

TUGAS AKHIR TERAPAN - RC145501

**ANALISA WAKTU DAN BIAYA PELAKSANAAN
STRUKTUR PROYEK GEDUNG MAN 1 KOTA MALANG**

NABILLA YOGANANDA
NRP. 1011150000012

ALGERIA KUSUMA
NRP. 1011150000014

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

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



TUGAS AKHIR TERAPAN - RC 145501

**ANALISA WAKTU DAN BIAYA PELAKSANAAN STRUKTUR
PROYEK GEDUNG MAN 1 KOTA MALANG**

**NABILLA YOGANANDA
NRP. 1011150000012**

**ALGERIA KUSUMA
NRP. 1011150000014**

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

**PROGRAM STUDI DIPLOMA TIGA TEKNIK SIPIL
DEPARTMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2018**



FINAL PROJECT - RC 145501

***ANALYSIS OF TIMING AND COST STRUCTURE
CONSTRUCTION IN PROJECT OF MAN 1 MALANG BUILDING***

NABILLA YOGANANDA
NRP. 1011150000012

ALGERIA KUSUMA
NRP. 1011150000014

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

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

**LEMBAR PENGESAHAN
ANALISA WAKTU DAN BIAYA PROYEK GEDUNG MAN
1 KOTA MALANG**

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Ahli Madya Teknik

Pada

Program Studi D-III Departemen Teknik Infrastruktur Sipil
Fakultas Vokasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :

MAHASISWA I

MAHASISWA II

NABILLA YOGANANDA
NRP 1011150000012

ALGERIA KUSUMA
NRP 1011150000014

Disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir :



Ir. SUKOBAR, MT.

NIP. 19571201 198601 1 002

26 JUL 2010

SURABAYA, JULI 2018



BERITA ACARA
TUGAS AKHIR TERAPAN
 PROGRAM STUDI DIPLOMA TIGA TEKNIK SIPIL
 DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
 FAKULTAS VOKASI ITS

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

Tanggal : 13 Juli 2018

Judul Tugas Akhir Terapan	Analisa Waktu Dan Biaya Pelaksanaan Proyek Gedung MAN 1 Kota Malang		
Nama Mahasiswa	Nabilla Yogananda	NRP	1011150000012
Nama Mahasiswa	Algeria Kusuma	NRP	1011150000014
Dosen Pembimbing 1	Ir. Sukobar, MT NIP -	Tanda tangan	
Dosen Pembimbing 2	- NIP 195712011986011002	Tanda tangan	

URAIAN REVISI	Dosen Penguji
<ol style="list-style-type: none"> 1. Curva "S" di sempikan (di) 2. Jalar tanah pd tegak, mestinya miring → chek volumenya bertambah 3. Metode Bor, awal mulai - finish ? 4. Chek Duras per Rangka baja 	 Dr. Ir. Dicky Imam Wahyudi, MS NIP 195504081982031003
<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	Ir. Sukobar, MT NIP 195712011986011002
<ol style="list-style-type: none"> 1. Judul ditambah Struktur 2. Chek Duras Bor pil, per pindahan alat dll 3. Rumus & tuga ketik nya sama saja 4. S. kelas & kebutuhan dump touch 	 Ir. A. Yusuf Z, PG.Dipl.Plg.MRE NIP 196106081986011001
<ol style="list-style-type: none"> 1. u.p. Terputus, & chek logs <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	 Ir. Imam Prayogo, MMT NIP -

PERSETUJUAN HASIL REVISI			
Dosen Penguji 1	Dosen Penguji 2	Dosen Penguji 3	Dosen Penguji 4
Dr. Ir. Dicky Imam Wahyudi, MS NIP 195504081982031003	Ir. Sukobar, MT NIP 195712011986011002	Ir. A. Yusuf Z, PG.Dipl.Plg.MRE NIP 196106081986011001	Ir. Imam Prayogo, MMT NIP -

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



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

DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
 Kampus ITS, Jl. Menur 127 Surabaya 60116
 Telp. 031-5947637 Fax. 031-5936025
<http://www.diplomasipil-its.ac.id>

ASISTENSI TUGAS AKHIR TERAPAN

Nama : 1 Nabilla Yogananda 2 Algeria Kusuma
NRP : 1 1011190000012 2 1011150000014
Judul Tugas Akhir : Analisa waktu dan Biaya Pelaksanaan Proyek Gedung MAN 1 Kota Malang.
Dosen Pembimbing : Ir. Sukobar, MT.

No	Tanggal	Tugas / Materi yang dibahas	Tanda tangan	Keterangan
1	9 Februari 2018	bambar sudah lengkap kurva - s. bar chart ada Biaya atau nilai kontrak ada Asistensi bentuknya menghitung biaya dan waktu struktur dan item pekerjaan		B C K <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
2	22 Februari 2018	Biaya struktur Rp 1732 795 200,83 menurut kontrak Waktu penyelesaian struktur yang akan dibahas menurut kontrak 20 minggu Asistensi berikutnya menentukan item Pilih metode kerja dan alat yang dipakai. termasuk manajemen site. Digambar di layout. Buat network planning.		B C K <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
3	15 Maret 2018	Network planning disempurnakan sampai rantai 2.		B C K <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
4	20 Maret 2018	Network planning dibempurnakan lagi		B C K <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

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



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

DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
 Kampus ITS, Jl. Menur 127 Surabaya 60116
 Telp. 031-5947837 Fax. 031-5938025
<http://www.diploimasipil-its.ac.id>

ASISTENSI TUGAS AKHIR TERAPAN

Nama : 1 Nabilla Yogananda 2 Algeña Kusuma
NRP : 1 101150000012 2 101150000014
Judul Tugas Akhir : Analisa waktu dan Biaya pelaksanaan Proyek
 Bedung MAN 1 kota Malang.
Dosen Pembimbing : Ir. Sukobar, MT


No	Tanggal	Tugas / Materi yang dibahas	Tanda tangan	Keterangan		
5	22 Maret 2018	Network diagram dibenarkan dan hitung volume.				
				B	C	K
6.	27 Maret 2018	Jelaskan hitungan volume bekisting dan tulangan, buat bar banding schedule		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.	2 April 2018	Perhitungan volume bekisting, tulangan, cor diberi sketsa. Hitung durasi, ditabel		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8		Asistensi jumlah membawa HSPK menentukan jumlah pekerja (dari referensi)		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9.	27 April 2018	Melanjutkan hitungan durasi				
10.	22	Kamis asistensi lagi				
11.	24 Mei 2018	Menghitung durasi bekisting & diban-dingkan		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12.	4 Juni 2018	Jumlah grup dari HSPK Durasi : sudrajat		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

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



ASISTENSI TUGAS AKHIR TERAPAN

Nama : 1 Nabilla Yogananda 2 Algeria Kusuma
NRP : 1 10111500000012 2 10111500000014
Judul Tugas Akhir : Analisa Waktu dan Biaya Pelaksanaan Proyek Gedung
MAP 1 kota Malang
Dosen Pembimbing : Ir. Sukebar, MT

No	Tanggal	Tugas / Materi yang dibahas	Tanda tangan	Keterangan		
	26 Juni 2018	- Kurvas dari exel - Penyajian di TA sesuai metpel		B	C	K
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
				B	C	K
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
				B	C	K
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
				B	C	K
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
				B	C	K
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

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

ANALISA WAKTU DAN BIAYA PELAKSANAAN STRUKTUR PROYEK GEDUNG MAN 1 KOTA MALANG

Nama Mahasiswa 1 : Nabilla Yogananda
NRP : 1011150000012
Nama Mahasiswa 2 : Algeria Kusuma
NRP : 1011150000014
Jurusan : Diploma III Teknik Infrastruktur
Sipil Fakultas Vokasi
Institu Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya
Dosen Pembimbing : Ir. Sukobar, MT
NIP : 19571201 198601 1 002

Abstrak

Proyek Pembangunan MAN 1 Kota Malang ini dibangun 4 lantai dengan luas tanah 195 m² dan luas bangunan 684,25 m² yang terletak di Jalan Baiduri Bulan No.40, Tlogomas, Kec. Lowokwaru, Kota Malang, Jawa Timur. dimana memerlukan perhitungan rencana anggaran biaya dan perhitungan waktu pelaksanaan untuk mengetahui seberapa besar biaya yang diperlukan dan berapa lama waktu untuk pelaksanaan proyek tersebut.

Untuk analisa perhitungan tersebut dimulai dari menghitung durasi tiap pekerjaan berdasarkan perhitungan volume yang didapat dari data gambar teknik yang ada. Setelah mendapat nilai durasi akan didapatkan nilai produktivitas tiap pekerjaan. Hasil perhitungan durasi tersebut dilanjutkan untuk penyusunan jadwal setiap pekerjaan yang dilakukan dengan menggunakan alat bantu *Microsoft Project*.

Sedangkan analisa perhitungan rencana anggaran biaya pelaksanaan didapat dari durasi dan harga pekerjaan dimana standart harga yang digunakan adalah standart pada Kota Malang.

Berdasarkan hasil analisa tersebut diperoleh rencana biaya pelaksanaan untuk pekerjaan struktur pada proyek ini sebesar Rp. 1.266.248.107 (Satu Milyar Dua Ratus Enam Puluh Enam Juta Dua Ratus Empat Puluh Delapan Ribu Seratus Tujuh Rupiah) dengan waktu pelaksanaan pembangunan proyek selama 106 hari kerja.

Kata Kunci : rencana anggaran biaya pelaksanaan, waktu pelaksanaan

***ANALYSIS OF TIMING AND COST STRUCTURE
CONSTRUCTION IN PROJECT OF MAN 1 MALANG
BUILDING***

Name Of Student 1 : Nabilla Yogananda
NRP : 10111500000012
Name Of Student 2 : Algeria Kusuma
NRP : 10111500000014
Department : Diploma III Teknik Infrastruktur
Sipil Fakultas Vokasi
Institu Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya
Counsellor Lecture : Ir. Sukobar, MT
NIP : 19571201 198601 1 002

Abstract

Conctruction project MAN 1 Malang was built 4 floors with an area of 195 m² and a building area of 684,25 m² which is located on Jl. Baiduri Bulan No.40, Tlogomas, Kec. Lowokwaru, Malang City, East Java. This project is requires the calculation of the budget and execution time to determine how much charge is required and how long it tooks for the implementation of the project.

For analysis of these calculation is starting from calculating the duration of each job based on the calculation of the volume of shopdrawing from the existing technique. After obtaining a duration value will get calculation of the duration of the schedule followed for the preparation of any work performed by using the tools of Microsoft Project.

While analysis of the calculation of the budget plan obtained from the implementation duration and price which the standard price used is the standard in Malang.

Based on the results of the analysis, the cost of implementation plans for structures in this project is Rp. 1.266.248.107,74 (One Billion Two Hundred Sixty Six Million Two Hundred Forty Eight Thousand One Hundred and Seven Rupiah) with the timing of project development for 106 working days.

Keywords: budget plan, time schedul

KATA PENGANTAR

Segala Puji dan Syukur kami panjatkan kehadiran Allah SWT atas Berkat dan Rahmat-Nya sehingga Penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir Terapan yang berjudul **“ANALISA WAKTU DAN BIAYA PELAKSANAAN STRUKTUR PROYEK GEDUNG MAN 1 KOTA MALANG”**.

Dalam penulisan Tugas Akhir Terapan ini, penulis banyak mendapatkan bimbingan, bantuan, serta dukungan dari berbagai pihak, maka dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak tersebut, diantaranya :

1. Bapak Dr. Machsus, ST, MT, selaku Koordinator Program Studi Diploma III Teknik Infrastruktur Sipil – FV - ITS Surabaya.
2. Bapak Ir. Sukobar, MT. Selaku Dosen Pembimbing yang membimbing dari awal pengerjaan proposal hingga tugas akhir ini.
3. Orang tua dan keluarga yang telah memberikan dukungan moril dan material, serta selalu mendoakan sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan.
4. Semua dosen Departemen Teknik Infrastruktur Sipil yang telah memberikan kami banyak ilmu dalam perkuliahan
5. Teman-teman Departemen Teknik Infrastruktur Sipil yang selalu saling memberi motivasi dan semangat.

Tentunya dalam penyusunan tugas akhir ini masi terdapat kekurangan di dalamnya, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun dari pembaca sangat penulis harapkan. Semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi para pembaca pada umumnya dan penulis khususnya.

Surabaya, Juli 2018

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR TABEL	xix
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 LATAR BELAKANG.....	1
1.2 RUMUSAN MASALAH	2
1.3 TUJUAN	2
1.4 BATASAN MASALAH	2
1.5 MANFAAT	3
1.6 DATA PROYEK.....	3
1.7 PETA LOKASI	3
BAB II.....	5
LANDASAN TEORI.....	5
2.1. Umum.....	5
2.2. Item Pekerjaan.....	6
2.2.1 Pekerjaan Pembersihan.....	6
2.2.2 Pekerjaan Bowplank / Uitzet.....	6
2.2.3 Pekerjaan Pondasi.....	7
2.2.4 Pekerjaan Galian dan Urugan.....	8
2.2.5 Pekerjaan Bekisting.....	9
2.2.6 Pekerjaan Pembesian.....	11
2.2.7 Pekerjaan Pengecoran.....	15

2.2.8 Pekerjaan Atap	19
2.3. Kapasitas Produksi Alat	20
2.4. Jumlah Pekerja	32
2.5. Rencana Anggaran Pelaksanaan (RAP)	33
2.6. Metode Penjadwalan	35
2.6.1 Work Breakdown Structure (WBS).....	35
2.6.2 Diagram Balok (Bar Chart)	36
2.6.3 Diagram Precedence (PDM).....	36
2.6.4 Microsoft Project	40
2.6.5 Kurva S.....	40
BAB III.....	42
METODOLOGI	43
3.1. Identifikasi Masalah	43
3.2. Perencanaan.....	43
3.3 Pengumpulan Data	46
3.4 Pengolahan Data.....	46
3.5 Hasil Analisa	47
BAB IV	49
DATA PROYEK.....	49
BAB V	55
PERHITUNGAN DAN ANALISA DATA	55
5.1 PERHITUNGAN PEKERJAAN PENDAHULUAN.....	55
5.1.1 Pekerjaan Pembersihan Lahan.....	55
5.1.2 Pekerjaan Bouwplank.....	56
5.2 PERHITUNGAN PEKERJAAN STRUKTUR BAWAH.....	59

5.2.1	Pekerjaaaan Pondasi.....	60
5.2.2	Pekerjaaaan Galian Poer dan Sloof.....	71
5.2.3	Urug Pasir Bawah Poer	74
5.2.4	Pekerjaaaan Lantai Kerja	76
5.2.5	Pekerjaaaan Bekisting Poer.....	77
5.2.6	Pekerjaaaan Pembesian Poer.....	79
5.2.7	Pekerjaaaan Pengecoran Poer	82
5.2.8	Pekerjaaaan Bongkar Bekisting Poer	84
5.2.9	Pekerjaaaan Bekisting Sloof Lt. Dasar.....	86
5.2.10	Pekerjaaaan Tulangan Sloof Lt. Dasar.....	88
5.2.11	Pekerjaaaan Pengecoran Sloof Lt. Dasar	91
5.2.12	Pekerjaaaan Bongkar Bekisting Sloof.....	94
5.2.13	Pekerjaaaan Urug Kembali galian.....	95
5.3	PERHITUNGAN PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI DASAR	97
5.3.1	Pekerjaaaan Tulangan Kolom Lantai Dasar.....	97
5.3.2	Pekerjaaaan Bekisting Kolom Lantai Dasar	100
5.3.3	Pekerjaaaan Pengecoran Kolom Lt. Dasar.....	103
5.3.4	Pekerjaaaan Bongkar Bekisting Kolom Lantai Dasar..	107
5.4	PERHITUNGAN PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI DUA	109
5.4.1	Pekerjaaaan Bekisting Balok Lantai 2	110
5.4.2	Pekerjaaaan Bekisting Plat Lantai 2.....	112
5.4.3	Pekerjaaaan Bekisting Tangga Lantai 2.....	114
5.4.4	Pekerjaaaan Tulangan Balok Lantai 2	116
5.4.5	Pekerjaaaan Tulangan Plat Lantai 2.....	119

5.4.6 Pekerjaan Tulangan Tangga Lantai 2.....	123
5.4.7 Pekerjaan Pengecoran Balok, Plat, dan Tangga Lantai 2.....	126
5.4.8 Pekerjaan Bongkar Bekisting Balok Lantai 2.....	129
5.4.9 Pekerjaan Bongkar Bekisting Plat Lantai 2.....	130
5.4.10 Pekerjaan Bongkar Bekisting Tangga Lantai 2.....	130
5.4.11 Pekerjaan Tulangan Kolom Lantai 2.....	132
5.4.12 Pekerjaan Bekisting Kolom Lantai 2.....	135
5.4.13 Pekerjaan Pengecoran Kolom Lantai 2.....	137
5.4.14 Pekerjaan Bongkar Bekisting Kolom Lantai 2.....	142
5.5 PERHITUNGAN PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI 3	144
5.5.1 Pekerjaan Bekisting Balok Lantai 3.....	145
5.5.2 Pekerjaan Bekisting Plat Lantai 3.....	147
5.5.3 Pekerjaan Bekisting Tangga Lantai 3.....	149
5.5.4 Pekerjaan Tulangan Balok Lantai 3.....	151
5.5.5 Pekerjaan Tulangan Plat Lantai 2.....	154
5.5.6 Pekerjaan Tulangan Tangga Lantai 3.....	156
5.5.7 Pekerjaan Pengecoran Balok, Plat, dan Tangga Lantai 3.....	159
5.5.8 Pekerjaan Bongkar Bekisting Balok Lantai 3.....	162
5.5.9 Pekerjaan Bongkar Bekisting Plat Lantai 3.....	163
5.5.10 Pekerjaan Bongkar Bekisting Tangga Lantai 3.....	165
5.5.11 Pekerjaan Tulangan Kolom Lantai 3.....	166
5.5.12 Pekerjaan Bekisting Kolom Lantai 3.....	169
5.5.13 Pekerjaan Pengecoran Kolom Lantai 3.....	172

5.5.14 Pekerjaan Bongkar Bekisting Kolom Lantai 2	176
5.6 PERHITUNGAN PEKERJAAN STRUKTUR	
LANTAI 4	178
5.6.1 Pekerjaan Bekisting Balok Lantai 4	179
5.6.2 Pekerjaan Bekisting Plat Lantai 4	181
5.6.3 Pekerjaan Bekisting Tangga Lantai 4	184
5.6.4 Pekerjaan Tulangan Balok Lantai 4	186
5.6.5 Pekerjaan Tulangan Plat Lantai 4	189
5.6.6 Pekerjaan Tulangan Tangga Lantai 4	191
5.6.7 Pekerjaan Pengecoran Balok, Plat, dan Tangga Lantai 4	194
5.6.8 Pekerjaan Bongkar Bekisting Balok Lantai 4	197
5.6.9 Pekerjaan Bongkar Bekisting Plat Lantai 4	198
5.6.10 Pekerjaan Bongkar Bekisting Tangga Lantai 4	200
5.6.11 Pekerjaan Tulangan Kolom Lantai 4	201
5.6.12 Pekerjaan Bekisting Kolom Lantai 4	204
5.6.13 Pekerjaan Pengecoran Kolom Lantai 4	207
5.6.14 Pekerjaan Bongkar Bekisting Kolom Lantai 4	212
5.7 PERHITUNGAN PEKERJAAN STRUKTUR	
LANTAI ATAP	213
5.7.1 Pekerjaan Bekisting Balok Lantai Atap	214
5.7.2 Pekerjaan Bekisting Plat Lantai Atap	216
5.7.3 Pekerjaan Bekisting Tangga Lantai Atap	219
5.7.4 Pekerjaan Tulangan Balok Lantai Atap	221
5.7.5 Pekerjaan Tulangan Plat Lantai Atap	224
5.7.6 Pekerjaan Tulangan Tangga Lantai Atap	226

5.7.7 Pekerjaan Pengecoran Balok, Plat, dan Tangga Lantai Atap	229
5.7.8 Pekerjaan Bongkar Bekisting Balok Lantai Atap.....	232
5.7.9 Pekerjaan Bongkar Bekisting Plat Lantai Atap	233
5.6.10 Pekerjaan Bongkar Bekisting Tangga Lantai 4	235
5.8 PEKERJAAN STRUKTUR RANGKA ATAP.....	237
5.8.1 Pekerjaan Kuda-Kuda.....	237
5.8.2 Pekerjaan Gording	240
5.8.3 Pekerjaan Penggantung Gording	240
5.8.4 Pekerjaan Ikatan Angin	245
BAB VI	249
KESIMPULAN	249
DAFTAR PUSTAKA.....	250
BIODATA PENULIS	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Triple Constrain</i>	6
Gambar 2.2. Gambar Batas Penampang Kritis.....	9
Gambar 2.3. Detail <i>Rotary Drilling Rig</i>	26
Gambar 2.4 Excavator.....	26
Gambar 2.5 <i>Dump Truck</i>	16
Gambar 2.6 <i>Concrete Pump</i>	27
Gambar 2.7 <i>Truck Mixer</i>	29
Gambar 2.8 <i>Crane Kobelco</i> type BM 500.....	31
Gambar 2.9 Batas Jangkauan Mobil Crane tipe SR-300L.....	32
Gambar 2.10 Ilustrasi Struktur WBS.....	37
Gambar 2.11 Bagan Kegiatan Disajikan dengan PDM.....	38
Gambar 2.12 Konstrain Finish to Start.....	39
Gambar 2.13 Konstrain Start to Start.....	39
Gambar 2.14 Konstrain Finish to Finish.....	40
Gambar 2.15 Konstrain Start to Finish.....	41
Gambar 2.16 Kurva S.....	42

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Data Produktifitas Galian.....	8
Tabel 2.2 Data Keperluan Kayu Untuk Cetakan Beton Seluas 10 m ²	10
Tabel 2.3 Daftar waktu kerja tiap luas cetakan 10 m ²	11
Tabel 2.4. Daftar waktu untuk membuat 100 buah bengkokan dan kaitan tulangan.....	15
Tabel 2.5. Daftar waktu yang dibutuhkan buruh memasang 100 buah batang tulangan.....	15
Tabel 2.6 Jam kerja yang diperlukan untuk mengangkat dan memasang konstruksi baja.....	20
Tabel 2.7 Faktor Kondisi Kerja dan Management/Tata laksana .	22
Tabel 2.8 Faktor Waktu Kerja Efektif.....	22
Tabel 2.9 Faktor Keadaan Cuaca.....	23
Tabel 2.10 Faktor Keterampilan Operator.....	23
Tabel 2.11. Spesifikasi Mobil Crane Tipe SR-300L.....	32
Tabel 2.12 Jumlah maksimal tenaga kerja pada pekerjaan 1m ² bekisting.....	33
Tabel 2.13 Jumlah maksimal tenaga kerja pada pekerjaan 10 kg besi tulangan.....	34
Tabel 2.14 Jumlah maksimal tenaga kerja pada pekerjaan 1 m ³ beton K-300.....	34
Tabel 3.1 Kecepatan Dumptruck dan Kondisi Lapangan.....	63

''Halaman ini sengaja dikosongkan''

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Proyek pembangunan gedung MAN 1 Kota Malang ini dibangun 4 lantai dengan luas tanah 195 m² dan terletak di Jalan Baiduri Bulan No.40, Tlogomas, Kec. Lowokwaru, Kota Malang, Jawa Timur. Proyek pembangunan ini merupakan proyek yang menggunakan struktur beton dengan metode cor di tempat yang terdiri dari beberapa pekerjaan yaitu, pekerjaan pendahuluan, pekerjaan pondasi, dan pekerjaan struktur mulai dari lantai 1 sampai dengan lantai 4 dengan bantuan metode alat berat. Adapun kontrak jangka waktu pembangunan proyek adalah 140 hari kalender dan rencana anggaran biaya keseluruhan sebesar Rp 1.934.479.514,89,-.

Dalam tugas akhir terapan ini akan dibahas mengenai analisa perhitungan waktu dan rencana anggaran biaya pelaksanaan pekerjaan struktur beton pada proyek gedung MAN 1 Kota Malang. Dimana metode yang digunakan adalah metode Work Breakdown Structure (WBS). Untuk perhitungan penjadwalan pelaksanaan pada proyek ini digunakan *presedence diagram* hasil dari pengolahan dengan alat bantu *Microsoft Project*, dimana terdapat koefisien alat berat, pekerja, dan material yang dibutuhkan, durasi setiap pekerjaannya, bobot setiap pekerjaan terhadap keseluruhan pekerjaan, dan keterkaitan antara pekerjaan satu dengan pekerjaan lainnya.

Pada perhitungan rencana anggaran biaya pelaksanaan diperlukan analisa harga satuan. Pada analisa harga satuan tersebut terdapat biaya penggunaan alat berat, material yang dibutuhkan, dan pekerja per satuan perhari atau perjam. Dari hasil output penjadwalan dan perhitungan biaya pelaksanaan akan diperoleh grafik kurva-S. Maka dari perhitungan tersebut didapat hasil berupa rencana anggaran biaya pelaksanaan, *presedence diagram*, *resource graph*, dan Kurva S yang dihasilkan dari alat bantu *Microsoft Project*. Dimana waktu dan

rencana anggaran biaya pelaksanaan tidak melebihi waktu dan biaya dalam kontrak.

1.2 RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan latar belakang di atas, maka akan dirumuskan beberapa masalah, antara lain:

1. Berapa lama waktu pelaksanaan pekerjaan struktur pada proyek Gedung MAN 1 Kota Malang?
2. Berapa biaya pelaksanaan pekerjaan struktur yang dihasilkan dari perhitungan pada proyek Gedung MAN 1 Kota Malang?

1.3 TUJUAN

Dengan rumusan masalah tersebut, maka tujuan yang diharapkan adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui berapa lama waktu pelaksanaan pekerjaan struktur pada proyek Gedung MAN 1 Kota Malang
2. Mengetahui biaya pelaksanaan pekerjaan struktur yang dihasilkan dari perhitungan pada proyek Gedung MAN 1 Kota Malang

1.4 BATASAN MASALAH

Dalam penulisan tugas akhir ini penulis membatasi masalah yang akan di bahas dalam tugas akhir ini, yaitu :

1. Perhitungan rencana anggaran biaya pelaksanaan dan penjadwalan waktu pelaksanaan hanya pada pekerjaan struktur utama (struktur beton) yang meliputi pekerjaan pondasi borepile, kolom, balok, plat lantai, tangga, dan rangka atap. Sedangkan pekerjaan pendahuluan menghitung persiapan yang meliputi perbersihan lahan, pengurukan, dan bowplank pada proyek pembangunan Gedung MAN 1 Kota Malang.
2. Pekerjaan-pekerjaan tersebut dibantu dengan menggunakan alat berat, antara lain mesin bore pile, mobile crane, truk mixer dan concrete pump

1.5 MANFAAT

Tugas akhir ini diharapkan dapat menjadi studi tentang perhitungan analisa perencanaan penjadwalan disertai kurva-s pada proyek Gedung MAN 1 Kota Malang. Mengetahui berapa biaya yang dibutuhkan dalam pekerjaan struktur utama pada proyek tersebut.

1.6 DATA PROYEK

Nama Proyek : Revitalisasi Proyek Pembangunan
MAN 1 Kota Malang

Luas bangunan : 684,25 m²

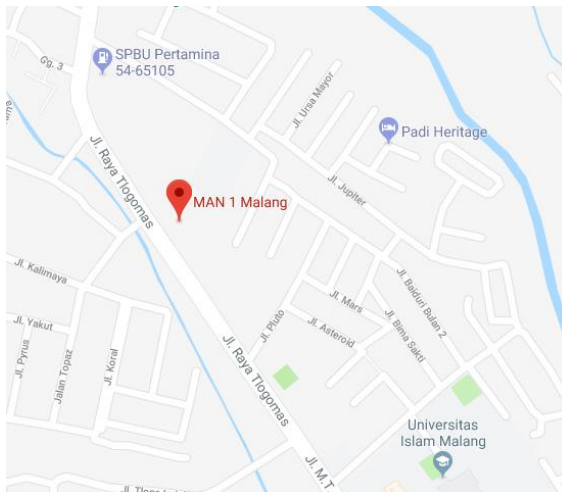
Struktur Bawah : Pondasi Bore Pile

Struktur Atas :

1. Lantai 1 – lantai 4 menggunakan konstruksi beton bertulang
2. Rangka atap berupa rangka baja

1.7 PETA LOKASI

Lokasi pembangunan Proyek Gedung MAN 1 Kota Malang terletak pada di Jalan Baiduri Bulan No.40, Tlogomas, Kec. Lowokwaru, Kota Malang, Jawa Timur



''Halaman ini sengaja dikosongkan''

BAB II

LANDASAN TEORI

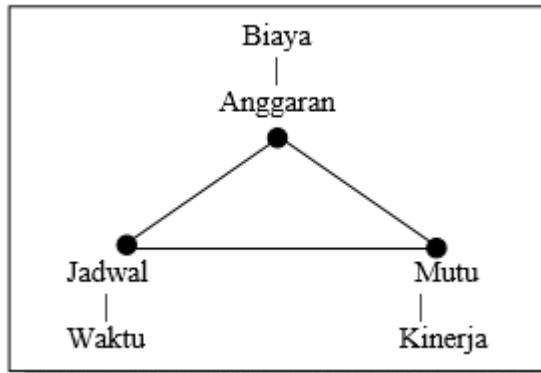
2.1. Umum

Pada pekerjaan pembangunan suatu proyek diperlukan perencanaan dan pelaksanaan yang baik dan benar, didalamnya terdapat perhitungan durasi tiap pekerjaan, anggaran biaya, dan metode pelaksanaan yang efisien. Hal ini digunakan agar proyek dapat terselesaikan sesuai dengan waktu yang direncanakan dan biaya yang dikeluarkan tidak melebihi anggaran rencana.

Metode pelaksanaan pengerjaan proyek struktur utama yaitu dimulai dari pekerjaan pengeboran pondasi, penggalian, pemadatan tanah, pembuatan pile cap, serta sloof. Sedangkan pekerjaan struktur atas meliputi pekerjaan kolom, balok, plat, tangga, dan rangka atap. Dalam pekerjaan struktur perlu bantuan alat berat antara lain, mesin *bore pile*, *concrete pump*, *truk mixer*.

Proyek adalah suatu kegiatan sementara yang berlangsung dalam jangka waktu terbatas, dengan alokasi sumber daya tertentu dan dimaksudkan untuk menghasilkan produk atau deliverable yang kriteria mutunya telah digariskan dengan jelas. Lingkup (scope) tugas tersebut dapat berupa pembangunan pabrik, pembuatan produk baru atau pelaksanaan penelitian dan pengembangan.

Selain berbentuk bangunan, telah disebutkan bahwa tiap proyek memiliki tujuan khusus, misalnya membangun rumah tinggal, jembatan, atau instalasi pabrik. Di dalam proses mencapai tujuan tersebut, ada batasan yang harus dipenuhi yaitu besar biaya (anggaran) yang harus dialokasikan, jadwal, serta mutu yang harus dipenuhi. Ketiga hal tersebut merupakan parameter penting bagi penyelenggara proyek yang sering diasosiasikan sebagai sasaran proyek. Ketiga batasan di atas disebut tiga kendala (triple constraint) (Soeharto, Iman, 1999).



Gambar 2.1. *triple constrain* (Soeharto, Iman, 1990)

2.2. Item Pekerjaan

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

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 mengganggu pelaksanaan pembangunan.
- Penebangan pohon/pembersihan harus tuntas sampai pada akar-akarnya sehingga tidak merusak struktur tanah.

2.2.2 Pekerjaan Bowplank / Uitzet

Bouwplank atau uitzet adalah pekerjaan pemasangan papan-papan di luar galian yang berfungsi sebagai pembatas antara

as-as bangunan yang akan dikerjakan. Pembuatan bouwplank biasanya menggunakan papan kayu dan tiang kayu.

Berikut perhitungan volume untuk pekerjaan bouwplank :

- Volume tiang vertikal
- Jumlah tiang vertikal
- = $\frac{\text{Keliling bouwplank (m)}}{\text{jarak antar tiang (m)}}$
- Vol. Tiang vertikal
= dimensi tiang (m²) x tinggi tiang (m) x Jumlah tiang
- Volume papan
Jumlah papan
- = $\frac{\text{keliling bouwplank (m)} \times \text{tinggi papan (m)}}{\text{dimesin papan (m²)}}$
- Vol Papan = keliling x tebal papan x lebar papan

Perhitungan Durasi Pemasangan Bouwplank adalah sebagai berikut :

- Pemasangan tiang :
Durasi = vol kayu x kapasitas produksi
- Pemasangan papan
Durasi = vol papan x kapasitas produksi

2.2.3 Pekerjaan Pondasi

Bedasarkan: Buku Referensi untuk Kontraktor Bangunan Gedung dan Sipil. Pada proyek pembangunan gedung MAN 1 Kota Malang menggunakan jenis pondasi bor pile. Adapun tahapan yang dilakukan pada saat pelaksanaan pekerjaan pondasi bor pile sebagai berikut:

- Mobilisasi peralatan
- Set up mesin bor
- Pembuatan bor pile
- Pekerjaan de-mobilisasi peralatan

Kapasitas pengeboran per unit mesin bor, dengan jam kerja normal 8 jam kerja dapat menyelesaikan pekerjaan

pegeboran dan pengecoran dalam ukuran volume beton sebanyak 2-5 m³ dengan sistem wash boring dan 1-3 m³ dengan sistem dry drilling.

2.2.4 Pekerjaan Galian dan Urugan

Pada proyek pembangunan gedung MAN 1 Kota Malang, pekerjaan galian meliputi:

- Pilecap
- Tie beam
- Galian Strauss pile

Tabel 2.1 Data Produktifitas Galian

Cara	m ³ /jam			Jam/m ³		
	Tanah Sedang	Tanah Liat	Cadas	Tanah Sedang	Tanah Liat	Cadas
Dengan Cangkul (Orang)	1,5-3,0	0,75-2,25	0,35-1,1	0,30-0,60	0,40-1,30	0,85-2,65

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

Bedasarkan Buku Referensi untuk Kontraktor Bangunan Gedung dan Sipil. Rumus produktivitas Dump Truck:

$$n = \frac{\text{Kapasitas dump truck (m3)}}{\text{Kapasitas bucket (m3)} \times \text{faktor bucket}}$$

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

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

$$Q = q \times 60 \times Et \times cmt$$

Keterangan:

Q'	=	Kapasitas DT (m ³ /jam)
N	=	Jumlah Dump Truck (buah)
ql	=	Kapasitas Bucket Excavator (m ³)
K	=	Faktor Bucket Excavator
Cms	=	Cycle time Excavator (menit)
D	=	Jarak DT dgn Excavator (m)
V1	=	Kec DT Bermuatan (m/menit)
V2	=	Kec DT Kosong (m/menit)
T1	=	Waktu Loading (menit)
T2	=	Waktu Delay dan Memposisikan DT (menit)
Et	=	Faktor Effisiensi alat

2.2.5 Pekerjaan Bekisting

Pekerjaan bekisting antara lain meliputi:

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

Volume bekisting multiplek :

Volume bekisting dihitung berdasarkan luas penampang.

Berikut ini adalah rumus perhitungan bekisting :

- Bekisting plat

$$L = P \text{ plat} \times L \text{ plat (m)}$$

- Bekisting balok

$$L = [(h \text{ balok} - t \text{ plat}) \times p \text{ balok}] + [L \text{ balok} \times p \text{ balok}]$$

- Bekisting kolom

$$L = t \text{ kolom (m)} \times p \text{ kolom (m)} \times L \text{ kolom (m)}$$

- Bekisting tangga

Luas tanjakan

$L = \text{tinggi tanjakan (m)} \times \text{panjang (m)} \times \text{jumlah tanjakan} \dots \dots \dots (2.25)$

Luas plat bordes

$L = \text{Panjang bordes (m)} \times \text{lebar bordes (m)} \dots \dots \dots (2.26)$

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

Tabel 2.2 Data keperluan kayu untuk cetakan beton seluas 10 m^2

Jenis Cetakan		Kayu (m ³)	Paku, baut, dan kawat (kg)	Oli (liter)	Plywood (lembar)
1	Pondasi/pangkal jembatan	0.46 - 0.81	2.73 - 5	2 - 3.75	0.122 - 0.244
2	Dinding	0.46 - 0.62	2.73 - 4		
3	Lantai	0.41 - 0.64	2.73 - 4		
4	Atap	0.46 - 0.69	2.73 - 4.55		
5	Tiang	0.44 - 0.74	2.73 - 5		
6	Kepala-kepala tiang	0.46 - 0.92	2.73 - 5.45		
7	Balok-balok	0.69 - 1.61	3.64 - 7.27		
8	Tangga-tangga	0.69 - 1.38	3.64 - 6.36		
9	Sudut-sudut tiang dan balok*berukir	0.46 - 1.84	2.73 - 6.82		
10	Ambang jendela dan lintel*	0.58 - 1.84	3.18 - 6.36		

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

Tabel 2.3. Daftar keperluan jam kerja tiap luas cetakan 10 m^2

Jenis cetakan kayu		Jam Kerja Tiap Luas Cetakan 10 m ²			
		Menyetel	Memasang	Membuka dan Membersihkan	Reparasi
1	Pondasi/pangkal jembatan	3 - 7	2 - 4	2 - 4	2 - 4
2	Dinding	5 - 9	3 - 5	3 - 5	3 - 5
3	Lantai	3 - 8	2 - 4	2 - 4	2 - 4
4	Atap	3 - 9	2 - 5	2 - 5	2 - 5
5	Tiang	4 - 8	2 - 4	2 - 4	2 - 4
6	Kepala-kepala tiang	5 - 11	3 - 7	3 - 7	3 - 7
7	Balok-balok	6 - 10	3 - 4	3 - 4	3 - 4
8	Tangga-tangga	6 - 12	4 - 8	4 - 8	4 - 8
9	Sudut-sudut tiang dan balok*berukir	5 - 11	3 - 9	3 - 9	3 - 9
10	Ambang jendela dan lintel*	5 - 10	3 - 6	3 - 6	3 - 6

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

2.2.6 Pekerjaan Pembesian

Perhitungan pekerjaan pembesian dalam suatu pekerjaan pembebanan didasarkan pada berat tulangan tersebut dalam satuan kilogram ataupun ton. Agar mempermudah berjalannya pekerjaan pembesian dalam pelaksanaan proyek terkadang membuat daftar tabel mengenai pembengkokan tulangan, panjang pengait, dan bistat-bistat tulangan yang dibutuhkan. Tujuannya adalah mengefisienkan sisa potongan dari tulangan untuk

kebutuhan yang lain, dengan kata lain meminimalisir nilai penyusutan dari bahan material. Pekerjaan pembesian meliputi antara lain:

- Penulangan pilecap
- Penulangan sloof
- Penulangan kolom
- Penulangan balok
- Penulangan plat lantai
- Penulangan tangga

2.2.6.1 Volume Pembesian

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

$$H = A + B + C + D + E + F + G \dots\dots\dots(2.1)$$

Keterangan :

- F = Panjang Total tulangan (meter)
- A = Panjang tulangan menerus atas
- B = Panjang tulangan menerus bawah
- C = Panjang tulangan tumpuan
- D = Panjang tulangan lapangan
- E = Panjang tulangan badan
- F = Panjang tulangan begel
- G = Panjang bengkokan dan kaitan

Dari hasil perhitungan panjang tulangan, dapat ditentukan jumlah kaitan, bengkokan dan kebutuhan tulangan besi dengan satuan Kg) dengan rumus sebagai berikut :

● Volume Besi Dalam Kg

$$\text{Vol.} = P \times w$$

Keterangan :

- W atau Berat (Kg/m) yang digunakan

- P atau Total Panjang (m) adalah total jumlah panjang tulangan
- Volume Besi (Kg) adalah volume pembesian dalam satuan Kg

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 jumlah jam kerja dalam 1 hari adalah 7 jam, Maka untuk perhitungan produktifitas pekerja pembesian :

- o Produktifitas Memotong
 Produktifitas (potong/hari)

$$= \frac{\text{jumlah jam pekerja}}{\text{jam memotong}} \times 100 \text{ batang}$$
- o Produktifitas bengkokan dengan mesin
 Produktifitas (bengkok/hari)

$$= \frac{\text{jumlah jam pekerja}}{\text{jam membengkokkan}} \times 100 \text{ kg}$$
- o Produktifitas kaitan dengan mesing
 Produktifitas (kaitan/hari)

$$= \frac{\text{jumlah jam pekerja}}{\text{jam mengait}} \times 100 \text{ kg}$$
- o Produktifitas pemasangan tulangan
 Produktifitas (batang/hari)

$$= \frac{\text{jumlah jam pekerja}}{\text{jam memasang}} \times 100 \text{ batang}$$

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

- o Durasi Memotong

$$\text{Durasi (hari)} = \frac{\text{Jumlah tulangan}}{\text{Kapasitas produksi}}$$

- o Durasi bengkokan dengan mesin

$$\text{Durasi (hari)} = \frac{\text{Jumlah bengkokan}}{\text{Kapasitas produksi}}$$
- o Durasi mengkaitkan dengan mesin

$$\text{Durasi (hari)} = \frac{\text{Jumlah kaitan}}{\text{Kapasitas produksi}}$$
- o Durasi pemasangan tulangan besi

$$\text{Durasi (hari)} = \frac{\text{Jumlah tulangan}}{\text{Kapasitas produksi}}$$

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 tulangannya. 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 2.4. Daftar waktu untuk membuat 100 buah bengkokan dan kaitan tulangan

Ukuran besi beton \emptyset	Dengan tangan		Dengan mesin	
	Bengkokan (jam)	Kait (jam)	Bengkokan (jam)	Kait (jam)
1-1/2" (12mm) kebawah	2 - 4	3 - 6	1 - 1.5	1.2 - 2.5
2-5/8" (16mm)	2.5 - 5	4 - 8	1 - 2	1.6 - 3
3/4" (19mm)				
7/8" (22mm)				

3-1" (25mm)	3 - 6	5 - 10	1 - 2.5	2 - 4
1 1/8" (28,5mm)				
4-1 1/4" (31,75mm)	4 - 7	6 - 12	2 - 3	2.5 - 5
1 1/2" (38,1mm)				

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

Tabel 2.5. Daftar waktu yang dibutuhkan buruh memasang 100 buah batang tulangan

Ukuran besi beton ϕ	Panjang batang tulangan (m)		
	Dibawah 3m	3 - 6 m	6 - 9 m
1/2" (12mm) kebawah	3.5 - 6	5 - 7	6 - 8
5/8" (16mm)			
3/4" (19mm)	4.5 - 7	6 - 8.5	7 - 9.5
7/8" (22mm)			
1" (25mm)			
1 1/8" (28,5mm)	5.5 - 8	7 - 10	9 - 11.5
1 1/4" (31,75mm)			
1 1/2" (38,1mm)	6.5 - 9	8 - 12	10 - 14

Sumber : *Ir. Soedrajat S, Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan, Nova, Bandung, halaman 92*

2.2.7 Pekerjaan Pengecoran

Pekerjaan pengecoran dari proyek pembangunan gedung MAN 1 Kota Malang meliputi:

- Pengecoran pondasi
- Pengecoran pilecap
- Pengecoran sloof
- Pengecoran kolom

- Pengecoran balok
- Pengecoran plat lantai
- Pengecoran tangga

Bedasarkan Peraturan Beton Bertulang Indonesia 1971. Jumlah benda uji yang disediakan sebelum melakukan pengecoran dengan satuan volume 60m^3 adalah 21 benda uji. Berikut tahapan dalam pelaksanaan pengecoran :

- Pembersihan lokasi pengecoran
- Pemesanan ready mix
- Persiapan alat cor
- Uji slump
- Pengecoran
- Perataan pengecoran
- Perawatan beton

2.2.7.1 Perhitungan Volume Pengecoran

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

Vol. Pilecap = panjang poer (m) x lebar poer (m) x tebal poer (m)

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

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

Vol. Plat = panjang plat (m) x lebar plat (m) x tebal plat (m)

2.2.7.2 Perhitungan Durasi Pengecoran

Perhitungan kapasitas produksi pengecoran sesuai dengan panjang pipa pengecoran yang digunakan, sesuai dengan spesifikasi concrete pump adalah :

Perhitungan Delivery Capacity :

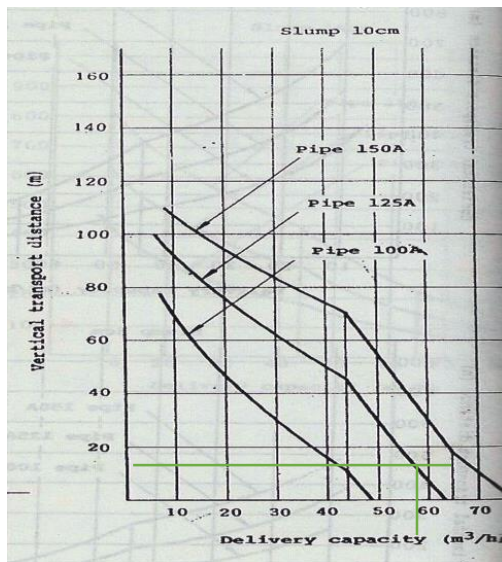
Vertical Equivalent Length :

- Bottom section = 6,5 m

- Middle Section = 5,3 m
- Top Section = 5,75 m
- Flexible Hose = 5 m

Total Vertical Equivalent Length = 22,55 m

Dengan diketahuinya total *Vertical Equivalent Length* dengan nilai slump 10 cm didapatkan *Delivery Capacity* yaitu :



Gambar 2.2 Grafik hubungan antara Delivery capacity dan jarak transport pipa vertical

Didapatkan nilai Delivery Capacity yaitu sebesar 53 m³/jam.

Kapasitas produksi = Delivery Capacity x Ek

Q = DC (m³/jam) x Ek

Keterangan

- DC = 53 m³/jam sesuai dengan gambar grafik 2.2
- Ek (efisiensi Kerja) terdiri dari :
- Faktor cuaca

Kondisi = terang, panas, berdebu

Nilai = 0,83

- Faktor operator dan mekanik

Kondisi = Cukup

Nilai = 0,70

- Faktor operasi alat dan pemeliharaan mesin

Kondisi = baik

Nilai = 0,75

Waktu pelaksanaan

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

Waktu persiapan

Waktu persiapan untuk pekerjaan pengecoran terdiri dari:

- Pengaturan posisi *truck mixer* dan *concrete pump* selama = 5 menit
- Pemasangan pompa = 20 menit
- Idle (waktu tunggu) pompa = 5 menit

Maka total waktu persiapan pengecoran kurang lebih 30 menit.

Waktu tambahan persiapan

Waktu tambahan persiapan terdiri dari :

- Pergantian antar *truck mixer* apabila pengecoran membutuhkan lebih dari 1 *truck mixer*
= jumlah *truck mixer* x 10 menit/*truck mixer*
- Waktu untuk pengujian slump
= jumlah *truck mixer* x 5 menit/*truk mixer*

Waktu operasional pengecoran

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

$$= \frac{\text{Volume pengecoran (m}^3\text{)}}{\text{Kapasitas produksi (} \frac{\text{m}^3}{\text{jam}} \text{)}}$$

Waktu pasca pelaksanaan

Waktu pasca pelaksanaan terdiri dari :

- Pembersihan pompa = 5 menit

- Pembongkaran pompa = 20 menit
- Persiapan kembali = 5 menit

Maka total waktu pasca pengecoran adalah 30 menit
 Total waktu = persiapan + persiapan tambahan + waktu pengecoran + pasca pelaksanaan

Untuk pengecoran lantai kerja dilakukan tanpa menggunakan *concrete pump*. Berikut ini adalah kapasitas keperluan buruh untuk mencampur, menaruh di dalam cetakan dan memelihara sesudah dicetak (curing).

2.2.8 Pekerjaan Atap

Atap yang digunakan pada Gedung MAN 1 Kota Malang menggunakan struktur rangka baja.

✦ Perhitungan durasi pemasangan Atap rangka baja :

Durasi = Berat baja (kg) x Kep. Jam kerja

Tabel 2.6 Jam kerja yang diperlukan untuk mengangkat dan memasang konstruksi baja

Jenis Pekerjaan	Jam kerja tiap ton baja
Menaikkan muatan ke truck dan dari truck ke atas tanah, dengan derek	1 - 2
Mendirikan, memasang batu dan menyipat datar saja :	
Pondasi	3 - 6
Tiang-tiang	4 - 8
Balok-balok mendatar	3 - 6
Balok susunan plat	3 - 6
Balok jalanan keran	3 - 6
Batang penguat atas kolom	6 - 10
Plat lantai	4 - 8
	2 - 4

Memasang baut, batang penarik, plat jangkar	
Besi siku penguat, batang pemikul atap, rangka dinding	4 - 8
Rangka lubang cahaya	6 - 12
Rangka ruang atas atap	6 - 14
Rangka jendela atap	6 - 12
Rangka pintu	8 - 16
Kuda-kuda atap	5 - 12
Menara transmisi radio	16 - 30
Bangunan penyeberangan	12 - 24
Rangka baja untuk power plant	10 - 16
Bangunan pabrik	4 - 12
Bangunan bertingkat	3 - 10

Sumber : *Ir. Soedrajat S, Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan, Nova, Bandung, halaman 283*

2.3. Kapasitas Produksi Alat

Faktor yang harus diperhatikan dalam menghitung produksi peralatan per satuan waktu yaitu (Rochmanhadi, 1985) :

1. Kapasitas produksi

$$Q = q \times N \times E$$

Dimana :

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

Q = $q \times N \times E = q \times 60/WS \times E$

Q = Produksi dalam suatu siklus kemampuan alat (m¹, m², m³, kg)

N = Jumlah siklus dalam satu jam (satuan waktu)

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

WS = Waktu siklus dalam menit

2. Volume Pekerjaan

3. Waktu Siklus
4. Efisiensi Kerja

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

Tabel 2.7 Faktor Kondisi Kerja dan Management/Tata laksana

Kondisi Pekerjaan	Kondisi Tata Laksana			
	Baik Sekali	Baik	Sedang	Buruk
Baik Sekali	0,84	0,81	0,76	0,70
Baik	0,78	0,75	0,71	0,65
Sedang	0,72	0,69	0,65	0,60
Buruk	0,63	0,61	0,57	0,52

(Sumber : Rochmanhadi, 1984)

Tabel 2.8 Faktor Waktu Kerja Efektif

Kondisi	Waktu Kerja Efektif	Efisiensi
Baik Sekali	55 menit/jam	0,92
Baik	50 menit/jam	0,83
Sedang	45 menit/jam	0,75
Jelek	40 menit/jam	0,67

(Sumber : Rochmanhadi, 1984)

Tabel 2.9 Faktor Keadaan Cuaca

Keadaan Cuaca	Efisiensi Kerja
Cerah	1
Cuaca Debu/Mendung/Gerimis	0,8

(Sumber : Rochmanhadi, 1984)

Tabel 2.10 Faktor Keterampilan Operator

Keterampilan Operator	Efisiensi
Sempurna	1,00
Baik	0,75
Kurang	0,60

(Sumber : Rochmanhadi, 1984)

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.

Berikut merupakan alat berat yang digunakan dalam pembangunan proyek gedung MAN 1 Kota Malang :

1. Bore Machine

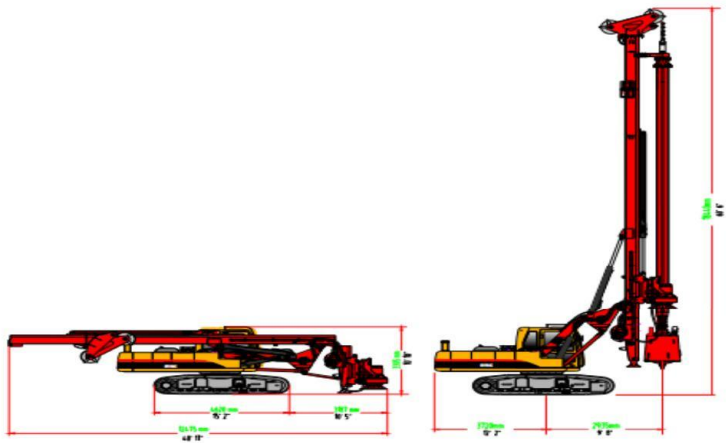
Pengeboran dilakukan dengan menggunakan rotary drilling machine yang dilengkapi dengan buckets, augers dan casing. Material bantu seperti bentonite atau sejenisnya, maupun alat bantu seperti chisse/ untuk menembus lapisan keras jika dibutuhkan harus disiapkan sehingga pengeboran dapat dilakukan hingga mencapai kedalaman yang diinginkan.

Rotary Drilling Rig

Merupakan alat pengeboran untuk konstruksi pondasi maupun yang lain yang berhubungan dengan pengeboran.

Jenis rotary drilling rig yang digunakan adalah:

Merk	: SANY
Model	: SR150C Series
Diameter max	: 1500 mm
Kedalaman max	: 56 m
Kapasitas max tekanan	: 15 ton
Kapasitas max tekanan	: 16 ton
Kapasitas max beban	: 45 ton
Kecepatan <i>Drilling</i>	: 7-40 rpm
Kecepatan kerekan	: 70 m/menit
Kecepatan alat bantu kerek	: 60 m/ menit



Gambar 2.3. Detail *Rotary Drilling Rig*

2. Excavator



Gambar 2.4 Excavator PC200-8

Spesifikasi :

Boom Size = 5700 Heavy Duty

Arm Size = 2900 Heavy Duty

Bucket size = 0.97 Kgf

Arm Crowd Force = 11.000 Kgf
 Bucket Crown force = 15.200 Kgf
 Dingging depth – max= 6.620 mm
 Digging reach – max = 9.875 mm
 Max reach ground elvel= 9.700 mm
 Swing radius = 2.750 mm

3. Dump Truck

Alat yang khusus digunakan sebagai alat angkut adalah truk sebab mempunyai kemampuan yang besar, dapat bergerak dengan cepat, punya kapasitas angkut yang besar, dan biaya operasional yang rendah. *Dump truck* dapat menumpahkan muatan secara hidrolis yang menyebabkan satu sisi baknya terangkat, sedangkan satu sisi lainnya berfungsi sebagai sumbu putar atau engsel.



Gambar 2.5. Dump Truck

Produktivitas truk ditentukan oleh waktu siklusnya, dimana dalam satu siklus waktu truk tersebut terdiri dari waktu pemuatan, waktu pengangkutan, waktu penumpahan material, waktu perjalanan kembali dan waktu *manuver*. Produktivitas dump truck dapat dirumuskan sebagai berikut.

$$P = C \times \frac{60}{CT} \times Et \times M$$

Dimana C adalah produksi *dump truck* per siklus

$$C = n \times q_1 \times K$$

Keterangan :

P = Produksi per jam (m^3 /jam)

Et = Efisiensi kerja *dump truck*

M = Jumlah truk untuk total produksi alat angkut

C = Produksi per siklus

n = Jumlah siklus untuk pengisian *dump truck*

q_1 = Kapasitas *bucket loader* (m^3)

K = *Bucket fill factor*

4. Concrete Pump

Dalam pelaksanaannya *concrete pump* mempunyai beberapa tahap sebelum dimulai pemompaan. Sebelum digunakan, pipa *concrete pump* harus dilumuri dengan mortar agar beton yang akan mengalir tidak melekat pada permukaan dalam pipa. Mortar diangkut oleh *truck mixer* lalu dituangkan ke *concrete pump*, selanjutnya persiapan proses pemompaan mortar. Setelah dituangi oleh mortar tadi, *concrete pump* dapat digunakan untuk memompa beton segar yang sudah dituangkan. *Truck mixer* pengangkut beton mendekati *concrete pump* lalu memposisikan corong penyalur beton pada *concrete pump*. Setelah itu *truck mixer* menuangkan campuran beton segar ke *concrete pump* sampai campuran beton dalam *truck mixer* habis. Proses penuangan beton terus berlangsung dengan pasokan dari *truk mixer* yang lain sampai pengecoran selesai.



Gambar 2.6 Concrete Pump

Produktivitas concrete pump adalah volume truk *mixer* dibagi dengan waktu pompa efektif atau ditulis dalam perumusan sebagai berikut: Produktivitas *real concrete pump* (m^3/menit) = volume tiap segmen / waktu total (Ahuja, Hira N., 1983).

Volume tiap segmen, yaitu volume dari tiap segmen.pada tiap lantai. Waktu efektif, yaitu waktu dimana *concrete pump* memompa beton cair untuk dialirkan ke segmen – segmen. Waktu *delay*, yaitu waktu dimana *concrete pump* berhenti melakukan pemompaan. Waktu total, yaitu jumlah dari waktu efektif dan waktu *delay*.

Dalam melakukan analisa data digunakan metode regresi sederhana untuk mengetahui hubungan antara faktor ketinggian gedung dengan produktivitas *concrete pump*. Selain analisa regresi juga menggunakan korelasi sederhana, standar eror, koefisien determinasi.

5. Truck Mixer

Pada umumnya wadah pencampur memiliki kapasitas antara 0,3 m³ sampai dengan 0,8 m³. Itu artinya campuran beton yang dihasilkan adalah 0,3

m³ sampai dengan 0,8 m³ untuk setiap kali produksi. Jika kita asumsikan total waktu yang dibutuhkan untuk memuat material, mengaduk, dan menuangkan campuran beton adalah 30 menit untuk satu kali produksi maka dapat dikatakan kapasitas produksi concrete mixer perjamnya adalah kurang lebih 1 m³.



Gambar 2.7. Truck Mixer

Rumus Kapasitas Produksi Concrete mixer.

Kapasitas produksi concrete mixer dapat dihitung dengan rumus:

$$\frac{(V \times Fa \times 60)}{(1000 \times Ts)}$$

dimana:

V = Kapasitas Alat (liter)

Fa = Faktor Efisiensi Alat

Ts = Waktu siklus = T1 + T2 + T3 + T4

T1 = Memuat (menit)

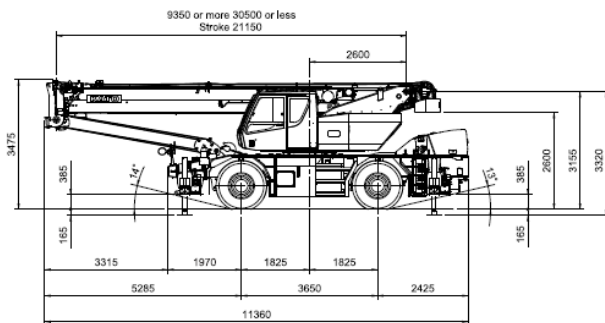
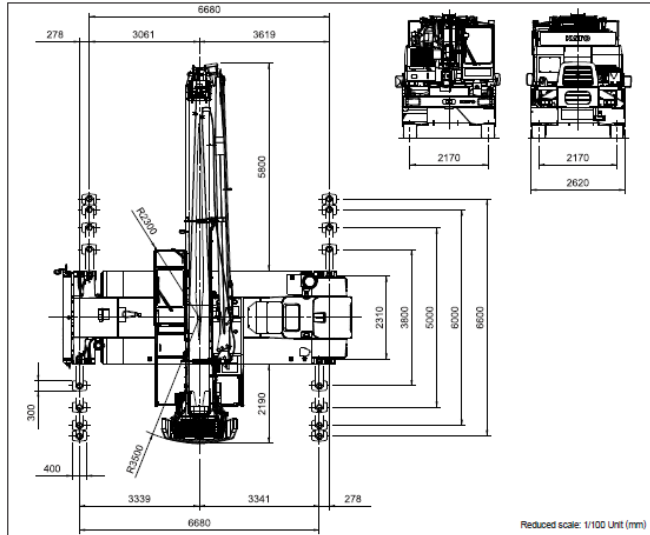
T2 = Mengaduk (menit)

T3 = Menuang (menit)

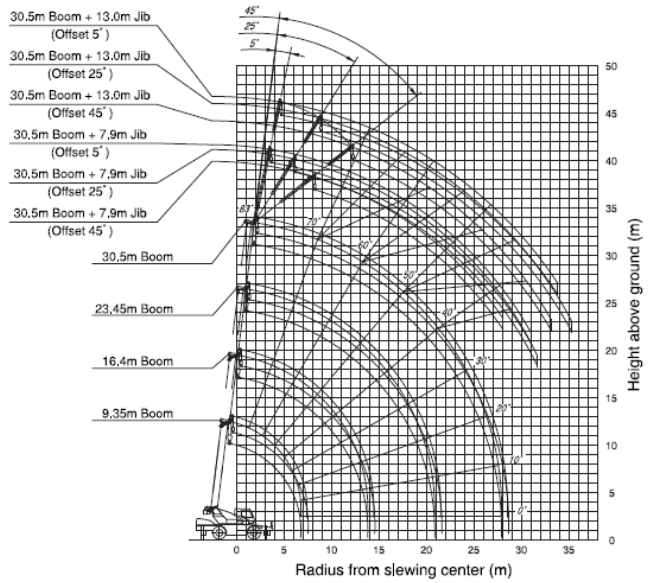
T4 = Tunggu, Dan lain-lain (menit)

6. Mobile Crane

Mobile Crane adalah crane dengan penggerak roda ban. Pada lengan crane terdapat boom hidraulis. Crane ini juga dikenal sebagai *hidraulic crane*.



Gambar 2.8. Mobil Crane Tipe SR-300L



Gambar 2.9. Batas jangkauan mobil crane tipe SR-300L

Tabel 2.11. Speseifikasi Mobil Crane Tipe SR-300L

Maximum rated lifting capacity		30ton × 3m
Boom length		9.35m — 30.5m (4 section)
Fly jib length		7.9m — 13.0m (2 section, offset 5°, 25°, 45°)
Maximum rated lifting height		31.2m (Boom) 44.8m (jib)
Hoisting line speed (winch up)	Main winch	125m / min. (at 4th layer)
	Auxiliary winch	116m / min. (at 3rd layer)
Hoisting hook speed (winch up)	Main winch	(Parts of line; 9) : 13.8m / min. (at 4th layer)
	Auxiliary winch	(Parts of line; 1) : 116m / min. (at 3rd layer)
Boom derricking angle		0° — 83°
Boom derricking time		40s / 0° — 83°
Boom extending speed		9.35m — 30.5m / 93s
Slewing speed		2.9min ⁻¹
Tail slewing radius		3,500mm

Sumber : <http://www.kato-works.co.jp/eng/products/rougter/sr300l.html>

2.4. Jumlah Pekerja

Setiap item pekerjaan memiliki jumlah tenaga kerja tertentu. Dalam Tugas Akhir ini jumlah pekerja ditentukan tidak melebihi yang berdasarkan HSPK, dimana dalam HSPK merupakan jumlah terbanyak atau terefisien. Berikut penjelasan tenaga kerja berdasarkan HSPK (SNI 7394-2008)

1. Pekerjaan bekisting

Tabel 2.12 Jumlah maksimal tenaga kerja pada pekerjaan 1m² bekisting

Koefisien		Tenaga kerja	Jumlah max (orang)
0.660	Oh	Pekerja	20
0.330	Oh	Tukang Kayu	10
0.033	Oh	Kepala Tukang Kayu	1

0.033	Oh	Mandor	1
-------	----	--------	---

2. Pekerjaan besi tulangan

Tabel 2.13 Jumlah maksimal tenaga kerja pada pekerjaan 10 kg besi tulangan

Koefisien		Tenaga kerja	Jumlah max (orang)
0.070	Oh	Pekerja	17.5
0.070	Oh	Tukang Kayu	17.5
0.007	Oh	Kepala Tukang Kayu	1.75
0.004	Oh	Mandor	1

3. Pekerjaan pengecoran

Tabel 2.14 Jumlah maksimal tenaga kerja pada pekerjaan 1 m³ beton K-300

Koefisien		Tenaga kerja	Jumlah max (orang)
1.650	Oh	Pekerja	19.88
0.275	Oh	Tukang Kayu	3.31
0.028	Oh	Kepala Tukang Kayu	0.33
0.083	Oh	Mandor	1

2.5. Rencana Anggaran Pelaksanaan (RAP)

Bedasarkan: Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan karya Ir. A. Soedradjat. Pada umumnya terdapat 3 aspek yang menjadi pertimbangan dalam perhitungan anggaran biaya pelaksanaan yakni:

a. Upah pekerja

Perhitungan upah pekerja dipengaruhi oleh berbagai aspek antara lain: durasi jam kerja yang ditetapkan untuk tiap pekerjaan, kondisi lingkungan

pekerjaan, ketrampilan, dan keahlian dari pekerja yang akan dipekerjakan. Rumus perhitungan biaya pekerja:

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

b. Alat-alat konstruksi

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

tersebut atau dari satuan volume pekerjaan yang dikerjakan oleh alat tersebut. Rumus perhitungan biaya alat berat:

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

a. Bahan material

Perhitungan anggaran biaya bahan material didasarkan dari daftar yang telah dibuat oleh quantity surveyor. Pembuatan daftar harga bahan material memakai harga bahan material ditempat pekerjaan, sehingga sudah mencakup biaya transportasi ke lokasi proyek, biaya menaikan serta menurunkan bahan material, pengepakan, penyimpanan sementara di gudang, pemeriksaan kualitas, dan asuransi. Rumus perhitungan biaya material:

$$Biaya\ Material = Volume\ Material \times Harga\ Material$$

Dalam menghitung Rencana Anggaran Biaya (RAB) dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$RAB\ (Rp) = Volume\ Pekerjaan\ (satuan) \times Harga\ satuan\ pekerjaan\ (Rp)$$

Keterangan :

- a. Volume pekerjaan dalam m/m²/m³/kg/titik
- b. Harga satuan pekerjaan didapat dari koefisien analisa hasil durasi tiap item pekerjaan dengan harga standart upah dan material Kota Malang.

2.6. Metode Penjadwalan

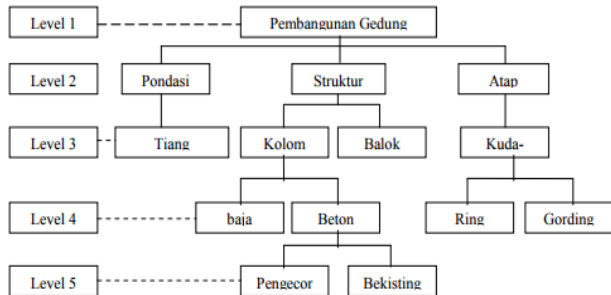
Dalam melakukan penjadwalan proyek dapat dilakukan dengan alat bantu Microsoft Project dimana dalam penyusunan jadwal memperhatikan hubungan antar item-item pekerjaan atau yang dikenal predecessors. Dan hasil akhir dari Microsoft Project adalah Network Planning.

2.6.1 Work Breakdown Structure (WBS)

Menurut (Benny,2004) Work Breakdown Struktur (WBS) adalah alat manajemen mendasar yang mendefinisikan proyek melalui level aktivitas yang bisa diidentifikasi, dimanajemen dan dikendalikan dengan jelas.

Dalam kaitan ini Soeharto Iman (1995: 30) menerangkan sebagai berikut: Work Breakdown Structure (WBS) hampir memiliki pengertian yang mirip dengan daftar tugas. WBS adalah sebuah cara yang digunakan untuk mendefinisikan dan

mengelompokkan tugas-tugas dari sebuah proyek menjadi bagian-bagian kecil sehingga lebih mudah di atur. Dalam WBS terdaftar setiap pekerjaan, setiap sub-pekerjaan, setiap tonggak penting dari proyek (milestone) dan produk atau jasa yang akan diserahkan (deliverables).



Gambar 2.10. Ilustrasi Struktur WBS
(Sumber: Aisha momoh, Rajkumar riy and Essam Shehab, 1995)

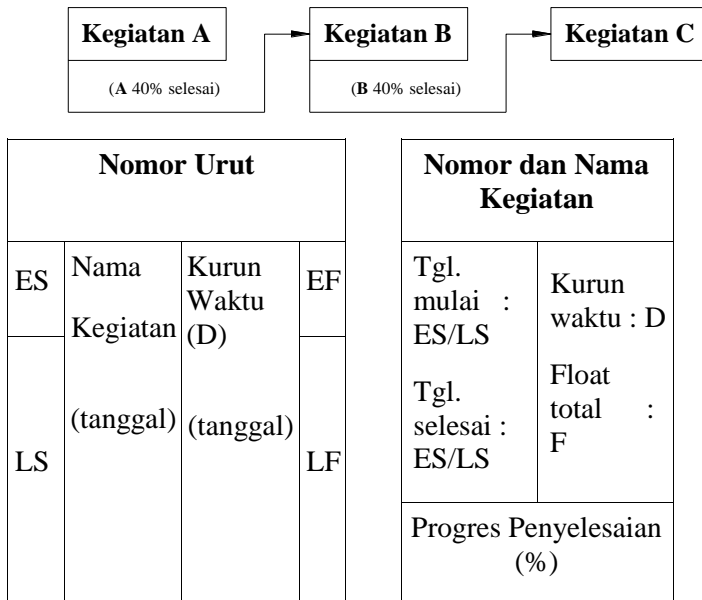
2.6.2 Diagram Balok (Bar Chart)

Bar Chart adalah sekumpulan daftar kegiatan yang disusun dalam kolom arah vertikal, sedangkan kolom arah horizontal menunjukkan skala waktu. Saat mulai dan dari sebuah akhir kegiatan dapat terlihat dengan jelas sedangkan durasi kegiatan digambarkan oleh panjangnya diagram batang.

2.6.3 Diagram Precedence (PDM)

PDM adalah jaringan kerja yang umumnya berbentuk segi empat, sedangkan anak panahnya hanya sebagai petunjuk kegiatan-kegiatan yang bersangkutan tidak memerlukan kegiatan dummy.

PDM metode yang digunakan adalah Activity on Node (AON) di mana tanda panah hanya menyatakan keterkaitan antara kegiatan. Kegiatan dari peristiwa pada PDM ditulis dalam bentuk node yang berbentuk kotak segi empat.

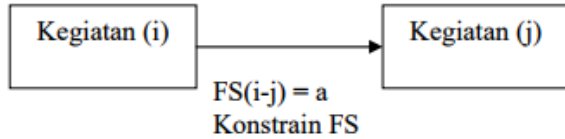


Gambar 2.11 Bagan Kegiatan Disajikan dengan PDM

Pada PDM juga dikenal adanya konstrain. Satu konstrain hanya dapat menghubungkan dua node, karena setiap node memiliki dua ujung yaitu ujung awal atau mulai = (S) dan ujung akhir atau selesai = (F). Maka di sini terdapat empat macam konstrain (Soeharto, 1999 : 281-282), yaitu:

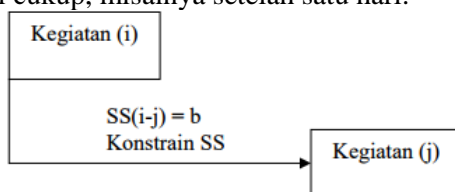
1. Konstrain selesai ke mulai – Finish to Start (FS)
Konstrain ini memberikan penjelasan hubungan antara mulainya suatu kegiatan dengan selesainya

kegiatan terdahulu. Dirumuskan sebagai FS (i-j) = a yang berarti kegiatan (j) mulai a hari, setelah kegiatan yang mendahuluinya (i) selesai.



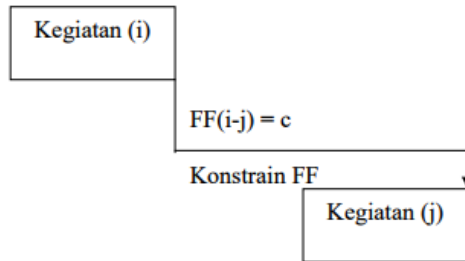
Gambar 2.12 Konstrai Finish to Start
(Sumber : Soeharto, 1999:282)

2. Konstrai mulai ke mulai – Start to Start (SS)
Memberikan penjelasan hubungan antara mulainya suatu kegiatan dengan mulainya kegiatan terdahulu. Atau SS (i-j) = b yang berarti suatu kegiatan (j) mulai setelah b hari kegiatan terdahulu (i) mulai. Konstrai semacam ini terjadi bila sebelum kegiatan terdahulu selesai 100 % maka kegiatan (j) boleh mulai setelah bagian tertentu dari kegiatan (i) selesai. Besar angka b tidak boleh melebihi angka waktu kegiatan terdahulu. Karena per definisi b adalah sebagian kurun waktu kegiatan terdahulu. Jadi disini terjadi kegiatan tumpang tindih, misalnya : pelaksanaan kegiatan pasangan pondasi batu kali dapat segera dimulai setelah pekerjaan galian pondasi cukup, misalnya setelah satu hari.



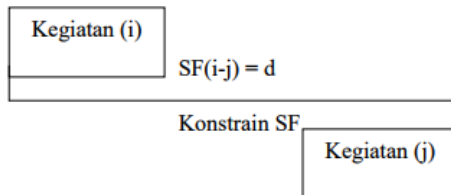
Gambar 2.13 Konstrai Start to Start
(Sumber : Soeharto, 1999:282)

3. Konstrains selesai ke selesai – Finish to Finish (FF)
 Memberikan penjelasan hubungan antara selesainya suatu kegiatan dengan selesainya kegiatan terdahulu. Atau $FF(i-j) = c$ yang berarti suatu kegiatan (j) selesai setelah c hari kegiatan terdahulu (i) selesai. Konstrains semacam ini mencegah selesainya suatu kegiatan mencapai 100% sebelum kegiatan yang terdahulu telah sekian ($=c$) hari selesai. Angka c tidak boleh melebihi angka kurun waktu kegiatan yang bersangkutan (j), misalnya : pekerjaan perataan tanah tidak dapat dilakukan sebelum pekerjaan pengangkutan tanah selesai.



Gambar 2.14 Konstrains Finish to Finish

4. Konstrains mulai ke selesai – Start to Finish (SF)
 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.



Gambar 2.15 Konstrain Start to Finish (*Sumber : Soeharto, 1999:282*)

2.6.4 Microsoft Project

Microsoft Project 2013 merupakan software administrasi proyek yang digunakan untuk melakukan perencanaan, pengelolaan, pengawasan, dan pelaporan data dari suatu proyek. Kemudahan penggunaan dan keleluasaan lembar kerja serta cakupan unsur-unsur proyek menjadikan software ini sangat mendukung proses administrasi sebuah proyek.

Dalam membuat sebuah proyek, ada hal-hal yang harus diperhatikan terlebih dahulu seperti

1. Melakukan perencanaan dan penjadwalan dalam proyek tersebut
2. Masuk pada proses penentuan jenis-jenis pekerjaan (*Taks*), sumber daya yang diperlukan (*Resources*), biaya yang diperlukan (*Cost*), serta jadwal kerja (*Schedule*).
3. Rencana tersebut dijalankan dan perkembangannya dipantau dalam sebuah tahapan.

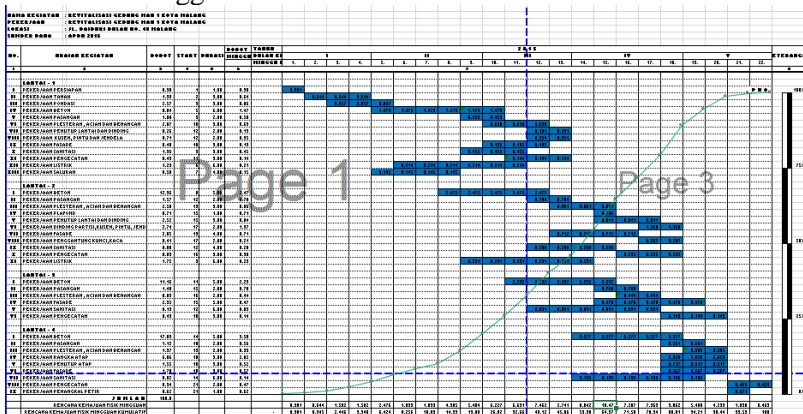
2.6.5 Kurva S

Kurva S adalah grafik yang dikembangkan oleh Warren T. Hannum atas dasar pengamatan terhadap sejumlah besar proyek sejak awal hingga akhir proyek. Kurva S dapat menunjukkan kemajuan proyek didasarkan dari kegiatan, waktu dan bobot pekerjaan yang diprosentasikan 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 hingga memunculkan kurva S.



Gambar 2.16 Kurva S

“halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB III METODOLOGI

Metodologi merupakan kerangka dasar dari tahapan penyelesaian tugas akhir. Metodologi penulisan pada tugas akhir ini mencakup semua kegiatan yang dilaksanakan untuk memecahkan masalah dan melakukan proses analisa terhadap permasalahan tugas akhir.

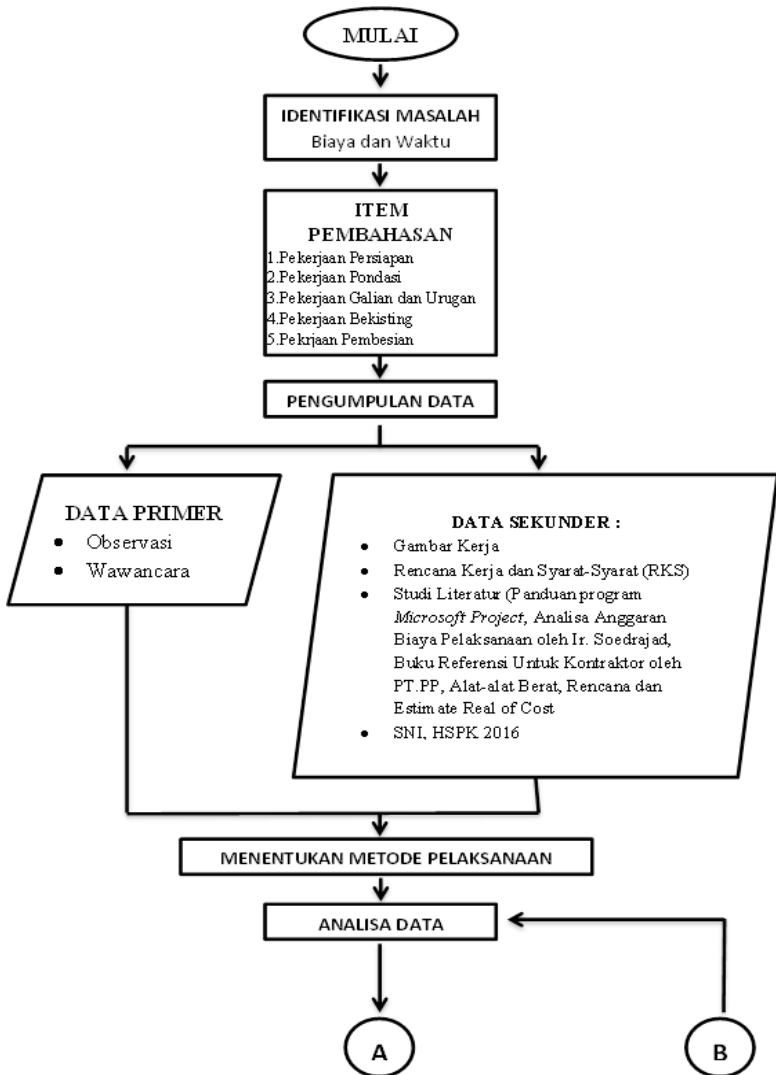
3.1. Identifikasi Masalah

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

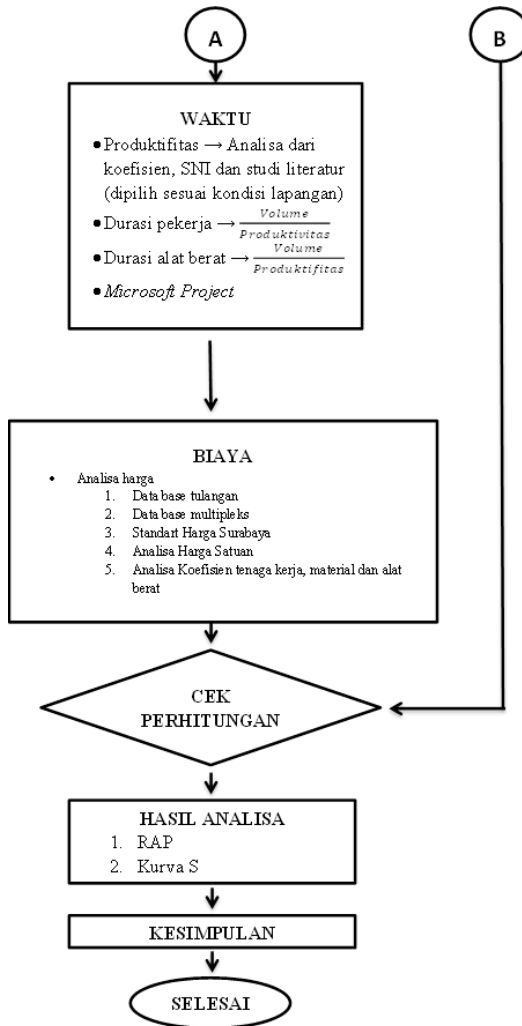
1. Menentukan judul Tugas Akhir
2. Pembuatan proposal penyusunan Tugas Akhir
3. Studi pustaka terhadap materi desain untuk menentukan garis besarnya
4. Menentukan kebutuhan data
5. Pengadaan persyaratan administrasi untuk perencanaan data
6. Perencanaan jadwal pembuatan desain Persiapan diatas harus dilakukan secara cermat untuk menghindari pekerjaan yang berulang, sehingga tahap pengumpulan data menjadi optimal.
7. Menguraikan item pekerjaan yang akan di analisa.

3.2. Perencanaan

Tahap ini merupakan langkah awal sampai dengan akhir penyusunan laporan tugas akhir. Pengembangan penjelasan dapat ditunjukkan dalam bentuk diagram alir yang tersusun sebagai berikut :



Bagan 3.1. Flowchart Metodologi



Bagan 3.2 Langkah-Langkah Pembuatan Jadwal Proyek

3.3 Pengumpulan Data

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

1. Metode Literatur. Yaitu mengumpulkan, mengidentifikasi, dan mengolah data tertulis.
2. Metode Wawancara. Yaitu dengan mewawancarai narasumber, agar mendapat masukan-masukan berupa penjelasan yang nantinya dapat ditinjau dan untuk mendapatkan data-data yang diperlukan.

Ada 2 macam jenis data yang digunakan dalam penyusunan ini, yaitu data primer dan data sekunder.

1. Data Primer. Data ini didapatkan dengan melakukan pengamatan langsung serta mengetahui keadaan sesungguhnya di lokasi atau lapangan hasil dari survey.
2. Data Sekunder. Data ini diperoleh dari instansi terkait, literature maupun studi pustaka, berupa data proyek dari konsultan perencana, buku referensi berupa panduan program Microsoft Project, Analisa Anggaran Biaya Pelaksanaan oleh Ir. Soedrajad, Buku Referensi Untuk Kontraktor oleh PT. PP, Buku Alat-alat Berat, Rencana dan Estimate Real of Cost, Standart Upah Kerja dan Bahan Bangunan Tahun 2016.

3.4 Pengolahan Data

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

1. Analisa waktu penjadwalan Dilakukan perhitungan kapasitas produksi tiap-tiap pekerjaan, lalu menghitung

durasi sesuai dengan landasan teori yang ada. Setelah itu melakukan penjadwalan dengan alat bantu Microsoft Project.

2. Analisa rencana anggaran biaya Setelah mendapatkan durasi, dilakukan analisa harga satuan pekerjaan dengan harga yang digunakan sesuai data sekunder yang telah didapat. Sehingga untuk menghitung biaya yaitu durasi dikalikan dengan harga satuan pekerjaan.

3.5 Hasil Analisa

Setelah semua data diolah maka akan didapatkan hasil analisa berupa rencana anggaran biaya pelaksanaan dan waktu penjadwalan pelaksanaan yang ditunjukkan dalam kurva S. Dimana hasil tersebut tidak melampaui anggaran dan waktu perencanaan

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB IV DATA PROYEK

4.1 DATA UMUM

Data proyek yang dibahas dalam pelaksanaan pembangunan proyek Gedung MAN 1 Kota Malang meliputi :

- Nama Proyek : Proyek Revitalisasi Gedung MAN 1 Kota Malang
- Alamat Proyek : Jalan Baiduri Bulan No. 40 Malang
- Struktur Bangunan : Konstruksi Beton Bertulang
- Konsultan Perencana : PT. Tisaga Konsultan
- Kontraktor : PT. Kurnia Agung Rezeki
- Luas Bangunan :

4.2 DATA-DATA BANGUNAN

4.2.1 Data Fisik Bangunan

1. Pondasi Strous

Tabel 4.1 Jumlah Tiang Pondasi Strous

Elemen Pondasi				
No	Tipe Pondasi	Dimensi (m)		Jumlah Titik
		Diamater	Kedalaman	
1	P1	0,3	6	6
2	P2	0,3	6	32
3	P3	0,3	6	20
Jumlah				58

(Sumber : Data Gambar Pondasi Strous)

2. Pilecap

Tabel 4.2 Jumlah Pilecap

Elemen Pilecap					
No	Type Pilecap	Dimensi (m)			Jumlah Pileca
		P	L	t	
1	PC1	0,5	0,5	0,5	6
2	PC2	1,7	1,7	0,5	32
3	PC3	2,1	2,1	0,5	20
Jumlah					58

(Sumber : Data Gambar Pondasi Sloof)

3. Sloof

Tabel 4.3 Jumlah Sloof

Elemen Sloof					
No	Type Kolom	Dimensi (m)			Jumlah Sloof
		B	H	L	
1	SL1	0,25	0,5	1	1
		0,25	0,5	1,5	1
		0,25	0,5	2	1

		0,25	0,5	3	4
		0,25	0,5	4	4
		0,25	0,5	5	9
		0,25	0,5	6	2
2	SL2	0,25	0,5	2,5	2
		0,25	0,5	3	2
3	SL3	0,15	0,15	1,66	1
		0,15	0,15	2	3
		0,15	0,15	3	1
Jumlah					58

4. Kolom

Tabel 4.4 Jumlah Kolom Lt 1

Elemen Kolom Lantai 1					
NO	Tipe Kolom	Dimensi (cm)			Jumlah
		b	h	L	
1	K1	50	50	400	12
2	K2	30	30	400	3
3	K3	15	15	400	9

4	K4	15	25	400	4
Jumlah					30

Tabel 4.6 Jumlah Kolom Lt 2

Elemen Kolom Lantai 2					
NO	Tipe Kolom	Dimensi (cm)			Jumlah
		b	h	L	
1	K1	50	50	400	12
2	K2	30	30	400	1
3	K3	15	15	400	30
4	K4	15	25	400	4
Jumlah					47

Tabel 4.5 Jumlah Kolom Lt 3

Elemen Kolom Lantai 3					
NO	Tipe Kolom	Dimensi (cm)			Jumlah
		b	h	L	
1	K1	50	50	400	12
2	K2	30	30	400	3
3	K3	15	15	400	9

4	K4	15	25	400	4
Jumlah					30

Tabel 4.6 Jumlah Kolom Lt 4

Elemen Kolom Lantai 3					
NO	Tipe Kolom	Dimensi (cm)			Jumlah
		b	h	L	
1	K1	50	50	400	
2	K2	30	30	400	
3	K3	15	15	400	
4	K4	15	25	400	
Jumlah					

''Halaman ini sengaja dikosongkan''

BAB V

PERHITUNGAN DAN ANALISA DATA

5.1 PERHITUNGAN PEKERJAAN PENDAHULUAN

5.1.1 Pekerjaan Pembersihan Lahan

Data :

Volume = 195 m²

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :

Menurut HSPK berdasarkan SNI

Maka dalam pekerjaan pemasangan bowplank dipakai 1 grup dengan 1 mandor 5 pekerja. Dimana dalam sehari bekerja selama 7 jam.

Produktivitas = koef mandor x harga
 = 0,01 x Rp 125.000
 = Rp 1.250

Produktivitas = koef pekerja x harga
 = 0,1 x Rp 80.000
 = Rp 8.000

Jumlah = Rp 9.250 (pekerjaan pemagaran/m²)

Rencana pekerja

- Mandor = 1 orang x Rp 125.000
 = Rp 125.000

- Pekerja = 5 orang x Rp 80.000
 = Rp 400.000

Jumlah total rencana biaya = Rp 525.000

• Produktivitas = $\frac{\text{Harga Rencana}}{\text{HARGA per m}^2}$
 = $\frac{\text{Rp } 525.000}{\text{Rp } 9.250}$
 = 56,77 m²/hari

$$\begin{aligned}
 \bullet \text{ Durasi} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Produktivitas}} \\
 &= \frac{195 \text{ m}^2}{56,77 \text{ m}^2/\text{hari}} \\
 &= 4 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Jadi, waktu yang dibutuhkan untuk pemasangan bowplank adalah 1 hari.

Analisa harga :

Harga upah dan material berdasarkan penyediaan jasa PT. Alamuda tahun 2018 adalah :

- Biaya upah pekerja dalam satu hari
 - Mandor @ Rp 125.000 x 1 orang = Rp 125.000
 - Pekerja @ Rp 80.000 x 5 orang = Rp 400.000
 Maka total biaya tenaga sebesar Rp 525.000 per hari.
- Biaya pekerja selama pelaksanaan
 Biaya tenaga = Rp 525.000 x 4 hari = Rp 2.100.000

Biaya Total : Rp 2.100.000

5.1.2 Pekerjaan Bowplank

Data Perencanaan :

- Panjang bangunan = 15 meter
- Lebar bangunan = 10 meter
- Keliling bowplank = 62 m
- Tinggi bowplank = 1 meter
- Jarak antar bowplank = 2 meter

Data Material :

- Ukuran papan = (0,03 x 0,2 x 4) meter
- Ukuran tiang = (0,05 x 0,07 x 1) meter

Perhitungan volume :

$$\text{Jumlah tiang} = \frac{62 \text{ m}}{2 \text{ m}}$$

$$\begin{aligned}
 &= 31 \text{ buah} \\
 \text{Volume tiang} &= 31 \times 0,05 \times 0,07 \times 1 \\
 &= 0,11 \\
 \text{Jumlah papan} &= \frac{62 \text{ m} \times 4 \text{ m}}{0,2 \text{ m} \times 4 \text{ m}} \\
 &= 31 \text{ buah} \\
 \text{Volume papan} &= 62 \text{ m} \times 0,03 \text{ m} \times 0,03 \text{ m} \\
 &= 0,37 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

Berdasarkan tabel 2. Keperluan tenaga kerja untuk pekerjaan pemasangan konstruksi ringan per 2,36 m³ adalah

$$\begin{aligned}
 \text{Pemasangan tiang} &= \frac{16+24}{2 \times 2,36} \\
 &= 8,475 \text{ jam/m}^3
 \end{aligned}$$

Berdasarkan tabel 2. Keperluan tenaga kerja untuk pekerjaan pemasangan papan kasar per 2,36 m³ adalah :

$$\begin{aligned}
 \text{Pemasangan tiang} &= \frac{14+16}{2 \times 2,36} \\
 &= 6,356 \text{ jam/m}^3
 \end{aligned}$$

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :

Menurut HSPK berdasarkan SNI

Maka dalam pekerjaan pemasangan bowplank dipakai 1 grup dengan 1 mandor, 3 tukang kayu, dan 5 pekerja. Dimana dalam sehari bekerja selama 7 jam.

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

- Jam kerja tenaga kerja dalam satu hari :
 - Pekerja = 5 orang x 7 jam = 35 jam
 - Tukang kayu = 3 orang x 7 jam = 21 jam
 - Mandor = 1 orang x 7 jam = 7 jam

Total jam kerja dalam seluruh tenaga kerja dalam satu hari adalah 63 jam/hari

- Produktifitas tiap pekerjaan dalam satu hari :
 - Pemasangan tiang = $\frac{\text{jumlah jam kerja pekerja}}{\text{jam kerja tiap m}^3} \times 1 \text{ m}^3$
 $= \frac{63 \text{ jam}}{8,5 \text{ jam}} \times 1 \text{ m}^3 = 6,36 \text{ m}^3/\text{jam}$
 - Pemasangan tiang = $\frac{\text{jumlah jam kerja pekerja}}{\text{jam kerja tiap m}^3} \times 1 \text{ m}^3$
 $= \frac{63 \text{ jam}}{6,4 \text{ jam}} \times 1 \text{ m}^3 = 8,47 \text{ m}^3/\text{jam}$

- Durasi tiap pekerjaan :
 - Pemasangan tiang = $\frac{\text{Volume}}{\text{Produktifitas}} = \frac{0,11 \text{ m}^3}{8,47} = 0,013 \text{ hari}$
 $\approx 1 \text{ hari}$
 - Pemasangan papan = $\frac{\text{Volume}}{\text{Produktifitas}} = \frac{0,37 \text{ m}^3}{6,36 \text{ m}^3} = 0,06 \text{ hari}$
 $\approx 1 \text{ hari}$

Jadi, waktu yang dibutuhkan untuk pemasangan bowplank adalah 1 hari.

Analisa harga :

Harga upah dan material berdasarkan penyediaan jasa PT. Alamuda tahun 2018 adalah :

- Biaya upah pekerja dalam satu hari
 - Mandor @ Rp 125.000 x 1 orang = Rp 125.000
 - Tukang kayu @ Rp 95.000 x 3 orang = Rp 285.000
 - Pekerja @ Rp 80.000 x 5 orang = Rp 400.000
 Maka total biaya tenaga sebesar Rp 810.000 per hari.
- Biaya pekerja selama pelaksanaan
 Biaya tenaga = Rp 810.000 x 1 hari = Rp 810.000
- Biaya bahan :
 Biaya bahan setiap 1 m^2
 - Kayu meranti = $0,11 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 5.107.142,86$

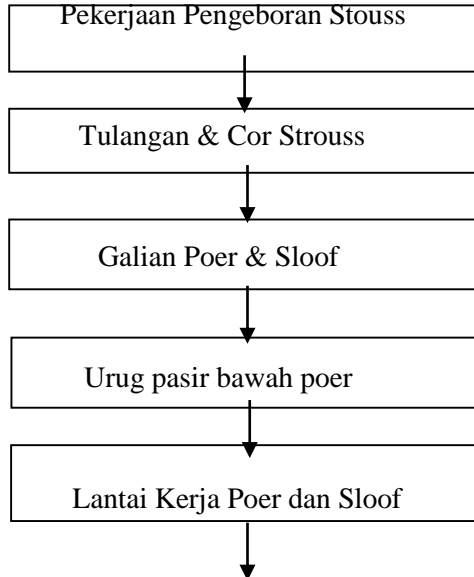
	= Rp 554.125,00
- Paku	= 1 kg x Rp 15.000
	= Rp 15.000
- Kayu papan	= 0,37 m ³ x Rp 5.637.500,00
	= Rp 2.097.150,00
Biaya bahan	= Rp 2.666.275,00
• Biaya Peralatan :	
- Theodolit	= Rp 200.000

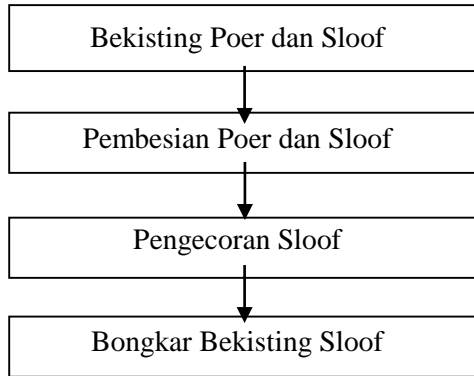
Biaya Total :

= Biaya upah + biaya bahan + biaya alat
 = Rp 810.000,00 + Rp 2.666.275,00 + Rp 200.000
 = Rp 3.676.275

5.2 PERHITUNGAN PEKERJAAN STRUKTUR BAWAH

Pekerjaan struktur bawah memiliki beberapa tahapan, adapun tahapan pekerjaan struktur bawah pelaksanaan proyek gedung MAN 1 Kota Malang :





5.2.1 Pekerjaan Pondasi

5.2.1.1 Pengeboran

Pekerjaan pondasi pada Proyek Gedung MAN 1 Kota Malang adalah menggunakan pondasi borepile dengan data sebagai berikut :

Data :

- a. Penampang = Lingkaran diameter 30 cm
Kedalaman pondasi 6 m
- b. Volume bor : 98,35 m³
- c. Jam kerja efektif : 7 jam
- d. Jumlah titik : 58 titik
- e. Jumlah alat : 1 unit
- f. Perhitungan Durasi

Pekerjaan pondasi borepile menggunakan mesin bor jenis rotary drilling ring merk SANY model SR150C Series dengan spesifikasi sebagai berikut :

Diameter max	: 1500 mm
Kedalaman max	: 56 m

Kapasitas max tekanan	: 15 ton
Kapasitas max tekanan	: 16 ton
Kapasitas max beban	: 45 ton
Kecepatan <i>Drilling</i>	: 7-40 rpm
Kecepatan kerekan	: 70 m/menit
Kecepatan alat bantu kerek	: 60 m/ menit

Perhitungan waktu siklus mesin borepile

1. Waktu cek titik bor	= 5 menit
2. Waktu persiapan alat	= 10 menit
3. Waktu cek ketegakan alat	= 5 menit
4. Waktu pengeboran	= 20 menit
5. Waktu cleaning	= 10 menit
6. Waktu pengecoran	= 8 menit
7. Perpindahan alat	= 10 menit
8. Total waktu	= 68 menit
	≈ 1,13 jam

$$\begin{aligned}
 \bullet \text{ Kapasitas produksi alat} &= \frac{\text{Jam kerja efektif}}{\frac{\text{Waktu siklus}}{7 \text{ jam}}} \\
 &= \frac{1,13 \text{ jam}}{6 \text{ titik/hari}}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \bullet \text{ Durasi} &= \frac{\text{Jumlah titik}}{\text{Kapasitas Produksi Alat}} \\
 &= \frac{58 \text{ titik}}{6 \text{ titik/hari}} \\
 &= 9,67 \text{ hari} \approx 10 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Pengangkutan pasir sisa bor

Alat	= Excavator
Kapasitas Bucket	= 0,97 m ³
Swing angle	= 180°
Waktu Konversi	= 0,9
Faktor Efisiensi Alat	= 0,83
Kondisi Operasional Normal (E)	= 0,75
Faktor Bucket	= 0,7
Jumlah Alat	= 1 unit

$$\text{Volume Galian} = 98,35 \text{ m}^3$$

1. Perhitungan waktu siklus excavator

$$\text{Waktu Standar} = 19 \text{ detik}$$

$$\begin{aligned} \text{Cycle Time} &= \text{Waktu Standar} \times \text{Waktu konversi} \\ &= 19 \text{ detik} \times 0,9 \\ &= 17,1 \text{ detik} \approx 0,285 \text{ menit} \end{aligned}$$

2. Produktifitas

$$\begin{aligned} q &= \text{kapasitas bucket} \times \text{factor bucket} \\ &= 0,97 \text{ m}^3 \times 0,7 \\ &= 0,679 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q &= \frac{60 \times q \times E}{CT} \\ &= \frac{60 \times 0,75 \times 0,679}{0,285} = 107,21 \text{ m}^3/\text{jam} \end{aligned}$$

3. Waktu Penyelesaian

$$\begin{aligned} \text{Volume lepas} &= \text{kapasitas bucket} \times \text{volume galian} \\ &= 0,97 \text{ m}^3 \times 98,35 \text{ m}^3 \\ &= 95,39 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\text{Jumlah alat} = 1 \text{ unit}$$

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

$$\begin{aligned} \text{Durasi} &= \frac{\text{Volume lepas}}{Q \times \text{Jumlah alat}} \\ &= \frac{95,39}{107,21 \times 1} = 0,89 \text{ jam} \approx 1 \text{ hari} \end{aligned}$$

Pembuangan tanah dengan dumptruck

Tabel 3.1 Kecepatan Dumptruck dan Kondisi lapangan

Kondisi lapangan	Kondisi beban	Kecepatan, v, km/h
Datar	Isi	40
	Kosong	60
Menanjak	Isi	20
	Kosong	40
Menurun	Isi	20
	Kosong	40

Sumber: Lampiran PAHS No. 008/BM/2010

Sumber : *Kementerian Pekerjaan Umum, Pedoman Bahan Konstruksi Bangunan dan Rekayasa Sipil, Analisa Harga Satuan Pokok (AHSP) Bidang Pekerjaan Umum, 2012*

Kapasitas Dumptruck = 7 m³
 Kapasitas bak (V) = 8,5 ton
 Kecepatan rata-rata isi (V1) = 20 km/jam
 Kecepatan rata-rata kosong (V2) = 30 km/jam
 Jarak angkut (L) = 3 km (MAN 1 Kota Malang-
 Lapangan Merjosari, kec.
 Lowokwaru)
 Faktor efisiensi alat (Fa) = 0,83
 Berat isi material (D) = 1,214 ton/m³

1. Waktu Siklus (CT)

$$\begin{aligned} \text{Waktu Muat} &= \frac{V \times 60}{D \times Q \text{ exc}} \\ &= \frac{8,5 \text{ ton} \times 60}{1,214 \frac{\text{ton}}{\text{m}^3} \times 107,21 \text{ m}^3/\text{jam}} \\ &= 3,92 \text{ menit} \end{aligned}$$

Waktu tempuh isi :

- Asumsi percepatan dumptruck (a) = 0,5 m/s²
- Vt = 20 km/jam = 6 m/s
- Vt = Vo + a x t
6 m/s = 0 + 0,5 m/s² x t

$$6 \text{ m/s} = 0,5t \text{ m/s}^2$$

$$t_1 = 12 \text{ s}$$

$$\begin{aligned} - s_1 &= \frac{1}{2} \times a \times t^2 \\ &= \frac{1}{2} \times 0,5 \times 12^2 \\ &= 36 \text{ m} \end{aligned}$$

Perlambatan

$$\begin{aligned} - V_t &= V_0 + a \times t \\ 0 &= 6 \text{ m/s} - 0,5 \text{ m/s}^2 \times t \end{aligned}$$

$$0,5t \text{ m/s}^2 = 6 \text{ m/s}$$

$$t_2 = 12 \text{ s}$$

$$\begin{aligned} - s_2 &= \frac{1}{2} \times a \times t^2 \\ &= \frac{1}{2} \times 0,5 \times 12^2 \\ &= 36 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} - s_3 &= s - s_1 - s_2 \\ &= 3000 \text{ m} - 36 \text{ m} - 36 \text{ m} \\ &= 2928 \text{ m} \end{aligned}$$

$$s_3 = V_0 \times t$$

$$2928 \text{ m} = 6 \text{ m/s} \times t$$

$$t_3 = 488 \text{ s}$$

$$\begin{aligned} t_{\text{total}} &= t_1 + t_2 + t_3 \\ &= 12 \text{ s} + 12 \text{ s} + 488 \text{ s} \\ &= 512 \text{ s} = 8,53 \text{ menit} \end{aligned}$$

Waktu tempuh kosong =

$$- \text{Asumsi percepatan dumptruck (a)} = 0,5 \text{ m/s}^2$$

$$- V_t = 30 \text{ km/jam} = 8 \text{ m/s}$$

$$- V_t = V_0 + a \times t$$

$$8 \text{ m/s} = 0 + 0,5 \text{ m/s}^2 \times t$$

$$8 \text{ m/s} = 0,5t \text{ m/s}^2$$

$$t_1 = 16 \text{ s}$$

$$\begin{aligned} - s_1 &= \frac{1}{2} \times a \times t^2 \\ &= \frac{1}{2} \times 0,5 \times 16^2 \\ &= 64 \text{ m} \end{aligned}$$

Perlambatan

$$\begin{aligned}
 - \quad V_t &= V_0 + a \times t \\
 0 &= 8 \text{ m/s} - 0,5 \text{ m/s}^2 \times t \\
 0,5t \text{ m/s}^2 &= 8 \text{ m/s} \\
 t_2 &= 16 \text{ s} \\
 - \quad s_1 &= \frac{1}{2} \times a \times t^2 \\
 &= \frac{1}{2} \times 0,5 \times 16^2 \\
 &= 64 \text{ m} \\
 - \quad s_3 &= s - s_1 - s_2 \\
 &= 3000 \text{ m} - 64 \text{ m} - 64 \text{ m} \\
 &= 2872 \text{ m} \\
 s_3 &= V_0 \times t \\
 2936 \text{ m} &= 8 \text{ m/s} \times t \\
 t_3 &= 359 \text{ s} \\
 t \text{ total} &= t_1 + t_2 + t_3 \\
 &= 16 \text{ s} + 16 \text{ s} + 359 \text{ s} \\
 &= 391 \text{ s} = 6,52 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Waktu Lain-lain} &= 2 \text{ menit} \\
 \text{Waktu Siklus} &= 20,97 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

2. Produktivitas Dumptruck

$$\begin{aligned}
 Q &= \frac{60 \times \text{KapasitasDT} \times \text{Faktor efesiensi alat}}{CT} \\
 &= \frac{60 \times 7 \text{ m}^3 \times 0,83}{20,73 \text{ menit}} = 20,73 \text{ m}^3/\text{jam}
 \end{aligned}$$

3. Kebutuhan Dumptruck

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah} &= \frac{Q \text{ dumptruck}}{Q \text{ excavator}} \\
 &= \frac{107,21 \text{ m}^3/\text{jam}}{20,97 \text{ m}^3/\text{jam}} = 6 \text{ unit}
 \end{aligned}$$

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :

Menurut HSPK berdasarkan SNI

Maka dalam pekerjaan pengeboran bor pile dipakai 1 grup dengan 1 mandor, 1 tukang bor, dan 5 pekerja. Dimana dalam sehari bekerja selama 7 jam.

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

- Jam kerja tenaga kerja dalam satu hari :
 - Pekerja = 5 orang x 7 jam = 35 jam
 - Tukang kayu = 1 orang x 7 jam = 7 jam
 - Mandor = 1 orang x 7 jam = 7 jam
 Total jam kerja dalam seluruh tenaga kerja dalam satu hari adalah 49 jam/hari

Analisa harga :

Harga upah dan material berdasarkan penyediaan jasa PT. Alamuda tahun 2018 adalah :

- Biaya upah pekerja dalam satu hari
 - Mandor @ Rp 125.000 x 1 orang = Rp 125.000
 - Tukang bor @ Rp 125.000 x 1 orang = Rp 125.000
 - Pekerja @ Rp 80.000 x 5 orang = Rp 400.000
 Maka total biaya tenaga sebesar Rp 650.000 per hari.
- Biaya pekerja selama pelaksanaan
 - Pengeboran = Rp 650.000 x 10 hari = Rp 6.500.000
- Biaya Peralatan :
 - Mesin bor = Rp 400.000 x 10 hari = Rp 4.000.000
 - Excavator = Rp 170.000 x 1 hari = Rp 170.000
 - Dumptruck = @ Rp 130.000 x 6 unit x 1 hari = Rp 780.000

Biaya Total :

$$\begin{aligned}
 &= \text{Biaya upah} + \text{biaya alat} \\
 &= \text{Rp } 6.500.000 + \text{Rp } 4.950.000 \\
 &= \text{Rp } 11.450.000
 \end{aligned}$$

5.2.1.2 Pembesian

Data :

Volume : 3994,46 kg

Diameter Tulangan

Utama : D13

Sengkang : Ø8

Jumlah batang = 364 buah

Jumlah bengkokan = 4.002 buah

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan

Maka dalam pekerjaan pembesian pondasi dipakai 1 grup dengan 1 mandor, 2 tukang besi, dan 5 pekerja. Dimana dalam sehari bekerja selama 7 jam.

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

• Jam kerja tenaga kerja dalam satu hari :

- Pekerja = 5 orang x 7 jam = 35 jam

- Tukang besi = 2 orang x 7 jam = 14 jam

- Mandor = 1 orang x 7 jam = 7 jam

Total jam kerja dalam seluruh tenaga kerja dalam satu hari adalah 56 jam/hari

Berdasarkan tabel 2.18 dan tabel 2.19 diperoleh produktifitas untuk pekerjaan pembesian yaitu :

• Produktifitas tiap pekerjaan dalam satu hari :

- Memotong = $\frac{\text{jumlah jam kerja pekerja}}{\text{jam kerja tiap 100 potong}} \times 100 \text{ potong}$

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

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

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

$$= 4870 \text{ bengkokan/hari}$$

- Kaitan $= \frac{56 \text{ jam}}{2,3 \text{ jam}} \times 100 \text{ kaitan}$
 $= 3027 \text{ kaitan/hari}$
- Pasang $= \frac{56 \text{ jam}}{5,92 \text{ jam}} \times 100 \text{ batang}$
 $= 946 \text{ batang/hari}$
- Durasi tiap pekerjaan :
 - Memotong $= 364 = 0,1 \text{ hari}$
 - Bengkokan $= \frac{4002}{4870} = 0,82 \text{ hari}$
 - Kaitan $= \frac{580}{3027} = 0,21 \text{ hari}$
 Total durasi pabrikasi pembesian $= 1,14 \text{ hari}$
 $\approx 2 \text{ hari}$
 - Pasang $= \frac{364}{861} = 0,21 \text{ hari}$
 Total durasi pabrikasi pembesian $= 0,21 \text{ hari}$
 $\approx 1 \text{ hari}$

Jadi, waktu yang dibutuhkan untuk pabrikasi pembesian pondasi adalah 2 hari, untuk pemasangan pembesian pondasi adalah 1 hari.

Analisa harga :

- Biaya upah pekerja dalam satu hari
 - Mandor @ Rp125.000 x 1 orang $= \text{Rp } 125.000$
 - Tukang kayu @ Rp95.000 x 2 orang $= \text{Rp } 190.000$
 - Pekerja @ Rp80.000 x 5 orang $= \text{Rp } 400.000$
 Maka total biaya tenaga sebesar Rp 715.000 per hari.
- Biaya pekerja selama pelaksanaan
 - Pabrikasi $= \text{Rp } 715.000 \times 2 \text{ hari} = \text{Rp } 1.430.000$
 - Memasang $= \text{Rp } 715.000 \times 1 \text{ hari} = \text{Rp } 715.000$
 Biaya pekerja selama pelaksanaan $= \text{Rp } 2.145.000$
- Biaya bahan
 - Besi beton $= 1 \text{ kg} \times \text{Rp } 11.000 = \text{Rp } 11.000$
 - Bendrat $= 0,1 \text{ kg} \times \text{Rp } 17.500 = \text{Rp } 1.750$

$$\begin{aligned} \text{Biaya bahan} &= 3994,465 \text{ kg} \times \text{Rp}11.175 \\ &= \text{Rp} 44.338.563 \end{aligned}$$

• **Biaya alat**

$$\begin{aligned} - \text{ Bar bender} &= \text{Rp} 150.000 \times 2 \text{ hari} = \text{Rp} 300.000 \\ - \text{ Bar cutter} &= \text{Rp} 150.000 \times 2 \text{ hari} = \text{Rp} 300.000 \\ \text{Biaya peralatan} &= \text{Rp} 300.000 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya Total} &= \text{Biaya upah} + \text{biaya bahan} + \text{biaya alat} \\ &= \text{Rp} 2.145.000 + \text{Rp} 44.338.563 + \text{Rp} \\ &\quad 600.000 \\ &= \text{Rp} 47.083.563 \end{aligned}$$

Harga satuan pekerjaan pembesian pondasi adalah

$$= \frac{\text{Biaya total}}{\text{Volume}} = \frac{\text{Rp} 47.083.563}{3994,465 \text{ kg}} = \text{Rp} 11.787$$

6.1.1.1 Pengecoran

Data :

$$\text{Volume 1 titik} = 1,7 \text{ m}^3$$

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan

Maka dalam pekerjaan pengecoran pondasi dipakai 1 grup dengan 1 mandor dan 7 pekerja. Dimana dalam sehari bekerja selama 7 jam.

Jam kerja tenaga kerja dalam satu hari :

$$\begin{aligned} - \text{ Pekerja} &= 7 \text{ orang} \times 7 \text{ jam} = 49 \text{ jam} \\ - \text{ Mandor} &= 1 \text{ orang} \times 7 \text{ jam} = 7 \text{ jam} \end{aligned}$$

Total jam kerja dalam seluruh tenaga kerja dalam satu hari adalah 56 jam/hari

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

$$\begin{aligned} \text{Waktu instalasi besi} &= 10 \text{ menit} \\ \text{Waktu pasang casing} &= 5 \text{ menit} \\ \text{Waktu Tarik casing} &= 5 \text{ menit} \\ \text{Pengaturan posisi truk mixer} &= 5 \text{ menit} \end{aligned}$$

Digunakan truk mixer 5 m³

- Kapasitas Alat (V) = 500 liter
- Faktor Efisiensi Alat = 0,83
- Waktu Siklus (Ts) = 20 menit
- Memuat (T1) = 5 menit
- Mengaduk (T2) = 10 menit
- Menuang (T3) = 3 menit
- Tunggu (T4) = 2 menit

$$\begin{aligned} \bullet \text{ Kapasitas Produksi (Q)} &= \frac{(V \times fa \times 60)}{Ts \times 1000} \\ &= \frac{(500 \times 0,83 \times 60)}{20 \times 1000} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Durasi cor 1 titik borepile} &= \frac{\text{Volume 1 titik borepile}}{\text{Kapasitas Produksi Alat}} \\ &= \frac{(1,7 \text{ m}^3)}{1,245 \text{ m}^3/\text{jam}} = 95 \text{ menit} \end{aligned}$$

$$\text{Durasi pasang besi+cor} = 120 \text{ menit}$$

$$\begin{aligned} \text{Durasi total} &= \text{Durasi 1 titik} \times \text{Jumlah titik} \\ &= 120 \text{ menit} \times 58 \text{ titik} \\ &= 6960 \text{ menit} \\ &= 116 \text{ jam} \approx 17 \text{ hari} \end{aligned}$$

Analisa harga :

- Biaya upah pekerja dalam satu hari
 - Mandor @ Rp125.000 x 1 orang = Rp 125.000
 - Pekerja @ Rp80.000 x 7 orang = Rp 560.000
 Maka total biaya tenaga sebesar Rp 685.000 per hari.
- Biaya pekerja selama pelaksanaan
 - Pengecoran pondasi dilakukan selama 17 hari
 - Biaya pekerja selama pelaksanaan =Rp 11.645.000
- Biaya bahan
 - Beton K-225 = 1 m³ x Rp 750.000 = Rp 750.000
 - Biaya bahan = 97,8 m³ x Rp 750.000

$$= \text{Rp } 73.374.517$$

- Biaya alat

- Concrete bucket = Rp 100.000 x 17 hari
= Rp 1.700.000

- Biaya Total = Biaya upah + biaya bahan + biaya alat

$$= \text{Rp } 11.645.000 + \text{Rp } 73.374.517 + \text{Rp } 1.700.000$$

$$= \text{Rp } 86.719.517$$

Harga satuan pekerjaan pengecoran pondasi adalah

$$= \frac{\text{Biaya total}}{\text{Volume}} = \frac{\text{Rp } 86.719.517}{97,8 \text{ m}^3} = \text{Rp } 886.406,3$$

5.2.2 Pekerjaan Galian Poer dan Sloof

Data :

$$\text{Volume} = 138,62 \text{ m}^3$$

Berdasarkan tabel 2.13 keperluan jam kerja untuk menggali menggunakan tenaga kerja dengan jenis tanah liat biasa kering dengan diambil nilai rata-rata adalah 1,75 jam/m³/hari

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :

Maka dalam pekerjaan bekisting sloof dipakai 1 grup dengan 1 mandor dan 7 pekerja. Dimana dalam sehari bekerja selama 7 jam

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

- Jam kerja tenaga kerja dalam satu hari :

- Pekerja = 7 orang x 7 jam = 49 jam
- Mandor = 1 orang x 7 jam = 7 jam

Total jam kerja dalam seluruh tenaga kerja dalam satu hari adalah 56 jam/hari

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan

$$\begin{aligned}
 \text{Produktivitas} &= \text{Kapasitas produksi} \times \text{volume} \\
 &= 1,75 \text{ jam/m}^3/\text{hari} \times 138,62 \text{ m}^3 \\
 &= 242,58 \text{ jam/hari} \\
 \text{Durasi} &= \frac{\text{Produktivitas}}{\text{Kebutuhan jam kerja}} \\
 &= \frac{242,58 \text{ jam/hari}}{56 \text{ jam}} \\
 &= 4,33 \text{ hari} \approx 5 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Menaikkan Galian ke gerobak dengan kapasitas gerobak sorong 5 m³ adalah

$$\begin{aligned}
 \text{Kapasitas Produksi} &= 1,98 \text{ jam/m}^3 \\
 \text{Produktivitas} &= \text{Kapasitas produksi} \times \text{volume} \\
 &= 1,98 \text{ jam/m}^3/\text{hari} \times 138,62 \text{ m}^3 \\
 &= 274,46 \text{ jam/hari} \\
 \text{Durasi} &= \frac{\text{Produktivitas}}{\text{Kebutuhan jam kerja}} \\
 &= \frac{274,46 \text{ jam/hari}}{56 \text{ jam}} \\
 &= 4,90 \text{ hari} \approx 5 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Analisa harga :

Harga upah dan material berdasarkan penyediaan jasa PT. Alamuda tahun 2018 adalah :

- Biaya upah pekerja dalam satu hari
 - Mandor @ Rp 125.000 x 1 orang = Rp 125.000
 - Pekerja @ Rp 80.000 x 7 orang = Rp 560.000
 Maka total biaya tenaga sebesar Rp 685.000 per hari.
- Biaya pekerja selama pelaksanaan
 - Menggali = Rp 685.000 x 10 hari = Rp 6.850.000
- Biaya Alat
 - Alat gali = @Rp 750 x 7 orang x 10 hari
 - = Rp 52.500
- Biaya Total = Biaya upah + Biaya alat
 - = Rp 6.850.000 + Rp 52.500

$$= \text{Rp } 6.902.500$$

6.1.2 Urug Pasir Bawah Poer

Data :

$$\text{Volume} = 16,06 \text{ m}^3$$

Berdasarkan table kapasitas tenaga kerja untuk pekerjaan menimbun tanah dengan jenis tanah biasa adalah $1,3 \text{ m}^3/\text{jam}$

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :

Maka dalam pekerjaan urug pasir bawah poer dipakai 1 grup dengan 1 mandor dan 5 pekerja. Dimana dalam sehari bekerja selama 7 jam.

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

- Jam kerja tenaga kerja dalam satu hari :

$$- \text{Pekerja} = 5 \text{ orang} \times 7 \text{ jam} = 35 \text{ jam}$$

$$- \text{Mandor} = 1 \text{ orang} \times 7 \text{ jam} = 7 \text{ jam}$$

Total jam kerja dalam seluruh tenaga kerja dalam satu hari adalah 42 jam/hari

- Produktifitas tiap pekerjaan dalam satu hari :

$$\text{Produktifitas} = \frac{\text{jumlah jam kerja pekerja}}{\text{jam kerja tiap } 1 \text{ m}^3} \times 1 \text{ m}^3$$

$$= \frac{42 \text{ jam}}{1,3 \text{ jam}} \times 1 \text{ m}^3 = 32,30 \text{ m}^3/\text{hari}$$

- Durasi tiap pekerjaan :

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Volume}}{\text{Produktifitas}} = \frac{16,06 \text{ m}^3}{32,30 \text{ m}^3} = 0,497 \text{ hari}$$

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

Jadi, waktu yang dibutuhkan untuk pengecoran lantai kerja adalah 1 hari

Analisa harga :

Harga upah dan material berdasarkan penyediaan jasa PT. Alamuda tahun 2018 adalah :

- Biaya upah pekerja dalam satu hari
 - Mandor @ Rp 125.000 x 1 orang = Rp 125.000
 - Pekerja @ Rp 80.000 x 5 orang = Rp 400.000
 Maka total biaya tenaga sebesar Rp 525.000 per hari.
 - Biaya pekerja selama pelaksanaan
 - Mengurug = Rp 525.000 x 1 hari = Rp 525.000
 - Biaya bahan
 - Biaya bahan setiap 1m²
 - Pasir Jawa = 16,06 m³ x Rp 90.000 = Rp 1.445.400
 - Biaya alat
 - Cangkul = Rp 750 x 5 orang x 1 hari = Rp 3.750
- Biaya Total = Biaya upah + biaya bahan + biaya alat
 = Rp 525.000 + Rp 1.445.400 +
 Rp 3.750
 = Rp 1.974.150
- Harga satuan pekerjaan urug pasir bawah poer adalah

$$= \frac{\text{Biaya total}}{\text{Volume}} = \frac{\text{Rp } 1.974.150}{16,06 \text{ m}^3} = \text{Rp } 122.932,4$$

5.2.3 Urug Pasir Bawah Poer

Data :

Volume = 16,06 m³

Berdasarkan table kapasitas tenaga kerja untuk pekerjaan menimbun tanah dengan jenis tanah biasa adalah 1,3 m³/jam

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :

Maka dalam pekerjaan urug pasir bawah poer dipakai 1 grup dengan 1 mandor dan 5 pekerja. Dimana dalam sehari bekerja selama 7 jam.

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

- Jam kerja tenaga kerja dalam satu hari :
 - Pekerja = 5 orang x 7 jam = 35 jam
 - Mandor = 1 orang x 7 jam = 7 jam
 Total jam kerja dalam seluruh tenaga kerja dalam satu hari adalah 42 jam/hari
- Produktifitas tiap pekerjaan dalam satu hari :

$$\text{Produktifitas} = \frac{\text{jumlah jam kerja pekerja}}{\text{jam kerja tiap 1 m}^3} \times 1 \text{ m}^3$$

$$= \frac{42 \text{ jam}}{1,3 \text{ jam}} \times 1 \text{ m}^3 = 32,30 \text{ m}^3/\text{hari}$$
- Durasi tiap pekerjaan :

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Volume}}{\text{Produktifitas}} = \frac{16,06 \text{ m}^3}{32,30 \text{ m}^3} = 0,497 \text{ hari}$$

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

Jadi, waktu yang dibutuhkan untuk pengecoran lantai kerja adalah 1 hari

Analisa harga :

Harga upah dan material berdasarkan penyediaan jasa PT. Alamuda tahun 2018 adalah :

- Biaya upah pekerja dalam satu hari
 - Mandor @ Rp 125.000 x 1 orang = Rp 125.000
 - Pekerja @ Rp 80.000 x 5 orang = Rp 400.000
 Maka total biaya tenaga sebesar Rp 525.000 per hari.
 - Biaya pekerja selama pelaksanaan
 - Mengurug = Rp 525.000 x 1 hari = Rp 525.000
 - Biaya bahan
 - Biaya bahan setiap 1m²
 - Pasir Jawa = 16,06 m³ x Rp 90.000 = Rp 1.445.400
 - Biaya alat
 - Cangkul = Rp 750 x 5 orang x 1 hari = Rp 3.750
- Biaya Total = Biaya upah + biaya bahan + biaya alat
 = Rp 525.000 + Rp 1.445.400 +
 Rp 3.750

$$= \text{Rp } 1.974.150$$

Harga satuan pekerjaan urug pasir bawah poer adalah

$$= \frac{\text{Biaya total}}{\text{Volume}} = \frac{\text{Rp } 1.974.150}{16,06 \text{ m}^3} = \text{Rp } 122.932,4$$

5.2.4 Pekerjaan Lantai Kerja

Data :

$$\text{Volume} = 2,93 \text{ m}^3$$

Berdasarkan tabel pekerjaan beton diperoleh lama kerja tiap m^3 beton adalah :

$$\text{Memasang lantai} = \frac{1,31 \text{ jam} + 5,24 \text{ jam}}{2} = 3,275 \text{ jam/m}^3$$

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :

Maka dalam pekerjaan lantai kerja dipakai 1 grup dengan 1 mandor dan 9 pekerja. Dimana dalam sehari bekerja selama 7 jam.

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

- Jam kerja tenaga kerja dalam satu hari :

$$\text{- Pekerja} = 9 \text{ orang} \times 7 \text{ jam} = 63 \text{ jam}$$

$$\text{- Mandor} = 1 \text{ orang} \times 7 \text{ jam} = 7 \text{ jam}$$

Total jam kerja dalam seluruh tenaga kerja dalam satu hari adalah 70 jam/hari

- Produktifitas tiap pekerjaan dalam satu hari :

$$\text{Produktifitas} = \frac{\text{jumlah jam kerja pekerja}}{\text{jam kerja tiap } 1 \text{ m}^3} \times 1 \text{ m}^3$$

$$= \frac{70 \text{ jam}}{3,275 \text{ jam}} \times 1 \text{ m}^3 = 21,37 \text{ m}^3/\text{hari}$$

- Durasi tiap pekerjaan :

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Volume}}{\text{Produktifitas}} = \frac{2,98 \text{ m}^3}{21,37 \text{ m}^3} = 0,139 \text{ hari}$$

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

Jadi, waktu yang dibutuhkan untuk pengecoran lantai kerja adalah 1 hari

Analisa harga :

Harga upah dan material berdasarkan penyediaan jasa PT. Alamuda tahun 2018 adalah :

- Biaya upah pekerja dalam satu hari
 - Mandor @ Rp125.000 x 1 orang = Rp 125.000
 - Pekerja @ Rp80.000 x 9 orang = Rp 720.000
 Maka total biaya tenaga sebesar Rp 845.000 per hari.
- Biaya pekerja selama pelaksanaan
 - Pengecoran lantai kerja dilakukan selama 1 hari
 - Biaya pekerja selama pelaksanaan = Rp 845.000
- Biaya bahan
 - Beton K-300 = $1 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 830.000 = \text{Rp } 830.000$
 - Biaya bahan = $2,98 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 830.000$
= Rp 2.473.400

$$\begin{aligned} \text{Biaya Total} &= \text{Biaya upah} + \text{biaya bahan} \\ &= \text{Rp } 845.000 + \text{Rp } 2.473.400 \\ &= \text{Rp } 3.318.400 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Harga satuan pekerjaan lantai kerja adalah} \\ = \frac{\text{Biaya total}}{\text{Volume}} = \frac{\text{Rp } 3.318.400}{2,98 \text{ m}^3} = \text{Rp } 1.113.557,6 \end{aligned}$$

5.2.5 Pekerjaan Bekisting Poer

Data:

Luas Bekisting Poer = 50 m^2

Berdasarkan tabel pekerjaan bekisting poer diperoleh lama kerja tiap cetakan 10 m^2 adalah :

$$\begin{aligned} - \text{Menyetel} &= \frac{3 \text{ jam} + 7 \text{ jam}}{2} = 5 \text{ jam/ } 10 \text{ m}^2 \\ - \text{Memasang} &= \frac{2 \text{ jam} + 4 \text{ jam}}{2} = 3 \text{ jam/ } 10 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :

Maka dalam pekerjaan bekisting poer dipakai 1 grup dengan 1 mandor, 3 tukang kayu, dan 7 pekerja. Dimana dalam sehari bekerja selama 7 jam.

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

- Jam kerja tenaga kerja dalam satu hari :
 - Pekerja = 7 orang x 7 jam = 49 jam
 - Tukang kayu = 3 orang x 7 jam = 21 jam
 - Mandor = 1 orang x 7 jam = 7 jam
 Total jam kerja dalam seluruh tenaga kerja dalam satu hari adalah 77 jam/hari

- Produktifitas tiap pekerjaan dalam satu hari :
 - Menyetel = $\frac{\text{jumlah jam kerja pekerja}}{\text{jam kerja tiap } 10m^2} \times 10m^2$
 $= \frac{77 \text{ jam}}{5 \text{ jam}} \times 10m^2 = 154 \text{ m}^2/\text{hari}$
 - Memasang = $\frac{\text{jumlah jam kerja pekerja}}{\text{jam kerja tiap } 10m^2} \times 10m^2$
 $= \frac{77 \text{ jam}}{3 \text{ jam}} \times 10m^2 = 256,7 \text{ m}^2/\text{hari}$

- Durasi tiap pekerjaan :
 - Menyetel = $\frac{\text{Volume}}{\text{Produktifitas}} = \frac{50 \text{ m}^2}{154 \text{ m}^2} = 0,32 \text{ hari}$
 $\approx 1 \text{ hari}$
 - Memasang = $\frac{\text{Volume}}{\text{Produktifitas}} = \frac{50 \text{ m}^2}{256,7 \text{ m}^2} = 0,19 \text{ hari}$
 $\approx 1 \text{ hari}$

Jadi, waktu yang dibutuhkan untuk pabrikasi bekisting poer adalah 1 hari, untuk pemasangan bekisting poer adalah 1 hari.

Analisa harga :

Harga upah dan material berdasarkan penyediaan jasa PT. Alamuda tahun 2018 adalah :

- Biaya upah pekerja dalam satu hari

- Mandor @ Rp 125.000 x 1 orang = Rp 125.000
- Tukang kayu @ Rp 95.000 x 3 orang = Rp 285.000
- Pekerja @ Rp 80.000 x 7 orang = Rp 560.000

Maka total biaya tenaga sebesar Rp 970.000 per hari.

- Biaya pekerja selama pelaksanaan
 - Pabrikasi = Rp 970.000 x 1 hari = Rp 970.000
 - Memasang = Rp 970.000 x 1 hari = Rp 970.000

- Biaya bahan

Biaya bahan setiap 1m²

- Kayu bekisting = 3,175 m³ x Rp 3.500.000
= Rp 11.112.500
- Paku usuk = 1,23 kg x Rp 15.000
= Rp 57.975
- Minyak bekisting = 0,25 liter x Rp 8.500
= Rp 1.376
- Plywood = 0,0065 lembar x Rp 82.600
= Rp 533

Biaya bahan = Rp 11.172.384

Biaya Total = Biaya upah + biaya bahan
= Rp 970.000 + Rp 11.172.384
= Rp 12.142.384,22

Harga satuan pekerjaan bekisting poer adalah

$$= \frac{\text{Biaya total}}{\text{Volume}} = \frac{\text{Rp } 12.142.384,22}{50 \text{ m}^2} = \text{Rp } 242,847,68$$

5.2.6 Pekerjaan Pembesian Poer

Data :

Volume = 2388,89 kg

Diameter Tulangan

Utama : D13 – D16

Jumlah batang = 158 buah
 Jumlah bengkokan = 1864 bengkokan
 Jumlah kaitan = 144 kaitan

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan

Maka dalam pekerjaan pembesian poer dipakai 1 grup dengan 1 mandor, 2 tukang besi, dan 5 pekerja. Dimana dalam sehari bekerja selama 7 jam.

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

- Jam kerja tenaga kerja dalam satu hari :
 - Pekerja = 5 orang x 7 jam = 35 jam
 - Tukang kayu = 2 orang x 7 jam = 14 jam
 - Mandor = 1 orang x 7 jam = 7 jam
 Total jam kerja dalam seluruh tenaga kerja dalam satu hari adalah 56 jam/hari

Berdasarkan tabel 2.18 dan tabel 2.19 diperoleh produktifitas untuk pekerjaan pembesian yaitu :

- Produktifitas tiap pekerjaan dalam satu hari :
 - Memotong =
$$\frac{\text{jumlah jam kerja pekerja}}{\text{jam kerja tiap 100 potong}} \times 100 \text{ potong}$$

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

$$= 2800 \text{ potong/hari}$$
 - Bengkakan =
$$\frac{56 \text{ jam}}{1,325 \text{ jam}} \times 100 \text{ bengkakan}$$

$$= 4226 \text{ bengkakan/hari}$$
 - Kaitan =
$$\frac{56 \text{ jam}}{2,07 \text{ jam}} \times 100 \text{ kaitan}$$

$$= 2699 \text{ kaitan/hari}$$
 - Pasang =
$$\frac{56 \text{ jam}}{6,5 \text{ jam}} \times 100 \text{ batang}$$

$$= 861 \text{ batang/hari}$$
- Durasi tiap pekerjaan :
 - Memotong =
$$\frac{158}{2800} = 0,027 \text{ hari}$$

$$\begin{aligned}
 - \text{Bengkokan} &= \frac{1864}{4226} = 0,015 \text{ hari} \\
 - \text{Kaitan} &= \frac{144}{2699} = 0,0609 \text{ hari} \\
 \text{Total durasi pabrikasi pembesian} &= 0,55 \text{ hari} \\
 &\approx 1 \text{ hari} \\
 - \text{Pasang} &= \frac{158}{861} = 0,18 \text{ hari} \\
 \text{Total durasi pabrikasi pembesian} &= 0,18 \text{ hari} \\
 &\approx 1 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Jadi, waktu yang dibutuhkan untuk pabrikasi pembesian poer adalah 1 hari, untuk pemasangan pembesian poer adalah 1 hari.

Analisa harga :

- Biaya upah pekerja dalam satu hari
 - Mandor @ Rp125.000 x 1 orang = Rp 125.000
 - Tukang besi @ Rp95.000 x 2 orang = Rp 190.000
 - Pekerja @ Rp80.000 x 5 orang = Rp 400.000
 Maka total biaya tenaga sebesar Rp 715.000 per hari.
 - Biaya pekerja selama pelaksanaan
 - Pabrikasi = Rp 715.000 x 1 hari = Rp 715.000
 - Memasang = Rp 715.000 x 1 hari = Rp 715.000
 Biaya pekerja selama pelaksanaan = Rp 1.430.000
 - Biaya bahan
 - Besi beton = 1 kg x Rp 11.000 = Rp 11.000
 - Bendrat = 0,1 kg x Rp 17.500 = Rp 1.750
 Biaya bahan = 2388,89 kg x Rp11.175
 = Rp 26.695.912,80
 - Biaya alat
 - Bar bender = Rp 150.000 x 1 hari = Rp 150.000
 - Bar cutter = Rp 150.000 x 1 hari = Rp 150.000
 Biaya peralatan = Rp 300.000
- Biaya Total = Biaya upah + biaya bahan + biaya alat

$$\begin{aligned}
 &= \text{Rp } 1.430.000 + \text{Rp } 26.695.912,80 + \\
 &\quad \text{Rp } 300.000 \\
 &= \text{Rp } 28.425.912
 \end{aligned}$$

Harga satuan pekerjaan pembesian poer adalah

$$= \frac{\text{Biaya total}}{\text{Volume}} = \frac{\text{Rp } 28.425.912}{2388,89 \text{ kg}} = \text{Rp } 11.899,18$$

5.2.7 Pekerjaan Pengecoran Poer

Data :

$$\text{Volume} = 76,79 \text{ m}^3$$

$$\text{Vertical equivalent length} = 22.55 \text{ m}$$

Sesuai dengan gambar grafik hubungan antara Delivery Capacity dan jarak transport pipa vertikal didapatkan kapasitas produksi sebesar $53 \text{ m}^3/\text{jam}$

Efisiensi Kerja (EK) :

$$\text{- Faktor kondisi peralatan} = 0,75$$

$$\text{- Faktor operator} = 0,70$$

$$\text{- Faktor cuaca} = 0,83$$

Kapasitas produksi concrete pump

$$= \text{Delivery capacity} \times \text{Efisiensi kerja}$$

$$= 53 \text{ m}^3/\text{jam} \times 0,75 \times 0,70 \times 0,83$$

$$= 23 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Kebutuhan truk mixer untuk melakukan pengecoran sloof adalah :

$$= \frac{\text{Volume beton}}{\text{Kapasitas truk mixer}} = \frac{76,79 \text{ m}^3}{7 \text{ m}^3} = 11 \text{ truk mixer}$$

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan

Maka dalam pekerjaan bekisting sloof dipakai 1 grup dengan 1 mandor dan 9 pekerja. Dimana dalam sehari bekerja selama 7 jam.

Jam kerja tenaga kerja dalam satu hari :

$$\text{- Pekerja} = 9 \text{ orang} \times 7 \text{ jam} = 63 \text{ jam}$$

- Mandor = 1 orang x 7 jam = 7 jam
- Total jam kerja dalam seluruh tenaga kerja dalam satu hari adalah 80 jam/hari

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

Perhitungan waktu yang dibutuhkan dalam pelaksanaan pengecoran poer yaitu :

1. Waktu persiapan
 - Pengaturan posisi truk mixer dan concrete pump = 5 menit
 - Pemasangan pompa = 15menit
 - Waktu tunggu (idle) pompa = 5 menit
 - Menuangkan ke concrete pump = 10 menit

Total waktu persiapan adalah 35 menit

2. Waktu persiapan tambahan
 - Pergantian truk mixer = 11 TM x 5 menit/TM = 55 menit
 - Waktu uji slump = 11 TM x 5 menit/TM = 15 menit

3. Waktu operasional pengecoran

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

$$= \frac{76,79 \text{ m}^3}{23 \text{ m}^3/\text{jam}} = 199,5 \text{ menit}$$

4. Waktu pasca operasional
 - Pembersihan pompa = 10 menit
 - Pembongkaran pompa = 15 menit
 - Persiapan kembali = 5 menit

Total waktu pasca operasional adalah 30 menit

Waktu total = Persiapan + persiapan tambahan + waktu pengecoran + pasca operasional
 = 35 menit + 45 menit + 199,5 menit + 30 menit

$$= 344,50 \text{ menit}$$

$$= 0,82 \text{ jam}$$

Jadi, durasi pengecoran poer adalah 0,82 jam

Analisa harga :

- Biaya upah pekerja dalam satu hari
 - Mandor @ Rp125.000 x 1 orang = Rp 125.000
 - Pekerja @ Rp80.000 x 9 orang = Rp 720.000

Maka total biaya tenaga sebesar Rp 845.000 per hari.

- Biaya pekerja selama pelaksanaan
 - Pengecoran poer dilakukan selama 1 hari
 - Biaya pekerja selama pelaksanaan = Rp 845.000

- Biaya bahan
 - Beton K-300 = $1 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 830.000 = \text{Rp } 830.000$
 - Biaya bahan = $76.79 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 830.000$
= Rp 63.737.137

- Biaya alat
 - Concrete pump = Rp 156.667 x 1 hari
= Rp 156.667
 - Vibrator = Rp 400.000 x 1 hari
= Rp 400.000

Biaya peralatan = Rp 556.667

$$\begin{aligned} \text{Biaya Total} &= \text{Biaya upah} + \text{biaya bahan} + \text{biaya alat} \\ &= \text{Rp } 845.000 + \text{Rp } 63.737.137 + \text{Rp } \\ &\quad 556.667 \\ &= \text{Rp } 65.138.804 \end{aligned}$$

Harga satuan pekerjaan pengecoran poer adalah

$$= \frac{\text{Biaya total}}{\text{Volume}} = \frac{\text{Rp } 65.138.804}{76.79 \text{ m}^3} = \text{Rp } 848.271$$

5.2.8 Pekerjaan Bongkar Bekisting Poer

Data :

$$\text{Volume} = 50 \text{ m}^2$$

Berdasarkan tabel pekerjaan bekisting lantai diperoleh lama kerja tiap cetakan 10m^2 adalah :

$$\begin{aligned} \text{- Membongkar dan membersihkan} &= \frac{2 \text{ jam} + 4 \text{ jam}}{2} \\ &= 3,5 \text{ jam/} \\ &10\text{m}^2 \end{aligned}$$

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :

Menurut HSPK berdasarkan SNI

Maka dalam pekerjaan bekisting plat lantai dipakai 1 grup dengan 1 mandor, 3 tukang kayu, dan 7 pekerja. Dimana dalam sehari bekerja selama 7 jam.

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

- Jam kerja tenaga kerja dalam satu hari :

$$\begin{aligned} \text{- Pekerja} &= 7 \text{ orang} \times 7 \text{ jam} = 49 \text{ jam} \\ \text{- Tukang kayu} &= 3 \text{ orang} \times 7 \text{ jam} = 21 \text{ jam} \\ \text{- Mandor} &= 1 \text{ orang} \times 7 \text{ jam} = 7 \text{ jam} \end{aligned}$$

Total jam kerja dalam seluruh tenaga kerja dalam satu hari adalah 77 jam/hari

- Produktifitas tiap pekerjaan dalam satu hari :

$$\begin{aligned} \text{- Membongkar dan membersihkan} &= \frac{\text{jumlah jam kerja pekerja}}{\text{jam kerja tiap } 10\text{m}^2} \times 10\text{m}^2 \\ &= \frac{77 \text{ jam}}{3,5 \text{ jam}} \times 10\text{m}^2 \\ &= 220 \text{ m}^2/\text{hari} \end{aligned}$$

- Durasi tiap pekerjaan :

$$\begin{aligned} \text{- Mmbongkar dan membersihkan} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Produktifitas}} \\ &= \frac{50 \text{ m}^2}{220 \text{ m}^2} \\ &= 0,22 \text{ hari} \\ &\approx 1 \text{ hari} \end{aligned}$$

Jadi, waktu yang dibutuhkan untuk membongkar dan membersihkan bekisting plat adalah 1 hari

Analisa harga :

Harga upah dan material berdasarkan penyediaan jasa PT. Alamuda tahun 2018 adalah :

- Biaya upah pekerja dalam satu hari
 - Mandor @ Rp 125.000 x 1 orang = Rp 125.000
 - Tukang kayu @ Rp 95.000 x 3 orang = Rp 285.000
 - Pekerja @ Rp 80.000 x 7 orang = Rp 560.000

Maka total biaya tenaga sebesar Rp 970.000 per hari.
- Biaya pekerja selama pelaksanaan
 - Membongkar dan membersihkan = Rp 970.000 x 1 hari

= Rp 970.000

Biaya Total = Rp 970.000

Harga satuan pekerjaan bongkar bekisting poer adalah

$$= \frac{\text{Biaya total}}{\text{Volume}} = \frac{\text{Rp Rp } 970.000}{50 \text{ m}^2} = \text{Rp } 19.400$$

5.2.9 Pekerjaan Bekisting Sloof Lt. Dasar

Data:

Luas Bekisting Sloof = 121,93 m³

Berdasarkan tabel pekerjaan bekisting balok diperoleh lama kerja tiap cetakan 10m² adalah :

- Menyetel = $\frac{6 \text{ jam} + 10 \text{ jam}}{2} = 8 \text{ jam} / 10 \text{ m}^2$
- Memasang = $\frac{3 \text{ jam} + 4 \text{ jam}}{2} = 3,5 \text{ jam} / 10 \text{ m}^2$

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :

Maka dalam pekerjaan bekisting sloof dipakai 1 grup dengan 1 mandor, 4 tukang kayu, dan 7 pekerja. Dimana dalam sehari bekerja selama 7 jam.

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

- Jam kerja tenaga kerja dalam satu hari :
 - Pekerja = 6 orang x 7 jam = 42 jam
 - Tukang kayu = 3 orang x 7 jam = 21 jam
 - Mandor = 1 orang x 7 jam = 7 jam
 Total jam kerja dalam seluruh tenaga kerja dalam satu hari adalah 70 jam/hari

- Produktifitas tiap pekerjaan dalam satu hari :
 - Menyetel = $\frac{\text{jumlah jam kerja pekerja}}{\text{jam kerja tiap } 10m^2} \times 10m^2$
 $= \frac{70 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} \times 10m^2 = 87,5 \text{ m}^2/\text{hari}$
 - Memasang = $\frac{\text{jumlah jam kerja pekerja}}{\text{jam kerja tiap } 10m^2} \times 10m^2$
 $= \frac{70 \text{ jam}}{3,5 \text{ jam}} \times 10m^2 = 200 \text{ m}^2/\text{hari}$

- Durasi tiap pekerjaan :
 - Menyetel = $\frac{\text{Volume}}{\text{Produktifitas}} = \frac{121,93 \text{ m}^2}{87,5 \text{ m}^2} = 1,393 \text{ hari}$
 $\approx 2 \text{ hari}$
 - Memasang = $\frac{\text{Volume}}{\text{Produktifitas}} = \frac{121,93 \text{ m}^2}{200 \text{ m}^2} = 0,609 \text{ hari}$
 $\approx 1 \text{ hari}$

Jadi, waktu yang dibutuhkan untuk pabrikasi bekisting sloof adalah 2 hari, untuk pemasangan bekisting sloof adalah 1 hari.

Analisa harga :

Harga upah dan material berdasarkan penyediaan jasa PT. Alamuda tahun 2018 adalah :

- Biaya upah pekerja dalam satu hari

Jumlah bengkokan	D16	= 56 bengkokan
	≤ D13	= 3800 bengkokan
Jumlah kaitan	D16	= 152 kaitan
	≤ D13	= 1844 kaitan

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan

Maka dalam pekerjaan bekisting sloof dipakai 1 grup dengan 1 mandor, 2 tukang besi, dan 4 pekerja. Dimana dalam sehari bekerja selama 7 jam.

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

- Jam kerja tenaga kerja dalam satu hari :
 - Pekerja = 5 orang x 7 jam = 35 jam
 - Tukang kayu = 2 orang x 7 jam = 14 jam
 - Mandor = 1 orang x 7 jam = 7 jam
- Total jam kerja dalam seluruh tenaga kerja dalam satu hari adalah 56 jam/hari

Berdasarkan tabel 2.18 dan tabel 2.19 diperoleh produktifitas untuk pekerjaan pembesian yaitu :

- Produktifitas tiap pekerjaan dalam satu hari :
 - Memotong =
$$\frac{\text{jumlah jam kerja pekerja}}{\text{jam kerja tiap 100 potong}} \times 100 \text{ potong}$$

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

$$= 2800 \text{ potong/hari}$$
 - Bengkokan D16 =
$$\frac{56 \text{ jam}}{1,5 \text{ jam}} \times 100 \text{ bengkokan}$$

$$= 3733 \text{ bengkokan/hari}$$
 - Bengkokan ≤ D13 =
$$\frac{56 \text{ jam}}{1,15 \text{ jam}} \times 100 \text{ bengkokan}$$

$$= 4870 \text{ bengkokan/hari}$$
 - Kaitan D16 =
$$\frac{56 \text{ jam}}{2,3 \text{ jam}} \times 100 \text{ kaitan}$$

$$= 2434 \text{ kaitan/hari}$$

$$\text{- Kaitan} \leq \text{D13} = \frac{56 \text{ jam}}{1,85 \text{ jam}} \times 100 \text{ kaitan}$$

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

$$\text{- Pasang D16} = \frac{56 \text{ jam}}{7,083 \text{ jam}} \times 100 \text{ batang}$$

$$= 790 \text{ batang/hari}$$

$$\text{- Pasang} \leq \text{D13} = \frac{56 \text{ jam}}{5,92 \text{ jam}} \times 100 \text{ batang}$$

$$= 946 \text{ batang/hari}$$

• Durasi tiap pekerjaan :

$$\text{- Memotong D16} = \frac{76}{2800} = 0,027 \text{ hari}$$

$$\text{- Memotong} \leq \text{D13} = \frac{970}{2800} = 0,346 \text{ hari}$$

$$\text{- Bengkokan D16} = \frac{56}{3733} = 0,015 \text{ hari}$$

$$\text{- Bengkokan} \leq \text{D13} = \frac{4870}{3800} = 0,78 \text{ hari}$$

$$\text{- Kaitan D16} = \frac{152}{2434} = 0,062 \text{ hari}$$

$$\text{- Kaitan} \leq \text{D13} = \frac{1844}{3027} = 0,609 \text{ hari}$$

$$\text{Total durasi pabrikasi pembesian} = 1,840 \text{ hari} \\ \approx 2 \text{ hari}$$

$$\text{- Pasang D16} = \frac{76}{790} = 0,096 \text{ hari}$$

$$\text{- Pasang} \leq \text{D13} = \frac{970}{946} = 1,025 \text{ hari}$$

$$\text{Total durasi pabrikasi pembesian} = 1,121 \text{ hari} \\ \approx 2 \text{ hari}$$

Jadi, waktu yang dibutuhkan untuk pabrikasi pembesian sloof adalah 2 hari, untuk pemasangan pembesian sloof adalah 2 hari.

Analisa harga :

• Biaya upah pekerja dalam satu hari

$$\text{- Mandor @ Rp125.000} \times 1 \text{ orang} = \text{Rp } 125.000$$

- Tukang kayu @ Rp95.000 x 2 orang = Rp 190.000
 - Pekerja @ Rp80.000 x 5 orang = Rp 400.000
- Maka total biaya tenaga sebesar Rp 715.000 per hari.

- Biaya pekerja selama pelaksanaan
 - Pabrikasi = Rp 715.000 x 2 hari = Rp 1.430.000
 - Memasang = Rp 715.000 x 2 hari = Rp 1.430.000
 - Biaya pekerja selama pelaksanaan = Rp 2.860.000
- Biaya bahan
 - Besi beton = 1 kg x Rp 11.000 = Rp 11.000
 - Bendrat = 0,01 kg x Rp 17.500 = Rp 175
 - Biaya bahan = 2180,91 kg x Rp11.175 = Rp 24.371.713,29
- Biaya alat
 - Bar bender = Rp 150.000 x 2 hari = Rp 300.000
 - Bar cutter = Rp 150.000 x 2 hari = Rp 300.000
 - Biaya peralatan = Rp 600.000

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya Total} &= \text{Biaya upah} + \text{biaya bahan} + \text{biaya alat} \\
 &= \text{Rp } 2.860.000 + \text{Rp } 24.371.713,29 + \\
 &\quad \text{Rp } 600.000 \\
 &= \text{Rp } 27.831.713,29
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Harga satuan pekerjaan tulangan sloof adalah} \\
 = \frac{\text{Biaya total}}{\text{Volume}} = \frac{\text{Rp } 27.831.713,29}{2180,91 \text{ kg}} = \text{Rp } 12.761,49
 \end{aligned}$$

5.2.11 Pekerjaan Pengecoran Sloof Lt. Dasar

Data :

$$\text{Volume} = 11,382 \text{ m}^3$$

$$\text{Vertical equivalent length} = 22.55 \text{ m}$$

Sesuai dengan gambar grafik hubungan antara Delivery Capacity dan jarak transport pipa vertikal didapatkan kapasitas produksi sebesar 53 m³/jam

Efisiensi Kerja (EK) :

$$\text{- Faktor kondisi peralatan} = 0,75$$

- Faktor operator = 0,70

- Faktor cuaca = 0,83

Kapasitas produksi concrete pump

= Delivery capacity x Efisiensi kerja

= $53 \text{ m}^3/\text{jam} \times 0,75 \times 0,70 \times 0,83$

= $23 \text{ m}^3/\text{jam}$

Kebutuhan truk mixer untuk melakukan pengecoran sloof adalah :

$$= \frac{\text{Volume beton}}{\text{Kapasitas truk mixer}} = \frac{11,382 \text{ m}^3}{5 \text{ m}^3} = 3 \text{ truk mixer}$$

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan

Maka dalam pekerjaan bekisting sloof dipakai 1 grup dengan 1 mandor, dan 6 pekerja. Dimana dalam sehari bekerja selama 7 jam.

Jam kerja tenaga kerja dalam satu hari :

- Pekerja = 6 orang x 7 jam = 49 jam

- Mandor = 1 orang x 7 jam = 7 jam

Total jam kerja dalam seluruh tenaga kerja dalam satu hari adalah 49 jam/hari

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

Perhitungan waktu yang dibutuhkan dalam pelaksanaan pengecoran sloof yaitu :

5. Waktu persiapan

- Pengaturan posisi truk mixer dan concrete pump
= 5 menit

- Pemasangan pompa = 20menit

- Waktu tunggu (idle) pompa = 5 menit

Total waktu persiapan adalah 30 menit

6. Waktu persiapan tambahan

- Pergantian truk mixer

= 3 TM x 10 menit/TM

- = 30 menit
- Waktu uji slump
 - = 3 TM x 5 menit/TM
 - = 15 menit
7. Waktu operasional pengecoran
- $$= \frac{\text{Volume beton}}{\text{Kapasitas produksi}}$$
- $$= \frac{11,382 \text{ m}^3}{23 \text{ m}^3/\text{jam}} = 29,57 \text{ menit}$$
8. Waktu pasca operasional
- Pembersihan pompa = 5 menit
 - Pembongkaran pompa = 20 menit
 - Persiapan kembali = 5 menit
- Total waktu pasca operasional adalah 30 menit
- Waktu total** = Persiapan + persiapan tambahan + waktu pengecoran + pasca operasional
- $$= 30 \text{ menit} + 45 \text{ menit} + 29,57 \text{ menit} + 30 \text{ menit}$$
- $$= 134,570 \text{ menit}$$
- $$= 2,243 \text{ jam}$$
- Jadi, durasi pengecoran sloof adalah 2,243 jam

Analisa harga :

- Biaya upah pekerja dalam satu hari
 - Mandor @ Rp125.000 x 1 orang = Rp 125.000
 - Pekerja @ Rp80.000 x 6 orang = Rp 480.000
 Maka total biaya tenaga sebesar Rp 605.000 per hari.
- Biaya pekerja selama pelaksanaan
 - Pengecoran sloof dilakukan selama 1 hari
 - Biaya pekerja selama pelaksanaan = Rp 605.000
- Biaya bahan
 - Beton K-300 = $1 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 830.000 = \text{Rp } 830.000$
 - Biaya bahan = $11,382 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 830.000$
 - = Rp 9.447.206,55
- Biaya alat

- Concrete pump = Rp 4.500.000 x 1 hari
= Rp 4.500.000
- Vibrator = Rp 400.000 x 1 hari
= Rp 400.000

Biaya peralatan = Rp 4.900.000

Biaya Total = Biaya upah + biaya bahan + biaya alat
= Rp 605.000 + Rp 9.447.206,55 + Rp
4.900.000
= Rp 14.952.206,55

Harga satuan pekerjaan pengecoran sloof adalah
= $\frac{\text{Biaya total}}{\text{Volume}} = \frac{\text{Rp } 14.952.206,55}{11,38 \text{ m}^3} = \text{Rp } 1.313.650,91$

5.2.12 Pekerjaan Bongkar Bekisting Sloof

Luas bekisting kolom = 121,93 m²

Berdasarkan tabel, diperoleh lama jam kerja pekerjaan membongkar dan membersihkan bekisting sloof setiap 10 m² sebagai berikut :

- Membongkar = $\frac{2 \text{ jam} + 5 \text{ jam}}{2} = 3,5 \text{ jam/ } 10\text{m}^2$

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :

Maka dalam pekerjaan bongkar bekisting sloof lantai 1 dipakai 1 grup dengan 1 mandor, 3 tukang kayu, dan 6 pekerja. Dimana dalam sehari bekerja selama 7 jam.

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

- Jam kerja tenaga kerja dalam satu hari :
 - Pekerja = 6 orang x 7 jam = 42 jam
 - Tukang kayu = 3 orang x 7 jam = 21 jam
 - Mandor = 1 orang x 7 jam = 7 jam
- Total jam kerja dalam seluruh tenaga kerja dalam satu hari adalah 70 jam/hari

- Produktifitas tiap pekerjaan dalam satu hari :
 - Membongkar = $\frac{\text{jumlah jam kerja pekerja}}{\text{jam kerja tiap } 10\text{m}^2} \times 10\text{m}^2$
 $= \frac{70 \text{ jam}}{3,5 \text{ jam}} \times 10\text{m}^2 = 200 \text{ m}^2/\text{hari}$
- Durasi tiap pekerjaan :
 - Membongkar = $\frac{\text{Volume}}{\text{Produktifitas}} = \frac{156 \text{ m}^2}{233,33 \text{ m}^2} = 0,523 \text{ hari}$
 $\approx 1 \text{ hari}$

Jadi, waktu yang dibutuhkan untuk pabrikasi bekisting sloof adalah 1 hari.

Analisa harga :

Harga upah dan material berdasarkan penyediaan jasa PT. Alamuda tahun 2018 adalah :

- Biaya upah pekerja dalam satu hari
 - Mandor @ Rp 125.000 x 1 orang = Rp 125.000
 - Tukang kayu @ Rp 95.000 x 3 orang = Rp 285.000
 - Pekerja @ Rp 80.000 x 6 orang = Rp 480.000

Maka total biaya tenaga sebesar Rp 890.000 per hari.
- Biaya pekerja selama pelaksanaan
 - Membongkar = Rp 890.000 x 1 hari = Rp 890.000

Biaya Total = Biaya upah
 = Rp 890.000

Harga satuan pekerjaan bekisting sloof adalah
 $= \frac{\text{Biaya total}}{\text{Volume}} = \frac{\text{Rp } 890.000}{121,93 \text{ m}^2} = \text{Rp } 7.299,57$

5.2.13 Pekerjaan Urug Kembali galian

Data :

Volume = 124,64 m³

Berdasarkan table kapasitas tenaga kerja untuk pekerjaan menimbun tanah dengan jenis tanah biasa adalah 0,97 m³/jam

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :

Menurut HSPK berdasarkan SNI

Maka dalam pekerjaan urug tanah kembali dipakai 1 grup dengan 1 mandor dan 7 pekerja. Dimana dalam sehari bekerja selama 7 jam.

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

- Jam kerja tenaga kerja dalam satu hari :
 - Pekerja = 7 orang x 7 jam = 49 jam
 - Mandor = 1 orang x 7 jam = 7 jam
 Total jam kerja dalam seluruh tenaga kerja dalam satu hari adalah 56 jam/hari

- Produktifitas tiap pekerjaan dalam satu hari :

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{jumlah jam kerja pekerja}}{\text{jam kerja tiap 1 m}^3} \times 1 \text{ m}^3 \\ &= \frac{56 \text{ jam}}{0,97 \text{ jam}} \times 1 \text{ m}^3 = 57,73 \text{ m}^3/\text{hari} \end{aligned}$$

- Durasi tiap pekerjaan :

$$\begin{aligned} \text{Durasi} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Produktifitas}} = \frac{124,64 \text{ m}^3}{57,73 \text{ m}^3} = 2,15 \text{ hari} \\ &\approx 3 \text{ hari} \end{aligned}$$

Jadi, waktu yang dibutuhkan untuk urug tanah kembali adalah 3 hari

Analisa harga :

Harga upah dan material berdasarkan penyediaan jasa PT. Alamuda tahun 2018 adalah :

- Biaya upah pekerja dalam satu hari
 - Mandor @ Rp 125.000 x 1 orang = Rp 125.000

- Pekerja @ Rp 80.000 x 7 orang = Rp 560.000
Maka total biaya tenaga sebesar Rp 685.000 per hari.

- Biaya pekerja selama pelaksanaan
Mengurug = Rp 685.000 x 3 hari = Rp 2.055.000
- Biaya alat
Cangkul = Rp 750 x 7 orang x 3 hari = Rp 15.750

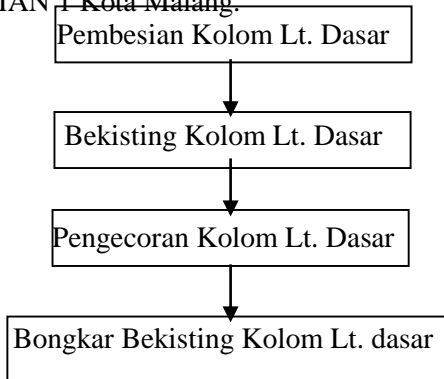
Biaya Total = Biaya upah + biaya alat
= Rp 2.055.000 + Rp 15.750
= Rp 2.070.750

Harga satuan pekerjaan urug tanah kembali adalah

$$= \frac{\text{Biaya total}}{\text{Volume}} = \frac{\text{Rp } 2.070.750}{124,64 \text{ m}^3} = \text{Rp } 16.613,85$$

5.3 PERHITUNGAN PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI DASAR

Berikut adalah garis besar pekerjaan struktur lantai dasar Gedung MAN 1 Kota Malang.



5.3.1 Pekerjaan Tulangan Kolom Lantai Dasar

Data :
 Volume = 2566,15 kg
 Diameter Tulangan
 Utama : D16

Sengkang	: Ø10	
Jumlah batang	D16	= 192 buah
	Ø10	= 795 buah
Jumlah bengkakan	D16	= 384 bengkakan
	Ø10	= 3180 bengkakan
Jumlah kaitan	D16	= 192 kaitan
	Ø10	= 1590 kaitan

Berdasarkan tabel 2.18 dan tabel 2.19 diperoleh keperluan jam tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian yaitu :

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan

Maka dalam pekerjaan tulangan kolom lantai 1 dipakai 1 grup dengan 1 mandor, 2 tukang besi, dan 5 pekerja. Dimana dalam sehari bekerja selama 7 jam.

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

- Jam kerja tenaga kerja dalam satu hari :
 - Pekerja = 5 orang x 7 jam = 35 jam
 - Tukang kayu = 2 orang x 7 jam = 14 jam
 - Mandor = 1 orang x 7 jam = 7 jam
 Total jam kerja dalam seluruh tenaga kerja dalam satu hari adalah 56 jam/hari

Berdasarkan tabel 2.18 dan tabel 2.19 diperoleh produktifitas pekerjaan pembesian yaitu :

- Produktifitas tiap pekerjaan dalam satu hari :
 - Memotong =
$$\frac{\text{jumlah jam kerja pekerja}}{\text{jam kerja tiap 100 potong}} \times 100 \text{ potong}$$

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

$$= 2800 \text{ potong/hari}$$
 - Bengkakan D16 =
$$\frac{56 \text{ jam}}{1,5 \text{ jam}} \times 100 \text{ bengkakan}$$

$$= 3733 \text{ bengkakan/hari}$$

$$\begin{aligned}
 & \text{- Bungkakan } \emptyset 10 & = \frac{56 \text{ jam}}{1,15 \text{ jam}} \times 100 \text{ bungkakan} \\
 & & = 4870 \text{ bungkakan/hari} \\
 & \text{- Kaitan D16} & = \frac{56 \text{ jam}}{2,3 \text{ jam}} \times 100 \text{ kaitan} \\
 & & = 2434 \text{ kaitan/hari} \\
 & \text{- Kaitan } \emptyset 10 & = \frac{56 \text{ jam}}{1,85 \text{ jam}} \times 100 \text{ kaitan} \\
 & & = 3027 \text{ kaitan/hari} \\
 & \text{- Pasang D16} & = \frac{56 \text{ jam}}{7,083 \text{ jam}} \times 100 \text{ batang} \\
 & & = 790 \text{ batang/hari} \\
 & \text{- Pasang } \emptyset 10 & = \frac{56 \text{ jam}}{5,92 \text{ jam}} \times 100 \text{ batang} \\
 & & = 946 \text{ batang/hari} \\
 & \bullet \text{ Durasi tiap pekerjaan :} \\
 & \text{- Memotong D16} & = \frac{192}{2800} = 0,068 \text{ hari} \\
 & \text{- Memotong } \emptyset 10 & = \frac{795}{2800} = 0,284 \text{ hari} \\
 & \text{- Bungkakan D16} & = \frac{384}{3733} = 0,103 \text{ hari} \\
 & \text{- Bungkakan } \emptyset 10 & = \frac{3180}{4870} = 0,653 \text{ hari} \\
 & \text{- Kaitan D16} & = \frac{192}{2434} = 0,079 \text{ hari} \\
 & \text{- Kaitan } \emptyset 10 & = \frac{1590}{3027} = 0,525 \text{ hari} \\
 & \text{Total durasi pabrikasi pembesian} & = 1,7125 \text{ hari} \\
 & & \approx 2 \text{ hari} \\
 & \text{- Pasang D16} & = \frac{192}{790} = 0,243 \text{ hari} \\
 & \text{- Pasang } \emptyset 10 & = \frac{795}{946} = 0,840 \text{ hari} \\
 & \text{Total durasi pabrikasi pembesian} & = 1,084 \text{ hari} \\
 & & \approx 2 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Jadi, waktu yang dibutuhkan untuk pabrikan pembesian kolom lantai 1 adalah 2 hari, untuk pemasangan pembesian kolom lantai 1 adalah 2 hari.

Analisa harga :

- Biaya upah pekerja dalam satu hari
 - Mandor @ Rp125.000 x 1 orang = Rp 125.000
 - Tukang kayu @ Rp95.000 x 2 orang = Rp 190.000
 - Pekerja @ Rp80.000 x 5 orang = Rp 400.000

Maka total biaya tenaga sebesar Rp 715.000 per hari.
- Biaya pekerja selama pelaksanaan
 - Pabrikasi = Rp 715.000 x 2 hari = Rp 1.430.000
 - Memasang = Rp 715.000 x 2 hari = Rp 1.430.000
 - Biaya pekerja selama pelaksanaan = Rp 2.860.000
- Biaya bahan
 - Besi beton = 1 kg x Rp 11.000 = Rp 11.000
 - Bendrat = 0,01 kg x Rp 17.500 = Rp 175
 - Biaya bahan = 2566,15 kg x Rp 11.175 = Rp 28.676.678,95
- Biaya alat
 - Bar bender = Rp 150.000 x 1 hari = Rp 150.000
 - Bar cutter = Rp 150.000 x 1 hari = Rp 150.000
 - Biaya peralatan = Rp 300.000 x 2 hari = Rp 600.000

Biaya Total = Biaya upah + biaya bahan + biaya alat
 = Rp 2.860.000 + Rp 28.676.678,95 +
 Rp 600.000
 = Rp 31.536.678,95

Harga satuan pekerjaan tulangan kolom lantai 1 adalah

$$= \frac{\text{Biaya total}}{\text{Volume}} = \frac{\text{Rp } 31.536.678,95}{2566,15 \text{ kg}} = \text{Rp } 12.289,51$$

5.3.2 Pekerjaan Bekisting Kolom Lantai Dasar

Data:

Luas Bekisting Kolom = 156 m^2

Berdasarkan tabel pekerjaan bekisting kolom diperoleh lama kerja tiap cetakan 10m^2 adalah :

- Menyetel $= \frac{4 \text{ jam} + 8 \text{ jam}}{2} = 6 \text{ jam} / 10\text{m}^2$
- Memasang $= \frac{2 \text{ jam} + 4 \text{ jam}}{2} = 3 \text{ jam} / 10\text{m}^2$

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :

Menurut HSPK berdasarkan SNI 7394-2008

Maka dalam pekerjaan bekisting kolom lantai dasar dipakai 1 grup dengan 1 mandor, 3 tukang kayu, dan 6 pekerja. Dimana dalam sehari bekerja selama 7 jam.

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

- Jam kerja tenaga kerja dalam satu hari :
 - Pekerja $= 6 \text{ orang} \times 7 \text{ jam} = 42 \text{ jam}$
 - Tukang kayu $= 3 \text{ orang} \times 7 \text{ jam} = 21 \text{ jam}$
 - Mandor $= 1 \text{ orang} \times 7 \text{ jam} = 7 \text{ jam}$

Total jam kerja dalam seluruh tenaga kerja dalam satu hari adalah 70 jam/hari
- Produktifitas tiap pekerjaan dalam satu hari :
 - Menyetel $= \frac{\text{jumlah jam kerja pekerja}}{\text{jam kerja tiap } 10\text{m}^2} \times 10\text{m}^2$
 $= \frac{70 \text{ jam}}{6 \text{ jam}} \times 10\text{m}^2 = 116,67 \text{ m}^2/\text{hari}$
 - Memasang $= \frac{\text{jumlah jam kerja pekerja}}{\text{jam kerja tiap } 10\text{m}^2} \times 10\text{m}^2$
 $= \frac{70 \text{ jam}}{3 \text{ jam}} \times 10\text{m}^2 = 233,33 \text{ m}^2/\text{hari}$
- Durasi tiap pekerjaan :
 - Menyetel $= \frac{\text{Volume}}{\text{Produktifitas}} = \frac{156 \text{ m}^2}{116,67 \text{ m}^2} = 1,337 \text{ hari}$
 $\approx 2 \text{ hari}$

$$\text{- Memasang} = \frac{\text{Volume}}{\text{Produktifitas}} = \frac{156 \text{ m}^2}{233,33 \text{ m}^2} = 0,668 \text{ hari} \\ \approx 1 \text{ hari}$$

Jadi, waktu yang dibutuhkan untuk pabrikasi bekisting kolom lantai dasar adalah 2 hari, untuk pemasangan bekisting kolom lantai dasar adalah 1 hari.

Analisa harga :

Harga upah dan material berdasarkan penyediaan jasa PT. Alamuda tahun 2018 adalah :

- Biaya upah pekerja dalam satu hari
 - Mandor @ Rp 125.000 x 1 orang = Rp 125.000
 - Tukang kayu @ Rp 95.000 x 3 orang = Rp 285.000
 - Pekerja @ Rp 80.000 x 6 orang = Rp 480.000

Maka total biaya tenaga sebesar Rp 890.000 per hari.
 - Biaya pekerja selama pelaksanaan
 - Pabrikasi = Rp 890.000 x 2 hari = Rp 1.780.000
 - Memasang = Rp 890.000 x 1 hari = Rp 890.000
 - Biaya bahan

Biaya bahan setiap 1m²

 - Kayu bekisting = 0,059 m³ x Rp 3.500.000 = Rp 206.500
 - Paku usuk = 0,39 kg x Rp 15.000 = Rp 5.797,5
 - Minyak bekisting = 0,29 liter x Rp 8.500 = Rp 2.443,75
 - Plywood = 0,02 lembar x Rp 82.600 = Rp 1.511,58

Biaya bahan = 156 m² x Rp 216.252,83 = Rp 33.735.441,48
- Biaya Total = Biaya upah + biaya bahan
 = Rp 2.670.000 + Rp 33.735.441,48
 = Rp 36.405.441,48

Harga satuan pekerjaan bekisting kolom lantai dasar adalah

$$= \frac{\text{Biaya total}}{\text{Volume}} = \frac{\text{Rp } 36.405.441,48}{156 \text{ m}^2} = \text{Rp } 233.368,21$$

5.3.3 Pekerjaan Pengecoran Kolom Lt. Dasar

Data :

Volume pengecoran = 16,70 m³

Berdasarkan alat-alat yang dipakai maka perhitungan pekerjaan pengecoran adalah sebagai berikut :

Waktu pergi

- Kecepatan hosting = 13,8 m/menit

- Kecepatan slewing = 219 /menit

- Kecepatan trolley = 12 /menit

- Kecepatan landing = 13,8 m/menit

Waktu kembali

- Kecepatan hosting = 13,8 m/menit

- Kecepatan slewing = 219 /menit

- Kecepatan trolley = 12 /menit

- Kecepatan landing = 13,8 m/menit

Kapasitas concrete bucket = 0,8 m³

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan truk mixer} &= \frac{\text{Volume beton}}{\text{Kapasitas truk mixer}} \\ &= \frac{16,70 \text{ m}^3}{0,8 \text{ m}^3} = 20,875 \end{aligned}$$

= 21 truk mixer

Waktu Saat Persiapan

- Persiapan pipa bucket = 10 menit

- Pengaturan posisi = 5 menit

- Pergantian truk mixer = 3 x 10 menit = 30 menit

- Waktu uji slump = 3 x 5 menit = 15 menit

Total waktu persiapan = 60 menit

Waktu Saat Pelaksanaan

Pengecoran kolom terdekat dari mobile crane

Jarak = 7,33 m

Sudut = 1°

Tinggi = 4,5 m

Volume 1 kolom = 0,72 m³

1. Waktu pergi

- Hosting
$$= \frac{\text{Tinggi hosting}}{\text{Kecepatan hosting}}$$

$$= \frac{7,5 \text{ m}}{13,8 \text{ m/menit}} = 0,543 \text{ menit}$$
- Slewing
$$= \frac{\text{Sudut}}{\text{Kecepatan slewing}}$$

$$= \frac{1'}{219 \text{ /menit}} = 0,00457 \text{ menit}$$
- Trolley
$$= \frac{\text{jarak segmen}}{\text{Kecepatan trolley}}$$

$$= \frac{7,33 \text{ m}}{12 \text{ m/menit}} = 0,564 \text{ menit}$$
- Landing
$$= \frac{\text{Tinggi landing}}{\text{Kecepatan landing}}$$

$$= \frac{1 \text{ m}}{13,8 \text{ m/menit}} = 0,072 \text{ menit}$$

2. Waktu kembali

- Hosting
$$= \frac{\text{Tinggi hosting}}{\text{Kecepatan hosting}}$$

$$= \frac{1 \text{ m}}{13,8 \text{ m/menit}} = 0,072 \text{ menit}$$
- Slewing
$$= \frac{\text{Sudut}}{\text{Kecepatan slewing}}$$

$$= \frac{1'}{219 \text{ /menit}} = 0,00457 \text{ menit}$$
- Trolley
$$= \frac{\text{jarak segmen}}{\text{Kecepatan trolley}}$$

$$= \frac{7,33 \text{ m}}{12 \text{ m/menit}} = 0,564 \text{ menit}$$
- Landing
$$= \frac{\text{Tinggi landing}}{\text{Kecepatan landing}}$$

$$= \frac{7,5 \text{ m}}{13,8 \text{ m/menit}} = 0,543 \text{ menit}$$

Waktu pergi dan kembali = 2,368 menit

Waktu muat dan bongkar

Waktu muat adalah lama kerja memindahkan beton ready mix dari truk mixer menuju bucket cor, lamanya 2 menit.

Sedangkan waktu bongkar adalah lama kerja menuangkan beton ready mix dari bucket cor menuju kolom yang dituju, lamanya 3 menit. Maka waktu muat dan bongkar adalah 5 menit setiap angkatnya.

$$\begin{aligned}\text{Waktu Siklus} &= \text{Waktu muat} + \text{waktu pergi} + \text{waktu} \\ &\text{bongkar} + \text{waktu pergi} \\ &= 2 \text{ menit} + 2,368 \text{ menit} + 3 \text{ menit} \\ &= 7,368 \text{ menit}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kapasitas produksi (Q)} &= q \times \frac{60}{cm} \times Ek \\ &= 0,83 \text{ m}^3 \times \frac{60}{7,368} \times 0,75 \\ &= 4,885 \text{ m}^3/\text{jam}\end{aligned}$$

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Volume}}{Q} = \frac{0,72 \text{ m}^3}{4,885 \text{ m}^3/\text{jam}} = 0,147 \text{ jam}$$

Pengecoran kolom terjauh dari mobile crane

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

$$\text{Sudut} = 30^\circ$$

$$\text{Tinggi} = 4,5 \text{ m}$$

$$\text{Volume 1 kolom} = 0,72 \text{ m}^3$$

1. Waktu pergi

$$\begin{aligned}- \text{Hosting} &= \frac{\text{Tinggi hosting}}{\text{Kecepatan hosting}} \\ &= \frac{7,5 \text{ m}}{13,8 \text{ m/menit}} = 0,543 \text{ menit} \\ - \text{Slewing} &= \frac{\text{Sudut}}{\text{Kecepatan slewing}} \\ &= \frac{30^\circ}{219^\circ/\text{menit}} = 0,137 \text{ menit} \\ - \text{Trolley} &= \frac{\text{jarak segmen}}{\text{Kecepatan trolley}} \\ &= \frac{20 \text{ m}}{12 \text{ m/menit}} = 1,538 \text{ menit} \\ - \text{Landing} &= \frac{\text{Tinggi landing}}{\text{Kecepatan landing}} \\ &= \frac{1 \text{ m}}{13,8 \text{ m/menit}} = 0,072 \text{ menit}\end{aligned}$$

2. Waktu kembali

$$\begin{aligned}
 - \text{ Hosting} &= \frac{\text{Tinggi hosting}}{\text{Kecepatan hosting}} \\
 &= \frac{1 \text{ m}}{13,8 \text{ m/menit}} = 0,072 \text{ menit} \\
 - \text{ Slewing} &= \frac{\text{Kecepatan slewing}}{\text{Sudut}} \\
 &= \frac{30'}{219 \text{ /menit}} = 0,137 \text{ menit} \\
 - \text{ Trolley} &= \frac{\text{jarak segmen}}{\text{Kecepatan trolley}} \\
 &= \frac{20 \text{ m}}{12 \text{ m/menit}} = 1,538 \text{ menit} \\
 - \text{ Landing} &= \frac{\text{Tinggi landing}}{\text{Kecepatan landing}} \\
 &= \frac{7,5 \text{ m}}{13,8 \text{ m/menit}} = 0,543 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

$$\text{Waktu pergi dan kembali} = 4,583 \text{ menit}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Waktu siklus (ct)} &= \text{Waktu muat} + \text{waktu pergi} + \text{waktu bongkar} + \text{waktu pergi} \\
 &= 2 \text{ menit} + 4,583 \text{ menit} + 3 \text{ menit} \\
 &= 9,583 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Kapasitas produksi (Q)} &= q \times \frac{60}{ct} \times Ek \\
 &= 0,83 \text{ m}^3 \times \frac{60}{9,583} \times 0,75 \\
 &= 3,757 \text{ m}^3/\text{jam}
 \end{aligned}$$

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Volume}}{Q} = \frac{0,72 \text{ m}^3}{3,757 \text{ m}^3/\text{jam}} = 0,169 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Durasi rata-rata} &= \frac{\text{Durasi terdekat} + \text{durasi terjauh}}{2} \\
 &= \frac{0,147 \text{ jam} + 0,169 \text{ jam}}{2} \\
 &= 0,169 \text{ jam/kolom}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Durasi kolom lantai 1} &= \frac{16,70 \text{ m}^3}{0,72 \text{ m}^3} \times 0,169 \text{ jam} \\
 &= 3,931 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Durasi total} &= \text{Persiapan} + \text{Pelaksanaan} \\
 &= 1 \text{ jam} + 3,931 \text{ jam} \\
 &= 4,931 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

Analisa Harga :

- Biaya upah pekerja dalam satu hari
 - Mandor @ Rp125.000 x 1 orang = Rp 125.000
 - Pekerja @ Rp80.000 x 6 orang = Rp 480.000
 Maka total biaya tenaga sebesar Rp 605.000 per hari.

- Biaya pekerja selama pelaksanaan
 - Pengecoran kolom dilakukan selama 1 hari
 - Biaya pekerja selama pelaksanaan = Rp 605.000

- Biaya bahan
 - Beton K-300 = $1 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 830.000 = \text{Rp } 830.000$
 - Biaya bahan = $16,70 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 830.000$
 - = Rp 13.859.425,03

- Biaya alat
 - Mobil crane = Rp 2.600.000 x 1 hari
 - = Rp 2.600.000
 - Bucket cor = Rp 100.000 x 1 hari
 - = Rp 100.000

$$\text{Biaya peralatan} = \text{Rp } 2.700.000$$

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya Total} &= \text{Biaya upah} + \text{biaya bahan} + \text{biaya alat} \\
 &= \text{Rp } 605.000 + \text{Rp } 13.859.425,03 + \text{Rp } \\
 &\quad 2.700.000 \\
 &= \text{Rp } 17.164.425,03
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &\text{Harga satuan pekerjaan pengecoran kolom adalah} \\
 &= \frac{\text{Biaya total}}{\text{Volume}} = \frac{\text{Rp } 17.164.425,03}{16,70 \text{ m}^3} = \text{Rp } 1.027.926,68
 \end{aligned}$$

5.3.4 Pekerjaan Bongkar Bekisting Kolom Lantai Dasar

$$\text{Luas bekisting kolom} = 156 \text{ m}^2$$

Berdasarkan tabel, diperoleh lama jam kerja pekerjaan membongkar dan membersihkan bekisting kolom setiap 10 m² sebagai berikut :

$$\text{- Membongkar} = \frac{2 \text{ jam} + 4 \text{ jam}}{2} = 3 \text{ jam/ } 10\text{m}^2$$

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :

Menurut HSPK berdasarkan SNI 7394-2008

Maka dalam pekerjaan bongkar bekisting kolom lantai 1 dipakai 1 grup dengan 1 mandor, 3 tukang kayu, dan 6 pekerja. Dimana dalam sehari bekerja selama 7 jam.

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

- Jam kerja tenaga kerja dalam satu hari :

- Pekerja = 6 orang x 7 jam = 42 jam

- Tukang kayu = 3 orang x 7 jam = 21 jam

- Mandor = 1 orang x 7 jam = 7 jam

Total jam kerja dalam seluruh tenaga kerja dalam satu hari adalah 70 jam/hari

- Produktifitas tiap pekerjaan dalam satu hari :

- Membongkar = $\frac{\text{jumlah jam kerja pekerja}}{\text{jam kerja tiap } 10\text{m}^2} \times 10\text{m}^2$
 $= \frac{70 \text{ jam}}{3 \text{ jam}} \times 10\text{m}^2 = 233,33$
 m^2/hari

- Durasi tiap pekerjaan :

- Membongkar = $\frac{\text{Volume}}{\text{Produktifitas}} = \frac{156 \text{ m}^2}{233,33 \text{ m}^2} = 0,668 \text{ hari}$
 $\approx 1 \text{ hari}$

Jadi, waktu yang dibutuhkan untuk bongkar bekisting kolom lantai 1 adalah 1 hari.

Analisa harga :

Harga upah dan material berdasarkan penyediaan jasa PT. Alamuda tahun 2018 adalah :

- Biaya upah pekerja dalam satu hari
 - Mandor @ Rp 125.000 x 1 orang = Rp 125.000
 - Tukang kayu @ Rp 95.000 x 3 orang = Rp 285.000
 - Pekerja @ Rp 80.000 x 6 orang = Rp 480.000
 Maka total biaya tenaga sebesar Rp 890.000 per hari.
- Biaya pekerja selama pelaksanaan
 - Membongkar = Rp 890.000 x 1 hari = Rp 890.000

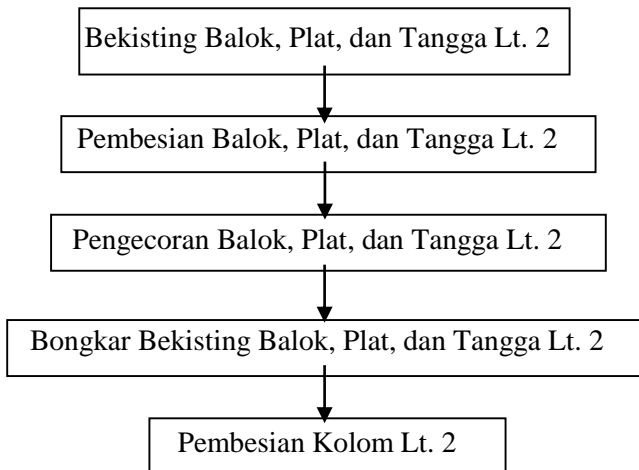
Biaya Total = Biaya upah
= Rp 890.000

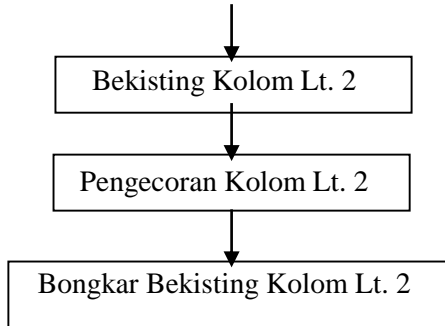
Harga satuan pekerjaan bongkar bekisting kolom lantai dasar adalah

$$= \frac{\text{Biaya total}}{\text{Volume}} = \frac{\text{Rp } 890.000}{156 \text{ m}^2} = \text{Rp } 5.705,128$$

5.4 PERHITUNGAN PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI DUA

Berikut adalah garis besar pekerjaan struktur lantai dua Gedung MAN 1 Kota Malang.





5.4.1 Pekerjaan Bekisting Balok Lantai 2

Data:

Luas Bekisting Balok = 173,62 m²

Berdasarkan tabel pekerjaan bekisting balok diperoleh lama kerja tiap cetakan 10m² adalah :

- Menyetel $= \frac{6 \text{ jam} + 10 \text{ jam}}{2} = 8 \text{ jam} / 10\text{m}^2$
- Memasang $= \frac{3 \text{ jam} + 4 \text{ jam}}{2} = 3,5 \text{ jam} / 10\text{m}^2$

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :

Menurut HSPK berdasarkan SNI 7394-2008

Maka dalam pekerjaan bekisting balok lantai 2 dipakai 1 grup dengan 1 mandor, 3 tukang kayu, dan 6 pekerja. Dimana dalam sehari bekerja selama 7 jam.

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

- Jam kerja tenaga kerja dalam satu hari :
 - Pekerja $= 6 \text{ orang} \times 7 \text{ jam} = 42 \text{ jam}$
 - Tukang kayu $= 3 \text{ orang} \times 7 \text{ jam} = 21 \text{ jam}$
 - Mandor $= 1 \text{ orang} \times 7 \text{ jam} = 7 \text{ jam}$

Total jam kerja dalam seluruh tenaga kerja dalam satu hari adalah 70 jam/hari

- Produktifitas tiap pekerjaan dalam satu hari :
 - Menyetel
$$= \frac{\text{jumlah jam kerja pekerja}}{\text{jam kerja tiap } 10\text{m}^2} \times 10\text{m}^2$$

$$= \frac{70 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} \times 10\text{m}^2 = 87,5 \text{ m}^2/\text{hari}$$
 - Memasang
$$= \frac{\text{jumlah jam kerja pekerja}}{\text{jam kerja tiap } 10\text{m}^2} \times 10\text{m}^2$$

$$= \frac{70 \text{ jam}}{3,5 \text{ jam}} \times 10\text{m}^2 = 200 \text{ m}^2/\text{hari}$$
- Durasi tiap pekerjaan :
 - Menyetel
$$= \frac{\text{Volume}}{\text{Produktifitas}} = \frac{173,62 \text{ m}^2}{87,5 \text{ m}^2} = 1,984 \text{ hari}$$

$$\approx 2 \text{ hari}$$
 - Memasang
$$= \frac{\text{Volume}}{\text{Produktifitas}} = \frac{173,62 \text{ m}^2}{200 \text{ m}^2} = 0,868 \text{ hari}$$

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

Jadi, waktu yang dibutuhkan untuk pabrikasi bekisting balok lantai 2 adalah 2 hari, untuk pemasangan bekisting balok lantai 2 adalah 1 hari.

Analisa harga :

Harga upah dan material berdasarkan penyediaan jasa PT. Alamuda tahun 2018 adalah :

- Biaya upah pekerja dalam satu hari
 - Mandor @ Rp 125.000 x 1 orang = Rp 125.000
 - Tukang kayu @ Rp 95.000 x 3 orang = Rp 285.000
 - Pekerja @ Rp 80.000 x 6 orang = Rp 480.000

Maka total biaya tenaga sebesar Rp 890.000 per hari.
- Biaya pekerja selama pelaksanaan
 - Pabrikasi = Rp 890.000 x 2 hari = Rp 1.780.000
 - Memasang = Rp 890.000 x 1 hari = Rp 890.000
- Biaya bahan

Biaya bahan setiap 1m²

 - Kayu bekisting = 0,058 m³ x Rp 3.500.000

	= Rp 201.250
- Paku usuk	= 0,36 kg x Rp 15.000
	= Rp 5.460
- Minyak bekisting	= 0,29 liter x Rp 8.500
	= Rp 2.443,75
- Plywood	= 0,02 lembar x Rp 82.600
	= Rp 1.511,58
Biaya bahan	= 173,62 m ² x Rp 210.665,33
	= Rp 36.575.714,59

Biaya Total	= Biaya upah + biaya bahan
	= Rp 2.670.000 + Rp 36.575.714,59
	= Rp 39.245.714,59

Harga satuan pekerjaan bekisting balok lantai 2 adalah

$$= \frac{\text{Biaya total}}{\text{Volume}} = \frac{\text{Rp } 39.245.714,59}{173,62 \text{ m}^2} = \text{Rp } 226.043,74$$

5.4.2 Pekerjaan Bekisting Plat Lantai 2

Data:

Luas Bekisting Plat Lantai 2 = 84,02 m²

Berdasarkan tabel pekerjaan bekisting lantai diperoleh lama kerja tiap cetakan 10m² adalah :

- Menyetel	= $\frac{3 \text{ jam} + 8 \text{ jam}}{2} = 5,5 \text{ jam} / 10\text{m}^2$
- Memasang	= $\frac{2 \text{ jam} + 4 \text{ jam}}{2} = 3,5 \text{ jam} / 10\text{m}^2$

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :

Menurut HSPK berdasarkan SNI

Maka dalam pekerjaan bekisting plat lantai dipakai 1 grup dengan 1 mandor, 3 tukang kayu, dan 8 pekerja. Dimana dalam sehari bekerja selama 7 jam.

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

- Jam kerja tenaga kerja dalam satu hari :
 - Pekerja = 8 orang x 7 jam = 56 jam
 - Tukang kayu = 3 orang x 7 jam = 21 jam
 - Mandor = 1 orang x 7 jam = 7 jam

Total jam kerja dalam seluruh tenaga kerja dalam satu hari adalah 84 jam/hari
- Produktifitas tiap pekerjaan dalam satu hari :
 - Menyetel = $\frac{\text{jumlah jam kerja pekerja}}{\text{jam kerja tiap } 10\text{m}^2} \times 10\text{m}^2$
 $= \frac{84 \text{ jam}}{5,5 \text{ jam}} \times 10\text{m}^2 = 152,7 \text{ m}^2/\text{hari}$
 - Memasang = $\frac{\text{jumlah jam kerja pekerja}}{\text{jam kerja tiap } 10\text{m}^2} \times 10\text{m}^2$
 $= \frac{84 \text{ jam}}{3,5 \text{ jam}} \times 10\text{m}^2 = 280 \text{ m}^2/\text{hari}$
- Durasi tiap pekerjaan :
 - Menyetel = $\frac{\text{Volume}}{\text{Produktifitas}} = \frac{82,4 \text{ m}^2}{152,7 \text{ m}^2} = 0,55 \text{ hari}$
 $\approx 1 \text{ hari}$
 - Memasang = $\frac{\text{Volume}}{\text{Produktifitas}} = \frac{82,4 \text{ m}^2}{280 \text{ m}^2} = 0,3 \text{ hari}$
 $\approx 1 \text{ hari}$

Jadi, waktu yang dibutuhkan untuk pabrikan bekisting plat adalah 1 hari, untuk pemasangan bekisting plat lantai adalah 1 hari.

Analisa harga :

Harga upah dan material berdasarkan penyediaan jasa PT. Alamuda tahun 2018 adalah :

- Biaya upah pekerja dalam satu hari
 - Mandor @ Rp 125.000 x 1 orang = Rp 125.000
 - Tukang kayu @ Rp 95.000 x 3 orang = Rp 285.000
 - Pekerja @ Rp 80.000 x 8 orang = Rp 640.000

Maka total biaya tenaga sebesar Rp 1.050.000 per hari.
- Biaya pekerja selama pelaksanaan
 - Pabrikasi = Rp 1.050.000 x 1 hari = Rp 1.050.000

- Memasang = Rp 1.050.000 x 1 hari = Rp 1.050.000
- Biaya bahan
 - Biaya bahan setiap 1m²
 - Kayu bekisting = 4,41 m³ x Rp 3.500.000
= Rp 15.439.410
 - Paku usuk = 28,27 kg x Rp 15.000
= Rp 358.534
 - Minyak bekisting = 24,16 liter x Rp 8.500
= Rp 240.330
 - Plywood = 1,54 lembar x Rp 82.600
= Rp 127.009
 - Biaya bahan = Rp 16.165.283
- Biaya Total = Biaya upah + biaya bahan
= Rp 2.100.000 + Rp 16.165.283
= Rp 18.265.283
- Harga satuan pekerjaan bekisting plat lantai 2 adalah
= $\frac{\text{Biaya total}}{\text{Volume}} = \frac{\text{Rp } 18.265.283}{84,02 \text{ m}^2} = \text{Rp } 217.381$

5.4.3 Pekerjaan Bekisting Tangga Lantai 2

Data:

Luas Bekisting Balok = 25,96 m²

Berdasarkan tabel pekerjaan bekisting tangga diperoleh lama kerja tiap cetakan 10m² adalah :

- Menyetel = $\frac{6 \text{ jam} + 12 \text{ jam}}{2} = 9 \text{ jam} / 10 \text{ m}^2$
- Memasang = $\frac{4 \text{ jam} + 8 \text{ jam}}{2} = 6 \text{ jam} / 10 \text{ m}^2$

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :

Menurut HSPK berdasarkan SNI 7394-2008

Maka dalam pekerjaan bekisting tangga lantai 2 dipakai 1 grup dengan 1 mandor, 1 tukang kayu, dan 2 pekerja. Dimana dalam sehari bekerja selama 7 jam.

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

- Jam kerja tenaga kerja dalam satu hari :
 - Pekerja = 2 orang x 7 jam = 14 jam
 - Tukang kayu = 1 orang x 7 jam = 7 jam
 - Mandor = 1 orang x 7 jam = 7 jam

Total jam kerja dalam seluruh tenaga kerja dalam satu hari adalah 28 jam/hari
- Produktifitas tiap pekerjaan dalam satu hari :
 - Menyetel = $\frac{\text{jumlah jam kerja pekerja}}{\text{jam kerja tiap } 10m^2} \times 10m^2$
 $= \frac{28 \text{ jam}}{9 \text{ jam}} \times 10m^2 = 31,11 \text{ m}^2/\text{hari}$
 - Memasang = $\frac{\text{jumlah jam kerja pekerja}}{\text{jam kerja tiap } 10m^2} \times 10m^2$
 $= \frac{28 \text{ jam}}{6 \text{ jam}} \times 10m^2 = 23,33 \text{ m}^2/\text{hari}$
- Durasi tiap pekerjaan :
 - Menyetel = $\frac{\text{Volume}}{\text{Produktifitas}} = \frac{25,96 \text{ m}^2}{31,11 \text{ m}^2} = 0,834 \text{ hari}$
 $\approx 1 \text{ hari}$
 - Memasang = $\frac{\text{Volume}}{\text{Produktifitas}} = \frac{25,96 \text{ m}^2}{23,33 \text{ m}^2} = 1,112 \text{ hari}$
 $\approx 1 \text{ hari}$

Jadi, waktu yang dibutuhkan untuk pabrikasi bekisting tangga lantai 2 adalah 1 hari, untuk pemasangan bekisting tangga lantai 2 adalah 1 hari.

Analisa harga :

Harga upah dan material berdasarkan penyediaan jasa PT. Alamuda tahun 2018 adalah :

- Biaya upah pekerja dalam satu hari

- Mandor @ Rp 125.000 x 1 orang = Rp 125.000
- Tukang kayu @ Rp 95.000 x 1 orang = Rp 95.000
- Pekerja @ Rp 80.000 x 2 orang = Rp 160.000

Maka total biaya tenaga sebesar Rp 380.000 per hari.

• Biaya pekerja selama pelaksanaan

- Pabrikasi = Rp 380.000 x 1 hari = Rp 380.000
- Memasang = Rp 380.000 x 1 hari = Rp 380.000

Maka total biaya tenaga sebesar selama pelaksanaan pekerjaan bekisting tangga lantai 2 adalah Rp 760.000

• Biaya bahan

Biaya bahan setiap 1m²

- Kayu bekisting = 0,104 m³ x Rp 3.500.000
= Rp 3622.250
- Paku usuk = 0,50 kg x Rp 15.000
= Rp 7.500
- Minyak bekisting = 0,29 liter x Rp 8.500
= Rp 2.443,75
- Plywood = 0,02 lembar x Rp 82.600
= Rp 1.511,58

Biaya bahan = 25,96 m² x Rp 373.705,33
= Rp 9.669.746,06

Biaya Total = Biaya upah + biaya bahan
= Rp 760.000 + Rp 9.669.746,06
= Rp 10.459.746,06

Harga satuan pekerjaan bekisting tangga adalah

$$= \frac{\text{Biaya total}}{\text{Volume}} = \frac{\text{Rp } 10.459.746,06}{25,96 \text{ m}^2} = \text{Rp } 402.986,10$$

5.4.4 Pekerjaan Tulangan Balok Lantai 2

Data :

Volume = 3058,76 kg

Diameter Tulangan

Utama : D13 – D16

Sengkang : Ø10

Jumlah batang	D16 = 134 buah
	≤ D13 = 1102 buah
Jumlah bengkakan	D16 = 49 bengkakan
	≤ D13 = 4344 bengkakan
Jumlah kaitan	D16 = 238 kaitan
	≤ D13 = 2396 kaitan

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan

Maka dalam pekerjaan tulangan balok lantai 2 dipakai 1 grup dengan 1 mandor, 2 tukang besi, dan 5 pekerja. Dimana dalam sehari bekerja selama 7 jam.

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

- Jam kerja tenaga kerja dalam satu hari :
 - Pekerja = 5 orang x 7 jam = 35 jam
 - Tukang besi = 2 orang x 7 jam = 14 jam
 - Mandor = 1 orang x 7 jam = 7 jam
 Total jam kerja dalam seluruh tenaga kerja dalam satu hari adalah 56 jam/hari

Berdasarkan tabel 2.18 dan tabel 2.19 diperoleh produktifitas untuk pekerjaan pembesian yaitu :

- Produktifitas tiap pekerjaan dalam satu hari :
 - Memotong =
$$\frac{\text{jumlah jam kerja pekerja}}{\text{jam kerja tiap 100 potong}} \times 100 \text{ potong}$$

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

$$= 2800 \text{ potong/hari}$$
 - Bengkokan D16 =
$$\frac{56 \text{ jam}}{1,5 \text{ jam}} \times 100 \text{ bengkakan}$$

$$= 3733 \text{ bengkakan/hari}$$
 - Bengkokan ≤ D13 =
$$\frac{56 \text{ jam}}{1,15 \text{ jam}} \times 100 \text{ bengkakan}$$

$$= 4870 \text{ bengkakan/hari}$$

$$\begin{aligned}
 - \text{Kaitan D16} &= \frac{56 \text{ jam}}{2,3 \text{ jam}} \times 100 \text{ kaitan} \\
 &= 2434 \text{ kaitan/hari} \\
 - \text{Kaitan} \leq \text{D13} &= \frac{56 \text{ jam}}{1,85 \text{ jam}} \times 100 \text{ kaitan} \\
 &= 3027 \text{ kaitan/hari} \\
 - \text{Pasang D16} &= \frac{56 \text{ jam}}{7,083 \text{ jam}} \times 100 \text{ batang} \\
 &= 790 \text{ batang/hari} \\
 - \text{Pasang} \leq \text{D13} &= \frac{56 \text{ jam}}{5,92 \text{ jam}} \times 100 \text{ batang} \\
 &= 946 \text{ batang/hari}
 \end{aligned}$$

• Durasi tiap pekerjaan :

$$\begin{aligned}
 - \text{Memotong D16} &= \frac{134}{2800} = 0,0478 \text{ hari} \\
 - \text{Memotong} \leq \text{D13} &= \frac{1102}{2800} = 0,394 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

$$- \text{Bengkokan D16} = \frac{49}{3733} = 0,013 \text{ hari}$$

$$- \text{Bengkokan} \leq \text{D13} = \frac{4344}{4870} = 0,892 \text{ hari}$$

$$- \text{Kaitan D16} = \frac{238}{2434} = 0,097 \text{ hari}$$

$$- \text{Kaitan} \leq \text{D13} = \frac{2396}{3027} = 0,792 \text{ hari}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Total durasi pabrikasi pembesian} &= 2,236 \text{ hari} \\
 &\approx 3 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

$$- \text{Pasang D16} = \frac{134}{790} = 0,169 \text{ hari}$$

$$- \text{Pasang} \leq \text{D13} = \frac{1102}{946} = 1,165 \text{ hari}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Total durasi pabrikasi pembesian} &= 1,334 \text{ hari} \\
 &\approx 2 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Jadi, waktu yang dibutuhkan untuk pabrikasi tulangan balok lantai 2 adalah 3 hari, untuk pemasangan pembesian balok lantai 2 adalah 2 hari.

Analisa harga :

- Biaya upah pekerja dalam satu hari
 - Mandor @ Rp125.000 x 1 orang = Rp 125.000
 - Tukang kayu @ Rp95.000 x 2 orang = Rp 190.000
 - Pekerja @ Rp80.000 x 5 orang = Rp 400.000
 Maka total biaya tenaga sebesar Rp 715.000 per hari.
 - Biaya pekerja selama pelaksanaan
 - Pabrikasi = Rp 715.000 x 3 hari = Rp 2.145.000
 - Memasang = Rp 715.000 x 2 hari = Rp 1.430.000
 Biaya pekerja selama pelaksanaan = Rp 3.575.000
 - Biaya bahan
 - Besi beton = 1 kg x Rp 11.000 = Rp 11.000
 - Bendrat = 0,01 kg x Rp 17.500 = Rp 175
 Biaya bahan = 3058,76 kg x Rp 11.175
 = Rp 34.181.626,21
 - Biaya alat
 - Bar bender = Rp 150.000 x 1 hari = Rp 150.000
 - Bar cutter = Rp 150.000 x 1 hari = Rp 150.000
 Biaya peralatan = Rp 300.000 x 3 hari = Rp 900.000
- Biaya Total = Biaya upah + biaya bahan + biaya alat
 = Rp 3.575.000 + Rp 34.181.626,21 + Rp 900.000
 = Rp 38.656.626,21
- Harga satuan pekerjaan tulangan balok lantai 2 adalah

$$= \frac{\text{Biaya total}}{\text{Volume}} = \frac{\text{Rp } 38.656.626,21}{3058,76 \text{ kg}} = \text{Rp } 12.638,01$$

5.4.5 Pekerjaan Tulangan Plat Lantai 2

Data :

Volume = 739,67 kg

Jumlah batang tulangan = 289 batang

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan

Maka dalam pekerjaan pembesian plat lantai 2 dipakai 1 grup dengan 1 mandor, 2 tukang besi, dan 5 pekerja. Dimana dalam sehari bekerja selama 7 jam.

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

- Jam kerja tenaga kerja dalam satu hari :
 - Pekerja = 5 orang x 7 jam = 35 jam
 - Tukang kayu = 2 orang x 7 jam = 14 jam
 - Mandor = 1 orang x 7 jam = 7 jam
 Total jam kerja dalam seluruh tenaga kerja dalam satu hari adalah 56 jam/hari

Berdasarkan tabel 2.18 dan tabel 2.19 diperoleh produktifitas untuk pekerjaan pembesian yaitu :

- Produktifitas tiap pekerjaan dalam satu hari :
 - Memotong =
$$\frac{\text{jumlah jam kerja pekerja}}{\text{jam kerja tiap 100 potong}} \times 100 \text{ potong}$$

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

$$= 2800 \text{ potong/hari}$$
 - Bengkokan =
$$\frac{56 \text{ jam}}{1,15 \text{ jam}} \times 100 \text{ bengkokan}$$

$$= 4869 \text{ bengkokan/hari}$$
 - Kaitan =
$$\frac{56 \text{ jam}}{1,85 \text{ jam}} \times 100 \text{ kaitan}$$

$$= 3027 \text{ kaitan/hari}$$
 - Pasang =
$$\frac{56 \text{ jam}}{5,92 \text{ jam}} \times 100 \text{ batang}$$

$$= 947 \text{ batang/hari}$$
- Durasi tiap pekerjaan :
 - Memotong =
$$\frac{289}{4869} = 0,103 \text{ hari}$$
 - Bengkokan =
$$\frac{578}{4869} = 0,119 \text{ hari}$$

$$\begin{aligned}
 & \text{- Kaitan} && = \frac{578}{3027} = 0,190 \text{ hari} \\
 & \text{Total durasi pabrikasi pembesian} && = 0,413 \text{ hari} \\
 & && \approx 1 \text{ hari} \\
 & \text{- Pasang} && = \frac{289}{947} = 0,305 \text{ hari} \\
 & \text{Total durasi pabrikasi pembesian} && = 0,305 \text{ hari} \\
 & && \approx 1 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Jadi, waktu yang dibutuhkan untuk pabrikasi pembesian plat lantai 2 adalah 1 hari, untuk pemasangan pembesian plat lantai 2 adalah 1 hari.

Analisa harga :

- Biaya upah pekerja dalam satu hari
 - Mandor @ Rp125.000 x 1 orang = Rp 125.000
 - Tukang besi @ Rp95.000 x 2 orang = Rp 190.000
 - Pekerja @ Rp80.000 x 5 orang = Rp 400.000
 Maka total biaya tenaga sebesar Rp 715.000 per hari.
 - Biaya pekerja selama pelaksanaan
 - Pabrikasi = Rp 715.000 x 1 hari = Rp 715.000
 - Memasang = Rp 715.000 x 1 hari = Rp 715.000
 Biaya pekerja selama pelaksanaan = Rp 1.430.000
 - Biaya bahan
 - Besi beton = 1 kg x Rp 11.000 = Rp 11.000
 - Bendrat = 0,1 kg x Rp 17.500 = Rp 1.750
 Biaya bahan = 739,67 kg x Rp11.175
 = Rp 8.265.812
 - Biaya alat
 - Bar bender = Rp 150.000 x 1 hari = Rp 150.000
 - Bar cutter = Rp 150.000 x 1 hari = Rp 150.000
 Biaya peralatan = Rp 300.000
- Biaya Total = Biaya upah + biaya bahan + biaya alat
 = Rp 1.430.000 + Rp 8.265.812 +
 Rp 300.000

$$= \text{Rp } 10.045.812$$

Harga satuan pekerjaan pembesian plat lantai 2 adalah

$$= \frac{\text{Biaya total}}{\text{Volume}} = \frac{\text{Rp } 10.045.812}{739,67 \text{ kg}} = \text{Rp } 13.581,48$$

5.2.1 Pekerjaan Bongkar Bekisting Plat Lantai 2

Data :

$$\text{Volume} = 84,02 \text{ m}^2$$

Berdasarkan tabel pekerjaan bekisting lantai diperoleh lama kerja tiap cetakan 10m^2 adalah :

$$\begin{aligned} \text{- Membongkar dan membersihkan} &= \frac{2 \text{ jam} + 4 \text{ jam}}{2} \\ &= 3,5 \text{ jam/} \\ &10\text{m}^2 \end{aligned}$$

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :

Menurut HSPK berdasarkan SNI

Maka dalam pekerjaan bekisting plat lantai dipakai 1 grup dengan 1 mandor, 3 tukang kayu, dan 8 pekerja. Dimana dalam sehari bekerja selama 7 jam.

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

- Jam kerja tenaga kerja dalam satu hari :
 - Pekerja = 8 orang x 7 jam = 56 jam
 - Tukang kayu = 3 orang x 7 jam = 21 jam
 - Mandor = 1 orang x 7 jam = 7 jam

Total jam kerja dalam seluruh tenaga kerja dalam satu hari adalah 84 jam/hari
- Produktifitas tiap pekerjaan dalam satu hari :
 - Membongkar dan membersihkan
 - = $\frac{\text{jumlah jam kerja pekerja}}{\text{jam kerja tiap } 10\text{m}^2} \times 10\text{m}^2$
 - = $\frac{84 \text{ jam}}{3,5 \text{ jam}} \times 10\text{m}^2$

$$= 280 \text{ m}^2/\text{hari}$$

- Durasi tiap pekerjaan :

$$\begin{aligned} \text{- Mmbongkar dan membersihkan} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Produktifitas}} \\ &= \frac{84,02 \text{ m}^2}{280 \text{ m}^2} \\ &= 0,3 \text{ hari} \\ &\approx 1 \text{ hari} \end{aligned}$$

Jadi, waktu yang dibutuhkan untuk membongkar dan membersihkan bekisting plat adalah 1 hari

Analisa harga :

Harga upah dan material berdasarkan penyediaan jasa PT. Alamuda tahun 2018 adalah :

- Biaya upah pekerja dalam satu hari
 - Mandor @ Rp 125.000 x 1 orang = Rp 125.000
 - Tukang kayu @ Rp 95.000 x 3 orang = Rp 285.000
 - Pekerja @ Rp 80.000 x 8 orang = Rp 640.000
 Maka total biaya tenaga sebesar Rp 1.050.000 per hari.
- Biaya pekerja selama pelaksanaan
 - Membongkar dan membersihkan = Rp 1.050.000 x 1 hari = Rp 1.050.000

$$\text{Biaya Total} = \text{Rp } 1.050.000$$

Harga satuan pekerjaan bongkar bekisting plat lantai 2 adalah

$$= \frac{\text{Biaya total}}{\text{Volume}} = \frac{\text{Rp } 1.050.000}{84,02 \text{ m}^2} = \text{Rp } 12.497,02$$

5.4.6 Pekerjaan Tulangan Tangga Lantai 2

Data :

$$\text{Volume} = 146,19 \text{ kg}$$

$$\text{Diameter Tulangan} = 8 - 13 \text{ mm}$$

$$\text{Jumlah batang} = 280 \text{ buah}$$

Jumlah bengkokan = 198 bengkokan

Jumlah kaitan = 560 kaitan

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan

Maka dalam pekerjaan tulangan tangga lantai 2 dipakai 1 grup dengan 1 mandor, 1 tukang besi, dan 3 pekerja. Dimana dalam sehari bekerja selama 7 jam.

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

• Jam kerja tenaga kerja dalam satu hari :

- Pekerja = 3 orang x 7 jam = 21 jam

- Tukang besi = 1 orang x 7 jam = 7 jam

- Mandor = 1 orang x 7 jam = 7 jam

Total jam kerja dalam seluruh tenaga kerja dalam satu hari adalah 35 jam/hari

Berdasarkan tabel 2.18 dan tabel 2.19 diperoleh produktifitas untuk pekerjaan pembesian yaitu :

• Produktifitas tiap pekerjaan dalam satu hari :

- Memotong = $\frac{\text{jumlah jam kerja pekerja}}{\text{jam kerja tiap 100 potong}} \times 100 \text{ potong}$

$$= \frac{35 \text{ jam}}{2 \text{ jam}} \times 100 \text{ potong}$$

$$= 1750 \text{ potong/hari}$$

- Bengkokan = $\frac{35 \text{ jam}}{1,15 \text{ jam}} \times 100 \text{ bengkokan}$

$$= 3043 \text{ bengkokan/hari}$$

- Kaitan = $\frac{35 \text{ jam}}{1,85 \text{ jam}} \times 100 \text{ kaitan}$

$$= 1892 \text{ kaitan/hari}$$

- Pasang = $\frac{35 \text{ jam}}{5,92 \text{ jam}} \times 100 \text{ batang}$

$$= 591 \text{ batang/hari}$$

• Durasi tiap pekerjaan :

$$\text{- Memotong} = \frac{280}{1750} = 0,16 \text{ hari}$$

$$\text{- Bungkakan} = \frac{198}{3043} = 0,065 \text{ hari}$$

$$\text{- Kaitan} = \frac{560}{2892} = 0,296 \text{ hari}$$

$$\text{Total durasi pabrikasi tulangan} = 0,521 \text{ hari} \\ \approx 1 \text{ hari}$$

$$\text{- Pasang} = \frac{280}{591} = 0,474 \text{ hari} \\ \approx 1 \text{ hari}$$

Jadi, waktu yang dibutuhkan untuk pabrikasi tulangan tangga lantai 2 adalah 1 hari, untuk pemasangan pembesian tangga lantai 2 adalah 1 hari.

Analisa harga :

• Biaya upah pekerja dalam satu hari

$$\text{- Mandor @ Rp125.000 x 1 orang} = \text{Rp 125.000}$$

$$\text{- Tukang kayu @ Rp95.000 x 1 orang} = \text{Rp 95.000}$$

$$\text{- Pekerja @ Rp80.000 x 3 orang} = \text{Rp 240.000}$$

Maka total biaya tenaga sebesar Rp 460.000 per hari.

• Biaya pekerja selama pelaksanaan

$$\text{- Pabrikasi} = \text{Rp 460.000 x 1 hari} = \text{Rp 460.000}$$

$$\text{- Memasang} = \text{Rp 460.000 x 1 hari} = \text{Rp 460.000}$$

$$\text{Biaya pekerja selama pelaksanaan} = \text{Rp 920.000}$$

• Biaya bahan

$$\text{- Besi beton} = 1 \text{ kg x Rp 11.000} = \text{Rp 11.000}$$

$$\text{- Bendrat} = 0,01 \text{ kg x Rp 17.500} = \text{Rp 175}$$

$$\text{Biaya bahan} = 146,19 \text{ kg x Rp 11.175} \\ = \text{Rp 1.633.711,09}$$

• Biaya alat

$$\text{- Bar bender} = \text{Rp 150.000 x 1 hari} = \text{Rp 150.000}$$

$$\text{- Bar cutter} = \text{Rp 150.000 x 1 hari} = \text{Rp 150.000}$$

$$\text{Biaya peralatan} = \text{Rp 300.000 x 1 hari} = \text{Rp 300.000}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya Total} &= \text{Biaya upah} + \text{biaya bahan} + \text{biaya alat} \\
 &= \text{Rp } 920.000 + \text{Rp } 1.633.711,09 + \text{Rp } \\
 &\quad 300.000 \\
 &= \text{Rp } 2.853.711,09 \\
 \text{Harga satuan pekerjaan tulangan tangga lantai 2 adalah} \\
 &= \frac{\text{Biaya total}}{\text{Volume}} = \frac{\text{Rp } 2.853.711,09}{146,19 \text{ kg}} = \text{Rp } 19.520,11
 \end{aligned}$$

5.4.7 Pekerjaan Pengecoran Balok, Plat, dan Tangga Lantai 2

Data :

$$\text{Volume} = 40,95 \text{ m}^3$$

$$\text{Vertical equivalent length} = 22.55 \text{ m}$$

Sesuai dengan gambar grafik hubungan antara Delivery Capacity dan jarak transport pipa vertikal didapatkan kapasitas produksi sebesar $53 \text{ m}^3/\text{jam}$

Efisiensi Kerja (EK) :

$$- \text{Faktor kondisi peralatan} = 0,75$$

$$- \text{Faktor operator} = 0,70$$

$$- \text{Faktor cuaca} = 0,83$$

Kapasitas produksi concrete pump

$$= \text{Delivery capacity} \times \text{Efisiensi kerja}$$

$$= 53 \text{ m}^3/\text{jam} \times 0,75 \times 0,70 \times 0,83$$

$$= 23 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Kebutuhan truk mixer untuk melakukan pengecoran sloof adalah :

$$= \frac{\text{Volume beton}}{\text{Kapasitas truk mixer}} = \frac{40,95 \text{ m}^3}{6 \text{ m}^3} = 7 \text{ truk mixer}$$

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan

Maka dalam pekerjaan pengecoran balok, plat, dan tangga dipakai 1 grup dengan 1 mandor, dan 6 pekerja. Dimana dalam sehari bekerja selama 7 jam.

Jam kerja tenaga kerja dalam satu hari :

- Pekerja = 6 orang x 7 jam = 49 jam

- Mandor = 1 orang x 7 jam = 7 jam

Total jam kerja dalam seluruh tenaga kerja dalam satu hari adalah 49 jam/hari

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

Perhitungan waktu yang dibutuhkan dalam pelaksanaan pengecoran balok, plat, dan tangga yaitu :

1. Waktu persiapan

- Penganturan posisi truk mixer dan concrete pump
= 5 menit

- Pemasangan pompa = 20menit

- Waktu tunggu (idle) pompa = 5 menit

Total waktu persiapan adalah 30 menit

2. Waktu persiapan tambahan

- Pergantian truk mixer
= 7 TM x 10 menit/TM
= 70 menit

- Waktu uji slump
= 7 TM x 5 menit/TM
= 35 menit

3. Waktu operasional pengecoran

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

$$= \frac{40,95 \text{ m}^3}{23 \text{ m}^3/\text{jam}} = 1,78 \text{ jam} = 106,826 \text{ menit}$$

4. Waktu pasca operasional.

- Pembersihan pompa = 5 menit

- Pembongkaran pompa = 20 menit

- Persiapan kembali = 5 menit

Total waktu pasca operasional adalah 30 menit

Waktu total = Persiapan + persiapan tambahan +
waktu pengecoran + pasca operasional

$$\begin{aligned}
 &= 30 \text{ menit} + 105 \text{ menit} + 106,826 \text{ menit} \\
 &+ 30 \text{ menit} \\
 &= 271,83 \text{ menit} \\
 &= 4,53 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

Jadi, durasi pengecoran balok, plat, dan tangga adalah 4,53 jam

Analisa harga :

- Biaya upah pekerja dalam satu hari
 - Mandor @ Rp125.000 x 1 orang = Rp 125.000
 - Pekerja @ Rp80.000 x 6 orang = Rp 480.000
 Digunakan 4 grup, maka total biaya tenaga sebesar Rp 2.420.000 per hari.
- Biaya pekerja selama pelaksanaan
 - Pengecoran sloof dilakukan selama 1 hari
 - Biaya pekerja selama pelaksanaan = Rp 2.420.000
- Biaya bahan
 - Beton K-300 = $1 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 830.000 = \text{Rp } 830.000$
 - Biaya bahan = $40,95 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 830.000$
 - = Rp 33.988.848,34
- Biaya alat
 - Concrete pump = Rp 4.500.000 x 1 hari
 - = Rp 4.500.000
 - Vibrator = Rp 400.000 x 1 hari
 - = Rp 400.000
 Biaya peralatan = Rp 4.900.000

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya Total} &= \text{Biaya upah} + \text{biaya bahan} + \text{biaya alat} \\
 &= \text{Rp } 2.420.000 + \text{Rp } 33.988.848,34 + \\
 &\quad \text{Rp } 4.900.000 \\
 &= \text{Rp } 41.308.848,34
 \end{aligned}$$

Harga satuan pekerjaan pengecoran balok, plat, dan tangga lantai 2 adalah

$$= \frac{\text{Biaya total}}{\text{Volume}} = \frac{\text{Rp } 41.308.848,34}{40,95 \text{ m}^3} = \text{Rp } 1.008.752,75$$

5.4.8 Pekerjaan Bongkar Bekisting Balok Lantai 2

Luas bekisting balok = 173,62 m²

Berdasarkan tabel, diperoleh lama jam kerja pekerjaan membongkar dan membersihkan bekisting balok setiap 10 m² sebagai berikut :

$$\text{- Membongkar} = \frac{2 \text{ jam} + 5 \text{ jam}}{2} = 3,5 \text{ jam/ } 10\text{m}^2$$

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :

Menurut HSPK berdasarkan SNI 7394-2008

Maka dalam pekerjaan bongkar bekisting balok lantai 2 dipakai 1 grup dengan 1 mandor, 3 tukang kayu, dan 6 pekerja. Dimana dalam sehari bekerja selama 7 jam.

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

- Jam kerja tenaga kerja dalam satu hari :

- Pekerja = 6 orang x 7 jam = 42 jam

- Tukang kayu = 3 orang x 7 jam = 21 jam

- Mandor = 1 orang x 7 jam = 7 jam

Total jam kerja dalam seluruh tenaga kerja dalam satu hari adalah 70 jam/hari

- Produktifitas tiap pekerjaan dalam satu hari :

- Membongkar = $\frac{\text{jumlah jam kerja pekerja}}{\text{jam kerja tiap } 10\text{m}^2} \times 10\text{m}^2$
 $= \frac{70 \text{ jam}}{3,5 \text{ jam}} \times 10\text{m}^2 = 200 \text{ m}^2/\text{hari}$

- Durasi tiap pekerjaan :

- Membongkar = $\frac{\text{Volume}}{\text{Produktifitas}} = \frac{173,62 \text{ m}^2}{200 \text{ m}^2} = 0,868 \text{ hari}$
 $\approx 1 \text{ hari}$

Jadi, waktu yang dibutuhkan untuk bongkar bekisting balok lantai 2 adalah 1 hari.

Analisa harga :

Harga upah dan material berdasarkan penyediaan jasa PT. Alamuda tahun 2018 adalah :

- Biaya upah pekerja dalam satu hari
 - Mandor @ Rp 125.000 x 1 orang = Rp 125.000
 - Tukang kayu @ Rp 95.000 x 3 orang = Rp 285.000
 - Pekerja @ Rp 80.000 x 6 orang = Rp 480.000

Maka total biaya tenaga sebesar Rp 890.000 per hari.
- Biaya pekerja selama pelaksanaan
 - Membongkar = Rp 890.000 x 1 hari = Rp 890.000

Biaya Total = Biaya upah
= Rp 890.000

Harga satuan pekerjaan bongkar bekisting balok lantai 2 adalah

$$= \frac{\text{Biaya total}}{\text{Volume}} = \frac{\text{Rp } 890.000}{173,62 \text{ m}^2} = \text{Rp } 5.126,14$$

5.4.9 Pekerjaan Bongkar Bekisting Plat Lantai 2

5.4.10 Pekerjaan Bongkar Bekisting Tangga Lantai 2

Luas bekisting tangga = 25,96 m²

Berdasarkan tabel, diperoleh lama jam kerja pekerjaan membongkar dan membersihkan bekisting tangga setiap 10 m² sebagai berikut :

- Membongkar = $\frac{2 \text{ jam} + 5 \text{ jam}}{2} = 3,5 \text{ jam} / 10 \text{ m}^2$

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :

Menurut HSPK berdasarkan SNI 7394-2008

Maka dalam pekerjaan bongkar bekisting tangga lantai 2 dipakai 1 grup dengan 1 mandor, 3 tukang kayu, dan 6 pekerja. Dimana dalam sehari bekerja selama 7 jam.

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

- Jam kerja tenaga kerja dalam satu hari :
 - Pekerja = 2 orang x 7 jam = 14 jam
 - Tukang kayu = 1 orang x 7 jam = 7 jam
 - Mandor = 1 orang x 7 jam = 7 jam
 Total jam kerja dalam seluruh tenaga kerja dalam satu hari adalah 28 jam/hari
- Produktifitas tiap pekerjaan dalam satu hari :
 - Membongkar = $\frac{\text{jumlah jam kerja pekerja}}{\text{jam kerja tiap } 10\text{m}^2} \times 10\text{m}^2$
 $= \frac{28 \text{ jam}}{6 \text{ jam}} \times 10\text{m}^2 = 46,67 \text{ m}^2/\text{hari}$
- Durasi tiap pekerjaan :
 - Membongkar = $\frac{\text{Volume}}{\text{Produktifitas}} = \frac{25,96 \text{ m}^2}{46,67 \text{ m}^2} = 0,556 \text{ hari}$
 $\approx 1 \text{ hari}$
 Jadi, waktu yang dibutuhkan untuk bongkar bekisting tangga lantai 2 adalah 1 hari.

Analisa harga :

Harga upah dan material berdasarkan penyediaan jasa PT. Alamuda tahun 2018 adalah :

- Biaya upah pekerja dalam satu hari
 - Mandor @ Rp 125.000 x 1 orang = Rp 125.000
 - Tukang kayu @ Rp 95.000 x 1 orang = Rp 95.000
 - Pekerja @ Rp 80.000 x 2 orang = Rp 160.000
 Maka total biaya tenaga sebesar Rp 380.000 per hari.
- Biaya pekerja selama pelaksanaan
 - Membongkar = Rp 380.000 x 1 hari = Rp 380.000

Biaya Total = Biaya upah
 = Rp 380.000

Harga satuan pekerjaan bongkar bekisting tangga lantai 2 adalah

$$= \frac{\text{Biaya total}}{\text{Volume}} = \frac{\text{Rp } 380.000}{25,96 \text{ m}^2} = \text{Rp } 14.640,39$$

5.4.11 Pekerjaan Tulangan Kolom Lantai 2

Data :

Volume = 2241,94 kg

Diameter Tulangan

Utama : D12 – D16

Senggang : Ø10

Jumlah batang	D16	= 244 buah
	Ø10	= 1047 buah
Jumlah bengkokan	D16	= 488 bengkokan
	Ø10	= 4188 bengkokan
Jumlah kaitan	D16	= 244 kaitan
	Ø10	= 2094 kaitan

Berdasarkan tabel 2.18 dan tabel 2.19 diperoleh keperluan jam tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian yaitu :

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan

Maka dalam pekerjaan tulangan kolom lantai 1 dipakai 1 grup dengan 1 mandor, 2 tukang besi, dan 5 pekerja. Dimana dalam sehari bekerja selama 7 jam.

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

- Jam kerja tenaga kerja dalam satu hari :
 - Pekerja = 5 orang x 7 jam = 35 jam
 - Tukang kayu = 2 orang x 7 jam = 14 jam
 - Mandor = 1 orang x 7 jam = 7 jam
- Total jam kerja dalam seluruh tenaga kerja dalam satu hari adalah 56 jam/hari

Berdasarkan tabel 2.18 dan tabel 2.19 diperoleh produktifitas pekerjaan pembesian yaitu :

• Produktifitas tiap pekerjaan dalam satu hari :

$$\begin{aligned} \text{- Memotong} &= \frac{\text{jumlah jam kerja pekerja}}{\text{jam kerja tiap 100 potong}} \times 100 \text{ potong} \end{aligned}$$

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

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

$$\begin{aligned} \text{- Bungkakan D16} &= \frac{56 \text{ jam}}{1,5 \text{ jam}} \times 100 \text{ bungkakan} \\ &= 3733 \text{ bungkakan/hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{- Bungkakan } \emptyset 10 &= \frac{56 \text{ jam}}{1,15 \text{ jam}} \times 100 \text{ bungkakan} \\ &= 4870 \text{ bungkakan/hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{- Kaitan D16} &= \frac{56 \text{ jam}}{2,3 \text{ jam}} \times 100 \text{ kaitan} \\ &= 2434 \text{ kaitan/hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{- Kaitan } \emptyset 10 &= \frac{56 \text{ jam}}{1,85 \text{ jam}} \times 100 \text{ kaitan} \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned} \text{- Pasang D16} &= \frac{56 \text{ jam}}{7,083 \text{ jam}} \times 100 \text{ batang} \end{aligned}$$

$$= 790 \text{ batang/hari}$$

$$\begin{aligned} \text{- Pasang } \emptyset 10 &= \frac{56 \text{ jam}}{5,92 \text{ jam}} \times 100 \text{ batang} \end{aligned}$$

$$= 946 \text{ batang/hari}$$

• Durasi tiap pekerjaan :

$$\begin{aligned} \text{- Memotong D16} &= \frac{244}{2800} = 0,087 \text{ hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{- Memotong } \emptyset 10 &= \frac{1047}{2800} = 0,374 \text{ hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{- Bungkakan D16} &= \frac{488}{3733} = 0,130 \text{ hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{- Bungkakan } \emptyset 10 &= \frac{4188}{4870} = 0,86 \text{ hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{- Kaitan D16} &= \frac{244}{2434} = 0,11 \text{ hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & - \text{Kaitan } \varnothing 10 & = \frac{2094}{3027} & = 0,692 \text{ hari} \\
 & \text{Total durasi pabrikasi pembesian} & & = 2,244 \text{ hari} \\
 & & & \approx 3 \text{ hari} \\
 & - \text{Pasang D16} & = \frac{244}{790} & = 0,31 \text{ hari} \\
 & - \text{Pasang } \varnothing 10 & = \frac{1047}{946} & = 1,11 \text{ hari} \\
 & \text{Total durasi pasang pembesian} & & = 1,415 \text{ hari} \\
 & & & \approx 2 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Jadi, waktu yang dibutuhkan untuk pabrikasi pembesian kolom lantai 2 adalah 3 hari, untuk pemasangan pembesian kolom lantai 2 adalah 2 hari.

Analisa harga :

- Biaya upah pekerja dalam satu hari
 - Mandor @ Rp125.000 x 1 orang = Rp 125.000
 - Tukang kayu @ Rp95.000 x 2 orang = Rp 190.000
 - Pekerja @ Rp80.000 x 5 orang = Rp 400.000
 Maka total biaya tenaga sebesar Rp 715.000 per hari.
 - Biaya pekerja selama pelaksanaan
 - Pabrikasi = Rp 715.000 x 3 hari = Rp 2.145.000
 - Memasang = Rp 715.000 x 2 hari = Rp 1.430.000
 Biaya pekerja selama pelaksanaan = Rp 3.575.000
 - Biaya bahan
 - Besi beton = 1 kg x Rp 11.000 = Rp 11.000
 - Bendrat = 0,01 kg x Rp 17.500 = Rp 175
 Biaya bahan = 2241,94 kg x Rp 11.175 = Rp 25.053.651,23
 - Biaya alat
 - Bar bender = Rp 150.000 x 1 hari = Rp 150.000
 - Bar cutter = Rp 150.000 x 1 hari = Rp 150.000
 Biaya peralatan = Rp 300.000 x 3 hari = Rp 900.000
- Biaya Total = Biaya upah + biaya bahan + biaya alat

$$\begin{aligned}
 &= \text{Rp } 3.575.000 + \text{Rp } 25.053.651,23 + \\
 &\quad \text{Rp } 900.000 \\
 &= \text{Rp } 29.528.651,23
 \end{aligned}$$

Harga satuan pekerjaan tulangan kolom lantai 2 adalah

$$= \frac{\text{Biaya total}}{\text{Volume}} = \frac{\text{Rp } 29.528.651,23}{2241,94 \text{ kg}} = \text{Rp } 13.171,04$$

5.4.12 Pekerjaan Bekisting Kolom Lantai 2

Data:

Luas Bekisting Kolom = 156 m²

Memakai 65% bekisting dari lantai 3, yaitu seluas 101,4 m²

Membuat bekisting baru seluas 54,6 m²

Berdasarkan tabel pekerjaan bekisting kolom diperoleh lama kerja tiap cetakan 10m² adalah :

$$\begin{aligned}
 - \text{Reparasi} &= \frac{2 \text{ jam} + 5 \text{ jam}}{2} = 3,5 \text{ jam/ } 10\text{m}^2 \\
 - \text{Menyetel} &= \frac{4 \text{ jam} + 8 \text{ jam}}{2} = 6 \text{ jam/ } 10\text{m}^2 \\
 - \text{Memasang} &= \frac{2 \text{ jam} + 4 \text{ jam}}{2} = 3 \text{ jam/ } 10\text{m}^2
 \end{aligned}$$

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :

Menurut HSPK berdasarkan SNI 7394-2008

Maka dalam pekerjaan bekisting kolom lantai 4 dipakai 1 grup dengan 1 mandor, 3 tukang kayu, dan 6 pekerja. Dimana dalam sehari bekerja selama 7 jam.

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

- Jam kerja tenaga kerja dalam satu hari :
 - Pekerja = 6 orang x 7 jam = 42 jam
 - Tukang kayu = 3 orang x 7 jam = 21 jam
 - Mandor = 1 orang x 7 jam = 7 jam

Total jam kerja dalam seluruh tenaga kerja dalam satu hari adalah 70 jam/hari

• Produktifitas tiap pekerjaan dalam satu hari :

$$\text{- Reparasi} = \frac{\text{jumlah jam kerja pekerja}}{\text{jam kerja tiap } 10\text{m}^2} \times 10\text{m}^2$$

$$= \frac{70 \text{ jam}}{3,5 \text{ jam}} \times 10\text{m}^2 = 200 \text{ m}^2/\text{hari}$$

$$\text{- Menyetel} = \frac{\text{jumlah jam kerja pekerja}}{\text{jam kerja tiap } 10\text{m}^2} \times 10\text{m}^2$$

$$= \frac{70 \text{ jam}}{6 \text{ jam}} \times 10\text{m}^2 = 116,67 \text{ m}^2/\text{hari}$$

$$\text{- Memasang} = \frac{\text{jumlah jam kerja pekerja}}{\text{jam kerja tiap } 10\text{m}^2} \times 10\text{m}^2$$

$$= \frac{70 \text{ jam}}{3 \text{ jam}} \times 10\text{m}^2 = 233,33 \text{ m}^2/\text{hari}$$

• Durasi tiap pekerjaan :

$$\text{- Reparasi} = \frac{\text{Volume}}{\text{Produktifitas}} = \frac{101,4 \text{ m}^2}{200 \text{ m}^2} = 0,507 \text{ hari}$$

$$\text{- Menyetel} = \frac{\text{Volume}}{\text{Produktifitas}} = \frac{54,6 \text{ m}^2}{116,67 \text{ m}^2} = 0,468 \text{ hari}$$

$$= 0,975 \text{ hari}$$

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

$$\text{- Memasang} = \frac{\text{Volume}}{\text{Produktifitas}} = \frac{156 \text{ m}^2}{233,33 \text{ m}^2} = 0,668 \text{ hari}$$

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

Jadi, waktu yang dibutuhkan untuk pabrikan bekisting kolom lantai 2 adalah 1 hari, untuk pemasangan bekisting kolom lantai 2 adalah 1 hari.

Analisa harga :

Harga upah dan material berdasarkan penyedia jasa PT. Alamuda tahun 2018 adalah :

• Biaya upah pekerja dalam satu hari

$$\text{- Mandor @ Rp } 125.000 \times 1 \text{ orang} = \text{Rp } 125.000$$

$$\text{- Tukang kayu @ Rp } 95.000 \times 3 \text{ orang} = \text{Rp } 285.000$$

- Pekerja @ Rp 80.000 x 6 orang = Rp 480.000
Maka total biaya tenaga sebesar Rp 890.000 per hari.

• Biaya pekerja selama pelaksanaan

- Pabrikasi = Rp 890.000 x 1 hari = Rp 890.000

- Memasang = Rp 890.000 x 1 hari = Rp 890.000

- Biaya tenaga kerja selama pelaksanaan = Rp 1.780.000

• Biaya bahan

Biaya bahan reparasi

- Kayu bekisting = 0,03 m³ x Rp 3.500.000

= Rp 105.000

Biaya reparasi = 101,4 m² x Rp 105.000

= Rp 10.647.000

Biaya bahan tambahan setiap 1m²

- Kayu bekisting = 0,059 m³ x Rp 3.500.000

= Rp 206.500

- Paku usuk = 0,39 kg x Rp 15.000

= Rp 5.797,5

- Minyak bekisting = 0,29 liter x Rp 8.500

= Rp 2.443,75

- Plywood = 0,02 lembar x Rp 82.600

= Rp 1.511,58

Biaya bahan tambahan = 54,6 m² x Rp 216.252,83

= Rp 11.807.404,52

Biaya bahan = Rp 10.647.000 + Rp 11.807.404,52

= Rp 22.454.404,52

Biaya Total = Biaya upah + biaya bahan

= Rp 1.780.000 + Rp 22.454.404,52

= Rp 24.234.404,52

Harga satuan pekerjaan bekisting kolom lantai 4 adalah

$$= \frac{\text{Biaya total}}{\text{Volume}} = \frac{\text{Rp } 24.234.404,52}{156 \text{ m}^2} = \text{Rp } 155.348,75$$

5.4.13 Pekerjaan Pengecoran Kolom Lantai 2

Data :

Volume pengecoran = 14,14 m³

Berdasarkan alat-alat yang dipakai maka perhitungan pekerjaan pengecoran adalah sebagai berikut :

Waktu pergi

- Kecepatan hosting = 13,8 m/menit

- Kecepatan slewing = 219 /menit

- Kecepatan trolley = 12 /menit

- Kecepatan landing = 13,8 m/menit

Waktu kembali

- Kecepatan hosting = 13,8 m/menit

- Kecepatan slewing = 219 /menit

- Kecepatan trolley = 12 /menit

- Kecepatan landing = 13,8 m/menit

Kapasitas concrete bucket = 0,8 m³

Kebutuhan truk mixer = $\frac{\text{Volume beton}}{\text{Kapasitas truk mixer}}$
 $= \frac{16,70 \text{ m}^3}{0,8 \text{ m}^3} = 20,875$ = 21 truk mixer

Waktu Saat Persiapan

- Persiapan pipa bucket = 10 menit

- Pengaturan posisi = 5 menit

- Pergantian truk mixer = 3 x 10 menit = 30 menit

- Waktu uji slump = 3 x 5 menit = 15 menit

Total waktu persiapan = 60 menit

Waktu Saat Pelaksanaan

Pengecoran kolom terdekat dari mobile crane

Jarak = 7,33 m

Sudut = 1°

Tinggi = 8,5 m

Volume 1 kolom = 0,72 m³

1. Waktu pergi

- Hosting = $\frac{\text{Tinggi hosting}}{\text{Kecepatan hosting}}$
 $= \frac{8,5 \text{ m}}{13,8 \text{ m/menit}} = 0,616$ menit

- Slewing = $\frac{\text{Sudut}}{\text{Kecepatan slewing}}$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{1'}{219 \text{ /menit}} = 0,00457 \text{ menit} \\
 - \text{ Trolley} &= \frac{\text{jarak segmen}}{\text{Kecepatan trolley}} \\
 &= \frac{7,33 \text{ m}}{12 \text{ m/menit}} = 0,564 \text{ menit} \\
 - \text{ Landing} &= \frac{\text{Tinggi landing}}{\text{Kecepatan landing}} \\
 &= \frac{1 \text{ m}}{13,8 \text{ m/menit}} = 0,072 \text{ menit} \\
 3. \text{ Waktu kembali} & \\
 - \text{ Hosting} &= \frac{\text{Tinggi hosting}}{\text{Kecepatan hosting}} \\
 &= \frac{1 \text{ m}}{13,8 \text{ m/menit}} = 0,072 \text{ menit} \\
 - \text{ Slewing} &= \frac{\text{Sudut}}{\text{Kecepatan slewing}} \\
 &= \frac{1'}{219 \text{ /menit}} = 0,00457 \text{ menit} \\
 - \text{ Trolley} &= \frac{\text{jarak segmen}}{\text{Kecepatan trolley}} \\
 &= \frac{7,33 \text{ m}}{12 \text{ m/menit}} = 0,564 \text{ menit} \\
 - \text{ Landing} &= \frac{\text{Tinggi landing}}{\text{Kecepatan landing}} \\
 &= \frac{7,5 \text{ m}}{13,8 \text{ m/menit}} = 0,833 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

Waktu pergi dan kembali = 2,948 menit

Waktu muat dan bongkar

Waktu muat adalah lama kerja memindahkan beton ready mix dari truk mixer menuju bucket cor, lamanya 2 menit. Sedangkan waktu bongkar adalah lama kerja menuangkan beton ready mix dari bucket cor menuju kolom yang dituju, lamanya 3 menit. Maka waktu muat dan bongkar adalah 5 menit setiap angkatnya.

Waktu Siklus = Waktu muat + waktu pergi + waktu bongkar + waktu pergi

$$= 2 \text{ menit} + 2,948 \text{ menit} + 3 \text{ menit}$$

$$= 7,948 \text{ menit}$$

$$\begin{aligned} \text{Kapabilitas produksi (Q)} &= q \times \frac{60}{ct} \times Ek \\ &= 0,83 \text{ m}^3 \times \frac{60}{7,948} \times 0,75 \\ &= 4,529 \text{ m}^3/\text{jam} \end{aligned}$$

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Volume}}{Q} = \frac{0,64 \text{ m}^3}{4,529 \text{ m}^3/\text{jam}} = 0,141 \text{ jam}$$

Pengecoran kolom terjauh dari mobile crane

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

$$\text{Sudut} = 30^\circ$$

$$\text{Tinggi} = 8,5 \text{ m}$$

$$\text{Volume 1 kolom} = 0,64 \text{ m}^3$$

1. Waktu pergi

$$\begin{aligned} - \text{Hosting} &= \frac{\text{Tinggi hosting}}{\text{Kecepatan hosting}} \\ &= \frac{11,5 \text{ m}}{13,8 \text{ m/menit}} = 0,833 \text{ menit} \\ - \text{Slewing} &= \frac{\text{Sudut}}{\text{Kecepatan slewing}} \\ &= \frac{30'}{219 \text{ /menit}} = 0,137 \text{ menit} \\ - \text{Trolley} &= \frac{\text{jarak segmen}}{\text{Kecepatan trolley}} \\ &= \frac{20 \text{ m}}{12 \text{ m/menit}} = 1,538 \text{ menit} \\ - \text{Landing} &= \frac{\text{Tinggi landing}}{\text{Kecepatan landing}} \\ &= \frac{1 \text{ m}}{13,8 \text{ m/menit}} = 0,072 \text{ menit} \end{aligned}$$

3. Waktu kembali

$$\begin{aligned} - \text{Hosting} &= \frac{\text{Tinggi hosting}}{\text{Kecepatan hosting}} \\ &= \frac{1 \text{ m}}{13,8 \text{ m/menit}} = 0,072 \text{ menit} \\ - \text{Slewing} &= \frac{\text{Sudut}}{\text{Kecepatan slewing}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{30'}{219/\text{menit}} = 0,137 \text{ menit} \\
 - \text{ Trolley} &= \frac{\text{jarak segmen}}{\text{Kecepatan trolley}} \\
 &= \frac{20 \text{ m}}{12 \text{ m/menit}} = 1,538 \text{ menit} \\
 - \text{ Landing} &= \frac{\text{Tinggi landing}}{\text{Kecepatan landing}} \\
 &= \frac{7,5 \text{ m}}{13,8 \text{ m/menit}} = 0,833 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

$$\text{Waktu pergi dan kembali} = 5,162 \text{ menit}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Waktu siklus (ct)} &= \text{Waktu muat} + \text{waktu pergi} + \text{waktu bongkar} + \text{waktu pergi} \\
 &= 2 \text{ menit} + 5,162 \text{ menit} + 3 \text{ menit} \\
 &= 10,162 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Kapasitas produksi (Q)} &= q \times \frac{60}{ct} \times Ek \\
 &= 0,83 \text{ m}^3 \times \frac{60}{10,162} \times 0,75 \\
 &= 3,542 \text{ m}^3/\text{jam}
 \end{aligned}$$

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Volume}}{Q} = \frac{0,72 \text{ m}^3}{3,542 \text{ m}^3/\text{jam}} = 0,181 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Durasi rata-rata} &= \frac{\text{Durasi terdekat} + \text{durasi terjauh}}{2} \\
 &= \frac{0,141 \text{ jam} + 0,181 \text{ jam}}{2} \\
 &= 0,161 \text{ jam/kolom}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Durasi kolom lantai 2} &= \frac{14,14 \text{ m}^3}{0,72 \text{ m}^3} \times 0,16 \text{ jam} \\
 &= 3,558 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Durasi total} &= \text{Persiapan} + \text{Pelaksanaan} \\
 &= 1 \text{ jam} + 3,558 \text{ jam} \\
 &= 4,558 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

Analisa Harga :

- Biaya upah pekerja dalam satu hari

- Mandor @ Rp125.000 x 1 orang = Rp 125.000
 - Pekerja @ Rp80.000 x 6 orang = Rp 480.000
- Maka total biaya tenaga sebesar Rp 605.000 per hari.

- Biaya pekerja selama pelaksanaan
 - Pengecoran kolom dilakukan selama 1 hari
 - Biaya pekerja selama pelaksanaan = Rp 605.000

- Biaya bahan
 - Beton K-300 = $1 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 830.000 = \text{Rp } 830.000$
 - Biaya bahan = $14,14 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 830.000 = \text{Rp } 11.736.200$

- Biaya alat
 - Mobil crane = $\text{Rp } 2.600.000 \times 1 \text{ hari} = \text{Rp } 2.600.000$
 - Bucket cor = $\text{Rp } 100.000 \times 1 \text{ hari} = \text{Rp } 100.000$

Biaya peralatan = Rp 2.700.000

$$\begin{aligned} \text{Biaya Total} &= \text{Biaya upah} + \text{biaya bahan} + \text{biaya alat} \\ &= \text{Rp } 605.000 + \text{Rp } 11.736.200 + \text{Rp } 2.700.000 \\ &= \text{Rp } 15.041.200 \end{aligned}$$

Harga satuan pekerjaan pengecoran kolom adalah

$$= \frac{\text{Biaya total}}{\text{Volume}} = \frac{\text{Rp } 15.041.200}{14,14 \text{ m}^3} = \text{Rp } 1.063.734,08$$

5.4.14 Pekerjaan Bongkar Bekisting Kolom Lantai 2

Luas bekisting kolom = 156 m^2
 Berdasarkan tabel, diperoleh lama jam kerja pekerjaan membongkar dan membersihkan bekisting kolom setiap 10 m^2 sebagai berikut :

$$\text{- Membongkar} = \frac{2 \text{ jam} + 4 \text{ jam}}{2} = 3 \text{ jam} / 10 \text{ m}^2$$

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :

Menurut HSPK berdasarkan SNI 7394-2008

Maka dalam pekerjaan bongkar bekisting kolom lantai 2 dipakai 1 grup dengan 1 mandor, 3 tukang kayu, dan 6 pekerja. Dimana dalam sehari bekerja selama 7 jam.

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

- Jam kerja tenaga kerja dalam satu hari :
 - Pekerja = 6 orang x 7 jam = 42 jam
 - Tukang kayu = 3 orang x 7 jam = 21 jam
 - Mandor = 1 orang x 7 jam = 7 jam
 Total jam kerja dalam seluruh tenaga kerja dalam satu hari adalah 70 jam/hari
- Produktifitas tiap pekerjaan dalam satu hari :
 - Membongkar = $\frac{\text{jumlah jam kerja pekerja}}{\text{jam kerja tiap } 10\text{m}^2} \times 10\text{m}^2$
 $= \frac{70 \text{ jam}}{3 \text{ jam}} \times 10\text{m}^2 = 233,33$
 m^2/hari
- Durasi tiap pekerjaan :
 - Membongkar = $\frac{\text{Volume}}{\text{Produktifitas}} = \frac{156 \text{ m}^2}{233,33 \text{ m}^2} = 0,668 \text{ hari}$
 $\approx 1 \text{ hari}$
 Jadi, waktu yang dibutuhkan untuk bongkar bekisting kolom lantai 2 adalah 1 hari.

Analisa harga :

Harga upah dan material berdasarkan penyediaan jasa PT. Alamuda tahun 2018 adalah :

- Biaya upah pekerja dalam satu hari
 - Mandor @ Rp 125.000 x 1 orang = Rp 125.000
 - Tukang kayu @ Rp 95.000 x 3 orang = Rp 285.000
 - Pekerja @ Rp 80.000 x 6 orang = Rp 480.000
 Maka total biaya tenaga sebesar Rp 890.000 per hari.

- Biaya pekerja selama pelaksanaan
 - Membongkar = Rp 890.000 x 1 hari = Rp 890.000

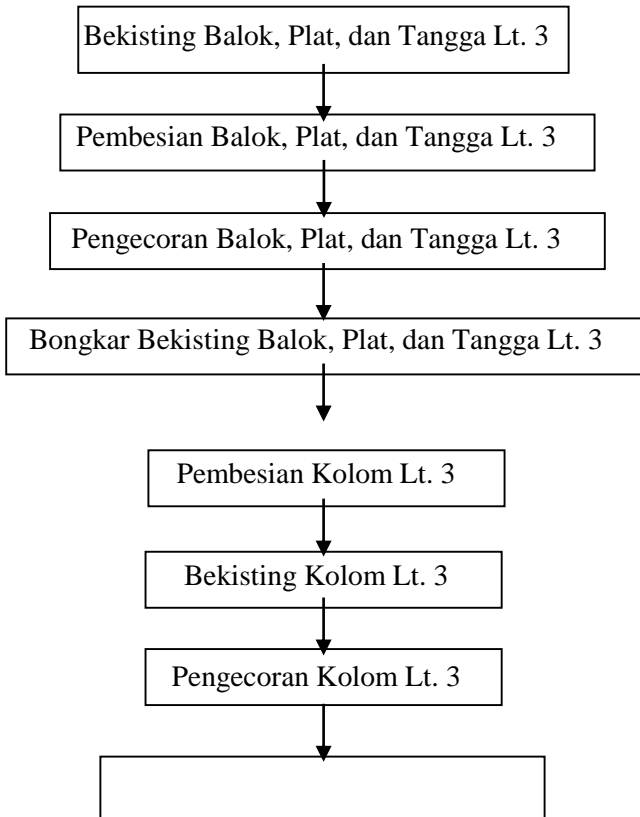
Biaya Total = Biaya upah
= Rp 890.000

Harga satuan pekerjaan bongkar bekisting kolom lantai 2 adalah

$$= \frac{\text{Biaya total}}{\text{Volume}} = \frac{\text{Rp } 890.000}{156 \text{ m}^2} = \text{Rp } 5.705,128$$

5.5 PERHITUNGAN PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI 3

Berikut adalah garis besar pekerjaan struktur lantai tiga Gedung MAN 1 Kota Malang.



Bongkar Bekisting Kolom Lt. 3

5.5.1 Pekerjaan Bekisting Balok Lantai 3

Data:

Luas Bekisting Balok = 163,62 m²

Berdasarkan tabel pekerjaan bekisting balok diperoleh lama kerja tiap cetakan 10m² adalah :

$$\begin{aligned} \text{- Menyetel} &= \frac{6 \text{ jam} + 10 \text{ jam}}{2} = 8 \text{ jam/ } 10\text{m}^2 \\ \text{- Memasang} &= \frac{3 \text{ jam} + 4 \text{ jam}}{2} = 3,5 \text{ jam/ } 10\text{m}^2 \end{aligned}$$

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :

Menurut HSPK berdasarkan SNI 7394-2008

Maka dalam pekerjaan bekisting balok lantai 3 dipakai 1 grup dengan 1 mandor, 3 tukang kayu, dan 6 pekerja. Dimana dalam sehari bekerja selama 7 jam.

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

- Jam kerja tenaga kerja dalam satu hari :
 - Pekerja = 6 orang x 7 jam = 42 jam
 - Tukang kayu = 3 orang x 7 jam = 21 jam
 - Mandor = 1 orang x 7 jam = 7 jam

Total jam kerja dalam seluruh tenaga kerja dalam satu hari adalah 70 jam/hari
- Produktifitas tiap pekerjaan dalam satu hari :
 - Menyetel = $\frac{\text{jumlah jam kerja pekerja}}{\text{jam kerja tiap } 10\text{m}^2} \times 10\text{m}^2$
 $= \frac{70 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} \times 10\text{m}^2 = 87,5 \text{ m}^2/\text{hari}$
 - Memasang = $\frac{\text{jumlah jam kerja pekerja}}{\text{jam kerja tiap } 10\text{m}^2} \times 10\text{m}^2$
 $= \frac{70 \text{ jam}}{3,5 \text{ jam}} \times 10\text{m}^2 = 200 \text{ m}^2/\text{hari}$

- Durasi tiap pekerjaan :

$$\begin{aligned} \text{- Menyetel} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Produktifitas}} = \frac{163,62 \text{ m}^2}{87,5 \text{ m}^2} = 1,87 \text{ hari} \\ &\approx 2 \text{ hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{- Memasang} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Produktifitas}} = \frac{163,62 \text{ m}^2}{200 \text{ m}^2} = 0,818 \text{ hari} \\ &\approx 1 \text{ hari} \end{aligned}$$

Jadi, waktu yang dibutuhkan untuk pabrikasi bekisting balok lantai 3 adalah 2 hari, untuk pemasangan bekisting balok lantai 3 adalah 1 hari.

- **Analisa harga :**

Harga upah dan material berdasarkan penyediaan jasa PT. Alamuda tahun 2018 adalah :

- Biaya upah pekerja dalam satu hari

$$\begin{aligned} \text{- Mandor @ Rp 125.000 x 1 orang} &= \text{Rp 125.000} \\ \text{- Tukang kayu @ Rp 95.000 x 3 orang} &= \text{Rp 285.000} \\ \text{- Pekerja @ Rp 80.000 x 6 orang} &= \text{Rp 480.000} \\ \text{Maka total biaya tenaga sebesar Rp 890.000 per hari.} \end{aligned}$$

- Biaya pekerja selama pelaksanaan

$$\begin{aligned} \text{- Pabrikasi} &= \text{Rp 890.000 x 2 hari} = \text{Rp 1.780.000} \\ \text{- Memasang} &= \text{Rp 890.000 x 1 hari} = \text{Rp 890.000} \\ \text{Maka total biaya tenaga selama pelaksanaan sebesar Rp 2.670.000.} \end{aligned}$$

- Biaya bahan

Biaya bahan setiap 1m²

$$\begin{aligned} \text{- Kayu bekisting} &= 0,058 \text{ m}^3 \times \text{Rp 3.500.000} \\ &= \text{Rp 201.250} \\ \text{- Paku usuk} &= 0,36 \text{ kg} \times \text{Rp 15.000} \\ &= \text{Rp 5.460} \\ \text{- Minyak bekisting} &= 0,29 \text{ liter} \times \text{Rp 8.500} \\ &= \text{Rp 2.443,75} \\ \text{- Plywood} &= 0,02 \text{ lembar} \times \text{Rp 82.600} \\ &= \text{Rp 1.511,58} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Biaya bahan} &= 163,62 \text{ m}^2 \times \text{Rp } 210.665,33 \\ &= \text{Rp } 34.469.061,29\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Biaya Total} &= \text{Biaya upah} + \text{biaya bahan} \\ &= \text{Rp } 2.670.000 + \text{Rp } 34.469.061,29 \\ &= \text{Rp } 37.139.061,29\end{aligned}$$

Harga satuan pekerjaan bekisting balok lantai 3 adalah

$$= \frac{\text{Biaya total}}{\text{Volume}} = \frac{\text{Rp } 37.139.061,29}{163,62 \text{ m}^2} = \text{Rp } 226.983,63$$

5.5.2 Pekerjaan Bekisting Plat Lantai 3

Data:

Luas Bekisting Plat Lantai 3 = 71,03 m²

Berdasarkan tabel pekerjaan bekisting lantai diperoleh lama kerja tiap cetakan 10m² adalah :

$$\begin{aligned}\text{- Menyetel} &= \frac{3 \text{ jam} + 8 \text{ jam}}{2} = 5,5 \text{ jam/ } 10\text{m}^2 \\ \text{- Memasang} &= \frac{2 \text{ jam} + 4 \text{ jam}}{2} = 3,5 \text{ jam/ } 10\text{m}^2\end{aligned}$$

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :

Menurut HSPK berdasarkan SNI

Maka dalam pekerjaan bekisting plat lantai dipakai 1 grup dengan 1 mandor, 3 tukang kayu, dan 8 pekerja. Dimana dalam sehari bekerja selama 7 jam.

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

- Jam kerja tenaga kerja dalam satu hari :
 - Pekerja = 8 orang x 7 jam = 56 jam
 - Tukang kayu = 3 orang x 7 jam = 21 jam
 - Mandor = 1 orang x 7 jam = 7 jam

Total jam kerja dalam seluruh tenaga kerja dalam satu hari adalah 84 jam/hari
- Produktifitas tiap pekerjaan dalam satu hari :

$$\begin{aligned}
 - \text{Menyetel} &= \frac{\text{jumlah jam kerja pekerja}}{\text{jam kerja tiap } 10\text{m}^2} \times 10\text{m}^2 \\
 &= \frac{84 \text{ jam}}{5,5 \text{ jam}} \times 10\text{m}^2 = 152,7 \text{ m}^2/\text{hari} \\
 - \text{Memasang} &= \frac{\text{jumlah jam kerja pekerja}}{\text{jam kerja tiap } 10\text{m}^2} \times 10\text{m}^2 \\
 &= \frac{84 \text{ jam}}{3,5 \text{ jam}} \times 10\text{m}^2 = 280 \text{ m}^2/\text{hari}
 \end{aligned}$$

• Durasi tiap pekerjaan :

$$\begin{aligned}
 - \text{Menyetel} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Produktifitas}} = \frac{71,03 \text{ m}^2}{152,7 \text{ m}^2} = 0,465 \text{ hari} \\
 &\approx 1 \text{ hari} \\
 - \text{Memasang} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Produktifitas}} = \frac{71,03 \text{ m}^2}{280 \text{ m}^2} = 0,25 \text{ hari} \\
 &\approx 1 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Jadi, waktu yang dibutuhkan untuk pabrikasi bekisting plat adalah 1 hari, untuk pemasangan bekisting plat lantai adalah 1 hari.

Analisa harga :

Harga upah dan material berdasarkan penyediaan jasa PT. Alamuda tahun 2018 adalah :

- Biaya upah pekerja dalam satu hari
 - Mandor @ Rp 125.000 x 1 orang = Rp 125.000
 - Tukang kayu @ Rp 95.000 x 3 orang = Rp 285.000
 - Pekerja @ Rp 80.000 x 8 orang = Rp 640.000
 Maka total biaya tenaga sebesar Rp 1.050.000 per hari.
- Biaya pekerja selama pelaksanaan
 - Pabrikasi = Rp 1.050.000 x 1 hari = Rp 1.050.000
 - Memasang = Rp 1.050.000 x 1 hari = Rp 1.050.000
- Biaya bahan

Biaya bahan setiap 1m²

 - Kayu bekisting = 3,73 m³ x Rp 3.500.000 = Rp 13.052.130
 - Paku usuk = 23,90 kg x Rp 15.000

$$\begin{aligned}
 &= \text{Rp } 321.798 \\
 - \text{ Minyak bekisting} &= 20,42 \text{ liter} \times \text{Rp } 8.500 \\
 &= \text{Rp } 203.169 \\
 - \text{ Plywood} &= 1,30 \text{ lembar} \times \text{Rp } 82.600 \\
 &= \text{Rp } 107.371 \\
 \text{Biaya bahan} &= \text{Rp } 13.684.468 \\
 \\
 \text{Biaya Total} &= \text{Biaya upah} + \text{biaya bahan} \\
 &= \text{Rp } 2.100.000 + \text{Rp } 13.684.468 \\
 &= \text{Rp } 15.784.468 \\
 \text{Harga satuan pekerjaan bekisting plat lantai 3 adalah} \\
 &= \frac{\text{Biaya total}}{\text{Volume}} = \frac{\text{Rp } 15.784.468}{71,03 \text{ m}^2} = \text{Rp } 222.21,30
 \end{aligned}$$

5.5.3 Pekerjaan Bekisting Tangga Lantai 3

Data:

Luas Bekisting Balok = 25,96 m²

Berdasarkan tabel pekerjaan bekisting tangga diperoleh lama kerja tiap cetakan 10m² adalah :

$$\begin{aligned}
 - \text{ Menyetel} &= \frac{6 \text{ jam} + 12 \text{ jam}}{2} = 9 \text{ jam} / 10\text{m}^2 \\
 - \text{ Memasang} &= \frac{4 \text{ jam} + 8 \text{ jam}}{2} = 6 \text{ jam} / 10\text{m}^2
 \end{aligned}$$

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :

Menurut HSPK berdasarkan SNI 7394-2008

Maka dalam pekerjaan bekisting tangga lantai 3 dipakai 1 grup dengan 1 mandor, 1 tukang kayu, dan 2 pekerja. Dimana dalam sehari bekerja selama 7 jam.

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

- Jam kerja tenaga kerja dalam satu hari :
 - Pekerja = 2 orang x 7 jam = 14 jam
 - Tukang kayu = 1 orang x 7 jam = 7 jam

- Mandor = 1 orang x 7 jam = 7 jam
 Total jam kerja dalam seluruh tenaga kerja dalam satu hari adalah 28 jam/hari

• Produktifitas tiap pekerjaan dalam satu hari :

$$\begin{aligned} \text{- Menyetel} &= \frac{\text{jumlah jam kerja pekerja}}{\text{jam kerja tiap } 10\text{m}^2} \times 10\text{m}^2 \\ &= \frac{28 \text{ jam}}{9 \text{ jam}} \times 10\text{m}^2 = 31,11 \text{ m}^2/\text{hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{- Memasang} &= \frac{\text{jumlah jam kerja pekerja}}{\text{jam kerja tiap } 10\text{m}^2} \times 10\text{m}^2 \\ &= \frac{28 \text{ jam}}{6 \text{ jam}} \times 10\text{m}^2 = 23,33 \text{ m}^2/\text{hari} \end{aligned}$$

• Durasi tiap pekerjaan :

$$\begin{aligned} \text{- Menyetel} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Produktifitas}} = \frac{25,96 \text{ m}^2}{31,11 \text{ m}^2} = 0,834 \text{ hari} \\ &\approx 1 \text{ hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{- Memasang} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Produktifitas}} = \frac{25,96 \text{ m}^2}{23,33 \text{ m}^2} = 1,112 \text{ hari} \\ &\approx 1 \text{ hari} \end{aligned}$$

Jadi, waktu yang dibutuhkan untuk pabrikasi bekisting tangga lantai 3 adalah 1 hari, untuk pemasangan bekisting tangga lantai 3 adalah 1 hari.

Analisa harga :

Harga upah dan material berdasarkan penyediaan jasa PT. Alamuda tahun 2018 adalah :

• Biaya upah pekerja dalam satu hari

- Mandor @ Rp 125.000 x 1 orang = Rp 125.000
 - Tukang kayu @ Rp 95.000 x 1 orang = Rp 95.000
 - Pekerja @ Rp 80.000 x 2 orang = Rp 160.000
- Maka total biaya tenaga sebesar Rp 380.000 per hari.

• Biaya pekerja selama pelaksanaan

- Pabrikasi = Rp 380.000 x 1 hari = Rp 380.000
- Memasang = Rp 380.000 x 1 hari = Rp 380.000

Maka total biaya tenaga sebesar selama pelaksanaan pekerjaan bekisting tangga lantai 2 adalah Rp 760.000

- Biaya bahan

Biaya bahan setiap 1m^2

- Kayu bekisting = $0,104\text{ m}^3 \times \text{Rp } 3.500.000$
= Rp 3622.250

- Paku usuk = $0,50\text{ kg} \times \text{Rp } 15.000$
= Rp 7.500

- Minyak bekisting = $0,29\text{ liter} \times \text{Rp } 8.500$
= Rp 2.443,75

- Plywood = $0,02\text{ lembar} \times \text{Rp } 82.600$
= Rp 1.511,58

Biaya bahan = $25,96\text{ m}^2 \times \text{Rp } 373.705,33$
= Rp 9.669.746,06

Biaya Total = Biaya upah + biaya bahan
= Rp 760.000 + Rp 9.669.746,06
= Rp 10.459.746,06

Harga satuan pekerjaan bekisting tangga lantai 3 adalah

$$= \frac{\text{Biaya total}}{\text{Volume}} = \frac{\text{Rp } 10.459.746,06}{25,96\text{ m}^2} = \text{Rp } 402.986,10$$

5.5.4 Pekerjaan Tulangan Balok Lantai 3

Data :

Volume = 2773,35 kg

Diameter Tulangan

Utama : D13 – D16

Sengkang : Ø10

Jumlah batang D16 = 114 buah

≤ D13 = 1018 buah

Jumlah bengkokan D16 = 49 bengkokan

≤ D13 = 4024 bengkokan

Jumlah kaitan D16 = 206 kaitan

≤ D13 = 2228 kaitan

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan

Maka dalam pekerjaan tulangan balok lantai 3 dipakai 1 grup dengan 1 mandor, 2 tukang besi, dan 5 pekerja. Dimana dalam sehari bekerja selama 7 jam.

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

- Jam kerja tenaga kerja dalam satu hari :
 - Pekerja = 5 orang x 7 jam = 35 jam
 - Tukang besi = 2 orang x 7 jam = 14 jam
 - Mandor = 1 orang x 7 jam = 7 jam
 Total jam kerja dalam seluruh tenaga kerja dalam satu hari adalah 56 jam/hari

Berdasarkan tabel 2.18 dan tabel 2.19 diperoleh produktifitas untuk pekerjaan pembesian yaitu :

- Produktifitas tiap pekerjaan dalam satu hari :
 - Memotong =
$$\frac{\text{jumlah jam kerja pekerja}}{\text{jam kerja tiap 100 potong}} \times 100 \text{ potong}$$

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

$$= 2800 \text{ potong/hari}$$
 - Bengkokan D16 =
$$\frac{56 \text{ jam}}{1,5 \text{ jam}} \times 100 \text{ bengkokan}$$

$$= 3733 \text{ bengkokan/hari}$$
 - Bengkokan \leq D13 =
$$\frac{56 \text{ jam}}{1,15 \text{ jam}} \times 100 \text{ bengkokan}$$

$$= 4870 \text{ bengkokan/hari}$$
 - Kaitan D16 =
$$\frac{56 \text{ jam}}{2,3 \text{ jam}} \times 100 \text{ kaitan}$$

$$= 2434 \text{ kaitan/hari}$$
 - Kaitan \leq D13 =
$$\frac{56 \text{ jam}}{1,85 \text{ jam}} \times 100 \text{ kaitan}$$

$$= 3027 \text{ kaitan/hari}$$
 - Pasang D16 =
$$\frac{56 \text{ jam}}{7,083 \text{ jam}} \times 100 \text{ batang}$$

$$\begin{aligned}
 &= 790 \text{ batang/hari} \\
 - \text{ Pasang} \leq D13 &= \frac{56 \text{ jam}}{5,92 \text{ jam}} \times 100 \text{ batang} \\
 &= 946 \text{ batang/hari}
 \end{aligned}$$

• Durasi tiap pekerjaan :

$$\begin{aligned}
 - \text{ Memotong D16} &= \frac{114}{2800} = 0,0407 \text{ hari} \\
 - \text{ Memotong} \leq D13 &= \frac{1018}{2800} = 0,364 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

$$- \text{ Bungkakan D16} = \frac{49}{3733} = 0,013 \text{ hari}$$

$$- \text{ Bungkakan} \leq D13 = \frac{4024}{4870} = 0,826 \text{ hari}$$

$$- \text{ Kaitan D16} = \frac{206}{2434} = 0,085 \text{ hari}$$

$$- \text{ Kaitan} \leq D13 = \frac{2228}{3027} = 0,736 \text{ hari}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Total durasi pabrikasi pembesian} &= 2,064 \text{ hari} \\
 &\approx 3 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

$$- \text{ Pasang D16} = \frac{114}{790} = 0,144 \text{ hari}$$

$$- \text{ Pasang} \leq D13 = \frac{1018}{946} = 1,076 \text{ hari}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Total durasi pabrikasi pembesian} &= 1,22 \text{ hari} \\
 &\approx 2 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Jadi, waktu yang dibutuhkan untuk pabrikasi tulangan balok lantai 3 adalah 3 hari, untuk pemasangan pembesian balok lantai 3 adalah 2 hari.

Analisa harga :

• Biaya upah pekerja dalam satu hari

$$- \text{ Mandor @ Rp125.000 x 1 orang} = \text{Rp } 125.000$$

$$- \text{ Tukang kayu @ Rp95.000 x 2 orang} = \text{Rp } 190.000$$

$$- \text{ Pekerja @ Rp80.000 x 5 orang} = \text{Rp } 400.000$$

Maka total biaya tenaga sebesar Rp 715.000 per hari.

• Biaya pekerja selama pelaksanaan

$$- \text{ Pabrikasi} = \text{Rp } 715.000 \times 3 \text{ hari} = \text{Rp } 2.145.000$$

$$- \text{ Memasang} = \text{Rp } 715.000 \times 2 \text{ hari} = \text{Rp } 1.430.000$$

Biaya pekerja selama pelaksanaan	= Rp 3.575.000
• Biaya bahan	
- Besi beton	= 1 kg x Rp 11.000 = Rp 11.000
- Bendrat	= 0,01 kg x Rp 17.500 = Rp 175
Biaya bahan	= 2773,35 kg x Rp 11.175 = Rp 30.992.160,84
• Biaya alat	
- Bar bender	= Rp 150.000 x 1 hari = Rp 150.000
- Bar cutter	= Rp 150.000 x 1 hari = Rp 150.000
Biaya peralatan	= Rp 300.000 x 3 hari = Rp 900.000
Biaya Total	= Biaya upah + biaya bahan + biaya alat = Rp 3.575.000 + Rp 30.992.160,84 + Rp 900.000 = Rp 35.467.160,84
Harga satuan pekerjaan tulangan balok lantai 3 adalah	
= $\frac{\text{Biaya total}}{\text{Volume}}$	= $\frac{\text{Rp } 35.467.160,84}{2773,35 \text{ kg}}$ = Rp 12.788,57

5.5.5 Pekerjaan Tulangan Plat Lantai 3

Data :	
Volume	= 686,25 kg
Jumlah batang tulangan	= 265 batang

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan

Maka dalam pekerjaan pembesian plat lantai 3 dipakai 1 grup dengan 1 mandor, 2 tukang besi, dan 5 pekerja. Dimana dalam sehari bekerja selama 7 jam.

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

• Jam kerja tenaga kerja dalam satu hari :	
- Pekerja	= 5 orang x 7 jam = 35 jam
- Tukang kayu	= 2 orang x 7 jam = 14 jam

- Mandor = 1 orang x 7 jam = 7 jam
 Total jam kerja dalam seluruh tenaga kerja dalam satu hari adalah 56 jam/hari

Berdasarkan tabel 2.18 dan tabel 2.19 diperoleh produktifitas untuk pekerjaan pembesian yaitu :

• Produktifitas tiap pekerjaan dalam satu hari :

$$\begin{aligned} \text{- Memotong} &= \\ &= \frac{\text{jumlah jam kerja pekerja}}{\text{jam kerja tiap 100 potong}} \times 100 \text{ potong} \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned} \text{- Bengkokan} &= \frac{56 \text{ jam}}{1,15 \text{ jam}} \times 100 \text{ bengkokan} \\ &= 4869 \text{ bengkokan/hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{- Kaitan} &= \frac{56 \text{ jam}}{1,85 \text{ jam}} \times 100 \text{ kaitan} \\ &= 3027 \text{ kaitan/hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{- Pasang} &= \frac{56 \text{ jam}}{5,92 \text{ jam}} \times 100 \text{ batang} \\ &= 947 \text{ batang/hari} \end{aligned}$$

• Durasi tiap pekerjaan :

$$\text{- Memotong} = \frac{530}{2800} = 0,095 \text{ hari}$$

$$\text{- Bengkokan} = \frac{578}{4869} = 0,109 \text{ hari}$$

$$\text{- Kaitan} = \frac{578}{3027} = 0,175 \text{ hari}$$

$$\begin{aligned} \text{Total durasi pabrikan pembesian} &= 0,379 \text{ hari} \\ &\approx 1 \text{ hari} \end{aligned}$$

$$\text{- Pasang} = \frac{265}{947} = 0,305 \text{ hari}$$

$$\begin{aligned} \text{Total durasi pabrikan pembesian} &= 0,280 \text{ hari} \\ &\approx 1 \text{ hari} \end{aligned}$$

Jadi, waktu yang dibutuhkan untuk pabrikan pembesian plat lantai 3 adalah 1 hari, untuk pemasangan pembesian plat lantai 3 adalah 1 hari.

Analisa harga :

- Biaya upah pekerja dalam satu hari
 - Mandor @ Rp125.000 x 1 orang = Rp 125.000
 - Tukang besi @ Rp95.000 x 2 orang = Rp 190.000
 - Pekerja @ Rp80.000 x 5 orang = Rp 400.000

Maka total biaya tenaga sebesar Rp 715.000 per hari.
- Biaya pekerja selama pelaksanaan
 - Pabrikan = Rp 715.000 x 1 hari = Rp 715.000
 - Memasang = Rp 715.000 x 1 hari = Rp 715.000

Biaya pekerja selama pelaksanaan = Rp 1.430.000
- Biaya bahan
 - Besi beton = 1 kg x Rp 11.000 = Rp 11.000
 - Bendrat = 0,1 kg x Rp 17.500 = Rp 1.750

Biaya bahan = 686,25 kg x Rp11.175
= Rp 7.668.810
- Biaya alat
 - Bar bender = Rp 150.000 x 1 hari = Rp 150.000
 - Bar cutter = Rp 150.000 x 1 hari = Rp 150.000

Biaya peralatan = Rp 300.000

Biaya Total = Biaya upah + biaya bahan + biaya alat
= Rp 1.430.000 + Rp 7.668.810 + Rp 300.000
= Rp 9.448.810

Harga satuan pekerjaan pembesian plat lantai 3 adalah
= $\frac{\text{Biaya total}}{\text{Volume}} = \frac{\text{Rp } 9.448.810}{686,25 \text{ kg}} = \text{Rp } 13.768,82$

5.5.6 Pekerjaan Tulangan Tangga Lantai 3

Data :

Volume	= 146,19 kg
Diameter Tulangan	= 8 – 13 mm
Jumlah batang	= 280 buah
Jumlah bengkokan	= 198 bengkokan
Jumlah kaitan	= 560 kaitan

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan

Maka dalam pekerjaan tulangan tangga lantai 3 dipakai 1 grup dengan 1 mandor, 1 tukang besi, dan 3 pekerja. Dimana dalam sehari bekerja selama 7 jam.

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

- Jam kerja tenaga kerja dalam satu hari :
 - Pekerja = 3 orang x 7 jam = 21 jam
 - Tukang besi = 1 orang x 7 jam = 7 jam
 - Mandor = 1 orang x 7 jam = 7 jam
 Total jam kerja dalam seluruh tenaga kerja dalam satu hari adalah 35 jam/hari

Berdasarkan tabel 2.18 dan tabel 2.19 diperoleh produktifitas untuk pekerjaan pembesian yaitu :

- Produktifitas tiap pekerjaan dalam satu hari :

$$\begin{aligned} \text{- Memotong} &= \\ & \frac{\text{jumlah jam kerja pekerja}}{\text{jam kerja tiap 100 potong}} \times 100 \text{ potong} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &= \frac{35 \text{ jam}}{2 \text{ jam}} \times 100 \text{ potong} \\ &= 1750 \text{ potong/hari} \end{aligned}$$

$$\text{- Bengkokan} = \frac{35 \text{ jam}}{1,15 \text{ jam}} \times 100 \text{ bengkokan}$$

$$= 3043 \text{ bengkokan/hari}$$

$$\text{- Kaitan} = \frac{35 \text{ jam}}{1,85 \text{ jam}} \times 100 \text{ kaitan}$$

$$= 1892 \text{ kaitan/hari}$$

$$\text{- Pasang} = \frac{35 \text{ jam}}{5,92 \text{ jam}} \times 100 \text{ batang}$$

$$= 591 \text{ batang/hari}$$

• Durasi tiap pekerjaan :

$$\text{- Memotong} = \frac{280}{1750} = 0,16 \text{ hari}$$

$$\text{- Bengkokan} = \frac{198}{3043} = 0,065 \text{ hari}$$

$$\text{- Kaitan} = \frac{560}{2892} = 0,296 \text{ hari}$$

$$\text{Total durasi pabrikasi tulangan} = 0,521 \text{ hari}$$

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

$$\text{- Pasang} = \frac{280}{591} = 0,474 \text{ hari}$$

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

Jadi, waktu yang dibutuhkan untuk pabrikasi tulangan tangga lantai 3 adalah 1 hari, untuk pemasangan pembesian tangga lantai 3 adalah 1 hari.

Analisa harga :

- Biaya upah pekerja dalam satu hari
 - Mandor @ Rp125.000 x 1 orang = Rp 125.000
 - Tukang kayu @ Rp95.000 x 1 orang = Rp 95.000
 - Pekerja @ Rp80.000 x 3 orang = Rp 240.000
 Maka total biaya tenaga sebesar Rp 460.000 per hari.
- Biaya pekerja selama pelaksanaan
 - Pabrikasi = Rp 460.000 x 1 hari = Rp 460.000
 - Memasang = Rp 460.000 x 1 hari = Rp 460.000
 Biaya pekerja selama pelaksanaan = Rp 920.000
- Biaya bahan
 - Besi beton = 1 kg x Rp 11.000 = Rp 11.000
 - Bendrat = 0,01 kg x Rp 17.500 = Rp 175
 Biaya bahan = 146,19 kg x Rp 11.175 = Rp 1.633.711,09

- Biaya alat

- Bar bender = Rp 150.000 x 1 hari = Rp 150.000

- Bar cutter = Rp 150.000 x 1 hari = Rp 150.000

- Biaya peralatan = Rp 300.000 x 1 hari = Rp 300.000

$$\begin{aligned} \text{Biaya Total} &= \text{Biaya upah} + \text{biaya bahan} + \text{biaya alat} \\ &= \text{Rp } 920.000 + \text{Rp } 1.633.711,09 + \text{Rp } \\ &\quad 300.000 \end{aligned}$$

$$= \text{Rp } 2.853.711,09$$

Harga satuan pekerjaan tulangan tangga lantai 3 adalah

$$= \frac{\text{Biaya total}}{\text{Volume}} = \frac{\text{Rp } 2.853.711,09}{146,19 \text{ kg}} = \text{Rp } 19.520,11$$

5.5.7 Pekerjaan Pengecoran Balok, Plat, dan Tangga Lantai 3

Data :

$$\text{Volume} = 38,73 \text{ m}^3$$

$$\text{Vertical equivalent length} = 22.55 \text{ m}$$

Sesuai dengan gambar grafik hubungan antara Delivery Capacity dan jarak transport pipa vertikal didapatkan kapasitas produksi sebesar 53 m³/jam

Efisiensi Kerja (EK) :

- Faktor kondisi peralatan = 0,75

- Faktor operator = 0,70

- Faktor cuaca = 0,83

Kapasitas produksi concrete pump

$$= \text{Delivery capacity} \times \text{Efisiensi kerja}$$

$$= 53 \text{ m}^3/\text{jam} \times 0,75 \times 0,70 \times 0,83$$

$$= 23 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Kebutuhan truk mixer untuk melakukan pengecoran sloof adalah :

$$= \frac{\text{Volume beton}}{\text{Kapasitas truk mixer}} = \frac{38,73 \text{ m}^3}{6 \text{ m}^3} = 7 \text{ truk mixer}$$

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan

Maka dalam pekerjaan pengecoran balok, plat, dan tangga dipakai 4 grup dengan 1 mandor, dan 6 pekerja tiap grup nya. Dimana dalam sehari bekerja selama 7 jam.

Jam kerja tenaga kerja dalam satu hari :

- Pekerja = 6 orang x 7 jam = 49 jam

- Mandor = 1 orang x 7 jam = 7 jam

Total jam kerja dalam seluruh tenaga kerja dalam satu hari adalah 49 jam/hari

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

Perhitungan waktu yang dibutuhkan dalam pelaksanaan pengecoran balok, plat, dan tangga yaitu :

1. Waktu persiapan

- Penganturan posisi truk mixer dan concrete pump
= 5 menit

- Pemasangan pompa = 20menit

- Waktu tunggu (idle) pompa = 5 menit

Total waktu persiapan adalah 30 menit

2. Waktu persiapan tambahan

- Pergantian truk mixer
= 7 TM x 10 menit/TM
= 70 menit

- Waktu uji slump
= 7 TM x 5 menit/TM
= 35 menit

3. Waktu operasional pengecoran

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

$$= \frac{38,73 \text{ m}^3}{23 \text{ m}^3/\text{jam}} = 1,684 \text{ jam} = 101,035 \text{ menit}$$

4. Waktu pasca operasional

- Pembersihan pompa = 5 menit

- Pembongkaran pompa = 20 menit

- Persiapan kembali = 5 menit

Total waktu pasca operasional adalah 30 menit
Waktu total = Persiapan + persiapan tambahan +
 waktu pengecoran + pasca operasional
 = 30 menit + 105 menit + 101,035 menit
 + 30 menit
 = 266,035 menit
 = 4,43 jam

Jadi, durasi pengecoran balok, plat, dan tangga adalah 4,53 jam

Analisa harga :

- Biaya upah pekerja dalam satu hari
 - Mandor @ Rp125.000 x 1 orang = Rp 125.000
 - Pekerja @ Rp80.000 x 6 orang = Rp 480.000
 Digunakan 4 grup, maka total biaya tenaga sebesar Rp 2.420.000 per hari.
 - Biaya pekerja selama pelaksanaan
 - Pengecoran sloof dilakukan selama 1 hari
 - Biaya pekerja selama pelaksanaan = Rp 2.420.000
 - Biaya bahan
 - Beton K-300 = $1 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 830.000$ = Rp 830.000
 - Biaya bahan = $37,82 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 830.000$
 = Rp 31.390.360,83
 - Biaya alat
 - Concrete pump = Rp 4.500.000 x 1 hari
 = Rp 4.500.000
 - Vibrator = Rp 400.000 x 1 hari
 = Rp 400.000
 Biaya peralatan = Rp 4.900.000
- Biaya Total = Biaya upah + biaya bahan + biaya alat
 = Rp 2.420.000 + Rp 31.390.360,83 +
 Rp 4.900.000
 = Rp 38.710.360,83

Harga satuan pekerjaan pengecoran balok, plat, dan tangga lantai 4 adalah

$$= \frac{\text{Biaya total}}{\text{Volume}} = \frac{\text{Rp } 38.710.360,83}{37,82 \text{ m}^3} = \text{Rp } 1.023.549,86$$

5.5.8 Pekerjaan Bongkar Bekisting Balok Lantai 3

Luas bekisting balok = 163,62 m²

Berdasarkan tabel, diperoleh lama jam kerja pekerjaan membongkar dan membersihkan bekisting balok setiap 10 m² sebagai berikut :

- Membongkar = $\frac{2 \text{ jam} + 5 \text{ jam}}{2} = 3,5 \text{ jam} / 10\text{m}^2$

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :

Menurut HSPK berdasarkan SNI 7394-2008

Maka dalam pekerjaan bongkar bekisting balok lantai 3 dipakai 1 grup dengan 1 mandor, 3 tukang kayu, dan 6 pekerja. Dimana dalam sehari bekerja selama 7 jam.

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

- Jam kerja tenaga kerja dalam satu hari :

- Pekerja = 6 orang x 7 jam = 42 jam

- Tukang kayu = 3 orang x 7 jam = 21 jam

- Mandor = 1 orang x 7 jam = 7 jam

Total jam kerja dalam seluruh tenaga kerja dalam satu hari adalah 70 jam/hari

- Produktifitas tiap pekerjaan dalam satu hari :

- Membongkar = $\frac{\text{jumlah jam kerja pekerja}}{\text{jam kerja tiap } 10\text{m}^2} \times 10\text{m}^2$
 $= \frac{70 \text{ jam}}{3,5 \text{ jam}} \times 10\text{m}^2 = 200 \text{ m}^2/\text{hari}$

- Durasi tiap pekerjaan :

- Membongkar = $\frac{\text{Volume}}{\text{Produktifitas}} = \frac{163,62 \text{ m}^2}{200 \text{ m}^2} = 0,818 \text{ hari}$

≈ 1 hari

Jadi, waktu yang dibutuhkan untuk bongkar bekisting balok lantai 3 adalah 1 hari.

Analisa harga :

Harga upah dan material berdasarkan penyediaan jasa PT. Alamuda tahun 2018 adalah :

- Biaya upah pekerja dalam satu hari
 - Mandor @ Rp 125.000 x 1 orang = Rp 125.000
 - Tukang kayu @ Rp 95.000 x 3 orang = Rp 285.000
 - Pekerja @ Rp 80.000 x 6 orang = Rp 480.000

Maka total biaya tenaga sebesar Rp 890.000 per hari.
- Biaya pekerja selama pelaksanaan
 - Membongkar = Rp 890.000 x 1 hari = Rp 890.000

Biaya Total = Biaya upah
= Rp 890.000

Harga satuan pekerjaan bongkar bekisting balok lantai 3 adalah

$$= \frac{\text{Biaya total}}{\text{Volume}} = \frac{\text{Rp } 890.000}{163,62 \text{ m}^2} = \text{Rp } 5.439,43$$

5.5.9 Pekerjaan Bongkar Bekisting Plat Lantai 3

Data :

Volume = 71,03 m²

Berdasarkan tabel pekerjaan bekisting lantai diperoleh lama kerja tiap cetakan 10m² adalah :

$$\begin{aligned} \text{- Membongkar dan membersihkan} &= \frac{2 \text{ jam} + 4 \text{ jam}}{2} \\ &= 3,5 \text{ jam/} \\ &10\text{m}^2 \end{aligned}$$

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :

Menurut HSPK berdasarkan SNI

Maka dalam pekerjaan bekisting plat lantai dipakai 1 grup dengan 1 mandor, 3 tukang kayu, dan 8 pekerja. Dimana dalam sehari bekerja selama 7 jam.

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

- Jam kerja tenaga kerja dalam satu hari :
 - Pekerja = 8 orang x 7 jam = 56 jam
 - Tukang kayu = 3 orang x 7 jam = 21 jam
 - Mandor = 1 orang x 7 jam = 7 jam

Total jam kerja dalam seluruh tenaga kerja dalam satu hari adalah 84 jam/hari
- Produktifitas tiap pekerjaan dalam satu hari :
 - Membongkar dan membersihkan

$$= \frac{\text{jumlah jam kerja pekerja}}{\text{jam kerja tiap } 10m^2} \times 10m^2$$

$$= \frac{84 \text{ jam}}{3,5 \text{ jam}} \times 10m^2$$

$$= 280 \text{ m}^2/\text{hari}$$
 - Durasi tiap pekerjaan :
 - Mmbongkar dan membersihkan

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

$$= \frac{280 \text{ m}^2}{71,03 \text{ m}^2}$$

$$= 0,254 \text{ hari}$$

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

Jadi, waktu yang dibutuhkan untuk membongkar dan membersihkan bekisting plat adalah 1 hari

Analisa harga :

Harga upah dan material berdasarkan penyediaan jasa PT. Alamuda tahun 2018 adalah :

- Biaya upah pekerja dalam satu hari
 - Mandor @ Rp 125.000 x 1 orang = Rp 125.000

- Tukang kayu @ Rp 95.000 x 3 orang = Rp 285.000
 - Pekerja @ Rp 80.000 x 8 orang = Rp 640.000
- Maka total biaya tenaga sebesar Rp 1.050.000 per hari.

- Biaya pekerja selama pelaksanaan
 - Membongkar dan membersihkan = Rp 1.050.000 x 1 hari = Rp 1.050.000

Biaya Total = Rp 1.050.000

Harga satuan pekerjaan bekisting plat lantai 3 adalah

$$= \frac{\text{Biaya total}}{\text{Volume}} = \frac{\text{Rp } 1.050.000}{71,03 \text{ m}^2} = \text{Rp } 14.782,49$$

5.5.10 Pekerjaan Bongkar Bekisting Tangga Lantai 3

Luas bekisting tangga = 25,96 m²

Berdasarkan tabel, diperoleh lama jam kerja pekerjaan membongkar dan membersihkan bekisting tangga setiap 10 m² sebagai berikut :

$$\text{- Membongkar} = \frac{2 \text{ jam} + 5 \text{ jam}}{2} = 3,5 \text{ jam/ } 10\text{m}^2$$

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :

Menurut HSPK berdasarkan SNI 7394-2008

Maka dalam pekerjaan bongkar bekisting tangga lantai 3 dipakai 1 grup dengan 1 mandor, 3 tukang kayu, dan 6 pekerja. Dimana dalam sehari bekerja selama 7 jam.

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

- Jam kerja tenaga kerja dalam satu hari :
 - Pekerja = 2 orang x 7 jam = 14 jam
 - Tukang kayu = 1 orang x 7 jam = 7 jam
 - Mandor = 1 orang x 7 jam = 7 jam

Total jam kerja dalam seluruh tenaga kerja dalam satu hari adalah 28 jam/hari

- Produktifitas tiap pekerjaan dalam satu hari :
 - Membongkar = $\frac{\text{jumlah jam kerja pekerja}}{\text{jam kerja tiap } 10\text{m}^2} \times 10\text{m}^2$
 = $\frac{28 \text{ jam}}{6 \text{ jam}} \times 10\text{m}^2 = 46,67 \text{ m}^2/\text{hari}$
- Durasi tiap pekerjaan :
 - Membongkar = $\frac{\text{Volume}}{\text{Produktifitas}} = \frac{25,96 \text{ m}^2}{46,67 \text{ m}^2} = 0,556 \text{ hari}$
 $\approx 1 \text{ hari}$

Jadi, waktu yang dibutuhkan untuk bongkar bekisting tangga lantai 3 adalah 1 hari.

Analisa harga :

Harga upah dan material berdasarkan penyediaan jasa PT. Alamuda tahun 2018 adalah :

- Biaya upah pekerja dalam satu hari
 - Mandor @ Rp 125.000 x 1 orang = Rp 125.000
 - Tukang kayu @ Rp 95.000 x 1 orang = Rp 95.000
 - Pekerja @ Rp 80.000 x 2 orang = Rp 160.000

Maka total biaya tenaga sebesar Rp 380.000 per hari.
- Biaya pekerja selama pelaksanaan
 - Membongkar = Rp 380.000 x 1 hari = Rp 380.000

Biaya Total = Biaya upah
 = Rp 380.000

Harga satuan pekerjaan bongkar bekisting tangga lantai 3 adalah

$$= \frac{\text{Biaya total}}{\text{Volume}} = \frac{\text{Rp } 380.000}{25,96 \text{ m}^2} = \text{Rp } 14.640,39$$

5.5.11 Pekerjaan Tulangan Kolom Lantai 3

Data :

Volume = 2241,94 kg

Diameter Tulangan

Utama	: D12 – D16	
Senggang	: Ø10	
Jumlah batang	D16	= 244 buah
	Ø10	= 1047 buah
Jumlah bengkakan	D16	= 488 bengkakan
	Ø10	= 4188 bengkakan
Jumlah kaitan	D16	= 244 kaitan
	Ø10	= 2094 kaitan

Berdasarkan tabel 2.18 dan tabel 2.19 diperoleh keperluan jam tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian yaitu :

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan

Maka dalam pekerjaan tulangan kolom lantai 3 dipakai 1 grup dengan 1 mandor, 2 tukang besi, dan 5 pekerja. Dimana dalam sehari bekerja selama 7 jam.

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

- Jam kerja tenaga kerja dalam satu hari :
 - Pekerja = 5 orang x 7 jam = 35 jam
 - Tukang kayu = 2 orang x 7 jam = 14 jam
 - Mandor = 1 orang x 7 jam = 7 jam
 Total jam kerja dalam seluruh tenaga kerja dalam satu hari adalah 56 jam/hari

Berdasarkan tabel 2.18 dan tabel 2.19 diperoleh produktifitas pekerjaan pembesian yaitu :

- Produktifitas tiap pekerjaan dalam satu hari :
 - Memotong = $\frac{\text{jumlah jam kerja pekerja}}{\text{jam kerja tiap 100 potong}} \times 100 \text{ potong}$
 - $= \frac{56 \text{ jam}}{2 \text{ jam}} \times 100 \text{ potong}$
 - $= 2800 \text{ potong/hari}$
 - Bengkakan D16 = $\frac{56 \text{ jam}}{1,5 \text{ jam}} \times 100 \text{ bengkakan}$

$$\begin{aligned}
 &= 3733 \text{ bengkokan/hari} \\
 \text{- Bengkokan } \emptyset 10 &= \frac{56 \text{ jam}}{1,15 \text{ jam}} \times 100 \text{ bengkokan} \\
 &= 4870 \text{ bengkokan/hari} \\
 \text{- Kaitan D16} &= \frac{56 \text{ jam}}{2,3 \text{ jam}} \times 100 \text{ kaitan} \\
 &= 2434 \text{ kaitan/hari} \\
 \text{- Kaitan } \emptyset 10 &= \frac{56 \text{ jam}}{1,85 \text{ jam}} \times 100 \text{ kaitan} \\
 &= 3027 \text{ kaitan/hari} \\
 \text{- Pasang D16} &= \frac{56 \text{ jam}}{7,083 \text{ jam}} \times 100 \text{ batang} \\
 &= 790 \text{ batang/hari} \\
 \text{- Pasang } \emptyset 10 &= \frac{56 \text{ jam}}{5,92 \text{ jam}} \times 100 \text{ batang} \\
 &= 946 \text{ batang/hari} \\
 \bullet \text{ Durasi tiap pekerjaan :} & \\
 \text{- Memotong D16} &= \frac{244}{2800} = 0,087 \text{ hari} \\
 \text{- Memotong } \emptyset 10 &= \frac{1047}{2800} = 0,374 \text{ hari} \\
 \text{- Bengkokan D16} &= \frac{488}{3733} = 0,130 \text{ hari} \\
 \text{- Bengkokan } \emptyset 10 &= \frac{4188}{4870} = 0,86 \text{ hari} \\
 \text{- Kaitan D16} &= \frac{244}{2434} = 0,11 \text{ hari} \\
 \text{- Kaitan } \emptyset 10 &= \frac{2094}{3027} = 0,692 \text{ hari} \\
 \text{Total durasi pabrikasi pembesian} &= 2,244 \text{ hari} \\
 &\approx 3 \text{ hari} \\
 \text{- Pasang D16} &= \frac{244}{790} = 0,31 \text{ hari} \\
 \text{- Pasang } \emptyset 10 &= \frac{1047}{946} = 1,11 \text{ hari} \\
 \text{Total durasi pasang pembesian} &= 1,415 \text{ hari} \\
 &\approx 2 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Jadi, waktu yang dibutuhkan untuk pabrikan pembesian kolom lantai 3 adalah 3 hari, untuk pemasangan pembesian kolom lantai 3 adalah 2 hari.

Analisa harga :

- Biaya upah pekerja dalam satu hari
 - Mandor @ Rp125.000 x 1 orang = Rp 125.000
 - Tukang kayu @ Rp95.000 x 2 orang = Rp 190.000
 - Pekerja @ Rp80.000 x 5 orang = Rp 400.000

Maka total biaya tenaga sebesar Rp 715.000 per hari.
- Biaya pekerja selama pelaksanaan
 - Pabrikasi = Rp 715.000 x 3 hari = Rp 2.145.000
 - Memasang = Rp 715.000 x 2 hari = Rp 1.430.000
 - Biaya pekerja selama pelaksanaan = Rp 3.575.000
- Biaya bahan
 - Besi beton = 1 kg x Rp 11.000 = Rp 11.000
 - Bendrat = 0,01 kg x Rp 17.500 = Rp 175
 - Biaya bahan = 2241,94 kg x Rp 11.175 = Rp 25.053.651,23
- Biaya alat
 - Bar bender = Rp 150.000 x 1 hari = Rp 150.000
 - Bar cutter = Rp 150.000 x 1 hari = Rp 150.000
 - Biaya peralatan = Rp 300.000 x 3 hari = Rp 900.000

Biaya Total = Biaya upah + biaya bahan + biaya alat
 = Rp 3.575.000 + Rp 25.053.651,23 +
 Rp 900.000
 = Rp 29.528.651,23

Harga satuan pekerjaan tulangan kolom lantai 3 adalah

$$= \frac{\text{Biaya total}}{\text{Volume}} = \frac{\text{Rp } 29.528.651,23}{2241,94 \text{ kg}} = \text{Rp } 13.171,04$$

5.5.12 Pekerjaan Bekisting Kolom Lantai 3

Data:

Luas Bekisting Kolom = 156 m^2

Berdasarkan tabel pekerjaan bekisting kolom diperoleh lama kerja tiap cetakan 10m^2 adalah :

- Menyetel $= \frac{4 \text{ jam} + 8 \text{ jam}}{2} = 6 \text{ jam} / 10\text{m}^2$
- Memasang $= \frac{2 \text{ jam} + 4 \text{ jam}}{2} = 3 \text{ jam} / 10\text{m}^2$

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :

Menurut HSPK berdasarkan SNI 7394-2008

Maka dalam pekerjaan bekisting kolom lantai 3 dipakai 1 grup dengan 1 mandor, 3 tukang kayu, dan 6 pekerja. Dimana dalam sehari bekerja selama 7 jam.

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

- Jam kerja tenaga kerja dalam satu hari :
 - Pekerja $= 6 \text{ orang} \times 7 \text{ jam} = 42 \text{ jam}$
 - Tukang kayu $= 3 \text{ orang} \times 7 \text{ jam} = 21 \text{ jam}$
 - Mandor $= 1 \text{ orang} \times 7 \text{ jam} = 7 \text{ jam}$

Total jam kerja dalam seluruh tenaga kerja dalam satu hari adalah 70 jam/hari
- Produktifitas tiap pekerjaan dalam satu hari :
 - Menyetel $= \frac{\text{jumlah jam kerja pekerja}}{\text{jam kerja tiap } 10\text{m}^2} \times 10\text{m}^2$
 $= \frac{70 \text{ jam}}{6 \text{ jam}} \times 10\text{m}^2 = 116,67 \text{ m}^2/\text{hari}$
 - Memasang $= \frac{\text{jumlah jam kerja pekerja}}{\text{jam kerja tiap } 10\text{m}^2} \times 10\text{m}^2$
 $= \frac{70 \text{ jam}}{3 \text{ jam}} \times 10\text{m}^2 = 233,33 \text{ m}^2/\text{hari}$
- Durasi tiap pekerjaan :
 - Menyetel $= \frac{\text{Volume}}{\text{Produktifitas}} = \frac{156 \text{ m}^2}{116,67 \text{ m}^2} = 1,337 \text{ hari}$
 $\approx 2 \text{ hari}$

$$\text{- Memasang} = \frac{\text{Volume}}{\text{Produktifitas}} = \frac{156 \text{ m}^2}{233,33 \text{ m}^2} = 0,668 \text{ hari} \\ \approx 1 \text{ hari}$$

Jadi, waktu yang dibutuhkan untuk pabrikasi bekisting kolom lantai 3 adalah 2 hari, untuk pemasangan bekisting kolom lantai 3 adalah 1 hari.

Analisa harga :

Harga upah dan material berdasarkan penyedia jasa PT. Alamuda tahun 2018 adalah :

- Biaya upah pekerja dalam satu hari
 - Mandor @ Rp 125.000 x 1 orang = Rp 125.000
 - Tukang kayu @ Rp 95.000 x 3 orang = Rp 285.000
 - Pekerja @ Rp 80.000 x 6 orang = Rp 480.000

Maka total biaya tenaga sebesar Rp 890.000 per hari.
 - Biaya pekerja selama pelaksanaan
 - Pabrikasi = Rp 890.000 x 2 hari = Rp 1.780.000
 - Memasang = Rp 890.000 x 1 hari = Rp 890.000
 - Biaya tenaga kerja selama pelaksanaan = Rp 2.670.000
 - Biaya bahan

Biaya bahan setiap 1m²

 - Kayu bekisting = 0,059 m³ x Rp 3.500.000
= Rp 206.500
 - Paku usuk = 0,39 kg x Rp 15.000
= Rp 5.797,5
 - Minyak bekisting = 0,29 liter x Rp 8.500
= Rp 2.443,75
 - Plywood = 0,02 lembar x Rp 82.600
= Rp 1.511,58

Biaya bahan = 156 m² x Rp 216.252,83
= Rp 33.735.441,48
- Biaya Total = Biaya upah + biaya bahan
= Rp 2.670.000 + Rp 33.735.441,48

$$= \text{Rp } 36.405.441,48$$

Harga satuan pekerjaan bekisting kolom lantai 3 adalah

$$= \frac{\text{Biaya total}}{\text{Volume}} = \frac{\text{Rp } 36.405.441,48}{156 \text{ m}^2} = \text{Rp } 233.368,21$$

5.5.13 Pekerjaan Pengecoran Kolom Lantai 3

Data :

Volume pengecoran = 14,14 m³

Berdasarkan alat-alat yang dipakai maka perhitungan pekerjaan pengecoran adalah sebagai berikut :

Waktu pergi

- Kecepatan hosting = 13,8 m/menit

- Kecepatan slewing = 219 /menit

- Kecepatan trolley = 12 /menit

- Kecepatan landing = 13,8 m/menit

Waktu kembali

- Kecepatan hosting = 13,8 m/menit

- Kecepatan slewing = 219 /menit

- Kecepatan trolley = 12 /menit

- Kecepatan landing = 13,8 m/menit

Kapasitas concrete bucket = 0,8 m³

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan truk mixer} &= \frac{\text{Volume beton}}{\text{Kapasitas truk mixer}} \\ &= \frac{14,14 \text{ m}^3}{0,8 \text{ m}^3} = 17,675 \approx 18 \text{ truk mixer} \end{aligned}$$

Waktu Saat Persiapan

- Persiapan pipa bucket = 10 menit

- Pengaturan posisi = 5 menit

- Pergantian truk mixer = 3 x 10 menit = 30 menit

- Waktu uji slump = 3 x 5 menit = 15 menit

Total waktu persiapan = 60 menit

Waktu Saat Pelaksanaan

Pengecoran kolom terdekat dari mobile crane

Jarak = 7,33 m

Sudut = 1°

Tinggi = 12,5 m

Volume 1 kolom = 0,64 m³

1. Waktu pergi

- Hosting
$$= \frac{\text{Tinggi hosting}}{\text{Kecepatan hosting}}$$

$$= \frac{15,5 \text{ m}}{13,8 \text{ m/menit}} = 1,123 \text{ menit}$$
- Slewing
$$= \frac{\text{Sudut}}{\text{Kecepatan slewing}}$$

$$= \frac{1'}{219 \text{ /menit}} = 0,00457 \text{ menit}$$
- Trolley
$$= \frac{\text{jarak segmen}}{\text{Kecepatan trolley}}$$

$$= \frac{7,33 \text{ m}}{12 \text{ m/menit}} = 0,564 \text{ menit}$$
- Landing
$$= \frac{\text{Tinggi landing}}{\text{Kecepatan landing}}$$

$$= \frac{1 \text{ m}}{13,8 \text{ m/menit}} = 0,072 \text{ menit}$$

2. Waktu kembali

- Hosting
$$= \frac{\text{Tinggi hosting}}{\text{Kecepatan hosting}}$$

$$= \frac{1 \text{ m}}{13,8 \text{ m/menit}} = 0,072 \text{ menit}$$
- Slewing
$$= \frac{\text{Sudut}}{\text{Kecepatan slewing}}$$

$$= \frac{1'}{219 \text{ /menit}} = 0,00457 \text{ menit}$$
- Trolley
$$= \frac{\text{jarak segmen}}{\text{Kecepatan trolley}}$$

$$= \frac{7,33 \text{ m}}{12 \text{ m/menit}} = 0,564 \text{ menit}$$
- Landing
$$= \frac{\text{Tinggi landing}}{\text{Kecepatan landing}}$$

$$= \frac{15,5 \text{ m}}{13,8 \text{ m/menit}} = 1,123 \text{ menit}$$

Waktu pergi dan kembali = 3,528 menit

Waktu muat dan bongkar

Waktu muat adalah lama kerja memindahkan beton ready mix dari truk mixer menuju bucket cor, lamanya 2 menit.

Sedangkan waktu bongkar adalah lama kerja menuangkan beton ready mix dari bucket cor menuju kolom yang dituju, lamanya 3 menit. Maka waktu muat dan bongkar adalah 5 menit setiap angkatnya.

$$\begin{aligned}\text{Waktu Siklus} &= \text{Waktu muat} + \text{waktu pergi} + \text{waktu} \\ &\text{bongkar} + \text{waktu pergi} \\ &= 2 \text{ menit} + 3,528 \text{ menit} + 3 \text{ menit} \\ &= 8,528 \text{ menit}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kapasitas produksi (Q)} &= q \times \frac{60}{ct} \times Ek \\ &= 0,83 \text{ m}^3 \times \frac{60}{8,528} \times 0,75 \\ &= 4,221 \text{ m}^3/\text{jam}\end{aligned}$$

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Volume}}{Q} = \frac{0,64 \text{ m}^3}{4,221 \text{ m}^3/\text{jam}} = 0,152 \text{ jam}$$

Pengecoran kolom terjauh dari mobile crane

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

$$\text{Sudut} = 30^\circ$$

$$\text{Tinggi} = 12,5 \text{ m}$$

$$\text{Volume 1 kolom} = 0,64 \text{ m}^3$$

1. Waktu pergi

$$\begin{aligned}- \text{Hosting} &= \frac{\text{Tinggi hosting}}{\text{Kecepatan hosting}} \\ &= \frac{12,5 \text{ m}}{13,8 \text{ m/menit}} = 1,123 \text{ menit} \\ - \text{Slewing} &= \frac{\text{Sudut}}{\text{Kecepatan slewing}} \\ &= \frac{30^\circ}{219^\circ/\text{menit}} = 0,137 \text{ menit} \\ - \text{Trolley} &= \frac{\text{jarak segmen}}{\text{Kecepatan trolley}} \\ &= \frac{20 \text{ m}}{12 \text{ m/menit}} = 1,538 \text{ menit} \\ - \text{Landing} &= \frac{\text{Tinggi landing}}{\text{Kecepatan landing}} \\ &= \frac{1 \text{ m}}{13,8 \text{ m/menit}} = 0,072 \text{ menit}\end{aligned}$$

2. Waktu kembali

$$\begin{aligned}
 - \text{ Hosting} &= \frac{\text{Tinggi hosting}}{\text{Kecepatan hosting}} \\
 &= \frac{1 \text{ m}}{13,8 \text{ m/menit}} = 0,072 \text{ menit} \\
 - \text{ Slewing} &= \frac{\text{Kecepatan slewing}}{\text{Sudut}} \\
 &= \frac{30'}{219 \text{ /menit}} = 0,137 \text{ menit} \\
 - \text{ Trolley} &= \frac{\text{jarak segmen}}{\text{Kecepatan trolley}} \\
 &= \frac{20 \text{ m}}{12 \text{ m/menit}} = 1,538 \text{ menit} \\
 - \text{ Landing} &= \frac{\text{Tinggi landing}}{\text{Kecepatan landing}} \\
 &= \frac{7,5 \text{ m}}{13,8 \text{ m/menit}} = 1,123 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

$$\text{Waktu pergi dan kembali} = 5,742 \text{ menit}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Waktu siklus (ct)} &= \text{Waktu muat} + \text{waktu pergi} + \text{waktu bongkar} + \text{waktu pergi} \\
 &= 2 \text{ menit} + 5,742 \text{ menit} + 3 \text{ menit} \\
 &= 10,742 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Kapasitas produksi (Q)} &= q \times \frac{60}{ct} \times Ek \\
 &= 0,83 \text{ m}^3 \times \frac{60}{10,742} \times 0,75 \\
 &= 3,351 \text{ m}^3/\text{jam}
 \end{aligned}$$

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Volume}}{Q} = \frac{0,64 \text{ m}^3}{3,351 \text{ m}^3/\text{jam}} = 0,191 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Durasi rata-rata} &= \frac{\text{Durasi terdekat} + \text{durasi terjauh}}{2} \\
 &= \frac{0,152 \text{ jam} + 0,191 \text{ jam}}{2} \\
 &= 0,171 \text{ jam/kolom}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Durasi kolom lantai 3} &= \frac{14,14 \text{ m}^3}{0,64 \text{ m}^3} \times 0,171 \text{ jam} \\
 &= 3,786 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Durasi total} &= \text{Persiapan} + \text{Pelaksanaan} \\
 &= 1 \text{ jam} + 3,786 \text{ jam} \\
 &= 4,786 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

Analisa Harga :

- Biaya upah pekerja dalam satu hari
 - Mandor @ Rp125.000 x 1 orang = Rp 125.000
 - Pekerja @ Rp80.000 x 6 orang = Rp 480.000
 Maka total biaya tenaga sebesar Rp 605.000 per hari.

- Biaya pekerja selama pelaksanaan
 - Pengecoran kolom dilakukan selama 1 hari
 - Biaya pekerja selama pelaksanaan = Rp 605.000

- Biaya bahan
 - Beton K-300 = $1 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 830.000 = \text{Rp } 830.000$
 - Biaya bahan = $14,14 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 830.000$
 - = Rp 11.736.200

- Biaya alat
 - Mobil crane = Rp 2.600.000 x 1 hari
 - = Rp 2.600.000
 - Bucket cor = Rp 100.000 x 1 hari
 - = Rp 100.000

$$\text{Biaya peralatan} = \text{Rp } 2.700.000$$

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya Total} &= \text{Biaya upah} + \text{biaya bahan} + \text{biaya alat} \\
 &= \text{Rp } 605.000 + \text{Rp } 11.736.200 + \text{Rp } \\
 &\quad 2.700.000 \\
 &= \text{Rp } 15.041.200
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &\text{Harga satuan pekerjaan pengecoran kolom adalah} \\
 &= \frac{\text{Biaya total}}{\text{Volume}} = \frac{\text{Rp } 15.041.200}{14,14 \text{ m}^3} = \text{Rp } 1.063.734,08
 \end{aligned}$$

5.5.14 Pekerjaan Bongkar Bekisting Kolom Lantai 2

$$\text{Luas bekisting kolom} = 156 \text{ m}^2$$

Berdasarkan tabel, diperoleh lama jam kerja pekerjaan membongkar dan membersihkan bekisting kolom setiap 10 m² sebagai berikut :

$$\text{- Membongkar} = \frac{2 \text{ jam} + 4 \text{ jam}}{2} = 3 \text{ jam} / 10 \text{ m}^2$$

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :

Menurut HSPK berdasarkan SNI 7394-2008

Maka dalam pekerjaan bekisting kolom lantai 3 dipakai 1 grup dengan 1 mandor, 3 tukang kayu, dan 6 pekerja. Dimana dalam sehari bekerja selama 7 jam.

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

• Jam kerja tenaga kerja dalam satu hari :

$$\text{- Pekerja} = 6 \text{ orang} \times 7 \text{ jam} = 42 \text{ jam}$$

$$\text{- Tukang kayu} = 3 \text{ orang} \times 7 \text{ jam} = 21 \text{ jam}$$

$$\text{- Mandor} = 1 \text{ orang} \times 7 \text{ jam} = 7 \text{ jam}$$

Total jam kerja dalam seluruh tenaga kerja dalam satu hari adalah 70 jam/hari

• Produktifitas tiap pekerjaan dalam satu hari :

$$\begin{aligned} \text{- Membongkar} &= \frac{\text{jumlah jam kerja pekerja}}{\text{jam kerja tiap } 10 \text{ m}^2} \times 10 \text{ m}^2 \\ &= \frac{70 \text{ jam}}{3 \text{ jam}} \times 10 \text{ m}^2 = 233,33 \\ &\text{ m}^2/\text{hari} \end{aligned}$$

• Durasi tiap pekerjaan :

$$\begin{aligned} \text{- Membongkar} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Produktifitas}} = \frac{156 \text{ m}^2}{233,33 \text{ m}^2} = 0,668 \text{ hari} \\ &\approx 1 \text{ hari} \end{aligned}$$

Jadi, waktu yang dibutuhkan untuk bongkar bekisting kolom lantai 3 adalah 1 hari.

Analisa harga :

Harga upah dan material berdasarkan penyediaan jasa PT. Alamuda tahun 2018 adalah :

- Biaya upah pekerja dalam satu hari
 - Mandor @ Rp 125.000 x 1 orang = Rp 125.000
 - Tukang kayu @ Rp 95.000 x 3 orang = Rp 285.000
 - Pekerja @ Rp 80.000 x 6 orang = Rp 480.000
 Maka total biaya tenaga sebesar Rp 890.000 per hari.
- Biaya pekerja selama pelaksanaan
 - Membongkar = Rp 890.000 x 1 hari = Rp 890.000

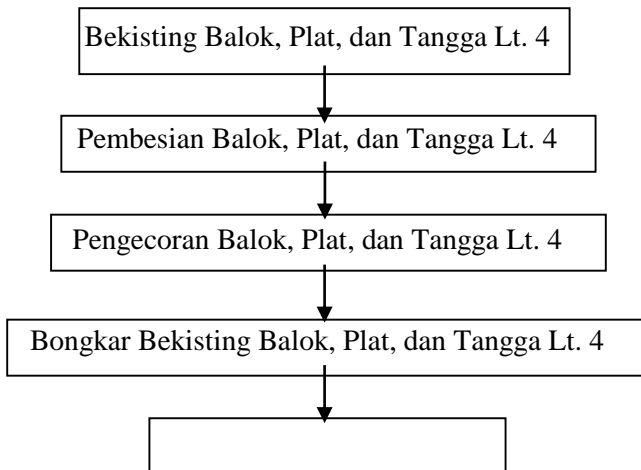
Biaya Total = Biaya upah
= Rp 890.000

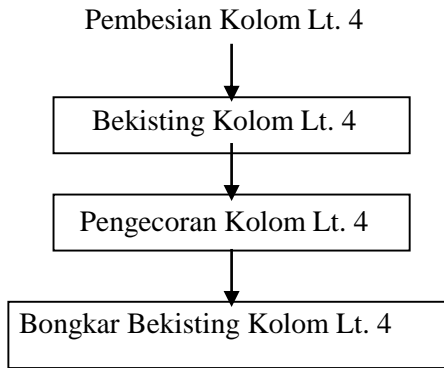
Harga satuan pekerjaan bongkar bekisting kolom lantai 3 adalah

$$= \frac{\text{Biaya total}}{\text{Volume}} = \frac{\text{Rp } 890.000}{156 \text{ m}^2} = \text{Rp } 5.705,128$$

5.6 PERHITUNGAN PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI 4

Berikut adalah garis besar pekerjaan struktur lantai empat Gedung MAN 1 Kota Malang.





5.6.1 Pekerjaan Bekisting Balok Lantai 4

Data:

Luas Bekisting Balok = 163,62 m²

Memakai 65% bekisting balok lantai 2, yaitu seluas 112,85 m²

Membuat bekisting baru seluas 50,77 m²

Berdasarkan tabel pekerjaan bekisting balok diperoleh lama kerja tiap cetakan 10m² adalah :

- Reparasi	$= \frac{2 \text{ jam} + 5 \text{ jam}}{2}$	$= 3,5 \text{ jam} / 10\text{m}^2$
- Menyetel	$= \frac{6 \text{ jam} + 10 \text{ jam}}{2}$	$= 8 \text{ jam} / 10\text{m}^2$
- Memasang	$= \frac{3 \text{ jam} + 4 \text{ jam}}{2}$	$= 3,5 \text{ jam} / 10\text{m}^2$

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :

Menurut HSPK berdasarkan SNI 7394-2008

Maka dalam pekerjaan bekisting balok lantai atap dipakai 1 grup dengan 1 mandor, 3 tukang kayu, dan 6 pekerja. Dimana dalam sehari bekerja selama 7 jam.

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

- Jam kerja tenaga kerja dalam satu hari :

- Pekerja = 6 orang x 7 jam = 42 jam
- Tukang kayu = 3 orang x 7 jam = 21 jam
- Mandor = 1 orang x 7 jam = 7 jam

Total jam kerja dalam seluruh tenaga kerja dalam satu hari adalah 70 jam/hari

• Produktifitas tiap pekerjaan dalam satu hari :

- Reparasi = $\frac{\text{jumlah jam kerja pekerja}}{\text{jam kerja tiap } 10m^2} \times 10m^2$
 $= \frac{70 \text{ jam}}{3,5 \text{ jam}} \times 10m^2 = 200 \text{ m}^2/\text{hari}$
- Menyetel = $\frac{\text{jumlah jam kerja pekerja}}{\text{jam kerja tiap } 10m^2} \times 10m^2$
 $= \frac{70 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} \times 10m^2 = 87,5 \text{ m}^2/\text{hari}$
- Memasang = $\frac{\text{jumlah jam kerja pekerja}}{\text{jam kerja tiap } 10m^2} \times 10m^2$
 $= \frac{70 \text{ jam}}{3,5 \text{ jam}} \times 10m^2 = 200 \text{ m}^2/\text{hari}$

• Durasi tiap pekerjaan :

- Reparasi = $\frac{\text{Volume}}{\text{Produktifitas}} = \frac{101,4 \text{ m}^2}{200 \text{ m}^2} = 0,5 \text{ hari}$
- Menyetel = $\frac{\text{Volume}}{\text{Produktifitas}} = \frac{185,46 \text{ m}^2}{87,5 \text{ m}^2} = 2,11 \text{ hari}$
 $\approx 2 \text{ hari}$
- Memasang = $\frac{\text{Volume}}{\text{Produktifitas}} = \frac{185,46 \text{ m}^2}{200 \text{ m}^2} = 0,927 \text{ hari}$
 $\approx 1 \text{ hari}$

Jadi, waktu yang dibutuhkan untuk pabriksi bekisting balok lantai atap adalah 2 hari, untuk pemasangan bekisting balok lantai atap adalah 1 hari.

Analisa harga :

Harga upah dan material berdasarkan penyediaan jasa PT. Alamuda tahun 2018 adalah :

• Biaya upah pekerja dalam satu hari

- Mandor @ Rp 125.000 x 1 orang = Rp 125.000
- Tukang kayu @ Rp 95.000 x 3 orang = Rp 285.000

- Pekerja @ Rp 80.000 x 6 orang = Rp 480.000
Maka total biaya tenaga sebesar Rp 890.000 per hari.
 - Biaya pekerja selama pelaksanaan
 - Pabrikasi = Rp 890.000 x 2 hari = Rp 1.780.000
 - Memasang = Rp 890.000 x 1 hari = Rp 890.000
 - Maka total biaya tenaga selama pelaksanaan sebesar Rp 2.670.000.
 - Biaya bahan
 - Biaya bahan reparasi
 - Kayu bekisting = 0,03 m³ x Rp 3.500.000
= Rp 105.000
 - Biaya reparasi = 112,85 m² x Rp 105.000
= Rp 11.849.250
 - Biaya bahan tambahan setiap 1m²
 - Kayu bekisting = 0,058 m³ x Rp 3.500.000
= Rp 201.250
 - Paku usuk = 0,36 kg x Rp 15.000
= Rp 5.460
 - Minyak bekisting = 0,29 liter x Rp 8.500
= Rp 2.443,75
 - Plywood = 0,02 lembar x Rp 82.600
= Rp 1.511,58
 - Biaya bahan tambahan = 50,77 m² x Rp 210.665,33
= Rp 10.694.486,81
 - Biaya bahan = Rp 11.849.250 + Rp 10.694.486,81
= Rp 22.543.738,81
 - Biaya Total = Biaya upah + biaya bahan
= Rp 2.670.000 + Rp 22.543.738,81
= Rp 25.213.736,81
- Harga satuan pekerjaan bekisting balok lantai 4 adalah
- $$= \frac{\text{Biaya total}}{\text{Volume}} = \frac{\text{Rp } 25.213.736,81}{163,62 \text{ m}^2} = \text{Rp } 154.099$$

5.6.2 Pekerjaan Bekisting Plat Lantai 4

Data:

Luas Bekisting Plat Lantai 4 = 63,75 m²

Berdasarkan tabel pekerjaan bekisting lantai diperoleh lama kerja tiap cetakan 10m² adalah :

- Reparasi $= \frac{2 \text{ jam} + 5 \text{ jam}}{2} = 3,5 \text{ jam/ } 10\text{m}^2$
- Menyetel $= \frac{3 \text{ jam} + 8 \text{ jam}}{2} = 5,5 \text{ jam/ } 10\text{m}^2$
- Memasang $= \frac{2 \text{ jam} + 4 \text{ jam}}{2} = 3,5 \text{ jam/ } 10\text{m}^2$

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :

Menurut HSPK berdasarkan SNI

Maka dalam pekerjaan bekisting plat lantai dipakai 1 grup dengan 1 mandor, 3 tukang kayu, dan 8 pekerja. Dimana dalam sehari bekerja selama 7 jam.

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

- Jam kerja tenaga kerja dalam satu hari :

- Pekerja $= 8 \text{ orang} \times 7 \text{ jam} = 56 \text{ jam}$
- Tukang kayu $= 3 \text{ orang} \times 7 \text{ jam} = 21 \text{ jam}$
- Mandor $= 1 \text{ orang} \times 7 \text{ jam} = 7 \text{ jam}$

Total jam kerja dalam seluruh tenaga kerja dalam satu hari adalah 84 jam/hari . Bahan yang digunakan untuk pabrikasi lantai 4, menggunakan sisa bongkar bahan lantai 2. Dimana bahan yang masih bagus dipakai kembali sebesar 80 %

- Produktifitas tiap pekerjaan dalam satu hari :

- Reparasi $= \frac{\text{jumlah jam kerja pekerja}}{\text{jam kerja tiap } 10\text{m}^2} \times 10\text{m}^2$
 $= \frac{84 \text{ jam}}{3,5 \text{ jam}} \times 10\text{m}^2 = 240 \text{ m}^2/\text{hari}$
- Menyetel $= \frac{\text{jumlah jam kerja pekerja}}{\text{jam kerja tiap } 10\text{m}^2} \times 10\text{m}^2$

$$= \frac{84 \text{ jam}}{5,5 \text{ jam}} \times 10 \text{ m}^2 = 152,7 \text{ m}^2/\text{hari}$$

- Memasang

$$= \frac{\text{jumlah jam kerja pekerja}}{\text{jam kerja tiap } 10 \text{ m}^2} \times 10 \text{ m}^2$$

$$= \frac{84 \text{ jam}}{3,5 \text{ jam}} \times 10 \text{ m}^2 = 280 \text{ m}^2/\text{hari}$$

• Durasi tiap pekerjaan :

- Reparasi

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{Produktifitas}} = \frac{67,22 \text{ m}^2}{152,7 \text{ m}^2} = 0,280 \text{ hari}$$

≈ 1 hari

- Menyetel

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{Produktifitas}} = \frac{63,75 \text{ m}^2}{152,7 \text{ m}^2} = 0,417 \text{ hari}$$

≈ 1 hari

- Memasang

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{Produktifitas}} = \frac{63,75 \text{ m}^2}{280 \text{ m}^2} = 0,227 \text{ hari}$$

≈ 1 hari

Jadi, waktu yang dibutuhkan untuk pabrikasi bekisting plat adalah 1 hari, untuk pemasangan bekisting plat lantai adalah 1 hari.

Analisa harga :

Harga upah dan material berdasarkan penyediaan jasa PT. Alamuda tahun 2018 adalah :

• Biaya upah pekerja dalam satu hari

- Mandor @ Rp 125.000 x 1 orang = Rp 125.000

- Tukang kayu @ Rp 95.000 x 3 orang = Rp 285.000

- Pekerja @ Rp 80.000 x 8 orang = Rp 640.000

Maka total biaya tenaga sebesar Rp 1.050.000 per hari.

• Biaya pekerja selama pelaksanaan

- Pabrikasi = Rp 1.050.000 x 1 hari = Rp 1.050.000

- Memasang = Rp 1.050.000 x 1 hari = Rp 1.050.000

• Biaya bahan

Biaya bahan setiap 1m²

- Kayu bekisting = 0,812 m³ x Rp 3.500.000

= Rp 636.731

- Paku usuk = 1,166 kg x Rp 15.000

$$\begin{aligned}
 &= \text{Rp } 2.729 \\
 - \text{ Minyak bekisting} &= 0,996 \text{ liter} \times \text{Rp } 8.500 \\
 &= \text{Rp } 9.911 \\
 - \text{ Plywood} &= 0,063 \text{ lembar} \times \text{Rp } 82.600 \\
 &= \text{Rp } 5.238 \\
 \text{Biaya bahan} &= \text{Rp } 654.609 \\
 \\
 \text{Biaya Total} &= \text{Biaya upah} + \text{biaya bahan} \\
 &= \text{Rp } 2.100.000 + \text{Rp } 654.609 \\
 &= \text{Rp } 2.754.609 \\
 \\
 \text{Harga satuan pekerjaan bekisting plat lantai 4 adalah} \\
 &= \frac{\text{Biaya total}}{\text{Volume}} = \frac{\text{Rp } 2.754.609}{63,75 \text{ m}^2} = \text{Rp } 43.206,84
 \end{aligned}$$

5.6.3 Pekerjaan Bekisting Tangga Lantai 4

Data:

Luas Bekisting Balok = 25,96 m²

Berdasarkan tabel pekerjaan bekisting tangga diperoleh lama kerja tiap cetakan 10m² adalah :

$$\begin{aligned}
 - \text{ Menyetel} &= \frac{6 \text{ jam} + 12 \text{ jam}}{2} = 9 \text{ jam} / 10\text{m}^2 \\
 - \text{ Memasang} &= \frac{4 \text{ jam} + 8 \text{ jam}}{2} = 6 \text{ jam} / 10\text{m}^2
 \end{aligned}$$

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :

Menurut HSPK berdasarkan SNI 7394-2008

Maka dalam pekerjaan bekisting tangga lantai 4 dipakai 1 grup dengan 1 mandor, 1 tukang kayu, dan 2 pekerja. Dimana dalam sehari bekerja selama 7 jam.

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

- Jam kerja tenaga kerja dalam satu hari :
 - Pekerja = 2 orang x 7 jam = 14 jam
 - Tukang kayu = 1 orang x 7 jam = 7 jam

- Mandor = 1 orang x 7 jam = 7 jam
 Total jam kerja dalam seluruh tenaga kerja dalam satu hari adalah 28 jam/hari

• Produktifitas tiap pekerjaan dalam satu hari :

$$\begin{aligned} \text{- Menyetel} &= \frac{\text{jumlah jam kerja pekerja}}{\text{jam kerja tiap } 10\text{m}^2} \times 10\text{m}^2 \\ &= \frac{28 \text{ jam}}{9 \text{ jam}} \times 10\text{m}^2 = 31,11 \text{ m}^2/\text{hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{- Memasang} &= \frac{\text{jumlah jam kerja pekerja}}{\text{jam kerja tiap } 10\text{m}^2} \times 10\text{m}^2 \\ &= \frac{28 \text{ jam}}{6 \text{ jam}} \times 10\text{m}^2 = 23,33 \text{ m}^2/\text{hari} \end{aligned}$$

• Durasi tiap pekerjaan :

$$\begin{aligned} \text{- Menyetel} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Produktifitas}} = \frac{25,96 \text{ m}^2}{31,11 \text{ m}^2} = 0,834 \text{ hari} \\ &\approx 1 \text{ hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{- Memasang} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Produktifitas}} = \frac{25,96 \text{ m}^2}{23,33 \text{ m}^2} = 1,112 \text{ hari} \\ &\approx 1 \text{ hari} \end{aligned}$$

Jadi, waktu yang dibutuhkan untuk pabrikasi bekisting tangga lantai 2 adalah 1 hari, untuk pemasangan bekisting tangga lantai 2 adalah 1 hari.

Analisa harga :

Harga upah dan material berdasarkan penyediaan jasa PT. Alamuda tahun 2018 adalah :

• Biaya upah pekerja dalam satu hari

- Mandor @ Rp 125.000 x 1 orang = Rp 125.000
 - Tukang kayu @ Rp 95.000 x 1 orang = Rp 95.000
 - Pekerja @ Rp 80.000 x 2 orang = Rp 160.000
- Maka total biaya tenaga sebesar Rp 380.000 per hari.

• Biaya pekerja selama pelaksanaan

- Pabrikasi = Rp 380.000 x 1 hari = Rp 380.000
- Memasang = Rp 380.000 x 1 hari = Rp 380.000

Maka total biaya tenaga sebesar selama pelaksanaan pekerjaan bekisting tangga lantai 2 adalah Rp 760.000

- Biaya bahan

Biaya bahan setiap 1m^2

- Kayu bekisting = $0,104\text{ m}^3 \times \text{Rp } 3.500.000$
= Rp 3622.250

- Paku usuk = $0,50\text{ kg} \times \text{Rp } 15.000$
= Rp 7.500

- Minyak bekisting = $0,29\text{ liter} \times \text{Rp } 8.500$
= Rp 2.443,75

- Plywood = $0,02\text{ lembar} \times \text{Rp } 82.600$
= Rp 1.511,58

Biaya bahan = $25,96\text{ m}^2 \times \text{Rp } 373.705,33$
= Rp 9.669.746,06

Biaya Total = Biaya upah + biaya bahan
= Rp 760.000 + Rp 9.669.746,06
= Rp 10.459.746,06

Harga satuan pekerjaan bekisting tangga lantai 4 adalah

$$= \frac{\text{Biaya total}}{\text{Volume}} = \frac{\text{Rp } 10.459.746,06}{25,96\text{ m}^2} = \text{Rp } 402.986,10$$

5.6.4 Pekerjaan Tulangan Balok Lantai 4

Data :

Volume = 2773,35 kg

Diameter Tulangan

Utama : D13 – D16

Sengkang : Ø10

Jumlah batang D16 = 114 buah

≤ D13 = 1018 buah

Jumlah bengkokan D16 = 49 bengkokan

≤ D13 = 4024 bengkokan

Jumlah kaitan D16 = 206 kaitan

≤ D13 = 2228 kaitan

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan

Maka dalam pekerjaan tulangan balok lantai 4 dipakai 1 grup dengan 1 mandor, 2 tukang besi, dan 5 pekerja. Dimana dalam sehari bekerja selama 7 jam.

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

- Jam kerja tenaga kerja dalam satu hari :
 - Pekerja = 5 orang x 7 jam = 35 jam
 - Tukang besi = 2 orang x 7 jam = 14 jam
 - Mandor = 1 orang x 7 jam = 7 jam
 Total jam kerja dalam seluruh tenaga kerja dalam satu hari adalah 56 jam/hari

Berdasarkan tabel 2.18 dan tabel 2.19 diperoleh produktifitas untuk pekerjaan pembesian yaitu :

- Produktifitas tiap pekerjaan dalam satu hari :
 - Memotong = $\frac{\text{jumlah jam kerja pekerja}}{\text{jam kerja tiap 100 potong}} \times 100 \text{ potong}$
 $= \frac{56 \text{ jam}}{2 \text{ jam}} \times 100 \text{ potong}$
 $= 2800 \text{ potong/hari}$
 - Bengkokan D16 = $\frac{56 \text{ jam}}{1,5 \text{ jam}} \times 100 \text{ bengkokan}$
 $= 3733 \text{ bengkokan/hari}$
 - Bengkokan \leq D13 = $\frac{56 \text{ jam}}{1,15 \text{ jam}} \times 100 \text{ bengkokan}$
 $= 4870 \text{ bengkokan/hari}$
 - Kaitan D16 = $\frac{56 \text{ jam}}{2,3 \text{ jam}} \times 100 \text{ kaitan}$
 $= 2434 \text{ kaitan/hari}$
 - Kaitan \leq D13 = $\frac{56 \text{ jam}}{1,85 \text{ jam}} \times 100 \text{ kaitan}$
 $= 3027 \text{ kaitan/hari}$
 - Pasang D16 = $\frac{56 \text{ jam}}{7,083 \text{ jam}} \times 100 \text{ batang}$

$$\begin{aligned}
 &= 790 \text{ batang/hari} \\
 - \text{ Pasang} \leq D13 &= \frac{56 \text{ jam}}{5,92 \text{ jam}} \times 100 \text{ batang} \\
 &= 946 \text{ batang/hari}
 \end{aligned}$$

• Durasi tiap pekerjaan :

$$\begin{aligned}
 - \text{ Memotong D16} &= \frac{114}{2800} = 0,0407 \text{ hari} \\
 - \text{ Memotong} \leq D13 &= \frac{1018}{2800} = 0,364 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

$$- \text{ Bungkakan D16} = \frac{49}{3733} = 0,013 \text{ hari}$$

$$- \text{ Bungkakan} \leq D13 = \frac{4024}{4870} = 0,826 \text{ hari}$$

$$- \text{ Kaitan D16} = \frac{206}{2434} = 0,085 \text{ hari}$$

$$- \text{ Kaitan} \leq D13 = \frac{2228}{3027} = 0,736 \text{ hari}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Total durasi pabrikasi pembesian} &= 2,064 \text{ hari} \\
 &\approx 3 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

$$- \text{ Pasang D16} = \frac{114}{790} = 0,144 \text{ hari}$$

$$- \text{ Pasang} \leq D13 = \frac{1018}{946} = 1,076 \text{ hari}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Total durasi pabrikasi pembesian} &= 1,22 \text{ hari} \\
 &\approx 2 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Jadi, waktu yang dibutuhkan untuk pabrikasi tulangan balok lantai 4 adalah 3 hari, untuk pemasangan pembesian balok lantai 4 adalah 2 hari.

Analisa harga :

• Biaya upah pekerja dalam satu hari

$$- \text{ Mandor @ Rp125.000 x 1 orang} = \text{Rp } 125.000$$

$$- \text{ Tukang kayu @ Rp95.000 x 2 orang} = \text{Rp } 190.000$$

$$- \text{ Pekerja @ Rp80.000 x 5 orang} = \text{Rp } 400.000$$

Maka total biaya tenaga sebesar Rp 715.000 per hari.

• Biaya pekerja selama pelaksanaan

$$- \text{ Pabrikasi} = \text{Rp } 715.000 \times 3 \text{ hari} = \text{Rp } 2.145.000$$

$$- \text{ Memasang} = \text{Rp } 715.000 \times 2 \text{ hari} = \text{Rp } 1.430.000$$

$$\begin{aligned}
 & \text{Biaya pekerja selama pelaksanaan} &= & \text{Rp } 3.575.000 \\
 & \bullet \text{ Biaya bahan} \\
 & \quad - \text{ Besi beton} &= & 1 \text{ kg} \times \text{Rp } 11.000 &= & \text{Rp } 11.000 \\
 & \quad - \text{ Bendrat} &= & 0,01 \text{ kg} \times \text{Rp } 17.500 &= & \text{Rp } 175 \\
 & \quad \text{Biaya bahan} &= & 2773,35 \text{ kg} \times \text{Rp } 11.175 &= & \text{Rp } 30.992.160,84 \\
 & \bullet \text{ Biaya alat} \\
 & \quad - \text{ Bar bender} &= & \text{Rp } 150.000 \times 1 \text{ hari} &= & \text{Rp } 150.000 \\
 & \quad - \text{ Bar cutter} &= & \text{Rp } 150.000 \times 1 \text{ hari} &= & \text{Rp } 150.000 \\
 & \quad \text{Biaya peralatan} &= & \text{Rp } 300.000 \times 3 \text{ hari} &= & \text{Rp } 900.000 \\
 \\
 & \text{Biaya Total} &= & \text{Biaya upah} + \text{biaya bahan} + \text{biaya alat} \\
 & &= & \text{Rp } 3.575.000 + \text{Rp } 30.992.160,84 + \\
 & & & \text{Rp } 900.000 \\
 & &= & \text{Rp } 35.467.160,84 \\
 \\
 & \text{Harga satuan pekerjaan tulangan balok lantai 3 adalah} \\
 & = \frac{\text{Biaya total}}{\text{Volume}} = \frac{\text{Rp } 35.467.160,84}{2773,35 \text{ kg}} = \text{Rp } 12.788,57
 \end{aligned}$$

5.6.5 Pekerjaan Tulangan Plat Lantai 4

$$\begin{aligned}
 & \text{Data :} \\
 & \text{Volume} &= & 555,77 \text{ kg} \\
 & \text{Jumlah batang tulangan} &= & 373 \text{ batang}
 \end{aligned}$$

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan

Maka dalam pekerjaan pembesian plat lantai 4 dipakai 1 grup dengan 1 mandor, 2 tukang besi, dan 5 pekerja. Dimana dalam sehari bekerja selama 7 jam.

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

$$\begin{aligned}
 & \bullet \text{ Jam kerja tenaga kerja dalam satu hari :} \\
 & \quad - \text{ Pekerja} &= & 5 \text{ orang} \times 7 \text{ jam} = 35 \text{ jam} \\
 & \quad - \text{ Tukang kayu} &= & 2 \text{ orang} \times 7 \text{ jam} = 14 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

- Mandor = 1 orang x 7 jam = 7 jam
 Total jam kerja dalam seluruh tenaga kerja dalam satu hari adalah 56 jam/hari

Berdasarkan tabel 2.18 dan tabel 2.19 diperoleh produktifitas untuk pekerjaan pembesian yaitu :

• Produktifitas tiap pekerjaan dalam satu hari :

$$\begin{aligned} \text{- Memotong} &= \\ &= \frac{\text{jumlah jam kerja pekerja}}{\text{jam kerja tiap 100 potong}} \times 100 \text{ potong} \end{aligned}$$

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

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

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

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

$$\text{- Kaitan} = \frac{56 \text{ jam}}{1,85 \text{ jam}} \times 100 \text{ kaitan}$$

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

$$\text{- Pasang} = \frac{56 \text{ jam}}{5,92 \text{ jam}} \times 100 \text{ batang}$$

$$= 947 \text{ batang/hari}$$

• Durasi tiap pekerjaan :

$$\text{- Memotong} = \frac{373}{2800} = 0,133 \text{ hari}$$

$$\text{- Bengkokan} = \frac{746}{4869} = 0,153 \text{ hari}$$

$$\text{- Kaitan} = \frac{736}{3027} = 0,246 \text{ hari}$$

$$\begin{aligned} \text{Total durasi pabrikasi pembesian} &= 0,533 \text{ hari} \\ &\approx 1 \text{ hari} \end{aligned}$$

$$\text{- Pasang} = \frac{373}{947} = 0,394 \text{ hari}$$

$$\begin{aligned} \text{Total durasi pabrikasi pembesian} &= 0,394 \text{ hari} \\ &\approx 1 \text{ hari} \end{aligned}$$

Jadi, waktu yang dibutuhkan untuk pabrikasi pembesian plat lantai 4 adalah 1 hari, untuk pemasangan pembesian plat lantai 4 adalah 1 hari.

Analisa harga :

- Biaya upah pekerja dalam satu hari
 - Mandor @ Rp125.000 x 1 orang = Rp 125.000
 - Tukang besi @ Rp95.000 x 2 orang = Rp 190.000
 - Pekerja @ Rp80.000 x 5 orang = Rp 400.000
 Maka total biaya tenaga sebesar Rp 715.000 per hari.
- Biaya pekerja selama pelaksanaan
 - Pabrikasi = Rp 715.000 x 1 hari = Rp 715.000
 - Memasang = Rp 715.000 x 1 hari = Rp 715.000
 Biaya pekerja selama pelaksanaan = Rp 1.430.000
- Biaya bahan
 - Besi beton = 1 kg x Rp 11.000 = Rp 11.000
 - Bendrat = 0,1 kg x Rp 17.500 = Rp 1.750
 Biaya bahan = 555,77 kg x Rp11.175
= Rp 6.210.721
- Biaya alat
 - Bar bender = Rp 150.000 x 1 hari = Rp 150.000
 - Bar cutter = Rp 150.000 x 1 hari = Rp 150.000
 Biaya peralatan = Rp 300.000

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya Total} &= \text{Biaya upah} + \text{biaya bahan} + \text{biaya alat} \\
 &= \text{Rp } 1.430.000 + \text{Rp } 6.210.721 + \text{Rp } \\
 &\quad 300.000 \\
 &= \text{Rp } 7.990.721
 \end{aligned}$$

Harga satuan pekerjaan pembesian plat lantai 4 adalah

$$= \frac{\text{Biaya total}}{\text{Volume}} = \frac{\text{Rp } 7.990.721}{555,77 \text{ kg}} = \text{Rp } 14.377,77$$

5.6.6 Pekerjaan Tulangan Tangga Lantai 4

Data :

Volume = 146,19 kg

Diameter Tulangan = 8 – 13 mm

Jumlah batang = 280 buah

Jumlah bengkokan = 198 bengkokan

Jumlah kaitan = 560 kaitan

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan

Maka dalam pekerjaan tulangan tangga lantai 4 dipakai 1 grup dengan 1 mandor, 1 tukang besi, dan 3 pekerja. Dimana dalam sehari bekerja selama 7 jam.

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

• Jam kerja tenaga kerja dalam satu hari :

- Pekerja = 3 orang x 7 jam = 21 jam

- Tukang besi = 1 orang x 7 jam = 7 jam

- Mandor = 1 orang x 7 jam = 7 jam

Total jam kerja dalam seluruh tenaga kerja dalam satu hari adalah 35 jam/hari

Berdasarkan tabel 2.18 dan tabel 2.19 diperoleh produktifitas untuk pekerjaan pembesian yaitu :

• Produktifitas tiap pekerjaan dalam satu hari :

- Memotong = $\frac{\text{jumlah jam kerja pekerja}}{\text{jam kerja tiap 100 potong}} \times 100 \text{ potong}$

$$= \frac{35 \text{ jam}}{2 \text{ jam}} \times 100 \text{ potong}$$

$$= 1750 \text{ potong/hari}$$

- Bengkokan = $\frac{35 \text{ jam}}{1,15 \text{ jam}} \times 100 \text{ bengkokan}$

$$= 3043 \text{ bengkokan/hari}$$

- Kaitan = $\frac{35 \text{ jam}}{1,85 \text{ jam}} \times 100 \text{ kaitan}$

$$= 1892 \text{ kaitan/hari}$$

- Pasang = $\frac{35 \text{ jam}}{5,92 \text{ jam}} \times 100 \text{ batang}$

$$= 591 \text{ batang/hari}$$

• Durasi tiap pekerjaan :

$$\text{- Memotong} = \frac{280}{1750} = 0,16 \text{ hari}$$

$$\text{- Bungkakan} = \frac{198}{3043} = 0,065 \text{ hari}$$

$$\text{- Kaitan} = \frac{560}{2892} = 0,296 \text{ hari}$$

$$\text{Total durasi pabrikan tulangan} = 0,521 \text{ hari} \\ \approx 1 \text{ hari}$$

$$\text{- Pasang} = \frac{280}{591} = 0,474 \text{ hari} \\ \approx 1 \text{ hari}$$

Jadi, waktu yang dibutuhkan untuk pabrikan tulangan tangga lantai 4 adalah 1 hari, untuk pemasangan pembesian tangga lantai 4 adalah 1 hari.

Analisa harga :

• Biaya upah pekerja dalam satu hari

$$\text{- Mandor @ Rp125.000 x 1 orang} = \text{Rp 125.000}$$

$$\text{- Tukang kayu @ Rp95.000 x 1 orang} = \text{Rp 95.000}$$

$$\text{- Pekerja @ Rp80.000 x 3 orang} = \text{Rp 240.000}$$

Maka total biaya tenaga sebesar Rp 460.000 per hari.

• Biaya pekerja selama pelaksanaan

$$\text{- Pabrikan} = \text{Rp 460.000 x 1 hari} = \text{Rp 460.000}$$

$$\text{- Memasang} = \text{Rp 460.000 x 1 hari} = \text{Rp 460.000}$$

$$\text{Biaya pekerja selama pelaksanaan} = \text{Rp 920.000}$$

• Biaya bahan

$$\text{- Besi beton} = 1 \text{ kg x Rp 11.000} = \text{Rp 11.000}$$

$$\text{- Bendrat} = 0,01 \text{ kg x Rp 17.500} = \text{Rp 175}$$

$$\text{Biaya bahan} = 146,19 \text{ kg x Rp 11.175} \\ = \text{Rp 1.633.711,09}$$

• Biaya alat

$$\text{- Bar bender} = \text{Rp 150.000 x 1 hari} = \text{Rp 150.000}$$

$$\text{- Bar cutter} = \text{Rp 150.000 x 1 hari} = \text{Rp 150.000}$$

$$\text{Biaya peralatan} = \text{Rp 300.000 x 1 hari} = \text{Rp 300.000}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya Total} &= \text{Biaya upah} + \text{biaya bahan} + \text{biaya alat} \\
 &= \text{Rp } 920.000 + \text{Rp } 1.633.711,09 + \text{Rp } \\
 &\quad 300.000 \\
 &= \text{Rp } 2.853.711,09
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Harga satuan pekerjaan tulangan tangga lantai 4 adalah} \\
 = \frac{\text{Biaya total}}{\text{Volume}} = \frac{\text{Rp } 2.853.711,09}{146,19 \text{ kg}} = \text{Rp } 19.520,11
 \end{aligned}$$

5.6.7 Pekerjaan Pengecoran Balok, Plat, dan Tangga Lantai 4

Data :

$$\text{Volume} = 37,82 \text{ m}^3$$

$$\text{Vertical equivalent length} = 22.55 \text{ m}$$

Sesuai dengan gambar grafik hubungan antara Delivery Capacity dan jarak transport pipa vertikal didapatkan kapasitas produksi sebesar $53 \text{ m}^3/\text{jam}$

Efisiensi Kerja (EK) :

$$- \text{Faktor kondisi peralatan} = 0,75$$

$$- \text{Faktor operator} = 0,70$$

$$- \text{Faktor cuaca} = 0,83$$

Kapasitas produksi concrete pump

$$= \text{Delivery capacity} \times \text{Efisiensi kerja}$$

$$= 53 \text{ m}^3/\text{jam} \times 0,75 \times 0,70 \times 0,83$$

$$= 23 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Kebutuhan truk mixer untuk melakukan pengecoran sloof adalah :

$$= \frac{\text{Volume beton}}{\text{Kapasitas truk mixer}} = \frac{37,82 \text{ m}^3}{6 \text{ m}^3} = 7 \text{ truk mixer}$$

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan

Maka dalam pekerjaan pengecoran balok, plat, dan tangga dipakai 4 grup dengan 1 mandor, dan 6 pekerja tiap grup nya. Dimana dalam sehari bekerja selama 7 jam.

Jam kerja tenaga kerja dalam satu hari :

- Pekerja = 6 orang x 7 jam = 49 jam

- Mandor = 1 orang x 7 jam = 7 jam

Total jam kerja dalam seluruh tenaga kerja dalam satu hari adalah 49 jam/hari

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

Perhitungan waktu yang dibutuhkan dalam pelaksanaan pengecoran balok, plat, dan tangga yaitu :

5. Waktu persiapan

- Penganturan posisi truk mixer dan concrete pump
= 5 menit

- Pemasangan pompa = 20menit

- Waktu tunggu (idle) pompa = 5 menit

Total waktu persiapan adalah 30 menit

6. Waktu persiapan tambahan

- Pergantian truk mixer
= 7 TM x 10 menit/TM
= 70 menit

- Waktu uji slump
= 7 TM x 5 menit/TM
= 35 menit

7. Waktu operasional pengecoran

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

$$= \frac{37,82 \text{ m}^3}{23 \text{ m}^3/\text{jam}} = 1,684 \text{ jam} = 101,035 \text{ menit}$$

8. Waktu pasca operasional

- Pembersihan pompa = 5 menit

- Pembongkaran pompa = 20 menit

- Persiapan kembali = 5 menit

Total waktu pasca operasional adalah 30 menit

Waktu total = Persiapan + persiapan tambahan + waktu pengecoran + pasca operasional

$$\begin{aligned}
 &= 30 \text{ menit} + 105 \text{ menit} + 101,035 \text{ menit} \\
 &+ 30 \text{ menit} \\
 &= 266,035 \text{ menit} \\
 &= 4,43 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

Jadi, durasi pengecoran balok, plat, dan tangga adalah 4,53 jam

Analisa harga :

- Biaya upah pekerja dalam satu hari
 - Mandor @ Rp125.000 x 1 orang = Rp 125.000
 - Pekerja @ Rp80.000 x 6 orang = Rp 480.000
 Digunakan 4 grup, maka total biaya tenaga sebesar Rp 2.420.000 per hari.
- Biaya pekerja selama pelaksanaan
 - Pengecoran sloof dilakukan selama 1 hari
 - Biaya pekerja selama pelaksanaan = Rp 2.420.000
- Biaya bahan
 - Beton K-300 = $1 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 830.000 = \text{Rp } 830.000$
 - Biaya bahan = $37,82 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 830.000$
 - = Rp 31.390.360,83
- Biaya alat
 - Concrete pump = Rp 4.500.000 x 1 hari
 - = Rp 4.500.000
 - Vibrator = Rp 400.000 x 1 hari
 - = Rp 400.000
 Biaya peralatan = Rp 4.900.000

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya Total} &= \text{Biaya upah} + \text{biaya bahan} + \text{biaya alat} \\
 &= \text{Rp } 2.420.000 + \text{Rp } 31.390.360,83 + \\
 &\quad \text{Rp } 4.900.000 \\
 &= \text{Rp } 38.710.360,83
 \end{aligned}$$

Harga satuan pekerjaan pengecoran balok, plat, dan tangga lantai 4 adalah

$$= \frac{\text{Biaya total}}{\text{Volume}} = \frac{\text{Rp } 38.710.360,83}{37,82 \text{ m}^3} = \text{Rp } 1.023.549,86$$

5.6.8 Pekerjaan Bongkar Bekisting Balok Lantai 4

Luas bekisting balok = 163,62 m²

Berdasarkan tabel, diperoleh lama jam kerja pekerjaan membongkar dan membersihkan bekisting balok setiap 10 m² sebagai berikut :

$$\text{- Membongkar} = \frac{2 \text{ jam} + 5 \text{ jam}}{2} = 3,5 \text{ jam} / 10\text{m}^2$$

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :

Menurut HSPK berdasarkan SNI 7394-2008

Maka dalam pekerjaan bongkar bekisting balok lantai 4 dipakai 1 grup dengan 1 mandor, 3 tukang kayu, dan 6 pekerja. Dimana dalam sehari bekerja selama 7 jam.

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

- Jam kerja tenaga kerja dalam satu hari :

- Pekerja = 6 orang x 7 jam = 42 jam

- Tukang kayu = 3 orang x 7 jam = 21 jam

- Mandor = 1 orang x 7 jam = 7 jam

Total jam kerja dalam seluruh tenaga kerja dalam satu hari adalah 70 jam/hari

- Produktifitas tiap pekerjaan dalam satu hari :

- Membongkar = $\frac{\text{jumlah jam kerja pekerja}}{\text{jam kerja tiap } 10\text{m}^2} \times 10\text{m}^2$
 $= \frac{70 \text{ jam}}{3,5 \text{ jam}} \times 10\text{m}^2 = 200 \text{ m}^2/\text{hari}$

- Durasi tiap pekerjaan :

- Membongkar = $\frac{\text{Volume}}{\text{Produktifitas}} = \frac{163,62 \text{ m}^2}{200 \text{ m}^2} = 0,818 \text{ hari}$
 $\approx 1 \text{ hari}$

Jadi, waktu yang dibutuhkan untuk bongkar bekisting balok lantai 3 adalah 1 hari.

Analisa harga :

Harga upah dan material berdasarkan penyediaan jasa PT. Alamuda tahun 2018 adalah :

- Biaya upah pekerja dalam satu hari
 - Mandor @ Rp 125.000 x 1 orang = Rp 125.000
 - Tukang kayu @ Rp 95.000 x 3 orang = Rp 285.000
 - Pekerja @ Rp 80.000 x 6 orang = Rp 480.000

Maka total biaya tenaga sebesar Rp 890.000 per hari.
- Biaya pekerja selama pelaksanaan
 - Membongkar = Rp 890.000 x 1 hari = Rp 890.000

Biaya Total = Biaya upah
= Rp 890.000

Harga satuan pekerjaan bongkar bekisting balok lantai 4 adalah

$$= \frac{\text{Biaya total}}{\text{Volume}} = \frac{\text{Rp } 890.000}{163,62 \text{ m}^2} = \text{Rp } 5.439,43$$

5.6.9 Pekerjaan Bongkar Bekisting Plat Lantai 4

Data :

$$\text{Volume} = 63,75 \text{ m}^2$$

Berdasarkan tabel pekerjaan bekisting lantai diperoleh lama kerja tiap cetakan 10m^2 adalah :

$$\begin{aligned} \text{- Membongkar dan membersihkan} &= \frac{2 \text{ jam} + 4 \text{ jam}}{2} \\ &= 3,5 \text{ jam/} \\ &10\text{m}^2 \end{aligned}$$

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :

Menurut HSPK berdasarkan SNI

Maka dalam pekerjaan bekisting plat lantai dipakai 1 grup dengan 1 mandor, 3 tukang kayu, dan 8 pekerja. Dimana dalam sehari bekerja selama 7 jam.

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

- Jam kerja tenaga kerja dalam satu hari :
 - Pekerja = 8 orang x 7 jam = 56 jam
 - Tukang kayu = 3 orang x 7 jam = 21 jam
 - Mandor = 1 orang x 7 jam = 7 jam

Total jam kerja dalam seluruh tenaga kerja dalam satu hari adalah 84 jam/hari
- Produktifitas tiap pekerjaan dalam satu hari :
 - Membongkar dan membersihkan

$$= \frac{\text{jumlah jam kerja pekerja}}{\text{jam kerja tiap } 10m^2} \times 10m^2$$

$$= \frac{84 \text{ jam}}{3,5 \text{ jam}} \times 10m^2$$

$$= 280 \text{ m}^2/\text{hari}$$
- Durasi tiap pekerjaan :
 - Mmbongkar dan membersihkan

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

$$= \frac{280 \text{ m}^2}{63,75 \text{ m}^2}$$

$$= 0,228 \text{ hari}$$

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

Jadi, waktu yang dibutuhkan untuk membongkar dan membersihkan bekisting plat adalah 1 hari

Analisa harga :

Harga upah dan material berdasarkan penyediaan jasa PT. Alamuda tahun 2018 adalah :

- Biaya upah pekerja dalam satu hari
 - Mandor @ Rp 125.000 x 1 orang = Rp 125.000
 - Tukang kayu @ Rp 95.000 x 3 orang = Rp 285.000
 - Pekerja @ Rp 80.000 x 8 orang = Rp 640.000

Maka total biaya tenaga sebesar Rp 1.050.000 per hari.
- Biaya pekerja selama pelaksanaan

- Membongkar dan membersihkan = Rp 1.050.000 x 1
hari = Rp 1.050.000

Biaya Total = Rp 1.050.000

Harga satuan pekerjaan bekisting plat lantai 4 adalah

$$= \frac{\text{Biaya total}}{\text{Volume}} = \frac{\text{Rp 1.050.000}}{63,75 \text{ m}^2} = \text{Rp 16.470,59}$$

5.6.10 Pekerjaan Bongkar Bekisting Tangga Lantai 4

Luas bekisting tangga = 25,96 m²

Berdasarkan tabel, diperoleh lama jam kerja pekerjaan membongkar dan membersihkan bekisting tangga setiap 10 m² sebagai berikut :

- Membongkar = $\frac{2 \text{ jam} + 5 \text{ jam}}{2} = 3,5 \text{ jam} / 10 \text{ m}^2$

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :

Menurut HSPK berdasarkan SNI 7394-2008

Maka dalam pekerjaan bongkar bekisting tangga lantai 4 dipakai 1 grup dengan 1 mandor, 1 tukang kayu, dan 2 pekerja. Dimana dalam sehari bekerja selama 7 jam.

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

- Jam kerja tenaga kerja dalam satu hari :

- Pekerja = 2 orang x 7 jam = 14 jam

- Tukang kayu = 1 orang x 7 jam = 7 jam

- Mandor = 1 orang x 7 jam = 7 jam

Total jam kerja dalam seluruh tenaga kerja dalam satu hari adalah 28 jam/hari

- Produktifitas tiap pekerjaan dalam satu hari :

- Membongkar = $\frac{\text{jumlah jam kerja pekerja}}{\text{jam kerja tiap } 10 \text{ m}^2} \times 10 \text{ m}^2$

$$= \frac{28 \text{ jam}}{6 \text{ jam}} \times 10 \text{ m}^2 = 46,67 \text{ m}^2/\text{hari}$$

- Durasi tiap pekerjaan :

$$\begin{aligned} \text{- Membongkar} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Produktifitas}} = \frac{25,96 \text{ m}^2}{46,67 \text{ m}^2} = 0,556 \text{ hari} \\ &\approx 1 \text{ hari} \end{aligned}$$

Jadi, waktu yang dibutuhkan untuk bongkar bekisting tangga lantai 4 adalah 1 hari.

Analisa harga :

Harga upah dan material berdasarkan penyediaan jasa PT. Alamuda tahun 2018 adalah :

- Biaya upah pekerja dalam satu hari
 - Mandor @ Rp 125.000 x 1 orang = Rp 125.000
 - Tukang kayu @ Rp 95.000 x 1 orang = Rp 95.000
 - Pekerja @ Rp 80.000 x 2 orang = Rp 160.000

Maka total biaya tenaga sebesar Rp 380.000 per hari.
- Biaya pekerja selama pelaksanaan
 - Membongkar = Rp 380.000 x 1 hari = Rp 380.000

$$\begin{aligned} \text{Biaya Total} &= \text{Biaya upah} \\ &= \text{Rp 380.000} \end{aligned}$$

Harga satuan pekerjaan bongkar bekisting tangga lantai 4 adalah

$$= \frac{\text{Biaya total}}{\text{Volume}} = \frac{\text{Rp 380.000}}{25,96 \text{ m}^2} = \text{Rp 14.640,39}$$

5.6.11 Pekerjaan Tulangan Kolom Lantai 4

Data :

Volume = 2268,78 kg

Diameter Tulangan

Utama : D12 – D16

Sengkang : Ø10

Jumlah batang D16 = 188 buah

Ø10 = 605 buah

Jumlah bengkokan D16 = 376 bengkokan

	Ø10	= 2420 bengkakan
Jumlah kaitan	D16	= 188 kaitan
	Ø10	= 1210 kaitan

Berdasarkan tabel 2.18 dan tabel 2.19 diperoleh keperluan jam tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian yaitu :

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan

Maka dalam pekerjaan tulangan kolom lantai 4 dipakai 1 grup dengan 1 mandor, 2 tukang besi, dan 5 pekerja. Dimana dalam sehari bekerja selama 7 jam.

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

- Jam kerja tenaga kerja dalam satu hari :
 - Pekerja = 5 orang x 7 jam = 35 jam
 - Tukang kayu = 2 orang x 7 jam = 14 jam
 - Mandor = 1 orang x 7 jam = 7 jam
 Total jam kerja dalam seluruh tenaga kerja dalam satu hari adalah 56 jam/hari

Berdasarkan tabel 2.18 dan tabel 2.19 diperoleh produktifitas pekerjaan pembesian yaitu :

- Produktifitas tiap pekerjaan dalam satu hari :
 - Memotong =
$$\frac{\text{jumlah jam kerja pekerja}}{\text{jam kerja tiap 100 potong}} \times 100 \text{ potong}$$

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

$$= 2800 \text{ potong/hari}$$
 - Bengkokan D16 =
$$\frac{56 \text{ jam}}{1,5 \text{ jam}} \times 100 \text{ bengkakan}$$

$$= 3733 \text{ bengkakan/hari}$$
 - Bengkokan Ø10 =
$$\frac{56 \text{ jam}}{1,15 \text{ jam}} \times 100 \text{ bengkakan}$$

$$= 4870 \text{ bengkakan/hari}$$

$$\begin{aligned}
 & - \text{Kaitan D16} & = \frac{56 \text{ jam}}{2,3 \text{ jam}} \times 100 \text{ kaitan} \\
 & & = 2434 \text{ kaitan/hari} \\
 & - \text{Kaitan } \emptyset 10 & = \frac{56 \text{ jam}}{1,85 \text{ jam}} \times 100 \text{ kaitan} \\
 & & = 3027 \text{ kaitan/hari} \\
 & - \text{Pasang D16} & = \frac{56 \text{ jam}}{7,083 \text{ jam}} \times 100 \text{ batang} \\
 & & = 790 \text{ batang/hari} \\
 & - \text{Pasang } \emptyset 10 & = \frac{56 \text{ jam}}{5,92 \text{ jam}} \times 100 \text{ batang} \\
 & & = 946 \text{ batang/hari} \\
 & \bullet \text{ Durasi tiap pekerjaan :} \\
 & - \text{Memotong D16} & = \frac{188}{2800} = 0,067 \text{ hari} \\
 & - \text{Memotong } \emptyset 10 & = \frac{605}{2800} = 0,216 \text{ hari} \\
 & - \text{Bengkokan D16} & = \frac{376}{3733} = 0,10 \text{ hari} \\
 & - \text{Bengkokan } \emptyset 10 & = \frac{2420}{4870} = 0,5 \text{ hari} \\
 & - \text{Kaitan D16} & = \frac{188}{2434} = 0,077 \text{ hari} \\
 & - \text{Kaitan } \emptyset 10 & = \frac{1210}{3027} = 0,4 \text{ hari} \\
 & \text{Total durasi pabrikan pembesian} & = 1,358 \text{ hari} \\
 & & \approx 2 \text{ hari} \\
 & - \text{Pasang D16} & = \frac{188}{790} = 0,237 \text{ hari} \\
 & - \text{Pasang } \emptyset 10 & = \frac{605}{946} = 0,64 \text{ hari} \\
 & \text{Total durasi pasang pembesian} & = 0,877 \text{ hari} \\
 & & \approx 1 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Jadi, waktu yang dibutuhkan untuk pabrikan pembesian kolom lantai 4 adalah 2 hari, untuk pemasangan pembesian kolom lantai 4 adalah 1 hari.

Analisa harga :

- Biaya upah pekerja dalam satu hari
 - Mandor @ Rp125.000 x 1 orang = Rp 125.000
 - Tukang kayu @ Rp95.000 x 2 orang = Rp 190.000
 - Pekerja @ Rp80.000 x 5 orang = Rp 400.000
 Maka total biaya tenaga sebesar Rp 715.000 per hari.
 - Biaya pekerja selama pelaksanaan
 - Pabrikasi = Rp 715.000 x 2 hari = Rp 1.430.000
 - Memasang = Rp 715.000 x 1 hari = Rp 715.000
 Biaya pekerja selama pelaksanaan = Rp 2.145.000
 - Biaya bahan
 - Besi beton = 1 kg x Rp 11.000 = Rp 11.000
 - Bendrat = 0,01 kg x Rp 17.500 = Rp 175
 Biaya bahan = 2268,78 kg x Rp 11.175
 = Rp 25.353.619,09
 - Biaya alat
 - Bar bender = Rp 150.000 x 1 hari = Rp 150.000
 - Bar cutter = Rp 150.000 x 1 hari = Rp 150.000
 Biaya peralatan = Rp 300.000 x 2 hari = Rp 600.000
- Biaya Total = Biaya upah + biaya bahan + biaya alat
 = Rp 2.145.000 + Rp 25.353.619,09 + Rp 600.000
 = Rp 28.098.619,09
- Harga satuan pekerjaan tulangan kolom lantai 3 adalah

$$= \frac{\text{Biaya total}}{\text{Volume}} = \frac{\text{Rp } 28.098.619,09}{2268,78 \text{ kg}} = \text{Rp } 12.384,90$$

5.6.12 Pekerjaan Bekisting Kolom Lantai 4

Data:

Luas Bekisting Kolom = 122,4 m²

Memakai 65% bekisting dari lantai 3, yaitu seluas 101,4 m²

Membuat bekisting baru seluas 21 m²

Berdasarkan tabel pekerjaan bekisting kolom diperoleh lama kerja tiap cetakan $10m^2$ adalah :

$$\begin{aligned}
 - \text{Reparasi} &= \frac{2 \text{ jam} + 5 \text{ jam}}{2} = 3,5 \text{ jam/ } 10m^2 \\
 - \text{Menyetel} &= \frac{4 \text{ jam} + 8 \text{ jam}}{2} = 6 \text{ jam/ } 10m^2 \\
 - \text{Memasang} &= \frac{2 \text{ jam} + 4 \text{ jam}}{2} = 3 \text{ jam/ } 10m^2
 \end{aligned}$$

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :

Menurut HSPK berdasarkan SNI 7394-2008

Maka dalam pekerjaan bekisting kolom lantai 4 dipakai 1 grup dengan 1 mandor, 3 tukang kayu, dan 6 pekerja. Dimana dalam sehari bekerja selama 7 jam.

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

- Jam kerja tenaga kerja dalam satu hari :
 - Pekerja = 6 orang x 7 jam = 42 jam
 - Tukang kayu = 3 orang x 7 jam = 21 jam
 - Mandor = 1 orang x 7 jam = 7 jam

Total jam kerja dalam seluruh tenaga kerja dalam satu hari adalah 70 jam/hari
- Produktifitas tiap pekerjaan dalam satu hari :
 - Reparasi = $\frac{\text{jumlah jam kerja pekerja}}{\text{jam kerja tiap } 10m^2} \times 10m^2$
 $= \frac{70 \text{ jam}}{3,5 \text{ jam}} \times 10m^2 = 200 \text{ m}^2/\text{hari}$
 - Menyetel = $\frac{\text{jumlah jam kerja pekerja}}{\text{jam kerja tiap } 10m^2} \times 10m^2$
 $= \frac{70 \text{ jam}}{6 \text{ jam}} \times 10m^2 = 116,67 \text{ m}^2/\text{hari}$
 - Memasang = $\frac{\text{jumlah jam kerja pekerja}}{\text{jam kerja tiap } 10m^2} \times 10m^2$
 $= \frac{70 \text{ jam}}{3 \text{ jam}} \times 10m^2 = 233,33 \text{ m}^2/\text{hari}$

• Durasi tiap pekerjaan :

$$\text{- Reparasi} = \frac{\text{Volume}}{\text{Produktifitas}} = \frac{101,4 \text{ m}^2}{200 \text{ m}^2} = 0,507 \text{ hari}$$

$$\begin{aligned} \text{- Menyetel} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Produktifitas}} = \frac{21 \text{ m}^2}{116,67 \text{ m}^2} = 0,2 \text{ hari} \\ &= 0,707 \text{ hari} \\ &\approx 1 \text{ hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{- Memasang} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Produktifitas}} = \frac{122,4 \text{ m}^2}{233,33 \text{ m}^2} = 0,52 \text{ hari} \\ &\approx 1 \text{ hari} \end{aligned}$$

Jadi, waktu yang dibutuhkan untuk pabrikasi bekisting kolom lantai 4 adalah 1 hari, untuk pemasangan bekisting kolom lantai 4 adalah 1 hari.

Analisa harga :

Harga upah dan material berdasarkan penyedia jasa PT. Alamuda tahun 2018 adalah :

• Biaya upah pekerja dalam satu hari

$$\text{- Mandor @ Rp 125.000 x 1 orang} = \text{Rp 125.000}$$

$$\text{- Tukang kayu @ Rp 95.000 x 3 orang} = \text{Rp 285.000}$$

$$\text{- Pekerja @ Rp 80.000 x 6 orang} = \text{Rp 480.000}$$

Maka total biaya tenaga sebesar Rp 890.000 per hari.

• Biaya pekerja selama pelaksanaan

$$\text{- Pabrikasi} = \text{Rp 890.000 x 1 hari} = \text{Rp 890.000}$$

$$\text{- Memasang} = \text{Rp 890.000 x 1 hari} = \text{Rp 890.000}$$

$$\text{- Biaya tenaga kerja selama pelaksanaan} = \text{Rp 1.780.000}$$

• Biaya bahan

Biaya bahan reparasi

$$\text{- Kayu bekisting} = 0,03 \text{ m}^3 \times \text{Rp 3.500.000}$$

$$= \text{Rp 105.000}$$

$$\text{Biaya reparasi} = 101,4 \text{ m}^2 \times \text{Rp 105.000}$$

$$= \text{Rp 10.647.000}$$

Biaya bahan tambahan setiap 1m^2

$$\text{- Kayu bekisting} = 0,059 \text{ m}^3 \times \text{Rp 3.500.000}$$

$$= \text{Rp 206.500}$$

$$\begin{aligned}
 & - \text{Paku usuk} && = 0,39 \text{ kg} \times \text{Rp } 15.000 \\
 & && = \text{Rp } 5.797,5 \\
 & - \text{Minyak bekisting} && = 0,29 \text{ liter} \times \text{Rp } 8.500 \\
 & && = \text{Rp } 2.443,75 \\
 & - \text{Plywood} && = 0,02 \text{ lembar} \times \text{Rp } 82.600 \\
 & && = \text{Rp } 1.511,58 \\
 \text{Biaya bahan tambahan} && = 21 \text{ m}^2 \times \text{Rp } 216.252,83 \\
 && = \text{Rp } 4.541.309,43 \\
 \text{Biaya bahan} && = \text{Rp } 10.647.000 + \text{Rp } 4.541.309,43 \\
 && = \text{Rp } 15.188.309,43 \\
 \\
 \text{Biaya Total} && = \text{Biaya upah} + \text{biaya bahan} \\
 && = \text{Rp } 1.780.000 + \text{Rp } 15.188.309,43 \\
 && = \text{Rp } 16.968.309,43 \\
 \text{Harga satuan pekerjaan bekisting kolom lantai 4 adalah} \\
 = \frac{\text{Biaya total}}{\text{Volume}} = \frac{\text{Rp } 16.968.309,43}{122,4 \text{ m}^2} = \text{Rp } 138.630
 \end{aligned}$$

5.6.13 Pekerjaan Pengecoran Kolom Lantai 4

Data :

$$\text{Volume pengecoran} = 13,24 \text{ m}^3$$

Berdasarkan alat-alat yang dipakai maka perhitungan pekerjaan pengecoran adalah sebagai berikut :

Waktu pergi

$$- \text{Kecepatan hosting} = 13,8 \text{ m/menit}$$

$$- \text{Kecepatan slewing} = 219 \text{ /menit}$$

$$- \text{Kecepatan trolley} = 12 \text{ /menit}$$

$$- \text{Kecepatan landing} = 13,8 \text{ m/menit}$$

Waktu kembali

$$- \text{Kecepatan hosting} = 13,8 \text{ m/menit}$$

$$- \text{Kecepatan slewing} = 219 \text{ /menit}$$

$$- \text{Kecepatan trolley} = 12 \text{ /menit}$$

$$- \text{Kecepatan landing} = 13,8 \text{ m/menit}$$

$$\text{Kapasitas concrete bucket} = 0,8 \text{ m}^3$$

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan truk mixer} &= \frac{\text{Volume beton}}{\text{Kapasitas truk mixer}} \\ &= \frac{13,24 \text{ m}^3}{6 \text{ m}^3} = 3 \text{ truk mixer} \end{aligned}$$

Waktu Saat Persiapan

- Persiapan pipa bucket = 10 menit
- Pengaturan posisi = 5 menit
- Pergantian truk mixer = 3 x 10 menit = 30 menit
- Waktu uji slump = 3 x 5 menit = 15 menit
- Total waktu persiapan = 60 menit

Waktu Saat Pelaksanaan

Pengecoran kolom terdekat dari mobile crane

Jarak = 7,33 m

Sudut = 1°

Tinggi = 16,5 m

Volume 1 kolom = 0,64 m³

1. Waktu pergi

- Hosting = $\frac{\text{Tinggi hosting}}{\text{Kecepatan hosting}}$
 $= \frac{19,5 \text{ m}}{13,8 \text{ m/menit}} = 1,413 \text{ menit}$

- Slewing = $\frac{\text{Sudut}}{\text{Kecepatan slewing}}$
 $= \frac{1'}{219 \text{ /menit}} = 0,00457 \text{ menit}$

- Trolley = $\frac{\text{jarak segmen}}{\text{Kecepatan trolley}}$
 $= \frac{7,33 \text{ m}}{12 \text{ m/menit}} = 0,564 \text{ menit}$

- Landing = $\frac{\text{Tinggi landing}}{\text{Kecepatan landing}}$
 $= \frac{1 \text{ m}}{13,8 \text{ m/menit}} = 0,072 \text{ menit}$

2. Waktu kembali

- Hosting = $\frac{\text{Tinggi hosting}}{\text{Kecepatan hosting}}$
 $= \frac{1 \text{ m}}{13,8 \text{ m/menit}} = 0,072 \text{ menit}$

$$\begin{aligned}
 - \text{ Slewing} &= \frac{\text{Sudut}}{\text{Kecepatan slewing}} \\
 &= \frac{1'}{219 \text{ /menit}} = 0,00457 \text{ menit} \\
 - \text{ Trolley} &= \frac{\text{jarak segmen}}{\text{Kecepatan trolley}} \\
 &= \frac{7,33 \text{ m}}{12 \text{ m/menit}} = 0,564 \text{ menit} \\
 - \text{ Landing} &= \frac{\text{Tinggi landing}}{\text{Kecepatan landing}} \\
 &= \frac{15,5 \text{ m}}{13,8 \text{ m/menit}} = 1,413 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

Waktu pergi dan kembali = 4,108 menit

Waktu muat dan bongkar

Waktu muat adalah lama kerja memindahkan beton ready mix dari truk mixer menuju bucket cor, lamanya 2 menit. Sedangkan waktu bongkar adalah lama kerja menuangkan beton ready mix dari bucket cor menuju kolom yang dituju, lamanya 3 menit. Maka waktu muat dan bongkar adalah 5 menit setiap angkatnya.

$$\begin{aligned}
 \text{Waktu Siklus} &= \text{Waktu muat} + \text{waktu pergi} + \text{waktu bongkar} + \text{waktu pergi} \\
 &= 2 \text{ menit} + 4,108 \text{ menit} + 3 \text{ menit} \\
 &= 9,108 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Kapasitas produksi (Q)} &= q \times \frac{60}{ct} \times Ek \\
 &= 0,83 \text{ m}^3 \times \frac{60}{9,108} \times 0,75 \\
 &= 3,953 \text{ m}^3/\text{jam}
 \end{aligned}$$

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Volume}}{Q} = \frac{0,64 \text{ m}^3}{3,953 \text{ m}^3/\text{jam}} = 0,162 \text{ jam}$$

Pengecoran kolom terjauh dari mobile crane

Jarak = 20 m

Sudut = 30°

Tinggi = 16,5 m

Volume 1 kolom = 0,64 m³

1. Waktu pergi

$$\begin{aligned}
 - \text{ Hosting} &= \frac{\text{Tinggi hosting}}{\text{Kecepatan hosting}} \\
 &= \frac{19,5 \text{ m}}{13,8 \text{ m/menit}} = 1,413 \text{ menit} \\
 - \text{ Slewing} &= \frac{\text{Sudut}}{\text{Kecepatan slewing}} \\
 &= \frac{30'}{219 \text{ /menit}} = 0,137 \text{ menit} \\
 - \text{ Trolley} &= \frac{\text{jarak segmen}}{\text{Kecepatan trolley}} \\
 &= \frac{20 \text{ m}}{12 \text{ m/menit}} = 1,538 \text{ menit} \\
 - \text{ Landing} &= \frac{\text{Tinggi landing}}{\text{Kecepatan landing}} \\
 &= \frac{1 \text{ m}}{13,8 \text{ m/menit}} = 0,0725 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

2. Waktu kembali

$$\begin{aligned}
 - \text{ Hosting} &= \frac{\text{Tinggi hosting}}{\text{Kecepatan hosting}} \\
 &= \frac{1 \text{ m}}{13,8 \text{ m/menit}} = 0,0725 \text{ menit} \\
 - \text{ Slewing} &= \frac{\text{Sudut}}{\text{Kecepatan slewing}} \\
 &= \frac{30'}{219 \text{ /menit}} = 0,137 \text{ menit} \\
 - \text{ Trolley} &= \frac{\text{jarak segmen}}{\text{Kecepatan trolley}} \\
 &= \frac{20 \text{ m}}{12 \text{ m/menit}} = 1,538 \text{ menit} \\
 - \text{ Landing} &= \frac{\text{Tinggi landing}}{\text{Kecepatan landing}} \\
 &= \frac{7,5 \text{ m}}{13,8 \text{ m/menit}} = 1,413 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

Waktu pergi dan kembali = 6,322 menit

Waktu siklus (ct) = Waktu muat + waktu pergi + waktu bongkar + waktu pergi
 = 2 menit + 6,322 menit + 3 menit
 = 11,322 menit

$$\begin{aligned}
 \text{Kapabilitas produksi (Q)} &= q \times \frac{60}{ct} \times Ek \\
 &= 0,83 \text{ m}^3 \times \frac{60}{11,322} \times 0,75 \\
 &= 3,179 \text{ m}^3/\text{jam}
 \end{aligned}$$

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Volume}}{Q} = \frac{0,64 \text{ m}^3}{3,179 \text{ m}^3/\text{jam}} = 0,201 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Durasi rata-rata} &= \frac{\text{Durasi terdekat} + \text{durasi terjauh}}{2} \\
 &= \frac{0,162 \text{ jam} + 0,201 \text{ jam}}{2} \\
 &= 0,182 \text{ jam/kolom}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Durasi kolom lantai 4} &= \frac{14,14 \text{ m}^3}{0,64 \text{ m}^3} \times 0,182 \text{ jam} \\
 &= 3,757 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Durasi total} &= \text{Persiapan} + \text{Pelaksanaan} \\
 &= 1 \text{ jam} + 3,757 \text{ jam} \\
 &= 4,757 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

Analisa Harga :

- Biaya upah pekerja dalam satu hari
 - Mandor @ Rp125.000 x 1 orang = Rp 125.000
 - Pekerja @ Rp80.000 x 6 orang = Rp 480.000
 Maka total biaya tenaga sebesar Rp 605.000 per hari.
- Biaya pekerja selama pelaksanaan
 - Pengecoran kolom dilakukan selama 1 hari
 - Biaya pekerja selama pelaksanaan = Rp 605.000
- Biaya bahan
 - Beton K-300 = 1 m³ x Rp 830.000 = Rp 830.000
 - Biaya bahan = 13,24 m³ x Rp 830.000 = Rp 5.031.200
- Biaya alat
 - Mobil crane = Rp 2.600.000 x 1 hari = Rp 2.600.000
 - Bucket cor = Rp 100.000 x 1 hari = Rp 100.000

Biaya peralatan = Rp 2.700.000

Biaya Total = Biaya upah + biaya bahan + biaya alat
 = Rp 605.000 + Rp 5.031.200 + Rp
 2.700.000
 = Rp 8.336.200

Harga satuan pekerjaan pengecoran kolom adalah

$$= \frac{\text{Biaya total}}{\text{Volume}} = \frac{\text{Rp } 8.336.200}{13,32 \text{ m}^3} = \text{Rp } 629.622,356$$

5.6.14 Pekerjaan Bongkar Bekisting Kolom Lantai 4

Luas bekisting kolom = 122,4 m²

Berdasarkan tabel, diperoleh lama jam kerja pekerjaan membongkar dan membersihkan bekisting kolom setiap 10 m² sebagai berikut :

- Membongkar = $\frac{2 \text{ jam} + 4 \text{ jam}}{2} = 3 \text{ jam} / 10 \text{ m}^2$

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :

Menurut HSPK berdasarkan SNI 7394-2008

Maka dalam pekerjaan bekisting kolom lantai 3 dipakai 1 grup dengan 1 mandor, 3 tukang kayu, dan 6 pekerja. Dimana dalam sehari bekerja selama 7 jam.

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

• Jam kerja tenaga kerja dalam satu hari :

- Pekerja = 6 orang x 7 jam = 42 jam

- Tukang kayu = 3 orang x 7 jam = 21 jam

- Mandor = 1 orang x 7 jam = 7 jam

Total jam kerja dalam seluruh tenaga kerja dalam satu hari adalah 70 jam/hari

• Produktifitas tiap pekerjaan dalam satu hari :

- Membongkar = $\frac{\text{jumlah jam kerja pekerja}}{\text{jam kerja tiap } 10 \text{ m}^2} \times 10 \text{ m}^2$

$$= \frac{70 \text{ jam}}{3 \text{ jam}} \times 10 \text{ m}^2 = 233,33 \text{ m}^2/\text{hari}$$

• Durasi tiap pekerjaan :

$$\text{- Membongkar} = \frac{\text{Volume}}{\text{Produktifitas}} = \frac{122,4 \text{ m}^2}{233,33 \text{ m}^2} = 0,524 \text{ hari} \approx 1 \text{ hari}$$

Jadi, waktu yang dibutuhkan untuk bongkar bekisting kolom lantai 4 adalah 1 hari.

Analisa harga :

Harga upah dan material berdasarkan penyediaan jasa PT. Alamuda tahun 2018 adalah :

• Biaya upah pekerja dalam satu hari

$$\text{- Mandor @ Rp 125.000 x 1 orang} = \text{Rp 125.000}$$

$$\text{- Tukang kayu @ Rp 95.000 x 3 orang} = \text{Rp 285.000}$$

$$\text{- Pekerja @ Rp 80.000 x 6 orang} = \text{Rp 480.000}$$

Maka total biaya tenaga sebesar Rp 890.000 per hari.

• Biaya pekerja selama pelaksanaan

$$\text{- Membongkar} = \text{Rp 890.000 x 1 hari} = \text{Rp 890.000}$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya Total} &= \text{Biaya upah} \\ &= \text{Rp 890.000} \end{aligned}$$

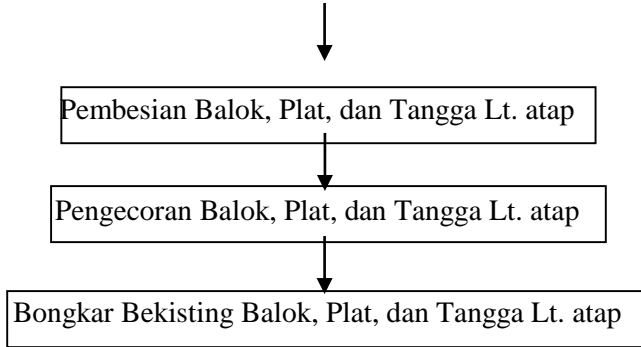
Harga satuan pekerjaan bongkar bekisting kolom lantai 4 adalah

$$= \frac{\text{Biaya total}}{\text{Volume}} = \frac{\text{Rp 890.000}}{156 \text{ m}^2} = \text{Rp 5.705,128}$$

5.7 PERHITUNGAN PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI ATAP

Berikut adalah garis besar pekerjaan struktur lantai atap Gedung MAN 1 Kota Malang.

Bekisting Balok, Plat, dan Tangga Lt. atap



5.7.1 Pekerjaan Bekisting Balok Lantai Atap

Data:

Luas Bekisting Balok = 185,46 m²

Memakai 65% bekisting balok lantai 3, yaitu seluas 106,35 m²

Membuat bekisting baru seluas 79,107 m²

Berdasarkan tabel pekerjaan bekisting balok diperoleh lama kerja tiap cetakan 10m² adalah :

$$\begin{aligned}
 \text{- Reparasi} &= \frac{2 \text{ jam} + 5 \text{ jam}}{2} = 3,5 \text{ jam/ } 10\text{m}^2 \\
 \text{- Menyetel} &= \frac{6 \text{ jam} + 10 \text{ jam}}{2} = 8 \text{ jam/ } 10\text{m}^2 \\
 \text{- Memasang} &= \frac{3 \text{ jam} + 4 \text{ jam}}{2} = 3,5 \text{ jam/ } 10\text{m}^2
 \end{aligned}$$

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :

Menurut HSPK berdasarkan SNI 7394-2008

Maka dalam pekerjaan bekisting balok lantai atap dipakai 1 grup dengan 1 mandor, 3 tukang kayu, dan 6 pekerja. Dimana dalam sehari bekerja selama 7 jam.

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

- Jam kerja tenaga kerja dalam satu hari :

- Pekerja = 6 orang x 7 jam = 42 jam
- Tukang kayu = 3 orang x 7 jam = 21 jam
- Mandor = 1 orang x 7 jam = 7 jam

Total jam kerja dalam seluruh tenaga kerja dalam satu hari adalah 70 jam/hari

• Produktifitas tiap pekerjaan dalam satu hari :

- Reparasi = $\frac{\text{jumlah jam kerja pekerja}}{\text{jam kerja tiap } 10m^2} \times 10m^2$
 $= \frac{70 \text{ jam}}{3,5 \text{ jam}} \times 10m^2 = 200 \text{ m}^2/\text{hari}$
- Menyetel = $\frac{\text{jumlah jam kerja pekerja}}{\text{jam kerja tiap } 10m^2} \times 10m^2$
 $= \frac{70 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} \times 10m^2 = 87,5 \text{ m}^2/\text{hari}$
- Memasang = $\frac{\text{jumlah jam kerja pekerja}}{\text{jam kerja tiap } 10m^2} \times 10m^2$
 $= \frac{70 \text{ jam}}{3,5 \text{ jam}} \times 10m^2 = 200 \text{ m}^2/\text{hari}$

• Durasi tiap pekerjaan :

- Reparasi = $\frac{\text{Volume}}{\text{Produktifitas}} = \frac{106,35 \text{ m}^2}{200 \text{ m}^2} = 0,5 \text{ hari}$
- Menyetel = $\frac{\text{Volume}}{\text{Produktifitas}} = \frac{185,46 \text{ m}^2}{87,5 \text{ m}^2} = 2,11 \text{ hari}$
 $\approx 2 \text{ hari}$
- Memasang = $\frac{\text{Volume}}{\text{Produktifitas}} = \frac{185,46 \text{ m}^2}{200 \text{ m}^2} = 0,927 \text{ hari}$
 $\approx 1 \text{ hari}$

Jadi, waktu yang dibutuhkan untuk pabrikan bekisting balok lantai atap adalah 2 hari, untuk pemasangan bekisting balok lantai atap adalah 1 hari.

Analisa harga :

Harga upah dan material berdasarkan penyediaan jasa PT. Alamuda tahun 2018 adalah :

• Biaya upah pekerja dalam satu hari

- Mandor @ Rp 125.000 x 1 orang = Rp 125.000
- Tukang kayu @ Rp 95.000 x 3 orang = Rp 285.000

- Pekerja @ Rp 80.000 x 6 orang = Rp 480.000
Maka total biaya tenaga sebesar Rp 890.000 per hari.

• Biaya pekerja selama pelaksanaan

- Pabrikasi = Rp 890.000 x 2 hari = Rp 1.780.000

- Memasang = Rp 890.000 x 1 hari = Rp 890.000

Maka total biaya tenaga selama pelaksanaan sebesar Rp 2.670.000.

• Biaya bahan

Biaya bahan reparasi

- Kayu bekisting = 0,03 m³ x Rp 3.500.000
= Rp 105.000

Biaya reparasi = 106,35 m² x Rp 105.000
= Rp 11.166.750

Biaya bahan tambahan setiap 1m²

- Kayu bekisting = 0,058 m³ x Rp 3.500.000
= Rp 201.250

- Paku usuk = 0,36 kg x Rp 15.000
= Rp 5.460

- Minyak bekisting = 0,29 liter x Rp 8.500
= Rp 2.443,75

- Plywood = 0,02 lembar x Rp 82.600
= Rp 1.511,58

Biaya bahan tambahan = 79,107 m² x Rp 210.665,33
= Rp 16.665.102,26

Biaya bahan = Rp 11.166.750 + Rp 16.665.102,26
= Rp 27.831.852,26

Biaya Total = Biaya upah + biaya bahan
= Rp 2.670.000 + Rp 27.831.852,26
= Rp 30.501.852,26

Harga satuan pekerjaan bekisting balok lantai 4 adalah

$$= \frac{\text{Biaya total}}{\text{Volume}} = \frac{\text{Rp } 30.501.852,26}{185,46 \text{ m}^2} = \text{Rp } 164.465,935$$

5.7.2 Pekerjaan Bekisting Plat Lantai Atap

Data:

Luas Bekisting Plat Lantai Atap = 44,62 m²

Berdasarkan tabel pekerjaan bekisting lantai diperoleh lama kerja tiap cetakan 10m² adalah :

- Reparasi $= \frac{2 \text{ jam} + 5 \text{ jam}}{2} = 3,5 \text{ jam/ } 10\text{m}^2$
- Menyetel $= \frac{3 \text{ jam} + 8 \text{ jam}}{2} = 5,5 \text{ jam/ } 10\text{m}^2$
- Memasang $= \frac{2 \text{ jam} + 4 \text{ jam}}{2} = 3,5 \text{ jam/ } 10\text{m}^2$

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :

Menurut HSPK berdasarkan SNI

Maka dalam pekerjaan bekisting plat lantai dipakai 1 grup dengan 1 mandor, 3 tukang kayu, dan 8 pekerja. Dimana dalam sehari bekerja selama 7 jam.

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

- Jam kerja tenaga kerja dalam satu hari :

- Pekerja $= 8 \text{ orang} \times 7 \text{ jam} = 56 \text{ jam}$
- Tukang kayu $= 3 \text{ orang} \times 7 \text{ jam} = 21 \text{ jam}$
- Mandor $= 1 \text{ orang} \times 7 \text{ jam} = 7 \text{ jam}$

Total jam kerja dalam seluruh tenaga kerja dalam satu hari adalah 84 jam/hari . Bahan yang digunakan untuk pabrikan lantai atap, menggunakan sisa bongkar bahan lantai 3. Dimana bahan yang masih bagus dipakai kembali sebesar 80 %

- Produktifitas tiap pekerjaan dalam satu hari :

- Reparasi $= \frac{\text{jumlah jam kerja pekerja}}{\text{jam kerja tiap } 10\text{m}^2} \times 10\text{m}^2$
 $= \frac{84 \text{ jam}}{3,5 \text{ jam}} \times 10\text{m}^2 = 240 \text{ m}^2/\text{hari}$
- Menyetel $= \frac{\text{jumlah jam kerja pekerja}}{\text{jam kerja tiap } 10\text{m}^2} \times 10\text{m}^2$

$$= \frac{84 \text{ jam}}{5,5 \text{ jam}} \times 10 \text{ m}^2 = 152,7 \text{ m}^2/\text{hari}$$

- Memasang

$$= \frac{\text{jumlah jam kerja pekerja}}{\text{jam kerja tiap } 10 \text{ m}^2} \times 10 \text{ m}^2$$

$$= \frac{84 \text{ jam}}{3,5 \text{ jam}} \times 10 \text{ m}^2 = 280 \text{ m}^2/\text{hari}$$

• Durasi tiap pekerjaan :

- Reparasi

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{Produktifitas}} = \frac{58,83 \text{ m}^2}{152,7 \text{ m}^2} = 0,186 \text{ hari}$$

≈ 1 hari

- Menyetel

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{Produktifitas}} = \frac{63,75 \text{ m}^2}{152,7 \text{ m}^2} = 0,292 \text{ hari}$$

≈ 1 hari

- Memasang

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{Produktifitas}} = \frac{63,75 \text{ m}^2}{280 \text{ m}^2} = 0,159 \text{ hari}$$

≈ 1 hari

Jadi, waktu yang dibutuhkan untuk pabrikasi bekisting plat adalah 1 hari, untuk pemasangan bekisting plat lantai adalah 1 hari.

Analisa harga :

Harga upah dan material berdasarkan penyediaan jasa PT. Alamuda tahun 2018 adalah :

• Biaya upah pekerja dalam satu hari

- Mandor @ Rp 125.000 x 1 orang = Rp 125.000

- Tukang kayu @ Rp 95.000 x 3 orang = Rp 285.000

- Pekerja @ Rp 80.000 x 8 orang = Rp 640.000

Maka total biaya tenaga sebesar Rp 1.050.000 per hari.

• Biaya pekerja selama pelaksanaan

- Pabrikasi = Rp 1.050.000 x 1 hari = Rp 1.050.000

- Memasang = Rp 1.050.000 x 1 hari = Rp 1.050.000

• Biaya bahan

Biaya bahan setiap 1m²

- Kayu bekisting = 0,641 m³ x Rp 3.500.000

= Rp 2.243.514

- Paku usuk = 4,109 kg x Rp 15.000

$$\begin{aligned}
 &= \text{Rp } 9.615 \\
 \text{- Minyak bekisting} &= 3,510 \text{ liter} \times \text{Rp } 8.500 \\
 &= \text{Rp } 34.923 \\
 \text{- Plywood} &= 0,82 \text{ lembar} \times \text{Rp } 82.600 \\
 &= \text{Rp } 18.456 \\
 \text{Biaya bahan} &= \text{Rp } 2.306.507 \\
 \\
 \text{Biaya Total} &= \text{Biaya upah} + \text{biaya bahan} \\
 &= \text{Rp } 2.100.000 + \text{Rp } 2.306.507 \\
 &= \text{Rp } 4.406.507 \\
 \text{Harga satuan pekerjaan bekisting plat lantai atap adalah} \\
 &= \frac{\text{Biaya total}}{\text{Volume}} = \frac{\text{Rp } 4.406.507}{63,75 \text{ m}^2} = \text{Rp } 98.765,18
 \end{aligned}$$

5.7.3 Pekerjaan Bekisting Tangga Lantai Atap

Data:

Luas Bekisting Balok = 25,96 m²

Berdasarkan tabel pekerjaan bekisting tangga diperoleh lama kerja tiap cetakan 10m² adalah :

$$\begin{aligned}
 \text{- Menyetel} &= \frac{6 \text{ jam} + 12 \text{ jam}}{2} = 9 \text{ jam} / 10\text{m}^2 \\
 \text{- Memasang} &= \frac{4 \text{ jam} + 8 \text{ jam}}{2} = 6 \text{ jam} / 10\text{m}^2
 \end{aligned}$$

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :

Menurut HSPK berdasarkan SNI 7394-2008

Maka dalam pekerjaan bekisting tangga lantai 4 dipakai 1 grup dengan 1 mandor, 1 tukang kayu, dan 2 pekerja. Dimana dalam sehari bekerja selama 7 jam.

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

- Jam kerja tenaga kerja dalam satu hari :
 - Pekerja = 2 orang x 7 jam = 14 jam
 - Tukang kayu = 1 orang x 7 jam = 7 jam

- Mandor = 1 orang x 7 jam = 7 jam
 Total jam kerja dalam seluruh tenaga kerja dalam satu hari adalah 28 jam/hari

• Produktifitas tiap pekerjaan dalam satu hari :

$$\begin{aligned} \text{- Menyetel} &= \frac{\text{jumlah jam kerja pekerja}}{\text{jam kerja tiap } 10\text{m}^2} \times 10\text{m}^2 \\ &= \frac{28 \text{ jam}}{9 \text{ jam}} \times 10\text{m}^2 = 31,11 \text{ m}^2/\text{hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{- Memasang} &= \frac{\text{jumlah jam kerja pekerja}}{\text{jam kerja tiap } 10\text{m}^2} \times 10\text{m}^2 \\ &= \frac{28 \text{ jam}}{6 \text{ jam}} \times 10\text{m}^2 = 23,33 \text{ m}^2/\text{hari} \end{aligned}$$

• Durasi tiap pekerjaan :

$$\begin{aligned} \text{- Menyetel} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Produktifitas}} = \frac{25,96 \text{ m}^2}{31,11 \text{ m}^2} = 0,834 \text{ hari} \\ &\approx 1 \text{ hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{- Memasang} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Produktifitas}} = \frac{25,96 \text{ m}^2}{23,33 \text{ m}^2} = 1,112 \text{ hari} \\ &\approx 1 \text{ hari} \end{aligned}$$

Jadi, waktu yang dibutuhkan untuk pabrikasi bekisting tangga lantai 2 adalah 1 hari, untuk pemasangan bekisting tangga lantai 2 adalah 1 hari.

Analisa harga :

Harga upah dan material berdasarkan penyediaan jasa PT. Alamuda tahun 2018 adalah :

• Biaya upah pekerja dalam satu hari

- Mandor @ Rp 125.000 x 1 orang = Rp 125.000
 - Tukang kayu @ Rp 95.000 x 1 orang = Rp 95.000
 - Pekerja @ Rp 80.000 x 2 orang = Rp 160.000
- Maka total biaya tenaga sebesar Rp 380.000 per hari.

• Biaya pekerja selama pelaksanaan

- Pabrikasi = Rp 380.000 x 1 hari = Rp 380.000
- Memasang = Rp 380.000 x 1 hari = Rp 380.000

Maka total biaya tenaga sebesar selama pelaksanaan pekerjaan bekisting tangga lantai 2 adalah Rp 760.000

- Biaya bahan

Biaya bahan setiap 1m^2

- Kayu bekisting = $0,104\text{ m}^3 \times \text{Rp } 3.500.000$
= Rp 3622.250

- Paku usuk = $0,50\text{ kg} \times \text{Rp } 15.000$
= Rp 7.500

- Minyak bekisting = $0,29\text{ liter} \times \text{Rp } 8.500$
= Rp 2.443,75

- Plywood = $0,02\text{ lembar} \times \text{Rp } 82.600$
= Rp 1.511,58

Biaya bahan = $25,96\text{ m}^2 \times \text{Rp } 373.705,33$
= Rp 9.669.746,06

Biaya Total = Biaya upah + biaya bahan
= Rp 760.000 + Rp 9.669.746,06
= Rp 10.459.746,06

Harga satuan pekerjaan bekisting tangga lantai 4 adalah

$$= \frac{\text{Biaya total}}{\text{Volume}} = \frac{\text{Rp } 10.459.746,06}{25,96\text{ m}^2} = \text{Rp } 402.986,10$$

5.7.4 Pekerjaan Tulangan Balok Lantai Atap

Data :

Volume = 2730,95 kg

Diameter Tulangan

Utama : D13 – D16

Sengkang : Ø10

Jumlah batang D16 = 106 buah

≤ D13 = 1276 buah

Jumlah bengkokan D16 = 0 bengkokan

≤ D13 = 5008 bengkokan

Jumlah kaitan D16 = 212 kaitan

≤ D13 = 2552 kaitan

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan

Maka dalam pekerjaan tulangan balok lantai 4 dipakai 1 grup dengan 1 mandor, 2 tukang besi, dan 5 pekerja. Dimana dalam sehari bekerja selama 7 jam.

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

- Jam kerja tenaga kerja dalam satu hari :
 - Pekerja = 5 orang x 7 jam = 35 jam
 - Tukang besi = 2 orang x 7 jam = 14 jam
 - Mandor = 1 orang x 7 jam = 7 jam
 Total jam kerja dalam seluruh tenaga kerja dalam satu hari adalah 56 jam/hari

Berdasarkan tabel 2.18 dan tabel 2.19 diperoleh produktifitas untuk pekerjaan pembesian yaitu :

- Produktifitas tiap pekerjaan dalam satu hari :
 - Memotong = $\frac{\text{jumlah jam kerja pekerja}}{\text{jam kerja tiap 100 potong}} \times 100 \text{ potong}$

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

$$= 2800 \text{ potong/hari}$$
 - Bengkokan D16 = $\frac{56 \text{ jam}}{1,5 \text{ jam}} \times 100 \text{ bengkokan}$

$$= 3733 \text{ bengkokan/hari}$$
 - Bengkokan \leq D13 = $\frac{56 \text{ jam}}{1,15 \text{ jam}} \times 100 \text{ bengkokan}$

$$= 4870 \text{ bengkokan/hari}$$
 - Kaitan D16 = $\frac{56 \text{ jam}}{2,3 \text{ jam}} \times 100 \text{ kaitan}$

$$= 2434 \text{ kaitan/hari}$$
 - Kaitan \leq D13 = $\frac{56 \text{ jam}}{1,85 \text{ jam}} \times 100 \text{ kaitan}$

$$= 3027 \text{ kaitan/hari}$$
 - Pasang D16 = $\frac{56 \text{ jam}}{7,083 \text{ jam}} \times 100 \text{ batang}$

$$\begin{aligned}
 &= 790 \text{ batang/hari} \\
 - \text{ Pasang } \leq D13 &= \frac{56 \text{ jam}}{5,92 \text{ jam}} \times 100 \text{ batang} \\
 &= 946 \text{ batang/hari}
 \end{aligned}$$

• Durasi tiap pekerjaan :

$$\begin{aligned}
 - \text{ Memotong D16} &= \frac{106}{2800} = 0,038 \text{ hari} \\
 - \text{ Memotong } \leq D13 &= \frac{1276}{2800} = 0,456 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 - \text{ Bengkokan D16} &= \frac{0}{3733} = 0 \text{ hari} \\
 - \text{ Bengkokan } \leq D13 &= \frac{5008}{4870} = 1,028 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 - \text{ Kaitan D16} &= \frac{212}{2434} = 0,087 \text{ hari} \\
 - \text{ Kaitan } \leq D13 &= \frac{2552}{3027} = 0,843 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Total durasi pabrikasi pembesian} &= 2,453 \text{ hari} \\
 &\approx 3 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 - \text{ Pasang D16} &= \frac{106}{790} = 0,134 \text{ hari} \\
 - \text{ Pasang } \leq D13 &= \frac{1276}{946} = 1,349 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Total durasi pabrikasi pembesian} &= 1,482 \text{ hari} \\
 &\approx 2 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Jadi, waktu yang dibutuhkan untuk pabrikasi tulangan balok lantai 4 adalah 3 hari, untuk pemasangan pembesian balok lantai 4 adalah 2 hari.

Analisa harga :

• Biaya upah pekerja dalam satu hari

$$\begin{aligned}
 - \text{ Mandor @ Rp125.000 x 1 orang} &= \text{Rp } 125.000 \\
 - \text{ Tukang kayu @ Rp95.000 x 2 orang} &= \text{Rp } 190.000 \\
 - \text{ Pekerja @ Rp80.000 x 5 orang} &= \text{Rp } 400.000
 \end{aligned}$$

Maka total biaya tenaga sebesar Rp 715.000 per hari.

• Biaya pekerja selama pelaksanaan

$$\begin{aligned}
 - \text{ Pabrikasi} &= \text{Rp } 715.000 \times 3 \text{ hari} = \text{Rp } 2.145.000 \\
 - \text{ Memasang} &= \text{Rp } 715.000 \times 2 \text{ hari} = \text{Rp } 1.430.000
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & \text{Biaya pekerja selama pelaksanaan} &= & \text{Rp } 3.575.000 \\
 & \bullet \text{ Biaya bahan} \\
 & \quad - \text{ Besi beton} &= & 1 \text{ kg} \times \text{Rp } 11.000 &= & \text{Rp } 11.000 \\
 & \quad - \text{ Bendrat} &= & 0,01 \text{ kg} \times \text{Rp } 17.500 &= & \text{Rp } 175 \\
 & \quad \text{Biaya bahan} &= & 2730,95 \text{ kg} \times \text{Rp } 11.175 &= & \text{Rp } 30.518.354,87 \\
 & \bullet \text{ Biaya alat} \\
 & \quad - \text{ Bar bender} &= & \text{Rp } 150.000 \times 1 \text{ hari} &= & \text{Rp } 150.000 \\
 & \quad - \text{ Bar cutter} &= & \text{Rp } 150.000 \times 1 \text{ hari} &= & \text{Rp } 150.000 \\
 & \quad \text{Biaya peralatan} &= & \text{Rp } 300.000 \times 3 \text{ hari} &= & \text{Rp } 900.000 \\
 \\
 & \text{Biaya Total} &= & \text{Biaya upah} + \text{biaya bahan} + \text{biaya alat} \\
 & &= & \text{Rp } 3.575.000 + \text{Rp } 30.518.354,87 + \\
 & & & \text{Rp } 900.000 \\
 & &= & \text{Rp } 34.993.354,87 \\
 \\
 & \text{Harga satuan pekerjaan tulangan balok lantai 3 adalah} \\
 & = \frac{\text{Biaya total}}{\text{Volume}} = \frac{\text{Rp } 34.993.354,87}{2730,95 \text{ kg}} = \text{Rp } 12.813,62
 \end{aligned}$$

5.7.5 Pekerjaan Tulangan Plat Lantai Atap

$$\begin{aligned}
 & \text{Data :} \\
 & \text{Volume} &= & 499,65 \text{ kg} \\
 & \text{Jumlah batang tulangan} &= & 288 \text{ batang}
 \end{aligned}$$

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan

Maka dalam pekerjaan pembesian plat lantai atap dipakai 1 grup dengan 1 mandor, 2 tukang besi, dan 5 pekerja. Dimana dalam sehari bekerja selama 7 jam.

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

$$\begin{aligned}
 & \bullet \text{ Jam kerja tenaga kerja dalam satu hari :} \\
 & \quad - \text{ Pekerja} &= & 5 \text{ orang} \times 7 \text{ jam} = 35 \text{ jam} \\
 & \quad - \text{ Tukang kayu} &= & 2 \text{ orang} \times 7 \text{ jam} = 14 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

- Mandor = 1 orang x 7 jam = 7 jam
 Total jam kerja dalam seluruh tenaga kerja dalam satu hari adalah 56 jam/hari

Berdasarkan tabel 2.18 dan tabel 2.19 diperoleh produktifitas untuk pekerjaan pembesian yaitu :

• Produktifitas tiap pekerjaan dalam satu hari :

$$\begin{aligned} \text{- Memotong} &= \\ &= \frac{\text{jumlah jam kerja pekerja}}{\text{jam kerja tiap 100 potong}} \times 100 \text{ potong} \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned} \text{- Bengkokan} &= \frac{56 \text{ jam}}{1,15 \text{ jam}} \times 100 \text{ bengkokan} \\ &= 4869 \text{ bengkokan/hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{- Kaitan} &= \frac{56 \text{ jam}}{1,85 \text{ jam}} \times 100 \text{ kaitan} \\ &= 3027 \text{ kaitan/hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{- Pasang} &= \frac{56 \text{ jam}}{5,92 \text{ jam}} \times 100 \text{ batang} \\ &= 947 \text{ batang/hari} \end{aligned}$$

• Durasi tiap pekerjaan :

$$\text{- Memotong} = \frac{288}{2800} = 0,102 \text{ hari}$$

$$\text{- Bengkokan} = \frac{576}{4869} = 0,118 \text{ hari}$$

$$\text{- Kaitan} = \frac{576}{3027} = 0,190 \text{ hari}$$

$$\begin{aligned} \text{Total durasi pabrikan pembesian} &= 0,533 \text{ hari} \\ &\approx 1 \text{ hari} \end{aligned}$$

$$\text{- Pasang} = \frac{288}{947} = 0,304 \text{ hari}$$

$$\begin{aligned} \text{Total durasi pabrikan pembesian} &= 0,304 \text{ hari} \\ &\approx 1 \text{ hari} \end{aligned}$$

Jadi, waktu yang dibutuhkan untuk pabrikan pembesian plat lantai atap adalah 1 hari, untuk pemasangan pembesian plat lantai atap adalah 1 hari.

Analisa harga :

- Biaya upah pekerja dalam satu hari
 - Mandor @ Rp125.000 x 1 orang = Rp 125.000
 - Tukang besi @ Rp95.000 x 2 orang = Rp 190.000
 - Pekerja @ Rp80.000 x 5 orang = Rp 400.000

Maka total biaya tenaga sebesar Rp 715.000 per hari.
- Biaya pekerja selama pelaksanaan
 - Pabrikasi = Rp 715.000 x 1 hari = Rp 715.000
 - Memasang = Rp 715.000 x 1 hari = Rp 715.000

Biaya pekerja selama pelaksanaan = Rp 1.430.000
- Biaya bahan
 - Besi beton = 1 kg x Rp 11.000 = Rp 11.000
 - Bendrat = 0,1 kg x Rp 17.500 = Rp 1.750

Biaya bahan = 499,65 kg x Rp11.175
= Rp 5.583.534
- Biaya alat
 - Bar bender = Rp 150.000 x 1 hari = Rp 150.000
 - Bar cutter = Rp 150.000 x 1 hari = Rp 150.000

Biaya peralatan = Rp 300.000

Biaya Total = Biaya upah + biaya bahan + biaya alat
= Rp 1.430.000 + Rp 5.583.534 + Rp 300.000
= Rp 7.363.534

Harga satuan pekerjaan pembesian plat lantai atap adalah

$$= \frac{\text{Biaya total}}{\text{Volume}} = \frac{\text{Rp } 7.363.534}{499,65 \text{ kg}} = \text{Rp } 14.737,53$$

5.7.6 Pekerjaan Tulangan Tangga Lantai Atap

Data :

Volume	= 146,19 kg
Diameter Tulangan	= 8 – 13 mm
Jumlah batang	= 172 buah
Jumlah bengkokan	= 108 bengkokan
Jumlah kaitan	= 344 kaitan

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan

Maka dalam pekerjaan tulangan tangga lantai 4 dipakai 1 grup dengan 1 mandor, 1 tukang besi, dan 3 pekerja. Dimana dalam sehari bekerja selama 7 jam.

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

- Jam kerja tenaga kerja dalam satu hari :
 - Pekerja = 3 orang x 7 jam = 21 jam
 - Tukang besi = 1 orang x 7 jam = 7 jam
 - Mandor = 1 orang x 7 jam = 7 jam
- Total jam kerja dalam seluruh tenaga kerja dalam satu hari adalah 35 jam/hari

Berdasarkan tabel 2.18 dan tabel 2.19 diperoleh produktifitas untuk pekerjaan pembesian yaitu :

- Produktifitas tiap pekerjaan dalam satu hari :

$$\begin{aligned} \text{- Memotong} &= \\ & \frac{\text{jumlah jam kerja pekerja}}{\text{jam kerja tiap 100 potong}} \times 100 \text{ potong} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &= \frac{35 \text{ jam}}{2 \text{ jam}} \times 100 \text{ potong} \\ &= 1750 \text{ potong/hari} \end{aligned}$$

$$\text{- Bengkokan} = \frac{35 \text{ jam}}{1,15 \text{ jam}} \times 100 \text{ bengkokan}$$

$$= 3043 \text{ bengkokan/hari}$$

$$\text{- Kaitan} = \frac{35 \text{ jam}}{1,85 \text{ jam}} \times 100 \text{ kaitan}$$

$$= 1892 \text{ kaitan/hari}$$

$$\text{- Pasang} = \frac{35 \text{ jam}}{5,92 \text{ jam}} \times 100 \text{ batang}$$

$$= 591 \text{ batang/hari}$$

• Durasi tiap pekerjaan :

$$\text{- Memotong} = \frac{172}{1750} = 0,10 \text{ hari}$$

$$\text{- Bungkakan} = \frac{108}{3043} = 0,035 \text{ hari}$$

$$\text{- Kaitan} = \frac{344}{2892} = 0,182 \text{ hari}$$

$$\text{Total durasi pabrikasi tulangan} = 0,315 \text{ hari} \\ \approx 1 \text{ hari}$$

$$\text{- Pasang} = \frac{172}{591} = 0,291 \text{ hari} \\ \approx 1 \text{ hari}$$

Jadi, waktu yang dibutuhkan untuk pabrikasi tulangan tangga lantai 4 adalah 1 hari, untuk pemasangan pembesian tangga lantai 4 adalah 1 hari.

Analisa harga :

• Biaya upah pekerja dalam satu hari

$$\text{- Mandor @ Rp125.000 x 1 orang} = \text{Rp 125.000}$$

$$\text{- Tukang kayu @ Rp95.000 x 1 orang} = \text{Rp 95.000}$$

$$\text{- Pekerja @ Rp80.000 x 3 orang} = \text{Rp 240.000}$$

Maka total biaya tenaga sebesar Rp 460.000 per hari.

• Biaya pekerja selama pelaksanaan

$$\text{- Pabrikasi} = \text{Rp 460.000 x 1 hari} = \text{Rp 460.000}$$

$$\text{- Memasang} = \text{Rp 460.000 x 1 hari} = \text{Rp 460.000}$$

$$\text{Biaya pekerja selama pelaksanaan} = \text{Rp 920.000}$$

• Biaya bahan

$$\text{- Besi beton} = 1 \text{ kg x Rp 11.000} = \text{Rp 11.000}$$

$$\text{- Bendrat} = 0,01 \text{ kg x Rp 17.500} = \text{Rp 175}$$

$$\text{Biaya bahan} = 108,48 \text{ kg x Rp 11.175}$$

$$= \text{Rp 1.212.253,31}$$

- Biaya alat

- Bar bender = Rp 150.000 x 1 hari = Rp 150.000

- Bar cutter = Rp 150.000 x 1 hari = Rp 150.000

- Biaya peralatan = Rp 300.000 x 1 hari = Rp 300.000

Biaya Total = Biaya upah + biaya bahan + biaya alat
 = Rp 920.000 + Rp 1.212.253,31 + Rp 300.000

= Rp 2.432.253,31

Harga satuan pekerjaan tulangan tangga lantai 4 adalah

$$= \frac{\text{Biaya total}}{\text{Volume}} = \frac{\text{Rp } 2.432.253,31}{146,19 \text{ kg}} = \text{Rp } 22.421,41$$

5.7.7 Pekerjaan Pengecoran Balok, Plat, dan Tangga Lantai Atap

Data :

Volume = 36,33 m³

Vertical equivalent length = 22.55 m

Sesuai dengan gambar grafik hubungan antara Delivery Capacity dan jarak transport pipa vertikal didapatkan kapasitas produksi sebesar 53 m³/jam

Efisiensi Kerja (EK) :

- Faktor kondisi peralatan = 0,75

- Faktor operator = 0,70

- Faktor cuaca = 0,83

Kapasitas produksi concrete pump

= Delivery capacity x Efisiensi kerja

= 53 m³/jam x 0,75 x 0,70 x 0,83

= 23 m³/jam

Kebutuhan truk mixer untuk melakukan pengecoran sloof adalah :

$$= \frac{\text{Volume beton}}{\text{Kapasitas truk mixer}} = \frac{36,33 \text{ m}^3}{6 \text{ m}^3} = 7 \text{ truk mixer}$$

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan

Maka dalam pekerjaan pengecoran balok, plat, dan tangga dipakai 1 grup dengan 1 mandor, dan 6 pekerja. Dimana dalam sehari bekerja selama 7 jam.

Jam kerja tenaga kerja dalam satu hari :

- Pekerja = 6 orang x 7 jam = 49 jam

- Mandor = 1 orang x 7 jam = 7 jam

Total jam kerja dalam seluruh tenaga kerja dalam satu hari adalah 49 jam/hari

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

Perhitungan waktu yang dibutuhkan dalam pelaksanaan pengecoran balok, plat, dan tangga yaitu :

9. Waktu persiapan

- Penganturan posisi truk mixer dan concrete pump
= 5 menit

- Pemasangan pompa = 20menit

- Waktu tunggu (idle) pompa = 5 menit

Total waktu persiapan adalah 30 menit

10. Waktu persiapan tambahan

- Pergantian truk mixer
= 7 TM x 10 menit/TM
= 70 menit

- Waktu uji slump
= 7 TM x 5 menit/TM
= 35 menit

11. Waktu operasional pengecoran

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

$$= \frac{36,33 \text{ m}^3}{23 \text{ m}^3/\text{jam}} = 1,58 \text{ jam} = 94,77 \text{ menit}$$

12. Waktu pasca operasional

- Pembersihan pompa = 5 menit

- Pembongkaran pompa = 20 menit

- Persiapan kembali = 5 menit

Total waktu pasca operasional adalah 30 menit

Waktu total = Persiapan + persiapan tambahan +
waktu pengecoran + pasca operasional
= 30 menit + 105 menit + 94,77 menit +
30 menit
= 259,774 menit
= 4,33 jam

Jadi, durasi pengecoran balok, plat, dan tangga adalah 4,33 jam

Analisa harga :

- Biaya upah pekerja dalam satu hari
 - Mandor @ Rp125.000 x 1 orang = Rp 125.000
 - Pekerja @ Rp80.000 x 6 orang = Rp 480.000

Menggunakan 4 grup, maka total biaya tenaga sebesar Rp 2.420.000 per hari.
 - Biaya pekerja selama pelaksanaan
Pengecoran balok, plat, dan tangga lantai atap dilakukan selama 1 hari
Biaya pekerja selama pelaksanaan = Rp 2.420.000
 - Biaya bahan
 - Beton K-300 = $1 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 830.000$ = Rp 830.000
 - Biaya bahan = $36,33 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 830.000$
= Rp 30.155.790,94
 - Biaya alat
 - Concrete pump = Rp 4.500.000 x 1 hari
= Rp 4.500.000
 - Vibrator = Rp 400.000 x 1 hari
= Rp 400.000

Biaya peralatan = Rp 4.900.000
- Biaya Total** = Biaya upah + biaya bahan + biaya alat
= Rp 2.420.000 + Rp 31.390.360,83 +
Rp 4.900.000
= Rp 37.475.790,94

Harga satuan pekerjaan pengecoran balok, plat, dan tangga lantai 4 adalah

$$= \frac{\text{Biaya total}}{\text{Volume}} = \frac{\text{Rp } 37.475.790,94}{36,33 \text{ m}^3} = \text{Rp } 1.031.473,74$$

5.7.8 Pekerjaan Bongkar Bekisting Balok Lantai Atap

Luas bekisting balok = 185,46 m²

Berdasarkan tabel, diperoleh lama jam kerja pekerjaan membongkar dan membersihkan bekisting balok setiap 10 m² sebagai berikut :

- Membongkar = $\frac{2 \text{ jam} + 5 \text{ jam}}{2} = 3,5 \text{ jam} / 10\text{m}^2$

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :

Menurut HSPK berdasarkan SNI 7394-2008

Maka dalam pekerjaan bongkar bekisting balok lantai 4 dipakai 1 grup dengan 1 mandor, 3 tukang kayu, dan 6 pekerja. Dimana dalam sehari bekerja selama 7 jam.

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

- Jam kerja tenaga kerja dalam satu hari :

- Pekerja = 6 orang x 7 jam = 42 jam

- Tukang kayu = 3 orang x 7 jam = 21 jam

- Mandor = 1 orang x 7 jam = 7 jam

Total jam kerja dalam seluruh tenaga kerja dalam satu hari adalah 70 jam/hari

- Produktifitas tiap pekerjaan dalam satu hari :

- Membongkar = $\frac{\text{jumlah jam kerja pekerja}}{\text{jam kerja tiap } 10\text{m}^2} \times 10\text{m}^2$
 $= \frac{70 \text{ jam}}{3,5 \text{ jam}} \times 10\text{m}^2 = 200 \text{ m}^2/\text{hari}$

- Durasi tiap pekerjaan :

- Membongkar = $\frac{\text{Volume}}{\text{Produktifitas}} = \frac{185,46 \text{ m}^2}{200 \text{ m}^2} = 0,927 \text{ hari}$

≈ 1 hari

Jadi, waktu yang dibutuhkan untuk bongkar bekisting balok lantai atap adalah 1 hari.

Analisa harga :

Harga upah dan material berdasarkan penyediaan jasa PT. Alamuda tahun 2018 adalah :

- Biaya upah pekerja dalam satu hari
 - Mandor @ Rp 125.000 x 1 orang = Rp 125.000
 - Tukang kayu @ Rp 95.000 x 3 orang = Rp 285.000
 - Pekerja @ Rp 80.000 x 6 orang = Rp 480.000

Maka total biaya tenaga sebesar Rp 890.000 per hari.
- Biaya pekerja selama pelaksanaan
 - Membongkar = Rp 890.000 x 1 hari = Rp 890.000

Biaya Total = Biaya upah
= Rp 890.000

Harga satuan pekerjaan bongkar bekisting balok lantai atap adalah

$$= \frac{\text{Biaya total}}{\text{Volume}} = \frac{\text{Rp } 890.000}{185,46 \text{ m}^2} = \text{Rp } 4.798,88$$

5.7.9 Pekerjaan Bongkar Bekisting Plat Lantai Atap

Data :

Volume = 44,62 m²

Berdasarkan tabel pekerjaan bekisting lantai diperoleh lama kerja tiap cetakan 10m² adalah :

$$\begin{aligned} \text{- Membongkar dan membersihkan} &= \frac{2 \text{ jam} + 4 \text{ jam}}{2} \\ &= 3,5 \text{ jam/} \\ &10\text{m}^2 \end{aligned}$$

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :

Menurut HSPK berdasarkan SNI

Maka dalam pekerjaan bekisting plat lantai dipakai 1 grup dengan 1 mandor, 3 tukang kayu, dan 8 pekerja. Dimana dalam sehari bekerja selama 7 jam.

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

- Jam kerja tenaga kerja dalam satu hari :
 - Pekerja = 8 orang x 7 jam = 56 jam
 - Tukang kayu = 3 orang x 7 jam = 21 jam
 - Mandor = 1 orang x 7 jam = 7 jam

Total jam kerja dalam seluruh tenaga kerja dalam satu hari adalah 84 jam/hari
- Produktifitas tiap pekerjaan dalam satu hari :
 - Membongkar dan membersihkan

$$= \frac{\text{jumlah jam kerja pekerja}}{\text{jam kerja tiap } 10m^2} \times 10m^2$$

$$= \frac{84 \text{ jam}}{3,5 \text{ jam}} \times 10m^2$$

$$= 280 \text{ m}^2/\text{hari}$$
 - Durasi tiap pekerjaan :
 - Mmbongkar dan membersihkan

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

$$= \frac{44,62 \text{ m}^2}{280 \text{ m}^2}$$

$$= 0,228 \text{ hari}$$

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

Jadi, waktu yang dibutuhkan untuk membongkar dan membersihkan bekisting plat adalah 1 hari

Analisa harga :

Harga upah dan material berdasarkan penyediaan jasa PT. Alamuda tahun 2018 adalah :

- Biaya upah pekerja dalam satu hari
 - Mandor @ Rp 125.000 x 1 orang = Rp 125.000

- Tukang kayu @ Rp 95.000 x 3 orang = Rp 285.000
 - Pekerja @ Rp 80.000 x 8 orang = Rp 640.000
- Maka total biaya tenaga sebesar Rp 1.050.000 per hari.

- Biaya pekerja selama pelaksanaan
 - Membongkar dan membersihkan = Rp 1.050.000 x 1 hari = Rp 1.050.000

Biaya Total = Rp 1.050.000

Harga satuan pekerjaan bekisting plat lantai atap adalah

$$= \frac{\text{Biaya total}}{\text{Volume}} = \frac{\text{Rp } 1.050.000}{44,62 \text{ m}^2} = \text{Rp } 23.532,05$$

5.6.10 Pekerjaan Bongkar Bekisting Tangga Lantai 4

Luas bekisting tangga = 17,56 m²

Berdasarkan tabel, diperoleh lama jam kerja pekerjaan membongkar dan membersihkan bekisting tangga setiap 10 m² sebagai berikut :

$$\text{- Membongkar} = \frac{2 \text{ jam} + 5 \text{ jam}}{2} = 3,5 \text{ jam/ } 10\text{m}^2$$

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :

Menurut HSPK berdasarkan SNI 7394-2008

Maka dalam pekerjaan bongkar bekisting tangga lantai atap dipakai 1 grup dengan 1 mandor, 1 tukang kayu, dan 2 pekerja. Dimana dalam sehari bekerja selama 7 jam.

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

- Jam kerja tenaga kerja dalam satu hari :
 - Pekerja = 2 orang x 7 jam = 14 jam
 - Tukang kayu = 1 orang x 7 jam = 7 jam
 - Mandor = 1 orang x 7 jam = 7 jam

Total jam kerja dalam seluruh tenaga kerja dalam satu hari adalah 28 jam/hari

- Produktifitas tiap pekerjaan dalam satu hari :
 - Membongkar $= \frac{\text{jumlah jam kerja pekerja}}{\text{jam kerja tiap } 10\text{m}^2} \times 10\text{m}^2$
 $= \frac{28 \text{ jam}}{6 \text{ jam}} \times 10\text{m}^2 = 46,67 \text{ m}^2/\text{hari}$
 - Durasi tiap pekerjaan :
 - Membongkar $= \frac{\text{Volume}}{\text{Produktifitas}} = \frac{17,56 \text{ m}^2}{46,67 \text{ m}^2} = 0,376 \text{ hari}$
 $\approx 1 \text{ hari}$

Jadi, waktu yang dibutuhkan untuk bongkar bekisting tangga lantai atap adalah 1 hari.

Analisa harga :

Harga upah dan material berdasarkan penyediaan jasa PT. Alamuda tahun 2018 adalah :

- Biaya upah pekerja dalam satu hari
 - Mandor @ Rp 125.000 x 1 orang = Rp 125.000
 - Tukang kayu @ Rp 95.000 x 1 orang = Rp 95.000
 - Pekerja @ Rp 80.000 x 2 orang = Rp 160.000

Maka total biaya tenaga sebesar Rp 380.000 per hari.
- Biaya pekerja selama pelaksanaan
 - Membongkar = Rp 380.000 x 1 hari = Rp 380.000

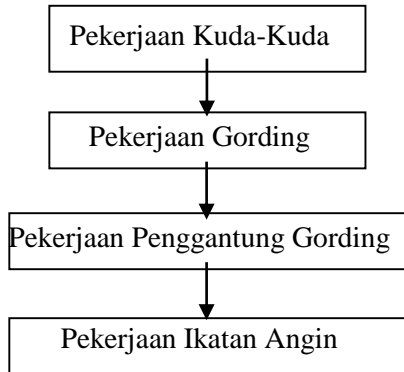
Biaya Total = Biaya upah
 = Rp 380.000

Harga satuan pekerjaan bongkar bekisting tangga lantai 4 adalah

$$= \frac{\text{Biaya total}}{\text{Volume}} = \frac{\text{Rp } 380.000}{17,56 \text{ m}^2} = \text{Rp } 21.645,02$$

5.8 PEKERJAAN STRUKTUR RANGKA ATAP

Berikut adalah garis besar pekerjaan struktur rangka atap Gedung MAN 1 Kota Malang.



5.8.1 Pekerjaan Kuda-Kuda

Data :

WF 250.125.6.9

Panjang = 63,08 m

Berat per kg = 29,6 kg/m

Berat kuda-kuda= 1867,168 kg

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan

Maka dalam pekerjaan kuda-kuda dipakai 1 grup dengan 1 mandor, 2 tukang besi, dan 5 pekerja. Dimana dalam sehari bekerja selama 7 jam.

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

- Jam kerja tenaga kerja dalam satu hari :
 - Pekerja = 5 orang x 7 jam = 35 jam
 - Tukang besi = 2 orang x 7 jam = 14 jam
 - Mandor = 1 orang x 7 jam = 7 jam

Total jam kerja dalam seluruh tenaga kerja dalam satu hari adalah 56 jam/hari

Berdasarkan tabel, maka diperoleh produktifitas pekerjaan kuda-kuda :

• Produktifitas

$$\begin{aligned} \text{- Memotong} &= \frac{\text{jam kerja pekerja}}{\text{jam kerja las}} \times 30 \text{ m} \\ &= \frac{56 \text{ jam}}{22 \text{ jam}} \times 30 \text{ m} = 17,36 \text{ m/hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{- Mengelas} &= \frac{\text{jam kerja pekerja}}{\text{jam kerja las}} \times 30 \text{ m} \\ &= \frac{56 \text{ jam}}{22 \text{ jam}} \times 30 \text{ m} = 17,36 \text{ m/hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{- Pasang baut} &= \frac{\text{jam kerja pekerja}}{\text{jam kerja pasang baut}} \times 100 \text{ baut} \\ &= \frac{56 \text{ jam}}{10 \text{ jam}} = 560 \text{ baut/hari} \end{aligned}$$

$$\text{- Memasang} = 17 \frac{\text{jam}}{\text{ton}}$$

• Durasi

$$\begin{aligned} \text{- Memotong} &= \frac{\text{Volume}}{\text{produktifitas}} = \frac{14,43 \text{ m}}{17,36 \text{ m/hari}} \\ &= 0,823 \text{ hari} \\ &\approx 1 \text{ hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{- Mengelas} &= \frac{\text{Volume}}{\text{produktifitas}} = \frac{4,5 \text{ m}}{17,36 \text{ m/hari}} \\ &= 0,259 \text{ hari} \\ &\approx 1 \text{ hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{- Pasang baut} &= \frac{\text{Volume}}{\text{produktifitas}} = \frac{42}{560 \text{ baut/hari}} \\ &= 0,075 \text{ hari} \end{aligned}$$

$$\text{Durasi pabrikasi} = 2,075 \text{ hari} \approx 3 \text{ hari}$$

$$\begin{aligned} \text{- Memasang} &= \text{volume} \times \text{jam memasang tiap tonnya} \\ &= 1,867 \text{ ton} \times 17 \text{ jam/ton} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= 31,74 \text{ jam} \\
 &= 4,53 \text{ hari} \\
 \text{- Persiapan} &= 33 \text{ jam} \\
 &= 4,74 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

$$\text{Durasi Pasang} = 9,27 \text{ hari} \approx 10 \text{ hari}$$

Jadi, waktu yang dibutuhkan untuk pabrikasi kuda-kuda adalah 3 hari, untuk pemasangan kuda-kuda adalah 10 hari.

Analisa harga :

- Biaya upah pekerja dalam satu hari
 - Mandor @ Rp125.000 x 1 orang = Rp 125.000
 - Tukang besi @ Rp95.000 x 2 orang = Rp 190.000
 - Pekerja @ Rp80.000 x 5 orang = Rp 400.000
 Maka total biaya tenaga sebesar Rp 715.000 per hari.
 - Biaya pekerja selama pelaksanaan
 - Pabrikasi = Rp 715.000 x 3 hari = Rp 2.145.000
 - Memasang = Rp 715.000 x 10 hari = Rp 7.150.000
 - Biaya pekerja selama pelaksanaan = Rp 9.295.000
 - Biaya bahan
 - Besi beton = 1 kg x Rp 11.000 = Rp 11.000
 - Elektroda = 0,01 kg x Rp 20.000 = Rp 200
 - Biaya bahan = 1867,168 kg x Rp 11.200 = Rp 20.912.281,6
 - Biaya alat
 - Las = Rp 445.000 x 1 hari = Rp 445.000
 - Plasma cutting = Rp 445.000 x 1 hari = Rp 445.000
 - Biaya peralatan = Rp 890.000 x 3 hari = Rp 2.670.000
- $$\begin{aligned}
 \text{Biaya Total} &= \text{Biaya upah} + \text{biaya bahan} + \text{biaya alat} \\
 &= \text{Rp } 9.295.000 + \text{Rp } 20.912.281,6 + \text{Rp } \\
 &\quad \text{Rp } 2.670.000 \\
 &= \text{Rp } 32.877.281,6
 \end{aligned}$$

Harga satuan pekerjaan kuda-kuda adalah

$$= \frac{\text{Biaya total}}{\text{Volume}} = \frac{\text{Rp } 32.877.281,6}{1867,168 \text{ kg}} = \text{Rp } 17.608,10$$

5.8.2 Pekerjaan Gording

Data :

C 150.65.20.3,2

Panjang = 200,54 m

Berat per kg = 7,51 kg/m

Berat kuda-kuda = 1506,05 kg

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan

Maka dalam pekerjaan gording dipakai 1 grup dengan 1 mandor, 2 tukang besi, dan 5 pekerja. Dimana dalam sehari bekerja selama 7 jam.

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

- Jam kerja tenaga kerja dalam satu hari :

- Pekerja = 5 orang x 7 jam = 35 jam

- Tukang besi = 2 orang x 7 jam = 14 jam

- Mandor = 1 orang x 7 jam = 7 jam

Total jam kerja dalam seluruh tenaga kerja dalam satu hari adalah 56 jam/hari

Berdasarkan tabel, maka diperoleh produktifitas pekerjaan kuda-kuda :

- Produktifitas

- Memotong = $\frac{\text{jam kerja pekerja}}{\text{jam kerja las}} \times 30 \text{ m}$
 $= \frac{56 \text{ jam}}{22 \text{ jam}} \times 30 \text{ m} = 17,36 \text{ m/hari}$

- Mengelas = $\frac{\text{jam kerja pekerja}}{\text{jam kerja las}} \times 30 \text{ m}$
 $= \frac{56 \text{ jam}}{22 \text{ jam}} \times 30 \text{ m} = 17,36 \text{ m/hari}$

$$\begin{aligned}
 \text{- Pasang baut} &= \frac{\text{jam kerja pekerja}}{\text{jam kerja pasang baut}} \times 100 \text{ baut} \\
 &= \frac{56 \text{ jam}}{10 \text{ jam}} = 560 \text{ baut/hari}
 \end{aligned}$$

$$\text{- Memasang} = 17 \frac{\text{jam}}{\text{ton}}$$

• Durasi

$$\begin{aligned}
 \text{- Memotong} &= \frac{\text{Volume}}{\text{produktifitas}} = \frac{1,68 \text{ m}}{17,36 \text{ m/hari}} \\
 &= 0,1 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{- Mengelas} &= \frac{\text{Volume}}{\text{produktifitas}} = \frac{10,8 \text{ m}}{17,36 \text{ m/hari}} \\
 &= 0,622 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned}
 \text{- Pasang baut} &= \frac{\text{Volume}}{\text{produktifitas}} = \frac{274}{560 \text{ baut/hari}} \\
 &= 0,49 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

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

$$\text{Durasi pabrikasi} = 2,1 \text{ hari} \approx 3 \text{ hari}$$

$$\begin{aligned}
 \text{- Memasang} &= \text{volume} \times \text{jam memasang tiap tonnya} \\
 &= 1,506 \text{ ton} \times 12 \text{ jam/ton} \\
 &= 18,072 \text{ jam} \\
 &= 2,58 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{- Muat} &= 14 \text{ jam} \\
 &= 2 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

$$\text{Durasi Pasang} = 4,52 \text{ hari} \approx 5 \text{ hari}$$

Jadi, waktu yang dibutuhkan untuk pabrikasi kuda-kuda adalah 3 hari, untuk pemasangan kuda-kuda adalah 10 hari.

Analisa harga :

- Biaya upah pekerja dalam satu hari
 - Mandor @ Rp125.000 x 1 orang = Rp 125.000
 - Tukang besi @ Rp95.000 x 2 orang = Rp 190.000
 - Pekerja @ Rp80.000 x 5 orang = Rp 400.000
 Maka total biaya tenaga sebesar Rp 715.000 per hari.
 - Biaya pekerja selama pelaksanaan
 - Pabrikasi = Rp 715.000 x 3 hari = Rp 2.145.000
 - Memasang = Rp 715.000 x 5 hari = Rp 3.575.000
 Biaya pekerja selama pelaksanaan = Rp 5.720.000
 - Biaya bahan
 - Besi beton = 1 kg x Rp 11.000 = Rp 11.000
 - Elektroda = 0,01 kg x Rp 20.000 = Rp 200
 Biaya bahan = 1506 kg x Rp 11.200 = Rp 16.867.820,48
 - Biaya alat
 - Las = Rp 445.000 x 1 hari = Rp 445.000
 - Plasma cutting = Rp 445.000 x 1 hari = Rp 445.000
 Biaya peralatan = Rp 890.000 x 3 hari = Rp 2.670.000
- Biaya Total = Biaya upah + biaya bahan + biaya alat
 = Rp 5.720.000 + Rp 16.867.820,48 +
 Rp Rp 2.670.000
 = Rp 25.257.820,48
- Harga satuan pekerjaan kuda-kuda adalah

$$= \frac{\text{Biaya total}}{\text{Volume}} = \frac{\text{Rp } 25.257.820,48}{1506 \text{ kg}} = \text{Rp } 16.770,84$$

5.8.3 Pekerjaan Pengantung Gording

Data :

Volume = 155,82 kg

Diameter = 19 mm

Jumlah batang = 50 buah

Jumlah kaitan = 100 kaitan

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan

Maka dalam pekerjaan penggantung gording dipakai 1 grup dengan 1 mandor, 1 tukang besi, dan 3 pekerja. Dimana dalam sehari bekerja selama 7 jam.

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

- Jam kerja tenaga kerja dalam satu hari :
 - Pekerja = 3 orang x 7 jam = 21 jam
 - Tukang besi = 1 orang x 7 jam = 7 jam
 - Mandor = 1 orang x 7 jam = 7 jam
 Total jam kerja dalam seluruh tenaga kerja dalam satu hari adalah 35 jam/hari

Berdasarkan tabel 2.18 dan tabel 2.19 diperoleh produktifitas untuk pekerjaan pembesian yaitu :

- Produktifitas tiap pekerjaan dalam satu hari :

$$\begin{aligned} \text{- Memotong} &= \frac{\text{jumlah jam kerja pekerja}}{\text{jam kerja tiap 100 potong}} \times 100 \text{ potong} \end{aligned}$$

$$= \frac{35 \text{ jam}}{2 \text{ jam}} \times 100 \text{ potong}$$

$$= 1750 \text{ potong/hari}$$

$$\text{- Kaitan} = \frac{35 \text{ jam}}{12 \text{ jam}} \times 100 \text{ kaitan}$$

$$= 292 \text{ kaitan/hari}$$

$$\text{- Pasang} = \frac{35 \text{ jam}}{13 \text{ jam}} \times 100 \text{ batang}$$

$$= 269 \text{ batang/hari}$$

- Durasi tiap pekerjaan :

$$\text{- Memotong} = \frac{50}{1750} = 0,02 \text{ hari}$$

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

$$\text{- Kaitan} = \frac{100}{292} = 0,343 \text{ hari}$$

	≈ 1 hari	
Total durasi pabrikan penggantungan		≈ 2 hari
- Pasang	$= \frac{50}{269} = 0,291$ hari	$= 2,037$ jam
- Muat	$= 18$ jam	
Total durasi pabrikan penggantungan		$= 20,037$ jam

≈ 3 hari

Jadi, waktu yang dibutuhkan untuk pabrikan penggantungan gording adalah 2 hari, untuk pemasangan adalah 3 hari.

Analisa harga :

- Biaya upah pekerja dalam satu hari
 - Mandor @ Rp125.000 x 1 orang = Rp 125.000
 - Tukang kayu @ Rp95.000 x 1 orang = Rp 95.000
 - Pekerja @ Rp80.000 x 3 orang = Rp 240.000

Maka total biaya tenaga sebesar Rp 460.000 per hari.
 - Biaya pekerja selama pelaksanaan
 - Pabrikan = Rp 460.000 x 2 hari = Rp 920.000
 - Memasang = Rp 460.000 x 3 hari = Rp 1.380.000

Biaya pekerja selama pelaksanaan = Rp 2.300.000
 - Biaya bahan
 - Besi beton = 1 kg x Rp 11.000 = Rp 11.000
 - Bendrat = 0,01 kg x Rp 17.500 = Rp 175

Biaya bahan = 155,82 kg x Rp 11.175
= Rp 1.741.288,5
 - Biaya alat
 - Bar bender = Rp 150.000 x 1 hari = Rp 150.000
 - Bar cutter = Rp 150.000 x 1 hari = Rp 150.000

Biaya peralatan = Rp 300.000 x 2 hari = Rp 600.000
- Biaya Total = Biaya upah + biaya bahan + biaya alat
= Rp 2.300.000 + Rp 1.741.288,5 + Rp 600.000

$$= \text{Rp } 4.641.288,5$$

Harga satuan pekerjaan tulangan tangga lantai 4 adalah

$$= \frac{\text{Biaya total}}{\text{Volume}} = \frac{\text{Rp } 4.641.288,5}{155,82 \text{ kg}} = \text{Rp } 29.786,22$$

5.8.4 Pekerjaan Ikatan Angin

Data :

Volume = 102,13 kg

Diameter = 19 mm

Jumlah batang = 12 buah

Jumlah kaitan = 16 kaitan

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan

Maka dalam pekerjaan penggantung gording dipakai 1 grup dengan 1 mandor, 1 tukang besi, dan 3 pekerja. Dimana dalam sehari bekerja selama 7 jam.

Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

- Jam kerja tenaga kerja dalam satu hari :

- Pekerja = 3 orang x 7 jam = 21 jam

- Tukang besi = 1 orang x 7 jam = 7 jam

- Mandor = 1 orang x 7 jam = 7 jam

Total jam kerja dalam seluruh tenaga kerja dalam satu hari adalah 35 jam/hari

Berdasarkan tabel 2.18 dan tabel 2.19 diperoleh produktifitas untuk pekerjaan pembesian yaitu :

- Produktifitas tiap pekerjaan dalam satu hari :

- Memotong =
$$\frac{\text{jumlah jam kerja pekerja}}{\text{jam kerja tiap 100 potong}} \times 100 \text{ potong}$$

$$= \frac{35 \text{ jam}}{2 \text{ jam}} \times 100 \text{ potong}$$

$$= 1750 \text{ potong/hari}$$

$$\text{- Kaitan} = \frac{35 \text{ jam}}{12 \text{ jam}} \times 100 \text{ kaitan}$$

$$= 292 \text{ kaitan/hari}$$

$$\text{- Pasang} = \frac{35 \text{ jam}}{13 \text{ jam}} \times 100 \text{ batang}$$

$$= 269 \text{ batang/hari}$$

• Durasi tiap pekerjaan :

$$\text{- Memotong} = \frac{12}{1750} = 0,02 \text{ hari}$$

$$\text{- Kaitan} = \frac{16}{292} = 0,054 \text{ hari}$$

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

$$\text{Total durasi pabrikasi penggantung} \approx 1 \text{ hari}$$

$$\text{- Pasang} = \frac{12}{269} = 0,044 \text{ hari}$$

$$\text{- Muat dan bongkar} = 8 \text{ jam}$$

$$\text{Total durasi pabrikasi penggantung} = 8,02 \text{ jam}$$

$$\approx 2 \text{ hari}$$

Jadi, waktu yang dibutuhkan untuk pabrikasi ikatan angin adalah 1 hari, untuk pemasangan adalah 2 hari.

Analisa harga :

• Biaya upah pekerja dalam satu hari

$$\text{- Mandor @ Rp125.000 x 1 orang} = \text{Rp 125.000}$$

$$\text{- Tukang kayu @ Rp95.000 x 1 orang} = \text{Rp 95.000}$$

$$\text{- Pekerja @ Rp80.000 x 3 orang} = \text{Rp 240.000}$$

Maka total biaya tenaga sebesar Rp 460.000 per hari.

• Biaya pekerja selama pelaksanaan

$$\text{- Pabrikasi} = \text{Rp 460.000 x 1 hari} = \text{Rp 460.000}$$

$$\text{- Memasang} = \text{Rp 460.000 x 2 hari} = \text{Rp 920.000}$$

$$\text{Biaya pekerja selama pelaksanaan} = \text{Rp 1.380.000}$$

• Biaya bahan

$$\text{- Besi beton} = 1 \text{ kg x Rp 11.000} = \text{Rp 11.000}$$

$$\begin{aligned}
 - \text{ Bendrat} &= 0,01 \text{ kg} \times \text{Rp } 17.500 = \text{Rp } 175 \\
 \text{Biaya bahan} &= 102,13 \text{ kg} \times \text{Rp } 11.175 \\
 &= \text{Rp } 1.141.302,75
 \end{aligned}$$

• Biaya alat

$$\begin{aligned}
 - \text{ Bar bender} &= \text{Rp } 150.000 \times 1 \text{ hari} = \text{Rp } 150.000 \\
 - \text{ Bar cutter} &= \text{Rp } 150.000 \times 1 \text{ hari} = \text{Rp } 150.000 \\
 \text{Biaya peralatan} &= \text{Rp } 300.000 \times 1 \text{ hari} = \text{Rp } 600.000
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya Total} &= \text{Biaya upah} + \text{biaya bahan} + \text{biaya alat} \\
 &= \text{Rp } 1.380.000 + \text{Rp } 1.141.302,75 + \text{Rp } \\
 &\quad 300.000 \\
 &= \text{Rp } 2.821.302,75
 \end{aligned}$$

Harga satuan pekerjaan tulangan tangga lantai 4 adalah

$$= \frac{\text{Biaya total}}{\text{Volume}} = \frac{\text{Rp } 2.821.302,75}{102,13 \text{ kg}} = \text{Rp } 27.624,62$$

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB VI

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisa perhitungan waktu dan biaya pelaksanaan serta pembahasan yang telah diuraikan pada bab sebelumnya, maka dapat disimpulkan :

1. Rencana Anggaran Biaya Pelaksanaan yang dibutuhkan dalam pekerjaan struktur pada proyek Gedung MAN 1 Kota Malang adalah Rp. 1.266.248.107,74 (Satu Milyar Dua Ratus Enam Puluh Enam Juta Dua Ratus Empat Puluh Delapan Ribu Seratus Tujuh Rupiah).
2. Waktu pelaksanaan untuk pekerjaan struktur gedung MAN 1 Kota Malang adalah 106 hari.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim (2008). *SNI 7393-2008 PEKERJAAN BESI DAN ALUMUNIUM*, Badan Standarisasi Internasional.
- Anonim (2008). *SNI 7394-2008 Tata Cara Perhitungan Harga Satuan Pekerjaan Beton untuk Konstruksi Bangunan Gedung dan Perumahan*, Badan Standarisasi Internasional.
- PT Pembangunan Perumahan, T. (2003). *BUKU REFERENSI UNTUK KONTRAKTOR BANGUNAN GEDUNG DAN SIPIL*. JAKARTA: PT GRAMEDIA PUSTAKA UTAMA.
- Rochmanhadi, (1987) *Kapasitas dan Produksi Alat-alat Berat*. Semarang: Badan Penerbit Pekerjaan Umum.
- Soedradjat, I. A. (1984). *ANALISA (cara modern) ANGGARAN BIAYA PELAKSANAAN*. Bandung: NOVA.
- Soeharto, I. (2001). *MANAJEMEN PROYEK jilid 2*. Jakarta: PT Gelora Aksara Pratama.
- Peraturan Menteri pekrjaan umum NO.11/PRT/M/2013 tentang Pedoman analisa harga satuan pekerjaan bidang Pekerjaan umum
- 2016 <http://www.kato-works.co.jp/eng/products/roughter/sr300l.html> (11 Juli 2018)
- Brosur-brosur terkait dalam perhitungan

''Halaman ini sengaja dikosongkan''

BIODATA PENULIS



Penulis dilahirkan di Pamekasan, 12 Oktober 1996. Merupakan anak pertama dari tiga bersaudara. Penulis mengemban pendidikan dasar di SD Muhammadiyah 1-2 Taman, Sidoarjo, lalu melanjutkan pendidikan di Pesantren MTs. Unggulan Amanatul Ummah Surabaya, lalu melanjutkan pendidikan tingkat SMA di Pesantren MBI Amanatul Ummah Pacet, Mojokerto. Pada tahun 2015 penulis terdaftar sebagai mahasiswa Diploma-III Departemen Teknik Infrastruktur Sipil

Fakultas Vokasi Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Selama perkuliahan penulis aktif dalam organisasi UKM ITS Biliard periode 2017-2017 sebagai Sekertaris. Selain itu, penulis juga aktif dalam berbagai kepanitiaan yang diadakan di kampus, antara lain berbagai even ITS Billiard, D'Village 6th dan 7th Edition, dan Fasilitator Gerigi ITS 2016.

BIODATA PENULIS



Penulis dilahirkan di Trenggalek, 6 Juli 1996. Merupakan anak pertama dari dua bersaudara. Penulis mengemban pendidikan dasar di SDN Kalipang 01, Kabupaten Blitar, lalu melanjutkan pendidikan di SMPN 1 Sutojayan Kabupaten Blitar, lalu melanjutkan pendidikan tingkat SMA di SMAN 1 Kota Blitar. Pada tahun 2015 penulis terdaftar sebagai mahasiswa Diploma-III Departemen Teknik Infrastruktur Sipil Fakultas Vokasi Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Selama perkuliahan penulis aktif dalam kepanitiaan, antara lain D'Village 6th dan 7th Edition, dan IBC INTERN 2015.

UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillah, segala puji dan syukur kami panjatkan kepada Allah S.W.T. yang telah memberikan rahmat dan hidayah Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir Terapan dengan baik. Dan kepada Nabi besar Muhammad S.A.W. semoga kita mendapatkan syafatnya kelak. Tugas Akhir Terapan ini dapat terselesaikan dengan bantuan dan dukungan berupa bimbingan, ilmu, doa, motivasi, dan masukan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Orang tua dan Saudara-Saudara tersayang yang telah memberikan segala dukungan moril maupun material terutama doa, dan motivasi yang tak henti-hentinya.
2. Bapak Ir. Sukobar, MT. Selaku dosen pembimbing yang telah memberikan banyak ilmu dan bimbingannya selama awal pengerjaan proposal hingga terselesaikannya Tugas Akhir Terapan ini.
3. Sahabat-sahabat yang kami sayangi, yang banyak membantu dan memberi semangat sejak awal perkuliahan.
4. Teman-teman Bangunan Gedung 2015 yang telah menyertai dan melewati masa kuliah bersama-sama.
5. Para dosen yang telah memberikan ilmu, pengalaman, serta bimbingannya selama masa perkuliahan.
6. Kawan-kawan ITS, khususnya keluarga ITS Manyar yang telah menjadi keluarga baru kami, serta selalu mensupport kami dalam proses penyusunan Tugas Akhir Terapan ini.

1. Brosur Mobil Crane

<https://mobilcrane.co.id/tarif/>

BOOKING	BOOKING	BOOKING
		
MOBIL CRANE 20 METER	MOBIL CRANE 22 METER	
Rp 2.400.000/hari	Rp 2.600.000/hari	
ISUZU	KATO	
Max Lifting Capacity 200kg	Max Lifting Capacity 200kg	
Max Working Height 20 meter	Max Working Height 22 meter	
Supir dan Operator	Supir dan Operator	
BOOKING	BOOKING	

2. Brosur Concrete Pump dan Vibrator

www.holcymix.blogspot.com


Daftar Harga Sewa Concrete Pump / Pompa beton:

1. Sewa pompa/ concret pump/ Cp standar 1 Rp 2.800.000
2. Sewa pompa/ concret pump/ Cp standar 1 Rp 3.000.000
3. Sewa pompa/ concret pump/ Cp standar 50 s/ d 70m3 Rp3.3.000
4. Sewa pompa/ concret pump/ Cp standar 70 s/ d 100m3 Rp 3.500.000
5. Sewa pompa/ concrete pump/ Cp longbom 1 s/ d 50m3 Rp 4.500.000/ m3
6. Sewa pompa/ concrete pump/ Cp longbom 50 s/ d 70m3 Rp 4.700.000/ m3
7. Sewa pompa/ concrete pump/ Cp longbom 70 s/ d 100m3 Rp 5.000.000/ m3
8. Sewa pompa/ concrete pump/ Cp longbom > 100m3 Rp 50.000/ m3
9. Sewa Vibrator Rp 400.000/ 8 jam

3. Brosur Bucket Cor

riadinishearequipment.com/upload/index.php?route=product/product&product_id=59

Concrete Bucket/Bucket Cor 0.8



Concrete Bucket/Bucket Cor 0.8

Product Code: Bucket
Availability: In Stock

Rp.3,000,000

Description [Reviews \(0\)](#)

Jumlah Bucket Cor 0.8 yang kami miliki adalah

- Bucket Cor 0.8 : 5 Unit

Harga sewa Concrete Bucket yang kami tawarkan adalah

- Bucket Cor 0.8 : Rp. 3.000.000 / Bulan

4. Brosur Bar Bender dan Bar Cutter

cvpuma.blogspot.com/2017/09/sewa-bar-bender-bar-cutter-murah.html

SEWA ALAT KONSTRUKSI KOTA MALANG

5.) Bar Bender Kapasitas max. 25 mm (Toyo, Takeda, Etc) : Rp. 4.500.000,- / Bulan

6.) Bar Bender Kapasitas max. 32 mm (Toyo, Takeda, Etc) : Rp. 5.500.000,- / Bulan

7.) Bar Cutter Kapasitas max. 25 mm (Toyo, Takeda, Etc.) : Rp. 4.500.000,- / Bulan

8.) Bar Cutter Kapasitas max. 32 mm (Toyo, Takeda, Etc) : Rp. 5.500.000,- / Bulan

5. Brosur Mesin Las dan Plasma Cutting

anekasewajasa.com/?prm=sewa&cmd=detail&id=38

Harga Sewa Per Hari / 8 Jam Kerja

Rp. 495.000,-

Diskon Rp. 50.000 ,-

Sewa Nett : Rp. 445.000 ,-



6. Brosur Excavator



Terakhir Diupdate 05 Mar 2018
Negara Asal Indonesia
Pembelian Minimum 1 Unit

Harga
IDR 170.000,00

Butuh Penawaran Harga, bantuan
atau Konsultasi Produk?

Klik untuk No Telepon

Kirim Pertanyaan

Perhitungan Volume Bored Pile

Tipe	Tulangan Senggang								Tulangan Pokok						Volume Cor	
	Ø tulangan	Diameter Senggang	Panjang 1 buah senggang	Panjang 1 buah Pondasi	Jarak Senggang	Jumlah Pondasi	Panjang Total Tulangan	Total Tulangan yang Dibutuhkan	D Tulangan	Panjang 1 buah Tulangan	Jumlah Tulangan dalam 1 buah Pondasi	Jumlah Pondasi	Tulangan yang dibutuhkan	Total Tulangan yang dibutuhkan	Volume Cor 1 buah Pondasi	Volume Total
	mm	m	m	m	m	titik	m	kg	mm	m	m	titik	m	kg	m3	m3
P1	8	0,16	0,5024	6	0,1	6	15,3232	36,315984	13	6	10	6	360	374,4	1,6956	10,1736
P2	8	0,16	0,5024	6	0,1	24	15,3232	145,263936	13	6	10	32	1920	1996,8	1,6956	54,2592
P3	8	0,16	0,5024	6	0,1	32	15,3232	193,685248	13	6	10	20	1200	1248	1,6956	33,912
								375,265168						3619,2		98,34
														Total Volume Cor		97,83

ARITMATIK VOLUME

Deskripsi

No	TYPE	ELEVASI	Dimensi				volume	luas bekisting	total beton	total bekisting	PENUL											
			Panjang	Lebar	Tinggi	n / jml					TULANGAN UTAMA											
											dia	Jml tul	panjang total	vol	Berat Tul (ø)	jumlah berat	KOEf	dia	panjang 1 beugel	jarak beugel		
																					m	m
LANTAI 1																						
	K1	-1.00 - 4.00	0.50	0.50	5.00	12	1.25	10.00	15.00	120.00	D 19	12	720.00	0.20	2.22	1,601.69	106.78	ø 10	1.90	0.14		
	K2	-1.00 - 4.00	0.30	0.30	5.00	3	0.45	6.00	1.35	18.00	D 16	8	120.00	0.02	1.58	189.30	140.23	ø 10	1.10	0.14		
	K3	-1.00 - 4.00	0.15	0.15	5.00	6	0.11	3.00	0.68	18.00	D 12	4	120.00	0.01	0.89	106.48	157.75	ø 8	0.50	0.15		
						21			17.03	156.00							1,897.48					
LANTAI 2																						
	K1	4.00 - 8.00	0.50	0.50	4.00	12	1.00	8.00	12.00	96.00	D 19	12	576.00	0.16	2.22	1,281.35	106.78	ø 10	1.90	0.14		
	K2	4.00 - 8.00	0.30	0.30	4.00	1	0.36	4.80	0.36	4.80	D 16	8	32.00	0.01	1.58	50.48	140.23	ø 10	1.10	0.14		
	K3	4.00 - 8.00	0.15	0.15	4.00	23	0.09	2.40	2.07	55.20	D 12	4	368.00	0.04	0.89	326.55	157.75	ø 8	0.50	0.15		
0						36			14.43	156.00							1,658.38					
LANTAI 3																						
	K1	8.00 - 12.00	0.50	0.50	4.00	12	1.00	8.00	12.00	96.00	D 19	12	576.00	0.16	2.22	1,281.35	106.78	ø 10	1.90	0.14		
	K2	8.00 - 12.00	0.30	0.30	4.00	1	0.36	4.80	0.36	4.80	D 16	8	32.00	0.01	1.58	50.48	140.23	ø 10	1.10	0.14		
	K3	8.00 - 12.00	0.15	0.15	4.00	23	0.09	2.40	2.07	55.20	D 12	4	368.00	0.04	0.89	326.55	157.75	ø 8	0.50	0.15		
						36			14.43	156.00							1,658.38					
LANTAI 4																						
	K1	12.00 - 16.00	0.50	0.50	4.00	12	1.00	8.00	12.00	96.00	D 19	12	576.00	0.16	2.22	1,281.35	106.78	ø 10	1.90	0.14		
	K2	12.00 - 16.00	0.30	0.30	4.00	3	0.36	4.80	1.08	14.40	D 16	8	96.00	0.02	1.58	151.44	140.23	ø 10	1.10	0.14		
	K3	12.00 - 16.00	0.15	0.15	4.00	5	0.09	2.40	0.45	12.00	D 12	4	80.00	0.01	0.89	70.99	157.75	ø 8	0.50	0.15		
0						20			13.53	122.40							1,503.79					

ANGAN										jumlah kait		jumlah bengkokan		jumlah batang		TOTAL BERAT	Vol. Tulangan	Vol. Cor	KOEF	
TULANGAN BEUGEL					PENJANGKARAN					>D13	D16-D19	D16-D19	>D13	D16-D19	>D13	utama + beugel				
Σ tul beugel	panjang total	vol	Berat Tul (ø)	jumlah berat	dia	panjang/kolom	panjang total	jumlah berat	vol											
bh	m	m3	kg/m	Kg	mm	m/kolom	m	kg	m3	kali	kali		kali	buah	buah	kg	m3	m3	kg/m3	
39.00	889.20	0.07	0.62	547.95						936.00	144.00	288.00	1,872.00	144.00	468.00	2,149.64	0.27	14.73	143.31	
39.00	128.70	0.01	0.62	79.31						234.00	24.00	48.00	468.00	24.00	117.00	268.61	0.03	1.32	198.97	
35.00	105.00	0.01	0.39	41.41						420.00	24.00	48.00	840.00	24.00	210.00	147.89	0.02	0.66	219.10	
				668.67						1,590.00	192.00	384.00	3,180.00	192.00	795.00	2,566.15	0.33	16.70		
31.00	706.80	0.06	0.62	435.55						744.00	144.00	288.00	1,488.00	144.00	372.00	1,716.90	0.22	11.78	143.08	
31.00	34.10	0.00	0.62	21.01						62.00	8.00	16.00	124.00	8.00	31.00	71.49	0.01	0.35	198.60	
28.00	322.00	0.02	0.39	126.99						1,288.00	92.00	184.00	2,576.00	92.00	644.00	453.54	0.06	2.01	219.10	
				583.55						2,094.00	244.00	488.00	4,188.00	244.00	1,047.00	2,241.94	0.29	14.14		
31.00	706.80	0.06	0.62	435.55						744.00	144.00	288.00	1,488.00	144.00	372.00	1,716.90	0.22	11.78	143.08	
31.00	34.10	0.00	0.62	21.01						62.00	8.00	16.00	124.00	8.00	31.00	71.49	0.01	0.35	198.60	
28.00	322.00	0.02	0.39	126.99						1,288.00	92.00	184.00	2,576.00	92.00	644.00	453.54	0.06	2.01	219.10	
				583.55						2,094.00	244.00	488.00	4,188.00	244.00	1,047.00	2,241.94	0.29	14.14		
31.00	706.80	0.06	0.62	435.55	D	19	12.00	96.00	213.56	0.03	744.00	144.00	288.00	1,488.00	144.00	372.00	1,930.46	0.25	11.75	160.87
31.00	102.30	0.01	0.62	63.04	D	16	8.00	16.00	25.24	0.00	186.00	24.00	48.00	372.00	24.00	93.00	239.72	0.03	1.05	221.97
28.00	70.00	0.00	0.39	27.61							280.00	20.00	40.00	560.00	20.00	140.00	98.60	0.01	0.44	219.10
				526.19							1,210.00	188.00	376.00	2,420.00	188.00	605.00	2,268.78	0.29	13.24	

PENULANGAN PLAT SUSUT PER M3											Berat Tul Utama + Susut	KOEf TOTAL	KETERANGAN TOTAL VOLUME
dia	Jarak Tul.	Jumlah Layer	dimensi per m3			Panjang Arah X	Panjang Arah Y	Berat Tulangan	Berat Susut	KOEf			
mm	m	bh	xy m2	x m	y m	m	m	kg/m	kg	kg/m3	Kg	kg/m3	
ø 8,00	0,15	2,00	8,33	4,00	2,08	21,91	21,91	0,39	52,58	43,82	101,88	84,90	LANTAI 2
ø 8,00	0,15	2,00	8,33	4,00	2,08	21,91	21,91	0,39	78,88	43,82	152,82	84,90	ELV = + 4,00
ø 8,00	0,15	2,00	8,33	4,00	2,08	21,91	21,91	0,39	78,88	43,82	152,82	84,90	Tebal = 0,12 cm
ø 8,00	0,15	2,00	8,33	4,00	2,08	21,91	21,91	0,39	78,88	43,82	152,82	84,90	
ø 8,00	0,15	2,00	8,33	5,00	1,67	21,91	21,91	0,39	37,86	43,82	73,36	84,90	1) Beton Plat 8,62 m3
ø 8,00	0,15	2,00	8,33	6,00	1,39	21,91	21,91	0,39	28,40	43,82	55,02	84,90	2) Berat Besi Tulangan Plat 739,67 kg
ø 8,00	0,15	2,00	8,33	7,00	1,19	21,91	21,91	0,39	26,29	43,82	50,94	84,90	3) Kebutuhan Bekisting Plat 84,02 m2
381,76											739,67		
ø 8,00	0,15	2,00	8,33	4,00	2,08	21,91	21,91	0,39	52,58	43,82	101,88	84,90	LANTAI 3
ø 8,00	0,15	2,00	8,33	4,00	2,08	21,91	21,91	0,39	78,88	43,82	152,82	84,90	ELV = + 8,00
ø 8,00	0,15	2,00	8,33	4,00	2,08	21,91	21,91	0,39	78,88	43,82	152,82	84,90	Tebal = 0,12 cm
ø 8,00	0,15	2,00	8,33	4,00	2,08	21,91	21,91	0,39	78,88	43,82	232,93	129,41	
ø 8,00	0,15	2,00	8,33	5,00	1,67	21,91	21,91	0,39	37,86	43,82	45,78	52,99	1) Beton Plat 7,38 m3
													2) Berat Besi Tulangan Plat 686,25 kg
													3) Kebutuhan Bekisting Plat 71,03 m2
327,08											686,25		
ø 8,00	0,15	2,00	8,33	4,00	2,08	21,91	21,91	0,39	52,58	43,82	101,88	84,90	LANTAI 4
ø 8,00	0,15	2,00	8,33	4,00	2,08	21,91	21,91	0,39	78,88	43,82	152,82	84,90	ELV = + 12,00
ø 8,00	0,15	2,00	8,33	4,00	2,08	21,91	21,91	0,39	78,88	43,82	152,82	84,90	Tebal = 0,12 cm
ø 8,00	0,15	2,00	8,33	4,00	2,08	21,91	21,91	0,39	28,40	43,82	55,02	84,90	
ø 8,00	0,15	2,00	8,33	5,00	1,67	21,91	21,91	0,39	28,40	43,82	55,02	84,90	1) Beton Plat 6,47 m3
ø 8,00	0,15	2,00	8,33	6,00	1,39	21,91	21,91	0,39	19,72	43,82	38,21	84,90	2) Berat Besi Tulangan Plat 555,77 kg
													3) Kebutuhan Bekisting Plat 63,75 m2
286,85											555,77		
ø 10,00	0,15	2,00	8,33	4,00	2,08	34,23	34,23	0,62	73,95	68,47	121,27	112,29	LANTAI ATAS
ø 10,00	0,15	2,00	8,33	4,00	2,08	34,23	34,23	0,62	26,62	68,47	43,66	112,29	1
ø 10,00	0,15	2,00	8,33	4,00	2,08	34,23	34,23	0,62	59,16	68,47	97,02	112,29	4
ø 10,00	0,15	2,00	8,33	4,00	2,08	34,23	34,23	0,62	44,37	68,47	72,76	112,29	4
ø 10,00	0,15	2,00	8,33	4,00	2,08	34,23	34,23	0,62	26,62	68,47	43,66	112,29	1
ø 10,00	0,15	2,00	8,33	4,00	2,08	34,23	34,23	0,62	73,95	68,47	121,27	112,29	1
													3) Kebutuhan Bekisting Plat 44,62 m2
304,66											499,65		

Deskripsi : Pekerjaan Balok

No	GRID	Dimensi			Jumlah balok	total beton	total bekisting
		Panjang	Lebar	Tinggi			
		m	m	m			
				bh	m3	m2	
	Lantai Ground						
1	A - C / 3 - 4	10.00	0.25	0.50	2.00	2.50	25.00
2	1 - 4 / A - C	15.00	0.25	0.50	3.00	5.63	56.25
3	A - D / 1 - 2	10.00	0.25	0.50	2.00	2.50	25.00
4	A - D / 1 - 2	3.00	0.20	0.30	2.00	0.36	4.80
5	1 - 2 / D -	5.00	0.20	0.30	1.00	0.30	4.00
6	1 - 2 / B' -	5.00	0.15	0.20	1.00	0.15	2.75
7	KM - / -	2.00	0.15	0.20	2.00	0.12	2.20
8	MIR	3.50	0.15	0.20	1.00	0.11	1.93
TOTAL VOLUME		53.50				11.66	121.93
	Lantai Dua Elv. +4.00						
1	1 - 4 / A B C	15.00	0.25	0.50	3.00	5.63	56.25
2	4 - 5 / A B C	1.80	0.30	0.60	3.00	0.97	8.10
3	1 - 4 / B'	15.00	0.25	0.45	1.00	1.69	17.25
4	1 - 4 / C'	16.80	0.25	0.45	1.00	1.89	19.32
5	A - C / 5	10.00	0.25	0.45	1.00	1.13	11.50
6	A - C / 3 dan 4	6.00	0.30	0.50	2.00	1.80	15.60
	Lapangan						
7	A - C / 3 dan 4	4.00	0.25	0.50	2.00	1.00	10.00
	Lapangan						
8	A - C / 1 dan 2	6.00	0.30	0.50	2.00	1.80	15.60
9	A - C / 1 dan 2	8.00	0.25	0.50	2.00	2.00	20.00
10	1 - 2 / D	5.00	0.20	0.30	1.00	0.30	4.00
11	1 - 2 / D'	5.00	0.25	0.50	1.00	0.63	6.25
TOTAL VOLUME		82.60				17.90	173.62
	Lantai Tiga dan Empat Elv. +8.00 dan +12.00						
1	1 - 4 / A B C	15.00	0.25	0.50	3.00	5.63	56.25
2	1 - 4 / A B C	1.80	0.30	0.60	3.00	0.97	8.10
3	1 - 4 / B'	15.00	0.25	0.45	1.00	1.69	17.25
4	1 - 4 / C'	16.80	0.25	0.45	1.00	1.89	19.32
5	A - C / 5	10.00	0.25	0.45	1.00	1.13	11.50
6	A - C / 3 dan 4	6.00	0.30	0.50	4.00	3.60	31.20
7	A - C / 3 dan 4	4.00	0.25	0.50	4.00	2.00	20.00
TOTAL VOLUME		68.60				16.90	163.62
	Lantai Atap Elv. +16.00						
1	1 - 5 / A - C	16.80	0.25	0.45	4.00	7.56	77.28
2	A - C / 1 dan 2	13.60	0.25	0.50	2.00	3.40	34.00
3	A - C / 3 dan 5	13.60	0.25	0.45	2.00	3.06	31.28
4	A - C / 4	13.60	0.30	0.60	1.00	2.45	20.40
5	1 - 2 / B dan B'	6.00	0.25	0.50	3.00	2.25	22.50
TOTAL VOLUME		63.60				18.72	185.46

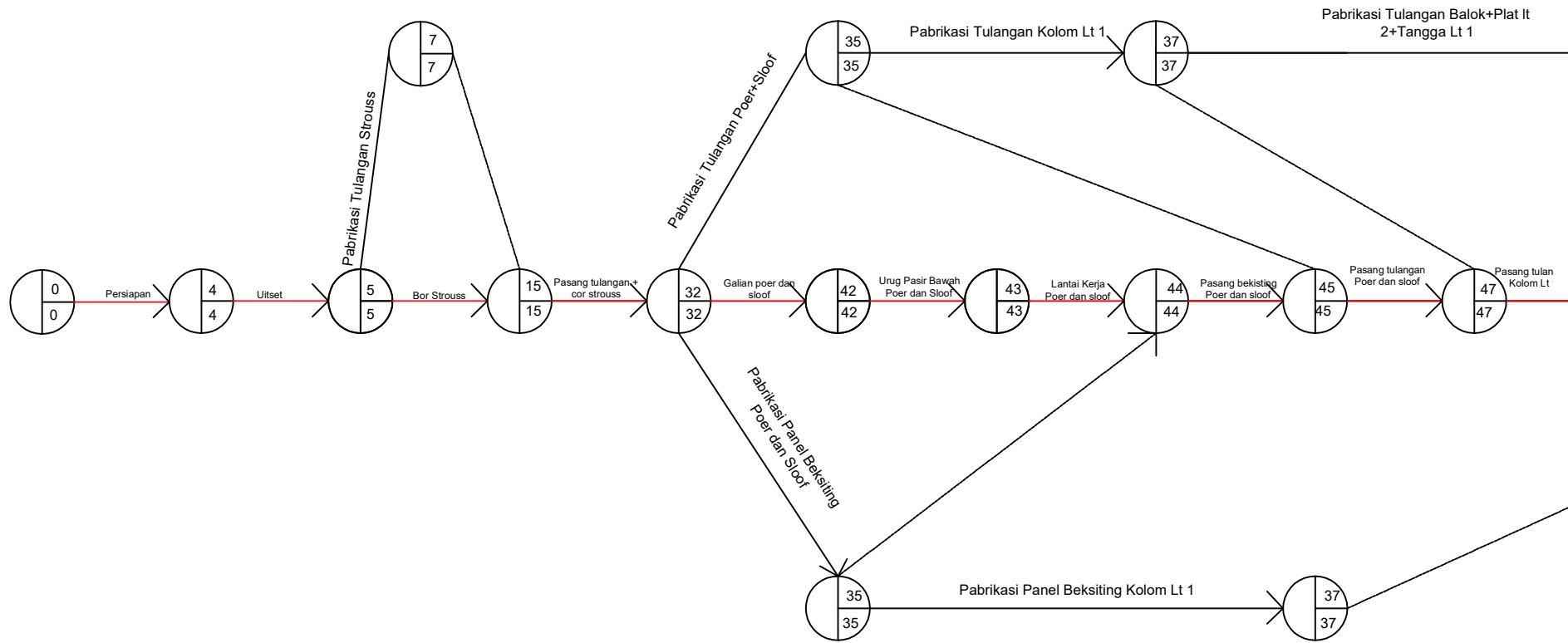
dia	Menerus atas		Menerus bawah		Tumpuan		Lapangan		Berat	Tulangan badan		
	Jumlah tul	panjang total	Jumlah tul	panjang total	Jumlah tul	panjang total	Jumlah tul	panjang total		dia	Jumlah tul	panjang total
mm	bh	m	bh	m	bh	m	bh	m	kg	mm	bh	m
D16	4.00	40.00	4.00	40.00		0.00		0.00	126.20	∅ 13	2.00	20.00
D16	4.00	60.00	4.00	60.00		0.00		0.00	189.30	∅ 13	2.00	30.00
D16	4.00	40.00	4.00	40.00		0.00		0.00	126.20	∅ 13	2.00	20.00
D16	2.00	6.00	2.00	6.00		0.00		0.00	18.93	∅ 13	2.00	6.00
D16	2.00	10.00	2.00	10.00		0.00		0.00	31.55	∅ 13	2.00	10.00
D12	2.00	10.00	2.00	10.00		0.00		0.00	17.75	∅		0.00
D12	2.00	4.00	2.00	4.00		0.00		0.00	7.10	∅		0.00
D12	2.00	7.00	2.00	7.00		0.00		0.00	12.42	∅		0.00

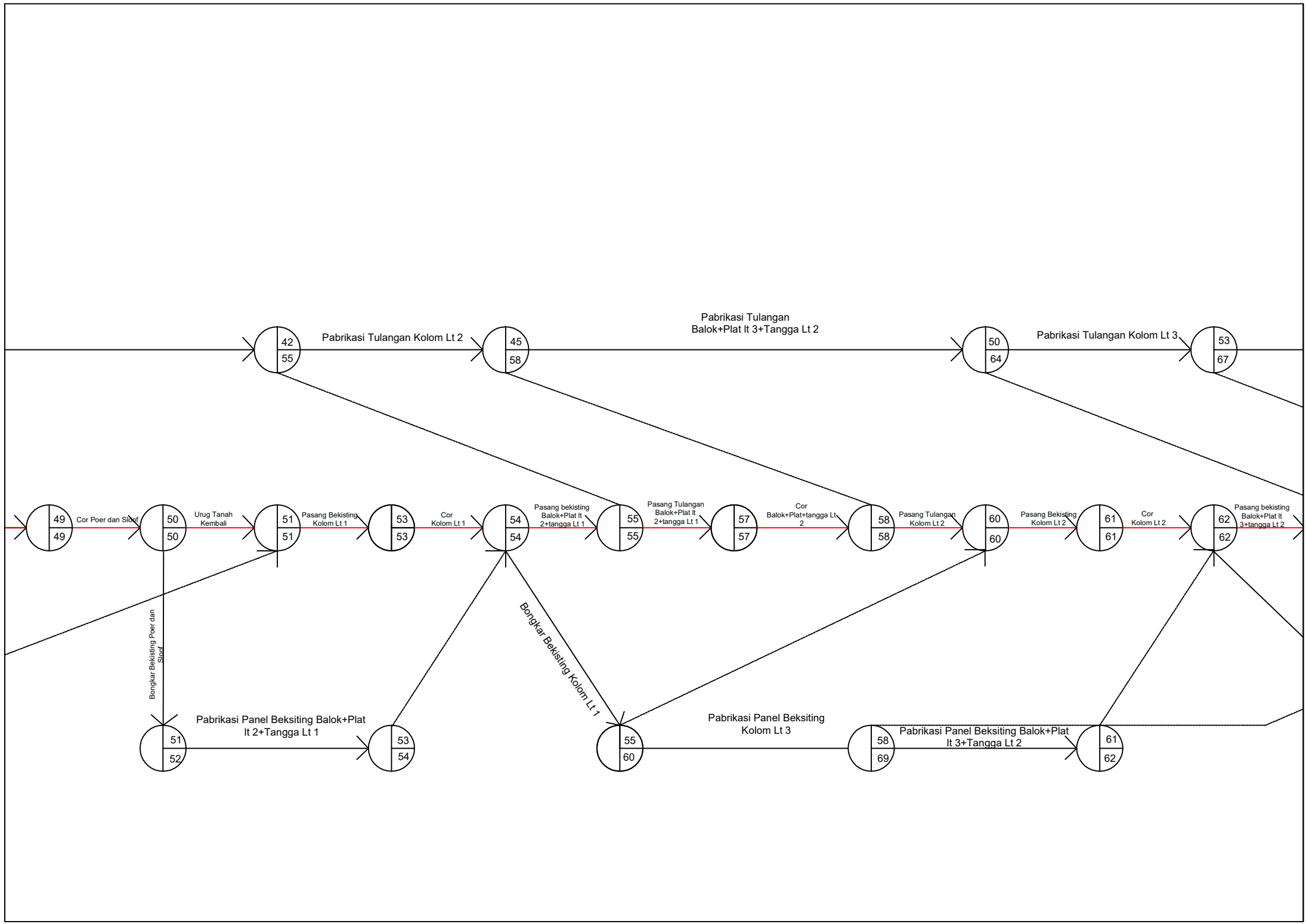
D16	3.00	45.00	3.00	45.00	2.00	15.00	2.00	18.00	194.04	∅ 13	2.00	30.00
D16	4.00	7.20	3.00	5.40					19.88	∅ 13	2.00	3.60
D16	2.00	30.00	2.00	30.00	2.00	15.00	2.00	18.00	146.71	∅ 13	2.00	30.00
D16	2.00	33.60	2.00	33.60	2.00	15.00	2.00	18.00	158.07	∅ 13	2.00	33.60
D16	2.00	20.00	2.00	20.00	2.00	15.00	2.00	18.00	115.16	∅ 13	2.00	20.00
D16	2.00	12.00	3.00	18.00	4.00	20.00	1.00	3.00	83.61	∅ 16	2.00	12.00
									0.00			
D16	2.00	8.00	3.00	12.00	4.00	8.00	1.00	2.00	47.33	∅ 16	2.00	8.00
									0.00			
D16	2.00	12.00	3.00	18.00	4.00	20.00	1.00	3.00	83.61	∅ 16	2.00	12.00
									0.00			
D16	2.00	16.00	3.00	24.00	4.00	16.00	1.00	4.00	94.65	∅ 16	2.00	16.00
D16	2.00	10.00	2.00	10.00	1.00	2.50	1.00	2.50	39.44	∅ 13	2.00	10.00
D16	3.00	15.00	3.00	15.00	2.00	5.00	2.00	5.00	63.10	∅ 13	2.00	10.00

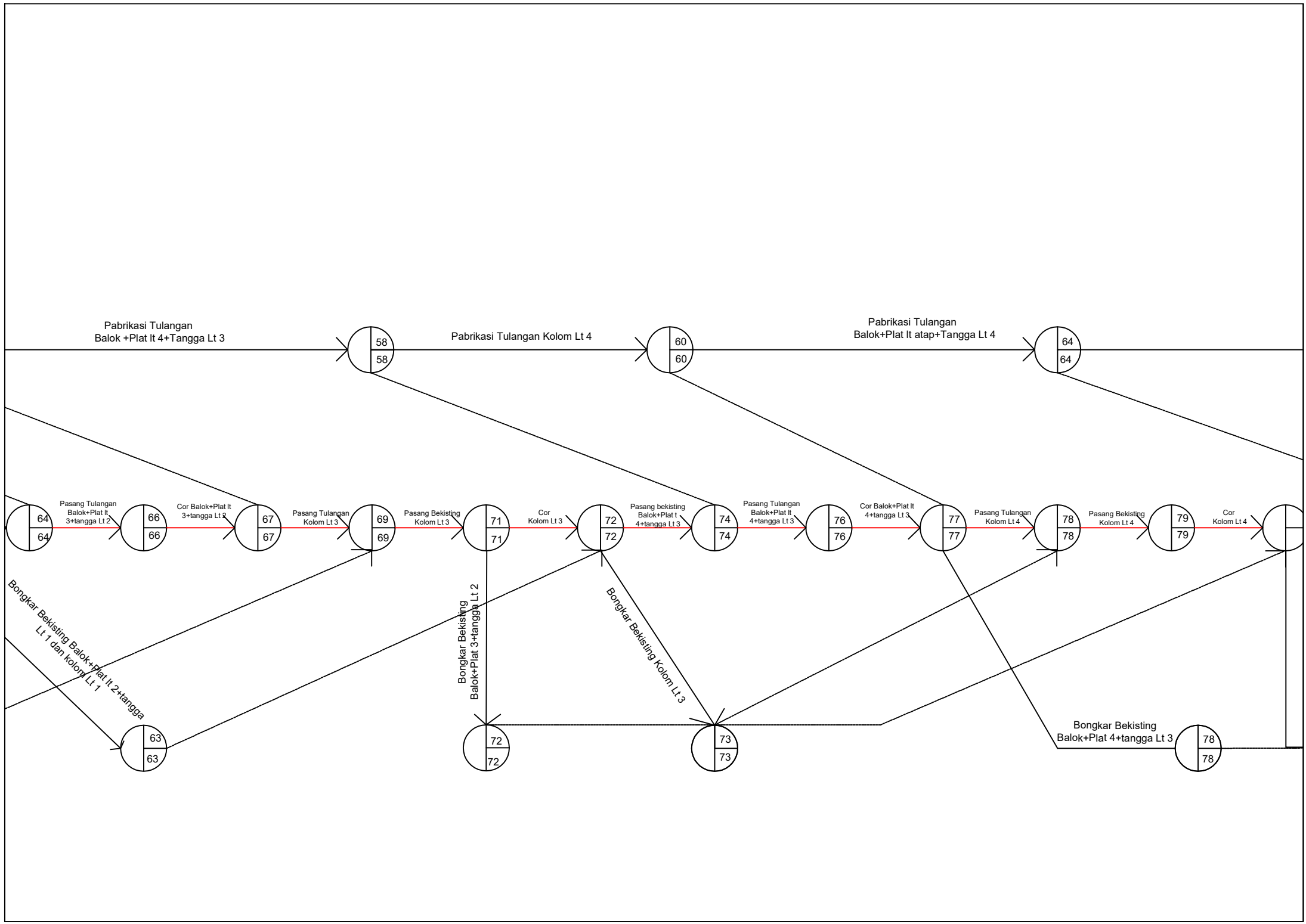
D16	3.00	45.00	3.00	45.00	2.00	15.00	2.00	18.00	194.04	∅ 13	2.00	30.00
D16	4.00	7.20	3.00	5.40					19.88	∅ 13	2.00	3.60
D16	2.00	30.00	2.00	30.00	2.00	15.00	2.00	18.00	146.71	∅ 13	2.00	30.00
D16	2.00	33.60	2.00	33.60	2.00	15.00	2.00	18.00	158.07	∅ 13	2.00	33.60
D16	2.00	20.00	2.00	20.00	2.00	15.00	2.00	18.00	115.16	∅ 13	2.00	20.00
D16	2.00	12.00	3.00	18.00	4.00	20.00	1.00	3.00	83.61	∅ 16	2.00	12.00
									0.00			
D16	2.00	8.00	3.00	12.00	4.00	8.00	1.00	2.00	47.33	∅ 16	2.00	8.00

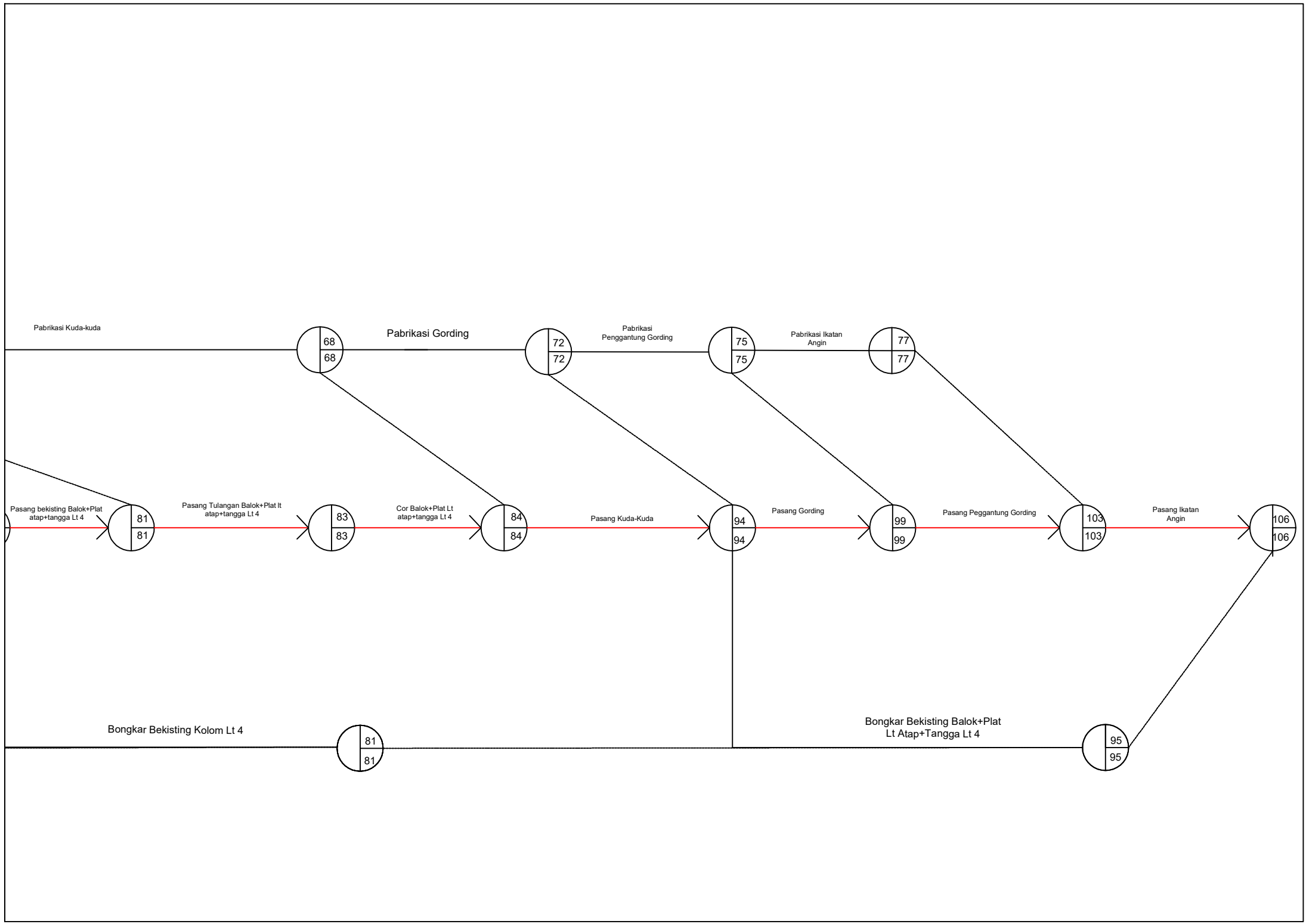
D16	2.00	33.60	2.00	33.60	2.00	15.00	2.00	18.00	158.07	∅ 13	2.00	33.60
D16	3.00	40.80	3.00	40.80	2.00	15.00	2.00	12.00	171.32	∅ 16	2.00	27.20
D16	2.00	27.20	2.00	27.20	2.00	15.00	2.00	18.00	137.88	∅ 13	2.00	27.20
D16	2.00	27.20	2.00	27.20	5.00	37.50	5.00	45.00	215.96	∅ 16	2.00	27.20
D16	2.00	12.00	2.00	12.00	2.00	5.00	2.00	6.00	55.21	∅ 16	2.00	12.00

Berat	TULANGAN BEUGEL							bengkokan			
	dia	panjang 1 beugel	jarak beugel	Σ tul beugel	panjang total	Berat Tul (∅)	jumlah berat	diameter	panjang/b alok	panjang total	jumlah berat
kg	mm	m	m	bh	m	kg/m	kg	mm	m	m	kg
20.83	∅ 10	1.40	0.12	92.00	128.80	0.62	79.37	D16	1.00	8.00	12.62
31.24	∅ 10	1.40	0.12	138.00	193.20	0.62	119.05	D16	1.00	8.00	12.62
20.83	∅ 10	1.40	0.12	92.00	128.80	0.62	79.37	D16	1.00	8.00	12.62
6.25	∅ 8	0.90	0.12	22.00	19.80	0.39	7.81	D16		0.00	0.00
10.41	∅ 8	0.90	0.12	46.00	41.40	0.39	16.33	D16	1.00	4.00	6.31
0.00	∅ 8	0.60	0.12	30.00	18.00	0.39	7.10	D12		0.00	0.00
0.00	∅ 8	0.60	0.12	12.00	7.20	0.39	2.84	D12		0.00	0.00
0.00	∅ 8	0.60	0.12	24.00	14.40	0.39	5.68	D12		0.00	0.00
							317.55				
31.24	∅ 8	1.40	0.12	120.00	168.00	0.39	66.26	D16	1.00	6.00	9.47
3.75	∅ 10	1.70	0.12	17.00	28.90	0.62	17.81	D16	1.00	8.00	12.62
31.24	∅ 8	1.30	0.12	120.00	156.00	0.39	61.52	D16	1.00	4.00	6.31
34.99	∅ 8	1.30	0.12	137.00	178.10	0.39	70.24	D16	1.00	4.00	6.31
20.83	∅ 8	1.30	0.12	82.00	106.60	0.39	42.04	D16	1.00	4.00	6.31
18.93	∅ 10	1.95	0.12	32.00	62.40	0.62	60.64	D16	1.00	4.00	6.31
		1.50		24.00	36.00						
12.62	∅ 10	1.85	0.12	32.00	59.20	0.62	50.28	D16	1.00	4.00	6.31
		1.40		16.00	22.40						
18.93	∅ 10	1.95	0.12	32.00	62.40	0.62	60.64			0.00	0.00
		1.50		24.00	36.00						
25.24	∅ 10	1.85	0.12	32.00	59.20	0.62	50.28	D16	1.00	4.00	6.31
		1.40		16.00	22.40						
10.41	∅ 8	0.90		40.00	36.00	0.39	14.20				
10.41	∅ 9	1.40		40.00	56.00	0.50	27.95				
							479.71				
31.24	∅ 8	1.40	0.12	120.00	168.00	0.39	66.26	D16	1.00	6.00	9.47
3.75	∅ 10	1.70	0.12	17.00	28.90	0.62	17.81	D16	1.00	8.00	12.62
31.24	∅ 8	1.30	0.12	120.00	156.00	0.39	61.52	D16	1.00	4.00	6.31
34.99	∅ 8	1.30	0.12	137.00	178.10	0.39	70.24	D16	1.00	4.00	6.31
20.83	∅ 8	1.30	0.12	82.00	106.60	0.39	42.04	D16	1.00	4.00	6.31
18.93	∅ 10	1.95	0.12	32.00	62.40	0.62	60.64	D16	1.00	4.00	6.31
		1.50		24.00	36.00						
12.62	∅ 10	1.85	0.12	32.00	59.20	0.62	50.28	D16	1.00	4.00	6.31
		1.40		16.00	22.40						
							368.79				
34.99	∅ 8	1.30	0.10	133.00	172.90	0.39	68.19			0.00	0.00
42.91	∅ 8	1.40	0.11	111.00	155.40	0.39	61.29			0.00	0.00
28.33	∅ 8	1.30	0.12	111.00	144.30	0.39	56.91			0.00	0.00
42.91	∅ 10	1.70	0.12	111.00	188.70	0.62	116.28			0.00	0.00
18.93	∅ 8	1.40	0.12	55.00	77.00	0.39	30.37			0.00	0.00
		#REF!					333.04				











KEGIATAN :

REVITALISASI GEDUNG MAN 1 MALANG
TAHUN ANGGARAN 2016

NAMA PEKERJAAN :

REVITALISASI GEDUNG MAN 1 MALANG

LOKASI PEKERJAAN :

MADRASAH ALIYAH NEGERI 1 MALANG
JL. BIDURI BULAN NO. 40

MENGETAHUI / MENYETUJUI :

KUASA PENGGUNA
ANGGARAN / PEJABAT
PEMBUAT KOMITMEN
MAN 1 MALANG

Drs. ACHMAD BARIK MARZUQ AA, M.Pd
NIP. 19660627 199403 1 002

MENYETUJUI :

CATATAN / REVISI :

KONSULTAN PERENCANA :



PENANGGUNG JAWAB GAMBAR :

TANDA TANGAN :

DIREKTUR :

SOETARJANI, SH, ST

DIGAMBAR OLEH :

SAPTO YULIANTO

JUDUL GAMBAR :

SKALA :

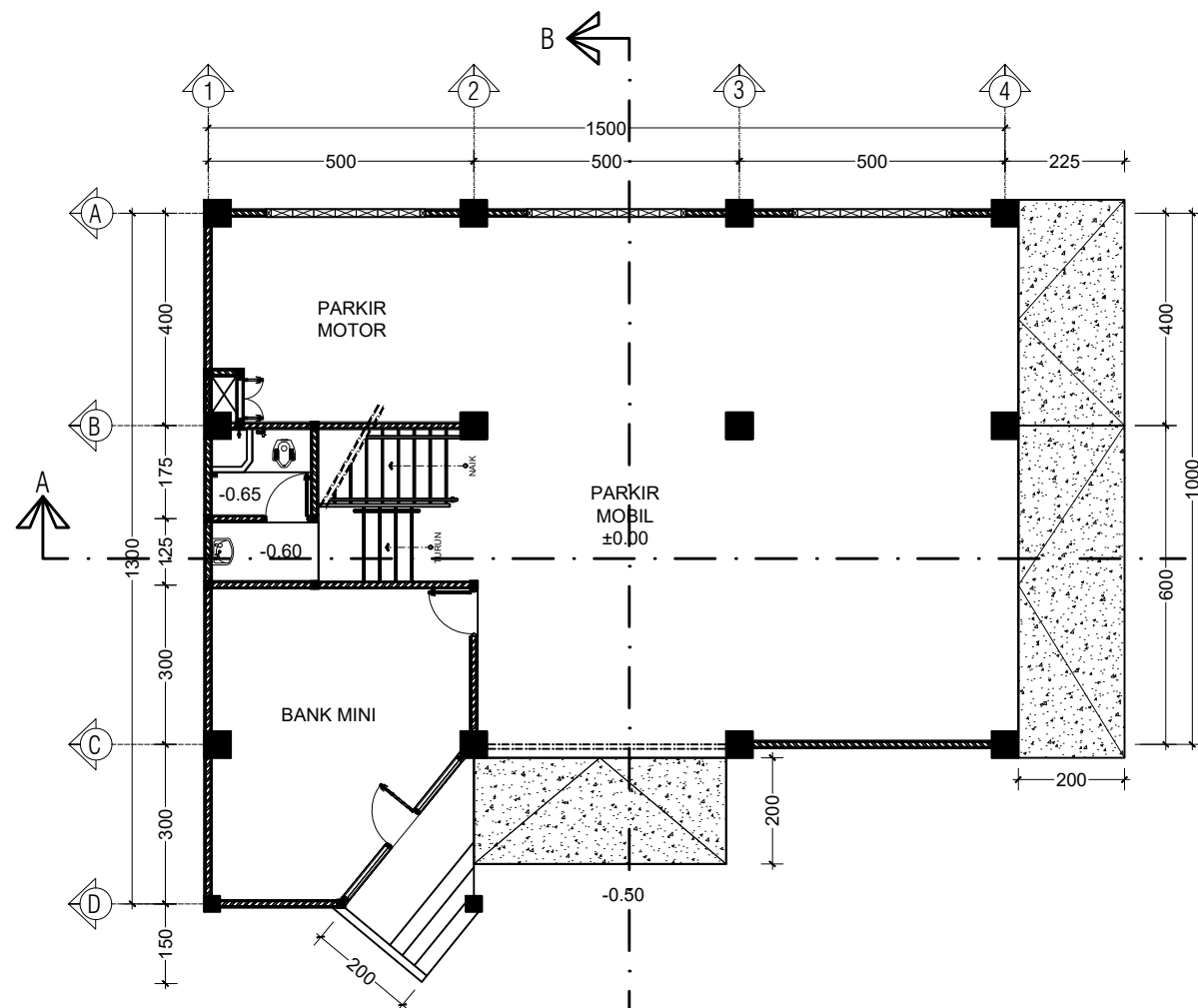
KODE GAMBAR :

NO. GAMBAR :

JUMLAH LEMBAR :

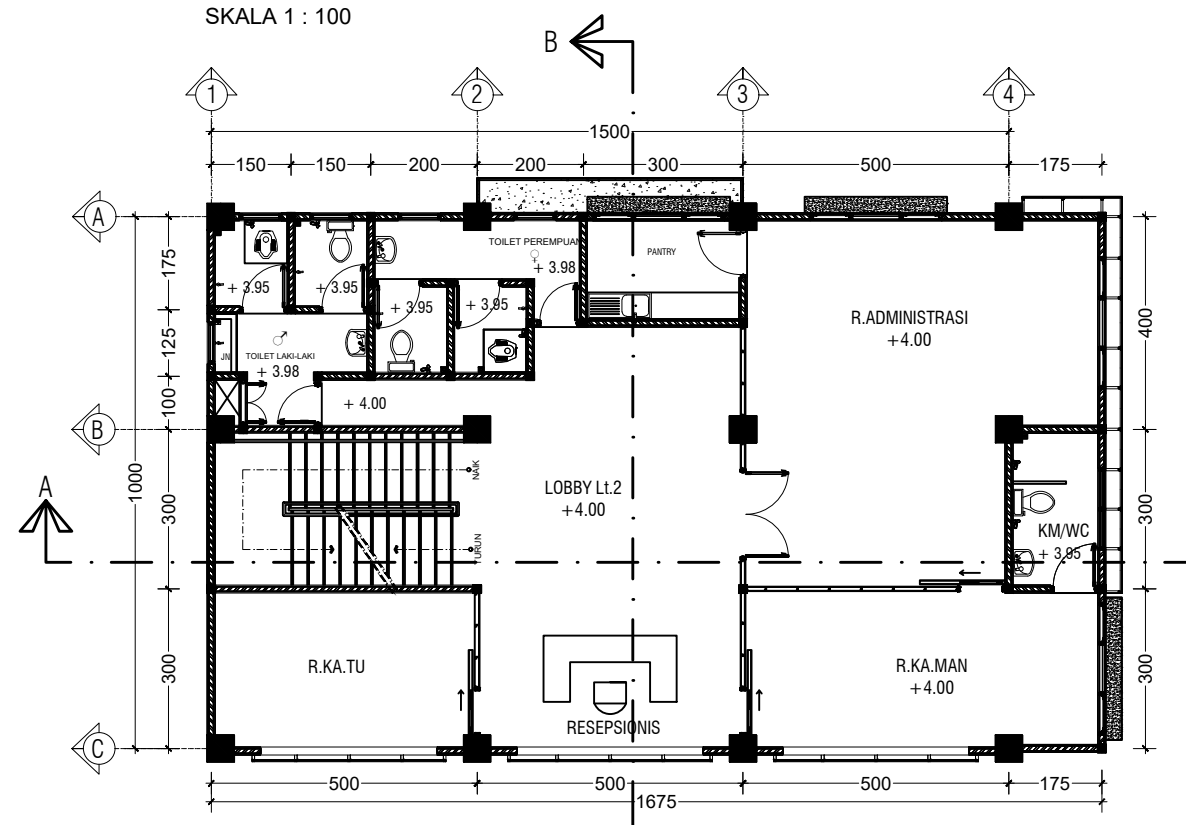
STR

56



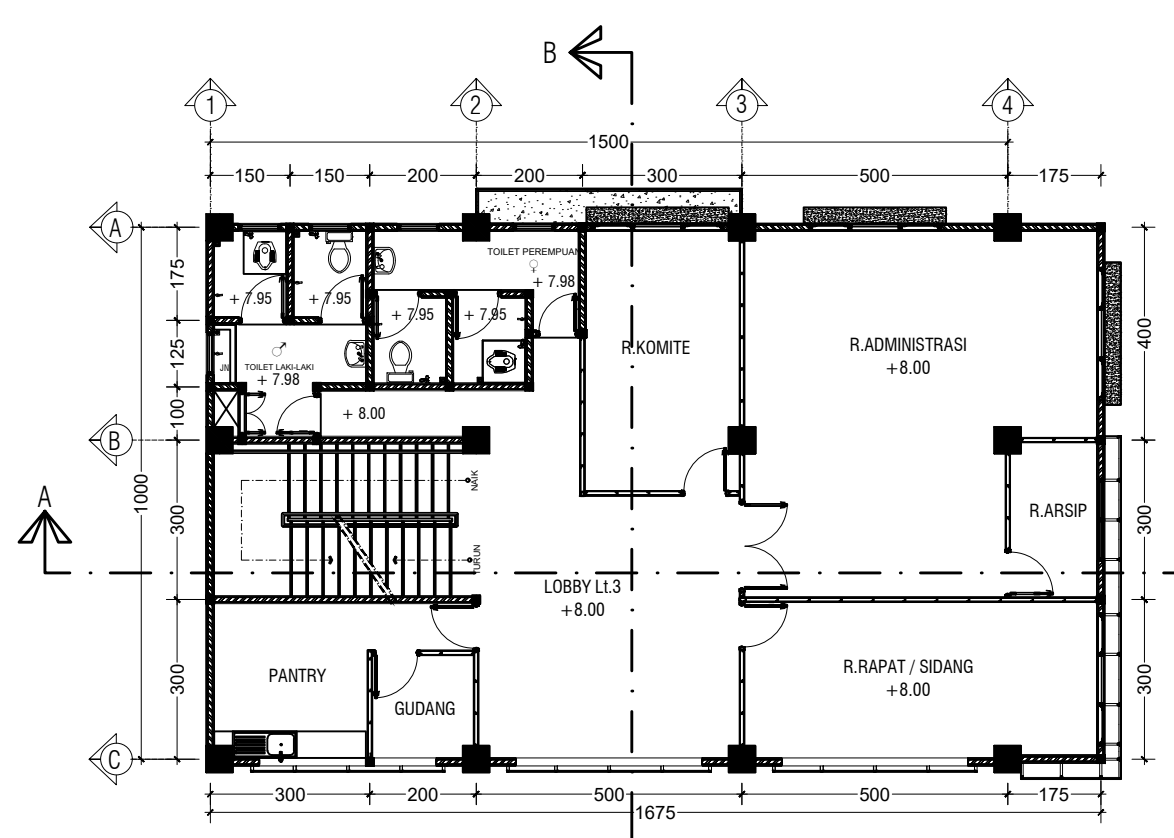
DENAH LANTAI 1

SKALA 1 : 100



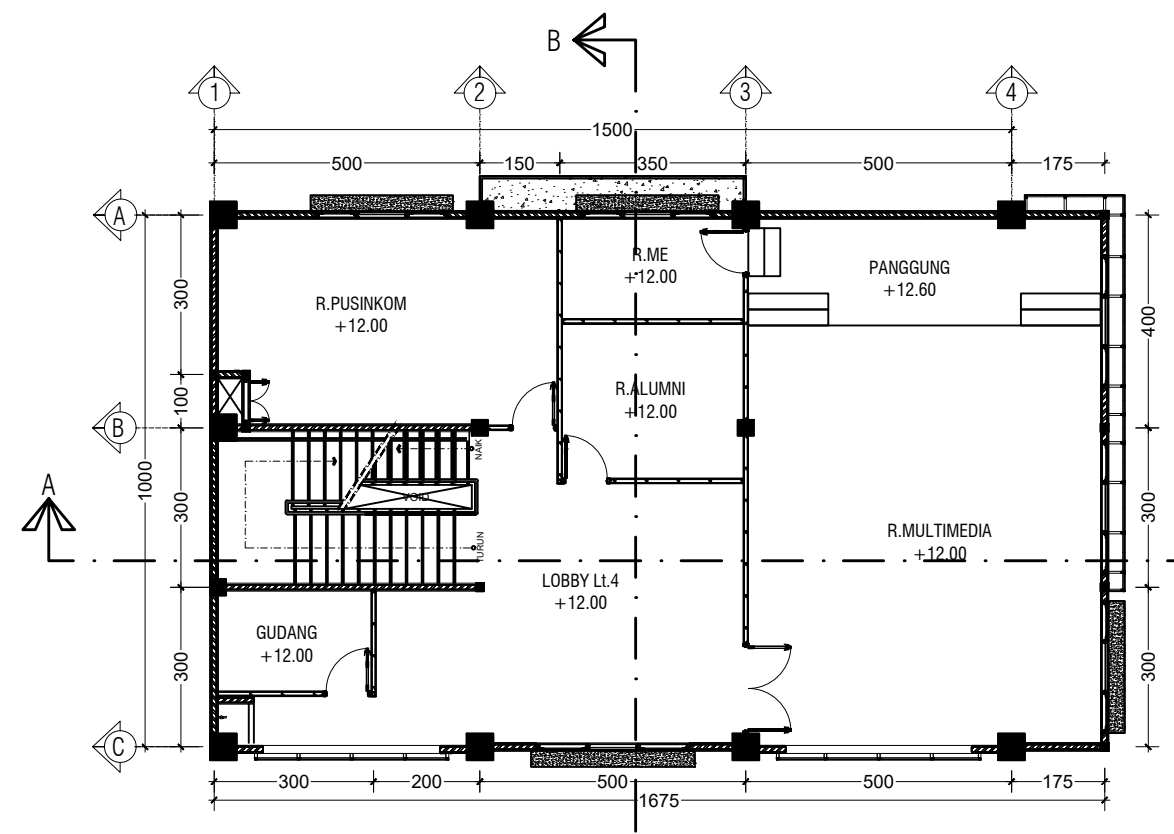
DENAH LANTAI 2

SKALA 1 : 100



DENAH LANTAI 3

SKALA 1 : 100



DENAH LANTAI 4

SKALA 1 : 100



KEMENTERIAN AGAMA
MADRASAH ALIYAH NEGERI 1
JL. BIDURI BULAN NO. 40
Telp. 0341 - 551752, Fax. 0341-551752
PSW 13 MALANG 65144

KEGIATAN :

REVITALISASI GEDUNG MAN 1 MALANG
TAHUN ANGGARAN 2016

NAMA PEKERJAAN :

REVITALISASI GEDUNG MAN 1 MALANG

LOKASI PEKERJAAN :

MADRASAH ALIYAH NEGERI 1 MALANG
JL. BIDURI BULAN NO. 40

MENGETAHUI / MENYETUJUI :

KUASA PENGGUNA
ANGGARAN / PEJABAT
PEMBUAT KOMITMEN
MAN 1 MALANG

Drs. ACHMAD BARIK MARZUQ AA, M.Pd
NIP. 19660627 199403 1 002

MENYETUJUI :

CATATAN / REVISI :

KONSULTAN PERENCANA :

PT. TISAGA KONSULTAN
PERENCANA - PENGAWAS - MENEJEMEN KONSTRUKSI
STUDIO : Jl. Kuduhi Utara III 140, Surabaya
TELP. 031-8421414 ; FAX. 031 - 8472631

PENANGGUNG JAWAB GAMBAR :

TANDA TANGAN :

DIREKTUR :

SOETARJANI, SH, ST

DIGAMBAR OLEH :

SAPTO YULIANTO

JUDUL GAMBAR :

SKALA :

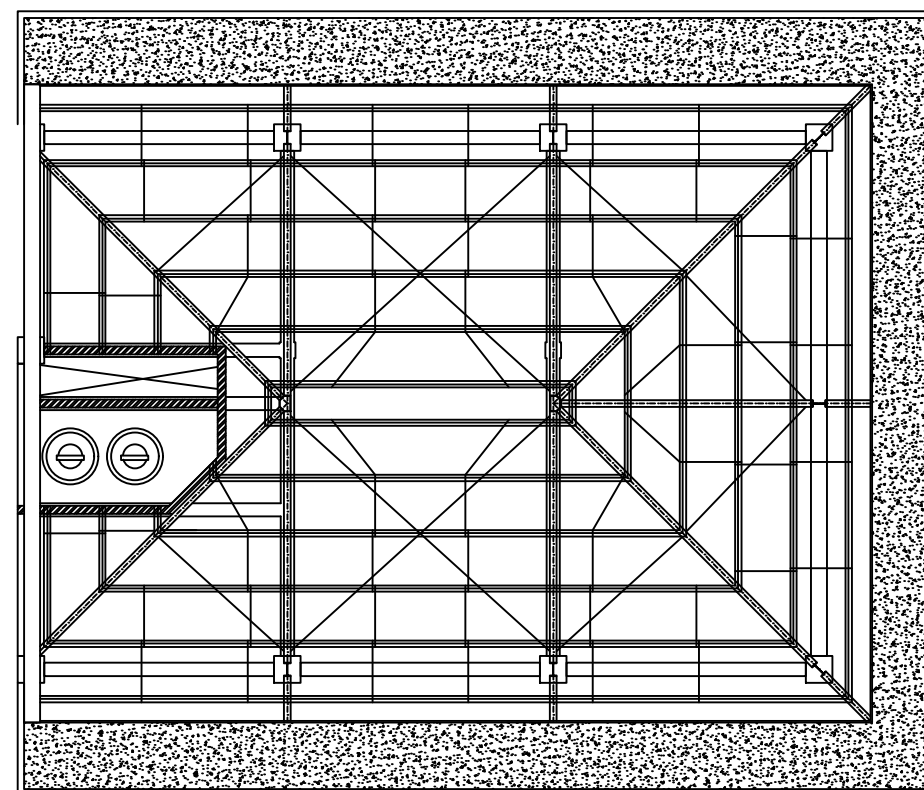
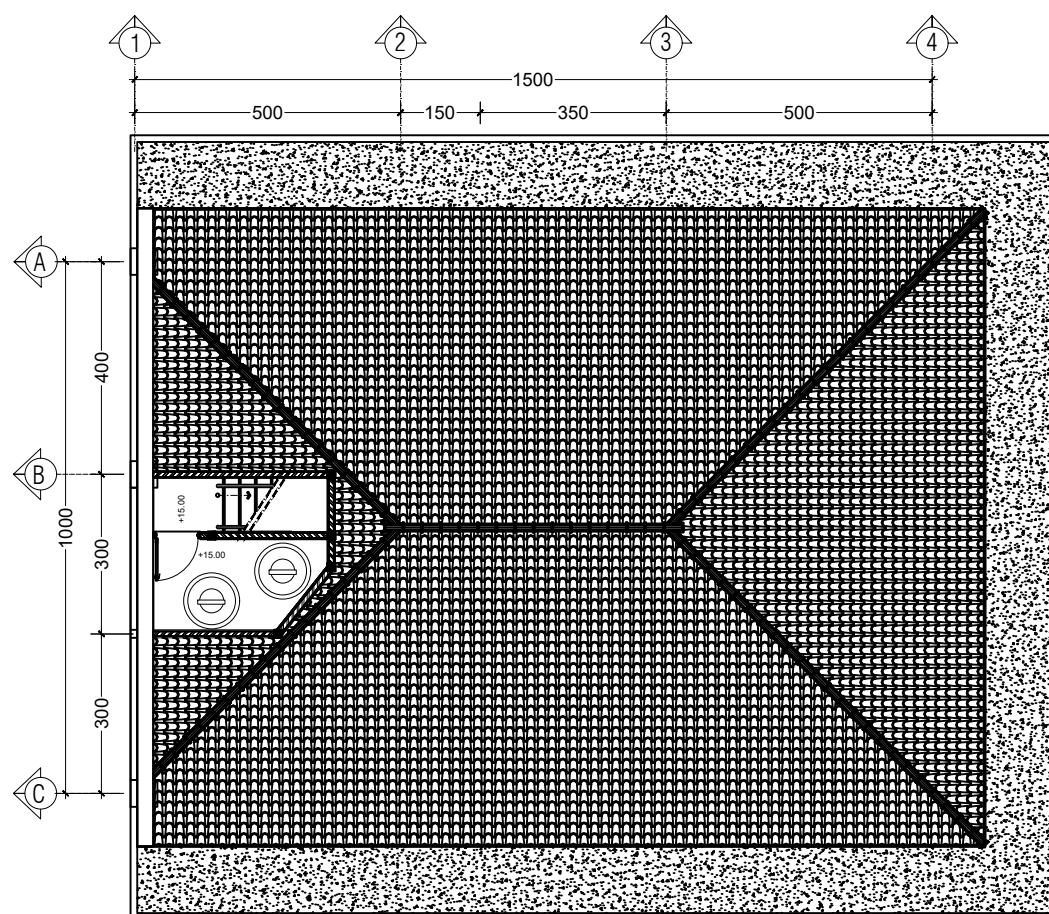
KODE GAMBAR :

NO. GAMBAR :

JUMLAH LEMBAR :

STR

56



DENAH TOP FLOOR

SKALA 1 : 100



KEMENTERIAN AGAMA
MADRASAH ALIYAH NEGERI 1
JL. BIDURI BULAN NO. 40
Telp. 0341 - 551752, Fax. 0341-551752
PSW 13 MALANG 65144

KEGIATAN :

REVITALISASI GEDUNG MAN 1 MALANG
TAHUN ANGGARAN 2016

NAMA PEKERJAAN :

REVITALISASI GEDUNG MAN 1 MALANG

LOKASI PEKERJAAN :

MADRASAH ALIYAH NEGERI 1 MALANG
JL. BIDURI BULAN NO. 40

MENGETAHUI / MENYETUJUI :

KUASA PENGGUNA
ANGGARAN / PEJABAT
PEMBUAT KOMITMEN
MAN 1 MALANG

Drs. ACHMAD BARIK MARZUQ AA, M.Pd
NIP. 19660627 199403 1 002

MENYETUJUI :

CATATAN / REVISI :

KONSULTAN PERENCANA :



PENANGGUNG JAWAB GAMBAR :

TANDA TANGAN :

DIREKTUR :

SOETARJANI, SH, ST

DIGAMBAR OLEH :

SAPTO YULIANTO

JUDUL GAMBAR :

SKALA :

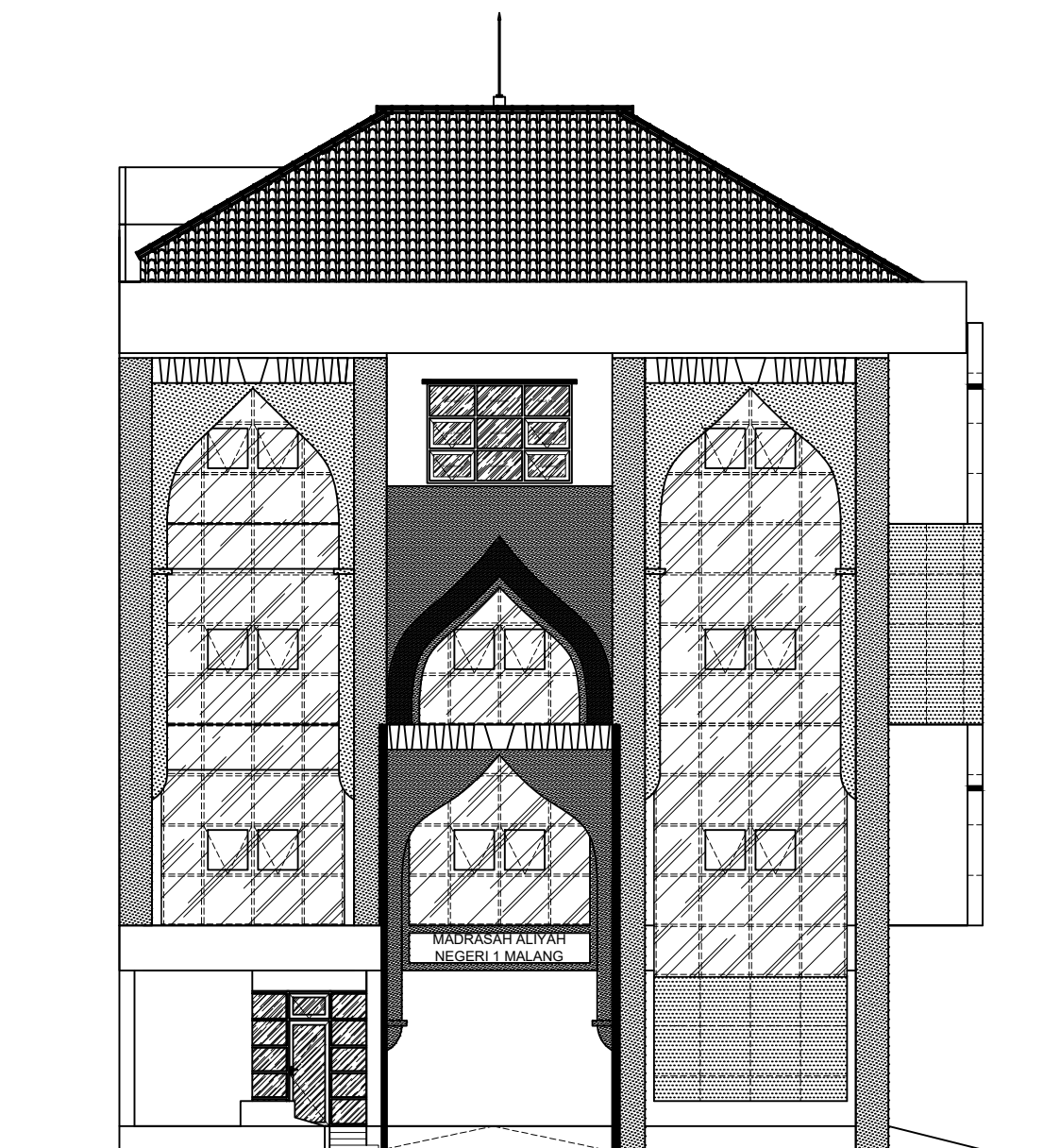
KODE GAMBAR :

NO. GAMBAR :

JUMLAH LEMBAR :

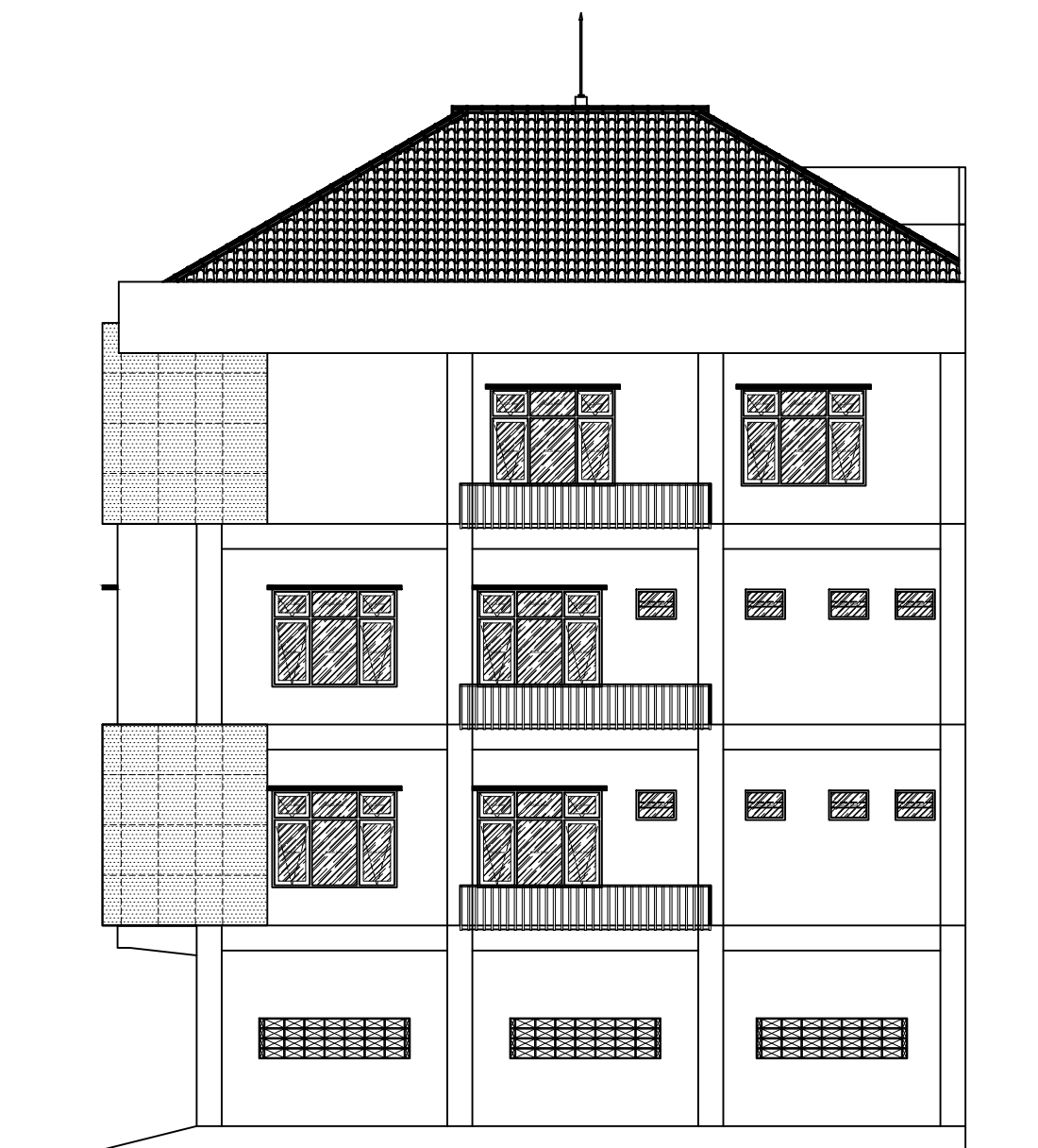
STR

56



TAMPAK DEPAN

SKALA 1 : 100



TAMPAK BELAKANG

SKALA 1 : 100



KEMENTERIAN AGAMA
MADRASAH ALIYAH NEGERI 1
JL. BIDURI BULAN NO. 40
Telp. 0341 - 551752, Fax. 0341-551752
PSW 13 MALANG 65144

KEGIATAN :

REVITALISASI GEDUNG MAN 1 MALANG
TAHUN ANGGARAN 2016

NAMA PEKERJAAN :

REVITALISASI GEDUNG MAN 1 MALANG

LOKASI PEKERJAAN :

MADRASAH ALIYAH NEGERI 1 MALANG
JL. BIDURI BULAN NO. 40

MENGETAHUI / MENYETUJUI :

KUASA PENGGUNA
ANGGARAN / PEJABAT
PEMBUAT KOMITMEN
MAN 1 MALANG

Drs. ACHMAD BARIK MARZUQ AA, M.Pd
NIP. 19660627 199403 1 002

MENYETUJUI :

CATATAN / REVISI :

KONSULTAN PERENCANA :



PENANGGUNG JAWAB GAMBAR : TANDA TANGAN :

DIREKTUR :

SOETARJANI, SH, ST

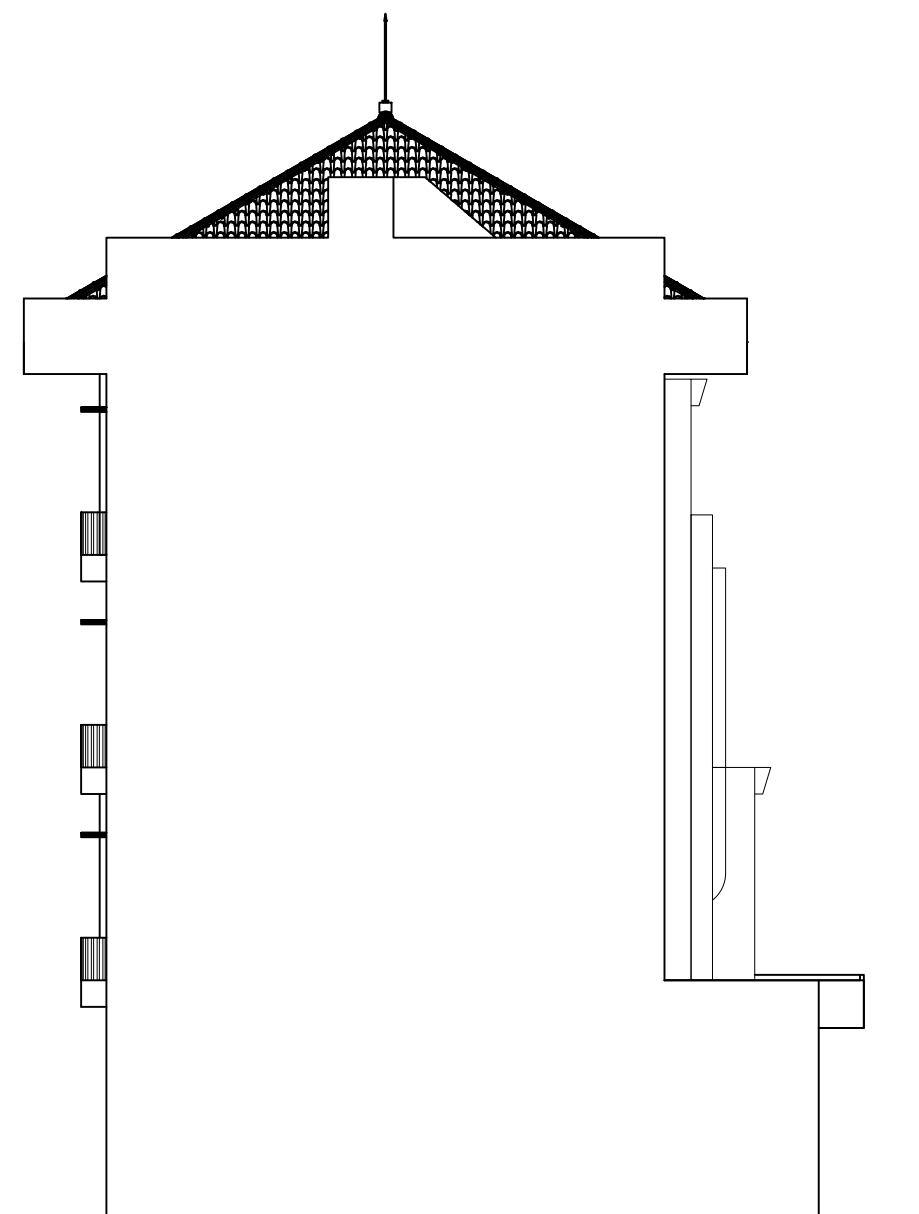
DIGAMBAR OLEH :

SAPTO YULIANTO

JUDUL GAMBAR : SKALA :

KODE GAMBAR : NO. GAMBAR : JUMLAH LEMBAR :

STR 56



TAMPAK SAMPING KIRI

SKALA 1 : 100



TAMPAK SAMPING KANAN

SKALA 1 : 100



KEMENTERIAN AGAMA
MADRASAH ALIYAH NEGERI 1
JL. BIDURI BULAN NO. 40
Telp. 0341 - 551752, Fax. 0341-551752
PSW 13 MALANG 65144

KEGIATAN :

REVITALISASI GEDUNG MAN 1 MALANG
TAHUN ANGGARAN 2016

NAMA PEKERJAAN :

REVITALISASI GEDUNG MAN 1 MALANG

LOKASI PEKERJAAN :

MADRASAH ALIYAH NEGERI 1 MALANG
JL. BIDURI BULAN NO. 40

MENGETAHUI / MENYETUJUI :

KUASA PENGGUNA
ANGGARAN / PEJABAT
PEMBAUT KOMITMEN
MAN 1 MALANG

Drs. ACHMAD BARIK MARZUQ AA, M.Pd
NIP. 19660627 199403 1 002

MENYETUJUI :

CATATAN / REVISI :

KONSULTAN PERENCANA :



PENANGGUNG JAWAB GAMBAR :

TANDA TANGAN :

DIREKTUR :

SOETARJANI, SH, ST

DIGAMBAR OLEH :

SAPTO YULIANTO

JUDUL GAMBAR :

SKALA :

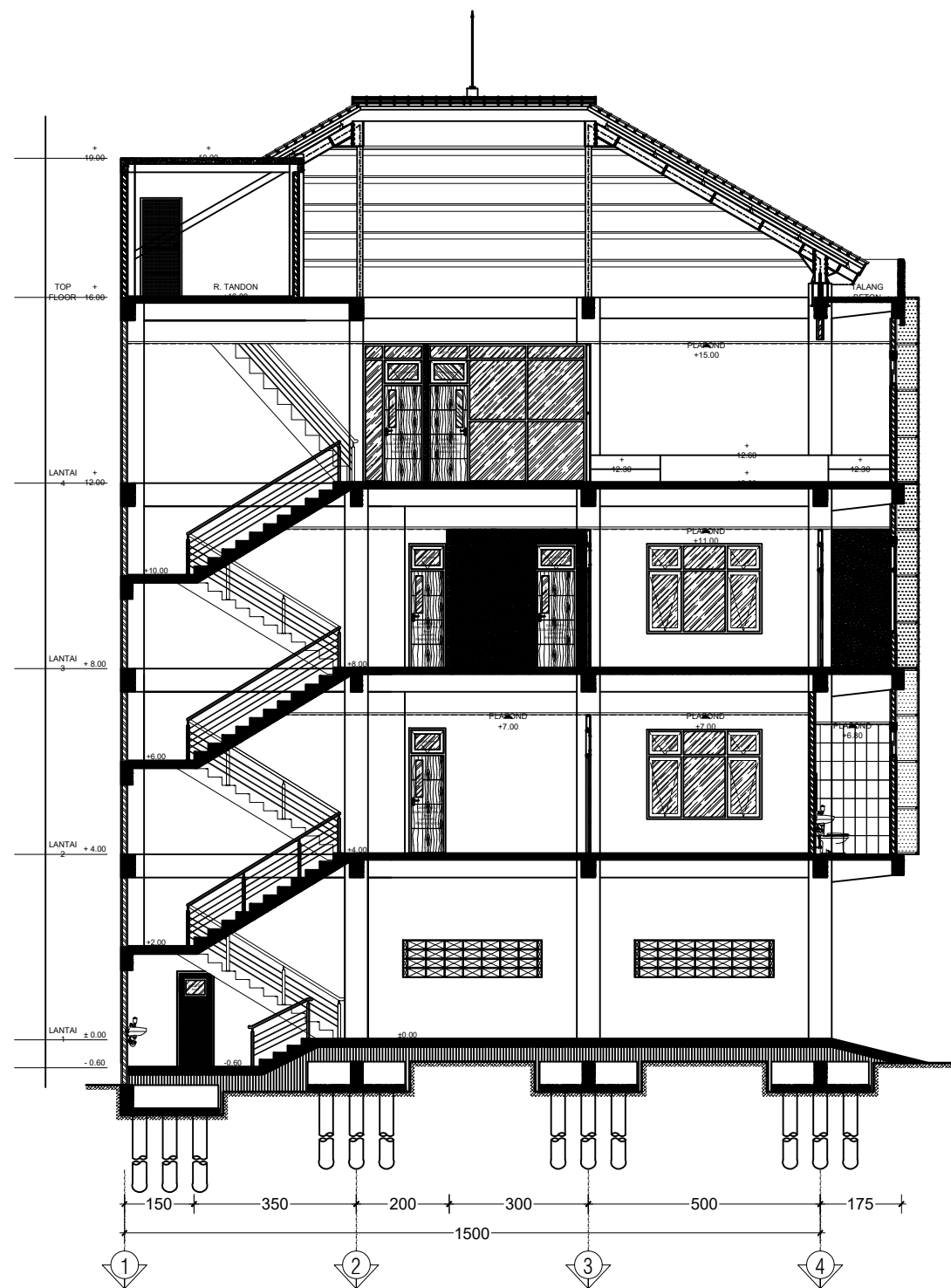
KODE GAMBAR :

NO. GAMBAR :

JUMLAH LEMBAR :

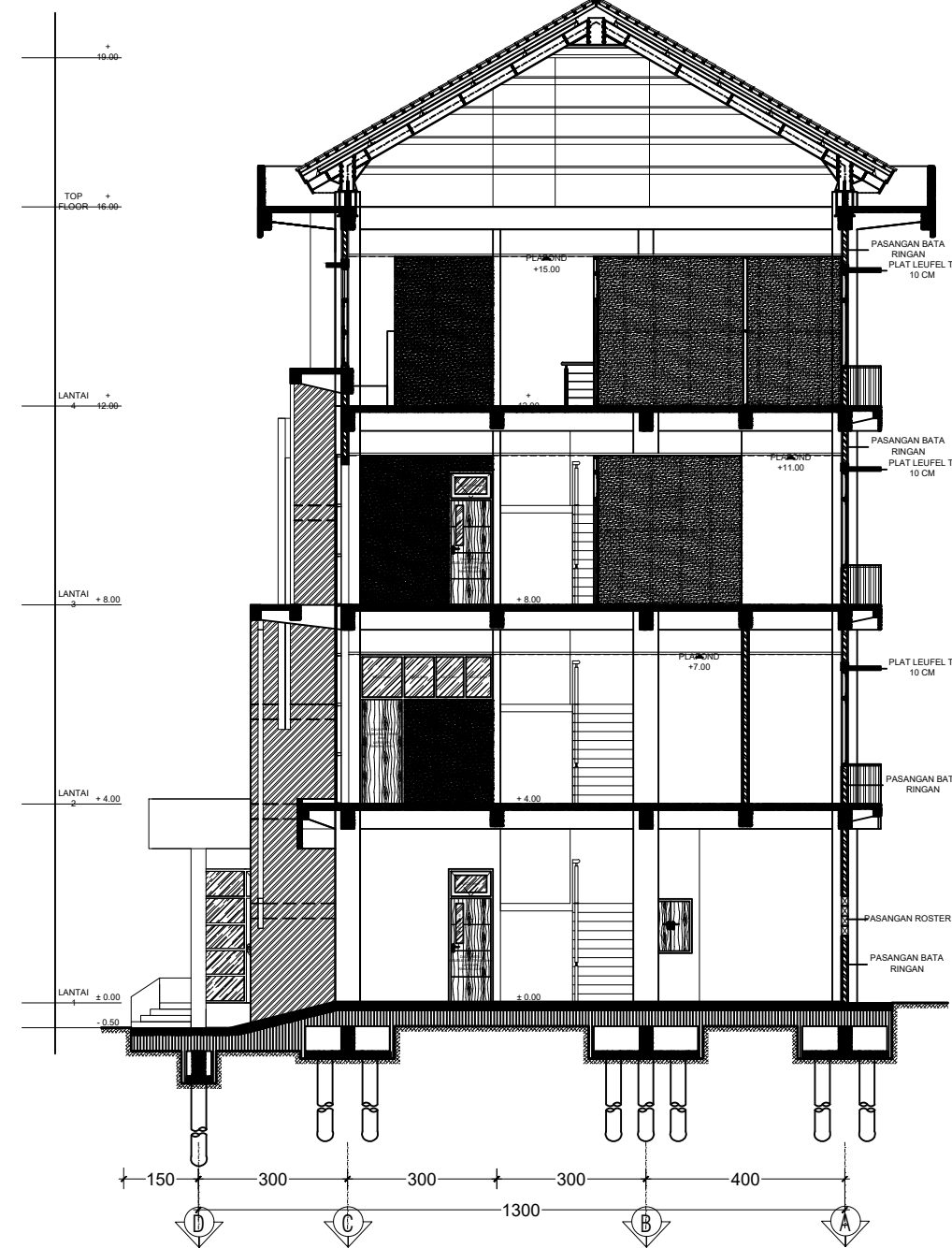
STR

56



POTONGAN A-A

SKALA 1 : 100



POTONGAN B-B

SKALA 1 : 100



KEGIATAN :

REVITALISASI GEDUNG MAN 1 MALANG
TAHUN ANGGARAN 2016

NAMA PEKERJAAN :

REVITALISASI GEDUNG MAN 1 MALANG

LOKASI PEKERJAAN :

MADRASAH ALIYAH NEGERI 1 MALANG
JL. BIDURI BULAN NO. 40

MENGETAHUI / MENYETUJUI :

KUASA PENGGUNA ANGGARAN /
PEJABAT PEMBUAT KOMITMEN
MAN 1 MALANG

Drs. **ACHMAD BARIK MARZUQA, M.Pd**
NIP. 19660627 199403 1 002

MENYETUJUI :

CATATAN / REVISI :

KONSULTAN PERENCANA :



PENANGGUNG JAWAB GAMBAR : TANDA TANGAN :

DIREKTUR :

SOETARJANI, SH, ST
DIGAMBAR OLEH :

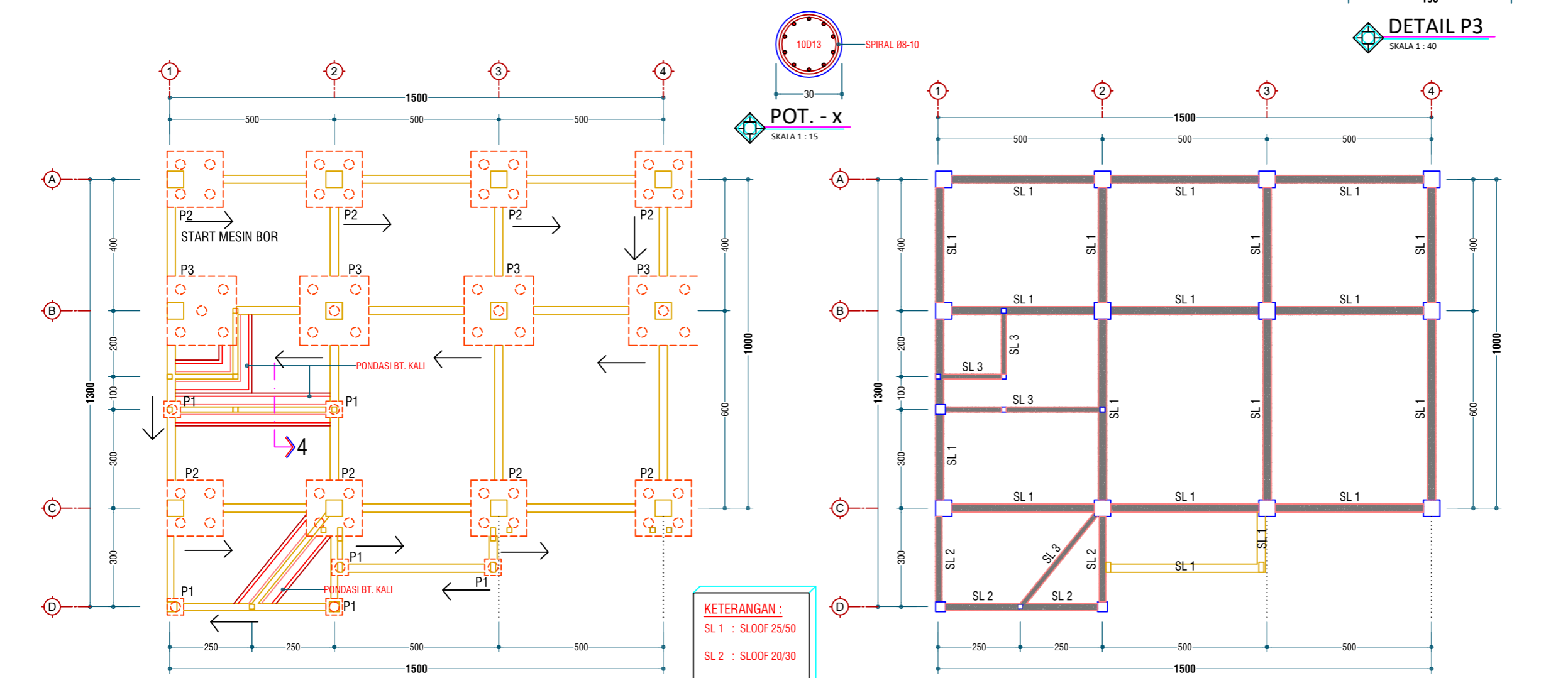
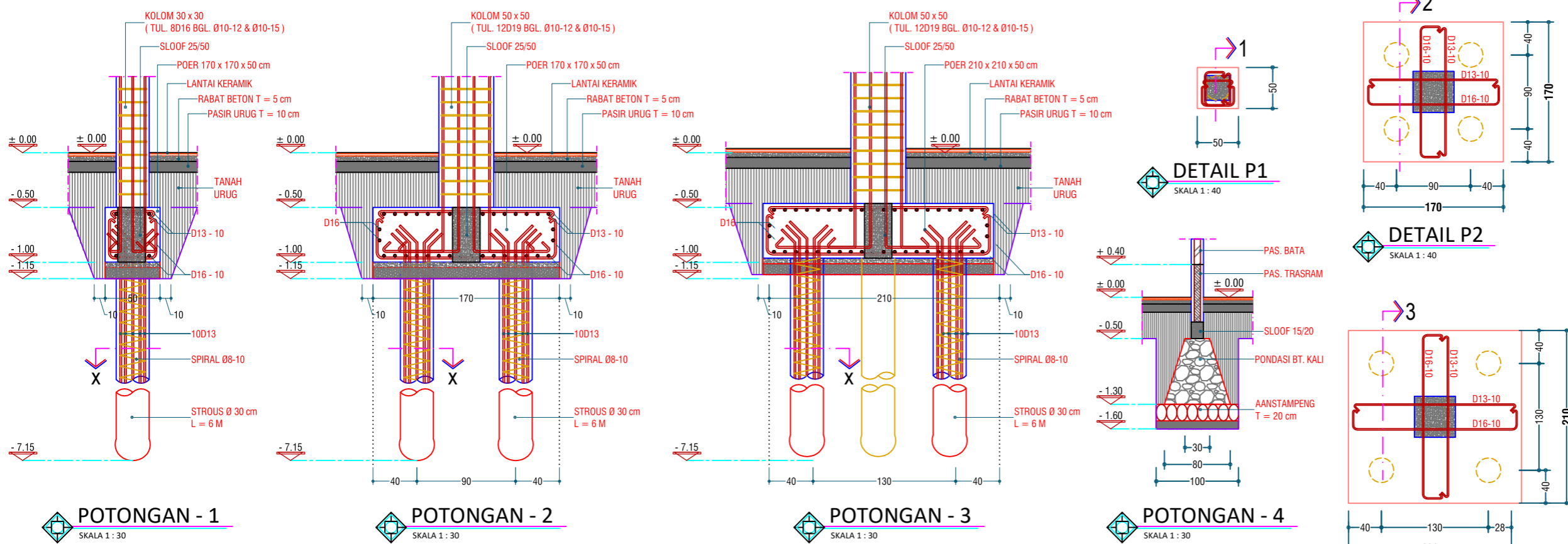
SAPTO YULIANTO

JUDUL GAMBAR : SKALA :

RENCANA KOLOM 1 : 100

KODE GAMBAR : NO. GAMBAR : JUMLAH LEMBAR :

STR 30 56



KETERANGAN :
SL 1 : SLOOF 25/50
SL 2 : SLOOF 20/30
SL 3 : SLOOF 15/20



KEGIATAN :

REVITALISASI GEDUNG MAN 1 MALANG
TAHUN ANGGARAN 2016

NAMA PEKERJAAN :

REVITALISASI GEDUNG MAN 1 MALANG

LOKASI PEKERJAAN :

MADRASAH ALIYAH NEGERI 1 MALANG
JL. BIDURI BULAN NO. 40

MENGETAHUI / MENYETUJUI :

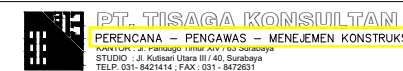
KUASA PENGGUNA ANGGARAN /
PEJABAT PEMBUAT KOMITMEN
MAN 1 MALANG

Drs. ACHMAD BARIK MARZUQ AA, M.Pd
NIP. 19660627 199403 1 002

MENYETUJUI :

CATATAN / REVISI :

KONSULTAN PERENCANA :



PENANGGUNG JAWAB GAMBAR :

TANDA TANGAN :

DIREKTUR :

SOETARJANI, SH, ST
DIGAMBAR OLEH :

SAPTO YULIANTO

JUDUL GAMBAR :

RENCANA SLOOF

RENCANA KOLOM

SKALA :

1 : 100

1 : 100

KODE GAMBAR :

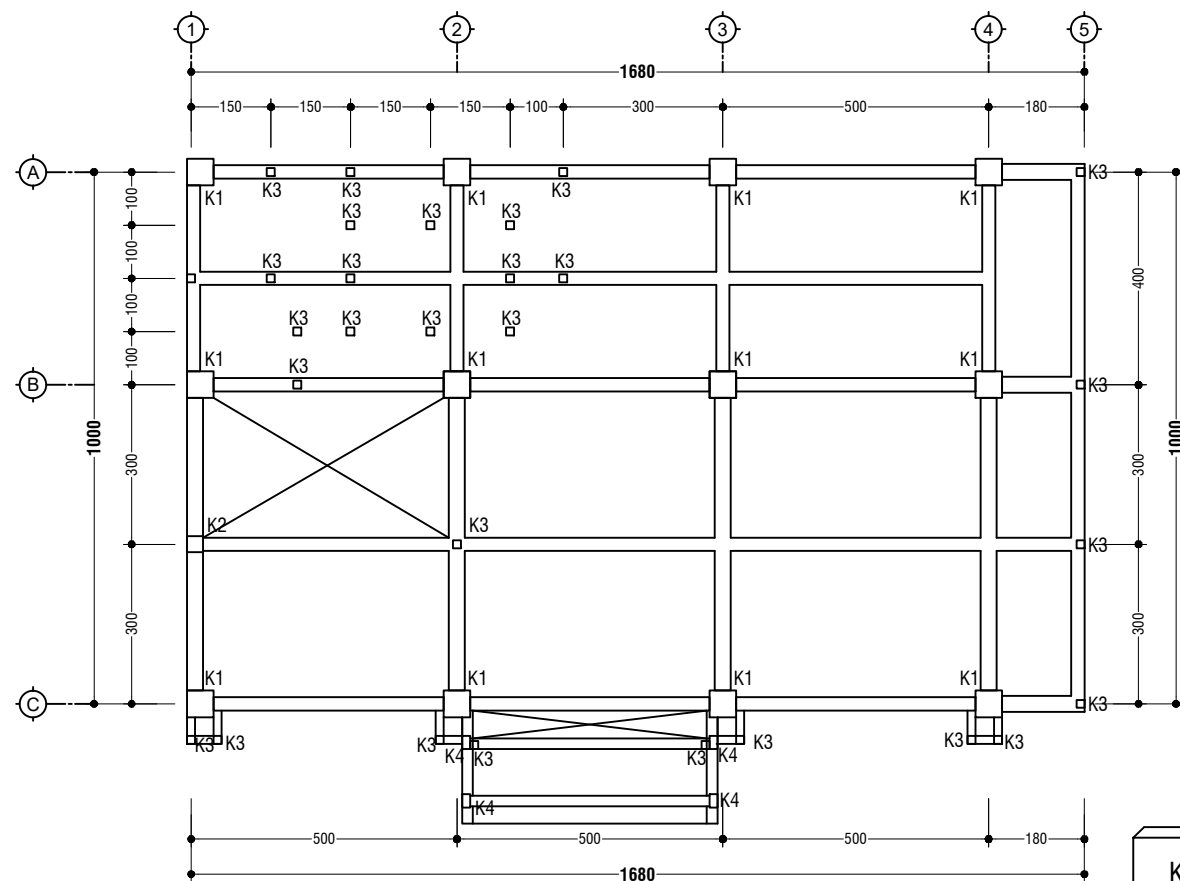
NO. GAMBAR :

JUMLAH LEMBAR :

STR

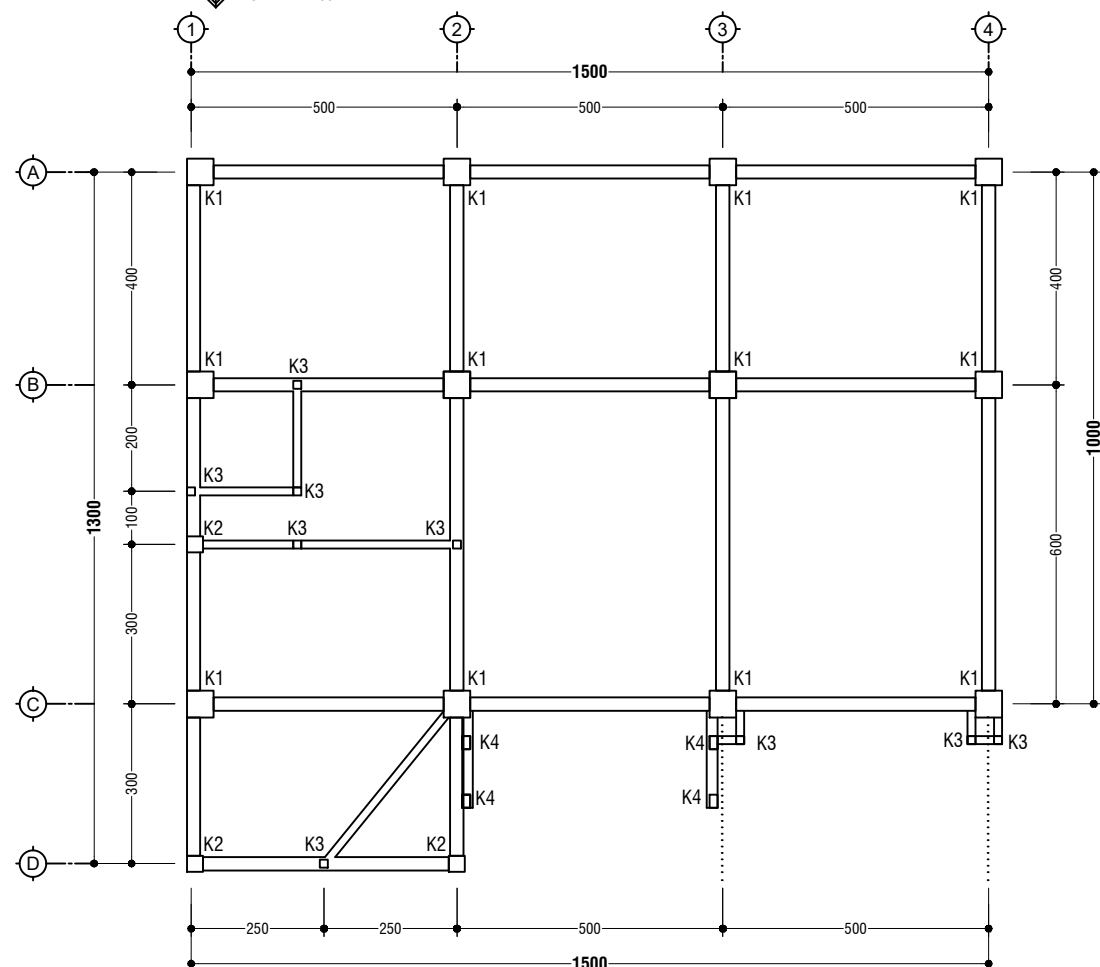
31

56



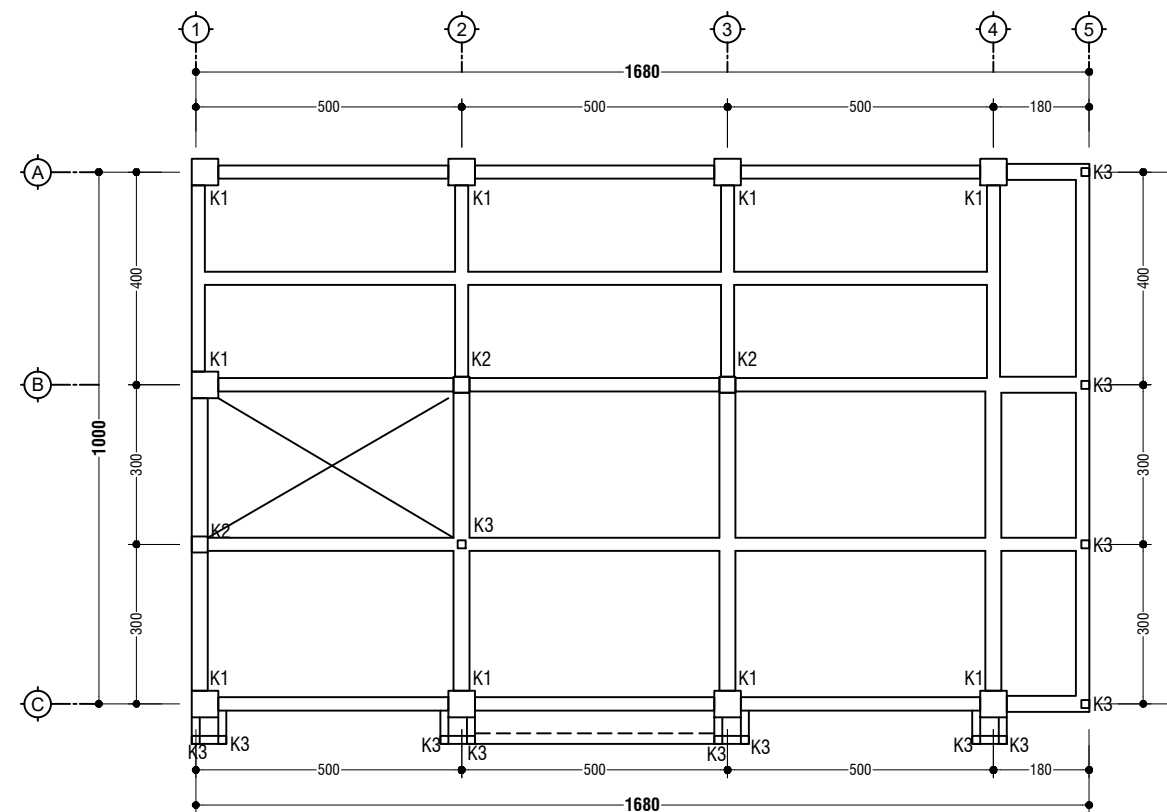
RENCANA KOLOM LT. 3

SKALA 1 : 100



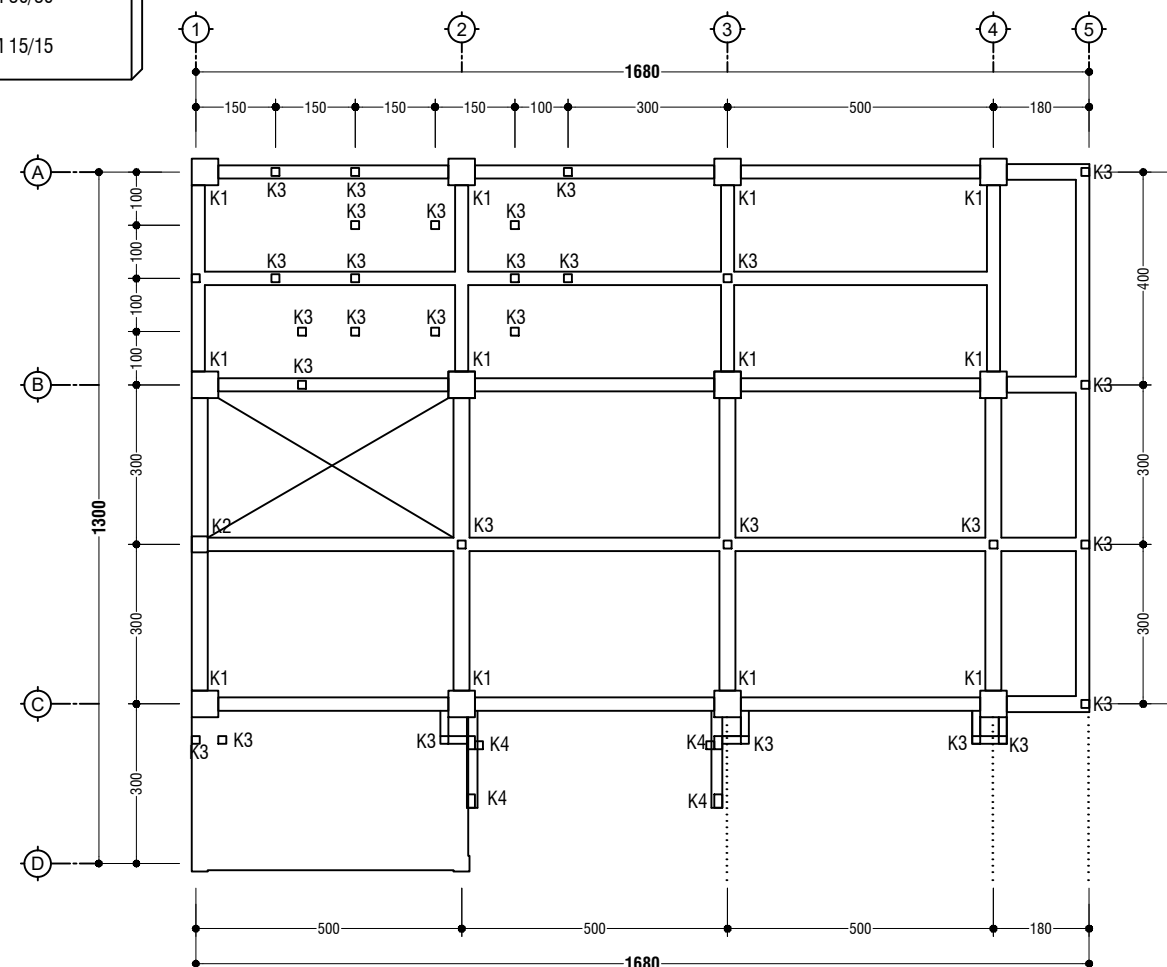
RENCANA KOLOM LT. 1

SKALA 1 : 100



RENCANA KOLOM LT. 4

SKALA 1 : 100



RENCANA KOLOM LT. 2

SKALA 1 : 100

KETERANGAN :

K1 : KOLOM 50/50

K2 : KOLOM 30/30

K3 : KOLOM 15/15



KEGIATAN :

REVITALISASI GEDUNG MAN 1 MALANG
TAHUN ANGGARAN 2016

NAMA PEKERJAAN :

REVITALISASI GEDUNG MAN 1 MALANG

LOKASI PEKERJAAN :

MADRASAH ALIYAH NEGERI 1 MALANG
JL. BIDURI BULAN NO. 40

MENGETAHUI / MENYETUJUI :

KUASA PENGGUNA ANGGARAN /
PEJABAT PEMBUAT KOMITMEN
MAN 1 MALANG

Drs. ACHMAD BARIK MARZUQ AA, M.Pd
NIP. 19660627 199403 1 002

MENYETUJUI :

CATATAN / REVISI :

KONSULTAN PERENCANA :



PENANGGUNG JAWAB GAMBAR :

TANDA TANGAN :

DIREKTUR :

SOETARJANI, SH, ST
DIGAMBAR OLEH :

SAPTO YULIANTO

JUDUL GAMBAR :

RENCANA BALOK

SKALA :

1 : 100

KODE GAMBAR :

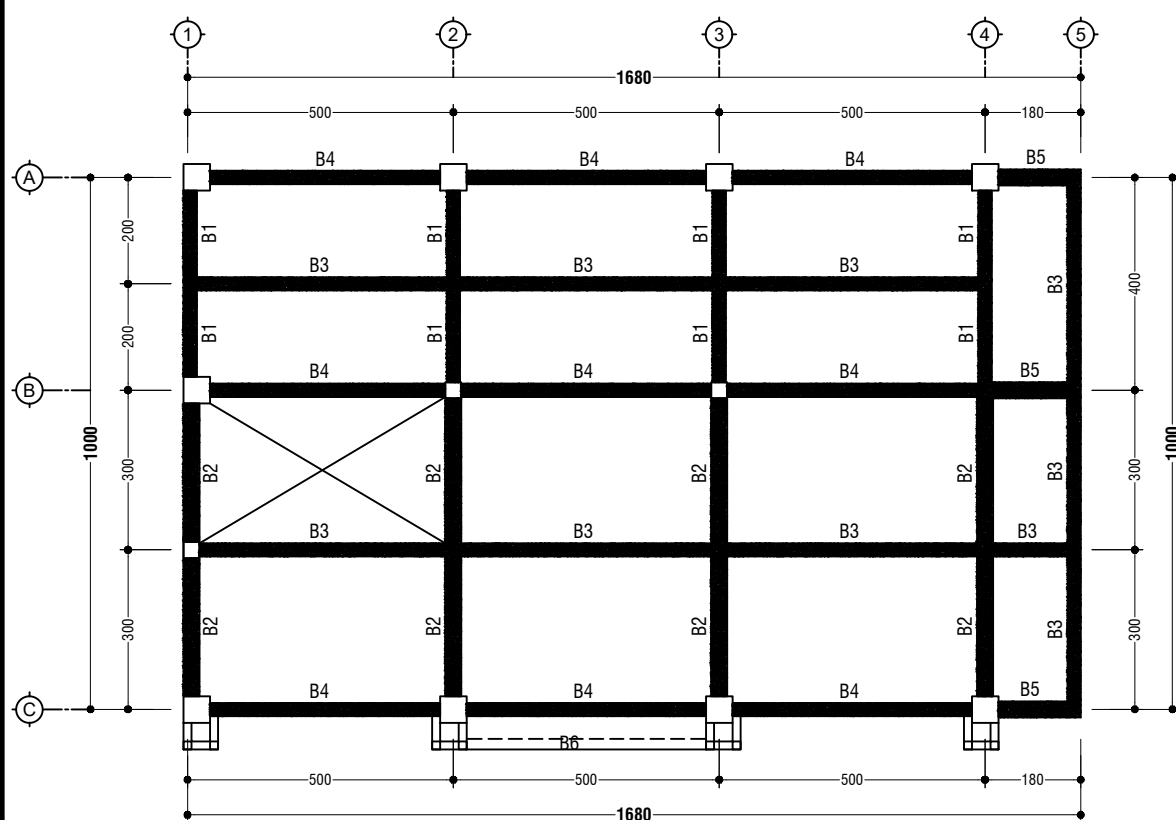
STR

NO. GAMBAR :

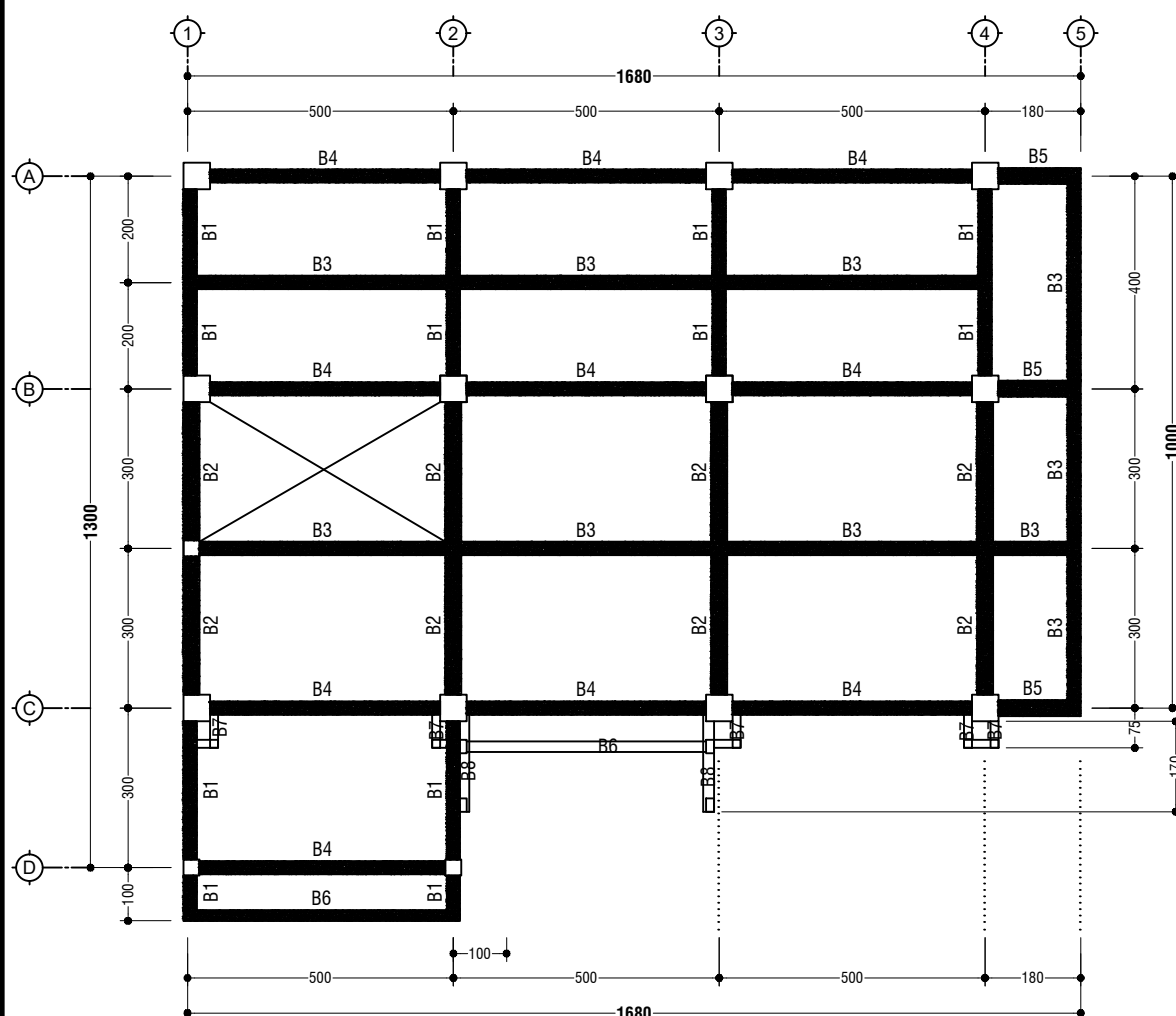
32

JUMLAH LEMBAR :

56

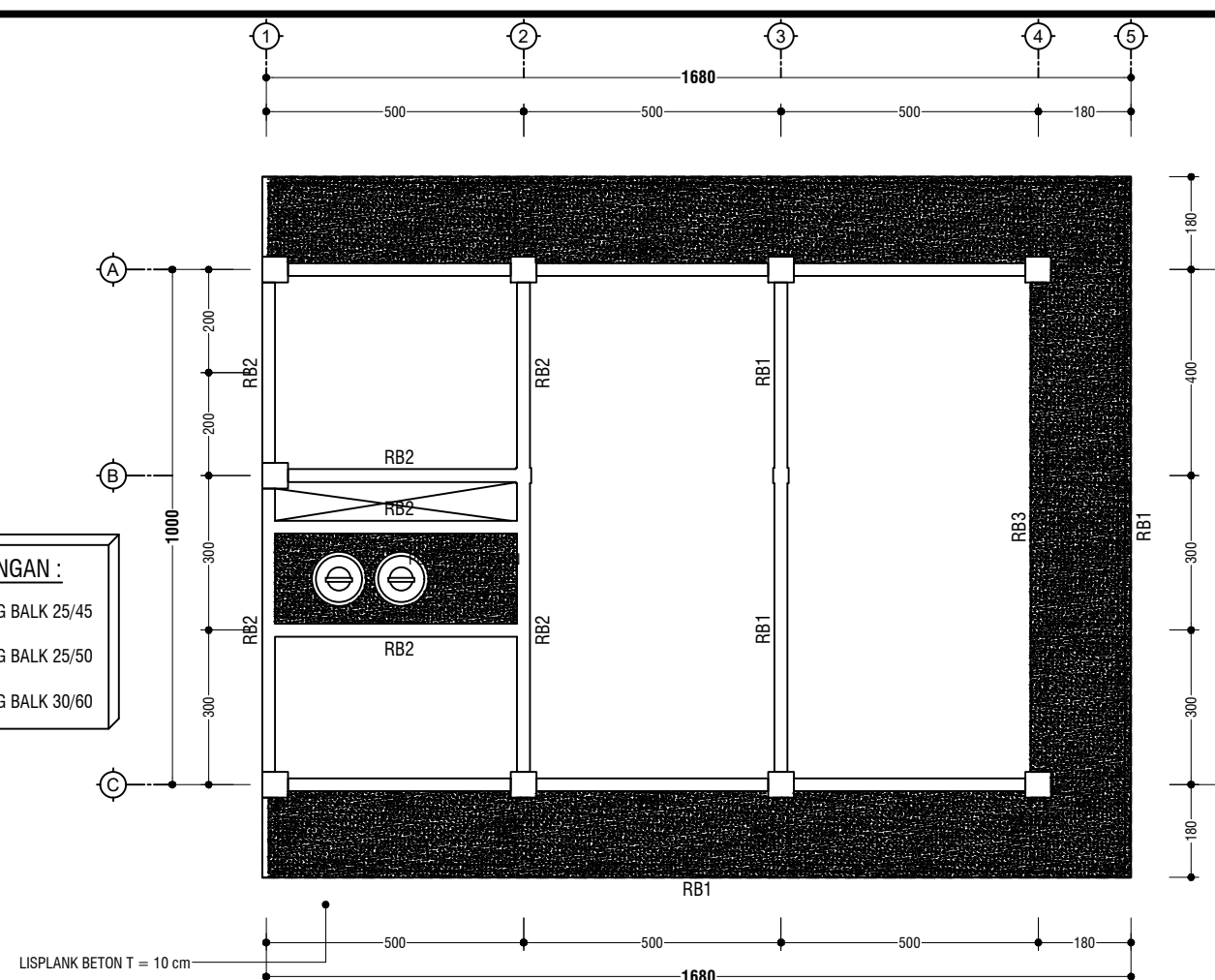


RENCANA BALOK LT. 4 ELEVASI (+ 12.00 M)
SKALA 1 : 100



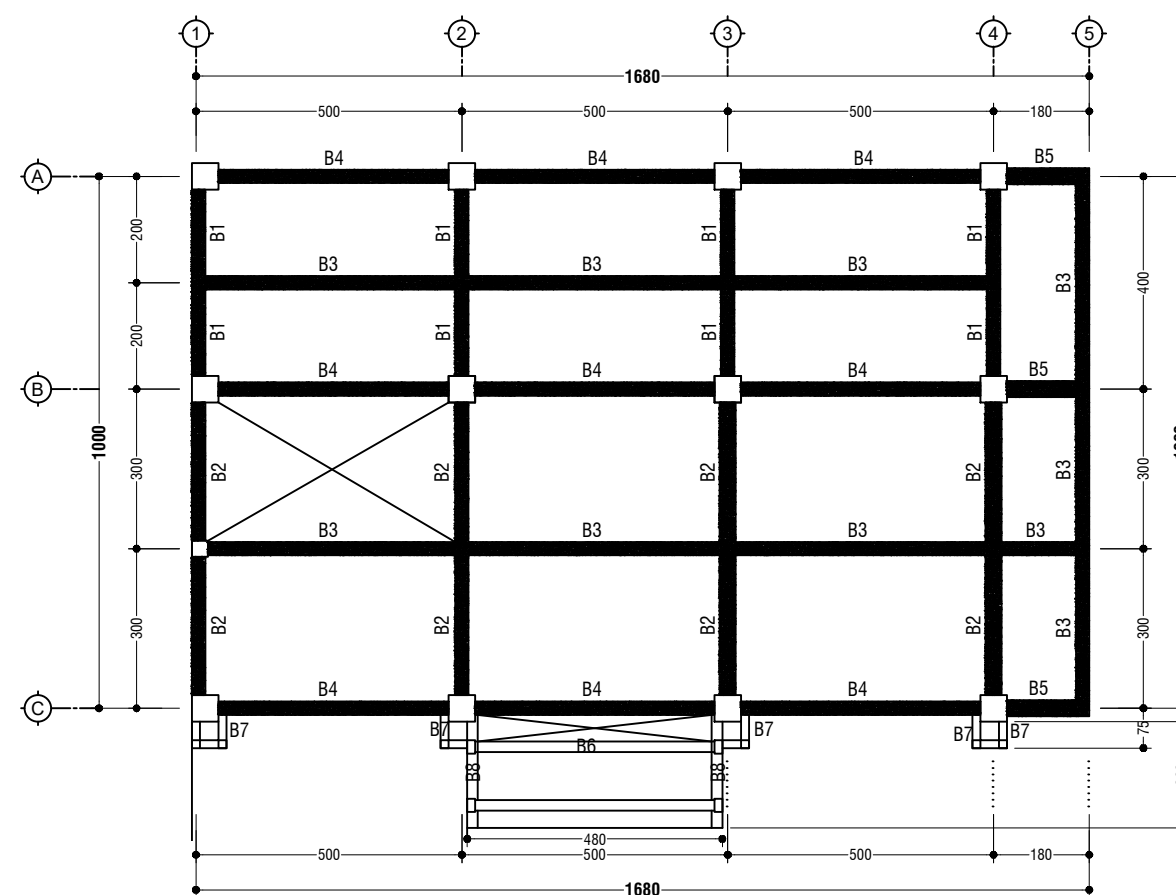
RENCANA BALOK LT. 2 ELEVASI (+ 4.00 M)
SKALA 1 : 100

KETERANGAN :
RB1 : RING BALK 25/45
RB2 : RING BALK 25/50
RB3 : RING BALK 30/60



RENC. RING BALK ELEVASI (+ 15.25 M) & PLAT DECK TANDON ATAS
SKALA 1 : 100

KETERANGAN :
B1 : BALOK 25/50
B2 : BALOK 30/50
B3 : BALOK 25/45
B4 : BALOK 25/50
B5 : BALOK 30/60
B6 : BALOK 20/30
B7 : BALOK 15/30
B8 : BALOK 20/50



RENCANA BALOK LT. 3 ELEVASI (+ 8.00 M)
SKALA 1 : 100



KEGIATAN :

REVITALISASI GEDUNG MAN 1 MALANG
TAHUN ANGGARAN 2016

NAMA PEKERJAAN :

REVITALISASI GEDUNG MAN 1 MALANG

LOKASI PEKERJAAN :

MADRASAH ALIYAH NEGERI 1 MALANG
JL. BIDURI BULAN NO. 40

MENGETAHUI / MENYETUJUI :

KUASA PENGGUNA ANGGARAN /
PEJABAT PEMBUAT KOMITMEN
MAN 1 MALANG

Drs. ACHMAD BARIK MARZUQ AA, M.Pd
NIP. 19660627 199403 1 002

MENYETUJUI :

CATATAN / REVISI :

KONSULTAN PERENCANA :



PENANGGUNG JAWAB GAMBAR : TANDA TANGAN :

DIREKTUR :
SOETARJANI, SH, ST

DIGAMBAR OLEH :
SAPTO YULIANTO

JUDUL GAMBAR : SKALA :
DETAIL PORTAL 1 : 50

KODE GAMBAR : NO. GAMBAR : JUMLAH LEMBAR :

STR 44 56

TABEL PENULANGAN SLOOF

SKALA 1 : 25

Type	Sloof SL1		Sloof SL2	Sloof SL3
	Tumpuan	Lapangan		
Detail Potongan				
Dimensi	25 x 50	25 x 50	20 x 30	15 x 20
Tulangan Atas	4D16	4D16	2D16	2Ø12
Tulangan Tengah	2D13	2D13	2D13	-
Tulangan Bawah	4D16	4D16	2D16	2Ø12
Beugel	Ø10-8	Ø10-12	Ø8-12	Ø8-15

TABEL PENULANGAN KOLOM

SKALA 1 : 25

Type	Kolom		
	K1	K2	K3
Detail Potongan			
Dimensi	50 x 50	30 x 30	15 x 15
Tulangan Atas	12D19	8D16	4Ø12
Tulangan Tengah			
Tulangan Bawah			
Beugel	Ø10-12 & Ø10-15	Ø10-12 & Ø10-15	Ø8-15

TABEL PENULANGAN RING BALK

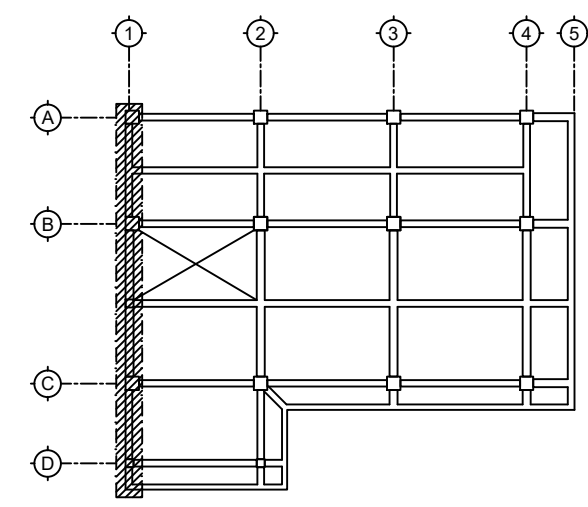
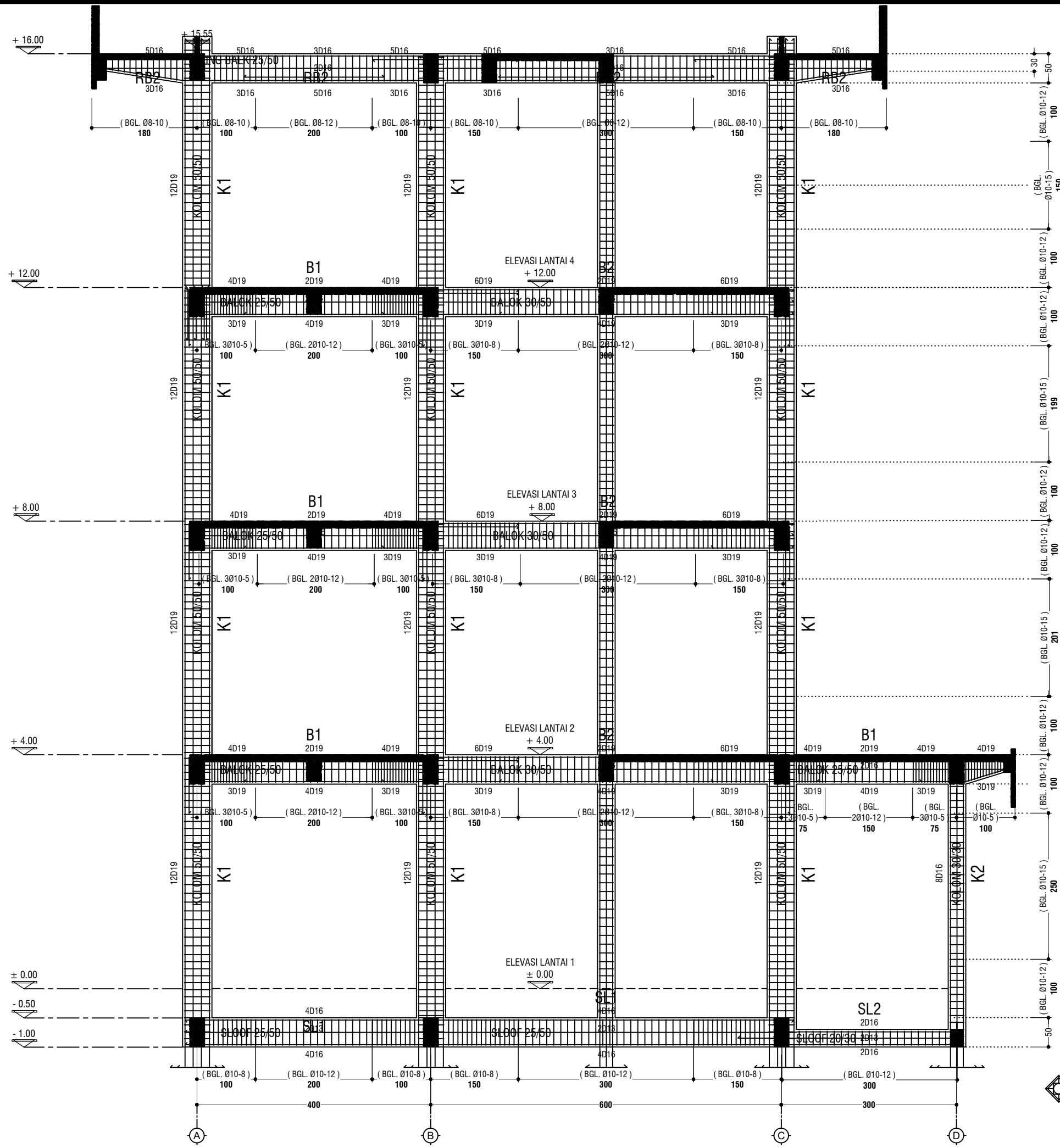
SKALA 1 : 25

Type	RB1		RB2		RB3	
	Tumpuan	Lapangan	Tumpuan	Lapangan	Tumpuan	Lapangan
Detail Potongan						
Dimensi	25 x 45	25 x 45	25 x 50	25 x 50	30 x 60	30 x 60
Tulangan Atas	4D16	2D16	5D16	3D16	6D19	3D19
Tulangan Tengah	2D13	2D13	2D16	2D16	2D16	2D16
Tulangan Bawah	2D16	4D16	3D16	5D16	3D19	6D19
Beugel	Ø8-10	Ø8-12	Ø8-10	Ø8-12	Ø10-8	Ø10-12

TABEL PENULANGAN BALOK

SKALA 1 : 25

Type	Balok B1		Balok B2		Balok B3		Balok B4		Balok B5	Balok B6	
	Tumpuan	Lapangan	Tumpuan	Lapangan	Tumpuan	Lapangan	Tumpuan	Lapangan		Tumpuan	Lapangan
Detail Potongan											
Dimensi	25 x 50	25 x 50	30 x 50	30 x 50	25 x 45	25 x 45	25 x 50	25 x 50	30 x 60	20 x 30	20 x 30
Tulangan Atas	4D19	2D19	6D19	2D19	4D16	2D16	5D16	3D16	6D16	3D16	2D16
Tulangan Tengah	2D16	2D16	2D16	2D16	2D13	2D13	2D16	2D16	2D16	2D13	2D16
Tulangan Bawah	3D19	4D19	3D19	4D19	2D16	4D16	3D16	5D16	3D16	2D16	3D16
Beugel	3Ø10-5	2Ø10-12	3Ø10-8	Ø10-12	Ø8-10	Ø8-12	Ø8-10	Ø8-12	Ø10-8	Ø8-12	Ø8-15



KEMENTERIAN AGAMA
MADRASAH ALIYAH NEGERI 1
JL. BIDURI BULAN NO. 40
Telp. 0341 - 551752, Fax. 0341-551752
PSW 13 MALANG 65144

KEGIATAN :

REVITALISASI GEDUNG MAN 1 MALANG
TAHUN ANGGARAN 2016

NAMA PEKERJAAN :

REVITALISASI GEDUNG MAN 1 MALANG

LOKASI PEKERJAAN :

MADRASAH ALIYAH NEGERI 1 MALANG
JL. BIDURI BULAN NO. 40

MENGETAHUI / MENYETUJUI :

KUASA PENGGUNA ANGGARAN /
PEJABAT PEMBUAT KOMITMEN
MAN 1 MALANG

Drs. ACHMAD BARIK MARZUQ AA, M.Pd
NIP. 19660627 199403 1 002

MENYETUJUI :

CATATAN / REVISI :

KONSULTAN PERENCANA :



PENANGGUNG JAWAB GAMBAR : TANDA TANGAN :

DIREKTUR :
SOETARJANI, SH, ST

DIGAMBAR OLEH :
SAPTO YULIANTO

JUDUL GAMBAR :
DETAIL PORTAL

SKALA :
1 : 50

KODE GAMBAR : NO. GAMBAR : JUMLAH LEMBAR :

STR 38 56



KEGIATAN :

REVITALISASI GEDUNG MAN 1 MALANG
TAHUN ANGGARAN 2016

NAMA PEKERJAAN :

REVITALISASI GEDUNG MAN 1 MALANG

LOKASI PEKERJAAN :

MADRASAH ALIYAH NEGERI 1 MALANG
JL. BIDURI BULAN NO. 40

MENGETAHUI / MENYETUJUI :

KUASA PENGGUNA ANGGARAN /
PEJABAT PEMBUAT KOMITMEN
MAN 1 MALANG

Drs. ACHMAD BARIK MARZUQ AA, M.Pd
NIP. 19660627 199403 1 002

MENYETUJUI :

CATATAN / REVISI :

KONSULTAN PERENCANA :

PT. TISAGA KONSULTAN
PERENCANA - PENGAWAS - MENEJEMEN KONSTRUKSI
STUDIO : Jl. Kibinji Utara III 140, Surabaya
TELP. 031-8421414; FAX. 031-8472631

PENANGGUNG JAWAB GAMBAR :

TANDA TANGAN :

DIREKTUR :

SOETARJANI, SH, ST

DIGAMBAR OLEH :

SAPTO YULIANTO

JUDUL GAMBAR :

PENULANGAN TANGGA

POTONGAN TANGGA

DETAIL BALOK BORDES

DETAIL

SKALA :

1 : 50

1 : 50

1 : 25

1 : 10

KODE GAMBAR :

STR

NO. GAMBAR :

29

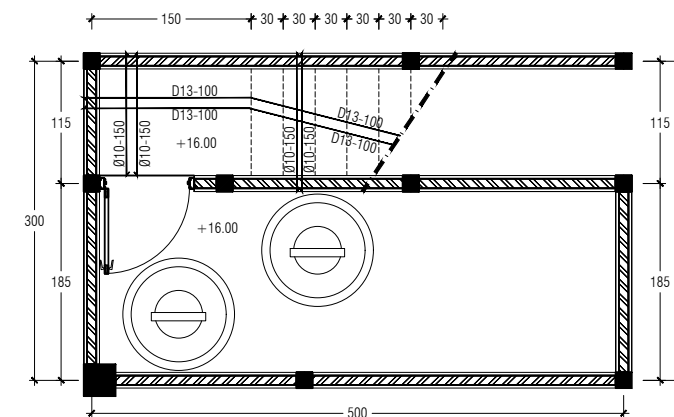
JUMLAH LEMBAR :

56

TYPE	BALOK BORDES (20/30)
SKALA 1 : 25	
DIMENSI	20/30
TULANGAN ATAS	3 D 16
TULANGAN TENGAH	2 D 13
TULANGAN BAWAH	3 D 16
BEUGEL	Ø10 - 100

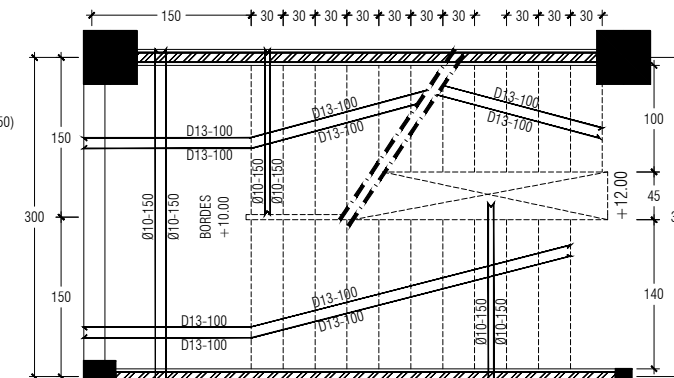
PENUL. TANGGA TOP

SKALA 1 : 50



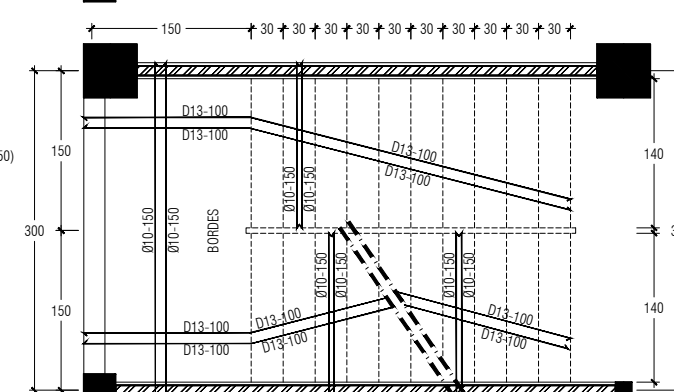
PENUL. TANGGA LT.4

SKALA 1 : 50



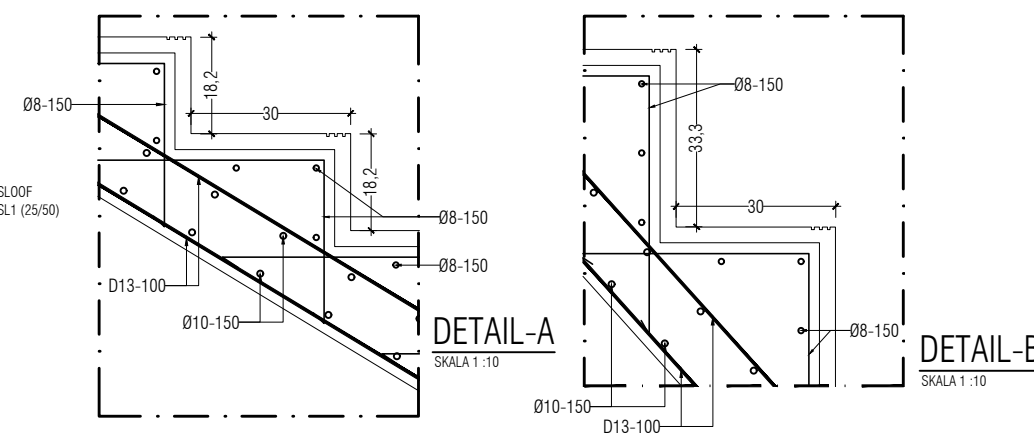
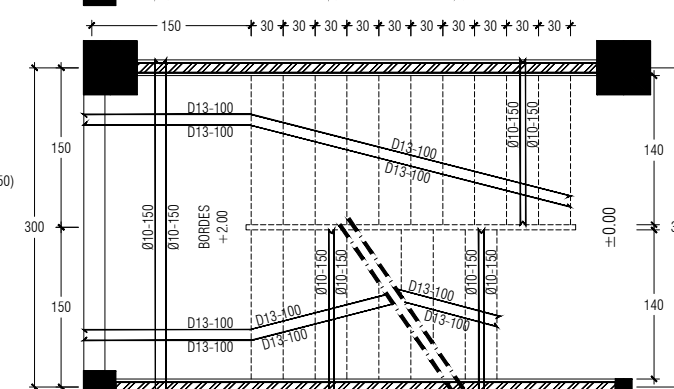
PENUL. LT.2 & 3

SKALA 1 : 50



PENUL. TANGGA LT.1

SKALA 1 : 50

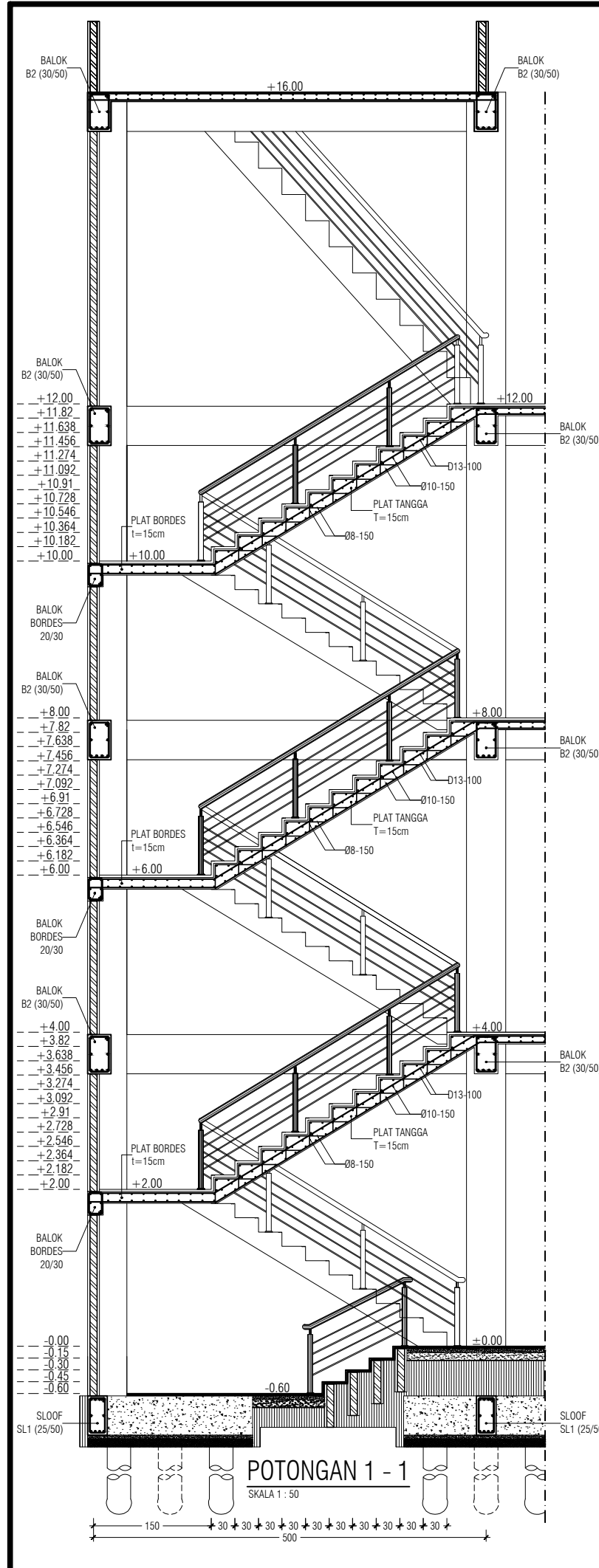


DETAIL-A

SKALA 1 : 10

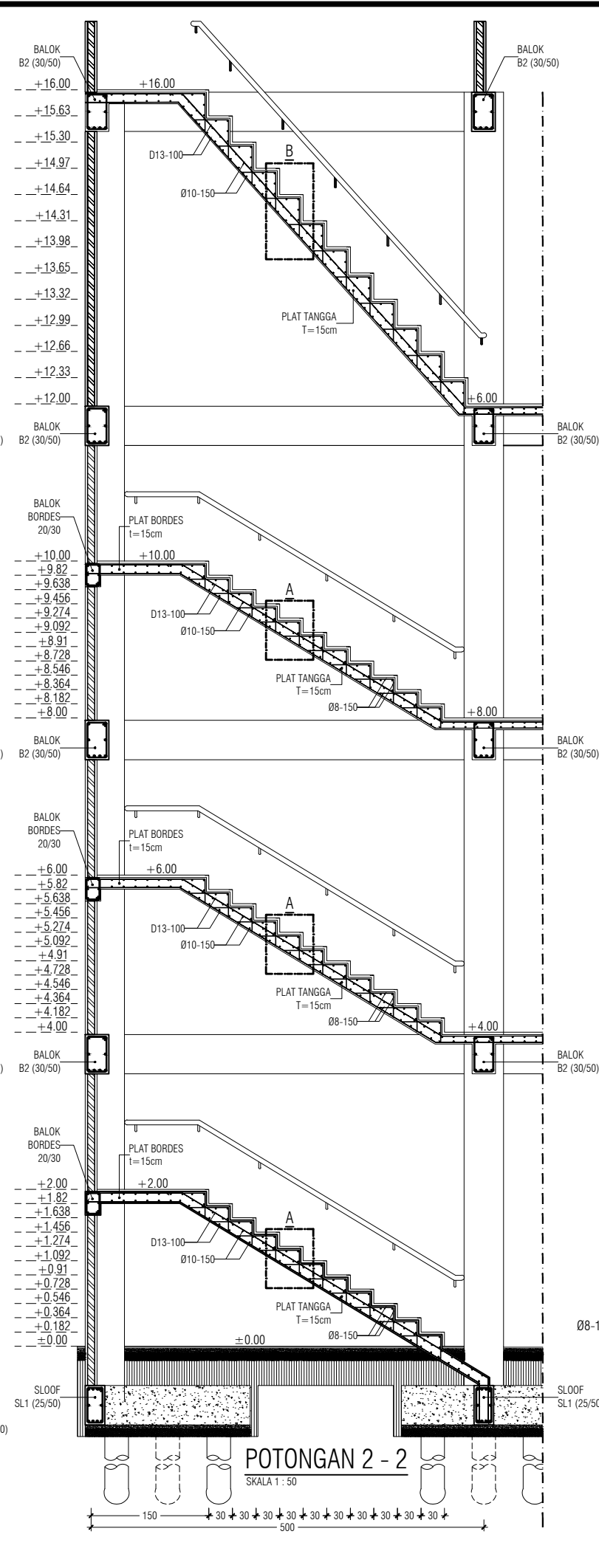
DETAIL-B

SKALA 1 : 10



POTONGAN 1 - 1

SKALA 1 : 50



POTONGAN 2 - 2

SKALA 1 : 50



KEMENTERIAN AGAMA
MADRASAH ALIYAH NEGERI 1
JL. BIDURI BULAN NO. 40
Telp. 0341 - 551752, Fax. 0341-551752
PSW 13 MALANG 65144

KEGIATAN :

REVITALISASI GEDUNG MAN 1 MALANG
TAHUN ANGGARAN 2016

NAMA PEKERJAAN :

REVITALISASI GEDUNG MAN 1 MALANG

LOKASI PEKERJAAN :

MADRASAH ALIYAH NEGERI 1 MALANG
JL. BIDURI BULAN NO. 40

MENGETAHUI / MENSETUJUI :

KUASA PENGGUNA ANGGARAN /
PEJABAT PEMBUAT KOMITMEN
MAN 1 MALANG

Drs. ACHMAD BARIK MARZUQ AA, M.Pd
NIP. 19660627 199403 1 002

MENYETUJUI :

CATATAN / REVISI :

KONSULTAN PERENCANA :



PENANGGUNG JAWAB GAMBAR :

TANDA TANGAN :

DIREKTUR :

SOETARJANI, SH, ST
DIGAMBAR OLEH :

SAPTO YULIANTO

JUDUL GAMBAR :

RENCANA PLAT DECK BETON

SKALA :

1 : 100

KODE GAMBAR :

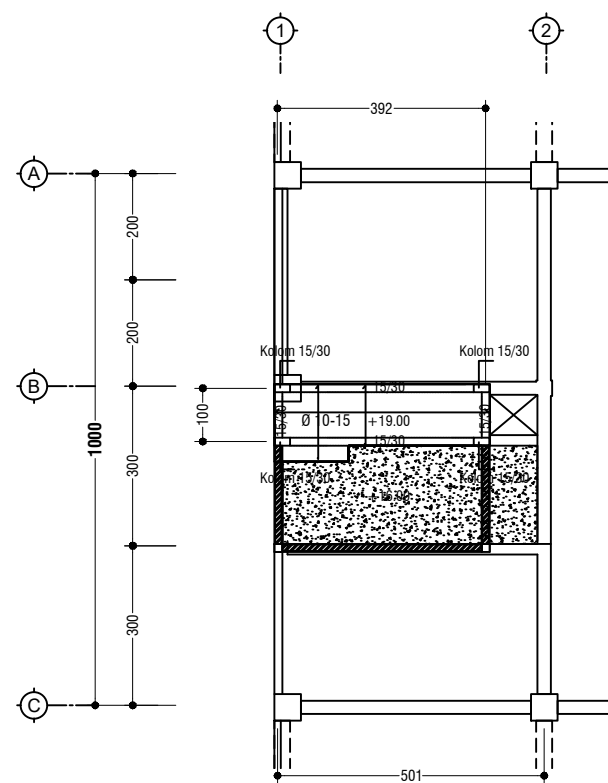
STR

NO. GAMBAR :

36

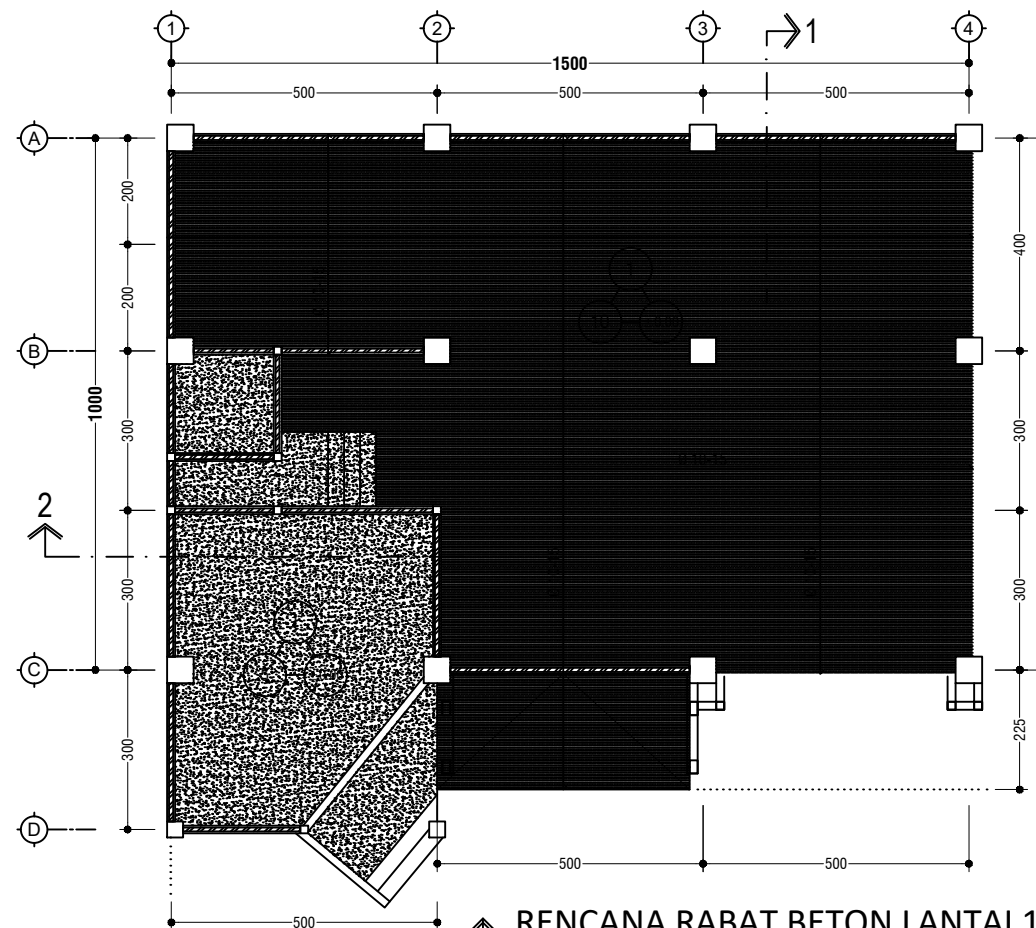
JUMLAH LEMBAR :

56



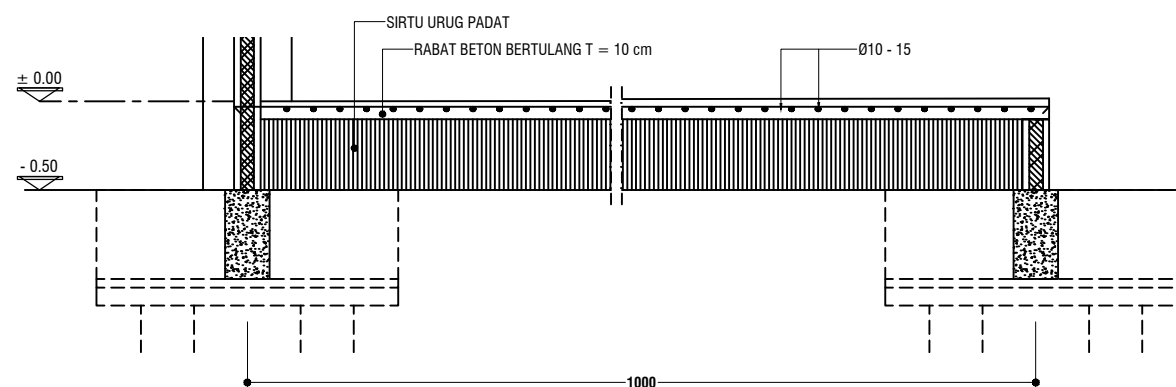
RENCANA PLAT DECK TOP FLOOR ELEVASI (+ 19.00)

SKALA 1 : 100



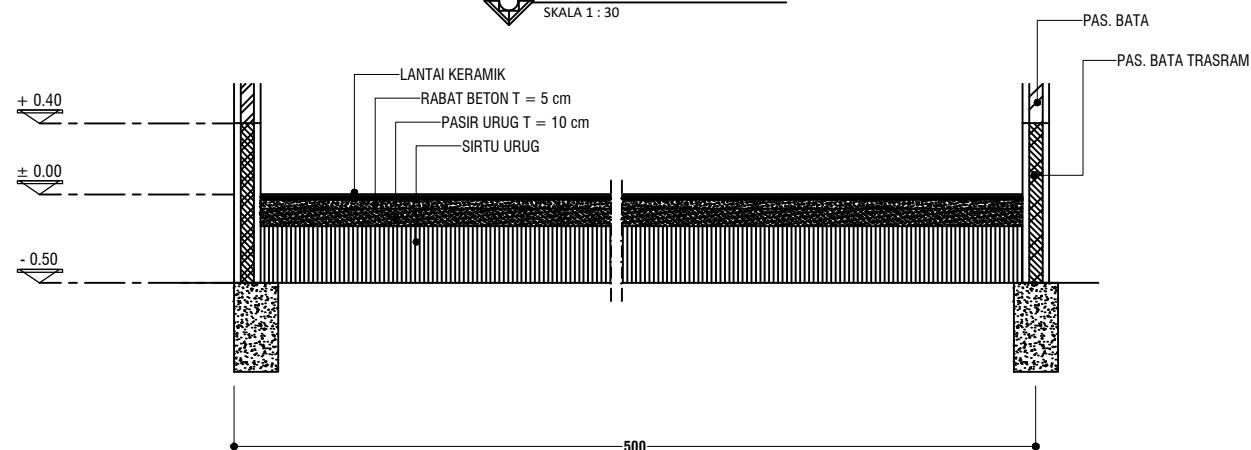
RENCANA RABAT BETON LANTAI 1

SKALA 1 : 100



POTONGAN - 1

SKALA 1 : 30



POTONGAN - 2

SKALA 1 : 30



KEGIATAN :

REVITALISASI GEDUNG MAN 1 MALANG
TAHUN ANGGARAN 2016

NAMA PEKERJAAN :

REVITALISASI GEDUNG MAN 1 MALANG

LOKASI PEKERJAAN :

MADRASAH ALIYAH NEGERI 1 MALANG
JL. BIDURI BULAN NO. 40

MENGETAHUI / MENYETUJUI :

KUASA PENGGUNA ANGGARAN /
PEJABAT PEMBUAT KOMITMEN
MAN 1 MALANG

Drs. ACHMAD BARIK MARZUQ AA, M.Pd
NIP. 19660627 199403 1 002

MENYETUJUI :

CATATAN / REVISI :

KONSULTAN PERENCANA :



PENANGGUNG JAWAB GAMBAR :

TANDA TANGAN :

DIREKTUR :

SOETARJANI, SH, ST
DIGAMBAR OLEH :

SAPTO YULIANTO

JUDUL GAMBAR :

RENC. PENULANGAN PLAT DECK

SKALA :

1 : 100

KODE GAMBAR :

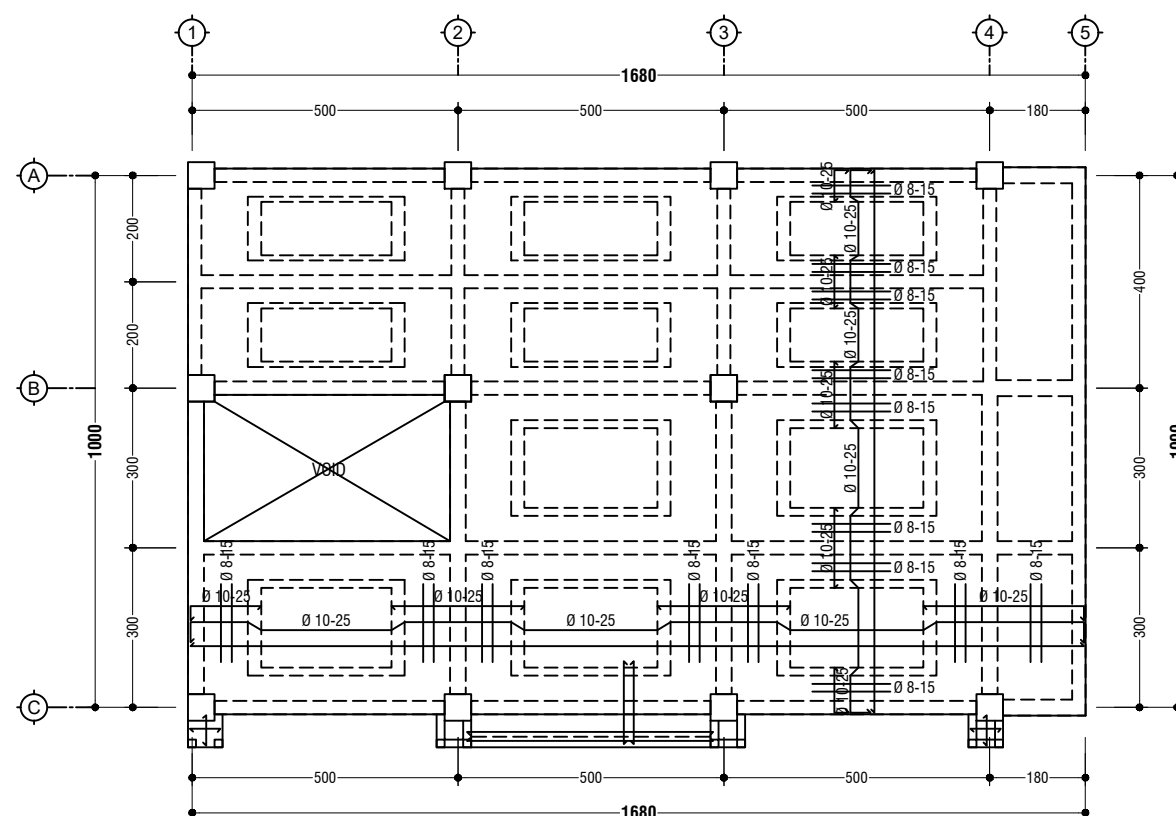
NO. GAMBAR :

JUMLAH LEMBAR :

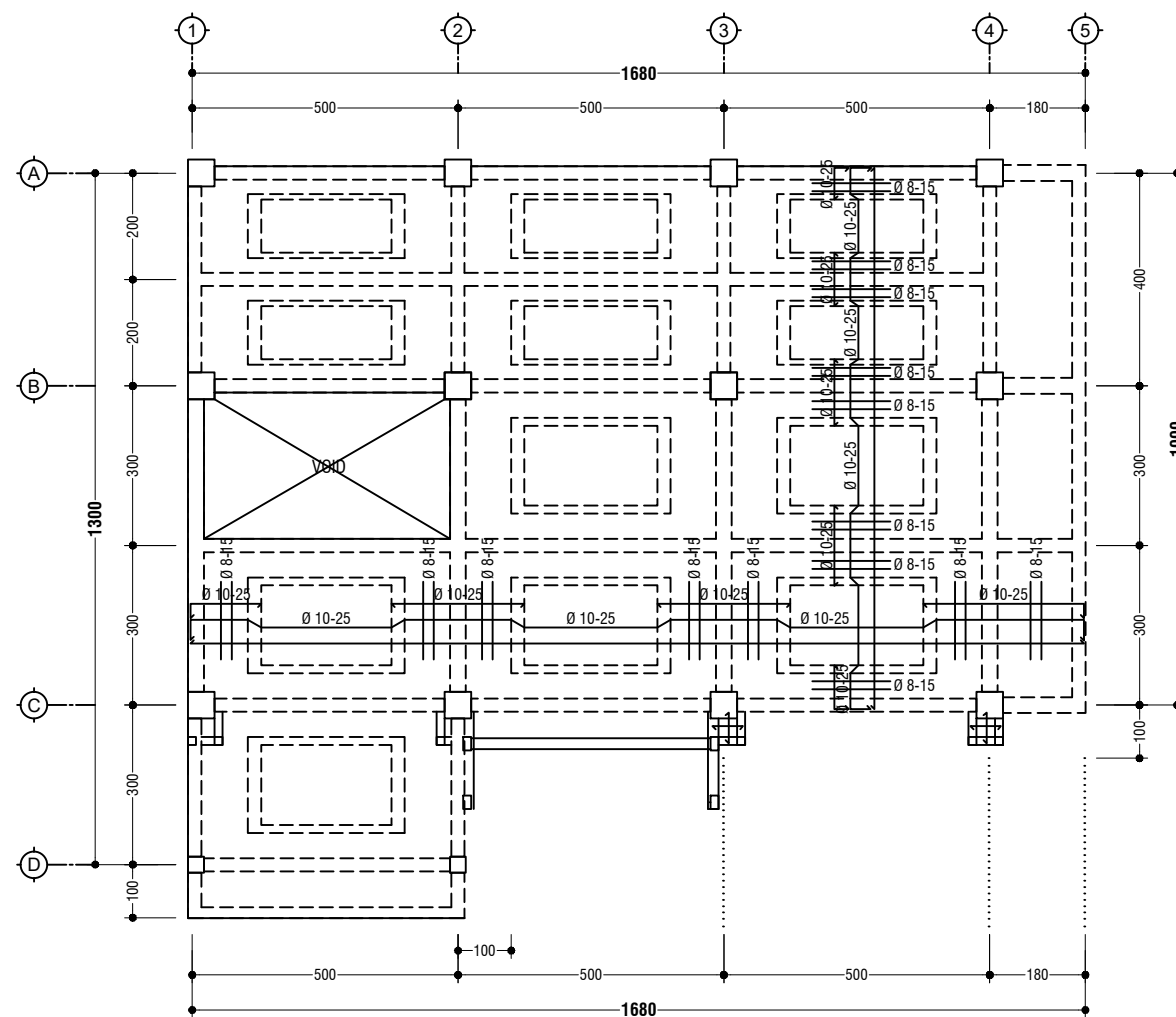
STR

37

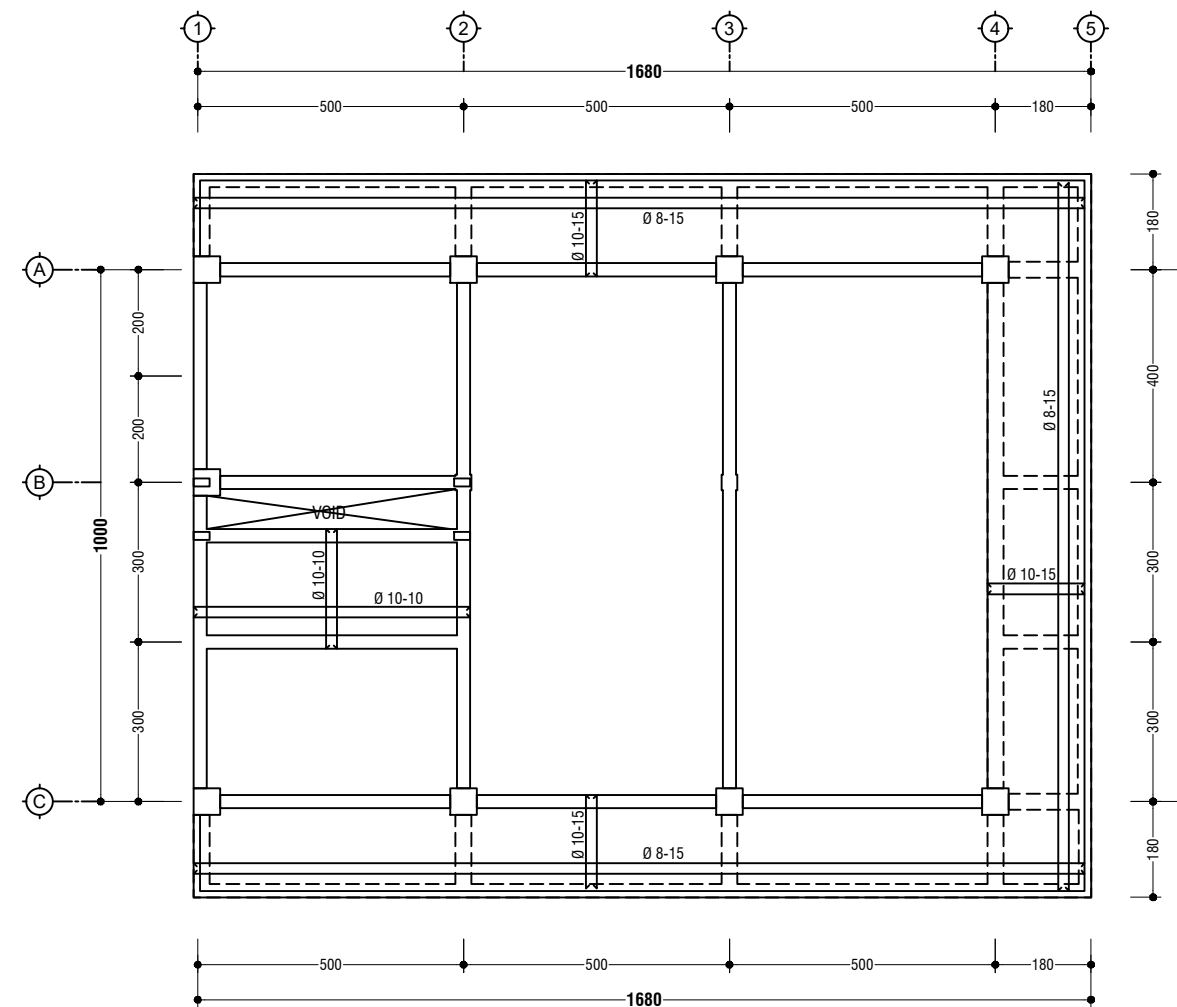
56



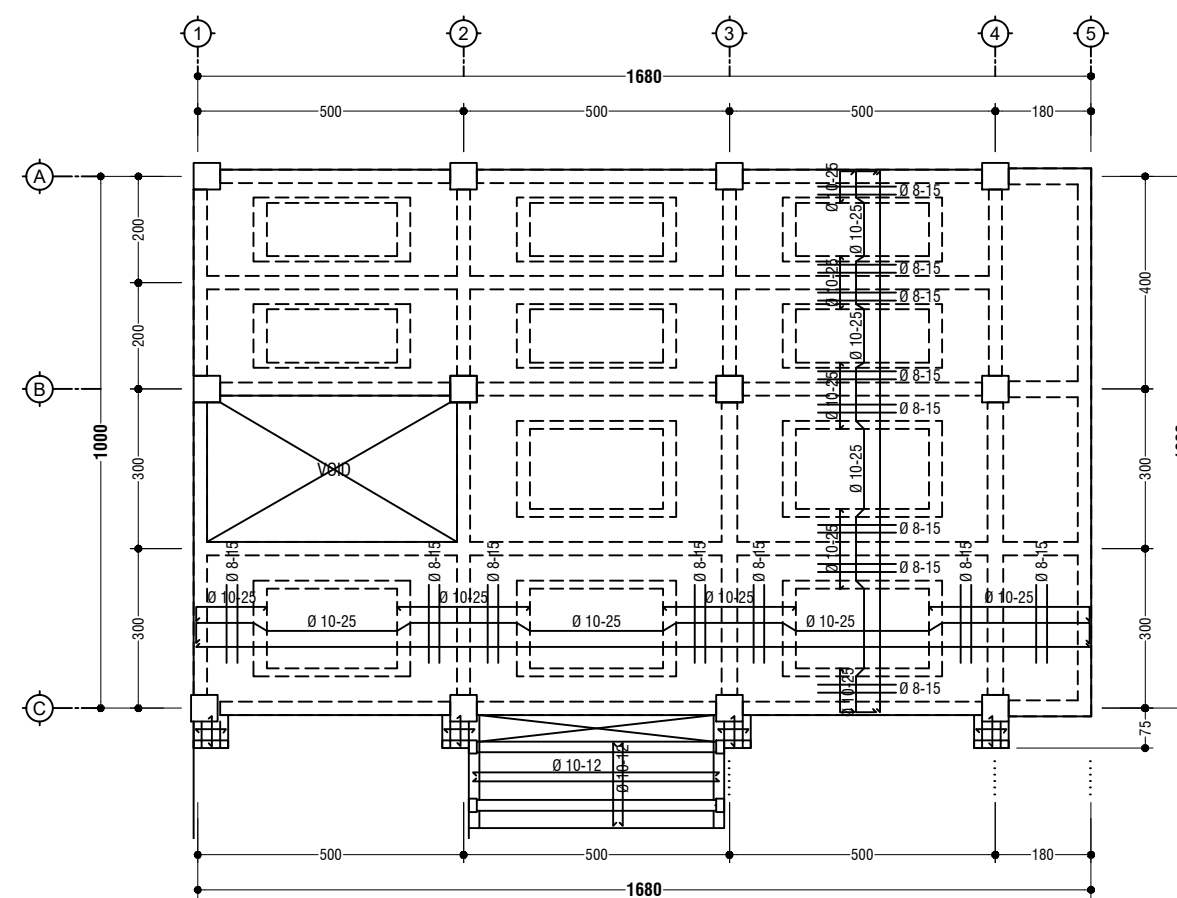
RENCANA PENULANGAN PLAT DECK LT. 4 ELV. (+ 12.00 M)
SKALA 1 : 100



RENCANA PENULANGAN PLAT DECK LT. 2 ELV. (+ 4.00 M)
SKALA 1 : 100



RENCANA PENULANGAN PLAT DECK TANDON ATAS ELV. (+ 12.00 M)
SKALA 1 : 100



RENCANA PENULANGAN PLAT DECK LT. 3 ELV. (+ 8.00 M)
SKALA 1 : 100

