetel	Memasang	Membuka dan membersihkan	Reparasi
1. Pondasi/pangkal jambatan	3 - 7	2 - 4	2 - 4	2 sam pai 5 jam untuk segala jenis pekerjaan.
2. Dinding	5 - 9	3 - 5	2 - 5	
3. Lantai	3 - 8	2 - 4	2 - 4	
4. Atap	3 - 9	2 - 5	2 - 4	
5. Tiang	4 - 8	2 - 4	2 - 4	
6. Kepala-kepala tiang	5 - 11	3 - 7	2 - 5	
7. Balok-balok	6 - 10	3 - 4	2 - 5	
8. Tangga-tangga	6 - 12	4 - 8	3 - 5	
9. Sudut-sudut tiang dan balok * berukir	5 - 11	3 - 9	3 - 5	
10. Ambang jendela dan lintel *	5 - 10	3 - 6	3 - 5	

(Sumber : Analisa (cara modern) Anggaran Biaya

Pelaksanaan oleh Ir. A Soedrajat S tabel 5-2 halaman 86)

a. Volume:  $982,55 \text{ m}^2$

b. Perhitungan Durasi

- Kapasitas Produksi (Qt)

$$\text{menyetel bekisting} = \frac{5,5 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$$

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

$$\text{membuka dan membersihkan bekisting} = \frac{3 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$$

Durasi pekerjaan adalah total volume dibagi kapasitas perhari, jumlah tenaga kerja dalam 1 grup terdiri dari 1 mandor, 3 tukang bekisting, 3 pembantu tukang, 3 buruh lapangan terlatih. Direncanakan menggunakan 8 grup.

$$\begin{aligned} \text{Durasi menyetel bekisting} &= \frac{\frac{982,55 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 5,5 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 8 \text{ grup}} \\ &= 8,44 \text{ hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Durasi memasang bekisting} &= \frac{\frac{982,55 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 8 \text{ grup}} \\ &= 4,6 \text{ hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Durasi membuka dan membersihkan bekisting} &= \frac{\frac{982,55 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 8 \text{ grup}} \\ &= 4,6 \text{ hari} \end{aligned}$$

Total Durasi bekisting = 17,65 hari  $\approx$  18 hari

- Produktifitas

$$\text{produktifitas} = \frac{982,55 \text{ m}^2 / 17,65 \text{ hari}}{8 \text{ grup}} = 6,96 \text{ m}^2 / \text{hari}$$

- Koefisien

Dalam 8 grup terdapat 1,2 mandor, 24 tukang bekisting, 24 pembantu tukang, 24 buruh lapangan terlatih.

$$\text{koefisien} = \frac{3}{6,96 \text{ m}^2 / \text{hari}} = 0,431 \text{ O.H (buruh)}$$

$$\text{koefisien} = \frac{3}{6,96 \text{ m}^2 / \text{hari}} = 0,431 \text{ O.H (tukang bekisting)}$$

$$\text{koefisien} = \frac{3}{6,96 \text{ m}^2 / \text{hari}} = 0,431 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{koefisien} = \frac{1}{6,96 \text{ m}^2 / \text{hari}} = 0,144 \text{ O.H (mandor)}$$

### c. Perhitungan Biaya

- Analisa harga satuan

**upah = koef  $\times$  Harga Satuan**

Mandor = 0,114 O.H  $\times$  Rp. 158.000 = Rp. 22.701,15

Tukang bekisting = 0,431 O.H  $\times$  Rp. 121.000 = Rp. 52.151,00

Pembantu tukang = 0,431 O.H  $\times$  Rp. 110.000 = Rp. 47.410,00

Buruh = 0,431 O.H × Rp. 110.000 = Rp. 47.410,00

**jumlah upah = Rp. 169.672,15**

**harga material = koef × Harga Satuan**

Paku triplek = 0,2400 kg × Rp. 19.000,00 = Rp. 4.560,00

Plywood = 0,2100 lembar × Rp. 143.000,00 = Rp. 30.030,00

Kayu meranti = 0,0240 m<sup>3</sup> × Rp. 6.850.000,00 = Rp. 164.400,00

Minyak bekisting = 0,2880 ltr × Rp. 28.300,00 = Rp. 8.150,40

**jumlah harga material = Rp. 207.140,40**

Harga satuan pekerjaan = upah + material

Harga satuan pekerjaan = Rp. 376.812,55

Biaya = volume × Harga Satuan

Biaya = 982,55 m<sup>2</sup> × Rp. 376.812,55 = Rp. 370.237.171,00

### 3. Pengecoran

Berikut analisa pekerjaan pengecoran berdasarkan buku Ir. Soedradjat:

**Tabel 5.85.** Data Produktifitas Pembuatan Beton Konvensional

Jenis Pekerjaan	Jam kerja setiap m <sup>3</sup> beton
1. Mencampur beton dengan tangan	1,31 -- 2,62
2. Mencampur beton dengan mesin pengaduk	0,65 -- 1,57
3. Mencampur beton dengan memanaskan air dan agregat	0,92 -- 1,97
4. Memasang pondasi-pondasi	1,31 -- 5,24
5. Memasang tiang-tiang dan dinding tipis	2,62 -- 6,55
6. Memasang dinding tebal	1,31 -- 5,24
7. Memasang lantai	1,31 -- 5,24
8. Memasang tangga	3,93 -- 7,86
9. Memasang beton struktural	1,31 -- 5,24
10. Memasang beton struktural pada cuaca dingin (di Luar Negeri)	2,62 -- 6,55
11. Memelihara beton	0,65 -- 1,31
12. Memelihara beton pada cuaca dingin, dan memanaskannya (di Luar Negeri)	1,31 -- 6,55
13. Mengaduk, memasang dan memeliharanya	2,62 -- 7,86
14. Mengaduk, memasang dan memeliharanya pada cuaca dingin (di Luar Negeri)	3,93 -- 13,1

(Sumber : Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan oleh Ir. A Soedrajat S tabel 5-18 halaman 101)

a. Volume: 147,38 m<sup>3</sup>

b. Perhitungan Durasi



- **Kapasitas Produksi (Qt)**

$$\text{Kapasitas produksi concrete pump} = 212,76 \text{ m}^3/\text{hari}$$

Durasi pekerjaan adalah total volume dibagi kapasitas perhari, jumlah tenaga kerja dalam 1 grup terdiri dari 0,5 mandor, 1 tukang beton, 2 buruh lapangan terlatih. Direncanakan menggunakan 1 grup.

$$\text{Durasi} = \frac{147,38 \text{ m}^3}{212,76 \text{ m}^3/\text{hari} \times 1 \text{ grup}} = 0,69 \text{ hari} \approx 1 \text{ hari}$$

- **Produktifitas**

$$\text{produktifitas} = \frac{147,38 \text{ m}^3/0,69 \text{ hari}}{1 \text{ grup}} = 212,76 \text{ m}^3/\text{hari}$$

- **Koefisien**

Dalam 2 grup terdapat 1 mandor, 1 tukang beton, 2 buruh lapangan terlatih buruh lapangan terlatih.

$$\text{koefisien} = \frac{1}{212,76 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,0047 \text{ O.H (mandor)}$$

$$\text{koefisien} = \frac{1}{212,76 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,0047 \text{ O.H (tukang beton)}$$

$$\text{koefisien} = \frac{2}{212,76 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,0094 \text{ O.H (buruh)}$$

c. **Perhitungan Biaya**

$$\text{upah} = \text{koef} \times \text{Harga Satuan}$$

$$\text{Mandor} = 0,0047 \text{ O.H} \times \text{Rp. 158.000} = \text{Rp. 742,60}$$

$$\text{Tukang beton} = 0,0047 \text{ O.H} \times \text{Rp. 121.000} = \text{Rp. 568,70}$$

$$\text{Buruh} = 0,0094 \text{ O.H} \times \text{Rp. 110.000} = \text{Rp. 1.034,00}$$

$$\text{jumlah upah} = \text{Rp. 2.345,3}$$

$$\text{harga material} = \text{koef} \times \text{Harga Satuan}$$

$$\text{Beton K} = 300 = 1 \text{ m}^3 \times \text{Rp. 1.132.750,00} = \text{Rp. 1.132.750,00}$$

$$\text{jumlah harga material} = \text{Rp. 1.132.750,00}$$

$$\text{harga sewa} = \text{koef} \times \text{Harga Satuan}$$

$$\text{Mobile crane} = 0,0003 \text{ jam} \times \text{Rp. 625.000} = \text{Rp. 187,50}$$

$$\text{Concrete mixer} = 1,9608 \text{ jam} \times \text{Rp. } 78.750 = \text{Rp. } 148.530,60$$

$$\text{Concrete bucket} = 1,9608 \text{ jam} \times \text{Rp. } 14.204 = \text{Rp. } 27.851,20$$

$$\text{Scaffolding} = 3,0000 \text{ set} \times \text{Rp. } 27.000 = \text{Rp. } 81,000,00$$

$$\text{jumlah harga sewa} = \text{Rp. } 257.569,30$$

$$\text{Harga satuan pekerjaan} = \text{upah} + \text{material} + \text{sewa alat}$$

$$\text{Harga satuan pekerjaan} = \text{Rp. } 1.392.664,6$$

$$\text{Biaya} = \text{volume} \times \text{Harga Satuan}$$

$$\text{Biaya} = 95,39 \text{ m}^3 \times \text{Rp. } 1.392.664,6 = \text{Rp. } 132.846.267,2$$

### 5.3.2.1.6 Tangga Lantai 2

#### 1. Pembesian

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

**Tabel 5.94.** Jam kerja buruh untuk kapasitas produksi untuk membuat 100 bengkokkan dan kaitan

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

(Sumber : Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan oleh Ir. A Soedrajat S tabel 5-10 halaman 92)

**Tabel 5.95.** Jam Kerja Buruh Yang Diperlukan Untuk Memasang 100 Buah Batang Tulangan

Diameter Tulangan	Panjang Tulangan Batang (m)			Rata-Rata
	< 3m	3-6m	6-9 m	
< 12 mm	4.75	6.00	7.00	5.92
16	5.75	7.25	8.25	7.08
19	5.75	7.25	8.25	7.08

(Sumber : Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan oleh Ir. A Soedrajat S tabel 5-10 halaman 92)

- a. Volume: 1057,93 kg  
 b. Jumlah : 1525 bengkokan dan kaitan dan 546 batang tulangan  
 c. Perhitungan Durasi

• Kapasitas produksi (Qt)

$$\text{Bengkokan dan kaitan} = \frac{3,4 \text{ jam}}{100 \text{ bengkokan dan kaitan}}$$

$$\text{Batang tulangan} = \frac{6,5 \text{ jam}}{100 \text{ btg tulangan}}$$

Durasi pekerjaan adalah total volume dibagi kapasitas perhari, jumlah tenaga kerja dalam 1 grup terdiri dari 1 mandor, 1 tukang besi, 1 pembantu tukang. Direncanakan menggunakan 12 grup.

**Bengkokan dan Kaitan**

$$\text{Durasi} = \frac{\frac{1525}{100} \times 3,4 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 12 \text{ grup}} = 0,54 \text{ hari}$$

**Batang Tulangan**

$$\text{Durasi} = \frac{\frac{546}{100} \times 6,5 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 6 \text{ grup}} = 0,37 \text{ hari}$$

$$\text{Total durasi} = 0,91 \text{ hari} \approx 1 \text{ hari}$$

• Produktifitas

$$\text{produktifitas} = \frac{1057,93 \text{ kg}}{12 \text{ grup} \times 0,91 \text{ hari}} = 96,88 \text{ kg/hari}$$

• Koefisien

$$\text{koefisien} = \frac{1}{96,88 \text{ kg/hari}} = 0,0083 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{koefisien} = \frac{2}{12} \times 0,0083 = 0,0014 \text{ O.H (tukang besi)}$$

$$\text{koefisien} = \frac{1}{12} \times 0,0083 = 0,0007 \text{ O.H (mandor)}$$

- d. Perhitungan Biaya

- Analisa harga satuan

$$\text{upah} = \text{koef} \times \text{Harga Satuan}$$

$$\text{mandor} = 0,0007 \text{ O. H} \times \text{Rp. } 85.000 = \text{Rp. } 55,098$$

$$\text{tukang besi} = 0,0014 \text{ O. H} \times \text{Rp. } 75.000 = \text{Rp. } 104,28$$

$$\text{pemb tukang besi} = 0,0083 \text{ O. H} \times \text{Rp. } 60.000 = \text{Rp. } 500,54$$

$$\text{jumlah upah} = \text{Rp. } 621,08$$

$$\text{harga material} = \text{koef} \times \text{Harga Satuan}$$

$$\text{besi polos/ulir} = 1,000 \text{ kg} \times \text{Rp. } 18.000 = \text{Rp. } 18.000$$

$$\text{bendrat} = 0,0150 \text{ kg} \times \text{Rp. } 18.000 = \text{Rp. } 270$$

$$\text{jumlah harga material} = \text{Rp. } 18.270,00$$

Untuk harga sewa alat berdasarkan brosur yang ada dan koefisien mengikuti dari pembantu tukang (koef terbesar), sehingga harga sewa alat untuk pekerjaan ini adalah:

$$\text{harga sewa} = \text{koef} \times \text{Harga Satuan}$$

$$\text{bar bender} = 0,0010 \text{ jam} \times \text{Rp. } 17.045 = \text{Rp. } 17,77$$

$$\text{bar cutter} = 0,0010 \text{ jam} \times \text{Rp. } 17.045 = \text{Rp. } 17,77$$

$$\text{jumlah harga sewa} = \text{Rp. } 35,55$$

$$\text{Harga satuan pekerjaan} = \text{upah} + \text{harga material} + \text{sewa}$$

$$\text{Harga satuan pekerjaan} = \text{Rp. } 18.035,55$$

$$\text{Biaya} = \text{volume} \times \text{Harga Satuan}$$

$$\text{Biaya} = 1057,93 \text{ kg} \times \text{Rp. } 18.035,55 = \text{Rp. } 19.080.350,03$$

## 2. Bekisting

Berikut analisa pekerjaan bekisting tangga berdasarkan buku Ir. Soedradjat:

**Tabel 5.97.** Data Produktifitas Pemasangan Bekisting

Jenis cetakan kayu	Jam kerja tiap luas cetakan 10 m <sup>2</sup>			
	Menyetel	Memasang	Membuka dan membersihkan	Reparasi
1. Pondasi/pangkal jembatan	3 - 7	2 - 4	2 - 4	2 sam pai 5 jam untuk segala jenis pekerjaan.
2. Dinding	5 - 9	3 - 5	2 - 5	
3. Lantai	3 - 8	2 - 4	2 - 4	
4. Atap	3 - 9	2 - 5	2 - 4	
5. Tiang	4 - 8	2 - 4	2 - 4	
6. Kepala-kepala tiang	5 - 11	3 - 7	2 - 5	
7. Balok-balok	6 - 10	3 - 4	2 - 5	
8. Tangga-tangga	6 - 12	4 - 8	3 - 5	
9. Sudut-sudut tiang dan balok * berukir	5 - 11	3 - 9	3 - 5	
10. Ambang jendela dan lintel *	5 - 10	3 - 6	3 - 5	

(Sumber : Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan oleh Ir. A Soedrajat S tabel 5-2 halaman 86)

a. Volume: 81,99 m<sup>2</sup>

b. Perhitungan Durasi

- Kapasitas Produksi (Qt)

$$\text{menyetel bekisting} = \frac{9 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$$

$$\text{memasang bekisting} = \frac{6 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$$

$$\text{membuka dan membersihkan bekisting} = \frac{4 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$$

Durasi pekerjaan adalah total volume dibagi kapasitas perhari, jumlah tenaga kerja dalam 1 grup terdiri dari 1 mandor, 3 tukang bekisting, 3 pembantu tukang, 3 buruh lapangan terlatih. Direncanakan menggunakan 3 grup.

$$\text{Durasi menyetel bekisting} = \frac{\frac{81,99 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 9 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 3 \text{ grup}} = 3,10 \text{ hari}$$

$$\begin{aligned} \text{Durasi memasang bekisting} &= \frac{\frac{81,99 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 6 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 3 \text{ grup}} \\ &= 2,05 \text{ hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Durasi membuka dan membersihkan bekisting} &= \frac{\frac{81,99 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 4 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 3 \text{ grup}} \\ &= 1,37 \text{ hari} \end{aligned}$$

Total Durasi bekisting = 6,52 = 7 hari

- Produktifitas

$$\text{produktifitas} = \frac{81,99 \text{ m}^2 / 6,52 \text{ hari}}{3 \text{ grup}} = 4,21 \text{ m}^2 / \text{hari}$$

- Koefisien

Dalam 3 grup terdapat 1 mandor, 3 tukang bekisting, 3 pembantu tukang, 3 buruh lapangan terlatih.

$$\text{koefisien} = \frac{3}{4,21 \text{ m}^2 / \text{hari}} = 0,713 \text{ O.H (buruh)}$$

$$\text{koefisien} = \frac{3}{4,21 \text{ m}^2 / \text{hari}} = 0,713 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{koefisien} = \frac{3}{4,21 \text{ m}^2 / \text{hari}} = 0,713 \text{ O.H (tukang bekisting)}$$

$$\text{koefisien} = \frac{1}{4,21 \text{ m}^2 / \text{hari}} = 0,713 \text{ O.H (mandor)}$$

### c. Perhitungan Biaya

- Analisa harga satuan

**upah = koef × Harga Satuan**

Mandor = 0,2375 O.H × Rp. 158.000 = Rp. 37.529,69

Tukang bekisting = 0,713 O.H × Rp. 121.000 = Rp. 86.273,00

Pembantu tukang = 0,713 O.H × Rp. 110.000 = Rp. 78.430,00

Buruh = 0,713 O.H × Rp. 110.000 = Rp. 78.430,00

**jumlah upah = Rp. 280.662,69**

**harga material = koef × Harga Satuan**

Paku triplek = 0,3170 kg × Rp. 19.000,00 = Rp. 6.023,00

Plywood = 0,2720 lembar × Rp. 143.000,00 = Rp. 38.896,00

Kayu meranti = 0,0280 m<sup>3</sup> × Rp. 6.850.000,00 = Rp. 191.800,00

Minyak bekisting = 0,2880 ltr × Rp. 28.300,00 = Rp. 8.150,40

**jumlah harga material = Rp. 244.869,40**

*Harga satuan pekerjaan = upah + material*

*Harga satuan pekerjaan = Rp. 525.532,09*

*Biaya = volume × Harga Satuan*

*Biaya = 81,99 m<sup>2</sup> × Rp. 267.631,69 = Rp. 43.088.376,16*

### 3. Pengecoran

Berikut analisa pekerjaan pengecoran berdasarkan buku Ir. Soedradjat:

a. Volume: 8,13 m<sup>3</sup>

b. Perhitungan Durasi

- Kapasitas Produksi (Qt)

*kapasitas produksi concrete pump = 212,76 m<sup>3</sup>/hari*

Durasi pekerjaan adalah total volume dibagi kapasitas perhari, jumlah tenaga kerja dalam 1 grup terdiri dari 0,1 mandor, 1 tukang beton, 2 buruh lapangan terlatih. Direncanakan menggunakan 1 grup.

$$Durasi = \frac{8,13 \text{ m}^3}{212,76 \text{ m}^3/\text{hari} \times 1 \text{ grup}} = 0,30 \text{ hari} \approx 1 \text{ hari}$$

- Produktifitas

$$produktifitas = \frac{8,13 \text{ m}^3 / 0,30 \text{ hari}}{1 \text{ grup}} = 212,76 \text{ m}^3/\text{hari}$$

- Koefisien

Dalam 1 grup terdapat 1 mandor, 1 tukang beton, 2 buruh lapangan terlatih.

$$koefisien = \frac{1}{212,76 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,0047 \text{ O.H (mandor)}$$

$$koefisien = \frac{1}{212,76 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,0047 \text{ O.H (tukang beton)}$$

$$koefisien = \frac{2}{212,76 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,0094 \text{ O.H (buruh)}$$

c. Perhitungan Biaya

- Analisa harga satuan

$$\text{upah} = \text{koef} \times \text{Harga Satuan}$$

$$\text{Mandor} = 0,0047 \text{ O.H} \times \text{Rp.} 158.000 = \text{Rp.} 742,6$$

$$\text{Tukang beton} = 0,0047 \text{ O.H} \times \text{Rp.} 121.000 = \text{Rp.} 568,7$$

$$\text{Buruh} = 0,0094 \text{ O.H} \times \text{Rp.} 70.000 = \text{Rp.} 1.304,00$$

$$\text{jumlah upah} = \text{Rp.} 2.345,3$$

$$\text{harga material} = \text{koef} \times \text{Harga Satuan}$$

$$\text{Beton K} = 300 = 1\text{m}^3 \times \text{Rp.} 1.132.750,00 = \text{Rp.} 1.132.750,00$$

$$\text{jumlah harga material} = \text{Rp.} 1.132.750,00$$

Harga sewa alat berdasarkan brosur survey di lapangan.

$$\text{harga sewa} = \text{koef} \times \text{Harga Satuan}$$

$$\text{Concrete pump} = 0,0376 \text{ jam} \times \text{Rp.} 350.000 = \text{Rp.} 13.160,00$$

$$\text{Scaffolding} = 4,0000 \text{ set} \times \text{Rp.} 27.000 = \text{Rp.} 108.000,00$$

$$\text{jumlah harga sewa} = \text{Rp.} 121.160,00$$

$$\text{Harga satuan pekerjaan} = \text{upah} + \text{material} + \text{sewa alat}$$

$$\text{Harga satuan pekerjaan} = \text{Rp.} 1.256.255,30$$

$$\text{Biaya} = \text{volume} \times \text{Harga Satuan}$$

$$\text{Biaya} = 8,13 \text{ m}^3 \times \text{Rp.} 1.256.255,30 = \text{Rp.} 10.213.355,59$$

### 5.3.2.1.7 Balok Lantai 2

#### 1. Pembesian

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

**Tabel 5.226.** Jam kerja buruh untuk kapasitas produksi untuk membuat 100 bengkokkan dan kaitan

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



(Sumber : Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan oleh Ir. A Soedrajat S tabel 5-10 halaman 92)

**Tabel 5.227.** Jam Kerja Buruh Yang Diperlukan Untuk Memasang 100 Buah Batang Tulangan

Diameter Tulangan	Panjang Tulangan Batang (m)			Rata-Rata
	< 3m	3-6m	6-9 m	
< 12 mm	4.75	6.00	7.00	5.92
16	5.75	7.25	8.25	7.08
19	5.75	7.25	8.25	7.08

(Sumber : Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan oleh Ir. A Soedrajat S tabel 5-10 halaman 92)

- a. Volume: 3440,72 kg
- b. Jumlah : 71701 bengkokan dan kaitan dan 3125 batang tulangan
- c. Perhitungan Durasi

- Kapasitas produksi (Qt)

$$\text{Bengkokan dan kaitan} = \frac{3,4 \text{ jam}}{100 \text{ bengkokan dan kaitan}}$$

$$\text{Batang tulangan} = \frac{6,5 \text{ jam}}{100 \text{ btg tulangan}}$$

Durasi pekerjaan adalah total volume dibagi kapasitas perhari, jumlah tenaga kerja dalam 1 grup terdiri dari 1 mandor, 3 tukang. Direncanakan menggunakan 12 grup.

**Bengkokan dan Kaitan**

$$\text{Durasi} = \frac{\frac{71701}{100} \times 3,4 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 12 \text{ grup}} = 25,39 \text{ hari}$$

**Batang Tulangan**

$$\text{Durasi} = \frac{\frac{3125}{100} \times 6,5 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 12 \text{ grup}} = 2,11 \text{ hari}$$

$$\text{Total durasi} = 27,5 \text{ hari} \approx 28 \text{ hari}$$

- Produktifitas

$$\text{produktifitas} = \frac{3340,72 \text{ kg} / 27,5 \text{ hari}}{12 \text{ grup}} = 10,12 \text{ kg/hari}$$

- Koefisien

Dalam 12 grup terdapat 2 mandor, 36 pembantu tukang

$$\text{koefisien} = \frac{3}{10,12 \text{ kg/hari}} = 0,296 \text{ O. H (tukang besi)}$$

$$\text{koefisien} = \frac{1}{10,12 \text{ kg/hari}} = 0,098 \text{ O. H (mandor)}$$

d. Perhitungan Biaya

**upah = koef × Harga Satuan**

*mandor* = 0,098 O. H × Rp. 158.000 = Rp. 15.484,00

*tukang besi* = 0,296 O. H × Rp. 121.000 = Rp. 35.816,00

**jumlah upah = Rp. 51300,00**

**harga material = koef × Harga Satuan**

*besi polos/ulir* = 1,000 kg × Rp. 18.000 = Rp. 18.000

*bendrat* = 0,0150 kg × Rp. 18.000 = Rp. 270

**jumlah harga material = Rp. 18.270,00**

Untuk harga sewa alat berdasarkan brosur yang ada dan koefisien mengikuti dari pembantu tukang (koef terbesar), sehingga harga sewa alat unuk pekerjaan ini adalah:

**harga sewa = koef × Harga Satuan**

*bar bender* = 0,0045 jam × Rp. 17.045 = Rp. 76,17

*bar cutter* = 0,0045 jam × Rp. 17.045 = Rp. 76,17

*mobile crane* = 0,0003 kg × Rp. 625.000 = Rp. 187,50

**jumlah harga sewa = Rp339,84**

*Harga satuan pekerjaan = upah + harga material + sewa*

*Harga satuan pekerjaan = Rp. 69.909,84*

*Biaya = volume × Harga Satuan*

*Biaya = 3440,72 kg × Rp. 69.909,84 = Rp. 240.540.284,68*

## 2. Bekisting

Berikut analisa pekerjaan bekisting balok berdasarkan buku Ir. Soedradjat:

**Tabel 5.229.** Data Produktifitas Pemasangan Bekisting

Jenis cetakan kayu	Jam kerja tiap luas cetakan 10 m <sup>2</sup>			
	Menyetel	Memasang	Membuka dan membersihkan	Reparasi
1. Pondasi/pangkal jembatan	3 - 7	2 - 4	2 - 4	2 sam pai 5 jam untuk segala jenis peker jaan.
2. Dinding	5 - 9	3 - 5	2 - 5	
3. Lantai	3 - 8	2 - 4	2 - 4	
4. Atap	3 - 9	2 - 5	2 - 4	
5. Tiang	4 - 8	2 - 4	2 - 4	
6. Kepala-kepala tiang	5 - 11	3 - 7	2 - 5	
7. Balok-balok	6 - 10	3 - 4	2 - 5	
8. Tangga-tangga	6 - 12	4 - 8	3 - 5	
9. Sudut-sudut tiang dan balok * berukir	5 - 11	3 - 9	3 - 5	
10. Ambang jendela dan lintel *	5 - 10	3 - 6	3 - 5	

(Sumber : Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan oleh Ir. A Soedrajat S tabel 5-2 halaman 86)

a. Volume: 747,67 m<sup>2</sup>

b. Perhitungan Durasi

- Kapasitas Produksi (Qt)

$$\text{menyetel bekisting} = \frac{8 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$$

$$\text{memasang bekisting} = \frac{3,5 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$$

$$\text{membuka dan membersihkan bekisting} = \frac{3,5 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$$

Durasi pekerjaan adalah total volume dibagi kapasitas perhari, jumlah tenaga kerja dalam 1 grup terdiri dari 1 mandor, 3 tukang bekisting, 3 pembantu tukang, 3 buruh lapangan terlatih. Direncanakan menggunakan 8 grup.

$$\text{Durasi menyetel bekisting} = \frac{\frac{747,67 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 8 \text{ jam}}{\frac{8 \text{ jam}}{\text{hari}} \times 8 \text{ grup}} = 9,34 \text{ hari}$$

$$\text{Durasi memasang bekisting} = \frac{\frac{747,67 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3,5 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 8 \text{ grup}} = 4,09 \text{ hari}$$

$$\begin{aligned} \text{Durasi membuka dan membersihkan bekisting} &= \frac{\frac{747,67 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3,5 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 8 \text{ grup}} \\ &= 4,09 \text{ hari} \end{aligned}$$

Total Durasi bekisting = 17,52 hari  $\approx$  18 hari

- Produktifitas

$$\text{produktifitas} = \frac{727,67 \text{ m}^2 / 17,52 \text{ hari}}{8 \text{ grup}} = 5,19 \text{ m}^2 / \text{hari}$$

- Koefisien

Dalam 8 grup terdapat 1 mandor, 24 tukang bekisting, 24 pembantu tukang, 24 buruh lapangan terlatih.

$$\text{koefisien} = \frac{1}{5,19 \text{ m}^2 / \text{hari}} = 0,1926 \text{ O.H (mandor)}$$

$$\text{koefisien} = \frac{3}{5,19 \text{ m}^2 / \text{hari}} = 0,570 \text{ O.H (tukang bekisting)}$$

$$\text{koefisien} = \frac{3}{5,19 \text{ m}^2 / \text{hari}} = 0,570 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{koefisien} = \frac{3}{5,19 \text{ m}^2 / \text{hari}} = 0,570 \text{ O.H (buruh)}$$

### c. Perhitungan Biaya

- Analisa harga satuan

**upah = koef × Harga Satuan**

Mandor = 0,1926 O.H × Rp. 158.000 = Rp. 30.430,00

Tukang bekisting = 0,570 O.H × Rp. 121.000 = Rp. 68.970,00

Pembantu tukang = 0,570 O.H × Rp. 110.000 = Rp. 62.700,00

Buruh = 0,570 O.H × Rp. 110.000 = Rp. 62.700,00

**jumlah upah = Rp. 224.800,80**

**harga material = koef × Harga Satuan**

Paku triplek = 0,3170 kg × Rp. 19.000,00 = Rp. 6.023,00

Plywood = 0,2720 lembar × Rp. 143.000,00 = Rp. 38.896,00

$$\text{Kayu meranti} = 0,0280 \text{ m}^3 \times \text{Rp. } 6.850.000,00 = \text{Rp. } 191.800,00$$

$$\text{Minyak bekisting} = 0,2880 \text{ ltr} \times \text{Rp. } 28.300,00 = \text{Rp. } 8.150,40$$

$$\text{jumlah harga material} = \text{Rp. } 244.869,40$$

$$\text{Harga satuan pekerjaan} = \text{upah} + \text{material}$$

$$\text{Harga satuan pekerjaan} = \text{Rp. } 469.670,20$$

$$\text{Biaya} = \text{volume} \times \text{Harga Satuan}$$

$$\text{Biaya} = 747,67 \text{ m}^2 \times \text{Rp. } 469.670,20 = \text{Rp. } 351.158.318,43$$

### 3. Pengecoran

Berikut analisa pekerjaan pengecoran berdasarkan buku Ir. Soedradjat:

a. Volume:  $140,7 \text{ m}^3$

b. Perhitungan Durasi

- Kapasitas Produksi (Qt)

$$\text{kapasitas produksi concrete pump} = 212,76 \text{ m}^3/\text{hari}$$

Durasi pekerjaan adalah total volume dibagi kapasitas perhari, jumlah tenaga kerja dalam 1 grup terdiri dari 0,1 mandor, 1 tukang beton, 2 buruh lapangan terlatih. Direncanakan menggunakan 1 grup.

$$\text{Durasi} = \frac{140,7 \text{ m}^3}{212,76 \text{ m}^3/\text{hari} \times 1 \text{ grup}} = 0,66 \text{ hari} \approx 1 \text{ hari}$$

- Produktifitas

$$\text{produktifitas} = \frac{140,7 \text{ m}^3/0,66 \text{ hari}}{1 \text{ grup}} = 212,76 \text{ m}^3/\text{hari}$$

- Koefisien

Dalam 1 grup terdapat 1 mandor, 1 tukang beton, 2 buruh lapangan terlatih.

$$\text{koefisien} = \frac{1}{212,76 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,0047 \text{ O. H (mandor)}$$

$$\text{koefisien} = \frac{1}{212,76 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,0047 \text{ O. H (tukang beton)}$$

$$\text{koefisien} = \frac{2}{212,76 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,0094 \text{ O. H (buruh)}$$

### c. Perhitungan Biaya

- Analisa harga satuan

**upah = koef × Harga Satuan**

Mandor = 0,0047 O. H × Rp. 158.000 = Rp. 742,60

Tukang beton = 0,0047 O. H × Rp. 121.000 = Rp. 568,70

Buruh = 0,0094 O. H × Rp. 110.000 = Rp. 1034

**jumlah upah = Rp. 2.345,30**

**harga material = koef × Harga Satuan**

Beton K = 300 = 1 m<sup>3</sup> × Rp. 1.132.750,00 = Rp. 1.132.750,00

**jumlah harga material = Rp. 1.132.750,00**

Harga sewa alat berdasarkan brosur survey di lapangan.

**harga sewa = koef × Harga Satuan**

Concrete pump = 0,0376 jam × Rp. 350.000 = Rp. 13.160,00

Scaffolding = 5,0000 set × Rp. 27.000 = Rp. 135.000,00

**jumlah harga sewa = Rp. 148.160,00**

Harga satuan pekerjaan = upah + material + sewa alat

Harga satuan pekerjaan = Rp. 1.283.255,30

Biaya = volume × Harga Satuan

Biaya = 140,7 m<sup>3</sup> × Rp. 1.283.255,30 = Rp. 180.554.020,71

### 5.3.2.3 Perhitungan Pekerjaan Beton Bertulang Struktur Lt 3

#### 5.3.2.1.8 Kolom Lantai 3

##### 1. Pembesian

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

**Tabel 5.57.** Jam kerja buruh untuk kapasitas produksi untuk membuat 100 bengkokkan dan kaitan

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

(Sumber : Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan oleh Ir. A Soedrajat S tabel 5-10 halaman 92)

**Tabel 5.58.** Jam Kerja Buruh Yang Diperlukan Untuk Memasang 100 Buah Batang Tulangan

Diameter Tulangan	Panjang Tulangan Batang (m)			Rata-Rata
	< 3m	3-6m	6-9 m	
< 12 mm	4.75	6.00	7.00	5.92
16	5.75	7.25	8.25	7.08
19	5.75	7.25	8.25	7.08

(Sumber : Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan oleh Ir. A Soedrajat S tabel 5-10 halaman 92)

- a. Volume: 8478,79 kg
- b. Jumlah : 17370 bengkokkan dan kaitan dan 4395 batang tulangan
- c. Perhitungan Durasi
  - Kapasitas produksi (Qt)

$$\text{Bengkokkan dan kaitan} = \frac{3,53 \text{ jam}}{100 \text{ bengkokkan dan kaitan}}$$

$$\text{Batang tulangan} = \frac{6,69 \text{ jam}}{100 \text{ btg tulangan}}$$

Durasi pekerjaan adalah total volume dibagi kapasitas perhari, jumlah tenaga kerja dalam 1 grup terdiri dari 1 mandor, 1 tukang besi, 1 pembantu tukang. Direncanakan menggunakan 12 grup.

#### **Bengkokkan dan Kaitan**

$$\text{Durasi} = \frac{\frac{17370}{100} \times 3,53 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 12 \text{ grup}} = 2,66 \text{ hari}$$

**Batang Tulangan**

$$\text{Durasi} = \frac{\frac{4395}{100} \times 6,69 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 12 \text{ grup}} = 3,02 \text{ hari}$$

**Total durasi = 5,68 hari ≈ 6 hari**

- Produktifitas

$$\text{produktifitas} = \frac{8478,79 \text{ kg} / 5,68 \text{ hari}}{12 \text{ grup}} = 124,45 \text{ kg/hari}$$

- Koefisien

Dalam 12 grup terdapat 1 mandor, 2 kepala tukang dan 12 pembantu tukang

$$\text{koefisien} = \frac{1}{124,45 \text{ kg/hari}} = 0,0063 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{koefisien} = \frac{2}{12} \times 0,0063 = 0,0011 \text{ O.H (tukang besi)}$$

$$\text{koefisien} = \frac{1}{12} \times 0,0063 = 0,0005 \text{ O.H (mandor)}$$

d. Perhitungan Biaya

- Analisa harga satuan

- **upah = koef × Harga Satuan**

*mandor* = 0,0005 O.H × Rp. 85.000 = Rp. 44,80

*tukang besi* = 0,0011 O.H × Rp. 75.000 = Rp. 79,06

*pemb tukang besi* = 0,0063 O.H × Rp. 60.000 = Rp. 379,50

**jumlah upah = Rp. 503,37**

Berdasarkan buku Ir. Soedradjat bahwa disetiap 1 kg besi beton membutuhkan 0,0150 bendrat (kawat ikat), sehingga harga material untuk pekerjaan ini adalah :

**harga material = koef × Harga Satuan**

*besi polos/ulir* = 1,000 kg × Rp. 18.000 = Rp. 18.000

*bendrat* = 0,0150 kg × Rp. 18.000 = Rp. 270

**jumlah harga material = Rp. 18.270.00**



Untuk harga sewa alat berdasarkan brosur yang ada dan koefisien mengikuti dari pembantu tukang (koef terbesar), sehingga harga sewa alat untuk pekerjaan ini adalah:

$$\text{harga sewa} = \text{koef} \times \text{Harga Satuan}$$

$$\text{bar bender} = 0,0008 \text{ jam} \times \text{Rp. } 17.045 = \text{Rp. } 13,48$$

$$\text{bar cutter} = 0,0008 \text{ jam} \times \text{Rp. } 17.045 = \text{Rp. } 13,48$$

$$\text{mobile crane} = 0,0003 \text{ kg} \times \text{Rp. } 625.000 = \text{Rp. } 187,50$$

$$\text{jumlah harga sewa} = \text{Rp. } 214,45$$

$$\text{Harga satuan pekerjaan} = \text{upah} + \text{harga material} + \text{sewa}$$

$$\text{Harga satuan pekerjaan} = \text{Rp. } 18,987,82$$

$$\text{Biaya} = \text{volume} \times \text{Harga Satuan}$$

$$\text{Biaya} = 8478,79 \text{ kg} \times \text{Rp. } 18.987,82 = \text{Rp. } 160.993.683,79$$

## 2. Bekisting

Berikut analisa pekerjaan bekisting kolom berdasarkan buku Ir. Soedradjat:

**Tabel 5.60.** Data Produktifitas Pemasangan Bekisting

Jenis pekerjaan	Jam kerja tiap 10 m <sup>2</sup> luas cetakan	M <sup>2</sup> luas permukaan cetakan setiap jam kerja.
Menyetel dan memasang	2 - 6	1,5 - 4,5
Membongkar dan membersihkan	1 - 4	2,25 - 9
Perbaikan kecil	1 - 3	2,95 - 9
Jumlah	4 - 13	0,75 - 2,25

(Sumber : Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan oleh Ir. A Soedradjat S tabel 5-2 halaman 87)

- a. Volume: 664,608 m<sup>2</sup>
- b. Perhitungan Durasi

- Kapasitas Produksi (Qt)

$$\text{menyetel bekisting} = \frac{4 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$$

$$\text{memasang bekisting} = \frac{2,5 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$$

$$\text{membuka dan membersihkan bekisting} = \frac{2 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$$

Durasi pekerjaan adalah total volume dibagi kapasitas perhari, jumlah tenaga kerja dalam 1 grup terdiri dari 1 mandor, 3 tukang bekisting, 3 pembantu tukang, 3 buruh lapangan terlatih. Direncanakan menggunakan 6 grup.

*Durasi menyetel bekisting =*

$$\frac{\frac{664,608 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 4 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 6 \text{ grup}} = 5,54 \text{ hari}$$

*Durasi memasang bekisting =*

$$\frac{\frac{664,608 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 2,5 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 6 \text{ grup}} = 3,46 \text{ hari}$$

*Durasi membuka dan membersihkan bekisting*

$$= \frac{\frac{664,608 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 2 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 6 \text{ grup}} = 2,77 \text{ hari}$$

*Total Durasi bekisting = 11,77 hari ≈ 12 hari*

- Produktifitas

$$\text{produktifitas} = \frac{664,608 \text{ m}^2 / 11,77 \text{ hari}}{6 \text{ grup}} = 9,41 \text{ m}^2 / \text{hari}$$

- **Koefisien**

Dalam 6 grup terdapat 1 mandor, 18 tukang bekisting, 18 pembantu tukang, 18 buruh lapangan terlatih.

$$\text{koefisien} = \frac{3}{9,41 \text{ m}^2 / \text{hari}} = 0,318 \text{ O.H (buruh)}$$

$$\text{koefisien} = \frac{3}{9,41 \text{ m}^2 / \text{hari}} = 0,318 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{koefisien} = \frac{3}{9,41 \text{ m}^2 / \text{hari}} = 0,318 \text{ O.H (tukang bekisting)}$$

$$\text{koefisien} = \frac{1}{9,41 \text{ m}^2 / \text{hari}} = 0,106 \text{ O.H (mandor)}$$

### c. Perhitungan Biaya

- **Analisa harga satuan**

**upah = koef × Harga Satuan**

Mandor = 0,106 O.H × Rp. 158.000 = Rp. 16.748,00

Tukang bekisting = 0,318 O.H × Rp. 121.000 = Rp. 38.478,00

Pembantu tukang = 0,318 O.H × Rp. 111.000 = Rp. 34.980,00

Buruh = 0,318 O.H × Rp. 111.000 = Rp. 34.980,00

**jumlah upah = Rp. 125.222,00**

**harga material = koef × Harga Satuan**

Bekisting = 1 m<sup>2</sup> × Rp. 130.000,00 = Rp. 130.000,00

Minyak bekisting = 0,2880 ltr × Rp. 28.300,00 = Rp. 8.150,40

**jumlah harga material = Rp. 138.150,40**

**harga sewa = koef × Harga Satuan**

Mobile crane = 0,0003 jam × Rp. 625.000 = Rp. 187,50

**jumlah harga sewa = Rp. 187,50**

Harga satuan pekerjaan = upah + material + sewa alat

Harga satuan pekerjaan = Rp. 263.559,9

Biaya = volume × Harga Satuan

Biaya = 788,384 m<sup>2</sup> × Rp. 150.468,57 = Rp. 207.786.408,20

### 3. Pengecoran

Berikut analisa pekerjaan pengecoran kolom berdasarkan buku Ir. Soedradjat:

a. Volume:  $98,01 \text{ m}^3$

b. Perhitungan Durasi

- Kapasitas Produksi (Qt)

$$\text{kapasitas produksi concrete bucket} = 13,60 \text{ m}^3/\text{hari}$$

Durasi pekerjaan adalah total volume dibagi kapasitas perhari, jumlah tenaga kerja dalam 1 grup terdiri dari 0,1 mandor, 1 tukang beton, 2 buruh lapangan terlatih. Direncanakan menggunakan 3 grup.

$$\text{Durasi} = \frac{98,01 \text{ m}^3}{13,60 \text{ m}^3/\text{hari} \times 3 \text{ grup}} = 2,40 \text{ hari} \approx 3 \text{ hari}$$

- Produktifitas

$$\text{produktifitas} = \frac{98,10 \text{ m}^3 / 2,40 \text{ hari}}{3 \text{ grup}} = 13,625 \text{ m}^3/\text{hari}$$

- Koefisien

Dalam 3 grup terdapat 1 mandor, 1 tukang beton, 2 buruh lapangan terlatih.

$$\text{koefisien} = \frac{1}{13,625 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,0734 \text{ O.H (tukang beton)}$$

$$\text{koefisien} = \frac{2}{1} \times 0,0734 \text{ O.H} = 0,1468 \text{ O.H (buruh)}$$

$$\text{koefisien} = \frac{1}{1} \times 0,0735 \text{ O.H} = 0,0734 \text{ O.H (mandor)}$$

c. Perhitungan Biaya

- Analisa harga satuan

$$\text{upah} = \text{koef} \times \text{Harga Satuan}$$

$$\text{Mandor} = 0,0734 \text{ O.H} \times \text{Rp. 158.000} = \text{Rp. 11.597,00}$$

*Tukang beton* =  $0,0734 \text{ O.H} \times \text{Rp. } 121.000 = \text{Rp. } 8.881,40$

*Buruh* =  $0,1468 \text{ O.H} \times \text{Rp. } 110.000 = \text{Rp. } 16.148,00$

**jumlah upah = Rp 36. 626,00**

**harga material = koef  $\times$  Harga Satuan**

*Beton K* =  $300 = 1\text{m}^3 \times \text{Rp. } 1.132.750,00 = \text{Rp. } 1.132.750,00$

**jumlah harga material = Rp. 1. 132. 750,00**

**harga sewa = koef  $\times$  Harga Satuan**

*Concrete bucket* =  $0,5882 \text{ jam} \times \text{Rp. } 14.204 = \text{Rp. } 8.354,79$

*Mobile crane* =  $0,0003 \text{ jam} \times \text{Rp. } 625.000 = \text{Rp. } 187,50$

**jumlah harga sewa = Rp. 8. 542, 29**

*Harga satuan pekerjaan* = upah + material + sewa alat

*Harga satuan pekerjaan* =  $\text{Rp. } 1.177.918,89$

*Biaya* =  $\text{volume} \times \text{Harga Satuan}$

*Biaya* =  $98,10 \text{ m}^3 \times \text{Rp. } 1.177.918,89 = \text{Rp. } 115.553.843,11$

### 5.3.2.1.9 Plat Lantai 3

#### 1. Pembesian

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

**Tabel 5.81.** Jam Kerja Buruh Yang Diperlukan Untuk Memasang 100 Buah Batang Tulangan

Diameter Tulangan	Panjang Tulangan Batang (m)			Rata-Rata
	< 3m	3-6m	6-9 m	
< 12 mm	4.75	6.00	7.00	5.92
16	5.75	7.25	8.25	7.08
19	5.75	7.25	8.25	7.08

(Sumber : Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan oleh Ir. A Soedrajat S tabel 5-10 halaman 92)

- Volume: 1284,1 kg
- Jumlah : 1446 batang tulangan
- Perhitungan Durasi

- Kapasitas produksi (Qt)

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

Durasi pekerjaan adalah total volume dibagi kapasitas perhari, jumlah tenaga kerja dalam 1 grup terdiri dari 1 mandor, 1 tukang besi, 1 pembantu tukang. Direncanakan menggunakan 1 grup.

**Batang Tulangan**

$$Durasi = \frac{\frac{1446}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 6 \text{ grup}} = 1,78 \text{ hari}$$

**Total durasi = 1,78 hari ≈ 2 hari**

- Produktifitas

$$produktifitas = \frac{1284,1 \text{ kg/1,78 hari}}{6 \text{ grup}} = 120,23 \text{ kg/hari}$$

- Koefisien

Dalam 1 grup terdapat 1 mandor, 3 tukang besi

$$koefisien = \frac{3}{120,23 \text{ kg/hari}} = 0,025 \text{ O.H (tukang besi)}$$

$$koefisien = \frac{1}{120,23 \text{ kg/hari}} = 0,0083 \text{ (mandor)}$$

**d.Perhitungan Biaya**

- Analisa harga satuan

**upah = koef × Harga Satuan**

*mandor* = 0,0083 O.H × Rp. 158.000 = Rp. 1311,4

*tukang besi* = 0,025 O.H × Rp. 121.000 = Rp. 3025,00

**jumlah upah = Rp. 4336,40**

**harga material = koef × Harga Satuan**

*besi polos/ulir* = 1,000 kg × Rp. 18.000 = Rp. 18.000

*bendrat* = 0,0150 kg × Rp. 18.000 = Rp. 270

**jumlah harga material = Rp. 18.270.00**

**harga sewa = koef × Harga Satuan**

*bar bender* = 0,0010 jam × Rp. 17.045 = Rp. 16,77

*bar cutter* = 0,0010 jam × Rp. 17.045 = Rp. 16,77

*mobile crane* = 0,0003 kg × Rp. 625.000 = Rp. 187,50

**jumlah harga sewa = Rp. 221,04**

Harga satuan pekerjaan = upah + harga material + sewa

Harga satuan pekerjaan = Rp. 22.827,44

Biaya = volume × Harga Satuan

Biaya = 1284,1 kg × Rp. 22.827,44 = Rp. 29.312.715,7

## 2. Bekisting

Berikut analisa pekerjaan bekisting sloof berdasarkan buku Ir. Soedradjat:

**Tabel 5.83.** Data Produktifitas Pemasangan Bekisting

Jenis cetakan kayu	Jam kerja tiap luas cetakan 10 m <sup>2</sup>			
	Menyetel	Memasang	Membuka dan membersihkan	Reparasi
1. Pondasi/pangkal jembatan	3 - 7	2 - 4	2 - 4	2 sam pal 5 jam untuk segala jenis peker- jaan.
2. Dinding	5 - 9	3 - 5	2 - 5	
3. Lantai	3 - 8	2 - 4	2 - 4	
4. Atap	3 - 9	2 - 5	2 - 4	
5. Tiang	4 - 8	2 - 4	2 - 4	
6. Kepala-kepala tiang	5 - 11	3 - 7	2 - 5	
7. Balok-balok	6 - 10	3 - 4	2 - 5	
8. Tangga-tangga	6 - 12	4 - 8	3 - 5	
9. Sudut-sudut tiang dan balok * berukir	5 - 11	3 - 9	3 - 5	
10. Ambang jendela dan lintel *	5 - 10	3 - 6	3 - 5	

(Sumber : Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan oleh Ir. A Soedrajat S tabel 5-2 halaman 86)

a. Volume: 982,55 m<sup>2</sup>

b. Perhitungan Durasi

- Kapasitas Produksi (Qt)

$$\text{menyetel bekisting} = \frac{5,5 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$$

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

$$\text{membuka dan membersihkan bekisting} = \frac{3 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$$

Durasi pekerjaan adalah total volume dibagi kapasitas perhari, jumlah tenaga kerja dalam 1 grup terdiri dari 1 mandor, 3 tukang bekisting, 3 pembantu tukang, 3 buruh lapangan terlatih. Direncanakan menggunakan 8 grup.

$$\begin{aligned} \text{Durasi menyetel bekisting} &= \frac{\frac{982,55 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 5,5 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 8 \text{ grup}} \\ &= 8,44 \text{ hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Durasi memasang bekisting} &= \frac{\frac{982,55 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 8 \text{ grup}} \\ &= 4,6 \text{ hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Durasi membuka dan membersihkan bekisting} &= \frac{\frac{982,55 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 8 \text{ grup}} \\ &= 4,6 \text{ hari} \end{aligned}$$

$$\text{Total Durasi bekisting} = 17,65 \text{ hari} \approx 18 \text{ hari}$$

- Produktifitas

$$\text{produktifitas} = \frac{982,55 \text{ m}^2 / 17,65 \text{ hari}}{8 \text{ grup}} = 6,96 \text{ m}^2 / \text{hari}$$

- Koefisien

Dalam 8 grup terdapat 1,2 mandor, 24 tukang bekisting, 24 pembantu tukang, 24 buruh lapangan terlatih.

$$\text{koefisien} = \frac{3}{6,96 \text{ m}^2 / \text{hari}} = 0,431 \text{ O.H (buruh)}$$

$$\text{koefisien} = \frac{3}{6,96 \text{ m}^2 / \text{hari}} = 0,431 \text{ O.H (tukang bekisting)}$$

$$\text{koefisien} = \frac{3}{6,96 \text{ m}^2 / \text{hari}} = 0,431 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{koefisien} = \frac{1}{6,96 \text{ m}^2 / \text{hari}} = 0,144 \text{ O.H (mandor)}$$



### c. Perhitungan Biaya

- Analisa harga satuan

**$upah = koef \times Harga\ Satuan$**

$Mandor = 0,114\ O.H \times Rp. 158.000 = Rp. 22.701,15$

$Tukang\ bekisting = 0,431\ O.H \times Rp. 121.000 = Rp. 52.151,00$

$Pembantu\ tukang = 0,431\ O.H \times Rp. 110.000 = Rp. 47.410,00$

$Buruh = 0,431\ O.H \times Rp. 110.000 = Rp. 47.410,00$

**$jumlah\ upah = Rp. 169.672,15$**

**$harga\ material = koef \times Harga\ Satuan$**

$Paku\ triplek = 0,2400\ kg \times Rp. 19.000,00 = Rp. 4.560,00$

$Plywood = 0,2100\ lembar \times Rp. 143.000,00 = Rp. 30.030,00$

$Kayu\ meranti = 0,0240\ m^3 \times Rp. 6.850.000,00 = Rp. 164.400,00$

$Minyak\ bekisting = 0,2880\ ltr \times Rp. 28.300,00 = Rp. 8.150,40$

**$jumlah\ harga\ material = Rp. 207.140,40$**

$Harga\ satuan\ pekerjaan = upah + material$

$Harga\ satuan\ pekerjaan = Rp. 376.812,55$

$Biaya = volume \times Harga\ Satuan$

$Biaya = 982,55\ m^2 \times Rp. 376.812,55 = Rp. 370.237.171,00$

### 3. Pengecoran

Berikut analisa pekerjaan pengecoran berdasarkan buku Ir. Soedradjat:

**Tabel 5.85.** Data Produktifitas Pembuatan Beton Konvensional

Jenis Pekerjaan	Jam kerja setiap m <sup>3</sup> betonan
1. Mencampur beton dengan tangan	1,31 -- 2,62
2. Mencampur beton dengan mesin pengaduk	0,65 -- 1,57
3. Mencampur beton dengan memanaskan air dan agregat	0,92 -- 1,97
4. Memasang pondasi-pondasi	1,31 -- 5,24
5. Memasang tiang-tiang dan dinding tipis	2,62 -- 6,55
6. Memasang dinding tebal	1,31 -- 5,24
7. Memasang lantai	1,31 -- 5,24
8. Memasang tangga	3,93 -- 7,86
9. Memasang beton struktural	1,31 -- 5,24
10. Memasang beton struktural pada cuaca dingin (di Luar Negeri)	2,62 -- 6,55
11. Memelihara beton	0,65 -- 1,31
12. Memelihara beton pada cuaca dingin, dan memanaskannya (di Luar Negeri)	1,31 -- 6,55
13. Mengaduk, memasang dan memeliharanya	2,62 -- 7,86
14. Mengaduk, memasang dan memeliharanya pada cuaca dingin (di Luar Negeri)	3,93 -- 13,1

(Sumber : Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan oleh Ir. A Soedrajat S tabel 5-18 halaman 101)

a. Volume: 147,38 m<sup>3</sup>

b. Perhitungan Durasi

- Kapasitas Produksi (Qt)

$$\text{Kapasitas produksi concrete pump} = 212,76 \text{ m}^3/\text{hari}$$

Durasi pekerjaan adalah total volume dibagi kapasitas perhari, jumlah tenaga kerja dalam 1 grup terdiri dari 0,5 mandor, 1 tukang beton, 2 buruh lapangan terlatih. Direncanakan menggunakan 1 grup.

$$\text{Durasi} = \frac{147,38 \text{ m}^3}{212,76 \text{ m}^3/\text{hari} \times 1 \text{ grup}} = 0,69 \text{ hari} \approx 1 \text{ hari}$$

- Produktifitas

$$\text{produktifitas} = \frac{147,38 \text{ m}^3/0,69 \text{ hari}}{1 \text{ grup}} = 212,76 \text{ m}^3/\text{hari}$$

- Koefisien

Dalam 2 grup terdapat 1 mandor, 1 tukang beton, 2 buruh lapangan terlatih buruh lapangan terlatih.

$$\text{koefisien} = \frac{1}{212,76 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,0047 \text{ O.H (mandor)}$$

$$\text{koefisien} = \frac{1}{212,76 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,0047 \text{ O.H (tukang beton)}$$

$$\text{koefisien} = \frac{2}{212,76 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,0094 \text{ O.H (buruh)}$$

### c. Perhitungan Biaya

**upah = koef×Harga Satuan**

Mandor =  $0,0047 \text{ O.H} \times \text{Rp. } 158.000 = \text{Rp. } 742,60$

Tukang beton =  $0,0047 \text{ O.H} \times \text{Rp. } 121.000 = \text{Rp. } 568,70$

Buruh =  $0,0094 \text{ O.H} \times \text{Rp. } 110.000 = \text{Rp. } 1.034,00$

**jumlah upah = Rp. 2.345,3**

**harga material = koef×Harga Satuan**

Beton K =  $300 = 1\text{m}^3 \times \text{Rp. } 1.132.750,00 = \text{Rp. } 1.132.750,00$

**jumlah harga material = Rp. 1.132.750,00**

**harga sewa = koef×Harga Satuan**

Mobile crane =  $0,0003 \text{ jam} \times \text{Rp. } 625.000 = \text{Rp. } 187,50$

Concrete mixer =  $1,9608 \text{ jam} \times \text{Rp. } 78.750 = \text{Rp. } 148.530,60$

Concrete bucket =  $1,9608 \text{ jam} \times \text{Rp. } 14.204 = \text{Rp. } 27.851,20$

Scaffolding =  $3,0000 \text{ set} \times \text{Rp. } 27.000 = \text{Rp. } 81.000,00$

**jumlah harga sewa = Rp. 257.569,30**

Harga satuan pekerjaan = upah + material + sewa alat

Harga satuan pekerjaan =  $\text{Rp. } 1.392.664,6$

Biaya =  $\text{volume} \times \text{Harga Satuan}$

Biaya =  $95,39 \text{ m}^3 \times \text{Rp. } 1.392.664,6 = \text{Rp. } 132.846.267,2$

## 5.3.2.1.10 Tangga Lantai 3

### 1. Pembesian

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

**Tabel 5.94.** Jam kerja buruh untuk kapasitas produksi untuk membuat 100 bengkokkan dan kaitan

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

(Sumber : Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan oleh Ir. A Soedrajat S tabel 5-10 halaman 92)

**Tabel 5.95.** Jam Kerja Buruh Yang Diperlukan Untuk Memasang 100 Buah Batang Tulangan

Diameter Tulangan	Panjang Tulangan Batang (m)			Rata-Rata
	< 3m	3-6m	6-9 m	
< 12 mm	4.75	6.00	7.00	5.92
16	5.75	7.25	8.25	7.08
19	5.75	7.25	8.25	7.08

(Sumber : Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan oleh Ir. A Soedrajat S tabel 5-10 halaman 92)

- a. Volume: 1057,93 kg
- b. Jumlah : 1525 bengkokkan dan kaitan dan 546 batang tulangan
- c. Perhitungan Durasi

- Kapasitas produksi (Qt)

$$\text{Bengkokkan dan kaitan} = \frac{3,4 \text{ jam}}{100 \text{ bengkokkan dan kaitan}}$$

$$\text{Batang tulangan} = \frac{6,5 \text{ jam}}{100 \text{ btg tulangan}}$$

Durasi pekerjaan adalah total volume dibagi kapasitas perhari, jumlah tenaga kerja dalam 1 grup terdiri dari 1 mandor, 1 tukang besi, 1 pembantu tukang. Direncanakan menggunakan 12 grup.

**Bengkakan dan Kaitan**

$$\text{Durasi} = \frac{\frac{1525}{100} \times 3,4 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 12 \text{ grup}} = 0,54 \text{ hari}$$

**Batang Tulangan**

$$\text{Durasi} = \frac{\frac{546}{100} \times 6,5 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 6 \text{ grup}} = 0,37 \text{ hari}$$

**Total durasi = 0,91 hari  $\approx$  1 hari**

- Produktifitas

$$\text{produktifitas} = \frac{1057,93 \text{ kg}}{0,91 \text{ hari} \times 12 \text{ grup}} = 96,88 \text{ kg/hari}$$

- Koefisien

$$\text{koefisien} = \frac{1}{96,88 \text{ kg/hari}} = 0,0083 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{koefisien} = \frac{2}{12} \times 0,0083 = 0,0014 \text{ O.H (tukang besi)}$$

$$\text{koefisien} = \frac{1}{12} \times 0,0083 = 0,0007 \text{ O.H (mandor)}$$

d. Perhitungan Biaya

- Analisa harga satuan

**upah = koef  $\times$  Harga Satuan**

$$\text{mandor} = 0,0007 \text{ O.H} \times \text{Rp. } 85.000 = \text{Rp. } 55,098$$

$$\text{tukang besi} = 0,0014 \text{ O.H} \times \text{Rp. } 75.000 = \text{Rp. } 104,28$$

$$\text{pemb tukang besi} = 0,0083 \text{ O.H} \times \text{Rp. } 60.000 = \text{Rp. } 500,54$$

**jumlah upah = Rp. 621,08**

**harga material = koef  $\times$  Harga Satuan**

$$\text{besi polos/ulir} = 1,000 \text{ kg} \times \text{Rp. } 18.000 = \text{Rp. } 18.000$$

$$\text{bendrat} = 0,0150 \text{ kg} \times \text{Rp. } 18.000 = \text{Rp. } 270$$

**jumlah harga material = Rp. 18.270.00**

Untuk harga sewa alat berdasarkan brosur yang ada dan koefisien mengikuti dari pembantu tukang (koef terbesar), sehingga harga sewa alat untuk pekerjaan ini adalah:

$$\text{harga sewa} = \text{koef} \times \text{Harga Satuan}$$

$$\text{bar bender} = 0,0010 \text{ jam} \times \text{Rp. } 17.045 = \text{Rp. } 17,77$$

$$\text{bar cutter} = 0,0010 \text{ jam} \times \text{Rp. } 17.045 = \text{Rp. } 17,77$$

$$\text{jumlah harga sewa} = \text{Rp. } 35,55$$

$$\text{Harga satuan pekerjaan} = \text{upah} + \text{harga material} + \text{sewa}$$

$$\text{Harga satuan pekerjaan} = \text{Rp. } 18.035,55$$

$$\text{Biaya} = \text{volume} \times \text{Harga Satuan}$$

$$\text{Biaya} = 1057,93 \text{ kg} \times \text{Rp. } 18.035,55 = \text{Rp. } 19.080.350,03$$

## 2. Bekisting

Berikut analisa pekerjaan bekisting tangga berdasarkan buku Ir. Soedradjat:

**Tabel 5.97.** Data Produktifitas Pemasangan Bekisting

Jenis cetakan kayu	Jam kerja tiap luas cetakan 10 m <sup>2</sup>			
	Menyetel	Memasang	Membuka dan membersihkan	Reparasi
1. Pondasi/pangkal jembatan	3 - 7	2 - 4	2 - 4	2 sam pai 5 jam untuk segala jenis peker jaan.
2. Dinding	5 - 9	3 - 5	2 - 5	
3. Lantai	3 - 8	2 - 4	2 - 4	
4. Atap	3 - 9	2 - 5	2 - 4	
5. Tiang	4 - 8	2 - 4	2 - 4	
6. Kepala-kepala tiang	5 - 11	3 - 7	2 - 5	
7. Balok-balok	6 - 10	3 - 4	2 - 5	
8. Tangga-tangga	6 - 12	4 - 8	3 - 5	
9. Sudut-sudut tiang dan balok * berukuran	5 - 11	3 - 9	3 - 5	
10. Ambang jendela dan lintel *	5 - 10	3 - 6	3 - 5	

(Sumber : Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan oleh Ir. A Soedrajat S tabel 5-2 halaman 86)

a. Volume:  $81,99 \text{ m}^2$

b. Perhitungan Durasi

- Kapasitas Produksi (Qt)

$$\text{menyetel bekisting} = \frac{9 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$$

$$\text{memasang bekisting} = \frac{6 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$$

$$\text{membuka dan membersihkan bekisting} = \frac{4 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$$

Durasi pekerjaan adalah total volume dibagi kapasitas perhari, jumlah tenaga kerja dalam 1 grup terdiri dari 1 mandor, 3 tukang bekisting, 3 pembantu tukang, 3 buruh lapangan terlatih. Direncanakan menggunakan 3 grup.

$$\text{Durasi menyetel bekisting} = \frac{\frac{81,99 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 9 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 3 \text{ grup}} = 3,10 \text{ hari}$$

$$\begin{aligned} \text{Durasi memasang bekisting} &= \frac{\frac{81,99 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 6 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 3 \text{ grup}} \\ &= 2,05 \text{ hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Durasi membuka dan membersihkan bekisting} &= \frac{\frac{81,99 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 4 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 3 \text{ grup}} \\ &= 1,37 \text{ hari} \end{aligned}$$

$$\text{Total Durasi bekisting} = 6,52 = 7 \text{ hari}$$

- Produktifitas

$$\text{produktifitas} = \frac{81,99 \text{ m}^2 / 6,52 \text{ hari}}{3 \text{ grup}} = 4,21 \text{ m}^2 / \text{hari}$$

- Koefisien

Dalam 3 grup terdapat 1 mandor, 3 tukang bekisting, 3 pembantu tukang, 3 buruh lapangan terlatih.

$$\text{koefisien} = \frac{3}{4,21 \text{ m}^2 / \text{hari}} = 0,713 \text{ O.H (buruh)}$$

$$\text{koefisien} = \frac{3}{4,21 \text{ m}^2 / \text{hari}} = 0,713 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{koefisien} = \frac{3}{4,21 \text{ m}^2 / \text{hari}} = 0,713 \text{ O.H (tukang bekisting)}$$

$$\text{koefisien} = \frac{1}{4,21 \text{ m}^2 / \text{hari}} = 0,713 \text{ O.H (mandor)}$$

### c. Perhitungan Biaya

- Analisa harga satuan

$$\text{upah} = \text{koef} \times \text{Harga Satuan}$$

$$\text{Mandor} = 0,2375 \text{ O.H} \times \text{Rp. } 158.000 = \text{Rp. } 37.529,69$$

$$\text{Tukang bekisting} = 0,713 \text{ O.H} \times \text{Rp. } 121.000 = \text{Rp. } 86.273,00$$

$$\text{Pembantu tukang} = 0,713 \text{ O.H} \times \text{Rp. } 110.000 = \text{Rp. } 78.430,00$$

$$\text{Buruh} = 0,713 \text{ O.H} \times \text{Rp. } 110.000 = \text{Rp. } 78.430,00$$

$$\text{jumlah upah} = \text{Rp. } 280.662,69$$

$$\text{harga material} = \text{koef} \times \text{Harga Satuan}$$

$$\text{Paku triplek} = 0,3170 \text{ kg} \times \text{Rp. } 19.000,00 = \text{Rp. } 6.023,00$$

$$\text{Plywood} = 0,2720 \text{ lembar} \times \text{Rp. } 143.000,00 = \text{Rp. } 38.896,00$$

$$\text{Kayu meranti} = 0,0280 \text{ m}^3 \times \text{Rp. } 6.850.000,00 = \text{Rp. } 191.800,00$$

$$\text{Minyak bekisting} = 0,2880 \text{ ltr} \times \text{Rp. } 28.300,00 = \text{Rp. } 8.150,40$$

$$\text{jumlah harga material} = \text{Rp. } 244.869,40$$

$$\text{Harga satuan pekerjaan} = \text{upah} + \text{material}$$

$$\text{Harga satuan pekerjaan} = \text{Rp. } 525.532,09$$

$$\text{Biaya} = \text{volume} \times \text{Harga Satuan}$$

$$\text{Biaya} = 81,99 \text{ m}^2 \times \text{Rp. } 267.631,69 = \text{Rp. } 43.088.376,16$$

### 3. Pengecoran

Berikut analisa pekerjaan pengecoran berdasarkan buku Ir. Soedradjat:

a. Volume:  $8,13 \text{ m}^3$

b. Perhitungan Durasi

- Kapasitas Produksi (Qt)

$$\text{kapasitas produksi concrete pump} = 212,76 \text{ m}^3/\text{hari}$$

Durasi pekerjaan adalah total volume dibagi kapasitas perhari, jumlah tenaga kerja dalam 1 grup terdiri dari 0,1 mandor, 1 tukang beton, 2 buruh lapangan terlatih. Direncanakan menggunakan 1 grup.

$$\text{Durasi} = \frac{8,13 \text{ m}^3}{212,76 \text{ m}^3/\text{hari} \times 1 \text{ grup}} = 0,30 \text{ hari} \approx 1 \text{ hari}$$



- Produktifitas

$$\text{produktifitas} = \frac{8,13 \text{ m}^3 / 0,30 \text{ hari}}{1 \text{ grup}} = 212,76 \text{ m}^3 / \text{hari}$$

- Koefisien

Dalam 1 grup terdapat 1 mandor, 1 tukang beton, 2 buruh lapangan terlatih.

$$\text{koefisien} = \frac{1}{212,76 \text{ m}^3 / \text{hari}} = 0,0047 \text{ O.H (mandor)}$$

$$\text{koefisien} = \frac{1}{212,76 \text{ m}^3 / \text{hari}} = 0,0047 \text{ O.H (tukang beton)}$$

$$\text{koefisien} = \frac{2}{212,76 \text{ m}^3 / \text{hari}} = 0,0094 \text{ O.H (buruh)}$$

### c. Perhitungan Biaya

- Analisa harga satuan

**upah = koef × Harga Satuan**

Mandor = 0,0047 O.H × Rp. 158.000 = Rp. 742,6

Tukang beton = 0,0047 O.H × Rp. 121.000 = Rp. 568,7

Buruh = 0,0094 O.H × Rp. 70.000 = Rp. 1.304,00

**jumlah upah = Rp. 2.345,3**

**harga material = koef × Harga Satuan**

Beton K = 300 = 1m<sup>3</sup> × Rp. 1.132.750,00 = Rp. 1.132.750,00

**jumlah harga material = Rp. 1.132.750,00**

Harga sewa alat berdasarkan brosur survey di lapangan.

**harga sewa = koef × Harga Satuan**

Concrete pump = 0,0376 jam × Rp. 350.000 = Rp. 13.160,00

Scaffolding = 4,0000 set × Rp. 27.000 = Rp. 108.000,00

**jumlah harga sewa = Rp. 121.160,00**

Harga satuan pekerjaan = upah + material + sewa alat

Harga satuan pekerjaan = Rp. 1.256.255,30

Biaya = volume × Harga Satuan

$$\text{Biaya} = 8,13 \text{ m}^3 \times \text{Rp. } 1.256.255,30 = \text{Rp. } 10.213.355,59$$

### 5.3.2.1.11 Balok Lantai 3

#### 1. Pembesian

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

**Tabel 5.226.** Jam kerja buruh untuk kapasitas produksi untuk membuat 100 bengkokkan dan kaitan

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

(Sumber : Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan oleh Ir. A Soedrajat S tabel 5-10 halaman 92)

**Tabel 5.227.** Jam Kerja Buruh Yang Diperlukan Untuk Memasang 100 Buah Batang Tulangan

Diameter Tulangan	Panjang Tulangan Batang (m)			Rata-Rata
	< 3m	3-6m	6-9 m	
< 12 mm	4.75	6.00	7.00	5.92
16	5.75	7.25	8.25	7.08
19	5.75	7.25	8.25	7.08

(Sumber : Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan oleh Ir. A Soedrajat S tabel 5-10 halaman 92)

- a. Volume: 3440,72 kg
- b. Jumlah : 71701 bengkokkan dan kaitan dan 3125 batang tulangan
- c. Perhitungan Durasi
  - Kapasitas produksi (Qt)

$$\text{Bengkokan dan kaitan} = \frac{3,4 \text{ jam}}{100 \text{ bengkokan dan kaitan}}$$

$$\text{Batang tulangan} = \frac{6,5 \text{ jam}}{100 \text{ btg tulangan}}$$

Durasi pekerjaan adalah total volume dibagi kapasitas perhari, jumlah tenaga kerja dalam 1 grup terdiri dari 1 mandor, 3 tukang. Direncanakan menggunakan 12 grup.

#### **Bengkokan dan Kaitan**

$$\text{Durasi} = \frac{\frac{71701}{100} \times 3,4 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 12 \text{ grup}} = 25,39 \text{ hari}$$

#### **Batang Tulangan**

$$\text{Durasi} = \frac{\frac{3125}{100} \times 6,5 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 12 \text{ grup}} = 2,11 \text{ hari}$$

$$\text{Total durasi} = 27,5 \text{ hari} \approx 28 \text{ hari}$$

- **Produktifitas**

$$\text{produktifitas} = \frac{3340,72 \text{ kg/27,5 hari}}{12 \text{ grup}} = 10,12 \text{ kg/hari}$$

- **Koefisien**

Dalam 12 grup terdapat 2 mandor, 36 pembantu tukang

$$\text{koefisien} = \frac{3}{10,12 \text{ kg/hari}} = 0,296 \text{ O.H (tukang besi)}$$

$$\text{koefisien} = \frac{1}{10,12 \text{ kg/hari}} = 0,098 \text{ O.H (mandor)}$$

d. **Perhitungan Biaya**

$$\text{upah} = \text{koef} \times \text{Harga Satuan}$$

$$\text{mandor} = 0,098 \text{ O.H} \times \text{Rp. 158.000} = \text{Rp. 15.484,00}$$

$$\text{tukang besi} = 0,296 \text{ O.H} \times \text{Rp. 121.000} = \text{Rp. 35.816,00}$$

$$\text{jumlah upah} = \text{Rp. 51300,00}$$

$$\text{harga material} = \text{koef} \times \text{Harga Satuan}$$

$$\text{besi polos/ulir} = 1,000 \text{ kg} \times \text{Rp. 18.000} = \text{Rp. 18.000}$$

$$\text{bendrat} = 0,0150 \text{ kg} \times \text{Rp.} 18.000 = \text{Rp.} 270$$

$$\text{jumlah harga material} = \text{Rp.} 18.270.00$$

Untuk harga sewa alat berdasarkan brosur yang ada dan koefisien mengikuti dari pembantu tukang (koef terbesar), sehingga harga sewa alat untuk pekerjaan ini adalah:

$$\text{harga sewa} = \text{koef} \times \text{Harga Satuan}$$

$$\text{bar bender} = 0,0045 \text{ jam} \times \text{Rp.} 17.045 = \text{Rp.} 76,17$$

$$\text{bar cutter} = 0,0045 \text{ jam} \times \text{Rp.} 17.045 = \text{Rp.} 76,17$$

$$\text{mobile crane} = 0,0003 \text{ kg} \times \text{Rp.} 625.000 = \text{Rp.} 187,50$$

$$\text{jumlah harga sewa} = \text{Rp} 339,84$$

$$\text{Harga satuan pekerjaan} = \text{upah} + \text{harga material} + \text{sewa}$$

$$\text{Harga satuan pekerjaan} = \text{Rp.} 69.909,84$$

$$\text{Biaya} = \text{volume} \times \text{Harga Satuan}$$

$$\text{Biaya} = 3440,72 \text{ kg} \times \text{Rp.} 69.909,84 = \text{Rp.} 240.540.284,68$$

## 2. Bekisting

Berikut analisa pekerjaan bekisting balok berdasarkan buku Ir. Soedradjat:

**Tabel 5.229.** Data Produktifitas Pemasangan Bekisting

Jenis cetakan kayu	Jam kerja tiap luas cetakan 10 m <sup>2</sup>			
	Menyetel	Memasang	Membuka dan membersihkan	Reparasi
1. Pondasi/pangkal jembatan	3 - 7	2 - 4	2 - 4	2 sam pai 5 jam untuk segala jenis pekerjaan.
2. Dinding	5 - 9	3 - 5	2 - 5	
3. Lantai	3 - 8	2 - 4	2 - 4	
4. Atap	3 - 9	2 - 5	2 - 4	
5. Tiang	4 - 8	2 - 4	2 - 4	
6. Kepala-kepala tiang	5 - 11	3 - 7	2 - 5	
7. Balok-balok	6 - 10	3 - 4	2 - 5	
8. Tangga-tangga	6 - 12	4 - 8	3 - 5	
9. Sudut-sudut tiang dan balok * berukir	5 - 11	3 - 9	3 - 5	
10. Ambang jendela dan lintel *	5 - 10	3 - 6	3 - 5	

(Sumber : Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan oleh Ir. A Soedrajat S tabel 5-2 halaman 86)

a. Volume:  $747,67 \text{ m}^2$

b. Perhitungan Durasi

- Kapasitas Produksi (Qt)

$$\text{menyetel bekisting} = \frac{8 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$$

$$\text{memasang bekisting} = \frac{3,5 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$$

$$\text{membuka dan membersihkan bekisting} = \frac{3,5 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$$

Durasi pekerjaan adalah total volume dibagi kapasitas perhari, jumlah tenaga kerja dalam 1 grup terdiri dari 1 mandor, 3 tukang bekisting, 3 pembantu tukang, 3 buruh lapangan terlatih. Direncanakan menggunakan 8 grup.

$$\text{Durasi menyetel bekisting} = \frac{\frac{747,67 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 8 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 8 \text{ grup}} = 9,34 \text{ hari}$$

$$\text{Durasi memasang bekisting} = \frac{\frac{747,67 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3,5 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 8 \text{ grup}} = 4,09 \text{ hari}$$

$$\begin{aligned} \text{Durasi membuka dan membersihkan bekisting} &= \frac{\frac{747,67 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3,5 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 8 \text{ grup}} \\ &= 4,09 \text{ hari} \end{aligned}$$

$$\text{Total Durasi bekisting} = 17,52 \text{ hari} \approx 18 \text{ hari}$$

- Produktifitas

$$\text{produktifitas} = \frac{727,67 \text{ m}^2 / 17,52 \text{ hari}}{8 \text{ grup}} = 5,19 \text{ m}^2 / \text{hari}$$

- Koefisien

Dalam 8 grup terdapat 1 mandor, 24 tukang bekisting, 24 pembantu tukang, 24 buruh lapangan terlatih.

$$\text{koefisien} = \frac{1}{5,19 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,1926 \text{ O.H (mandor)}$$

$$\text{koefisien} = \frac{3}{5,19 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,570 \text{ O.H (tukang bekisting)}$$

$$\text{koefisien} = \frac{3}{5,19 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,570 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{koefisien} = \frac{3}{5,19 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,570 \text{ O.H (buruh)}$$

### c. Perhitungan Biaya

- Analisa harga satuan

**upah = koef × Harga Satuan**

Mandor = 0,1926 O.H × Rp. 158.000 = Rp. 30.430,00

Tukang bekisting = 0,570 O.H × Rp. 121.000 = Rp. 68.970,00

Pembantu tukang = 0,570 O.H × Rp. 110.000 = Rp. 62.700,00

Buruh = 0,570 O.H × Rp. 110.000 = Rp. 62.700,00

**jumlah upah = Rp. 224.800,80**

**harga material = koef × Harga Satuan**

Paku triplek = 0,3170 kg × Rp. 19.000,00 = Rp. 6.023,00

Plywood = 0,2720 lembar × Rp. 143.000,00 = Rp. 38.896,00

Kayu meranti = 0,0280 m<sup>3</sup> × Rp. 6.850.000,00 = Rp. 191.800,00

Minyak bekisting = 0,2880 ltr × Rp. 28.300,00 = Rp. 8.150,40

**jumlah harga material = Rp. 244.869,40**

Harga satuan pekerjaan = upah + material

Harga satuan pekerjaan = Rp. 469.670,20

Biaya = volume × Harga Satuan

Biaya = 747,67 m<sup>2</sup> × Rp. 469.670,20 = Rp. 351.158.318,43

### 3. Pengecoran

Berikut analisa pekerjaan pengecoran berdasarkan buku

Ir. Soedradjat:

a. Volume: 140,7 m<sup>3</sup>

b. Perhitungan Durasi

- Kapasitas Produksi (Qt)

$$\text{kapasitas produksi concrete pump} = 212,76 \text{ m}^3/\text{hari}$$

Durasi pekerjaan adalah total volume dibagi kapasitas perhari, jumlah tenaga kerja dalam 1 grup terdiri dari 0,1 mandor, 1 tukang beton, 2 buruh lapangan terlatih. Direncanakan menggunakan 1 grup.

$$\text{Durasi} = \frac{140,7 \text{ m}^3}{212,76 \text{ m}^3/\text{hari} \times 1 \text{ grup}} = 0,66 \text{ hari} \approx 1 \text{ hari}$$

- Produktifitas

$$\text{produktifitas} = \frac{140,7 \text{ m}^3/0,66 \text{ hari}}{1 \text{ grup}} = 212,76 \text{ m}^3/\text{hari}$$

- Koefisien

Dalam 1 grup terdapat 1 mandor, 1 tukang beton, 2 buruh lapangan terlatih.

$$\text{koefisien} = \frac{1}{212,76 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,0047 \text{ O.H (mandor)}$$

$$\text{koefisien} = \frac{1}{212,76 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,0047 \text{ O.H (tukang beton)}$$

$$\text{koefisien} = \frac{2}{212,76 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,0094 \text{ O.H (buruh)}$$

### c. Perhitungan Biaya

- Analisa harga satuan

$$\text{upah} = \text{koef} \times \text{Harga Satuan}$$

$$\text{Mandor} = 0,0047 \text{ O.H} \times \text{Rp. 158.000} = \text{Rp. 742,60}$$

$$\text{Tukang beton} = 0,0047 \text{ O.H} \times \text{Rp. 121.000} = \text{Rp. 568,70}$$

$$\text{Buruh} = 0,0094 \text{ O.H} \times \text{Rp. 110.000} = \text{Rp. 1034}$$

$$\text{jumlah upah} = \text{Rp. 2.345,30}$$

$$\text{harga material} = \text{koef} \times \text{Harga Satuan}$$

$$\text{Beton K} = 300 = 1 \text{ m}^3 \times \text{Rp. 1.132.750,00} = \text{Rp. 1.132.750,00}$$

$$\text{jumlah harga material} = \text{Rp. 1.132.750,00}$$

Harga sewa alat berdasarkan brosur survey di lapangan.

**harga sewa = koef×Harga Satuan**

*Concrete pump* = 0,0376 jam×Rp. 350.000 = Rp. 13.160,00

*Scaffolding* = 5,0000 set×Rp. 27.000 = Rp. 135.000,00

**jumlah harga sewa = Rp. 148. 160, 00**

*Harga satuan pekerjaan = upah + material + sewa alat*

*Harga satuan pekerjaan = Rp. 1.283.255,30*

*Biaya = volume×Harga Satuan*

*Biaya = 140,7 m<sup>3</sup>×Rp. 1.283.255,30 = Rp. 180.554.020,71*

### 5.3.2.4 Perhitungan Pekerjaan Beton Bertulang Struktur Lt 4

#### 5.3.2.1.12 Kolom Lantai 4

##### 1. Pembesian

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

**Tabel 5.57.** Jam kerja buruh untuk kapasitas produksi untuk membuat 100 bengkokkan dan kaitan

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

(Sumber : Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan oleh Ir. A Soedrajat S tabel 5-10 halaman 92)



**Tabel 5.58.** Jam Kerja Buruh Yang Diperlukan Untuk Memasang 100 Buah Batang Tulangan

Diameter Tulangan	Panjang Tulangan Batang (m)			Rata-Rata
	< 3m	3-6m	6-9 m	
< 12 mm	4.75	6.00	7.00	5.92
16	5.75	7.25	8.25	7.08
19	5.75	7.25	8.25	7.08

(Sumber : Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan oleh Ir. A Soedrajat S tabel 5-10 halaman 92)

- Volume: 8478,79 kg
- Jumlah : 17370 bengkokan dan kaitan dan 4395 batang tulangan
- Perhitungan Durasi

- Kapasitas produksi (Qt)

$$\text{Bengkokan dan kaitan} = \frac{3,53 \text{ jam}}{100 \text{ bengkokan dan kaitan}}$$

$$\text{Batang tulangan} = \frac{6,69 \text{ jam}}{100 \text{ btg tulangan}}$$

Durasi pekerjaan adalah total volume dibagi kapasitas perhari, jumlah tenaga kerja dalam 1 grup terdiri dari 1 mandor, 1 tukang besi, 1 pembantu tukang. Direncanakan menggunakan 12 grup.

**Bengkokan dan Kaitan**

$$\text{Durasi} = \frac{\frac{17370}{100} \times 3,53 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 12 \text{ grup}} = 2,66 \text{ hari}$$

**Batang Tulangan**

$$\text{Durasi} = \frac{\frac{4395}{100} \times 6,69 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 12 \text{ grup}} = 3,02 \text{ hari}$$

$$\text{Total durasi} = 5,68 \text{ hari} \approx 6 \text{ hari}$$

- Produktifitas

$$\text{produktifitas} = \frac{8478,79 \text{ kg} / 5,68 \text{ hari}}{12 \text{ grup}} = 124,45 \text{ kg/hari}$$

- Koefisien

Dalam 12 grup terdapat 1 mandor, 2 kepala tukang dan 12 pembantu tukang

$$\text{koefisien} = \frac{1}{124,45 \text{ kg/hari}} = 0,0063 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{koefisien} = \frac{2}{12} \times 0,0063 = 0,0011 \text{ O.H (tukang besi)}$$

$$\text{koefisien} = \frac{1}{12} \times 0,0063 = 0,0005 \text{ O.H (mandor)}$$

#### d. Perhitungan Biaya

- Analisa harga satuan

- **upah = koef × Harga Satuan**

$$\text{mandor} = 0,0005 \text{ O.H} \times \text{Rp. 85.000} = \text{Rp. 44,80}$$

$$\text{tukang besi} = 0,0011 \text{ O.H} \times \text{Rp. 75.000} = \text{Rp. 79,06}$$

$$\text{pemb tukang besi} = 0,0063 \text{ O.H} \times \text{Rp. 60.000} = \text{Rp. 379,50}$$

$$\text{jumlah upah} = \text{Rp. 503,37}$$

Berdasarkan buku Ir. Soedradjat bahwa disetiap 1 kg besi beton membutuhkan 0,0150 bendrat (kawat ikat), sehingga harga material untuk pekerjaan ini adalah :

$$\text{harga material} = \text{koef} \times \text{Harga Satuan}$$

$$\text{besi polos/ulir} = 1,000 \text{ kg} \times \text{Rp. 18.000} = \text{Rp. 18.000}$$

$$\text{bendrat} = 0,0150 \text{ kg} \times \text{Rp. 18.000} = \text{Rp. 270}$$

$$\text{jumlah harga material} = \text{Rp. 18.270.00}$$

Untuk harga sewa alat berdasarkan brosur yang ada dan koefisien mengikuti dari pembantu tukang (koef terbesar), sehingga harga sewa alat untuk pekerjaan ini adalah:

$$\text{harga sewa} = \text{koef} \times \text{Harga Satuan}$$

$$\text{bar bender} = 0,0008 \text{ jam} \times \text{Rp. 17.045} = \text{Rp. 13,48}$$

$$\text{bar cutter} = 0,0008 \text{ jam} \times \text{Rp. 17.045} = \text{Rp. 13,48}$$

$$\text{mobile crane} = 0,0003 \text{ kg} \times \text{Rp. 625.000} = \text{Rp. 187,50}$$

$$\text{jumlah harga sewa} = \text{Rp. 214,45}$$

*Harga satuan pekerjaan = upah + harga material + sewa*

*Harga satuan pekerjaan = Rp. 18,987,82*

*Biaya = volume × Harga Satuan*

*Biaya = 8478,79 kg × Rp. 18.987,82 = Rp. 160.993.683,79*

## 2. Bekisting

Berikut analisa pekerjaan bekisting kolom berdasarkan buku Ir. Soedradjat:

**Tabel 5.60.** Data Produktifitas Pemasangan Bekisting

Jenis pekerjaan	Jam kerja tiap 10 m <sup>2</sup> luas cetakan	M <sup>2</sup> luas permukaan cetakan setiap jam kerja.
Menyetel dan memasang	2 - 6	1,5 - 4,5
Membongkar dan membersihkan	1 - 4	2,25 - 9
Perbaikan kecil	1 - 3	2,95 - 9
Jumlah	4 - 13	0,75 - 2,25

(Sumber : Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan oleh Ir. A Soedrajat S tabel 5-2 halaman 87)

a. Volume: 664,608 m<sup>2</sup>

b. Perhitungan Durasi

• Kapasitas Produksi (Qt)

$$\text{menyetel bekisting} = \frac{4 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$$

$$\text{memasang bekisting} = \frac{2,5 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$$

$$\text{membuka dan membersihkan bekisting} = \frac{2 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$$

Durasi pekerjaan adalah total volume dibagi kapasitas perhari, jumlah tenaga kerja dalam 1 grup terdiri dari 1 mandor, 3 tukang bekisting, 3 pembantu tukang, 3 buruh lapangan terlatih. Direncanakan menggunakan 6 grup.

*Durasi menyetel bekisting =*

$$\frac{\frac{664,608 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 4 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 6 \text{ grup}} = 5,54 \text{ hari}$$

*Durasi memasang bekisting =*

$$\frac{\frac{664,608 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 2,5 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 6 \text{ grup}} = 3,46 \text{ hari}$$

*Durasi membuka dan membersihkan bekisting*

$$= \frac{\frac{664,608 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 2 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 6 \text{ grup}} = 2,77 \text{ hari}$$

*Total Durasi bekisting = 11,77 hari  $\approx$  12 hari*

- **Produktifitas**

$$\text{produktifitas} = \frac{664,608 \text{ m}^2 / 11,77 \text{ hari}}{6 \text{ grup}} = 9,41 \text{ m}^2 / \text{hari}$$

- **Koefisien**

Dalam 6 grup terdapat 1 mandor, 18 tukang bekisting, 18 pembantu tukang, 18 buruh lapangan terlatih.

$$\text{koefisien} = \frac{3}{9,41 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,318 \text{ O.H (buruh)}$$

$$\text{koefisien} = \frac{3}{9,41 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,318 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{koefisien} = \frac{3}{9,41 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,318 \text{ O.H (tukang bekisting)}$$

$$\text{koefisien} = \frac{1}{9,41 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,106 \text{ O.H (mandor)}$$

### c. Perhitungan Biaya

- Analisa harga satuan

**upah = koef × Harga Satuan**

Mandor = 0,106 O.H × Rp. 158.000 = Rp. 16.748,00

Tukang bekisting = 0,318 O.H × Rp. 121.000 = Rp. 38.478,00

Pembantu tukang = 0,318 O.H × Rp. 111.000 = Rp. 34.980,00

Buruh = 0,318 O.H × Rp. 111.000 = Rp. 34.980,00

**jumlah upah = Rp. 125.222,00**

**harga material = koef × Harga Satuan**

Bekisting = 1 m<sup>2</sup> × Rp. 130.000,00 = Rp. 130.000,00

Minyak bekisting = 0,2880 ltr × Rp. 28.300,00 = Rp. 8.150,40

**jumlah harga material = Rp. 138.150,40**

**harga sewa = koef × Harga Satuan**

Mobile crane = 0,0003 jam × Rp. 625.000 = Rp. 187,50

**jumlah harga sewa = Rp. 187,50**

Harga satuan pekerjaan = upah + material + sewa alat

Harga satuan pekerjaan = Rp. 263.559,9

Biaya = volume × Harga Satuan

Biaya = 788,384 m<sup>2</sup> × Rp. 150.468,57 = Rp. 207.786.408,20

### 3. Pengecoran

Berikut analisa pekerjaan pengecoran kolom berdasarkan buku Ir. Soedradjat:

a. Volume: 98,01 m<sup>3</sup>

b. Perhitungan Durasi

- Kapasitas Produksi (Qt)

$$\text{kapasitas produksi concrete bucket} = 13,60 \text{ m}^3/\text{hari}$$

Durasi pekerjaan adalah total volume dibagi kapasitas perhari, jumlah tenaga kerja dalam 1 grup terdiri dari 0,1 mandor, 1 tukang beton, 2 buruh lapangan terlatih. Direncanakan menggunakan 3 grup.

$$\text{Durasi} = \frac{98,01 \text{ m}^3}{13,60 \text{ m}^3/\text{hari} \times 3 \text{ grup}} = 2,40 \text{ hari} \approx 3 \text{ hari}$$

- Produktifitas

$$\text{produktifitas} = \frac{98,10 \text{ m}^3/2,40 \text{ hari}}{3 \text{ grup}} = 13,625 \text{ m}^3/\text{hari}$$

- Koefisien

Dalam 3 grup terdapat 1 mandor, 1 tukang beton, 2 buruh lapangan terlatih.

$$\text{koefisien} = \frac{1}{13,625 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,0734 \text{ O.H (tukang beton)}$$

$$\text{koefisien} = \frac{2}{1} \times 0,0734 \text{ O.H} = 0,1468 \text{ O.H (buruh)}$$

$$\text{koefisien} = \frac{1}{1} \times 0,0735 \text{ O.H} = 0,0734 \text{ O.H (mandor)}$$

### c. Perhitungan Biaya

- Analisa harga satuan

**upah = koef × Harga Satuan**

$$\text{Mandor} = 0,0734 \text{ O.H} \times \text{Rp. 158.000} = \text{Rp. 11.597,00}$$

$$\text{Tukang beton} = 0,0734 \text{ O.H} \times \text{Rp. 121.000} = \text{Rp. 8.881,40}$$

$$\text{Buruh} = 0,1468 \text{ O.H} \times \text{Rp. 110.000} = \text{Rp. 16.148,00}$$

**jumlah upah = Rp 36.626,00**

**harga material = koef × Harga Satuan**

$$\text{Beton K} = 300 = 1 \text{ m}^3 \times \text{Rp. 1.132.750,00} = \text{Rp. 1.132.750,00}$$

**jumlah harga material = Rp. 1.132.750,00**

**harga sewa = koef × Harga Satuan**

$$\text{Concrete bucket} = 0,5882 \text{ jam} \times \text{Rp. 14.204} = \text{Rp. 8.354,79}$$

*Mobile crane* = 0,0003 jam × Rp. 625.000 = Rp. 187,50

**jumlah harga sewa = Rp. 8.542,29**

*Harga satuan pekerjaan* = upah + material + sewa alat

*Harga satuan pekerjaan* = Rp. 1.177.918,89

*Biaya* = volume × Harga Satuan

*Biaya* = : 98,10 m<sup>3</sup> × Rp. 1.177.918,89 = Rp. 115.553.843,11

### 5.3.2.1.13 Plat Lantai 4

#### 1. Pembesian

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

Tabel 5.81. Jam Kerja Buruh Yang Diperlukan Untuk Memasang 100 Buah Batang Tulangan

Diameter Tulangan	Panjang Tulangan Batang (m)			Rata-Rata
	< 3m	3-6m	6-9 m	
< 12 mm	4.75	6.00	7.00	5.92
16	5.75	7.25	8.25	7.08
19	5.75	7.25	8.25	7.08

(Sumber : Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan oleh Ir. A Soedrajat S tabel 5-10 halaman 92)

- a. Volume: 1284,1 kg
- b. Jumlah : 1446 batang tulangan
- c. Perhitungan Durasi

- Kapasitas produksi (Qt)

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

Durasi pekerjaan adalah total volume dibagi kapasitas perhari, jumlah tenaga kerja dalam 1 grup terdiri dari 1 mandor, 1 tukang besi, 1 pembantu tukang. Direncanakan menggunakan 1 grup.

**Batang Tulangan**

$$\text{Durasi} = \frac{\frac{1446}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 6 \text{ grup}} = 1,78 \text{ hari}$$

**Total durasi = 1,78 hari  $\approx$  2 hari**

- **Produktifitas**

$$\text{produktifitas} = \frac{1284,1 \text{ kg/1,78 hari}}{6 \text{ grup}} = 120,23 \text{ kg/hari}$$

- **Koefisien**

Dalam 1 grup terdapat 1 mandor, 3 tukang besi

$$\text{koefisien} = \frac{3}{120,23 \text{ kg/hari}} = 0,025 \text{ O.H (tukang besi)}$$

$$\text{koefisien} = \frac{1}{120,23 \text{ kg/hari}} = 0,0083 \text{ (mandor)}$$

#### d. Perhitungan Biaya

- **Analisa harga satuan**

**upah = koef  $\times$  Harga Satuan**

$$\text{mandor} = 0,0083 \text{ O.H} \times \text{Rp. 158.000} = \text{Rp. 1.311,4}$$

$$\text{tukang besi} = 0,025 \text{ O.H} \times \text{Rp. 121.000} = \text{Rp. 3.025,00}$$

$$\text{jumlah upah} = \text{Rp. 4.336,40}$$

**harga material = koef  $\times$  Harga Satuan**

$$\text{besi polos/ulir} = 1,000 \text{ kg} \times \text{Rp. 18.000} = \text{Rp. 18.000}$$

$$\text{bendrat} = 0,0150 \text{ kg} \times \text{Rp. 18.000} = \text{Rp. 270}$$

$$\text{jumlah harga material} = \text{Rp. 18.270,00}$$

**harga sewa = koef  $\times$  Harga Satuan**

$$\text{bar bender} = 0,0010 \text{ jam} \times \text{Rp. 17.045} = \text{Rp. 16,77}$$

$$\text{bar cutter} = 0,0010 \text{ jam} \times \text{Rp. 17.045} = \text{Rp. 16,77}$$

$$\text{mobile crane} = 0,0003 \text{ kg} \times \text{Rp. 625.000} = \text{Rp. 187,50}$$

$$\text{jumlah harga sewa} = \text{Rp. 221,04}$$

$$\text{Harga satuan pekerjaan} = \text{upah} + \text{harga material} + \text{sewa}$$

$$\text{Harga satuan pekerjaan} = \text{Rp. 22.827,44}$$

**Biaya = volume  $\times$  Harga Satuan**

$$\text{Biaya} = 1284,1 \text{ kg} \times \text{Rp. 22.827,44} = \text{Rp. 29.312.715,7}$$



## 2. Bekisting

Berikut analisa pekerjaan bekisting sloof berdasarkan buku Ir. Soedradjat:

**Tabel 5.83.** Data Produktifitas Pemasangan Bekisting

Jenis cetakan kayu	Jam kerja tiap luas cetakan 10 m <sup>2</sup>			
	Menyetel	Memasang	Membuka dan membersihkan	Reparasi
1. Pondasi/pangkal jembatan	3 - 7	2 - 4	2 - 4	2 sam pai 5 jam untuk segala jenis peker jaan.
2. Dinding	5 - 9	3 - 5	2 - 5	
3. Lantai	3 - 8	2 - 4	2 - 4	
4. Atap	3 - 9	2 - 5	2 - 4	
5. Tiang	4 - 8	2 - 4	2 - 4	
6. Kepala-kepala tiang	5 - 11	3 - 7	2 - 5	
7. Balok-balok	6 - 10	3 - 4	2 - 5	
8. Tangga-tangga	6 - 12	4 - 8	3 - 5	
9. Sudut-sudut tiang dan balok * berukir	5 - 11	3 - 9	3 - 5	
10. Ambang jendela dan lintel *	5 - 10	3 - 6	3 - 5	

(Sumber : Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan oleh Ir. A Soedrajat S tabel 5-2 halaman 86)

a. Volume: 982,55 m<sup>2</sup>

b. Perhitungan Durasi

- Kapasitas Produksi (Qt)

$$\text{menyetel bekisting} = \frac{5,5 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$$

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

$$\text{membuka dan membersihkan bekisting} = \frac{3 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$$

Durasi pekerjaan adalah total volume dibagi kapasitas perhari, jumlah tenaga kerja dalam 1 grup terdiri dari 1 mandor, 3 tukang bekisting, 3 pembantu tukang, 3 buruh lapangan terlatih. Direncanakan menggunakan 8 grup.

$$\begin{aligned} \text{Durasi menyetel bekisting} &= \frac{\frac{982,55 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 5,5 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 8 \text{ grup}} \\ &= 8,44 \text{ hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Durasi memasang bekisting} &= \frac{\frac{982,55 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 8 \text{ grup}} \\ &= 4,6 \text{ hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Durasi membuka dan membersihkan bekisting} &= \frac{\frac{982,55 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 8 \text{ grup}} \\ &= 4,6 \text{ hari} \end{aligned}$$

Total Durasi bekisting = 17,65 hari  $\approx$  18 hari

- Produktifitas

$$\text{produktifitas} = \frac{982,55 \text{ m}^2 / 17,65 \text{ hari}}{8 \text{ grup}} = 6,96 \text{ m}^2/\text{hari}$$

- Koefisien

Dalam 8 grup terdapat 1,2 mandor, 24 tukang bekisting, 24 pembntu tukang, 24 buruh lapangan terlatih.

$$\text{koefisien} = \frac{3}{6,96 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,431 \text{ O.H (buruh)}$$

$$\text{koefisien} = \frac{3}{6,96 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,431 \text{ O.H (tukang bekisting)}$$

$$\text{koefisien} = \frac{3}{6,96 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,431 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{koefisien} = \frac{1}{6,96 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,144 \text{ O.H (mandor)}$$

### c. Perhitungan Biaya

- Analisa harga satuan

**upah = koef  $\times$  Harga Satuan**

Mandor = 0,114 O.H  $\times$  Rp. 158.000 = Rp. 22.701,15

Tukang bekisting = 0,431 O.H  $\times$  Rp. 121.000 = Rp. 52.151,00

*Pembantu tukang* =  $0,431 \text{ O.H} \times \text{Rp. } 110.000 = \text{Rp. } 47.410,00$

*Buruh* =  $0,431 \text{ O.H} \times \text{Rp. } 110.000 = \text{Rp. } 47.410,00$

**jumlah upah = Rp. 169.672,15**

**harga material = koef  $\times$  Harga Satuan**

*Paku triplek* =  $0,2400 \text{ kg} \times \text{Rp. } 19.000,00 = \text{Rp. } 4.560,00$

*Plywood* =  $0,2100 \text{ lembar} \times \text{Rp. } 143.000,00 = \text{Rp. } 30.030,00$

*Kayu meranti* =  $0,0240 \text{ m}^3 \times \text{Rp. } 6.850.000,00 = \text{Rp. } 164.400,00$

*Minyak bekisting* =  $0,2880 \text{ ltr} \times \text{Rp. } 28.300,00 = \text{Rp. } 8.150,40$

**jumlah harga material = Rp. 207.140,40**

*Harga satuan pekerjaan = upah + material*

*Harga satuan pekerjaan = Rp. 376.812,55*

*Biaya = volume  $\times$  Harga Satuan*

*Biaya =  $982,55 \text{ m}^2 \times \text{Rp. } 376.812,55 = \text{Rp. } 370.237.171,00$*

### 3. Pengecoran

Berikut analisa pekerjaan pengecoran berdasarkan buku Ir. Soedradjat:

**Tabel 5.85.** Data Produktifitas Pembuatan Beton Konvensional

Jenis Pekerjaan	Jam kerja setiap m <sup>3</sup> beton
1. Mencampur beton dengan tangan	1,31 -- 2,62
2. Mencampur beton dengan mesin pengaduk	0,65 -- 1,57
3. Mencampur beton dengan memanaskan air dan agregat	0,92 -- 1,97
4. Memasang pondasi-pondasi	1,31 -- 5,24
5. Memasang tiang-tiang dan dinding tipis	2,62 -- 6,55
6. Memasang dinding tebal	1,31 -- 5,24
7. Memasang lantai	1,31 -- 5,24
8. Memasang tangga	3,93 -- 7,86
9. Memasang beton struktural	1,31 -- 5,24
10. Memasang beton struktural pada cuaca dingin (di Luar Negeri)	2,62 -- 6,55
11. Memelihara beton	0,65 -- 1,31
12. Memelihara beton pada cuaca dingin, dan memanaskannya (di Luar Negeri)	1,31 -- 6,55
13. Mengaduk, memasang dan memeliharanya	2,62 -- 7,86
14. Mengaduk, memasang dan memeliharanya pada cuaca dingin (di Luar Negeri)	3,93 -- 13,1

(Sumber : Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan oleh Ir. A Soedrajat S tabel 5-18 halaman 101)

a. Volume:  $147,38 \text{ m}^3$

## b. Perhitungan Durasi

- Kapasitas Produksi (Qt)

$$\text{Kapasitas produksi concrete pump} = 212,76 \text{ m}^3/\text{hari}$$

Durasi pekerjaan adalah total volume dibagi kapasitas perhari, jumlah tenaga kerja dalam 1 grup terdiri dari 0,5 mandor, 1 tukang beton, 2 buruh lapangan terlatih. Direncanakan menggunakan 1 grup.

$$\text{Durasi} = \frac{147,38 \text{ m}^3}{212,76 \text{ m}^3/\text{hari} \times 1 \text{ grup}} = 0,69 \text{ hari} \approx 1 \text{ hari}$$

- Produktifitas

$$\text{produktifitas} = \frac{147,38 \text{ m}^3/0,69 \text{ hari}}{1 \text{ grup}} = 212,76 \text{ m}^3/\text{hari}$$

- Koefisien

Dalam 2 grup terdapat 1 mandor, 1 tukang beton, 2 buruh lapangan terlatih buruh lapangan terlatih.

$$\text{koefisien} = \frac{1}{212,76 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,0047 \text{ O.H (mandor)}$$

$$\text{koefisien} = \frac{1}{212,76 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,0047 \text{ O.H (tukang beton)}$$

$$\text{koefisien} = \frac{2}{212,76 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,0094 \text{ O.H (buruh)}$$

## c. Perhitungan Biaya

**upah = koef × Harga Satuan**

$$\text{Mandor} = 0,0047 \text{ O.H} \times \text{Rp. } 158.000 = \text{Rp. } 742,60$$

$$\text{Tukang beton} = 0,0047 \text{ O.H} \times \text{Rp. } 121.000 = \text{Rp. } 568,70$$

$$\text{Buruh} = 0,0094 \text{ O.H} \times \text{Rp. } 110.000 = \text{Rp. } 1.034,00$$

**jumlah upah = Rp. 2.345,3**

**harga material = koef × Harga Satuan**

$$\text{Beton K} = 300 = 1 \text{ m}^3 \times \text{Rp. } 1.132.750,00 = \text{Rp. } 1.132.750,00$$

**jumlah harga material = Rp. 1.132.750,00**

**harga sewa = koef × Harga Satuan**

*Mobile crane* = 0,0003 jam × Rp. 625.000 = Rp. 187,50

*Concrete mixer* = 1,9608 jam × Rp. 78.750 = Rp. 148.530,60

*Concrete bucket* = 1,9608 jam × Rp. 14.204 = Rp. 27,851,20

*Scaffolding* = 3,0000 set × Rp. 27.000 = Rp. 81,000,00

**jumlah harga sewa = Rp. 257.569,30**

*Harga satuan pekerjaan = upah + material + sewa alat*

*Harga satuan pekerjaan = Rp. 1.392.664,6*

*Biaya = volume × Harga Satuan*

*Biaya = 95,39 m<sup>3</sup> × Rp. 1.392.664,6 = Rp. 132.846.267,2*

### 5.3.2.1.14 Tangga Lantai 4

#### 1. Pembesian

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

**Tabel 5.94.** Jam kerja buruh untuk kapasitas produksi untuk membuat 100 bengkokkan dan kaitan

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

(Sumber : Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan oleh Ir. A Soedrajat S tabel 5-10 halaman 92)

**Tabel 5.95.** Jam Kerja Buruh Yang Diperlukan Untuk Memasang 100 Buah Batang Tulangan

Diameter Tulangan	Panjang Tulangan Batang (m)			Rata-Rata
	< 3m	3-6m	6-9 m	
< 12 mm	4.75	6.00	7.00	5.92
16	5.75	7.25	8.25	7.08
19	5.75	7.25	8.25	7.08

(Sumber : Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan oleh Ir. A Soedrajat S tabel 5-10 halaman 92)

- a. Volume: 1057,93 kg
- b. Jumlah : 1525 bengkokan dan kaitan dan 546 batang tulangan
- c. Perhitungan Durasi

- Kapasitas produksi (Qt)

$$\text{Bengkokan dan kaitan} = \frac{3,4 \text{ jam}}{100 \text{ bengkokan dan kaitan}}$$

$$\text{Batang tulangan} = \frac{6,5 \text{ jam}}{100 \text{ btg tulangan}}$$

Durasi pekerjaan adalah total volume dibagi kapasitas perhari, jumlah tenaga kerja dalam 1 grup terdiri dari 1 mandor, 1 tukang besi, 1 pembantu tukang. Direncanakan menggunakan 12 grup.

**Bengkokan dan Kaitan**

$$\text{Durasi} = \frac{\frac{1525}{100} \times 3,4 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 12 \text{ grup}} = 0,54 \text{ hari}$$

**Batang Tulangan**

$$\text{Durasi} = \frac{\frac{546}{100} \times 6,5 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 6 \text{ grup}} = 0,37 \text{ hari}$$

**Total durasi = 0,91 hari ≈ 1 hari**

- Produktifitas

$$\text{produktifitas} = \frac{1057,93 \text{ kg} / 0,91 \text{ hari}}{12 \text{ grup}} = 96,88 \text{ kg/hari}$$

- Koefisien

$$\text{koefisien} = \frac{1}{96,88 \text{ kg/hari}} = 0,0083 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{koefisien} = \frac{2}{12} \times 0,0083 = 0,0014 \text{ O.H (tukang besi)}$$

$$\text{koefisien} = \frac{1}{12} \times 0,0083 = 0,0007 \text{ O.H (mandor)}$$

#### d. Perhitungan Biaya

- Analisa harga satuan

$$\text{upah} = \text{koef} \times \text{Harga Satuan}$$

$$\text{mandor} = 0,0007 \text{ O.H} \times \text{Rp. 85.000} = \text{Rp. 55,098}$$

$$\text{tukang besi} = 0,0014 \text{ O.H} \times \text{Rp. 75.000} = \text{Rp. 104,28}$$

$$\text{pemb tukang besi} = 0,0083 \text{ O.H} \times \text{Rp. 60.000} = \text{Rp. 500,54}$$

$$\text{jumlah upah} = \text{Rp. 621,08}$$

$$\text{harga material} = \text{koef} \times \text{Harga Satuan}$$

$$\text{besi polos/ulir} = 1,000 \text{ kg} \times \text{Rp. 18.000} = \text{Rp. 18.000}$$

$$\text{bendrat} = 0,0150 \text{ kg} \times \text{Rp. 18.000} = \text{Rp. 270}$$

$$\text{jumlah harga material} = \text{Rp. 18.270,00}$$

Untuk harga sewa alat berdasarkan brosur yang ada dan koefisien mengikuti dari pembantu tukang (koef terbesar), sehingga harga sewa alat untuk pekerjaan ini adalah:

$$\text{harga sewa} = \text{koef} \times \text{Harga Satuan}$$

$$\text{bar bender} = 0,0010 \text{ jam} \times \text{Rp. 17.045} = \text{Rp. 17,77}$$

$$\text{bar cutter} = 0,0010 \text{ jam} \times \text{Rp. 17.045} = \text{Rp. 17,77}$$

$$\text{jumlah harga sewa} = \text{Rp. 35,55}$$

$$\text{Harga satuan pekerjaan} = \text{upah} + \text{harga material} + \text{sewa}$$

$$\text{Harga satuan pekerjaan} = \text{Rp. 18.035,55}$$

$$\text{Biaya} = \text{volume} \times \text{Harga Satuan}$$

$$\text{Biaya} = 1057,93 \text{ kg} \times \text{Rp. 18.035,55} = \text{Rp. 19.080.350,03}$$

## 2. Bekisting

Berikut analisa pekerjaan bekisting tangga berdasarkan buku Ir. Soedradjat:

**Tabel 5.97.** Data Produktifitas Pemasangan Bekisting

Jenis cetakan kayu	Jam kerja tiap luas cetakan 10 m <sup>2</sup>			
	Menyetel	Memasang	Membuka dan membersihkan	Reparasi
1. Pondasi/pangkal jembatan	3 - 7	2 - 4	2 - 4	2 sam pai 5 jam untuk segala jenis peker jaan.
2. Dinding	5 - 9	3 - 5	2 - 5	
3. Lantai	3 - 8	2 - 4	2 - 4	
4. Atap	3 - 9	2 - 5	2 - 4	
5. Tiang	4 - 8	2 - 4	2 - 4	
6. Kepala-kepala tiang	5 - 11	3 - 7	2 - 5	
7. Balok-balok	6 - 10	3 - 4	2 - 5	
8. Tangga-tangga	6 - 12	4 - 8	3 - 5	
9. Sudut-sudut tiang dan balok * berukir	5 - 11	3 - 9	3 - 5	
10. Ambang jendela dan lintel *	5 - 10	3 - 6	3 - 5	

(Sumber : Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan oleh Ir. A Soedrajat S tabel 5-2 halaman 86)

a. Volume: 81,99 m<sup>2</sup>

b. Perhitungan Durasi

• Kapasitas Produksi (Qt)

$$\text{menyetel bekisting} = \frac{9 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$$

$$\text{memasang bekisting} = \frac{6 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$$

$$\text{membuka dan membersihkan bekisting} = \frac{4 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$$

Durasi pekerjaan adalah total volume dibagi kapasitas perhari, jumlah tenaga kerja dalam 1 grup terdiri dari 1 mandor, 3 tukang bekisting, 3 pembantu tukang, 3 buruh lapangan terlatih. Direncanakan menggunakan 3 grup.

$$\text{Durasi menyetel bekisting} = \frac{\frac{81,99 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 9 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 3 \text{ grup}} = 3,10 \text{ hari}$$

$$\begin{aligned} \text{Durasi memasang bekisting} &= \frac{\frac{81,99 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 6 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 3 \text{ grup}} \\ &= 2,05 \text{ hari} \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} \text{Durasi membuka dan membersihkan bekisting} &= \frac{\frac{81,99 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 4 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 3 \text{ grup}} \\ &= 1,37 \text{ hari} \end{aligned}$$

$$\text{Total Durasi bekisting} = 6,52 = 7 \text{ hari}$$

- **Produktifitas**

$$\text{produktifitas} = \frac{81,99 \text{ m}^2 / 6,52 \text{ hari}}{3 \text{ grup}} = 4,21 \text{ m}^2 / \text{hari}$$

- **Koefisien**

Dalam 3 grup terdapat 1 mandor, 3 tukang bekisting, 3 pembantu tukang, 3 buruh lapangan terlatih.

$$\text{koefisien} = \frac{3}{4,21 \text{ m}^2 / \text{hari}} = 0,713 \text{ O.H (buruh)}$$

$$\text{koefisien} = \frac{3}{4,21 \text{ m}^2 / \text{hari}} = 0,713 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{koefisien} = \frac{3}{4,21 \text{ m}^2 / \text{hari}} = 0,713 \text{ O.H (tukang bekisting)}$$

$$\text{koefisien} = \frac{1}{4,21 \text{ m}^2 / \text{hari}} = 0,713 \text{ O.H (mandor)}$$

c. **Perhitungan Biaya**

- **Analisa harga satuan**

**upah = koef × Harga Satuan**

$$\text{Mandor} = 0,2375 \text{ O.H} \times \text{Rp. } 158.000 = \text{Rp. } 37.529,69$$

$$\text{Tukang bekisting} = 0,713 \text{ O.H} \times \text{Rp. } 121.000 = \text{Rp. } 86.273,00$$

$$\text{Pembantu tukang} = 0,713 \text{ O.H} \times \text{Rp. } 110.000 = \text{Rp. } 78.430,00$$

$$\text{Buruh} = 0,713 \text{ O.H} \times \text{Rp. } 110.000 = \text{Rp. } 78.430,00$$

$$\text{jumlah upah} = \text{Rp. } 280.662,69$$

**harga material = koef × Harga Satuan**

$$\text{Paku triplek} = 0,3170 \text{ kg} \times \text{Rp. } 19.000,00 = \text{Rp. } 6.023,00$$

$$\text{Plywood} = 0,2720 \text{ lembar} \times \text{Rp. } 143.000,00 = \text{Rp. } 38.896,00$$

$$\text{Kayu meranti} = 0,0280 \text{ m}^3 \times \text{Rp. } 6.850.000,00 = \text{Rp. } 191.800,00$$

$$\text{Minyak bekisting} = 0,2880 \text{ ltr} \times \text{Rp. } 28.300,00 = \text{Rp. } 8.150,40$$

$$\text{jumlah harga material} = \text{Rp. } 244.869,40$$

$$\text{Harga satuan pekerjaan} = \text{upah} + \text{material}$$

Harga satuan pekerjaan = Rp.525.532,09

Biaya = volume×Harga Satuan

Biaya =  $81,99 \text{ m}^2 \times \text{Rp. } 267.631,69 = \text{Rp. } 43.088.376,16$

### 3. Pengecoran

Berikut analisa pekerjaan pengecoran berdasarkan buku Ir. Soedradjat:

a. Volume:  $8,13 \text{ m}^3$

b. Perhitungan Durasi

• Kapasitas Produksi (Qt)

$$\text{kapasitas produksi concrete pump} = 212,76 \text{ m}^3/\text{hari}$$

Durasi pekerjaan adalah total volume dibagi kapasitas perhari, jumlah tenaga kerja dalam 1 grup terdiri dari 0,1 mandor, 1 tukang beton, 2 buruh lapangan terlatih. Direncanakan menggunakan 1 grup.

$$\text{Durasi} = \frac{8,13 \text{ m}^3}{212,76 \text{ m}^3/\text{hari} \times 1 \text{ grup}} = 0,30 \text{ hari} \approx 1 \text{ hari}$$

• Produktifitas

$$\text{produktifitas} = \frac{8,13 \text{ m}^3/0,30 \text{ hari}}{1 \text{ grup}} = 212,76 \text{ m}^3/\text{hari}$$

• Koefisien

Dalam 1 grup terdapat 1 mandor, 1 tukang beton, 2 buruh lapangan terlatih.

$$\text{koefisien} = \frac{1}{212,76 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,0047 \text{ O.H (mandor)}$$

$$\text{koefisien} = \frac{1}{212,76 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,0047 \text{ O.H (tukang beton)}$$

$$\text{koefisien} = \frac{2}{212,76 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,0094 \text{ O.H (buruh)}$$

c. Perhitungan Biaya

- Analisa harga satuan

***upah = koef × Harga Satuan***

*Mandor = 0,0047 O. H × Rp. 158.000 = Rp. 742,6*

*Tukang beton = 0,0047 O. H × Rp. 121.000 = Rp. 568,7*

*Buruh = 0,0094 O. H × Rp. 70.000 = Rp. 1.304,00*

***jumlah upah = Rp. 2.345,3***

***harga material = koef × Harga Satuan***

*Beton K = 300 = 1m<sup>3</sup> × Rp. 1.132.750,00 = Rp. 1.132.750,00*

***jumlah harga material = Rp. 1.132.750,00***

Harga sewa alat berdasarkan brosur survey di lapangan.

***harga sewa = koef × Harga Satuan***

*Concrete pump = 0,0376 jam × Rp. 350.000 = Rp. 13.160,00*

*Scaffolding = 4,0000 set × Rp. 27.000 = Rp. 108.000,00*

***jumlah harga sewa = Rp. 121.160,00***

*Harga satuan pekerjaan = upah + material + sewa alat*

*Harga satuan pekerjaan = Rp. 1.256.255,30*

*Biaya = volume × Harga Satuan*

*Biaya = 8,13 m<sup>3</sup> × Rp. 1.256.255,30 = Rp. 10.213.355,59*

### 5.3.2.1.15 Balok Lantai 4

#### 1. Pembesian

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

**Tabel 5.226.** Jam kerja buruh untuk kapasitas produksi untuk membuat 100 bengkokkan dan kaitan

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

(Sumber : Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan oleh Ir. A Soedrajat S tabel 5-10 halaman 92)

**Tabel 5.227.** Jam Kerja Buruh Yang Diperlukan Untuk Memasang 100 Buah Batang Tulangan

Diameter Tulangan	Panjang Tulangan Batang (m)			Rata-Rata
	< 3m	3-6m	6-9 m	
< 12 mm	4.75	6.00	7.00	5.92
16	5.75	7.25	8.25	7.08
19	5.75	7.25	8.25	7.08

(Sumber : Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan oleh Ir. A Soedrajat S tabel 5-10 halaman 92)

- a. Volume: 3440,72 kg
- b. Jumlah : 71701 bengkokkan dan kaitan dan 3125 batang tulangan
- c. Perhitungan Durasi

- Kapasitas produksi (Qt)

$$\text{Bengkokkan dan kaitan} = \frac{3,4 \text{ jam}}{100 \text{ bengkokkan dan kaitan}}$$

$$\text{Batang tulangan} = \frac{6,5 \text{ jam}}{100 \text{ btg tulangan}}$$

Durasi pekerjaan adalah total volume dibagi kapasitas perhari, jumlah tenaga kerja dalam 1 grup terdiri dari 1 mandor, 3 tukang. Direncanakan menggunakan 12 grup.

**Bengkakan dan Kaitan**

$$\text{Durasi} = \frac{\frac{71701}{100} \times 3,4 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 12 \text{ grup}} = 25,39 \text{ hari}$$

**Batang Tulangan**

$$\text{Durasi} = \frac{\frac{3125}{100} \times 6,5 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 12 \text{ grup}} = 2,11 \text{ hari}$$

$$\text{Total durasi} = 27,5 \text{ hari} \approx 28 \text{ hari}$$

• **Produktifitas**

$$\text{produktifitas} = \frac{3340,72 \text{ kg}/27,5 \text{ hari}}{12 \text{ grup}} = 10,12 \text{ kg/hari}$$

• **Koefisien**

Dalam 12 grup terdapat 2 mandor, 36 pembantu tukang

$$\text{koefisien} = \frac{3}{10,12 \text{ kg/hari}} = 0,296 \text{ O.H (tukang besi)}$$

$$\text{koefisien} = \frac{1}{10,12 \text{ kg/hari}} = 0,098 \text{ O.H (mandor)}$$

d. **Perhitungan Biaya**

$$\text{upah} = \text{koef} \times \text{Harga Satuan}$$

$$\text{mandor} = 0,098 \text{ O.H} \times \text{Rp. } 158.000 = \text{Rp. } 15.484,00$$

$$\text{tukang besi} = 0,296 \text{ O.H} \times \text{Rp. } 121.000 = \text{Rp. } 35.816,00$$

$$\text{jumlah upah} = \text{Rp. } 51300,00$$

$$\text{harga material} = \text{koef} \times \text{Harga Satuan}$$

$$\text{besi polos/ulir} = 1,000 \text{ kg} \times \text{Rp. } 18.000 = \text{Rp. } 18.000$$

$$\text{bendrat} = 0,0150 \text{ kg} \times \text{Rp. } 18.000 = \text{Rp. } 270$$

$$\text{jumlah harga material} = \text{Rp. } 18.270,00$$

Untuk harga sewa alat berdasarkan brosur yang ada dan koefisien mengikuti dari pembantu tukang (koef terbesar), sehingga harga sewa alat untuk pekerjaan ini adalah:

$$\text{harga sewa} = \text{koef} \times \text{Harga Satuan}$$

$$\text{bar bender} = 0,0045 \text{ jam} \times \text{Rp. } 17.045 = \text{Rp. } 76,17$$

$$\text{bar cutter} = 0,0045 \text{ jam} \times \text{Rp. } 17.045 = \text{Rp. } 76,17$$

mobile crane = 0,0003 kg × Rp. 625.000 = Rp. 187,50

**jumlah harga sewa = Rp339,84**

Harga satuan pekerjaan = upah + harga material + sewa

Harga satuan pekerjaan = Rp. 69.909,84

Biaya = volume × Harga Satuan

Biaya = 3440,72 kg × Rp. 69.909,84 = Rp. 240.540.284,68

## 2. Bekisting

Berikut analisa pekerjaan bekisting balok berdasarkan buku Ir. Soedradjat:

**Tabel 5.229. Data Produktifitas Pemasangan Bekisting**

Jenis cetakan kayu	Jam kerja tiap luas cetakan 10 m <sup>2</sup>			
	Menyetel	Memasang	Membuka dan membersihkan	Reparasi
1. Pondasi/pangkal jembatan	3 - 7	2 - 4	2 - 4	2 sam pai 5 jam untuk segala jenis peker jaan.
2. Dinding	5 - 9	3 - 5	2 - 5	
3. Lantai	3 - 8	2 - 4	2 - 4	
4. Atap	3 - 9	2 - 5	2 - 4	
5. Tiang	4 - 8	2 - 4	2 - 4	
6. Kepala-kepala tiang	5 - 11	3 - 7	2 - 5	
7. Balok-balok	6 - 10	3 - 4	2 - 5	
8. Tangga-tangga	6 - 12	4 - 8	3 - 5	
9. Sudut-sudut tiang dan balok * berukir	5 - 11	3 - 9	3 - 5	
10. Ambang jendela dan lintel *	5 - 10	3 - 6	3 - 5	

(Sumber : Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan oleh Ir. A Soedrajat S tabel 5-2 halaman 86)

a. Volume: 747,67 m<sup>2</sup>

b. Perhitungan Durasi

• Kapasitas Produksi (Qt)

$$\text{menyetel bekisting} = \frac{8 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$$

$$\text{memasang bekisting} = \frac{3,5 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$$

$$\text{membuka dan membersihkan bekisting} = \frac{3,5 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$$

Durasi pekerjaan adalah total volume dibagi kapasitas perhari, jumlah tenaga kerja dalam 1 grup

terdiri dari 1 mandor, 3 tukang bekisting, 3 pembantu tukang, 3 buruh lapangan terlatih. Direncanakan menggunakan 8 grup.

$$\text{Durasi menyetel bekisting} = \frac{\frac{747,67 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 8 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 8 \text{ grup}} = 9,34 \text{ hari}$$

$$\text{Durasi memasang bekisting} = \frac{\frac{747,67 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3,5 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 8 \text{ grup}} = 4,09 \text{ hari}$$

$$\begin{aligned} \text{Durasi membuka dan membersihkan bekisting} &= \frac{\frac{747,67 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3,5 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 8 \text{ grup}} \\ &= 4,09 \text{ hari} \end{aligned}$$

$$\text{Total Durasi bekisting} = 17,52 \text{ hari} \approx 18 \text{ hari}$$

- Produktifitas

$$\text{produktifitas} = \frac{727,67 \text{ m}^2 / 17,52 \text{ hari}}{8 \text{ grup}} = 5,19 \text{ m}^2 / \text{hari}$$

- Koefisien

Dalam 8 grup terdapat 1 mandor, 24 tukang bekisting, 24 pembantu tukang, 24 buruh lapangan terlatih.

$$\text{koefisien} = \frac{1}{5,19 \text{ m}^2 / \text{hari}} = 0,1926 \text{ O.H (mandor)}$$

$$\text{koefisien} = \frac{3}{5,19 \text{ m}^2 / \text{hari}} = 0,570 \text{ O.H (tukang bekisting)}$$

$$\text{koefisien} = \frac{3}{5,19 \text{ m}^2 / \text{hari}} = 0,570 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{koefisien} = \frac{3}{5,19 \text{ m}^2 / \text{hari}} = 0,570 \text{ O.H (buruh)}$$

### c. Perhitungan Biaya

- Analisa harga satuan

$$\text{upah} = \text{koef} \times \text{Harga Satuan}$$

$$\text{Mandor} = 0,1926 \text{ O.H} \times \text{Rp. 158.000} = \text{Rp. 30.430,00}$$

*Tukang bekisting* = 0,570 O.H × Rp. 121.000 = Rp. 68.970,00  
*Pembantu tukang* = 0,570 O.H × Rp. 110.000 = Rp. 62.700,00  
*Buruh* = 0,570 O.H × Rp. 110.000 = Rp. 62.700,00  
**jumlah upah = Rp. 224.800,80**  
**harga material = koef × Harga Satuan**  
*Paku triplek* = 0,3170 kg × Rp. 19.000,00 = Rp. 6.023,00  
*Plywood* = 0,2720 lembar × Rp. 143.000,00 = Rp. 38.896,00  
*Kayu meranti* = 0,0280 m<sup>3</sup> × Rp. 6.850.000,00 = Rp. 191.800,00  
*Minyak bekisting* = 0,2880 ltr × Rp. 28.300,00 = Rp. 8.150,40  
**jumlah harga material = Rp. 244.869,40**

*Harga satuan pekerjaan = upah + material*  
*Harga satuan pekerjaan = Rp. 469.670,20*

*Biaya = volume × Harga Satuan*  
*Biaya = 747,67 m<sup>2</sup> × Rp. 469.670,20 = Rp. 351.158.318,43*

### 3. Pengecoran

Berikut analisa pekerjaan pengecoran berdasarkan buku Ir. Soedradjat:

- a. Volume: 140,7 m<sup>3</sup>
- b. Perhitungan Durasi

- Kapasitas Produksi (Qt)

$$\text{kapasitas produksi concrete pump} = 212,76 \text{ m}^3/\text{hari}$$

Durasi pekerjaan adalah total volume dibagi kapasitas perhari, jumlah tenaga kerja dalam 1 grup terdiri dari 0,1 mandor, 1 tukang beton, 2 buruh lapangan terlatih. Direncanakan menggunakan 1 grup.

$$\text{Durasi} = \frac{140,7 \text{ m}^3}{212,76 \text{ m}^3/\text{hari} \times 1 \text{ grup}} = 0,66 \text{ hari} \approx 1 \text{ hari}$$

- Produktifitas



$$\text{produktifitas} = \frac{140,7 \text{ m}^3 / 0,66 \text{ hari}}{1 \text{ grup}} = 212,76 \text{ m}^3 / \text{hari}$$

- Koefisien

Dalam 1 grup terdapat 1 mandor, 1 tukang beton, 2 buruh lapangan terlatih.

$$\text{koefisien} = \frac{1}{212,76 \text{ m}^3 / \text{hari}} = 0,0047 \text{ O.H (mandor)}$$

$$\text{koefisien} = \frac{1}{212,76 \text{ m}^3 / \text{hari}} = 0,0047 \text{ O.H (tukang beton)}$$

$$\text{koefisien} = \frac{2}{212,76 \text{ m}^3 / \text{hari}} = 0,0094 \text{ O.H (buruh)}$$

### c. Perhitungan Biaya

- Analisa harga satuan

**upah = koef × Harga Satuan**

Mandor = 0,0047 O.H × Rp. 158.000 = Rp. 742,60

Tukang beton = 0,0047 O.H × Rp. 121.000 = Rp. 568,70

Buruh = 0,0094 O.H × Rp. 110.000 = Rp. 1034

**jumlah upah = Rp. 2.345,30**

**harga material = koef × Harga Satuan**

Beton K = 300 = 1m<sup>3</sup> × Rp. 1.132.750,00 = Rp. 1.132.750,00

**jumlah harga material = Rp. 1.132.750,00**

Harga sewa alat berdasarkan brosur survey di lapangan.

**harga sewa = koef × Harga Satuan**

Concrete pump = 0,0376 jam × Rp. 350.000 = Rp. 13.160,00

Scaffolding = 5,0000 set × Rp. 27.000 = Rp. 135.000,00

**jumlah harga sewa = Rp. 148.160,00**

Harga satuan pekerjaan = upah + material + sewa alat

Harga satuan pekerjaan = Rp. 1.283.255,30

Biaya = volume × Harga Satuan

$$\text{Biaya} = 140,7 \text{ m}^3 \times \text{Rp. } 1.283.255,30 = \text{Rp. } 180.554.020,71$$

### 5.3.2.5 Perhitungan Pekerjaan Beton Bertulang Struktur Lt 5

#### 5.3.2.1.16 Kolom Lantai 5

##### 1. Pembesian

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

**Tabel 5.57.** Jam kerja buruh untuk kapasitas produksi untuk membuat 100 bengkokkan dan kaitan

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

(Sumber : Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan oleh Ir. A Soedrajat S tabel 5-10 halaman 92)

**Tabel 5.58.** Jam Kerja Buruh Yang Diperlukan Untuk Memasang 100 Buah Batang Tulangan

Diameter Tulangan	Panjang Tulangan Batang (m)			Rata-Rata
	< 3m	3-6m	6-9 m	
< 12 mm	4.75	6.00	7.00	5.92
16	5.75	7.25	8.25	7.08
19	5.75	7.25	8.25	7.08

(Sumber : Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan oleh Ir. A Soedrajat S tabel 5-10 halaman 92)

- a. Volume: 8478,79 kg
- b. Jumlah : 17370 bengkokkan dan kaitan dan 4395 batang tulangan
- c. Perhitungan Durasi
  - Kapasitas produksi (Qt)

$$\text{Bengkokan dan kaitan} = \frac{3,53 \text{ jam}}{100 \text{ bengkokan dan kaitan}}$$

$$\text{Batang tulangan} = \frac{6,69 \text{ jam}}{100 \text{ btg tulangan}}$$

Durasi pekerjaan adalah total volume dibagi kapasitas perhari, jumlah tenaga kerja dalam 1 grup terdiri dari 1 mandor, 1 tukang besi, 1 pembantu tukang. Direncanakan menggunakan 12 grup.

#### **Bengkokan dan Kaitan**

$$\text{Durasi} = \frac{\frac{17370}{100} \times 3,53 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 12 \text{ grup}} = 2,66 \text{ hari}$$

#### **Batang Tulangan**

$$\text{Durasi} = \frac{\frac{4395}{100} \times 6,69 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 12 \text{ grup}} = 3,02 \text{ hari}$$

$$\text{Total durasi} = 5,68 \text{ hari} \approx 6 \text{ hari}$$

- **Produktifitas**

$$\text{produktifitas} = \frac{8478,79 \text{ kg/} 5,68 \text{ hari}}{12 \text{ grup}} = 124,45 \text{ kg/hari}$$

- **Koefisien**

Dalam 12 grup terdapat 1 mandor, 2 kepala tukang dan 12 pembantu tukang

$$\text{koefisien} = \frac{1}{124,45 \text{ kg/hari}} = 0,0063 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{koefisien} = \frac{2}{12} \times 0,0063 = 0,0011 \text{ O.H (tukang besi)}$$

$$\text{koefisien} = \frac{1}{12} \times 0,0063 = 0,0005 \text{ O.H (mandor)}$$

#### **d. Perhitungan Biaya**

- **Analisa harga satuan**

- **upah = koef × Harga Satuan**

$$\text{mandor} = 0,0005 \text{ O.H} \times \text{Rp. } 85.000 = \text{Rp. } 44,80$$

*tukang besi* =  $0,0011 \text{ O. H} \times \text{Rp. } 75.000 = \text{Rp. } 79,06$   
*pemb tukang besi* =  $0,0063 \text{ O. H} \times \text{Rp. } 60.000 = \text{Rp. } 379,50$   
***jumlah upah* = Rp. 503,37**

Berdasarkan buku Ir. Soedradjat bahwa disetiap 1 kg besi beton membutuhkan 0,0150 bendrat (kawat ikat), sehingga harga material untuk pekerjaan ini adalah :

***harga material* = koef  $\times$  Harga Satuan**  
*besi polos/ulir* =  $1,000 \text{ kg} \times \text{Rp. } 18.000 = \text{Rp. } 18.000$   
*bendrat* =  $0,0150 \text{ kg} \times \text{Rp. } 18.000 = \text{Rp. } 270$   
***jumlah harga material* = Rp. 18.270.00**

Untuk harga sewa alat berdasarkan brosur yang ada dan koefisien mengikuti dari pembantu tukang (koef terbesar), sehingga harga sewa alat unuk pekerjaan ini adalah:

***harga sewa* = koef  $\times$  Harga Satuan**  
*bar bender* =  $0,0008 \text{ jam} \times \text{Rp. } 17.045 = \text{Rp. } 13,48$   
*bar cutter* =  $0,0008 \text{ jam} \times \text{Rp. } 17.045 = \text{Rp. } 13,48$   
*mobile crane* =  $0,0003 \text{ kg} \times \text{Rp. } 625.000 = \text{Rp. } 187,50$   
***jumlah harga sewa* = Rp. 214,45**

*Harga satuan pekerjaan* = *upah* + *harga material* + *sewa*  
*Harga satuan pekerjaan* = Rp. 18,987,82

*Biaya* = *volume*  $\times$  *Harga Satuan*  
*Biaya* =  $8478,79 \text{ kg} \times \text{Rp. } 18.987,82 = \text{Rp. } 160.993.683,79$

## 2. Bekisting

Berikut analisa pekerjaan bekisting kolom bedasarkan buku Ir. Soedradjat:

**Tabel 5.60.** Data Produktifitas Pemasangan Bekisting

Jenis pekerjaan	Jam kerja tiap 10 m <sup>2</sup> luas cetakan	M <sup>2</sup> luas permukaan cetakan setiap jam kerja.
Menyetel dan memasang	2 - 6	1,5 - 4,5
Membongkar dan membersihkan	1 - 4	2,25 - 9
Perbaikan kecil	1 - 3	2,95 - 9
Jumlah	4 - 13	0,75 - 2,25

(Sumber : Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan oleh Ir. A Soedrajat S tabel 5-2 halaman 87)

a. Volume: 664,608 m<sup>2</sup>

b. Perhitungan Durasi

• Kapasitas Produksi (Qt)

$$\text{menyetel bekisting} = \frac{4 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$$

$$\text{memasang bekisting} = \frac{2,5 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$$

$$\text{membuka dan membersihkan bekisting} = \frac{2 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$$

Durasi pekerjaan adalah total volume dibagi kapasitas perhari, jumlah tenaga kerja dalam 1 grup terdiri dari 1 mandor, 3 tukang bekisting, 3 pembantu tukang, 3 buruh lapangan terlatih. Direncanakan menggunakan 6 grup

$$\begin{aligned} \text{Durasi menyetel bekisting} &= \\ \frac{\frac{664,608 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 4 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 6 \text{ grup}} &= 5,54 \text{ hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Durasi memasang bekisting} &= \\ \frac{\frac{664,608 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 2,5 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 6 \text{ grup}} &= 3,46 \text{ hari} \end{aligned}$$

Durasi membuka dan membersihkan bekisting

$$= \frac{\frac{664,608 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 2 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 6 \text{ grup}} = 2,77 \text{ hari}$$

Total Durasi bekisting = 11,77 hari  $\approx$  12 hari

- Produktifitas

$$\text{produktifitas} = \frac{664,608 \text{ m}^2 / 11,77 \text{ hari}}{6 \text{ grup}} = 9,41 \text{ m}^2 / \text{hari}$$

- Koefisien

Dalam 6 grup terdapat 1 mandor, 18 tukang bekisting, 18 pembantu tukang, 18 buruh lapangan terlatih.

$$\text{koefisien} = \frac{3}{9,41 \text{ m}^2 / \text{hari}} = 0,318 \text{ O.H (buruh)}$$

$$\text{koefisien} = \frac{3}{9,41 \text{ m}^2 / \text{hari}} = 0,318 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{koefisien} = \frac{3}{9,41 \text{ m}^2 / \text{hari}} = 0,318 \text{ O.H (tukang bekisting)}$$

$$\text{koefisien} = \frac{1}{9,41 \text{ m}^2 / \text{hari}} = 0,106 \text{ O.H (mandor)}$$

### c. Perhitungan Biaya

- Analisa harga satuan

**upah = koef  $\times$  Harga Satuan**

Mandor = 0,106 O.H  $\times$  Rp. 158.000 = Rp. 16.748,00

Tukang bekisting = 0,318 O.H  $\times$  Rp. 121.000 = Rp. 38.478,00

Pembantu tukang = 0,318 O.H  $\times$  Rp. 111.000 = Rp. 34.980,00

Buruh = 0,318 O.H  $\times$  Rp. 111.000 = Rp. 34.980,00

**jumlah upah = Rp. 125.222,00**

**harga material = koef  $\times$  Harga Satuan**

Bekisting = 1 m<sup>2</sup>  $\times$  Rp. 130.000,00 = Rp. 130.000,00

Minyak bekisting = 0,2880 ltr  $\times$  Rp. 28.300,00 = Rp. 8.150,40

**jumlah harga material = Rp. 138.150,40**

**harga sewa = koef  $\times$  Harga Satuan**

Mobile crane = 0,0003 jam  $\times$  Rp. 625.000 = Rp. 187,50

**jumlah harga sewa = Rp. 187,50**

*Harga satuan pekerjaan = upah + material + sewa alat*

*Harga satuan pekerjaan = Rp. 263.559,9*

*Biaya = volume × Harga Satuan*

*Biaya = 788,384 m<sup>2</sup> × Rp. 150.468,57 = Rp. 207.786.408,20*

### 3. Pengecoran

Berikut analisa pekerjaan pengecoran kolom berdasarkan buku Ir. Soedradjat:

a. Volume: 98,01 m<sup>3</sup>

b. Perhitungan Durasi

- Kapasitas Produksi (Qt)

$$\text{kapasitas produksi concrete bucket} = 13,60 \text{ m}^3/\text{hari}$$

Durasi pekerjaan adalah total volume dibagi kapasitas perhari, jumlah tenaga kerja dalam 1 grup terdiri dari 0,1 mandor, 1 tukang beton, 2 buruh lapangan terlatih. Direncanakan menggunakan 3 grup.

$$\text{Durasi} = \frac{98,01 \text{ m}^3}{13,60 \text{ m}^3/\text{hari} \times 3 \text{ grup}} = 2,40 \text{ hari} \approx 3 \text{ hari}$$

- Produktifitas

$$\text{produktifitas} = \frac{98,10 \text{ m}^3/2,40 \text{ hari}}{3 \text{ grup}} = 13,625 \text{ m}^3/\text{hari}$$

- Koefisien

Dalam 3 grup terdapat 1 mandor, 1 tukang beton, 2 buruh lapangan terlatih.

$$\text{koefisien} = \frac{1}{13,625 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,0734 \text{ O.H (tukang beton)}$$

$$\text{koefisien} = \frac{2}{1} \times 0,0734 \text{ O.H} = 0,1468 \text{ O.H (buruh)}$$

$$\text{koefisien} = \frac{1}{1} \times 0,0735 \text{ O.H} = 0,0734 \text{ O.H (mandor)}$$

### c. Perhitungan Biaya

- Analisa harga satuan

$$\text{upah} = \text{koef} \times \text{Harga Satuan}$$

$$\text{Mandor} = 0,0734 \text{ O. H} \times \text{Rp. } 158.000 = \text{Rp. } 11.597,00$$

$$\text{Tukang beton} = 0,0734 \text{ O. H} \times \text{Rp. } 121.000 = \text{Rp. } 8.881,40$$

$$\text{Buruh} = 0,1468 \text{ O. H} \times \text{Rp. } 110.000 = \text{Rp. } 16.148,00$$

$$\text{jumlah upah} = \text{Rp } 36.626,00$$

$$\text{harga material} = \text{koef} \times \text{Harga Satuan}$$

$$\text{Beton K} = 300 = 1\text{m}^3 \times \text{Rp. } 1.132.750,00 = \text{Rp. } 1.132.750,00$$

$$\text{jumlah harga material} = \text{Rp. } 1.132.750,00$$

$$\text{harga sewa} = \text{koef} \times \text{Harga Satuan}$$

$$\text{Concrete bucket} = 0,5882 \text{ jam} \times \text{Rp. } 14.204 = \text{Rp. } 8.354,79$$

$$\text{Mobile crane} = 0,0003 \text{ jam} \times \text{Rp. } 625.000 = \text{Rp. } 187,50$$

$$\text{jumlah harga sewa} = \text{Rp. } 8.542,29$$

$$\text{Harga satuan pekerjaan} = \text{upah} + \text{material} + \text{sewa alat}$$

$$\text{Harga satuan pekerjaan} = \text{Rp. } 1.177.918,89$$

$$\text{Biaya} = \text{volume} \times \text{Harga Satuan}$$

$$\text{Biaya} = : 98,10 \text{ m}^3 \times \text{Rp. } 1.177.918,89 = \text{Rp. } 115.553.843,11$$

### 5.3.2.1.17 Plat Lantai 5

#### 1. Pembesian

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

**Tabel 5.81.** Jam Kerja Buruh Yang Diperlukan Untuk Memasang 100 Buah Batang Tulangan

Diameter Tulangan	Panjang Tulangan Batang (m)			Rata-Rata
	< 3m	3-6m	6-9 m	
< 12 mm	4.75	6.00	7.00	5.92
16	5.75	7.25	8.25	7.08
19	5.75	7.25	8.25	7.08

(Sumber : Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan oleh Ir. A Soedrajat S tabel 5-10 halaman 92)

- a. Volume: 1284,1 kg



b. Jumlah : 1446 batang tulangan

c. Perhitungan Durasi

- Kapasitas produksi (Qt)

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

Durasi pekerjaan adalah total volume dibagi kapasitas perhari, jumlah tenaga kerja dalam 1 grup terdiri dari 1 mandor, 1 tukang besi, 1 pembantu tukang. Direncanakan menggunakan 1 grup.

**Batang Tulangan**

$$\text{Durasi} = \frac{\frac{1446}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 6 \text{ grup}} = 1,78 \text{ hari}$$

$$\text{Total durasi} = 1,78 \text{ hari} \approx 2 \text{ hari}$$

- Produktifitas

$$\text{produktifitas} = \frac{1284,1 \text{ kg}/1,78 \text{ hari}}{6 \text{ grup}} = 120,23 \text{ kg/hari}$$

- Koefisien

Dalam 1 grup terdapat 1 mandor, 3 tukang besi

$$\text{koefisien} = \frac{3}{120,23 \text{ kg/hari}} = 0,025 \text{ O.H (tukang besi)}$$

$$\text{koefisien} = \frac{1}{120,23 \text{ kg/hari}} = 0,0083 \text{ (mandor)}$$

d. Perhitungan Biaya

- Analisa harga satuan

**upah = koef × Harga Satuan**

$$\text{mandor} = 0,0083 \text{ O.H} \times \text{Rp. } 158.000 = \text{Rp. } 1311,4$$

$$\text{tukang besi} = 0,025 \text{ O.H} \times \text{Rp. } 121.000 = \text{Rp. } 3025,00$$

$$\text{jumlah upah} = \text{Rp. } 4336,40$$

**harga material = koef × Harga Satuan**

$$\text{besi polos/ulir} = 1,000 \text{ kg} \times \text{Rp. } 18.000 = \text{Rp. } 18.000$$

$$\text{bendrat} = 0,0150 \text{ kg} \times \text{Rp. } 18.000 = \text{Rp. } 270$$

**jumlah harga material = Rp. 18.270.00**

**harga sewa = koef × Harga Satuan**

$$\text{bar bender} = 0,0010 \text{ jam} \times \text{Rp. } 17.045 = \text{Rp. } 16,77$$

$$\text{bar cutter} = 0,0010 \text{ jam} \times \text{Rp. } 17.045 = \text{Rp. } 16,77$$

$$\text{mobile crane} = 0,0003 \text{ kg} \times \text{Rp. } 625.000 = \text{Rp. } 187,50$$

**jumlah harga sewa = Rp. 221,04**

Harga satuan pekerjaan = upah + harga material + sewa

$$\text{Harga satuan pekerjaan} = \text{Rp. } 22.827,44$$

Biaya = volume × Harga Satuan

$$\text{Biaya} = 1284,1 \text{ kg} \times \text{Rp. } 22.827,44 = \text{Rp. } 29.312.715,7$$

## 2. Bekisting

Berikut analisa pekerjaan bekisting sloof berdasarkan buku Ir. Soedradjat:

**Tabel 5.83.** Data Produktifitas Pemasangan Bekisting

Jenis cetakan kayu	Jam kerja tiap luas cetakan 10 m <sup>2</sup>			
	Menyetel	Memasang	Membuka dan membersihkan	Reparasi
1. Pondasi/pangkal jembatan	3 - 7	2 - 4	2 - 4	2 sam pai 5 jam untuk segala jenis peker jaan.
2. Dinding	5 - 9	3 - 5	2 - 5	
3. Lantai	3 - 8	2 - 4	2 - 4	
4. Atap	3 - 9	2 - 5	2 - 4	
5. Tiang	4 - 8	2 - 4	2 - 4	
6. Kepala-kepala tiang	5 - 11	3 - 7	2 - 5	
7. Balok-balok	6 - 10	3 - 4	2 - 5	
8. Tangga-tangga	6 - 12	4 - 8	3 - 5	
9. Sudut-sudut tiang dan balok * berukir	5 - 11	3 - 9	3 - 5	
10. Ambang jendela dan lintel *	5 - 10	3 - 6	3 - 5	

(Sumber : Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan oleh Ir. A Soedrajat S tabel 5-2 halaman 86)

a. Volume: 982,55 m<sup>2</sup>

b. Perhitungan Durasi

• Kapasitas Produksi (Qt)

$$\text{menyetel bekisting} = \frac{5,5 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$$

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

$$\text{membuka dan membersihkan bekisting} = \frac{3 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$$

Durasi pekerjaan adalah total volume dibagi kapasitas perhari, jumlah tenaga kerja dalam 1 grup terdiri dari 1 mandor, 3 tukang bekisting, 3 pembantu tukang, 3 buruh lapangan terlatih. Direncanakan menggunakan 8 grup.

$$\begin{aligned} \text{Durasi menyetel bekisting} &= \frac{\frac{982,55 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 5,5 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 8 \text{ grup}} \\ &= 8,44 \text{ hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Durasi memasang bekisting} &= \frac{\frac{982,55 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 8 \text{ grup}} \\ &= 4,6 \text{ hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Durasi membuka dan membersihkan bekisting} &= \frac{\frac{982,55 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 8 \text{ grup}} \\ &= 4,6 \text{ hari} \end{aligned}$$

$$\text{Total Durasi bekisting} = 17,65 \text{ hari} \approx 18 \text{ hari}$$

- **Produktifitas**

$$\text{produktifitas} = \frac{982,55 \text{ m}^2 / 17,65 \text{ hari}}{8 \text{ grup}} = 6,96 \text{ m}^2 / \text{hari}$$

- **Koefisien**

Dalam 8 grup terdapat 1,2 mandor, 24 tukang bekisting, 24 pembantu tukang, 24 buruh lapangan terlatih.

$$\text{koefisien} = \frac{3}{6,96 \text{ m}^2 / \text{hari}} = 0,431 \text{ O.H (buruh)}$$

$$\text{koefisien} = \frac{3}{6,96 \text{ m}^2 / \text{hari}} = 0,431 \text{ O.H (tukang bekisting)}$$

$$\text{koefisien} = \frac{3}{6,96 \text{ m}^2 / \text{hari}} = 0,431 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{koefisien} = \frac{1}{6,96 \text{ m}^2/\text{hari}} = 0,144 \text{ O.H (mandor)}$$

### c. Perhitungan Biaya

- Analisa harga satuan

**upah = koef × Harga Satuan**

Mandor = 0,114 O.H × Rp. 158.000 = Rp. 22.701,15

Tukang bekisting = 0,431 O.H × Rp. 121.000 = Rp. 52.151,00

Pembantu tukang = 0,431 O.H × Rp. 110.000 = Rp. 47.410,00

Buruh = 0,431 O.H × Rp. 110.000 = Rp. 47.410,00

**jumlah upah = Rp. 169.672,15**

**harga material = koef × Harga Satuan**

Paku triplek = 0,2400 kg × Rp. 19.000,00 = Rp. 4.560,00

Plywood = 0,2100 lembar × Rp. 143.000,00 = Rp. 30.030,00

Kayu meranti = 0,0240 m<sup>3</sup> × Rp. 6.850.000,00 = Rp. 164.400,00

Minyak bekisting = 0,2880 ltr × Rp. 28.300,00 = Rp. 8.150,40

**jumlah harga material = Rp. 207.140,40**

Harga satuan pekerjaan = upah + material

Harga satuan pekerjaan = Rp. 376.812,55

Biaya = volume × Harga Satuan

Biaya = 982,55 m<sup>2</sup> × Rp. 376.812,55 = Rp. 370.237.171,00

### 3. Pengecoran

Berikut analisa pekerjaan pengecoran berdasarkan buku Ir. Soedradjat:

**Tabel 5.85.** Data Produktifitas Pembuatan Beton Konvensional

Jenis Pekerjaan	Jam kerja setiap m <sup>3</sup> betonan
1. Mencampur beton dengan tangan	1,31 -- 2,62
2. Mencampur beton dengan mesin pengaduk	0,65 -- 1,57
3. Mencampur beton dengan memanaskan air dan agregat	0,92 -- 1,97
4. Memasang pondasi-pondasi	1,31 -- 5,24
5. Memasang tiang-tiang dan dinding tipis	2,62 -- 6,55
6. Memasang dinding tebal	1,31 -- 5,24
7. Memasang lantai	1,31 -- 5,24
8. Memasang tangga	3,93 -- 7,86
9. Memasang beton struktural	1,31 -- 5,24
10. Memasang beton struktural pada cuaca dingin (di Luar Negeri)	2,62 -- 6,55
11. Memelihara beton	0,65 -- 1,31
12. Memelihara beton pada cuaca dingin, dan memanaskannya (di Luar Negeri)	1,31 -- 6,55
13. Mengaduk, memasang dan memeliharanya	2,62 -- 7,86
14. Mengaduk, memasang dan memeliharanya pada cuaca dingin (di Luar Negeri)	3,93 -- 13,1

(Sumber : Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan oleh Ir. A Soedrajat S tabel 5-18 halaman 101)

a. Volume: 147,38 m<sup>3</sup>

b. Perhitungan Durasi

- Kapasitas Produksi (Qt)

$$\text{Kapasitas produksi concrete pump} = 212,76 \text{ m}^3/\text{hari}$$

Durasi pekerjaan adalah total volume dibagi kapasitas perhari, jumlah tenaga kerja dalam 1 grup terdiri dari 0,5 mandor, 1 tukang beton, 2 buruh lapangan terlatih. Direncanakan menggunakan 1 grup.

$$\text{Durasi} = \frac{147,38 \text{ m}^3}{212,76 \text{ m}^3/\text{hari} \times 1 \text{ grup}} = 0,69 \text{ hari} \approx 1 \text{ hari}$$

- Produktifitas

$$\text{produktifitas} = \frac{147,38 \text{ m}^3/0,69 \text{ hari}}{1 \text{ grup}} = 212,76 \text{ m}^1/\text{hari}$$

- Koefisien

Dalam 2 grup terdapat 1 mandor, 1 tukang beton, 2 buruh lapangan terlatih buruh lapangan terlatih.

$$\text{koefisien} = \frac{1}{212,76 \text{ m}^1/\text{hari}} = 0,0047 \text{ O.H (mandor)}$$

$$\text{koefisien} = \frac{1}{212,76 \text{ m}^1/\text{hari}} = 0,0047 \text{ O.H (tukang beton)}$$

$$\text{koefisien} = \frac{2}{212,76 \text{ m}^1/\text{hari}} = 0,0094 \text{ O.H (buruh)}$$

### c. Perhitungan Biaya

**upah = koef×Harga Satuan**

$$\text{Mandor} = 0,0047 \text{ O.H} \times \text{Rp. } 158.000 = \text{Rp. } 742,60$$

$$\text{Tukang beton} = 0,0047 \text{ O.H} \times \text{Rp. } 121.000 = \text{Rp. } 568,70$$

$$\text{Buruh} = 0,0094 \text{ O.H} \times \text{Rp. } 110.000 = \text{Rp. } 1.034,00$$

**jumlah upah = Rp. 2.345,3**

**harga material = koef×Harga Satuan**

$$\text{Beton K} = 300 = 1\text{m}^3 \times \text{Rp. } 1.132.750,00 = \text{Rp. } 1.132.750,00$$

**jumlah harga material = Rp. 1.132.750,00**

**harga sewa = koef×Harga Satuan**

$$\text{Mobile crane} = 0,0003 \text{ jam} \times \text{Rp. } 625.000 = \text{Rp. } 187,50$$

$$\text{Concrete mixer} = 1,9608 \text{ jam} \times \text{Rp. } 78.750 = \text{Rp. } 148.530,60$$

$$\text{Concrete bucket} = 1,9608 \text{ jam} \times \text{Rp. } 14.204 = \text{Rp. } 27,851,20$$

$$\text{Scaffolding} = 3,0000 \text{ set} \times \text{Rp. } 27.000 = \text{Rp. } 81,000,00$$

**jumlah harga sewa = Rp. 257.569,30**

*Harga satuan pekerjaan = upah + material + sewa alat*

$$\text{Harga satuan pekerjaan} = \text{Rp. } 1.392.664,6$$

*Biaya = volume×Harga Satuan*

$$\text{Biaya} = 95,39 \text{ m}^3 \times \text{Rp. } 1.392.664,6 = \text{Rp. } 132.846.267,2$$

## 5.3.2.1.18 Balok Lantai 5

### 1. Pembesian

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

**Tabel 5.226.** Jam kerja buruh untuk kapasitas produksi untuk membuat 100 bengkokkan dan kaitan

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

(Sumber : Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan oleh Ir. A Soedrajat S tabel 5-10 halaman 92)

**Tabel 5.227.** Jam Kerja Buruh Yang Diperlukan Untuk Memasang 100 Buah Batang Tulangan

Diameter Tulangan	Panjang Tulangan Batang (m)			Rata-Rata
	< 3m	3-6m	6-9 m	
< 12 mm	4.75	6.00	7.00	5.92
16	5.75	7.25	8.25	7.08
19	5.75	7.25	8.25	7.08

(Sumber : Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan oleh Ir. A Soedrajat S tabel 5-10 halaman 92)

- Volume: 3440,72 kg
- Jumlah : 71701 bengkokkan dan kaitan dan 3125 batang tulangan
- Perhitungan Durasi

- Kapasitas produksi (Qt)

$$\text{Bengkokkan dan kaitan} = \frac{3,4 \text{ jam}}{100 \text{ bengkokkan dan kaitan}}$$

$$\text{Batang tulangan} = \frac{6,5 \text{ jam}}{100 \text{ btg tulangan}}$$

Durasi pekerjaan adalah total volume dibagi kapasitas perhari, jumlah tenaga kerja dalam 1 grup terdiri dari 1 mandor, 3 tukang. Direncanakan menggunakan 12 grup.

**Bengkokkan dan Kaitan**

$$\text{Durasi} = \frac{\frac{71701}{100} \times 3,4 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 12 \text{ grup}} = 25,39 \text{ hari}$$

### **Batang Tulangan**

$$\text{Durasi} = \frac{\frac{3125}{100} \times 6,5 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 12 \text{ grup}} = 2,11 \text{ hari}$$

**Total durasi = 27,5 hari ≈ 28 hari**

- **Produktifitas**

$$\text{produktifitas} = \frac{3340,72 \text{ kg} / 27,5 \text{ hari}}{12 \text{ grup}} = 10,12 \text{ kg/hari}$$

- **Koefisien**

Dalam 12 grup terdapat 2 mandor, 36 pembantu tukang

$$\text{koefisien} = \frac{3}{10,12 \text{ kg/hari}} = 0,296 \text{ O. H (tukang besi)}$$

$$\text{koefisien} = \frac{1}{10,12 \text{ kg/hari}} = 0,098 \text{ O. H (mandor)}$$

#### d. Perhitungan Biaya

**upah = koef × Harga Satuan**

*mandor* = 0,098 O. H × Rp. 158.000 = Rp. 15.484,00

*tukang besi* = 0,296 O. H × Rp. 121.000 = Rp. 35.816,00

**jumlah upah = Rp. 51300,00**

**harga material = koef × Harga Satuan**

*besi polos/ulir* = 1,000 kg × Rp. 18.000 = Rp. 18.000

*bendrat* = 0,0150 kg × Rp. 18.000 = Rp. 270

**jumlah harga material = Rp. 18.270.00**

Untuk harga sewa alat berdasarkan brosur yang ada dan koefisien mengikuti dari pembantu tukang (koef terbesar), sehingga harga sewa alat untuk pekerjaan ini adalah:

**harga sewa = koef × Harga Satuan**

*bar bender* = 0,0045 jam × Rp. 17.045 = Rp. 76,17

*bar cutter* = 0,0045 jam × Rp. 17.045 = Rp. 76,17

*mobile crane* = 0,0003 kg × Rp. 625.000 = Rp. 187,50



**jumlah harga sewa = Rp339,84**

Harga satuan pekerjaan = upah + harga material + sewa

Harga satuan pekerjaan = Rp.69.909,84

Biaya = volume × Harga Satuan

Biaya = 3440,72 kg × Rp. 69.909,84 = Rp. 240.540.284,68

## 2. Bekisting

Berikut analisa pekerjaan bekisting balok berdasarkan buku Ir. Soedradjat:

**Tabel 5.229.** Data Produktifitas Pemasangan Bekisting

Jenis cetakan kayu	Jam kerja tiap luas cetakan 10 m <sup>2</sup>			
	Menyetel	Memasang	Membuka dan membersihkan	Reparasi
1. Pondasi/pangkal jembatan	3 - 7	2 - 4	2 - 4	2 sam pai 5 jam untuk segala jenis pekerjaan.
2. Dinding	5 - 9	3 - 5	2 - 5	
3. Lantai	3 - 8	2 - 4	2 - 4	
4. Atap	3 - 9	2 - 5	2 - 4	
5. Tiang	4 - 8	2 - 4	2 - 4	
6. Kepala-kepala tiang	5 - 11	3 - 7	2 - 5	
7. Balok-balok	6 - 10	3 - 4	2 - 5	
8. Tangga-tangga	6 - 12	4 - 8	3 - 5	
9. Sudut-sudut tiang dan balok * berukir	5 - 11	3 - 9	3 - 5	
10. Ambang jendela dan lintel *	5 - 10	3 - 6	3 - 5	

(Sumber : Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan oleh Ir. A Soedrajat S tabel 5-2 halaman 86)

a. Volume: 747,67 m<sup>2</sup>

b. Perhitungan Durasi

• Kapasitas Produksi (Qt)

$$\text{menyetel bekisting} = \frac{8 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$$

$$\text{memasang bekisting} = \frac{3,5 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$$

$$\text{membuka dan membersihkan bekisting} = \frac{3,5 \text{ jam}}{10 \text{ m}^2}$$

Durasi pekerjaan adalah total volume dibagi kapasitas perhari, jumlah tenaga kerja dalam 1 grup terdiri dari 1 mandor, 3 tukang bekisting, 3 pembantu

tukang,3 buruh lapangan terlatih. Direncanakan menggunakan 8 grup.

$$\text{Durasi menyetel bekisting} = \frac{\frac{747,67 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 8 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 8 \text{ grup}} = 9,34 \text{ hari}$$

$$\text{Durasi memasang bekisting} = \frac{\frac{747,67 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3,5 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 8 \text{ grup}} = 4,09 \text{ hari}$$

$$\begin{aligned} \text{Durasi membuka dan membersihkan bekisting} &= \frac{\frac{747,67 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3,5 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 8 \text{ grup}} \\ &= 4,09 \text{ hari} \end{aligned}$$

$$\text{Total Durasi bekisting} = 17,52 \text{ hari} \approx 18 \text{ hari}$$

- Produktifitas

$$\text{produktifitas} = \frac{727,67 \text{ m}^2 / 17,52 \text{ hari}}{8 \text{ grup}} = 5,19 \text{ m}^2 / \text{hari}$$

- Koefisien

Dalam 8 grup terdapat 1 mandor, 24 tukang bekisting, 24 pembantu tukang, 24 buruh lapangan terlatih.

$$\text{koefisien} = \frac{1}{5,19 \text{ m}^2 / \text{hari}} = 0,1926 \text{ O.H (mandor)}$$

$$\text{koefisien} = \frac{3}{5,19 \text{ m}^2 / \text{hari}} = 0,570 \text{ O.H (tukang bekisting)}$$

$$\text{koefisien} = \frac{3}{5,19 \text{ m}^2 / \text{hari}} = 0,570 \text{ O.H (pembantu tukang)}$$

$$\text{koefisien} = \frac{3}{5,19 \text{ m}^2 / \text{hari}} = 0,570 \text{ O.H (buruh)}$$

### c. Perhitungan Biaya

- Analisa harga satuan

**upah = koef × Harga Satuan**

$$\text{Mandor} = 0,1926 \text{ O.H} \times \text{Rp. } 158.000 = \text{Rp. } 30.430,00$$

$$\text{Tukang bekisting} = 0,570 \text{ O.H} \times \text{Rp. } 121.000 = \text{Rp. } 68.970,00$$

$$\text{Pembantu tukang} = 0,570 \text{ O.H} \times \text{Rp. } 110.000 = \text{Rp. } 62.700,00$$

$$\text{Buruh} = 0,570 \text{ O.H} \times \text{Rp. } 110.000 = \text{Rp. } 62.700,00$$

$$\text{jumlah upah} = \text{Rp. } 224.800,80$$

$$\text{harga material} = \text{koef} \times \text{Harga Satuan}$$

$$\text{Paku triplek} = 0,3170 \text{ kg} \times \text{Rp. } 19.000,00 = \text{Rp. } 6.023,00$$

$$\text{Plywood} = 0,2720 \text{ lembar} \times \text{Rp. } 143.000,00 = \text{Rp. } 38.896,00$$

$$\text{Kayu meranti} = 0,0280 \text{ m}^3 \times \text{Rp. } 6.850.000,00 = \text{Rp. } 191.800,00$$

$$\text{Minyak bekisting} = 0,2880 \text{ ltr} \times \text{Rp. } 28.300,00 = \text{Rp. } 8.150,40$$

$$\text{jumlah harga material} = \text{Rp. } 244.869,40$$

$$\text{Harga satuan pekerjaan} = \text{upah} + \text{material}$$

$$\text{Harga satuan pekerjaan} = \text{Rp. } 469.670,20$$

$$\text{Biaya} = \text{volume} \times \text{Harga Satuan}$$

$$\text{Biaya} = 747,67 \text{ m}^2 \times \text{Rp. } 469.670,20 = \text{Rp. } 351.158.318,43$$

### 3. Pengecoran

Berikut analisa pekerjaan pengecoran berdasarkan buku Ir. Soedradjat:

a. Volume:  $140,7 \text{ m}^3$

b. Perhitungan Durasi

- Kapasitas Produksi (Qt)

$$\text{kapasitas produksi concrete pump} = 212,76 \text{ m}^3/\text{hari}$$

Durasi pekerjaan adalah total volume dibagi kapasitas perhari, jumlah tenaga kerja dalam 1 grup terdiri dari 0,1 mandor, 1 tukang beton, 2 buruh lapangan terlatih. Direncanakan menggunakan 1 grup.

$$\text{Durasi} = \frac{140,7 \text{ m}^3}{212,76 \text{ m}^3/\text{hari} \times 1 \text{ grup}} = 0,66 \text{ hari} \approx 1 \text{ hari}$$

- Produktifitas

$$\text{produktifitas} = \frac{140,7 \text{ m}^3 / 0,66 \text{ hari}}{1 \text{ grup}} = 212,76 \text{ m}^3 / \text{hari}$$

- **Koefisien**

Dalam 1 grup terdapat 1 mandor, 1 tukang beton, 2 buruh lapangan terlatih.

$$\text{koefisien} = \frac{1}{212,76 \text{ m}^3 / \text{hari}} = 0,0047 \text{ O.H (mandor)}$$

$$\text{koefisien} = \frac{1}{212,76 \text{ m}^3 / \text{hari}} = 0,0047 \text{ O.H (tukang beton)}$$

$$\text{koefisien} = \frac{2}{212,76 \text{ m}^3 / \text{hari}} = 0,0094 \text{ O.H (buruh)}$$

c. Perhitungan Biaya

- **Analisa harga satuan**

**upah = koef × Harga Satuan**

Mandor = 0,0047 O.H × Rp. 158.000 = Rp. 742,60

Tukang beton = 0,0047 O.H × Rp. 121.000 = Rp. 568,70

Buruh = 0,0094 O.H × Rp. 110.000 = Rp. 1034

**jumlah upah = Rp. 2.345,30**

**harga material = koef × Harga Satuan**

Beton K = 300 = 1m<sup>3</sup> × Rp. 1.132.750,00 = Rp. 1.132.750,00

**jumlah harga material = Rp. 1.132.750,00**

Harga sewa alat berdasarkan brosur survey di lapangan.

**harga sewa = koef × Harga Satuan**

Concrete pump = 0,0376 jam × Rp. 350.000 = Rp. 13.160,00

Scaffolding = 5,0000 set × Rp. 27.000 = Rp. 135.000,00

**jumlah harga sewa = Rp. 148.160,00**

Harga satuan pekerjaan = upah + material + sewa alat

Harga satuan pekerjaan = Rp. 1.283.255,30

Biaya = volume × Harga Satuan

Biaya = 140,7 m<sup>3</sup> × Rp. 1.283.255,30 = Rp. 180.554.020,71

## **BAB VI HASIL ANALISA**

### **6.1 ANALISA HARGA SATUAN PEKERJAAN**

Berdasarkan hasil analisa pada bab sebelumnya, maka didapat analisa harga satuan tiap item pekerjaan dalam pelaksanaan struktur beton pada proyek pembangunan gedung Rusunawa Gunung Anyar Blok A. (*Lihat pada lampiran analisa harga satuan*)

### **6.2 RENCANA ANGGARAN BIAYA**

Berdasarkan hasil analisa rencana anggaran biaya pada bab sebelumnya, anggaran yang dibutuhkan dalam pelaksanaan struktur beton pada proyek pembangunan gedung Rusunawa Gunung Anyar Blok A adalah sebesar Rp. Rp. 12.935.727.714,81 ( Dua Belas Milyar Sembilan Ratus Tiga Puluh Lima Juta Tujuh Ratus Dua puluh Tujuh Ribu Tujuh Ratus Empat Belas Rupiah). (*Lihat pada lampiran rencana anggaran biaya*)

### **6.3 WAKTU PELAKSANAAN**

Waktu pelaksanaan sangat berhubungan erat dengan metode yang digunakan dalam pelaksanaan pembangunan proyek. Berdasarkan hasil analisa bar chart maupun *network planning* dengan alat bantu *Microsoft project*, didapatkan waktu pelaksanaan untuk pekerjaan struktur beton pada proyek pembangunan gedung Rusunawa Gunung Anyar Blok A adalah selama 181 hari kerja. (*Lihat pada lampiran waktu pelaksanaan*) 461

***“Halaman ini sengaja dikosongkan”***

## **BAB VII KESIMPULAN**

### **7.1 KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil analisa perhitungan rencana anggaran biaya dan waktu pelaksanaan serta pembahasan yang telah diuraikan pada bab sebelumnya, maka dapat disimpulkan:

1. Rencana anggaran biaya pelaksanaan yang dibutuhkan dalam pelaksanaan struktur beton pada proyek pembangunan gedung Fave Hotel kabupaten Bojonegoro adalah sebesar Rp. 8.978.042.223,00 ( Delapan Milyar Sembilan Ratus Tujuh Puluh Delapan Juta Empat Puluh Dua Ribu Dua Ratus Dua Puluh Tiga Rupiah).
2. Waktu pelaksanaan untuk pekerjaan struktur beton pada proyek pembangunan gedung Fave Hotel kabupaten Bojonegoro adalah selama 287 hari kerja.

***“Halaman ini sengaja dikosongkan”***



## DAFTAR PUSTAKA

- Ibrahim, H. B. (1994). *RENCANA DAN ESTIMATE REAL of COST*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Indonesia, Y. D. (1971). *Peraturan Beton Bertulang Indonesia 1971*. Bandung: DIREKTORAT PENYELIDIKAN MASALAH BANGUNAN.
- Ir. ASİYANTO, M. I. (2008). *METODE KONSTRUKSI GEDUNG BERTINGKAT*. Jakarta: UI Press.
- Mukomoko, I. J. (1982). *DASAR PENYUSUNAN ANGGARAN BIAYA BANGUNAN*. Jakarta: Kurnia Esa.
- PT Pembangunan Perumahan, T. (2003). *BUKU REFERENSI UNTUK KONTRAKTOR BANGUNAN GEDUNG DAN SIPIL*. JAKARTA: PT GRAMEDIA PUSTAKA UTAMA.
- Soedradjat, I. A. (1984). *ANALISA (cara modern) ANGGARAN BIAYA PELAKSANAAN*. Bandung: NOVA.
- Soeharto, I. (2001). *MANAJEMEN PROYEK jilid 2*. Jakarta: PT Gelora Aksara Pratama.
- Suryadharma, H., & Wigroho, H. Y. (1998). *ALAT-ALAT BERAT*. Yogyakarta: Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
- Djoko Wilopo, 2009. *Metode Konstruksi dan Alat Berat.*, Jakarta: PT. Pradnya Paramita
- Rochmanhadi, 1987 *Kapasitas dan Produksi Alat-alat Berat*. Semarang: Badan Penerbit Pekerjaan Umum.
- Brosur-brosur terkait hasil survey lapangan

*Halaman Ini Sengaja Dikosogkan*

**LAMPIRAN**

**PENULIS I**  
**NIA FERGIA PUTRI**  
**3114 030 064**



Penulis bernama Nia Fergia Putri, Lahir di Malang, 01 Februari 1996, merupakan anak ke pertama dari duabersaudara. Penulis telah menempuh pendidikan formal, yaitu : SDN PandonSari 02 (2002-2008), SMPN 1 Ngantang (2008-2011), SMA Negeri 1 Batu (2011-2014).

Penulis mengikuti Seleksi Masuk ITS dan diterima di jurusan DIII Teknik Sipil FTSP ITS Surabaya pada tahun 2014, terdaftar dengan NRP 3114 030 084. Dan di Jurusan DIII Teknik Sipil ini, penulis mengambil konsentrasi di bidang bangunan keairan.

Penulis juga pernah mengikuti berbagai kegiatan kepanitiaan, pelatihan, dan seminar yang diadakan baik dalam tingkat jurusan, fakultas, institut, dan himpunan.

Penulis meyakini bahwa karya ini masih sangat jauh dari sempurna, oleh karenanya kritik dan saran selalu diharapkan.

Email: [niafergia9612@gmail.com](mailto:niafergia9612@gmail.com)

**PENULIS II**  
**RENGGANING SASANTI MERGI SAPUTRI**  
**3114 030 064**



Penulis bernama Rengganing Sasanti Mergi Saputri. Lahir di Viqueque, 02 Juni 1996, merupakan anak ke pertama dari dua bersaudara. Penulis telah menempuh pendidikan formal, yaitu : SDN Montong Sekar 1 (2002-2008), SMP Negeri 1 Montong (2008-2011), SMA Negeri 1 Tuban (2011-2014).

Penulis mengikuti Seleksi Masuk ITS dan diterima di jurusan DIII Teknik Sipil FTSP ITS Surabaya pada tahun 2014, terdaftar dengan NRP 3114 030 064. Dan di Jurusan DIII Teknik Sipil ini, penulis mengambil konsentrasi Bangunan Gedung.

Penulis juga pernah mengikuti berbagai kepanitiaan, seminar, pelatihan, dan peserta dalam berbagai kegiatan yang diadakan di tingkat Jurusan, Fakultas, dan Institut .

Menyadari dalam penulisan Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan, penulis menerima kritik dan saran yang membangun.

Email : [rengganingsasanti96@gmail.com](mailto:rengganingsasanti96@gmail.com)

## 4.2 DATA-DATA BANGUNAN

### 4.2.1 Data Fisik Bangunan

#### 1. Pondasi (Tiang pancang)

Elemen Pondasi			
NO.	Tipe Pondasi	Dimensi (m)	
		Diameter	Kedalaman
1	P1	0.5	24
2	P2	0.5	24
3	P3	0.5	24
4	P4	0.5	24
Jumlah			

#### 2. Pilecap

Elemen Pilecap				
NO.	Tipe Pilecap	Dimensi (cm)		Jumlah pilecap
		p	l	
1	PC 1	200	200	34
2	PC 2	100	200	36
		200	100	
		100		
3	PC 3	100	100	8
4	PC 4	80	80	14
Jumlah				92

#### 3. Sloof

Elemen sloof				
NO	Tipe Sloof	Dimensi (cm)		Jumlah
		b	h	
1	S1	30	50	88
2	S2	25	40	3
3	S3	20	30	21
4	S4	15	20	140

#### 4. Kolom

Elemen Kolom Lantai 1				
NO	Tipe Kolom	Dimensi (cm)		Jumlah
		b	h	
1	K1	60	60	74
2	K2	40	40	4
3	K3	30	30	12
4	K4	15	15	215
Jumlah				305

Elemen Kolom Lantai 2-4				
NO	Tipe Kolom	Dimensi (cm)		Jumlah
		b	h	
1	K1	60	60	222
2	K2	40	40	6
3	K4	15	15	215
Jumlah				443

Elemen Kolom Lantai 5					
NO	Tipe Kolom	Gambar	Dimensi (cm)		Jumlah
			b	L	
1	K1		60	347	74
2	K2		40	347	2
4	K4		15	347	0
Jumlah					76

#### 5. Balok

Elemen balok lantai 2-5				
NO	Tipe Balok	Dimensi (cm)		Jumlah
		b	h	
1	B1	40	60	126
2	B2	25	40	304
3	B3	20	30	0
4	B4	15	20	40
5	B5	15	15	52

#### 4.2.1 Data Fisik Bangunan

NO.	Elemen	Material	
1.	Pondasi Pancang Tiang	K-600	
2.	Pilecap & 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-40

#### 4.3 VOLUME PEKERJAAN

No	URAIAN	VOLUME	SATUAN
<b>I.</b>	<b>PEKERJAAN PERSIAPAN</b>		
1	Pemagaran Keliling	444.20	m <sup>1</sup>
2	Pembersihan Lahan	9574.00	m <sup>2</sup>
3	Urugan Sirtu Dipadatkan	9574.00	m <sup>3</sup>
<b>II.</b>	<b>PEKERJAAN PENDAHULUAN</b>		
4	Pekerjaan Uitzet dan Bouplank	436.00	m <sup>2</sup>
5	Pembuatan Direksi Kit	1.00	Ls
<b>II.</b>	<b>PEKERJAAN TANAH</b>		
1.	Pekerjaan Galian Tanah Pondasi	872.36	m <sup>3</sup>
2.	Pekerjaan Urugan Pasir Bawah Po	78.54	m <sup>3</sup>
3.	Pekerjaan Urugan Pasir Bawah La	107.58	m <sup>3</sup>
3.	Pengangkutan Tanah Ke Luar Proy	440.9	m <sup>3</sup>
5.	Pekerjaan Urugan Kembali	431.46	m <sup>3</sup>

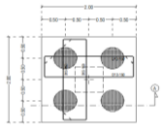
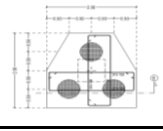
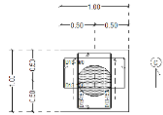
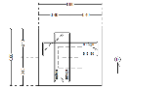
<b>III.</b>	<b>PEKERJAAN STRUKTUR BETON</b>		
<b>III.1</b>	<b>Pekerjaan Pondasi</b>		
	Pemancangan Tiang Pancang	258	titik
<b>III.2</b>	<b>Pekerjaan Struktur Bawah</b>		
1.	Pilecap		
	Bekisting	112.616	m <sup>3</sup>
	Pembesian	290.82	Kg
	Pengecoran	157.2	m <sup>3</sup>
2.	Sloof		
	Bekisting	611.845	m <sup>2</sup>
	Pembesian	1397.35	Kg
	Pengecoran	88.59	m <sup>3</sup>
3.	Lantai Kerja Bawah Pondasi (t=5c	13.58	
<b>III.3</b>	<b>Pekerjaan Struktur Atas</b>		
<b>III.3.1</b>	<b>Lantai 1</b>		
1.	Kolom		
	Bekisting	788.384	m <sup>2</sup>
	Pembesian		Kg
	Pengecoran	178.4	m <sup>3</sup>
2.	Pelat lantai		
	Bekisting	982.55	m <sup>2</sup>
	Pembesian	1284.1	Kg
	Pengecoran	117.906	m <sup>3</sup>
3.	Tangga		
	Bekisting	88.49	m <sup>2</sup>
	Pembesian		Kg
	Pengecoran	7.95	m <sup>3</sup>
<b>III.3.2</b>	<b>Lantai 2</b>		
1.	Kolom		
	Bekisting	664.608	m <sup>2</sup>
	Pembesian		Kg
	Pengecoran	98.011	m <sup>3</sup>
2.	Balok		
	Bekisting	747.67	m <sup>2</sup>
	Pembesian	3440.72	Kg
	Pengecoran	140.7	m <sup>3</sup>
3.	Pelat lantai		
	Bekisting	982.55	m <sup>2</sup>
	Pembesian	1284.1	Kg
	Pengecoran	117.906	m <sup>3</sup>
4.	Tangga		
	Bekisting	81.99	m <sup>2</sup>
	Pembesian		Kg
	Pengecoran	4.53	m <sup>3</sup>
<b>III.3.3</b>	<b>Lantai 3</b>		
1.	Kolom		



	Bekisting	655.2	m <sup>2</sup>
	Pembesian		Kg
	Pengecoran	96.6	m <sup>3</sup>
2.	Balok		
	Bekisting	747.67	m <sup>2</sup>
	Pembesian	3440.72	Kg
	Pengecoran	140.7	m <sup>3</sup>
3.	Pelat lantai		
	Bekisting	982.55	m <sup>2</sup>
	Pembesian	1284.1	Kg
	Pengecoran	117.906	m <sup>3</sup>
4.	Tangga		
	Bekisting	81.99	m <sup>2</sup>
	Pembesian		Kg
	Pengecoran	4.53	m <sup>3</sup>
<b>III.3.4 Lantai 4</b>			
1.	Kolom		
	Bekisting	655.2	m <sup>2</sup>
	Pembesian		Kg
	Pengecoran	96.6	m <sup>3</sup>
2.	Balok		
	Bekisting	747.67	m <sup>2</sup>
	Pembesian	3440.72	Kg
	Pengecoran	140.7	m <sup>3</sup>
3.	Pelat lantai		
	Bekisting	982.55	m <sup>2</sup>
	Pembesian	1284.1	Kg
	Pengecoran	117.906	m <sup>3</sup>
4.	Tangga		
	Bekisting	81.99	m <sup>2</sup>
	Pembesian		Kg
	Pengecoran	4.53	m <sup>3</sup>
<b>III.3.5 Lantai 5</b>			
1.	Kolom		
	Bekisting	890.4	m <sup>2</sup>
	Pembesian		Kg
	Pengecoran	131.88	m <sup>3</sup>
2.	Balok		
	Bekisting	747.67	m <sup>2</sup>
	Pembesian	3440.72	Kg
	Pengecoran	140.7	m <sup>3</sup>
3.	Pelat lantai		
	Bekisting	982.55	m <sup>2</sup>
	Pembesian	1284.1	Kg
	Pengecoran	117.906	m <sup>3</sup>
4.	Tangga		

	Bekisting	81.99	m <sup>2</sup>
	Pembesian		Kg
	Pengecoran	4.53	m <sup>3</sup>
<b>III.4</b>	<b>Pekerjaan Struktur Atap</b>		
	<b>Atap Beton</b>		
1.	Balok		
	Bekisting	566.28	m <sup>2</sup>
	Pembesian	2429.81	Kg
	Pengecoran	187	m <sup>3</sup>
2.	Pelat atap		
	Bekisting	489.67	m <sup>2</sup>
	Pembesian	639.93	Kg
	Pengecoran	58.7604	m <sup>3</sup>
	<b>Atap Baja ringan</b>		
1.	Rangka Atap Galvalum	543.09	m <sup>2</sup>
	Genteng Metal Zinalum	543.09	m <sup>2</sup>
	Bubungan Metal Zinalum	188	m <sup>2</sup>

### Bekisting Pilecap

Beton										Bekisting					
NO.	Tipe Pilecap	Gambar	Dimensi (cm)			Luas (cm <sup>2</sup> )	Volume (m <sup>3</sup> )	Jumlah pilecap	Total Volume	Volume Bekisting (m <sup>2</sup> )	Total Volume	Dimensi multiplek			Jumlah multiplek (lembar)
			p	l	t							p	l	t	
1	PC 1		200	200	60	4	2.4	34	81.6	4.8	163.2	2.44	1.22	0.12	55
2	PC 2		100	200	60	2	2.1	36	75.6	4.3416	156.298	2.44	1.22	0.12	53
			200	100		1.5									
			100												
3	PC 3		100	100	60	1	0.6	8	4.8	2.4	19.2	2.44	1.22	0.12	6
4	PC 4		80	80	60	0.64	0.384	14	5.376	1.92	26.88	2.44	1.22	0.12	9
<b>Jumlah</b>						9.14	5.484	92	167.38		365.578				123

**Bekisting Sloof**

NO	Tipe Sloof	Gambar	Beton					Bekisting														
			Dimensi (cm)			Jumlah	Volume (m <sup>3</sup> )	Volume total (m <sup>3</sup> )	Balok				Dimensi multiplek			multiplek (lembar)						
			b	h	L				L	Jumlah	Luas (m <sup>2</sup> )	Total Luas (m <sup>2</sup> )	p	l	t							
1	S1		30	50	190	4	1.14	79.8	37.5	24	4.5	516.525	2.44	1.22	0.12	1						
					290	20	8.7		62.5	2	0.625		2.44	1.22	0.12	1						
					340	32	16.32		112.5	38	21.375		2.44	1.22	0.12	7						
					540	52	42.12		162.5	2	1.625		2.44	1.22	0.12	0						
					640	12	11.52		185	18	16.65		2.44	1.22	0.12	6						
					190	8	7.6		190	8	7.6		2.44	1.22	0.12	3						
					212.5	18	19.125		212.5	18	19.125		2.44	1.22	0.12	6						
					262.5	24	31.5		262.5	24	31.5		2.44	1.22	0.12	10						
					287.5	18	25.875		287.5	18	25.875		2.44	1.22	0.12	8						
					290	34	49.3		290	34	49.3		2.44	1.22	0.12	17						
					340	44	74.8		340	44	74.8		2.44	1.22	0.12	25						
					412.5	18	37.125		412.5	18	37.125		2.44	1.22	0.12	13						
					487.5	6	14.625		487.5	6	14.625		2.44	1.22	0.12	4						
					540	50	135		540	50	135		2.44	1.22	0.12	45						
640	24	76.8	640	24	76.8	2.44	1.22	0.12	26													
2	S2		25	40	147.5	2	0.295	0.855	147.5	4	2.36	6.84	2.44	1.22	0.12	1						
					560	1	0.56		560	2	4.48		2.44	1.22	0.12							
					2.44	1.22	0.12		2.44	1.22	0.12											
					2.44	1.22	0.12		2.44	1.22	0.12											
					2.44	1.22	0.12		2.44	1.22	0.12											
					2.44	1.22	0.12		2.44	1.22	0.12											
3	S3		20	30	145	8	0.696	2.764	37.5	6	0.675	28.71	2.44	1.22	0.12	0						
					255	12	1.836		102.5	6	1.845		2.44	1.22	0.12	1						
					580	1	0.232		145	10	4.35		2.44	1.22	0.12	1						
					580	2	3.48		255	24	18.36		2.44	1.22	0.12	6						
					580	2	3.48		580	2	3.48		2.44	1.22	0.12	2						
4	S4		15	20	377.5	2	0.227	5.174	22.5	4	0.18	59.77	2.44	1.22	0.12	0						
					365.0	2	0.219		37.5	4	0.3		2.44	1.22	0.12	0						
					212.5	2	0.128		52.5	66	6.93		2.44	1.22	0.12	3						
					185.0	18	0.999		67.5	24	3.24		2.44	1.22	0.12	2						
					135.0	9	0.365		77.5	2	0.31		2.44	1.22	0.12	0						
					67.5	36	0.729		92.5	2	0.37		2.44	1.22	0.12	0						
					22.5	4	0.027		127.5	38	9.69		2.44	1.22	0.12	3						
					142.5	2	0.086		135	18	4.86		2.44	1.22	0.12	2						
					77.5	2	0.047		142.5	38	10.83		2.44	1.22	0.12	4						
					127.5	18	0.689		185	18	6.66		2.44	1.22	0.12	2						
					142.5	18	0.770		212.5	2	0.85		2.44	1.22	0.12	1						
					370.0	6	0.666		227.5	2	0.91		2.44	1.22	0.12	1						
					67.5	6	0.122		335	2	1.34		2.44	1.22	0.12	1						
					57.5	6	0.104		362.5	2	1.45		2.44	1.22	0.12	1						
									365	2	1.46		2.44	1.22	0.12	1						
									370	12	8.88		2.44	1.22	0.12	3						
									377.5	2	1.51		2.44	1.22	0.12	1						
					JUMLAH								88.5925				611.845					

Bekisting Balok lantai 2-4

NO	Tipe Balok	Gambar	Beton				Bekisting									
			Dimensi (cm)			Jumlah	Volume (m <sup>3</sup> )	Volume e total	Balok			Bekisting				
b	h	L	Jumlah	Volume (m <sup>3</sup> )	Volume e total				mm	Luas (m <sup>2</sup> )	Total Luas (m <sup>2</sup> )	p	l	t	multiplik (lembar)	
1	B1		122.5	20	5.88	113.7	340	64	130.56	555.6	2.44	1.22	0.12	44		
			190	4	1.824		290	32	55.68		2.44	1.22	0.12	19		
			290	18	12.528		375	24	64.8		2.44	1.22	0.12	81		
			340	32	26.112		485	24	26.64		2.44	1.22	0.12	9		
			340	32	26.112		190	4	4.56		2.44	1.22	0.12	2		
			540	52	67.392		160	2	6.48		2.44	1.22	0.12	2		
2	B2		107.5	148	15.91	17.21	340	32	65.28	128.68	2.44	1.22	0.12	9		
			117.5	100	11.75		340	32	65.28		2.44	1.22	0.12	11		
			340	32	19.04		190	4	4.56		2.44	1.22	0.12	2		
			125	16	0.6		185	24	8.88		2.44	1.22	0.12	0		
			325	8	0.78		175.5	4	2.36		2.44	1.22	0.12	2		
			250	4	0.3		330	2	0.66		2.44	1.22	0.12	2		
3	B3		165	3	0.297	0.297	165	2	0.99	0.99	2.44	1.22	0.12	0		
			20	30	185		3	0.297	165		2	0.99	2.44	1.22	0.12	0
4	B4		67.5	4	0.162	6.246	67.5	4	0.54	40.92	2.44	1.22	0.12	1		
			130	2	0.156		100	2	0.4		2.44	1.22	0.12	1		
			305	2	0.438		320	2	0.64		2.44	1.22	0.12	1		
			307.5	4	1.23		62.5	24	6.84		2.44	1.22	0.12	1		
			330	2	0.66		185	24	8.88		2.44	1.22	0.12	1		
			237.5	2	0.535		135	12	3.24		2.44	1.22	0.12	1		
5	B5		580	8	1.044	3.204	580	4	3.48	21.48	2.44	1.22	0.12	1		
			600	16	2.16		600	20	3.8		2.44	1.22	0.12	1		
			JUMLAH				140.7					747.67				243

Bekisting Balok Atap

NO	Tipe Balok	Gambar	Beton				Bekisting							
			Dimensi (cm)			Jumlah	Volume (m <sup>3</sup> )	Volume e total	Balok			Bekisting		
b	h	L	Jumlah	Volume (m <sup>3</sup> )	Volume e total				mm	Luas (m <sup>2</sup> )	Total Luas (m <sup>2</sup> )	p	l	t
1	B1		122.5	20	5.88	113.7	340	32	65.28	284.34	2.44	1.22	0.12	5
			190	4	1.824		290	18	31.32		2.44	1.22	0.12	0
			290	18	12.528		340	32	65.28		2.44	1.22	0.12	8
			340	32	26.112		340	32	65.28		2.44	1.22	0.12	14
			540	52	67.392		540	52	168.48		2.44	1.22	0.12	9
			107.5	148	15.91		107.5	148	63.64		2.44	1.22	0.12	2
2	B2		117.5	100	11.75	46.7	117.5	100	47	186.8	2.44	1.22	0.12	1
			340	32	19.04		340	32	65.28		2.44	1.22	0.12	1
4	B4		125	16	0.6	20.52	125	16	4	54.52	2.44	1.22	0.12	1
			325	8	0.78		325	8	5.2		2.44	1.22	0.12	1
			250	4	0.3		250	4	2		2.44	1.22	0.12	1
			1015	2	0.609		1015	2	4.06		2.44	1.22	0.12	1
			400	4	0.48		400	4	3.2		2.44	1.22	0.12	1
			100	4	0.12		100	4	0.8		2.44	1.22	0.12	1
5	B5		267.5	48	2.889	6.093	267.5	48	19.26	40.62	2.44	1.22	0.12	1
			356.0	4	3.204		356.0	4	21.36		2.44	1.22	0.12	1
JUMLAH					187			566.28				191		

2. Shoof

Tabel 4-2 Jam Kerja tiap Lantai Cetakkan

Jenis Cetakkan Kayu	Jam Kerja tiap Lantai Cetakkan 10 m <sup>2</sup>			
	Menyetel	Memasang	Membuka dan	Reparasi
	(jam)	(jam)	(jam)	(jam)
Pondasi/Pangkal Jembatan	4	3	3	
Dinding	7	4	3.5	
Lantai	5.5	3	3	
Atap	6	3.5	3	
Tiang	6	3	3	
Kepala-kepala tiang	8	3.5	3.5	
Balok-balok	8	3.5	3.5	
Tangga-tangga	9	6	4	
Stabilisator tangkai-balok-beskrak *	8	6	4	
Ambing-ganda, siku, lonci *	7.5	4.5	4	

Jenis Cetakkan Besi	Jam Kerja tiap Lantai Cetakkan 10 m <sup>2</sup>		
	Menyetel + Memasang	Membuka dan	Perbaikan Kecil
	(jam)	(jam)	(jam)
Cetakkan Besi	4	2.5	3

DURASI

BALOK LANTAI 2

NO	TIPE	Volume (m <sup>3</sup> )	Durasi Perhari	Jumlah Grup	Durasi			Durasi Total (hari)
					Penyetelan	Pemasangan	Membuka + Membersihkan	
1	B1	555.6	8	8	6.945	4.841	1.008	14.234
2	B2	128.68	8	8	1.609	1.005	0.704	3.318
3	B3	0.99	8	8	0.012	0.008	0.005	0.026
4	B4	40.92	8	8	0.346	0.320	0.224	1.065
5	B5	21.48	8	8	0.269	0.168	0.117	0.554
Total keseluruhan								18.722

Note : untuk durasi bekisting balok lantai 3, 4, 5 adalah sama dikarenakan ukuran sama

NO	TIPE	Volume (m <sup>3</sup> )	Durasi Perhari	Jumlah Grup	Durasi			Durasi Total (hari)
					Menyetel + Memasang	Membongkar dan Membersihkan	Perbaikan Kecil	
1	B1	555.6	8	8	1.471	2.170	1.736	7.379
2	B2	128.68	8	8	0.804	0.503	0.402	1.709
3	B3	0.99	8	8	0.006	0.004	0.003	0.013
4	B4	40.92	8	8	0.266	0.190	0.132	0.588
5	B5	21.48	8	8	0.134	0.084	0.067	0.285
Total keseluruhan								9.645

DURASI

BALOK LANTAI Atap

NO	TIPE	Volume (m <sup>3</sup> )	Durasi Perhari	Jumlah Grup	Durasi			Durasi Total (hari)
					Penyetelan	Pemasangan	Membuka + Membersihkan	
1	B1	284.34	8	6	4.739	2.962	1.075	8.774
2	B2	186.8	8	6	1.113	1.946	1.362	6.421
4	B4	54.52	8	6	0.909	0.568	0.398	1.874
5	B5	40.62	8	6	0.677	0.423	0.296	1.396
Total keseluruhan								18.070

NO	TIPE	Volume (m <sup>3</sup> )	Durasi Perhari	Jumlah Grup	Durasi			Durasi Total (hari)
					Menyetel + Memasang	Membongkar dan Membersihkan	Perbaikan Kecil	
1	B1	284.34	8	8	1.776	1.111	0.889	3.776
2	B2	186.8	8	8	1.168	0.735	0.584	2.487
4	B4	54.52	8	8	0.341	0.213	0.170	0.724
5	B5	40.62	8	8	0.254	0.159	0.127	0.539
Total keseluruhan								6.981

**KOLOM (L1)**

NO.	Tipe Kolom	Gambar	Beton					Bekisting								
			Dimensi (cm)			Luas (cm <sup>2</sup> )	Volume (m <sup>3</sup> )	Jumlah Kolom	Volume total (m <sup>3</sup> )	Volume Bekisting (m <sup>2</sup> )	Jumlah kolom	Total Volume	Dimensi multiplek			Jumlah multiplek
			p	l	t								p	l	t	
1	K1		60	60	437	3600	1.5732	56	88.0992	10.488	56	587.328	2.44	1.22	0.12	197
					255											
2	K2		40	40	437	1600	0.6992	4	2.7968	6.992	4	27.968	2.44	1.22	0.12	10
3	K3		30	30	437	900	0.3933	12	4.7196	5.244	12	62.928	2.44	1.22	0.12	20
Jumlah								90	112.1396	788.384						265

**KOLOM (L2)**

NO.	Tipe Kolom	Gambar	Beton					Bekisting								
			Dimensi (cm)			Luas (cm <sup>2</sup> )	Volume (m <sup>3</sup> )	Jumlah Kolom	Volume total (m <sup>3</sup> )	Volume Bekisting (m <sup>2</sup> )	Jumlah kolom	Total Volume	Dimensi multiplek			Jumlah multiplek
			p	l	t								p	l	t	
1	K1		60	60	357	3600	1.2852	56	71.9712	8.568	56	479.808	2.44	1.22	0.12	162
					350											
2	K2		40	40	350	1600	0.56	6	3.36	5.6	6	33.6	2.44	1.22	0.12	12
Jumlah								80	98.0112	664.608			2.44 1.22 0.12			224

**KOLOM (L3)**

NO.	Tipe Kolom	Gambar	Beton					Bekisting								
			Dimensi (cm)			Luas (cm <sup>2</sup> )	Volume (m <sup>3</sup> )	Jumlah Kolom	Volume total pilecap	Volume Bekisting (m <sup>2</sup> )	Jumlah kolom	Total Volume	Dimensi multiplek			Jumlah multiplek
			p	l	t								p	l	t	
1	K1		60	60	350	3600	1.26	74	93.24	8.4	74	621.6	2.44	1.22	0.12	208
2	K2		40	40	350	1600	0.56	6	3.36	5.6	6	33.6	2.44	1.22	0.12	12
Jumlah								80	96.6	655.2			2.44 1.22 0.12			220

**KOLOM (L4)**

NO.	Tipe Kolom	Gambar	Beton					Bekisting								
			Dimensi (cm)			Luas (cm <sup>2</sup> )	Volume (m <sup>3</sup> )	Jumlah Kolom	Volume total pilecap	Volume Bekisting (m <sup>2</sup> )	Jumlah kolom	Total Volume	Dimensi multiplek			Jumlah multiplek
			p	l	t								p	l	t	
1	K1		60	60	350	3600	1.26	74	93.24	8.4	74	621.6	2.44	1.22	0.12	209
2	K2		40	40	350	1600	0.56	6	3.36	5.6	6	33.6	2.44	1.22	0.12	11
Jumlah								80	96.6	655.2			2.44 1.22 0.12			

**KOLOM (L5)**

NO.	Tipe Kolom	Gambar	Elemen Pilecap					Bekisting								
			Dimensi (cm)			Luas (cm <sup>2</sup> )	Volume (m <sup>3</sup> )	Jumlah Kolom	Volume total pilecap	Volume Bekisting (m <sup>2</sup> )	Jumlah kolom	Total Volume	Dimensi multiplek			Jumlah multiplek
			p	l	t								p	l	t	
1	K1		60	60	525	3600	1.89	56	105.84	12.6	56	705.6	2.44	1.22	0.12	237
					350											
2	K2		40	40	350	1600	0.56	6	3.36	5.6	6	33.6	2.44	1.22	0.12	11
Jumlah								80	131.88	890.4			2.44 1.22 0.12			299



4. Kolom

Tabel 5-: Jam Kerja tiap Luas Cet. 10 m<sup>2</sup>

Jenis Cetakan Kayu	Jam Kerja tiap Luas Cetak 10 m <sup>2</sup>				Jenis Cetakan Besi	Jam Kerja tiap Luas Cetak 10 m <sup>2</sup>		
	Menyetel	Memasang	Membuka dan Membersihkan	Reparasi		Menyetel + Memasang	Membongkar dan Membersihkan	Perbaikan Kecil
	(jam)	(jam)	(jam)	(jam)				
Pondasi/Pangkal Jembatan	5	3	3	2 sampai 5 jam	Cetakan Besi	4	2.5	2
Dinding	7	4	3.5					
Lantai	5.5	3	3					
Atap	6	3.5	3					
Tiang	6	3	3					
Kepala-kepala tiang	8	5	3.5					
Balok - balok	8	3.5	3.5					
Tangga-tangga	9	6	4					
Sudut-sudut tiang/balok berukir *	8	6	4					
Ambang jendela atau lintel *	7.5	4.5	4					

Bekisting kayu	No	Tipe Kolom Lt 1	Volume (m <sup>2</sup> )	Durasi	Jumlah Group	Durasi	Durasi	Durasi Membuka + Membersihkan	Durasi Total
				perhari		Penyetelan	Pemasangan		
				(Jam)		(Hari)	(Hari)		
1	K1	697.49	8	8	6.54	3.27	3.27	13.08	
2	K2	27.97	8	8	0.26	0.13	0.13	0.52	
3	K3	62.93	8	8	0.59	0.29	0.29	1.18	
<b>Total Keseluruhan</b>									<b>14.78</b>

Bekisting Besi	No	Tipe Kolom Lt 1	Volume (m <sup>2</sup> )	Durasi	Jumlah Group	Durasi			Durasi Total
				perhari		Menyetel + Memasang	Membongkar dan Membersihkan	Perbaikan Kecil	
				(Jam)		(Hari)	(Hari)	(Hari)	
1	K1	697.49	8	8	4.36	2.72	2.18	9.26	
2	K2	27.97	8	8	0.17	0.11	0.09	0.37	
3	K3	62.93	8	8	0.39	0.25	0.20	0.84	
<b>Total Keseluruhan</b>									<b>10.47</b>

Bekisting kayu	No	Tipe Kolom Lt 2-5	Volume (m <sup>2</sup> )	Durasi	Jumlah Group	Durasi	Durasi	Durasi Membuka + Membersihkan	Durasi Total
				perhari		Penyetelan	Pemasangan		
				(Jam)		(Hari)	(Hari)		
1	K1	631.01	8	8	5.92	2.96	2.96	11.83	
2	K2	33.60	8	8	0.32	0.16	0.16	0.63	
<b>Total Keseluruhan</b>									<b>12.46</b>

Bekisting besi	No	Tipe Kolom Lt 2-5	Volume (m <sup>2</sup> )	Durasi	Jumlah Group	Durasi			Durasi Total
				perhari		Menyetel + Memasang	Membongkar dan Membersihkan	Perbaikan Kecil	
				(Jam)		(Hari)	(Hari)	(Hari)	
1	K1	631.01	8	8	3.94	2.46	1.97	8.38	
2	K2	33.60	8	8	0.21	0.13	0.11	0.45	
<b>Total Keseluruhan</b>									<b>8.83</b>



### Perhitungan Kebutuhan Multiplek Plat Lantai

NO	Plat Lantai 2	Volume (m <sup>2</sup> )	Dimensi Multiplek			Jumlah Multiplek (Lembar)
			P (m)	L (m)	t (m)	
1		982.55	2.44	1.22	0.12	331
TOTAL		982.55				331

NO	Plat Lantai 3	Volume (m <sup>2</sup> )	Dimensi Multiplek			Jumlah Multiplek (Lembar)
			P (m)	L (m)	t (m)	
1		982.55	2.44	1.22	0.12	331
TOTAL		982.55				331

NO	Plat Lantai 4	Volume (m <sup>2</sup> )	Dimensi Multiplek			Jumlah Multiplek (Lembar)
			P (m)	L (m)	t (m)	
1		982.55	2.44	1.22	0.12	331
TOTAL		982.55				331

NO	Plat Lantai 5	Volume (m <sup>2</sup> )	Dimensi Multiplek			Jumlah Multiplek (Lembar)
			P (m)	L (m)	t (m)	
1		982.55	2.44	1.22	0.12	329
TOTAL		982.55				329

NO	Plat Lantai Atap	Volume (m <sup>2</sup> )	Dimensi Multiplek			Jumlah Multiplek (Lembar)
			P (m)	L (m)	t (m)	
1		489.67	2.44	1.22	0.12	163
TOTAL		489.67				163

#### 4. Plat Lantai

Tabel 5-2 Jam Kerja tiap Luas Cetakan 10 m<sup>2</sup>

Jenis Cetakan Kayu	Jam Kerja tiap Luas Cetakan 10 m <sup>2</sup>			
	Menyetel	Memasang	Membuka dan Membersihkan	Reparasi
	(jam)	(jam)	(jam)	(jam)
Pondasi/Pangkal Jembatan	5	3	3	2 sampai 5 jam
Dinding	7	4	3.5	
Lantai	5.5	3	3	
Atap	6	3.5	3	
Tiang	6	3	3	
Kepala-kepala tiang	8	5	3.5	
Balok - balok	8	3.5	3.5	
Tangga-tangga	9	6	4	
Sudut-sudut tiang/balok berukir *	8	6	4	
Ambang jendela atau lintel *	7.5	4.5	4	

Jenis Cetakan Besi	Jam Kerja tiap Luas Cetakan 10 m <sup>2</sup>		
	Menyetel + Memasang	Membongkar dan Membersihkan	Perbaikan Kecil
	(jam)	(jam)	(jam)
Cetakan Besi	4	2.5	2

Bekisting Kayu	No	Lantai	Volume	Durasi	Jumlah Group	Durasi
				perhari		Menyetel + Memasang
	(m2)	(Jam)				
<b>1</b>	2	982.55	8.00	<b>8</b>	8.4	
<b>2</b>	3	982.55	8.00	<b>8</b>	8.4	
<b>3</b>	4	982.55	8.00	<b>8</b>	8.4	
<b>4</b>	5	982.55	8.00	<b>8</b>	8.4	
<b>5</b>	Atap	489.67	8.00	<b>8</b>	4.2	

Bekisting Besi	No	Lantai	Volume	Durasi	Jumlah Group	Durasi
				perhari		Menyetel + Memasang
	(m2)	(Jam)				
<b>1</b>	2	1065.88	8.00	<b>8</b>	6.7	
<b>2</b>	3	1065.88	8.00	<b>8</b>	6.7	
<b>3</b>	4	1065.88	8.00	<b>8</b>	6.7	
<b>4</b>	5	1065.88	8.00	<b>8</b>	6.7	
<b>5</b>	Atap	489.67	8.00	<b>8</b>	3.1	

**Bekisting Kayu**

No	Tangga Lt 1	Volume (m2)	Durasi	Jumlah Group	Durasi	Durasi	Durasi	Durasi Total (Hari)
			perhari (Jam)		Penyetelan (Hari)	Pemasangan (Hari)	Membuka+Membersihkan (Hari)	
1		88.49	8	2	4.98	3.32	2.21	10.51
<b>Total Keseluruhan</b>								<b>10.51</b>

No	Tangga Lt 2	Volume (m2)	Durasi	Jumlah Group	Durasi	Durasi	Durasi	Durasi Total (Hari)
			perhari (Jam)		Penyetelan (Hari)	Pemasangan (Hari)	Membuka+Membersihkan (Hari)	
1		81.99	8	2	4.61	3.07	2.05	9.74
<b>Total Keseluruhan</b>								<b>9.74</b>

No	Tangga Lt 3	Volume (m2)	Durasi	Jumlah Group	Durasi	Durasi	Durasi	Durasi Total (Hari)
			perhari (Jam)		Penyetelan (Hari)	Pemasangan (Hari)	Membuka+Membersihkan (Hari)	
1		81.99	8	2	4.61	3.07	2.05	9.74
<b>Total Keseluruhan</b>								<b>9.74</b>

No	Tangga Lt 4	Volume (m2)	Durasi	Jumlah Group	Durasi	Durasi	Durasi	Durasi Total (Hari)
			perhari (Jam)		Penyetelan (Hari)	Pemasangan (Hari)	Membuka+Membersihkan (Hari)	
1		81.99	8	2	4.61	3.07	2.05	9.74
<b>Total Keseluruhan</b>								<b>9.74</b>

No	Tangga Lt 5	Volume (m2)	Durasi	Jumlah Group	Durasi	Durasi	Durasi	Durasi Total (Hari)
			perhari (Jam)		Penyetelan (Hari)	Pemasangan (Hari)	Membuka+Membersihkan (Hari)	
1		81.99	8	2	4.61	3.07	2.05	9.74
<b>Total Keseluruhan</b>								<b>9.74</b>

**PERHITUNGAN DURASI PEMASANGAN BEKISTING BATAKO POER ZONA 1**

No	Bekisting Poer	Volume Batako (m3)	Volume 1 batako (m3)	Jumlah Batako yang dibutuhkan (buah)	Kapasitas Produksi (jam/100 blok)		Durasi pemasangan (jam)			
					Tiap satuan pekerjaan		Jam / 100 blok			
					Tukang Pasang Batu	2 Pembantu Tukang	Tukang Pasang Batu	2 Pembantu Tukang		
1	P 1	0.384	0.008	48	3.75	1.85	1.8	0.888		
2	P 2	0.78	0.008	97.5	3.75	1.85	3.65625	1.80375		
3	P 3	2.4	0.008	300	3.75	1.85	11.25	5.55		
4	P 4	0.78	0.008	97.5	3.75	1.85	3.65625	1.80375		
5	P 5	0.78	0.008	97.5	3.75	1.85	3.65625	1.80375		
6	P 6	2.4	0.008	300	3.75	1.85	11.25	5.55		
7	P 7	0.384	0.008	48	3.75	1.85	1.8	0.888		
8	P 8	2.4	0.008	300	3.75	1.85	11.25	5.55		
9	P 9	0.78	0.008	97.5	3.75	1.85	3.65625	1.80375		
10	P 10	0.78	0.008	97.5	3.75	1.85	3.65625	1.80375		
11	P 11	2.4	0.008	300	3.75	1.85	11.25	5.55		
12	P 12	2.4	0.008	300	3.75	1.85	11.25	5.55		
13	P 13	0.78	0.008	97.5	3.75	1.85	3.65625	1.80375		
14	P 14	0.78	0.008	97.5	3.75	1.85	3.65625	1.80375		
15	P 15	2.4	0.008	300	3.75	1.85	11.25	5.55		
16	P 16	2.4	0.008	300	3.75	1.85	11.25	5.55		
17	P 17	0.78	0.008	97.5	3.75	1.85	3.65625	1.80375		
18	P 18	0.7	0.008	87.5	3.75	1.85	3.28125	1.61875		
19	P 19	0.78	0.008	97.5	3.75	1.85	3.65625	1.80375		
20	P 20	2.4	0.008	300	3.75	1.85	11.25	5.55		
21	P 21	0.7	0.008	87.5	3.75	1.85	3.28125	1.61875		
22	P 43	0.78	0.008	97.5	3.75	1.85	3.65625	1.80375		
23	P 44	2.4	0.008	300	3.75	1.85	11.25	5.55		
24	P 45	0.78	0.008	97.5	3.75	1.85	3.65625	1.80375		
25	P 46	0.78	0.008	97.5	3.75	1.85	3.65625	1.80375		
26	P 47	2.4	0.008	300	3.75	1.85	11.25	5.55		
27	P 48	2.4	0.008	300	3.75	1.85	11.25	5.55		
28	P 49	0.78	0.008	97.5	3.75	1.85	3.65625	1.80375		
29	P 50	0.78	0.008	97.5	3.75	1.85	3.65625	1.80375		
30	P 51	2.4	0.008	300	3.75	1.85	11.25	5.55		
31	P 52	2.4	0.008	300	3.75	1.85	11.25	5.55		
32	P 53	0.78	0.008	97.5	3.75	1.85	3.65625	1.80375		
33	P 54	0.78	0.008	97.5	3.75	1.85	3.65625	1.80375		
34	P 55	2.4	0.008	300	3.75	1.85	11.25	5.55		
35	P 56	2.4	0.008	300	3.75	1.85	11.25	5.55		
36	P 57	0.78	0.008	97.5	3.75	1.85	3.65625	1.80375		
37	P 58	0.288	0.008	36	3.75	1.85	1.35	0.666		
38	P 59	0.78	0.008	97.5	3.75	1.85	3.65625	1.80375		
39	P 60	2.4	0.008	300	3.75	1.85	11.25	5.55		
TOTAL		54.896		6862						
Total Waktu								257.325	126.947	Jam
Grup								4	4	Grup
Jam Kerja Per Hari								8	8	Jam/Hari
Durasi Kerja								8.041	3.967	Hari
Durasi Total									12.009	Hari
									16.000	Hari

**PERHITUNGAN DURASI PEMASANGAN BEKISTING BATAKO POER ZONA 2**

No	Bekisting Poer	Volume Batako (m3)	Volume 1 batako (m3)	Jumlah Batako yang dibutuhkan (buah)	Kapasitas Produksi (jam/100 blok)		Durasi pemasangan (jam)		
					Tiap satuan pekerjaan		Jam / 100 blok		
					Tukang Pasang Batu	2 Pembantu Tukang	Tukang Pasang Batu	2 Pembantu Tukang	
40	P 22	0.384	0.008	48	3.75	1.85	1.8	0.888	
41	P 23	2.4	0.008	300	3.75	1.85	11.25	5.55	
42	P 24	0.78	0.008	97.5	3.75	1.85	3.65625	1.80375	
43	P 25	0.384	0.008	48	3.75	1.85	1.8	0.888	
44	P 26	0.78	0.008	97.5	3.75	1.85	3.65625	1.80375	
45	P 27	2.4	0.008	300	3.75	1.85	11.25	5.55	
46	P 28	2.4	0.008	300	3.75	1.85	11.25	5.55	
47	P 29	0.78	0.008	97.5	3.75	1.85	3.65625	1.80375	
48	P 30	0.78	0.008	97.5	3.75	1.85	3.65625	1.80375	
49	P 31	2.4	0.008	300	3.75	1.85	11.25	5.55	
50	P 32	2.4	0.008	300	3.75	1.85	11.25	5.55	
51	P 33	0.78	0.008	97.5	3.75	1.85	3.65625	1.80375	
52	P 34	0.78	0.008	97.5	3.75	1.85	3.65625	1.80375	
53	P 35	2.4	0.008	300	3.75	1.85	11.25	5.55	
54	P 36	0.384	0.008	48	3.75	1.85	1.8	0.888	
55	P 37	2.4	0.008	300	3.75	1.85	11.25	5.55	
56	P 38	0.78	0.008	97.5	3.75	1.85	3.65625	1.80375	
57	P 39	0.78	0.008	97.5	3.75	1.85	3.65625	1.80375	
58	P 40	2.4	0.008	300	3.75	1.85	11.25	5.55	



Perhitungan Pembesian Sloof

Jumlah Bengkokan dan Kaitan Balok lt.2

As	Model Penulangan	Diameter (mm)	Panjang Tulangan (mm)					Total (m) F=A+2B+C+D+E	Jml Tul G	Jml Balok H	Berat (kg/m) I	Total Berat (kg) J=F*G*H*I	No.	Model Penulangan	Diameter (mm)	Jumlah Bengkokan
			A	B	C	D	E									A
<b>1</b>																
<b>1/B-C</b>	<b>B1</b>												<b>1/B-C</b>	<b>B1</b>		
	Tulangan Utama	19	2900	100			3.10	6	1	2.23	41.40		Tulangan Utama	19	2	
	Tulangan Utama (Tumpuan)	19	725	100			0.83	2	1	2.23	3.67		Tulangan Utama (Tumpuan)			
	Tulangan Utama (Lapangan)	19	1450	100			1.65	1	1	2.23	3.67		Tulangan Utama (Lapangan)			
	Sengkang	8	150	600	40		1.58	33	1	0.39	20.55		Sengkang	8	4	
	Torsi	13	2900				2.90	2	1	1.04	6.04		Torsi	13		
<b>1/C-D</b>	<b>B1</b>												<b>1/C-D</b>	<b>B1</b>		
s/d	Tulangan Utama	19	5400	100			5.60	6	13	2.23	972.19		s/d	Tulangan Utama	19	2
<b>1/O-P</b>	Tulangan Utama (Tumpuan)	19	1350	100			1.45	2	13	2.23	83.91		<b>1/O-P</b>	Tulangan Utama (Tumpuan)		
	Tulangan Utama (Lapangan)	19	2700	100			2.90	1	13	2.23	83.91		Tulangan Utama (Lapangan)			
	Sengkang	8	400	600	40		2.08	32	13	0.39	337.42		Sengkang	8	4	
	Torsi	13	5400				5.40	2	13	1.04	146.29		Torsi	13		
<b>1/P-Q</b>	<b>B1</b>												<b>1/P-Q</b>	<b>B1</b>		
	Tulangan Utama	19	2900	100			3.10	6	1	2.23	41.40		Tulangan Utama	19	2	
	Tulangan Utama (Tumpuan)	19	725	100			0.83	2	1	2.23	3.67		Tulangan Utama (Tumpuan)			
	Tulangan Utama (Lapangan)	19	1450	100			1.65	1	1	2.23	3.67		Tulangan Utama (Lapangan)			
	Sengkang	8	400	600	40		2.08	16	1	0.39	13.30		Sengkang	8	4	
	Torsi	13	2900				2.90	2	1	1.04	6.04		Torsi	13		
<b>2</b>																
<b>2/A-B</b>	<b>B1</b>												<b>2/A-B</b>	<b>B1</b>		
	Tulangan Utama	19	1900	100			2.10	6	1	2.23	28.04		Tulangan Utama	19	2	
	Tulangan Utama (Tumpuan)	19	475	100			0.58	2	1	2.23	2.56		Tulangan Utama (Tumpuan)			
	Tulangan Utama (Lapangan)	19	950	100			1.15	1	1	2.23	2.56		Tulangan Utama (Lapangan)			
	Sengkang	8	400	600	40		2.08	16	1	0.39	12.79		Sengkang	8	4	
	Torsi	13	1900				1.90	2	1	1.04	3.96		Torsi	13		
<b>2/B-C</b>	<b>B1</b>												<b>2/B-C</b>	<b>B1</b>		
	Tulangan Utama	19	2900	100			3.10	6	1	2.23	41.40		Tulangan Utama	19	2	
	Tulangan Utama (Tumpuan)	19	725	100			0.83	2	1	2.23	3.67		Tulangan Utama (Tumpuan)			
	Tulangan Utama (Lapangan)	19	1450	100			1.65	1	1	2.23	3.67		Tulangan Utama (Lapangan)			
	Sengkang	8	400	600	40		2.08	11	1	0.39	9.23		Sengkang	8	4	
	Torsi	13	2900				2.90	2	1	1.04	6.04		Torsi	13		
<b>2/C-D</b>	<b>B1</b>												<b>2/C-D</b>	<b>B1</b>		
sd	Tulangan Utama	19	5400	100			5.60	6	13	2.23	972.19		sd	Tulangan Utama	19	2
<b>2/O-P</b>	Tulangan Utama (Tumpuan)	19	1350	100			1.45	2	13	2.23	83.91		<b>2/O-P</b>	Tulangan Utama (Tumpuan)		
	Tulangan Utama (Lapangan)	19	2700	100			2.90	1	13	2.23	83.91		Tulangan Utama (Lapangan)			
	Sengkang	8	400	600	40		2.08	66	13	0.39	706.86		Sengkang	8	4	
	Torsi	13	5400				5.40	2	13	1.04	146.29		Torsi	13		
<b>2/P-Q</b>	<b>B1</b>												<b>2/P-Q</b>	<b>B1</b>		
	Tulangan Utama	19	2900	100			3.10	6	1	2.23	41.40		Tulangan Utama	19	2	
	Tulangan Utama (Tumpuan)	19	725	100			0.83	2	1	2.23	3.67		Tulangan Utama (Tumpuan)			
	Tulangan Utama (Lapangan)	19	1450	100			1.65	1	1	2.23	3.67		Tulangan Utama (Lapangan)			
	Sengkang	8	200	400	40		1.28	17	1	0.39	8.61		Sengkang	8	4	
	Torsi	13	2900				2.90	2	1	1.04	6.04		Torsi	13		
<b>2/Q-R</b>	<b>B1</b>												<b>2/Q-R</b>	<b>B1</b>		
	Tulangan Utama	19	1900	100			2.10	6	1	2.23	28.04		Tulangan Utama	19	2	
	Tulangan Utama (Tumpuan)	19	475	100			0.58	2	1	2.23	2.56		Tulangan Utama (Tumpuan)			
	Tulangan Utama (Lapangan)	19	950	100			1.15	1	1	2.23	2.56		Tulangan Utama (Lapangan)			
	Sengkang	8	400	600	40		2.08	7	1	0.39	5.81		Sengkang	8	4	
	Torsi	13	1900				1.90	2	1	1.04	3.96		Torsi	13		
<b>2'</b>																
<b>2'/C-D</b>	<b>B5</b>												<b>2'/C-D</b>	<b>B5</b>		
sd	Tulangan Utama	10	5600	100			5.80	6	6	0.62	128.73		sd	Tulangan Utama	10	2
<b>2'/H-I</b>	Tulangan Utama (Tumpuan)	10	1400	100			1.50	2	6	0.62	11.10		<b>2'/H-I</b>	Tulangan Utama (Tumpuan)		
	Tulangan Utama (Lapangan)	10	2800	100			3.00	1	6	0.62	11.10		Tulangan Utama (Lapangan)			
	Sengkang	8	150	150	40		0.68	60	6	0.39	96.59		Sengkang	8	4	
	Torsi	0	5600				5.60	2	6	0.00	0.00		Torsi	0		
<b>2'/J-K</b>	<b>B5</b>												<b>2'/J-K</b>	<b>B5</b>		
sd	Tulangan Utama	10	5600	100			5.80	6	6	0.62	128.73		sd	Tulangan Utama	10	2
<b>2'/O-P</b>	Tulangan Utama (Tumpuan)	10	1400	100			1.50	2	6	0.62	11.10		<b>2'/O-P</b>	Tulangan Utama (Tumpuan)		
	Tulangan Utama (Lapangan)	10	2800	100			3.00	1	6	0.62	11.10		Tulangan Utama (Lapangan)			
	Sengkang	8	150	150	40		0.68	60	6	0.39	96.59		Sengkang	8	4	

	Torsi	0	5600					5.60	2	6	0.00	0.00		Torsi	0	
3																
3/A-C	<b>B2</b>													3/A-C	<b>B2</b>	
	Tulangan Utama	16	5400	100				5.60	6	1	1.58	53.03		Tulangan Utama	16	2
	Tulangan Utama (Tumpuan)	16	1350	100				1.45	2	1	1.58	4.58		Tulangan Utama (Tumpuan)		
	Tulangan Utama (Lapangan)	16	2700	100				2.90	1	1	1.58	4.58		Tulangan Utama (Lapangan)		
	Sengkang	8	250	400	40			1.38	19	1	0.39	10.14		Sengkang	8	4
	Torsi	12	5400					5.40	2	1	0.89	9.59		Torsi	12	
3/I-J	<b>B2</b>												3/I-J	<b>B2</b>		
	Tulangan Utama	16	5400	100				5.60	6	1	1.58	53.03		Tulangan Utama	16	2
	Tulangan Utama (Tumpuan)	16	1350	100				1.45	2	1	1.58	4.58		Tulangan Utama (Tumpuan)		
	Tulangan Utama (Lapangan)	16	2700	100				2.90	1	1	1.58	4.58		Tulangan Utama (Lapangan)		
	Sengkang	8	250	400	40			1.38	18	1	0.39	9.69		Sengkang	8	4
	Torsi	12	5400					5.40	2	1	0.89	9.59		Torsi	12	
3/P-R	<b>B2</b>												3/P-R	<b>B2</b>		
	Tulangan Utama	16	5400	100				5.60	6	1	1.58	53.03		Tulangan Utama	16	2
	Tulangan Utama (Tumpuan)	16	1350	100				1.45	2	1	1.58	4.58		Tulangan Utama (Tumpuan)		
	Tulangan Utama (Lapangan)	16	2700	100				2.90	1	1	1.58	4.58		Tulangan Utama (Lapangan)		
	Sengkang	10	250	400	40			1.38	13	1	0.62	10.99		Sengkang	10	4
	Torsi	12	5400					5.40	2	1	0.89	9.59		Torsi	12	
3'																
3'/C-D	<b>B2</b>												3'/C-D	<b>B2</b>		
sd	Tulangan Utama	16	5400	100				5.60	6	6	1.58	318.19		Tulangan Utama	16	2
3'/H-I	Tulangan Utama (Tumpuan)	16	1350	100				1.45	2	6	1.58	27.46		Tulangan Utama (Tumpuan)		
	Tulangan Utama (Lapangan)	16	2700	100				2.90	1	6	1.58	27.46		Tulangan Utama (Lapangan)		
	Sengkang	10	250	400	50			1.40	13	6	0.62	66.89		Sengkang	10	4
	Torsi	12	5400					5.40	2	6	0.89	57.53		Torsi	12	
3'/J-K	<b>B2</b>												3'/J-K	<b>B2</b>		
sd	Tulangan Utama	16	5400	100				5.60	6	6	1.58	318.19		Tulangan Utama	16	2
3'/O-P	Tulangan Utama (Tumpuan)	16	1350	100				1.45	2	6	1.58	27.46		Tulangan Utama (Tumpuan)		
	Tulangan Utama (Lapangan)	16	2700	100				2.90	1	6	1.58	27.46		Tulangan Utama (Lapangan)		
	Sengkang	10	250	400	80			1.46	13	6	0.62	69.76		Sengkang	10	4
	Torsi	12	5400					5.40	2	6	0.89	57.53		Torsi	12	
4																
4/A-B	<b>B1</b>												4/A-B	<b>B1</b>		
	Tulangan Utama	19	1900	100				2.10	6	1	2.23	28.04		Tulangan Utama	19	2
	Tulangan Utama (Tumpuan)	19	475	100				0.58	2	1	2.23	2.56		Tulangan Utama (Tumpuan)		
	Tulangan Utama (Lapangan)	19	950	100				1.15	1	1	2.23	2.56		Tulangan Utama (Lapangan)		
	Sengkang	8	400	600	40			2.08	7	1	0.39	5.47		Sengkang	8	4
	Torsi	13	1900					1.90	2	1	1.04	3.96		Torsi	13	
4/B-C	<b>B1</b>												4/B-C	<b>B1</b>		
	Tulangan Utama	19	2900	100				3.10	6	1	2.23	41.40		Tulangan Utama	19	2
	Tulangan Utama (Tumpuan)	19	725	100				0.83	2	1	2.23	3.67		Tulangan Utama (Tumpuan)		
	Tulangan Utama (Lapangan)	19	1450	100				1.65	1	1	2.23	3.67		Tulangan Utama (Lapangan)		
	Sengkang	8	400	600	40			2.08	23	1	0.39	18.88		Sengkang	8	4
	Torsi	13	2900					2.90	2	1	1.04	6.04		Torsi	13	
4/C-D	<b>B1</b>												4/C-D	<b>B1</b>		
sd	Tulangan Utama	19	5400	100				5.60	6	13	2.23	972.19		Tulangan Utama	19	2
4/O-P	Tulangan Utama (Tumpuan)	19	1350	100				1.45	2	13	2.23	83.91		Tulangan Utama (Tumpuan)		
	Tulangan Utama (Lapangan)	19	2700	100				2.90	1	13	2.23	83.91		Tulangan Utama (Lapangan)		
	Sengkang	8	400	600	40			2.08	22	13	0.39	232.06		Sengkang	8	4
	Torsi	13	5400					5.40	2	13	1.04	146.29		Torsi	13	
4/P-Q	<b>B1</b>												4/P-Q	<b>B1</b>		
	Tulangan Utama	19	2900	100				3.10	6	1	2.23	41.40		Tulangan Utama	19	2
	Tulangan Utama (Tumpuan)	19	725	100				0.83	2	1	2.23	3.67		Tulangan Utama (Tumpuan)		
	Tulangan Utama (Lapangan)	19	1450	100				1.65	1	1	2.23	3.67		Tulangan Utama (Lapangan)		
	Sengkang	8	400	600	40			2.08	21	1	0.39	17.54		Sengkang	8	4
	Torsi	13	2900					2.90	2	1	1.04	6.04		Torsi	13	
4/Q-R	<b>B1</b>												4/Q-R	<b>B1</b>		
	Tulangan Utama	19	1900	100				2.10	6	1	2.23	28.04		Tulangan Utama	19	2
	Tulangan Utama (Tumpuan)	19	475	100				0.58	2	1	2.23	2.56		Tulangan Utama (Tumpuan)		
	Tulangan Utama (Lapangan)	19	950	100				1.15	1	1	2.23	2.56		Tulangan Utama (Lapangan)		
	Sengkang	8	400	600	40			2.08	16	1	0.39	12.79		Sengkang	8	4
	Torsi	13	1900					1.90	2	1	1.04	3.96		Torsi	13	
5																
5/B-C	<b>B1</b>												5/B-C	<b>B1</b>		
	Tulangan Utama	19	2900	100				3.10	6	1	2.23	41.40		Tulangan Utama	19	2







K/1-2	Torsi	13	3400					3.40	4	10	1.04	141.70		Torsi	13	
L/1-2																
M/1-2																
N/1-2																
O/1-2																
D/2-2'	<b>B1</b>												<b>D/2-2'</b>	<b>B1</b>		
E/2-2'	Tulangan Utama	19	1425	100				1.63	6	10	2.23	217.01		Tulangan Utama	19	2
F/2-2'	Tulangan Utama (Tumpuan)	19	356.3	100				0.46	2	10	2.23	20.31		Tulangan Utama (Tumpuan)		
G/2-2'	Tulangan Utama (Lapangan)	19	712.5	100				0.91	1	10	2.23	20.31		Tulangan Utama (Lapangan)		
H/2-2'	Sengkang	8	400	600	40			2.08	7	10	0.39	54.72		Sengkang	8	4
K/2-2'	Torsi	13	1425					1.43	4	10	1.04	59.39		Torsi	13	
L/2-2'																
M/2-2'																
N/2-2'																
O/2-2'																
D/3-4	<b>B1</b>												<b>#REF!</b>	<b>B1</b>		
E/3-4	Tulangan Utama	19	1425	100				1.63	6	10	2.23	217.01		Tulangan Utama	19	2
F/3-4	Tulangan Utama (Tumpuan)	19	356.3	100				0.46	2	10	2.23	20.31		Tulangan Utama (Tumpuan)		
G/3-4	Tulangan Utama (Lapangan)	19	712.5	100				0.91	1	10	2.23	20.31		Tulangan Utama (Lapangan)		
H/3-4	Sengkang	8	400	600	40			2.08	62	10	0.39	508.17		Sengkang	8	4
K/3-4	Torsi	13	1425					1.43	2	10	1.04	29.70		Torsi	13	
L/3-4																
M/3-5																
N/3-6																
O/3-4																
D/4-5	<b>B1</b>												<b>D/4-5</b>	<b>B1</b>		
E/4-5	Tulangan Utama	19	3400	100				3.60	6	10	2.23	480.75		Tulangan Utama	19	2
F/4-5	Tulangan Utama (Tumpuan)	19	850	100				0.95	2	10	2.23	42.29		Tulangan Utama (Tumpuan)		
G/4-5	Tulangan Utama (Lapangan)	19	1700	100				1.90	1	10	2.23	42.29		Tulangan Utama (Lapangan)		
H/4-5	Sengkang	8	400	600	40			2.08	52	10	0.39	425.76		Sengkang	8	4
K/4-5	Torsi	13	3400					3.40	2	10	1.04	70.85		Torsi	13	
L/4-5																
M/4-5																
N/4-5																
O/4-5																
I																
I/5-5'	<b>B2</b>												<b>I/5-5'</b>	<b>B2</b>		
	Tulangan Utama	16	1475	100				1.68	6	1	1.58	15.86		Tulangan Utama	16	2
	Tulangan Utama (Tumpuan)	16	368.8	100				0.47	2	1	1.58	1.48		Tulangan Utama (Tumpuan)		
	Tulangan Utama (Lapangan)	16	737.5	100				0.94	1	1	1.58	1.48		Tulangan Utama (Lapangan)		
	Sengkang	8	250	400	40			1.38	17	1	0.39	9.08		Sengkang	8	4
	Torsi	12	2500					2.50	2	1	0.89	4.44		Torsi	12	
I'																
I'/1-2	<b>B2</b>												<b>I'/1-2</b>	<b>B2</b>		
	Tulangan Utama	16	3600	100				3.80	6	1	1.58	35.99		Tulangan Utama	16	2
	Tulangan Utama (Tumpuan)	16	900	100				1.00	2	1	1.58	3.16		Tulangan Utama (Tumpuan)		
	Tulangan Utama (Lapangan)	16	1800	100				2.00	1	1	1.58	3.16		Tulangan Utama (Lapangan)		
	Sengkang	8	250	400	40			1.38	25	1	0.39	13.61		Sengkang	8	4
	Torsi	12	3600					3.60	2	1	0.89	6.39		Torsi	12	
I'/2-3	<b>B2</b>												<b>I'/2-3</b>	<b>B2</b>		
	Tulangan Utama	16	3175	100				3.38	6	1	1.58	31.96		Tulangan Utama	16	2
	Tulangan Utama (Tumpuan)	16	793.8	100				0.89	2	1	1.58	2.82		Tulangan Utama (Tumpuan)		
	Tulangan Utama (Lapangan)	16	1588	100				1.79	1	1	1.58	2.82		Tulangan Utama (Lapangan)		
	Sengkang	8	250	400	40			1.38	67	1	0.39	36.30		Sengkang	8	4
	Torsi	12	3175					3.18	2	1	0.89	5.64		Torsi	12	
I'/3-4	<b>B2</b>												<b>I'/3-4</b>	<b>B2</b>		
	Tulangan Utama	16	3175	100				3.38	6	1	1.58	31.96		Tulangan Utama	16	2
	Tulangan Utama (Tumpuan)	16	793.8	100				0.89	2	1	1.58	2.82		Tulangan Utama (Tumpuan)		
	Tulangan Utama (Lapangan)	16	1588	100				1.79	1	1	1.58	2.82		Tulangan Utama (Lapangan)		
	Sengkang	8	250	400	40			1.38	63	1	0.39	34.26		Sengkang	8	4
	Torsi	12	3175					3.18	2	1	0.89	5.64		Torsi	12	
I'/5-5'	<b>B3</b>												<b>I'/5-5'</b>	<b>B3</b>		
	Tulangan Utama	13	7825	100				8.03	6	1	1.04	50.17		Tulangan Utama	13	2
	Tulangan Utama (Tumpuan)	13	1956	100				2.06	2	1	1.04	4.29		Tulangan Utama (Tumpuan)		
	Tulangan Utama (Lapangan)	13	3913	100				4.11	1	1	1.04	4.29		Tulangan Utama (Lapangan)		
	Sengkang	8	200	300	40			1.08	61	1	0.39	26.19		Sengkang	8	4
	Torsi	0	7825					7.83	2	1	0.00	0.00		Torsi	0	



Jumlah Kaitan	Jumlah Tul	Jumlah balok	Total Tulangan	Total Bengkokan	Total Kaitan
B	C	D	X = C*D	E=A*C*D	F=B*C*D
2	6	1	6	12	12
2	33 2	1 1	33 2	132 0	66 0
2	6	13	78	156	156
2	32 2	13 13	411 26	1645 0	822 0
2	6	1	6	12	12
2	16 2	1 1	16 2	65 0	32 0
2	6	1	6	12	12
2	16 2	1 1	16 2	62 0	31 0
2	6	1	6	12	12
2	11 2	1 1	11 2	45 0	23 0
2	6	13	78	156	156
2	66 2	13 13	861 26	3445 0	1723 0
2	6	1	6	12	12
2	17 2	1 1	17 2	68 0	34 0
2	6	1	6	12	12
2	7 2	1 1	7 2	28 0	14 0
2	6	6	36	72	72
2	60 2	6 6	360 12	1440 0	720 0
2	6	6	36	72	72
2	60	6	360	1440	720

	2	6	12	0	0
2	6	1	6	12	12
2	19 2	1 1	19 2	75 0	37 0
2	6	1	6	12	12
2	18 2	1 1	18 2	71 0	36 0
2	6	1	6	12	12
2	13 2	1 1	13 2	52 0	26 0
2	6	6	36	72	72
2	13 2	6 6	78 12	310 0	155 0
2	6	6	36	72	72
2	13 2	6 6	78 12	310 0	155 0
2	6	1	6	12	12
2	7 2	1 1	7 2	27 0	13 0
2	6	1	6	12	12
2	23 2	1 1	23 2	92 0	46 0
2	6	13	78	156	156
2	22 2	13 13	283 26	1131 0	566 0
2	6	1	6	12	12
2	21 2	1 1	21 2	86 0	43 0
2	6	1	6	12	12
2	16 2	1 1	16 2	62 0	31 0
2	6	1	6	12	12

2	52 2	1 1	52 2	206 0	103 0
2	6	13	78	156	156
2	16 2	13 13	213 26	854 0	427 0
2	6	1	6	12	12
2	15 4	1 1	15 4	61 0	30 0
2	6	12	72	144	144
2	56 4	12 12	675 48	2700 0	1350 0
2	6	2	12	24	24
2	19 4	2 2	38 8	152 0	76 0
2	6	1	6	12	12
2	25 4	1 1	25 4	99 0	50 0
2	6	2	12	24	24
2	52 4	2 2	103 8	413 0	207 0
2	6	1	6	12	12
2	39 4	1 1	39 4	157 0	78 0
2	6	1	6	12	12
2	39 4	1 1	39 4	155 0	78 0
2	6	1	6	12	12
2	21 4	1 1	21 4	86 0	43 0
2	6	1	6	12	12
2	52 4	1 1	52 4	207 0	103 0

35900

2	6	2	12	24	24
2	38 4	2 2	77 8	307 0	153 0
2	6	13	78	156	156
2	52 4	13 13	672 52	2687 0	1343 0
2	6	12	72	144	144
2	44 4	12 12	530 48	2120 0	1060 0
2	6	12	72	144	144
2	13 4	12 12	160 48	640 0	320 0
2	6	12	72	144	144
2	36 4	12 12	430 48	1720 0	860 0
2	6	12	72	144	144
2	52 4	12 12	620 48	2480 0	1240 0
2	6	10	60	120	120
2	54	10	538	2150	1075

18075

	4	10	40	0	0
2	6	10	60	120	120
2	7 4	10 10	67 40	267 0	133 0
2	6	10	60	120	120
2	62 2	10 10	619 20	2477 0	1238 0
2	6	10	60	120	120
2	52 2	10 10	519 20	2075 0	1038 0
2	6	1	6	12	12
2	17 2	1 1	17 2	67 0	33 0
2	6	1	6	12	12
2	25 2	1 1	25 2	100 0	50 0
2	6	1	6	12	12
2	67 2	1 1	67 2	267 0	133 0
2	6	1	6	12	12
2	63 2	1 1	63 2	252 0	126 0
2	6	1	6	12	12
2	61 2	1 1	61 2	246 0	123 0

#REF!



2	6	1	6	12	12
2	61 2	1 1	61 2	246 0	123 0
2	6	4	24	48	48
2	43 2	4 4	170 8	680 0	340 0
2	6	4	24	48	48
2	47 2	4 4	189 8	757 0	378 0
2	6	48	288	576	576
2	43 2	48 48	2040 96	8160 0	4080 0
				<b>46693</b>	<b>25008</b>













Perhitungan Pembesian Balok Atap

Jumlah Bengkokan dan Kaitan Balok Lt. 3-6

No.	Model Penulangan	Diameter (mm)	Panjang Tulangan (mm)					Total (m) F=A+2B+C+D+E	Jml Tul G	Jml PC H	Berat (kg/m) I	Total Berat (kg) J=F*G*H*I	No.	Model Penulangan	Diameter (mm)	Jumlah Bengkokar A	Jumlah Kaitan B	Jumlah Tul C	Jumlah balok D	Total Tulangan X=C*D	Total Bengkokan E=A*C*D	Total Kaitan F=B*C*D
			A	B	C	D	E															
6																						
6/B-C	B1		0.696	2900	100			3.10	6	1	2.23	41.40	6/B-C	B1	19	2	2	6	1	6	12	12
	Tulangan Utama	19		2900	100			3.10	6	1	2.23	41.40		Tulangan Utama	19	2	2	6	1	6	12	12
	Tulangan Utama (Tumpuan)	19		725	100			0.83	4	1	2.23	7.34		Tulangan Utama (Tumpuan)	19							
	Tulangan Utama (Lapangan)	19		1450	100			1.65	2	1	2.23	7.34		Tulangan Utama (Lapangan)	19							
	Sengkang	8		150	600	40		1.58	52	1	0.39	32.21		Sengkang	8	4	2	52	1	52	207	103
	Torsi	13		2900				2.90	4	1	1.04	12.09		Torsi	13			4	1	4	0	0
6/C-D	B1		1.296	5400	100			5.60	6	13	2.23	972.19	6/C-D	B1	19	2	2	6	13	78	156	156
s/d	Tulangan Utama	19		5400	100			5.60	6	13	2.23	972.19		Tulangan Utama	19	2	2	6	13	78	156	156
6/O-P				1350	100			1.45	4	13	2.23	167.82		Tulangan Utama (Tumpuan)	19							
	Tulangan Utama (Tumpuan)	19		1350	100			1.45	4	13	2.23	167.82		Tulangan Utama (Tumpuan)	19							
	Tulangan Utama (Lapangan)	19		2700	100			2.90	2	13	2.23	167.82		Tulangan Utama (Lapangan)	19							
	Sengkang	8		150	600	40		1.58	60	13	0.39	486.29		Sengkang	8	4	2	60	13	780	3120	1560
	Torsi	13		5400				5.40	4	13	1.04	292.58		Torsi	13			4	13	52	0	0
6 NO AS	B2		0.1275	1275	100			1.48	6	2	1.58	27.94	6 NO AS	B2	16	2	2	6	2	12	24	24
	Tulangan Utama	16		1275	100			1.48	6	2	1.58	27.94		Tulangan Utama	16	2	2	6	2	12	24	24
	Tulangan Utama (Tumpuan)	16		318.8	100			0.42	4	2	1.58	5.29		Tulangan Utama (Tumpuan)	16							
	Tulangan Utama (Lapangan)	16		637.5	100			0.84	2	2	1.58	5.29		Tulangan Utama (Lapangan)	16							
	Sengkang	8		150	400	40		1.18	60	2	0.39	55.87		Sengkang	8	4	2	60	2	120	480	240
	Torsi	12		1275				1.28	4	2	0.89	9.06		Torsi	12			4	2	8	0	0
6'																						
6'/B-C	B2		0.35	3500	100			3.70	6	2	1.58	70.08	6'/B-C	B2	16	2	2	6	2	12	24	24
6'/P-Q				875	100			0.98	4	2	1.58	12.31		Tulangan Utama	16	2	2	6	2	12	24	24
	Tulangan Utama (Tumpuan)	16		875	100			0.98	4	2	1.58	12.31		Tulangan Utama (Tumpuan)	16							
	Tulangan Utama (Lapangan)	16		1750	100			1.95	2	2	1.58	12.31		Tulangan Utama (Lapangan)	16							
	Sengkang	8		150	400	40		1.18	52	2	0.39	48.11		Sengkang	8	4	2	52	2	103	413	207
	Torsi	12		3500				3.50	4	1	0.89	12.43		Torsi	12			4	1	4	0	0
6'/C-D	B2		0.6	6000	100			6.20	6	13	1.58	763.28	6'/C-D	B2	16	2	2	6	13	78	156	156
s/d	Tulangan Utama	16		6000	100			6.20	6	13	1.58	763.28		Tulangan Utama	16	2	2	6	13	78	156	156
6'/O-P				1500	100			1.60	4	13	1.58	131.32		Tulangan Utama (Tumpuan)	16							
	Tulangan Utama (Tumpuan)	16		1500	100			1.60	4	13	1.58	131.32		Tulangan Utama (Tumpuan)	16							
	Tulangan Utama (Lapangan)	16		3000	100			3.20	2	13	1.58	131.32		Tulangan Utama (Lapangan)	16							
	Sengkang	8		150	400	40		1.18	52	13	0.39	312.73		Sengkang	8	4	2	52	13	672	2687	1343
	Torsi	12		6000				6.00	4	13	0.89	277.00		Torsi	12			4	13	52	0	0
6' NO AS	B2		0.252	1575	100			1.78	6	2	1.58	33.62	6' NO AS	B2	16	2	2	6	2	12	24	24
	Tulangan Utama	16		1575	100			1.78	6	2	1.58	33.62		Tulangan Utama	16	2	2	6	2	12	24	24
	Tulangan Utama (Tumpuan)	16		393.8	100			0.49	4	2	1.58	6.23		Tulangan Utama (Tumpuan)	16							
	Tulangan Utama (Lapangan)	16		787.5	100			0.99	2	2	1.58	6.23		Tulangan Utama (Lapangan)	16							
	Sengkang	8		150	400	40		1.18	52	2	0.39	48.11		Sengkang	8	4	2	52	2	103	413	207
	Torsi	12		1575				1.58	4	2	0.89	11.19		Torsi	12			4	2	8	0	0
7																						
7/A-B	B1		0.456	1900	100			2.10	6	2	2.23	56.09	7/A-B	B1	19	2	2	6	2	12	24	24
7/Q-R				475	100			0.58	4	2	2.23	10.24		Tulangan Utama	19	2	2	6	2	12	24	24
	Tulangan Utama	19		475	100			0.58	4	2	2.23	10.24		Tulangan Utama (Tumpuan)	19							
	Tulangan Utama (Tumpuan)	19		950	100			1.15	2	2	2.23	10.24		Tulangan Utama (Lapangan)	19							
	Tulangan Utama (Lapangan)	19		950	100			1.15	2	2	2.23	10.24		Tulangan Utama (Lapangan)	19							
	Sengkang	8		150	600	40		1.58	39	2	0.39	48.84		Sengkang	8	4	2	39	2	78	313	157
	Torsi	13		1900				1.90	4	2	1.04	15.84		Torsi	13			4	2	8	0	0
7/B-C	B1		0.696	2900	100			3.10	6	2	2.23	82.80	7/B-C	B1	19	2	2	6	2	12	24	24
7/P-Q				725	100			0.83	4	2	2.23	14.69		Tulangan Utama	19	2	2	6	2	12	24	24
	Tulangan Utama	19		725	100			0.83	4	2	2.23	14.69		Tulangan Utama (Tumpuan)	19							
	Tulangan Utama (Tumpuan)	19		1450	100			1.65	2	2	2.23	14.69		Tulangan Utama (Lapangan)	19							
	Tulangan Utama (Lapangan)	19		1450	100			1.65	2	2	2.23	14.69		Tulangan Utama (Lapangan)	19							
	Sengkang	8		150	600	40		1.58	11	2	0.39	13.72		Sengkang	8	4	2	11	2	22	88	44
	Torsi	13		2900				2.90	4	2	1.04	24.17		Torsi	13			4	2	8	0	0
7/C-D	B1		0.7056	2940	100			3.14	6	13	2.23	545.12	7/C-D	B1	19	2	2	6	13	78	156	156
s/d	Tulangan Utama	19		2940	100			3.14	6	13	2.23	545.12		Tulangan Utama	19	2	2	6	13	78	156	156
7/O-P				735	100			0.84	4	13	2.23	96.64		Tulangan Utama (Tumpuan)	19							
	Tulangan Utama (Tumpuan)	19		735	100			0.84	4	13	2.23	96.64		Tulangan Utama (Tumpuan)	19							
	Tulangan Utama (Lapangan)	19		1470	100			1.67	2	13	2.23	96.64		Tulangan Utama (Lapangan)	19							
	Tulangan Utama (Lapangan)	19		1470	100			1.67	2	13	2.23	96.64		Tulangan Utama (Lapangan)	19							
	Sengkang	8		150	600	40		1.58	21	13	0.39	173.24		Sengkang	8	4	2	21	13	278	1112	556
	Torsi	13		2940				2.94	4	13	1.04	159.29		Torsi	13			4	13	52	0	0
7 NO AS	B2		0.1275	1275	100			1.48	6	2	1.58	27.94	7 NO AS	B2	16	2	2	6	2	12	24	24
	Tulangan Utama	16		1275	100			1.48	6	2	1.58	27.94		Tulangan Utama	16	2	2	6	2	12	24	24
	Tulangan Utama (Tumpuan)	16		318.8	100			0.42	4	2	1.58	5.29		Tulangan Utama (Tumpuan)	16							
	Tulangan Utama (Lapangan)	16		637.5	100			0.84	2	2	1.58	5.29		Tulangan Utama (Lapangan)	16							
	Sengkang	8		150	400	40		1.18	21	2	0.39	19.90		Sengkang	8	4	2	21	2	43	171	86









E/10-9	Tulangan Utama	16	0.34	3400	100					3.60	8	10	1.58	454.56	Tulangan Utama	16	2	2	8	10	80	160	160
F/10-9	Tulangan Utama (Tumpuan)	16		850	100					0.95	8	10	1.58	119.95	Tulangan Utama (Tumpuan)				8				
G/10-9	Tulangan Utama (Lapangan)	16		1700	100					1.90	1	10	1.58	29.99	Tulangan Utama (Lapangan)				1				
H/10-9	Sengkang	8		150	400	40				1.33	59	10	0.39	308.32	Sengkang	8	6	2	59	10	588	3525	1175
K/10-9	Torsi	12		3400						3.40	4	10	0.89	120.74	Torsi	12			4	10	40	0	0
L/10-9																							
M/10-9																							
N/10-9																							
O/10-9																							
D/7-6	<b>B2</b>														<b>D/7-6</b>				0	0	0	0	0
E/7-6	Tulangan Utama	16	0.34	3400	100					3.60	8	10	1.58	454.56	Tulangan Utama	16	2	2	8	10	80	160	160
F/7-6	Tulangan Utama (Tumpuan)	16		850	100					0.95	8	10	1.58	119.95	Tulangan Utama (Tumpuan)				8				
G/7-6	Tulangan Utama (Lapangan)	16		1700	100					1.90	1	10	1.58	29.99	Tulangan Utama (Lapangan)				1				
H/7-6	Sengkang	8		150	400	40				1.33	59	10	0.39	308.32	Sengkang	8	6	2	59	10	588	3525	1175
K/7-6	Torsi	12		3400						3.40	4	10	0.89	120.74	Torsi	12			4	10	40	0	0
L/7-6																							
M/7-6																							
N/7-6																							
O/7-6																							
I																							
I/10'-10	<b>B2</b>														<b>I/10'-10</b>								
I/6'-6	Tulangan Utama	16	0.1275	1275	100					1.48	4	2	1.58	18.62	Tulangan Utama	16	2	2	4	2	8	16	16
	Tulangan Utama (Tumpuan)	16		318.8	100					0.42	2	2	1.58	2.64	Tulangan Utama (Tumpuan)								
	Tulangan Utama (Lapangan)	16		637.5	100					0.84	1	2	1.58	2.64	Tulangan Utama (Lapangan)								
	Sengkang	8		150	400	40				1.18	8	2	0.39	7.37	Sengkang	8	4	2	8	2	16	63	32
	Torsi	12		1275						1.28	2	2	0.89	4.53	Torsi	12			2	2	4	0	0
Jumlah Total Berat Besi =														20837.05	Jumlah Total Bengkokan dan Kaitan							53332	26212

Perhitungan Pembesian Balok Lt.2-5

Jumlah Bengkokan dan Kaitan Balok Lt.2 - 5

As	Model Penulangan	Diameter (mm)	Vol beton	Panjang Tulangan (mm)					Total (m)	Jml Tul	Jml Balok	Berat (kg/m)	Total Berat (kg)	No.	Model Penulangan	Diameter (mm)	Jumlah Bengkokan	Jumlah Kaitan	Jumlah Tul	Jumlah balok	Total Tulangan	Total Bengkokan	Total Kaitan
				A	B	C	D	E															
1																							
1/B-C	<b>B1</b>												1/B-C	<b>B1</b>									
	Tulangan Utama	19	0.696	2900	100			3.10	6	1	2.23	41.40		Tulangan Utama	19	2	2	6	1	6	12	12	
	Tulangan Utama (Tumpuan)	19		725	100			0.83	2	1	2.23	3.67		Tulangan Utama (Tumpuan)									
	Tulangan Utama (Lapangan)	19		1450	100			1.65	1	1	2.23	3.67		Tulangan Utama (Lapangan)									
	Sengkang	8		150	600	40		1.58	33	1	0.39	20.55		Sengkang	8	4	2	33	1	33	132	66	
	Torsi	13		2900				2.90	2	1	1.04	6.04		Torsi	13			2	1	2	0	0	
1/C-D	<b>B1</b>												1/C-D	<b>B1</b>									
s/d	Tulangan Utama	19	1.296	5400	100			5.60	6	13	2.23	972.19		s/d Tulangan Utama	19	2	2	6	13	78	156	156	
1/O-P	<b>B1</b>												1/O-P	<b>B1</b>									
	Tulangan Utama (Tumpuan)	19		1350	100			1.45	2	13	2.23	83.91		Tulangan Utama (Tumpuan)									
	Tulangan Utama (Lapangan)	19		2700	100			2.90	1	13	2.23	83.91		Tulangan Utama (Lapangan)									
	Sengkang	8		150	600	40		1.58	32	13	0.39	256.31		Sengkang	8	4	2	32	13	411	1645	822	
	Torsi	13		5400				5.40	2	13	1.04	146.29		Torsi	13			2	13	26	0	0	
1/P-Q	<b>B1</b>												1/P-Q	<b>B1</b>									
	Tulangan Utama	19	0.696	2900	100			3.10	6	1	2.23	41.40		Tulangan Utama	19	2	2	6	1	6	12	12	
	Tulangan Utama (Tumpuan)	19		725	100			0.83	2	1	2.23	3.67		Tulangan Utama (Tumpuan)									
	Tulangan Utama (Lapangan)	19		1450	100			1.65	1	1	2.23	3.67		Tulangan Utama (Lapangan)									
	Sengkang	8		150	600	40		1.58	16	1	0.39	10.10		Sengkang	8	4	2	16	1	16	65	32	
	Torsi	13		2900				2.90	2	1	1.04	6.04		Torsi	13			2	1	2	0	0	
2																							
2/A-B	<b>B1</b>												2/A-B	<b>B1</b>									
	Tulangan Utama	19	0.456	1900	100			2.10	6	1	2.23	28.04		Tulangan Utama	19	2	2	6	1	6	12	12	
	Tulangan Utama (Tumpuan)	19		475	100			0.58	2	1	2.23	2.56		Tulangan Utama (Tumpuan)									
	Tulangan Utama (Lapangan)	19		950	100			1.15	1	1	2.23	2.56		Tulangan Utama (Lapangan)									
	Sengkang	8		150	600	40		1.58	16	1	0.39	9.72		Sengkang	8	4	2	16	1	16	62	31	
	Torsi	13		1900				1.90	2	1	1.04	3.96		Torsi	13			2	1	2	0	0	
2/B-C	<b>B1</b>												2/B-C	<b>B1</b>									
	Tulangan Utama	19	0.696	2900	100			3.10	6	1	2.23	41.40		Tulangan Utama	19	2	2	6	1	6	12	12	
	Tulangan Utama (Tumpuan)	19		725	100			0.83	2	1	2.23	3.67		Tulangan Utama (Tumpuan)									
	Tulangan Utama (Lapangan)	19		1450	100			1.65	1	1	2.23	3.67		Tulangan Utama (Lapangan)									
	Sengkang	8		150	600	40		1.58	11	1	0.39	7.01		Sengkang	8	4	2	11	1	11	45	23	
	Torsi	13		2900				2.90	2	1	1.04	6.04		Torsi	13			2	1	2	0	0	
2/C-D	<b>B1</b>												2/C-D	<b>B1</b>									
sd	Tulangan Utama	19	1.296	5400	100			5.60	6	13	2.23	972.19		sd Tulangan Utama	19	2	2	6	13	78	156	156	
2/O-P	<b>B1</b>												2/O-P	<b>B1</b>									
	Tulangan Utama (Tumpuan)	19		1350	100			1.45	2	13	2.23	83.91		Tulangan Utama (Tumpuan)									
	Tulangan Utama (Lapangan)	19		2700	100			2.90	1	13	2.23	83.91		Tulangan Utama (Lapangan)									
	Sengkang	8		150	600	40		1.58	66	13	0.39	536.94		Sengkang	8	4	2	66	13	861	3445	1723	
	Torsi	13		5400				5.40	2	13	1.04	146.29		Torsi	13			2	13	26	0	0	
2/P-Q	<b>B1</b>												2/P-Q	<b>B1</b>									
	Tulangan Utama	19	0.464	2900	100			3.10	6	1	2.23	41.40		Tulangan Utama	19	2	2	6	1	6	12	12	
	Tulangan Utama (Tumpuan)	19		725	100			0.83	2	1	2.23	3.67		Tulangan Utama (Tumpuan)									
	Tulangan Utama (Lapangan)	19		1450	100			1.65	1	1	2.23	3.67		Tulangan Utama (Lapangan)									
	Sengkang	8		150	400	40		1.18	17	1	0.39	7.93		Sengkang	8	4	2	17	1	17	68	34	
	Torsi	13		2900				2.90	2	1	1.04	6.04		Torsi	13			2	1	2	0	0	
2/Q-R	<b>B1</b>												2/Q-R	<b>B1</b>									
	Tulangan Utama	19	0.456	1900	100			2.10	6	1	2.23	28.04		Tulangan Utama	19	2	2	6	1	6	12	12	
	Tulangan Utama (Tumpuan)	19		475	100			0.58	2	1	2.23	2.56		Tulangan Utama (Tumpuan)									
	Tulangan Utama (Lapangan)	19		950	100			1.15	1	1	2.23	2.56		Tulangan Utama (Lapangan)									
	Sengkang	8		150	600	40		1.58	7	1	0.39	4.42		Sengkang	8	4	2	7	1	7	28	14	
	Torsi	13		1900				1.90	2	1	1.04	3.96		Torsi	13			2	1	2	0	0	
2'																							
2'/C-D	<b>B5</b>												2'/C-D	<b>B5</b>									
sd	Tulangan Utama	10	0.126	5600	100			5.80	6	6	0.62	128.73		sd Tulangan Utama	10	2	2	6	6	36	72	72	
2'/H-I	<b>B5</b>												2'/H-I	<b>B5</b>									
	Tulangan Utama (Tumpuan)	10		1400	100			1.50	2	6	0.62	11.10		Tulangan Utama (Tumpuan)									
	Tulangan Utama (Lapangan)	10		2800	100			3.00	1	6	0.62	11.10		Tulangan Utama (Lapangan)									
	Sengkang	8		150	150	40		0.68	60	6	0.39	96.59		Sengkang	8	4	2	60	6	360	1440	720	
	Torsi	0		5600				5.60	2	6	0.00	0.00		Torsi	0			2	6	12	0	0	
2'/J-K	<b>B5</b>												2'/J-K	<b>B5</b>									
sd	Tulangan Utama	10	0.126	5600	100			5.80	6	6	0.62	128.73		sd Tulangan Utama	10	2	2	6	6	36	72	72	
2'/O-P	<b>B5</b>												2'/O-P	<b>B5</b>									
	Tulangan Utama (Tumpuan)	10		1400	100			1.50	2	6	0.62	11.10		Tulangan Utama (Tumpuan)									
	Tulangan Utama (Lapangan)	10		2800	100			3.00	1	6	0.62	11.10		Tulangan Utama (Lapangan)									
	Sengkang	8		150	150	40		0.68	60	6	0.39	96.59		Sengkang	8	4	2	60	6	360	1440	720	
	Torsi	0		5600				5.60	2	6	0.00	0.00		Torsi	0			2	6	12	0	0	
3																							
3/A-C	<b>B2</b>												3/A-C	<b>B2</b>									
	Tulangan Utama	16	0.54	5400	100			5.60	6	1	1.58	53.03		Tulangan Utama	16	2	2	6	1	6	12	12	
	Tulangan Utama (Tumpuan)	16		1350	100			1.45	2	1	1.58	4.58		Tulangan Utama (Tumpuan)									
	Tulangan Utama (Lapangan)	16		2700	100			2.90	1	1	1.58	4.58		Tulangan Utama (Lapangan)									

3/I-J	<b>B2</b>	Tulangan Utama	16	0.54	5400	100			5.60	6	1	1.58	53.03	3/I-J	<b>B2</b>	Tulangan Utama	16		2	2	6	1	6	12	12	
		Tulangan Utama (Tumpuan)	16		1350	100			1.45	2	1	1.58	4.58			Tulangan Utama (Tumpuan)	8	4	2	18	1	18	71	36		
		Tulangan Utama (Lapangan)	16		2700	100			2.90	1	1	1.58	4.58			Tulangan Utama (Lapangan)	12		2	2	1	2	0	0		
		Sengkang	8		150	400	40			1.18	18	1	0.39			8.28	Sengkang	10	4	2	13	1	13	52	26	
		Torsi	12		5400					5.40	2	1	0.89			9.59	Torsi	12		2	2	1	2	0	0	
3/P-R	<b>B2</b>	Tulangan Utama	16	0.54	5400	100			5.60	6	1	1.58	53.03	3/P-R	<b>B2</b>	Tulangan Utama	16		2	2	6	1	6	12	12	
		Tulangan Utama (Tumpuan)	16		1350	100			1.45	2	1	1.58	4.58			Tulangan Utama (Tumpuan)	10	4	2	13	1	13	52	26		
		Tulangan Utama (Lapangan)	16		2700	100			2.90	1	1	1.58	4.58			Tulangan Utama (Lapangan)	12		2	2	1	2	0	0		
		Sengkang	10		150	400	40			1.18	13	1	0.62			9.40	Sengkang	10	4	2	13	1	13	52	26	
		Torsi	12		5400					5.40	2	1	0.89			9.59	Torsi	12		2	2	1	2	0	0	
3'/C-D	<b>B2</b>	Tulangan Utama	16	0.54	5400	100			5.60	6	6	1.58	318.19	3'/C-D	<b>B2</b>	Tulangan Utama	16		2	2	6	6	36	72	72	
		Tulangan Utama (Tumpuan)	16		1350	100			1.45	2	6	1.58	27.46			Tulangan Utama (Tumpuan)	10	4	2	13	6	78	310	155		
		Tulangan Utama (Lapangan)	16		2700	100			2.90	1	6	1.58	27.46			Tulangan Utama (Lapangan)	12		2	2	6	12	0	0		
		Sengkang	10		150	400	50			1.20	13	6	0.62			57.34	Sengkang	10	4	2	13	6	78	310	155	
		Torsi	12		5400					5.40	2	6	0.89			57.53	Torsi	12		2	2	6	12	0	0	
3'/I-K	<b>B2</b>	Tulangan Utama	16	0.54	5400	100			5.60	6	6	1.58	318.19	3'/I-K	<b>B2</b>	Tulangan Utama	16		2	2	6	6	36	72	72	
		Tulangan Utama (Tumpuan)	16		1350	100			1.45	2	6	1.58	27.46			Tulangan Utama (Tumpuan)	10	4	2	13	6	78	310	155		
		Tulangan Utama (Lapangan)	16		2700	100			2.90	1	6	1.58	27.46			Tulangan Utama (Lapangan)	12		2	2	6	12	0	0		
		Sengkang	10		150	400	80			1.26	13	6	0.62			60.20	Sengkang	10	4	2	13	6	78	310	155	
		Torsi	12		5400					5.40	2	6	0.89			57.53	Torsi	12		2	2	6	12	0	0	
4	<b>4/A-B</b>	<b>B1</b>	Tulangan Utama	19	0.456	1900	100			2.10	6	1	2.23	28.04	4/A-B	<b>B1</b>	Tulangan Utama	19		2	2	6	1	6	12	12
			Tulangan Utama (Tumpuan)	19		475	100			0.58	2	1	2.23	2.56			Tulangan Utama (Tumpuan)	13	4	2	7	1	7	27	13	
			Tulangan Utama (Lapangan)	19		950	100			1.15	1	1	2.23	2.56			Tulangan Utama (Lapangan)	13		2	2	1	2	0	0	
			Sengkang	8		150	600	40			1.58	7	1	0.39			4.16	Sengkang	8	4	2	7	1	7	27	13
			Torsi	13		1900					1.90	2	1	1.04			3.96	Torsi	13		2	2	1	2	0	0
4/B-C	<b>B1</b>	Tulangan Utama	19	0.696	2900	100			3.10	6	1	2.23	41.40	4/B-C	<b>B1</b>	Tulangan Utama	19		2	2	6	1	6	12	12	
		Tulangan Utama (Tumpuan)	19		725	100			0.83	2	1	2.23	3.67			Tulangan Utama (Tumpuan)	8	4	2	23	1	23	92	46		
		Tulangan Utama (Lapangan)	19		1450	100			1.65	1	1	2.23	3.67			Tulangan Utama (Lapangan)	13		2	2	1	2	0	0		
		Sengkang	8		150	600	40			1.58	23	1	0.39			14.34	Sengkang	8	4	2	23	1	23	92	46	
		Torsi	13		2900					2.90	2	1	1.04			6.04	Torsi	13		2	2	1	2	0	0	
4/C-D	<b>B1</b>	Tulangan Utama	19	1.296	5400	100			5.60	6	13	2.23	972.19	4/C-D	<b>B1</b>	Tulangan Utama	19		2	2	6	13	78	156	156	
		Tulangan Utama (Tumpuan)	19		1350	100			1.45	2	13	2.23	83.91			Tulangan Utama (Tumpuan)	8	4	2	22	13	283	1131	566		
		Tulangan Utama (Lapangan)	19		2700	100			2.90	1	13	2.23	83.91			Tulangan Utama (Lapangan)	13		2	2	13	26	0	0		
		Sengkang	8		150	600	40			1.58	22	13	0.39			176.28	Sengkang	8	4	2	22	13	283	1131	566	
		Torsi	13		5400					5.40	2	13	1.04			146.29	Torsi	13		2	2	13	26	0	0	
4/P-Q	<b>B1</b>	Tulangan Utama	19	0.696	2900	100			3.10	6	1	2.23	41.40	4/P-Q	<b>B1</b>	Tulangan Utama	19		2	2	6	1	6	12	12	
		Tulangan Utama (Tumpuan)	19		725	100			0.83	2	1	2.23	3.67			Tulangan Utama (Tumpuan)	13	4	2	21	1	21	86	43		
		Tulangan Utama (Lapangan)	19		1450	100			1.65	1	1	2.23	3.67			Tulangan Utama (Lapangan)	13		2	2	1	2	0	0		
		Sengkang	8		150	600	40			1.58	21	1	0.39			13.33	Sengkang	8	4	2	21	1	21	86	43	
		Torsi	13		2900					2.90	2	1	1.04			6.04	Torsi	13		2	2	1	2	0	0	
4/Q-R	<b>B1</b>	Tulangan Utama	19	0.456	1900	100			2.10	6	1	2.23	28.04	4/Q-R	<b>B1</b>	Tulangan Utama	19		2	2	6	1	6	12	12	
		Tulangan Utama (Tumpuan)	19		475	100			0.58	2	1	2.23	2.56			Tulangan Utama (Tumpuan)	8	4	2	16	1	16	62	31		
		Tulangan Utama (Lapangan)	19		950	100			1.15	1	1	2.23	2.56			Tulangan Utama (Lapangan)	13		2	2	1	2	0	0		
		Sengkang	8		150	600	40			1.58	16	1	0.39			9.72	Sengkang	8	4	2	16	1	16	62	31	
		Torsi	13		1900					1.90	2	1	1.04			3.96	Torsi	13		2	2	1	2	0	0	
5	<b>5/B-C</b>	<b>B1</b>	Tulangan Utama	19	0.696	2900	100			3.10	6	1	2.23	41.40	5/B-C	<b>B1</b>	Tulangan Utama	19		2	2	6	1	6	12	12
			Tulangan Utama (Tumpuan)	19		725	100			0.83	2	1	2.23	3.67			Tulangan Utama (Tumpuan)	8	4	2	52	1	52	206	103	
			Tulangan Utama (Lapangan)	19		1450	100			1.65	1	1	2.23	3.67			Tulangan Utama (Lapangan)	13		2	2	1	2	0	0	
			Sengkang	8		400	600	40			2.08	52	1	0.39			42.34	Sengkang	8	4	2	52	1	52	206	103
			Torsi	13		2900					2.90	2	1	1.04			6.04	Torsi	13		2	2	1	2	0	0
5/C-D	<b>B1</b>	Tulangan Utama	19	1.296	5400	100			5.60	6	13	2.23	972.19	5/C-D	<b>B1</b>	Tulangan Utama	19		2	2	6	13	78	156	156	
		Tulangan Utama (Tumpuan)	19		1350	100			1.45	2	13	2.23	83.91			Tulangan Utama (Tumpuan)	8	4	2	16	13	213	854	427		
		Tulangan Utama (Lapangan)	19		2700	100			2.90	1	13	2.23	83.91			Tulangan Utama (Lapangan)	13		2	2	13	26	0	0		
		Sengkang	8		150	600	40			1.58	16	13	0.39			133.05	Sengkang	8	4	2	16	13	213	854	427	
		Torsi	13		5400					5.40	2	13	1.04			146.29	Torsi	13		2	2	13	26	0	0	
5/P-Q	<b>B1</b>	Tulangan Utama	19	0.58	2900	100			3.10	6	1	2.23	41.40	5/P-Q	<b>B1</b>	Tulangan Utama	19		2	2	6	1	6	12	12	
		Tulangan Utama (Tumpuan)	19		725	100			0.83	4	1	2.23	7.34			Tulangan Utama (Tumpuan)	8	4	2	15	1	15	61	30		
		Tulangan Utama (Lapangan)	19		1450	100			1.65	2	1	2.23	7.34			Tulangan Utama (Lapangan)	13		2	4	1	4	0	0		
		Sengkang	8		150	500	40			1.38	15	1	0.39			8.26	Sengkang	8	4	2	15	1	15	61	30	
		Torsi	13		2900					2.90	4	1	1.04			12.09	Torsi	13		2	4	1	4	0	0	



C'/2-2'	<b>B2</b>																		
D'/2-2'	Tulangan Utama	16	0.1325	1325	100					1.53	6	12	1.58	173.30					
E'/2-2'	Tulangan Utama (Tumpuan)	16		331.25	100					0.43	2	12	1.58	16.34					
F'/2-2'	Tulangan Utama (Lapangan)	16		662.5	100					0.86	1	12	1.58	16.34					
G'/2-2'	Sengkang	8		150	400	40				1.18	13	12	0.39	74.50					
H'/2-2'	Torsi	12		1325						1.33	4	12	0.89	56.46					
J'/2-2'																			
K'/2-2'																			
L'/2-2'																			
M'/2-2'																			
N'/2-2'																			
O'/2-2'																			
C'/3-4	<b>B2</b>																		
D'/3-4	Tulangan Utama	16	0.1325	1325	100					1.53	6	12	1.58	173.30					
E'/3-4	Tulangan Utama (Tumpuan)	16		331.25	100					0.43	2	12	1.58	16.34					
F'/3-4	Tulangan Utama (Lapangan)	16		662.5	100					0.86	1	12	1.58	16.34					
G'/3-4	Sengkang	8		150	400	40				1.18	36	12	0.39	200.21					
H'/3-4	Torsi	12		1325						1.33	4	12	0.89	56.46					
J'/3-4																			
K'/3-4																			
L'/3-4																			
M'/3-4																			
N'/3-4																			
O'/3-4																			
C'/4-5	<b>B2</b>																		
D'/4-5	Tulangan Utama	16	0.36	3600	100					3.80	6	12	1.58	431.83					
E'/4-5	Tulangan Utama (Tumpuan)	16		900	100					1.00	2	12	1.58	37.88					
F'/4-5	Tulangan Utama (Lapangan)	16		1800	100					2.00	1	12	1.58	37.88					
G'/4-5	Sengkang	8		150	400	40				1.18	52	12	0.39	288.68					
H'/4-5	Torsi	12		3600						3.60	4	12	0.89	153.41					
J'/4-5																			
K'/4-5																			
L'/4-5																			
M'/4-5																			
N'/4-5																			
O'/4-5																			
D																			
D/1-2	<b>B1</b>																		
E/1-2	Tulangan Utama	19	0.816	3400	100					3.60	6	10	2.23	480.75					
F/1-2	Tulangan Utama (Tumpuan)	19		850	100					0.95	2	10	2.23	42.29					
G-1-2	Tulangan Utama (Lapangan)	19		1700	100					1.90	1	10	2.23	42.29					
H/1-2	Sengkang	8		150	600	40				1.58	54	10	0.39	335.10					
K/1-2	Torsi	13		3400						3.40	4	10	1.04	141.70					
L/1-2																			
M/1-2																			
N/1-2																			
O/1-2																			
D/2-2'	<b>B1</b>																		
E/2-2'	Tulangan Utama	19	0.342	1425	100					1.63	6	10	2.23	217.01					
F/2-2'	Tulangan Utama (Tumpuan)	19		356.25	100					0.46	2	10	2.23	20.31					
G/2-2'	Tulangan Utama (Lapangan)	19		712.5	100					0.91	1	10	2.23	20.31					
H/2-2'	Sengkang	8		150	600	40				1.58	7	10	0.39	41.56					
K/2-2'	Torsi	13		1425						1.43	4	10	1.04	59.39					
L/2-2'																			
M/2-2'																			
N/2-2'																			
O/2-2'																			
D/3-4	<b>B1</b>																		
E/3-4	Tulangan Utama	19	0.342	1425	100					1.63	6	10	2.23	217.01					
F/3-4	Tulangan Utama (Tumpuan)	19		356.25	100					0.46	2	10	2.23	20.31					
G/3-4	Tulangan Utama (Lapangan)	19		712.5	100					0.91	1	10	2.23	20.31					
H/3-4	Sengkang	8		150	600	40				1.58	62	10	0.39	386.01					
K/3-4	Torsi	13		1425						1.43	2	10	1.04	29.70					
L/3-4																			
M/3-5																			
N/3-6																			
O/3-4																			
D/4-5	<b>B1</b>																		
E/4-5	Tulangan Utama	19	0.816	3400	100					3.60	6	10	2.23	480.75					
F/4-5	Tulangan Utama (Tumpuan)	19		850	100					0.95	2	10	2.23	42.29					
G/4-5	Tulangan Utama (Lapangan)	19		1700	100					1.90	1	10	2.23	42.29					
H/4-5	Sengkang	8		150	600	40				1.58	52	10	0.39	323.41					
K/4-5	Torsi	13		3400						3.40	2	10	1.04	70.85					
L/4-5																			
M/4-5																			
N/4-5																			
C'/2-2'	<b>B2</b>																		
	Tulangan Utama	16													2	2	6	12	72
	Tulangan Utama (Tumpuan)																		
	Tulangan Utama (Lapangan)																		
	Sengkang	8													4	2	13	12	160
	Torsi	12														4	12	48	640
																			320
																			0
C'/3-4	<b>B2</b>																		
	Tulangan Utama	16													2	2	6	12	72
	Tulangan Utama (Tumpuan)																		
	Tulangan Utama (Lapangan)																		
	Sengkang	8													4	2	36	12	430
	Torsi	12														4	12	48	1720
																			860
																			0
																			0
C'/4-5	<b>B2</b>																		
	Tulangan Utama	16	0.36	3600	100					3.80	6	12	1.58	431.83					
	Tulangan Utama (Tumpuan)	16		900	100					1.00	2	12	1.58	37.88					
	Tulangan Utama (Lapangan)	16																	





**Kebutuhan dalam 1m3 beton Plat Lantai tebal 12cm**

**pelat Lantai 2-5**

No.	Volume Beton	Diameter	Tipe Plat	Jumlah Plat	Kebutuhan Tulangan	Berat	TOTAL BERAT TULANGAN
				(buah)	(Lonjor)	(kg)	(kg)
1	117.91	12	pelat lantai 2-5	1	1446	1284.10	1284.10

**pelat lantai atap**

No.	Volume Beton	Diameter	Tipe Plat	Jumlah Plat	Kebutuhan Tulangan	Berat	TOTAL BERAT TULANGAN
				(buah)	(Lonjor)	(kg)	(kg)
1	58.76	12	Pelat lantai atap	1	721	639.93	639.93

**Perhitungan Pembesian Pelat Lt 1**

No.	Model Penulangan	Diameter (mm)	Panjang Tulangan (mm)		Total (m)	jml Tul	Jml Plat	Berat (kg/m)	Total Berat (kg)
			A	B					
<b>1</b>	<b>Plat Lt.2</b>								
a.	Tulangan Utama (Ly)	12	3600		3.60	17	2	0.89	105.47
	Tulangan Tumpuan (Ly)	12	792		0.79	33	2	0.89	46.41
	Tulangan Utama (Lx)	12	3100		3.10	19	2	0.89	104.58
	Tulangan Tumpuan (Lx)	12	682		0.68	38	2	0.89	46.02
b.	Tulangan Utama (Ly)	12	3175		3.18	17	4	0.89	190.27
	Tulangan Tumpuan (Ly)	12	698.5		0.70	34	4	0.89	83.72
	Tulangan Utama (Lx)	12	3175		3.18	17	4	0.89	190.27
	Tulangan Tumpuan (Lx)	12	698.5		0.70	34	4	0.89	83.72
c.	Tulangan Utama (Ly)	12	3175		3.18	12	4	0.89	133.89
	Tulangan Tumpuan (Ly)	12	698.5		0.70	24	4	0.89	58.91
	Tulangan Utama (Lx)	12	2175		2.18	17	4	0.89	130.34
	Tulangan Tumpuan (Lx)	12	478.5		0.48	34	4	0.89	57.35
d.	Tulangan Utama (Ly)	12	3600		3.60	14	50	0.89	2297.22
	Tulangan Tumpuan (Ly)	12	792		0.79	29	50	0.89	1010.78
	Tulangan Utama (Lx)	12	2675		2.68	19	50	0.89	2256.16
	Tulangan Tumpuan (Lx)	12	588.5		0.59	38	50	0.89	992.71
e.	Tulangan Utama (Ly)	12	2675		2.68	8	48	0.89	869.21
	Tulangan Tumpuan (Ly)	12	588.5		0.59	15	48	0.89	382.45
	Tulangan Utama (Lx)	12	1325		1.33	14	48	0.89	811.68
	Tulangan Tumpuan (Lx)	12	291.5		0.29	29	48	0.89	357.14
f.	Tulangan Utama (Ly)	12	1850		1.85	3	24	0.89	119.64
	Tulangan Tumpuan (Ly)	12	407		0.41	6	24	0.89	52.64
	Tulangan Utama (Lx)	12	407		0.41	10	24	0.89	88.89
	Tulangan Tumpuan (Lx)	12	89.54		0.09	21	24	0.89	39.11
g.	Tulangan Utama (Ly)	12	3175		3.18	14	4	0.89	162.08
	Tulangan Tumpuan (Ly)	12	698.5		0.70	29	4	0.89	71.32
	Tulangan Utama (Lx)	12	2675		2.68	17	4	0.89	160.31
	Tulangan Tumpuan (Lx)	12	588.5		0.59	34	4	0.89	70.53
<b>Total Berat Besi</b>									<b>10972.83</b>

**Perhitungan Pembesian Pelat Lt 2**

No.	Model Penulangan	Diameter (mm)	Panjang Tulangan (mm)		Total (m)	jml Tul	Jml Plat	Berat (kg/m)	Total Berat (kg)
			A	B					
<b>1</b>	<b>Plat Lt.2</b>								
a.	Tulangan Utama (Ly)	12	3600		3.60	17	2	0.89	105.47

Tulangan Tumpuan (Ly)	12	792	0.79	33	2	0.89	46.41
Tulangan Utama (Lx)	12	3100	3.10	19	2	0.89	104.58
Tulangan Tumpuan (Lx)	12	682	0.68	38	2	0.89	46.02

b.	Tulangan Utama (Ly)	12	3175	3.18	17	4	0.89	190.27
	Tulangan Tumpuan (Ly)	12	698.5	0.70	34	4	0.89	83.72
	Tulangan Utama (Lx)	12	3175	3.18	17	4	0.89	190.27
	Tulangan Tumpuan (Lx)	12	698.5	0.70	34	4	0.89	83.72
c.	Tulangan Utama (Ly)	12	3175	3.18	12	4	0.89	133.89
	Tulangan Tumpuan (Ly)	12	698.5	0.70	24	4	0.89	58.91
	Tulangan Utama (Lx)	12	2175	2.18	17	4	0.89	130.34
	Tulangan Tumpuan (Lx)	12	478.5	0.48	34	4	0.89	57.35
d.	Tulangan Utama (Ly)	12	3600	3.60	14	50	0.89	2297.22
	Tulangan Tumpuan (Ly)	12	792	0.79	29	50	0.89	1010.78
	Tulangan Utama (Lx)	12	2675	2.68	19	50	0.89	2256.16
	Tulangan Tumpuan (Lx)	12	588.5	0.59	38	50	0.89	992.71
e.	Tulangan Utama (Ly)	12	2675	2.68	8	48	0.89	869.21
	Tulangan Tumpuan (Ly)	12	588.5	0.59	15	48	0.89	382.45
	Tulangan Utama (Lx)	12	1325	1.33	14	48	0.89	811.68
	Tulangan Tumpuan (Lx)	12	291.5	0.29	29	48	0.89	357.14
f.	Tulangan Utama (Ly)	12	1850	1.85	3	24	0.89	119.64
	Tulangan Tumpuan (Ly)	12	407	0.41	6	24	0.89	52.64
	Tulangan Utama (Lx)	12	407	0.41	10	24	0.89	88.89
	Tulangan Tumpuan (Lx)	12	89.54	0.09	21	24	0.89	39.11
g.	Tulangan Utama (Ly)	12	3175	3.18	14	4	0.89	162.08
	Tulangan Tumpuan (Ly)	12	698.5	0.70	29	4	0.89	71.32
	Tulangan Utama (Lx)	12	2675	2.68	17	4	0.89	160.31
	Tulangan Tumpuan (Lx)	12	588.5	0.59	34	4	0.89	70.53
<b>Total Berat Besi</b>								<b>10972.83</b>

### Perhitungan Pembesian Pelat Lt 3

No.	Model Penulangan	Diameter (mm)	Panjang Tulangan (mm)		Total (m)	jml Tul	Jml Plat	Berat (kg/m)	Total Berat (kg)	
			A	B						F
<b>1</b>	<b>Plat Lt.2</b>									
	a.	Tulangan Utama (Ly)	12	3600		3.60	17	2	0.89	105.47
		Tulangan Tumpuan (Ly)	12	792		0.79	33	2	0.89	46.41
		Tulangan Utama (Lx)	12	3100		3.10	19	2	0.89	104.58
Tulangan Tumpuan (Lx)		12	682		0.68	38	2	0.89	46.02	
b.	Tulangan Utama (Ly)	12	3175		3.18	17	4	0.89	190.27	
	Tulangan Tumpuan (Ly)	12	698.5		0.70	34	4	0.89	83.72	
	Tulangan Utama (Lx)	12	3175		3.18	17	4	0.89	190.27	
	Tulangan Tumpuan (Lx)	12	698.5		0.70	34	4	0.89	83.72	
c.	Tulangan Utama (Ly)	12	3175		3.18	12	4	0.89	133.89	

Tulangan Tumpuan (Ly)	12	698.5	0.70	24	4	0.89	58.91
Tulangan Utama (Lx)	12	2175	2.18	17	4	0.89	130.34
Tulangan Tumpuan (Lx)	12	478.5	0.48	34	4	0.89	57.35

d.	Tulangan Utama (Ly)	12	3600		3.60	14	50	0.89	2297.22
	Tulangan Tumpuan (Ly)	12	792		0.79	29	50	0.89	1010.78
	Tulangan Utama (Lx)	12	2675		2.68	19	50	0.89	2256.16
	Tulangan Tumpuan (Lx)	12	588.5		0.59	38	50	0.89	992.71
e.	Tulangan Utama (Ly)	12	2675		2.68	8	48	0.89	869.21
	Tulangan Tumpuan (Ly)	12	588.5		0.59	15	48	0.89	382.45
	Tulangan Utama (Lx)	12	1325		1.33	14	48	0.89	811.68
	Tulangan Tumpuan (Lx)	12	291.5		0.29	29	48	0.89	357.14
f.	Tulangan Utama (Ly)	12	1850		1.85	3	24	0.89	119.64
	Tulangan Tumpuan (Ly)	12	407		0.41	6	24	0.89	52.64
	Tulangan Utama (Lx)	12	407		0.41	10	24	0.89	88.89
	Tulangan Tumpuan (Lx)	12	89.54		0.09	21	24	0.89	39.11
g.	Tulangan Utama (Ly)	12	3175		3.18	14	4	0.89	162.08
	Tulangan Tumpuan (Ly)	12	698.5		0.70	29	4	0.89	71.32
	Tulangan Utama (Lx)	12	2675		2.68	17	4	0.89	160.31
	Tulangan Tumpuan (Lx)	12	588.5		0.59	34	4	0.89	70.53
<b>Total Berat Besi</b>									<b>10972.83</b>

#### Perhitungan Pembesian Pelat Lt 4-5

No.	Model Penulangan	Diameter (mm)	Panjang Tulangan (mm)		Total (m)	jml Tul	Jml Plat	Berat (kg/m)	Total Berat (kg)
			A	B					
<b>1</b>	<b>Plat Lt.2</b>								
a.	Tulangan Utama (Ly)	12	3600		3.60	17	2	0.89	105.47
	Tulangan Tumpuan (Ly)	12	792		0.79	33	2	0.89	46.41
	Tulangan Utama (Lx)	12	3100		3.10	19	2	0.89	104.58
	Tulangan Tumpuan (Lx)	12	682		0.68	38	2	0.89	46.02
b.	Tulangan Utama (Ly)	12	3175		3.18	17	4	0.89	190.27
	Tulangan Tumpuan (Ly)	12	698.5		0.70	34	4	0.89	83.72
	Tulangan Utama (Lx)	12	3175		3.18	17	4	0.89	190.27
	Tulangan Tumpuan (Lx)	12	698.5		0.70	34	4	0.89	83.72
c.	Tulangan Utama (Ly)	12	3175		3.18	12	4	0.89	133.89
	Tulangan Tumpuan (Ly)	12	698.5		0.70	24	4	0.89	58.91
	Tulangan Utama (Lx)	12	2175		2.18	17	4	0.89	130.34
	Tulangan Tumpuan (Lx)	12	478.5		0.48	34	4	0.89	57.35
d.	Tulangan Utama (Ly)	12	3600		3.60	14	50	0.89	2297.22
	Tulangan Tumpuan (Ly)	12	792		0.79	29	50	0.89	1010.78
	Tulangan Utama (Lx)	12	2675		2.68	19	50	0.89	2256.16
	Tulangan Tumpuan (Lx)	12	588.5		0.59	38	50	0.89	992.71
e.	Tulangan Utama (Ly)	12	2675		2.68	8	48	0.89	869.21

Tulangan Tumpuan (Ly)	12	588.5	0.59	15	48	0.89	382.45
Tulangan Utama (Lx)	12	1325	1.33	14	48	0.89	811.68
Tulangan Tumpuan (Lx)	12	291.5	0.29	29	48	0.89	357.14



f.	Tulangan Utama (Ly)	12	1850		1.85	3	24	0.89	119.64
	Tulangan Tumpuan (Ly)	12	407		0.41	6	24	0.89	52.64
	Tulangan Utama (Lx)	12	407		0.41	10	24	0.89	88.89
	Tulangan Tumpuan (Lx)	12	89.54		0.09	21	24	0.89	39.11
g.	Tulangan Utama (Ly)	12	3175		3.18	14	4	0.89	162.08
	Tulangan Tumpuan (Ly)	12	698.5		0.70	29	4	0.89	71.32
	Tulangan Utama (Lx)	12	2675		2.68	17	4	0.89	160.31
	Tulangan Tumpuan (Lx)	12	588.5		0.59	34	4	0.89	70.53
<b>Total Berat Besi</b>									<b>10972.83</b>

### Perhitungan Pembesian Pelat Lt atap

No.	Model Penulangan	Diameter (mm)	Panjang Tulangan (mm)		Total (m)	jml Tul	Jml Plat	Berat (kg/m)	Total Berat (kg)
			A	B					
<b>1</b>	<b>Plat Lt.atap</b>								
a.	Tulangan Utama (Ly)	12	3175		3.18	17	4	0.89	190.27
	Tulangan Tumpuan (Ly)	12	698.5		0.70	34	4	0.89	83.72
	Tulangan Utama (Lx)	12	3175		3.18	17	4	0.89	190.27
	Tulangan Tumpuan (Lx)	12	698.5		0.70	34	4	0.89	83.72
b.	Tulangan Utama (Ly)	12	3175		3.18	12	4	0.89	133.89
	Tulangan Tumpuan (Ly)	12	698.5		0.70	24	4	0.89	58.91
	Tulangan Utama (Lx)	12	2175		2.18	17	4	0.89	130.34
	Tulangan Tumpuan (Lx)	12	478.5		0.48	34	4	0.89	57.35
c.	Tulangan Utama (Ly)	12	3250		3.25	7	8	0.89	158.70
	Tulangan Tumpuan (Ly)	12	715		0.72	14	8	0.89	69.83
	Tulangan Utama (Lx)	12	1175		1.18	17	8	0.89	143.96
	Tulangan Tumpuan (Lx)	12	258.5		0.26	35	8	0.89	63.34
d.	Tulangan Utama (Ly)	12	2750		2.75	7	52	0.89	872.83
	Tulangan Tumpuan (Ly)	12	605		0.61	14	52	0.89	384.05
	Tulangan Utama (Lx)	12	1175		1.18	15	52	0.89	800.12
	Tulangan Tumpuan (Lx)	12	258.5		0.26	30	52	0.89	352.05
e.	Tulangan Utama (Ly)	12	2750		2.75	8	48	0.89	893.58
	Tulangan Tumpuan (Ly)	12	605		0.61	15	48	0.89	393.18
	Tulangan Utama (Lx)	12	1325		1.33	15	48	0.89	832.86
	Tulangan Tumpuan (Lx)	12	291.5		0.29	30	48	0.89	366.46
f.	Tulangan Utama (Ly)	12	3175		3.18	14	4	0.89	162.08
	Tulangan Tumpuan (Ly)	12	698.5		0.70	29	4	0.89	71.32
	Tulangan Utama (Lx)	12	2675		2.68	17	4	0.89	160.31
	Tulangan Tumpuan (Lx)	12	588.5		0.59	34	4	0.89	70.53
g.	Tulangan Utama (Ly)	12	1250		1.25	7	8	0.89	64.37

Tulangan Tumpuan (Ly)	12	275	0.28	15	8	0.89	28.32
Tulangan Utama (Lx)	12	1250	1.25	7	8	0.89	64.37
Tulangan Tumpuan (Lx)	12	275	0.28	15	8	0.89	28.32

g.	Tulangan Utama (Ly)	12	2500		2.50	7	4	0.89	61.04
	Tulangan Tumpuan (Ly)	12	550		0.55	14	4	0.89	26.86
	Tulangan Utama (Lx)	12	1175		1.18	14	4	0.89	56.33
	Tulangan Tumpuan (Lx)	12	258.5		0.26	27	4	0.89	24.79
h.	Tulangan Utama (Ly)	12	2175		2.18	7	4	0.89	53.10
	Tulangan Tumpuan (Ly)	12	478.5		0.48	14	4	0.89	23.37
	Tulangan Utama (Lx)	12	1175		1.18	12	4	0.89	49.55
	Tulangan Tumpuan (Lx)	12	258.5		0.26	24	4	0.89	21.80
<b>Total Berat Besi</b>									<b>6723.67</b>

Bekisting Balok lantai 2-4

NO	Tipe Balok	Gambar	Beton				Bekisting									
			Dimensi (cm)			Jumlah	Volume (m <sup>3</sup> )	Volume e total	Balok		Total Luas (m <sup>2</sup> )	Dimensi multiplex			multiplex (lembar)	
b	h	L	1	2	3				4	5		6	7	8		9
1	B1		122.5	20	5.88	113.7	340	64	130.56	555.6	2.44	1.22	0.12	44		
			190	4	1.824		290	18	12.528		2.44	1.22	0.12	81		
			290	18	12.528		340	32	26.112		2.44	1.22	0.12	14		
			340	32	26.112		540	52	67.392		2.44	1.22	0.12	2		
			540	52	67.392		317.5	6	1.905		2.44	1.22	0.12	9		
			360	24	8.64		207.5	4	3.32		2.44	1.22	0.12	1		
2	B2		122.5	20	5.88	17.21	100	2	0.44	128.68	2.44	1.22	0.12	8		
			190	4	1.824		300	2	0.64		2.44	1.22	0.12	23		
			290	18	12.528		307.5	4	1.23		2.44	1.22	0.12	1		
			340	32	26.112		330	2	0.66		2.44	1.22	0.12	2		
			540	52	67.392		207.5	2	0.55		2.44	1.22	0.12	1		
			360	24	8.64		112.5	24	3.18		2.44	1.22	0.12	1		
3	B3		20	30	165	3	0.297	0.297	165	2	0.99	0.99	2.44	1.22	0.12	0
4	B4		67.5	4	0.162	6.246	67.5	4	0.54	40.92	2.44	1.22	0.12	1		
			130	2	0.156		100	2	0.4		2.44	1.22	0.12	1		
			305	2	0.438		320	2	0.64		2.44	1.22	0.12	1		
			307.5	4	1.23		62.5	24	6.84		2.44	1.22	0.12	1		
			330	2	0.66		185	24	8.88		2.44	1.22	0.12	1		
			207.5	2	0.55		135	12	3.24		2.44	1.22	0.12	1		
5	B5		67.5	4	0.162	9.204	82.5	4	0.66	21.48	2.44	1.22	0.12	1		
			130	2	0.156		560	12	13.56		2.44	1.22	0.12	1		
			305	2	0.438		365	2	1.46		2.44	1.22	0.12	1		
			307.5	4	1.23		37.5	4	0.3		2.44	1.22	0.12	1		
			330	2	0.66		22.5	2	0.38		2.44	1.22	0.12	1		
			207.5	2	0.55		335	2	1.34		2.44	1.22	0.12	1		
JUMLAH					140.7											245

Bekisting Balok Atap

NO	Tipe Balok	Gambar	Beton				Bekisting									
			Dimensi (cm)			Jumlah	Volume (m <sup>3</sup> )	Volume e total	Balok		Total Luas (m <sup>2</sup> )	Dimensi multiplex			multiplex (lembar)	
b	h	L	1	2	3				4	5		6	7	8		9
1	B1		122.5	20	5.88	113.7	340	64	130.56	284.34	2.44	1.22	0.12	5		
			190	4	1.824		290	18	12.528		2.44	1.22	0.12	8		
			290	18	12.528		340	32	26.112		2.44	1.22	0.12	14		
			340	32	26.112		540	52	67.392		2.44	1.22	0.12	2		
			540	52	67.392		317.5	6	1.905		2.44	1.22	0.12	9		
			360	24	8.64		207.5	4	3.32		2.44	1.22	0.12	1		
2	B2		122.5	20	5.88	46.7	100	2	0.44	186.8	2.44	1.22	0.12	8		
			190	4	1.824		300	2	0.64		2.44	1.22	0.12	23		
			290	18	12.528		307.5	4	1.23		2.44	1.22	0.12	1		
			340	32	26.112		330	2	0.66		2.44	1.22	0.12	2		
			540	52	67.392		207.5	2	0.55		2.44	1.22	0.12	1		
			360	24	8.64		112.5	24	3.18		2.44	1.22	0.12	1		
4	B4		67.5	4	0.162	20.52	67.5	4	0.54	54.52	2.44	1.22	0.12	1		
			130	2	0.156		100	2	0.4		2.44	1.22	0.12	1		
			305	2	0.438		320	2	0.64		2.44	1.22	0.12	1		
			307.5	4	1.23		62.5	24	6.84		2.44	1.22	0.12	1		
			330	2	0.66		185	24	8.88		2.44	1.22	0.12	1		
			207.5	2	0.55		135	12	3.24		2.44	1.22	0.12	1		
5	B5		67.5	4	0.162	6.093	82.5	4	0.66	40.62	2.44	1.22	0.12	1		
			130	2	0.156		560	12	13.56		2.44	1.22	0.12	1		
			305	2	0.438		365	2	1.46		2.44	1.22	0.12	1		
			307.5	4	1.23		37.5	4	0.3		2.44	1.22	0.12	1		
			330	2	0.66		22.5	2	0.38		2.44	1.22	0.12	1		
			207.5	2	0.55		335	2	1.34		2.44	1.22	0.12	1		
JUMLAH					187											191

2. Shoof

Tabel 4-2 Jam Kerja tiap Lantai Cetakkan

Jenis Cetakan Kayu	Jam Kerja tiap Lantai Cetakkan 10 m <sup>2</sup>			
	Menyetel	Memasang	Membuka dan	Reparasi
	(jam)	(jam)	(jam)	(jam)
Pondasi/Pangkal Jembatan	4	1	3	
Dinding	7	4	3.5	
Lantai	5.5	3	3	
Atap	6	3.5	3	
Tiang	6	3	3	
Kepala-kepala tiang	8	3	3.5	
Balok-balok	8	3.5	3.5	
Tangga-tangga	9	6	4	
Stabilisator tangkai-balok-beskorak *	8	6	4	
Ambung-ganda, siku, lonci *	7.5	4.5	4	

Jenis Cetakan Besi	Jam Kerja tiap Lantai Cetakkan 10 m <sup>2</sup>		
	Menyetel + Memasang	Membuka dan	Perbaikan Kecil
	(jam)	(jam)	(jam)
Cetakan Besi	4	2.5	3

DURASI

BALOK LANTAI 2

NO	TIPE	Volume (m <sup>3</sup> )	Durasi Perhari	Jumlah Grup	Durasi			Durasi Total (hari)
					Penyetelan	Pemasangan	Membuka + Membersihkan	
1	B1	555.6	8	8	6.945	4.841	1.008	14.234
2	B2	128.68	8	8	1.609	1.005	0.704	3.318
3	B3	0.99	8	8	0.012	0.008	0.005	0.026
4	B4	40.92	8	8	0.516	0.320	0.224	1.060
5	B5	21.48	8	8	0.269	0.168	0.117	0.554
Total keseluruhan								18.722

Note : untuk durasi bekisting balok lantai 3, 4, 5 adalah sama dikarenakan ukuran sama

NO	TIPE	Volume (m <sup>3</sup> )	Durasi Perhari	Jumlah Grup	Durasi			Durasi Total (hari)
					Menyetel + Memasang	Membongkar dan Membersihkan	Perbaikan Kecil	
1	B1	555.6	8	8	1.471	2.170	1.736	7.379
2	B2	128.68	8	8	0.804	0.503	0.402	1.709
3	B3	0.99	8	8	0.006	0.004	0.003	0.013
4	B4	40.92	8	8	0.266	0.160	0.110	0.536
5	B5	21.48	8	8	0.134	0.084	0.067	0.285
Total keseluruhan								9.645

DURASI

BALOK LANTAI Atap

NO	TIPE	Volume (m <sup>3</sup> )	Durasi Perhari	Jumlah Grup	Durasi			Durasi Total (hari)
					Penyetelan	Pemasangan	Membuka + Membersihkan	
1	B1	284.34	8	6	4.739	2.962	1.075	8.776
2	B2	186.8	8	6	1.113	1.946	1.362	6.421
4	B4	54.52	8	6	0.909	0.568	0.398	1.874
5	B5	40.62	8	6	0.677	0.423	0.296	1.396
Total keseluruhan								18.070

NO	TIPE	Volume (m <sup>3</sup> )	Durasi Perhari	Jumlah Grup	Durasi			Durasi Total (hari)
					Menyetel + Memasang	Membongkar dan Membersihkan	Perbaikan Kecil	
1	B1	284.34	8	6	1.776	1.111	0.889	3.776
2	B2	186.8	8	6	1.168	0.735	0.584	2.487
4	B4	54.52	8	6	0.341	0.213	0.170	0.724
5	B5	40.62	8	6	0.254	0.159	0.127	0.539
Total keseluruhan								6.981

No.	Volume Beton	Diameter	Tipe Balok	Jumlah Balok	Kebutuhan Tulangan	Berat	TOTAL BERAT TULANGAN
				(buah)	(Lonjor)	(kg)	(kg)
1	0.11	19	B1	2	1	1.40	1947.82
		13			1	0.87	
		8			1	0.37	
2	1.82	19		4	10	22.72	
		13			14	14.18	
		8			15	6.04	
3	6.96	19		10	39	86.70	
		13			52	54.12	
		8			58	23.06	
4	9.17	19		13	51	114.27	
		13			68	71.33	
		8			77	30.39	
5	1.63	19		2	9	20.33	
		13			12	12.69	
		8			14	5.41	
6	12.48	19		13	70	155.47	
		13			93	97.04	
		8	105		41.34		
7	50.54	19	39	283	629.64		
		13		377	393.02		
		8		424	167.44		
8	0.43	16	B2	4	2	3.80	465.52
		12			3	2.85	
		10			4	3.92	
9	4.21	16		33	24	37.17	
		12			31	27.88	
		10			37	38.35	
10	2.85	16		20	16	25.18	
		12			21	18.88	
		10			25	25.98	
11	6.98	16		48	39	61.70	
		12			52	46.27	
		10			61	63.66	
12	2.16	16		4	12	19.08	
		12			16	14.31	
		10			19	19.69	
113	1.03	16		2	6	9.12	
		12			8	6.84	
		10	9		9.41		
14	1.28	16	2	7	11.31		
		12		10	8.48		
		10		11	11.67		
15	0.51	16	4	3	4.51		
		12		4	3.38		
		10		4	4.65		
16	0.70	16	2	4	6.18		
		12		5	4.64		
		10		6	6.38		
17	0.64	16	2	4	5.61		
		12		5	4.21		
		10		6	5.79		

18	4.32	16	B5	12	24	38.16	16.47
		12			32	28.62	
		10			38	39.38	
29	2.16	16		4	12	19.08	
		12			16	14.31	
		10			19	19.69	
20	6.71	16		13	38	59.26	
		12			50	44.44	
		10			59	61.14	
21	1.12	12		24	16	9.61	
		12			11	6.86	

**Kebutuhan dalam 1m3 beton balok**

No.	Volume Beton	Diameter	Tipe Balok	umlah Balok	ebutuhan Tula	Berat	TOTAL BERAT TULANGAN
				(buah)	(Lonjor)	(kg)	(kg)
1	6.84	19	B1	20	38	85.21	2885.67
		13			51	53.19	
		8			57	22.66	
2	10.94	19		24	61	136.33	
		13			82	85.10	
		8			92	36.25	
3	0.46	19		1	3	5.78	
		13			3	3.61	
		8			4	1.54	
4	0.58	19		1	3	7.23	
		13			4	4.51	
		8			5	1.92	
5	6.96	19		10	39	86.70	
		13			52	54.12	
		8			58	23.06	
6	29.38	19	36	164	365.95		
		13		219	228.42		
		8		247	97.32		
7	67.39	19	52	377	839.52		
		13		503	524.02		
		8		566	223.25		
8	3.18	16	B2	24	18	28.09	546.00
		12			24	21.07	
		10			28	28.98	
9	0.15	16		1	1	1.30	
		12			1	0.98	
		10			1	1.34	
10	0.64	16		2	4	5.61	
		12			5	4.21	
		10			6	5.79	
11	9.00	16		25	50	79.51	
		12			67	59.63	
		10			79	82.03	
12	8.10	16		15	45	71.56	
		12			60	53.67	
		10			71	73.83	
13	0.52	16	1	3	4.56		
		12		4	3.42		
		10		5	4.70		
14	0.64	16	1	4	5.65		
		12		5	4.24		
		10		6	5.83		
15	0.09	12	B4	48	1	1.11	7.19
		12			1	0.80	
16	0.05	12	B4	4	1	0.56	
		12			0	0.40	
17	0.10	12	B4	4	1	1.24	
		12			1	0.88	
18	0.10	12	B4	1	1	1.28	
		12			1	0.92	
19	0.13	12	B5	1	2	1.08	1.86
		12			1	0.77	

Perhitungan Pembesian Balok Lt.2-5

Jumlah Bengkokan dan Kaitan Balok Lt.2 - 5

As	Model Penulangan	Diameter (mm)	Vol beton	Panjang Tulangan (mm)					Total (m)	Jml Tul	Jml Balok	Berat (kg/m)	Total Berat (kg)	No.	Model Penulangan	Diameter (mm)	Jumlah Bengkokan	Jumlah Kaitan	Jumlah Tul	Jumlah balok	Total Tulangan	Total Bengkokan	Total Kaitan
				A	B	C	D	E															
1																							
1/B-C	<b>B1</b>												1/B-C	<b>B1</b>									
	Tulangan Utama	19	0.696	2900	100			3.10	6	1	2.23	41.40		Tulangan Utama	19	2	2	6	1	6	12	12	
	Tulangan Utama (Tumpuan)	19		725	100			0.83	2	1	2.23	3.67		Tulangan Utama (Tumpuan)									
	Tulangan Utama (Lapangan)	19		1450	100			1.65	1	1	2.23	3.67		Tulangan Utama (Lapangan)									
	Sengkang	8		150	600	40		1.58	33	1	0.39	20.55		Sengkang	8	4	2	33	1	33	132	66	
	Torsi	13		2900				2.90	2	1	1.04	6.04		Torsi	13			2	1	2	0	0	
1/C-D	<b>B1</b>												1/C-D	<b>B1</b>									
s/d	Tulangan Utama	19	1.296	5400	100			5.60	6	13	2.23	972.19		s/d Tulangan Utama	19	2	2	6	13	78	156	156	
1/O-P	<b>B1</b>												1/O-P	<b>B1</b>									
	Tulangan Utama (Tumpuan)	19		1350	100			1.45	2	13	2.23	83.91		Tulangan Utama (Tumpuan)									
	Tulangan Utama (Lapangan)	19		2700	100			2.90	1	13	2.23	83.91		Tulangan Utama (Lapangan)									
	Sengkang	8		150	600	40		1.58	32	13	0.39	256.31		Sengkang	8	4	2	32	13	411	1645	822	
	Torsi	13		5400				5.40	2	13	1.04	146.29		Torsi	13			2	13	26	0	0	
1/P-Q	<b>B1</b>												1/P-Q	<b>B1</b>									
	Tulangan Utama	19	0.696	2900	100			3.10	6	1	2.23	41.40		Tulangan Utama	19	2	2	6	1	6	12	12	
	Tulangan Utama (Tumpuan)	19		725	100			0.83	2	1	2.23	3.67		Tulangan Utama (Tumpuan)									
	Tulangan Utama (Lapangan)	19		1450	100			1.65	1	1	2.23	3.67		Tulangan Utama (Lapangan)									
	Sengkang	8		150	600	40		1.58	16	1	0.39	10.10		Sengkang	8	4	2	16	1	16	65	32	
	Torsi	13		2900				2.90	2	1	1.04	6.04		Torsi	13			2	1	2	0	0	
2																							
2/A-B	<b>B1</b>												2/A-B	<b>B1</b>									
	Tulangan Utama	19	0.456	1900	100			2.10	6	1	2.23	28.04		Tulangan Utama	19	2	2	6	1	6	12	12	
	Tulangan Utama (Tumpuan)	19		475	100			0.58	2	1	2.23	2.56		Tulangan Utama (Tumpuan)									
	Tulangan Utama (Lapangan)	19		950	100			1.15	1	1	2.23	2.56		Tulangan Utama (Lapangan)									
	Sengkang	8		150	600	40		1.58	16	1	0.39	9.72		Sengkang	8	4	2	16	1	16	62	31	
	Torsi	13		1900				1.90	2	1	1.04	3.96		Torsi	13			2	1	2	0	0	
2/B-C	<b>B1</b>												2/B-C	<b>B1</b>									
	Tulangan Utama	19	0.696	2900	100			3.10	6	1	2.23	41.40		Tulangan Utama	19	2	2	6	1	6	12	12	
	Tulangan Utama (Tumpuan)	19		725	100			0.83	2	1	2.23	3.67		Tulangan Utama (Tumpuan)									
	Tulangan Utama (Lapangan)	19		1450	100			1.65	1	1	2.23	3.67		Tulangan Utama (Lapangan)									
	Sengkang	8		150	600	40		1.58	11	1	0.39	7.01		Sengkang	8	4	2	11	1	11	45	23	
	Torsi	13		2900				2.90	2	1	1.04	6.04		Torsi	13			2	1	2	0	0	
2/C-D	<b>B1</b>												2/C-D	<b>B1</b>									
sd	Tulangan Utama	19	1.296	5400	100			5.60	6	13	2.23	972.19		sd Tulangan Utama	19	2	2	6	13	78	156	156	
2/O-P	<b>B1</b>												2/O-P	<b>B1</b>									
	Tulangan Utama (Tumpuan)	19		1350	100			1.45	2	13	2.23	83.91		Tulangan Utama (Tumpuan)									
	Tulangan Utama (Lapangan)	19		2700	100			2.90	1	13	2.23	83.91		Tulangan Utama (Lapangan)									
	Sengkang	8		150	600	40		1.58	66	13	0.39	536.94		Sengkang	8	4	2	66	13	861	3445	1723	
	Torsi	13		5400				5.40	2	13	1.04	146.29		Torsi	13			2	13	26	0	0	
2/P-Q	<b>B1</b>												2/P-Q	<b>B1</b>									
	Tulangan Utama	19	0.464	2900	100			3.10	6	1	2.23	41.40		Tulangan Utama	19	2	2	6	1	6	12	12	
	Tulangan Utama (Tumpuan)	19		725	100			0.83	2	1	2.23	3.67		Tulangan Utama (Tumpuan)									
	Tulangan Utama (Lapangan)	19		1450	100			1.65	1	1	2.23	3.67		Tulangan Utama (Lapangan)									
	Sengkang	8		150	400	40		1.18	17	1	0.39	7.93		Sengkang	8	4	2	17	1	17	68	34	
	Torsi	13		2900				2.90	2	1	1.04	6.04		Torsi	13			2	1	2	0	0	
2/Q-R	<b>B1</b>												2/Q-R	<b>B1</b>									
	Tulangan Utama	19	0.456	1900	100			2.10	6	1	2.23	28.04		Tulangan Utama	19	2	2	6	1	6	12	12	
	Tulangan Utama (Tumpuan)	19		475	100			0.58	2	1	2.23	2.56		Tulangan Utama (Tumpuan)									
	Tulangan Utama (Lapangan)	19		950	100			1.15	1	1	2.23	2.56		Tulangan Utama (Lapangan)									
	Sengkang	8		150	600	40		1.58	7	1	0.39	4.42		Sengkang	8	4	2	7	1	7	28	14	
	Torsi	13		1900				1.90	2	1	1.04	3.96		Torsi	13			2	1	2	0	0	
2'																							
2'/C-D	<b>B5</b>												2'/C-D	<b>B5</b>									
sd	Tulangan Utama	10	0.126	5600	100			5.80	6	6	0.62	128.73		sd Tulangan Utama	10	2	2	6	6	36	72	72	
2'/H-I	<b>B5</b>												2'/H-I	<b>B5</b>									
	Tulangan Utama (Tumpuan)	10		1400	100			1.50	2	6	0.62	11.10		Tulangan Utama (Tumpuan)									
	Tulangan Utama (Lapangan)	10		2800	100			3.00	1	6	0.62	11.10		Tulangan Utama (Lapangan)									
	Sengkang	8		150	150	40		0.68	60	6	0.39	96.59		Sengkang	8	4	2	60	6	360	1440	720	
	Torsi	0		5600				5.60	2	6	0.00	0.00		Torsi	0			2	6	12	0	0	
2'/J-K	<b>B5</b>												2'/J-K	<b>B5</b>									
sd	Tulangan Utama	10	0.126	5600	100			5.80	6	6	0.62	128.73		sd Tulangan Utama	10	2	2	6	6	36	72	72	
2'/O-P	<b>B5</b>												2'/O-P	<b>B5</b>									
	Tulangan Utama (Tumpuan)	10		1400	100			1.50	2	6	0.62	11.10		Tulangan Utama (Tumpuan)									
	Tulangan Utama (Lapangan)	10		2800	100			3.00	1	6	0.62	11.10		Tulangan Utama (Lapangan)									
	Sengkang	8		150	150	40		0.68	60	6	0.39	96.59		Sengkang	8	4	2	60	6	360	1440	720	
	Torsi	0		5600				5.60	2	6	0.00	0.00		Torsi	0			2	6	12	0	0	
3																							
3/A-C	<b>B2</b>												3/A-C	<b>B2</b>									
	Tulangan Utama	16	0.54	5400	100			5.60	6	1	1.58	53.03		Tulangan Utama	16	2	2	6	1	6	12	12	
	Tulangan Utama (Tumpuan)	16		1350	100			1.45	2	1	1.58	4.58		Tulangan Utama (Tumpuan)									
	Tulangan Utama (Lapangan)	16		2700	100			2.90	1	1	1.58	4.58		Tulangan Utama (Lapangan)									



3/I-J	<b>B2</b>	Tulangan Utama	16	0.54	5400	100			5.60	6	1	1.58	53.03	3/I-J	<b>B2</b>	Tulangan Utama	16		2	2	6	1	6	12	12
		Tulangan Utama (Tumpuan)	16		1350	100			1.45	2	1	1.58	4.58			Tulangan Utama (Tumpuan)	8	4	2	18	1	18	71	36	
		Tulangan Utama (Lapangan)	16		2700	100			2.90	1	1	1.58	4.58			Tulangan Utama (Lapangan)	12		2	2	1	2	0	0	
		Sengkang	8		150	400	40			1.18	18	1	0.39			8.28	Sengkang	10	4	2	13	1	13	52	26
		Torsi	12		5400					5.40	2	1	0.89			9.59	Torsi	12		2	2	1	2	0	0
3/P-R	<b>B2</b>	Tulangan Utama	16	0.54	5400	100			5.60	6	1	1.58	53.03	3/P-R	<b>B2</b>	Tulangan Utama	16		2	2	6	1	6	12	12
		Tulangan Utama (Tumpuan)	16		1350	100			1.45	2	1	1.58	4.58			Tulangan Utama (Tumpuan)	10	4	2	13	1	13	52	26	
		Tulangan Utama (Lapangan)	16		2700	100			2.90	1	1	1.58	4.58			Tulangan Utama (Lapangan)	12		2	2	1	2	0	0	
		Sengkang	10		150	400	40			1.18	13	1	0.62			9.40	Sengkang	10	4	2	13	1	13	52	26
		Torsi	12		5400					5.40	2	1	0.89			9.59	Torsi	12		2	2	1	2	0	0
3'/	<b>B2</b>	Tulangan Utama	16	0.54	5400	100			5.60	6	6	1.58	318.19	3'/C-D	<b>B2</b>	Tulangan Utama	16		2	2	6	6	36	72	72
		Tulangan Utama (Tumpuan)	16		1350	100			1.45	2	6	1.58	27.46			Tulangan Utama (Tumpuan)	10	4	2	13	6	78	310	155	
		Tulangan Utama (Lapangan)	16		2700	100			2.90	1	6	1.58	27.46			Tulangan Utama (Lapangan)	12		2	2	6	12	0	0	
		Sengkang	10		150	400	50			1.20	13	6	0.62			57.34	Sengkang	10	4	2	13	6	78	310	155
		Torsi	12		5400					5.40	2	6	0.89			57.53	Torsi	12		2	2	6	12	0	0
3'/O-P	<b>B2</b>	Tulangan Utama	16	0.54	5400	100			5.60	6	6	1.58	318.19	3'/I-K	<b>B2</b>	Tulangan Utama	16		2	2	6	6	36	72	72
		Tulangan Utama (Tumpuan)	16		1350	100			1.45	2	6	1.58	27.46			Tulangan Utama (Tumpuan)	10	4	2	13	6	78	310	155	
		Tulangan Utama (Lapangan)	16		2700	100			2.90	1	6	1.58	27.46			Tulangan Utama (Lapangan)	12		2	2	6	12	0	0	
		Sengkang	10		150	400	80			1.26	13	6	0.62			60.20	Sengkang	10	4	2	13	6	78	310	155
		Torsi	12		5400					5.40	2	6	0.89			57.53	Torsi	12		2	2	6	12	0	0
4	<b>B1</b>	Tulangan Utama	19	0.456	1900	100			2.10	6	1	2.23	28.04	4/A-B	<b>B1</b>	Tulangan Utama	19		2	2	6	1	6	12	12
		Tulangan Utama (Tumpuan)	19		475	100			0.58	2	1	2.23	2.56			Tulangan Utama (Tumpuan)	13	4	2	7	1	7	27	13	
		Tulangan Utama (Lapangan)	19		950	100			1.15	1	1	2.23	2.56			Tulangan Utama (Lapangan)	13		2	2	1	2	0	0	
		Sengkang	8		150	600	40			1.58	7	1	0.39			4.16	Sengkang	8	4	2	7	1	7	27	13
		Torsi	13		1900					1.90	2	1	1.04			3.96	Torsi	13		2	2	1	2	0	0
4/B-C	<b>B1</b>	Tulangan Utama	19	0.696	2900	100			3.10	6	1	2.23	41.40	4/B-C	<b>B1</b>	Tulangan Utama	19		2	2	6	1	6	12	12
		Tulangan Utama (Tumpuan)	19		725	100			0.83	2	1	2.23	3.67			Tulangan Utama (Tumpuan)	8	4	2	23	1	23	92	46	
		Tulangan Utama (Lapangan)	19		1450	100			1.65	1	1	2.23	3.67			Tulangan Utama (Lapangan)	13		2	2	1	2	0	0	
		Sengkang	8		150	600	40			1.58	23	1	0.39			14.34	Sengkang	8	4	2	23	1	23	92	46
		Torsi	13		2900					2.90	2	1	1.04			6.04	Torsi	13		2	2	1	2	0	0
4/C-D	<b>B1</b>	Tulangan Utama	19	1.296	5400	100			5.60	6	13	2.23	972.19	4/C-D	<b>B1</b>	Tulangan Utama	19		2	2	6	13	78	156	156
		Tulangan Utama (Tumpuan)	19		1350	100			1.45	2	13	2.23	83.91			Tulangan Utama (Tumpuan)	8	4	2	22	13	283	1131	566	
		Tulangan Utama (Lapangan)	19		2700	100			2.90	1	13	2.23	83.91			Tulangan Utama (Lapangan)	13		2	2	13	26	0	0	
		Sengkang	8		150	600	40			1.58	22	13	0.39			176.28	Sengkang	8	4	2	22	13	283	1131	566
		Torsi	13		5400					5.40	2	13	1.04			146.29	Torsi	13		2	2	13	26	0	0
4/P-Q	<b>B1</b>	Tulangan Utama	19	0.696	2900	100			3.10	6	1	2.23	41.40	4/P-Q	<b>B1</b>	Tulangan Utama	19		2	2	6	1	6	12	12
		Tulangan Utama (Tumpuan)	19		725	100			0.83	2	1	2.23	3.67			Tulangan Utama (Tumpuan)	13	4	2	21	1	21	86	43	
		Tulangan Utama (Lapangan)	19		1450	100			1.65	1	1	2.23	3.67			Tulangan Utama (Lapangan)	13		2	2	1	2	0	0	
		Sengkang	8		150	600	40			1.58	21	1	0.39			13.33	Sengkang	8	4	2	21	1	21	86	43
		Torsi	13		2900					2.90	2	1	1.04			6.04	Torsi	13		2	2	1	2	0	0
4/Q-R	<b>B1</b>	Tulangan Utama	19	0.456	1900	100			2.10	6	1	2.23	28.04	4/Q-R	<b>B1</b>	Tulangan Utama	19		2	2	6	1	6	12	12
		Tulangan Utama (Tumpuan)	19		475	100			0.58	2	1	2.23	2.56			Tulangan Utama (Tumpuan)	8	4	2	16	1	16	62	31	
		Tulangan Utama (Lapangan)	19		950	100			1.15	1	1	2.23	2.56			Tulangan Utama (Lapangan)	13		2	2	1	2	0	0	
		Sengkang	8		150	600	40			1.58	16	1	0.39			9.72	Sengkang	8	4	2	16	1	16	62	31
		Torsi	13		1900					1.90	2	1	1.04			3.96	Torsi	13		2	2	1	2	0	0
5	<b>B1</b>	Tulangan Utama	19	0.696	2900	100			3.10	6	1	2.23	41.40	5/B-C	<b>B1</b>	Tulangan Utama	19		2	2	6	1	6	12	12
		Tulangan Utama (Tumpuan)	19		725	100			0.83	2	1	2.23	3.67			Tulangan Utama (Tumpuan)	8	4	2	52	1	52	206	103	
		Tulangan Utama (Lapangan)	19		1450	100			1.65	1	1	2.23	3.67			Tulangan Utama (Lapangan)	13		2	2	1	2	0	0	
		Sengkang	8		400	600	40			2.08	52	1	0.39			42.34	Sengkang	8	4	2	52	1	52	206	103
		Torsi	13		2900					2.90	2	1	1.04			6.04	Torsi	13		2	2	1	2	0	0
5/C-D	<b>B1</b>	Tulangan Utama	19	1.296	5400	100			5.60	6	13	2.23	972.19	5/C-D	<b>B1</b>	Tulangan Utama	19		2	2	6	13	78	156	156
		Tulangan Utama (Tumpuan)	19		1350	100			1.45	2	13	2.23	83.91			Tulangan Utama (Tumpuan)	8	4	2	16	13	213	854	427	
		Tulangan Utama (Lapangan)	19		2700	100			2.90	1	13	2.23	83.91			Tulangan Utama (Lapangan)	13		2	2	13	26	0	0	
		Sengkang	8		150	600	40			1.58	16	13	0.39			133.05	Sengkang	8	4	2	16	13	213	854	427
		Torsi	13		5400					5.40	2	13	1.04			146.29	Torsi	13		2	2	13	26	0	0
5/P-Q	<b>B1</b>	Tulangan Utama	19	0.58	2900	100			3.10	6	1	2.23	41.40	5/P-Q	<b>B1</b>	Tulangan Utama	19		2	2	6	1	6	12	12
		Tulangan Utama (Tumpuan)	19		725	100			0.83	4	1	2.23	7.34			Tulangan Utama (Tumpuan)	8	4	2	15	1	15	61	30	
		Tulangan Utama (Lapangan)	19		1450	100			1.65	2	1	2.23	7.34			Tulangan Utama (Lapangan)	13		2	4	1	4	0	0	
		Sengkang	8		150	500	40			1.38	15	1	0.39			8.26	Sengkang	8	4	2	15	1	15	61	30
		Torsi	13		2900					2.90	4	1	1.04			12.09	Torsi	13		2	4	1	4	0	0







Perhitungan Durasi Pengecoran dengan Concrete Bucket

Perhitungan Durasi Pengecoran Menggunakan Concrete Bucket

Nama Pekerjaan	Volume beton (m3) (V)	Jumlah Group	Efisiensi Alat (Ek)	Efisiensi Pekerja	Efisiensi Cuaca	Kapasitas Produksi Alat (m5)	Jumlah Truck Mixer (buah) (V/ 7 m3)	Waktu Persiapan (menit)			Waktu Tambahan (menit)		Produktivitas (m3/jam)	Waktu Operasional Pengecoran (jam)	Waktu pasca pelaksanaan (menit) Persiapan kembali	Total (menit)	Total (jam)	Jam Kerja	Durasi (hari)
								Pengaturan Posisi Truck	Pasang Pipa Tremi	Idle Time	Pergantian Truck	Uji Slump							
Lantai 1																			
Pekerjaan Pengecoran Kolom Pendek	28.36	1	0.71	0.75	0.80	0.80	4	5	2	5	10	5	1.70	16.64	10	1,081.36	18.02	8	2.25
Pekerjaan Pengecoran Plat Lantai 1	147.38	1	0.71	0.75	0.80	0.80	21	5	2	5	10	5	1.70	86.49	10	5,527.25	92.12	8	11.52
Pekerjaan Pengecoran Kolom Lantai 1	112.14	1	0.71	0.75	0.80	0.80	16	5	2	5	10	5	1.70	65.81	10	4,210.88	70.18	8	8.77
Pekerjaan Pengecoran Tangga Lantai 1	12.41	1	0.71	0.75	0.80	0.80	2	5	2	5	10	5	1.70	7.28	10	485.56	8.09	8	1.01
Lantai 2																			
Pekerjaan Pengecoran Kolom Lantai 2	98.00	1	0.71	0.75	0.80	0.80	14	5	2	5	10	5	1.70	57.51	10	3,682.74	61.38	8	7.67
Pekerjaan Pengecoran Tangga Lantai 2	11.60	1	0.71	0.75	0.80	0.80	2	5	2	5	10	5	1.70	6.81	10	455.31	7.59	8	0.95
Lantai 3																			
Pekerjaan Pengecoran Kolom Lantai 3	96.60	1	0.71	0.75	0.80	0.80	14	5	2	5	10	5	1.70	56.69	10	3,630.41	60.51	8	7.56
Pekerjaan Pengecoran Tangga Lantai 3	11.60	1	0.71	0.75	0.80	0.80	2	5	2	5	10	5	1.70	6.81	10	455.31	7.59	8	0.95
Lantai 4																			
Pekerjaan Pengecoran Kolom Lantai 4	96.60	1	0.71	0.75	0.80	0.80	14	5	2	5	10	5	1.70	56.69	10	3,630.41	60.51	8	7.56
Pekerjaan Pengecoran Tangga Lantai 4	11.60	1	0.71	0.75	0.80	0.80	2	5	2	5	10	5	1.70	6.81	10	455.31	7.59	8	0.95
Lantai 5																			
Pekerjaan Pengecoran Kolom Lantai 5	131.88	1	0.71	0.75	0.80	0.80	19	5	2	5	10	5	1.70	77.39	10	4,948.26	82.47	8	10.31
Pekerjaan Pengecoran Tangga Lantai 5	11.60	1	0.71	0.75	0.80	0.80	2	5	2	5	10	5	1.70	6.81	10	455.31	7.59	8	0.95

Perhitungan Durasi pengecoran dengan Concrete Pump

\* Delivery capacity berdasarkan Grafik antara length pipe dengan nilai slump

\* 1 grup terdiri dari 1 tukang beton dan 2 pembantu tukang

Nama Pekerjaan	Volume beton (m <sup>3</sup> )	Boom Pipe (vertikal) (m)	Flexible Hose (m)	Delivery Capacity (m <sup>3</sup> /jam)	Efisiensi Alat	Efisiensi Pekerja	Efisiensi Cuaca	Jumlah Truck Mixer (buah)	Kapasitas Produksi Alat (m <sup>3</sup> /jam)	Jumlah Grup	Waktu Persiapan (menit)			Waktu Tambahan		Waktu Operasional Pengecoran (menit)
	(V)			(DC)	(Ek)			( V/ 7 m3)	( DC x Ek )		Pengaturan Posisi Truck + Pump	Pasang Pompa	Idle Pompa	Pergantian Truck	Uji Slump	
<b>Pekerjaan Struktur Bawah</b>																
Pilecap Zona 1	78.98	17.4	5	50	0.71	0.92	0.80	16	26.13	1	10	30	10	10	5	181
Pilecap Zona 2	83.59	17.4	5	50	0.71	0.92	0.80	17	26.13	1	10	30	10	10	5	192
Pekerjaan Pengecoran Tie Beam	88.59	17.4	5	50	0.71	0.92	1.00	18	32.66	1	10	30	10	10	5	163
<b>Pekerjaan Struktur Atas / Lantai 1</b>																
Pekerjaan Pengecoran Tangga Lantai 1	12.41	17.4	5	50	0.71	0.67	0.80	2	19.03	1	10	30	10	10	5	39
<b>Pekerjaan Struktur Atas Lantai 2</b>																
Pekerjaan Pengecoran Plat Lantai 2	117.91	17.4	5	50	0.71	0.92	0.80	24	26.13	1	10	30	10	10	5	271
Pekerjaan Pengecoran Balok Lantai 2	140.70	17.4	5	50	0.71	0.92	0.80	28	26.13	1	10	30	10	10	5	323
<b>Pekerjaan Struktur Atas Lantai 3</b>																
Pekerjaan Pengecoran Plat Lantai 3	117.91	17.4	5	50	0.71	0.92	0.80	24	26.13	1	10	30	10	10	5	271
Pekerjaan Pengecoran Balok Lantai 3	140.70	17.4	5	50	0.71	0.92	0.80	28	26.13	1	10	30	10	10	5	323
<b>Pekerjaan Struktur Atas Lantai 4</b>																
Pekerjaan Pengecoran Plat Lantai 4	117.91	17.4	5	50	0.71	0.92	0.80	24	26.13	1	10	30	10	10	5	271
Pekerjaan Pengecoran Balok Lantai 4	140.70	17.4	5	50	0.71	0.92	0.80	28	26.13	1	10	30	10	10	5	323
<b>Pekerjaan Struktur Atas Lantai 5</b>																
Pekerjaan Pengecoran Plat Lantai 5	117.91	17.4	5	50	0.71	0.92	0.80	24	26.13	1	10	30	10	10	5	271
Pekerjaan Pengecoran Balok Lantai 5	140.70	17.4	5	50	0.71	0.92	0.80	28	26.13	1	10	30	10	10	5	323
<b>Pekerjaan Struktur Atas Lantai Roof</b>																
Pekerjaan Pengecoran Plat Lantai Roof	58.76	17.4	5	50	0.71	0.92	0.80	12	26.13	1	10	30	10	10	5	135
Pekerjaan Pengecoran Balok Lantai Roof	187.05	17.4	5	50	0.71	0.92	0.80	37	26.13	1	10	30	10	10	5	430

Waktu pasca pelaksanaan (menit)			Total (menit)	Total (jam)	Jam Kerja	Durasi (hari)
Pembersihan pompa	Bongkar Pompa	Persiapan kembali				
10	30	10	518	8.64	8.00	1.08
10	30	10	543	9.05	8.00	1.13
10	30	10	529	8.81	8.00	1.10
10	30	10	176	2.94	8.00	0.37
10	30	10	724	12.07	8.00	1.51
10	30	10	845	14.09	8.00	1.76
10	30	10	724	12.07	8.00	1.51
10	30	10	845	14.09	8.00	1.76
10	30	10	724	12.07	8.00	1.51
10	30	10	845	14.09	8.00	1.76
10	30	10	724	12.07	8.00	1.51
10	30	10	845	14.09	8.00	1.76
10	30	10	411	6.85	8.00	0.86
10	30	10	1091	18.18	8.00	2.27

**Kebutuhan dalam 1m3 beton Sloof**

No.	Volume Beton	Diameter	Tipe Sloof	Jumlah Sloof	Kebutuhan Tulangan	Berat	TOTAL BERAT TULANGAN
				(buah)	(Lonjor)	(kg)	(kg)
1	1.14	19	S1	4	10	14.99	19.68
		10			0	0.00	
		8			12	4.69	
2	8.70	19	S1	20	73	114.43	150.19
		10			0	0.00	
		8			91	35.76	
3	16.32	19	S1	32	136	214.65	281.73
		10			0	0.00	
		8			170	67.08	
4	42.12	19	S1	52	351	554.00	727.12
		10			0	0.00	
		8			439	173.12	
5	0.30	16	S2	2	10	14.99	19.68
		10			0	0.00	
		8			12	4.69	
6	0.56	16	S2	1	5	7.37	9.67
		10			0	0.00	
		8			6	2.30	
7	0.74	13	S3	8	10	14.99	19.68
		10			0	0.00	
		8			12	4.69	
8	1.84	13	S3	12	15	24.15	31.69
		10			0	0.00	
		8			19	7.55	
9	0.03	13	S4	4	10	14.99	19.68
		10			0	0.00	
		8			12	4.69	
10	0.76	13	S4	48	6	9.94	13.05
		10			0	0.00	
		8			8	3.11	
11	1.45	13	S4	38	12	19.12	25.09
		10			0	0.00	
		8			15	5.97	
12	0.36	13	S4	9	3	4.79	6.29
		10			0	0.00	
		8			4	1.50	
13	1.08	13	S4	18	9	14.21	18.64
		10			0	0.00	
		8			11	4.44	
14	3.20	13	S4	12	27	42.02	55.16
		10			0	0.00	
		8			33	13.13	





Perhitungan Waktu Pemancangan

Waktu yang dibutuhkan untuk Pemancangan 1 Buah Tiang Pancang

DATA Pekerjaan Pemancangan				No	Jenis Pekerjaan	Keterangan		
TIANG PANCANG	Nama Pekerjaan	Tiang Pancang Beton		1	Waktu Persiapan Pemancangan			
	Jenis Bahan	Tiang Pancang Beton			a.	Waktu mendirikan tiang pancang pada boom/layar (t1)		
	Penampang	Lingkar	Ø 50 cm			Keterangan		
	Mutu Beton	K600				Satuan		
	Panjang Tiang	8 m				1.	Tinggi Tiang Pancang	8 m
	Berat Tiang	2416 Kg				2.	Jarak Hammer ke Pengambilan	3.5 m
	Jumlah Tiang Pancang	252 Buah				3.	Kecepatan Tarik	40 m/min
			4.	Jarak Pengambilan		8.732124598 m		
			5.	t1	0.218303115 menit			
HAMMER	Berat Hammer (W)	5770 Kg		2	b. Waktu Penyetelan Hammer pada Kepala Tiang Pancang dan Pelurusan pada posisi tiang pancang (t2)			
	Energi per Blow	4800 Kg/m			Keterangan			
	Tinggi Jatuh Hammer (h)	20 cm			Satuan			
	Kecepatan Blow	42 Blow/min			1.	t2	2 Menit	
CRAWLER CRANE	Kapasitas Angkut Maks.	40100 Kg		2	Waktu Pemancangan Tiang Pancang			
	Panjang Lengan	85.3 m			a.	Waktu Menumbuk (t3)		
	Kecepatan Angkat	100 x 40 %	40 m/min			Keterangan		
	Kecepatan Penurunan	100 x 40 %	40 m/min			Satuan		
	Kecepatan Jelajah	18,33 x 40%	7.33 m/min			1.	Keliling Tiang Pancang	157 cm
			2.	Luas Alas Tiang Pancang		1962.5 cm <sup>2</sup>		
DATA TANAH	JHP	361 Kg/cm		3	Waktu Kalendering (t4)			
	Conus Rata-Rata	31.04 Kg/cm <sup>2</sup>			Keterangan			
Waktu Pindah Posisi	Waktu Total Pindah Posisi Pancang	9.54 Menit		3	Waktu Kalendering (t4)			
	Waktu Total Swing	16.83 Menit			a.	Waktu Memasang alat Kalendering		
	Waktu Total Pindah Posisi Per Grup	17.94268419 Menit				Keterangan		
	Total Waktu Pindah Posisi	44.31 Menit				Satuan		
Faktor Pemancangan	Faktor Cuaca			3		Waktu Kalendering (t4)		
	1. Kondisi = Terang,Panas,Berdebu				b.	Waktu Memasang alat Kalendering		
	2. Nilai = 50/60 menit/jam					Keterangan		
	Faktor Operator dan Mekanik					Satuan		
	1. Kondisi = Terang,Panas,Berdebu					1.	Waktu memasang Alat	1 Menit
	2. Nilai = 50/60 menit/jam					Keterangan		
	Faktor Operasi Alat dan Pemeliharaan Mesin					Satuan		
	1. Kondisi = Terang,Panas,Berdebu					1.	Waktu Kalendering	0.238095238 Menit
	2. Nilai = 50/60 menit/jam					2.	t4	1.238095238 Menit
	Ek					Total Waktu Siklus Pemancangan		72.6 Menit
			Waktu Siklus x Jumlah Tiang Pancang			11166.12 Menit		
			Waktu Total Pindah Posisi		44.31 Menit			
			Waktu Total		11210.43315 Menit			
			Rata - Rata Waktu Pemancangan 1 Titik Pancang		44.48584585 Menit/titik			
			Jumlah Titik Pancang dalam 1 Jam (N)		1.348743603 Titik			
			Produksi Per Jam dari Alat Pancang (Q)		0.671674314 titik/jam			
			Durasi per Hari		5 titik dalam hari			
			Durasi Total Pemancangan		51 hari			
			Durasi per Zona					
			Zona 1		24.6 hari			
			Zona 2		29.4 hari			

$$t1 = \frac{\text{jarak pengambilan}}{\text{kecepatan tarik}}$$



ZONA 1

No	Keterangan	Jumlah Gerakan Perpindahan Alat Pancang Per TP		Jarak		Jarak Total		Kecepatan		Waktu	
		Swing	Pindah Posisi	Swing	Pindah Posisi	Swing	Pindah Posisi	Swing	Pindah Posisi	Swing	Pindah Posisi
				(m)	(m)	(m)	(m)	(m/menit)	(m/menit)	(menit)	(menit)
				a	b	a	b	c	d	e= a/c	f=b/d
<b>GRUP 1</b>											
1	P 1	0	0	0	0	0	0	4.16	7.3348	0.00	0.00
2	P 2	2	2	1	1	2	2	4.16	7.3348	0.48	0.27
3	P 3	2	2	1	1	2	2	4.16	7.3348	0.48	0.27
4	P 4	2	2	1	1	2	2	4.16	7.3348	0.48	0.27
5	P 5	2	2	1	1	2	2	4.16	7.3348	0.48	0.27
6	P 6	2	2	1	1	2	2	4.16	7.3348	0.48	0.27
7	P 7	0	0	1	1	0	0	4.16	7.3348	0.00	0.00
8	P 8	2	2	1	1	2	2	4.16	7.3348	0.48	0.27
9	P 9	2	2	1	1	2	2	4.16	7.3348	0.48	0.27
10	P 10	2	2	1	1	2	2	4.16	7.3348	0.48	0.27
11	P 11	2	2	1	1	2	2	4.16	7.3348	0.48	0.27
12	P 12	2	2	1	1	2	2	4.16	7.3348	0.48	0.27
13	P 13	2	2	1	1	2	2	4.16	7.3348	0.48	0.27
14	P 14	2	2	1	1	2	2	4.16	7.3348	0.48	0.27
15	P 15	2	2	1	1	2	2	4.16	7.3348	0.48	0.27
16	P 16	2	2	1	1	2	2	4.16	7.3348	0.48	0.27
17	P 17	2	2	1	1	2	2	4.16	7.3348	0.48	0.27
18	P 18	0	0	1	1	0	0	4.16	7.3348	0.00	0.00
19	P 19	2	2	1	1	2	2	4.16	7.3348	0.48	0.27
20	P 20	2	2	1	1	2	2	4.16	7.3348	0.48	0.27
21	P 21	0	0	0	0	0	0	4.16	7.3348	0.00	0.00
<b>GRUP 2</b>											
43	P 43	2	2	1	1	2	2	4.16	7.3348	0.48	0.27
44	P 44	2	2	1	1	2	2	4.16	7.3348	0.48	0.27
45	P 45	2	2	1	1	2	2	4.16	7.3348	0.48	0.27
46	P 46	2	2	1	1	2	2	4.16	7.3348	0.48	0.27
47	P 47	2	2	1	1	2	2	4.16	7.3348	0.48	0.27
48	P 48	2	2	1	1	2	2	4.16	7.3348	0.48	0.27
49	P 49	2	2	1	1	2	2	4.16	7.3348	0.48	0.27
50	P 50	2	2	1	1	2	2	4.16	7.3348	0.48	0.27
51	P 51	2	2	1	1	2	2	4.16	7.3348	0.48	0.27
52	P 52	2	2	1	1	2	2	4.16	7.3348	0.48	0.27
53	P 53	2	2	1	1	2	2	4.16	7.3348	0.48	0.27
54	P 54	2	2	1	1	2	2	4.16	7.3348	0.48	0.27
55	P 55	2	2	1	1	2	2	4.16	7.3348	0.48	0.27
56	P 56	2	2	1	1	2	2	4.16	7.3348	0.48	0.27
57	P 57	2	2	1	1	2	2	4.16	7.3348	0.48	0.27
58	P 58	2	2	1	1	2	2	4.16	7.3348	0.48	0.27
59	P 59	2	2	1	1	2	2	4.16	7.3348	0.48	0.27

60	P 60	2	2	1	1	2	2	4.16	7.3348	0.48	0.27
Jumlah		70	70							16.83	9.54

ZONA 2

No	Keterangan	Jumlah Gerakan Perpindahan Alat Pancang Per TP		Jarak		Jarak Total		Kecepatan		Waktu	
		Swing	Pindah Posisi	Swing	Pindah Posisi	Swing	Pindah Posisi	Swing	Pindah Posisi	Swing	Pindah Posisi
				(m)	(m)	(m)	(m)	(m/menit)	(m/menit)	(menit)	(menit)
				a	b	a	b	c	d	e= a/c	f=b/d
<b>GRUP 1</b>											
22	P 22	0	0	0	0	0	0	4.16	7.3348	0.00	0.00
23	P 23	2	2	1	1	2	2	4.16	7.3348	0.48	0.27
24	P 24	2	2	1	1	2	2	4.16	7.3348	0.48	0.27
25	P 25	0	0	0	0	0	0	4.16	7.3348	0.00	0.00
26	P 26	2	2	1	1	2	2	4.16	7.3348	0.48	0.27
27	P 27	2	2	1	1	2	2	4.16	7.3348	0.48	0.27
28	P 28	2	2	1	1	2	2	4.16	7.3348	0.48	0.27
29	P 29	2	2	1	1	2	2	4.16	7.3348	0.48	0.27
30	P 30	2	2	1	1	2	2	4.16	7.3348	0.48	0.27
31	P 31	2	2	1	1	2	2	4.16	7.3348	0.48	0.27
32	P 32	2	2	1	1	2	2	4.16	7.3348	0.48	0.27
33	P 33	2	2	1	1	2	2	4.16	7.3348	0.48	0.27
34	P 34	2	2	1	1	2	2	4.16	7.3348	0.48	0.27
35	P 35	2	2	1	1	2	2	4.16	7.3348	0.48	0.27
36	P 36	0	0	0	0	0	0	4.16	7.3348	0.00	0.00
37	P 37	2	2	1	1	2	2	4.16	7.3348	0.48	0.27
38	P 38	2	2	1	1	2	2	4.16	7.3348	0.48	0.27
39	P 39	2	2	1	1	2	2	4.16	7.3348	0.48	0.27
40	P 40	2	2	1	1	2	2	4.16	7.3348	0.48	0.27
41	P 41	2	2	1	1	2	2	4.16	7.3348	0.48	0.27
42	P 42	0	0	0	0	0	0	4.16	7.3348	0.00	0.00
<b>GRUP 2</b>											
61	P 61	2	2	1	1	2	2	4.16	7.3348	0.48	0.27
62	P 62	2	2	1	1	2	2	4.16	7.3348	0.48	0.27
63	P 63	0	0	0	0	0	0	4.16	7.3348	0.00	0.00
64	P 64	0	0	0	0	0	0	4.16	7.3348	0.00	0.00
65	P 65	0	0	0	0	0	0	4.16	7.3348	0.00	0.00
66	P 66	2	2	1	1	2	2	4.16	7.3348	0.48	0.27
67	P 67	2	2	1	1	2	2	4.16	7.3348	0.48	0.27
68	P 68	2	2	1	1	2	2	4.16	7.3348	0.48	0.27
69	P 69	2	2	1	1	2	2	4.16	7.3348	0.48	0.27
70	P 70	0	0	0	0	0	0	4.16	7.3348	0.00	0.00
71	P 71	0	0	0	0	0	0	4.16	7.3348	0.00	0.00
72	P 72	0	0	0	0	0	0	4.16	7.3348	0.00	0.00
73	P 73	0	0	0	0	0	0	4.16	7.3348	0.00	0.00
74	P 74	2	2	1	1	2	2	4.16	7.3348	0.48	0.27
75	P 75	2	2	1	1	2	2	4.16	7.3348	0.48	0.27

76	P 76	2	2	1	1	2	2	4.16	7.3348	0.48	0.27
77	P 77	2	2	1	1	2	2	4.16	7.3348	0.48	0.27
78	P 78	0	0	0	0	0	0	4.16	7.3348	0.00	0.00
79	P 79	0	0	0	0	0	0	4.16	7.3348	0.00	0.00
80	P 80	0	0	0	0	0	0	4.16	7.3348	0.00	0.00
81	P 81	0	0	0	0	0	0	4.16	7.3348	0.00	0.00
82	P 82	2	2	1	1	2	2	4.16	7.3348	0.48	0.27
83	P 83	2	2	1	1	2	2	4.16	7.3348	0.48	0.27
84	P 84	2	2	1	1	2	2	4.16	7.3348	0.48	0.27
85	P 85	2	2	1	1	2	2	4.16	7.3348	0.48	0.27
86	P 86	0	0	0	0	0	0	4.16	7.3348	0.00	0.00
87	P 87	0	0	0	0	0	0	4.16	7.3348	0.00	0.00
88	P 88	2	2	1	1	2	2	4.16	7.3348	0.48	0.27
89	P 89	2	2	1	1	2	2	4.16	7.3348	0.48	0.27
90	P 90	2	2	1	1	2	2	4.16	7.3348	0.48	0.27
	TOTAL	68	68							16.35	9.27

ZONA 1

No	Keterangan	Jumlah Gerakan Perpindahan Alat Pancang Per Poer		Jarak Total (m) b	Kecepatan Pindah Posisi (m/menit) c	Waktu Pindah Posisi ( menit) d = b/c
		Pindah Posisi				
GRUP 1						
1	P1-P2	1		3.030	7.33	0.413099198
2	P2-P3	1		1.581	7.33	0.2155478
3	P3-P4	1		3.041	7.33	0.414598898
4	P4-P5	1		2.500	7.33	0.340840923
5	P5-P6	1		3.041	7.33	0.414598898
6	P6-P7	1		3.041	7.33	0.414598898
7	P7-P8	1		6.265	7.33	0.854147352
8	P8-P9	1		3.041	7.33	0.414598898
9	P9-P10	1		5.000	7.33	0.681681845
10	P10-P11	1		3.041	7.33	0.414598898
11	P11-P12	1		5.000	7.33	0.681681845
12	P12-P13	1		3.041	7.33	0.414598898
13	P13-P14	1		5.000	7.33	0.681681845
14	P14-P15	1		3.041	7.33	0.414598898
15	P15-P16	1		5.000	7.33	0.681681845
16	P16-P17	1		3.041	7.33	0.414598898
17	P17-P18	1		5.694	7.33	0.776299286
18	P18-P19	1		1.557	7.33	0.212275727
19	P19-P20	1		3.041	7.33	0.414598898
20	P20-P21	1		3.041	7.33	0.414598898

GRUP 2					
43	P43-P44	1	1.581	7.33	0.2155478
44	P44-P45	1	3.041	7.33	0.414598898
45	P45-P46	1	2.500	7.33	0.340840923
46	P46-P-47	1	3.041	7.33	0.414598898
47	P47-P48	1	5.000	7.33	0.681681845
48	P48-P49	1	3.041	7.33	0.414598898
49	P49-P50	1	5.000	7.33	0.681681845
50	P50-P51	1	3.041	7.33	0.414598898
51	P51-P52	1	5.000	7.33	0.681681845
52	P52-P53	1	3.041	7.33	0.414598898
53	P53-P54	1	5.000	7.33	0.681681845
54	P54-P55	1	3.041	7.33	0.414598898
55	P55-P56	1	5.000	7.33	0.681681845
56	P56-P57	1	3.041	7.33	0.414598898
57	P57-P58	1	5.591	7.33	0.76225664
58	P58-P59	1	1.569	7.33	0.213911763
59	P59-P60	1	3.041	7.33	0.414598898
JUMLLAH					17.94268419

ZONA 2

No	Keterangan	Jumlah Gerakan Perpindahan Alat Pancang Per Poer	Jarak Total	Kecepatan Pindah Posisi	Waktu Pindah Posisi
		Pindah Posisi	(m)	(m/menit)	( menit)
			b	c	d = b/c
GRUP 1					
21	P21-P22	1	6.000	7.33	0.818018215
22	P22-P23	1	3.041	7.33	0.414598898
23	P23-P24	1	3.041	7.33	0.414598898
24	P24-P25	1	1.557	7.33	0.212275727
25	P25-P26	1	5.694	7.33	0.776299286
26	P26-P27	1	3.041	7.33	0.414598898
27	P27-P28	1	5.000	7.33	0.681681845
28	P28-P29	1	3.041	7.33	0.414598898
29	P29-P30	1	5.000	7.33	0.681681845
30	P30-P31	1	3.041	7.33	0.414598898
31	P31-P32	1	5.000	7.33	0.681681845
32	P32-P33	1	3.041	7.33	0.414598898
33	P33-P34	1	5.000	7.33	0.681681845
34	P34-P35	1	3.041	7.33	0.414598898
35	P35-P36	1	6.265	7.33	0.854147352
36	P36-P37	1	3.041	7.33	0.414598898
37	P37-P38	1	3.041	7.33	0.414598898
38	P38-P39	1	2.500	7.33	0.340840923

39	P39-P40	1	3.041	7.33	0.414598898
40	P40-P41	1	1.581	7.33	0.2155478
41	P41-P42	1	3.041	7.33	0.414598898
GRUP 2					
60	P60-P61	1	5.000	7.33	0.681681845
61	P61-P62	1	3.041	7.33	0.414598898
62	P62-P63	1	1.581	7.33	0.2155478
63	P63-P64	1	3.000	7.33	0.409009107
64	P64-P65	1	3.000	7.33	0.409009107
65	P65-P66	1	1.581	7.33	0.2155478
66	P66-P67	1	3.041	7.33	0.414598898
67	P67-P68	1	5.000	7.33	0.681681845
68	P68-P69	1	3.041	7.33	0.414598898
69	P69-P70	1	2.945	7.33	0.401510607
70	P70-P71	1	3.000	7.33	0.409009107
71	P71-P72	1	3.000	7.33	0.409009107
72	P72-P73	1	3.000	7.33	0.409009107
73	P73-P74	1	1.581	7.33	0.2155478
74	P74-P75	1	3.041	7.33	0.414598898
75	P75-P76	1	5.000	7.33	0.681681845
76	P76-P77	1	3.041	7.33	0.414598898
77	P77-P78	1	2.945	7.33	0.401510607
78	P78-P79	1	3.000	7.33	0.409009107
79	P79-P80	1	3.000	7.33	0.409009107
80	P80-P81	1	3.000	7.33	0.409009107
81	P81-P82	1	1.581	7.33	0.2155478
82	P82-P83	1	3.041	7.33	0.414598898
83	P83-P84	1	5.000	7.33	0.681681845
84	P84-P85	1	3.041	7.33	0.414598898
85	P85-P86	1	2.945	7.33	0.401510607
86	P86-P87	1	3.000	7.33	0.409009107
87	P87-P88	1	3.354	7.33	0.457272182
88	P88-P89	1	3.041	7.33	0.414598898
89	P89-P90	1	1.581	7.33	0.2155478
	TOTAL	291			22.9685881



No	Kedalaman	JHP	Conus
	m	Kg/cm	Kg/cm <sup>2</sup>
1	1.2	6	7
2	1.4	16	8
3	1.6	26	10
4	1.8	46	20
5	2	66	30
6	2.2	86	30
7	2.4	106	25
8	2.6	126	20
9	2.8	146	23
10	3	166	25
11	3.2	176	25
12	3.4	186	40
13	3.6	196	55
14	3.8	206	50
15	4	216	50
16	4.2	226	30
17	4.4	236	10
18	4.6	246	5
19	4.8	256	6
20	5	266	8
21	5.2	276	8
22	5.4	286	7
23	5.6	296	8
24	5.8	306	9
25	6	316	10
26	6.2	326	10
27	6.4	336	8
28	6.6	346	8
29	6.8	356	9
30	7	366	10
31	7.2	376	10
32	7.4	386	8
33	7.6	396	6
34	7.8	406	5
35	8	416	5
36	8.2	426	6
37	8.4	436	7
38	8.6	446	6
39	8.8	456	5
40	9	466	6
41	9.2	476	6
42	9.4	486	7
43	9.6	496	8
44	9.8	506	10
45	10	516	10
46	10.2	526	10

47	10.4	536	10
48	10.6	546	13
49	10.8	556	15
50	11	566	10
51	11.2	576	10
52	11.4	586	13
53	11.6	596	8
54	11.8	606	9
55	12	616	10
56	12.2	626	10
57	12.4	636	13
58	12.6	646	11
59	12.8	656	10
60	13	666	10
61	13.2	686	15
62	13.4	706	30
63	13.6	726	60
64	13.8	746	50
65	14	766	55
66	14.2	786	55
67	14.4	806	60
68	14.6	826	60
69	14.8	846	65
70	15	866	65
71	15.2	906	65
72	15.4	946	60
73	15.6	986	60
74	15.8	1,046	80
75	16	1,106	90
76	16.2	1,166	90
77	16.4	1,226	100
78	16.6	1,286	100
79	16.8	1,346	110
80	17	1,406	110
81	17.2	1,466	150
82	17.4	1,526	220
83	17.6	1,566	250
Jumlah		45578	2831

JHP Rata-Rata	361
Conus Rata-Rata	31.4
n	83

	Keterangan	Rumus
Conus Rata - Rata	Nilai Jumlah Total Conus dibagi Jumlah Conus	$\frac{\Sigma \text{Nilai Konus}}{n}$
JHP	Nilai Jumlah Total JHP dibagi Jumlah JHP	-
n	Jumlah Conus	-

**PONDASI GEDUNG TRANSMART**

ZONA	Type Pile Cap	Ukuran			Jumlah Pile Cap	Jumlah tul			Panjang (m)			Uk. Besi			koef			Berat /tipe tul. (kg)			Total Berat (kg)
		l	p	h		Ats	Bwh	t	Ats	Bwh	t	Ats	Bwh	t	Ats	Bwh	t	Ats	Bwh	t	
1	PC1	2	2.0	0.6	16	14	14		734	734		13	13		1.040	1.040		763.2	763.2		1526.4
						14	14		734	734		13	13		1.040	1.040		763.2	763.2		1526.4
								1			160			13			1.040			166.4	166.4
	PC3	1	1.0	0.6	4	8	8		67	67		13	13		1.040	1.040		70.2	70.2		140.3
						8	8		67	67		13	13		1.040	1.040		70.2	70.2		140.3
								1			20			13			1.040			20.8	20.8
	PC4	0.8	0.8	0.6	1	6	6		13	13		13	13		1.040	1.040		13.2	13.2		26.3
						6	6		13	13		13	13		1.040	1.040		13.2	13.2		26.3
								1			4			13			1.040			4.2	4.2
	PC2		3	0.6	18	14	14		826	826		13	13		1.040	1.040		858.6	858.6		1717.2
					14	14		826	826		13	13		1.040	1.040		858.6	858.6		1717.2	
							1			135			13			1.040			140.4	140.4	
2	PC1	2	2.0	0.6	16	14	14		734	734		13	13		1.040	1.040		763.2	763.2		1526.4
						14	14		734	734		13	13		1.040	1.040		763.2	763.2		1526.4
								1			160			13			1.040			166.4	166.4
	PC3	1	1.0	0.6	4	8	8		67	67		13	13		1.040	1.040		70.2	70.2		140.3
						8	8		67	67		13	13		1.040	1.040		70.2	70.2		140.3
								1			20			13			1.040			20.8	20.8
	PC4	0.8	0.8	0.6	13	6	6		165	165		13	13		1.040	1.040		171.3	171.3		342.5
						6	6		165	165		13	13		1.040	1.040		171.3	171.3		342.5
								1			52			13			1.040			54.1	54.1
	PC2		3	0.6	18	14	14		826	826		13	13		1.040	1.040		858.6	858.6		1717.2
					14	14		826	826		13	13		1.040	1.040		858.6	858.6		1717.2	
							1			135			13			1.040			140.4	140.4	
<b>JUMLAH</b>																				<b>14987.2</b>	

**PERHITUNGAN DURASI MENGGANGKUT TANAH GALIAN ZONA 1**

No	Tanah Hasil Galian Poer	Volume	Satuan	Jenis alat angkut	Kapasitas 1 kereta dorong (m <sup>3</sup> )	Jumlah bolak balik mengangkut tanah dgn 1 gerobak	Jarak angkut ke tempat pembuangan (m)	Waktu ( menit)		Kecepatan Angkut (m/menit)		Durasi dalam Menit				
								Memuat	Membongkar	Bermuatan	Kosong	Memuat	Mengangkut hasil galian	Membongkar hasil galian	Kembali ke tempat galian dengan gerobak kosong	
1	P 1	2.2	m <sup>3</sup>	kereta dorong	0.11	6	26.86	2	3	35.00	47.50	12.7	4.9	19.1	3.598	
2	P 2	7.7	m <sup>3</sup>	kereta dorong	0.11	22	25.63	2	3	35.00	47.50	44.5	16.3	66.8	12.018	
3	P 3	8.8	m <sup>3</sup>	kereta dorong	0.11	25	23.31	2	3	35.00	47.50	50.9	17.0	76.4	12.491	
4	P 4	7.7	m <sup>3</sup>	kereta dorong	0.11	22	22.07	2	3	35.00	47.50	44.5	14.0	66.8	10.349	
5	P 5	7.7	m <sup>3</sup>	kereta dorong	0.11	22	18.68	2	3	35.00	47.50	44.5	11.9	66.8	8.759	
6	P 6	8.8	m <sup>3</sup>	kereta dorong	0.11	25	20.12	2	3	35.00	47.50	50.9	14.6	76.4	10.782	
7	P 7	2.2	m <sup>3</sup>	kereta dorong	0.11	6	22.2	2	3	35.00	47.50	12.7	4.0	19.1	2.974	
8	P 8	8.8	m <sup>3</sup>	kereta dorong	0.11	25	15	2	3	35.00	47.50	50.9	10.9	76.4	8.038	
9	P 9	7.7	m <sup>3</sup>	kereta dorong	0.11	22	13	2	3	35.00	47.50	44.5	8.3	66.8	6.096	
10	P 10	7.7	m <sup>3</sup>	kereta dorong	0.11	22	7.81	2	3	35.00	47.50	44.5	5.0	66.8	3.662	
11	P 11	8.8	m <sup>3</sup>	kereta dorong	0.11	25	10.82	2	3	35.00	47.50	50.9	7.9	76.4	5.798	
12	P 12	8.8	m <sup>3</sup>	kereta dorong	0.11	25	9	2	3	35.00	47.50	50.9	6.5	76.4	4.823	
13	P 13	7.7	m <sup>3</sup>	kereta dorong	0.11	22	5	2	3	35.00	47.50	44.5	3.2	66.8	2.344	
14	P 14	7.7	m <sup>3</sup>	kereta dorong	0.11	22	7.81	2	3	35.00	47.50	44.5	5.0	66.8	3.662	
15	P 15	8.8	m <sup>3</sup>	kereta dorong	0.11	25	10.82	2	3	35.00	47.50	50.9	7.9	76.4	5.798	
16	P 16	8.8	m <sup>3</sup>	kereta dorong	0.11	25	15	2	3	35.00	47.50	50.9	10.9	76.4	8.038	
17	P 17	7.7	m <sup>3</sup>	kereta dorong	0.11	22	13	2	3	35.00	47.50	44.5	8.3	66.8	6.096	
18	P 18	2.2	m <sup>3</sup>	kereta dorong	0.11	6	18.34	2	3	35.00	47.50	12.7	3.3	19.1	2.457	
19	P 19	7.7	m <sup>3</sup>	kereta dorong	0.11	22	18.03	2	3	35.00	47.50	44.5	11.5	66.8	8.454	
20	P 20	8.8	m <sup>3</sup>	kereta dorong	0.11	25	19.72	2	3	35.00	47.50	50.9	16.0	76.4	11.822	
21	P 21	2.2	m <sup>3</sup>	kereta dorong	0.11	6	22.06	2	3	35.00	47.50	12.7	4.7	19.1	3.434	
22	P 43	7.7	m <sup>3</sup>	kereta dorong	0.11	22	25.63	2	3	35.00	47.50	44.5	16.3	66.8	12.018	
23	P 44	8.8	m <sup>3</sup>	kereta dorong	0.11	25	23.3	2	3	35.00	47.50	50.9	16.9	76.4	12.486	
24	P 45	7.7	m <sup>3</sup>	kereta dorong	0.11	22	22.07	2	3	35.00	47.50	44.5	14.0	66.8	10.349	
25	P 46	7.7	m <sup>3</sup>	kereta dorong	0.11	22	18.63	2	3	35.00	47.50	44.5	11.9	66.8	8.736	
26	P 47	8.8	m <sup>3</sup>	kereta dorong	0.11	25	20.07	2	3	35.00	47.50	50.9	14.6	76.4	10.755	
27	P 48	8.8	m <sup>3</sup>	kereta dorong	0.11	25	15	2	3	35.00	47.50	50.9	10.9	76.4	8.038	
28	P 49	7.7	m <sup>3</sup>	kereta dorong	0.11	22	13	2	3	35.00	47.50	44.5	8.3	66.8	6.096	
29	P 50	7.7	m <sup>3</sup>	kereta dorong	0.11	22	7.81	2	3	35.00	47.50	44.5	5.0	66.8	3.662	
30	P 51	8.8	m <sup>3</sup>	kereta dorong	0.11	25	10.82	2	3	35.00	47.50	50.9	7.9	76.4	5.798	
31	P 52	8.8	m <sup>3</sup>	kereta dorong	0.11	25	9	2	3	35.00	47.50	50.9	6.5	76.4	4.823	
32	P 53	7.7	m <sup>3</sup>	kereta dorong	0.11	22	5	2	3	35.00	47.50	44.5	3.2	66.8	2.344	
33	P 54	7.7	m <sup>3</sup>	kereta dorong	0.11	22	7.81	2	3	35.00	47.50	44.5	5.0	66.8	3.662	
34	P 55	8.8	m <sup>3</sup>	kereta dorong	0.11	25	10.82	2	3	35.00	47.50	50.9	7.9	76.4	5.798	
35	P 56	8.8	m <sup>3</sup>	kereta dorong	0.11	25	15	2	3	35.00	47.50	50.9	10.9	76.4	8.038	
36	P 57	7.7	m <sup>3</sup>	kereta dorong	0.11	22	13	2	3	35.00	47.50	44.5	8.3	66.8	6.096	
37	P 58	0.864	m <sup>3</sup>	kereta dorong	0.11	4	18.36	2	3	35.00	47.50	8.1	2.1	12.2	1.574	
38	P 59	7.7	m <sup>3</sup>	kereta dorong	0.11	22	18.03	2	3	35.00	47.50	44.5	11.5	66.8	8.454	
39	P 60	8.8	m <sup>3</sup>	kereta dorong	0.11	25	19.72	2	3	35.00	47.50	50.9	14.3	76.4	10.568	
TOTAL DALAM JAM												27.92	6.12502	41.88545	4.513	Jam
Grup												2	2	2	2	Grup
Jam Kerja Per Hari												8	8	8	8	Jam Hari
Durasi Kerja												1.75	0.38	2.62	0.282	Hari
Durasi Total												5.03			5	Hari

PERHITUNGAN DURASI MENGANGKUT TANAH GALIAN ZONA 2

No	Tanah Hasil Galian Poer	Volume	Satuan	Jenis alat angkut	Kapasitas 1 kereta dorong (m3)	Jumlah bolak baik mengangkut tanah dgn 1 gerobak	Jarak angkut ke tempat pembuangan (m)	Waktu ( menit)		Kecepatan Angkut (m/menit)		Durasi dalam Menit				Kembali ke tempat galian dengan gerobak kosong
								Memuat	Membongkar	Bermuatan	Kosong	Memuat	Mengangkut hasil galian	Membongkar hasil galian		
40	P 22	2.2	m <sup>3</sup>	kereta dorong	0.11	6	22.02	2	3	35.00	47.50	12.7	4.0	19.1	2.950	
41	P 23	8.8	m <sup>3</sup>	kereta dorong	0.11	25	20.12	2	3	35.00	47.50	50.9	14.6	76.4	10.782	
42	P 24	7.7	m <sup>3</sup>	kereta dorong	0.11	22	18.08	2	3	35.00	47.50	44.5	11.5	66.8	8.478	
43	P 25	2.2	m <sup>3</sup>	kereta dorong	0.11	6	18.34	2	3	35.00	47.50	12.7	3.3	19.1	2.457	
44	P 26	7.7	m <sup>3</sup>	kereta dorong	0.11	22	13	2	3	35.00	47.50	44.5	8.3	66.8	6.096	
45	P 27	8.8	m <sup>3</sup>	kereta dorong	0.11	25	15	2	3	35.00	47.50	50.9	10.9	76.4	8.038	
46	P 28	8.8	m <sup>3</sup>	kereta dorong	0.11	25	10.82	2	3	35.00	47.50	50.9	7.9	76.4	5.798	
47	P 29	7.7	m <sup>3</sup>	kereta dorong	0.11	22	7.81	2	3	35.00	47.50	44.5	5.0	66.8	3.662	
48	P 30	7.7	m <sup>3</sup>	kereta dorong	0.11	22	5	2	3	35.00	47.50	44.5	3.2	66.8	2.344	
49	P 31	8.8	m <sup>3</sup>	kereta dorong	0.11	25	9	2	3	35.00	47.50	50.9	6.5	76.4	4.823	
50	P 32	8.8	m <sup>3</sup>	kereta dorong	0.11	25	10.82	2	3	35.00	47.50	50.9	7.9	76.4	5.798	
51	P 33	7.7	m <sup>3</sup>	kereta dorong	0.11	22	7.81	2	3	35.00	47.50	44.5	5.0	66.8	3.662	
52	P 34	7.7	m <sup>3</sup>	kereta dorong	0.11	22	13	2	3	35.00	47.50	44.5	8.3	66.8	6.096	
53	P 35	8.8	m <sup>3</sup>	kereta dorong	0.11	25	15	2	3	35.00	47.50	50.9	10.9	76.4	8.038	
54	P 36	2.2	m <sup>3</sup>	kereta dorong	0.11	6	22.1	2	3	35.00	47.50	12.7	4.0	19.1	2.961	
55	P 37	8.8	m <sup>3</sup>	kereta dorong	0.11	25	20.2	2	3	35.00	47.50	50.9	14.7	76.4	10.825	
56	P 38	7.7	m <sup>3</sup>	kereta dorong	0.11	22	18.68	2	3	35.00	47.50	44.5	11.9	66.8	8.759	
57	P 39	7.7	m <sup>3</sup>	kereta dorong	0.11	22	22.07	2	3	35.00	47.50	44.5	14.0	66.8	10.349	
58	P 40	8.8	m <sup>3</sup>	kereta dorong	0.11	25	23.31	2	3	35.00	47.50	50.9	17.0	76.4	12.491	
59	P 41	7.7	m <sup>3</sup>	kereta dorong	0.11	22	25.63	2	3	35.00	47.50	44.5	16.3	66.8	12.018	
60	P 42	2.2	m <sup>3</sup>	kereta dorong	0.11	6	27.1	2	3	35.00	47.50	12.7	4.9	19.1	3.631	
61	P 61	8.8	m <sup>3</sup>	kereta dorong	0.11	25	20.12	2	3	35.00	47.50	50.9	14.6	76.4	10.782	
62	P 62	7.7	m <sup>3</sup>	kereta dorong	0.11	22	18.68	2	3	35.00	47.50	44.5	11.9	66.8	8.759	
63	P 63	0.864	m <sup>3</sup>	kereta dorong	0.11	4	18.36	2	3	35.00	47.50	8.1	2.1	12.2	1.574	
64	P 64	0.864	m <sup>3</sup>	kereta dorong	0.11	4	15.42	2	3	35.00	47.50	8.1	1.8	12.2	1.322	
65	P 65	0.864	m <sup>3</sup>	kereta dorong	0.11	4	12.52	2	3	35.00	47.50	8.1	1.5	12.2	1.073	
66	P 66	7.7	m <sup>3</sup>	kereta dorong	0.11	22	13	2	3	35.00	47.50	44.5	8.3	66.8	6.096	
67	P 67	8.8	m <sup>3</sup>	kereta dorong	0.11	25	15	2	3	35.00	47.50	50.9	10.9	76.4	8.038	
68	P 68	8.8	m <sup>3</sup>	kereta dorong	0.11	25	10.82	2	3	35.00	47.50	50.9	7.9	76.4	5.798	
69	P 69	7.7	m <sup>3</sup>	kereta dorong	0.11	22	7.81	2	3	35.00	47.50	44.5	5.0	66.8	3.662	
70	P 70	0.864	m <sup>3</sup>	kereta dorong	0.11	4	9.64	2	3	35.00	47.50	8.1	1.1	12.2	0.827	
71	P 71	0.864	m <sup>3</sup>	kereta dorong	0.11	4	7.04	2	3	35.00	47.50	8.1	0.8	12.2	0.604	
72	P 72	0.864	m <sup>3</sup>	kereta dorong	0.11	4	4.68	2	3	35.00	47.50	8.1	0.5	12.2	0.401	
73	P 73	0.864	m <sup>3</sup>	kereta dorong	0.11	4	3.6	2	3	35.00	47.50	8.1	0.4	12.2	0.309	
74	P 74	7.7	m <sup>3</sup>	kereta dorong	0.11	22	5	2	3	35.00	47.50	44.5	3.2	66.8	2.344	
75	P 75	8.8	m <sup>3</sup>	kereta dorong	0.11	25	9	2	3	35.00	47.50	50.9	6.5	76.4	4.823	
76	P 76	8.8	m <sup>3</sup>	kereta dorong	0.11	25	10.82	2	3	35.00	47.50	50.9	7.9	76.4	5.798	
77	P 77	7.7	m <sup>3</sup>	kereta dorong	0.11	22	7.81	2	3	35.00	47.50	44.5	5.0	66.8	3.662	
78	P 78	0.864	m <sup>3</sup>	kereta dorong	0.11	4	4.68	2	3	35.00	47.50	8.1	0.5	12.2	0.401	
79	P 79	0.864	m <sup>3</sup>	kereta dorong	0.11	4	6.73	2	3	35.00	47.50	8.1	0.8	12.2	0.577	
80	P 80	0.864	m <sup>3</sup>	kereta dorong	0.11	4	9.69	2	3	35.00	47.50	8.1	1.1	12.2	0.831	
81	P 81	0.864	m <sup>3</sup>	kereta dorong	0.11	4	12.52	2	3	35.00	47.50	8.1	1.5	12.2	1.073	
82	P 82	7.7	m <sup>3</sup>	kereta dorong	0.11	22	13	2	3	35.00	47.50	44.5	8.3	66.8	6.096	
83	P 83	8.8	m <sup>3</sup>	kereta dorong	0.11	25	15	2	3	35.00	47.50	50.9	10.9	76.4	8.038	
84	P 84	8.8	m <sup>3</sup>	kereta dorong	0.11	25	20.19	2	3	35.00	47.50	50.9	14.7	76.4	10.820	
85	P 85	7.7	m <sup>3</sup>	kereta dorong	0.11	22	18.68	2	3	35.00	47.50	44.5	11.9	66.8	8.759	
86	P 86	0.864	m <sup>3</sup>	kereta dorong	0.11	4	15.42	2	3	35.00	47.50	8.1	1.8	12.2	1.322	
87	P 87	0.864	m <sup>3</sup>	kereta dorong	0.11	4	18.35	2	3	35.00	47.50	8.1	2.1	12.2	1.573	
88	P 88	7.7	m <sup>3</sup>	kereta dorong	0.11	22	22.02	2	3	35.00	47.50	44.5	14.0	66.8	10.325	
89	P 89	8.8	m <sup>3</sup>	kereta dorong	0.11	25	23.3	2	3	35.00	47.50	50.9	16.9	76.4	12.486	
90	P 90	7.7	m <sup>3</sup>	kereta dorong	0.11	22	25.63	2	3	35.00	47.50	44.5	16.3	66.8	12.018	
TOTAL DALAM JAM											29.55	6.33897	44.32909	4.671	Jam	
Grup											2	2	2	2	Grup	
Jam Kerja Per Hari											8	8	8	8	Jam/Hari	
Durasi Kerja											1.85	0.40	2.77	0.292	Hari	
Durasi Total												5.31		6	Hari	

## ANALISA SATUAN PEKERJAAN

NO	URAIAN PEKERJAAN	VOL.	SAT.	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH (Rp.)
1	2	3	4	5	6 (= 3 x 5)
A.	<b>PEKERJAAN PERSIAPAN</b>				
	<b>Uitzet Dengan WaterPass /</b>				
	<b>1 Theodolit</b>		<b>m2</b>		
	<b>Upah:</b>				
	Surveyor Geodesi	0.0001	O.H	158,000.00	9.48
Pembantu Tukang	0.0003	O.H	110,000.00	33.00	
			<b>Jumlah:</b>	<b>42.48</b>	
	<b>Sewa Peralatan:</b>				
	Sewa Theodolite	0.0005	Hari	368,800.00	184.40
				<b>Jumlah:</b>	<b>184.40</b>
				<b>Harga Satuan</b>	<b>226.88</b>
2	<b>Pengukuran dan Pemasangan Bowplank (Uitzet)</b>		<b>m1</b>		
	<b>Bahan</b>				
	Kayu Meranti (papan 2/20)	0.0070	m3	3,350,400.00	23,452.80
	Kayu Meranti (usuk 5/7)	0.0120	m3	4,188,000.00	50,256.00
	Paku Biasa 2" - 5"	0.0200	Kg	28,200.00	564.00
	<b>Upah</b>				
	Mandor	0.0006	O.H	158,000.00	90.06
	Tukang Kayu	0.0570	O.H	121,000.00	6,897.00
	Buruh Tak Terampil	0.0380	O.H	75,520.00	2,869.76
				<b>Harga Satuan</b>	<b>84,129.62</b>
3	<b>Pembuatan pagar sementara seng gelombang tinggi 2 (tiap m)</b>		<b>m<sup>1</sup></b>		
	<b>Upah:</b>				
	Tukang kayu	0.0695	O.H	Rp 121,000.00	Rp 8,409.50
	Pembantu Tukang Kayu	0.1390	O.H	Rp 75,520.00	Rp 10,497.28
				<b>Jumlah : Rp</b>	<b>18,906.78</b>
	<b>Bahan:</b>				
	Dolken kayu Gelam 8-10/400 cm	0.5480	batang	Rp 43,000.00	Rp 23,564.00
	Semen portland (50 kg) (semen holcim)	0.0280	Zak	Rp 60,000.00	Rp 1,680.00
	Seng Gelombang Uk. (0,8 x 1,50)	0.5280	lembar	Rp 100,000.00	Rp 52,800.00
	Pasir beton	0.0020	m <sup>3</sup>	Rp 200,000.00	Rp 400.00
	Batu Pecah Mesin 2/3cm	0.0040	m <sup>3</sup>	Rp 300,000.00	Rp 1,200.00
	Kayu Meranti (Usuk 5/7)	0.0320	m <sup>3</sup>	Rp 6,850,000.00	Rp 219,200.00
	Paku Asbes	0.0260	Kg	Rp 31,000.00	Rp 806.00
	Cat Meni	0.1980	Kg	Rp 36,000.00	Rp 7,128.00
				<b>Jumlah : Rp</b>	<b>306,778.00</b>
				<b>Harga Satuan : Rp</b>	<b>325,684.78</b>
4	<b>Pengurugan Sirtu (PADAT)</b>		<b>m3</b>		
	<b>Upah:</b>				
	Mandor	0.0041	O.H	158,000.00	647.80
	Pembantu Tukang	0.0410	O.H	110,000.00	4,510.00
				<b>Jumlah:</b>	<b>5,157.80</b>
	<b>Bahan:</b>				

	Sirtu	1.2000	M3	163,300.00	195,960.00
				<b>Jumlah:</b>	<b>195,960.00</b>
	<b>Sewa Peralatan :</b>				
	Sewa Vibrator roller	0.0041	Jam	109,400.00	448.54
				<b>Jumlah:</b>	<b>448.54</b>
				<b>Harga Satuan</b>	<b>201,566.34</b>
<b>B.</b>	<b>PEKERJAAN TANAH</b>				
1	<b>Pek. Galian Tanah Sedalam 1m</b>		<b>m3</b>		
	<u>Upah</u>				
	Mandor	0.0500	O.H	158,000.00	7,900.00
	Tukang Gali	0.4000	O.H	121,000.00	48,400.00
	Buruh Tak Terampil	0.4000	O.H	75,520.00	30,208.00
				<b>TOTAL</b>	<b>86,508.00</b>
	<u>Alat</u>				
	Dump truck	0.7067	jam	69,200.00	48,903.64
				<b>TOTAL</b>	<b>135,411.64</b>
2	<b>Pek. Urug Sirtu (Padat)</b>		<b>m3</b>		
	<u>Bahan</u>				
	Pasir Urug	1.2500	m3	150,200.00	187,750.00
	<u>Upah</u>				
	Mandor	0.0550	O.H	158,000.00	8,690.00
	Buruh Tak Terampil	0.4405	O.H	75,520.00	33,266.56
				<b>TOTAL</b>	<b>229,706.56</b>



3	<b>Pekerjaan Lantai Kerja Beton Manual Mutu K=100 (1 Pc : 2 Ps : 3 Kr)</b>	<b>m<sup>3</sup></b>			
	<u>Upah:</u>				
	Mandor	0.0694	O.H	Rp 158,000.00	Rp 10,965.20
	Tukang Beton	0.0694	O.H	Rp 121,000.00	Rp 8,397.40
	Buruh Lapangan Terlatih	0.1388	O.H	Rp 75,520.00	Rp 10,482.18
				<b>TOTAL</b>	<b>Rp 29,844.78</b>
	<u>Bahan/Material:</u>				
	Semen portland (50 kg) (semen holcim)	4.6000	zak	Rp 60,700.00	Rp 279,220.00
	Pasir Beton	0.2460	m <sup>3</sup>	Rp 243,000.00	Rp 59,778.00
	Batu Pecah Mesin 1/2cm	0.3190	m <sup>3</sup>	Rp 487,900.00	Rp 155,640.10
	Air	215.0000	liter	Rp 28.00	Rp 6,020.00
				<b>TOTAL</b>	<b>Rp 500,658.10</b>
<b>Alat:</b>					
Mesin Molen	0.5900	jam	Rp 43,125	Rp 25,443.75	
			<b>TOTAL</b>	<b>Rp 555,946.63</b>	
4	<b>Pekerjaan Test Pile</b>		<b>ttk</b>		
<b>Alat:</b>					
Alat Loading Test	1.0000	Ls	Rp 50,000,000	Rp 50,000,000.00	
			<b>Jumlah :</b>	<b>Rp 50,000,000.00</b>	
			<b>TOTAL</b>	<b>Rp 50,000,000.00</b>	
5	<b>Pekerjaan Urugan Kembali Untuk Konstruksi Metode Manual</b>		<b>m<sup>3</sup></b>		
	<u>Upah:</u>				
	Mandor	0.0322	O.H	Rp 158,000.00	Rp 5,087.60
	Buruh Lapangan Terlatih	0.3865	O.H	Rp 75,520.00	Rp 29,188.48
				<b>Jumlah :</b>	<b>Rp 34,276.08</b>
	<b>Bahan:</b>				
	Pasir Urug	1.2500	m <sup>3</sup>	Rp 135,000.00	Rp 168,750.00
				<b>Jumlah :</b>	<b>Rp 168,750.00</b>
				<b>Harga Satuan :</b>	<b>Rp 203,026.08</b>
	6	<b>Pekerjaan Tulangan Pilecap</b>		<b>Kg</b>	
<u>Upah:</u>					
Mandor	0.0009	O.H	Rp 158,000.00	Rp 142.20	
Tukang Besi	0.0018	O.H	Rp 121,000.00	Rp 217.80	
			<b>Jumlah :</b>	<b>Rp 360.00</b>	
<b>Bahan/Material:</b>					
Besi Beton Polos	1.0000	Kg	Rp 12,500.00	Rp 12,500.00	
Bendrat	0.0150	Kg	Rp 25,500.00	Rp 382.50	
			<b>Jumlah :</b>	<b>Rp 12,882.50</b>	
<b>Alat:</b>					
Bar Bender	0.0014	jam	Rp 17,045	Rp 23.86	
Bar Cutter	0.0014	jam	Rp 17,045	Rp 23.86	
Mobile Crane	0.0003	jam	Rp 625,000	Rp 187.50	
			<b>Jumlah :</b>	<b>Rp 235.23</b>	
			<b>Harga Satuan :</b>	<b>Rp 13,477.73</b>	
7	<b>Pekerjaan Bekisting Pilecap</b>		<b>m<sup>2</sup></b>		
<u>Upah:</u>					

	Mandor	0.0125	O.H	Rp 158,000.00	Rp 1,975.00
	Tukang Batu	0.1250	O.H	Rp 121,000.00	Rp 15,125.00
	Buruh Lapangan Terlatih	0.2500	O.H	Rp 75,520.00	Rp 18,880.00
				<b>Jumlah :</b>	<b>Rp 35,980.00</b>
	<b>Bahan:</b>				
	Batako Ukuran 9 x 19 x 39 cm	14.0000	bh	Rp 40.00	Rp 560.00
	Pasir Pasang	0.0270	m <sup>3</sup>	Rp 175,000.00	Rp 4,725.00
	Semen portland (50 kg) (semen holcim)	7.5000	zak	Rp 60,700.00	Rp 455,250.00
				<b>Jumlah :</b>	<b>Rp 460,535.00</b>
				<b>Harga Satuan :</b>	<b>Rp 496,515.00</b>
8	<b>Pekerjaan Pengecoran Pilecap</b>		m <sup>3</sup>		
	<b>Upah:</b>				
	Mandor	0.0047	O.H	Rp 158,000.00	Rp 742.60
	Tukang Beton	0.0047	O.H	Rp 121,000.00	Rp 568.70
	Buruh Lapangan Terlatih	0.0094	O.H	Rp 75,520.00	Rp 709.89
				<b>Jumlah :</b>	<b>Rp 2,021.19</b>
	<b>Bahan:</b>				
	Beton (K-300)	1.0000	m <sup>3</sup>	Rp 1,132,750.00	Rp 1,132,750.00
				<b>Jumlah :</b>	<b>Rp 1,132,750.00</b>

	<b>Alat:</b> Concrete Pump	0.0376	jam	Rp 350,000	Rp 13,160.00
				<b>Jumlah :</b>	<b>Rp 13,160.00</b>
				<b>Harga Satuan :</b>	<b>Rp 1,147,931.19</b>
9	<b>Pekerjaan Tulangan Sloof</b>		<b>Kg</b>		
	<b>Upah:</b>				
	Mandor	0.0042	O.H	Rp 158,000.00	Rp 663.60
	Tukang Besi	0.0084	O.H	Rp 121,000.00	Rp 1,016.40
				<b>Jumlah :</b>	<b>Rp 1,680.00</b>
	<b>Bahan/Material:</b>				
	Besi Beton Polos	1.0000	Kg	Rp 12,500.00	Rp 12,500.00
	Bendrat	0.0150	Kg	Rp 25,500.00	Rp 382.50
				<b>Jumlah :</b>	<b>Rp 12,882.50</b>
	<b>Alat:</b>				
	Bar Bender	0.0063	jam	Rp 17,045	Rp 107.38
	Bar Cutter	0.0063	jam	Rp 17,045	Rp 107.38
	Mobile Crane	0.0003	jam	Rp 625,000	Rp 187.50
				<b>Jumlah :</b>	<b>Rp 402.27</b>
				<b>Harga Satuan :</b>	<b>Rp 14,964.77</b>
10	<b>Pekerjaan Bekisting Sloof</b>		<b>m<sup>2</sup></b>		
	<b>Upah:</b>				
	Mandor	0.0156	O.H	Rp 158,000.00	Rp 2,468.75
	Tukang Bekisting	0.0469	O.H	Rp 121,000.00	Rp 5,671.88
	Buruh Lapangan Terlatih	0.1875	O.H	Rp 75,520.00	Rp 14,160.00
				<b>Jumlah :</b>	<b>Rp 22,300.63</b>
	<b>Bahan:</b>				
	Paku Triplek / Kayu (Uk. 3 - 4) cm	0.1440	Kg	Rp 19,800.00	Rp 2,851.20
	Plywood Uk. (1.22x2.40)cm x 9 mm	0.1000	Lembar	Rp 143,000.00	Rp 14,300.00
	Kayu Meranti (Usuk 5/7)	0.0210	m <sup>3</sup>	Rp 4,188,000.00	Rp 87,948.00
	Oli Bekisting	0.2880	Liter	Rp 29,600.00	Rp 8,524.80
	<b>Jumlah :</b>				<b>Rp 113,624.00</b>
				<b>Harga Satuan :</b>	<b>Rp 135,924.63</b>
11	<b>Pekerjaan Pengecoran Sloof</b>		<b>m<sup>3</sup></b>		
	<b>Upah:</b>				
	Mandor	0.0047	O.H	Rp 158,000.00	Rp 742.60
	Tukang Beton	0.0047	O.H	Rp 121,000.00	Rp 568.70
	Buruh Lapangan Terlatih	0.0094	O.H	Rp 75,520.00	Rp 709.89
				<b>Jumlah :</b>	<b>Rp 2,021.19</b>
	<b>Bahan:</b>				
	Beton (K-300)	1.0000	m <sup>3</sup>	Rp 1,132,750.00	Rp 1,132,750.00
				<b>Jumlah :</b>	<b>Rp 1,132,750.00</b>
	<b>Alat:</b>				
	Concrete Pump	0.0376		Rp 350,000	Rp 13,160.00
				<b>Jumlah :</b>	<b>Rp 13,160.00</b>
				<b>Harga Satuan :</b>	<b>Rp 1,147,931.19</b>
12	<b>Pekerjaan Tulangan Plat Lantai 1 - Lantai 5</b>		<b>Kg</b>		
	<b>Upah:</b>				

	Mandor	0.0007	O.H	Rp 158,000.00	Rp 110.60
	Tukang Besi	0.0013	O.H	Rp 121,000.00	Rp 157.30
				<b>Jumlah :</b>	<b>Rp 267.90</b>
	<b>Bahan/Material:</b>				
	Besi Beton Polos	1.0000	Kg	Rp 12,500.00	Rp 12,500.00
	Bendrat	0.0150	Kg	Rp 25,500.00	Rp 382.50
				<b>Jumlah :</b>	<b>Rp 12,882.50</b>
	<b>Alat:</b>				
	Bar Bender	0.0010	jam	Rp 17,045	Rp 17.05
	Bar Cutter	0.0010	jam	Rp 17,045	Rp 17.05
	Mobile Crane	0.0003	jam	Rp 625,000	Rp 187.50
				<b>Jumlah :</b>	<b>Rp 221.59</b>
				<b>Harga Satuan :</b>	<b>Rp 13,371.99</b>
13	<b>Pekerjaan Bekisting Plat Lantai 1 - Lantai 5</b>		<b>m<sup>2</sup></b>		
	<b>Upah:</b>				
	Mandor	0.0120	O.H	Rp 158,000.00	Rp 1,890.73
	Tukang Bekisting	0.0359	O.H	Rp 121,000.00	Rp 4,343.90
	Buruh Lapangan Terlatih	0.1436	O.H	Rp 75,520.00	Rp 10,844.67
				<b>Jumlah :</b>	<b>Rp 17,079.31</b>
	<b>Bahan:</b>				
	Paku Triplek / Kayu (Uk. 3 - 4) cm	0.2400	Kg	Rp 19,800.00	Rp 4,752.00
	Plywood Uk. (1.22x2.40)cm x 9 mm	0.2100	Lembar	Rp 143,000.00	Rp 30,030.00
	Kayu Meranti (Usuk 5/7)	0.0240	m <sup>3</sup>	Rp 4,188,000.00	Rp 100,512.00
	Oli Bekisting	0.2880	Liter	Rp 29,600.00	Rp 8,524.80
				<b>Jumlah :</b>	<b>Rp 143,818.80</b>
				<b>Harga Satuan :</b>	<b>Rp 160,898.11</b>
14	<b>Pekerjaan Pengecoran Plat Lantai 2 - Lantai 5</b>		<b>m<sup>3</sup></b>		
	<b>Upah:</b>				
	Mandor	0.0047	O.H	Rp 158,000.00	Rp 742.60
	Tukang Beton	0.0047	O.H	Rp 121,000.00	Rp 568.70
	Buruh Lapangan Terlatih	0.0094	O.H	Rp 75,520.00	Rp 709.89
				<b>Jumlah :</b>	<b>Rp 2,021.19</b>
	<b>Bahan:</b>				
	Beton (K-300)	1.0000	m <sup>3</sup>	Rp 1,132,750.00	Rp 1,132,750.00
				<b>Jumlah :</b>	<b>Rp 1,132,750.00</b>
	<b>Alat:</b>				
	Concrete Pump	0.0376	jam	Rp 350,000	Rp 13,160.00
				<b>Jumlah :</b>	<b>Rp 13,160.00</b>
				<b>Harga Satuan :</b>	<b>Rp 1,147,931.19</b>
15	<b>Pekerjaan Tulangan Kolom Lantai 1 - Lantai 5</b>		<b>Kg</b>		
	<b>Upah:</b>				
	Mandor	0.00033	O.H	Rp 158,000.00	Rp 52.14
	Tukang Besi	0.0010		Rp 121,000.00	Rp 119.79

				<b>Jumlah :</b>	<b>Rp 171.93</b>
	<b>Bahan/Material:</b>				
	Besi Beton Polos	1.0000	Kg	Rp 12,500.00	Rp 12,500.00
	Bendrat	0.0150	Kg	Rp 25,500.00	Rp 382.50
				<b>Jumlah :</b>	<b>Rp 12,882.50</b>
	<b>Alat:</b>				
	Bar Bender	0.0008	jam	Rp 17,045	Rp 13.64
	Bar Cutter	0.0008	jam	Rp 17,045	Rp 13.64
	Mobile Crane	0.0003	jam	Rp 625,000	Rp 187.50
				<b>Jumlah :</b>	<b>Rp 214.77</b>
				<b>Harga Satuan :</b>	<b>Rp 13,269.21</b>
16	<b>Pekerjaan Bekisting Kolom Lantai 1 - Lantai 5</b>		<b>m<sup>2</sup></b>		
	<b>Upah:</b>				
	Mandor	0.0088	O.H	Rp 158,000.00	Rp 1,394.35
	Tukang Bekisting	0.0265	O.H	Rp 121,000.00	Rp 3,203.48
	Buruh Lapangan Terlatih	0.1059	O.H	Rp 75,520.00	Rp 7,997.57
				<b>Jumlah :</b>	<b>Rp 12,595.39</b>
	<b>Bahan:</b>				
	Bekisting	1.0000	m <sup>2</sup>	Rp 130,000.00	Rp 130,000.00
	Oli Bekisting	0.2880	Liter	Rp 29,600.00	Rp 8,524.80
				<b>Jumlah :</b>	<b>Rp 138,524.80</b>
	<b>Alat:</b>				
	Mobile Crane	0.0003	jam	Rp 625,000	Rp 187.50
				<b>Jumlah :</b>	<b>Rp 187.50</b>
				<b>Harga Satuan :</b>	<b>Rp 151,307.69</b>
17	<b>Pekerjaan Pengecoran Kolom Lantai 1 - Lantai 5</b>		<b>m<sup>3</sup></b>		
	<b>Upah:</b>				
	Mandor	0.0735	O.H	Rp 158,000.00	Rp 11,613.00
	Tukang Beton	0.0735	O.H	Rp 121,000.00	Rp 8,893.50
	Buruh Lapangan Terlatih	0.1470	O.H	Rp 75,520.00	Rp 11,101.44
				<b>Jumlah :</b>	<b>Rp 31,607.94</b>
	<b>Bahan:</b>				
	Beton (K-300)	1.0000	m <sup>3</sup>	Rp 1,132,750.00	Rp 1,132,750.00
				<b>Jumlah :</b>	<b>Rp 1,132,750.00</b>
	<b>Alat:</b>				
	Concrete Bucket	0.5882	jam	Rp 14,204	Rp 8,354.79
	Mobile Crane	0.0003	jam	Rp 625,000	Rp 187.50
				<b>Jumlah :</b>	<b>Rp 8,542.29</b>
				<b>Harga Satuan :</b>	<b>Rp 1,172,900.23</b>
18	<b>Pekerjaan Tulangan Balok Lantai 2 - Lantai 5</b>		<b>Kg</b>		
	<b>Upah:</b>				

	Mandor	0.0030	O.H	Rp 158,000.00	Rp 474.00
	Tukang Besi	0.0060	O.H	Rp 121,000.00	Rp 726.00
				<b>Jumlah :</b>	<b>Rp 1,200.00</b>
	<b>Bahan/Material:</b>				
	Besi Beton Polos	1.0000	Kg	Rp 12,500.00	Rp 12,500.00
	Bendrat	0.0150	Kg	Rp 25,500.00	Rp 382.50
				<b>Jumlah :</b>	<b>Rp 12,882.50</b>
	<b>Alat:</b>				
	Bar Bender	0.0045	jam	Rp 17,045	Rp 76.70
	Bar Cutter	0.0045	jam	Rp 17,045	Rp 76.70
	Mobile Crane	0.0003	jam	Rp 625,000	Rp 187.50
				<b>Jumlah :</b>	<b>Rp 340.91</b>
				<b>Harga Satuan :</b>	<b>Rp 14,423.41</b>
19	<b>Pekerjaan Bekisting Balok Lantai 2 - Lantai 5</b>		<b>m<sup>2</sup></b>		
	<b>Upah:</b>				
	Mandor	0.0156	O.H	Rp 158,000.00	Rp 2,459.53
	Tukang Bekisting	0.0467	O.H	Rp 121,000.00	Rp 5,650.70
	Buruh Lapangan Terlatih	0.1868	O.H	Rp 75,520.00	Rp 14,107.14
				<b>Jumlah :</b>	<b>Rp 22,217.37</b>
	<b>Bahan:</b>				
	Paku Triplek / Kayu (Uk. 3 - 4) cm	0.3170	Kg	Rp 19,800.00	Rp 6,276.60
	Plywood Uk. (1.22x2.40)cm x 9 mm	0.2720	Lembar	Rp 143,000.00	Rp 38,896.00
	Kayu Meranti (Usuk 5/7)	0.0280	m <sup>3</sup>	Rp 4,188,000.00	Rp 117,264.00
	Oli Bekisting	0.2880	Liter	Rp 29,600.00	Rp 8,524.80
				<b>Jumlah :</b>	<b>Rp 170,961.40</b>
				<b>Harga Satuan :</b>	<b>Rp 193,178.77</b>
20	<b>Pekerjaan Pengecoran Balok Lantai 2 - Lantai 5</b>		<b>m<sup>3</sup></b>		
	<b>Upah:</b>				
	Mandor	0.0047	O.H	Rp 158,000.00	Rp 742.60
	Tukang Beton	0.0047	O.H	Rp 121,000.00	Rp 568.70
	Buruh Lapangan Terlatih	0.0094	O.H	Rp 75,520.00	Rp 709.89
				<b>Jumlah :</b>	<b>Rp 2,021.19</b>
	<b>Bahan:</b>				
	Beton (K-300)	1.0000	m <sup>3</sup>	Rp 1,132,750.00	Rp 1,132,750.00
				<b>Jumlah :</b>	<b>Rp 1,132,750.00</b>
	<b>Alat:</b>				
	Concrete Pump	0.0376	jam	Rp 350,000	Rp 13,160.00
				<b>Jumlah :</b>	<b>Rp 13,160.00</b>
				<b>Harga Satuan :</b>	<b>Rp 1,147,931.19</b>
21	<b>Pekerjaan Tulangan Tangga</b>		<b>Kg</b>		
	<b>Upah:</b>				
	Mandor	0.0017	O.H	Rp 158,000.00	Rp 263.33
	Tukang Besi	0.0050	O.H	Rp 121,000.00	Rp 605.00
				<b>Jumlah :</b>	<b>Rp 868.33</b>
	<b>Bahan/Material:</b>				
	Besi Beton Polos	1.0000	Kg	Rp 12,500.00	Rp 12,500.00

	Bendrat	0.0150	Kg	Rp 25,500.00	Rp 382.50
	<b>Alat:</b> Bar Bender Bar Cutter	0.0010 0.0010	jam jam	Rp 17,045 Rp 17,045	Rp 17.05 Rp 17.05
				<b>Jumlah :</b>	<b>Rp 12,882.50</b>
				<b>Jumlah :</b>	<b>Rp 34.09</b>
				<b>Harga Satuan :</b>	<b>Rp 12,534.09</b>
22	<b>Pekerjaan Bekisting Tangga Lantai 1 - 5</b>		<b>m<sup>2</sup></b>		
	<b>Upah:</b> Mandor Tukang Bekisting Buruh Lapangan Terlatih	0.0099 0.0296 0.1185	O.H O.H O.H	Rp 158,000.00 Rp 121,000.00 Rp 75,520.00	Rp 1,560.25 Rp 3,584.63 Rp 8,949.12
				<b>Jumlah :</b>	<b>Rp 14,094.00</b>
	<b>Bahan:</b> Paku Triplek / Kayu (Uk. 3 - 4) cm Plywood Uk. (1.22x2.40)cm x 9 mm Kayu Meranti (Usuk 5/7) Oli Bekisting	0.3170 0.2720 0.0280 0.2880	Kg Lembar m <sup>3</sup> Liter	Rp 19,800.00 Rp 143,000.00 Rp 4,188,000.00 Rp 29,600.00	Rp 6,276.60 Rp 38,896.00 Rp 117,264.00 Rp 8,524.80
				<b>Jumlah :</b>	<b>Rp 170,961.40</b>
				<b>Harga Satuan :</b>	<b>Rp 185,055.40</b>
23	<b>Pekerjaan Pengecoran Tangga</b>		<b>m<sup>3</sup></b>		
	<b>Upah:</b> Mandor Tukang Beton Buruh Lapangan Terlatih	0.0047 0.0047 0.0094	O.H O.H O.H	Rp 158,000.00 Rp 121,000.00 Rp 75,520.00	Rp 742.60 Rp 568.70 Rp 709.89
				<b>Jumlah :</b>	<b>Rp 2,021.19</b>
	<b>Bahan:</b> Beton (K-300)	1.0000	m <sup>3</sup>	Rp 1,132,750.00	Rp 1,132,750.00
				<b>Jumlah :</b>	<b>Rp 1,132,750.00</b>
	<b>Alat:</b> Concrete Pump	0.0376	jam	Rp 350,000	Rp 13,160.00
				<b>Jumlah :</b>	<b>Rp 13,160.00</b>
				<b>Harga Satuan :</b>	<b>Rp 1,147,931.19</b>
24	<b>Pemancangan Tiang Pancang dia. 50</b> <u>Pemancangan Tiang Pancang dia. 50</u>	1.0000	<b>m1</b> m'	Rp 202,577.84	202,577.84
				<b>TOTAL</b>	<b>202,577.84</b>

## RENCANA ANGGARAN BIAYA PELAKSANAAN

NAMA KEGIATAN : PEMBANGUNAN RUSUNAWA BLOK A  
 NAMA PEKERJAAN : PEKERJAAN STRUKTUR BETON

NO	URAIAN KEGIATAN	SATUAN	VOLUME	HARGA SATUAN	JUMLAH HARGA
I	<b>PERSIAPAN</b>				
	Uitset/Pengukuran	m <sup>2</sup>	11516.57	Rp 226.88	Rp 2,612,879.40
	Pemagaran	m	444.2	Rp 325,684.78	Rp 144,669,179.28
	Urug Sirtu Lahan	m <sup>3</sup>	1944.43	Rp 201,566.34	Rp 391,931,638.49
	Bouwplank	m	231.06	Rp 84,129.62	Rp 19,438,990.00
				<b>JUMLAH</b>	Rp 558,652,687.16
II	<b>STRUKTUR BAWAH</b>				
	Pemancangan	m'	6048	Rp 202,577.84	Rp 1,225,190,776.32
	Galian dan Angkut Hasil Galian	m <sup>2</sup>	872.36	Rp 135,411.64	Rp 118,127,698.27
	<b>Urug Sirtu Bawah Lantai Kerja</b>				
	Bawah Poer	m <sup>3</sup>	78.54	Rp 229,706.56	Rp 18,041,153.22
	Bawah Pelat	m <sup>3</sup>	107.58	Rp 229,706.56	Rp 24,711,831.72
	Cor Lantai Kerja Bawah Poer	m <sup>3</sup>	13.5	Rp 555,946.63	Rp 7,505,279.45
	Pekerjaan Test Pile /PDA test	#REF!	2	Rp 50,000,000.00	Rp 100,000,000.00
	<b>Pekerjaan Pilecap</b>				
	Bekisting Pilecap	m <sup>2</sup>	365.578	Rp 496,515.00	Rp 181,514,960.67
	Pembesian Pilecap	kg	290.82	Rp 13,477.73	Rp 3,919,592.28
	Pengecoran Pilecap	m <sup>3</sup>	167.38	Rp 1,147,931.19	Rp 192,140,722.25
	<b>Pekerjaan Sloof</b>				
	Bekisting Sloof	m <sup>2</sup>	611.845	Rp 135,924.63	Rp 83,164,802.18
	Pembesian Sloof	kg	1397.35	Rp 14,964.77	Rp 20,911,017.17
	Pengecoran Sloof	m <sup>3</sup>	88.59	Rp 1,147,931.19	Rp 101,695,223.94
	Urug tanah Kembali	m <sup>3</sup>	431.46	Rp 203,026.08	Rp 87,597,632.48
				<b>JUMLAH</b>	Rp 2,164,520,689.95
III	<b>STRUKTUR LANTAI 1</b>				
	<b>Pekerjaan Kolom</b>				
	Bekisting Kolom	m <sup>2</sup>	788.384	Rp 151,307.69	Rp 119,288,564.24
	Pembesian Kolom	kg	18181.39	Rp 13,269.21	Rp 241,252,548.75
	Pengecoran Kolom	m <sup>3</sup>	112.14	Rp 1,172,900.23	Rp 131,529,032.11
	<b>Pekerjaan Plat</b>				
	Pembesian Plat	m <sup>2</sup>	1284.1	Rp 13,371.99	Rp 17,170,972.36
	Pengecoran Plat	m <sup>3</sup>	147.38	Rp 1,147,931.19	Rp 169,182,098.49
				<b>JUMLAH</b>	Rp 678,423,215.95
IV	<b>STRUKTUR LANTAI 2</b>				
	<b>Pekerjaan Balok</b>				
	Bekisting Balok	m <sup>2</sup>	727.67	Rp 193,178.77	Rp 140,570,395.08
	Pembesian Balok	kg	3440.72	Rp 14,423.41	Rp 49,626,898.05
	Pengecoran Balok	m <sup>3</sup>	140.7	Rp 1,147,931.19	Rp 161,513,918.15



	<b>Pekerjaan Plat</b>					
	Bekisting Plat	m <sup>2</sup>	982.55	Rp 160,898.11	Rp 158,090,433.40	
	Pembesian Plat	kg	1284.1	Rp 13,371.99	Rp 17,170,972.36	
	Pengecoran Plat	m <sup>3</sup>	147.38	Rp 1,147,931.19	Rp 169,182,098.49	
	<b>Pekerjaan Kolom</b>					
	Bekisting Kolom	m <sup>2</sup>	664.608	Rp 151,307.69	Rp 100,560,303.23	
	Pembesian Kolom	kg	14201.86	Rp 13,269.21	Rp 188,447,430.67	
	Pengecoran Kolom	m <sup>3</sup>	98.01	Rp 1,172,900.23	Rp 114,955,951.82	
				<b>JUMLAH</b>	Rp 1,100,118,401.24	
<b>V</b>	<b>STRUKTUR LANTAI 3</b>					
	<b>Pekerjaan Balok</b>					
	Bekisting Balok	m <sup>2</sup>	727.67	Rp 193,178.77	Rp 140,570,395.08	
	Pembesian Balok	kg	3440.72	Rp 14,423.41	Rp 49,626,898.05	
	Pengecoran Balok	m <sup>3</sup>	140.7	Rp 1,147,931.19	Rp 161,513,918.15	
	<b>Pekerjaan Plat</b>					
	Bekisting Plat	m <sup>2</sup>	982.55	Rp 160,898.11	Rp 158,090,433.40	
	Pembesian Plat	kg	1284.1	Rp 13,371.99	Rp 17,170,972.36	
	Pengecoran Plat	m <sup>3</sup>	147.38	Rp 1,147,931.19	Rp 169,182,098.49	
	<b>Pekerjaan Kolom</b>					
	Bekisting Kolom	m <sup>2</sup>	664.608	Rp 151,307.69	Rp 100,560,303.23	
	Pembesian Kolom	kg	14201.86	Rp 13,269.21	Rp 188,447,430.67	
	Pengecoran Kolom	m <sup>3</sup>	98.01	Rp 1,172,900.23	Rp 114,955,951.82	
				<b>JUMLAH</b>	Rp 1,100,118,401.24	
<b>VI</b>	<b>STRUKTUR LANTAI 4</b>					
	<b>Pekerjaan Balok</b>					
	Bekisting Balok	m <sup>2</sup>	727.67	Rp 193,178.77	Rp 140,570,395.08	
	Pembesian Balok	kg	3440.72	Rp 14,423.41	Rp 49,626,898.05	
	Pengecoran Balok	m <sup>3</sup>	140.7	Rp 1,147,931.19	Rp 161,513,918.15	
	<b>Pekerjaan Plat</b>					
	Bekisting Plat	m <sup>2</sup>	982.55	Rp 160,898.11	Rp 158,090,433.40	
	Pembesian Plat	kg	1284.1	Rp 13,371.99	Rp 17,170,972.36	
	Pengecoran Plat	m <sup>3</sup>	147.38	Rp 1,147,931.19	Rp 169,182,098.49	
	<b>Pekerjaan Kolom</b>					
	Bekisting Kolom	m <sup>2</sup>	664.608	Rp 151,307.69	Rp 100,560,303.23	
	Pembesian Kolom	kg	14201.86	Rp 13,269.21	Rp 188,447,430.67	
	Pengecoran Kolom	m <sup>3</sup>	98.01	Rp 1,172,900.23	Rp 114,955,951.82	
				<b>JUMLAH</b>	Rp 1,100,118,401.24	
<b>VII</b>	<b>STRUKTUR LANTAI 5</b>					
	<b>Pekerjaan Balok</b>					
	Bekisting Balok	m <sup>2</sup>	727.67	Rp 193,178.77	Rp 140,570,395.08	
	Pembesian Balok	kg	3440.72	Rp 14,423.41	Rp 49,626,898.05	
	Pengecoran Balok	m <sup>3</sup>	140.7	Rp 1,147,931.19	Rp 161,513,918.15	
	<b>Pekerjaan Plat</b>					
	Bekisting Plat	m <sup>2</sup>	982.55	Rp 160,898.11	Rp 158,090,433.40	
	Pembesian Plat	kg	1284.1	Rp 13,371.99	Rp 17,170,972.36	
	Pengecoran Plat	m <sup>3</sup>	147.38	Rp 1,147,931.19	Rp 169,182,098.49	

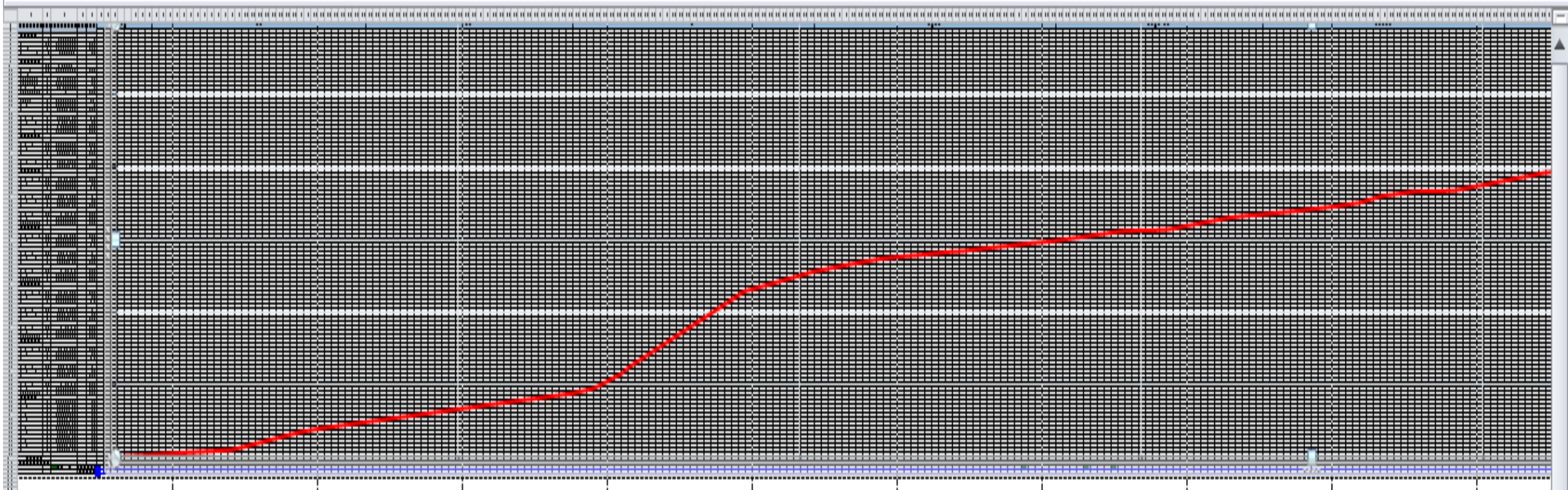
	<b>Pekerjaan Kolom</b>				
	Bekisting Kolom	m <sup>2</sup>	664.608	Rp 151,307.69	Rp 100,560,303.23
	Pembesian Kolom	kg	14201.86	Rp 13,269.21	Rp 188,447,430.67
	Pengecoran Kolom	m <sup>3</sup>	98.01	Rp 1,172,900.23	Rp 114,955,951.82
				<b>JUMLAH</b>	Rp 1,100,118,401.24
<b>VII</b>	<b>PEKERJAAN TANGGA</b>				
	Bekisting Tangga Lantai 1	m <sup>2</sup>	88.49	Rp 185,055.40	Rp 16,375,551.90
	Pembesian Tangga Lantai 1	kg	3344.096	Rp 12,534.09	Rp 41,915,202.54
	Pengecoran Tangga Lantai 1	m <sup>3</sup>	8.13	Rp 1,147,931.19	Rp 9,332,680.56
	Bekisting Tangga Lantai 2	m <sup>2</sup>	81.99	Rp 185,055.40	Rp 15,172,691.84
	Pembesian Tangga Lantai 2	kg	3485.14	Rp 12,534.09	Rp 43,683,061.15
	Pengecoran Tangga Lantai 2	m <sup>3</sup>	8.13	Rp 1,147,931.19	Rp 9,332,680.56
	Bekisting Tangga Lantai 3	m <sup>2</sup>	81.99	Rp 185,055.40	Rp 15,172,691.84
	Pembesian Tangga Lantai 3	kg	3485.14	Rp 12,534.09	Rp 43,683,061.15
	Pengecoran Tangga Lantai 3	m <sup>3</sup>	8.13	Rp 1,147,931.19	Rp 9,332,680.56
	Bekisting Tangga Lantai 4	m <sup>2</sup>	81.99	Rp 185,055.40	Rp 15,172,691.84
	Pembesian Tangga Lantai 4	kg	3485.14	Rp 12,534.09	Rp 43,683,061.15
	Pengecoran Tangga Lantai 4	m <sup>3</sup>	8.13	Rp 1,147,931.19	Rp 9,332,680.56
				<b>JUMLAH</b>	Rp 272,188,735.64

## REKAPITULASI ANGGARAN BIAYA

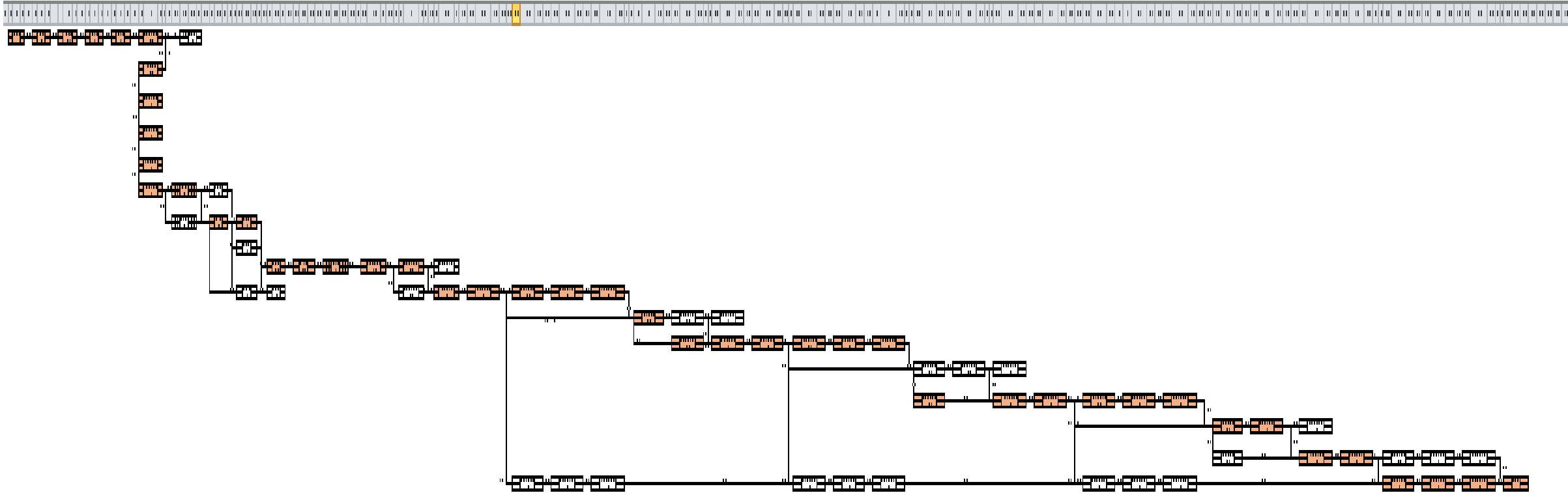
NO	URAIAN	BIAYA	BOBOT
I	PEKERJAAN PENDAHULUAN	Rp 558,652,687	0.07
II.1	PEKERJAAN PONDASI	Rp 1,225,190,776	0.15
II.2	PEKERJAAN GALIAN	Rp 118,127,698	0.01
II.3	PEKERJAAN URUGAN PASIR	Rp 42,752,985	0.01
II.4	PEKERJAAN LANTAI KERJA	Rp 7,505,279	0.00
II.7	PEKERJAAN TEST PILE / PDA TEST	Rp 100,000,000	0.01
II.8	PEKERJAAN URUGAN KEMBALI	Rp 87,597,632	0.01
III	PEKERJAAN STRUKTUR BETON BERTULANG		
III.1	PEKERJAAN BETON BERTULANG STRUKTUR BAWAH	Rp 670,943,951	0.08
III.2	PEKERJAAN BETON BERTULANG STRUKTUR ATAS		
III.2.1	PEKERJAAN BETON BERTULANG STRUKTUR LT 1	Rp 678,423,216	0.08
III.2.2	PEKERJAAN BETON BERTULANG STRUKTUR LT 2	Rp 1,100,118,401	0.13
III.2.3	PEKERJAAN BETON BERTULANG STRUKTUR LT 3	Rp 1,100,118,401	0.13
III.2.4	PEKERJAAN BETON BERTULANG STRUKTUR LT 4	Rp 1,100,118,401	0.13
III.2.5	PEKERJAAN BETON BERTULANG STRUKTUR LT 5	Rp 1,100,118,401	0.13
III.2.7	PEKERJAAN BETON BERTULANG STRUKTUR TANGGA	Rp 272,188,736	0.03
	<b>TOTAL</b>	<b>Rp 8,161,856,566</b>	<b>1</b>
	<b>PPN (10%)</b>	<b>Rp 816,185,657</b>	
	<b>TOTAL</b>	<b>Rp 8,978,042,223</b>	

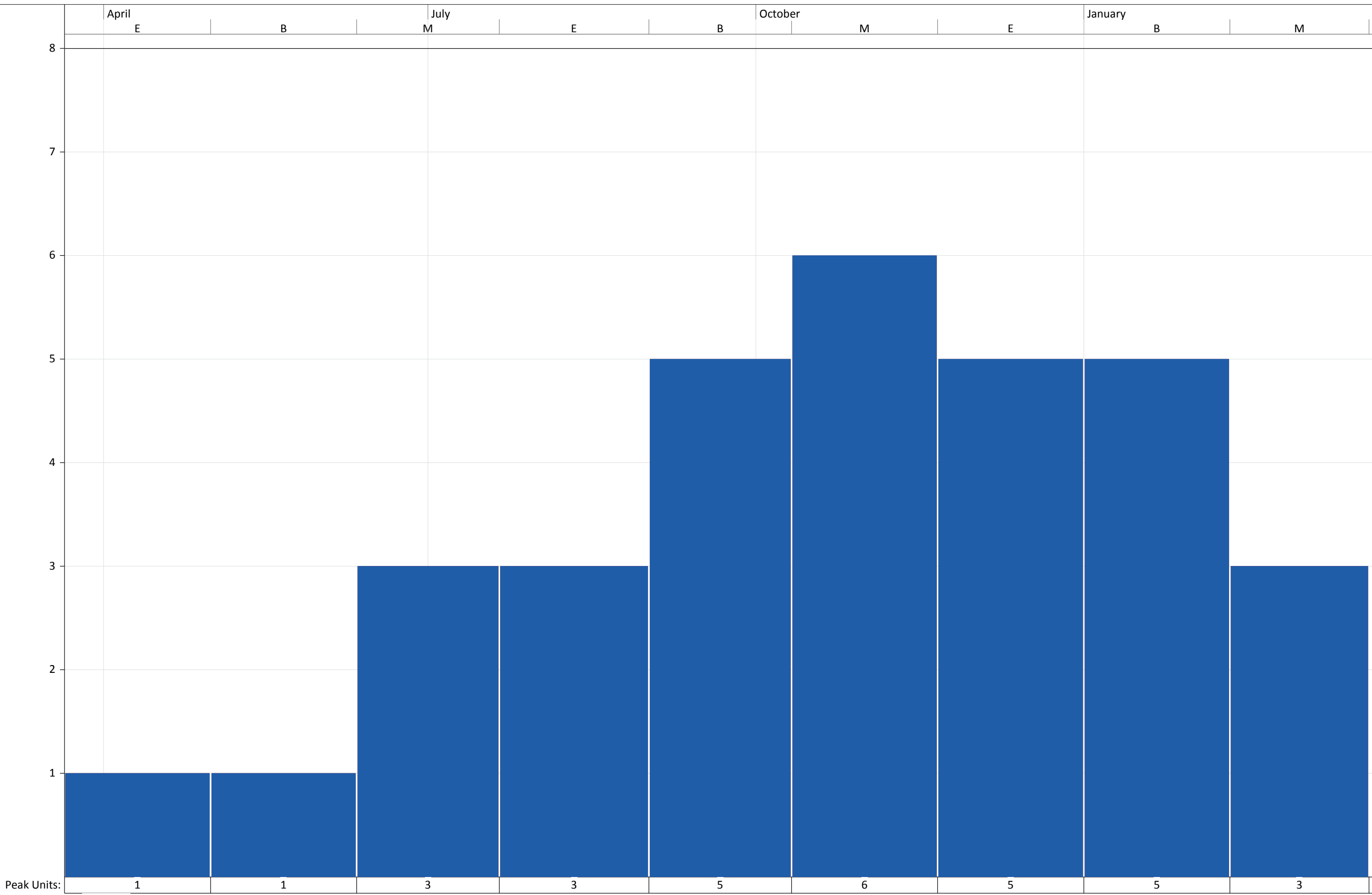
<b>BOBOT (%)</b>
6.84
15.01
1.45
0.52
0.09
1.23
1.07
8.22
8.31
13.48
13.48
13.48
13.48
3.33
100

# KURVA S

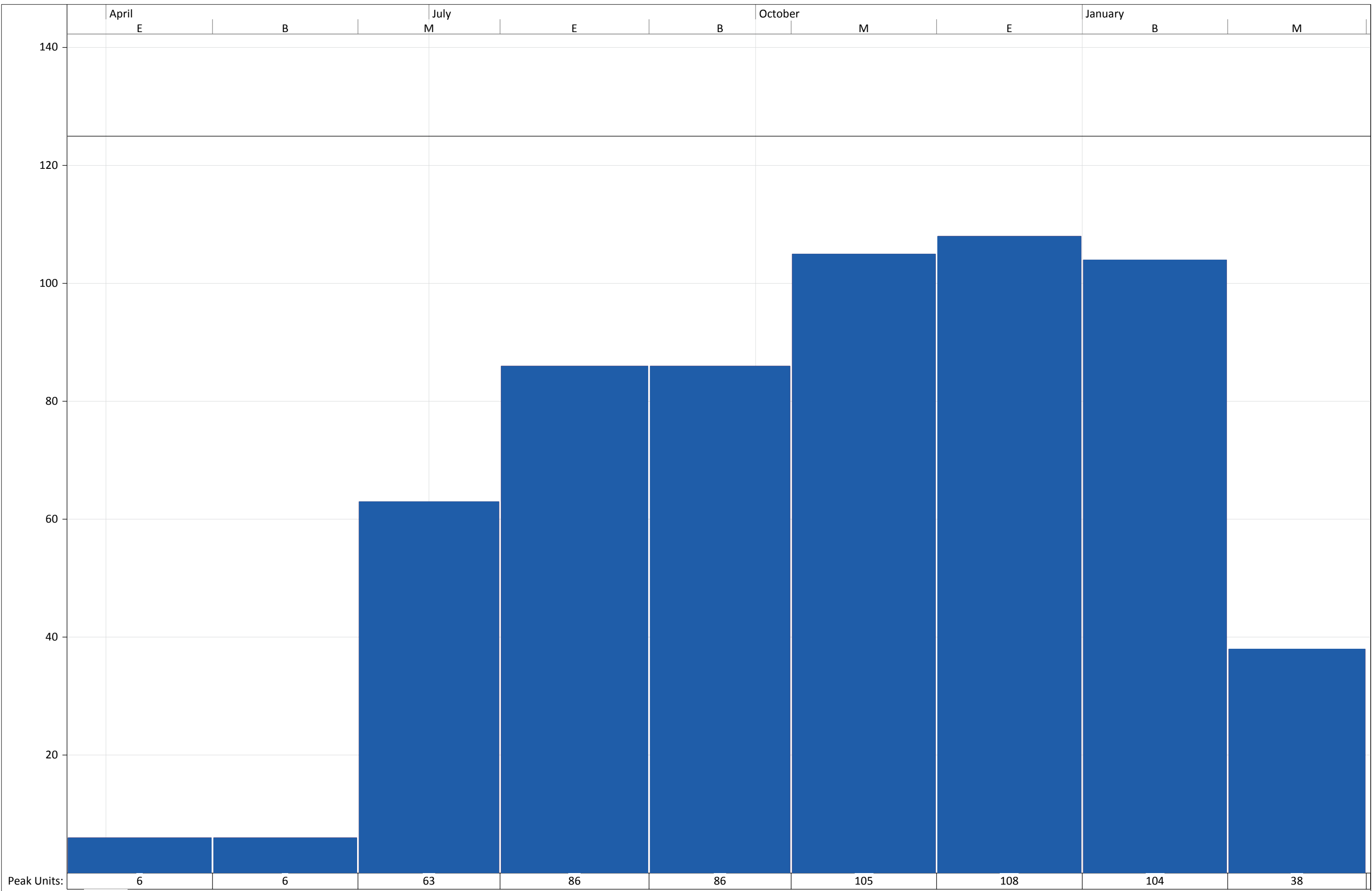


# NETWORK PLANNING (PDM)





Peak Units: Mandor    Overallocated: █    Allocated: █



Peak Units: **Tukang** Overallocated: █ Allocated: █



