



TUGAS AKHIR TERAPAN - VC181819

**PERHITUNGAN BIAYA DAN WAKTU
PELAKSANAAN PROYEK PEMBANGUNAN
APARTEMEN PAVILION PERMATA TOWER 2
SURABAYA MENGGUNAKAN METODE HALF
SLAB**

**RIF' ATUS SHOLICHAH
NRP 10111510000041**

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

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



APPLIED FINAL PROJECT - VC 181819

ESTIMATION OF CONSTRUCTION TIME AND COST IN THE PAVILION PERMATA TOWER 2 APARTMENT SURABAYA WITH HALF SLAB METHOD

**RIF' ATUS SHOLICHAH
NRP 10111510000041**

SUPERVISOR
Ir. SUKOBAR, MT
NIP 19571201 198601 1 002

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



TUGAS AKHIR TERAPAN - VC181819

**PERHITUNGAN BIAYA DAN WAKTU
PELAKSANAAN PROYEK PEMBANGUNAN
APARTEMEN PAVILION PERMATA TOWER 2
SURABAYA MENGGUNAKAN METODE HALF
SLAB**

**RIF' ATUS SHOLICHAH
NRP 10111510000041**

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

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

LEMBAR PENGESAHAN

PERHITUNGAN BIAYA DAN WAKTU PELAKSANAAN PROYEK PEMBANGUNAN APARTEMEN PAVILION PERMATA TOWER 2 SURABAYA MENGGUNAKAN METODE HALF SLAB

TUGAS AKHIR

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

Surabaya, 5 Juli 2019

Disusun Oleh:



RIF' ATUS SHOLICHAH

NRP. 10111510000041

Disetujui dan Disetujui Pembimbing Tugas Akhir:



17 5 JUL 2019



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

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

Tanggal : 25/06/2019

Judul Tugas Akhir Terapan	Perhitungan Biaya Dan Waktu Pelaksanaan Proyek Pembangunan Apartemenn Pavilion Permata Tower 2 Surabaya Menggunakan Metode Half Slab		
Nama Mahasiswa	Rifatus Shotichah	NRP	1011151000041
Dosen Pembimbing 1	Ir. Sukobar, MT. NIP. 19571201 198601 1 002	Tanda tangan	
Dosen Pembimbing 2		Tanda tangan	

URAIAN REVISI	Dosen Penguji
<p>①. Biaya total = Biaya Langka Riel Cilent, upet, material) + Biaya lain langka (Biaya k3 Umum)</p> <p>②. Resource sheet (Akt & tugas di tipe lain)</p> <p>③. Struktur proyek Biaya</p>	<p></p> <p>Ir. Imam Prayogo, MMT</p>
<p>①. Kesimpulan → menjawab pertanyaan.</p> <p>②. Bahasan k3 tidak lengkap? tulis dan di bagian resource sheet (Biaya k3 1/2 tsr).</p> <p>③. Sumber pemukiman peribadi) seket di air dan air.</p> <p>④. Berat berat, seket dan tulis yg lebih spesifik</p> <p>⑤. Harga survey dan pemukiman ada seket seket.</p>	<p></p> <p>Ir. R.A. Triaswati Moeljono N, M.Kes. NIP. 19580805 198601 2 002</p>
	NIP
	NIP -

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

Persetujuan Dosen Pembimbing Untuk Penjilidan Buku Laporan Tugas Akhir Terapan	Dosen Pembimbing 1	Dosen Pembimbing 2
	Ir. Sukobar, MT. NIP. 19571201 198601 1 002	



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

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

ASISTENSI TUGAS AKHIR TERAPAN

Nama : 1 Rif'atus Sholichah **2**
NRP : 1 10111510000041 **2**
Judul Tugas Akhir : Perhitungan Waktu dan Biaya Apartemen Pavilion Permata Tower 2 Surabaya Menggunakan Metode Half Slab.
Dosen Pembimbing : Ir. Sukocar, MT

No	Tanggal	Tugas / Materi yang dibahas	Tanda tangan	Keterangan		
1	18-02-2019	1. Atur Manajemen Site, misal: pemagarannya dimana, fabrikasi dimana, dll... kalau pake Tc, Tc dimana		B	C	K
		2. Asistensi selanjutnya, tentukan item pekerjaan yang akan dilakukan.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		3. Metpel dan NP nya		B	C	K
2	25-02-2019	1. Dikasi batas bahannya		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		2. Fabrikasi besi, sama belasting disendikan				
		3. Dijelaskan pagarnya dll dimana		B	C	K
		4. Atur pemancangan, stoknya dimana		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		5. NP nya besok sekalian metpelnya.		B	C	K
3	01-03-2019	1. Galian dlu, baru mancing		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		2. Dipahami lagi pekerjaan smu basementnya				
		3. Kalau ada keterangannya dikasi garis, dummy namanya		B	C	K
		4. Bisa tambah waktu grup dg		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

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

5. koefisien Persegi 199 dan HSPK
6. lantai LG-1 tetap plat konvensional karena sudah ada half slab lantai atasnya



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

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

ASISTENSI TUGAS AKHIR TERAPAN

Nama : 1 Fit'atus Shalehah 2
NRP : 1 10111510000041 2
Judul Tugas Akhir :

Dosen Pembimbing : Ir. Sukobar, MT

No	Tanggal	Tugas / Materi yang dibahas	Tanda tangan	Keterangan
4.	15-03-2019	- Lebih rapi dilakukan pek. lantai kerja dan baru pembobokan kepla t. pancang.		<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> K
5.	21-03-2019	- Volume pengecoran dikurangi kebutuhan pembesarnya. - Untuk pengecoran kolom dicantumkan 1 zone saga nanti selanjutnya tinggal dirumus - Cari referensi untuk koefisien efisiensi - Untuk mencari pembesian balok dan plat diambil dari ds ke ds bukan persegmen - Diasumsikan saga dan ditambahkan di shop drawing gausah diiting ketaatannya		<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> K
6.	25-04-2019	- total + 59 (berdasarkan HSPK) - Untuk pembesian ^{pelat} pondasi _{pondasi} - Untuk pancang precast selubungnya m - koefisien pekerjaan langsung dr HSPK - Untuk pondasi raft tetap. beasitic batako disangga besi disampatin di tulangan.		<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> K

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



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

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

ASISTENSI TUGAS AKHIR TERAPAN

Nama : Rif'atus Sholichah 2
NRP : 1 2
Judul Tugas Akhir :

Dosen Pembimbing : Ir. Sukobar, MT

No	Tanggal	Tugas / Materi yang dibahas	Tanda tangan	Keterangan		
7	8-05-2019	- Penggunaan bekisting ulang bisa dipakai 2-3 kali * Cidealnya dipakai 3kali)		B	C	K
		- 33% untuk ongkos fabrikasi baru		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		- 67% u/ ongkos				
		- Yang kedua (pasangnya material full 100% + 33% fabrikasi)		B	C	K
		- Yang dikalikan sel di berat total satuan kg		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		- Untuk perhari 7 jam dg chr kerja		B	C	K
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	15-05-2019	- jadi tergantung surveynya, jika semuanya sudah termasuk obratnya jadi tinggal ngitung alatnya saja		B	C	K
		- Pembuangannya dikursikan 5km / 10km				
		- Perhitungan kontrol tetap		B	C	K
		pakete M7-150 tak perlu dikonversi		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

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

kan ke tglan konvensional.
- untuk Galiannya pc dilebihkan
- Setelah durasi, dimasukkan ke NP 4 tau apakah waktu pas dr target? kemudian Biaya



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

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

ASISTENSI TUGAS AKHIR TERAPAN

Nama : 1 Rif'ah Sheldah 2
 NRP : 1 01151 000001 2
 Judul Tugas Akhir :

Dosen Pembimbing : Ir. Sukobar, MT.

No	Tanggal	Tugas / Materi yang dibahas	Tanda tangan	Keterangan		
9.	31-05-2019	Dikontrol dulu momen-tiya untuk waktu pengangkatan.				
		- Untuk durasi wiremeshnya durasi pemasangan + durasi pengangkatannya		B	C	K
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		- Untuk durasi half slabnya hanya durasi pengangkatannya		B	C	K
		Saja, dikarenakan untuk durasi langsungnya termasuk dari pembilannya		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		- Karena waktu yang diberikan proyek 9 bulan itu belum termasuk pekerjaan su dan tangganya, maka diberikan catatan saja bawasanya waktu 9 bulan tersebut belum lengkap pekerjaan strukturnya.		B	C	K
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		- Tidak pakai ATS				
10	11-06-2019	- Waktu untuk half slab hanya durasi muat, angkat, pasang		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

- Untuk waktu / tgl mulainya tahunnya



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

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

ASISTENSI TUGAS AKHIR TERAPAN

Nama : 1 Rif'atus Sholichah 2
NRP : 1 001101000001 2
Judul Tugas Akhir :

Dosen Pembimbing : Ir. Sukobar, MT

No	Tanggal	Tugas / Materi yang dibahas	Tanda tangan	Keterangan		
				B	C	K
11		- Untuk waktu total proyek yg didapat dari proyek tidak lengkap itemnya, sudah harus ditambahkan catatan		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		- Untuk raw smth pipa supportnya kira-kira jarak 1m.				
		- Untuk biaya tidak perlu dikalikan PPN, overhead, dan biaya k3.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		Hanya Biaya Real.				
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

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

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

**PERHITUNGAN WAKTU DAN BIAYA PELAKSANAAN
PADA PROYEK APARTEMEN PAVILION PERMATA
TOWER 2 SURABAYA MENGGUNAKAN METODE
HALF SLAB**

Nama Mahasiswa : Rif' Atus Sholichah
NRP : 10111510000041
**Jurusan : D-IV Teknik Infrastruktur Sipil
FV-ITS**
Dosen Pembimbing : Ir. Sukobar, M.T

ABSTRAK

Proyek pembangunan Apartement Pavilion Permata Tower 2 Surabaya terletak di Jalan Dukuh Pakis Baru Surabaya, merupakan proyek yang dimiliki oleh PT. PP. Property. Proyek dibangun diatas lahan dengan luas 2.351,51 m² dan terdiri dari 18 lantai yang meliputi lantai semi basement(LG), Ground, 1 -18, Atap. Dalam tugas akhir ini hanya meninjau struktur lantai LG-9 dan Atap. Pembangunan proyek ini menggunakan struktur beton yang dilakukan dengan metode pengecoran in situ, kecuali pada pelat lantainya yang menggunakan pengecoran *ex situ* atau *precast half slab*, dengan menggunakan beton *ready mix*. Sebelum pelaksanaan pembangunan dimulai, pelaksana perlu merencanakan penjadwalan waktu serta perhitungan biaya.

Perhitungan waktu dan biaya pelaksanaan dengan didasarkan pada penyusunan metode pelaksanaan yang efektif dan efisien sesuai teori dan ilmu dari berbagai referensi yang disebutkan dalam kepustakaan serta dikaitkan dengan kondisi proyek yang ada agar dapat meminimalisir gangguan pada lingkungan. Sehingga dengan penyusunan metode pelaksanaan yang efektif dan efisien maka waktu pelaksanaan pekerjaan konstruksi akan sesuai dengan penetapan jadwal yang telah ditentukan atau dapat lebih cepat. Dan juga akan dapat dihasilkan biaya pelaksanaan yang seminimal mungkin. Penjadwalan waktu

dilakukan dengan menggunakan metode jaringan kerja PDM dan kurva S.

Dari perhitungan biaya dan waktu yang telah dilakukan, diperoleh durasi pekerjaan untuk lantai Lg-9 dan Atap selama 261 hari dan biaya pekerjaan senilai Rp 26.011.215.277,-
Penyajian penjadwalan pekerjaan proyek pembangunan Apartement Pavilion Permata Tower 2 Surabaya

**Kata kunci : Penjadwalan, Biaya Pekerjaan, Kurva S, Precast
*Half Slab***

***TIME CALCULATION AND IMPLEMENTATION COSTS IN
SURABAYA PAVILION PERMATA TOWER 2
APARTMENTS USING HALF SLAB METHOD***

Name : Rif' Atus Sholichah
NRP : 101115100000041
Department : Bachelor of Applied Science, Civil
Infrastructure Engineering
Department
Advisor : Ir. Sukobar, M.T

ABSTRACT

The construction project of the Pavilion Permata Tower 2 Surabaya Apartment located on Jalan Dukuh Pakis Baru Surabaya, is a project owned by PT. PP. Property. The project was built on an area of 2,351.51 m² and consists of 18 floors including the semi-basement (LG) floor, Ground, 1-18, Roof. In this final project, only review the structure of the LG-9 and Roof floors. The construction of this project uses concrete structures carried out by the in situ casting method, except on the floor plate that uses ex-situ casting or precast half slab, using ready-mix concrete. Before the construction begins, the implementer needs to plan time scheduling and cost calculations.

Calculation of the time and cost of implementation is based on the preparation of effective and efficient implementation methods according to the theory and science of various references mentioned in the literature and associated with existing project conditions in order to minimize disruption to the environment. So that with the preparation of effective and efficient implementation methods, the timing of the construction work will be in accordance with the predetermined schedule or can be faster. And it will also be able to produce a minimum

implementation cost. Time scheduling is done using the PDM and S. curve working network methods.

From the calculation of the cost and time taken, the duration of work for the Lg-9 and Roof floors was obtained for 261 days and the cost of work worth Rp 26.011.215.277,- Scheduling work on construction work.

Keywords : Scheduling, Job Costs, S Curve, Precast Half Slab

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kehadiran Allah SWT atas rahmat, dan karunianya sehingga laporan proposal tugas akhir yang berjudul “Perhitungan Biaya dan Waktu Pelaksanaan Proyek Pembangunan Apartement Permata Tower 2 Surabaya Menggunakan Metode Half Slab” dapat terselesaikan dengan tepat waktu. Laporan proposal Tugas Akhir ini sebagai implementasi ilmu yang telah didapat selama perkuliahan di Program Studi Diploma 4 Departemen Teknik Infrastruktur Sipil Fakultas Vokasi Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya. Penyusunan laporan proposal ini sebagai syarat akhir kelulusan pada Program Studi Diploma IV Departemen Teknik Infrastruktur Sipil Fakultas Vokasi Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa laporan proposal tugas akhir tidak akan terlaksana tanpa bantuan dan bimbingan dari beberapa pihak. Pada kesempatan ini kami ingin mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Dr. Machsus, ST., MT. Selaku Ketua Program Studi Diploma IV Departemen Teknik Infrastruktur Sipil Fakultas Vokasi Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.
2. Bapak Ir. Sukobar, ST. MT. Selaku dosen pembimbing dalam penyusunan proposal tugas akhir yang berjudul berjudul “Perhitungan Biaya dan Waktu Pelaksanaan Proyek Pembangunan Apartement Permata Tower 2 Surabaya Menggunakan Metode Half Slab”.
3. Kedua orang tua dan keluarga saya yang selama ini telah membantu saya dalam bentuk moril maupun materiil.
4. Bapak dan Ibu dosen Program Diploma yang selama ini membimbing dan membantu dalam proses perkuliahan.

5. Bapak dan Ibu karyawan ITS yang selama ini membantu dan membimbing dalam urusan administrasi selama perkuliahan
6. Teman-teman angkatan 2015 dan seluruh pihak yang tidak dapat penyusun sebutkan satu persatu yang selama ini telah mendukung dan berpartisipasi dalam membantu terlaksananya penyusunan proposal tugas akhir ini.

Penyusun menyadari bahwa masih terdapat banyak kekurangan dalam penyusunan proposal Tugas Akhir ini dan masih jauh dari kata sempurna. Oleh sebab itu, kami berharap saran dan tanggapan yang membangun untuk kesempurnaan proposal Tugas Akhir ini. Semoga proposal Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi penyusun pada umumnya dan bagi pembaca pada khususnya.

Surabaya, 2019

Penyusun

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	i
ABSTRAK	iii
<i>ABSTRACT</i>	v
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 LATAR BELAKANG.....	1
1.2 RUMUSAN MASALAH	2
1.3 BATASAN MASALAH.....	2
1.4 TUJUAN.....	3
1.5 MANFAAT	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 UMUM	5
2.2 ITEM PEKERJAAN.....	5
2.2.1 Pekerjaan Struktur Bawah.....	6
2.2.2 Pekerjaan Struktur Atas.....	8
2.3 METODE PELAKSANAAN	11
2.3.1 Pekerjaan Struktur Bawah.....	11
2.3.2 Pekerjaan Struktur Atas.....	21
2.4 PERHITUNGAN VOLUME PEKERJAAN.....	35

2.4.1	Pekerjaan Galian	35
2.4.2	Pekerjaan Bekisting.....	35
2.4.3	Pekerjaan Pembesian.....	38
2.4.4	Pekerjaan Pengecoran	39
2.5	ALAT PRODUKSI YANG DIGUNAKAN.....	40
2.5.1	Perhitungan Produksi Alat Berat.....	41
2.5.2	Perhitungan Jumlah Jam Kerja Alat dan Jumlat Alat	43
2.5.3	Perhitungan Biaya Penggunaan Alat Berat ..	43
2.5.4	Macam-macam Alat yang Digunakan :.....	44
2.6	PERHITUNGAN DURASI PEKERJAAN.....	52
2.6.1	Pekerjaan Tanah/Galian	52
2.6.2	Pekerjaan Pembesian.....	54
2.6.3	Pekerjaan Bekisting.....	56
2.6.4	Pekerjaan Pengecoran	58
2.6.5	Pengangkatan Material	61
2.7	PERHITUNGAN BIAYA PELAKSANAAN.....	63
2.7.1	Biaya Langsung.....	63
2.7.2	Biaya Tak Langsung.....	64
2.8	PENJADWALAN PROYEK	64
2.8.1	Metode PDM (Precedence Diagramming Method)65	
2.8.2	Bar Chart	68
2.8.3	Kurva S.....	69

2.8.4	Analisa Harga Satuan	70
2.9	KEAMANAN, KESEHATAN, DAN KESELAMATAN KERJA (K3).....	70
2.9.1	K3 Pekerjaan Pemancangan	73
2.9.2	K3 Pekerjaan Bekisting.....	74
2.9.3	K3 Pekerjaan Pembesian.....	74
2.9.4	K3 Pekerjaan Pengecoran.....	76
2.9.5	K3 Pekerjaan Perawatan Beton.....	77
2.9.6	K3 Pekerjaan Bongkar Bekisting	77
2.9.7	K3 Tower Crane	78
2.10	KONTROL QUALITY / MUTU PEMANCANGAN.....	78
2.11	KONTROL QUALITY / MUTU PEKERJAAN BETON 80	
2.11.1	<i>Quality Assurance (QA)</i>	80
2.11.2	<i>Quality Control (QC)</i>	82
BAB III	METODELOGI	93
3.1	UMUM	93
3.2	URAIAN METODELOGI PENYUSUNAN	93
3.2.1	Identifikasi Rumusan Masalah	93
3.2.2	Pengumpulan Data	93
3.2.3	Penyusunan Data	94
3.2.4	Analisa Permasalahan :	94
3.2.5	Kesimpulan.....	96
3.3	DIAGRAM ALIR.....	97

BAB IV DATA UMUM PROYEK	99
4.1 Data Proyek	99
4.2 Data Fisik Bangunan	99
BAB V PEMBAHASAN	103
5.1 Pekerjaan Struktur Bawah	103
5.1.1 Pekerjaan <i>Retaining wall</i>	103
5.1.2 Pekerjaan Galian	137
5.1.3 Pekerjaan Pondasi	149
5.1.4 Pekerjaan Urugan Pasir Lantai Kerja	158
5.1.5 Pekerjaan Lantai Kerja	162
5.1.6 Pekerjaan Pondasi Raft Dan Pile Cap	165
5.2 Pekerjaan Struktur Atas	182
5.2.1 Kolom.....	182
5.2.2 Shearwall.....	192
5.2.3 Balok	204
5.2.4 Tangga.....	218
5.2.5 Pelat.....	230
5.2.6 Pengecoran Balok Plat Tangga	257
5.2.7 Produktifitas Pekerjaan Menggunakan Tower Crane	260
BAB VI HASIL PEMBAHASAN.....	265
7.1 ANALISA HARGA SATUAN PEKERJAAN .	265
7.2 REKAPITULASI VOLUME , DURASI, DAN BIAYA	342

7.3	KONTROL HALF SLAB	351
7.4	PERBANDINGAN HARGA HSPK 2019 DAN HARGA SURVEY DI LAPANGAN	353
BAB VII PENUTUP		355
6.1	Kesimpulan.....	355
6.2	Saran.....	356
BAB VIII DAFTAR PUSTAKA		357
LAMPIRAN		359
BIODATA PENULIS		361

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Tahapan Pekerjaan Retaining Wall	11
Gambar 2 Tahapan Pekerjaan Pondasi Retaining Wall	12
Gambar 3 Tahapan Pekerjaan Pilecap Retaining Wall	12
Gambar 4 Tahapan Pekerjaan Pemasangan Retaining Wall	13
Gambar 5. Tahapan Pekerjaan Galian.....	15
Gambar 6. Tahapan Pekerjaan PileCap.....	18
Gambar 7. Pemasangan Tulangan PileCap	20
Gambar 8. Proses Pekerjaan Pengecoran PileCap	20
Gambar 9. Tahapan Pekerjaan Kolom	21
Gambar 10. Tahapan Pekerjaan Balok	24
Gambar 11. Tahapan Pekerjaan Pelat Lantai	26
Gambar 12. Permodelan Letak Tulangan Angkat pada Pelat Precast	29
Gambar 13. Proses Pengangkatan Beton.....	30
Gambar 14. Tahapan Pekerjaan ShearWall.....	31
Gambar 15. Tahapan Pekerjaan Tangga	33
Gambar 16 Jack in Pile.....	44
Gambar 17 Tower Crane	45
Gambar 18. Concrete Pump	46
Gambar 19. Ekskavator	47
Gambar 20. Dump Truck	48
Gambar 21. Concrete Bucket	49
Gambar 22. Bar Cutter	49
Gambar 23. Bar Bender.....	50
Gambar 24. Concrete Vibrator	51
Gambar 25. Denah pada Node	65
Gambar 26. Bentuk Bar Chart.....	68
Gambar 27. Contoh Kurva S	69
Gambar 28. K3 pada Proyek Konstruksi.....	73
Gambar 29. Pengukuran hasil Uji Slump.....	86

Gambar 30. Contoh Hasil Uji Kuat Tekan.....	87
Gambar 31. Contoh Hasil Uji Tarik.....	90
Gambar 32. Diagram Alir.....	98
Gambar 33 Denah Reatining Wall.....	103
Gambar 34. Potongan Retaining Wall.....	104
Gambar 35 Pembuatan Lubang Strauss Pile.....	105
Gambar 36. Tulangan Utama Pondasi Strauss.....	106
Gambar 37. Tulangan Sengakang Pondasi Strauss.....	107
Gambar 38. Detail Tulangan.....	115
Gambar 39. Gambar Detail Tulangan Arah X (bawah) ...	116
Gambar 40 Denah Pondasi.....	137
Gambar 41 Denah Pondasi.....	142
Gambar 42 Detail Pilecap P3.....	144
Gambar 43. Denah Pemancangan Zona 1.....	152
Gambar 44 Detai Jarak Antar Tiang Pancang Zona 1.....	153
Gambar 45. Detail Penulangan PileCap/Raft Arah x (Atas)	170
Gambar 46. Detail Penulangan PileCap/Raft Arah x (Bawah).....	171
Gambar 47. Detail Penulangan PileCap/Raft Arah Y (Atas)	172
Gambar 48. Detail Penulangan PileCap/Raft Arah Y (Bawah).....	173
Gambar 49. Kolom Type KP1A-1.....	182
Gambar 50. Detail Tulangan Kolom.....	182
Gambar 51Detail Tulangan Sengakang Pada Kolom.....	183
Gambar 52. Shearwall type SW1BA-1.....	193
Gambar 53. Detail Tulangan Vertikal ShearWall.....	193
Gambar 54. Detail Tulangan Horizontal ShearWall.....	194
Gambar 55.Detail Tulangan Ties ShearWall.....	195
<i>Gambar 56. Detai Tulangan Balok.....</i>	<i>211</i>
Gambar 57. Balok as 5' L-E.....	211

Gambar 58. Detai Penulangan Tangga.....	223
Gambar 59. Penumpukan Precast di Lapangan.....	231
Gambar 60. Sketsa Pengangkatan Precast Dengan 4 Titik Angkat.....	233
Gambar 61. Perletakan Akibat Pengangkatan Arah X.....	234
Gambar 62. Diagram Tegangan Plat Arah Y Saat Pengangkatan	236
Gambar 63. Skema Pengangkatan Plat	239
Gambar 64. Perletakan Pembebanan.....	242
Gambar 65. Sketsa Penulangan Plat Arah X saat Pengangkatan	242
Gambar 66. Diagram Tegangan Plat Arah X Saat Pengangkatan	244
Gambar 67. Sketsa Momen Plat Precast yang Menumpu pada Balok.....	248
Gambar 68. Sketsa Penulangan Plat Arah X saat Pengangkatan	249
Gambar 69. Diagram Tegangan Plat Arah X Saat Pengangkatan	250
Gambar 70. Sudut Tempuh Rotasi	261

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR TABEL

Tabel 1 Kebutuhan Kayu.....	37
Tabel 2 Berat Besi Beton Batang Polos Per Meter Panjang	39
Tabel 3 Efisiensi Operasional Alat dan Pemeliharaan	41
Tabel 4 Faktor Cuaca	42
Tabel 5 Faktor Operator dan Mekanik	42
Tabel 6 Kapasitas Rata-rata dari Alat-alat Berat Penggali.	52
<i>Tabel 7 Kapasitas Angkut, Jarak Ekonomis, Waktu Bongkar Muat, dan Kecepatan Angkut</i>	<i>53</i>
<i>Tabel 8. Jam Kerja Buruh yang Diperlukan Untuk Membuat 100 bengkokan dan kaitan</i>	<i>55</i>
<i>Tabel 9 Jam Kerja Buruh yang Dibutuhkan Untuk Memasang 100 Buah Batang Tulangan</i>	<i>56</i>
<i>Tabel 10 Keperluan Tenaga Kerja Untuk Pekerjaan Beton</i>	<i>57</i>
<i>Tabel 11 Keperluan Tenaga Kerja Untuk Pekerjaan Beton</i>	<i>61</i>
Tabel 12. Jam Kerja Pemasangan Tulangan	109
Tabel 13. (Tabel 6-4b. Bahan yang diperlukan untuk campuran 1 m ³ mortar atau spesi dari semen dan pasir saja.	122
Tabel 14. Pemasangan 10 Kg Jaring Kawat Baja (Wiremesh).....	128
Tabel 15. Waktu Menggali.....	139
Tabel 16. Waktu Putar.....	139
Tabel 17. Faktor Konversi Galian (Fv) Untuk Alat Excavator.....	139
Tabel 18. Data Keperluan Buruh Untuk Mencampur, Menaruh, di Dalam Cetakan dan Memeliharanya Sesudah Ditaruh di Cetakan (Curing).....	163

Tabel 19. Produksi Per Siklus Tower Crane 261

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Peningkatan jumlah penduduk yang ada di Indonesia akan mempengaruhi pertumbuhan ekonomi dan lahan yang dibutuhkan untuk huniannya. Kota Surabaya merupakan kota yang sangat padat penduduk, dan sudah sangat minim sekali lahan yang dapat digunakan untuk membangun sebuah hunian, oleh karenanya dibutuhkanlah hunian yang vertical seperti apartemen karena tidak membutuhkan banyak lahan. PT. PP. PROPERTY memanfaatkan peluang tersebut dengan membangun sebuah apartemen di Surabaya. Dalam pembangunan suatu proyek diperlukan adanya perencanaan dimana perencanaan adalah suatu proses yang mencoba meletakkan dasar tujuan dan sasaran yang matang untuk menghindari kesalahan yang menyebabkan adanya kerugian bagi pelaksana ataupun pihak lain, termasuk menyiapkan segala sumber daya untuk mencapainya. Perencanaan memberikan pegangan bagi pelaksanaan mengenai alokasi sumber daya untuk melaksanakan kegiatan (Imam Soeharto, 1997). Perencanaan yang dimaksudkan pada pembangunan suatu proyek meliputi perencanaan penjadwalan waktu serta perhitungan biaya. Kedua hal tersebut harus dilakukan dengan menggunakan metode pelaksanaan yang efektif dan efisien.

Proyek pembangunan Apartemen Pavilion Permata Tower 2 yang dimiliki oleh PT. PP Property ini dibangun di Surabaya dengan luas lahan 2.352,51 m². Apartemen Pavilion Permata Tower 2 ini memiliki 18 lantai dan 1 lantai atap dek beton. Pada pembangunan Apartemen Pavilion Permata 2 untuk pekerjaan plat lantai menggunakan *metode half slab*. Metode half slab digunakan karena penggunaan metode half slab pada plat dianggap memiliki kelebihan dibandingkan dengan metode beton cor konvensional yaitu tidak membutuhkan bekisting yang banyak dan mereduksi

scaffolding sehingga waktu yang dibutuhkan cenderung lebih singkat. Oleh karena itu pada tugas akhir ini akan dibahas mengenai perhitungan biaya dan waktu menggunakan metode *half slab* dalam pekerjaan plat pada proyek pembangunan Apartemen Pavilion Permata Tower 2.

Dalam perhitungan pelaksanaan penjadwalan dilakukan dengan menyusun metode jaringan kerja menggunakan *Precedence Diagram Method* (PDM) kemudian diolah dengan bantuan program *microsoft project* dengan output diagram lintasan kritis dan kurva S. Sedangkan untuk perhitungan biaya pelaksanaan (RAP) dapat ditinjau berdasarkan total durasi pekerjaan yang menggunakan analisa daftar kapasitas produksi tiap pekerjaan.

1.2 RUMUSAN MASALAH

Adapun permasalahan pokok yang terkait pada penulisan tugas akhir ini adalah:

1. Bagaimana penyusunan metode pelaksanaan pekerjaan pada proyek Apartemen Pavilion Permata Tower 2 dengan menggunakan metode *half slab*?
2. Berapa Rencana Anggaran Biaya Pelaksanaan (RAP) pada pembangunan struktur Apartemen Pavilion Permata Tower 2 Surabaya ?
3. Berapa waktu total pembangunan struktur pada proyek Apartemen Pavilion Permata Tower 2 Surabaya?

1.3 BATASAN MASALAH

Batasan masalah pada tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Penulisan tugas akhir ini hanya meninjau perhitungan waktu dan biaya pekerjaan struktur .
2. Pada tugas akhir ini tidak meninjau pekerjaan persiapan
3. Hanya meninjau perhitungan struktur, tidak meninjau perhitungan biaya K3, arsitektur maupun Utilitas Bangunan.

4. Metode pelaksanaan beton *precast* hanya digunakan pada pekerjaan plat.
5. Perhitungan Rencana Anggaran Pelaksanaan dan Penjadwalan pada proyek Apartemen Paviliun Permata Tower 2 meliputi pekerjaan struktur bawah, struktur atas, dan struktur atap yang dimulai dari lantai UG-lantai 10.
 - Pekerjaan struktur bawah
 - Pekerjaan *retainingwall*
 - Pekerjaan tanah
 - Pekerjaan Pondasi
 - Pekerjaan beton
 - Struktur atas
 - Pekerjaan beton kolom, balok, pelat, tangga, dan atap
6. Harga dasar upah pekerja menggunakan harga standar pekerja dan bahan setiap pekerjaan berdasarkan hasil survey lapangan.
7. Berdasarkan informasi yang diterima, pekerjaan struktur pada proyek Apartemen Paviliun Permata Tower 2 selesai dalam kurun waktu 9 bulan dengan tanpa memasukkan pekerjaan tangga dan *shearwall*.

1.4 TUJUAN

Adapun tujuan penulisan Tugas Akhir ini yang sesuai dengan rumusan masalah terkait dengan perhitungan waktu dan biaya pekerjaan struktur menggunakan metode *half slab* adalah:

1. Mengetahui metode pelaksanaan pekerjaan pada proyek Apartemen Paviliun Permata Tower 2 dengan menggunakan metode *half slab*
2. Mengetahui Rencana Anggaran Biaya (RAP) pembangunan struktur proyek Apartemen Paviliun Permata Tower 2
3. Mengetahui waktu total penyelesaian pembangunan struktur proyek Apartemen Paviliun Permata Tower 2

1.5 MANFAAT

Manfaat dari penulisan Tugas Akhir ini adalah sebagai bahan pertimbangan penulis serta pembaca dalam perhitungan rencana anggaran biaya pelaksanaan, waktu penjadwalan, serta metode pelaksanaan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 UMUM

Manajemen konstruksi adalah suatu teknik yang digunakan untuk merencanakan, mengerjakan, dan mengendalikan aktivitas suatu proyek untuk mengetahui kendala waktu dan biaya proyek (Soeharto, 1999). Dalam tahapan perencanaan tersebut menetapkan item pekerjaan dan juga urutan item pekerjaan yang akan dilaksanakan. Setelah menetapkan dan menyusun item pekerjaan tersebut maka selanjutnya ialah tahapan penjadwalan, dimana dalam penjadwalan tersebut diperhitungkan waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan setiap item pekerjaan, dan menetapkan kapan suatu proyek dimulai dan berakhir. Selanjutnya tahap pengendalian dimana dalam tahapan pengendalian dibutuhkan pemilihan metode yang tepat, praktis, cepat, dan aman, yang sangat membantu dalam penyelesaian pekerjaan pada suatu proyek. Dalam tahapan pengendalian ini kita dapat mengetahui apakah metode yang kita gunakan efektif atau tidak, apakah proyek mendapat kendala biaya dan waktu atau tidak, jika mendapat kendala maka harus dibenahi kembali entah itu dari perencanaan, penjadwalan ataupun metodenya. Dengan begitu maka target waktu, biaya, dan mutu yang direncanakan akan dapat tercapai.

2.2 ITEM PEKERJAAN

Sebelum memulai melaksanakan suatu proyek perlu dilakukan penentuan item pekerjaan dalam proyek. Pada pembangunan Apartement Pavilion Permata Tower 2 dari semi basement (UG)-lantai 10 berikut merupakan item pekerjaannya.

2.2.1 Pekerjaan Struktur Bawah

Pada proyek ini pelaksanaan pekerjaan struktur bawah meliputi :

2.2.1.1. Pekerjaan Retaining Wall

Pekerjaan retaining wall sangat dibutuhkan untuk bangunan-bangunan tinggi yang akan melakukan galian untuk semi basement atau basemntnya agar mengantisipasi terjadinya kelongsoran. Pada proyek apartement pavilion permata tower 2 Surabaya ini, retaining wall selanjutnya tidak dibongkar, dan menjadi dinding permanen untuk pembatas lahan setinggi 1.6 meter.

2.2.1.2. Pekerjaan Galian dan Urugan Tanah

Pekerjaan galian untuk bangunan yang memiliki *basement / semi basement*, umumnya dilakukan untuk membuat bangunan penunjang seperti tempat parkir, *Sewage Treatment Plant (STP)* ataupun *Ground Water Tank (GWT)*, *pile cap*, dan pekerjaan struktur bawah lainnya.

Pada saat pekerjaan galian, dapat dilakukan pemasangan penahan tanah untuk mengantisipasi terjadinya kelongsoran. Tahapan pekerjaan galian ini diawali dengan pembuatan penahan tanah atau *Retaining wall*, kemudian dilanjutkan dengan penggalian menggunakan alat berat berupa excavator, tanah galian kemudian diangkut dengan menggunakan dumptruk untuk dibuang ditempat lain atau digunakan kembali untuk urugan tanah. Jika tanah hasil galian tidak memenuhi kriteria untuk urugan tanah kembali, dapat digunakan urugan sirtu.

2.2.1.3. Pekerjaan Pondasi

Pondasi pada umumnya dibagi menjadi dua type yaitu pondasi dangkal dan pondasi dalam. Pondasi dangkal digunakan pada bangunan sederhana dengan kedalaman

pondasi kurang dari 3m, sedangkan untuk pondasi dalam digunakan pada bangunan tinggi dengan kedalaman pondasi lebih dari 3m. pada proyek partement Pavilion Permata Tower 2 ini menggunakan pondasi dalam. Pondasi tipe ini dipilih karena lapisan tanah keras terletak dalam sekali, dan dilaksanakan hingga mencapai kedalaman dimana daya dukung tanah sudah cukup tinggi. Pondasi dalam biasanya berbentuk tiang, dan terdapat tiga jenis, yaitu :

1. Tiang Pancang
2. Tiang Bor (*Bored Pile*)
3. Tiang Franki (*Franki Pile*)

I. Tiang Pancang

Pondasi tiang pancang dipilih pada proyek ini untuk memikul beban bangunan di atasnya. Pada pelaksanaannya pondasi tiang pancang ini memiliki beberapa sistem pemancangan, salah satunya ialah sistem hidrolik (*Hydraulic Jack In*). Sistem ini digunakan karena proses pemancangan tidak menimbulkan getaran dan suara bising sehingga tidak mengganggu lingkungan sekitarnya karena mengingat letak pembangunan proyek yang berada di tengah-tengah perkotaan. Sistem ini menggunakan alat berat *Hydraulic Pile Injection System* yang telah disesuaikan dengan kondisi lingkungan proyek. *Hydraulic Pile Injection System* merupakan sistem pemancangan yang ditekan dengan dongkrak hidrolik atau hydraulic hammer yang diberi beban counterweight. Gaya tekan dapat dibaca melalui manometer sehingga gaya tekan yang mencapai kedalaman tertentu dapat diketahui.

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam pekerjaan pemancangan, antara lain sebagai berikut :

- Titik- titik ukur untuk memberikan guide posisi letak titik pancang
- Pergerakan alat pancang sebaiknya ke arah belakang (mundur), agar tidak terhalang oleh sisa ketinggian

tiang- tiang yang masih muncul di atas permukaan tanah, yang baru selesai dipancang.

- Pemancangan tiap titik sebaiknya dilakukan sampai selesai, jangan ditinggal di tengah proses pemancangan. Karena apabila ditinggal, jepitan (friction) tanah akan bekerja sehingga tiang akan sulit diturunkan lagi.

2.2.1.4. Pekerjaan Pile Cap

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam pelaksanaan *pile cap* (yang menumpu pada tiang pancang) adalah sistem bekistingnya. Penggunaan bekisting untuk *pile cap*, telah mengalami kemajuan terhadap penggunaan bekisting kayu yang harus dibongkar lagi setelah beton selesai dicor. Hal ini tidak praktis, karena harus menunggu pembongkaran bekisting tersebut. Oleh karena itu, telah banyak digunakan bekisting yang sifatnya permanen yaitu menggunakan pasangan batako.

Pelaksanaan *pile cap* diawali dengan pemotongan kepala tiang pancang. Selanjutnya dimulai dengan pemasangan bekisting menggunakan pasangan batako. Pemasangan tulangan dilakukan secara manual di lokasi.

2.2.2 Pekerjaan Struktur Atas

2.2.2.1 Pekerjaan Kolom

Pekerjaan kolom merupakan pekerjaan beton bertulang struktur kolom yang merupakan batang vertikal dari rangka struktur yang memikul beban dari balok. Kolom merupakan suatu lemen struktur tekan yang memegang peranan penting dari suatu bangunan, sehingga keruntuhan pada suatu kolom merupakan lokasi kritis yang dapat menyebabkan runtuhnya (collapse) lantai yang bersangkutan dan juga runtuh total (total collapse) seluruh struktur (Sudarmoko, 1996). Fungsi kolom adalah sebagai penerus beban seluruh bangunan ke pondasi. Pekerjaan Kolom terdiri dari beberapa tahapan, antara lain ;

1. Pekerjaan Pembesian
2. Pekerjaan Bekisting
3. Pekerjaan Pengecoran

2.2.2.2 Pekerjaan Balok

Pekerjaan balok merupakan pekerjaan beton bertulang yang dimana struktur balok merupakan batang horizontal dari rangka struktur yang memikul beban-beban antara lain; pelat lantai,dinding,dan beratnya sendiri. Pekerjaan Balok terdiri dari beberapa tahapan, anatar lain ;

1. Pekerjaan Pembesian
2. Pekerjaan Bekisting
3. Pekerjaan Pengecoran

2.2.2.3 Pekerjaan Pelat Precast

Menurut Wulfram.I.Erfianto, Eksplorasi Teknologi dalam Proyek Konstruksi,2006, precast dapat diartikan sebagai suatu proses produksi elemen struktur bangunan pada suatu tempat/lokasi yang berbda dengan tempat atau lokasi dimana elemen struktur tersebut akan digunakan.

Menurut Wulfram I. Erfianto dibandingkan dengan *cast in situ*, penggunaan beton pracetak mempunyai keunggulan, yaitu sebagai berikut :

1. Kecepatan dalam pelaksanaan pembangunannya
2. Pekerjaan di lokasi proyek menjadi sederhana
3. Pihak yang bertanggung jawab lebih sedikit
4. Menggunakan tenaga buruh kasar sehingga upah relatif lebih murah
5. Produksinya hampir tidak terpengaruh oleh cuaca
6. Mampu mereduksi biaya konstruksi
7. Dapat dihasilkan bangunan dengan akurasi dimensi dan mutu yang lebih baik
8. Tahan terhadap panas dan api
9. Tidak mudah mengalami perubahan volume
10. Mengurangi kebisingan
11. Mereduksi jumlah bekisting

Plat precast sendiri terdapat beberapa jenis berdasarkan fabrikasinya, antara lain;

- a) Solid Flat Slab
Plat precast dengan ketebalan penuh sesuai dengan tebal plat yang sudah ditentukan.
- b) Hollow Core Slab
Sama dengan plat full precast hanya saja hollow core slab ini terdapat rongga yang berfungsi sebagai isolasi suara dan meringankan beban struktur
- c) Half slab
Plat precast ini masih membutuhkan pengecoran lagi (overtopping) dalam pelaksanaannya.
- d) Double Tee Slab
Komponen plat yang menyatu dengan balok. Jenis plat ini biasanya digunakan pada bangunan jembatan
- e) Single Tee Slab
Komponen plat yang menyatu dengan balok. Jenis plat ini biasanya digunakan pada bangunan jembatan.

A. Half Slab Precast

Pada tugas akhir ini pengerjaan plat lantai menggunakan precast jenis half slab. Half slab precast merupakan struktur pelat lantai beton bertulang dengan metode sebagian diproduksi di pabrik (precast) sebagian dicor/dibuat di lapangan (*Over Topping*). Komponen ini dipersiapkan ditempat lain untuk kemudian diangkat, diangkut dan dipasang pada posisi akhir untuk disatukan dengan komponen lain untuk membentuk suatu bangunan utuh. Agar pelat ini menjadi satu kesatuan, biasanya dicor beton bertulang yang disebut topping cor. Dalam pengerjaannya terdapat beberapa tahapan, anantara lain:

1. Tahap Pengiriman
2. Tahap Penumpukan

3. Tahap Pemasangan
4. Tahap Penyambungan

2.2.2.4 Pekerjaan Shear Wall

Shear Wall merupakan jenis struktur vertical yang berbentuk beton bertulang yang dirancang untuk menahan geser dan gaya lateral seperti gempa dan angin.

1. Pekerjaan Pembesian
2. Pekerjaan Bekisting
3. Pekerjaan Pengecoran

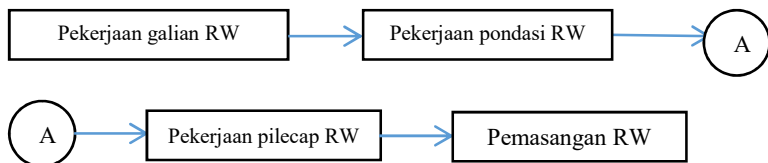
2.2.2.5 Pekerjaan Tangga

Tangga merupakan struktur bangunan yang berfungsi sebagai penghubung antar lantai. Dalam pengerjaannya terdapat beberapa tahapan, antara lain:

1. Pekerjaan Pembesian
2. Pekerjaan Bekisting
3. Pekerjaan Pengecoran

2.3 METODE PELAKSANAAN

2.3.1 Pekerjaan Struktur Bawah



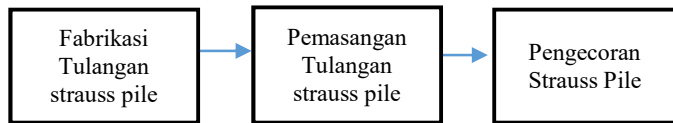
Gambar 1 Tahapan Pekerjaan Retaining Wall

Sumber : Pribadi, insert shapes 2019

2.3.1.1 Pekerjaan Retaining Wall

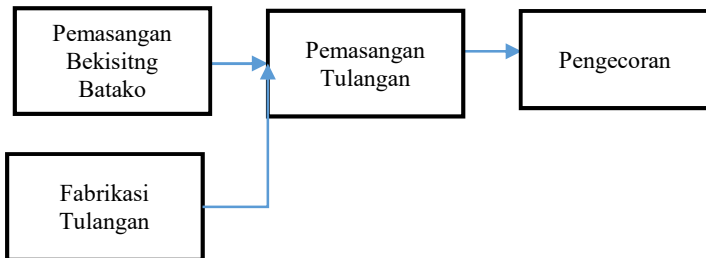
Pelaksanaan retaining wall ini bertujuan untuk mengantisipasi kelongsoran pada saat galian. Retaining wall pada proyek ini nantinya dipakai untuk dinding permanen pembatas lahan dengan ketinggian 1.6m. Sebelum memasang

retaining wall terlebih dahulu dilakukan pekerjaan galian untuk pekerjaan retaining wall ini kemudian dipasang pondasi retaining wall dan pilecap retaining wallnya. Pada pondasi retaining wall proyek ini menggunakan pondasi strauss pile dengan diameter 20cm dan kedalaman 4m. Pekerjaan pondasi strauss pile sendiri terdiri dari beberapa tahapan. Berikut tahapan pekerjaan pondasi strauss pile :



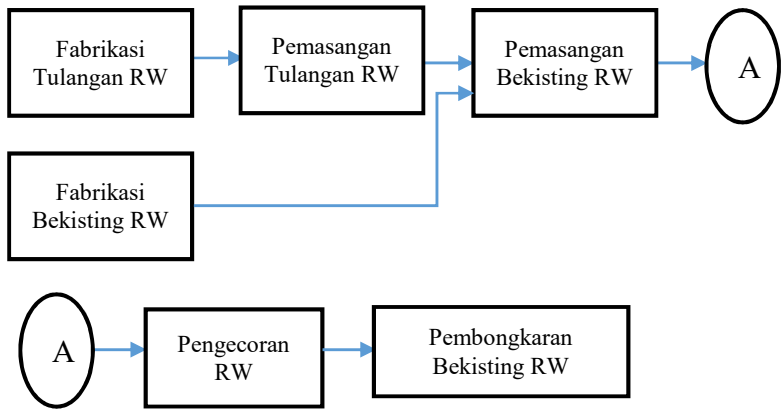
*Gambar 2 Tahapan Pekerjaan Pondasi Retaining Wall
Sumber : Pribadi, insert shapes 2019*

Setelah melakukan pekerjaan pondasi strauss pile kemudian dilakukan pekerjaan pilecap retaining wallnya. Berikut tahapan pekerjaan pilecap retaining wallnya



*Gambar 3 Tahapan Pekerjaan Pilecap Retaining Wall
Sumber : Pibadi, insert shapes 2019*

Setelah melakukan pekerjaan pondasi dan pekerjaan pilecap retaining wallnya kemudian dilakukan pemasangan retaining wallnya. Berikut tahapan pekerjaan pemasangan retaining wallnya :



Gambar 4 Tahapan Pekerjaan Pemasangan Retaining Wall
 Sumber : Pribadi, insert shapes 2019

1. Pekerjaan Pembesian

Sebelum pemasangan tulangan pada retaining wall, dilakukan fabrikasi tulangan terlebih dahulu di los besi. Pekerjaan fabrikasi sendiri meliputi pemotongan, pembengkokan, dan perakitan tulangan kolom sesuai dengan gambar rencana yang dilakukan dengan bantuan *bar bender* dan *bar cutter*. Setelah fabrikasi selesai, selanjutnya tulangan retaining wall diangkat menggunakan alat berat *tower crane* pada posisi retaining wall yang telah dipasang stek dan dinding sesuai gambar.

2. Pekerjaan Bekisting

Pemasangan bekisting pada retaining wall dilakukan setelah retaining wall selesai dipasangi tulangan dan telah diberi tahu beton untuk decking, yang kemudian dilanjutkan marking yang berguna sebagai acuan agar dalam pemasangan bekisting dapat lurus secara vertical dan horizontal. Sebelum memasang bekisting pada retaining wall, dilakukan terlebih dahulu fabrikasi

bekisting, yang dimana fabrikasi bekisting retaining wall dilakukan bersamaan dengan pemasangan tulangan retaining wall. Hal tersebut bertujuan untuk menghemat waktu pengerjaan. Pemasangan bekisting retaining wall dilakukan dengan menggunakan alat berat *tower crane*.

3. Pekerjaan Pengecoran

Pengerjaan pengecoran dilakukan setelah seorang QC (Quality Control) melakukan pengecekan pada kondisi bekisting serta penulangan yang sudah siap dan sudah sesuai dengan gambar rencana. Pengerjaan pengecoran pada retaining wall dilakukan dengan menggunakan beton *ready mix dengan mutu beton K-300 yang telah dilakukan uji slump dan nilai slump memenuhi yaitu minimum 8 cm dan maximum 12 cm*, yang kemudian dituangkan kedalam *bucket cor* dan diangkat menggunakan *tower crane* ketempat balok yang sudah siap untuk dicor. Selama proses pengecoran berlangsung, dimasukkan *concrete vibrator*. Hal tersebut dilakukan agar beton dapat mengisi seluruh ruangan, serta untuk menghilangkan rongga-rongga udara yang dapat membuat beton keropos. Proses pengetaran tidak boleh terlalu lama, bila adukan beton sudah terlihat agak mengeluarkan air (air semen sudah memisah dengan agregat) maka vibrator dipindahkan ke titik yang lain.

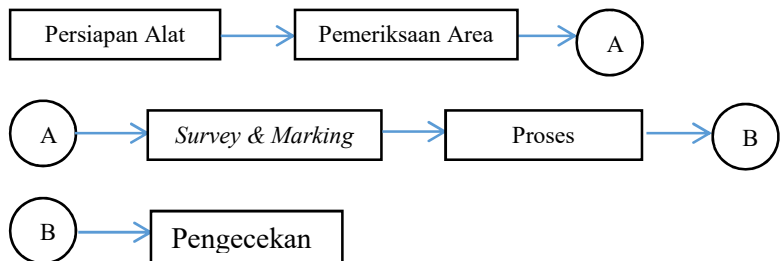
4. Pembongkaran Bekisting

Pekerjaan pembongkaran bekisting kolom dilakukan apabila beton telah cukup umur yakni selama 8-12 jam. Beton yang cukup umur ialah beton yang dapat menahan berat sendiri dan beban dari luar. Bekisting yang telah dibongkar dibersihkan dari sisa-sisa beton yang melekat dan

disimpan pada tempat yang terlindung untuk menjaga bekisting untuk pekerjaan selanjutnya. Pekerjaan pembongkaran bekisting kolom dilakukan dengan tidak mengurangi keamanan dan kemampuan struktur.

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

2.3.1.2 Pekerjaan Galian



Gambar 5. Tahapan Pekerjaan Galian
Sumber: Pribadi, insert shapes 2019

Pelaksanaan pekerjaan galian dilakukan dengan menggunakan alat *excavator*. Penggunaan alat *excavator* ini diperuntukkan untuk galian dengan kondisi yang memungkinkan, yaitu galian semi basement (GWT, STP, R.Pompa, Pit Lift, dan Bozem). Sedangkan untuk galian pilecap dan sloof dilakukan dengan tenaga manusia karena

kondisi ruang yang terlalu sempit untuk dilakukan dengan *excavator*. Berikut langkah-langkah pelaksanaan penggalian:

1. Persiapkan alat bantu ukur untuk penentuan batas galian
2. Periksa kemungkinan adanya prasarana lingkunganyang melintasi atau berada di sekitar area galian (jalur kabel/pipa/telepon, dll)
3. Menentukan batas daerah galian (*survey & marking* koordinat serta elevasi) dengan *waterpass*
4. Menjalankan *excavator*, dan meletakkan tanah hasil galian ke tempat yang telah ditentukan (masih dalam area proyek) tanpa mengganggu aktivitas lainnya, yang nantinya hasil galian akan digunakan kembali untuk urugan.
5. Pekerjaan galian dilakukan sesuai dengan gambar rencana. Dan terakhir melakukan pengecekan kembali dimensi galian agar sesuai dengan rencana.

2.3.1.3 Pekerjaan Urugan dan Pematatan

Pelaksanaan pekerjaan urugan juga dilakukan dengan menggunakan alat *excavator*, untuk bahan yang digunakan yaitu menggunakan hasil dari pekerjaan galian. Sedangkan urugan pasir pilecap, sloof, dan pelat dilakukan dengan menggunakan tenaga manusia. Proses urugan dilakukan lapis per lapis sesuai spesifikasi. Kemudian setiap lapis diikuti dengan pematatan, pelaksanaan pekerjaan Pematatan menggunakan alat *tandem rolle.r* Pematatan ini dilakukan untuk kondisi ruang yang memungkinkan. Pekerjaan pematatan dilakukan per lapis.

Pekerjaan urugan dan pematatan dilakukan sesuai dengan gambar rencana dan menggunakan *waterpass* untuk pengukuran elevasi yang diinginkan. Terakhir dilakukan pengecekan kepadatan tanah agar sesuai.

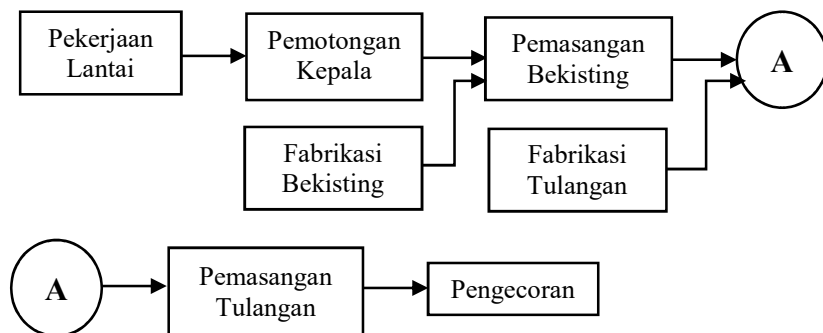
2.3.1.4 Pekerjaan Pondasi

Pada pekerjaan pemancangan ini kondisi tanah diasumsikan telah dalam kondisi matang dan siap untuk

dilakukan proses pemancangan. Alat pancang jacking pile. Berikut uraian proses pemancangan :

1. *Setting out* atau menentukan titik-titik tiang pancang di lapangan,
2. Alat pancang ditempatkan sesuai dengan rencana, sehingga As *Jacking Pile* jatuh pada patok titik pancang yang telah ditentukan.
3. Mengikat dan mengangkat tiang pancang
4. Mengarahkan tiang pancang ke titik pancang
5. Mengepaskan tiang pancang pertama ke *pile clamping box* (Penjepit tiang kotak)
6. Menyetting tingkat ketegaklurusan (*verticality*) tiang pancang terhadap titik yang akan dipancang menggunakan *waterpass* yang ditempelkan ke tiang pancang saat sedang berlangsung penetrasi.
7. Melakukan penetrasi tiang pancang ke dalam tanah dengan cara menekan tiang pancang tersebut
8. Penetrasi dapat dihentikan sementara untuk penyambungan tiang pancang berikutnya, penghentian penetrasi dengan menyisakan tiang ± 40 cm dari permukaan tanah.
9. Mengikat dan mengangkat tiang pancang kedua, kemudian diarahkan ke titik penyambungan tiang pancang dan mengepaskan tiang pancang ke *pile clamping box* (Penjepit tiang kotak). Setelah itu setting *verticality* terhadap tiang pancang yang sudah terpancang.
10. Kemudian dilanjutkan dengan melakukan penetrasi tiang pancang kedua.
11. Penghentian pemancangan dilakukan dengan membaca tekanan pada pressure gauge yang telah mencapai tekanan dimana apabila nilai tersebut dikonversikan ke daya dukung tiang, maka daya dukung desain tiang telah terpenuhi, atau jika alat pancang sudah tidak mampu melakukan penetrasi lagi.

2.3.1.5 Pekerjaan PileCap dan Sloof



*Gambar 6. Tahapan Pekerjaan PileCap
Sumber: Pribad, insert shapes 2019*

2. Pekerjaan Lantai Kerja
Sebelum dilakukan pekerjaan beton pilecap dan sloof, terlebih dulu dilakukan pekerjaan lantai kerja setebal 5 cm. Pekerjaan lantai kerja ini menggunakan beton readymix dengan mutu K-300.
3. Pemotongan Kepala Tiang Pancang dan Pembobokan Kepala Tiang Pancang
Setelah itu dilanjutkan dengan pekerjaan pembobokan kepala tiang pancang. Kepala tiang pancang dibobok/dipecahkan pada bagian betonnya hingga batas Lantai kerja pilecap, kemudian tulangan tiang pancang dipotong dan disisakan sepanjang overlap
4. Pekerjaan Bekisting
Selanjutnya dimulai dengan pemasangan bekisting batako dengan bantuan tower crane, batako bekisting diangkat ke area pilecap Pemasangan bekisting batako dilakukan disekeliling daerah pileca. Penggunaan batako ini dipilih karena batako

cukup kuat untuk menahan beban sebagai bekisting serta cukup murah untuk pada akhirnya ditimbun bersama saat pengecoran.

5. Pekerjaan Pembesian

Sebelum dilakukan pemasangan tulangan, tulangan dipabrikasi terlebih dulu di area sekitar proyek oleh para pekerja dengan bantuan *bar bender* dan *bar cutter*. Untuk tulangan pilecap dirangkai terlebih dahulu sesuai dengan gambar rencana. Setelah tulangan PileCap yang telah jadi kemudian dilanjutkan dengan pengangkatan tulangan pilecap dan sloof menggunakan alat angkut *tower crane* dan diletakkan pada titik pilecap dan sloof sesuai gambar rencana. Pengangkatan tulangan dilakukan per segmen untuk memudahkan pekerjaan.

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

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



Gambar 7. Pemasangan Tulangan PileCap
Sumber: Pribadi. Proyek Puri City Surabaya, 2018

6. Pekerjaan Pengecoran

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

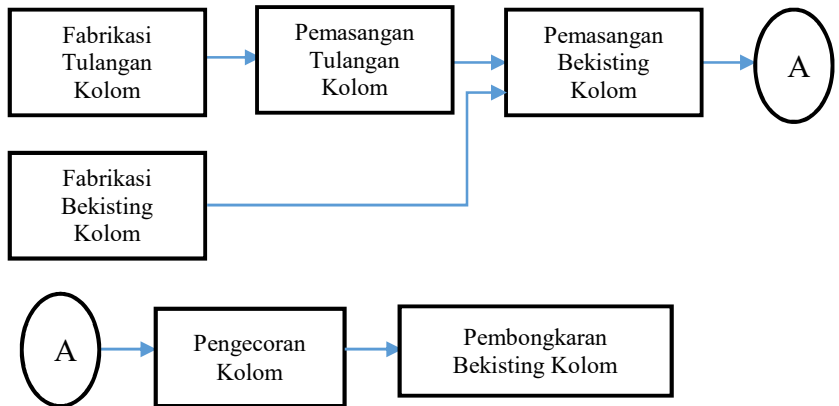


Gambar 8. Proses Pekerjaan Pengecoran PileCap
Sumber : Pribadi, Proyek Puri City Surabaya, 2018

2.3.2 Pekerjaan Struktur Atas

2.3.2.1. Pekerjaan Kolom

Diawali dengan pengukuran as titik-titik kolom dengan *theodolith* dan dilakukan pengecekan untuk mengkondisikan agar titik-titik kolom yang berdiri benar-benar lurus searah sumbu x dan sumbu y.



Gambar 9. Tahapan Pekerjaan Kolom
Sumber: Pribadi, insert shapes 2019

1. Pekerjaan Pembesian

Sebelum pemasangan tulangan pada kolom, dilakukan fabrikasi tulangan terlebih dahulu di los besi. Pekerjaan fabrikasi sendiri meliputi pemotongan, pembengkokan, dan perakitan tulangan kolom sesuai dengan gambar rencana yang dilakukan dengan bantuan *bar bender* dan *bar cutter*. Setelah fabrikasi selesai, selanjutnya tulangan kolom diangkat menggunakan alat berat *tower crane* pada posisi kolom yang telah dipasang stek dan dinding sesuai gambar. Pengangkatan tulangan dilakukan per segmen untuk memudahkan pekerjaan. Selanjutnya pemasangan tulangan kolom

dibantu oleh para pekerja yang telah bersiap di titik penempatan kolom untuk mengepaskan tulangan kolom pada titik tersebut, perkuat sambungan stek kolom dengan tulangan utama menggunakan kawat bendrat lalu dipasang beton decking atau selimut beton setelah pemasangan sepatu kolom Untuk pekerjaan kolom pada lantai 1 keatas dipasang.dengan cara disambung dengan tulangan kolom pada lantai sebelumnya dan diikat dengan kawat bendrat.

2. Pekerjaan Bekisting

Pemasangan bekisting pada kolom dilakukan setelah kolom selesai dipasangi tulangan dan telah diberi tahu beton untuk decking,yang kemudian dilanjutkan marking yang berguna sebagai acuan agar dalam pemasangan bekisting dapat lurus secara vertical dan horizontal. Sebelum memasang bekisting pada kolom,dilakukan terlebih dahulu fabrikasi bekisting,yang dimana fabrikasi bekisting kolom dilakukan bersamaan dengan pemasangan tulangan kolom. Hal tersebut bertujuan untuk menghemat waktu pengerjaan. Pemasnagan bekisting kolom dilakukan dengan menggunakan alat berat *tower crane*.

3. Pekerjaan Pengecoran

Pekerjaan pengecoran kolom dan dinding dilakukan setelah pekerjaan bekisting telah selesai dikerjakan. Pengecoran kolom menggunakan beton *ready mix* dengan mutu beton K-400. Sebelum dilakukan pengecoran, dilakukan pengecekan tulangan dan kondisi bekisting yang sudah siap. Hal ini dilakukan oleh seorang QC (*Quality Control*). Kemudian dilanjutkan dengan tes slump untuk memenuhi mutu dan persyaratan beton yang telah direncanakan. Nilai slump yang ditentukan

yaitu minimum 8 cm dan maximum 12 cm. Setelah nilai slump memenuhi persyaratan, beton ready mix dari truk molen siap dituang kedalam *concrete bucket*, lalu *concrete bucket* disambung dengan pipa *tremi* sepanjang 4 meter dan kemudian diangkat dengan *Tower Crane* menuju lokasi pengecoran. Di lokasi pengecoran. Penuangan beton dilakukan secara bertahap yaitu $\frac{3}{4}$ dari tinggi kolom, hal ini dilakukan untuk menghindari terjadinya segregasi yaitu pemisahan agregat yang dapat mengurangi mutu beton. Selama proses pengecoran berlangsung, dimasukkan *concrete vibrator*. Hal tersebut dilakukan agar beton dapat mengisi seluruh ruangan, serta untuk menghilangkan rongga-rongga udara yang dapat membuat beton keropos.

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

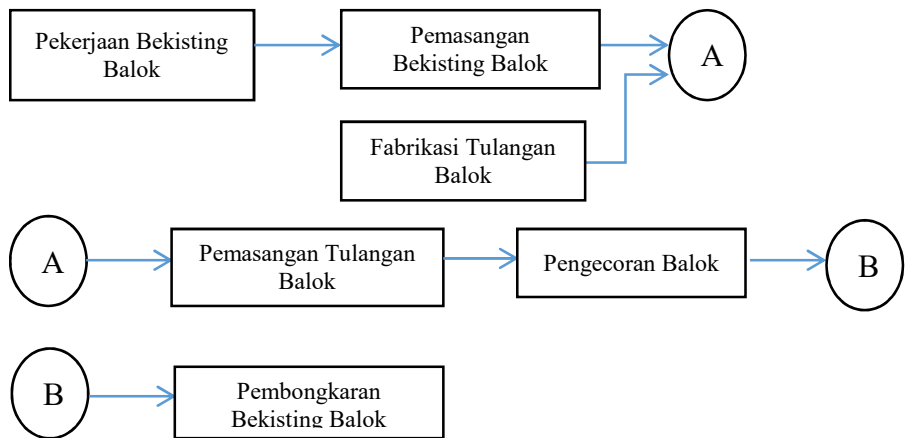
4. Pembongkaran Bekisting

Pekerjaan pembongkaran bekisting kolom dilakukan apabila beton telah cukup umur yakni selama 8-12 jam. Beton yang cukup umur ialah beton yang dapat menahan berat sendiri dan beban dari luar. Bekisting yang telah dibongkar dibersihkan dari sisa-sisa beton yang melekat dan disimpan pada tempat yang terlindung untuk menjaga bekisting untuk pekerjaan selanjutnya. Pekerjaan pembongkaran bekisting kolom dilakukan dengan tidak mengurangi keamanan dan kemampuan struktur.

Bongkar bagian-bagian bekisting kolom dengan hati-hati agar tidak merusak kolom dan bekisting masih dapat digunakan untuk pekerjaan kolom

selanjutnya. Angkut bekisting dengan *tower crane* ke daerah yang terlindungi. Setelah proses pembongkaran bekisting, maka selanjutnya pengecekan hasil cor yang dilakukan oleh QC. Jika ditemui hasil cor yang kurang bagus, maka selanjutnya dilakukan perbaikan sesuai dengan instruksi yang QC berikan.

2.3.2.2 Pekerjaan Balok



*Gambar 10. Tahapan Pekerjaan Balok
Sumber: Pribadi, , insert shapes 2019*

1. Pekerjaan Bekisting
Pemasangan bekisting pada balok dilakukan sebelum pemasangan tulangan pada balok. Sebelum dilakukan pemasangan bekisting pada balok ,terlebih dahulu dilakukan pemasangan perancah dan fabrikasi bekisting.
2. Pekerjaan Pembesian
Untuk balok sebelum dilakukan pemasangan tulangan, terlebih dahulu dilakukan fabrikasi tulangan sebagian. Tulangan memanjang dan

senggang dipisah lalu di angkat menggunakan *tower crane* ke lokasi. Setelah itu dirakit di atas bekisting balok dan dipasang beton decking untuk jarak selimut beton pada alas dan sisi samping balok lalu di ikat. Pada balok menggunakan sistem penulangan tumpuan dan lapangan. Panjang tulangan pada tumpuan yaitu sebesar $\frac{1}{4}$ panjang bentang dan pada lapangan yaitu $\frac{1}{2}$ panjang bentang. Tulangan memanjang dan tulangan yang telah dipabrikasi diletakkan pada lokasi balok. Fabrikasi tulangan dilakukan bersamaan dengan pengerjaan pemasangan bekisting untuk menghemat waktu. Setelah fabrikasi dan pemasangan bekisting dilakukan selanjutnya dilakukan pemasangan tulangan balok sesuai dengan gambar rencana.

3. Pekerjaan Pengecoran

Pengerjaan pengecoran dilakukan setelah seorang QC (Quality Control) melakukan pengecekan pada kondisi bekisting serta penulangan yang sudah siap dan sudah sesuai dengan gambar rencana. Pengerjaan pengecoran pada balok dilakukan dengan menggunakan beton *ready mix* dengan mutu beton K-400 dan K-300 yang telah dilakukan uji *slump* dan nilai *slump* memenuhi yaitu minimum 8 cm dan maximum 12 cm, yang kemudian dituangkan kedalam *bucket* cor dan diangkat menggunakan *tower crane* ketempat balok yang sudah siap untuk dicor. Selama proses pengecoran berlangsung, dimasukkan *concrete vibrator*. Hal tersebut dilakukan agar beton dapat mengisi seluruh ruangan, serta untuk menghilangkan rongga-rongga udara yang dapat membuat beton keropos. Proses penggetaran tidak boleh terlalu lama, bila adukan beton sudah terlihat

agak mengeluarkan air (air semen sudah memisah dengan agregat) maka vibrator dipindahkan ke titik yang lain.

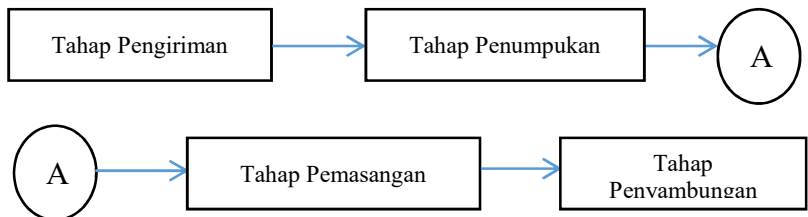
Setelah beton segar dituangkan dan dipadatkan dilakukan pekerjaan perataan permukaan beton sesuai dengan ketebalan yang telah direncanakan. Perataan ini masih menggunakan sistem manual memakai ruskam kayu. Perataan ini bertujuan agar permukaan plat rata dan memastikan tidak ada udara yang terjebak didalam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

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

4. Pembongkaran Bekisting

Setelah pengecoran balok selesai, maka dapat dilakukan pembongkaran bekisting. Pembongkaran bekisting dilakukan setelah waktu pengikatan pada beton menjadi sempurna kurang lebih 8-12 jam dari pengecoran. Bekisting yang telah dibongkar dibersihkan dari sisa-sisa beton yang melekat dan disimpan pada tempat yang terlindung untuk menjaga bekisting untuk pekerjaan selanjutnya.

2.3.2.3 Pekerjaan Pelat Lantai (Half Slab)



Gambar 11. Tahapan Pekerjaan Pelat Lantai

Sumber: Pribadi, insert shapes 2019

1. Tahap Pengiriman

Pada tahap pelaksanaan pengiriman ini perlu dilakukan koordinasi yang baik antara kontraktor lapangan dengan pihak supplier. Hal tersebut dikarenakan kedua belah pihak sama-sama sangat berpengaruh, yang dimana sebelum melakukan pengiriman, supplier harus melakukan survey terlebih dahulu mengenai rute atau jalan yang akan dilalui menuju ke lokasi proyek lalu pengiriman tersebut akan dilakukan oleh supplier apabila sudah ada perintah dari kontraktor di lapangan mengenai berapa jumlah plat precast dan tipe plat precast apa yang akan dikirimkan. Rute harus disurvey terlebih dahulu dikarenakan hal tersebut mempengaruhi waktu tiba plat precast di lokasi proyek sehingga juga mempengaruhi waktu pelaksanaan di lokasi proyek. Saat sudah diberi perintah oleh kontraktor di lapangan, supplier harus memperhatikan precast yang akan dikirim, apakah plat precast sudah sesuai dengan peraturan dan perjanjian yang dilakukan dengan kontraktor lapangan. Selain itu, hal yang perlu diperhatikan juga saat pengiriman ialah posisi dari precast saat di kendaraan agar tidak terjadi hal-hal membahayakan seperti tergelincir atau terjatuh yang menyebabkan rusaknya plat precast tersebut.

2. Tahap Penumpukan

Tahap penumpukan precast dilakukan dikarenakan jumlah beton precast yang akan dipasang sangat banyak, sehingga tidak memungkinkan plat precast langsung dipasang dari trailer ke titik plat yang akan dikerjakan. Lokasi penumpukan beton precast tidak boleh mengganggu aktifitas proyek dan penumpukan dilakukan disekitar area pemasangan untuk mempermudah saat pemasangan. Pada tahap penumpukan dilakukan perhitungan terlebih

dahulu, agar plat precast tidak rusak saat dilakukan penumpukan. Berikut perhitungan yang dilakukan ;

- 1) Menghitung berat plat precast sesuai dengan rencana. Berat plat = tebal plat precast x panjang plat x berat jenis beton (2400 kg/m^3)
 - 2) Merencanakan jumlah tumpukan plat precast tersebut
 - 3) Menghitung berat total tumpukan plat precast
 - 4) Merencanakan penyangga tumpukan plat precast
 - 5) Melakukan control penumpukan plat precast yang harus $< \sigma$ beton.
3. Tahap Pemasangan

Tahap pemasangan atau erection ialah tahap penyatuan elemen beton precast menjadi sebuah struktur bangunan. Pada saat pemasangan perlu diperhatikan jenis alat yang digunakan, posisi dari alat itu sendiri dan juga proses pengangkatan agar saat diangkat ke lokasi plat, tulangan angkat kuat dan plat precast tidak jatuh ataupun retak.

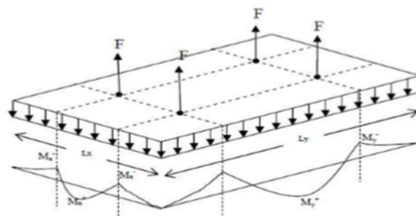
➤ Peralatan yang dibutuhkan untuk mengangkat elemen pracetak dibedakan berdasarkan tinggi bangunan yang akan dilaksanakan (Wulfram I. Erviyanto, 2006). Secara umum dapat dikelompokkan menjadi tiga yaitu :

- 1). Bangunan tinggi dengan jumlah tingkat lebih dari 16 lantai peralatan yang dapat digunakan adalah fixed tower crane, monorail system with chicago boom, dan guy-derrick.
- 2). Bangunan menengah dengan jumlah tingkat 5-15 lantai peralatan yang dapat digunakan adalah portable tower crane atau fixed tower crane, crawler crane, dan rubber-tired truck crane.

- 3). Bangunan rendah dengan jumlah tingkat paling banyak 4 lantai peralatan yang dapat digunakan adalah rubber-tired, truck crane dan hydro.
- Setelah menentukan alat berat yang digunakan selanjutnya perencanaan posisi alat berat tersebut di lapangan agar panjang penjangkauannya dapat mencapai setiap bagian dari struktur plat yang akan dipasang.
 - Saat proses pengangkatan diawali dari perencanaan titik angkat plat. Kondisi pertama adalah saat pelat pracetak diangkat dengan crane. Beban yang bekerja adalah beban sendiri pelat pracetak sendiri.

Pada kondisi ini, pelat yang diangkat dimodelkan seperti pelat yang menumpu diatas empat buah tumpuan. Kondisi ini direncanakan dengan 4 titik berdasarkan chapter 8 PCI 7th Editon.

- a. M_x ditahan oleh penampang dengan lebar yang terkecil dari $15t$ atau $b/2$
- b. M_y ditahan oleh penampang dengan lebar $a/2$



Gambar 12. Permodelan Letak Tulangan Angkat pada Pelat Precast

Sumber : PCI Design Handbook Precast and Prestressed Concrete 7 th. (2010). USA.

Untuk Perhitungan control tulangan precast pada saat pengangkatannya, acuan yang digunakan antara lain ;

- a. Tata Cara Perhitungan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung (SNI 03-2847-2013)
- b. Peraturan Pembebanan Indonesia untuk Gedung (PPIUG 1981)



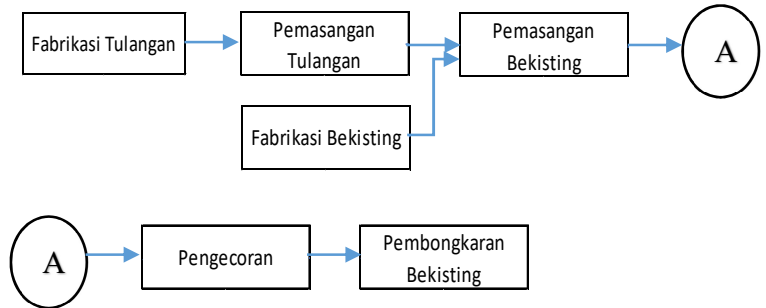
Gambar 13. Proses Pengangkatan Beton

Sumber : Google.com

4. Tahap Penyambungan
Tahap penyambungan ialah proses penyatuan komponen-komponen struktur beton precast menjadi sebuah struktur bangunan. Secara umum, sambungan terdapat dua jenis, antara lain;
 - a. Sambungan Basah
Sambungan basah ialah sambungan yang metode pelaksanaannya dengan melakukan pengecoran pada pertemuan komponen-komponen tersebut.
 - b. Sambungan Kering

Sambungan kering ialah sambungan yang metode pelaksanaannya dapat dilakukan dengan dua cara yaitu dengan sambungan las atau dengan sambungan baut

3 Pekerjaan ShearWall



Gambar 14. Tahapan Pekerjaan ShearWall
Sumber: Pribadi, insert shapes 2019

1. Pekerjaan Pembesian
Sebelum pemasangan tulangan pada shearwall, dilakukan fabrikasi tulangan terlebih dahulu di los besi. Pekerjaan fabrikasi sendiri meliputi pemotongan, pembengkokan, dan perakitan tulangan kolom sesuai dengan rencana. Setelah fabrikasi selesai, selanjutnya tulangan shearwall diangkat menggunakan alat berat *tower crane* dan dipasang dengan cara disambung dengan tulangan shearwall pada lantai sebelumnya dan diikat dengan kawat bendrat.
2. Pekerjaan Bekisting
Pemasangan bekisting pada shearwall dilakukan setelah shearwall selesai dipasang tulangan, yang kemudian dilanjutkan marking yang berguna sebagai acuan agar dalam pemasangan bekisting

dapat lurus secara vertical dan horizontal. Sebelum memasang bekisting pada shearwall, dilakukan terlebih dahulu fabrikasi bekisting, yang dimana fabrikasi bekisting kolom dilakukan bersamaan dengan pemasangan tulangan shearwall. Hal tersebut bertujuan untuk menghemat waktu pengerjaan. Pemasangan bekisting kolom dilakukan dengan menggunakan alat berat *tower crane*. Pada pemasangan shearwall menggunakan tie rod yang terbuat dari besi yang berdungsi untuk mengencangkan sisi ke sisi sebrangnya sehingga pada shearwall nantinya akan ada lubang sebesar pipa kecil bekas penggunaan tie rod. Penggunaan pipa kecil di sela-sela shearwall bertujuan agar saat pengecoran, tie rod yang digunakan memperlambat bekisting tidak ikut dicor dan agar mudah terlepas. Selain itu ada penegak atau perancah seperti bekisting kolom yang bertujuan menjaga ketegakan shearwall agar tidak miring.

3. Pekerjaan Pengecoran

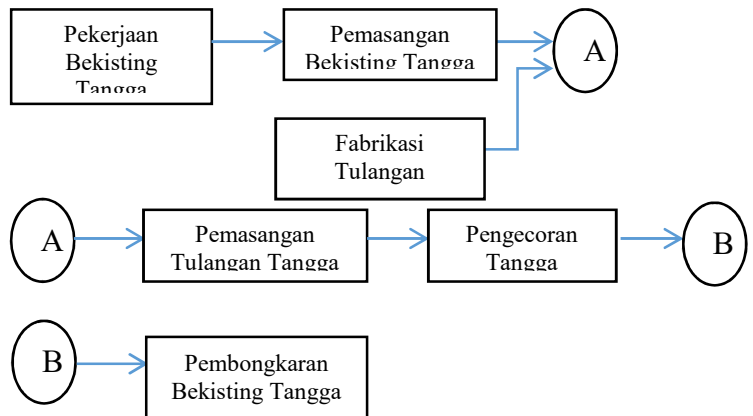
Pengerjaan pengecoran dilakukan setelah tulangan sudah sesuai dengan gambar rencana dan sudah dilakukan pemasangan bekisting. Pengerjaan pada shearwall dilakukan dengan menggunakan beton *ready mix* dengan mutu beton K-400 yang kemudian dituangkan kedalam *bucket* cor dan diangkat menggunakan *tower crane* ketempat shearwall sudah siap untuk dicor. Setelah tiba di lokasi pengecoran, adukan beton disalurkan melalui pipa tremie yang berada di ujung bawah concrete bucket. Selama proses pengecoran, dilakukan pemadatan dengan menggunakan vibrator untuk mencegah timbulnya rongga-rongga kosong dan beton yang keropos.

4. Pembongkaran Bekisting

Setelah pengecoran shearwall selesai, maka dapat dilakukan pembongkaran bekisting. Pembongkaran bekisting dilakukan setelah waktu pengikatan pada beton menjadi sempurna kurang lebih 8-12 jam dari pengecoran. Bekisting yang telah dibongkar dibersihkan dari sisa-sisa beton yang melekat dan disimpan pada tempat yang terlindung untuk menjaga bekisting untuk pekerjaan selanjutnya. Pekerjaan pembongkaran bekisting kolom dilakukan dengan tidak mengurangi keamanan dan kemampuan struktur.

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

4 Pekerjaan Tangga



Gambar 15. Tahapan Pekerjaan Tangga
Sumber : Pribadi, insert shapes 2019

1. Pekerjaan Bekisting
Bekisting yang digunakan pada tangga ialah kayu multiplex. Kayu multiplex dipasang dengan kemiringan yang direncanakan sebagai dasar pelat tangga. Kayu multiplex dipasang pada bagian kanan dan kiri untuk cetakan tanjakan. Sebelum dilakukan pemasangan bekisting pada tangga, terlebih dahulu dilakukan marking terlebih dahulu sebagai tanda injakan, tanjakan, dan kemiringan tangga. Setelah dilakukan marking dilakukan pemasangan perancah atau scaffolding untuk menahan beban dari bekisting, beton dan beban-beban lainnya.
2. Pekerjaan Pembesian
Sebelum pemasangan tulangan pada tangga, dilakukan fabrikasi tulangan terlebih dahulu di los besi. Pekerjaan fabrikasi sendiri meliputi pemotongan, pembengkokan, dan perakitan tulangan tangga sesuai dengan rencana. Setelah fabrikasi selesai, selanjutnya tulangan tangga diangkat menggunakan alat berat *tower crane* dan dipasang pada segmen tangga yang akan dipasang tulangan.
3. Pekerjaan Pengecoran
Pengerjaan pengecoran dilakukan setelah penulangan sudah dilakukan pengecekan dan sudah sesuai dengan gambar rencana. Pengerjaan pengecoran pada tangga dilakukan dengan menggunakan beton *ready mix* dengan mutu beton K-400 menggunakan concrete pump. Untuk mempermudah pekerjaan, pengecoran dilakukan dari atas ke bawah. Beton yang telah dituang diratakan menggunakan penggaruk, dan kemudian dimasukkan *concrete vibrator*.

2.4 PERHITUNGAN VOLUME PEKERJAAN

Perhitungan volume dilakukan untuk mendapatkan lamanya durasi per item pekerjaan yang dapat diselesaikan dan besarnya biaya yang diperlukan untuk per item pekerjaan. Berikut merupakan rumus perhitungan volume dari masing-masing item pekerjaan:

2.4.1 Pekerjaan Galian

Volume galian dihitung berdasarkan luasan bidang galian.

$$Volume = P(m) \times L(m) \times T(m) = \dots (m^3) \dots \dots \dots (2.1)$$

Dimana:

- P : Panjang Galian (m)
- L : Lebar Galian (m)
- T : Kedalaman Galian (m)

2.4.2 Pekerjaan Bekisting

Pekerjaan Bekisting pada proyek Apartement Pavilion Permata Tower 2 Surabaya meliputi :

- Bekisting *pile cap* dan *sloof*
- Bekisting kolom
- Bekisting *shearwall*
- Bekisting balok
- Bekisting plat
- Bekisting tangga

Pada proyek Apartemen Pavilion Permata Tower 2 Surabaya ini menggunakan bekisting multiplex dengan ukuran 1.22m x 2.44m x 0.017m untuk bekisting kolom, shearwall, balok, plat, dan tangga. bekisting-bekisting ini dapat dipakai kembali sebanyak 50% - 80% (*Soedradjat, 1984*). Sedangkan untuk pile cap dan sloof menggunakan bekisting batako.

Volume Bekisting Batako:

Volume bekisting dihitung berdasarkan luas penampang.

- **Bekisting Pile Cap**

$$L = 4 \times (t \text{ pile cap } (m) \times p \text{ pile cap } (m)) \dots (2.2)$$

- **Bekisting Sloof**

$$L =$$

$$[2 \times h \text{ sloof } (m) \times p \text{ sloof } (m)] + [L \text{ sloof } \times p \text{ sloof}] \dots (2.3)$$

Volume Bekisting Multiplek

Volume bekisting dihitung berdasarkan luas penampang

- **Bekisting Kolom**

$$L = 4 \times (t \text{ kolom } (m) \times p \text{ kolom } (m)) \dots (2.4)$$

- **Bekisting Shearwall**

$$L = 2 \times (b_s \times t_s) \dots (2.5)$$

Keterangan :

b_s = lebar shear wall

t_s = tinggi shear wall

- **Bekisting Balok**

$$L = [2 \times ((h_b - t) \times p_b) + t_m] + (b_b \times p_b) \dots (2.6)$$

Keterangan :

h_b = tinggi balok

p_b = panjang balok

t_m = tebal multiplex

b_b = lebar balok

t = tebal pelat

- **Bekisting Plat**

$$L = p \text{ plat } (m) \times L \text{ plat } (m) \dots (2.7)$$

- **Bekisting Tangga**

$$L =$$

Tinggi Injakan (m) x Lebar Injakan (m) x jumlah injakan

.....

$$L = p \text{ bordes } (m) \times L \text{ bordes } (m) \dots (2.9)$$

Kebutuhan kayu bekisting untuk tiap jenis pekerjaan berbeda-beda. Berikut adalah kebutuhan kayu yang digunakan untuk bekisting:

Tabel 1 Kebutuhan Kayu

Jenis Cetakan	Kayu	Paku, baut-baut, dan Kawat (Kg)
Pondasi / Pangkal Jembatan	0.46 – 0.81	2.73 – 5
Dinding	0.46 – 0.62	2.73 – 4
Lantai	0.41 – 0.64	2.73 – 4
Atap	0.46 – 0.69	2.73 – 4.55
Tiang - Tiang	0.44 – 0.74	2.73 – 5
Kepala Tiang	0.46 – 0.92	2.73 – 5.45
Balok – Balok	0.69 – 1.61	3.64 – 7.27
Tangga	0.69 – 1.38	3.64 – 6.36
Sudut – Sudut Tiang / Balok* Berukir	0.46 – 1.84	2.73 – 6.82
Ambang Jendela dan Lintel*	0.58 – 1.84	3.18 – 6.36

Sumber: Ir. Soedrajat S, Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan, Nova, Bandung, halaman 85

Sedangkan untuk kebutuhan oli/minyak bekisting pada cetakan bekisting kayu, diperlukan sekitar 2 sampai 3.75 liter tiap 10 m² bidang bekisting. Berikut adalah rumus perhitungan keperluan bahan bekisting:

- Keperluan kayu bekisting

$$N_k = \frac{\text{Luas Bekisting (m}^2\text{)}}{\text{Luas multiplek per lembar}} \dots \dots \dots (2.10)$$

- Keperluan paku bekisting

$$N_p = \frac{\text{Luas Bekisting (m}^2\text{)}}{10 \text{ m}^2} \times \text{keperluan paku} \dots (2.11)$$

- Keperluan oli bekisting

$$N_o = \frac{\text{Luas Bekisting (m}^2\text{)}}{10 \text{ m}^2} \times \text{keperluan oli} \dots (2.12)$$

2.4.3 Pekerjaan Pembesian

Dalam perhitungan volume pembesian perlu adanya pertimbangan untuk pekerjaan pembengkokan tulangan, panjang kait, serta pemotongannya untu menentukan kebutuhan besi secara efisien.

Untuk menghitung volume pembesian biasanya telah dibuat daftar khusus mengenai pembengkokan maupun kaitan tulangan dimana dapat dilihat dengan jelas bentuk pembengkokannya dan panjangnya,.

Perhitungan volume pembesian tulangan ditentukan dengan menghitung seluruh panjang besi pada elemen struktur bangunan. Pekerjaan pembesian pada pembangunan Apartemen Pavilion Permata Tower 2 Surabaya meliputi:

- Penulangan *pile cap & sloof*
- Penulangan kolom
- Penulangan *shearwall*
- Penulangan balok
- Penulangan plat
- Penulangan tangga

Perhitungan volume pembesian adalah dengan cara tulangan dikonversikan dalam satuan berat kg/m dari tulangan yang dipakai. Dari hasil perhitungan panjang tulangan, dapat ditentukan jumlah kaitan, bengkokan dan kebutuhan tulangan besi dengan satuan Kg serta batang (12 meter/batang) dengan rumus sebagai berikut:

- Volume Besi dalam Kg

$$Volume = Panjang\ Total \times\ Berat \dots\dots\dots(2.13)$$

- Volume Besi dalam Batang

$$Volume = \frac{P}{12\ meter/batang} \dots\dots\dots(2.14)$$

Keterangan:

- W atau berat (Kg/m) yang digunakan sesuai pada tabel 2

- Panjang total didapatkan dari gambar bestek.
- Volume besi (batang) adalah volume pembesian dalam satuan batang, tiap batang panjangnya kurang lebih 12 meter.
- Volume besi (kg) adalah volume pembesian dalam satuan kg

Tabel 2 Berat Besi Beton Batang Polos Per Meter Panjang

Diameter Nominal (d)	Luas Penampang Nominal (A)	Berat Nominal Per Meter'
Mm	mm ²	Kg/m
6	28	0.222
8	50	0.395
10	79	0.617
12	113	0.888
14	154	1.208
16	201	1.578
19	284	2.226
22	380	2.984
25	491	3.853
28	616	4.834
32	804	6.313
36	1018	7.990
40	1257	9.865
50	1964	15.413

Sumber: SNI 2052-2017 Hal. 4

2.4.4 Pekerjaan Pengecoran

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

- Volume Balok
Panjang Balok (m) x Lebar Balok (m) x Tinggi Balok (m).....

- Volume Kolom
Tinggi Kolom (m) x Panjang Kolom (m) x Lebar Kolom (m).....(2.15)
- Volume Pelat
Panjang Pelat (m) x Lebar Pelat (m) x Tebal Pelat (m).....
- Volume Tangga
 - Anak Tangga

$$V(m^3) = \left[\frac{\text{Lebar Injakan} \times \text{Tinggi Injakan}}{2} \times \right. \\ \left. l \text{ anak tangga} \right] \times \Sigma \text{Anak tangga...}$$
 - Pelat Lantai Tangga
Panjang (m) x Lebar (m) x Tinggi (m).....
 - Pelat Bordes
Panjang (m) x Lebar (m) x Tinggi (m).....
- Volume Shearwall
Panjang Shearwall (m) x Lebar Shearwall (m) x Tinggi Shearwall (m).....

2.5 ALAT PRODUKSI YANG DIGUNAKAN

Dalam pekerjaan konstruksi dibutuhkan beberapa alat bantu, termasuk juga alat berat untuk mempercepat pekerjaan dalam konstruksi tersebut. Alat berat merupakan merupakan alat yang digunakan untuk membantu manusia dalam melaksanakan pekerjaan pembangunan suatu struktur konstruksi. Alat berat berperan penting dalam pekerjaan konstruksi karena salah satunya dapat membantu memindahkan bahan bangunan yang berat untuk dikerjakan dengan hanya tenaga manusia. Dalam pemilihan alat berat perlu disesuaikan dengan jenis pekerjaan, situasi dan kondisi ditempat proyek tersebut. Dalam penggunaan alat berat perlu juga perlu diperhatikan keterampilan dari si operator agar tidak ada kerusakan alat dan kerugian biaya repair yang tidak

semestinya. Oleh karena itu dalam pengoprasian alat berat perlu adanya perhitungan yang efisien, berikut merupakan perhitungannya;

2.5.1 Perhitungan Produksi Alat Berat

Faktor yang mempengaruhi perhitungan produksi alat berat, antara lain;

1. Kapasitas Produksi

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

.....
Dimana,

Q = produksi per jam dari alat (m³/jam, Cu Yd/jam)

q = produksi (m³ , Cu Yd) dalam 1 siklus kemampuan alat

N = jumlah siklus dalam satu jam

E = efisiensi kerja

CT = waktu siklus dalam menit

2. Volume Pekerjaan

Perhitungan Volume Pekerjaan digunakan untuk menghitung biaya dan waktu setiap item pekerjaan sesuai dengan gambar yang sudah direncanakan.

3. Waktu Siklus (Cycle Time/CT)

Waktu siklus adalah waktu yang dibutuhkan oleh alat untuk melakukan satu siklus pekerjaan. Waktu siklus terdiri dari waktu muat atau loading time (LT), waktu angkut hauling time (HT), waktu kembali return time (RT), dan waktu bongkar dumping time (DT). $CT = LT + HT + DT + RT + (\text{menit}) \dots$ (Rostiyanti, 2008)

4. Efisiensi kerja

Efisiensi kerja merupakan faktor koreksi yang dimana faktor produktivitasnya mendekati di lapangan. Berikut adalah tabel efisiensi yang digunakan :

Tabel 3 Efisiensi Operasional Alat dan Pemeliharaan

Kondisi operasi	Pemeliharaan mesin				
	Baik	Baik	Sedang	Buruk	Buruk

alat	sekali				sekali
Baik sekali	0,83	0,81	0,76	0,70	0,63
Baik	0,78	0,75	0,71	0,65	0,60
Sedang	0,72	0,69	0,65	0,60	0,54
Buruk	0,63	0,61	0,57	0,52	0,45
Buruk sekali	0,52	0,50	0,47	0,42	0,32

Sumber: *Perhitungan Biaya Pelaksanaan Pekerjaan dengan Menggunakan Alat-Alat Berat* oleh Ir. Rochmanhadi, halaman 15

Tabel 4 Faktor Cuaca

Kondisi Cuaca	Waktu Kerja Efektif	Efisiensi
Terang, Segar	55 menit / jam	0.90 %
Terang, Panas, Berdebu	50 menit / jam	0.83 %
Mendung	45 menit / jam	0.75 %
Gelap	40 menit / jam	0.66 %

Tabel 5 Faktor Operator dan Mekanik

Kualifikasi	Efisiensi Kerja	Nilai
Terampil	a. Pendidikan STM/ sederajat b. Sertifikasi SIMP/SIPP (III) dan atau c. Pengalaman > 6000 jam	0,80
Cukup	a. Pendidikan STM/ sederajat b. Sertifikasi SIMP/SIPP (III) dan atau c. Pengalaman > 6000 jam	0,70
Sedang	a. Pendidikan STM/ sederajat b. Sertifikasi SIMP/SIPP (III) dan atau c. Pengalaman > 6000 jam	0,65
<i>Kurang</i>	a. Pendidikan STM/ sederajat b. Sertifikasi SIMP/SIPP (III) dan atau c. Pengalaman > 6000 jam	<i>0,50</i>

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

2.5.2 Perhitungan Jumlah Jam Kerja Alat dan Jumlah Alat

Rumus untuk perhitungan jumlah jam kerja alat yang dibutuhkan untuk tiap item pekerjaan :

$$t = \frac{V_t}{TP \times n} (\text{jam}) \dots\dots$$

Dimana :

t = jumlah jam kerja (jam)

V_t = volume pekerjaan (m, m², m³, ton)

n = jumlah alat (unit)

TP = taksiran produksi per jam (m, m², m³, ton/jam)

Rumus untuk perhitungan jumlah alat yang dibutuhkan untuk tiap item pekerjaan :

$$n = \frac{V_t}{TP \times t} (\text{unit}) \dots\dots$$

Dimana :

n = jumlah alat (unit)

V_t = volume pekerjaan (m, m², m³, ton)

t = jumlah jam kerja (jam)

TP = taksiran produksi per jam (m, m², m³, ton/jam)

2.5.3 Perhitungan Biaya Penggunaan Alat Berat

Rumus untuk menghitung total biaya penggunaan alat berat :

$$\text{Total biaya} = \frac{V_t}{TP \times n} \times \text{biaya sewa/jam}$$

Dimana :

V_t = volume pekerjaan (m, m², m³, ton)

n = jumlah alat (unit)

TP = produktivitas alat per jam (m, m², m³, ton/jam)

Sedangkan untuk perhitungan biaya sewa/jam menggunakan rumus :

$$\text{Biaya sewa/jam} = \text{biaya sewa alat/jam} + \text{biaya operator/jam} + \text{biaya bahan bakar}$$

2.5.4 Macam-macam Alat yang Digunakan :

Adapun macam-macam alat yang digunakan pada proyek pembangunan Apartemen Paviliun Permata Tower 2 adalah sebagai berikut :

2.5.4.1 Jack in Pile Machine

Jack in Pile adalah suatu sistem pemancangan pondasi tiang yang pelaksanaannya ditekan masuk ke dalam tanah dengan menggunakan dongkrak hidrolik yang diberi beban *counterweight* sehingga tidak menimbulkan getaran dan gaya tekan dongkrak langsung dan dapat dibaca melalui manometer sehingga gaya tekan tiang dapat diketahui tiap mencapai kedalaman tertentu. Berikut adalah spesifikasi dari *Jack in Pile* dalam proyek pembangunan Apartemen Paviliun Permata Tower 2 Surabaya :



Gambar 16 Jack in Pile
Sumber : Google.com

Spesifikasi Jacking Pile			
Model			Type YZY 380T
Maximum Jacking Force		3800	KN
Jacking speed		1.5	m/min
Long slipper movement		5.6	m/min
Short slipper movement		2.8	m/min
Awing back angle		15	°/swing
Machine overall self weight		120	T

2.5.4.2 Tower Crane

Tower Crane merupakan salah satu jenis alat berat yang sering digunakan untuk membangun gedung bertingkat atau jembatan. Menurut Joko Wilopo (2009) bahwa, *tower crane* sangat cocok dipakai untuk pelayanan bangunan tingkat tinggi (high rise building) dengan podiumnya atau untuk pelayanan daerah yang cukup luas (bangunan dam misalnya). *Tower crane* berfungsi untuk mengangkut material secara vertikal dan horizontal ke suatu tempat yang tinggi pada ruang gerak yang terbatas. *Tower crane* juga bisa dipakai untuk mengangkut *concrete bucket* yang digunakan dalam proses pengecoran kolom bangunan yang lokasinya berada pada tempat yang tinggi dan mampu mengangkut aneka jenis alat dan bahan untuk membuat bekisting kolom, besi beton, struktur dan sebagainya.



Gambar 17 Tower Crane

Sumber : Pribadi, Proyek Puri City Surabaya 2019

DATA-DATA

TOWER CRANE		MIXER BUCKET	
beban maksimi	4.25 t	kap. Bucket	0.8 m ³
panjang jib	60 m	beban beton pada bucket	2800 kg
<i>Kecepatan Pergi</i>			
Hoisting	80 m/menit		
Slewing	216 °/menit		
Trolley	25 m/menit		
Landing	80 m/menit		
<i>Kecepatan kembali</i>			
Hoisting	120 m/menit		
Slewing	216 °/menit		
Trolley	50 m/menit		
Landing	120 m/menit		

2.5.4.3 Concrete Pump

Concrete Pump merupakan truk yang dilengkapi dengan pompa dan lengan (boom) untuk memompa campuran beton *ready mix* ke tempat-tempat yang sulit dijangkau. Pergerakan lengan diatur melalui remote control yang dioperasikan oleh seorang operator.

Berikut merupakan ilustrasi pengecoran menggunakan *Concrete Pump*:



Gambar 18. Concrete Pump

Sumber: Pribadi, Proyek Apartemen Puri City 2018

Type	Stationary Concrete pump
Model	Concrete Pump 40Z.12H
Output Piston Side	74 m ³ /hour
Engine	Deutz
Pump	Rexroth
Kapasitas	10 – 90 m ³ /hour
Jangkauan	Vertikal 160 m/Horizontal 750 m

2.5.4.4 Ekskavator

Excavator (ekskavator) adalah alat berat yang terdiri dari lengan (arm), boom (bahu) serta bucket (alat keruk) dan digerakkan oleh tenaga hidrolis yang dimotori dengan mesin diesel dan berada di atas roda rantai (trackshoe). Sesuai dengan namanya (excavation), alat berat ini memiliki fungsi utama untuk pekerjaan penggalian. Namun tidak terbatas itu



Gambar 19. Ekskavator

saja, excavator juga bisa melakukan pekerjaan konstruksi seperti membuat kemiringan (sloping), memuat dumptruck (loading), pemecah batu (breaker), dan sebagainya.

Sumber : Katalog Alat Berat Konstruksi PU 2013

Spesifikasi Alat	
Nama Alat	Excavator
Tipe	PC200 - 8
Bucket Capacity (m ³)	0.97
Digging Dept-max (mm)	6620

2.5.4.5 Dump Truck

Dump truck (dump truk) adalah alat yang isinya dapat dikosongkan tanpa penanganan. Dump truk biasa digunakan untuk mengangkut barang semacam pasir, kerikil atau tanah untuk keperluan konstruksi. dump truk dilengkapi dengan bak terbuka yang dioperasikan dengan bantuan hidrolis, bagian

depan dari bak itu bisa diangkat keatas sehingga memungkinkan material yang diangkut bisa melorot turun ke tempat yang diinginkan.



Gambar 20. Dump Truck

Sumber: Katalog Alat Berat Konstruksi PU 2013

Spesifikasi Alat	
Nama Alat	dump truck
Tipe	FM 260 JD
Bucket Capacity (m3)	10
Kapasitas (ton)	12

2.5.4.6 Concrete Bucket

Concrete Bucket merupakan alat yang digunakan untuk menyalurkan adukan beton dari truck mixer menuju lokasi yang akan dilakukan pengecoran. Concrete bucket digunakan untuk area-area yang lokasinya tidak bisa dijangkau oleh concrete pump.



Gambar 21. Concrete Bucket

Sumber: Pribadi, Proyek Puri City 2019

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

2.5.4.7 Bar Cutter

Bar cutter merupakan alat yang digunakan untuk memotong tulangan sesuai dengan kebutuhan di lapangan, sehingga akan menghasilkan potongan tulangan sesuai dengan ukuran yang sudah direncanakan.



Sumber: Pribadi, Proyek Puri City 2019

Gambar 22. Bar Cutter

Type	Hirano Takeda BC 42 A
------	-----------------------

Maximum Cutting Full	32 mm
Motor	2.2 kW
Dimension	1140 x 500 x 830 mm
Weight	720 kgs

2.5.4.8 Bar Bender

Bar Bender atau Bending Machine merupakan alat yang digunakan untuk membengkokkan tulangan agar sesuai dengan kebutuhan yang ada pada gambar rencana.



Sumber: Pribadi, Proyek Puri City 2019

Gambar 23. Bar Bender

Type	Hirano Takeda SB 42
------	---------------------

Maximum Banding Full	32 mm
Motor	2.2 kW
Dimension	920 x 1070 x 990 mm
Weight	720 kgs

2.5.4.9 Concrete Vibrator

Vibrator merupakan alat yang biasa digunakan pada saat pengecoran. alat ini berfungsi untuk memadatkan (penggetar) beton segar yang dimasukkan ke dalam bekisting agar udara aatau angin yang mmasih berada dalam adonan beton keluar sehingga menghilangkan rongga-rongga yang ada.



Sumber : Katalog Alat Berat Konstruksi PU 2013

Gambar 24. Concrete Vibrator

Merk	Neo Mikasa (KSI-053)
Type	Air Cooled 4-Cycle
Vibrator Head	32 - 60 mm

Dimensi	510x410x480 mm
Berat	30 kg

2.6 PERHITUNGAN DURASI PEKERJAAN

Perhitungan durasi masing-masing pekerjaan dihitung dengan menggunakan beberapa teori yang ada dalam buku *Analisa Anggaran Biaya Cara Modern* oleh Ir. A. Soedradjat S diantaranya:

2.6.1 Pekerjaan Tanah/Galian

- Menggali

$$\text{Durasi (jam)} = \frac{\text{Volume galian (m}^3\text{)}}{\text{Kapasitas Alat } \left(\frac{\text{m}^3}{\text{jam}}\right)} \dots\dots\dots(2.25)$$

Tabel 6 Kapasitas Rata-rata dari Alat-alat Berat Penggali

Kapasitas Bucket dipper atau Scraper m ³	Alat berat dengan lengan pendek*		Alat berat dengan lengan panjang**	
	m ³ / jam	Jam / 1.000 m ³	m ³ / jam	Jam / 1.000 m ³
0,35	22,50 – 76,00	13,2 – 44,00	19,00 – 57,00	17,55 – 52,80
0,55	34,00 – 98,80	10,2 – 29,30	30,40 – 76,00	13,20 – 33,00
0,75	45,50 – 121,6	8,32 – 22,00	41,80 – 95,00	10,56 – 24,00
0,95	57,00 – 144,4	7,00 – 17,56	53,20 – 114,0	8,840 – 18,88
1,15	68,40 – 167,2	6,00 – 14,65	60,80 – 133,0	7,520 – 16,50
1,35	79,80 – 186,2	5,41 – 12,54	68,40 – 152,0	6,600 – 14,65
1,50	91,20 – 205,2	4,88 – 10,96	76,00 – 167,0	6,070 – 13,20
2,00	110,0 – 243,0	4,09 – 9,110	91,20 – 197,6	5,150 – 10,96
2,25	129,2 – 281,2	3,56 – 7,790	106,4 – 228,0	4,360 – 9,370
2,65	144,4 – 319,0	3,17 – 7,000	121,6 – 250,8	3,960 – 8,320
3,00	159,6 – 349,6	2,90 – 6,340	133,0 – 266,0	3,830 – 7,520
3,75	190,0 – 413,0	2,38 – 5,280	–	–
4,50	216,6 – 478,8	2,11 – 462,0	–	–

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

- Mengangkut

Waktu angkut tergantung dari jenis alat yang digunakan dan jarak angkutnya.

Tabel 7 Kapasitas Angkut, Jarak Ekonomis, Waktu Bongkar Muat, dan Kecepatan Angkut

Jenis alat angkut	Kapasitas m ³	Jarak angkut ekonomis m	Waktu (menit)		km/jam Kecepatan angkut	
			Memuat	Membongkar	Bermuatan	Kosong
1. Kereua dorong * (wheel barrow)	0,05 - 0,11	sampai 50	1,0 - 3,0	0,2 - 0,4	25 - 45	35 - 60
2. Kereta tarik 2 roda (dengan orang)	0,05 - 0,15	sampai 50	1,0 - 3,0	0,2 - 0,4	25 - 45	35 - 60
3. Front end loader's						
a. roda empat	0,25 - 1,50	sampai 500	0,5 - 1,0	0,2 - 0,5	6,5 - 24	10 - 32
b. dengan roda rantai	0,25 - 6,80	sampai 500	0,5 - 1,3	0,2 - 0,7	4,8 - 20	6 - 24
4. Gerobak ditarik traktor **	2,25 - 19	sampai 850	1,0 - 3,0	0,3 - 1,0	4,8 - 16	6 - 20
5. Scraper ditarik traktor ***						
a. dengan roda rantai	3,80 - 22,5	sampai 850	1,0 - 2,0	0,3 - 1,0	5 - 11	6 - 16
b. ban karet	3,80 - 22,5	sampai 1750	1,0 - 2,0	0,3 - 1,0	16 - 32	24 - 48
6. Dump truck ***	1,50 - 15,0	diatas 175	1,0 - 3,0	0,5 - 2,0	16 - 75	24 - 95

Sumber: Ir. Soedrajat S, *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan, Nova, Bandung, halaman 38*

- Menimbun dan memadatkan

$$\text{Durasi (jam)} = \frac{\text{Volume timbunan (m}^3\text{)}}{\text{Kapasitas Alat } \left(\frac{\text{m}^3}{\text{jam}}\right)} \dots\dots\dots (2.26)$$

Keterangan:

Penimbunan kembali hasilnya tergantung dari operator, jenis alat berat, dan jenis tanahnya.

Jadi didapatkan rumus untuk menghitung durasi untuk pekerjaan Tanah/galian adalah:

$$\text{Durasi} = \text{Durasi menggali} + \text{Durasi mengangkut} + \text{Durasi menimbun dan memadatkan}$$

2.6.2 Pekerjaan Pembesian

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

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

- Durasi memotong

$$Durasi (jam) = \frac{\Sigma Tulangan (buah)}{Kapasitas produksi} \dots \dots \dots (2.27)$$

- Durasi bengkokan dengan mesin

$$Durasi (jam) = \frac{\Sigma Bengkokan (buah)}{Kapasitas produksi} \dots \dots \dots (2.28)$$

- Durasi mengkaitkan dengan mesin

$$Durasi (jam) = \frac{\Sigma Kaitan (buah)}{Kapasitas produksi} \dots \dots \dots (2.29)$$

- Durasi pemasangan tulangan besi

$$Durasi (jam) = \frac{\Sigma Tulangan (buah)}{Kapasitas produksi} \dots \dots \dots (2.30)$$

Jumlah jam kerja dalam 1 hari adalah 7 jam, Maka untuk perhitungan durasi per hari menggunakan rumus sebagai berikut:

$$Durasi (hari) = \frac{Jumlah\ durasi\ (jam)}{7\ jam\ x\ jumml\ grup} \dots \dots \dots (2.31)$$

Keterangan:

- Jumlah tulangan adalah total tulangan yang dihitung tiap elemen sstruktur dalam buah.
- Jumlah kaitan adalah total kaitan pada tiap elemen struktur yang dihitung.
- Jumlah bengkok adalah total bengkokan pada elemen struktur yang dihitung.

- Jumlah grup adalah jumlah grup pekerja dalam suatu pekerjaan.
- Kapasitas Produksi di ambil dari tabel pada tiap pekerjaan berdasarkan diameter tulangnya.

Untuk pemotongan besi beton diperlukan waktu antara 1 sampai 3 jam untuk 100 Batang tulangan tergantung dari diameternya, alat-alat potongnya, dan keterampilan buruhnya.

Tabel 8. Jam Kerja Buruh yang Diperlukan Untuk Membuat 100 bengkokan dan kaitan

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

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

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

Tabel 9 Jam Kerja Buruh yang Dibutuhkan Untuk Memasang 100 Buah Batang Tulangan

Ukuran besi beton	Panjang batag tulangan (m)		
	Dibawah 3 m	3 – 6 m	6 – 9 m
½” (12mm)	3.5 - 6	5 - 7	6 - 8
5/8 “ (16mm)	4.5 - 7	6 - 8.5	7 - 9.5
¾ “ (19 mm)			
7/8” (22mm)			
1” (25mm)	5.5 - 8	7 - 10	8.5 - 11.5
1 1/8” (28.5mm)			
1 ¼” (31.75mm)	6.5 - 9	8 - 12	10 - 14

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

Kapasitas produksi pekerjaan pembesian pada setiap tabel diambil nilai rata-ratanya, sedangkan untuk durasi pemotongan tulangan diperlukan waktu 2 jam untuk 100 batang tulangan.

2.6.3 Pekerjaan Bekisting

Perhitungan jam kerja untuk bekisting 10 m² cetakan meliputi:

- Menyetel

$$\frac{\text{Luas Bekisting (m}^2\text{)}}{10 \text{ m}^2} \times \text{Kep. Jam Kerja Menyetel} \dots \dots \dots (2.32)$$

- Memasang

$$\frac{\text{Luas Bekisting (m}^2\text{)}}{10 \text{ m}^2} \times \text{Kep. Jam Kerja Memasang} \dots \dots \dots (2.33)$$

- Membongkar dan membersihkan

$$\frac{\text{Luas Bekisting (m}^2\text{)}}{10 \text{ m}^2} \times \text{Kep. Jam Kerja Membongkar \& membersihkan} \dots \dots \dots (2.34)$$

Keterangan:

Keperluan jam kerja untuk menyetel, memasang dan membongkar diambil nilai rata-rata dari tiap jenis cetakan kayu. Jadi, didapat rumus untuk menghitung durasi untuk pekerjaan bekisting yaitu :

$$\begin{aligned} \text{Durasi} = & \text{Durasi menyetel} + \text{Durasi memasang} \\ & + \text{Durasi membuka dan membersihkan} + \\ & \text{Durasi reparasi} \dots\dots\dots(2.35) \end{aligned}$$

Tabel 10 Keperluan Tenaga Kerja Untuk Pekerjaan Beton

Jenis Cetakan Kayu	Jam Kerja Tiap Luas Cetakan 10 m ²			
	Menyete l	Memasan g	Membuka dan Membersihkan	Reparasi
Pondasi / Pangkal Jembatan	3 - 7	2 - 4	2 - 4	2 sampai 5 jam untuk segala jenis pekerjaan
Dinding	5 - 9	3 - 5	2 - 5	
Lantai	3 - 8	2 - 4	2 - 4	
Atap	3 - 9	2 - 5	2 - 4	
Tiang - Tiang	4 - 8	2 - 4	2 - 4	
Kepala Tiang	5 - 11	3 - 7	2 - 5	
Balok - Balok	6 - 10	3 - 4	2 - 5	
Tangga	6 - 12	4 - 8	3 - 5	
Sudut - Sudut Tiang / Balok* Berukir	5 - 11	3 - 9	3 - 5	
Ambang Jendela dan Lintel*	5 - 10	3 - 6	3 - 5	

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

2.6.4 Pekerjaan Pengecoran

Pekerjaan pengecoran proyek pembangunan Apartemen Pavilion Permata Tower 2 Surabaya menggunakan *concrete bucket* yang diangkat menggunakan *tower crane* untuk pekerjaan kolom, *shearwall* dan tangga sedangkan concrete pump digunakan untuk pekerjaan balok, plat, *sloof*, *pile cap*.

a **Concrete Pump**

Perhitungan kapasitas produksi pengecoran sesuai dengan panjang pipa pengecoran yang digunakan:

$$Q = DC \left(\frac{m^3}{jam} \right) \times Ek \dots\dots\dots$$

Dimana:

- Delivery Capacity (m³/jam) = 25 m³/jam diambil dari rata-rata produktivitas concrete pump
- Ek = Efisiensi Kerja

Dalam rumus tersebut terdapat faktor efisiensi kerja (Ek) yang nilainya tergantung kepada kondisi lapangan, seperti faktor pemeliharaan alat, operator, dan kondisi cuaca yang dapat dilihat dalam tabel 2.8, tabel 2.9, dan tabel 2.10.

- Waktu persiapan
 - Waktu persiapan untuk pekerjaan pengecoran terdiri:
 - Pengaturan posisi truck mixer dan concrete pump selama = 10 menit
 - Pemasangan pompa = 30 menit
 - Idle (waktu tunggu) pompa = 10 menit
- Waktu tambahan persiapan
 - Waktu tambahan persiapan terdiri dari:
 - Durasi pergantian antar truck mixer, apabila pengecoran membutuhkan lebih dari 1 truck mixer
 - = jumlah truck mixer x 10 menit/truck mixer
 - Durasi waktu untuk pengujian slump
 - = jumlah truck mixer x 5 menit/truck mixer

- Waktu operasional pengecoran
Waktu operasional adalah waktu pada saat pengecoran itu berlangsung, berikut adalah rumus untuk menghitung waktu percobaan :

$$Durasi = \frac{Vol.Pengecoran}{Kapasitas Produksi} \dots\dots\dots(2.37)$$

- Waktu pasca pelaksanaan
Waktu pasca pelaksanaan terdiri dari:
 - Waktu pembersihan pompa = 10 menit
 - Waktu pembongkaran pompa = 30 menit
 - Waktu persiapan kembali = 10 menit
- Total durasi pengecoran menggunakan concrete pump
= waktu persiapan + waktu tambahan persiapan + waktu pengecoran + waktu pasca pelaksanaan

2.6.5 Concrete Bucket

- Waktu persiapan
Waktu persiapan untuk pekerjaan pengecoran terdiri:
 - Pengaturan posisi truck mixer dan concrete bucket
Selama = 10 menit
 - Penuangan beton kedalam bucket = 10 menit
- Waktu tambahan persiapan
Waktu tambahan persiapan terdiri dari:
- Durasi pergantian antar truck mixer, apabila pengecoran membutuhkan lebih dari 1 truck mixer
= Jumlah truck mixer x 10 menit/truck mixer
- Durasi waktu untuk pengujian slump
= Jumlah truck mixer x 5 menit/truck mixer
- Waktu pengangkatan dengan tower crane
- Waktu pengangkutan

$$= \frac{\text{Tinggi hoisting (m)}}{\text{kec.Angkat } \left(\frac{\text{m}}{\text{menit}}\right) \times \text{Efisiennsi kerja}} \dots\dots\dots(2.38)$$

- Waktu swing

$$= \frac{\text{Sudut swing}}{\text{kec.Swing (rpm)} \times \text{Efisiennsi kerja}} \dots\dots\dots(2.39)$$

- Waktu lowering

$$= \frac{\text{Tinggi lowering (m)}}{\text{kec.Penurunan } \left(\frac{\text{m}}{\text{menit}}\right) \times \text{Efisiennsi kerja}} \dots\dots\dots(2.40)$$

- Waktu pembongkaran

Pembongkaran material membutuhkan waktu 15 menit

- Waktu swing kembali

$$= \frac{\text{Sudut swing}}{\text{kec.Swing (rpm)} \times \text{Efisiennsi kerja}} \dots\dots\dots(2.41)$$

- Waktu penurunan kembali

$$= \frac{\text{Tinggi hoisting (m)} - \text{Tinggi lowering (m)}}{\text{kec.Penurunan } \left(\frac{\text{m}}{\text{menit}}\right) \times \text{Efisiennsi kerja}} \dots\dots\dots(2.42)$$

- Waktu operasioal pengecoran

Waktu operasional adalah waktu pada saat pengecoran itu berlangsung 10 menit.

- Waktu pasca pelaksanaan

Waktu pasca pelaksanaan untuk persiapan kembali adalah 10 menit.

- Total durasi pengecoran menggunakan concrete bucket

$$= \text{Waktu persiapan} + \text{waktu tambahan persiapan} + \text{waktu pengangkatan dengan tower crane} + \text{waktu pengecoran} + \text{waktu pasca pelaksanaan} \dots\dots\dots(2.43)$$

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

Tabel 11 Keperluan Tenaga Kerja Untuk Pekerjaan Beton

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

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

2.6.5 Pengangkatan Material

Pekerjaan Pengangkata Material dibantu menggunakan alat Tower Crane. Pengangkatan material dilakukan untuk lantai 1 sampai lantai 17. Durasi untuk pengangkatan material menggunakan tower crane membutuhkan spesifikasi yaitu:

- Kecepatan angkat = ... m/menit
- Kecepatan swing = ... rpm
- Kecepatan penurunan = ... m/menit
- Kapasitas angkat = ... ton

Frekuensi angkat untuk mengangkat material adalah

$$= \frac{\text{Beban yang diangkat (Kg)}}{\text{Kapasitas angkat (Kg)}} \dots\dots\dots(2.44)$$

Waktu pelaksanaan dalam pengangkatan material menggunakan tower crane terdapat beberapa tahapan yaitu:

- Jarak asal terhadap Tower Crane

$$D1 = \sqrt{(y_{TC} - y_{AB})^2 + (x_{AB} - x_{TC})^2} \dots \dots \dots (2.45)$$

- Jarak tujuan terhadap Tower Crane

$$D2 = \sqrt{(y_{TC} - y_{AB})^2 + (x_{AB} - x_{TC})^2} \dots \dots \dots (2.46)$$

- Jarak Trolley

$$D = |D2 - D1| \dots \dots \dots (2.47)$$

- Sudut Slewing

$$D1 = \sqrt{(y_{TC} - y_{AB})^2 + (x_{AB} - x_{TC})^2} \dots \dots \dots (2.48)$$

$$\cos \alpha = \frac{(D1^2 - D2^2 - D3^2)}{(2 \times D1 \times D2)} \dots \dots \dots (2.49)$$

Dimana:

- y_{TC} = koordinat y posisi tower crane
- y_{AB} = koordinat y posisi asal
- y_{TJ} = koordinat y posisi tujuan
- x_{AB} = koordinat x posisi asal
- x_{TC} = koordinat x posisi tower crane
- x_{TJ} = koordinat x posisi tujuan

- Perhitungan Waktu Pengangkatan dan Kembali

- Hosting (Angkat)

$$= \frac{H \text{ tujuan} - \text{asal} + H \text{ tambahan (m)}}{\text{kec. Vertikal} \left(\frac{m}{\text{menit}} \right)} \dots \dots \dots (2.50)$$

- Slewing (Putar)

$$= \frac{\text{Sudut slewing (rad)}}{\text{kec. Putar (rpm)}} \dots \dots \dots (2.51)$$

- Trolley

$$= \frac{\text{Jarak Trolley (m)}}{\text{kec. Trolley} \left(\frac{m}{\text{menit}} \right)} \dots \dots \dots (2.52)$$

- Landing

$$= \frac{\text{Jarak Landing (m)}}{\text{kec. Landing} \left(\frac{m}{\text{menit}} \right)} \dots \dots \dots (2.53)$$

- Total Waktu

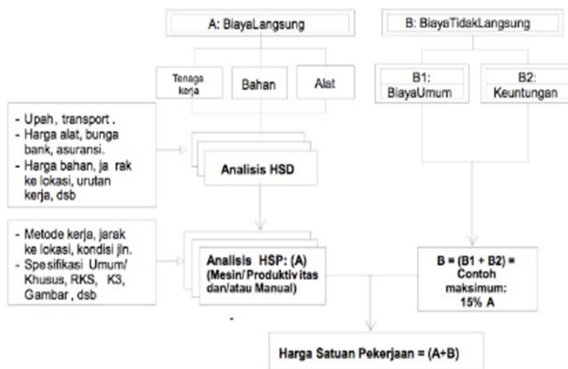
$$= \text{Hosting} + \text{slewing} + \text{trolley} + \text{landing} \dots \dots \dots (2.54)$$

- Perhitungan Bongkar Muat
Waktu bongkar muat adalah waktu untuk membongkar dan mengaitkan material ke dan dari tower crane ke lokasi tujuan.
- Perhitungan Waktu Siklus
Waktu siklus = waktu muat + waktu angkat + waktu kembali + waktu bongkar

2.7 PERHITUNGAN BIAYA PELAKSANAAN

Biaya pelaksanaan sendiri dibagi menjadi 2 yaitu biaya langsung dan biaya tidak langsung dan biaya tak langsung.

Struktur Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP)



2.7.1 Biaya Langsung

Biaya langsung merupakan biaya yang memiliki kaitan langsung dengan volume pekerjaan yang tertera dalam item pembayaran atau menjadi komponen permanen hasil akhir proyek. Komponen biaya langsung terdiri dari :

1. Biaya Upah Pekerja

Pengertian dari biaya upah pada biaya langsung ini adalah biaya yang diperhitungkan terhadap satuan item mata pembayaran tertentu, yang biasanya telah ditentukan melalui analisis harga satuan yang telah

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

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

Biaya Alat-Alat Produksi

Dalam perhitungan biaya suatu pekerjaan konstruksi produktivitas alat berat sangat berpengaruh dalam perhitungannya. Perhitungan produktivitas alat berat sudah dijelaskan pada bab 2.3.1

2. Biaya Bahan Material

Biaya material merupakan biaya pembelian bahan yang berdasarkan dari daftar yang telah dibuat oleh quantity surveyor. Pembuatan daftar harga bahan material memakai harga bahan material ditempat pekerjaan, sehingga didapatkan

2.7.2 Biaya Tak Langsung

Biaya tak langsung merupakan biaya yang tidak terkait langsung dengan besaran volume komponen fisik hasil akhir proyek, tetapi mempunyai kontribusi terhadap penyelesaian kegiatan atau proyek. Biaya ini umumnya tidak tertera dalam daftar item pembayaran dalam kontrak atau tidak dirinci. Yang termasuk dalam kategori biaya tidak langsung antara lain adalah: biaya overhead, pajak (taxes), biaya umum (general conditions), dan biaya K3. Untuk biaya tak langsung berdasarkan peraturan pemerintahan tahun 2016 didapatkan dari biaya langsung total dikalikan dengan max 15%.

2.8 PENJADWALAN PROYEK

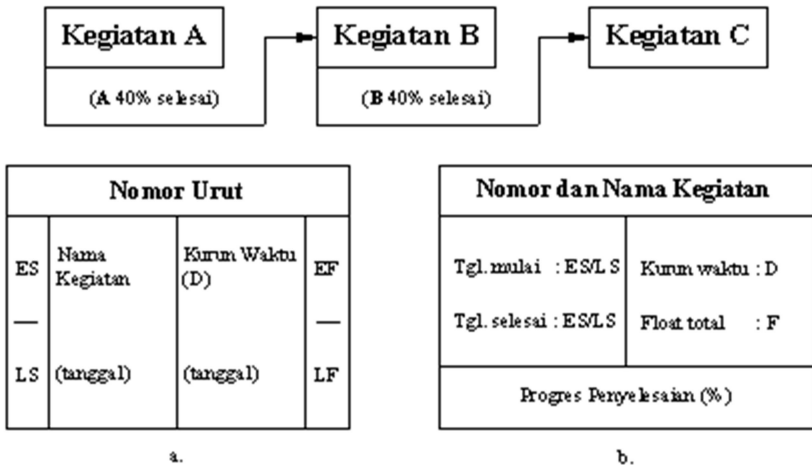
Menurut *Wulfram I. Ervianto*, 2002, penjadwalan adalah proses menyusun jadwal kegiatan-kegiatan suatu proyek.

Penjadwalan proyek konstruksi sebagai alat untuk menentukan kapan mulai dan selesainya kegiatan-kegiatan tersebut. Perencanaan penjadwalan pada proyek konstruksi, secara umum terdiri dari penjadwalan waktu, tenaga kerja, peralatan, material, dan biaya. Ketepatan dalam penyusunan penjadwalan proyek ini sangat berpengaruh dalam berlangsungnya pembangunan konstruksi agar terhindar dari kerugian.

Penjadwalan proyek yang digunakan pada pembangunan Apartemen Permata Tower 2 menggunakan metode *Precedence Diagram Method* (PDM) dan Kurva S.

2.8.1 Metode PDM (Precedence Diagramming Method)

Metode *Precedence Diagram Method* (PDM) merupakan metode yang menggambarkan jaringan kerja atau hubungan antar kegiatan dengan satu garis dari node terdahulu ke node berikutnya, sehingga disebut dengan *Activity On Node* (AON). Disini kegiatan dituliskan di dalam node yang umumnya berbentuk segi empat, sedangkan anak panah hanya sebagai petunjuk hubungan antara kegiatan-kegiatan bersangkutan.



Gambar 25. Denah pada Node

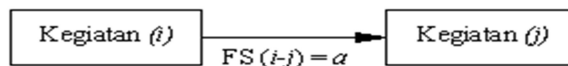
Sumber : Manajemen Proyek, Soeharto, (1999)

Seperti yang sudah dijelaskan dan gambar diatas bahwa pada PDM, anak panah hanya sebagai penghubung atau memberikan keterangan hubungan antar kegiatan, maka hubungan antar kegiatan berkembang menjadi beberapa kemungkinan berupa konstrain. Konstrain menunjukkan hubungan antar kegiatan dengan satu garis dari node terdahulu ke node berikutnya. Satu konstrain hanya dapat menghubungkan dua node. Karena setiap node memiliki dua ujung yaitu ujung awal atau mulai = (S) dan ujung akhir = (F), maka ada 4 macam konstrain yaitu awal ke awal (SS), awal ke akhir (SF), akhir ke akhir (FF), akhir ke awal (FS). Pada garis konstrain dibubuhkan penjelasan mengenai waktu mendahului (lead) atau terlambat tertunda (lag), maka penjelasan lebih lanjut sebagai berikut :

- a) Konstrain Selesai ke Mulai (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

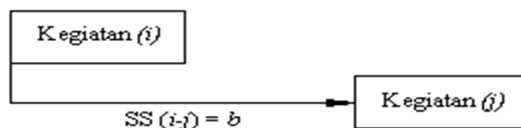
Konstrain FS



mendahulainya (i) selesai.

- b) Konstrain Mulai ke Mulai (SS)

Konstrain ini memberikan penjelasan hubungan antara mulainya suatu kegiatan dengan mulainya kegiatan terdahulu. Dirumuskan sebagai $SS(i-j) = b$ yang berarti suatu kegiatan (j) mulai setelah b hari kegiatan terdahulu (i) mulai.



c) Konstrain Selesai ke Selesai (FF)

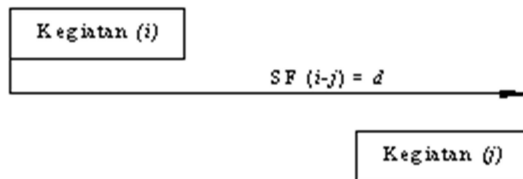
Konstrain ini memberikan penjelasan hubungan antara selesainya suatu kegiatan dengan selesainya kegiatan terdahulu. Dirumuskan sebagai $FF(i-j) = c$ yang berarti suatu kegiatan (j) selesai setelah c hari kegiatan



terdahulu (i) selesai.

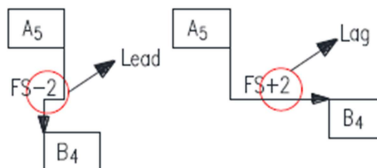
d) Konstrain Mulai ke Selesai (SF)

Konstrain ini memberikan penjelasan hubungan antara selesainya suatu kegiatan dengan mulainya kegiatan terdahulu. Dirumuskan sebagai $SF(i-j) = d$ yang berarti suatu kegiatan (j) selesai d hari kegiatan (i) terdahulu mulai.



e) Lag and Lead Time

Saat aktivitas pertama masih berjalan dan aktivitas kedua sudah dapat dimulai, ini disebut *lead time*. *Lead Time* adalah tumpang tindih antara aktivitas pertama dan kedua. Sedangkan ketika aktivitas pertama sudah



selesai, namun ada penundaan atau masa tunggu sebelum aktivitas kedua dimulai, maka hal ini disebut sebagai *lag time*. *Lag Time* adalah penundaan antara aktivitas pertama dan kedua.

2.8.2 Bar Chart

Bar chart merupakan diagram alur pelaksanaan proyek yang digunakan untuk menentukan waktu penyelesaian pekerjaan yang dibutuhkan. Bar chart atau yang biasa disebut dengan Gantt Chart ditemukan oleh Henry L. Gant dan Frederick W. Taylor dalam bentuk bagan balok dengan panjang balok sebagai representasi dari durasi setiap pekerjaan. Format dari bar chart ini mudah dibaca dan efektif untuk komunikasi serta dapat dibuat dengan mudah dan sederhana. Dimana dalam bar chart nama item pekerjaan beserta urutannya disusun dalam kolom vertical sedangkan waktu mulai dan selesai setiap kegiatan beserta durasinya ditunjukkan dalam baris horizontal. Panjang dari balok menunjukkan durasi dari aktivitas dan biasanya aktivitas tersebut disusun berdasarkan kronologi kerjanya (Callahan, 1992). Ciri-ciri dari Bar chart adalah sebagai berikut :

1. Mudah dalam pembuatan dan persiapannya
2. Memiliki bentuk yang mudah dimengerti
3. Bila digabung dengan metode lain, seperti Kurva S dapat dipakai lebih jauh sebagai pengendalian biaya.

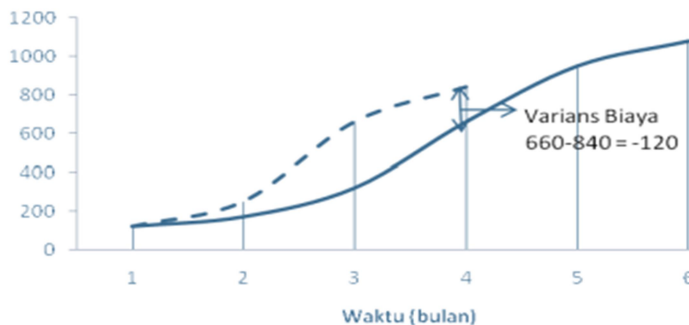
Kegiatan	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A												
B												
C												
D												
E												
F												
G												
H												

Gambar 26. Bentuk Bar Chart

Sumber: Google.com

2.8.3 Kurva S

Kurva S adalah hasil plot dari Barchart yang bertujuan untuk mempermudah melihat kegiatan – kegiatan yang masuk dalam suatu jangka waktu pengamatan progres pelaksanaan proyek (Callahan, 1992). Definisi lain kurva S atau Hanumm curve adalah sebuah grafik yang dikembangkan oleh Warren T. Hanumm atas dasar pengamatan terhadap sejumlah besar proyek sejak awal hingga akhir proyek Menurut Husen (2009). Kurva S dapat menunjukkan kemajuan proyek berdasarkan kegiatan, waktu dan bobot pekerjaan yang direpresentasikan sebagai persentase kumulatif dari seluruh kegiatan proyek. Visualisasi dari kurva S dapat memberikan informasi mengenai kemajuan proyek dengan membandingkan antara kurva S rencana dengan realisasi. Untuk membuat kurva S, jumlah persentase kumulatif bobot masing-masing kegiatan pada suatu periode di antara durasi proyek diplotkan terhadap sumbu vertikal sehingga bila hasilnya dihubungkan dengan garis akan membentuk kurva yang berbentuk huruf S. Bentuk demikian terjadi karena volume kegiatan pada bagian awal proyek biasanya masih sedikit, kemudian pada bagian pertengahan meningkat dalam jumlah cukup besar, lalu pada akhir proyek volume kegiatan kembali mengecil.



Gambar 27. Contoh Kurva S

Sumber: Google.com

2.8.4 Analisa Harga Satuan

Harga Satuan Pekerjaan yaitu jumlah harga bahan dan upah tenaga kerja berdasarkan perhitungan analisis. Harga bahan didapat di pasaran, dikumpulkan dalam satu daftar yang dinamakan Daftar Harga Satuan Bahan. Upah tenaga kerja didapatkan dilokasi dikumpulkan dan dicatat dalam satu daftar yang dinamakan Daftar Harga Satuan Upah.

Harga Satuan Bahan dan Upah di setiap daerah berbeda – beda. Dalam menghitung dan menyusun Anggaran Biaya suatu Bangunan/Proyek, harus berpedoman pada harga satuan di pasaran dan lokasi pekerjaan. Sebelum menyusun dan menghitung harga satuan pekerjaan seseorang harus mampu menguasai cara pemakaian analisa BOW (Burgerlijke Openbare Werken) yang merupakan suatu ketentuan atau ketetapan umum yang ditetapkan Dir. BOW. Analisa BOW hanya dapat dipergunakan untuk pekerjaan padat karya yang memakai peralatan konvensional.

Sedangkan bagi pekerjaan yang mempergunakan peralatan modern atau alat berat analisa BOW tidak dapat digunakan sama sekali. Namun analisa BOW masih dapat dipergunakan sebagai pedoman dalam menyusun anggaran biaya bangunan. Harga satuan dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Harga Satuan} = \frac{\text{Harga total tiap pekerjaan}}{\text{volume}} \dots\dots\dots$$

..

2.9 KEAMANAN, KESEHATAN, DAN KESELAMATAN KERJA (K3)

Keselamatan dan Kesehatan Kerja Konstruksi yang selanjutnya disingkat K3 Konstruksi adalah segala kegiatan untuk menjamin dan melindungi keselamatan dan kesehatan tenaga kerja melalui upaya pencegahan kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja pada pekerjaan konstruksi.

Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja Konstruksi Bidang Pekerjaan Umum yang selanjutnya disingkat SMK3 Konstruksi Bidang PU adalah bagian dari sistem manajemen organisasi pelaksanaan pekerjaan konstruksi dalam rangka pengendalian risiko K3 pada setiap pekerjaan konstruksi bidang Pekerjaan Umum. Menurut PU No. 05/PRT/M2014 Pasal 2, penerapan SMK3 bertujuan untuk:

1. Meningkatkan efektivitas perlindungan keselamatan dan kesehatan kerja yang terencana, terukur, terstruktur, dan terintegrasi.
2. Mencegah dan mengurangi kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja.
3. Menciptakan tempat kerja yang aman, nyaman, dan efisien untuk mendorong produktivitas.

Potensi bahaya adalah kondisi atau keadaan baik pada orang, peralatan, mesin, pesawat, instalasi, bahan, cara kerja, sifat kerja, proses produksi dan lingkungan yang berpotensi menimbulkan gangguan, kerusakan, kerugian, kecelakaan, kebakaran, peledakan, pencemaran dan penyakit akibat kerja. Penyakit Akibat Kerja adalah penyakit yang disebabkan oleh pekerjaan, alat kerja, bahan, proses maupun lingkungan kerja. Risiko K3 Konstruksi adalah ukuran kemungkinan kerugian terhadap keselamatan umum, harta benda, jiwa manusia dan lingkungan yang dapat timbul dari sumber bahaya tertentu yang terjadi pada pekerjaan konstruksi.

Biaya SMK3 Konstruksi Bidang PU adalah biaya yang diperlukan untuk menerapkan SMK3 dalam setiap pekerjaan konstruksi yang harus diperhitungkan dan dialokasikan oleh Penyedia Jasa dan Pengguna Jasa. Penerapan SMK3 Konstruksi Bidang PU ditetapkan berdasarkan potensi bahaya. Potensi bahaya sebagaimana dimaksud pada ayat (1) ditetapkan menjadi:

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

Biaya penyelenggaraan SMK3 Konstruksi Bidang PU dialokasikan dalam biaya umum yang mencakup:

- a. Penyiapan RK3K;
- b. Sosialisasi dan promosi K3;
- c. Alat pelindung kerja;
- d. Alat pelindung diri;
- e. Asuransi dan perijinan;
- f. Personil K3;
- g. Fasilitas sarana kesehatan;
- h. Rambu-rambu; dan i. Lain-lain terkait pengendalian risiko K3

Pada tugas akhir terapan ini tidak meninjau perhitungan biaya K3, hanya menjelaskan bahwa biaya k3 pada konstruksi ini merupakan K3 umum dan masuk pada biaya tak langsung serta hanya menyatakan kisaran biaya K3 menurut PU No. 05/PRT/M2014 .

Beberapa hal yang perlu diperhatikan yaitu seperti wajib memakai alat pelindung diri (APD), pemasangan rambu-rambu, serta pengecekan alat berat secara berkala. Selain itu fasilitas keamanan, kesehatan, dan keselamatan kerja menurut PerMenakertans PER.No.08/MEN/VII/2010 menuturkan bahwa alat-alat pelindung diri yang standar pada proyek konstruksi ada berbagai macam, antara lain :

1. Helm proyek.

2. Masker.
3. Pakaian kerja.
4. Sarung tangan.
5. Sepatu Safety



*Gambar 28. K3 pada Proyek Konstruksi
Sumber: Google.com*

Berikut kelengkapan Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) untuk beberapa jenis pekerjaan :

2.9.1 K3 Pekerjaan Pemancangan

Faktor peninjauan sistem K3 dalam pemancangan meliputi :

1. Faktor lapangan dan alat
 - Adanya rambu-rambu K3
 - Adanya pagar pembatas
 - Kapasitas jack di lapangan tidak melampaui kapasitas sebenarnya
 - Alat Jack yang digunakan layak pakai
 - Menyediakan tenaga medis
 - Menyediakan perlengkapan pertolongan pertama pada kecelakaan
 - Menyediakan APAR (Alat Pemadam Api Ringan)
2. Faktor manusia

- Pekerja mengenakan sepatu khusus dan helm dilokasi proyek
- Pekerja mengenakan kacamata las saat mengelas pile
- Pekerja mengenakan kaos tangan atau sarung tangan
- Memelihara kebersihan dan ketertiban

2.9.2 K3 Pekerjaan Bekisting

Faktor peninjauan sistem K3 dalam pekerjaan bekisting meliputi :

1. Faktor lapangan dan alat
 - Rute aman harus disediakan pada tiap bagian dari bangunan
 - Bagian bentuk perancah dari pendukung rangkanya bekisting yang menyebabkan tergelincir harus ditutup rapat dengan papan
 - Bentuk sambungan rangka bekisting menara harus direncanakan mampu menerima beban eksternal dan faktor keselamatan harus diperhitungkan
 - Rambu-rambu K3
 - Menyediakan perlengkapan pertolongan pertama pada kecelakaan
 - Menyediakan APAR (Alat Pemadam Api Ringan)
2. Faktor manusia
 - Pekerja mengenakan sepatu khusus dan helm dilokasi proyek
 - Pekerja mengenakan kaos tangan atau sarung tangan
 - Memelihara kebersihan dan ketertiban
 - Mematuhi peraturan dan rambu-rambu yang ada di lokasi proyek.

2.9.3 K3 Pekerjaan Pembesian

Faktor peninjauan sistem K3 dalam pekerjaan pembesian meliputi :

1. Faktor lapangan dan alat
 - Pemasangan besi beton yang panjang harus dikerjakan oleh pekerja yang cukup jumlahnya, terutama pada

tempat yang tinggi, untuk mencegah besi beton tersebut meliuk/ melengkung dan jatuh

- Pada waktu memasang besi beton yang vertikal, pekerja harus berhati-hati agar besi beton tidak melengkung dengan cara mengikatkan bambu atau kayu sementara
 - Memasang besi beton di tempat tinggi harus memakai perancah, dilarang keras naik/turun melalui besi beton yang sudah terpasang
 - Ujung-ujung besi beton yang sudah tertanam harus ditutup dengan potongan bambu atau lainnya, baik setiap besi beton masing-masing atau secara kelompok batang besi, untuk mencegah kecelakaan fatal
 - Bila menggunakan pesawat angkat (crane) untuk mengangkat atau menurunkan sejumlah besi beton, harus menggunakan alat bantu angkat yang terbuat dari tali kabel baja (sling) untuk mengikat besi beton menjadi satu dan pada saat pengangkatan atau penurunan harus dipandu oleh petugas (misal dengan memakai peluit)
 - Pengangkatan atau penurunan ikatan besi beton harus mengikuti prosedur operasi pesawat angkat (crane)
 - Menyediakan perlengkapan pertolongan pertama pada kecelakaan
 - Menyediakan APAR (Alat Pemadam Api Ringan)
2. Faktor manusia
- Semua pekerja yang bekerja di tempat tinggi harus dilengkapi dan menggunakan sabuk pengaman
 - Pekerja mengenakan sepatu khusus dan helm dilokasi proyek
 - Pekerja mengenakan kaos tangan atau sarung tangan
 - Pekerja mengenakan kaca mata khusus untuk pengelasan
 - Memelihara kebersihan dan ketertiban

- Mematuhi peraturan dan rambu-rambu yang ada di lokasi proyek.

2.9.4 K3 Pekerjaan Pengecoran

Faktor peninjauan sistem K3 dalam pekerjaan pengecoran meliputi :

1. Faktor lapangan dan alat
 - Pemeriksaan semua peralatan dan mesin yang akan digunakan
 - Pemeriksaan semua perancah / steiger , stut-2, ikatan penyangga dll
 - Apabila menggunakan peralatan concrete pump
 - Pada proses pelaksanaan penuangan beton
 - Menara atau tiang yang dipergunakan untuk mengangkat adukan beton (concrete bucket towers) harus dibangun dan diperkuat sedemikian rupa sehingga terjamin kestabilannya
 - Usaha pencegahan yang praktis harus dilakukan untuk menghindarkan terjadinya kecelakaan selama pekerjaan persiapan dan pembangunan konstruksi beton
 - Sewaktu beton dipompa atau dicor, pipa-pipa termasuk penghubung atau sambungan dan penguat harus kuat
 - Sewaktu proses pembekuan beton (setting concrete) harus terhindar dari guncangan dan bahan kimia yang dapat mengurangi kekuatan
 - Sewaktu lempengan (panel) atau lembaran beton (slab) dipasang padaudukannya.
 - Setiap ujung-ujung (besi, kayu, bambu dll) yang mencuat, harus dilengkungkan atau ditutup
 - Proses pengecoran harus dilakukan dengan hati-hati untuk menjamin bekisting dan perancah dapat memikul / menahan seluruh beban sampai beton mengeras
2. Faktor manusia

- Semua pekerja yang bekerja di tempat tinggi harus dilengkapi dan menggunakan sabuk pengaman
- Pekerja mengenakan sepatu khusus dan helm dilokasi proyek
- Pekerja mengenakan kaos tangan atau sarung tangan
- Memelihara kebersihan dan ketertiban
- Mematuhi peraturan dan rambu-rambu yang ada di lokasi proyek
- Mempunyai kondisi yang prima dan kuat.

2.9.5 K3 Pekerjaan Perawatan Beton

Faktor peninjauan sistem K3 dalam perawatan beton meliputi :

1. Faktor lapangan dan alat
 - Adanya rambu-rambu K3
 - Memastikan area sekitar *curing* atau perawatan beton bersih dari kotoran
 - Menggunakan karung goni atau alat pelindung beton sesuai peraturan
 - Menyediakan perlengkapan pertolongan pertama pada kecelakaan
2. Faktor manusia
 - Pekerja mengenakan sepatu khusus dan helm dilokasi proyek
 - Pekerja mengenakan kaos tangan atau sarung tangan
 - Memelihara kebersihan dan ketertiban

2.9.6 K3 Pekerjaan Bongkar Bekisting

Faktor peninjauan sistem K3 dalam pembongkaran bekisting meliputi :

1. Faktor lapangan dan alat
 - Adanya rambu-rambu K3
 - Pemeriksaan semua peralatan yang akan digunakan
 - Pemeriksaan semua perancah / steiger , stut-2, ikatan penyangga aman dibongkar
 - Memastikan keamanan pengangkatan bekisting

- Menyediakan perlengkapan pertolongan pertama pada kecelakaan
 - Menyediakan APAR (Alat Pemadam Api Ringan)
2. Faktor manusia
- Pekerja mengenakan sepatu khusus dan helm dilokasi proyek
 - Pekerja mengenakan kaos tangan atau sarung tangan
 - Memelihara kebersihan dan ketertiban

2.9.7 K3 Tower Crane

Faktor peninjauan sistem K3 dalam pengoperasian tower crane meliputi :

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

2.10 KONTROL *QUALITY* / MUTU PEMANCANGAN

Pengendalian mutu yaitu suatu kegiatan untuk memastikan kesesuaian antara perencanaan yang telah dibuat dengan hasil pekerjaan di lapangan. Untuk mendapatkan hasil pemancangan yang sesuai antara perencanaan yang telah dibuat dengan hasil pemancangan dilapangan maka diperlukan QA (*Quality Assurance*) dan QC (*Quality Control*) sebagai

penjamin dan pengontrol pekerjaan pemancangan. Pengendalian mutu dilakukan dengan memantau atau mengawasi jalannya proses pemancangan. Pemantauan yang dilakukan meliputi :

1. Pengujian mutu beton precast
Pengujian mutu beton ini dilakukan pada saat sebelum pengiriman tiang pancang atau saat dilakukan tes sondir boring yang kurang lebih membutuhkan waktu 3 minggu. Benda uji atau sample diambil dari perusahaan tiang pancang precast kemudian dibawa ke laboratorium untuk diuji kuat tekan dan memastikan mutu beton tiang sesuai dengan yang direncanakan.
2. Pemantauan titik pancang
Selama pelaksanaan marking titik pancang harus benar-benar disesuaikan dengan gambar kerja atau gambar rencana, agar tidak terjadi pergeseran titik atau perubahan titik. Karena jika hal tersebut terjadi maka akan mengurangi kualitas tiang yang seharusnya memiliki jarak tertentu antar tiang pancang.
3. Pemantauan *verticality*
Ketegaklurusan atau *verticality* tiang pancang selama pemancangan harus selalu dipantau dan jika terjadi pergeseran vertikalitas atau tiang menjadi miring maka harus dihentikan sementara pemancangannya. Apabila masih memungkinkan untuk diperbaiki maka tiang pancang dapat diatur supaya vertikal kembali. Namun jika sudah tidak memungkinkan untuk diperbaiki maka dilakukan penyesuaian sumbu penetrasi supaya sejajar dengan kemiringan sumbu tiang dan jika kemiringan bertambah semakin parah di luar toleransi, pemancangan terpaksa dihentikan.
4. Sambungan tiang pancang
Sambungan antar tiang pancang harus dilakukan pengecekan meliputi :

- Kedua komponen tiang beton pracetak yang akan disambung mempunyai bentuk dan ukuran penampang yang sama
- Ujung-ujung komponen yang akan disambung telah disiapkan pada waktu pelaksanaan pembuatan tiang pancang, sesuai dengan spesifikasi yang berlaku
- Kedua komponen tiang yang akan disambung mempunyai mutu beton dan baja tulangan yang sama
- Kedua komponen tiang yang akan disambung harus dalam keadaan lurus dan tidak bengkok.
- Area pengelasan harus mengelilingi sisi penampang

2.11 KONTROL *QUALITY* / MUTU PEKERJAAN BETON

Seperti penjelasan sebelumnya bahwa pengendalian mutu merupakan suatu kegiatan untuk memastikan kesesuaian antara perencanaan yang telah dibuat dengan hasil pekerjaan di lapangan. Maka hal ini sangat penting dilakukan terutama pada kontrol mutu pekerjaan struktur beton yang diproduksi, karena mutu beton dapat berbeda-beda antar adukan. Untuk mencapai ataupun memastikan mutu yang diharapkan maka diperlukan QA (*Quality Assurance*) dan QC (*Quality Control*) sebagai penjamin dan pengontrol pekerjaan.

2.11.1 *Quality Assurance* (QA)

Suatu badan yang menjamin kualitas Pekerjaan. Berikut adalah beberapa proses atau kegiatan yang dilakukan untuk menjamin kualitas beton berdasarkan SNI 2847-2013:

2.11.1.1 Bahan Material

- Pemeriksaan semen
- Pemeriksaan fly ash
- Pemeriksaan air
- Pemeriksaan pasir
- Pemeriksaan kerikil
- Pemeriksaan zat penambah

- Inspeksi penyimpanan material

2.11.1.2 *Pencampuran*

- Tes Berat Jenis
 - a. Menetapkan berat jenis semen
 - b. Menetapkan berat jenis fly ash
 - c. Menetapkan berat jenis agregat kasar dan halus
- Tes Resapan
 - a. Agregat resapan
 - b. Agregat halus
 - c. Penetapan resapan
 - d. Agregat kasar
- Tes Kadar Organik
Menetapkan kadar organik dalam agregat halus
- Tes Gradasi
 - a. Penetapan grading agregat halus
 - b. Penetapan grading agregat kasar
- Tes Kadar Air
Penetapan kadar air agregat
- Tes Kadar Gumpalan Lumpur/Rapuh
- Penetapan kadar air agregat
- Inspeksi Batching Plant
- Inspeksi Truck Mixer
- Mix Design
- Penetapan proporsi bahan
- Trial Mix
- Job Mix
- Pemeriksaan Loading
- Tes Slump Batching Plant

2.11.1.3 *Beton Ready Mix*

- Tes Slump Lapangan
- Pembuatan Benda uji Beton
- Pengawasan Lapangan
- Inspeksi Peralatan Laboratorium

2.11.2 *Quality Control (QC)*

Suatu badan yang mengontrol mutu dengan prosedur kerja berdasarkan peraturan yang dapat diterapkan dan diimplementasikan langsung di proses pekerjaan

2.11.2.1 *Bahan Material*

a. Semen

Untuk konstruksi beton bertulang pada umumnya dapat dipakai jenis-jenis semen yang memenuhi ketentuan-ketentuan dan syarat yang ditentukan dalam SNI 15-2049-2004

b. Agregat halus

- Agregat halus untuk beton dapat berupa pasir alam sebagai hasil desintegrasi alami dari batuan-batuan atau berupa pasir buatan yang dihasilkan oleh alat-alat pemecah batu.
- Agregat halus harus terdiri dari butir-butir yang tajam dan keras. Butir-butir agregat halus tidak boleh pecah atau hancur oleh pengaruh cuaca
- Agregat halus tidak boleh mengandung lumpur lebih dari 5% (ditentukan terhadap berat kering). Yang diartikan dengan lumpur adalah bagian-bagian yang dapat melalui ayakan 0.063 mm. Apabila kadar lumpur melampaui 5% maka agregat halus harus dicuci.
- Agregat halus harus terdiri dari butir-butir yang beraneka ragam besarnya dan apabila diayak harus memenuhi syarat-syarat berikut:
 - Sisa diatas ayakan 4 mm, harus minimum 2% berat
 - Sisa diatas ayakan 1 mm, harus minimum 10% berat
 - Sisa di atas ayakan 0.25 mm, harus berkisar antara 80% dan 95% berat

c. Agregat kasar (kerikil dan batu pecah)

- Agregat kasar untuk beton dapat berupa kerikil sebagai hasil desintegrasi alami dari batuan-batuan atau berupa batu pecah yang diperoleh dari pemecahan batu. Pada umumnya yang dimaksudkan dengan agregat kasar adalah agregat dengan besar butir lebih dari 5 mm
 - Agregat kasar tidak boleh mengandung lumpur lebih dari 1% (ditentukan terhadap berat kering). Yang diartikan dengan lumpur adalah bagian-bagian yang dapat melalui ayakan 0.063 mm. Apabila kadar lumpur melampaui 1% maka agregat halus harus dicuci.
 - Agregat kasar tidak boleh mengandung zat-zat yang dapat merusak beton, seperti zat-zat yang reaktif alkali
 - Agregat kasar harus terdiri dari butir-butir yang beraneka ragam besarnya dan apabila diayak harus memenuhi syarat-syarat berikut:
 - Sisa diatas ayakan 31.5 mm, harus minimum 0% berat
 - Sisa diatas ayakan 4 mm, harus berkisar antara 90% dan 98% berat
 - Selisih antara sisa-sisa kumulatif di atas dua ayakan yang berurutan, adalah maksimum 60% dan minimum 10% berat
- d. Air
- Air untuk pembuatan dan perawatan beton tidak boleh mengandung minyak, asam, alkali, garam-garam, bahan-bahan organis atau bahan-bahan lain yang merusak beton dan/atau baja tulangan.
 - Apabila terdapat keraguan mengenai air, dianjurkan untuk mengirimkan contoh air itu ke lembaga pemeriksaan bahan-bahan yang diakui untuk diselidiki sampai seberapa jauh air itu mengandung zat-zat yang dapat merusak beton dan/atau tulangan.

2.11.2.2 *Beton Ready Mix*

Kontrol mutu beton disini dilakukan saat beton ready mix tiba dilokasi proyek Hotel Amaris Bintoro Surabaya, sebelum memulai pekerjaan struktur beton, beton ready mix dievaluasi terlebih dulu untuk mendapatkan proporsi campuran yang menghasilkan kuat tekan target beton sesuai yang diisyaratkan. Pengujian yang dilakukan terdiri dari slump test dan diambil sampel untuk benda uji test tekan kubus/silinder beton di laboratorium. Berdasarkan sni-2847-2013, pasal 5.6.2 tentang evaluasi pengujian yaitu :

- (i) Benda uji untuk uji kekuatan setiap mutu beton yang dicor setiap hari harus diambil dari tidak kurang dari sekali sehari, atau tidak kurang dari sekali untuk setiap 110 m³ beton, atau tidak kurang dari sekali untuk setiap 460 m² luasan permukaan lantai atau dinding.
- (ii) Pada suatu pekerjaan pengecoran, jika volume total adalah sedemikian hingga frekuensi pengujian yang disyaratkan oleh poin (i) hanya akan menghasilkan jumlah uji kekuatan beton kurang dari lima untuk suatu mutu beton, maka benda uji harus diambil dari paling sedikit lima adukan yang dipilih secara acak atau dari masing-masing adukan bilamana jumlah adukan yang digunakan adalah kurang dari lima.
- (iii) Jika volume total dari suatu mutu beton yang digunakan kurang dari 38 m³, maka pengujian kekuatan tekan tidak perlu dilakukan bila bukti terpenuhinya kekuatan tekan diserahkan dan disetujui oleh pengawas lapangan.
- (iv) Suatu uji kekuatan tekan harus merupakan nilai kekuatan tekan rata-rata dari paling sedikit dua silinder 150x300 mm atau paling sedikit tiga silinder 100x200 mm yang dibuat dari adukan beton yang sama dan diuji pada umur beton 28 hari atau pada umur uji yang ditetapkan untuk penentuan f^c .

- Uji slump

Pelaksanaan uji slump ini bertujuan untuk mengetahui workability atau kemudahan dalam pelaksanaan pekerjaan saat pengecoran beton, tingkat kemudahan pekerjaan beton sangat berkaitan erat dengan keenceran adukan beton tersebut. Makin cair kondisi beton segar maka akan semakin mudah dalam pengerjaannya, selain itu juga bertujuan untuk menghindari terjadinya bleeding atau pemisahan air.

Pengujian slump ini dilakukan dengan menggunakan corong konus yang terbuat dari baja. Corong ini mempunyai dimensi diameter bawah 20 cm dan mengerucut setinggi 30 cm serta lubang atasnya mempunyai diameter 10 cm. Proses pengujian slump ini adalah dengan cara memasukkan sampel beton segar dari truk molen kedalam corong dengan 3 tahap pengisian, setiap pengisian sekitar sepertiga bagian dari tinggi slump kemudian dilakukan penumbukan sebanyak 25 kali secara merata setiap kali pengisian. Begitu seterusnya sampai bagian sepertiga terakhir kemudian dikatakan menggunakan alat penumpuknya, setelah itu corong konus diangkat pelan-pelan secara vertical. Cara menghitung nilai slump adalah meletakkan corong disamping adukan slump secara terbalik dan meletakkan tongkat penumbuk secara horizontal diatas corong dan adukan slump. Dari situ dapat diamati nilai slump dengan menggunakan alat ukur seperti meteran atau penggaris.

Apabila nilai slump dibawah atau diatas nilai yang dipersyaratkan sesuai dengan RKS yaitu nilai slump 8 - 12 cm maka pengawas berhak untuk tidak menyetujui beton ready mmix tersebut. Dan jika nilai slump beton memenuhi syarat yaitu 8-12 cm, maka selanjutnya beton ready mix dapat digunakan untuk pengecoran beton.



*Gambar 29. Pengukuran hasil Uji Slump
Sumber : Pribadi,Praktikum Beton Institut Teknologi
Sepuluh Nopember, 2016*

- Uji Kuat Tekan

Pengujian kuat tekan ini didasarkan pada peraturan SNI 03-1974-1990 yang dilakukan dengan pengambilan benda uji yang diambil bersama sampel adukan dari truk molen. Untuk satu truk molen diambil 4 buah benda uji dengan berbentuk silinder yang terbuat dari besi dengan ukuran 30 cm dan diameter 15 cm. setelah benda uji diisi dengan beton, kemudian diberi nama dan tanggal pembuatan benda uji. Benda uji ini akan dilakukan pengujian kuat tekan di laboratorium pada usia 7 hari, 14 hari, 21 hari dan terakhir pada umur 28 hari. Proses pengujian beton dimulai dengan meletakkan benda uji padapada mesin tekan secara centris, lalu jalankan mesin tekan dengan penambahan beban yang konstan berkisar antara 2 sampai 4 kg/cm² per detik. Lakukan pembebanan sampai benda uji menjadi hancur dan catatlah beban maksimum yang terjadi selama pemeriksaan benda uji, dan terakhir gambar bentuk pecah dan catatlah keadaan benda uji. Hasil pemeriksaan diambil nilai rata-rata dari minimum 2 buah benda uji atau sesuai dengan peraturan yang dijelaskan sebelumnya.

Jika hasil uji kuat tekan beton dari laboratorium memenuhi syarat maka pekerjaan konstruksi beton sudah oke, tetapi jika ternyata mutu beton tidak masuk atau di bawah yang dipersyaratkan maka selanjutnya dilakukan hammer test dan coredrill secara acak/random. Jika hasil uji kuat tekan beton menunjukkan bahwa kuat tekan target beton yang dihasilkan tidak memenuhi syarat, maka beton ready mix tersebut tidak dapat digunakan dan harus dikirim beton ready mix sesuai kebutuhan.

INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM STUDI DIPLOMA - JURUSAN TEKNIK SIPIL
LABORATORIUM MATERIAL DAN STRUKTUR GEDUNG
 Kampus ITS Suroboyo, Jl. Medan 127 Surabaya 60115
 Telp : 031 5981056, 5347637 - Fax : 031 5981056

TEST KONGKREKSI HANCUR BANGUN BETON
 Nomor : 031-LMGG-1977.9 / 2016

Pemohonan dari : PT. Saja Bangun Manunggal (SBM)
 Pada Tanggal : 4 Oktober 2016
 Pekerjaan : Lantai & Plafon PT. Trias Utama 2 Kiri Salsabji
 Material : 1 (satu) Buah Silinder

No.	Tgl. Buat	Tgl. Test	Umur Hari	Ukuran (D x L) cm.	Berat Kg.	Tekanan Hancur (kg/cm ²)	Teg. Hancur Standar (N/mm ²)	Komposisi Teg. Kubus 15x15 (N /kg/cm ²)	Keterangan
1	19-09-16	06-10-16	20	15 x 30	42.90	53.8	29.34	367.07	-

Catatan:
 - Laboratorium Melakukan Test Bedah Beton di Yang Diminta
 - Laboratorium Tidak Bertanggungjawab Terhadap Pemrosesan & Lapangan
 - 1 kg = 9.8 N

Surabaya, 7 Oktober 2016

ST. MT., Ph.D.
 Kepala Laboratorium
 No. Telp. 031 5981056

Gambar 30. Contoh Hasil Uji Kuat Tekan

Sumber : Dimas Afrizal, 2013

2.11.2.3 Pengecekan Bekisting

Setelah melalui kedua pengujian diatas, maka selanjutnya dilakukan pengecekan bekisting. Untuk pengecekan bekisting dimulai dari desain cetakan, pembersihan cetakan, dan pembongkaran cetakan, semua itu berdasarkan dengan Peraturan Beton Bertulang Indonesia (PBI) 1971:

- Desain cetakan harus menghasilkan struktur akhir yang memenuhi bentuk, garis, dan dimensi komponen struktur seperti yang telah direncanakan.
- Pengecekan terhadap kekuatan bekisting dilakukan agar bekisting tersebut dapat menahan beban dan tekanan yang diakibatkan oleh kekuatan beton tersebut. Pada pengecekan kekuatan bekisting ini juga disesuaikan dengan hasil cek lendutan bekisting.
- Pembersihan bekisting dilakukan dengan menyemprotkan air pada bekisting untuk menghilangkan sisa-sisa kawat bendrat atau kotoran lainnya yang apabila sampai tercampur dengan beton akan mengurangi kualitas beton.
- Pembongkaran cetakan harus dengan cara sedemikian rupa agar tidak mengurangi keamanan dan kemampuan layan struktur. Beton yang akan terpapar dengan adanya pembongkaran cetakan harus memiliki kekuatan yang cukup yang tidak akan rusak oleh pelaksanaan pembongkaran.


2.11.2.4 Pengecekan Tulangan

Setelah itu dilanjutkan dengan pengecekan tulangan sesuai dengan sni-2847-2013 pasal 7. Pengecekan tulangan meliputi : Dimensi tulangan utama dan sengkang, ukuran kait dan bengkokkan, jumlah tulangan, jarak antar tulangan, jarak

sengkang, sambungan lewatan antar tulangan, dan ketebalan beton decking harus sesuai dengan standart gambar yang telah direncanakan. Misalnya pada sambungan antar tulangan balok, harus dilakukan pengecekan karena pada daerah tersebut sangat rawan terjadinya tumpang tindih antar tulangan yang bertemu. Pada balok juga perlu dicek jumlah dan jarak tulangan sengkangnya.

Serta terdapat uji kuat tarik besi tulangan untuk mengetahui mutu baja tulangan yang akan digunakan. Sesuai dengan peraturan SNI 07-2529-1991. Jika suatu konstruksi beton akan menggunakan lebih dari satu jenis dan ukuran baja beton, maka setiap jenis dan ukuran harus dilakukan pengujian kuat tarik. Setiap contoh dibuat 2 (dua) benda uji untuk pengujian ganda, setelah itu, setiap benda uji dilengkapi dengan nomort benda uji, nomor contoh serta dimensinya.

Proses pengujian kuat tarik yaitu dengan memaasang benda uji dengan cara menjepit bagian h dari benda uji padat alat penjepit mesin tarik, sumbu alat penjepit harus berimpit dengan sumbu benda uji, tarik benda uji dengan penambahan beban sebesar 10 MPa/detik sampai benda uji itu putus; catat dan amatilah. Setelah itu dibuat grafik antara gaya tarik yang bekerja dengan perpanjangan.


INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 PROGRAM STUDI DIPLOMA - JURUSAN TEKNIK SIPIL
 LABORATORIUM MATERIAL DAN STRUKTUR GEDUNG
 Kampus ITS Manyar, Jl. Menur 127 Surabaya 60116
 Telp : 031 5981006, 5947637 , Fax : 031 5981006

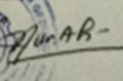
Nomor : 377/LMSG/BT/VI/2016
 Lamp. : 15 lembar
 Perihal : Test Tarik Baja

Kepada Yth.
CV. YASHINTA ABADI

Memenuhi permintaan dari CV. Yashinta Abadi untuk melakukan pengujian kuat tarik baja tulangan pada pekerjaan Pembangunan Gedung Type C (Gedung Serbaguna di Kawasan Kelurahan Babatan) Jl. Menganti Babatan No.15 Kota Surabaya. Selanjutnya dilakukan pengujian untuk mengetahui mutu baja berdasar benda uji yang diterima di laboratorium. Dari hasil pengujian yang secara detail terlampir diperoleh hasil mutu baja tulangan sebagai berikut :

No	Jenis dan Ukuran Tulangan	Mutu Baja / fy
1.	Baja Polos Ø 8	504.16 N/mm ²
2.	Baja Polos Ø 8	545.14 N/mm ²
3.	Baja Polos Ø 8	528.43 N/mm ²
4.	Baja Polos Ø 10	469.35 N/mm ²
5.	Baja Polos Ø 10	467.36 N/mm ²
6.	Baja Polos Ø 10	457.99 N/mm ²
7.	Baja Polos Ø 12	436.52 N/mm ²
8.	Baja Polos Ø 12	447.90 N/mm ²
9.	Baja Polos Ø 12	413.41 N/mm ²
10.	Baja Ulir D 13	418.10 N/mm ²
11.	Baja Ulir D 13	462.05 N/mm ²
12.	Baja Ulir D 13	485.24 N/mm ²
13.	Baja Ulir D 16	392.93 N/mm ²
14.	Baja Ulir D 16	406.33 N/mm ²
15.	Baja Ulir D 16	401.15 N/mm ²

Demikian laporan hasil uji baja tulangan ini disampaikan untuk kiranya dapat dijadikan masukan dan atas kerjasamanya disampaikan terimakasih.

Surabaya, 17 Juni 2016
 Kepala

Ridho Bayu Aili, ST, MT, Ph.D.
 Nip. 19730710 199802 1 002

Gambar 31. Contoh Hasil Uji Tarik
Sumber : Dimas Afrizal, 2013

2.11.2.5 Proses Pelaksanaan Pengecoran dan Pematatan

- Beton harus dicor sedekat-dekatnya ke tujuannya yang terakhir untuk mencegah pemisahan bahan-bahan (segresi)
- Selama pengecoran dimulai harus dilanjutkan tanpa berhenti
- Untuk mencegah timbulnya rongga-rongga kosong dan sarang-sarang kerikil, adukan beton harus dipadatkan selama pengecoran. Pematatan dapat dilakukan dengan alat penggetar. Proses pematatan harus memperhatikan :
 - Jarum penggetar harus dimasukkan ke dalam adukan dengan posisi vertikal, tapi dalam keadaan khusus boleh miring sampai 45°
 - Selama penggetaran tidak boleh diarahkan secara horizontal karena dapat menyebabkan segresi
 - Harus dijaga agar alat penggetar tidak mengenai cetakan atau beton yang sudah mulai mengeras atau tidak boleh dipasang lebih dekat dari 5cm dari cetakan atau beton yang telah mengeras. Dan juga alat penggetar tidak boleh terkena tulangan.
 - Lapisan yang digetarkan tidak boleh lebih tebal dari $30 \frac{s}{d}$ 50 cm.

2.11.2.6 Perawatan Beton

Setelah dilakukan proses pengecoran, bekisting pada setiap elemen terus dilakukan pemantauan. Untuk struktur kolom, bekisting dapat dilepas setelah umur 1 x 24jam. Untuk plat lantai dan balok, bekisting dilepas pada umur 3 x 24 jam. Karena sampai dengan umur 28 hari beton segar masih melakukan pengikatan, maka beton segar harus dalam kondisi lembab, jadi beton yang telah dilepas bekistingnya perlu dilindungi dengan penutup karung goni basah atau plastik dan disemprot air setiap pagi dan sore hari. Proses perawatan beton

ini dilakukan selama 7 hari dari waktu dilepaskannya bekisting dari setiap struktur tersebut.

2.11.2.7 Pembongkaran Bekisting

- Bekisting hanya boleh dibongkar apabila bagian konstruksi telah mencapai kekuatan yang cukup untuk memikul berat sendiri dan beban-beban pelaksanaan yang bekerja padanya. Pembongkaran dilakukan dengan persetujuan pengawas dan atau sesuai dengan RKS
- Pada bagian konstruksi dimana akibat pembongkaran bekisting akan bekerja beban-beban yang lebih tinggi atau akan terjadi keadaan yang lebih berbahaya, maka bekisting tidak boleh dibongkar selama keadaan tersebut tetap berlangsung.

Bekisting balok dapat dibongkar setelah semua bekisting kolom telah dibongkar.

BAB III METODELOGI

3.1 UMUM

Penulisan tugas akhir ini bertujuan untuk mengetahui perhitungan biaya dan waktu menggunakan metode *half slab* pada Apartemen Paviliun Permata Tower 2 Surabaya. Untuk pengerjaan tugas akhir ini diperlukan beberapa tahapan yang runtut untuk mendapatkan hasil analisa yang sesuai dengan rumusan masalah yang telah dijelaskan sebelumnya. Berikut beberapa tahapan yang harus dikerjakan antara lain identifikasi rumusan masalah, pengumpulan data, pengolahan data, hingga analisa masalah.

3.2 URAIAN METODELOGI PENYUSUNAN

Berikut merupakan uraian metodologi yang digunakan dalam Tugas Akhir ini. Untuk lebih jelasnya berikut penjelasannya :

3.2.1 Identifikasi Rumusan Masalah

Dalam pengerjaan Tugas Akhir ini terlebih dahulu harus dilakukan identifikasi rumusan masalah. Hal tersebut ditujukan agar permasalahan yang dibahas dalam Tugas Akhir ini lenih terarah dan tidak menyimpang dari rumusan masalah yang ada.

3.2.2 Pengumpulan Data

Dalam pengerjaan tugas akhir ini diperlukan data-data sebagai berikut :

1. Data Primer

Data yang diperoleh dari wawancara, diskusi, obeservasi lapangan atau dengan survey. Data-data primer antara lain :

- c. Harga sewa alat berat
- d. Daftar harga material dan upah tenaga kerja
- e. Spesifikasi alat berat

2. Data Sekunder

Data yang diperoleh dari referensi buku atau didapat melalui pihak proyek. Data sekunder antara lain :

- a. Shop drawing proyek. Digunakan untuk menghitung volume pekerjaan.
- b. Data teknis proyek
- c. Referensi buku dan internet

3.2.3 Penyusunan Data

Data-data yang telah diperoleh selanjutnya dilakukan penyusunan dengan mengelompokkan dan menyusun jenis pekerjaan.

3.2.4 Analisa Permasalahan :

A. Penentuan Item Pekerjaan

Penentuan item pekerjaan harus dilakukan setelah mendapatkan semua data yang diperlukan. Item pekerjaan yang digunakan dalam penyusunan Tugas Akhir ini meliputi :

- 2.10 Pekerjaan Tanah
- 2.11 Pekerjaan Pile cap dan Sloof
- 2.12 Pekerjaan Kolom
- 2.13 Pekerjaan Balok
- 2.14 Pekerjaan Pelat Lantai
- 2.15 Pekerjaan Tangga

B. Perhitungan Volume Tiap Item Pekerjaan

Menghitung volume pekerjaan dari setiap item pekerjaan yang sudah ditentukan untuk menghitung anggaran biaya pelaksanaan dan waktu penjadwalan.

C. Penyusunan Metode Pelaksanaan & K3 Tiap Item Pekerjaan

Setelah mengetahui item pekerjaan dan volume tiap item pekerjaan, selanjutnya menentukan metode pelaksanaan pekerjaan yang sesuai untuk digunakan.

D. Penentuan Alat Berat

Setelah menentukan metode pelaksanaan selanjutnya menentukan pemilihan alat berat dan kemudian dilanjutkan dengan menghitung produksi alat berat untuk mengetahui kelayakan penggunaan alat berat. Berikut merupakan rumus menghitung produksi alat berat :

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

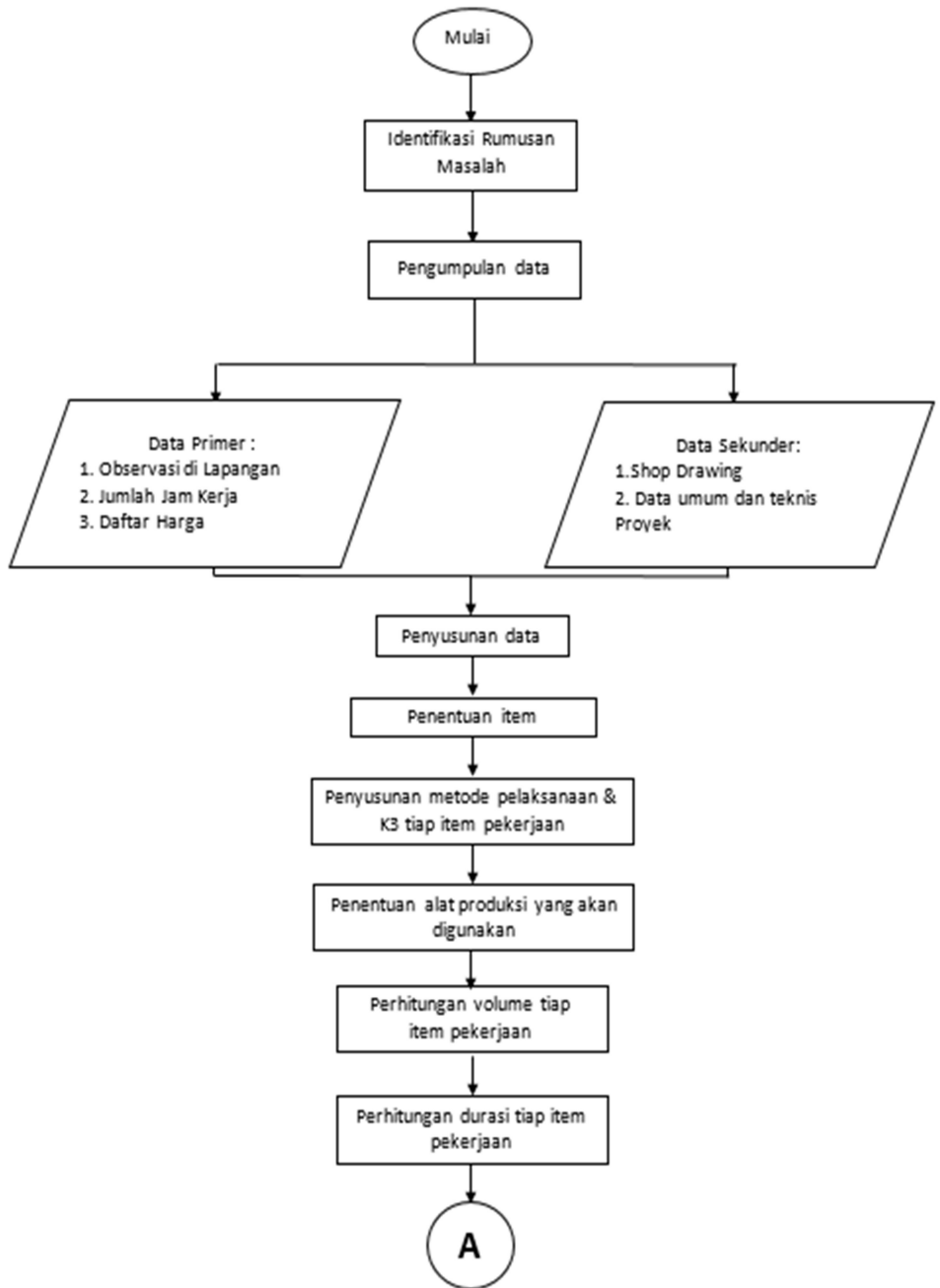
- E. Perhitungan Durasi Pekerjaan
Perhitungan durasi pekerjaan berdasarkan pada volume pekerjaan dan metode pelaksanaan pekerjaan dengan menggunakan program *Microsoft Project* sehingga dapat menyusun *Network Planning*, *Bar Chart* dan Kurva S.
- F. Perhitungan Anggaran Biaya Pelaksanaan
Perhitungan Rencana Anggaran Biaya Pelaksanaan yang dibutuhkan dalam pengerjaan Tugas Akhir ini menggunakan referensi dari buku *Ir. Soedrajat S, Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*
- G. Perhitungan bobot item Pekerjaan
Perhitungan bobot item pekerjaan dilakukan setelah ditetapkannya susunan item pekerjaan. Perhitungan bobot item pekerjaan dilakukan untuk dapat merencanakan *bar chart* dan kurva s.
- H. Penyusunan *Network Planning*
Setelah mendapatkan hasil dari perhitungan bobot item pekerjaan, dilanjutkan dengan pembuatan *network planning* dengan menggunakan program *Microsoft Project*
- I. Pembuatan *Bar Chart* dan Kurva S
Setelah penyusunan *Network Planning* dilakukan, selanjutnya pembuatan *bar chart* dan kurva s. pembuatan *bar chart* dan kurva s dilakukan bersamaan karena *bar chart* dan kurva s saling berkaitan dimana *bar chart* berpengaruh penting pada bentuk diagram kurva S.

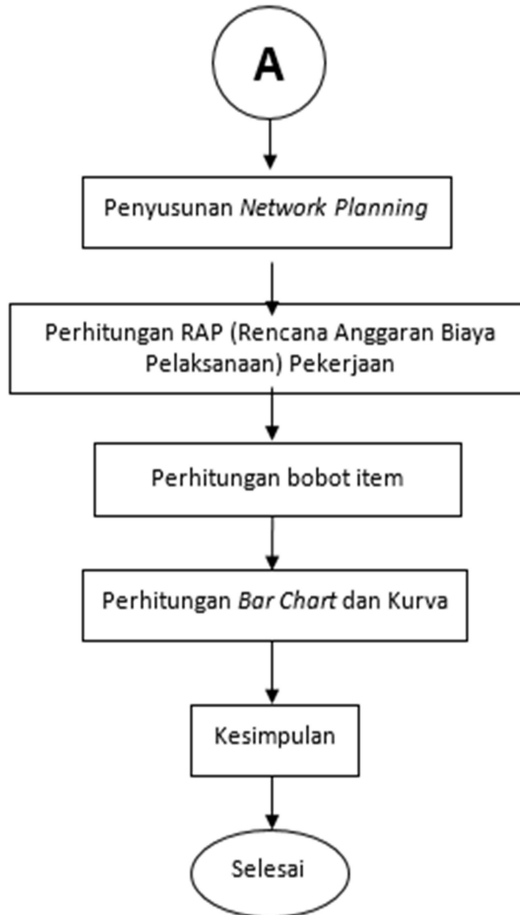
bar chart dapat dikontrol dengan network Planning yang sudah dibuat sebelumnya

3.2.5 Kesimpulan

Dari hasil analisis tersebut diperoleh hasil biaya dan waktu pelaksanaan yang dibutuhkan menggunakan metode half slab. Dan selanjutnya dapat ditarik kesimpulan apakah metode sudah tepat untuk digunakan.

3.3 DIAGRAM ALIR





Gambar 32. Diagram Alir
Sumber : Pribadi, insert shapes 2018

BAB IV DATA UMUM PROYEK

4.1 Data Proyek

- Nama Proyek : Proyek Apartemen Pavilion Permata Tower 2 Surabaya
- Alamat Proyek : Jalan Dukuh Pakis Baru II A no 3, Surabaya, Jawa Timur, Indonesia
- Struktur Bangunan : Konstruksi Beton Bertulang
- Owner : PT. PP PROPERTI
- Perencana : PT. Kandi Dharma Kriya
- Luas Lahan : 235151 m²
- Lantai Bangunan : - Lantai Semi Basement
- Lantai G-9
- Lantai Atap

4.2 Data Fisik Bangunan

1. Data Pondasi

DAFTAR TIANG PANCANG □ 45x45cm:

NO.	TYPE	DIMENSI PILECAP (b x h x t)	JUMLAH PILE-CAP	JUMLAH TIANG	TOTAL TIANG
1	P304	t = 60-120cm	1	304	304
2	P2	90 x 225 x 35cm	4	2	8
3	P3	207 x 225 x 45cm	2	3	6
TOTAL TIANG PANCANG					318





CATATAN:

- PANJANG TIANG PANCANG 20m (DENGAN 1 SAMBUNGAN).

2. Data Kolom

Kolom dan Dimensi				
Lantai	Type	Dimensi		
		P	L	d(Slmt)
		m	m	m
	1	2	3	4
LG-2	KP1A	0.4	1.0	0.04
	KP2A	0.4	1.0	0.04
	K2	0.3	0.3	0.04
3-6'	KP1B	0.4	0.80	0.04
	KP2B	0.4	0.80	0.04
7-9'	KP1C	0.4	0.60	0.04
	KP2C	0.4	0.60	0.04
Atap	KP1D	0.4	0.50	0.04

3. Data Shearwall

	L1 SW1a	L2 SW1a	L1 SW1b	L2 SW1b	t
	6300	5100	6650	5450	400
	6300	4700	6650	5050	400
	6300	4300	6650	4650	400
	6300	4300	6650	4650	400

4. Data Balok

DAFTAR DIMENSI

TYPE	DIMENSI
BAA2030	200 X 300
BAA2040	200 X 400
BA2040	200 X 400
BA2550	250 X 500
BA3060	300 X 600
BI2550	250 X 500
BI3060	300 X 600
BI3070	300 X 700
BI3070T	300 X 700
BI3070XR	300 X 700
BT2030	200 X 300
BT2040	200 X 400

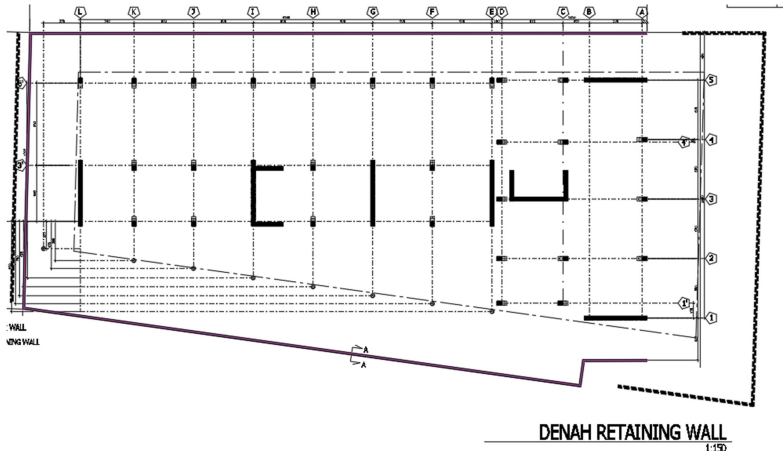
5. Data Pelat

No	Type	Dimensi (m)		
		Panjang Lx(Bentang P	Lebar Ly(Bentang Panj	Tb
1	SL12AB	1.99	4.29	0.07
2	SL12A	2.75	4.29	0.07
3	SL12A'	2.75	4.29	0.07
4	SL12AA	3.03	4.29	0.07
5	SL12B	2.75	5.46	0.07
6	SL12B'	2.785	5.46	0.07
7	SL12BA	2.98	5.29	0.07
8	SL12BB	1.99	4.57	0.07
9	SL12BC	2.75	5.46	0.07
10	SL12BD	1.51	2.74	0.07
11	SL12BE	2.785	2.61	0.07
12	SL12BF	2.735	2.66	0.07
13	SL12BG	2.81	5.46	0.07
14	SL12C	2.81	4.33	0.07
15	SL12C'	2.81	4.33	0.07
16	SL12CA	3.03	4.33	0.07
17	SL12CB	1.99	4.33	0.07
18	SL12CC	2.81	3.71	0.07
19	SL12CD	2.81	4.29	0.07
20	SL12CE	2.81	4.33	0.07
21	SL12D	2.86	5.70	0.07
22	SL12D'	2.86	5.70	0.07
23	SL12E	2.435	5.70	0.07
24	SL12E'	2.435	4.28	0.07
25	SL12F	2.45	5.70	0.07
26	SL12F'	2.45	5.70	0.07
27	SL12G	2.485	5.63	0.07
28	SL12G'	2.485	5.63	0.07
29	SL12H	2.485	5.70	0.07
30	SL12H1	2.485	5.70	0.07
31	SL12H2	2.485	5.03	0.07
32	SL12I	2.86	4.28	0.07
33	SL12I'	2.86	4.28	0.07
34	SL12J	2.525	5.85	0.07
35	SL12K	2.412	2.53	0.07

BAB V PEMBAHASAN

5.1 Pekerjaan Struktur Bawah

5.1.1 Pekerjaan *Retaining wall*



Gambar 33 Denah Reatining Wall

Sumber : Gambar Proyek Apartemen Pavilion Permata Tower 2
Surabaya

5.1.1.1. Galian Pondasi Strauss Dan Galian PC *Retaining wall*

a. Volume Pekerjaan

- Galian Pondasi Strauss

Perhitungan volume galian pondasi strauss yaitu luas penampang dikalikan tinggi galian dikalikan banyak pondasi Strauss.

$$\begin{aligned} \text{Banyak Strauss Pile} &= \frac{155.58}{3} + 1 \\ &= 53 \text{ buah} \\ \text{Panjang PC (b)} &= 40 \text{ cm} \\ \text{Lebar (h)} &= 40 \text{ cm} \\ \text{Tebal (t)} &= 20 \text{ cm} \end{aligned}$$

➤ Volume Galian Pilecap RW:

$$\frac{(b+20) \times (h+20) \times t}{1000000} \times \text{banyak Strauss} = 3.816 \text{ m}^3$$

b. Durasi Pekerjaan

➤ Durasi Galian Pondasi Strauss

Pekerja didapat dari HSPK :

No	Uraian Pekerjaan	Uraian	Uraian	Uraian	Uraian
24.02.01.22	Pembuatan Lubang Strous Pile diameter 20 cm kedalaman 3 m		Titik		
	<u>Upah:</u>				
23.02.04.01.02.F	Kepala Tukang / Mandor	0,0605	Orang Hari	171.000	10.344
23.02.04.01.04.F	Pembantu Tukang	1,2116	Orang Hari	145.000	175.675
				Jumlah:	186.019
	<u>Sewa Peralatan:</u>				
23.02.05.12.01.05.F	Sewa Alat Bantu Strous Pile	1,2000	Jam	11.000	13.200
				Jumlah:	13.200
				Nilai HSPK :	199.219

Gambar 35 Pembuatan Lubang Strauss Pile

Sumber : hspk 2018

- Mandor $= \frac{0.0605}{0.0605} = 1 \text{ orang}$
- Pembantu Tukang $= \frac{1.2116}{0.0605} = 20 \text{ orang}$
- Produktifitas per pekerja $= \frac{1 \text{ hari}}{1.2116 \text{ hari}} \times 1 \text{ titik}$
 $= 0.82 \text{ Titik}$
- Kapasitas Produksi = jumlah perkerja x produktifitas
 $= 17.332 \text{ titik/hari}$
- Durasi Galian Pondasi Strauss = 0.3843 hari
- Durasi Galian Pilecap RW

Berdasarkan Buku Analisa Cara Modern Anggaran Biaya Pelaksanaan, hal.35, tabel 3-4,kapasitas rata-rata orang menggali tanah 0.58 m³/jam atau 1.825 jam/m³

- Waktu pekerjaan menggali untuk 1 orang pekerja dengan 7 jam kerja sehari :

$$\text{Volume galian Pilecap RW} \times 1.8 \text{ jam/m}^3 = \frac{3.816 \times 1.825}{7} = 0.9949 \text{ hari}$$

- Diasumsikan galian dikerjakan dengan jumlah tenaga kerja :
 - 1 Mandor
 - 3 Tukang
 - 6 Pekerja Terampil
- Waktu Galian Pilecap RW : $\frac{0.99}{10} = 0.099$ hari

➤ Jadi total durasi galian pondasi strauss, pilecap RW = 0.4837 hari

c. Biaya Pekerjaan

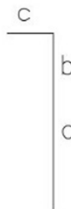
- Biaya sewa alat bantu strauss :
lama durasi x jumlah alat x biaya sewa perhari
- Biaya Upah Pekerja :
lama durasi x jumlah pekerja x upah perhari

NO.	ASPEK	ZONA	KEBUTUHAN	JUMLAH	DURASI	BIAYA PER-HARI	TOTAL BIAYA
1	Alat		Alat bantu strauss	1	1	Rp 25,000	Rp 25,000
2	Upah Tenaga		Mandor	1 org	1	Rp 150,000	Rp 150,000
			Tukang	3 org		Rp 115,000	Rp 345,000
			Pekerja	6 org		Rp 90,000	Rp 540,000
Total Biaya Pekerjaan Galian Pondasi Strauss+PC RW							Rp 1,060,000

5.1.1.2. Pembesian Pondasi Strauss

a. Volume Pekerjaan

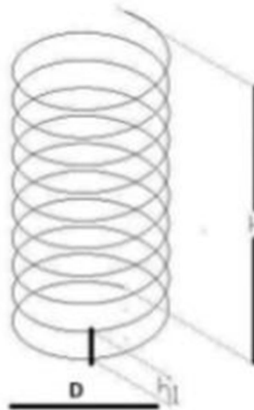
- Tulangan Utama (∅10)



Gambar 36. Tulangan Utama Pondasi Strauss
Sumber : Pribadi, Autocad 2019

- a = 4 m
- b = 50D
= 0.5 m
- c = 12D
= 0.12 m
- Panjang tulangan = $a + b + c$
= 4.62 m
- Panjang total = panjang x banyak
= 46.2 m
- Panjang semua = panjang total x banyak strauss
= 2448.6 m
- Berat 1 pondasi = 45.2 m x 0.62 kg/m
= 28.644
- Berat total = 1518, 1kg

- Tulangan Senggang (∞8)



*Gambar 37. Tulangan Senggang Pondasi Strauss
Sumber : Google.com*

$$L = \sqrt{\left(\pi \frac{h}{h_1} D\right)^2 + h^2}$$

Ket:

- L = Panjang Lilitan(m)
 π = 22/7 atau 3.14
 D = Diameter beton dikurangi beton decking (m)
 h = kedalaman cor (m)
 h1 = jarak antar begel (m)

L = 43.0564 m

Banyak overlap = (L/12) -1
 = 3

Panjang overlap = 40D x banyak overlap
 = 0.96 m

Panjang 1 begel = L + panjang overlap
 = 44.0164 m

Berat = 44.0164 m x 0.4 kg/m
 = 17.6065 kg

Berat total = 933.15 kg

- Volume total Strauss Pile = 2451.3 kg

b. Durasi Pekerjaan

Berdasarkan waktu yang didapat pada sub bab 2.6.2 didapatkan jam kerja tiap 100 batang tulangan :

- Pemotongan : D8 = 2 jam
 D10 = 2 jam
- Bungkakan : D8 = 1,15 jam
 D10 = 1,15 jam
- Kaitan : D8 = 1.85 jam
 D10 = 1,85 jam

- Memasang :

Tabel 12. Jam Kerja Pemasangan Tulangan

Ukuran besi beton	Panjang batag tulangan (m)		
	Dibawah 3 m	3 – 6 m	6 – 9 m
½” (12mm)	3.5 - 6	5 - 7	6 - 8
5/8 “ (16mm)	4.5 - 7	6 - 8.5	7 - 9.5
¾ “ (19 mm)			
7/8” (22mm)			
1” (25mm)	5.5 - 8	7 - 10	8.5 - 11.5
1 1/8” (28.5mm)			
1 ¼” (31.75mm)	6.5 - 9	8 - 12	10 - 14

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

Didapatkan hasil perhitungan jumlah potong, bengkok, kait, dan memasang pada pembesian pondasi strauss sebagai berikut :

- Jumlah Pemotongan
 - Ø 8 = 53 potongan
 - Ø 10 = 530 potongan
- Jumlah Bengkokan
 - Ø 8 = 0 bengkokan
 - Ø 10 = 530 bengkokan
- Jumlah Kaitan
 - Ø 10 = 0 kaitan
- Jumlah Pemasangan

Perhitungan Durasi Pemasangan				
ndasi Stra	Diameter	jang < 3 m	jang 3-6 m	Panjang 6-9 meter
	mm	n	n	n
Pondasi	10	0	530	0
Strauss	8	0	0	212
Total Durasi Pemasangan			530.00	212.00

Diasumsikan menggunakan 1 grup kerja, yang terdiri dari fabrikasi dan pemasangan. Jumlah tenaga kerja untuk 1 grup:

- Mandor = 1
- Kepala tukang = 1
- Tukang = 5
- P. tukang = 8

- Total Jam Kerja Pekerjaan Fabrikasi/hari

(Jam per hari x Pekerja)

Mandor = 7 jam x 0.5 mandor = 3.5 jam

Kepala Tukang = 7 jam x 0.5 k.tukang = 3.5 jam

Tukang = 7 jam x 2 tukang = 14 jam

Pekerja = 7 jam x 4 pekerja = 28 jam

Jadi, total jam kerja per hari adalah 49 jam/ hari

- Produktivitas 1 grup per hari (tulangan/hari)

$$\frac{\text{Durasi jam kerja tukang}}{\text{Waktu yang di butuhkan}} \times 100$$

Memotong :

Semua diameter = 4900 potongan/hari

Bengkokan :

- D8 = 4261 bengkokan/hari

- Ø 10 = 4261 bengkokan/hari

Kaitan :

- D10 = 2649 kaitan /hari

- Total Jam Kerja Pekerjaan Pemasangan perhari
 Mandor = 7 jam x 0.5 mandor = 3.5 jam
 Kepala Tukang = 7 jam x 0.5 k.tukang = 3.5 jam
 Tukang = 7 jam x 3 tukang = 21 jam
 Pekerja = 7 jam x 4 pekerja = 28 jam
 Jadi, total jam kerja per hari adalah 56 jam/ hari
- Produktivitas 1 grup per hari (tulangan/hari)

Produktivitas Pemasangan 1 Grup		
Produktivitas (Buah/Hari)		
Pemasangan	D10	D8
< 3 meter	1179	1179
3 - 6 meter	933	933
6 - 9 meter	800	800

- Durasi Pekerjaan Penulangan Pondasi Strauss Zona 1

Memotong :

- D8 = $\frac{53}{2450}$ = 0,02 hari
 - Ø 10 = $\frac{530}{2450}$ = 0,22 hari

Bengkokan :

- D8 = $\frac{530}{4261}$ = 0,12 hari
 - Ø 10 = 0 hari

Pemasangan :

Perhitungan Durasi Pemasangan								
ndasi Stra	Diameter mm	Panjang < 3 meter			Panjang 3-6 meter		Panjang 6-9 meter	
		n	Durasi (Hari)	n	Durasi (Hari)	n	Durasi (Hari)	
Pondasi	10	0	0.00	530	0.57	0	0.00	
Strauss	8	0	0.00	0	0.00	212	0.27	
Total Durasi Pemasangan			0.00	530.00	0.57	212.00	0.27	

- * Jadi total durasi pekerjaan pembesian pondasi Strauss adalah $0.36+0.83$ hari ~ 2 hari

c. Biaya Pekerjaan

- Biaya bahan
 - Kebutuhan D10 = 1518 kg
 - Kebutuhan D8 = 933.1467kg
 - Harga besi untuk D10 = Rp.5.044,-/Kg x 1518 kg
 - Harga Bahan total D10 = Rp.7.657.420,-
 - Harga besi untuk D8 = Rp.3.299,-/Kg x 933.15
 - Harga Bahan total D8 = Rp.3.013.247,-
 - Total harga besi seluruhnya = Rp.10.670.667,
 - Kemudian untuk kebutuhan bendrat diambil 10% dari total kebutuhan berat tulangan. Didapatkan harga material bendrat sebesar
 - = berat total x 10 % x harga bendrat
 - = 2451 kg x 10% x Rp 17.000,-
 - = Rp 4.167.174,-
 - Total biaya bahan = Rp. 14.837.841,-
- Biaya upah pekerja
 - 1 mandor = 1x1 x Rp. 150.000 = Rp.120.000,-
 - 1 kepalatukang = 1x2 x Rp.125.000 = Rp.250.000,-
 - 8 tukang = 8x1xRp.115.000= Rp.920.000,
 - 10 pekerja = 10x1xRp.90.000=Rp.900.000,-
 - Jadi upah tenaga kerja = Rp. 2.095.000,-
- Total biaya pekerjaan pembesian
 - Biaya Bahan = Rp. 14.837.841,-
 - Biaya Upah pekerja = Rp. 9.600.000,-
 - = Rp. 16.932.841,-

5.1.1.3. Pengecoran Pondasi Strauss

a. Volume Pekerjaan

- Volume Kotor :

luas penampang x kedalaman x banyak pondasi =
 6.65 m^3

- Volume Bersih :

Volume kotor - Kebutuhan besi = 6.34 m^3

b. Durasi Pekerjaan

- Untuk pekerjaan pengecoran pondasi strauss ini menggunakan alat bantu *concrete pump* dengan beton *readymix* mutu beton K-300

- Tipe : LongBoom 40Z.12H

- Output piston side : $74 \text{ m}^3/\text{jam}$

- Kemampuan Produksi Concrete pump :

- Faktor Efisiensi :

- kondisi operasi alat dan mesin : 0,75 (baik)

- faktor cuaca : 0,9 (cerah)

- faktor keterampilan pekeja : 0,8 (baik)

- Kemampuan produksi = Output Piston Side x efisiensi
 $= 74 \text{ m}^3/\text{jam} \times (0,75 \times 0,9 \times 0,8)$
 $= 39.96 \text{ m}^3/\text{jam}$

- Setelah kemampuan produksi diketahui, maka dapat di tentukan perhitungan waktu operasional, serta waktu persiapan, waktu tambah, dan waktu pasca operasional yang didapat berdasarkan wawancara di lapangan :

- Waktu operasional concrete pump = $\frac{\text{volume pengecoran}}{\text{kemampuan produks.}}$

= 0.159 jam

= 9.526 menit

- Waktu Persiapan :
 - Pengaturan posisi = 15 menit
 - Pemasangan pipa = 45 menit
 - Pemanasan mesin = 60 menit +
 - Total = 120 menit
- Waktu tambah :
 - Pergantian truck = 25 menit
 - Uji slump = 5 menit +
 - Total = 30 menit
- Waktu Pasca Operasional :
 - Pembersihan pompa = 60 menit
 - Bongkar pipa = 60 menit
 - Persiapan kembali = 10 menit +
 - Total = 130 menit

*Jadi waktu total pengecoran menggunakan concrete pump :
 waktu operasional + waktu persiapan + Waktu tambah + waktu pasca operasional = 289.526menit
 = 4.82 jam

Waktu pengecoran dengan 7 jam kerja sehari

$$= \frac{4.82}{7} = 0.69 \text{ hari} \sim 1 \text{ hari}$$

c. Biaya Pekerjaan

Pada pengerjaan pengecoran ini digunakan beton *ready mix* dengan mutu beton K-300 = Rp 860.000,- (Jayamix Holcim).

- Biaya bahan:
 - Pondasi Strauss K-300 = $6.34 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 860.000,-$
 = Rp 5.456.300,-
- Biaya Alat

Untuk biaya alat dilampirkan, dikarenakan penyewaan alat dihitung dari awal pekerjaan proyek sampai selesai.

- Biaya upah pekerja

1 mandor	= 1 x Rp 150.000,-	= Rp 150.000,-
1 kepala tukang	= 1 x Rp 125.000,-	= Rp 125.000,-
4 tukang	= 4 x Rp 115.000,-	= Rp 460.000,-
<u>9 pekerja</u>	<u>= 9 x Rp 90.000,-</u>	<u>= Rp 810.000,-</u>
Total		= Rp 1.545.000,-

Total biaya upah = Rp 1.545.000,- x 1 hari
= Rp 1.545.000,-

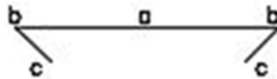
- Total biaya pengecoran

Biaya bahan	= Rp 5.456.300,-
<u>Baiya upah pekerj</u>	<u>= Rp 1.545.000,-</u>
Total	= Rp7. 001.300,-

5.1.1.4. Pembesian Pilecap *Retaining wall*

a. Volume Pekerjaan

- Tulangan arah x (atas)



Gambar 38. Detail Tulangan

Sumber : Gambar Proyek Apartemen Pavilion Permata Tower 2
Surabaya

Tulangan Atas : 5D13

Selimut : 0.05 m

Perhitungan sesuai dengan rumus

$$a = \text{Lebar PC} - (2 \times \text{cover})$$

$$= 0.3 \text{ m}$$

Perhitungan sesuai dengan rumus bengkokan

$$\begin{aligned}
 b &= \frac{135}{360} \times 2\pi r \\
 &= \frac{135}{360} \times 2\pi (4 \times 0.013) \\
 &= 0.123 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Perhitungan sesuai dengan rumus

$$\begin{aligned}
 c &= 6D \\
 &= 0.078 \text{ m}
 \end{aligned}$$

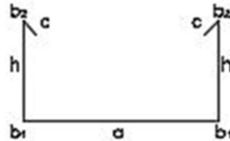
$$\begin{aligned}
 \text{Panjang tul.} &= a + 2b + 2c \\
 &= 0.501 \text{ m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Panjang Total} &= \text{Panjang} \times \text{banyak} \\
 &= 2.503 \text{ m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Berat} &= 2.503 \text{ m} \times 1.04 \text{ kg/m} \\
 &= 2.603 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Berat arah x dan y} &= 2.603 \text{ kg} \times 2 \\
 &= 7.095 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

- Tulangan arah x (bawah)



Gambar 39. Gambar Detail Tulangan Arah X (bawah)

Sumber : Gambar Proyek Apartemen Pavilion Permata Tower 2 Surabaya

$$\begin{aligned}
 a &= \text{Lebar PC} - (2 \times \text{cover}) \\
 &= 0.3 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Perhitungan sesuai dengan rumus bengkokan

$$\begin{aligned}
 b1 &= \frac{90}{360} \times 2\pi r \\
 &= \frac{90}{360} \times 2\pi (4 \times 0.013) \\
 &= 0.082 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Perhitungan sesuai dengan rumus bengkokan

$$\begin{aligned} b2 &= \frac{135}{360} \times 2\pi r \\ &= \frac{135}{360} \times 2\pi (4 \times 0.013) \\ &= 0.123 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} h &= \text{Tinggi} - (2 \times \text{selimut}) \\ &= 0.1 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} c &= 6D \\ &= 0.078 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Panjang tul.} &= a + 2b1 + 2b2 + 2h + 2c \\ &= 0.682 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Panjang Total} &= \text{Panjang} \times \text{banyak} \\ &= 3.411 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Berat tulangan} &= 3.411 \text{ m} \times 1.04 \text{ kg/m} \\ &= 3.547 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Berat arah x dan y} &= 3.547 \text{ kg} \times 2 \\ &= 5.204 \text{ kg} \end{aligned}$$

- Volume Total Besi Pilecap RW :
(Berat tulangan atas + Berat Tulangan Bawah) x Banyak Pilecap RW = 651.92 kg

b. Durasi Pekerjaan

Berdasarkan waktu yang didapat pada sub bab 2.6.2 didapatkan jam kerja tiap 100 batang tulangan:

- Pemotongan : D13 = 2 jam
- Bengkokan : D13 = 1,15 jam
- Kaitan : D13 = 1.85 jam
- Memasang :

Ukuran besi beton	Panjang batag tulangan (m)		
	Dibawah 3 m	3 – 6 m	6 – 9 m
½” (12mm)	3.5 - 6	5 – 7	6 – 8
5/8 “ (16mm)	4.5 - 7	6 – 8.5	7 – 9.5
¾ “ (19 mm)			
7/8” (22mm)			
1” (25mm)	5.5 – 8	7 – 10	8.5 – 11.5
1 1/8” (28.5mm)			
1 ¼” (31.75mm)			

Didapatkan hasil perhitungan jumlah potong, bengkok, kait, dan memasang pada pembesian pilecap rw sebagai berikut :

- Jumlah Pemotongan
 - D13 = 530 potongan
- Jumlah Bengkokan
 - D13 = 530 bengkokan
- Jumlah Kaitan
 - D13 = 1060 kaitan
- Jumlah Pemasangan

Perhitungan Durasi Pemasangan				
PC RW	Diameter	panjang < 3 m	panjang 3-6 m	Panjang 6-9 meter
	mm	n	n	n
PC RW	13	530	0	0
Total Durasi Pemasangan			0.00	0

Diasumsikan menggunakan 1 grup kerja, yang terdiri dari fabrikasi dan pemasangan. Jumlah tenaga kerja untuk 1 grup:

- Mandor = 1
- Kepala tukang = 1
- Tukang = 5

- P. tukang = 8
- Total Jam Kerja Pekerjaan Fabrikasi/hari
(Jam per hari x Pekerja)
Mandor = 7 jam x 0.5 mandor = 3.5 jam
Kepala Tukang = 7 jam x 0.5 k.tukang = 3.5 jam
Tukang = 7 jam x 2 tukang = 14 jam
Pekerja = 7 jam x 4 pekerja = 28 jam
Jadi, total jam kerja per hari adalah 49 jam/ hari
- Produktivitas 1 grup per hari (tulangan/hari)
$$\frac{\text{Durasijamkerjatukang}}{\text{Waktuyang di butuhkan}} \times 100$$

Memotong :
Semua diameter = 4261 potongan/hari
Bengkokan :
- D13 = 4261 bengkokan/hari
Kaitan :
- D13 = 2649 kaitan /hari
- Total Jam Kerja Pekerjaan Pemasangan perhari
Mandor = 7 jam x 0.5 mandor = 3.5 jam
Kepala Tukang = 7 jam x 0.5 k.tukang = 3.5 jam
Tukang = 7 jam x 3 tukang = 21 jam
Pekerja = 7 jam x 4 pekerja = 28 jam
Jadi, total jam kerja per hari adalah 56 jam/ hari
- Produktivitas 1 grup per hari (tulangan/hari)

Produktivitas Pemasangan 1 Grup		
Produktivitas (Buah/Hari)		
Pemasangan	D10	D13
< 3 meter	1179	1179
3 - 6 meter	933	933
6 - 9 meter	800	800

- Durasi Pekerjaan Penulangan Pondasi Strauss Zona 1
Memotong :

$$- \quad D13 = \frac{530}{4261} = 0,22 \text{ hari}$$

Bengkokan :

$$- \quad D13 = \frac{530}{4261} = 0,12 \text{ hari}$$

Kaitan :

$$- \quad D13 = \frac{1060}{2649} = 0,4 \text{ hari}$$

Pemasangan :

Perhitungan Durasi Pemasangan							
PCRW	Diameter mm	Panjang < 3 meter		Panjang 3-6 meter		Panjang 6-9 meter	
		n	Durasi (Hari)	n	Durasi (Hari)	n	Durasi (Hari)
PCRW	13	530	0.45	0	0.00	0	0.00
Total Durasi Pemasangan			0.45	0.00	0.00	0	0.00

* Jadi total durasi pekerjaan pembesian pondasi pilecap rw adalah $0.741 + 0.450 \text{ hari} = 1.2 \text{ hari} \sim 2 \text{ hari}$

c. Biaya Pekerjaan

- Biaya bahan

- Kebutuhan D13 = 652 kg

- Harga besi untuk D13 = Rp.8.824,-/Kgx652 kg

- Harga Bahan total D10 = Rp.5.752.788,-

- Kemudian untuk kebutuhan bendrat diambil 10% dari total kebutuhan berat tulangan. Didapatkan harga material bendrat sebesar

- = berat total x 10 % x harga bendrat

- = 652 kg x 10% x Rp 17.000,-

- = Rp 1.108.261,-

- Total biaya bahan = Rp. 6.861.000,-

- Biaya upah pekerja

- 1 mandor = 1x1 x Rp. 150.000 = Rp.120.000,-

- 1 kepalatukang = 1x2 x Rp.125.000 = Rp.250.000,-

- 8 tukang = $8 \times 1 \times \text{Rp.} 115.000 = \text{Rp.} 920.000,$
- 10 pekerja = $10 \times 1 \times \text{Rp.} 90.000 = \text{Rp.} 900.000,-$
- Jadi upah tenaga kerja = $\text{Rp.} 2.095.000,-$

- Total biaya pekerjaan pembesian
 - Biaya Bahan = $\text{Rp.} 6.861.000,-$
 - Biaya Upah pekerja = $\text{Rp.} 9.600.000,-$
 - = $\text{Rp.} 8.956.000,-$

5.1.1.5. Bekisting Pilecap *Retaining wall*

a. Volume Pekerjaan

- Panjang b = 40cm
- Lebar h = 40cm
- Tebal t = 20cm
- Ukuran Batako = $40 \times 20 \times 10 \text{ cm}$
- Volume Bekisting = $2 \times (b \times t) + 2 \times (h \times t)$
 $= 2 \times (0.4 \times 0.2) + 2 \times (0.4 \times 0.2)$
 $= 16.96 \text{ m}^2$

• Kebutuhan Bahan:

- Kebutuhan batako per $\text{m}^2 = \frac{1}{0.2 \times 0.4} = 13 \text{ buah}$
- Batako = $16.96 \times 13 = 221 \text{ buah}$
- Mortar = Kebutuhan mortar diambil dari
 $10\% \text{ volume dinding}$
 (berdasarkan buku Ir. Soederajat)
 $= 10\% \times 16.96 \times 0.1 = 0.17 \text{ m}^3$
- Untuk campuran mortar dibutuhkan Campuran mortar 1 semen : 3 pasir (tabel 6-4b, buku Analisa Cara Modern Anggaran Biaya Pelaksanaan)

Tabel 13. (Tabel 6-4b. Bahan yang diperlukan untuk campuran 1 m³ mortar atau spesi dari semen dan pasir saja.

Campuran Semen : Pasir	Semen		Pasir m ³	Keterangan
	Kantong	m ³		
1 : 1	24,75	0,7	0,7	1 zak semen = 42,5 kg = 0,02832 m ³ 1 m ³ pasir = ± 1550 kg.
1 : 2	16,60	0,47	0,96	
1 : 3	12,75	0,36	1,08	
1 : 4	10,25	0,29	1,16	

$$\begin{aligned}
 - \text{Semen} &= 12,75 \times 0,17 \\
 &= 2,1624 + 10\% \\
 &= 3 \text{ kantong}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 - \text{Pasir} &= 1,08 \times 0,17 \\
 &= 0,183168 + 10\% \\
 &= 1 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

b. Durasi Pekerjaan

- Durasi pemindahan batako

Pemindahan batako menggunakan gerobak tarik

Gerobak Tarik		
Kapasitas (m ³)	0.12	m ³
Jarak angkut (m)	<	50
Kecepatan kosong (m/menit)	45	m/menit
Kecepatan isi (m/menit)	30	m/menit

(Sumber : Buku Ir. Soedrajat, 20)

Diasumsikan jarak angkut material pasir dari site plan ke posisi urugan : 7m

Waktu yang diperlukan 1 kali angkut :

$$\begin{aligned}
 - \text{waktu menaikkan} &= 2 \text{ menit} \\
 - \text{Waktu siklus menaikkan} &= 30 \text{ jam} \\
 - \text{waktu pergi dengan muatan} &= \frac{7 \text{ m}}{30 \text{ m/menit}} \\
 &= 0,2 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

- waktu menurunkan = 0.3menit
- waktu pulang = $\frac{7 \text{ m}}{30\text{m/menit}}$
=0.2menit
- Total waktu siklus (CT) =2.69 menit
- Waktu siklus gerobak = 2 jam
- Kapasitas batako per gerobak = $\frac{0.12 \text{ m}^3}{0.4 \times 0.2 \times 0.1 \text{ m}^3}$
=15 buah
- Kebutuhan gerobak = $\frac{\text{waktu siklus menaikkan}}{\text{waktu siklus gerobak}}$
= 2 buah
- Produktivitas pekerjaan = $\frac{Q \times 60 \text{ E}}{CT}$
=528bh/jam
- Durasi Pemandahan/hari = $\frac{221}{528}$
=0.4186 jam
= 0.06 hari
- Durasi Pemasangan Batako
Dari tabel 6-11, buku Analisa Cara Modern Anggaran Biaya Pelaksanaan, hal.101, diperoleh :
 - Diambil untuk bagian pondasi = 3.7 jam/100buah blok dan penyelesaian voeg-voeg sederhana dan membersihkan = 3.35 jam/100buah blok
 - Jadi, jumlah waktu untuk memasang 100 buah blok =7.10 jam
 - Jadi, waktu yang diperlukan untuk pasang bekisting = $\frac{221}{100} \times 7.10$
= 15.691 jam
=2.241571 hari

- Diasumsikan Pemasangan Batako dikerjakan dengan jumlah tenaga kerja :

- 1mandor
- 1Kepala Tukang
- 10Tukang Batu
- 15Pembantu Tukang
- Waktu untuk Pekerjaan Bekisting Batako = $\frac{2.3}{27}$
- Jadi waktu pemasangan bekisting batako = 0.08523577 = 1hari

c. Biaya Pekerjaan

Berikut merupakan perhitungan biaya pekerjaan bekisting pilecap rw

• Biaya bahan:

- Semen = 3 x 1 x Rp 46.500,- = Rp 541.450,-
- Pasir = 1 x 1x Rp220.000,- = Rp 139.500,-
- Batako = 221 x 1 x Rp2.450,- = Rp 220.000,-
- Total = Rp900.950,-

• Biaya upah pekerja

- 1 mandor = 1xRp 150.000,- = Rp 150.000,-
- 1 kepala tukang = 1x Rp 125.000,- = Rp 125.000,-
- 10 tukang = 10x Rp115.000,- = Rp1.150.000,-
- 15pekerja = 15 x Rp 90.000,- = Rp1.350.000,-
- Total = Rp2.775.000,-

Total biaya upah = Rp2.775.000,- x 1 hari
= Rp2.775.000,-

- * Total biaya pekerjaan bekisting batako = Total biaya bahan + total biaya upah = Rp2.775.000,-

5.1.1.6. Pengecoran Pilecap *Retaining wall*

a. Volume Pekerjaan

- $b = 40\text{cm}$
- $h = 40\text{cm}$
- $t = 20\text{cm}$
- Volume Pengecoran = $b \times h \times t$
 $= 0.03 \text{ m}^3$
- Volume Pengecoran Total = $0.03 \times 53 = 1.70 \text{ m}^3$

b. Durasi Pekerjaan

Dari tabel 5-18, buku Analisa Cara Modern Anggaran Biaya Pelaksanaan, hal.101, diperoleh :

- Diambil untuk mengaduk, memasang, dan memelihara = 5.24 jam/m^3
- Waktu pekerjaan menggali untuk 1 orang pekerja dengan 7 jam kerja sehari = $1.70 \text{ m}^3 \times 5.24 \text{ jam/m}^3$
 $= 8.89 \text{ jam}$
 $= 1.269577143 \text{ hari}$
- Diasumsikan Pengecoran dikerjakan dengan jumlah tenaga kerja :

1mandor

1Kepala Tukang

3Tukang Batu

13Pembantu Tukang

- Waktu untuk Pengecoran = $\frac{1.27}{18}$
 $= 0.070532063 \text{ hari}$
 $= 1 \text{ hari}$

c. Biaya Pekerjaan

Pada pengerjaan pengecoran ini digunakan campuran untuk beton K300, berikut kebutuhan bahan untuk campuran beton K300 per m^3 :

- Semen = 413×1.70
 $= 700.448 \text{ Kg}$

- Pasir = 18 Zak
 = 681 x 1.70
 = 1154.976 Kg
 = 0.824982857 m³
- Kerikil = 1021 x 1.70
 = 1731.616Kg
 = 1.282678519 m³
- Air = 215 x 1.70
 = 364.64 Kg
 = 364.64liter
- Biaya bahan:
 - Semen = 18 x 1 x Rp 46.500,- = Rp 837.000,-
 - Pasir = 0.83 x 1x Rp220.000,- = Rp 181.496,-
 - Kerikil = 1.28 x 1 x Rp330.000,- = Rp 423.284,-
 - * Total =Rp1.441.780,-
- Biaya sewa Alat Pengaduk (Molen)
 Harga sewa perhari = Rp. 175.000,-/hari
 Dibutuhkan 2 buah molen,berikut biaya per hari
 adalah
 Rp 175.000 x 1 x 2 = Rp 350.000,-
- Biaya sewa *concrete vibrator*
 Untuk harga sewa *concrete vibrator* per harinya
 adalah Rp. 300.000,-. Menggunakan 2 concrete
 vibrator.
 Harga sewa untuk 1 hari adalah
 Rp 300.000 x 1 x 2 = Rp 300.000,-
- Biaya upah pekerja
 1 mandor = 1 x Rp 150.000,- = Rp
 150.000,-

$$\begin{aligned}
 1 \text{ kepala tukang} &= 1 \times \text{Rp } 125.000,- = \text{Rp } 125.000,- \\
 4 \text{ tukang} &= 4 \times \text{Rp } 115.000,- = \text{Rp } 460.000,- \\
 \underline{9 \text{ pekerja}} &= \underline{9 \times \text{Rp } 90.000,-} \\
 &= \underline{\text{Rp}810.000,-} \\
 \text{Total} &= \text{Rp}1.545.000,-
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Total biaya upah} &= \text{Rp}1.790.000 \times 1 \text{ hari} \\
 &= \text{Rp}1.790.000,-
 \end{aligned}$$

- Total biaya pengecoran

NO.	ASPEK	KEBUTUHAN	JUMLAH	DURASI	BIAYA PER-HARI	TOTAL BIAYA
1	Alat	Alat pengaduk (Molen)	2 bh	1	Rp 175,000	Rp 350,000
		Concrete Vibrator	2 bh		Rp 300,000	Rp 600,000
2	Bahan	Semen	18 Zak		Rp 46,500	Rp 837,000
		Pasir	0.825 m3		Rp 220,000	Rp 181,496
		Kerikil	1.283 m3		Rp 330,000	Rp 423,284
3	Upah Tenaga	Mandor	1 org		Rp 150,000	Rp 150,000
		Kepala Tukang	1 org		Rp 125,000	Rp 125,000
		Tukang	3 org		Rp 115,000	Rp 345,000
		Pekerja	13 org		Rp 90,000	Rp 1,170,000
Total Biaya Pekerjaan Pengecoran Pilecap RW						Rp 4,181,780

5.1.1.7. Pembesian RW

a. Volume Pekerjaan

Contoh perhitungan pembesian *retaining wall* menggunakan wiremesh

- Tipe wiremesh = M10
- Uk. wiremesh = 2.1 x 5.4
- Luasan wiremesh = 11.34 m²
- Berat = 96.55 kg/lbr
- Type RW = 1

- P bersih = 62 m
- T bersih = 1.6 m
- Tebal = 0.2 m
- Luasan = 96.103 m²
- Kebutuhan wiremesh = L. wiremesh : L RW
= 16.949 lbr
- Berat = 16.949 lbr x 96.55 kg/lbr
= 1636 kg
- Berikut akumulasi perhitungan volume penulangan retaining wall

RW	Pbersih	T. bersih	Tebal	Luasan	Kebutuhan	Berat Wiremesh
	(m)	(m)	(m)	(m ²)		
1	62.0	1.6	0.2	96.10264	16.94932	1636.456686
2	27.8	1.6	0.2	43.12472	7.605771	734.3371633
3	6.2	1.6	0.2	9.61744	1.696198	163.7678716
4	2.5	1.6	0.2	3.829275	0.675357	65.20573214
5	56.6	1.6	0.2	87.70272	15.46785	1493.421096
Berat Total					43	4151.65

b. Durasi Pekerjaan

Tabel 14. Pemasangan 10 Kg Jaring Kawat Baja (Wiremesh)

No	Uraian	Koefisien	Satuan
1	Pekerja	0.025	OH
2	Tukang Besi	0.025	OH
3	Kepala Tukang	0.025	OH
4	Mandor	0.001	OH

Sumber : Permen PUPR 28 - 2016 hal 600

Perhitungan produktivitas digunakan dengan koefisien yang menentukan.

$$\text{Produktivitas 1 tukang} = \frac{10 \text{ kg}}{0.025}$$

$$= 400 \text{ kg/hari}$$

1 grup = 10 pekerja

$$\begin{aligned} \text{Maka, produktivitas 1 grup} &= 400 \text{ kg/hari} \times 10 \\ &= 4000 \text{ kg/hari} \end{aligned}$$

Perhitungan durasi pembesian RW:

$$\begin{aligned} - \text{ Durasi pembesian} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Produktivitas/hari}} \\ &= \frac{4151.65 \text{ kg}}{4000 \text{ kg/hari}} \\ &= 1.038 \text{ hari} \sim 2 \text{ hari} \end{aligned}$$

c. Biaya Pekerjaan

- Biaya bahan

Untuk biaya besi wiremesh M10 harga per lembar Rp 875.000,-.

Total Harga untuk pembesian RW :

RW				
RW	Diameter Tulangan	Lembar	Harga Satuan Per Lembar	Total Harga
	M10	43	875,000.00	37,625,000.00

- Biaya upah pekerja

1 mandor = 1 x Rp 150.000,- = Rp 150.000,-

1 kepala tukang = 1 x Rp 125.000,- = Rp 125.000,-

2 tukang = 2 x Rp 115.000,- = Rp 230.000,-

6 pekerja = 6 x Rp 90.000,- = Rp 540.000,-

Total = Rp 1.045.000,-

5.1.1.8. Bekisting *Retaining wall*

a. Volume Pekerjaan

Contoh perhitungan bekisting *retaining wall* tipe 1:

Panjang RW (p) : 62.0 m

Lebar RW (l) : 0.2 m

$$\begin{aligned}
 \text{Tinggi RW (t)} & : 1.6 \text{ m} \\
 \text{Jumlah} & : 3 \\
 \text{Luasan RW} & = 2 \times (p \times t) + 2 \times (l \times t) \\
 & = 2 \times (62 \times 1.6) + 2 \times (0.2 \times 1.6) \\
 & = 192.83 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

- **Multiplex**

Untuk kayu multiplex pada bekisting *retaining wall* digunakan ukuran per lembar 1.22 x 2.44 m dengan tebal 12 mm.

- Kebutuhan Bekisting per RW

$$\begin{aligned}
 & = \text{Luasan } retaining \text{ wall} : \text{Luasan multiplex} \\
 & = 19.83 : (2.44 \times 1.22) \\
 & = 65 \text{ Lembar}
 \end{aligned}$$

- **Kayu Meranti 5/7cm**

- Jarak kayu antar RW = 400 mm (asumsi)

$$\begin{aligned}
 \text{- Jumlah kayu per RW} & = \frac{\text{Panjang RW}}{\text{Jarak}} \\
 & = \frac{62}{0.4} \\
 & = 156 \text{ buah}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{- Jumlah Pakai} & = \frac{\text{Tinggi RW} \times \text{banyak kayu per RW}}{4} \\
 & = \frac{1.6 \times 156}{4} \\
 & = 61 \text{ batang}
 \end{aligned}$$

- **Besi Hollow 25/50 mm**

- Panjang sabuk

$$= \{((62+0,3) \times 2 \times 2) + ((0.2+0,4) \times 2 \times 2)\} \times (1.6/0,6) = 684.4 \text{ m}$$

$$\text{- Jumlah pakai} : = \frac{648.8}{6} = 109 \text{ buah}$$

- **Pipa support**

- Pemasangan pipa support setiap jarak 2m

$$\begin{aligned}
 - \text{Jumlah Pakai} &= \frac{\text{Panjang RW}}{\text{Jarak}} = \frac{62,01}{2} \\
 &= 32 \text{ buah} \times 2 = 62 \text{ buah}
 \end{aligned}$$

Berikut rekapitulasi kebutuhan bekisting *retaining wall*

Ukuran Bekisting	2.44	x	1.22	0.012	=	2.9768	0.0357216	Kayu Meranti 5 / 7 cm	Jarak	400	Besi Hollow 25/50 mm	Pipa Support jarak 2 m			
Type RW	P	T.Bersih	Lebar	Luasan	jumlah	Luasan	Volume Bekisting Per Elemen(Lembar)	Volume	Jumlah kayuRW	JUMLAH Batang	Volume	Panjang Besi	Jumlah Pakai	Volume Total	Total Butuh
	(m)	(m)	(m)	(m ²)		(m ²)			(bh)		m ³	(m)	(bh)	(m ³)	(bh)
1	62.0	1.6	0.2	192.8253	1	192.8253	65	65	156	61	0.85	648.4	109	0.818	64
2	27.8	1.6	0.2	86.86944	1	86.86944	30	30	70	28	0.39	295.2	50	0.375	28
3	6.2	1.6	0.2	19.85488	1	19.85488	7	7	16	7	0.10	71.9	12	0.090	8
4	2.5	1.6	0.2	8.27855	1	8.27855	3	3	7	3	0.04	33.3	6	0.045	4
5	56.6	1.6	0.2	176.0254	1	176.0254	60	60	142	56	0.78	592.4	99	0.743	58

b. Durasi Pekerjaan

Sebagai contoh perhitungan durasi pekerjaan RW ialah Rw type 1. Durasi yang dibutuhkan untuk menyetel, memasang, membongkar dan mereparasi bekisting shearwall berdasarkan pada tabel 10 tiap luas cetakan 10 m² :

- Menyetel = 7 jam
- Memasang = 4 jam
- Membongkar = 3.5 jam
- Mereparasi = 3,5 jam

Diasumsikan menggunakan 1 grup kerja, yang terdiri dari fabrikasi dan pemasangan. Jumlah tenaga kerja untuk 1 grup:

- Mandor = 1
- Kepala tukang = 1
- Tukang = 10
- P. tukang = 15

- Total Jam Kerja Pekerjaan Fabrikasi/hari (Jam per hari x Pekerja)
Mandor = 7 jam x 0.5 mandor = 3.5 jam

Kepala Tukang = 7 jam x 0.5k.tukang = 3.5 jam
 Tukang = 7 jam x 4 tukang = 28 jam
 Pekerja = 7 jam x 7pekerja = 49 jam
 Jadi, total jam kerja per hari adalah 84 jam/ hari

- Total Jam Kerja Pekerjaan Pemasangan/hari (Jam per hari x Pekerja)

Mandor = 7 jam x 0.5 mandor = 3.5 jam
 Kepala Tukang = 7 jam x 0.5k.tukang = 3.5 jam
 Tukang = 7 jam x 6 tukang = 42 jam
 Pekerja = 7 jam x 8 pekerja = 56 jam
 Jadi, total jam kerja per hari adalah 105 jam/ hari

- Produktivitas 1 group per hari (m²/hari)

$$\frac{\text{Durasi jam kerja tukang}}{\text{Waktu yang dibutuhkan}} \times 10 \text{ m}^2$$

- Menyetel = $\frac{84}{7} \times 10 = 120 \text{ m}^2/\text{hari}$
- Memasang = $\frac{84}{4} \times 10 = 263 \text{ m}^2/\text{hari}$
- Membongkar = $\frac{105}{3.5} \times 10 = 240 \text{ m}^2/\text{hari}$
- Mereparasi = $\frac{105}{3.5} \times 10 = 300 \text{ m}^2/\text{hari}$

- Waktu yang diperlukan untuk pekerjaan bekisting, yaitu :

$$\frac{\text{Volume pekerjaan}}{\text{Produktivitas}}$$

- Menyetel = $\frac{193}{120} = 1.61 \text{ hari}$
- Memasang = $\frac{193}{263} = 0.73 \text{ hari}$
- Membongkar = $\frac{193}{240} = 0,64 \text{ hari}$
- Mereparasi = $\frac{193}{300} = 0,8 \text{ hari}$

Total waktu pekerjaan bekisting Retaining wall type 1
= 3.8 ~ 4 hari. Berikut rekapitulasi durasi besting
retaining wall :

Type RW	Luas	Menyetel	Memasang	Membuka	Reparasi
	m2	Hari	Hari	Hari	Hari
1	193	1.61	0.73	0.64	0.80
2	87	0.72	0.33	0.29	0.36
3	20	0.17	0.08	0.07	0.08
4	8	0.07	0.03	0.03	0.03
5	176	1.47	0.67	0.59	0.73
TOTAL	483.9	4.0	1.8	1.6	2.0

c. Biaya Pekerjaan

- Biaya bahan
 - Kayu meranti 5/7 cm : Rp.27.777,-/batang
Biaya kayu = 155x Rp. 27.777
= Rp. 4.305.556,-
 - Besi hollow 25/50 mm = Rp. 84.900,-/batang
Biaya besi = 276 x Rp. 84.900= Rp3.905.400,-
 - Multiplek : Rp. 330.000,-/lembar
Biaya multiplek = 165 x Rp. 330.000
= Rp. 54.450.000,-
 - Pipa support : Rp. 40.000,-/ 100-1000 pcs
Biaya pipa support = Rp. 80.000,-
 - Paku = 187 Kg x Rp. 34.000,- = Rp. 6.358.320,-

Total biaya bahan = Rp. 69.474.867,-
- Biaya upah pekerja
 - 1 mandor = 1 x Rp. 150.000 = Rp.150.000,-
 - 1 kepala tukang = 1 x Rp.125.000 = Rp.125.000,-
 - 10 tukang = 10x Rp. 115.000 = Rp.1.150.000,-
 - 15 pekerja = 15 x Rp. 90.000 = Rp.1.350.000,-

Jadi upah tenaga kerja =Rp.2.775.000,-

Total biaya upah : 10 x Rp. .2.775.000,-
= Rp.27.750..000,-

- Total biaya pekerjaan bekisting
 - Biaya Bahan = Rp. . 69.474.867,-
 - Biaya Upah pekerja = Rp 27.750..000,-
 - = Rp. 97.224.867,-

5.1.1.9. Pengecoran *Retaining wall*

a. Volume Pekerjaan

Type RW = 1

P bersih = 62 m

T bersih = 1.6 m

Tebal = 0.2 m

Volume Kotor = 19.221 m³

Volume Bersih = Volume Kotor – Kebutuhan tulanga
= 19.01 m³

Berikut akumulasi perhitungan volume penulangan retaining wall

Type RW	P (m)	T.Bersih (m)	Tebal (m)	Luasan (m ²)	Jumlah	Volume Kotor	Total Volume Bersih (m ³)
1	62.0	1.6	0.2	12.40034	1	19.22053	19.01
2	27.8	1.6	0.2	5.56448	1	8.624944	8.53
3	6.2	1.6	0.2	1.24096	1	1.923488	1.90
4	2.5	1.6	0.2	0.4941	1	0.765855	0.76
5	56.6	1.6	0.2	11.31648	1	17.54054	17.35
Total Volume							47.55

b. Durasi Pekerjaan

- Untuk pekerjaan pengecoran *retaining wall* ini menggunakan alat bantu *concrete pump* dengan beton *readymix* mutu beton K-300
 - Tipe : LongBoom 40Z.12H
 - Output piston side : 74 m³/jam
 - Kemampuan Produksi Concrete pump :

- Faktor Efisiensi :
 - kondisi operasi alat dan mesin : 0,75 (baik)
 - faktor cuaca : 0,9 (cerah)
 - faktor keterampilan pekeja : 0,8 (baik)
- Kemampuan produksi=Output Piston Side x efisiensi

$$= 74 \text{ m}^3/\text{jam} \times (0,75 \times 0,9 \times 0,8)$$

$$= 39.96 \text{ m}^3/\text{jam}$$
- Setelah kemampuan produksi diketahui, maka dapat di tentukan perhitungan waktu operasional, serta waktu persiapan, waktu tambah, dan waktu pasca operasional yang didapat berdasarkan wawancara di lapangan :
 - Waktu operasional concrete pump

$$= \frac{\text{volume pengecoran}}{\text{kemampuan produksi}}$$

$$= 1.19 \text{ jam}$$

$$= 71.402 \text{ menit}$$
 - Waktu Persiapan :
 - Pengaturan posisi = 15 menit
 - Pemasangan pipa = 45 menit
 - Pemanasan mesin = 60 menit +
 - Total = 120 menit
 - Waktu tambah :
 - Pergantian truck = 25 menit
 - Uji slump = 5 menit +
 - Total = 30 menit
 - Waktu Pasca Operasional :
 - Pembersihan pompa = 60 menit
 - Bongkar pipa = 60 menit
 - Persiapan kembali = 10 menit +
 - Total = 130 menit

*Jadi waktu total pengecoran menggunakan concrete pump :

$$\begin{aligned} \text{waktu operasional} + \text{waktu persiapan} + \text{Waktu} \\ \text{tambah} + \text{waktu pasca operasional} &= 351.4 \text{ menit} \\ &= 5.86 \text{ jam} \end{aligned}$$

Waktu pengecoran dengan 7 jam kerja sehari

$$= \frac{5.86}{7} = 0.84 \text{ hari} \sim 1 \text{ hari}$$

c. Biaya Pekerjaan

Pada pengerjaan pengecoran ini digunakan beton *ready mix* dengan mutu beton K-300 = Rp 860.000,- (Jayamix Holcim).

- Biaya bahan:
 - Pondasi Strauss K-300 = $47.55\text{m}^3 \times \text{Rp } 860,000,-$
= Rp 40,896,382,-
- Biaya sewa alat
Untuk biaya alat dilampirkan, dikarenakan penyewaan alat dihitung dari awal pekerjaan proyek sampai selesai.
- Biaya upah pekerja

1 mandor	= 1x Rp 150.000,-	= Rp 150.000,-
1 kepala tukang	= 1x Rp 125.000,-	= Rp 125.000,-
4 tukang	= 4x Rp 115.000,-	= Rp 460.000,-
<u>9 pekerja</u>	<u>= 9x Rp 90.000,-</u>	<u>= Rp 810.000,-</u>
Total		= Rp 1.545.000,-

$$\begin{aligned} \text{Total biaya upah} &= \text{Rp } 1.545.000,- \times 1 \text{ hari} \\ &= \text{Rp } 1.545.000,- \end{aligned}$$

- Total biaya pengecoran

Biaya bahan	= Rp 40.896.382,-
Biaya sewa <i>concrete pump</i>	= Rp 6.500.000,-
Biaya sewa <i>concrete vibrator</i>	= Rp 300.000,-

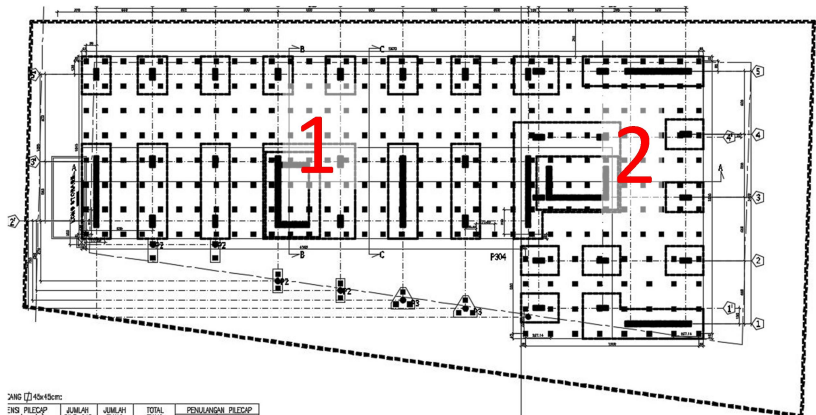
Biaya upah pekerja	= Rp 1.545.000,-
Total	= Rp 49.241.382,-

5.1.2 Pekerjaan Galian

5.1.2.1. Galian Semi Basement

a. Volume Pekerjaan

Perhitungan volume galian tanah seperti perhitungan pada umumnya yaitu luas peampang dikalikan tinggi galian. Volume tiap zona dihitung sebagai berikut:



Gambar 40 Denah Pondasi

Sumber : Proyek Apartemen Pavilion Permata Tower 2 Surabaya

- Zona 1
 - Panjang basement (p) : 3610 cm
 - Lebar basement (l) : 2395 cm
 - Tinggi galian (t) : 140 cm
 - Menghitung volume galian semi basement memakai rumus ...

$$\begin{aligned}
 \text{Volume} &= p \times l \times t \\
 &= 3610 \times 2395 \times 140 \\
 &= 1210433000 \text{ cm}^3 \\
 &= 1210.433 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

- Zona 2

Panjang basement (p) : 1750 cm

Lebar Basement (l) : 2620 cm

Tinggi galian (t) : 140 cm

Menghitung volume galian semi basement memakai rumus

$$\begin{aligned}
 \text{Volume} &= p \times l \times t \\
 &= 1750 \times 2620 \times 140 \\
 &= 641900000 \text{ cm}^3 \\
 &= 641.9 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

b. Durasi Pekerjaan

Pekerjaan galian semi basement menggunakan alat berat excavator yang kemudian diangkut keluar proyek dengan menggunakan dump truck. Perhitungan dimulai dari menghitung excavator kemudian dilanjutkan dengan dump truck.

➤ Produktivitas Alat berat Excavator

Alat gali yang digunakan yaitu *excavator* dengan data alat sebagai berikut :

- Model : PC200
- Kapasitas bucket (q) : 0,97 m³
- Digging Depth max : 6620 mm = 6.62m
- Kedalaman galian : 140 cm = 1.4 m
- Cycle time
 - Sudut putar bucket : 90° – 180°
 - Waktu Cycle Time
 - * Waktu Menggali : 9 detik

Tabel 15. Waktu Menggali

Kedalaman Gali	Ringan	Sedang	Agak Sulit	Sulit
0 – 2 m	6	9	15	26
2 – 4 m	7	11	17	28
4 - lebih	8	13	19	30

* Waktu Putar : 8 detik

Tabel 16. Waktu Putar

Sudut Putar	Waktu
45° – 90°	4 – 7
90° – 180°	5 – 8

* Waktu Buang : 8 detik

* Total Waktu Cycle Time (CT) :

$$\text{Waktu gali} + (2 \times \text{waktu putar}) + \text{waktu buang} \\ = 9 + (2 \times 8) + 8 = 33 \text{ detik} = 0.55 \text{ menit}$$

- Efisiensi

- F. alat (Tabel 3) : 0.75
- F. Cuaca(Tabel 4) : 0.83
- F. Operator (Tabel 5) : 0.8
- Fv : 0.9

$$\text{Kondisi Galian} = \frac{\text{Kedalaman Galian}}{\text{Digging Dept Max}} \times 100\% \\ = \frac{1.4}{6.62} \times 100\% \\ = 21.14\% (\text{Kurang dari } 40\%)$$

Tabel 17. Faktor Konversi Galian (Fv) Untuk Alat Excavator

Kondisi galian (kedalaman galian / kedalam galian maksimum)	Kondisi membuang, menumpahkan (<i>dumping</i>)			
	Muda h	Norm al	Agak sulit	Sulit
< 40%	0,7	0,9	1,1	1,4
(40 – 75) %	0,8	1	1,3	1,6
>75 %	0,9	1,1	1,5	1,8

- Berikut perhitungan produktivitas alat per jam :

$$\begin{aligned}
 Q &= q \times \frac{3600}{CT \times Fv} \times E \\
 &= 0.97 \times \frac{3600}{33 \times 0.9} \times (0.75 \times 0.83 \times 0.8) \\
 &= 58.55 \text{ m}^3/\text{jam}
 \end{aligned}$$

➤ Produktivitas Alat berat Dump Truck

Alat gali yang digunakan yaitu *dump truck* dengan data alat sebagai berikut :

- Model : FM 260 JD
- Kapasitas bucket(12ton) (q): 10 m³
- Kedalaman galian : 140 cm = 1.4 m
- Kecepatan rata-rata saat terisi : 20 Km/H
- Kecepatan rata-rata saat kosong: 40 Km/H
- Jarak Buang : 3 km (diasumsikan)
- Efisiensi
 - F. alat (Tabel 3) : 0.75
 - F. Cuaca(Tabel 4) : 0.83
 - F. Operator (Tabel 5) : 0.8
 - Fk : 2

- Waktu Cycle Time

- * Waktu Mengambil Posisi: 1menit (diasumsikan)
- * Waktu Memuat Galian $= \frac{V \times 60}{Fk \times Qexc}$
= 5 menit
- * Hauling T2 $= \frac{Lx60}{v1}$
= 9 menit
- * Returning T4 $= \frac{Lx60}{v2}$
= 4.5 menit
- * Persiapan (Dumping) : 1 menit (diasumsikan)
- * Total Waktu Cycle Time (CT) :

Loading + Hauling + Dumping + Returning +
Ambil Posisi = 20.62 menit

- Berikut perhitungan produktivitas alat per jam :

$$\begin{aligned} Q &= q \times \frac{60}{CT \times Fv} \times E \\ &= 10 \times \frac{60}{20.62} \times (0.75 \times 0.83 \times 0.8) \\ &= 16.09 \text{ m}^3/\text{jam} \end{aligned}$$

➤ Durasi pekerjaan galian semi basement :

$$\begin{aligned} \bullet \text{ Zona 1} &= \frac{\text{Volume Galian}}{\text{Kapasitas Produksi}} : 7 \text{ jam/hari} \\ &= \frac{1210.43 \text{ m}^3}{16.09 \text{ m}^3/\text{jam}} : 7 \text{ jam/hari} = 10.74 \text{ hari} \end{aligned}$$

Diangkut keluar proyek dengan 4 dump truck
(diasumsikan)

$$= \frac{10.74 \text{ hari}}{4} = 2.69 \text{ hari} = 3 \text{ hari}$$

$$\bullet \text{ Zona 2} = \frac{\text{Volume Galian}}{\text{Kapasitas Produksi}} : 7 \text{ jam/hari}$$

$$= \frac{641.49 \text{ m}^3}{16.09 \text{ m}^3/\text{jam}} : 7 \text{ jam/hari} = 6.32 \text{ hari}$$

Diangkut keluar proyek dengan 2 dump truck
(diasumsikan)

$$= \frac{5.68 \text{ hari}}{2} = 2.85 \text{ hari} = 3 \text{ hari}$$

c. Biaya Pekerjaan

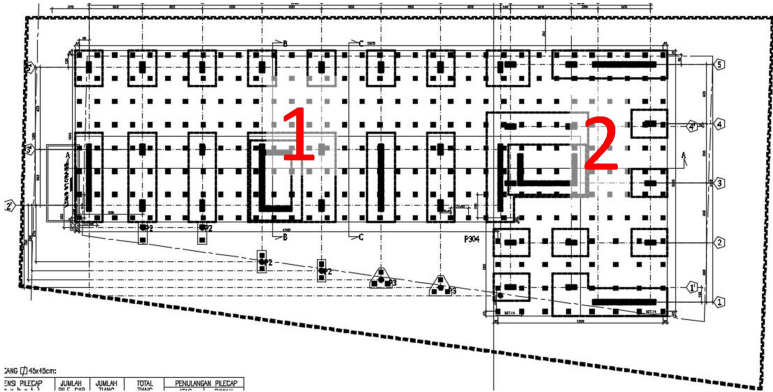
Biaya Pekerjaan Galian Semi Basement Dengan Alat Berat

• Biaya sewa excavator dan Dump Truck :
lama durasi x jumlah alat x biaya sewa perhari

NO.	ASPEK	ZONA	KEBUTUHAN	JUMLAH	DURASI	BIAYA PER-HARI	TOTAL BIAYA
1	Alat	1	Excavator PC200	1 bh	3	Rp 195,000	Rp 585,000
			Dump Truck	4 bh		Rp 800,000	Rp 9,600,000
Total Biaya Pekerjaan Galian Semi Basement							Rp 10,185,000
2	Alat	2	Excavator PC200	1 bh	3	Rp 195,000	Rp 585,000
			Dump Truck	2 bh		Rp 800,000	Rp 4,800,000
Total Biaya Pekerjaan Galian Semi Basement							Rp 5,385,000

5.1.2.2. Galian Pondasi Raft atau Pile cap

a. Volume Pekerjaan



Gambar 41 Denah Pondasi

Sumber : Proyek Apartemen Pavilion Permata Tower 2 Surabaya

Terdapat 5 (lima) jenis pile cap pada Apartemen Pavilion Permata Tower 2 Surabaya. Perhitungan volume galian pile cap disesuaikan dengan jenis dan bentuk pile cap yang direncanakan sebagai berikut:

- P-304 Zona 1

$$\begin{aligned} \text{Tinggi galian} &= \text{Tinggi pile cap} + \text{pasir perata} + \\ &\quad \text{pasir urug} \\ &= 120 + 20 \\ &= 140 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Luas Galian} &= (\text{Panjang Pile Cap} + 2 \times \text{tebal batako}) \\ &\quad \times (\text{lebar} + 2 \times \text{tebal batako}) \\ &= 9583200 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

$$\text{Jumlah Pile cap} = 1$$

$$\begin{aligned} \text{Volume} &= \text{Luas galian} \times \text{tinggi galian} \times \text{jumlah} \\ &\quad \text{Pile Cap} \end{aligned}$$

$$= 1341648000 \text{ cm}^3 = 1341.648 \text{ m}^3$$

- P-304 Zona 2

$$\begin{aligned} \text{Tinggi galian} &= \text{Tinggi pile cap} + \text{pasir perata} + \\ &\quad \text{pasir urug} \\ &= 120 + 20 \\ &= 140 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Luas Galian} &= (\text{Panjang Pile Cap} + 2 \times \text{tebal} \\ &\quad \text{batako}) \times (\text{lebar} + 2 \times \text{tebal} \\ &\quad \text{batako}) \\ &= 4672800 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

$$\text{Jumlah Pile cap} = 1$$

$$\begin{aligned} \text{Volume} &= \text{Luas galian} \times \text{tinggi galian} \times \\ &\quad \text{jumlah Pile Cap} \\ &= 654192000 \text{ cm}^3 = 654.192 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

- P2

$$\begin{aligned} \text{Tinggi galian} &= \text{Tinggi pile cap} + \text{pasir perata} \\ &\quad + \text{pasir urug} \\ &= 35 + 20 \\ &= 55 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Luas Galian} &= (\text{Panjang Pile Cap} + 2 \times \text{tebal} \\ &\quad \text{batako}) \times (\text{lebar} + 2 \times \text{lebar} \\ &\quad \text{batako}) \\ &= 26950 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

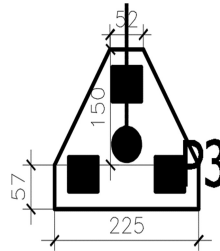
$$\text{Jumlah Pile cap} = 2$$

$$\begin{aligned} \text{Volume} &= \text{Luas galian} \times \text{tinggi galian} \times \\ &\quad \text{jumlah Pile Cap} \\ &= 2964500 \text{ cm}^3 = 2.9645 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

- P3

$$\begin{aligned} \text{Tinggi galian} &= \text{Tinggi pile cap} + \text{pasir perata} \\ &\quad + \text{pasir urug} \end{aligned}$$

$$= 45 + 20 = 65 \text{ cm}$$



Gambar 42 Detail Pilecap P3

Sumber : Proyek Apartemen Pavilion Permata Tower 2 Surabaya

$$\begin{aligned} \text{Luas Galian} &= \text{luas Trapesium} + \text{Luas Persegi Panjang} \\ &= 41140 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

$$\text{Jumlah Pile cap} = 3$$

$$\begin{aligned} \text{Volume} &= \text{Luas galian} \times \text{tinggi galian} \times \text{jumlah Pile Cap} \\ &= 8022300 \text{ cm}^3 = 8.0223 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

b. Durasi Pekerjaan

Pekerjaan galian pondasi raft atau pile cap menggunakan alat berat excavator untuk type pondasi raft, dan dengan tenaga manusi untuk type pile cap biasa, yang kemudian diangkut keluar proyek dengan menggunakan dump truck. Perhitungan dimulai dari menghitung excavator/tenaga kerja manusia kemudian dilanjutkan dengan dump truck.

❖ Pondasi Raft

➤ Produktivitas Alat berat Excavator

Alat gali yang digunakan yaitu *excavator* dengan data alat sebagai berikut :

- Model : PC200
- Kapasitas bucket (q) : 0,97 m³
- Digging Depth max : 6620 mm = 6.62m
- Kedalaman galian : 140 cm = 1.4 m
- Cycle time
 - Sudut putar bucket : 90° – 180°
 - Waktu Cycle Time
 - * Waktu Menggali : 9 detik

Kedalaman Gali	Ringan	Sedang	Agak Sulit	Sulit
0 – 2 m	6	9	15	26
2 – 4 m	7	11	17	28
4 - lebih	8	13	19	30

- * Waktu Putar : 8 detik

Sudut Putar	Waktu
45° – 90°	4 – 7
90° – 180°	5 – 8

- * Waktu Buang : 8 detik
- * Total Waktu Cycle Time (CT) :
 Waktu gali + (2 x waktu putar) + waktu buang
 = 9 + (2 x 8) + 8 = 33 detik = 0.55 menit

- Efisiensi
 - F. alat (Tabel 3) : 0.75
 - F. Cuaca(Tabel 4) : 0.83
 - F. Operator (Tabel 5) : 0.8
 - Fv : 0.9

$$\text{Kondisi Galian} = \frac{\text{Kedalaman Galian}}{\text{Digging Depth Max}} \times 100\%$$

$$= \frac{1.4}{6.62} \times 100\%$$

$$= 21.14\% (\text{Kurang dari } 40\%)$$

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

- Berikut perhitungan produktivitas alat per jam :

$$Q = q \times \frac{3600}{CT \times Fv} \times E$$

$$= 0.97 \times \frac{3600}{33 \times 0.9} \times (0.75 \times 0.83 \times 0.8)$$

$$= 58.55 \text{ m}^3/\text{jam}$$

➤ Produktivitas Alat berat Dump Truck

Alat gali yang digunakan yaitu *dump truck* dengan data alat sebagai berikut :

- Model : FM 260 JD
- Kapasitas bucket(12ton) (q): 10 m³
- Kedalaman galian : 140 cm = 1.4 m
- Kecepatan rata-rata saat terisi : 20 Km/H
- Kecepatan rata-rata saat kosong: 40 Km/H
- Jarak Buang : 3 km (diasumsikan)
- Efisiensi

- F. alat (Tabel 3) : 0.75
- F. Cuaca(Tabel 4) : 0.83
- F. Operator (Tabel 5) : 0.8
- Fk : 2

- Waktu Cycle Time

* Waktu Mengambil Posisi: 1menit (diasumsikan)

$$* \text{ Waktu Memuat Galian} = \frac{V \times 60}{Fk \times Qexc}$$

$$= 5 \text{ menit}$$

- * Hauling T2 $= \frac{Lx60}{v1}$
= 9 menit
- * Returning T4 $= \frac{Lx60}{v2}$
= 4.5 menit
- * Persiapan (Dumping) : 1 menit (diasumsikan)
- * Total Waktu Cycle Time (CT) :
Loading + Hauling + Dumping +Returning +
Ambil Posisi = 20.62 menit

- Berikut perhitungan produktivitas alat per jam :

$$\begin{aligned}
 Q &= q \times \frac{60}{CT \times Fv} \times E \\
 &= 10 \times \frac{60}{20.62} \times (0.75 \times 0.83 \times 0.8) \\
 &= 16.09 \text{ m}^3/\text{jam}
 \end{aligned}$$

➤ Durasi pekerjaan galian pondasi raft :

- Zona 1 $= \frac{\text{Volume Galian}}{\text{Kapasitas Produksi}} : 7 \text{ jam/hari}$
 $= \frac{1341.68 \text{ m}^3}{16.09 \text{ m}^3/\text{jam}} : 7 \text{ jam/hari} = 11.91 \text{ hari}$

Diangkut keluar proyek dengan 4 dump truck (diasumsikan)

$$= \frac{11.91 \text{ hari}}{4} = 2.97 \text{ hari} = 3 \text{ hari}$$

- Zona 2 $= \frac{\text{Volume Galian}}{\text{Kapasitas Produksi}} : 7 \text{ jam/hari}$

$$= \frac{654.19 \text{ m}^3}{16.09 \text{ m}^3/\text{jam}} : 7 \text{ jam/hari} = 5.81 \text{ hari}$$

Diangkut keluar proyek dengan 2 dump truck (diasumsikan)

$$= \frac{5.81 \text{ hari}}{2} = 2.90 \text{ hari} = 3 \text{ hari}$$

❖ Pile Cap (P2+P3)

$$\begin{aligned} - \text{Volume Galian} &= \text{Volume } p_2 + p_3 \\ &= 10.99 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

- Kapasitas Rata-rata orang menggali tanah

* Diasumsikan tanah sedang ke basah sehingga dari buku soederjat didapatkan kapasitas rata-rata orang menggali tanah $0.575 \text{ m}^3/\text{jam}$ atau 1.825 jam/m^3

- Urugan diasumsikan menggunakan 1 group yang terdiri dari 1 mandor dan 10 pekerja terampil.

- Waktu Cycle Time untuk satu kali angkut menggunakan dump truck :

* Waktu Mengambil Posisi: 1menit (diasumsikan)

* Waktu Memuat Galian(Loading)=

$$\frac{\text{Jumlah Group} \times \text{kapasitas rata-rata orang menggali}}{\text{jumlah pekerja terampil}}$$

$$= 0.1825 \text{ detik}$$

$$= 10.95 \text{ menit}$$

$$\begin{aligned} * \text{ Hauling T2} &= \frac{L \times 60}{v_1} \\ &= 9 \text{ menit} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} * \text{ Returning T4} &= \frac{L \times 60}{v_2} \\ &= 4.5 \text{ menit} \end{aligned}$$

* Persiapan (Dumping) : 1 menit (diasumsikan)

* Total Waktu Cycle Time (CT) :

$$\begin{aligned} &\text{Loading} + \text{Hauling} + \text{Dumping} + \text{Returning} + \\ &\text{Ambil Posisi} = 26.45 \text{ menit} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} - \text{Produktivitas} &= \frac{V \times 60}{\text{Loading}} \\ &= \frac{10 \times 60}{10.95} = 54.795 \text{ m}^3/\text{jam} \end{aligned}$$

➤ Durasi pekerjaan galian P2+P3 :

$$= \frac{\text{Volume Galian}}{\text{Produktivitas}} : 7 \text{ jam/hari}$$

$$= \frac{10.99}{54.795} : 7 \text{ jam/hari}$$

$$= 0.02 \text{ hari} = 1 \text{ hari}$$

c. Biaya Pekerjaan

Biaya Pekerjaan Galian Podasi Raft Dengan Alat Berat :

- Biaya sewa excavator dan Dump Truck :
lama durasi x jumlah alat x biaya sewa perhari
- Biaya Galian Pile Cap Dengan Tenaga Manusia
Biaya Upah Pekerja :
lama durasi x jumlah pekerja x upah perhari

NO.	ASPEK	ZONA	KEBUTUHAN	JUMLAH	DURASI	BIAYA PER-HARI	TOTAL BIAYA
1	Alat	2	Excavator PC200	1 bh	3	Rp 195,000	Rp 585,000
			Dump Truck	2 bh		Rp 800,000	Rp 4,800,000
Total Biaya Pekerjaan Galian PC							Rp 5,385,000
2	Alat	1	Excavator PC200	1 bh	3	Rp 195,000	Rp 585,000
			Dump Truck	4 bh		Rp 800,000	Rp 9,600,000
3	Upah Tenaga	1	Mandor	1 org	1	Rp 150,000	Rp 150,000
			Tukang	3 org		Rp 115,000	Rp 345,000
			Pekerja	6 org		Rp 90,000	Rp 540,000
Total Biaya Pekerjaan Galian PC							Rp 11,220,000

5.1.3 Pekerjaan Pondasi

5.1.3.1. Pemancangan

a Volume Pekerjaan

Pada struktur pembangunan Apartemen Pavilion Permata Tower 2 Surabaya ini menggunakan tiang pancang dengan spesifikasi tiang pancang semua sama yaitu sebagai berikut:

- Bentuk pancang *square pile*, dengan dimensi 45 x 45
- *Square pile* yang digunakan
- Menggunakan mutu beton K-500

Untuk menghitung volume tiang pancang ialah dengan banyaknya titik pancang (n) dikalikan dengan tinggi tiang pancang. Untuk panjang tian pancang yang dipesan ialah 10m bawah dan 10m atas.

- Zona 1

$$\begin{aligned} \text{Volume tiang pancang} &= n \times \text{tinggi pancang} \\ &= 206 \times 20 \text{ m} \\ &= 4120 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

- Zona 2

$$\begin{aligned} \text{Volume tiang pancang} &= n \times \text{tinggi pancang} \\ &= 112 \times 20 \text{ m} \\ &= 2240 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

b Durasi Pekerjaan

Untuk contoh perhitungan pemancangan digunakan zona 1. Pekerjaan pemancangan ini menggunakan alat berat *hydrolis injection* (jack in pile) untuk masing-masing zona dengan kapasitas 120 Ton dengan spesifikasi alat sebagai berikut :

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

➤ Produktivitas Alat berat Jack In Pile

Untuk memperoleh nilai produktivitas alat, maka diperlukan perhitungan waktu siklus / cycle time dari proses pemancangan total, yang terdiri dari waktu siklus pemancangan untuk satu titik tiang tiang

pancang + waktu pindah posisi ke titik pancang selanjutnya. Berikut perhitungannya:

1. Waktu siklus pemancangan terdiri dari :

- t_1 : waktu persiapan tiang pancang bawah
 - Pengangkatan tiang = 5 menit
 - Pengaturan posisi tiang = 5 menit +
 - = 10 menit

- t_2 : waktu pemancangan
 - Tinggi tiang = 10 m
 - Kecepatan pemancangan = 1,5 m/min
 - Waktu = $\frac{t \text{ tinggi tiang pancang}}{\text{kecepatan pemancangan}}$
 - = $\frac{10 \text{ m}}{1.5 \text{ m/menit}}$
 - = 6.667 menit

- t_3 : waktu persiapan tiang pancang atas
 - Pengangkatan tiang = 5 menit
 - Pengaturan posisi tiang = 5 menit +
 - = 10 menit

- t_4 : waktu pengelasan antar tiang pancang
 - Panjang sisi tiang (s) = 45 cm
 - Keliling pancang (k) = $4 \times s = 180 \text{ cm}$
 - Kecepatan pengelasan = 5 cm/min
 - Waktu = $\frac{\text{keliling tiang pancang}}{\text{kecepatan pengelasan}}$
 - = $\frac{180 \text{ cm}}{5 \text{ cm/menit}}$
 - = 36 menit

- t_5 : waktu pemancangan
 - Tinggi tiang = 10 m
 - Kecepatan pemancangan = 1,5 m/min
 - Waktu = $\frac{t \text{ tinggi tiang pancang}}{\text{kecepatan pemancangan}}$

$$= \frac{10 \text{ m}}{1.5 \text{ m/menit}}$$

$$= 6.667 \text{ menit}$$

- ❖ Jadi total waktu siklus pemancangan untuk 22 m :

$$t1+t2+t3+t4+ t5 = 10 + 6.667 + 10 + 36 + 6.667$$

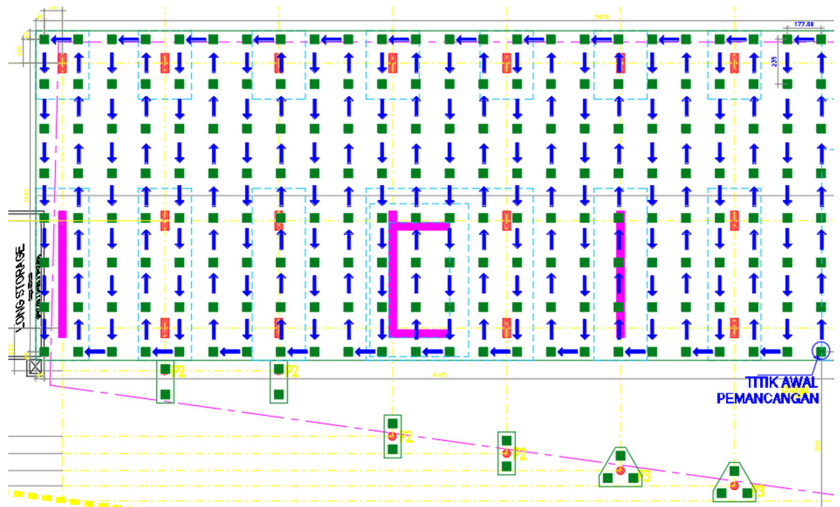
$$= 69.333 \text{ menit}$$

- ❖ Waktu yang diperlukan untuk per meter nya :

$$= \frac{69.33 \text{ menit}}{20 \text{ m}}$$

$$= 3.47 \text{ menit/m}$$

2. Waktu pindah posisi



Gambar 43. Denah Pemancangan Zona 1

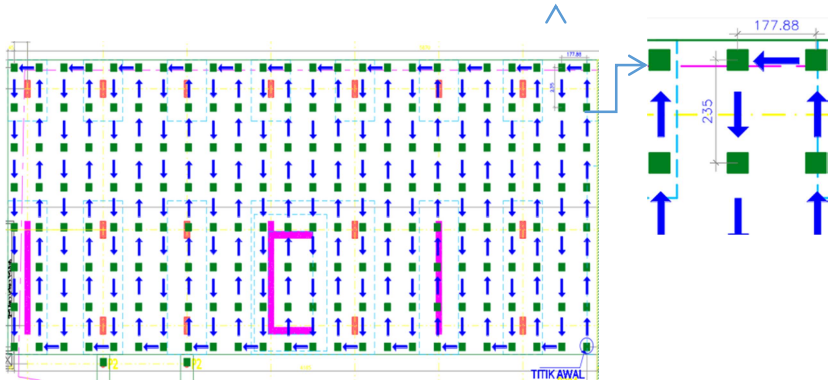
Sumber : Pribadi, Autocad 2019

Dalam pemancangan diperlukan waktu perpindahan alat pancang antar titik-titik tiang pancang. Berikut merupakan alur pemancangan dan durasi perpindahan pada zona 1.

Dikarenakan pada proyek ini jarak antara titik tiang pancang arah vertikalnya memiliki jarak yang sama, begitu juga dengan arah horizontal, maka untuk perhitungan waktu perpindahan dianggap sama setiap titikunya.

Waktu perpindahan titik tiang pancang diklompokkan menjadi 3 group. Berikut contoh perhitungan waktu perpindahan antar titik tiang pancang pada group 1 :

Group 1 merupakan pondasi raft yang mengikat 304 pancang



Gambar 44 Detai Jarak Antar Tiang Pancang Zona 1
Sumber : Pribadi, Autocad 2019

Sehingga dari gambar alur pemancangan grup 1 dapat diketahui pergerakan alat sebagai berikut :

a. *Short slipper movement*

Banyak perpindahan : 23 kali

Jarak tiap perpindahan : 1.8 m

Kecepatan Perpindahan : 5.6 m/menit

$$\begin{aligned}\text{Waktu yang diperlukan} &= \frac{\text{totaljarak}}{\text{kecepatan}} \\ &= 0,64 \text{ menit}\end{aligned}$$

b. *long slipper movement*

Banyak perpindahan : 168 kali

Jarak tiap perpindahan : 2.4 m

Kecepatan Perpindahan : 2.8 m/menit

$$\begin{aligned}\text{Waktu yang diperlukan} &= \frac{\text{totaljarak}}{\text{kecepatan}} \\ &= 0,43 \text{ menit}\end{aligned}$$

Jadi total waktu untuk 1 grup adalah :

$$= (0,64 \text{ menit} \times 23) + (0,43 \text{ menit} \times 168)$$

$$= 86.79 \text{ menit}$$

Untuk perhitungan perpindahan posisi pemancangan pada grup dapat dilihat pada table berikut :

Lokasi	Frekuensi Gerak Alat dalam 1 group		Jarak		Kecepatan		Waktu (Menit)
	Long	Short	m		m/menit		
			Long	Short	Long	Short	
Group '1	168	23	2.4	1.8	5.6	2.8	86.7857
Group '2	1	0	1.4	0	5.6	2.8	0.5
Group '3	2	0	1.4	0	5.6	2.8	1

Waktu untuk pemindahan dari group satu ke group yang lain :

- Group 1-2 :

$$\begin{aligned}\text{Jarak} &= 6.5 \text{ m} \\ \text{Waktu pemindahan} &= \frac{\text{totaljarak}}{\text{kecepatan}} \\ &= 1.16 \text{ menit}\end{aligned}$$

Banyak berpindah : 1 kali

Total waktu perpindahan = 1.16 menit

- Group 2-2 :

$$\begin{aligned}\text{Jarak} &= 6 \text{ m} \\ \text{Waktu pemindahan} &= \frac{\text{totaljarak}}{\text{kecepatan}} \\ &= 1.07 \text{ menit}\end{aligned}$$

Banyak berpindah : 3 kali

Total waktu perpindahan = 3.21 menit

- Group 2-3 :

$$\begin{aligned} \text{Jarak} &= 5.4 \text{ m} \\ \text{Waktu pemindahan} &= \frac{\text{totaljarak}}{\text{kecepatan}} \\ &= 0.96 \text{ menit} \end{aligned}$$

Banyak berpindah : 1 kali

Total waktu perpindahan = 0.96 menit

- Group 3-3 :

$$\begin{aligned} \text{Jarak} &= 5.4 \text{ m} \\ \text{Waktu pemindahan} &= \frac{\text{totaljarak}}{\text{kecepatan}} \\ &= 0.84 \text{ menit} \end{aligned}$$

Banyak berpindah : 1 kali

Total waktu perpindahan = 0.84 menit

Jadi Total Seluruh Waktu Perpindahan Alat = 94.46 menit.

Total Waktu Pemancangan Zona 1 = (waktu siklus per meter x volume) + waktu pindah = 14277.131 menit.

$$\begin{aligned} 3. \text{ Kapasitas Produksi Zona 1} &: \frac{V \times p \times Fa \times 60}{ct} \\ &= 112.89 \text{ m/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q &= \frac{112.89}{20} = 0.64 \text{ titik/jam} \\ &= 4.5 \text{ titik/hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 4. \text{ Durasi Total Pemancangan Zona 1} &= \frac{\text{Jumlah Titik}}{\text{Produktifitas}} \\ &= 45.64 \text{ hari} \\ &= 46 \text{ hari} \end{aligned}$$

Untuk Zona 2 pemancangan hanya menggunakan 1 group dengan jarak long = 2.4m, short = 1.8m dan berpindah sebanyak 70 kali untuk long, dan 31 kali

untuk short. Dengan cara yang sama seperti zona 1, didapatkan durasi pemancangan zona 2 = 25 hari.

c Biaya Pekerjaan

Biaya Pekerjaan Pemancangan Dengan Alat Berat :

- Biaya sewa *Hydraulic Injection* :
lama durasi x jumlah alat x biaya sewa perhari
- Biaya Tiang Pancang :
lama durasi x jumlah t x biaya sewa perhari

• Zona 1 :

Biaya Pemancangan Dengan Hydraulic Injection			
Item	Harga Satuan	Volume	Harga Total
Mob/Demob	Rp 40,000,000 /Unit	1 unit	Rp 40,000,000
Supply Tiang	Rp 200,000 /m'	4120 m'	Rp 824,000,000
Pemancangan	Rp 70,000 /m'	4120 m'	Rp 288,400,000
Load/Unload PC pile	Rp 5,000 /m'	4120 m'	Rp 20,600,000
Joint Welding	Rp 75,000 /joint	206 joint	Rp 15,450,000
Harga Total Pemancangan			Rp 1,188,450,000

Harga Total Zona 1 = Rp 1.188.450.000,-

• Zona 2 :

Biaya Pemancangan Dengan Hydraulic Injection			
Item	Harga Satuan	Volume	Harga Total
Mob/Demob	Rp 40,000,000 /Unit	1 unit	Rp 40,000,000
Supply Tiang	Rp 200,000 /m'	2240 m'	Rp 448,000,000
Pemancangan	Rp 70,000 /m'	2240 m'	Rp 156,800,000
Load/Unload PC pile	Rp 5,000 /m'	2240 m'	Rp 11,200,000
Joint Welding	Rp 75,000 /joint	112 joint	Rp 8,400,000
Harga Total Pemancangan			Rp 664,400,000

Harga Total Zona 2 = Rp. 664.400.000,-

5.1.3.2. Pemotongan Kepala Tiang Pancang

Pada proyek ini dilakukan pemotongan ujung atas tiang pancang dengan kapasitas 1 group yang terdiri dari 2 pekerja yaitu 6 titik per hari (berdasarkan buku referensi untuk kantor PP). Kebutuhan jam kerja untuk pekerjaan pemotongan tiang pancang untuk zona 1 dapat dihitung sebagai berikut:

a. Volume Pekerjaan

- Volume tiang pancang Zona 1 = 206 buah
- Volume tiang pancang Zona 2 = 112 buah

b. Durasi Pekerjaan

Kapasitas produksi per hari(Q_t):

- Produktivitas per orang = $\frac{\text{6tiang pancang}}{\text{zora}}$
= 3 tiang pancang/orang
- Diasumsikan 5 group dengan jumlah pekerja = 10 orang
 Q_t = jumlah pekerja x produktivitas per org
= 10 org x 3 tiang pancang/org
= 30 tiang pancang/hari
- Sehingga waktu yang diperlukan untuk pekerjaan pembobokan tiang pancang Zona 1 = $\frac{\text{volume}}{Q_t}$
= $\frac{206 \text{ buah}}{30 \text{ buah/hari}}$
= 6.867 hari ~ 7 hari
- Sehingga waktu yang diperlukan untuk pekerjaan pembobokan tiang pancang Zona 2 = $\frac{\text{volume}}{Q_t}$
= $\frac{112 \text{ buah}}{30 \text{ buah/hari}}$
= 3.73 hari ~ 4 hari

c. Biaya Pekerjaan

Perhitungan Biaya Pekerjaan Pembobokan Tiang Pancang

- Biaya upah pekerja :
lama durasi x jumlah pekerja x upah perhari

NO.	ASPEK	ZONA	KEBUTUHAN	JUMLAH	DURASI	BIAYA PER-HARI	TOTAL BIAYA
1	Upah Tenaga	1	Kepala Tukang	1 org	7	Rp 125,000	Rp 875,000
			Pekerja	9 org		Rp 90,000	Rp 5,670,000
Total Biaya Pekerjaan Potongan Tiang Pancang							Rp 6,545,000
2	Upah Tenaga	2	Kepala Tukang	1 org	4	Rp 125,000	Rp 500,000
			Pekerja	9 org		Rp 90,000	Rp 3,240,000
Total Biaya Pekerjaan Potongan Tiang Pancang							Rp 3,740,000

5.1.4 Pekerjaan Urugan Pasir Lantai Kerja

a Volume Pekerjaan

- Zona 1

- P304

Panjang Lahan (p) : 3610 cm

Lebar Lahan (l) : 2395 cm

$$\begin{aligned} \text{Tinggi Urugan} &= \text{Pasir perata} + \text{Pasir Urug} \\ &= 5 + 10 \\ &= 15 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume Urugan} &= p \times l \times t \\ &= 3610 \times 2395 \times 15 \\ &= 129689250 \text{ cm}^3 \\ &= 68.775 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

- P2

Panjang Lahan (p) : 90 cm

Lebar Lahan (l) : 225 cm

$$\begin{aligned} \text{Tinggi Urugan} &= \text{Pasir perata} + \text{Pasir Urug} \\ &= 5 + 10 \\ &= 15 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume Urugan} &= p \times l \times t \\ &= 90 \times 225 \times 15 \\ &= 1215000 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

- P3

Panjang Lahan (p) : 207 cm

Lebar Lahan (l) : 225 cm

Tinggi Urugan = Pasir perata + Pasir Urug

$$= 5 + 10$$

$$= 15 \text{ cm}$$

Volume Urugan = $p \times l \times t$

$$= 207 \times 225 \times 15$$

$$= 1397250 \text{ cm}^3$$

$$= 1.397 \text{ m}^3$$

- Total volume urugan zona 1 = 132.30 m^3

• Zona 2

Panjang Lahan (p) : 1750 cm

Lebar Lahan (l) : 2620 cm

Tinggi Urugan = Pasir perata + Pasir Urug

$$= 5 + 10$$

$$= 15 \text{ cm}$$

Volume Urugan = $p \times l \times t$

$$= 1750 \times 2620 \times 15$$

$$= 68775000 \text{ cm}^3$$

$$= 68.775 \text{ m}^3$$

b Durasi Pekerjaan

• Spesifikasi Alat yang dipakai :

- Sekop Pasir dengan kapasitas = 0.0033 m^3

- Gerobak Dorong

Gerobak Dorong		
Kapasitas (m3)	0.085	m3
Jarak angkut (m)	<	50
Kecepatan kosong (m/menit)	45	m/menit
Kecepatan isi (m/menit)	30	m/menit

(Sumber : Buku Ir. Soedrajat,20)

- Total Waktu Siklus :

Diasumsikan jarak angkut material pasir ke posisi urugan = 10 m

Waktu untuk 1 kali angkut:

- waktu menaikkan =2menit
- waktu pergi dg muatan =0.3menit
- waktu menurunkan =0.3menit
- waktu pulang =0.2menit
- Total waktu siklus =2.86menit

- Durasi Pemindahan

- Zona 1

Kapasitas pasir per gerobak = 0.085 m³

Waktu siklus gerobak = total waktu siklus x efisiensi pekerja
= 16.80933852jam

Waktu siklus menaikkan = waktu menaikkan x efisiensi pekerja =24 jam

Kebutuhan gerobak = $\frac{24 \text{ jam}}{16.81 \text{ jam}} = 2 \text{ buah}$

Produktivitas pekerjaan = kapasitas pasir per gerobak x waktu siklus gerobak x kebutuhan gerobak =2.858m³/jam

Durasi Pemindahan/hari = $\frac{\text{Volume}}{\text{produktifitas}}$
= 46.29831904 jam
=6.614045577 hari

- Diasumsikan dikerjakan dengan jumlah tenaga kerja :

- 1 Kepala Tukang
- 14 Pekerja Terampil

- Jadi dengan 15 pekerja tersebut urugan zona 1 dapat selesai dalam waktu : $\frac{6.61}{15} = 0.4 \text{ jam} = 1 \text{ hari}$

- Zona 2

Kapasitas pasir per gerobak = 0.085 m³

Waktu siklus gerobak = total waktu silus x efisiensi pekerja
= 16.80933852jam

Waktu siklus menaikkan = waktu menaikkan x efisiensi pekerja
= 24 jam

Kebutuhan gerobak = $\frac{24 \text{ jam}}{16.81 \text{ jam}} = 2 \text{ buah}$

Produktivitas pekerjaan = kapasitas pasir per gerobak x waktu siklus gerobak x kebutuhan gerobak
= 2.858 m³/jam

Durasi Pemindahan/hari = $\frac{\text{Volume}}{\text{produktifitas}}$
= 24.068 jam
= 3.43 hari

- Diasumsikan dikerjakan dengan jumlah tenaga kerja :
 - 1 Kepala Tukang
 - 14 Pekerja Terampil
- Jadi dengan 15 pekerja tersebut urugan zona 1 dapat selesai dalam waktu : $\frac{3.43}{15} = 0.23 \text{ jam} = 1 \text{ hari}$

c Durasi Pekerjaan

Perhitungan Biaya Pekerjaan Urugan Pasir Lantai Kerja

- Biaya upah pekerja :

lama durasi x jumlah pekerja x upah perhari

NO.	ASPEK	KEBUTUHAN	JUMLAH	DURASI	BIAYA PER-HARI	TOTAL BIAYA
1	Upah	Kepala Tukang	1 org	1	Rp 125,000	Rp 125,000
	Tenaga	Pekerja	14 org		Rp 90,000	Rp 1,260,000
Total Biaya Pekerjaan Urugan Pasir						Rp 1,385,000
1	Upah	Kepala Tukang	1 org	1	Rp 125,000	Rp 125,000
	Tenaga	Pekerja	14 org		Rp 90,000	Rp 1,260,000
Total Biaya Pekerjaan Urugan Pasir						Rp 1,385,000

5.1.5 Pekerjaan Lantai Kerja

a Volume Pekerjaan

Zona	Type	PANJANG	LEBAR	TINGGI	VOLUME	VOLUME
		(cm)	(cm)	(cm)	(cm ³)	(m ³)
2	P-304	1750	2620	5	22925000	22.925
1	P-304	3610	2620	5	47291000	47.291
	P2	90	225	5	101250	0.10125
	P3	207	225	5	232875	0.232875

- Zona 1

Total volume lantai kerja = 47.63 m³

- Zona 2

Total volume lantai kerja = 22.93 m³

b Durasi Pekerjaan

- Zona 1

Total volume lantai kerja = 47.63 m³

Jam Kerja Tiam m³ beton= 5.24 jam/pekerja

Tabel 18. Data Keperluan Buruh Untuk Mencampur, Menaruh, di Dalam Cetakan dan Memeliharanya Sesudah Ditaruh di Cetakan (Curing)

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

Sumber: Soedrajat, buku *Analisa Cara Modern*

Anggaran Biaya Pelaksanaan, hal.101

Waktu Pelaksanaan Untuk 1 orang pekerja dengan 7 jam sehari: volume pekerjaan x produktifitas perpekerja tiap m³ = 47.63 m³ x 5.24 jam/m³

= 249.56 jam : 7

= 36.56 hari

Diasumsikan pekerjaan lantai kerja dengan jumlah tenaga kerja :

- 1 Mandor
- 1 Kepala Tukang
- 3 Tukang
- 13 Pekerja Terampil

Waktu untuk pekerjaan lantai kerja = $\frac{36}{18} = 2$ hari

- Zona 2

Total volume lantai kerja = 22.93 m³

Jam Kerja Tiam m³ beton = 5.24 jam/pekerja

Waktu Pelaksanaan Untuk 1 orang pekerja dengan 7

jam sehari: volume pekerjaan x produktifitas

perpekerja tiap m³ = 22.93 m³ x 5.24 jam/m³

= 120.13 jam : 7

= 17.16 hari

Diasumsikan pekerjaan lantai kerja dengan jumlah tenaga kerja :

- 1 Mandor
- 1 Kepala Tukang
- 3 Tukang
- 13 Pekerja Terampil

Waktu untuk pekerjaan lantai kerja = $\frac{17.16}{18} = 1$ hari

c Biaya Pekerjaan

- Biaya Bahan Lantai Kerja :

- Beton readymix dengan mutu beton K B0/ K100
=Rp590,000.00 / m³ (sumber . PT. Varia Usaha Beton)

- Total Biaya Bahan = 47.63 x Rp590,000.00
= Rp28,098,823.75

- Biaya Upah Pekerja

- 1 mandor = 1 x Rp 150.000,- = Rp 150.000,-
- 1 kepala tukang = 1 x Rp 125.000,- = Rp 125.000,-
- 3 tukang = 3 x Rp 115.000,- = Rp 345.000,-
- 13 pekerja = 13 x Rp 90.000,- = Rp 1.170.000,-
- Total = Rp 1.790.000,-

- Jadi Total Biaya Lantai Kerja Zona 1 = Rp 39.298.844,-

Untuk Zona 2 perhitungan biaya sama dengan zona 1.
Berikut rekapitulasi harga pekerjaan lantai kerja zona 2 :

NO.	ASPEK	ZONA	KEBUTUHAN	JUMLAH	DURASI	BIAYA		TOTAL BIAYA
							PER-HARI	
1	Bahan	2	Beton Ready Mix	23 m3	1	Rp	750,000.00	Rp 17,193,750
2	Upah Tenaga	2	Mandor	1 org		Rp	150,000	Rp 150,000
			Kepala Tukang	1 org		Rp	125,000	Rp 125,000
			Tukang	3 org		Rp	115,000	Rp 345,000
			Pekerja	13 org		Rp	90,000	Rp 1,170,000
Total Biaya Pekerjaan Lantai Kerja								Rp 18,983,750

5.1.6 Pekerjaan Pondasi Raft Dan Pile Cap

1. Bekisting Pondasi Raft dan Pile Cap

a Volume Pekerjaan

- P304

• Zona 1

- Panjang = 36.1 m
- Lebar = 23.95 m
- Tinggi = 1.2 m
- Luas = 144.12 m²

• Zona 2

- Panjang = 17.5 m
- Lebar = 26.2 m
- Tinggi = 1.2 m
- Luas = 104.88 m²

- P2

- Panjang = 0.9 m
- Lebar = 2.25 m

$$\begin{aligned} \text{Tinggi} &= 0.35 \text{ m} \\ \text{Jumlah} &= 2 \\ \text{Luas} &= 2.205 \text{ m}^2 \\ \text{Luas Total} &= 4.410 \end{aligned}$$

- **P3**

$$\begin{aligned} \text{Panjang} &= 2.07 \text{ m} \\ \text{Lebar} &= 2.25 \text{ m} \\ \text{Tinggi} &= 0.45 \text{ m} \\ \text{Jumlah} &= 3 \\ \text{Luas} &= 3.318 \text{ m}^2 \\ \text{Luas Total} &= 9.954 \end{aligned}$$

• Kebutuhan Bahan untuk P304 Zona 1:

- Kebutuhan batako per m² = $\frac{1}{0.2 \times 0.4} = 13$ buah
- Batako = 144.12 x 13 = 1874 buah
- Mortar = Kebutuhan mortar diambil dari 10% volume dinding
(berdasarkan buku Ir. Soederajat)
= 10% x 144.12 x 0.1 = 1.44 m³
- Untuk campuran mortar dibutuhkan Campuran mortar 1semen : 3pasir

Campuran Semen : Pasir	Semen		Pasir m ³	Keterangan
	Kantong	m ³		
1 : 1	24,75	0,7	0,7	1 zak semen = 42,5 kg = 0,02832 m ³ 1 m ³ pasir = ± 1550 kg.
1 : 2	16,60	0,47	0,96	
1 : 3	12,75	0,36	1,08	
1 : 4	10,25	0,29	1,16	

- Semen $= 12.75 \times 1.44$
 $= 18.38 + 10\%$
 $= 21 \text{ kantong}$
- Pasir $= 1.08 \times 1.44$
 $= 1.556 + 10\%$
 $= 2 \text{ m}^3$

b Durasi Pekerjaan

Untuk contoh diambil perhitungan durasi pondasi raft P304 zona 1.

- Durasi pemindahan batako

Pemindahan batako menggunakan gerobak tarik

Gerobak Tarik		
Kapasitas (m ³)	0.12	m ³
Jarak angkut (m)	<	50
Kecepatan kosong (m/menit)	45	m/menit
Kecepatan isi (m/menit)	30	m/menit

(Sumber : Buku Ir. Soedrajat, 20)

Diasumsikan jarak angkut material pasir dari site plan ke posisi urugan : 7m

Waktu yang diperlukan 1 kali angkut :

- waktu menaikkan $= 2 \text{ menit}$
- Waktu siklus menaikkan $= 30 \text{ jam}$
- waktu pergi dengan muatan $= \frac{7 \text{ m}}{30 \text{ m/menit}}$
 $= 0.2 \text{ menit}$
- waktu menurunkan $= 0.3 \text{ menit}$
- waktu pulang $= \frac{7 \text{ m}}{30 \text{ m/menit}}$
 $= 0.2 \text{ menit}$
- Total waktu siklus (CT) $= 2.69 \text{ menit}$

- Waktu siklus gerobak = 2 jam
- Kapasitas batako per gerobak = $\frac{0.12 \text{ m}^3}{0.4 \times 0.2 \times 0.1 \text{ m}^3}$
= 15 buah
- Kebutuhan gerobak = $\frac{\text{waktu siklus menaikkan}}{\text{waktu siklus gerobak}}$
= 2 buah
- Produktivitas pekerjaan = $\frac{Q \times 60 \text{ E}}{CT}$
= 528bh/jam
- Durasi Pemandahan/hari = $\frac{221}{528}$
= 0.4186 jam
= 0.06 hari
- Durasi Pemasangan Batako
Dari tabel 6-11, buku Analisa Cara Modern Anggaran Biaya Pelaksanaan, hal.101, diperoleh :
 - Diambil untuk bagian pondasi = 3.7 jam/100buah blok dan penyelesaian voeg-voeg sederhana dan membersihkan = 3.35 jam/100buah blok
 - Jadi, jumlah waktu untuk memasang 100 buah blok = 7.10 jam
 - Jadi, waktu yang diperlukan untuk pasang bekisting = $\frac{1874}{100} \times 7.10$
= 133.05 jam
= 19.008 hari
- Diasumsikan Pemasangan Batako dikerjakan dengan jumlah tenaga kerja :
 - 1mandor
 - 1Kepala Tukang
 - 10Tukang Batu

- 15Pembantu Tukang
- Jadi waktu pekerjaan bekisting batako P304 z0na

$$1 = \frac{19.008+051}{27} = 0.72 = 1\text{hari}$$

c Biaya Pekerjaan

Berikut merupakan perhitungan biaya pekerjaan bekisting pilecap

- Biaya bahan:
 - Semen = $24 \times 1 \times \text{Rp } 46.500,- = \text{Rp } 1.116.000,-$
 - Pasir = $4 \times 1 \times \text{Rp } 220.000,- = \text{Rp } 880.000,-$
 - Batako = $2076 \times 1 \times \text{Rp } 2.450,- = \text{Rp } 5.086.200,-$
 - * Total = $\text{Rp } 7.082.200,-$
- Biaya upah pekerja
 - 1 mandor = $1 \times \text{Rp } 150.000,- = \text{Rp } 150.000,-$
 - 1 kepala tukang = $1 \times \text{Rp } 125.000,- = \text{Rp } 125.000,-$
 - 10 tukang = $10 \times \text{Rp } 115.000,- = \text{Rp } 1.150.000,-$
 - 15pekerja = $15 \times \text{Rp } 90.000,- = \text{Rp } 1.350.000,-$
 - Total = $\text{Rp } 2.775.000,-$

Total biaya upah = $\text{Rp } 2.775.000,- \times 1 \text{ hari}$
 = $\text{Rp } 2.775.000,-$

- * Total biaya pekerjaan bekisting batako = Total biaya bahan + total biaya upah = $\text{Rp } 9.857.200,-$

2. Pembesian Pondasi Raft dan Pile Cap

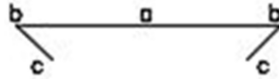
a Volume Pekerjaan

Pekerjaan pembesian pile cap dibedakan menjadi 2 macam, tulangan atas dan bawah, berikut ini adalah contoh perhitungannya:

1. Volume Pembesian Pile Cap/ Pondasi Raft
 Perhitungan pembesian P2:
 Panjang PC = 0.9 m

Lebar PC	= 2.25 m
Tinggi PC	= 0.35 m
D tulangan	
Tulangan atas	= D19 - 200
Tulangan bawah	= D19 - 200
Selimut	= 0.05 m

- Tulangan arah x (atas)



Gambar 45. Detail Penulangan PileCap/Raft Arah x (Atas)

Perhitungan sesuai dengan rumus

$$a = \text{Lebar PC} - (2 \times \text{cover})$$

$$= 2.15 \text{ m}$$

Perhitungan sesuai dengan rumus bengkokan

$$b = \frac{135}{360} \times 2\pi r$$

$$= \frac{135}{360} \times 2\pi (4 \times 0.019)$$

$$= 0.179 \text{ m}$$

Perhitungan sesuai dengan rumus

$$c = 6D$$

$$= 0.114 \text{ m}$$

$$\text{Panjang tul.} = a + 2b + 2c$$

$$= 2.73 \text{ m}$$

$$\text{Banyak Tulangan} = \text{Panjang PC} : \text{jarak antar tulangan}$$

$$= 5 \text{ buah}$$

$$\text{Panjang Total} = \text{Panjang} \times \text{banyak}$$

$$= 13.68 \text{ m}$$

- Tulangan arah x (bawah)



Gambar 46. Detail Penulangan PileCap/Raft Arah x (Bawah)

Perhitungan sesuai dengan rumus

$$\begin{aligned} a &= \text{Lebar PC} - (2 \times \text{cover}) \\ &= 2.15 \text{ m} \end{aligned}$$

Perhitungan sesuai dengan rumus bengkokan

$$\begin{aligned} b1 &= \frac{90}{360} \times 2\pi r \\ &= \frac{90}{360} \times 2\pi (4 \times 0.019) \\ &= 0.119 \text{ m} \end{aligned}$$

Perhitungan sesuai dengan rumus bengkokan

$$\begin{aligned} b2 &= \frac{135}{360} \times 2\pi r \\ &= \frac{135}{360} \times 2\pi (4 \times 0.019) \\ &= 0.1791 \text{ m} \end{aligned}$$

$h = \text{Tinggi} - (2 \times \text{selimut})$

$$= 0.25 \text{ m}$$

$c = 6D$

$$= 0.114 \text{ m}$$

Panjang tul. = $a + 2b1 + 2b2 + 2h + 2c$

$$= 3.47 \text{ m}$$

Banyak Tulangan = Panjang PC : jarak antar tulangan

$$= 5 \text{ buah}$$

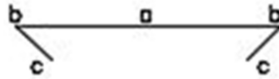
Panjang Total = Panjang x banyak

$$= 17.37 \text{ m}$$

Jumlah PC = 4

$$\begin{aligned}
 \text{Panjang tulangan D19} &= (\text{Panjang atas} \times \text{banyak}) + \\
 &\quad (\text{panjang bawah} \times \text{banyak}) \\
 &= 124.2209 \text{ m} \\
 \text{Berat tulangan} &= 124.2209 \text{ m} \times 2.23 \text{ kg/m} \\
 &= 277 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

- Tulangan arah y (atas)



Gambar 47. Detail Penulangan PileCap/Raft Arah Y (Atas)

Perhitungan sesuai dengan rumus

$$\begin{aligned}
 a &= \text{Lebar PC} - (2 \times \text{cover}) \\
 &= 2.15 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Perhitungan sesuai dengan rumus bengkokan

$$\begin{aligned}
 b &= \frac{135}{360} \times 2\pi r \\
 &= \frac{135}{360} \times 2\pi (4 \times 0.019) \\
 &= 0.179 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Perhitungan sesuai dengan rumus

$$\begin{aligned}
 c &= 6D \\
 &= 0.114 \text{ m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Panjang tul.} &= a + 2b + 2c \\
 &= 2.73 \text{ m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Banyak Tulangan} &= \text{Lebar PC} : \text{jarak antar tulangan} \\
 &= 12 \text{ buah}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Panjang Total} &= \text{Panjang} \times \text{banyak} \\
 &= 32.83 \text{ m}
 \end{aligned}$$

- Tulangan arah y (bawah)



Gambar 48. Detail Penulangan PileCap/Raft Arah Y (Bawah)

Perhitungan sesuai dengan rumus

$$= \text{Lebar PC} - (2 \times \text{cover})$$

$$= 2.15 \text{ m}$$

Perhitungan sesuai dengan rumus bengkokan

$$b1 = \frac{90}{360} \times 2\pi r$$

$$= \frac{90}{360} \times 2\pi (4 \times 0.019)$$

$$= 0.119 \text{ m}$$

Perhitungan sesuai dengan rumus bengkokan

$$b2 = \frac{135}{360} \times 2\pi r$$

$$= \frac{135}{360} \times 2\pi (4 \times 0.019)$$

$$= 0.1791 \text{ m}$$

$$h = \text{Tinggi} - (2 \times \text{selimut})$$

$$= 0.25 \text{ m}$$

$$c = 6D$$

$$= 0.114 \text{ m}$$

$$\text{Panjang tul.} = a + 2b1 + 2b2 + 2h + 2c$$

$$= 3.47 \text{ m}$$

$$\text{Banyak Tulangan} = \text{Lebar PC} : \text{jarak antar tulangan}$$

$$= 12 \text{ buah}$$

$$\text{Panjang Total} = \text{Panjang} \times \text{banyak}$$

$$= 41.699 \text{ m}$$

$$\text{Jumlah PC} = 4$$

$$\begin{aligned} \text{Panjang tulangan D19} &= (\text{Panjang atas} \times \text{banyak}) + \\ &\quad (\text{panjang bawah} \times \text{banyak}) \\ &= 298.1301 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Berat tulangan} &= 298.1301 \text{ m} \times 2.23 \text{ kg/m} \\ &= 664.8 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume total tulangan P2} &= \text{tulangan arah x} + \\ &\quad \text{tulangan arah y} \\ &= 277 \text{ kg} + 664.8 \text{ kg} \\ &= 942 \text{ kg} \end{aligned}$$

Dengan perhitungan seperti cara diatas dihitung pula untuk volume pembesian pile cap type yang lain. Dari perhitungan tersebut didapat volume pembesian pile cap sebagai berikut:

VOLUME		
Type PC	Diameter	Volume
	mm	
P2	19	942
P3	25	1214
P304(1)	25	87583
P304(2)	25	63244
pit lif 1	25	8369
pit lif 2	25	14345.48
Total Zona 1		98107.54
Total Zona 2		77589

b Durasi Pekerjaan

Berdasarkan waktu yang didapat pada sub bab 2.6.2 didapatkan jam kerja tiap 100 batang tulangan:

- Pemotongan : D25 = 2 jam
D19 = 2 jam
- Bungkakan : D25 = 1,85 jam
D19 = 1,5 jam
- Kaitan : D25 = 3 jam
D19 = 2.3 jam
- Memasang :

Ukuran besi beton	Panjang batag tulangan (m)		
	Dibawah 3 m	3 – 6 m	6 – 9 m
½" (12mm)	3.5 - 6	5 – 7	6 – 8
5/8 " (16mm)	4.5 - 7	6 – 8.5	7 – 9.5
¾ " (19 mm)			
7/8" (22mm)			
1" (25mm)	5.5 – 8	7 – 10	8.5 – 11.5
1 1/8" (28.5mm)			
1 ¼" (31.75mm)	6.5 – 9	8 – 12	10 - 14

Sebagai contoh pada perhitungan durasi penulangan pondasi raft P304 zona 1 didapatkan hasil perhitungan jumlah potong, bungkakan, kait, dan memasang sebagai berikut :

- Jumlah Pemotongan
 - D25 = 883 potongan
- Jumlah Bungkakan
 - D25 = 802 bungkakan
- Jumlah Kaitan
 - D25 = 1766 kaitan
- Jumlah Pemasangan

Perhitungan Durasi Pemasangan				
Type PC	Diameter	jang < 3 m	jang 3-6 m	Panjang 6-9 meter
	mm	n	n	n
P304(1)	25	0	0	883

Diasumsikan menggunakan 1 grup kerja, yang terdiri dari grup fabrikasi dan grup pemasangan. Jumlah tenaga kerja untuk 1 grup:

- Mandor = 1
- Kepala tukang = 1
- Tukang = 8
- P. tukang = 10

- Total Jam Kerja Pekerjaan Fabrikasi/hari (Jam per hari x Pekerja)

Mandor = 7 jam x 0.5 mandor = 3.5 jam

Kepala Tukang = 7 jam x 0.5 k.tukang = 3.5 jam

Tukang = 7 jam x 3 tukang = 21 jam

Pekerja = 7 jam x 5 pekerja = 35 jam

Jadi, total jam kerja per hari adalah 63 jam/ hari

- Produktivitas 1 grup per hari (tulangan/hari)

$$\frac{\text{Durasi jam kerja tukang}}{\text{Waktu yang di butuhkan}} \times 100$$

Memotong :

- D25 = 3150 potongan/hari

Bengkokan :

- D25 = 3405 bengkokan/hari

Kaitan :

- D25 = 2100 kaitan /hari

- Total Jam Kerja Pekerjaan Pemasangan perhari
Mandor = 7 jam x 0.5 mandor = 3.5 jam

Kepala Tukang = 7 jam x 0.5 k.tukang = 3.5 jam
 Tukang = 7 jam x 5 tukang = 35 jam
 Pekerja = 7 jam x 5 pekerja = 35 jam
 Jadi, total jam kerja per hari adalah 77 jam/ hari

Produktivitas Fabrikasi 1 Grup		
Pekerjaan	Produktivitas (Buah/Hari)	
	D19	D25
Bengkokan (Bengkokan/hari)	4200	3405
Kaitan (Kaitan /hari)	2739	2100
Pemotongan (Potongan/hari)	3150	3150

- Durasi Pekerjaan Penulangan Pondasi Raft P304 1

Memotong :

$$- \text{D25} = \frac{883}{3150} = 0,28 \text{ hari}$$

Bengkokan :

$$- \text{D25} = \frac{802}{3405} = 0,236 \text{ hari}$$

Kaitan :

$$- \text{D25} = \frac{1766}{2100} = 0,4 \text{ hari}$$

Pemasangan :

Perhitungan Durasi Pemasangan							
Type PC	Diameter	Panjang < 3 meter		Panjang 3-6 meter		Panjang 6-9 meter	
	mm	n	Durasi (Hari)	n	Durasi (Hari)	n	Durasi (Hari)
P304(1)	25	0	0.00	0	0.19	883	0.95

* Jadi total durasi pekerjaan pondasi raft P304 Zona 1= 2.4hari = 3 hari. Berikut merupakan rekapitulasi pekerjaan pembesian pondasi raft atau pile cap :

Type PC	Fabrikasi	Pemasangan	Pembesian
	(hari)	(hari)	(hari)
P2	0.35	0.19	0.54
P3	0.29	0.16	0.44
P304(1)	0.89	1.14	2.03
P304(2)	0.91	0.63	1.53
Total	2.43	2.11	4.54

c Biaya Pekerjaan

Contoh Perhitungan Biaya Pekerjaan Pembesian Zona 1 :

• Biaya bahan

- Kebutuhan D25 = 88797 kg

Harga besi untuk D25 = Rp.32.667,-/Kg x 88797 kg

Harga Bahan total D25= Rp.2.090.751.443,-

Kebutuhan D19 = 1883.69 kg

Harga besi untuk D19=Rp.32.667,-/Kg x 1883.69 kg

Harga Bahan total D19= Rp35.642.249,-

- Kemudian untuk kebutuhan bendrat diambil 10% dari total kebutuhan berat tulangan. Didapatkan harga material bendrat sebesar

= berat total x 10 % x harga bendrat

= 1883.69 kg x 10% x Rp 17.000,-

= Rp 3.202.265,-

- Total biaya bahan = Rp. 2.339.595.957,-

• Biaya upah pekerja

- 1 mandor = 1x1 x Rp. 150.000 = Rp.120.000,-

- 1 kepalatukang = 1x2 x Rp.125.000 = Rp.250.000,-

- 8 tukang = 8x1xRp.115.000= Rp.920.000,

- 10 pekerja = 10x1xRp.90.000=Rp.900.000,-

Jadi upah tenaga kerja = Rp. 2.095.000,- x 3 hari

=Rp.6.805.000,-

• Total biaya pekerjaan pembesian

- Biaya Bahan = Rp. 2.339.595.957.

- Biaya Upah pekerja = Rp. .6.805.000,-

= Rp. 2.940.171.957,-

3. Pengecoran Pondasi Raft dan Pile Cap

a Volume Pekerjaan

Untuk perhitungan volume pengecoran pondasi raft ialah volume kotor dikurangi kebutuhan tulangan. Volume

kotor didapatkan dari luasan dilaiikan dengan kedalamannya. Berikut merupakan hasil perhitungan volume pengecoran pondasi raft atau pilecap.

Type PC	P	L	T	Luas	Jumlah	Volume Kotor	Volume Bersih
	m	m	m	m ²		m ³	m ³
P2	0.9	2.25	0.35	2.025	4	2.84	2.715
P3	2.07	2.25	0.45	4.6575	2	4.19	4.037
P304	36.1	23.95	1.2	864.595	1	1037.51	1026.357
						Zona 1	1033.109
P304	17.5	26.2	1.2	458.5	1	550.20	542.143
						Zona 2	542.143

b Durasi Pekerjaan

- Untuk pekerjaan pengecoran *pondasi raft atau pile cap* ini menggunakan alat bantu *concrete pump* dengan beton *readymix* mutu beton K-400. Contoh perhitungan yang digunakan ialah pondasi raft atau pilecap zona 1 dengan volume total pengecoran 1033.14 m³.
 - Tipe : LongBoom 40Z.12H
 - Output piston side : 74 m³/jam
 - Kemampuan Produksi Concrete pump :
 - Faktor Efisiensi :
 - kondisi operasi alat dan mesin : 0,75 (baik)
 - faktor cuaca : 0,9 (cerah)
 - faktor keterampilan pekeja : 0,8 (baik)
 - Kemampuan produksi=Output Piston Side x efisiensi
 $= 74 \text{ m}^3/\text{jam} \times (0,75 \times 0,9 \times 0,8)$
 $= 39.96 \text{ m}^3/\text{jam}$
 - Setelah kemampuan produksi diketahui, maka dapat di tentukan perhitungan waktu operasional, serta waktu persiapan, waktu tambah, dan waktu pasca

operasional yang didapat berdasarkan wawancara di lapangan :

$$\begin{aligned}
 - \text{ Waktu operasional concrete pump} &= \frac{\text{volume pengecoran}}{\text{kemampuan produksi}} \\
 &= 25.58 \text{ jam} \\
 &= 1551.27 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

- Waktu Persiapan :

$$\text{Pengaturan posisi} = 15 \text{ menit}$$

$$\text{Pemasangan pipa} = 45 \text{ menit}$$

$$\underline{\text{Pemanasan mesin}} = 60 \text{ menit} +$$

$$\text{Total} = 120 \text{ menit}$$

- Waktu tambah :

$$\text{Pergantian truck} = 25 \text{ menit}$$

$$\underline{\text{Uji slump}} = 5 \text{ menit} +$$

$$\text{Total} = 30 \text{ menit}$$

- Waktu Pasca Operasional :

$$\text{Pembersihan pompa} = 60 \text{ menit}$$

$$\text{Bongkar pipa} = 60 \text{ menit}$$

$$\underline{\text{Persiapan kembali}} = 10 \text{ menit} +$$

$$\text{Total} = 130 \text{ menit}$$

* Jadi waktu total pengecoran menggunakan concrete pump :

$$\text{waktu operasional} + \text{waktu persiapan} + \text{Waktu}$$

$$\text{tambah} + \text{waktu pasca operasional} = 1831.27 \text{ menit}$$

$$= 30.52 \text{ jam}$$

$$\text{Waktu pengecoran dengan 7 jam kerja sehari} = \frac{30.52}{7}$$

$$= 4.3 \text{ hari}$$

c Biaya Pekerjaan

Pada pengerjaan pengecoran ini digunakan beton *ready mix* dengan mutu beton K-400 = Rp 910.000,- (Jayamix Holcim).

- Biaya bahan:
 - Pondasi Strauss K-400 = $1033.14\text{m}^3 \times \text{Rp}910,000,-$
= Rp940,161,356,-
- Biaya sewa *concrete pump*
 Harga sewa = Rp. 6.500.000,-/hari (include operator)
 (sumber : Pt. Varia Usaha Beton)
 Harga sewa untuk 1 hari adalah
 Rp 6.500.000 x 1 = Rp 6.500.000,-
- Biaya sewa *concrete vibrator*
 Untuk harga sewa *concrete vibrator* per harinya
 adalah Rp. 300.000,-
 Harga sewa untuk 1 hari dengan menyewa 2 alat
 adalah
 Rp 300.000 x 1 x 2 = Rp 600.000,-
- Biaya upah pekerja
 - 1 mandor = 1 x Rp 150.000,- = Rp 150.000,-
 - 1 kepala tukang = 1 x Rp 125.000,- = Rp 125.000,-
 - 4 tukang = 4 x Rp 115.000,- = Rp 460.000,-
 - 9 pekerja = 9 x Rp 90.000,- = Rp 810.000,-

Total	= Rp 1.545.000,-
-------	------------------

 Total biaya upah = Rp 1.545.000,- x 1 hari
 = Rp 1.545.000,-
- Total biaya pengecoran

Biaya bahan	=Rp940,161,356,-
<u>Biaya upah pekerja</u>	<u>= Rp 1.545.000,-</u>
Total	= Rp. 1.545.940,-

5.2 Pekerjaan Struktur Atas

5.2.1 Kolom

Pekerjaan kolom terdiri dari 3 item pekerjaan antara lain ialah pekerjaan pembesian, bekisting dan pengecoran.

1. Pembesian Kolom

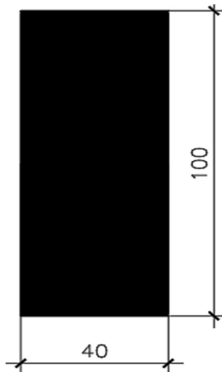
a. Volume Pekerjaan

Contoh perhitungan kolom diambil dari satu kolom type KP1A-1, dengan dimensi Kolom sebagai berikut:

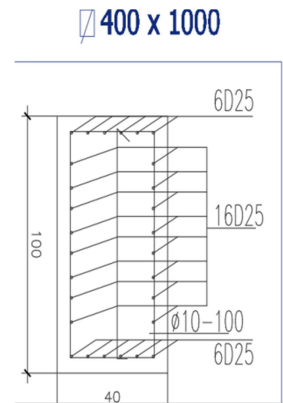
Lebar kolom = 1 m

Panjang kolom = 0.4 m

Tinggi kolom = 3.2 m



Gambar 49. Kolom Type KP1A-1
Sumber : Proyek Apartemen Pavilion
Permata Tower 2 Surabaya



Gambar 50. Detail Tulangan Kolom
Sumber : Proyek Apartemen Pavilion
Permata Tower 2 Surabaya

➤ Tulangan Utama

Panjang Tulangan Utama

- Panjang = 3.2 m
- Banyak tulangan = 28 buah
- Diameter = 0.025 m
- Penjangkaran = $40D + 0.15$
= 1.15 m

Panjang Tulangan total= (Panjang + Penjangkaran) x jumlah = $(3.2 + 1.15) \times 28 = 121.8 \text{ m}$

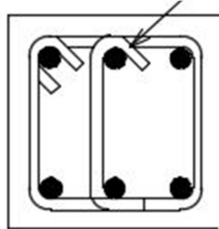
- Kebutuhan Tulangan

$$D25 = \frac{121.8 \text{ m}}{12 \text{ m}} = 10.15 \text{ lonjor} \sim 11 \text{ lonjor}$$

- Berat tulangan

$$- D25 = 121.8 \text{ m} \times 3.85 \text{ kg/m} = 468.93 \text{ kg}$$

- Tulangan Sengkang



Gambar 51 Detail Tulangan Sengkang Pada Kolom
Sumber : Pribadi

Diameter	= 0.01 m
Selimut	= 0.04 m
Jarak Tul. Tump	= 0.1 m
Jarak Tul. Lap	= 0.15 m
Banyak Tul. Tump	= $\frac{(0.5 \times \text{tinggi kolom})}{\text{jarak tul tump}}$
	= 16 buah
Banyak Tul. Lap	= $\frac{(0.5 \times \text{tinggi kolom})}{\text{jarak tul tump}}$
	= 11 buah

- Panjang Tulangan Sengkang

$$\begin{aligned} \text{Panjang} &= (\text{panjang kolom} - (2 \times \text{selimut}) \times 2 \text{ sisi}) \\ &\quad + (\text{lebar kolom} - (2 \times \text{selimut}) \times 2 \text{ sisi}) + \\ &\quad (3 \times 6D) \\ &= 1.2 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Panjang Tulangan total} &= \text{Banyak tulangan} \times \text{Panjang} \\ &= (11 + 6) \times 1.2 = 32.4 \text{ m} \end{aligned}$$

- Kebutuhan Tulangan
 - $D10 = \frac{32.4 \text{ m}}{12 \text{ m}} = 2.7 \text{ lonjor} \sim 3 \text{ lonjor}$
- Berat tulangan
 - $D10 = 32.4 \text{ m} \times 0.617 \text{ kg/m} = 19.99 \text{ kg}$

Untuk perhitungan volume kolom yang lain terdapat pada lampiran.

b. Durasi Pekerjaan

Berdasarkan waktu yang didapat pada sub bab 2.6.2 didapatkan jam kerja tiap 100 batang tulangan:

- Pemotongan : D25 = 2 jam
D13 = 2 jam
D10 = 2 jam
- Bungkakan : D25 = 1,85 jam
D13 = 1,15 jam
D10 = 1,15 jam
- Kaitan : D25 = 3 jam
D13 = 1.85 jam
D10 = 1.85 jam
- Memasang :

Ukuran besi beton	Panjang batag tulangan (m)		
	Dibawah 3 m	3 – 6 m	6 – 9 m
½” (12mm)	3.5 - 6	5 – 7	6 – 8
5/8 “ (16mm)	4.5 - 7	6 – 8.5	7 – 9.5
¾ “ (19 mm)			
7/8” (22mm)			
1” (25mm)	5.5 – 8	7 – 10	8.5 – 11.5
1 1/8” (28.5mm)			
1 ¼” (31.75mm)			

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

- Jumlah Pemotongan
 - D25 = 448 potongan
 - D13 = 8 potongan
 - Ø 10 = 459 potongan
- Jumlah Bengkokan
 - D25 = 448 bengkokan
 - D13 = 8 bengkokan
 - Ø 10 = 1836 bengkokan
- Jumlah Kaitan
 - Ø 10 = 1377 kaitan
- Jumlah Pemasangan

Lantai	Zona	Diameter	Panjang < 3 meter	Panjang 3-6 meter	Panjang 6-9 meter
		mm	n	n	n
LG	1	25	0	448	0.00
		13	0	8	0.00
		Ø10	459	0	0.00
		Total	459	456	0.00

Diasumsikan menggunakan 1 grup kerja, yang terdiri dari grup fabrikasi dan grup pemasangan. Jumlah tenaga kerja untuk 1 grup:

- Mandor = 1
 - Kepala tukang = 1
 - Tukang = 8
 - P. tukang = 10
- Total Jam Kerja Pekerjaan Fabrikasi/hari (Jam per hari x Pekerja)
 - Mandor = 7 jam x 0.5 mandor = 3.5 jam
 - Kepala Tukang = 7 jam x 0.5 k.tukang = 3.5 jam

Tukang = 7 jam x 3 tukang = 21 jam
 Pekerja = 7 jam x 5 pekerja = 35 jam
 Jadi, total jam kerja per hari adalah 63 jam/ hari

- Produktivitas 1 grup per hari (tulangan/hari)

$$\frac{\text{Durasi jam kerja tukang}}{\text{Waktu yang di butuhkan}} \times 100$$

Memotong :

Semua diameter = 3150 potongan/hari

Bengkokan :

- D25 = 3405 bengkokan/hari
- D13 = 5478 bengkokan/hari
- Ø 10 = 5478 bengkokan/hari

Kaitan :

- D10 = 3405 kaitan /hari

- Total Jam Kerja Pekerjaan Pemasangan perhari

Mandor = 7 jam x 0.5 mandor = 3.5 jam

Kepala Tukang = 7 jam x 0.5 k.tukang = 3.5 jam

Tukang = 7 jam x 5 tukang = 35 jam

Pekerja = 7 jam x 5 pekerja = 35 jam

Jadi, total jam kerja per hari adalah 77 jam/ hari

Produktivitas Pemasangan 1 Grup		
Produktivitas (Buah/Hari)		
Pemasangan	Diameter 8 - 13	D25
< 3 meter	1621	1141
3 - 6 meter	1283	906
6 - 9 meter	1100	770

- Durasi Pekerjaan Penulangan Kolom Lantai LG Zona 1

Memotong :

- D25 = $\frac{448}{3150}$ = 0,14 hari

- D13 = $\frac{8}{3150}$ = 0,003 hari

- Ø 10 = $\frac{459}{3150}$ = 0,15 hari

Bengkokan :

$$- D25 = \frac{448}{3405} = 0,132 \text{ hari}$$

$$- D13 = \frac{8}{5478} = 0,001 \text{ hari}$$

$$- \emptyset 10 = \frac{1836}{5478} = 0,335 \text{ hari}$$

Kaitan :

$$- \emptyset 10 = \frac{1377}{3405} = 0,404 \text{ hari}$$

Pemasangan :

		Perhitungan Durasi Pemasangan						
Lantai	Zona	Panjang < 3 meter		Panjang 3-6 meter		Panjang 6-9 meter		
		mm	n	n	Durasi(Hari)	n	Durasi(Hari)	
LG	1	25	0	0,00	448	0,49	0,00	0,00
		13	0	0,00	8	0,01	0,00	0,00
		Ø10	459	0,28	0	0,00	0,00	0,00
		Total	459	0,28	456	0,50	0,00	0,00

Jadi total durasi pekerjaan kolom lantai LG zona 1 adalah 2.88 hari ~3 hari

c. Biaya Pekerjaan

Contoh Perhitungan Biaya Pekerjaan Pembesian Kolom Lantai LG :

- Biaya bahan

		Kolom			
Lantai	Zona	Diameter Tulangan	Berat (Kg)	Harga Satuan Per kg	Total Harga
LG	1	25	7503	Rp32,667	Rp245,098,457
		13	32	Rp8,824	Rp284,132
		10	326.52	Rp5,044	Rp1,646,941
	2	25	5627	Rp32,667	Rp183,823,843
		10	239.89	Rp5,044	Rp1,209,997

- Kemudian untuk kebutuhan bendrat diambil 10% dari total kebutuhan berat tulangan. Didapatkan harga material bendrat sebesar
 - = berat total x 10 % x harga bendrat
 - = 7862 kg x 10% x Rp 17.000,-
 - = Rp 9.527.686,-
- Total biaya bahan = Rp. 256.557.215,-
- Biaya upah pekerja
 - 1 mandor = 1x3 x Rp. 150.000 = Rp.450.000,-
 - 1 kepalatukang = 1x3 x Rp.125.000 = Rp.375.000,-
 - 8 tukang = 8x3xRp.115.000= Rp.2.760.000,
 - 10 pekerja = 10x3xRp.90.000=Rp.2.700.000,-
 Jadi upah tenaga kerja = Rp. 6.285.000,-
- Total biaya pekerjaan pembesian
 - Biaya Bahan = Rp. 256.557.215,-
 - Biaya Upah pekerja = Rp. 6.285.000,-
 - = Rp. 262.842.215,-

2. Bekisting Kolom

a. Volume Pekerjaan

Contoh perhitungan bekisting kolom lantai LG tipe KP1A-1 Zona 1:

Tipe kolom	: KP1A-1
Panjang kolom (p)	: 0.4 m
Lebar kolom (l)	: 1 m
Tinggi Kolom (t)	: 3.2 m
Jumlah	: 12

$$\begin{aligned}
 \text{Luasan kolom} &= 2 \times (p \times t) + 2 \times (l \times t) \\
 &= 2 \times (0.4 \times 3.2) + 2 \times (1 \times 3.2) \\
 &= 8.96 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

- **Multiplek**
 Untuk kayu multiplek pada bekisting kolom digunakan ukuran per lembar 1.22 x 2.44 m dengan tebal 16 mm.
 - Kebutuhan Bekisting per Kolom
 - = Luasan kolom : Luasan multiplex
 - = $8.96 : (2.44 \times 1.22)$
 - = 4 Lembar
- **Kayu Meranti 5/7cm**
 - Jumlah kayu per kolom = 16 buah (asumsi)
 - Jumlah Pakai = $\frac{(\text{tinggi kolom} \times \text{n kayu per kolom})}{4}$
 - = $\frac{3.2 \times 16}{4}$
 - = 12.8 ~ 13 buah
- **Besi Hollow 25/50 mm**
 - Panjang sabuk
 - = $\{((0,4+0,3) \times 2 \times 2) + ((1+0,4) \times 2 \times 2)\} \times (3.2/0,6)$
 - = 28.8m
 - Jumlah pakai : = $\frac{28.6}{6} = 4,8 \sim 5$ buah
- **Pipa support**
 - Dibutuhkan 8 buah/kolom

b. **Durasi Pekerjaan**

Sebagai contoh perhitungan durasi bekisting pekerjaan kolom ialah kolom lantai LG zona 1. Durasi yang dibutuhkan untuk menyatel, memasang, membongkar dan mereparasi bekisting kolom berdasarkan pada tabel 10 tiap luas cetakan 10 m^2 :

- Menyatel = 6 jam
- Memasang = 3 jam
- Membongkar = 3 jam
- Mereparasi = 3,5 jam

Diasumsikan menggunakan 1 grup kerja, yang terdiri dari fabrikasi dan pemasangan. Jumlah tenaga kerja untuk 1 grup:

- Mandor = 1
- Kepala tukang = 1
- Tukang = 10
- P. tukang = 15

- Total Jam Kerja Pekerjaan Fabrikasi/hari (Jam per hari x Pekerja)

$$\text{Mandor} = 7 \text{ jam} \times 0.5 \text{ mandor} = 3.5 \text{ jam}$$

$$\text{Kepala Tukang} = 7 \text{ jam} \times 0.5 \text{ k.tukang} = 3.5 \text{ jam}$$

$$\text{Tukang} = 7 \text{ jam} \times 4 \text{ tukang} = 28 \text{ jam}$$

$$\text{Pekerja} = 7 \text{ jam} \times 7 \text{ pekerja} = 49 \text{ jam}$$

Jadi, total jam kerja per hari adalah 84 jam/ hari

- Total Jam Kerja Pekerjaan Pemasangan/hari (Jam per hari x Pekerja)

$$\text{Mandor} = 7 \text{ jam} \times 0.5 \text{ mandor} = 3.5 \text{ jam}$$

$$\text{Kepala Tukang} = 7 \text{ jam} \times 0.5 \text{ k.tukang} = 3.5 \text{ jam}$$

$$\text{Tukang} = 7 \text{ jam} \times 6 \text{ tukang} = 42 \text{ jam}$$

$$\text{Pekerja} = 7 \text{ jam} \times 8 \text{ pekerja} = 56 \text{ jam}$$

Jadi, total jam kerja per hari adalah 105 jam/ hari

- Produktivitas 1 group per hari (m^2 /hari)

$$\frac{\text{Durasi jam kerjatukang}}{\text{Waktu yang di butuhkan}} \times 10 \text{ m}^2$$

$$- \text{ Menyetel} = \frac{84}{6} \times 10 = 140 \text{ m}^2/\text{hari}$$

$$- \text{ Memasang} = \frac{105}{3} \times 10 = 350 \text{ m}^2/\text{hari}$$

$$- \text{ Membongkar} = \frac{105}{3} \times 10 = 350 \text{ m}^2/\text{hari}$$

$$- \text{ Mereparasi} = \frac{84}{3.5} \times 10 = 240 \text{ m}^2/\text{hari}$$

- Waktu yang diperlukan untuk pekerjaan bekisting, yaitu :

$$\frac{\text{Volume pekerjaar}}{\text{Produktivitas}}$$

- Menyetel = $\frac{170}{140} = 0,93$ hari
- Memasang = $\frac{170}{350} = 0,37$ hari
- Membongkar = $\frac{170}{350} = 0,37$ hari
- Mereparasi = $\frac{170}{240} = 0,54$ hari

Total waktu pekerjaan bekisting = 3.14 ~ 4 hari

c. Biaya Pekerjaan

Perhitungan Biaya untuk kolom lantai 1 zona 1 :

- Biaya bahan

KOLOM								
Lantai	Zona	Jumlah	Satuan	Harga Persatuan	Harga Total Material dan Alat	Harga Pemakaian	Total	Pemakaian ke
LG	1	78	Lembar	Rp330,000	Rp 25,740,000	Rp 25,740,000	Rp 45,324,428	1
		299	Buah	Rp 27,778	Rp 8,305,556	Rp 8,305,556		1
		621.33333	Meter	Rp 84,900	Rp 8,829,600	Rp 8,829,600		1
		184	Buah	Rp 40,000	Rp 80,000	Rp 80,000		1
		66	Kg	Rp 34,000	Rp 2,237,124	Rp 2,237,124		1
		49	Liter	Rp 2,700	Rp 132,149	Rp 132,149		1
	2	48	Lembar	Rp330,000	Rp 15,840,000	Rp 15,840,000	Rp 26,633,916	1
		156	Buah	Rp 27,778	Rp 4,333,333	Rp 4,333,333		1
		346	Meter	84900	Rp 4,924,200	Rp 4,924,200		1
		96	Buah	Rp 40,000	Rp 40,000	Rp 40,000		1
		41.55648	Kg	Rp 34,000	Rp 1,412,920	Rp 1,412,920		1
		30.912	Liter	Rp 2,700	Rp 83,462	Rp 83,462		1

- Biaya upah pekerja
 - 1 mandor = 1 x 4 x Rp. 150.000 = Rp.600.000,-
 - 1 kepala tukang = 1 x 4 x Rp.125.000 = Rp.500.000,-
 - 10 tukang = 10 x 4 x Rp. 115.000 = Rp.4.600.000,-
 - 15 pekerja = 15 x 4 x Rp. 90.000 = Rp.5.400.000,-
- Jadi upah tenaga kerja = Rp11.100.000,-

- Total biaya pekerjaan bekisting
 - Biaya Bahan = Rp. 45.324.428
 - Biaya Upah pekerja = Rp11.100.000,-
 - = Rp. 56.424.428,-

3. Pengecoran Kolom

Untuk pekerjaan pengecoran kolom ini menggunakan beton *readymix* dengan mutu beton K-400. Volume beton kolom LG seluruhnya = 20 m³. Pengecoran dilakukan menggunakan alat berat concrete pump dan concrete vibrator. Untuk perhitungan durasi pekerjaan concrete pump sama dengan contoh perhitungan pengecoran dengan concrete pump pada pondasi raft, hanya diganti volume pekerjaannya saja.

Biaya Pekerjaan Pengecoran Kolom Lantai LG : Biaya per m³ x Volumennya

VOLUME PENGECORAN K 400				
KOLOM				
Lantai	Zona	Volume (m3)	Harga per m3	Harga
LG	1	21.49	910000.00	19,560,015.89
	2	15	910000.00	13,297,470.68

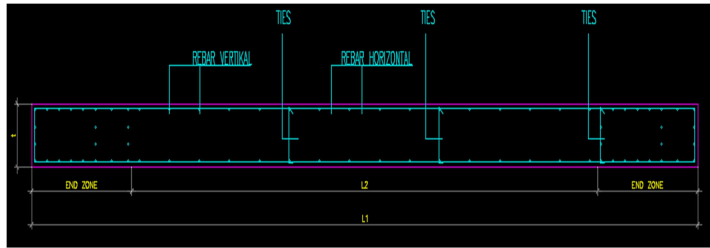
5.2.2 Shearwall

Pekerjaan shearwall terdiri dari 3 item pekerjaan antara lain ialah pekerjaan pembesian, bekisting dan pengecoran.

1. Pembesian Shearwall

a. Volume Pekerjaan

Contoh perhitungan shearwall diambil dari shearwall type SW1BA-1 lantai LG zona 1



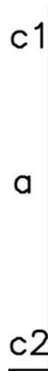
Gambar 52. Shearwall type SW1BA-1

Sumber : Proyek Apartemen Pavilion Permata Tower 2 Surabaya

Dimensi Shearwall :

- Lebar Shearwall = 0.4 m
 - Panjang Shearwall = 6.65m
 - Tinggi Shearwall = 3.2 m
 - P (Lapangan) = 4.65 m
 - D tulangan = 0.013 m (vertical)
= 0.01m(horizontal dan ties)
 - Cover = 0.025 m
- Jumlah SW = 3 buah

➤ Tulangan Vertikal

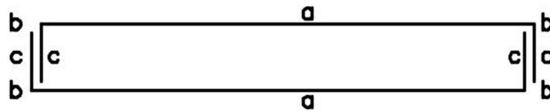


Gambar 53. Detail Tulangan Vertikal ShearWall

Sumber : Proyek Apartemen Pavilion Permata Tower 2 Surabaya

- Panjang Tulangan Vertikal
 - Panjang (a) = 3.2 m
 - Diameter = 0.013 m
 - Penjangkaran (c2) = $40D + 0.15$
= 0.52 m
 - Panjang Overlap (c1) = $40D$
= 0.48m
 - Banyak tulangan = 102 buah
 - Panjang Tulangan Vertikal total= (Panjang + Penjangkaran+Panjang Overlap) x jumlah = $(3.2 + 0.52+0.48) \times 102 = 428.4$ m

➤ Tulangan Horizontal

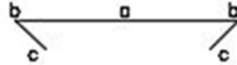


Gambar 54. Detail Tulangan Horizontal ShearWall
Sumber : Proyek Apartemen Pavilion Permata Tower 2 Surabaya

- Panjang Tulangan Horizontal
 - Panjang (a) = Panjang SW – (2 x cover)
= 6.6m
 - Diameter = 0.01 m
 - Bengkokan (b) = $\frac{90}{360} \times 2\pi r$
= $\frac{90}{360} \times 2\pi (4 \times 0.01)$
= 0.063 m
 - Panjang (c) = lebar SW – (2 x cover)
= 0.35 m
 - Banyak tulangan = 32 buah

Panjang Tulangan Horizontal total= $(a+2b+2c) \times$
jumlah = $(6.6 + 0.063+0.35) \times 32 = 475.24\text{m}$

➤ Tulangan Ties



Gambar 55.Detail Tulangan Ties ShearWall

Sumber : Proyek Apartemen Pavilion Permata Tower 2 Surabaya

• Panjang Tulangan Ties

$$\begin{aligned}\text{Panjang (a)} &= \text{lebar SW} - (2 \times \text{cover}) \\ &= 0.35 \text{ m}\end{aligned}$$

$$\text{Diameter} = 0.01 \text{ m}$$

$$\begin{aligned}\text{Bengkokan (b)} &= \frac{90}{360} \times 2\pi r \\ &= \frac{90}{360} \times 2\pi (4 \times 0.01) \\ &= 0.063 \text{ m}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Panjang (c)} &= 6D \\ &= 0.06 \text{ m}\end{aligned}$$

$$\text{Banyak tulangan} = 11 \text{ buah}$$

$$\begin{aligned}\text{Panjang Tulangan Ties total} &= (a+2b+2c) \times \text{jumlah} = \\ &= (0.35 + (2 \times 0.063) + (2 \times 0.35)) \times 11 = 13.105\text{m}\end{aligned}$$

➤ Kebutuhan Tulangan

$$- D13 = \frac{428.4 \text{ m} \times 3}{12 \text{ m}} = 107.10 \text{ lonjor} \sim 108 \text{ lonjor}$$

$$- D10 = \frac{(475.24 + 1.105 \text{ m}) \times 3}{12 \text{ m}} = 122.1 \text{ lonjor} \sim 123 \text{ lonjor}$$

➤ Berat tulangan

$$\begin{aligned}- D13 &= 428.4 \text{ m} \times 3 \times 1.04 \text{ kg/m} \\ &= 1336.66 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}- D10 &= 13.10 \text{ m} \times 3 \times 0.617 \text{ kg/m} \\ &= 903.93 \text{ kg}\end{aligned}$$

Untuk perhitungan volume shearwall yang lain terdapat pada lampiran.

b. Durasi Pekerjaan

Berdasarkan waktu yang didapat pada sub bab 2.6.2 didapatkan jam kerja tiap 100 batang tulangan:

- Pemotongan : D13 = 2 jam
D10 = 2 jam
- Bungkakan : D13 = 1,15 jam
D10 = 1,15 jam
- Kaitan : D16 = 1.85 jam
D10 = 1,85 jam
- Memasang :

Ukuran besi beton	Panjang batag tulangan (m)		
	Dibawah 3 m	3 – 6 m	6 – 9 m
½” (12mm)	3.5 - 6	5 – 7	6 – 8
5/8 “ (16mm)	4.5 - 7	6 – 8.5	7 – 9.5
¾ “ (19 mm)			
7/8” (22mm)			
1” (25mm)	5.5 – 8	7 – 10	8.5 – 11.5
1 1/8” (28.5mm)			
1 ¼” (31.75mm)	6.5 – 9	8 – 12	10 - 14

Sebagai contoh pada perhitungan durasi penulangan shearwall lantai LG zona 1 didapatkan hasil perhitungan jumlah potong, bungkak, kait, dan memasang sebagai berikut :

- Jumlah Pemotongan
 - D13 = 251 potongan
 - Ø 10 = 126 potongan

- Jumlah Bengkokan
 - D13 = 502 bengkokan
 - Ø 10 = 384 bengkokan
- Jumlah Kaitan
 - Ø 10 = 60 kaitan
- Jumlah Pemasangan

Lantai	Zona	Diameter	Panjang < 3 m	Panjang 3-6 m	Panjang 6-9 meter
		mm	n	n	n
LG	1	10	0	32	64.00
		13	0	251	0.00
		Total	0	283	64.00

Diasumsikan menggunakan 1 grup kerja, yang terdiri dari fabrikasi dan pemasangan. Jumlah tenaga kerja untuk 1 grup:

- Mandor = 1
 - Kepala tukang = 1
 - Tukang = 8
 - P. tukang = 10
- Total Jam Kerja Pekerjaan Fabrikasi/hari (Jam per hari x Pekerja)
 - Mandor = 7 jam x 0.5 mandor = 3.5 jam
 - Kepala Tukang = 7 jam x 0.5 k.tukang = 3.5 jam
 - Tukang = 7 jam x 3 tukang = 21 jam
 - Pekerja = 7 jam x 5 pekerja = 35 jam

Jadi, total jam kerja per hari adalah 63 jam/ hari
 - Produktivitas 1 grup per hari (tulangan/hari)

$$\frac{\text{Durasi jam kerja tukang}}{\text{Waktu yang di butuhkan}} \times 100$$

Memotong :
Semua diameter = 3150 potongan/hari

Bengkokan :

- D13 = 5478 bengkakan/hari
- Ø 10 = 5478 bengkakan/hari

Kaitan :

- D10 = 3405 kaitan /hari
- Total Jam Kerja Pekerjaan Pemasangan perhari
 - Mandor = 7 jam x 0.5 mandor = 3.5 jam
 - Kepala Tukang = 7 jam x 0.5 k.tukang = 3.5 jam
 - Tukang = 7 jam x 5 tukang = 35 jam
 - Pekerja = 7 jam x 5 pekerja = 35 jam
 - Jadi, total jam kerja per hari adalah 77 jam/ hari
- Produktivitas 1 grup per hari (tulangan/hari)

Produktivitas Pemasangan 1 Grup		
Produktivitas (Buah/Hari)		
Pemasangan	D10	D13
< 3 meter	1621	1339
3 - 6 meter	1283	1062
6 - 9 meter	1100	933

- Durasi Pekerjaan Penulangan Shearwall Lantai LG Zona 1

Memotong :

- D13 = $\frac{251}{3150}$ = 0,08 hari
- Ø 10 = $\frac{126}{3150}$ = 0,04 hari

Bengkakan :

- D13 = $\frac{502}{5478}$ = 0,09 hari
- Ø 10 = $\frac{384}{5478}$ = 0,07 hari

Kaitan :

$$- \quad \emptyset 10 = \frac{60}{3405} = 0,018 \text{ hari}$$

Pemasangan :

Perhitungan Durasi Pemasangan								
Lantai	Zona	Diameter mm	Panjang < 3 meter		Panjang 3-6 meter		Panjang 6-9 meter	
			n	Durasi (Hari)	n	Durasi (Hari)	n	Durasi (Hari)
LG-G	1	10	0	0.00	32	0.02	64.00	0.06
		13	0	0.00	251	0.24	0.00	0.00
		Total	0	0.00	283	0.26	64.00	0.06

Jadi total durasi pekerjaan pembesian shearwall lantai LG zona 1 adalah 0.62 hari ~1 hari

c. Biaya Pekerjaan

Contoh Perhitungan Biaya Pekerjaan Pembesian SW Lantai LG zona 1:

- Biaya bahan

SW					
Lantai	Zona	Diameter Tulangan	Berat (Kg)	Harga Satuan Per kg	Total Harga
LG	1	13	1642	Rp8,824	Rp14,493,430
		10	1159.83	Rp5,044	Rp5,850,175
	2	13	1642	Rp8,824	Rp14,493,430
		10	1159.83	Rp5,044	Rp5,850,175

- Kemudian untuk kebutuhan bendrat diambil 10% dari total kebutuhan berat tulangan. Didapatkan harga material bendrat sebesar
- = berat total x 10 % x harga bendrat
- = 2802 kg x 10% x Rp 17.000,-
- = Rp 4.763.843,-

- Total biaya bahan = Rp. 25.107.448,-
- Biaya upah pekerja
 - 1 mandor = $1 \times 1 \times \text{Rp. } 150.000 = \text{Rp. } 150.000,-$
 - 1 kepalatukang = $1 \times 1 \times \text{Rp. } 125.000 = \text{Rp. } 125.000,-$
 - 8 tukang = $8 \times 1 \times \text{Rp. } 115.000 = \text{Rp. } 920.000,$
 - 10 pekerja = $10 \times 1 \times \text{Rp. } 90.000 = \text{Rp. } 900.000,-$

Jadi upah tenaga kerja = Rp. 2.095.000,-
- Total biaya pekerjaan pembesian
 - Biaya Bahan = Rp. 25.107.448,-
 - Biaya Upah pekerja = Rp. 2.095.000,-

= Rp. 27.202.447,-

2. Bekisting Shearwall

a. Volume Pekerjaan

Contoh perhitungan bekisting shearwall lantai LG tipe SW1BA-1 Zona 1:

Tipe shearwall	: SW1BA-1
Panjang shearwall (p):	6.65 m
Lebar SW (l)	: 0.4 m
Tinggi SW (t)	: 3.2 m
Jumlah	: 3
Luasan SW	= $2 \times (p \times t) + 2 \times (l \times t)$
	= $2 \times (6.65 \times 3.2) + 2 \times (1 \times 3.2)$
	= 45.12 m^2

- Multiplek
 - Untuk kayu multiplek pada bekisting shearwall digunakan ukuran per lembar 1.22 x 2.44 m dengan tebal 16 mm.
 - Kebutuhan Bekisting per SW
 - = Luasan kolom : Luasan multiplex
 - = $45.12 : (2.44 \times 1.22)$
 - = 16 Lembar

- Kayu Meranti 5/7cm
 - Jarak kayu Per SW = 400 mm (asumsi)
 - Jumlah kayu per SW = $\frac{\text{Panjang SW}}{\text{Jarak}}$
 $= \frac{6.65}{0.4}$
 $= 16.63 \sim 17$ buah
 - Jumlah Pakai = $\frac{(\text{tinggi kolom} \times \text{n kayu per kolom})}{4}$
 $= \frac{3.2 \times 17}{4}$
 $= 13.6 \sim 14$ buah
- Besi Hollow 25/50 mm
 - Panjang sabuk
 $= \{((6.65+0,3) \times 2 \times 2) + ((0.4+0,4) \times 2 \times 2)\} \times (3.2/0,6) = 158.9$
 - Jumlah pakai : $= \frac{158.9}{6} = 26.5 \sim 27$ buah
- Pipa support
 - Dibutuhkan 8 buah/SW

b. Durasi Pekerjaan

Sebagai contoh perhitungan durasi pekerjaan SW ialah kolom lantai LG zona 1. Durasi yang dibutuhkan untuk menyetel, memasang, membongkar dan memperbaiki bekisting shearwall berdasarkan pada tabel 10 tiap luas cetakan 10 m^2 :

- Menyetel = 7 jam
- Memasang = 4 jam
- Membongkar = 3.5 jam
- Mereparasi = 3,5 jam

Diasumsikan menggunakan 1 grup kerja, yang terdiri dari fabrikasi dan pemasangan. Jumlah tenaga kerja untuk 1 grup:

- Mandor = 1

- Kepala tukang = 1
 - Tukang = 10
 - P. tukang = 20
- Total Jam Kerja Pekerjaan Fabrikasi/hari (Jam per hari x Pekerja)
 - Mandor = 7 jam x 0.5 mandor = 3.5 jam
 - Kepala Tukang = 7 jam x 0.5k.tukang = 3.5 jam
 - Tukang = 7 jam x 5 tukang = 35 jam
 - Pekerja = 7 jam x 10 pekerja = 70 jam
 - Jadi, total jam kerja per hari adalah 112 jam/ hari
 - Total Jam Kerja Pekerjaan Pemasangan/hari (Jam per hari x Pekerja)
 - Mandor = 7 jam x 0.5 mandor = 3.5 jam
 - Kepala Tukang = 7 jam x 0.5k.tukang = 3.5 jam
 - Tukang = 7 jam x 5 tukang = 35 jam
 - Pekerja = 7 jam x 10 pekerja = 70 jam
 - Jadi, total jam kerja per hari adalah 112 jam/ hari
 - Produktivitas 1 group per hari (m²/hari)

$$\frac{\text{Durasi jam kerjatukang}}{\text{Waktu yang di butuhkan}} \times 10 \text{ m}^2$$
 - Menyetel = $\frac{112}{7} \times 10 = 160 \text{ m}^2/\text{hari}$
 - Memasang = $\frac{112}{4} \times 10 = 280 \text{ m}^2/\text{hari}$
 - Membongkar = $\frac{112}{3.5} \times 10 = 320 \text{ m}^2/\text{hari}$
 - Mereparasi = $\frac{112}{3.5} \times 10 = 320 \text{ m}^2/\text{hari}$
 - Waktu yang diperlukan untuk pekerjaan bekisting, yaitu :

$$\frac{\text{Volume pekerjaan}}{\text{Produktivitas}}$$

- Menyetel = $\frac{227}{160} = 1.42$ hari
- Memasang = $\frac{227}{280} = 0,81$ hari
- Membongkar = $\frac{227}{320} = 0,71$ hari
- Mereparasi = $\frac{227}{320} = 0,71$ hari

Total waktu pekerjaan bekisting = 3.64 ~ 4 hari

c. Biaya Pekerjaan

Perhitungan Biaya untuk Sw lantai 1 zona 1 :

- Biaya bahan

VOLUME BEKISTING					
SW					
Lantai	Zona	Harga Total Material dan Alat	Harga Pemakaian	Total	Pemakaian ke
LG	1	Rp 26,400,000	Rp 26,400,000	Rp 42,613,885	1
		Rp 1,944,444	Rp 1,944,444		1
		Rp 11,461,500	Rp 11,461,500		1
		Rp 40,000	Rp 40,000		1
		Rp 2,592,073	Rp 2,592,073		1
		Rp 175,867	Rp 175,867		1
	2	Rp 14,850,000	Rp 14,850,000	Rp 27,168,783	1
		Rp 1,444,444	Rp 1,444,444		1
		Rp 8,744,700	Rp 8,744,700		1
		Rp 40,000	Rp 40,000		1
		Rp 1,956,869	Rp 1,956,869		1
		Rp 132,770	Rp 132,770		1

- Biaya upah pekerja
 - 1 mandor = 1 x 4 x Rp. 150.000 = Rp.600.000,-
 - 1 kepala tukang = 1 x 4 x Rp.125.000 = Rp.500.000,-
 - 10 tukang = 10 x 4 x Rp. 115.000 = Rp.4.600.000,-
 - 15 pekerja = 15 x 4 x Rp. 90.000 = Rp.5.400.000,-

Jadi upah tenaga kerja = Rp11.100.000,-
- Total biaya pekerjaan bekisting

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya Bahan} &= \text{Rp. } 42.613.885,- \\
 - \text{ Biaya Upah pekerja } &= \text{Rp. } 11.100.000,- \\
 &= \text{Rp. } 53.713.885,-
 \end{aligned}$$

3. Pengecoran Shearwall

Untuk pekerjaan pengecoran shearwall ini menggunakan beton *readymix* dengan mutu beton K-400. Volume beton shearwall LG seluruhnya = 41.8 m^3

Pengecoran dilakukan menggunakan alat berat concrete pump dan concrete vibrator. Untuk perhitungan durasi pekerjaan concrete pump sama dengan contoh perhitungan pengecoran dengan concrete pump pada pondasi raft, hanya diganti volume pekerjaannya saja.

Biaya Pekerjaan Pengecoran SW Lantai LG : Biaya per m^3 x Volumennya

VOLUME PENGECORAN K 400				
SW				
Lantai	Zona	Volume (m3)	Harga per m3	Harga
LG	1	41.77	910000.00	38,008,749.58
	2	31	910000.00	28,408,384.06

5.2.3 Balok

Pekerjaan balok terdiri dari 3 item pekerjaan antara lain ialah pekerjaan bekisting, pembesian, dan pengecoran.

1. Bekisting Balok

a. Volume Pekerjaan

Contoh perhitungan bekisting satu balok lantai G tipe BI 30/70R Arah x Zona 1:

Panjang bersih (p) : 7.3 m

Lebar (l) : 0.3 m

Tinggi bersih (t) : 0.55m

$$\begin{aligned}
 \text{Luasan Balok} &= (p \times l) + 2 \times (p \times t) \\
 &= (7.3 \times 0.3) + 2 \times (7.3 \times 0.55) \\
 &= 10.22 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

- **Multiplex**

Untuk kayu multiplex pada bekisting balok digunakan ukuran per lembar 1.22 x 2.44 m dengan tebal 12 mm.

$$\begin{aligned}
 &\text{- Kebutuhan Bekisting per Balok} \\
 &= \text{Luasan Balok} : \text{Luasan multiplex} \\
 &= 10.22 : (2.44 \times 1.22) \\
 &= 4 \text{ Lembar}
 \end{aligned}$$

- **Gelagar Dengan Kayu Meranti 8/12cm**

$$\begin{aligned}
 &\text{- Panjang Gelagar} &= 7.3 \text{ m} \\
 &\text{- Jumlah kayu/balok}(/4\text{m}) = \frac{\text{Panjang gelagar}}{4} \times 2 \\
 & &= \frac{7.3}{4} \times 2 \\
 & &= 4 \text{ batang}
 \end{aligned}$$

- **Suri-Suri Dengan Kayu Meranti 6/12cm**

$$\begin{aligned}
 &\text{- Panjang Suri-suri} &= 1.8 \text{ m} \\
 &\text{- Jarak antar suri-suri} &= 50 \text{ cm} = 0.5 \text{ m} \\
 &\text{- Total panjang suri-suri} &=
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &\frac{\text{Panjang balok}}{\text{jarak suri-suri}} \times \text{panjang suri - suri} \\
 & &= \frac{7.3}{0.5} \times 1.8 \\
 & &= 26.25 \text{ m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &\text{- Jumlah kayu/balok}(/4\text{m}) = \frac{\text{Total panjang suri-suri}}{4} \\
 & &= \frac{26.25}{4} \\
 & &= 7 \text{ batang}
 \end{aligned}$$

- **Sikuan Dengan Kayu Meranti 5/7cm**

$$\begin{aligned}
 \text{- Panjang Sikuan} &= \left(\sqrt{\left(\frac{h_{\text{bekisting}}}{2}\right)^2 \times 0.4^2 + 0.4} \right) \times 2 \\
 &= \left(\sqrt{\left(\frac{0.55}{2}\right)^2 \times 0.4^2 + 0.4} \right) \times 2 \\
 &= 1.77 \text{ m}
 \end{aligned}$$

$$\text{- Jarak antar sikuan} = 50 \text{ cm} = 0.5 \text{ m}$$

$$\text{- Total panjang sikuan} =$$

$$\frac{\text{Panjang balok}}{\text{jarak sikuan}} \times \text{panjang sikuan}$$

$$= \frac{7.33}{0.5} \times 1.77$$

$$= 26.56 \text{ m}$$

$$\text{- Jumlah kayu/balok(/4m)} = \frac{\text{Total panjang sikuan}}{4}$$

$$= \frac{26.56}{4}$$

$$= 7 \text{ batang}$$

- Kaso Dengan Kayu Meranti 5/7cm

$$\text{- Panjang Kaso} = 7.3 \text{ m}$$

$$\text{- Jarak antar kaso} = 50 \text{ cm} = 0.5 \text{ m}$$

$$\text{- Total panjang kaso} =$$

$$\frac{\text{Panjang balok}}{\text{jarak kaso}} \times \text{panjang kaso}$$

$$= \frac{7.3}{0.5} \times 7.3$$

$$= 109.5 \text{ m}$$

$$\text{- Jumlah kayu/balok(/4m)} = \frac{\text{Total panjang kaso}}{4}$$

$$= \frac{109.5}{4}$$

$$= 28 \text{ batang}$$

- Kebutuhan Scaffolding

$$\text{- Main Frame}$$

$$\text{Panjang bersih (ln)} = 7.3$$

$$\text{Tinggi} = 1.93 \text{ m}$$

Lebar = 1.22m

Jarak antar main frame = 1.829 m

Kebutuhan Main Frame

$$= \frac{\text{ln}}{\text{jarak antar main frame}} \times \text{jumlah balok}$$

$$= \frac{7.3}{1.829} \times 1$$

$$= 4 \text{ buah}$$

- Ladder Frame

Ladder Frame digunakan apabila tinggi dari main frame masi kurang untuk menyangga bekisting balok, sehingga main frame digunakan sebagai tambahan yang dimana jumlah ladder frame sama dengan jumlah main frame, untuk contoh perhitungan ini ialah 4 buah.

- Cross Brace

Dalam 1 set scaffolding terdapat 2 set crossbrace yang digunakan, 1 untuk sisi kiri, dan 1 untuk sisi kanan. Crossbrace yang digunakan memiliki lebar = 1.829m.

$$\text{Jumlah main frame} = 4 \text{ buah}$$

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan crossbrace} &= (\text{Jumlah main frame}-1) \times 2 \\ &= (4-1) \times 2 = 6 \text{ buah} \end{aligned}$$

- Joint pin

Dalam 1 mainframe terdapat 2 joint pin yang digunakan untuk menghubungkan mainframe dan ladderframe.

$$\text{Jumlah main frame} = 4 \text{ buah}$$

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan joint pin} &= \text{Jumlah main frame} \times 2 \\ &= 4 \times 2 = 8 \text{ buah} \end{aligned}$$

- Jack Base

Dalam 1 mainframe terdapat 2 jack base yang digunakan untuk landasan mainframe berdiri

Jumlah main frame = 4 buah

Kebutuhan Jack Base = Jumlah main frame x 2
= $4 \times 2 = 8$ buah

- U-Head

Dalam 1 mainframe terdapat 2 U-Head yang digunakan untuk menopang balok

Jumlah main frame = 4 buah

Kebutuhan Jack Base = Jumlah main frame x 2
= $4 \times 2 = 8$ buah

b. Durasi Pekerjaan

Sebagai contoh perhitungan durasi pekerjaan balok ialah balok lantai G zona 1. Durasi yang dibutuhkan untuk menyetel, memasang, membongkar dan memperbaiki bekisting balok berdasarkan pada tabel 10 tiap luas cetakan 10 m^2 :

- Menyetel = 8 jam
- Memasang = 3.5 jam
- Membongkar = 3.5 jam
- Memperbaiki = 3,5 jam

Diasumsikan menggunakan 1 grup kerja, yang terdiri dari fabrikasi dan pemasangan. Jumlah tenaga kerja untuk 1 grup:

- Mandor = 1
- Kepala tukang = 1
- Tukang = 10
- P. tukang = 15

- Total Jam Kerja Pekerjaan Fabrikasi/hari (Jam per hari x Pekerja)

Mandor = 7 jam x 0.5 mandor = 3.5 jam
 Kepala Tukang = 7 jam x 0.5k.tukang = 3.5 jam
 Tukang = 7 jam x 4 tukang = 28 jam
 Pekerja = 7 jam x 7 pekerja = 49 jam
 Jadi, total jam kerja per hari adalah 84 jam/ hari

- Total Jam Kerja Pekerjaan Pemasangan/hari (Jam per hari x Pekerja)

Mandor = 7 jam x 0.5 mandor = 3.5 jam
 Kepala Tukang = 7 jam x 0.5k.tukang = 3.5 jam
 Tukang = 7 jam x 6 tukang = 42 jam
 Pekerja = 7 jam x 8 pekerja = 56 jam
 Jadi, total jam kerja per hari adalah 105 jam/ hari

- Produktivitas 1 group per hari (m²/hari)

$$\frac{\text{Durasi jam kerjatukang}}{\text{Waktu yang dibutuhkan}} \times 10 \text{ m}^2$$

- Menyetel = $\frac{84}{8} \times 10 = 105 \text{ m}^2/\text{hari}$
- Memasang = $\frac{105}{3.5} \times 10 = 300 \text{ m}^2/\text{hari}$
- Membongkar = $\frac{105}{3.5} \times 10 = 300 \text{ m}^2/\text{hari}$
- Mereparasi = $\frac{84}{3.5} \times 10 = 240 \text{ m}^2/\text{hari}$

- Waktu yang diperlukan untuk pekerjaan bekisting, yaitu :

$$\frac{\text{Volume pekerjaan}}{\text{Produktivitas}}$$

- Menyetel = $\frac{414}{105} = 3.94 \text{ hari}$
- Memasang = $\frac{414}{300} = 1.38 \text{ hari}$
- Membongkar = $\frac{414}{300} = 1.38 \text{ hari}$
- Mereparasi = $\frac{414}{240} = 1.73 \text{ hari}$

Total waktu pekerjaan bekisting = 9.36 ~ 10 hari

c. Biaya Pekerjaan

- Biaya bahan

VOLUME BEKISTING					
BALOK					
Lantai	Zona	Harga Total Material dan Alat	Harga Pemakaian	Total	Pemakaian ke
G	1	Rp 57,420,000	Rp 57,420,000	Rp 137,058,045	1
		Rp 44,022,857	Rp 44,022,857		1
		Rp 27,611,111	Rp 27,611,111		1
		Rp 7,682,538	Rp 7,682,538		1
		Rp 321,538	Rp 321,538		1
	2	Rp 24,420,000	Rp 24,420,000	Rp 47,367,068	1
		Rp 16,937,143	Rp 16,937,143		1
		Rp 2,583,333	Rp 2,583,333		1
		Rp 3,288,940	Rp 3,288,940		1
		Rp 137,652	Rp 137,652		1

- Biaya upah pekerja Zona 1
 - 1 mandor = $1 \times 10 \times \text{Rp. } 150.000 = \text{Rp. } 1.500.000,-$
 - 1 kepala tukang = $1 \times 10 \times \text{Rp. } 125.000 = \text{Rp. } 1.250.000,-$
 - 10 tukang = $10 \times 10 \times \text{Rp. } 115.000 = \text{Rp. } 11.150.000,-$
 - 15 pekerja = $15 \times 10 \times \text{Rp. } 90.000 = \text{Rp. } 13.350.000,-$

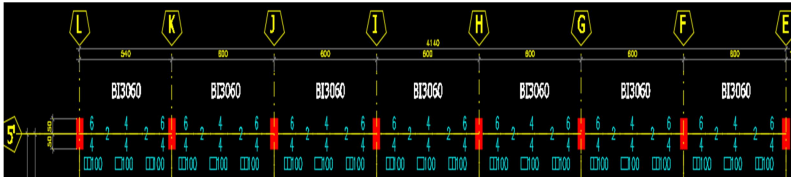
Jadi upah tenaga kerja = $\text{Rp. } 27.750.000,-$
- Total biaya pekerjaan bekisting Zona 1 lantai G
 - Biaya Bahan = $\text{Rp. } 137.058.045,-$
 - Biaya Upah pekerja = $\text{Rp. } 27.750.000,-$

= $\text{Rp. } 164.808.044,-$

2. Pembesian Balok

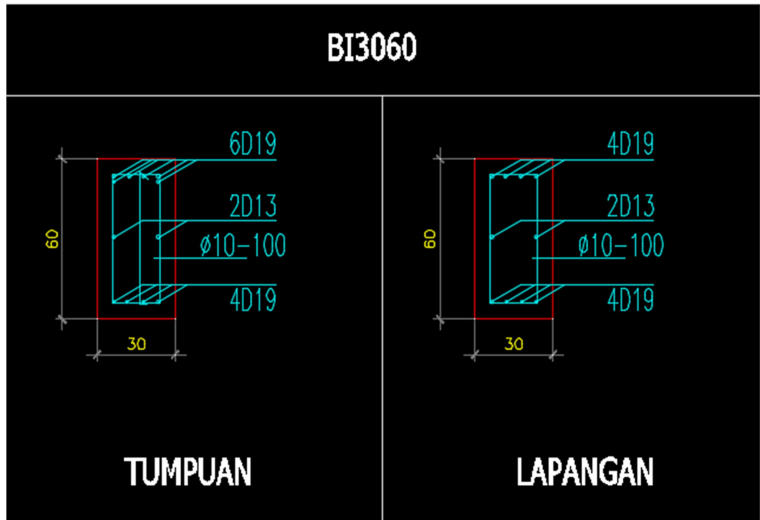
a. Volume Pekerjaan

Contoh perhitungan pembesian balok menerus lantai G Zona 1 as 5' L-E



Gambar 57. Balok as 5' L-E

Sumber : Proyek Apartemen Pavilion Permata Tower 2 Surabaya



Gambar 56. Detail Tulangn Balok

Sumber : Proyek Apartemen Pavilion Permata Tower 2 Surabaya

- Type balok dalam satu As = BI 30/60
 - $b = 300 \text{ mm} = 0.3 \text{ m}$
 - $h = 600 \text{ mm} = 0.6 \text{ m}$
 - Selimut = 0.04
- Tulangan Utama Tumpuan :
 - Atas = 6D19
 - Tengah = 2D13
 - Bawah = 4D19

- Tulangan Utama Lapangan:
 - Atas = 4D19
 - Tengah = 2D13
 - Bawah = 4D19
- Tulangan Sengkang
 - Tumpuhan = D10-100
 - Lapangan = D10-100
- Tulangan Utama
 - Panjang Total Tulangan Utama
 - Panjang Tulangan Atas :

$$(((3 \times 12000) + 6520) \times 4) + ((2010 + 3050 + (3200 \times 5) + 2160) \times 2) = 216520 \text{ mm}$$
 - Panjang Tulangan Tengah = $((3 \times 12000) + 6237.7) \times 2 = 84475 \text{ mm}$
 - Panjang Tulangan Bawah : $((12000 \times 3) + 7375) \times 4 = 173500 \text{ mm}$
 - Kebutuhan Tulangan per lonjor :
 - $D19 = \frac{216520 + 173500 \text{ mm}}{12000 \text{ mm}} = 32.502 \text{ lonjor} \sim 33 \text{ lonjor}$
 - $D13 = \frac{84475 \text{ mm}}{12000 \text{ mm}} = 7.039 \text{ lonjor} \sim 8 \text{ lonjor}$
 - Berat Tulangan:
 - D19 = 390.02 m x 2.23 kg/m
= 869.745 kg
 - D13 = 84.475 m x 17.4 kg/m
= 87.854 kg
- Tulangan Sengkang
 - As 5' L-K

$$\text{Banyak Tulangan Tumpuhan} = \frac{\text{Panjang Bersih}}{\text{Jarak Tumpuhan}}$$

$$= \frac{5 \text{ m}}{0.1 \text{ m}} = 25 \text{ tulangan}$$

$$\begin{aligned} \text{Banyak Tulangan Lapangan} &= \frac{\text{Panjang Bersih}}{\text{Jarak Lapangan}} \\ &= \frac{5m}{0.1 m} = 25 \text{ tulangan} \end{aligned}$$

$$\text{Panjang Tulangan Sengkang as 5' L-K} = (0.3 - (2 \times 0.04) \times 2) + (0.6 - (2 \times 0.04) \times 2) + (2 \times 6 \times 0.01) = 0.7m$$

- Panjang Total Tulangan Sengkang as 5' L-K = Panjang sengkang x jumlah tulangan = 0.7 m x (25+25) = 35 m

- As 5' K-E

$$\begin{aligned} \text{Banyak Tulangan Tumpuhan} &= \frac{\text{Panjang Bersih}}{\text{Jarak Tumpuhan}} \\ &= \frac{5.6m}{0.1 m} = 28 \text{ tulangan} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Banyak Tulangan Lapangan} &= \frac{\text{Panjang Bersih}}{\text{Jarak Lapangan}} \\ &= \frac{5.6m}{0.1 m} = 28 \text{ tulangan} \end{aligned}$$

$$\text{Panjang Tulangan Sengkang as 5' K-E} = (0.3 - (2 \times 0.04) \times 2) + (0.6 - (2 \times 0.04) \times 2) + (2 \times 6 \times 0.01) = 0.7m$$

- Panjang Total Tulangan Sengkang as 5' K-E = Panjang sengkang x jumlah tulangan x jumlah balok = 0.7 m x (28+28) x 6 = 235.2 m
- Jadi Panjang Total Tulangan Sengkang 5' L-E = 35 m + 235.2 m = 270.2 m
- Kebutuhan Tulangan per lonjor :
 - $D10 = \frac{270.2 m}{12m} = 22.52 \text{ lonjor} \sim 23 \text{ lonjor}$
- Berat Tulangan:
 - $D10 = 270.2 m \times 0.617 \text{ kg/m} = 166.713 \text{ kg}$

b. Durasi Pekerjaan

Berdasarkan waktu yang didapat pada sub bab 2.6.2 didapatkan jam kerja tiap 100 batang tulangan:

- Pemotongan : D25 = 2 jam
D13 = 2 jam
D10 = 2 jam
- Bungkakan : D25 = 1,85 jam
D13 = 1,15 jam
D10 = 1,15 jam
- Kaitan : D25 = 3 jam
D13 = 1.85 jam
D10 = 1.85 jam
- Memasang :

Ukuran besi beton	Panjang batag tulangan (m)		
	Dibawah 3 m	3 – 6 m	6 – 9 m
½” (12mm)	3.5 - 6	5 – 7	6 – 8
5/8 “ (16mm)	4.5 - 7	6 – 8.5	7 – 9.5
¾ “ (19 mm)			
7/8” (22mm)			
1” (25mm)	5.5 – 8	7 – 10	8.5 – 11.5
1 1/8” (28.5mm)			
1 ¼” (31.75mm)	6.5 – 9	8 – 12	10 - 14

Sebagai contoh pada perhitungan durasi penulangan balok lantai G zona 1 didapatkan hasil perhitungan jumlah potong, bungkak, kait, dan memasang sebagai berikut :

- Jumlah Pemotongan
 - D19 = 317 potongan
 - D13 = 72 potongan
 - Ø 10 = 459 potongan

- Jumlah Bengkokan
 - D19 = 322 bengkokan
 - D13 = 52 bengkokan
 - Ø 10 = 10650 bengkokan
- Jumlah Kaitan
 - Ø 10 = 7100 kaitan
- Jumlah Pemasangan

Lantai	Zona	Diameter	Panjang < 3 m	Panjang 3-6 meter	Panjang 6-9 meter
		mm	n	n	n
G	1	19	82	60	348
		13	8	0	74
		Ø 10	3550	0	0.00
		Total	3640	60	422.00

Diasumsikan menggunakan 1 grup kerja, yang terdiri dari fabrikasi dan pemasangan. Jumlah tenaga kerja untuk 1 grup:

- Mandor = 1
 - Kepala tukang = 1
 - Tukang = 8
 - P. tukang = 10
- Total Jam Kerja Pekerjaan Fabrikasi/hari (Jam per hari x Pekerja)
 - Mandor = 7 jam x 0.5 mandor = 3.5 jam
 - Kepala Tukang = 7 jam x 0.5 k.tukang = 3.5 jam
 - Tukang = 7 jam x 3 tukang = 21 jam
 - Pekerja = 7 jam x 5 pekerja = 35 jam
 - Jadi, total jam kerja per hari adalah 63 jam/ hari
 - Produktivitas 1 grup per hari (tulangan/hari)

$$\frac{\text{Durasi jam kerja tukang}}{\text{Waktu yang di butuhkan}} \times 100$$

Memotong :

Semua diameter = 3150 potongan/hari

Bengkokan :

- D19 = 4200 bengkokan/hari
- D13 = 5478 bengkokan/hari
- Ø 10 = 5478 bengkokan/hari

Kaitan :

- D10 = 3405 kaitan /hari

- Total Jam Kerja Pekerjaan Pemasangan perhari
 Mandor = 7 jam x 0.5 mandor = 3.5 jam
 Kepala Tukang = 7 jam x 0.5 k.tukang = 3.5 jam
 Tukang = 7 jam x 5 tukang = 35 jam
 Pekerja = 7 jam x 5 pekerja = 35 jam
 Jadi, total jam kerja per hari adalah 77 jam/ hari

- Produktivitas 1 grup per hari (tulangan/hari)

Produktivitas 1 Group		
Produktivitas (Buah/Hari)		
Pemasangan	Diameter 8 - 13	D19
< 3 meter	1621	1339
3 - 6 meter	1283	5133
6 - 9 meter	1100	3348

- Durasi Pekerjaan Penulangan Balok Lantai G Zona 1

Memotong :

- D19 = $\frac{317}{3150}$ = 0,10 hari
- D13 = $\frac{72}{3150}$ = 0,02 hari
- Ø 10 = $\frac{459}{3150}$ = 0,15 hari

Bengkokan :

- D19 = $\frac{3332}{4200}$ = 0,077 hari
- D13 = $\frac{52}{5478}$ = 0,009 hari

$$- \quad \emptyset 10 = \frac{10650}{5478} = 1.944 \text{ hari}$$

Kaitan :

$$- \quad \emptyset 10 = \frac{7100}{3405} = 2.085 \text{ hari}$$

Pemasangan :

Perhitungan Durasi Pemasangan								
Lantai	Zona	Diameter	Panjang < 3 meter		Panjang 3-6 meter		Panjang 6-9 meter	
		mm	n	Durasi (Hari)	n	Durasi (Hari)	n	Durasi (Hari)
G	1	19	82	0.06	60	0.01	348	0.10
		13	8	0.00	0	0.00	74	0.07
		Ø10	3550	2.19	0	0.00	0.00	0
		Total	3640	2.26	60	0.01	422.00	0.17

Jadi total durasi pekerjaan pembesian balok lantai G zona 1 adalah 7.48hari ~8 hari.

c. Biaya Pekerjaan

Contoh Perhitungan Biaya Pekerjaan Pembesian Balok Lanantai G Zona 1 :

- Biaya bahan

Balok				
Lantai	Zona	Berat (Kg)	Harga Satuan Per kg	Total Harga
G	1	8963.608542	Rp18,922	Rp169,605,367
		913.483584	Rp8,824	Rp8,060,945
		1394.98	Rp5,044	Rp7,036,221
	2	3303.82305	Rp18,922	Rp62,513,453
		235.289392	Rp8,824	Rp2,076,288
		466.95	Rp5,044	Rp2,355,262

- Kemudian untuk kebutuhan bendrat diambil 10% dari total kebutuhan berat tulangan. Didapatkan harga material bendrat sebesar
 - = berat total x 10 % x harga bendrat
 - = 11272.1 kg x 10% x Rp 17.000,-
 - = Rp 19.162.515,-
- Total biaya bahan = Rp. 203.865.047,-
- Biaya upah pekerja
 - 1 mandor = 1x8 x Rp. 150.000 = Rp1.200.000,-
 - 1 kepalatukang = 1x8 x Rp.125.000= Rp1.000.000,-
 - 8 tukang = 8x8xRp.115.000= Rp.7.360.000,
 - 10 pekerja = 10x8xRp.90.000=Rp.7.200.000,-
 Jadi upah tenaga kerja = Rp. 16.760.000,-
- Total biaya pekerjaan pembesian
 - Biaya Bahan =Rp. 203.865.047,-
 - Biaya Upah pekerja = Rp. 16.760.000,-
 - = Rp.220.625.046,-

5.2.4 Tangga

Pekerjaan tangga terdiri dari 3 item pekerjaan antara lain ialah pekerjaan bekisting, pembesian, dan pengecoran.

1. Bekisting Tangga

a. Volume Pekerjaan

Contoh perhitungan bekisting tangga lantai LG Zona 1:

- Bordes
 - Tebal Plat : 0.15 m
 - Lebar Bordes : 1.58 m
 - Panjang Bordes : 2.74 m
 - Jumlah : 1
 - Luasan Bordes : $(p \times l) + 2 \times (1 \times t)$
 - : $(2.74 \times 1.58) + 2 \times (1.58 \times 0.15)$
 - : 5.15 m²

- Pelat Tangga Naik
 - Tebal Plat : 0.15 m
 - Lebar Tangga : 1.35 m
 - Panjang Tangga : 2.4 m
 - Jumlah : 1
 - Luasan Plat Tangga : $(p \times l) + 2 \times (l \times t)$
 $:(2.4 \times 1.35) + 2 \times (1.35 \times 0.15)$
 $: 3.96 \text{ m}^2$
- Pelat Tangga Turun
 - Tebal Plat : 0.15 m
 - Lebar Tangga : 1.35 m
 - Panjang Tangga : 2.4 m
 - Jumlah : 1
 - Luasan Plat Tangga : $(p \times l) + 2 \times (l \times t)$
 $:(2.4 \times 1.35) + 2 \times (1.35 \times 0.15)$
 $: 3.96 \text{ m}^2$
- Anak Tangga Naik
 - Tinggi Tanjakan : 0.175 m
 - Lebar Pijakan : 0.3 m
 - Jumlah : 9
 - Luasan Anak Tangga : 2.6 m^2
- Anak Tangga Turun
 - Tinggi Tanjakan : 0.175 m
 - Lebar Pijakan : 0.3 m
 - Jumlah : 9
 - Luasan Anak Tangga : 2.6 m^2

Dari data diatas didapatkan luas bekisting tangga total = 18.27 m^2 . Berikut merupakan kebutuhan bahan untuk bekisting tangga lantai LG zona 1 :

- **Multiplek**
Untuk kayu multiplek pada bekisting balok digunakan ukuran per lembar 1.22 x 2.44 m dengan tebal 12 mm.
 - **Kebutuhan Multiplek**
= Luasan tangga : Luasan multiplex
= 18.27 : (2.44 x 1.22)
= 7 Lembar
 - **Kayu Meranti 6/12**
Gelagar pada bekisting tangga digunakan 3 batang kayu 6/12 pada sisi samping dan tengah.

Pelat tangga naik	= 3 batang
Pelat tangga turun	= 3 batang
Pelat bordes	= 3 batang

Suri-suri pada bekisting tangga arah melintang dengan jarak antar gelagar 0,4 m

Pelat tangga naik	= $\frac{1.35}{0.4} = 4$
Pelat tangga turun	= $\frac{1.35}{0.4} = 4$
Pelat bordes	= $\frac{2.74}{0.4} = 7$
- b. **Durasi Pekerjaan**
- Sebagai contoh perhitungan durasi pekerjaan bekisting tangga ialah tangga lantai LG zona 1. Durasi yang dibutuhkan untuk menyatel, memasang, membongkar dan mereparasi bekisting balok berdasarkan pada tabel 10 tiap luas cetakan 10 m²:
- Menyatel = 9 jam
 - Memasang = 6 jam
 - Membongkar = 4 jam
 - Mereparasi = 3,5 jam

Diasumsikan menggunakan 1 grup kerja, yang terdiri dari fabrikasi dan pemasangan. Jumlah tenaga kerja untuk 1 grup:

- Mandor = 1
- Kepala tukang = 1
- Tukang = 10
- P. tukang = 15

- Total Jam Kerja Pekerjaan Fabrikasi/hari (Jam per hari x Pekerja)

$$\text{Mandor} = 7 \text{ jam} \times 0.5 \text{ mandor} = 3.5 \text{ jam}$$

$$\text{Kepala Tukang} = 7 \text{ jam} \times 0.5 \text{ k.tukang} = 3.5 \text{ jam}$$

$$\text{Tukang} = 7 \text{ jam} \times 4 \text{ tukang} = 28 \text{ jam}$$

$$\text{Pekerja} = 7 \text{ jam} \times 7 \text{ pekerja} = 49 \text{ jam}$$

Jadi, total jam kerja per hari adalah 84 jam/ hari

- Total Jam Kerja Pekerjaan Pemasangan/hari (Jam per hari x Pekerja)

$$\text{Mandor} = 7 \text{ jam} \times 0.5 \text{ mandor} = 3.5 \text{ jam}$$

$$\text{Kepala Tukang} = 7 \text{ jam} \times 0.5 \text{ k.tukang} = 3.5 \text{ jam}$$

$$\text{Tukang} = 7 \text{ jam} \times 6 \text{ tukang} = 42 \text{ jam}$$

$$\text{Pekerja} = 7 \text{ jam} \times 8 \text{ pekerja} = 56 \text{ jam}$$

Jadi, total jam kerja per hari adalah 105 jam/ hari

- Produktivitas 1 group per hari (m^2 /hari)

$$\frac{\text{Durasi jam kerjatukang}}{\text{Waktu yang di butuhkan}} \times 10 \text{ m}^2$$

$$\text{- Menyetel} = \frac{84}{9} \times 10 = 93 \text{ m}^2/\text{hari}$$

$$\text{- Memasang} = \frac{105}{6} \times 10 = 175 \text{ m}^2/\text{hari}$$

$$\text{- Membongkar} = \frac{105}{4} \times 10 = 262 \text{ m}^2/\text{hari}$$

$$\text{- Mereparasi} = \frac{84}{3.5} \times 10 = 240 \text{ m}^2/\text{hari}$$

- Waktu yang diperlukan untuk pekerjaan bekisting, yaitu :

$$\frac{\text{Volume pekerjaar}}{\text{Produktivitas}}$$

- Menyetel = $\frac{18}{93} = 0.20$ hari
- Memasang = $\frac{18}{175} = 0.10$ hari
- Membongkar = $\frac{18}{262} = 0.07$ hari
- Mereparasi = $\frac{18}{240} = 0.08$ hari

Total waktu pekerjaan bekisting = 0.45 ~ 1 hari

Perhitungan Biaya untuk kolom lantai 1 :

c. Biaya Pekerjaan

- Biaya bahan

VOLUME BEKISTING							
TANGGA							
Lantai	Zona	Satuan	Harga Persatuan	Harga Total Material dan Alat	Harga Pemakaian	Total	Pemakaian ke
LG	1	Lembar	Rp 330,000	Rp 2,310,000	Rp 2,310,000	Rp 4,280,463	1
		Buah	Rp 68,571	Rp 1,645,714	Rp 1,645,714		1
		Kg	Rp 34,000	Rp 310,568	Rp 310,568		1
		Liter	Rp 2,700	Rp 14,181	Rp 14,181		1
	2	Lembar	Rp 330,000	Rp 2,310,000	Rp 2,310,000	Rp 4,459,036	1
		Buah	Rp 68,571	Rp 1,645,714	Rp 1,645,714		1
		Kg	Rp 34,000	Rp 310,568	Rp 310,568		1
		Liter	Rp 2,700	Rp 192,754	Rp 192,754		1

- Biaya upah pekerja
 - 1 mandor = 1 x Rp. 150.000 = Rp.150.000,-
 - 1 kepala tukang = 1 x Rp.125.000 = Rp.125.000,-
 - 10 tukang = 10 x Rp. 115.000 = Rp.1.150.000,-
 - 15 pekerja = 15 x Rp. 90.000 = Rp.1.350.000,-

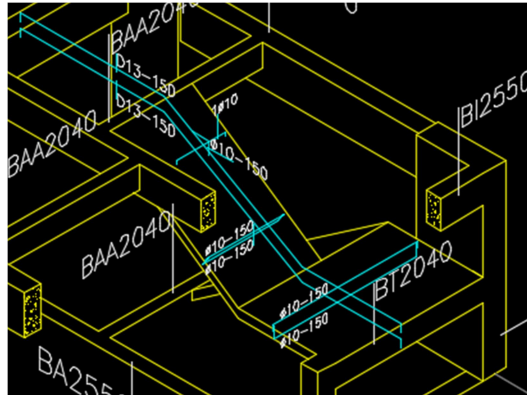
Jadi upah tenaga kerja = Rp2.775.000,-
- Total biaya pekerjaan bekisting
 - Biaya Bahan = Rp. 4.280.463,-

- Biaya Upah pekerja = Rp2.775.000,-
= Rp. 7.055.463,-

2. Pembesian Tangga

a. Volume Pekerjaan

Contoh perhitungan pembesian tangga menggunakan tangga lantai LG zona 1



Gambar 58. Detai Penulangan Tangga

- Perhitungan Panjang tulangan tangga dihitung berdasarkan gambar detail tulangan.

Bordes

1. Tulangan Memanjang

- Atas

Diameter : 0.013 m

Panjang Bersih : 2.69 m

Lebar : 1.58 m

Selimit : 0.03 m

Jarak : 0.15 m

Jangkar : 1.04 m

Panjang Total : Panjang Bersih + Jangkar

$$= 2.69 + 1.04$$

$$= 3.73 \text{ m}$$

Banyak Tulangan : 12

- Bawah

Diameter : 0.013 m

Panjang Bersih : 2.69 m

Lebar : 1.58 m

Selimut : 0.03 m

Jarak : 0.15 m

Jangkar : 1.04 m

Panjang Total : Panjang Bersih + Jangkar

$$= 2.69 + 1.04$$

$$= 3.73 \text{ m}$$

Banyak Tulangan : 12

2. Tulangan Melintang

- Atas

Diameter : 0.010 m

Panjang Bersih : 1.53 m

Lebar : 2.74 m

Selimut : 0.03 m

Jarak : 0.15 m

Jangkar : 0.80 m

Panjang Total : Panjang Bersih+Jangkar+tekuk

$$= 1.53 + 0.80 + 0.24$$

$$= 2.57 \text{ m}$$

Banyak Tulangan : 20

- Bawah

Diameter : 0.010 m

Panjang Bersih : 1.53 m

Lebar : 2.74 m

Selimut : 0.03 m

Jarak : 0.15 m

Jangkar : 0.80 m

$$\begin{aligned} \text{Panjang Total} &: \text{Panjang Bersih} + \text{Jangkar} + \text{tekuk} \\ &= 1.53 + 0.80 + 0.24 \\ &= 2.57 \text{ m} \end{aligned}$$

Banyak Tulangan : 20

Untuk perhitungan panjang total plat tangga naik, turun, anak tangga naik dan turun, didapatkan sebagai berikut :

Lantai	Zona	Uraian		Data gambar				Hitungan							
		Item	kode	Dia (m)	panjang (m)	Lebar (m)	Selmur (m)	jarak (m)	pig net (m)	jangkar (m)	tekuk (m)	tot pig (m)	n tulangan	tot pig (m)	
G	1	Bordes													
		- Tul Memanjang	bawah	0.013	2.74	1.58	0.03	0.15	2.69	1.04		3.73	12.00	44.76	
			atas	0.013	2.74	1.58	0.03	0.15	2.69	1.04		3.73	12.00	44.76	
		- Tul Melintang	bawah	0.010	1.58	2.74	0.03	0.15	1.53	0.80	0.24	2.57	20.00	51.40	
			atas	0.010	1.58	2.74	0.03	0.15	1.53	0.80	0.24	2.57	20.00	51.40	
		Plat Tangga Naik													
		- Tul Memanjang	bawah	0.013	2.40	1.35	0.03	0.15	2.35	1.04		3.39	10.00	33.90	
			atas	0.013	2.40	1.35	0.03	0.15	2.35	1.04		3.39	10.00	33.90	
		- Tul Melintang	bawah	0.010	1.35	2.40	0.03	0.15	1.30		0.24	1.54	17.00	26.18	
			atas	0.010	1.35	2.40	0.03	0.15	1.30		0.24	1.54	17.00	26.18	
		Plat Tangga Turun													
		- Tul Memanjang	bawah	0.013	2.40	1.35	0.03	0.15	2.35	1.04		3.39	10.00	33.90	
			atas	0.013	2.40	1.35	0.03	0.15	2.35	1.04		3.39	10.00	33.90	
		- Tul Melintang	bawah	0.010	1.35	2.40	0.03	0.15	1.30		0.24	1.54	17.00	26.18	
			atas	0.010	1.35	2.40	0.03	0.15	1.30		0.24	1.54	17.00	26.18	
		Anak Tangga Naik													
			1	0.010	0.48	1.35	0.03	0.15	0.43			0.43	10.00	4.25	
			2	0.010	1.35	1.00	0.03	1.00	1.30			1.30	1.00	1.30	
		Anak Tangga Turun													
			1	0.010	0.48	1.35	0.03	0.15	0.43			0.43	10.00	4.25	
	2	0.010	1.35	1.00	0.03	1.00	1.30			1.30	1.00	1.30			

Dari data-data diatas didapatkan panjang total tulangan tangga lantai LG zona 1 ;

- D13 = 225.12 m
- Ø 10 = 218.62 m
- Kebutuhan Tulangan :
 - D13 = $\frac{225.12 \text{ m}}{12 \text{ m}} = 18.76$ lonjor ~19 lonjor
 - Ø 10 = $\frac{218.62 \text{ m}}{12 \text{ m}} = 18.21$ lonjor ~19 lonjor
- Berat Tulangan :
 - D13 = 234.125 kg
 - Ø 10 = 134.889 kg

b. Durasi Pekerjaan

Berdasarkan waktu yang didapat pada sub bab 2.6.2 didapatkan jam kerja tiap 100 batang tulangan:

- Pemotongan : D13 = 2 jam
D10 = 2 jam
- Bengkokan : D13 = 1,15 jam
D10 = 1,15 jam
- Kaitan : D13 = 1.85 jam
D10 = 1.85 jam
- Memasang :

Ukuran besi beton	Panjang batag tulangan (m)		
	Dibawah 3 m	3 – 6 m	6 – 9 m
½" (12mm)	3.5 - 6	5 – 7	6 – 8
5/8 " (16mm)	4.5 - 7	6 – 8.5	7 – 9.5
¾ " (19 mm)			
7/8" (22mm)			
1" (25mm)	5.5 – 8	7 – 10	8.5 – 11.5
1 1/8" (28.5mm)			
1 ¼" (31.75mm)	6.5 – 9	8 – 12	10 - 14

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

- Jumlah Pemotongan
 - D13 = 8 potongan
 - (v) Ø 10 = 10 potongan
- Jumlah Bengkokan
 - D13 = 128 bengkokan
 - Ø 10 = 260 bengkokan

- Jumlah Pemasangan

Lantai	Zona	Diameter	Panjang < 3 m	Panjang 3-6 meter	Panjang 6-9 meter
		mm	n	n	n
Lantai LG-	1	13	0	8	0
		Ø10	10	0	0
		Total	10	8	0.00

Diasumsikan menggunakan 1 grup kerja, yang terdiri dari fabrikasi dan pemasangan. Jumlah tenaga kerja untuk 1 grup:

- Mandor = 1
- Kepala tukang = 1
- Tukang = 8
- P. tukang = 10
- Total Jam Kerja Pekerjaan Fabrikasi/hari (Jam per hari x Pekerja)
 - Mandor = 7 jam x 0.5 mandor = 3.5 jam
 - Kepala Tukang = 7 jam x 0.5 k.tukang = 3.5 jam
 - Tukang = 7 jam x 3 tukang = 21 jam
 - Pekerja = 7 jam x 5 pekerja = 35 jam
 Jadi, total jam kerja per hari adalah 63 jam/ hari

- Produktivitas 1 grup per hari (tulangan/hari)

$$\frac{\text{Durasi jam kerja tukang}}{\text{Waktu yang di butuhkan}} \times 100$$

Memotong :

Semua diameter = 3150 potongan/hari

Bengkokan :

- D13 = 5478 bengkokan/hari
- Ø 10 = 5478 bengkokan/hari

Kaitan :

- D10 = 3405 kaitan /hari

- Total Jam Kerja Pekerjaan Pemasangan perhari
 Mandor = 7 jam x 0.5 mandor = 3.5 jam
 Kepala Tukang = 7 jam x 0.5 k.tukang = 3.5 jam
 Tukang = 7 jam x 5 tukang = 35 jam
 Pekerja = 7 jam x 5 pekerja = 35 jam
 Jadi, total jam kerja per hari adalah 77 jam/ hari
- Produktivitas 1 grup per hari (tulangan/hari)

Pemasangan	Diameter 8 - 13
< 3 meter	1621
3 - 6 meter	1283
6 - 9 meter	1100

- Durasi Pekerjaan Penulangan Tangga Lantai LG Zona 1
Memotong :

$$- \text{D13} = \frac{8}{3150} = 0,003 \text{ hari}$$

$$- \text{Ø 10} = \frac{10}{3150} = 0,003 \text{ hari}$$

Bengkakan :

$$- \text{D13} = \frac{128}{5478} = 0,023 \text{ hari}$$

$$- \text{Ø 10} = \frac{260}{5478} = 0.047 \text{ hari}$$

Kaitan :

$$- \text{Ø 10} = 0$$

Pemasangan :

Perhitungan Durasi Pemasangan								
Lantai	Zona	Diameter	Panjang <3 meter		Panjang 3-6 meter		Panjang 6-9 meter	
		mm	n	Durasi (Hari)	n	Durasi (Hari)	n	Durasi (Hari)
Lantai LG-	1	13	0	0.00	8	0.01	0	0.00
		Ø 10	10	0.01	0	0.00	0	0
		Total	10	0.01	8	0.01	0.00	0.00
	2	13	0	0.00	8	0.01	0	0.00
		Ø 10	10	0.01	0	0.00	0	0.00
		Total	10	0.01	8	0.01	0.00	0.00
Total Durasi Pemasangan Group			0.01		16.00	0.01	0.00	0.00

Jadi total durasi pekerjaan pembesian tangga lantai LG zona 1 adalah 0.089 hari ~1 hari

c. Biaya Pekerjaan

Contoh Perhitungan Biaya Pekerjaan Pembesian Tangga Lantai LG zona 1 :

- Biaya bahan

Tangga					
Lantai	Zona	Diameter Tulangan	Berat (Kg)	Harga Satuan Per kg	Total Harga
LG	1	13	234	Rp8,824	Rp2,066,011
		10	189.68	Rp5,044	Rp956,732
	2	13	234	Rp8,824	Rp2,066,011
		10	189.68	Rp5,044	Rp956,732

- Kemudian untuk kebutuhan bendrat diambil 10% dari total kebutuhan berat tulangan. Didapatkan harga material bendrat sebesar

$$\begin{aligned}
 &= \text{berat total} \times 10 \% \times \text{harga bendrat} \\
 &= 424 \text{ kg} \times 10\% \times \text{Rp } 17.000,- \\
 &= \text{Rp } 720.465,-
 \end{aligned}$$

- Total biaya bahan = Rp. 3.743.000,-

- Biaya upah pekerja

- 1 mandor = 1x1 x Rp. 150.000 = Rp.150.000,-
- 1 kepalatukang = 1x1 x Rp.125.000 = Rp.125.000,-
- 8 tukang = 8x1xRp.115.000= Rp.920.000,
- 10 pekerja = 10x1xRp.90.000=Rp.900.000,-

Jadi upah tenaga kerja = Rp. 2.095.000,-

- Total biaya pekerjaan pembesian

- Biaya Bahan = Rp. 3.743.000,-

- Biaya Upah pekerja = Rp. 2.095.000,-
= Rp. 5.838.207

5.2.5 Pelat

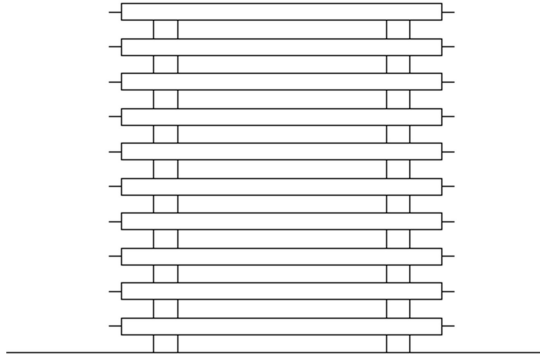
Pada proyek Apartemen Pavilion Permata Tower 2 Surabaya ini pada lantai 2 sampai dengan lantai 9 menggunakan material precast untuk plat lantainya. Material precast menggunakan produk dari PT. Varia Usaha Beton. Dalam penggunaan precast ini perlu dipertimbangkan atau dikontrol beberapa hal, antara lain :

1. Penumpukan half slab
 2. Saat Pengangkatan
 3. Saat sebelum Komposit
 4. Saat sesudah Komposit
- a. Kontrol-Kontrol yang Dilakukan
1. Kontrol Penumpukan Half Slab

Untuk contoh perhitungan kontrol yang dilakukan diambil satu type jenis tulangan 1 arah, type SL12AB :

$$\begin{aligned} Lx &= 1.9 \text{ m} \\ Ly &= 4.29 \text{ m} \\ \text{Tebal precast} &= 0.07 \text{ m} \\ Fc' &= 25 \text{ Mpa} \\ \text{Tulangan} &= M7-150 \end{aligned}$$

Precast dikirim ke lokasi proyek pada saat beton berumur 4 hari. Tujuan dilakukannya kontrol penumpukan agar dalam proses penumpukan tidak asal menumpuk jumlah plat yang ada sehingga akan berakibat adanya keretakan pada plat yang dikarenakan tidak kuatnya menahan beban plat di atasnya.



Gambar 59. Penumpukan Precast di Lapangan

Sumber : Pribadi, Autocad 2019

Berikut perhitungan yang dilakukan ;
Menghitung berat plat precast sesuai dengan rencana.

- Berat plat precast = Tebal plat precast x Panjang plat x Lebar Plat x Berat jenis beton(2400 kg/m^3)
 $= 0.07 \times 1.9 \times 4.29 \times 2400$
 $= 1432.56 \text{ Kg}$
- Direncanakan jumlah tumpukan plat precast tersebut = 10 Buah
- Berat total Penumpukan Precast = 1432.56×10
 $= 14325.61 \text{ kg}$
- Untuk penumpunya direncanakan menggunakan balok kayu berukuran 6/12
 - Luas balok = $12 \text{ cm} \times 200 \text{ cm} = 2400 \text{ cm}^2$
 - Luas Total Balok = $2400 \times 2 = 4800 \text{ cm}^2$
 - Pada saat penumpukan, direncanakan umur beton 4 hari. Sehingga,
 - $f_c'' = 0,4625 \times f_c'$(PBTI 1971)
 $= 0,4625 \times 25 \text{ Mpa}$
 $= 11.56 \text{ Mpa}$
 $= 115.63 \text{ kg/cm}^2$

- Menurut analisa elastik berdasarkan PBBI 1971, maka kuat tekan rencana penumpukan ditentukan dari tegangan ijin bahan.
- Kontrol penumpukan pelat precast

$$= \frac{\text{Berat Total Tumpukan}}{\text{Luas Balok}}$$

$$= \frac{14325.61\text{kg}}{4800 \text{ cm}^2}$$

$$= 2.98 \text{ kg/cm}^2$$
- Kontrol penumpukan pelat precast harus lebih kecil dari tegangan ijin beton.
- Maka, Kontrol penumpukan = $2.98 \text{ kg/cm}^2 < 115.63 \text{ kg/cm}^2$ (OK)
- Sehingga balok kayu 6/12 yang direncanakan dapat menahan berat keseluruhan dari plat precast.

- Kuat Tekan Pada Pelat Beton
 - σ_c = Tegangan tekan beton
 - P = Beban
 - A = Luas penampang
 - σ ijin = $161,875 \text{ kg/cm}^2$

Dimisalkan pelat yang ditinjau adalah pelat *half slab* tipe S112AB.

$$P = \text{Berat pelat} \times \text{jumlah tumpukan pelat}$$

$$= 1432.56 \times 10$$

$$= 14325.61 \text{ kg}$$

$$A = ((L_x \times L_y) + (b \times h))$$

$$= ((199 \text{ cm} \times 429 \text{ cm}) + (119 \text{ cm} \times 7\text{cm}))$$

$$= 85299.36 \text{ cm}^2$$

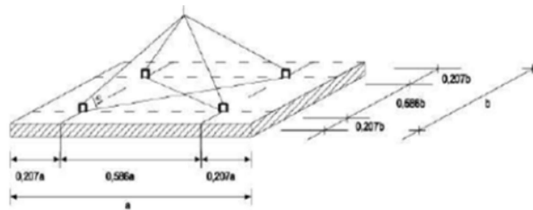
$$\text{Maka } \sigma_c = \frac{P}{A} = \frac{14325.61\text{kg}}{85299.36 \text{ cm}^2}$$

$$= 0,17 \text{ kg/cm}^2$$

Dikarenakan $\sigma < \sigma$ ijin, maka pelat *precast* mampu menahan kuat tekan yang ada. Kemudian untuk perhitungan tipe pelat *half slab* yang lainnya disajikan dalam tabel lampiran. Sehingga pada proses penumpukan pelat *half slab* ini direncanakan penumpukannya sebanyak 10 buah yang disebabkan karena terbatasnya tempat penumpukan. Untuk kontrol type lain, disajikan dalam bentuk lampiran.

2. Kontrol Saat Pengangkatan

- Pembebanan pada plat
 - a. Beban Mati (DL)
 - Berat sendiri plat pracetak (DL)
 $= t \times b_j \text{ beton} = 0,07 \text{ m} \times 2400 \text{ kg/m}^2$
 $= 168 \text{ kg/m}^2$
 - Beban kejut saat pengangkatan
 $= \text{DL} \times f_k = 168 \text{ kg/m}^2 \times 0,5 = 84 \text{ kg/m}^2$
 Total DL = $168 \text{ kg/m}^2 + 84 \text{ kg/m}^2 = 252 \text{ kg/m}^2$
 - b. Beban Ultimate
 $= 1,4 \times \text{DL} = 1,4 \times 252 \text{ kg/m}^2 = 352,8 \text{ kg/m}^2$
 - c. Beban untuk 1 m pias lebar plat (q_u)
 $= \text{Beban ultimate} \times 1 \text{ m} = 352,8 \text{ kg/m}^2 \times 1 \text{ m}$
 $= 352,8 \text{ kg/m}$

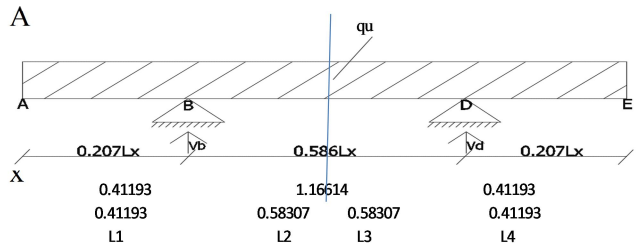


Gambar 60. Sketsa Pengangkatan Precast Dengan 4 Titik Angkat

Sumber : PCI Design Handbook Precast, Edisi Ke-6

- Perhitungan Momen Maksimum
1. Mencari Reaksi Vb dan Vd terlebih dahulu:

$$\begin{aligned}
 V_b &= V_d \\
 &= \frac{q_u \times l_x}{2} \\
 &= \frac{352.8 \times 1.99}{2} \\
 &= 351.04 \text{ kgm}
 \end{aligned}$$



Gambar 61. Perletakan Akibat Pengangkatan Arah X
Sumber : Pribadi, Autocad 2019

$$.4112 \text{ m} \quad \frac{-}{2} \times q \times x^2$$

$$\begin{aligned}
 M_{ab} &= \\
 &= -29.93 \text{ kgm}
 \end{aligned}$$

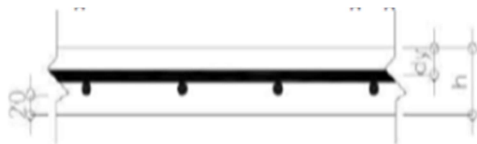
$$BC, x = 0.583 \text{ m}$$

$$\begin{aligned}
 M_{bc} &= - \left(q_u \times L_1 \times \left(\frac{L_1 + L_2}{2} \right) \right) + V_b \times L_2 - \\
 &\quad \frac{q \times L_2^2}{2}
 \end{aligned}$$

$$M_{bc} = 30.04 \text{ kgm}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Momen Maksimum } M_u &\text{ terjadi pada } M_{bc} = \\
 30.04 \text{ kgm} &= 300.4 \text{ Nmm}
 \end{aligned}$$

- Penulangan Plat Arah X



- Mencari tebal efektif plat pracetak

$$d_y = t_1 - \text{decking} - \emptyset - \frac{1}{2} \times \emptyset$$

$$= 70 \text{ mm} - 25 \text{ mm} - 7 \text{ mm} - (\frac{1}{2} \times 7 \text{ mm})$$

$$= 41.5 \text{ mm}$$
- Pada perencanaan awal ϕ diasumsikan 0,9

$$R_n = \frac{M_u}{\phi \times b \times d \times x^2} = \frac{300.4 \text{ Nmm}}{0.9 \times 1000 \text{ mm} \times 41.5 \text{ mm}^2}$$

$$= 0,19 \text{ MPa}$$
- $$m = \frac{f_y}{0.85 \times f_c} = \frac{240 \text{ N/mm}^2}{0.85 \times 25 \text{ N/mm}^2} = 18.82$$
- $$\rho \text{ perlu} = \frac{1}{m} \times \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2m \times R_n}{f_y}} \right)$$

$$= \frac{1}{18.82} \times \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times 18.82 \times 0.19 \text{ MPa}}{240 \text{ MPa}}} \right)$$

$$= 0,00049$$
- $\rho \text{ min} = 0,002$ (SNI 2847-2013 ps 7.12.2.1)
 $\rho \text{ maks}$ = Nilai rasio tulangan maksimum dihitung berdasarkan syarat bahwa regangan tarik netto minimum yang boleh terjadi adalah sebesar 0,004 untuk memastikan terjadinya keruntuhan struktur yang bersifat duktail.

$$\rho \text{ et} = 0,003 \times \left(\frac{d_x}{c} - 1 \right) =$$

$$0,004 = 0,003 \times \left(\frac{0,35 \times 30 \times 0,8}{\rho \times 400} - 1 \right) \quad 0,003 \times \left(\frac{0,85 \times f_c \times \beta_1}{\rho \times f_y} - 1 \right)$$

$$\rho \text{ maks} = 0.01935$$
- Syarat :
 $\rho \text{ min} < \rho \text{ perlu} < \rho \text{ maks} \rightarrow 0,002 < 0,0049 < 0,02$
 $\rho \text{ perlu}$ kurang dari $\rho \text{ min}$ maka $\rho \text{ perlu}$ harus dikali 1,3 = 0,0022
 Karena $\rho \text{ perlu} \times 1,3 = 0,0022$ sudah melebihi $\rho \text{ min}$, maka dipakai $\rho = 0,0022$.
- Perhitungan Tulangan Utama
 - Mencari Luas Tulangan Pakai

- $As = \rho \text{ perlu} \times b \times dx = 0,0022 \times 1000 \text{ mm} \times 41.5 \text{ mm}$
 $= 83 \text{ mm}^2$
- Digunakan tulangan Ø12
 $As \text{ tulangan} = \frac{1}{4} \times \phi \times \phi^2 = \frac{1}{4} \times 22/7 \times (7 \text{ mm})^2$
 $= 38.5 \text{ mm}^2$
- Jarak Tulangan (s)
 $= \frac{1000 \times As \text{ tulangan}}{As} = \frac{1000 \times 38.5 \text{ mm}^2}{38.5 \text{ mm}^2}$
 $= 463.86 \text{ mm}$

Syarat :

- $S \leq 3h$ atau 450 mm (SNI 2847:2013 Ps.10.5.4)
- $S \leq 3(100)$ atau 450 mm (SNI 2847:2013 Ps.10.5.4)
- $S \leq 300$ atau 450 mm (SNI 2847:2013 Ps.10.5.4)

Maka, dipakai jarak yang terkecil jadi memakai

$$s = 150 \text{ mm}$$

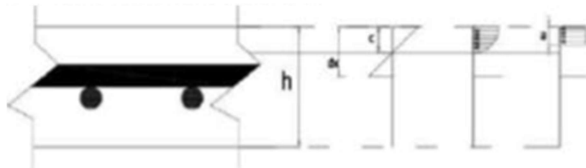
- $As \text{ pakai} = \frac{1000 \times As \text{ tulangan}}{s}$
 $= \frac{1000 \times 38.5 \text{ mm}^2}{150 \text{ mm}} = 256.67 \text{ mm}^2$

Dipakai tulangan utama D7-150

- Kontrol Kapasitas Lentur dan Geser

Kontrol Faktor Reduksi

Berdasarkan SNI 2847-2013 Ps.9.3 [2]



Gambar 62. Diagram Tegangan Plat Arah Y Saat Pengangkatan
 (Sumber : SNI 2847-2013)

- Tinggi balok tegangan persegi ekuivalen (a)

$$a = \frac{As \text{ pakai} \times fy}{0,85 \times fc \times b} = 4.8 \text{ mm}$$

- Jarak dari serat tekan terjauh ke sumbu netral (c)

Untuk $fc' = 30 \text{ MPa}$ digunakan $\beta_1 = 0,85$

$$c = a / \beta_1 = 4.8 \text{ mm} / 0,85 = 5.68 \text{ mm}$$

- Regangan tarik (ϵ_t)

$$\epsilon_t = 0,003 \times \left(\frac{dx}{c} - 1 \right) = 0,003 \times \left(\frac{41.5 \text{ mm}}{5.68 \text{ mm}} - 1 \right) = 0,018$$

dipakai $\phi = 0,9$

- $\phi Mn = \phi \times As \text{ pakai} \times fy \times (dx - 0,5a)$
 $= 0,9 \times 256.67 \text{ mm}^2 \times 240 \text{ N/mm}^2 \times (41.5 \text{ mm} - (0,5 \times 7,33 \text{ mm}))$
 $= 3611391 \text{ Nmm}$

Syarat : $\phi Mn > Mu \rightarrow 3611391 \text{ Nmm} > 300.4 \text{ Nmm}$
(OK)

- Perhitungan Tulangan Susut

- $Fy = 240 \text{ MPa} \rightarrow \rho \text{ min} = 0,002$
- $Ash = \rho \text{ min} \times b \times dx = 0,002 \times 1000 \text{ mm} \times 41.5 \text{ mm} = 126 \text{ mm}^2$
- Digunakan tulangan **D7**, $As \text{ tulangan} = 38.5 \text{ mm}^2$
- Jarak Tulangan (s)
 $= \frac{1000 \times As \text{ tulangan}}{Ash} = \frac{1000 \times 38.5 \text{ mm}^2}{126 \text{ mm}^2} = 305.56 \text{ mm}$

Syarat :

- $s \leq 3h$ atau 450 mm (SNI 2847:2013 Ps.10.5.4)
- $s \leq 3(100)$ atau 450 mm (SNI 2847:2013 Ps.10.5.4)
- $s \leq 300$ atau 450 mm (SNI 2847:2013 Ps.10.5.4)

Maka, dipakai jarak yang terkecil jadi memakai $s = 150 \text{ mm}$

- $As \text{ pakai} = \frac{1000 \times As \text{ tulangan}}{s}$
 $= \frac{1000 \times 38.5 \text{ mm}^2}{150 \text{ mm}} = 256.67 \text{ mm}^2$

Dipakai tulangan susut D7-150

- Kontrol Terhadap Persyaratan Geser
 - Kontrol terhadap persyaratan geser ditinjau berdasarkan SNI 2847-2013 Ps.11.6.4.1 V_u pada jarak d dari tumpuan adalah sebesar [2] :

$$V_u = q_u x \left(\frac{Lx}{2} - \frac{dx}{1000} \right)$$

$$= 3.36 \text{ kN}$$
 - $\phi V_c = \phi x (0,17 x \lambda x \sqrt{f_c} x b x dx)$

$$= 0,75 x (0,17 x 1 x \sqrt{25 \text{ MPa}} x 41.5 \text{ mm})$$

$$x 10^{-3}$$

$$= 26.5 \text{ kN}$$

Syarat : $1/2 \phi V_c \geq V_u \rightarrow 13.23 \text{ kN} \geq 3.36 \text{ kN}$
(OK) Kekuatan geser plat mencukupi
- Kontrol Terhadap Penulangan
 1. **Kontrol Retak**
 - Diasumsikan plat beton berumur 3 hari :

$$f_c'' = 0,46 x f_c' = 0,46 x 25 \text{ MPa} = 11.56 \text{ MPa}$$

$$f_r = 0,62 x \lambda x \sqrt{f_c''} = 0,62 x 1 x \sqrt{11.56 \text{ MPa}}$$

$$= 2,11 \text{ MPa}$$
 - Direncanakan pengecoran *overtopping* setelah berumur 4 hari :

$$f_r = 2.11 \text{ MPa}$$

$$I = 1/12 x b x h^3 = 28583333.3 \text{ mm}^4$$
 - Momen layan yang bekerja :

$$M_{cr} = \frac{f_r x I}{c} = 10601781 \text{ Nmm}$$

$$M_{cr} = 10601781 \text{ Nmm} \geq M_x = 409.74 \text{ Nmm}$$

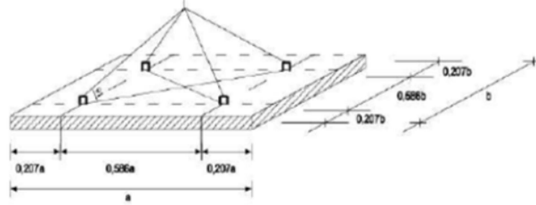
$$\text{Nmm (OK)}$$
- Kontrol Tegangan Akibat Pengangkatan
 - Kontrol ini mengacu pada metode pengangkatan plat yang dikeluarkan oleh PCI edisi ke 7 [5]. Diasumsikan plat pracetak diangkat setelah berumur 3 hari. Tegangan

ditahan oleh b yang merupakan nilai terkecil dari $a/2$, $b/2$ atau $15t$.

- $b/2 = 1.99 \text{ m} / 2 = 0.99 \text{ m}$
- $a/2 = 4.29 \text{ m} / 2 = 2.1434 \text{ m}$
- $15 \times t_1 = 15 \times 0,7 \text{ m} = 1,5 \text{ m}$

Dipakai $b = 0.99 \text{ m}$

$$S = 1/6 \times b \times h^2 = 1/6 \times 995 \text{ mm} \times (70 \text{ mm})^2 \\ = 812583.3 \text{ mm}^3$$



Gambar 63. Skema Pengangkatan Plat

(Sumber : PCI Handbook 7th Edition Precast and Prestressed Concrete)

$$P = \frac{a \times b \times t_1 \times \gamma_{\text{beton}}}{4}$$

$$= 358.1403 \text{ kg}$$

$$= 3581.4 \text{ N}$$

$$\theta = 60^\circ$$

$$P_1 = P \sin \theta = 3581.4 \text{ N} \times \sin 60^\circ = 3101 \text{ N}$$

$$\sigma_{\text{max}} = \frac{M \times c}{I} + \frac{P_1}{b \times t_1} < f_r$$

$$= 0,2492 \text{ N/mm}^2 < 2.5 \text{ N/mm}^2 \text{ (OK)}$$

• Tulangan Angkur Pengangkatan

1. Perhitungan Tulangan Angkur

- Setiap angkur (hook) menerima beban sebesar

$$P = 3581.4 \text{ N}$$

Maka dibutuhkan diameter angkur sebesar :

$$d = \sqrt{\frac{4 \times P}{\pi \times f_y}} = \sqrt{\frac{4 \times 3581.4 \text{ N}}{\frac{22}{7} \times 240 \text{ MPa}}} = 3.37 \text{ mm} = 8 \text{ mm}$$

- Digunakan 4 buah angkur dengan diameter 8 mm

2. Kontrol Lendutan

- Momen akibat beban mati :

$$\begin{aligned} M_{DL} &= 1/8 \times qDL \times (Lx/2)^2 \\ &= 1/8 \times 252 \text{ kg} \times (1,99 \text{ m} / 2)^2 \times 10^4 \\ &= 994811 \text{ Nmm} \end{aligned}$$

- Momen terfaktor maksimum yang terjadi pada elemen struktur pada saat lendutan dihitung :

$$M_a = M_{DL} = 994811 \text{ Nmm}$$

- Momen inersia bruto terhadap sumbu berat penampang tanpa memperhitungkan tulangan baja :

$$\begin{aligned} I_g &= 1/12 \times b \times h^3 = 1/12 \times 1000 \text{ mm} \times (700 \text{ mm})^3 \\ &= 28583333 \text{ mm}^4 \end{aligned}$$

- Momen batas retak :

$$\begin{aligned} M_{cr} &= (f_r \times I_g) / (0,5 \times t_1) \\ &= (2,27 \text{ MPa} \times 28583333 \text{ mm}^4) / (0,5 \times 70 \text{ mm}) \\ &= 2042664 \text{ Nmm} \end{aligned}$$

- Momen inersia retak penampang dengan tulangan baja yang ditransformasikan ke penampang beton. Dicari nilai x terlebih dahulu

$$bx^2 / 2 - n \times A_s \text{ tulangan} \times (dx - x) = 0$$

$$1000x^2 / 2 - 6 \times 38.5 \times (41.5 - x) = 0$$

$$500x^2 - 231 \times (41.5 - x) = 0$$

$$x_1 = -4.38 \text{ mm} ; x_2 = 3.91 \text{ mm}$$

maka dipakai $x_1 = 3.91 \text{ mm}$

$$I_{cr} = bx^3 / 3 + n \times A_s \text{ tulangan} \times (d - x)^2$$

$$= (1000 \times (3.91 \text{ mm})^2) / 3 + 6 \times 38.5 \text{ mm} \times (41.5 \text{ mm} - 3.91 \text{ mm})^2$$

$$= 436952.33 \text{ mm}^4$$

- Momen inersia efektif

$$I_e = \left(\frac{Mcr}{Ma}\right)^3 \times I_g + \left[1 - \left(\frac{Mcr}{Ma}\right)^3\right] \times I_{cr} \leq I_g$$

$$= 244101113 \text{ mm}^4 \leq 28583333 \text{ mm}^4$$

Maka dipilih $I_e = 28583333 \text{ mm}^4$

$$E_c = 4700 \times \sqrt{f_c} = 4700 \times (\sqrt{11.55 \text{ MPa}})$$

$$= 16162 \text{ MPa}$$

$$(\Delta i)_{DL} = \frac{5 \times q \times L^4}{384 \times E_c \times I_e}$$

$$= 2.824 \text{ mm}$$

- Berdasarkan SNI 2847-2012 batasan lendutan untuk plat adalah $L/240$

$$L/240 = 2510 \text{ mm} / 240 = 10.46 \text{ mm}$$

$$\text{Syarat : } \Delta = 2.84 \text{ mm} \leq L/240 = 10.46 \text{ mm}$$

(OK)

3. Kontrol Saat Sebelum Komposit

- Pembebanan Sebelum Komposit

a. Beban Mati (DL)

- Berat sendiri plat pracetak (DL)

$$= t_1 \times b_j \text{ beton} = 0,7 \text{ m} \times 2400 \text{ kg/m}^3 = 168 \text{ kg/m}^2$$

- Beban kejut saat penuangan beton *overtopping*

$$= t_2 \times b_j \text{ beton} \times f_k = 0,05 \text{ m} \times 2400 \text{ kg/m}^3 \times 1,5$$

$$= 180 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{Total DL} = 168 \text{ kg/m}^2 + 180 \text{ kg/m}^2 = 348 \text{ kg/m}^2$$

b. Beban Hidup (LL)

- Berat pekerja = 100 kg/m^2

c. Beban Ultimate

$$= 1,2 \times \text{DL} + 1,6 \times \text{LL}$$

$$= (1,2 \times 348 \text{ kg/m}^2) + (1,6 \times 100 \text{ kg/m}^2)$$

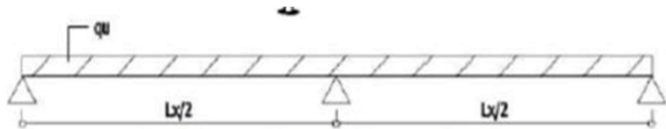
$$= 577,6 \text{ kg/m}^2$$

- d. Beban untuk 1 m pias lebar plat (q_u)
 = Beban ultimate \times 1 m = $664 \text{ kg/m}^2 \times 1 \text{ m}$
 = $577,6 \text{ kg/m}$

• Perhitungan Penulangan Plat

Pada perhitungan penulangan dalam keadaan sebelum komposit dipakai momen arah x.

a. Perhitungan Momen



Gambar 64. Perletakan Pembebanan

Sumber : perhitungan plat precast

- $M_x = 1/10 \times q_u \times (L_x/2)^2$
 (Karena Menggunakan Perancah)
 = $1/10 \times 577,6 \text{ kg/m} \times (1,9 \text{ m}/2)^2$
 = $0,57 \text{ kNm}$
 = $571,838 \text{ Nmm}$

b. Penulangan Plat Arah X



Gambar 65. Sketsa Penulangan Plat Arah X saat Pengangkatan

Sumber : SNI 2847-2013

- Mencari tebal efektif plat pracetak
 $dx = t_1 - \text{decking} - \frac{1}{2} \times \phi$
 = $70 \text{ mm} - 25 \text{ mm} - (\frac{1}{2} \times 7 \text{ mm}) = 41,5 \text{ mm}$
- $R_n = \frac{M_u}{\phi \times b \times dx^2} = \frac{571,838 \text{ Nmm}}{0,9 \times 1000 \text{ mm} \times (41,5 \text{ mm})^2}$
 = $0,369 \text{ MPa}$

$$- m = \frac{f_y}{0,85 \times f_c} = \frac{240 \text{ N/mm}^2}{0,85 \times 25 \text{ N/mm}^2} = 18.82$$

$$- \rho \text{ perlu} = \frac{1}{m} \times \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2m \times R_n}{f_y}} \right)$$

$$= \frac{1}{18.82} \times \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times 18.82 \times 0,369 \text{ MPa}}{240 \text{ MPa}}} \right) = 0,0009$$

$$- \rho \text{ min} = 0,002 \text{ (SNI 2847-2013 ps 7.12.2.1)}$$

$$- \rho \text{ maks} = 0,019$$

Syarat :

$$\rho \text{ min} < \rho \text{ perlu} < \rho \text{ maks} \rightarrow 0,002 < 0,009 < 0,025 \rho$$

maka dipakai $\rho = 0,002$.

c. Perhitungan Tulangan Utama

- Mencari Luas Tulangan Pakai

$$- A_s = \rho \text{ perlu} \times b \times d_x = 0,002 \times 1000 \text{ mm} \times 41.5 \text{ mm} \\ = 83 \text{ mm}^2$$

- Digunakan tulangan D7

$$A_s \text{ tulangan} = \frac{1}{4} \times \phi \times \phi^2 = \frac{1}{4} \times 22/7 \times (7 \text{ mm})^2 \\ = 38.51 \text{ mm}^2$$

- Jarak Tulangan (s)

$$= \frac{1000 \times A_s \text{ tulangan}}{A_s} = \frac{1000 \times 38.51 \text{ mm}^2}{83 \text{ mm}^2} = 463 \text{ mm}$$

Syarat :

$$s \leq 3h \text{ atau } 450 \text{ mm (SNI 2847:2013 Ps.10.5.4)}$$

$$s \leq 3(100) \text{ atau } 450 \text{ mm (SNI 2847:2013 Ps.10.5.4)}$$

$$s \leq 300 \text{ atau } 450 \text{ mm (SNI 2847:2013 Ps.10.5.4)}$$

Maka, dipakai jarak yang terkecil jadi memakai

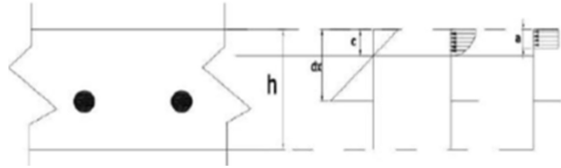
$$s = 150 \text{ mm}$$

$$- A_s \text{ pakai} = \frac{1000 \times A_s \text{ tulangan}}{s} \\ = \frac{1000 \times 38.51 \text{ mm}^2}{150 \text{ mm}} = 256.67 \text{ mm}^2$$

Dipakai tulangan utama D17-150

- Kontrol Faktor Reduksi

Berdasarkan SNI 2847-2013 Ps.9.3 [2]



Gambar 66. Diagram Tegangan Plat Arah X Saat Pengangkatan
Sumber : SNI 2847-2013

- Tinggi balok tegangan persegi ekivalen (a)

$$a = \frac{A_s \text{ pakai} \times f_y}{0,85 \times f_c \times b} = \frac{256.67 \text{ mm}^2 \times 240 \text{ N/mm}^2}{0,85 \times 25 \text{ N/mm}^2 \times 1000 \text{ mm}}$$

$$= 4.83 \text{ mm}$$

- Jarak dari serat tekan terjauh ke sumbu netral (c)

Untuk $f_c' = 25 \text{ MPa}$ digunakan $\beta_1 = 0,85$

$$c = a / \beta_1 = 4.83 \text{ mm} / 0,85 = 5.68 \text{ mm}$$

- Regangan tarik (ϵ_t)

$$\epsilon_t = 0,003 \times \left(\frac{d_x}{c} - 1 \right)$$

$$= 0,003 \times \left(\frac{41.5 \text{ mm}}{5.68 \text{ mm}} - 1 \right)$$

$$= 0,02$$

dipakai $\phi = 0,9$

- $\phi M_n = \phi \times A_s \text{ pakai} \times f_y \times (d_x - 0,5a)$
- $$= 0,9 \times 256.67 \text{ mm}^2 \times 240 \text{ N/mm}^2 \times (41.5 \text{ mm} - (0,5 \times 4.83 \text{ mm}))$$
- $$= 3611391 \text{ Nmm} = 3.611 \text{ kNm}$$

Syarat : $\phi M_n > M_u \rightarrow 3.611 \text{ kNm} > 0.57 \text{ kNm}$
(OK)

- d. Momen Tumpuan yang Berada di atas Perancah

- $M_{\text{tump}} = 1/10 \times q_u \times (L_x/2)^2$

$$= 1/10 \times 577.6 \text{ kg/m} \times (1,99 \text{ m} / 2)^2 \times 10^{-2}$$

$$= 0.57 \text{ kNm}$$

- Regangan tarik (ϵ_t)

$$\begin{aligned}\epsilon_t &= 0,003 \times \left(\frac{dx}{c} - 1 \right) \\ &= 0,003 \times \left(\frac{41.55 \text{ mm}}{5.68 \text{ mm}} - 1 \right) \\ &= 0,02\end{aligned}$$

$$\text{dipakai } \phi = 0,9$$

- $\phi M_n = \phi \times A_s \text{ pakai } \times f_y \times (dx - 0,5a)$

$$= 0,9 \times 256.67 \text{ mm}^2 \times 240 \text{ N/mm}^2 \times (41.5 \text{ mm} - (0,5 \times 4.83 \text{ mm}))$$

$$= 3611391 \text{ Nmm} = 3.61 \text{ kNm}$$

$$\text{Syarat : } \phi M_n > M_u \rightarrow 3.616 \text{ kNm} > 0.57 \text{ kNm}$$

(OK)

- e. Kontrol Terhadap Persyaratan Geser

- Kontrol terhadap persyaratan geser ditinjau berdasarkan SNI 2847-2013 Ps.11.6.4.1 V_u pada jarak d dari tumpuan adalah sebesar **[2]** :

$$\begin{aligned}V_u &= q_u \times \left(\frac{Lx}{2} - \frac{dx}{1000} \right) \\ &= 577.6 \frac{\text{kg}}{\text{m}} \times \left(\frac{1,99 \text{ m}}{2} - \frac{41.5 \text{ mm}}{1000} \right) \times 10^{-2} \\ &= 2.63 \text{ kN}\end{aligned}$$

- $\phi V_c = \phi \times (0,17 \times \lambda \times \sqrt{f_c} \times b \times dx)$

$$= 26.45 \text{ kN}$$

$$\text{Syarat : } 1/2 \phi V_c \geq V_u \rightarrow 13.22 \text{ kN} \geq 2.63 \text{ kN}$$

(OK) → Kekuatan geser plat mencukupi

- Kontrol Terhadap Penulangan

1. Kontrol Retak

- Diasumsikan plat beton berumur 4 hari :

$$f_c'' = 0,46 \times f_c' = 0,46 \times 25 \text{ MPa} = 11.56 \text{ MPa}$$

$$f_r = 0,62 \times \lambda \times \sqrt{f_c''} = 0,62 \times 1 \times \sqrt{11.56 \text{ MPa}}$$

$$= 2,11 \text{ Mpa}$$

- Direncanakan pengecoran *overtopping* setelah berumur 4 hari :

$$f_r = 2,11 \text{ MPa}$$

$$I = 1/12 \times b \times h^3 = 1/12 \times 1000 \text{ mm} \times 70 \text{ mm}^3 \\ = 28583333 \text{ mm}^4$$

- Momen layan yang bekerja :

$$M_{cr} = \frac{f_r \times I}{c} = \frac{2,11 \times 28583333 \text{ mm}^4}{5.68} = 10601781 \text{ Nm}$$

$$M_{cr} = 10601781 \text{ Nmm} \geq M_x = 344529 \text{ Nmm}$$

(OK)

2. Kontrol Lendutan

- Momen terfaktor maksimum yang terjadi pada elemen struktur pada saat lendutan dihitung :

$$M_a = 1/10 \times (q_{DL} + q_{LL}) \times (L_x/2)^2 \\ = 1/10 \times 448 \text{ kg} \times (1,9 \text{ m} / 2)^2 \times 10^4 \\ = 443531 \text{ Nmm}$$

- Momen inersia bruto terhadap sumbu berat penampang tanpa memperhitungkan tulangan baja :

$$I_g = 1/12 \times b \times h^3 = 1/12 \times 1000 \text{ mm} \times (70 \text{ mm})^3 = 28583333 \text{ mm}^4$$

- Momen batas retak :

$$M_{cr} = (f_r \times I_g) / (0,5 \times t_1) \\ = (2,11 \text{ MPa} \times 28583333 \text{ mm}^4) / (0,5 \times 70 \text{ mm}) \\ = 1721719 \text{ Nmm}$$

- Momen inersia retak penampang dengan tulangan baja yang ditransformasikan ke penampang beton. Dicari nilai x terlebih dahulu

$$bx^2 / 2 - n \times A_s \text{ tulangan} \times (dx - x) = 0$$

$$1000x^2 / 2 - 6 \times 38.5 \times (41.5 - x) = 0$$

$$500x^2 - 231 \times (41.5 - x) = 0$$

$$x_1 = -4.37 \text{ mm} ; x_2 = 3.91 \text{ mm}$$

maka dipakai $x_1 = 3.91 \text{ mm}$

$$I_{cr} = bx^3 / 3 + n \times A_s \text{ tulangan} \times (d - x)^2$$

$$= (1000 \times (3.91 \text{ mm})^2) / 3 + 6 \times 38.5 \text{ mm} \times (41.5 \text{ mm} - 3.91 \text{ mm})^2$$

$$= 436952.33 \text{ mm}^4$$

- Momen inersia efektif

$$I_e = \left(\frac{M_{cr}}{M_a} \right)^3 \times I_g + \left[1 - \left(\frac{M_{cr}}{M_a} \right)^3 \right] \times I_{cr} \leq I_g$$

$$= 28583333 \text{ mm}^4 \leq 28583333 \text{ mm}^4$$

Maka dipilih $I_e = 28583333 \text{ mm}^4$

$$E_c = 4700 \times \sqrt{f_c} = 4700 \times (\sqrt{11.56 \text{ MPa}})$$

$$= 16162 \text{ MPa}$$

$$(\Delta i)_{DL} = \frac{5 \times q \times L^4}{384 \times E_c \times I_e}$$

$$= 0.23$$

- Berdasarkan SNI 2847-2012 batasan lendutan untuk plat adalah $L/240$

$$L/240 = 1170 \text{ mm} / 240 = 4.86 \text{ mm}$$

$$\text{Syarat : } \Delta = 0.23 \text{ mm} \leq L/240 = 4.86 \text{ mm}$$

(OK)

4. Kontrol Saat Sesudah Komposit

- Pembebanan Sesudah Komposit

- a. Beban Mati (DL)

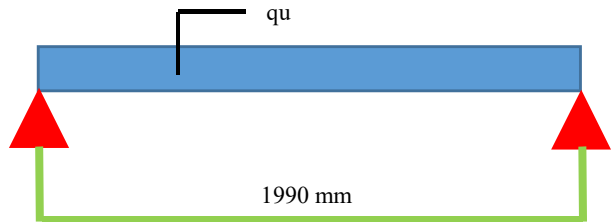
- Berat sendiri plat pracetak (DL)

$$= t_1 \times b_j \text{ beton} = 0,12 \text{ m} \times 2400 \text{ kg/m}^3$$

$$= 288 \text{ kg/m}^2$$

- Dinding = 250 kg/m^2

- Plaffond gypsum 9 mm + penggantung = 6,6 kg/m²
- Keramik = 13 kg/m²
- Spesi = 5 kg/m²
- Duting dan plumbing = 16 kg/m²
- Total DL = 578.5 kg/m²
- b. Beban Hidup (LL)
 - Berat fungsi bangunan = 479 kg/m².....(SNI 1727-2013 hal 25)
- c. Beban Ultimate
 - = 1,2 x DL + 1,6 x LL
 - = (1,2 x 578.5 kg/m²) + (1,6 x 479 kg/m²)
 - = 1.460.6 kg/m²
- d. Beban untuk 1 m pias lebar plat (qu)
 - = Beban ultimate x 1 m = 1.460.6 kg/m² x 1 m
 - = 1.460.6 kg/m
- Perhitungan Penulangan Plat
 - Pada perhitungan penulangan dalam keadaan sebelum komposit dipakai momen arah x.
 - a. Perhitungan Momen



Gambar 67. Sketsa Momen Plat Precast yang Menumpu pada Balok
Sumber : perhitungan plat precast

- $M_x = 1/8 \times q_u \times L^2$
- = $1/8 \times 1.460.6 \text{ kg/m} \times (1,99 \text{ m})^2 \times 10^{-2}$
- = $7.23 \text{ kNm} = 7230153 \text{ Nmm}$

b. Penulangan Plat Arah X



Gambar 68. Sketsa Penulangan Plat Arah X saat Pengangkatan
Sumber : SNI 2847-2013

- Mencari tebal efektif plat pracetak

$$\begin{aligned} dx &= t - \text{decking} - \frac{1}{2} \times \phi \\ &= 120 \text{ mm} - 25 \text{ mm} - (\frac{1}{2} \times 7 \text{ mm}) \\ &= 91.5 \text{ mm} \end{aligned}$$

- Pada perencanaan awal ϕ diasumsikan 0,9

$$\begin{aligned} R_n &= \frac{M_u}{\phi \times b \times dx^2} = \frac{7230153 \text{ Nmm}}{0,9 \times 1000 \text{ mm} \times (91.5 \text{ mm})^2} \\ &= 0,959 \text{ MPa} \end{aligned}$$

$$- m = \frac{f_y}{0,85 \times f_c} = \frac{240 \text{ N/mm}^2}{0,85 \times 25 \text{ N/mm}^2} = 18.82$$

$$\begin{aligned} - \rho \text{ perlu} &= \frac{1}{m} \times \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2m \times R_n}{f_y}} \right) \\ &= 0,002 \end{aligned}$$

$$- \rho \text{ min} = 0,002 \text{ (SNI 2847-2013 ps 7.12.2.1)}$$

$$- \rho \text{ maks} = 0,019$$

Syarat : $\rho \text{ min} < \rho \text{ perlu} < \rho \text{ maks}$

$$0,002 < 0,002 < 0,025$$

maka dipakai $\rho = 0,002$.

c. Perhitungan Tulangan Utama

1. Mencari Luas Tulangan Pakai

$$\begin{aligned} - A_s &= \rho \text{ perlu} \times b \times dx = 0,002 \times 1000 \text{ mm} \times 91.5 \text{ mm} \\ &= 225 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

- Digunakan tulangan D7

$$\begin{aligned} A_s \text{ tulangan} &= \frac{1}{4} \times \phi \times \phi^2 \\ &= \frac{1}{4} \times 22/7 \times (7 \text{ mm})^2 \\ &= 38.5 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & - \text{ Jarak Tulangan (s)} \\
 & = \frac{1000 \times A_s \text{ tulangan}}{A_s} = \frac{1000 \times 38.5 \text{ mm}^2}{225 \text{ mm}^2} \\
 & = 171.35 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

Syarat :

$$s \leq 3h \text{ atau } 450 \text{ mm (SNI 2847:2013 Ps.10.5.4)}$$

$$s \leq 3(100) \text{ atau } 450 \text{ mm (SNI 2847:2013 Ps.10.5.4)}$$

$$s \leq 300 \text{ atau } 450 \text{ mm (SNI 2847:2013 Ps.10.5.4)}$$

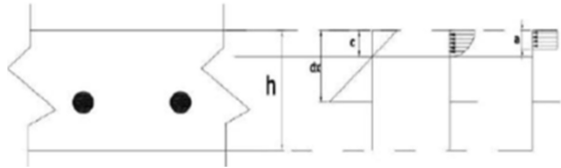
Maka, dipakai jarak yang terkecil jadi memakai

$$s = 100 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned}
 & - \text{ As pakai} = \frac{1000 \times A_s \text{ tulangan}}{s} \\
 & = \frac{1000 \times 38.5 \text{ mm}^2}{150 \text{ mm}} = 257 \text{ mm}^2
 \end{aligned}$$

2. Kontrol Faktor Reduksi

Berdasarkan SNI 2847-2013 Ps.9.3 [2]



Gambar 69. Diagram Tegangan Plat Arah X Saat Pengangkatan
Sumber : SNI 2847-2013

- Tinggi balok tegangan persegi ekuivalen (a)

$$\begin{aligned}
 a & = \frac{A_s \text{ pakai} \times f_y}{0,85 \times f_c \times b} \\
 & = 4.83 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

- Jarak dari serat tekan terjauh ke sumbu netral (c)

$$\begin{aligned}
 & \text{ Untuk } f_c' = 25 \text{ MPa digunakan } \beta_1 = 0,85 \\
 & c = a / \beta_1 = 4.83 \text{ mm} / 0,85 = 5.68 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

- Regangan tarik (et)

$$\begin{aligned}
 et & = 0,003 \times \left(\frac{dx}{c} - 1 \right) \\
 & = 0,003 \times \left(\frac{91.5 \text{ mm}}{5.68 \text{ mm}} - 1 \right)
 \end{aligned}$$

$$= 0,045$$

dipakai $\phi = 0,9$

$$\begin{aligned} - \phi M_n &= \phi \times A_s \text{ pakai} \times f_y \times (d_x - 0,5a) \\ &= 0,9 \times 257 \text{ mm}^2 \times 240 \text{ N/mm}^2 \times \\ &\quad (91,5 \text{ mm} - (0,5 \times 4,83 \text{ mm})) \\ &= 8231391 \text{ Nmm} = 8,23 \text{ kNm} \end{aligned}$$

$$\text{Syarat : } \phi M_n > M_u \rightarrow 8,23 \text{ kNm} > 0,57 \text{ kNm}$$

(OK)

Dipakai tulangan D7-150

d. Kontrol Terhadap Persyaratan Geser

- Kontrol terhadap persyaratan geser ditinjau berdasarkan SNI 2847-2013 Ps.11.6.4.1 V_u pada jarak d dari tumpuan adalah sebesar [2] :

$$\begin{aligned} V_u &= q_u \times \left(\frac{Lx}{2} - \frac{dx}{1000} \right) \\ &= 13,196 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} - \phi V_c &= \phi \times (0,17 \times \lambda \times \sqrt{f_c} \times b \times dx) \\ &= 0,75 \times (0,17 \times 1 \times \sqrt{25 \text{ MPa}} \times 91,5 \text{ mm}) \times 10^{-3} \\ &= 58,33 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$\text{Syarat : } 1/2 \phi V_c \geq V_u \rightarrow 29,17 \text{ kN} \geq 13,2 \text{ kN}$$

(OK) → Kekuatan geser plat mencukupi

• Kontrol Terhadap Penulangan

1. Kontrol Retak

- Diasumsikan plat beton berumur 7 hari :

$$f_c = 0,46 \times f_c' = 0,7 \times 25 \text{ MPa} = 17,5 \text{ MPa}$$

$$f_r = 0,62 \times \lambda \times \sqrt{f_c'} = 0,62 \times 1 \times \sqrt{17,5 \text{ MPa}}$$

$$= 2,59 \text{ MPa}$$

- Direncanakan pengecoran *overtopping* setelah berumur 7 hari :

$$f_r = 2,59 \text{ MPa}$$

$$I = 1/12 \times b \times h^3 = 1/12 \times 1000 \text{ mm} \times (120 \text{ mm})^3$$

$$= 144000000 \text{ mm}^4$$

- Momen layan yang bekerja :

$$M_c = 1/8 \times (q_{DL} + q_{LL}) \times (Lx/2)^2 \\ = 5234757 \text{ Nmm}$$

$$\sigma = M_c / I < f_r$$

$$= \frac{5234757 \text{ Nmm} \times 16,9}{144000000 \text{ mm}^4} < 2,59 \text{ MPa}$$

$$= 0,614 \text{ MPa} < 2,23 \text{ MPa}$$

$$M_{cr} = \frac{f_r \times I}{c} = \frac{2,59 \times 144000000 \text{ mm}^4}{5.684} \\ = 65708508 \text{ Nmm}$$

$$M_{cr} = 65708508 \text{ Nmm} \geq M_x = 5234757 \\ \text{Nmm (OK)}$$

2. Kontrol Lendutan

- Momen terfaktor maksimum yang terjadi pada elemen struktur pada saat lendutan dihitung :

$$M_a = 1/8 \times (q_{DL} + q_{LL}) \times (Lx/2)^2 \\ = 5234757 \text{ Nmm}$$

- Momen inersia bruto terhadap sumbu berat penampang tanpa memperhitungkan tulangan baja :

$$I_g = 1/12 \times b \times h^3 = 1/12 \times 1000 \text{ mm} \times (120 \text{ mm})^3 \\ = 144000000 \text{ mm}^4$$

- Momen batas retak :

$$M_{cr} = (f_r \times I_g) / (0,5 \times t) \\ = (2,59 \text{ MPa} \times 144000000 \text{ mm}^4) / (0,5 \times 120 \text{ mm}) \\ = 10.671001 \text{ Nmm}$$

- Momen inersia retak penampang dengan tulangan baja yang ditransformasikan ke penampang beton. Dicari nilai x terlebih dahulu

$$bx^2 / 2 - n \times A_s \text{ tulangan} \times (dx - x) = 0$$

$$1000x^2 / 2 - 10 \times 113,14 \times (124 - x) = 0$$

$$x_1 = -6.502 \text{ mm} ; x_2 = 6.04 \text{ mm}$$

maka dipakai $x_1 = 6.04 \text{ mm}$

$$I_{cr} = bx^3 / 3 + n \times A_s \text{ tulangan} \times (d - x)^2$$

$$= (1000 \times (6.04 \text{ mm})^2) / 3 + 10 \times 38,5 \text{ mm} \times (91.5 \text{ mm} - 6.04 \text{ mm})^2$$

$$= 2229177 \text{ mm}^4$$

- Momen inersia efektif

$$I_e = \left(\frac{M_{cr}}{M_a} \right)^3 \times I_g + \left[1 - \left(\frac{M_{cr}}{M_a} \right)^3 \right] \times I_{cr} \leq I_g$$

$$= 120314542 \text{ mm}^4 \leq 144000000 \text{ mm}^4$$

Maka dipilih $I_e = 144000000 \text{ mm}^4$

$$E_c = 4700 \times \sqrt{f_c} = 4700 \times (\sqrt{17.5 \text{ MPa}})$$

$$= 19662 \text{ MPa}$$

$$(\Delta)_{DL} = \frac{5 \times q \times L^4}{384 \times E_c \times I_e}$$

$$= 0.328 \text{ mm}$$

- Berdasarkan SNI 2847-2012 batasan lendutan untuk plat adalah $L/240$

$$L/240 = 1611.5 \text{ mm} / 240 = 6.71 \text{ mm}$$

Syarat : $\Delta = 0.328 \text{ mm} \leq L/240 = 6.71 \text{ mm}$ **(OK)**

Berikut tahap pelaksanaan pekerjaan pelat precast:

1. Pemasangan Precast :

Setelah precast sudah ditumpuk di stock yard, kemudian dilanjutkan dengan pengangkatan precast menggunakan TC, diikat dengan seling yang diikatkan dengan sabuk pengangkat pada titik yang telah ditentukan.

- Pada saat pengangkatan ada kurang lebih 2 orang yang membantu operator tower crane untuk mengaitkan kabel main hook pada Plat Precast.

- Pada saat perletakan Plat pada lantai yang diinginkan, ada kurang lebih 3 orang dalam proses penempatan.

Dari pengangkatan dan pemasangan dengan kapasitas angkat 1 kali angkat 1 buah didapatkan durasi untuk lantai 2 zona 1 ialah 2 hari.

Biaya Pemasangan Precast Lantai 2 zona 1 :

- Biaya bahan
 Harga per ton *half slab* termasuk biaya pengiriman :
 - Harga pelat *half slab* = Rp 1.100.000,-/Ton
 (Sumber: Penawaran Harga PT. Varia Usaha Beton)
 - Volume total precast lantai 2 zona 1 sebesar 84268.85 kg = 84.2685 ton
 - Harga Total Precast untuk plat lantai 2 zona 1 = $84.2685 \times \text{Rp } 1.100.00,- = \text{Rp } 92.695.739,-$
- Biaya upah pekerja
 - 1kepala tukang = 1 x Rp125.000,- = Rp125.000,-
 - 2 tukang = 2 x Rp 115.000,- = Rp 230.000,-
 - 3pekerja = 3 x Rp 90.000,- =Rp 270.000,-

Total	=Rp625.000,-
-------	--------------

Total Biaya upah = Rp625.000,- x 2
 = Rp1.250.000,-

Total biaya pemasangan precast

Biaya bahan	= Rp 92.695.739,-
<u>Biaya upah pekerja</u>	<u>= Rp1.250.000,-</u>
Total	=Rp93.945.739,-

2. Pembesian Overtopping

Pembesian pada Over topping menggunakan wiremesh dengan spesifikasi sebagai berikut :

- Produk = PT. BRC Lysaght Indonesia

- Tipe = M7
- Ukuran per rol = 54 m x 2,1 m
- Berat per rol = 47.311 kg

Pelaksanaan pembesian overtopping pada plat precast, dalam proses pengerjaannya hanya dihitung dari luasan precast yang dibutuhkan. Didapatkan volume kebutuhan wiremesh atas dan bawah untuk pembesian overtopping precast lantai 2 adalah 89 lembar, dengan berat 4172.08 kg

Lantai	Zona	Type Plat	Tebal Plat	Pbersih	Lbersih	Luasan	Jumlah	Luasan Total	Kebutuhan Wiremesh Untuk Lt. 2 (Lembar)	Berat Wiremesh (kg)
			(m)	(m)	(m)	(m ²)	(m ²)			
2	1	SL12AB	0.05	1.93	4.4	8.416151	1	8.416151	1	70.22365147
		SL12AA	0.05	2.97	4.4	12.95128	1	12.951279	2	108.0643756
		SL12CB	0.05	1.93	4.14	7.9902	1	7.9902	1	66.66955238
		SL12CA	0.05	2.97	4.14	12.2958	1	12.2958	2	102.5951143
		SL12BB	0.05	1.93	5.4	10.422	1	10.422	2	86.96028571
		SL12BA	0.05	2.97	5.4	16.038	1	16.038	3	133.8197143
		SL12A	0.05	2.75	4.36	11.99	6	71.94	13	600.2612698
		SL12A'	0.05	2.75	4.36	11.99	6	71.94	13	600.2612698
		SL12C	0.05	2.75	4.14	11.385	5	56.925	10	474.977381
		SL12C'	0.05	2.75	4.14	11.385	4	45.54	8	379.9819048
		SL12BC	0.05	2.75	5.4	14.85	4	59.4	10	495.6285714
		SL12B	0.05	2.75	5.4	14.85	2	29.7	5	247.8142857
		SL12CE	0.05	2.75	4.14	11.385	1	11.385	2	94.99547619
		SL12CC	0.05	2.75	4.14	11.385	1	11.385	2	94.99547619
		SL12CD	0.05	2.75	4.14	11.385	1	11.385	2	94.99547619
		SL12B'	0.05	2.73	5.4	14.715	2	29.43	5	245.5614286
		SL12BD	0.05	2.75	1.45	3.9875	1	3.9875	1	33.27136243
		SL12BE	0.05	2.73	2.55	6.94875	1	6.94875	1	57.97978175
SL12BF	0.05	2.73	2.6	7.085	1	7.085	1	59.11664021		
SL12BG	0.05	2.75	5.4	14.85	1	14.85	3	123.9071429		
Jumlah Zona 1						226.3	42	1000.0	89	4172.080161

A. Durasi Pekerjaan

Pemasangan 10kg jaring kawat baja (wire mesh)

No	Uraian	Koe fisien	Satuan
1	Pekerja	0.025	OH
2	Tukang Besi	0.025	OH
3	Kepala Tukang	0.025	OH
4	Mandor	0.001	OH

Sumber : Permen PUPR 28 - 2016 hal 600

Perhitungan produktivitas digunakan dengan koefisien yang menentukan.

$$\begin{aligned} \text{Produktivitas 1 tukang} &= \frac{10 \text{ kg}}{0.025} \\ &= 400 \text{ kg/hari} \end{aligned}$$

1 grup = 14 pekerja

$$\begin{aligned} \text{Maka, produktivitas 1 grup} &= 400 \text{ kg/hari} \times 15 \\ &= 6000 \text{ kg/hari} \end{aligned}$$

Perhitungan durasi pembesian overtopping untuk lantai 2:

$$\begin{aligned} - \text{ Durasi pembesian} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Produktivitas/hari}} \\ &= \frac{4172.08 \text{ kg}}{8000 \text{ kg/hari}} \\ &= 0.52 \text{ hari} \sim 1 \text{ hari} \end{aligned}$$

B. Biaya Pekerjaan

- Biaya bahan

Untuk biaya besi wiremesh M7 harga per lembar Rp 420.000,-.

Pelat Overtopping					
2	Zona	Diameter Tulangan	Lembar	Harga Satuan Per Lembar	Total Harga
	1	M7	89	420,000.00	37,380,000.00

Total Harga untuk pembesian overtopping plat lantai 2 : Rp 37.380.000,-

- Biaya upah pekerja

- 1 mandor = 1 x Rp 150.000,- = Rp 150.000,-

- 1 kepala tukang = 1 x Rp 125.000,- = Rp 125.000,-

- 5 tukang = 5 x Rp 115.000,- = Rp 575.000,-

- 7 pekerja = 7 x Rp 90.000,- = Rp 630.000,-

Total = Rp 1.355.000,-

$$\begin{aligned}\text{Total Biaya upah} &= \text{Rp}1.355.000,- \times 1 \\ &= \text{Rp}1.355.000,-\end{aligned}$$

Total biaya pembesian overtopping		
Biaya bahan	= Rp	37.380.000,-
<u>Biaya upah pekerja</u>	= Rp	<u>1.355.000,-</u>
Total	= Rp	38.375.000,-

5.2.6 Pengecoran Balok Plat Tangga

Contoh Perhitungan pengecoran menggunakan concrete pump untuk balok lantai 2, overtopping plat lantai 2 dan tangga lantai 1 zona 1 :

- Untuk pekerjaan pengecoran balok lantai 2, overtopping plat lantai 2 dan tangga lantai 1 zona 1 ini menggunakan alat bantu *concrete pump* dengan beton *readymix* mutu beton K-300 dengan volume = 106.89 m^3

- Tipe : LongBoom 40Z.12H
- Output piston side : $74 \text{ m}^3/\text{jam}$

Kemampuan Produksi Concrete pump :

- Faktor Efisiensi :
 - * kondisi operasi alat dan mesin : 0,75 (baik)
 - * faktor cuaca : 0,9 (cerah)
 - * faktor keterampilan pekeja : 0,8 (baik)

Kemampuan produksi :

$$\begin{aligned}Q &= \text{Output Piston Side} \times \text{efisiensi} \\ &= 74 \text{ m}^3/\text{jam} \times (0,75 \times 0,9 \times 0,8) \\ &= 39.96 \text{ m}^3/\text{jam}\end{aligned}$$

- Setelah kemampuan produksi diketahui, maka dapat di tentukan perhitungan waktu operasional, serta waktu persiapan, waktu tambah, dan waktu

pasca operasional yang didapat berdasarkan wawancara di lapangan :

$$\begin{aligned} \text{- Waktu operasional concrete pump} &= \frac{\text{volume pengecoran}}{\text{kemampuan produksi}} \\ &= 2.675 \text{ jam} \\ &= 160.49 \text{ menit} \end{aligned}$$

- Waktu Persiapan :

$$\begin{aligned} \text{Pengaturan posisi} &= 15 \text{ menit} \\ \text{Pemasangan pipa} &= 45 \text{ menit} \\ \text{Pemanasan mesin} &= 60 \text{ menit} + \\ \hline \text{Total} &= 120 \text{ menit} \end{aligned}$$

- Waktu tambah :

$$\begin{aligned} \text{Pergantian truck} &= 25 \text{ menit} \\ \text{Uji slump} &= 5 \text{ menit} + \\ \hline \text{Total} &= 30 \text{ menit} \end{aligned}$$

- Waktu Pasca Operasional :

$$\begin{aligned} \text{Pembersihan pompa} &= 60 \text{ menit} \\ \text{Bongkar pipa} &= 60 \text{ menit} \\ \text{Persiapan kembali} &= 10 \text{ menit} + \\ \hline \text{Total} &= 130 \text{ menit} \end{aligned}$$

• Jadi waktu total pengecoran menggunakan concrete pump :

- Waktu operasional + waktu persiapan + Waktu tambah + waktu pasca operasional

$$= 440.493 \text{ menit}$$

$$= 7.34 \text{ jam}$$

- Waktu pengecoran dengan 7 jam kerja sehari

$$= \frac{7.34}{7}$$

$$= 1.05 \text{ hari} \sim 2 \text{ hari}$$

- Biaya Pekerjaan

Pada pengerjaan pengecoran ini digunakan beton *ready mix* dengan mutu beton K-300 = Rp 860.000,- (Jayamix Holcim).

- a. Biaya bahan:

$$\begin{aligned} \text{BetonK-300} &= 106.89 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 860.000,- \\ &= \text{Rp } 91.914.329,- \end{aligned}$$

- b. Biaya Alat :

Untuk biaya alat dilampirkan, dikarenakan penyewaan alat dihitung dari awal pekerjaan proyek sampai selesai.

- c. Biaya upah pekerja

$$1 \text{ mandor} = 1 \times \text{Rp } 150.000,- = \text{Rp } 150.000,-$$

$$1 \text{ kepala tukang} = 1 \times \text{Rp } 125.000,- = \text{Rp } 125.000,-$$

$$4 \text{ tukang} = 4 \times \text{Rp } 115.000,- = \text{Rp } 460.000,-$$

$$\underline{9 \text{ pekerja}} = 9 \times \text{Rp } 90.000,- = \text{Rp } 810.000,-$$

$$\text{Total} = \text{Rp } 1.545.000,-$$

$$\text{Total biaya upah} = \text{Rp } 1.545.000,- \times 2 \text{ hari}$$

$$= \text{Rp } 3.090.000,-$$

- d. Total biaya pengecoran

$$\text{Biaya bahan} = \text{Rp } 91.914.329,-$$

$$\underline{\text{Biaya upah pekerja}} = \text{Rp } 3.090.000,-$$

$$\text{Total} = \text{Rp } 95.004.329,-$$

5.2.7 Produktifitas Pekerjaan Menggunakan Tower Crane

Pada pemilihan *tower crane*, didasarkan pada radius terjauh jangkauan *tower crane* dan beban maksimum *tower crane*. Dari gambar, diketahui radius terjauh dari *tower crane* adalah 60 meter, dengan beban maksimum 4.25t. Untuk proyek apartemen pavilion permata tower 2 surabaya ini menggunakan 1 tower crane pada masing-masing zona yang dimana tower crane tersebut dipasang dengan elevasi yang berbeda. Untuk perhitungan produktifitas tower crane ini sebagai contoh pengecoran kolom As 5'L lantai LG zona 1. Berikut merupakan spesifikasi tower crane yang digunakan :

DATA-DATA

TOWER CRANE		MIXER BUCKET	
beban maksimi	4.25 t	kap. Bucket	0.8 m ³
panjang jib	60 m	beban beton pada bucket	2800 kg
<i>Kecepatan Pergi</i>			
Hoisting	80 m/menit		
Slewing	216 °/menit		
Trolley	25 m/menit		
Landing	80 m/menit		
<i>Kecepatan kembali</i>			
Hoisting	120 m/menit		
Slewing	216 °/menit		
Trolley	50 m/menit		
Landing	120 m/menit		

Cycle time atau waktu siklus adalah waktu yang diperlukan *tower crane* untuk melakukan satu siklus pekerjaan yang terdiri dari memuat, mengangkat, memutar, menurunkan, bongkar serta waktu kembali.

1. Penentuan Posisi

Penentuan koordinat posisi *Tower crane*, Kolom dan *Truck mixer* diambil dari koordinat pada Autocad, dan didapatkan koordinat-koordinat sebagai berikut :

- Y_{tc} (*tower crane*) = 1.5 m
- X_{tc} (*tower crane*) = -2.5067 m
- YK1 (kolom) = 0 m
- XK1 (kolom) = 0 m
- Y_{tm} (*truck mixer*) = -14.151m
- X_{tm} (*truck mixer*) = -2.3713m

Tabel 19. Produksi Per Siklus Tower Crane

Sumber : Asumsi di Lapangan

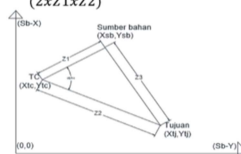
Pekerjaan	Produksi	Satuan
Pengecoran	0.8	m ³
Pengangkatan Material		
- Tulangan	500	kg
- Bekisting	1300	kg
- Scaffolding	1650	kg
- Pipe Support	1400	kg

- Jarak kolom (segmen) terhadap *tower crane* (D1):
 $D1 = 2.94 \text{ m}$
- Jarak TM terhadap *tower crane* (D2):

$$D2 = \sqrt{(Y_{tc} - Y_{tm})^2 + (X_{tm} - X_{tc})^2}$$

$$= 15.657 \text{ m}$$
- Jarak Trolley (d) = D2 - D1 = -12.733 m
- Sudut *Slewing*

$$\text{Sudut tempuh rotasi} = \cos \alpha = \frac{Z1^2 + Z2^2 - Z3^2}{(2 \times Z1 \times Z2)}$$



Gambar 70. Sudut Tempuh Rotasi

Sumber : Google.com

$$\dot{\alpha} = \cos^{-1} \left(\frac{15.657^2 + 2.94^2 - 14.34^2}{2 \times 2.94 \times 15.657} \right) = 58.513^\circ$$

2. Waktu Angkat

- *Hoisting* (mengangkat) - *Slewing* (memutar)
 - v = 80 m/menit v = 216^o/menit
 - h = 1.6 m $\dot{\alpha} = 58.513^\circ$
 - t = h/v = 0,02 menit t = $\dot{\alpha}/v = 0,271$ menit

- *Trolley* (gerakan horizontal) - *Landing* (menurunkan)
 - v = 25 m/menit v = 80 m/menit
 - d = -12.773 m h = 3 m
 - t = d/v = -0.5093 menit t = h/v = 0,038menit

3. Waktu Kembali

- *Hoisting* (mengangkat) - *Slewing* (memutar)
 - v = 120 m/menit v = 216^o/menit
 - h = 3 m $\dot{\alpha} = 58.513^\circ$
 - t = h/v = 0,025menit t = $\dot{\alpha}/v = 0,271$ menit

- *Trolley* (gerakan horizontal) - *Landing* (menurunkan)
 - v = 50 m/menit v = 120 m/menit
 - d = -12.773 m h = 1,6 m
 - t = d/v = -0.255menit t = h/v = 0,013menit

4. Waktu Bongkar Muat

- Waktu muat beton *ready mix* dari *truck mixer* ke *bucket* = 5 menit
- Waktu bongkar beton dari *bucket* ke segmen yang dituju = 7 menit

5. Perhitungan Waktu Siklus

- Total waktu siklus = waktu muat + waktu angkat + waktu bongkar + waktu kembali

= 11.874 menit

6. Rekapitulasi Durasi Tower Crane

Berikut merupakan rekapitulasi durasi pengecoran menggunakan tower crane :

REKAPITULASI DURASI TOWER CRANE						
Lantai	Zona	TC Kolom	TC Dinding	TC Tangga	TC Balok	TC Plat
LG	1	1.182819	0.59061574	0.035133		
	2	0.811595	0.81159458	0.043772		
G	1	0.834053	0.59358331	0.035438	1.554304	1.984361
	2	0.505222	0.50522241	0.044076	0.39284	0.39284
1	1	0.837954	0.59655087	0.035742	1.308715	1.563964
	2	0.507694	0.50769441	0.044381	0.380728	0.380728
2	1	0.841856	0.59951843	0.036046	1.396555	1.387744
	2	0.510166	0.51016641	0.044685	0.38357	0.575203
3	1	0.543397	0.602486	0.036351	1.105601	1.3980
	2	0.500833	0.50083309	0.044989	0.386455	0.579278
4	1	0.545875	0.60545356	0.036655	1.118669	1.408257
	2	0.503248	0.5032479	0.045293	0.389311	0.583353
5	1	0.548354	0.60842112	0.036959	1.127576	1.418513
	2	0.505663	0.50566271	0.045598	0.392167	0.587428
6	1	0.550832	0.61138869	0.037263	1.136483	1.42877
	2	0.508078	0.50807752	0.045902	0.395024	0.591502
7	1	0.546407	0.61435625	0.037568	1.145391	1.439026
	2	0.420257	0.42025742	0.046206	0.39788	0.595577
8	1	0.548854	0.61732381	0.037872	1.004654	1.449282
	2	0.422246	0.42224614	0.04651	0.400737	0.599652
9	1	0.547773	0.62029137	0.038176	1.012402	1.459539
	2	0.421555	0.42155509	0.046815	0.403593	0.603726
Atap	1				0.967454	2.285455
	2				0.40645	0.40645

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB VI HASIL PEMBAHASAN

7.1 ANALISA HARGA SATUAN PEKERJAAN

1. Pekerjaan Struktur Bawah

➤ Pekerjaan Retaining Wall

- Galian Pondasi Strauss Dan Galian PC Retaining wall

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)	
A.	TENAGA					
1	Mandor	1,00	OH	1	Rp150.000	Rp150.000
2	Tukang Besi	1,00	OH	3	Rp115.000	Rp345.000
3	Pekerja	1,00	OH	6	Rp90.000	Rp540.000
JUMLAH HARGA TENAGA					Rp1.035.000	
B.	PERALATAN					
1	Alat Bantu Strauss	hari	1	Rp25.000	Rp25.000	
JUMLAH HARGA PERALATAN					Rp25.000	
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				Rp1.060.000,00	
E.	OVERHEAD & PROFIT 5,0 % x D				Rp53.000,00	
F.	HARGA PEKERJAAN (D + E)				Rp1.113.000,00	
	PEMBULATAN				Rp1.113.000,00	

- Pembesian Pondasi Strauss

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)	
A.	TENAGA					
1	Mandor	1,00	OH	1	Rp150.000	Rp150.000
2	Kepala Tukang	1,00	OH	1	Rp125.000	Rp125.000
3	Tukang Besi	1,00	OH	8	Rp115.000	Rp920.000
4	Pekerja	1,00	OH	10	Rp90.000	Rp900.000
JUMLAH HARGA TENAGA					Rp2.095.000	
B.	BAHAN					
1	Besi beton ulir BJTD	kg	2451,28	Rp5.044	Rp12.364.189	
2	Kawat bendrat	kg	245,1278738	Rp17.000	Rp4.167.174	
JUMLAH HARGA BAHAN					Rp16.531.363	
C.	PERALATAN					
1	Bar Bender	buah	1	Rp648.148	Rp648.148	
2	Bar Cutter	buah	1	Rp648.148	Rp648.148	
JUMLAH HARGA PERALATAN					Rp1.296.296	
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				Rp18.626.362,53	
E.	OVERHEAD & PROFIT 5,0 % x D				Rp931.318,13	
F.	HARGA PEKERJAAN (D + E)				Rp19.557.680,65	
	PEMBULATAN				Rp19.557.681,00	

- Pengecoran Pondasi Strauss

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A.	TENAGA				
1	Mandor	1,00	OH	1	Rp150.000
2	Kepala Tukang	1,00	OH	1	Rp125.000
3	Tukang	1,00	OH	4	Rp115.000
4	Pekerja	1,00	OH	9	Rp90.000
JUMLAH HARGA TENAGA					Rp1.545.000
B.	BAHAN				
1	Beton Ready Mix K-300	m ³	6,34	Rp860.000	Rp5.456.300
JUMLAH HARGA BAHAN					Rp5.456.300
C.	PERALATAN				
1	Concrete Vibrator	buah	1	Rp750.000	Rp750.000
2	Concrete Pump	buah	1	Rp17.361.111	Rp17.361.111
3	Compressor	buah	1	Rp1.250.000	Rp1.250.000
JUMLAH HARGA PERALATAN					Rp19.361.111
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				Rp26.362.411,38
E.	OVERHEAD & PROFIT	5,0 % x D			Rp1.318.120,57
F.	HARGA PEKERJAAN (D + E)				Rp27.680.531,95
	PEMBULATAN				Rp27.680.532,00

- Pembesian Pilecap Retaining wall

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A.	TENAGA				
1	Mandor	2,00	OH	1	Rp300.000
2	Kepala Tukang	2,00	OH	1	Rp250.000
3	Tukang Besi	2,00	OH	8	Rp115.000
4	Pekerja	2,00	OH	10	Rp90.000
JUMLAH HARGA TENAGA					Rp4.190.000
B.	BAHAN				
1	Besi beton ulir BJTD	kg	651,92	Rp8.824	Rp5.752.788
2	Kawat bendrat	kg	65.19183705	Rp17.000	Rp1.108.261
JUMLAH HARGA BAHAN					Rp6.861.050
C.	PERALATAN				
1	Bar Bender	buah	1	Rp648.148	Rp648.148
2	Bar Cutter	buah	1	Rp648.148	Rp648.148
JUMLAH HARGA PERALATAN					Rp1.296.296
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				Rp11.051.049,70
E.	OVERHEAD & PROFIT	5,0 % x D			Rp552.552,48
F.	HARGA PEKERJAAN (D + E)				Rp11.603.602,18
	PEMBULATAN				Rp11.603.603,00

- Bekisting Pilecap Retaining wall

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)	
A.	TENAGA					
1	Mandor	1,00	OH	1	Rp150.000	Rp150.000
2	Kepala Tukang	1,00	OH	1	Rp125.000	Rp125.000
3	Tukang Kayu	1,00	OH	10	Rp115.000	Rp1.150.000
4	Pekerja	1,00	OH	15	Rp90.000	Rp1.350.000
JUMLAH HARGA TENAGA					Rp2.775.000	
B.	BAHAN					
1	Batako		buah	221,00	Rp2.450	Rp541.450
2	Semen		zak	3,00	Rp46.500	Rp139.500
3	Pasir		m ³	1,00	Rp220.000	Rp220.000
JUMLAH HARGA BAHAN					Rp900.950	
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B)				Rp3.675.950,00	
E.	OVERHEAD & PROFIT 5,0 % x D				Rp183.797,50	
F.	HARGA PEKERJAAN (D + E)				Rp3.859.747,50	
	PEMBULATAN				Rp3.859.748,00	

- Pengecoran Pilecap Retaining wall

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)	
A.	TENAGA					
1	Mandor	1,00	OH	1	Rp150.000	Rp150.000
2	Kepala Tukang	1,00	OH	1	Rp125.000	Rp125.000
3	Tukang Batu	1,00	OH	4	Rp115.000	Rp460.000
4	Pekerja	1,00	OH	9	Rp90.000	Rp810.000
JUMLAH HARGA TENAGA					Rp1.545.000	
B.	BAHAN					
1	Semen =		Zak	18,00	Rp46.500	Rp837.000
2	Pasir =		m ³	0,82	Rp220.000	Rp181.496
3	Kerikil =		m ³	1,28	Rp330.000	Rp423.284
JUMLAH HARGA BAHAN					Rp837.000	
C.	PERALATAN					
1	Concrete Vibrator		buah	1	Rp750.000	Rp750.000
2	Molen		buah	2	Rp175.000	Rp350.000
JUMLAH HARGA PERALATAN					Rp1.100.000	
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				Rp3.482.000,00	
E.	OVERHEAD & PROFIT 5,0 % x D				Rp174.100,00	
F.	HARGA PEKERJAAN (D + E)				Rp3.656.100,00	
	PEMBULATAN				Rp3.656.100,00	

- Pembesian RW

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)	
A.	TENAGA					
1	Mandor	2,00	OH	1	Rp150.000	Rp300.000
2	Kepala Tukang	2,00	OH	1	Rp125.000	Rp250.000
3	Tukang Besi	2,00	OH	8	Rp115.000	Rp1.840.000
4	Pekerja	2,00	OH	10	Rp90.000	Rp1.800.000
					JUMLAH HARGA TENAGA	Rp4.190.000
B.	BAHAN					
1	Besi beton ulir BJTD	Lembar	43,00	Rp545.000	Rp23.435.000	
2	Kawat bendrat	kg	265,697	Rp17.000	Rp4.516.849	
					JUMLAH HARGA BAHAN	Rp27.951.849
C.	PERALATAN					
1	Bar Bender	buah	1	Rp648.148	Rp648.148	
2	Bar Cutter	buah	1	Rp648.148	Rp648.148	
					JUMLAH HARGA PERALATAN	Rp1.296.296
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				Rp32.141.849,00	
E.	OVERHEAD & PROFIT 5,0 % x D				Rp1.607.092,45	
F.	HARGA PEKERJAAN (D + E)				Rp33.748.941,45	
	PEMBULATAN				Rp33.748.942,00	

- Bekisting Retaining wall

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)	
A.	TENAGA					
1	Mandor	10,00	OH	1	Rp150.000	Rp1.500.000
2	Kepala Tukang	10,00	OH	1	Rp125.000	Rp1.250.000
3	Tukang Kayu	10,00	OH	10	Rp115.000	Rp11.500.000
4	Pekerja	10,00	OH	15	Rp90.000	Rp13.500.000
					JUMLAH HARGA TENAGA	Rp27.750.000
B.	BAHAN					
1	Kayu kelas III	batang	155,00	Rp27.778	Rp4.305.556	
2	Paku 10 cm	kg	187,01	Rp17.000	Rp3.179.160	
3	Minyak Bekisting	liter	139,11	Rp2.700	Rp375.591	
4	Plywood tebal 12 mm	lembar	165	Rp330.000	Rp54.450.000	
					JUMLAH HARGA BAHAN	Rp62.310.307
C.	PERALATAN					
	Pipa Support	set	1	Rp2.618.182	Rp2.618.182	
	Tie rod	set	1	Rp14.440.909	Rp14.440.909	
	Tower Crane	buah	1	Rp5.746.402	Rp5.746.402	
					JUMLAH HARGA PERALATAN	Rp22.805.493
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				Rp112.865.799,69	
E.	OVERHEAD & PROFIT 5,0 % x D				Rp5.643.289,98	
F.	HARGA PEKERJAAN (D + E)				Rp118.509.089,68	
	PEMBULATAN				Rp118.509.090,00	

- Pengecoran Retaining wall

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A.	TENAGA				
1	Mandor	1,00	OH	1	Rp150.000
2	Kepala Tukang	1,00	OH	1	Rp125.000
3	Tukang	1,00	OH	4	Rp115.000
4	Pekerja	1,00	OH	9	Rp90.000
JUMLAH HARGA TENAGA					Rp1.545.000
B.	BAHAN				
1	Beton Ready Mix K-300	m3	47,55	Rp860.000	Rp40.896.382
JUMLAH HARGA BAHAN					Rp40.896.382
C.	PERALATAN				
1	Concrete Vibrator	buah	1	Rp750.000	Rp750.000
2	Concrete Pump	buah	1	Rp17.361.111	Rp17.361.111
3	Compressor	buah	1	Rp1.250.000	Rp1.250.000
JUMLAH HARGA PERALATAN					Rp19.361.111
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				Rp61.802.493,24
E.	OVERHEAD & PROFIT 5,0 % x D				Rp3.090.124,66
F.	HARGA PEKERJAAN (D + E)				Rp64.892.617,90
	PEMBULATAN				Rp64.892.618,00

➤ Pekerjaan Galian

- Pekerjaan Galian Semi Basement Zona 1

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A.	TENAGA				
1	Kepala Tukang	3,00	OH	1	Rp 125.000
2	Pekerja	3,00	OH	2	Rp 90.000
JUMLAH HARGA TENAGA					Rp 915.000
B.	PERALATAN				
1	Ecatator PC200	3,00	buah	1	Rp 195.000
2	Dump Truck	3,00	buah	4	Rp 800.000
JUMLAH HARGA PERALATAN					Rp 10.185.000
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				Rp 11.100.000
E.	OVERHEAD & PROFIT 5,0 % x D				Rp555.000,00
F.	HARGA PEKERJAAN (D + E)				Rp 11.655.000
	PEMBULATAN				Rp 11.655.000

- Pekerjaan Galian Semi Basement Zona 2

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A. TENAGA					
1	Kepala Tukang	3,00	OH	1	Rp 125.000 Rp 375.000
2	Pekerja	3,00	OH	2	Rp 90.000 Rp 540.000
JUMLAH HARGA TENAGA					Rp 915.000
B. PERALATAN					
1	Ecavator PC200	3,00	buah	1	Rp 195.000 Rp 585.000
2	Dump Truck	3,00	buah	2	Rp 800.000 Rp 4.800.000
JUMLAH HARGA PERALATAN					Rp 5.385.000
D. JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)					Rp 6.300.000
E. OVERHEAD & PROFIT 5,0 % x D					Rp315.000,00
F. HARGA PEKERJAAN (D + E)					Rp 6.615.000
PEMBULATAN					Rp 6.615.000

- Pekerjaan Galian Pilecap Zona 1

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A. TENAGA					
1	Mandor	3,00	OH	1	Rp 150.000 Rp 450.000
	Tukang	3,00	OH	3	Rp 115.000 Rp 1.035.000
2	Pekerja	3,00	OH	6	Rp 90.000 Rp 1.620.000
JUMLAH HARGA TENAGA					Rp 3.105.000
B. PERALATAN					
1	Ecavator PC200	3,00	buah	1	Rp 195.000 Rp 585.000
2	Dump Truck	3,00	buah	4	Rp 800.000 Rp 9.600.000
JUMLAH HARGA PERALATAN					Rp 10.185.000
D. JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)					Rp 13.290.000
E. OVERHEAD & PROFIT 5,0 % x D					Rp664.500,00
F. HARGA PEKERJAAN (D + E)					Rp 13.954.500
PEMBULATAN					Rp 13.954.500

- Pekerjaan Galian Pilecap Zona 2

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A. TENAGA					
1	Kepala Tukang	3,00	OH	1	Rp 125.000 Rp 375.000
2	Pekerja	3,00	OH	2	Rp 90.000 Rp 540.000
JUMLAH HARGA TENAGA					Rp 915.000
B. PERALATAN					
1	Ecavator PC200	3,00	buah	1	Rp 195.000 Rp 585.000
2	Dump Truck	3,00	buah	2	Rp 800.000 Rp 4.800.000
JUMLAH HARGA PERALATAN					Rp 5.385.000
D. JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)					Rp 6.300.000
E. OVERHEAD & PROFIT 5,0 % x D					Rp315.000,00
F. HARGA PEKERJAAN (D + E)					Rp 6.615.000
PEMBULATAN					Rp 6.615.000

- Pekerjaan Urugan Zona 1

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A.	TENAGA				
1	Kepala Tukang	1,00	OH	1	Rp 125.000
2	Pekerja	1,00	OH	14	Rp 90.000
	JUMLAH HARGA TENAGA				Rp 1.385.000
B.	BAHAN				
1	Pasir Urug		m3	132,30	Rp 176.000
	JUMLAH HARGA PERALATAN				Rp 23.285.064
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				Rp 24.670.064
E.	OVERHEAD & PROFIT 15,0 % x D				Rp 3.700.510
F.	HARGA PEKERJAAN (D + E)				Rp 28.370.574
	PEMBULATAN				Rp 28.370.574

- Pekerjaan Urugan Zona 2

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A.	TENAGA				
1	Kepala Tukang	1,00	OH	1	Rp 125.000
2	Pekerja	1,00	OH	14	Rp 90.000
	JUMLAH HARGA TENAGA				Rp 1.385.000
B.	BAHAN				
1	Pasir Urug		m3	68,78	Rp 176.000
	JUMLAH HARGA PERALATAN				Rp 12.104.400
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				Rp 13.489.400
E.	OVERHEAD & PROFIT 5,0 % x D				Rp 674.470,00
F.	HARGA PEKERJAAN (D + E)				Rp 14.163.870
	PEMBULATAN				Rp 14.163.870

- Pekerjaan Pemotongan Tiang Pancang Zona 1

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A.	TENAGA				
1	Kepala Tukang	7,00	OH	1	Rp 125.000
2	Pekerja	7,00	OH	9	Rp 90.000
	JUMLAH HARGA TENAGA				Rp 6.545.000
B.	PERALATAN				
1	0	3,00	buah	0	Rp -
2	0	3,00	buah	0	Rp -
	JUMLAH HARGA PERALATAN				Rp -
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				Rp 6.545.000
E.	OVERHEAD & PROFIT 5,0 % x D				Rp 327.250,00
F.	HARGA PEKERJAAN (D + E)				Rp 6.872.250
	PEMBULATAN				Rp 6.872.250

- Pekerjaan Pemotongan Tiang Pancang Zona 2

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A.	TENAGA				
1	Kepala Tukang	4,00	OH	1	Rp 125.000
2	Pekerja	4,00	OH	9	Rp 90.000
	JUMLAH HARGA TENAGA				Rp 3.740.000
B.	PERALATAN				
1	0	3,00	buah	0	Rp -
2	0	3,00	buah	0	Rp -
	JUMLAH HARGA PERALATAN				Rp -
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				Rp 3.740.000
E.	OVERHEAD & PROFIT 5,0 % x D				Rp 187.000,00
F.	HARGA PEKERJAAN (D + E)				Rp 3.927.000
	PEMBULATAN				Rp 3.927.000

- Pekerjaan Lantai Kerja Zona 1

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)	
A.	TENAGA					
1	Mandor	2,00	OH	1	Rp 150.000	Rp 300.000
2	Kepala Tukang	2,00	OH	1	Rp 125.000	Rp 250.000
3	Tukang	2,00	OH	3	Rp 115.000	Rp 690.000
4	Pekerja	2,00	OH	13	Rp 90.000	Rp 2.340.000
	JUMLAH HARGA TENAGA				Rp 3.580.000	
B.	BAHAN					
1	Beton Ready Mix	m3	47,63	Rp 750.000	Rp 35.718.844	
	JUMLAH HARGA BAHAN				Rp 35.718.844	
C.	PERALATAN					
1	Concrete Vibrator	buah	1	Rp 750.000	Rp 750.000	
2	Concrete Pump	buah	1	Rp 17.361.111	Rp 17.361.111	
3	Compressor	buah	1	Rp 1.250.000	Rp 1.250.000	
	JUMLAH HARGA PERALATAN				Rp 19.361.111	
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				Rp 39.298.844	
E.	OVERHEAD & PROFIT 5,0 % x D				Rp1.964.942,19	
F.	HARGA PEKERJAAN (D + E)				Rp 41.263.786	
	PEMBULATAN				Rp 41.263.786	

- Pekerjaan Lantai Kerja Zona 2

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)	
A.	TENAGA					
1	Mandor	1,00	OH	1	Rp 150.000	Rp 150.000
2	Kepala Tukang	1,00	OH	1	Rp 125.000	Rp 125.000
3	Tukang	1,00	OH	3	Rp 115.000	Rp 345.000
4	Pekerja	1,00	OH	13	Rp 90.000	Rp 1.170.000
	JUMLAH HARGA TENAGA				Rp 1.790.000	
B.	BAHAN					
1	Beton Ready Mix	m3	22,93	Rp 750.000	Rp 17.193.750	
	JUMLAH HARGA BAHAN				Rp 17.193.750	
C.	PERALATAN					
1	Concrete Vibrator	buah	1	Rp 750.000	Rp 750.000	
2	Concrete Pump	buah	1	Rp 17.361.111	Rp 17.361.111	
3	Compressor	buah	1	Rp 1.250.000	Rp 1.250.000	
	JUMLAH HARGA PERALATAN				Rp 19.361.111	
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				Rp 18.983.750	
E.	OVERHEAD & PROFIT 5,0 % x D				Rp949.187,50	
F.	HARGA PEKERJAAN (D + E)				Rp 19.932.938	
	PEMBULATAN				Rp 19.932.938	

➤ Pekerjaan Pilecap

• Pekerjaan Pembesian Pilecap Zona 1

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)	
A. TENAGA						
1	Mandor	4,00	OH	1	Rp 150.000	Rp 600.000
2	Kepala Tukang	4,00	OH	1	Rp 125.000	Rp 500.000
3	Tukang Besi	4,00	OH	8	Rp 115.000	Rp 3.680.000
4	Pekerja	4,00	OH	10	Rp 90.000	Rp 3.600.000
JUMLAH HARGA TENAGA					Rp 8.380.000	
B. BAHAN						
1	Besi beton ulir BJTD	kg	90680,61	Rp 8.824	Rp 800.202.005	
2	Kawat bendrat	kg	9068,06	Rp 17.000	Rp 154.157.043	
JUMLAH HARGA BAHAN					Rp 954.359.047	
C. PERALATAN						
1	Bar Bender	buah	1	Rp 648.148	Rp 648.148	
2	Bar Cutter	buah	1	Rp 648.148	Rp 648.148	
JUMLAH HARGA PERALATAN					Rp 1.296.296	
D. JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)					Rp 962.739.047	
E. OVERHEAD & PROFIT 5,0 % x D					Rp48.136.952,37	
F. HARGA PEKERJAAN (D + E)					Rp 1.010.876.000	
PEMBULATAN					Rp 1.010.876.000	

• Pekerjaan Pembesian Pilecap Zona 2

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)	
A. TENAGA						
1	Mandor	2,00	OH	1	Rp 150.000	Rp 300.000
2	Kepala Tukang	2,00	OH	1	Rp 125.000	Rp 250.000
3	Tukang Besi	2,00	OH	8	Rp 115.000	Rp 1.840.000
4	Pekerja	2,00	OH	10	Rp 90.000	Rp 1.800.000
JUMLAH HARGA TENAGA					Rp 4.190.000	
B. BAHAN						
1	Besi beton ulir BJTD	kg	63243,71	Rp 8.824	Rp 558.087.807	
2	Kawat bendrat	kg	6324,37	Rp 17.000	Rp 107.514.309	
JUMLAH HARGA BAHAN					Rp 665.602.116	
C. PERALATAN						
1	Bar Bender	buah	1	Rp 648.148	Rp 648.148	
2	Bar Cutter	buah	1	Rp 648.148	Rp 648.148	
JUMLAH HARGA PERALATAN					Rp 1.296.296	
D. JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)					Rp 669.792.116	
E. OVERHEAD & PROFIT 5,0 % x D					Rp33.489.605,80	
F. HARGA PEKERJAAN (D + E)					Rp 703.281.722	
PEMBULATAN					Rp 703.281.722	

- Pekerjaan Bekisting Pilecap Zona 1

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A.	TENAGA				
1	Mandor	2,00	OH	1	Rp 150.000 Rp 300.000
2	Kepala Tukang	2,00	OH	1	Rp 125.000 Rp 250.000
3	Tukang Kayu	2,00	OH	10	Rp 115.000 Rp 2.300.000
4	Pekerja	2,00	OH	15	Rp 90.000 Rp 2.700.000
				JUMLAH HARGA TENAGA	Rp 5.550.000
B.	BAHAN				
1	Batako		buah	2076,00	Rp 2.450 Rp 5.086.200
2	Semen		zak	24,00	Rp 46.500 Rp 1.116.000
3	Pasir		m3	4,00	Rp 220.000 Rp 880.000
				JUMLAH HARGA BAHAN	Rp 7.082.200
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B)				Rp 12.632.200
E.	OVERHEAD & PROFIT	5,0 % x D			Rp631.610,00
F.	HARGA PEKERJAAN (D + E)				Rp 13.263.810
	PEMBULATAN				Rp 13.263.810

- Pekerjaan Bekisting Pilecap Zona 2

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A.	TENAGA				
1	Mandor	1,00	OH	1	Rp 150.000 Rp 150.000
2	Kepala Tukang	1,00	OH	1	Rp 125.000 Rp 125.000
3	Tukang Kayu	1,00	OH	10	Rp 115.000 Rp 1.150.000
4	Pekerja	1,00	OH	15	Rp 90.000 Rp 1.350.000
				JUMLAH HARGA TENAGA	Rp 2.775.000
B.	BAHAN				
1	Batako		buah	1364,00	Rp 2.450 Rp 3.341.800
2	Semen		zak	15,00	Rp 46.500 Rp 697.500
3	Pasir		m3	2,00	Rp 220.000 Rp 440.000
				JUMLAH HARGA BAHAN	Rp 4.479.300
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B)				Rp 7.254.300
E.	OVERHEAD & PROFIT	5,0 % x D			Rp362.715,00
F.	HARGA PEKERJAAN (D + E)				Rp 7.617.015
	PEMBULATAN				Rp 7.617.015

- Pekerjaan Pengecoran Pilecap Zona 1

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)	
A.	TENAGA					
1	Mandor	5,00	OH	1	Rp 150.000	Rp 750.000
2	Kepala Tukang	5,00	OH	1	Rp 125.000	Rp 625.000
3	Tukang	5,00	OH	4	Rp 115.000	Rp 2.300.000
4	Pekerja	5,00	OH	9	Rp 90.000	Rp 4.050.000
	JUMLAH HARGA TENAGA				Rp 7.725.000	
B.	BAHAN					
1	Beton Ready Mix K-400	m ³	1033,14	Rp 910.000	Rp 940.161.356	
	JUMLAH HARGA BAHAN				Rp 940.161.356	
C.	PERALATAN					
1	Concrete Vibrator	buah	2	Rp 750.000	Rp 1.500.000	
2	Concrete Pump	buah	1	Rp 1.250.000	Rp 1.250.000	
3	Compressor	buah	2	Rp 1.250.000	Rp 2.500.000	
	JUMLAH HARGA PERALATAN				Rp 5.250.000	
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				Rp 953.136.356	
E.	OVERHEAD & PROFIT 5,0 % x D				Rp 47.656.817,82	
F.	HARGA PEKERJAAN (D + E)				Rp 1.000.793.174	
	PEMBULATAN				Rp 1.000.793.175	

- Pekerjaan Pengecoran Pilecap Zona 2

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)	
A.	TENAGA					
1	Mandor	3,00	OH	1	Rp 150.000	Rp 450.000
2	Kepala Tukang	3,00	OH	1	Rp 125.000	Rp 375.000
3	Tukang	3,00	OH	4	Rp 115.000	Rp 1.380.000
4	Pekerja	3,00	OH	9	Rp 90.000	Rp 2.430.000
	JUMLAH HARGA TENAGA				Rp 4.635.000	
B.	BAHAN					
1	Beton Ready Mix K-400	m ³	542,14	Rp 910.000	Rp 493.350.563	
	JUMLAH HARGA BAHAN				Rp 493.350.563	
C.	PERALATAN					
1	Concrete Vibrator	buah	2	Rp 750.000	Rp 1.500.000	
2	Concrete Pump	buah	1	Rp 1.250.000	Rp 1.250.000	
3	Compressor	buah	2	Rp 1.250.000	Rp 2.500.000	
	JUMLAH HARGA PERALATAN				Rp 5.250.000	
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				Rp 503.235.563	
E.	OVERHEAD & PROFIT 15,0 % x D				Rp 75.485.335	
F.	HARGA PEKERJAAN (D + E)				Rp 578.720.898	
	PEMBULATAN				Rp 578.720.898	

2. Pekerjaan Struktur Atas

➤ Pekerjaan Kolom LG

● Pekerjaan Pembesian Kolom Zona 1

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)	
A.	TENAGA					
1	Mandor	2.00	OH	Rp 150,000	Rp 300,000	
2	Kepala Tukang	2.00	OH	Rp 125,000	Rp 250,000	
3	Tukang Besi	2.00	OH	Rp 115,000	Rp 1,840,000	
4	Pekerja	2.00	OH	Rp 90,000	Rp 1,800,000	
JUMLAH HARGA TENAGA					Rp 4,190,000	
B.	BAHAN					
1	Besi beton ulir BJTD	kg	7861.59	Rp 8,485	Rp 66,705,632	
2	Kawat bendrat	kg	786.16	Rp 17,000	Rp 13,364,711	
JUMLAH HARGA BAHAN					Rp 80,070,343	
C.	PERALATAN					
1	Bar Bender	buah	2	Rp 324,074	Rp 648,148	
2	Bar Cutter	buah	2	Rp 324,074	Rp 648,148	
3	Tower Crane	buah	1	Rp 5,746,402	Rp 5,746,402	
JUMLAH HARGA PERALATAN					Rp 7,042,698	
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)					Rp 91,303,041
E.	OVERHEAD & PROFIT 5,0 % x D					Rp4,565,152.06
F.	HARGA PEKERJAAN (D + E)					Rp 95,868,193
PEMBULATAN					Rp 95,868,194	

● Pekerjaan Pembesian Kolom Zona 2

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)	
A.	TENAGA					
1	Mandor	3.00	OH	Rp 150,000	Rp 450,000	
2	Kepala Tukang	3.00	OH	Rp 125,000	Rp 375,000	
3	Tukang Besi	3.00	OH	Rp 115,000	Rp 2,760,000	
4	Pekerja	3.00	OH	Rp 90,000	Rp 2,700,000	
JUMLAH HARGA TENAGA					Rp 6,285,000	
B.	BAHAN					
1	Besi beton ulir BJTD	kg	5867.05	Rp 8,485	Rp 49,781,916	
2	Kawat bendrat	kg	586.70	Rp 17,000	Rp 9,973,984	
JUMLAH HARGA BAHAN					Rp 59,755,900	
C.	PERALATAN					
1	Bar Bender	buah	2	Rp 324,074	Rp 648,148	
2	Bar Cutter	buah	2	Rp 324,074	Rp 648,148	
3	Tower Crane	buah	1	Rp 5,746,402	Rp 5,746,402	
JUMLAH HARGA PERALATAN					Rp 7,042,698	
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)					Rp 73,083,598
E.	OVERHEAD & PROFIT 5,0 % x D					Rp3,654,179.92
F.	HARGA PEKERJAAN (D + E)					Rp 76,737,778
PEMBULATAN					Rp 76,737,779	

- Pekerjaan Bekisting Kolom Zona 1

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A. TENAGA					
1	Mandor	5.00	OH	1	Rp 150,000 Rp 750,000
2	Kepala Tukang	5.00	OH	1	Rp 125,000 Rp 625,000
3	Tukang Kayu	5.00	OH	10	Rp 115,000 Rp 5,750,000
4	Pekerja	5.00	OH	15	Rp 90,000 Rp 6,750,000
JUMLAH HARGA TENAGA					Rp 13,875,000
B. BAHAN					
1	Kayu kelas III		batang	299.00	Rp 27,778 Rp 8,305,556
2	Paku 10 cm		kg	65.80	Rp 17,000 Rp 1,118,562
3	Minyak Bekisting		liter	48.94	Rp 2,700 Rp 132,149
4	Plywood tebal 12 mm		lembar	78.00	Rp 330,000 Rp 25,740,000
5	Besi Hollow		batang	104.00	Rp 84,900 Rp 8,829,600
JUMLAH HARGA BAHAN					Rp 44,125,866
C. PERALATAN					
	Pipa Support		set	1	Rp 2,809,091 Rp 2,809,091
	Tie rod		set	1	Rp 7,009,091 Rp 7,009,091
	Wingnut		set	1	Rp 10,736,818 Rp 10,736,818
	Tower Crane		buah	1	Rp 5,746,402 Rp 5,746,402
JUMLAH HARGA PERALATAN					Rp 26,301,402
D. JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)					Rp 84,302,268
E. OVERHEAD & PROFIT 5,0 % x D					Rp4,215,113.41
F. HARGA PEKERJAAN (D + E)					Rp 88,517,382
PEMBULATAN					Rp 88,517,382

- Pekerjaan Bekisting Kolom Zona 2

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A. TENAGA					
1	Mandor	3.00	OH	1	Rp 150,000 Rp 450,000
2	Kepala Tukang	3.00	OH	1	Rp 125,000 Rp 375,000
3	Tukang Kayu	3.00	OH	10	Rp 115,000 Rp 3,450,000
4	Pekerja	3.00	OH	15	Rp 90,000 Rp 4,050,000
JUMLAH HARGA TENAGA					Rp 8,325,000
B. BAHAN					
1	Kayu kelas III		batang	156.00	Rp 27,778 Rp 4,333,333
2	Paku 10 cm		kg	41.56	Rp 17,000 Rp 706,460
3	Minyak Bekisting		liter	30.91	Rp 2,700 Rp 83,462
4	Plywood tebal 12 mm		lembar	48.00	Rp 330,000 Rp 15,840,000
5	Besi Hollow		batang	58.00	Rp 84,900 Rp 4,924,200
JUMLAH HARGA BAHAN					Rp 20,963,256
C. PERALATAN					
	Pipa Support		set	1	Rp 2,809,091 Rp 2,809,091
	Tie rod		set	1	Rp 7,009,091 Rp 7,009,091
	Wingnut		set	1	Rp 10,736,818 Rp 10,736,818
	Tower Crane		buah	1	Rp 5,746,402 Rp 5,746,402
JUMLAH HARGA PERALATAN					Rp 26,301,402
D. JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)					Rp 55,589,658
E. OVERHEAD & PROFIT 5,0 % x D					Rp2,779,482.89
F. HARGA PEKERJAAN (D + E)					Rp 58,369,141
PEMBULATAN					Rp 58,369,141

- Pekerjaan Pengecoran Kolom Zona 1

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)	
A.	TENAGA					
1	Mandor	2.00	OH	1	Rp 150,000	Rp 300,000
2	Kepala Tukang	2.00	OH	1	Rp 125,000	Rp 250,000
3	Tukang	2.00	OH	4	Rp 115,000	Rp 920,000
4	Pekerja	2.00	OH	9	Rp 90,000	Rp 1,620,000
JUMLAH HARGA TENAGA					Rp 3,090,000	
B.	BAHAN					
1	Beton Ready Mix K-400	m3	21.49	Rp 910,000	Rp 19,560,016	
JUMLAH HARGA BAHAN					Rp 19,560,016	
C.	PERALATAN					
1	Concrete Vibrator	buah	2	Rp 750,000	Rp 1,500,000	
2	Concrete Bucket	buah	1	Rp 1,250,000	Rp 1,250,000	
3	Compressor	buah	2	Rp 1,250,000	Rp 2,500,000	
4	Tower Crane	buah	1	Rp 5,746,402	Rp 5,746,402	
JUMLAH HARGA PERALATAN					Rp 10,996,402	
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)					Rp 33,646,418
E.	OVERHEAD & PROFIT 5,0 % x D					Rp1,682,320.89
F.	HARGA PEKERJAAN (D + E)					Rp 35,328,739
PEMBULATAN					Rp 35,328,739	

- Pekerjaan Pengecoran Kolom Zona 2

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)	
A.	TENAGA					
1	Mandor	1.00	OH	1	Rp 150,000	Rp 150,000
2	Kepala Tukang	1.00	OH	1	Rp 125,000	Rp 125,000
3	Tukang	1.00	OH	4	Rp 115,000	Rp 460,000
4	Pekerja	1.00	OH	9	Rp 90,000	Rp 810,000
JUMLAH HARGA TENAGA					Rp 1,545,000	
B.	BAHAN					
1	Beton Ready Mix K-400	m3	14.61	Rp 910,000	Rp 13,297,471	
JUMLAH HARGA BAHAN					Rp 13,297,471	
C.	PERALATAN					
1	Concrete Vibrator	buah	2	Rp 750,000	Rp 1,500,000	
2	Concrete Bucket	buah	1	Rp 1,250,000	Rp 1,250,000	
3	Compressor	buah	2	Rp 1,250,000	Rp 2,500,000	
4	Tower Crane	buah	1	Rp 5,746,402	Rp 5,746,402	
JUMLAH HARGA PERALATAN					Rp 10,996,402	
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)					Rp 25,838,873
E.	OVERHEAD & PROFIT 5,0 % x D					Rp1,291,943.63
F.	HARGA PEKERJAAN (D + E)					Rp 27,130,816
PEMBULATAN					Rp 27,130,817	

➤ Pekerjaan Shearwall LG

• Pekerjaan Pembesian Shearwall Zona 1

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)	
A. TENAGA						
1	Mandor	1.00	OH	1	Rp 150,000	Rp 150,000
2	Kepala Tukang	1.00	OH	1	Rp 125,000	Rp 125,000
3	Tukang Besi	1.00	OH	8	Rp 115,000	Rp 920,000
4	Pekerja	1.00	OH	10	Rp 90,000	Rp 900,000
JUMLAH HARGA TENAGA					Rp 2,095,000	
B. BAHAN						
1	Besi beton ulir BJTD	kg	2802.26	Rp 8,485	Rp 23,777,183	
2	Kawat bendrat	kg	280.23	Rp 17,000	Rp 4,763,843	
JUMLAH HARGA BAHAN					Rp 28,541,027	
C. PERALATAN						
1	Bar Bender	buah	2	Rp 324,074	Rp 648,148	
2	Bar Cutter	buah	2	Rp 324,074	Rp 648,148	
3	Tower Crane	buah	1	Rp 5,746,402	Rp 5,746,402	
JUMLAH HARGA PERALATAN					Rp 7,042,698	
D. JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)					Rp 37,678,725	
E. OVERHEAD & PROFIT 5,0 % x D					Rp1,883,936.25	
F. HARGA PEKERJAAN (D + E)					Rp 39,562,661	
PEMBULATAN					Rp 39,562,662	

• Pekerjaan Pembesian Shearwall Zona 2

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)	
A. TENAGA						
1	Mandor	1.00	OH	1	Rp 150,000	Rp 150,000
2	Kepala Tukang	1.00	OH	1	Rp 125,000	Rp 125,000
3	Tukang Besi	1.00	OH	8	Rp 115,000	Rp 920,000
4	Pekerja	1.00	OH	10	Rp 90,000	Rp 900,000
JUMLAH HARGA TENAGA					Rp 2,095,000	
B. BAHAN						
1	Besi beton ulir BJTD	kg	2802.26	Rp 8,485	Rp 23,777,183	
2	Kawat bendrat	kg	280.23	Rp 17,000	Rp 4,763,843	
JUMLAH HARGA BAHAN					Rp 28,541,027	
C. PERALATAN						
1	Bar Bender	buah	2	Rp 324,074	Rp 648,148	
2	Bar Cutter	buah	2	Rp 324,074	Rp 648,148	
3	Tower Crane	buah	1	Rp 5,746,402	Rp 5,746,402	
JUMLAH HARGA PERALATAN					Rp 7,042,698	
D. JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)					Rp 37,678,725	
E. OVERHEAD & PROFIT 5,0 % x D					Rp1,883,936.25	
F. HARGA PEKERJAAN (D + E)					Rp 39,562,661	
PEMBULATAN					Rp 39,562,662	

- Pekerjaan Bekisting Shearwall Zona 1

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)	
A. TENAGA						
1	Mandor	5.00	OH	1	Rp 150,000	Rp 750,000
2	Kepala Tukang	5.00	OH	1	Rp 125,000	Rp 625,000
3	Tukang Kayu	5.00	OH	10	Rp 115,000	Rp 5,750,000
4	Pekerja	5.00	OH	15	Rp 90,000	Rp 6,750,000
JUMLAH HARGA TENAGA					Rp 13,875,000	
B. BAHAN						
1	Kayu kelas III		batang	70.00	Rp 27,778	Rp 1,944,444
2	Paku 10 cm		kg	76.24	Rp 17,000	Rp 1,296,036
3	Minyak Bekisting		liter	65.14	Rp 2,700	Rp 175,867
4	Plywood tebal 12 mm		lembar	80	Rp 330,000	Rp 26,400,000
5	Besi Hollow		batang	135	Rp 84,900	Rp 11,461,500
JUMLAH HARGA BAHAN					Rp 29,816,348	
C. PERALATAN						
	Pipa Support		set	1	Rp 2,618,182	Rp 2,618,182
	Tie rod		set	1	Rp 14,440,909	Rp 14,440,909
	Wingnut		set	1	Rp 22,132,273	Rp 22,132,273
	Tower Crane		buah	1	Rp 5,746,402	Rp 5,746,402
JUMLAH HARGA PERALATAN					Rp 44,937,766	
D. JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)					Rp 88,629,114	
E. OVERHEAD & PROFIT 5,0 % x D					Rp4,431,455.69	
F. HARGA PEKERJAAN (D + E)					Rp 93,060,569	
PEMBULATAN					Rp 93,060,570	

- Pekerjaan Bekisting Shearwall Zona 2

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)	
A. TENAGA						
1	Mandor	4.00	OH	1	Rp 150,000	Rp 600,000
2	Kepala Tukang	4.00	OH	1	Rp 125,000	Rp 500,000
3	Tukang Kayu	4.00	OH	10	Rp 115,000	Rp 4,600,000
4	Pekerja	4.00	OH	15	Rp 90,000	Rp 5,400,000
JUMLAH HARGA TENAGA					Rp 11,100,000	
B. BAHAN						
1	Kayu kelas III		batang	52.00	Rp 27,778	Rp 1,444,444
2	Paku 10 cm		kg	57.55	Rp 17,000	Rp 978,434
3	Minyak Bekisting		liter	49.17	Rp 2,700	Rp 132,770
4	Plywood tebal 12 mm		lembar	45	Rp 330,000	Rp 14,850,000
5	Besi Hollow		batang	103	Rp 84,900	Rp 8,744,700
JUMLAH HARGA BAHAN					Rp 17,405,649	
C. PERALATAN						
	Pipa Support		set	1	Rp 2,618,182	Rp 2,618,182
	Tie rod		set	1	Rp 14,440,909	Rp 14,440,909
	Wingnut		set	1	Rp 22,132,273	Rp 22,132,273
	Tower Crane		buah	1	Rp 5,746,402	Rp 5,746,402
JUMLAH HARGA PERALATAN					Rp 39,191,364	
D. JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)					Rp 67,697,012	
E. OVERHEAD & PROFIT 5,0 % x D					Rp3,384,850.61	
F. HARGA PEKERJAAN (D + E)					Rp 71,081,863	
PEMBULATAN					Rp 71,081,863	

- Pekerjaan Pengecoran Shearwall Zona 1

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A. TENAGA					
1	Mandor	1.00	OH	Rp 150,000	Rp 150,000
2	Kepala Tukang	1.00	OH	Rp 125,000	Rp 125,000
3	Tukang	1.00	OH	Rp 115,000	Rp 460,000
4	Pekerja	1.00	OH	Rp 90,000	Rp 810,000
JUMLAH HARGA TENAGA					Rp 1,545,000
B. BAHAN					
1	Beton Ready Mix K-400	m3	41.77	Rp 910,000	Rp 38,008,750
JUMLAH HARGA BAHAN					Rp 38,008,750
C. PERALATAN					
1	Concrete Vibrator	buah	2	Rp 750,000	Rp 1,500,000
2	Concrete Bucket	buah	1	Rp 1,250,000	Rp 1,250,000
3	Compressor	buah	2	Rp 1,250,000	Rp 2,500,000
4	Tower Crane	buah	1	Rp 5,746,402	Rp 5,746,402
JUMLAH HARGA PERALATAN					Rp 10,996,402
D. JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)					Rp 50,550,152
E. OVERHEAD & PROFIT 5,0 % x D					Rp 2,527,507.58
F. HARGA PEKERJAAN (D + E)					Rp 53,077,659
PEMBULATAN					Rp 53,077,660

- Pekerjaan Pengecoran Shearwall Zona 2

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A. TENAGA					
1	Mandor	1.00	OH	Rp 150,000	Rp 150,000
2	Kepala Tukang	1.00	OH	Rp 125,000	Rp 125,000
3	Tukang	1.00	OH	Rp 115,000	Rp 460,000
4	Pekerja	1.00	OH	Rp 90,000	Rp 810,000
JUMLAH HARGA TENAGA					Rp 1,545,000
B. BAHAN					
1	Beton Ready Mix K-400	m3	31.22	Rp 910,000	Rp 28,408,384
JUMLAH HARGA BAHAN					Rp 28,408,384
C. PERALATAN					
1	Concrete Vibrator	buah	2	Rp 750,000	Rp 1,500,000
2	Concrete Bucket	buah	1	Rp 1,250,000	Rp 1,250,000
3	Compressor	buah	2	Rp 1,250,000	Rp 2,500,000
4	Tower Crane	buah	1	Rp 5,746,402	Rp 5,746,402
JUMLAH HARGA PERALATAN					Rp 10,996,402
D. JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)					Rp 40,949,786
E. OVERHEAD & PROFIT 5,0 % x D					Rp 2,047,489.30
F. HARGA PEKERJAAN (D + E)					Rp 42,997,275
PEMBULATAN					Rp 42,997,276

➤ Pekerjaan Tangga LG

• Pekerjaan Pembesian Tangga Zona 1

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A. TENAGA					
1	Mandor	1.00	OH	1	Rp 150,000
2	Kepala Tukang	1.00	OH	1	Rp 125,000
3	Tukang Besi	1.00	OH	8	Rp 115,000
4	Pekerja	1.00	OH	10	Rp 90,000
JUMLAH HARGA TENAGA					Rp 2,095,000
B. BAHAN					
1	Besi beton ulir BJTD	kg	423.80	Rp 8,485	Rp 3,595,968
2	Kawat bendrat	kg	42.38	Rp 17,000	Rp 720,465
JUMLAH HARGA BAHAN					Rp 4,316,433
C. PERALATAN					
1	Bar Bender	buah	2	Rp 324,074	Rp 648,148
2	Bar Cutter	buah	2	Rp 324,074	Rp 648,148
3	Tower Crane	buah	1	Rp 5,746,402	Rp 5,746,402
JUMLAH HARGA PERALATAN					Rp 7,042,698
D. JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)					Rp 13,454,131
E. OVERHEAD & PROFIT 5,0 % x D					Rp 672,706.56
F. HARGA PEKERJAAN (D + E)					Rp 14,126,838
PEMBULATAN					Rp 14,126,838

• Pekerjaan Pembesian Tangga Zona 2

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A. TENAGA					
1	Mandor	1.00	OH	1	Rp 150,000
2	Kepala Tukang	1.00	OH	1	Rp 125,000
3	Tukang Besi	1.00	OH	8	Rp 115,000
4	Pekerja	1.00	OH	10	Rp 90,000
JUMLAH HARGA TENAGA					Rp 2,095,000
B. BAHAN					
1	Besi beton ulir BJTD	kg	423.80	Rp 8,485	Rp 3,595,968
2	Kawat bendrat	kg	42.38	Rp 17,000	Rp 720,465
JUMLAH HARGA BAHAN					Rp 4,316,433
C. PERALATAN					
1	Bar Bender	buah	2	Rp 324,074	Rp 648,148
2	Bar Cutter	buah	2	Rp 324,074	Rp 648,148
3	Tower Crane	buah	1	Rp 5,746,402	Rp 5,746,402
JUMLAH HARGA PERALATAN					Rp 7,042,698
D. JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)					Rp 13,454,131
E. OVERHEAD & PROFIT 5,0 % x D					Rp 672,706.56
F. HARGA PEKERJAAN (D + E)					Rp 14,126,838
PEMBULATAN					Rp 14,126,838

- Pekerjaan Bekisting Tangga Zona 1

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A. TENAGA					
1	Mandor	1.00	OH	Rp 150,000	Rp 150,000
2	Kepala Tukang	1.00	OH	Rp 125,000	Rp 125,000
3	Tukang Kayu	1.00	OH	Rp 115,000	Rp 1,150,000
4	Pekerja	1.00	OH	Rp 90,000	Rp 1,350,000
JUMLAH HARGA TENAGA					Rp 2,775,000
B. BAHAN					
1	Kayu kelas III	batang	24.00	Rp 68,571	Rp 1,645,714
2	Paku 10 cm	kg	9.13	Rp 17,000	Rp 155,284
3	Minyak Bekisting	liter	5.25	Rp 2,700	Rp 14,181
4	Plywood tebal 12 mm	lembar	7	Rp 330,000	Rp 2,310,000
JUMLAH HARGA BAHAN					Rp 4,125,179
C. PERALATAN					
	Pipa Support	set	1	Rp 736,364	Rp 736,364
	U-Head	set	1	Rp 2,871,818	Rp 2,871,818
	Tower Crane	buah	1	Rp 5,746,402	Rp 5,746,402
JUMLAH HARGA PERALATAN					Rp 9,354,584
D. JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)					Rp 16,254,763
E. OVERHEAD & PROFIT 5.0 % x D					Rp812,738.15
F. HARGA PEKERJAAN (D + E)					Rp 17,067,501
PEMBULATAN					Rp 17,067,502

- Pekerjaan Bekisting Tangga Zona 2

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A. TENAGA					
1	Mandor	1.00	OH	Rp 150,000	Rp 150,000
2	Kepala Tukang	1.00	OH	Rp 125,000	Rp 125,000
3	Tukang Kayu	1.00	OH	Rp 115,000	Rp 1,150,000
4	Pekerja	1.00	OH	Rp 90,000	Rp 1,350,000
JUMLAH HARGA TENAGA					Rp 2,775,000
B. BAHAN					
1	Kayu kelas III	batang	24.00	Rp 68,571	Rp 1,645,714
2	Paku 10 cm	kg	9.13	Rp 17,000	Rp 155,284
3	Minyak Bekisting	liter	5.25	Rp 2,700	Rp 14,181
4	Plywood tebal 12 mm	lembar	7.00	Rp 330,000	Rp 2,310,000
JUMLAH HARGA BAHAN					Rp 4,125,179
C. PERALATAN					
	Pipa Support	set	1	Rp 736,364	Rp 736,364
	U-Head	set	1	Rp 2,871,818	Rp 2,871,818
	Tower Crane	buah	1	Rp 5,746,402	Rp 5,746,402
JUMLAH HARGA PERALATAN					Rp 9,354,584
D. JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)					Rp 16,254,763
E. OVERHEAD & PROFIT 5.0 % x D					Rp812,738.15
F. HARGA PEKERJAAN (D + E)					Rp 17,067,501
PEMBULATAN					Rp 17,067,502

➤ Pekerjaan Kolom G

• Pekerjaan Pembesian Kolom Zona 1

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)	
A. TENAGA						
1	Mandor	3.00	OH	1	Rp150,000	Rp450,000
2	Kepala Tukang	3.00	OH	1	Rp125,000	Rp375,000
3	Tukang Besi	3.00	OH	8	Rp115,000	Rp2,760,000
4	Pekerja	3.00	OH	10	Rp90,000	Rp2,700,000
JUMLAH HARGA TENAGA					Rp6,285,000	
B. BAHAN						
1	Besi beton ulir BJTD	kg	4496.99	Rp8,485	Rp38,156,933	
2	Kawat bendrat	kg	449.69868	Rp17,000	Rp7,644,878	
JUMLAH HARGA BAHAN					Rp45,801,811	
C. PERALATAN						
1	Bar Bender	buah	2	Rp324,074	Rp648,148	
2	Bar Cutter	buah	2	Rp324,074	Rp648,148	
3	Tower Crane	buah	1	Rp5,746,402	Rp5,746,402	
JUMLAH HARGA PERALATAN					Rp7,042,698	
D. JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)					Rp59,129,508.79	
E. OVERHEAD & PROFIT 5,0 % x D					Rp2,956,475.44	
F. HARGA PEKERJAAN (D + E)					Rp62,085,984.23	
PEMBULATAN					Rp62,085,985.00	

• Pekerjaan Pembesian Kolom Zona 2

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)	
A. TENAGA						
1	Mandor	2.00	OH	1	Rp150,000	Rp300,000
2	Kepala Tukang	2.00	OH	1	Rp125,000	Rp250,000
3	Tukang Besi	2.00	OH	8	Rp115,000	Rp1,840,000
4	Pekerja	2.00	OH	10	Rp90,000	Rp1,800,000
JUMLAH HARGA TENAGA					Rp4,190,000	
B. BAHAN						
1	Besi beton ulir BJTD	kg	3344.53	Rp8,485	Rp28,378,334	
2	Kawat bendrat	kg	334.453	Rp17,000	Rp5,685,700	
JUMLAH HARGA BAHAN					Rp34,064,034	
C. PERALATAN						
1	Bar Bender	buah	2	Rp324,074	Rp648,148	
2	Bar Cutter	buah	2	Rp324,074	Rp648,148	
3	Tower Crane	buah	1	Rp5,746,402	Rp5,746,402	
JUMLAH HARGA PERALATAN					Rp7,042,698	
D. JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)					Rp45,296,732.21	
E. OVERHEAD & PROFIT 5,0 % x D					Rp2,264,836.61	
F. HARGA PEKERJAAN (D + E)					Rp47,561,568.82	
PEMBULATAN					Rp47,561,569.00	

- Pekerjaan Bekisting Kolom Zona 1

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)	
A.	TENAGA					
1	Mandor	4.00	OH	1	Rp150,000	Rp600,000
2	Kepala Tukang	4.00	OH	1	Rp125,000	Rp500,000
3	Tukang Kayu	4.00	OH	10	Rp115,000	Rp4,600,000
4	Pekerja	4.00	OH	15	Rp90,000	Rp5,400,000
JUMLAH HARGA TENAGA					Rp11,100,000	
B.	BAHAN					
1	Multiplek	Lembar	78	Rp330,000	Rp25,740,000	
2	Kayu 5/7	Buah	299	Rp27,778	Rp8,305,556	
3	Besi Hollow	Meter	621	Rp84,900	Rp52,751,200	
4	Paku, Mur, dll	Kg	66	Rp34,000	Rp2,237,124	
5	Minyak bekisting	Liter	49	Rp2,700	Rp132,149	
JUMLAH HARGA BAHAN					Rp89,166,028	
C.	PERALATAN					
	Pipa Support	set	1	Rp2,809,091	Rp2,809,091	
	Tie rod	set	1	Rp7,009,091	Rp7,009,091	
	Wingnut	set	1	Rp10,736,818	Rp10,736,818	
	Tower Crane	buah	1	Rp5,746,402	Rp5,746,402	
JUMLAH HARGA PERALATAN					Rp26,301,402	
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				Rp126,567,430.13	
E.	OVERHEAD & PROFIT	5.0 % x D			Rp6,328,371.51	
F.	HARGA PEKERJAAN (D + E)				Rp132,895,801.64	
	PEMBULATAN				Rp132,895,802.00	

- Pekerjaan Bekisting Kolom Zona 2

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)	
A.	TENAGA					
1	Mandor	3.00	OH	1	Rp150,000	Rp450,000
2	Kepala Tukang	3.00	OH	1	Rp125,000	Rp375,000
3	Tukang Kayu	3.00	OH	10	Rp115,000	Rp3,450,000
4	Pekerja	3.00	OH	15	Rp90,000	Rp4,050,000
JUMLAH HARGA TENAGA					Rp8,325,000	
B.	BAHAN					
1	Multiplek	Lembar	48.00	Rp330,000	Rp15,840,000	
2	Kayu 5/7	Buah	156.00	Rp27,778	Rp4,333,333	
3	Besi Hollow	Meter	345.60	Rp84,900	Rp29,341,440	
4	Paku, Mur, dll	Kg	41.56	Rp34,000	Rp1,412,920	
5	Minyak bekisting	Liter	30.91	Rp2,700	Rp83,462	
JUMLAH HARGA BAHAN					Rp50,927,694	
C.	PERALATAN					
	Pipa Support	set	1	Rp2,809,091	Rp2,809,091	
	Tie rod	set	1	Rp7,009,091	Rp7,009,091	
	Wingnut	set	1	Rp10,736,818	Rp10,736,818	
	Tower Crane	buah	1	Rp5,746,402	Rp5,746,402	
JUMLAH HARGA PERALATAN					Rp26,301,402	
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				Rp85,554,095.59	
E.	OVERHEAD & PROFIT	5.0 % x D			Rp4,277,704.78	
F.	HARGA PEKERJAAN (D + E)				Rp89,831,800.37	
	PEMBULATAN				Rp89,831,801.00	

- Pekerjaan Pengecoran Kolom Zona 1

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A.	TENAGA				
1	Mandor	3.00	OH	1	Rp150,000
2	Kepala Tukang	3.00	OH	1	Rp125,000
3	Tukang	3.00	OH	4	Rp115,000
4	Pekerja	3.00	OH	9	Rp90,000
JUMLAH HARGA TENAGA					Rp4,635,000
B.	BAHAN				
1	Beton Ready Mix K-400	m3	19.91	Rp910,000	Rp18,115,493
JUMLAH HARGA BAHAN					Rp18,115,493
C.	PERALATAN				
1	Concrete Vibrator	buah	2	Rp750,000	Rp1,500,000
2	Concrete Bucket	buah	1	Rp1,250,000	Rp1,250,000
3	Compressor	buah	2	Rp1,250,000	Rp2,500,000
4	Tower Crane	buah	1	Rp5,746,402	Rp5,746,402
JUMLAH HARGA PERALATAN					Rp10,996,402
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				Rp33,746,895.19
E.	OVERHEAD & PROFIT	5,0 % x D			Rp1,687,344.76
F.	HARGA PEKERJAAN (D + E)				Rp35,434,239.95
	PEMBULATAN				Rp35,434,240.00

- Pekerjaan Pengecoran Kolom Zona 2

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A.	TENAGA				
1	Mandor	1.00	OH	1	Rp150,000
2	Kepala Tukang	1.00	OH	1	Rp125,000
3	Tukang	1.00	OH	4	Rp115,000
4	Pekerja	1.00	OH	9	Rp90,000
JUMLAH HARGA TENAGA					Rp1,545,000
B.	BAHAN				
1	Beton Ready Mix K-400	m3	14.93	Rp910,000	Rp13,589,890
JUMLAH HARGA BAHAN					Rp13,589,890
C.	PERALATAN				
1	Concrete Vibrator	buah	2	Rp750,000	Rp1,500,000
2	Concrete Bucket	buah	1	Rp1,250,000	Rp1,250,000
3	Compressor	buah	2	Rp1,250,000	Rp2,500,000
4	Tower Crane	buah	1	Rp5,746,402	Rp5,746,402
JUMLAH HARGA PERALATAN					Rp10,996,402
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				Rp26,131,292.14
E.	OVERHEAD & PROFIT	5,0 % x D			Rp1,306,564.61
F.	HARGA PEKERJAAN (D + E)				Rp27,437,856.75
	PEMBULATAN				Rp27,437,857.00

➤ Pekerjaan Shearwall G

• Pekerjaan Pembesian Shearwall Zona 1

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)	
A.	TENAGA					
1	Mandor	1.00	OH	1	Rp150,000	Rp150,000
2	Kepala Tukang	1.00	OH	1	Rp125,000	Rp125,000
3	Tukang Besi	1.00	OH	8	Rp115,000	Rp920,000
4	Pekerja	1.00	OH	10	Rp90,000	Rp900,000
				JUMLAH HARGA TENAGA	Rp2,095,000	
B.	BAHAN					
1	Besi beton ulir BJTD	kg	3364.93	Rp8,485	Rp28,551,458	
2	Kawat bendrat	kg	336.4933	Rp17,000	Rp5,720,386	
				JUMLAH HARGA BAHAN	Rp34,271,844	
C.	PERALATAN					
1	Bar Bender	buah	2	Rp324,074	Rp648,148	
2	Bar Cutter	buah	2	Rp324,074	Rp648,148	
3	Tower Crane	buah	1	Rp5,746,402	Rp5,746,402	
				JUMLAH HARGA PERALATAN	Rp7,042,698	
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				Rp43,409,542.20	
E.	OVERHEAD & PROFIT 5,0 % x D				Rp2,170,477.11	
F.	HARGA PEKERJAAN (D + E)				Rp45,580,019.31	
	PEMBULATAN				Rp45,580,020.00	

• Pekerjaan Pembesian Shearwall Zona 2

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)	
A.	TENAGA					
1	Mandor	2.00	OH	1	Rp150,000	Rp300,000
2	Kepala Tukang	2.00	OH	1	Rp125,000	Rp250,000
3	Tukang Besi	2.00	OH	8	Rp115,000	Rp1,840,000
4	Pekerja	2.00	OH	10	Rp90,000	Rp1,800,000
				JUMLAH HARGA TENAGA	Rp4,190,000	
B.	BAHAN					
1	Besi beton ulir BJTD	kg	2786.56	Rp8,485	Rp23,643,967	
2	Kawat bendrat	kg	278.656059	Rp17,000	Rp4,737,153	
				JUMLAH HARGA BAHAN	Rp28,381,120	
C.	PERALATAN					
1	Bar Bender	buah	2	Rp324,074	Rp648,148	
2	Bar Cutter	buah	2	Rp324,074	Rp648,148	
3	Tower Crane	buah	1	Rp5,746,402	Rp5,746,402	
				JUMLAH HARGA PERALATAN	Rp7,042,698	
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				Rp39,613,817.89	
E.	OVERHEAD & PROFIT 5,0 % x D				Rp1,980,690.89	
F.	HARGA PEKERJAAN (D + E)				Rp41,594,508.79	
	PEMBULATAN				Rp41,594,509.00	

- Pekerjaan Bekisting Shearwall Zona 1

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)	
A.	TENAGA					
1	Mandor	5.00	OH	1	Rp150,000	Rp750,000
2	Kepala Tukang	5.00	OH	1	Rp125,000	Rp625,000
3	Tukang Kayu	5.00	OH	10	Rp115,000	Rp5,750,000
4	Pekerja	5.00	OH	15	Rp90,000	Rp6,750,000
	JUMLAH HARGA TENAGA				Rp13,875,000	
B.	BAHAN					
1	Multiplek		Lembar	80.00	Rp330,000	Rp26,400,000
2	Kayu 5/7		Buah	70.00	Rp27,778	Rp1,944,444
3	Besi Hollow		Meter	806.40	Rp84,900	Rp68,463,360
4	Paku, Mur, dll		Kg	76.24	Rp34,000	Rp2,592,073
5	Minyak bekisting		Liter	65.14	Rp2,700	Rp175,867
	JUMLAH HARGA BAHAN				Rp99,399,877	
C.	PERALATAN					
	Pipa Support		set	1	Rp2,618,182	Rp2,618,182
	Tie rod		set	1	Rp14,440,909	Rp14,440,909
	Wingnut		set	1	Rp22,132,273	Rp22,132,273
	Tower Crane		buah	1	Rp5,746,402	Rp5,746,402
	JUMLAH HARGA PERALATAN				Rp44,937,766	
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				Rp158,212,642.98	
E.	OVERHEAD & PROFIT 5,0 % x D				Rp7,910,632.15	
F.	HARGA PEKERJAAN (D + E)				Rp166,123,275.13	
	PEMBULATAN				Rp166,123,276.00	

- Pekerjaan Bekisting Shearwall Zona 2

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)	
A.	TENAGA					
1	Mandor	4.00	OH	1	Rp150,000	Rp600,000
2	Kepala Tukang	4.00	OH	1	Rp125,000	Rp500,000
3	Tukang Kayu	4.00	OH	10	Rp115,000	Rp4,600,000
4	Pekerja	4.00	OH	15	Rp90,000	Rp5,400,000
	JUMLAH HARGA TENAGA				Rp11,100,000	
B.	BAHAN					
1	Multiplek		Lembar	45.00	Rp330,000	Rp14,850,000
2	Kayu 5/7		Buah	52.00	Rp27,778	Rp1,444,444
3	Besi Hollow		Meter	612.80	Rp84,900	Rp52,026,720
4	Paku, Mur, dll		Kg	57.55	Rp34,000	Rp1,956,869
5	Minyak bekisting		Liter	49.17	Rp2,700	Rp132,770
	JUMLAH HARGA BAHAN				Rp70,278,033	
C.	PERALATAN					
	Pipa Support		set	1	Rp2,618,182	Rp2,618,182
	Tie rod		set	1	Rp14,440,909	Rp14,440,909
	Wingnut		set	1	Rp22,132,273	Rp22,132,273
	Tower Crane		buah	1	Rp5,746,402	Rp5,746,402
	JUMLAH HARGA PERALATAN				Rp44,937,766	
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				Rp126,315,798.66	
E.	OVERHEAD & PROFIT 5,0 % x D				Rp6,315,789.93	
F.	HARGA PEKERJAAN (D + E)				Rp132,631,588.59	
	PEMBULATAN				Rp132,631,589.00	

- Pekerjaan Pengecoran Shearwall Zona 1

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A.	TENAGA				
1	Mandor	3.00	OH	1	Rp150,000
2	Kepala Tukang	3.00	OH	1	Rp125,000
3	Tukang	3.00	OH	4	Rp115,000
4	Pekerja	3.00	OH	9	Rp90,000
JUMLAH HARGA TENAGA					Rp4,635,000
B.	BAHAN				
1	Beton Ready Mix K-400	m3	41.81	Rp910,000	Rp38,048,325
JUMLAH HARGA BAHAN					Rp38,048,325
C.	PERALATAN				
1	Concrete Vibrator	buah	2	Rp750,000	Rp1,500,000
2	Concrete Bucket	buah	1	Rp1,250,000	Rp1,250,000
3	Compressor	buah	2	Rp1,250,000	Rp2,500,000
4	Tower Crane	buah	1	Rp5,746,402	Rp5,746,402
JUMLAH HARGA PERALATAN					Rp10,996,402
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				Rp53,679,726.89
E.	OVERHEAD & PROFIT 5,0 % x D				Rp2,683,986.34
F.	HARGA PEKERJAAN (D + E)				Rp56,363,713.23
	PEMBULATAN				Rp56,363,714.00

- Pekerjaan Pengecoran Shearwall Zona 2

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A.	TENAGA				
1	Mandor	2.00	OH	1	Rp150,000
2	Kepala Tukang	2.00	OH	1	Rp125,000
3	Tukang	2.00	OH	4	Rp115,000
4	Pekerja	2.00	OH	9	Rp90,000
JUMLAH HARGA TENAGA					Rp3,090,000
B.	BAHAN				
1	Beton Ready Mix K-400	m3	31.18	Rp910,000	Rp28,370,425
JUMLAH HARGA BAHAN					Rp28,370,425
C.	PERALATAN				
1	Concrete Vibrator	buah	2	Rp750,000	Rp1,500,000
2	Concrete Bucket	buah	1	Rp1,250,000	Rp1,250,000
3	Compressor	buah	2	Rp1,250,000	Rp2,500,000
4	Tower Crane	buah	1	Rp5,746,402	Rp5,746,402
JUMLAH HARGA PERALATAN					Rp10,996,402
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				Rp42,456,826.66
E.	OVERHEAD & PROFIT 5,0 % x D				Rp2,122,841.33
F.	HARGA PEKERJAAN (D + E)				Rp44,579,668.00
	PEMBULATAN				Rp44,579,668.00

➤ Pekerjaan Balok G

• Pekerjaan Pembesian Balok Zona 1

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)	
A.	TENAGA					
1	Mandor	8.00	OH	1	Rp150,000	Rp1,200,000
2	Kepala Tukang	8.00	OH	1	Rp125,000	Rp1,000,000
3	Tukang Besi	8.00	OH	8	Rp115,000	Rp7,360,000
4	Pekerja	8.00	OH	10	Rp90,000	Rp7,200,000
	JUMLAH HARGA TENAGA				Rp16,760,000	
B.	BAHAN					
1	Besi beton ulir BJTD	kg	11272.07	Rp8,485	Rp95,643,492	
2	Kawat bendrat	kg	1127.206743	Rp17,000	Rp19,162,515	
	JUMLAH HARGA BAHAN				Rp114,806,007	
C.	PERALATAN					
1	Bar Bender	buah	2	Rp324,074	Rp648,148	
2	Bar Cutter	buah	2	Rp324,074	Rp648,148	
3	Tower Crane	buah	1	Rp5,746,402	Rp5,746,402	
	JUMLAH HARGA PERALATAN				Rp7,042,698	
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				Rp138,608,704.97	
E.	OVERHEAD & PROFIT 5,0 % x D				Rp6,930,435.25	
F.	HARGA PEKERJAAN (D + E)				Rp145,539,140.22	
	PEMBULATAN				Rp145,539,141.00	

• Pekerjaan Pembesian Balok Zona 2

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)	
A.	TENAGA					
1	Mandor	3.00	OH	1	Rp150,000	Rp450,000
2	Kepala Tukang	3.00	OH	1	Rp125,000	Rp375,000
3	Tukang Besi	3.00	OH	8	Rp115,000	Rp2,760,000
4	Pekerja	3.00	OH	10	Rp90,000	Rp2,700,000
	JUMLAH HARGA TENAGA				Rp6,285,000	
B.	BAHAN					
1	Besi beton ulir BJTD	kg	4006.06	Rp8,485	Rp33,991,402	
2	Kawat bendrat	kg	400.6058042	Rp17,000	Rp6,810,299	
	JUMLAH HARGA BAHAN				Rp40,801,701	
C.	PERALATAN					
1	Bar Bender	buah	2	Rp324,074	Rp648,148	
2	Bar Cutter	buah	2	Rp324,074	Rp648,148	
3	Tower Crane	buah	1	Rp5,746,402	Rp5,746,402	
	JUMLAH HARGA PERALATAN				Rp7,042,698	
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				Rp54,129,399.39	
E.	OVERHEAD & PROFIT 5,0 % x D				Rp2,706,469.97	
F.	HARGA PEKERJAAN (D + E)				Rp56,835,869.36	
	PEMBULATAN				Rp56,835,870.00	

- Pekerjaan Bekisting Balok Zona 1

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)	
A.	TENAGA					
1	Mandor	10.00	OH	1	Rp150,000	Rp1,500,000
2	Kepala Tukang	10.00	OH	1	Rp125,000	Rp1,250,000
3	Tukang Kayu	10.00	OH	10	Rp115,000	Rp1,150,000
4	Pekerja	10.00	OH	15	Rp90,000	Rp1,350,000
JUMLAH HARGA TENAGA					Rp27,750,000	
B.	BAHAN					
1	Multiplek		Lembar	174.00	Rp330,000	Rp57,420,000
2	Kayu 6/12		Buah	642.00	Rp68,571	Rp44,022,857
3	Kayu 5/7		Buah	994.00	Rp27,778	Rp27,611,111
4	Paku, Mur, dll		Kg	225.96	Rp34,000	Rp7,682,538
5	Minyak bekisting		Liter	119	Rp2,700	Rp321,538
JUMLAH HARGA BAHAN					Rp137,058,045	
C.	PERALATAN					
	Main Frame		set	81	Rp65,000	Rp5,265,000
	Ladder Frame		set	81	Rp55,000	Rp4,455,000
	Cross brace		set	110	Rp40,000	Rp4,400,000
	Joint pin		set	162	Rp10,000	Rp1,620,000
	Jack Base		set	162	Rp45,000	Rp7,290,000
	U-head		set	162	Rp45,000	Rp7,290,000
	Tower Crane		buah	1	Rp5,746,402	Rp5,746,402
JUMLAH HARGA PERALATAN					Rp36,066,402	
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				Rp200,874,446.81	
E.	OVERHEAD & PROFIT 5,0 % x D				Rp10,043,722.34	
F.	HARGA PEKERJAAN (D + E)				Rp210,918,169.15	
	PEMBULATAN				Rp210,918,170.00	

- Pekerjaan Bekisting Balok Zona 2

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)	
A.	TENAGA					
1	Mandor	4.00	OH	1	Rp150,000	Rp600,000
2	Kepala Tukang	4.00	OH	1	Rp125,000	Rp500,000
3	Tukang Kayu	4.00	OH	10	Rp115,000	Rp4,600,000
4	Pekerja	4.00	OH	15	Rp90,000	Rp5,400,000
JUMLAH HARGA TENAGA					Rp11,100,000	
B.	BAHAN					
1	Multiplek		Lembar	74.00	Rp330,000	Rp24,420,000
2	Kayu 6/12		Buah	247.00	Rp68,571	Rp16,937,143
3	Kayu 5/7		Buah	362.00	Rp27,778	Rp10,055,556
4	Paku, Mur, dll		Kg	96.73	Rp34,000	Rp3,288,940
5	Minyak bekisting		Liter	50.98	Rp2,700	Rp137,652
JUMLAH HARGA BAHAN					Rp54,839,290	
C.	PERALATAN					
	Main Frame		set	18	Rp65,000	Rp1,170,000
	Ladder Frame		set	18	Rp55,000	Rp990,000
	Cross brace		set	26	Rp40,000	Rp1,040,000
	Joint pin		set	36	Rp10,000	Rp360,000
	Jack Base		set	36	Rp45,000	Rp1,620,000
	U-head		set	36	Rp45,000	Rp1,620,000
	Tower Crane		buah	1	Rp5,746,402	Rp5,746,402
JUMLAH HARGA PERALATAN					Rp12,546,402	
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				Rp78,485,692.27	
E.	OVERHEAD & PROFIT 5,0 % x D				Rp3,924,284.61	
F.	HARGA PEKERJAAN (D + E)				Rp82,409,976.89	
	PEMBULATAN				Rp82,409,977.00	

➤ Pekerjaan Plat G

● Pekerjaan Pembesian Plat Zona 1

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A. TENAGA					
1	Mandor	10.00	OH	1	Rp1,500,000
2	Kepala Tukang	10.00	OH	1	Rp1,250,000
3	Tukang Besi	10.00	OH	8	Rp9,200,000
4	Pekerja	10.00	OH	10	Rp9,000,000
JUMLAH HARGA TENAGA					Rp20,950,000
B. BAHAN					
1	Besi beton ulir BJTD	kg	50232.18	Rp7,259	Rp364,655,497
2	Kawat bendrat	kg	5023.218136	Rp17,000	Rp85,394,708
JUMLAH HARGA BAHAN					Rp450,050,206
C. PERALATAN					
1	Bar Bender	buah	2	Rp324,074	Rp648,148
2	Bar Cutter	buah	2	Rp324,074	Rp648,148
3	Tower Crane	buah	1	Rp5,746,402	Rp5,746,402
JUMLAH HARGA PERALATAN					Rp7,042,698
D. JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)					Rp478,042,903.95
E. OVERHEAD & PROFIT 5,0 % x D					Rp23,902,145.20
F. HARGA PEKERJAAN (D + E)					Rp501,945,049.15
PEMBULATAN					Rp501,945,050.00

● Pekerjaan Pembesian Plat Zona 2

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A. TENAGA					
1	Mandor	3.00	OH	1	Rp150,000
2	Kepala Tukang	3.00	OH	1	Rp125,000
3	Tukang Besi	3.00	OH	8	Rp1,150,000
4	Pekerja	3.00	OH	10	Rp90,000
JUMLAH HARGA TENAGA					Rp6,285,000
B. BAHAN					
1	Besi beton ulir BJTD	kg	8097.09	Rp7,259	Rp58,780,009
2	Kawat bendrat	kg	809.7089186	Rp17,000	Rp13,765,052
JUMLAH HARGA BAHAN					Rp72,545,061
C. PERALATAN					
1	Bar Bender	buah	2	Rp324,074	Rp648,148
2	Bar Cutter	buah	2	Rp324,074	Rp648,148
3	Tower Crane	buah	1	Rp5,746,402	Rp5,746,402
JUMLAH HARGA PERALATAN					Rp7,042,698
D. JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)					Rp85,872,759.08
E. OVERHEAD & PROFIT 3,0 % x D					Rp2,576,182.77
F. HARGA PEKERJAAN (D + E)					Rp88,448,941.86
PEMBULATAN					Rp88,448,942.00

- Pekerjaan Bekisting Plat Zona 1

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A.	TENAGA				
1	Mandor	7.00	OH	1	Rp150,000
2	Kepala Tukang	7.00	OH	1	Rp125,000
3	Tukang Kayu	7.00	OH	10	Rp115,000
4	Pekerja	7.00	OH	15	Rp90,000
JUMLAH HARGA TENAGA					Rp19,425,000
B.	BAHAN				
1	Multiplek	Lembar	268.00	Rp330,000	Rp88,440,000
2	Kayu 6/12	Buah	270.00	Rp68,571	Rp18,514,286
3	Kayu 5/7	Buah	428.00	Rp34,000	Rp14,552,000
4	Paku, Mur, dll	Kg	129.54	Rp2,700	Rp349,764
5	Minyak bekisting	Liter	110.68	Rp330,000	Rp36,523,996
JUMLAH HARGA BAHAN					Rp158,380,045
C.	PERALATAN				
	Main Frame	set	136.00	Rp65,000	Rp8,840,000
	Ladder Frame	set	136.00	Rp55,000	Rp7,480,000
	Cross brace	set	220.00	Rp40,000	Rp8,800,000
	Joint pin	set	272.00	Rp10,000	Rp2,720,000
	Jack Base	set	272.00	Rp45,000	Rp12,240,000
	U-head	set	272.00	Rp45,000	Rp12,240,000
	Tower Crane	buah	1	Rp5,746,402	Rp5,746,402
JUMLAH HARGA PERALATAN					Rp58,066,402
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				Rp235,871,447.37
E.	OVERHEAD & PROFIT 5,0 % x D				Rp11,793,572.37
F.	HARGA PEKERJAAN (D + E)				Rp247,665,019.74
	PEMBULATAN				Rp247,665,020.00

- Pekerjaan Bekisting Plat Zona 2

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A.	TENAGA				
1	Mandor	5.00	OH	1	Rp150,000
2	Kepala Tukang	5.00	OH	1	Rp125,000
3	Tukang Kayu	5.00	OH	10	Rp115,000
4	Pekerja	5.00	OH	15	Rp90,000
JUMLAH HARGA TENAGA					Rp13,875,000
B.	BAHAN				
1	Multiplek	Lembar	92.00	Rp330,000	Rp30,360,000
2	Kayu 6/12	Buah	73.00	Rp27,778	Rp2,027,778
3	Kayu 5/7	Buah	208.00	Rp84,900	Rp17,659,200
4	Paku, Mur, dll	Kg	83.56	Rp40,000	Rp3,342,303
5	Minyak bekisting	Liter	71.39	Rp34,000	Rp2,427,267
JUMLAH HARGA BAHAN					Rp55,816,548
C.	PERALATAN				
	Main Frame	set	73.00	Rp65,000	Rp4,745,000
	Ladder Frame	set	73.00	Rp55,000	Rp4,015,000
	Cross brace	set	114.00	Rp40,000	Rp4,560,000
	Joint pin	set	146.00	Rp10,000	Rp1,460,000
	Jack Base	set	146.00	Rp45,000	Rp6,570,000
	U-head	set	146.00	Rp45,000	Rp6,570,000
	Tower Crane	buah	1	Rp5,746,402	Rp5,746,402
JUMLAH HARGA PERALATAN					Rp33,666,402
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				Rp103,357,949.70
E.	OVERHEAD & PROFIT 5,0 % x D				Rp5,167,897.48
F.	HARGA PEKERJAAN (D + E)				Rp108,525,847.18
	PEMBULATAN				Rp108,525,848.00

- Pekerjaan Pengecoran Balok G, Plat G, Tangga LG Zona 1

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A.	TENAGA				
1	Mandor	1.00	OH	1	Rp150,000
2	Kepala Tukang	1.00	OH	1	Rp125,000
3	Tukang	1.00	OH	4	Rp115,000
4	Pekerja	1.00	OH	9	Rp90,000
				JUMLAH HARGA TENAGA	Rp1,545,000
B.	BAHAN				
1	Beton Ready Mix K-300	m ³	148.61	Rp860,000	Rp127,804.306
				JUMLAH HARGA BAHAN	Rp127,804.306
C.	PERALATAN				
1	Concrete Vibrator	buah	2	Rp750,000	Rp1,500,000
2	Concrete Pump	buah	1	Rp17,361,111	Rp17,361,111
3	Compressor	buah	2	Rp1,250,000	Rp2,500,000
				JUMLAH HARGA PERALATAN	Rp21,361,111
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				Rp150,710,417.27
E.	OVERHEAD & PROFIT	5,0 % x D			Rp7,535,520.86
F.	HARGA PEKERJAAN (D + E)				Rp158,245,938.13
	PEMBULATAN				Rp158,245,939.00

- Pekerjaan Pengecoran Balok G, Plat G, Tangga LG Zona 2

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A.	TENAGA				
1	Mandor	1.00	OH	1	Rp150,000
2	Kepala Tukang	1.00	OH	1	Rp125,000
3	Tukang	1.00	OH	4	Rp115,000
4	Pekerja	1.00	OH	9	Rp90,000
				JUMLAH HARGA TENAGA	Rp1,545,000
B.	BAHAN				
1	Beton Ready Mix K-300	m ³	59.68	Rp860,000	Rp51,325.468
				JUMLAH HARGA BAHAN	Rp51,325.468
C.	PERALATAN				
1	Concrete Vibrator	buah	2	Rp750,000	Rp1,500,000
2	Concrete Pump	buah	1	Rp1,250,000	Rp1,250,000
3	Compressor	buah	2	Rp1,250,000	Rp2,500,000
				JUMLAH HARGA PERALATAN	Rp5,250,000
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				Rp58,120,467.65
E.	OVERHEAD & PROFIT	5,0 % x D			Rp2,906,023.38
F.	HARGA PEKERJAAN (D + E)				Rp61,026,491.04
	PEMBULATAN				Rp61,026,492.00

➤ Pekerjaan Tangga G

• Pekerjaan Pembesian Tangga Zona 1

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)	
A.	TENAGA					
1	Mandor	1.00	OH	1	Rp150,000	Rp150,000
2	Kepala Tukang	1.00	OH	1	Rp125,000	Rp125,000
3	Tukang Besi	1.00	OH	8	Rp115,000	Rp920,000
4	Pekerja	1.00	OH	10	Rp90,000	Rp900,000
JUMLAH HARGA TENAGA					Rp2,095,000	
B.	BAHAN					
1	Besi beton ulir BJTD	kg	423.80	Rp8,485	Rp3,595,968	
2	Kawat bendrat	kg	42.38029	Rp17,000	Rp720,465	
JUMLAH HARGA BAHAN					Rp4,316,433	
C.	PERALATAN					
1	Bar Bender	buah	2	Rp324,074	Rp648,148	
2	Bar Cutter	buah	2	Rp324,074	Rp648,148	
3	Tower Crane	buah	1	Rp5,746,402	Rp5,746,402	
JUMLAH HARGA PERALATAN					Rp7,042,698	
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				Rp13,454,131.18	
E.	OVERHEAD & PROFIT 5,0 % x D				Rp672,706.56	
F.	HARGA PEKERJAAN (D + E)				Rp14,126,837.74	
	PEMBULATAN				Rp14,126,838.00	

• Pekerjaan Pembesian Tangga Zona 2

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)	
A.	TENAGA					
1	Mandor	1.00	OH	1	Rp150,000	Rp150,000
2	Kepala Tukang	1.00	OH	1	Rp125,000	Rp125,000
3	Tukang Besi	1.00	OH	8	Rp115,000	Rp920,000
4	Pekerja	1.00	OH	10	Rp90,000	Rp900,000
JUMLAH HARGA TENAGA					Rp2,095,000	
B.	BAHAN					
1	Besi beton ulir BJTD	kg	423.80	Rp8,485	Rp3,595,968	
2	Kawat bendrat	kg	42.38029	Rp17,000	Rp720,465	
JUMLAH HARGA BAHAN					Rp4,316,433	
C.	PERALATAN					
1	Bar Bender	buah	2	Rp324,074	Rp648,148	
2	Bar Cutter	buah	2	Rp324,074	Rp648,148	
3	Tower Crane	buah	1	Rp5,746,402	Rp5,746,402	
JUMLAH HARGA PERALATAN					Rp7,042,698	
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				Rp13,454,131.18	
E.	OVERHEAD & PROFIT 5,0 % x D				Rp672,706.56	
F.	HARGA PEKERJAAN (D + E)				Rp14,126,837.74	
	PEMBULATAN				Rp14,126,838.00	

- Pekerjaan Bekisting Tangga Zona 1

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A.	TENAGA				
1	Mandor	1.00	OH	1	Rp150,000
2	Kepala Tukang	1.00	OH	1	Rp125,000
3	Tukang Kayu	1.00	OH	10	Rp115,000
4	Pekerja	1.00	OH	15	Rp90,000
JUMLAH HARGA TENAGA					Rp2,775,000
B.	BAHAN				
1	Multiplek		Lembar	7	Rp330,000
2	Kayu 6/12		Buah	24	Rp68,571
3	Paku, Mur, dll		Kg	9.13435	Rp34,000
4	Minyak bekisting		Liter	5.252251	Rp2,700
JUMLAH HARGA BAHAN					Rp4,280,463
C.	PERALATAN				
	Pipa Support		set	1	Rp736,364
	U-Head		set	1	Rp2,871,818
	Tower Crane		buah	1	Rp5,746,402
JUMLAH HARGA PERALATAN					Rp9,354,584
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				Rp16,410,047.02
E.	OVERHEAD & PROFIT 5,0 % x D				Rp820,502.35
F.	HARGA PEKERJAAN (D + E)				Rp17,230,549.37
	PEMBULATAN				Rp17,230,550.00

- Pekerjaan Bekisting Tangga Zona 2

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A.	TENAGA				
1	Mandor	1.00	OH	1	Rp150,000
2	Kepala Tukang	1.00	OH	1	Rp125,000
3	Tukang Kayu	1.00	OH	10	Rp115,000
4	Pekerja	1.00	OH	15	Rp90,000
JUMLAH HARGA TENAGA					Rp2,775,000
B.	BAHAN				
1	Multiplek		Lembar	7	Rp330,000
2	Kayu 6/12		Buah	24	Rp68,571
3	Paku, Mur, dll		Kg	9.13435	Rp34,000
4	Minyak bekisting		Liter	5.252251	Rp2,700
JUMLAH HARGA BAHAN					Rp4,280,463
C.	PERALATAN				
	Pipa Support		set	1	Rp736,364
	U-Head		set	1	Rp2,871,818
	Tower Crane		buah	1	Rp5,746,402
JUMLAH HARGA PERALATAN					Rp9,354,584
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				Rp16,410,047.02
E.	OVERHEAD & PROFIT 5,0 % x D				Rp820,502.35
F.	HARGA PEKERJAAN (D + E)				Rp17,230,549.37
	PEMBULATAN				Rp17,230,550.00

➤ Pekerjaan Kolom 1

• Pekerjaan Pembesian Kolom Zona 1

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)	
A.	TENAGA					
1	Mandor	2.00	OH	1	Rp150,000	Rp300,000
2	Kepala Tukang	2.00	OH	1	Rp125,000	Rp250,000
3	Tukang Besi	2.00	OH	8	Rp115,000	Rp1,840,000
4	Pekerja	2.00	OH	10	Rp90,000	Rp1,800,000
	JUMLAH HARGA TENAGA				Rp4,190,000	
B.	BAHAN					
1	Besi beton ulir BJTD	kg	4496.99	Rp8,485	Rp38,156,933	
2	Kawat bendrat	kg	449.69868	Rp17,000	Rp7,644,878	
	JUMLAH HARGA BAHAN				Rp45,801,811	
C.	PERALATAN					
1	Bar Bender	buah	2	Rp324,074	Rp648,148	
2	Bar Cutter	buah	2	Rp324,074	Rp648,148	
3	Tower Crane	buah	1	Rp5,746,402	Rp5,746,402	
	JUMLAH HARGA PERALATAN				Rp7,042,698	
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				Rp57,034,508.79	
E.	OVERHEAD & PROFIT 5,0 % x D				Rp2,851,725.44	
F.	HARGA PEKERJAAN (D + E)				Rp59,886,234.23	
	PEMBULATAN				Rp59,886,235.00	

• Pekerjaan Pembesian Kolom Zona 2

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)	
A.	TENAGA					
1	Mandor	2.00	OH	1	Rp150,000	Rp300,000
2	Kepala Tukang	2.00	OH	1	Rp125,000	Rp250,000
3	Tukang Besi	2.00	OH	8	Rp115,000	Rp1,840,000
4	Pekerja	2.00	OH	10	Rp90,000	Rp1,800,000
	JUMLAH HARGA TENAGA				Rp4,190,000	
B.	BAHAN					
1	Besi beton ulir BJTD	kg	3344.53	Rp8,485	Rp28,378,334	
2	Kawat bendrat	kg	334.453	Rp17,000	Rp5,685,700	
	JUMLAH HARGA BAHAN				Rp34,064,034	
C.	PERALATAN					
1	Bar Bender	buah	2	Rp324,074	Rp648,148	
2	Bar Cutter	buah	2	Rp324,074	Rp648,148	
3	Tower Crane	buah	1	Rp5,746,402	Rp5,746,402	
	JUMLAH HARGA PERALATAN				Rp7,042,698	
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				Rp45,296,732.21	
E.	OVERHEAD & PROFIT 5,0 % x D				Rp2,264,836.61	
F.	HARGA PEKERJAAN (D + E)				Rp47,561,568.82	
	PEMBULATAN				Rp47,561,569.00	

- Pekerjaan Bekisting Kolom Zona 1

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)	
A. TENAGA						
1	Mandor	4.00	OH	1	Rp150,000	Rp600,000
2	Kepala Tukang	4.00	OH	1	Rp125,000	Rp500,000
3	Tukang Kayu	4.00	OH	10	Rp115,000	Rp4,600,000
4	Pekerja	4.00	OH	15	Rp90,000	Rp5,400,000
JUMLAH HARGA TENAGA						Rp11,100,000
B. BAHAN						
1	Multiplek		Lembar	78	Rp330,000	Rp25,740,000
2	Kayu 5/7		Buah	299	Rp27,778	Rp8,305,556
3	Besi Hollow		Meter	621	Rp84,900	Rp52,751,200
4	Paku, Mur, dll		Kg	66	Rp34,000	Rp2,237,124
5	Minyak bekisting		Liter	49	Rp2,700	Rp132,149
JUMLAH HARGA BAHAN						Rp89,166,028
C. PERALATAN						
	Pipa Support		set	1	Rp2,809,091	Rp2,809,091
	Tie rod		set	1	Rp7,009,091	Rp7,009,091
	Wingnut		set	1	Rp10,736,818	Rp10,736,818
	Tower Crane		buah	1	Rp5,746,402	Rp5,746,402
JUMLAH HARGA PERALATAN						Rp26,301,402
D. JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)						Rp126,567,430.13
E. OVERHEAD & PROFIT 5,0 % x D						Rp6,328,371.51
F. HARGA PEKERJAAN (D + E)						Rp132,895,801.64
F. PEMBULATAN						Rp132,895,802.00

- Pekerjaan Bekisting Kolom Zona 2

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)	
A. TENAGA						
1	Mandor	2.00	OH	1	Rp150,000	Rp300,000
2	Kepala Tukang	2.00	OH	1	Rp125,000	Rp250,000
3	Tukang Kayu	2.00	OH	10	Rp115,000	Rp2,300,000
4	Pekerja	2.00	OH	15	Rp90,000	Rp2,700,000
JUMLAH HARGA TENAGA						Rp5,550,000
B. BAHAN						
1	Multiplek		Lembar	48.00	Rp330,000	Rp15,840,000
2	Kayu 5/7		Buah	156.00	Rp27,778	Rp4,333,333
3	Besi Hollow		Meter	345.60	Rp84,900	Rp29,341,440
4	Paku, Mur, dll		Kg	41.56	Rp34,000	Rp1,412,920
5	Minyak bekisting		Liter	30.91	Rp2,700	Rp83,462
JUMLAH HARGA BAHAN						Rp50,927,694
C. PERALATAN						
	Pipa Support		set	1	Rp2,809,091	Rp2,809,091
	Tie rod		set	1	Rp7,009,091	Rp7,009,091
	Wingnut		set	1	Rp10,736,818	Rp10,736,818
	Tower Crane		buah	1	Rp5,746,402	Rp5,746,402
JUMLAH HARGA PERALATAN						Rp26,301,402
D. JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)						Rp82,779,095.59
E. OVERHEAD & PROFIT 5,0 % x D						Rp4,138,954.78
F. HARGA PEKERJAAN (D + E)						Rp86,918,050.37
F. PEMBULATAN						Rp86,918,051.00

- Pekerjaan Pengcoran Kolom Zona 1

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)	
A.	TENAGA					
1	Mandor	3.00	OH	1	Rp150,000	Rp450,000
2	Kepala Tukang	3.00	OH	1	Rp125,000	Rp375,000
3	Tukang	3.00	OH	4	Rp115,000	Rp1,380,000
4	Pekerja	3.00	OH	9	Rp90,000	Rp2,430,000
	JUMLAH HARGA TENAGA				Rp4,635,000	
B.	BAHAN					
1	Beton Ready Mix K-400	m ³	19.91	Rp910,000	Rp18,115,493	
	JUMLAH HARGA BAHAN				Rp18,115,493	
C.	PERALATAN					
1	Concrete Vibrator	buah	2	Rp750,000	Rp1,500,000	
2	Concrete Bucket	buah	1	Rp1,250,000	Rp1,250,000	
3	Compressor	buah	2	Rp1,250,000	Rp2,500,000	
4	Tower Crane	buah	1	Rp5,746,402	Rp5,746,402	
	JUMLAH HARGA PERALATAN				Rp10,996,402	
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				Rp33,746,895.19	
E.	OVERHEAD & PROFIT	5,0 % x D			Rp1,687,344.76	
F.	HARGA PEKERJAAN (D + E)				Rp35,434,239.95	
	PEMBULATAN				Rp35,434,240.00	

- Pekerjaan Pengcoran Kolom Zona 2

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)	
A.	TENAGA					
1	Mandor	1.00	OH	1	Rp150,000	Rp150,000
2	Kepala Tukang	1.00	OH	1	Rp125,000	Rp125,000
3	Tukang	1.00	OH	4	Rp115,000	Rp460,000
4	Pekerja	1.00	OH	9	Rp90,000	Rp810,000
	JUMLAH HARGA TENAGA				Rp1,545,000	
B.	BAHAN					
1	Beton Ready Mix K-400	m ³	14.93	Rp910,000	Rp13,589,890	
	JUMLAH HARGA BAHAN				Rp13,589,890	
C.	PERALATAN					
1	Concrete Vibrator	buah	2	Rp750,000	Rp1,500,000	
2	Concrete Bucket	buah	1	Rp1,250,000	Rp1,250,000	
3	Compressor	buah	2	Rp1,250,000	Rp2,500,000	
4	Tower Crane	buah	1	Rp5,746,402	Rp5,746,402	
	JUMLAH HARGA PERALATAN				Rp10,996,402	
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				Rp26,131,292.14	
E.	OVERHEAD & PROFIT	5,0 % x D			Rp1,306,564.61	
F.	HARGA PEKERJAAN (D + E)				Rp27,437,856.75	
	PEMBULATAN				Rp27,437,857.00	

➤ Pekerjaan Shearwall 1

• Pekerjaan Pembesian Shearwall Zona 1

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)	
A.	TENAGA					
1	Mandor	2.00	OH	1	Rp150,000	Rp300,000
2	Kepala Tukang	2.00	OH	1	Rp125,000	Rp250,000
3	Tukang Besi	2.00	OH	8	Rp115,000	Rp1,840,000
4	Pekerja	2.00	OH	10	Rp90,000	Rp1,800,000
	JUMLAH HARGA TENAGA					Rp4,190,000
B.	BAHAN					
1	Besi beton ulir BJTD	kg	3364.93	Rp8,485	Rp28,551,458	
2	Kawat bendrat	kg	336.4933	Rp17,000	Rp5,720,386	
	JUMLAH HARGA BAHAN					Rp34,271,844
C.	PERALATAN					
1	Bar Bender	buah	2	Rp324,074	Rp648,148	
2	Bar Cutter	buah	2	Rp324,074	Rp648,148	
3	Tower Crane	buah	1	Rp5,746,402	Rp5,746,402	
	JUMLAH HARGA PERALATAN					Rp7,042,698
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)					Rp45,504,542.20
E.	OVERHEAD & PROFIT 5,0 % x D					Rp2,275,227.11
F.	HARGA PEKERJAAN (D + E)					Rp47,779,769.31
	PEMBULATAN					Rp47,779,770.00

• Pekerjaan Pembesian Shearwall Zona 2

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)	
A.	TENAGA					
1	Mandor	1.00	OH	1	Rp150,000	Rp150,000
2	Kepala Tukang	1.00	OH	1	Rp125,000	Rp125,000
3	Tukang Besi	1.00	OH	8	Rp115,000	Rp920,000
4	Pekerja	1.00	OH	10	Rp90,000	Rp900,000
	JUMLAH HARGA TENAGA					Rp2,095,000
B.	BAHAN					
1	Besi beton ulir BJTD	kg	2786.56	Rp8,485	Rp23,643,967	
2	Kawat bendrat	kg	278.656059	Rp17,000	Rp4,737,153	
	JUMLAH HARGA BAHAN					Rp28,381,120
C.	PERALATAN					
1	Bar Bender	buah	2	Rp324,074	Rp648,148	
2	Bar Cutter	buah	2	Rp324,074	Rp648,148	
3	Tower Crane	buah	1	Rp5,746,402	Rp5,746,402	
	JUMLAH HARGA PERALATAN					Rp7,042,698
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)					Rp37,518,817.89
E.	OVERHEAD & PROFIT 5,0 % x D					Rp1,875,940.89
F.	HARGA PEKERJAAN (D + E)					Rp39,394,758.79
	PEMBULATAN					Rp39,394,759.00

- Pekerjaan Bekisting Shearwall Zona 1

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A.	TENAGA				
1	Mandor	5.00	OH	1	Rp150,000
2	Kepala Tukang	5.00	OH	1	Rp125,000
3	Tukang Kayu	5.00	OH	10	Rp115,000
4	Pekerja	5.00	OH	15	Rp90,000
JUMLAH HARGA TENAGA					Rp13,875,000
B.	BAHAN				
1	Multiplek	Lembar	80.00	Rp330,000	Rp26,400,000
2	Kayu 5/7	Buah	70.00	Rp27,778	Rp1,944,444
3	Besi Hollow	Meter	806.40	Rp84,900	Rp68,463,360
4	Paku, Mur, dll	Kg	76.24	Rp34,000	Rp2,592,073
5	Minyak bekisting	Liter	65.14	Rp2,700	Rp175,867
JUMLAH HARGA BAHAN					Rp99,399,877
C.	PERALATAN				
	Pipa Support	set	1	Rp2,618,182	Rp2,618,182
	Tie rod	set	1	Rp14,440,909	Rp14,440,909
	Wingnut	set	1	Rp22,132,273	Rp22,132,273
	Tower Crane	buah	1	Rp5,746,402	Rp5,746,402
JUMLAH HARGA PERALATAN					Rp44,937,766
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				Rp158,212,642.98
E.	OVERHEAD & PROFIT 5,0 % x D				Rp7,910,632.15
F.	HARGA PEKERJAAN (D + E)				Rp166,123,275.13
	PEMBULATAN				Rp166,123,276.00

- Pekerjaan Bekisting Shearwall Zona 2

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A.	TENAGA				
1	Mandor	4.00	OH	1	Rp150,000
2	Kepala Tukang	4.00	OH	1	Rp125,000
3	Tukang Kayu	4.00	OH	10	Rp115,000
4	Pekerja	4.00	OH	15	Rp90,000
JUMLAH HARGA TENAGA					Rp11,100,000
B.	BAHAN				
1	Multiplek	Lembar	45.00	Rp330,000	Rp14,850,000
2	Kayu 5/7	Buah	52.00	Rp27,778	Rp1,444,444
3	Besi Hollow	Meter	612.80	Rp84,900	Rp52,026,720
4	Paku, Mur, dll	Kg	57.55	Rp34,000	Rp1,956,869
5	Minyak bekisting	Liter	49.17	Rp2,700	Rp132,770
JUMLAH HARGA BAHAN					Rp70,278,033
C.	PERALATAN				
	Pipa Support	set	1	Rp2,618,182	Rp2,618,182
	Tie rod	set	1	Rp14,440,909	Rp14,440,909
	Wingnut	set	1	Rp22,132,273	Rp22,132,273
	Tower Crane	buah	1	Rp5,746,402	Rp5,746,402
JUMLAH HARGA PERALATAN					Rp44,937,766
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				Rp126,315,798.66
E.	OVERHEAD & PROFIT 5,0 % x D				Rp6,315,789.93
F.	HARGA PEKERJAAN (D + E)				Rp132,631,588.59
	PEMBULATAN				Rp132,631,589.00

- Pekerjaan Pengecoran Shearwall Zona 1

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)	
A.	TENAGA					
1	Mandor	3.00	OH	1	Rp150,000	Rp450,000
2	Kepala Tukang	3.00	OH	1	Rp125,000	Rp375,000
3	Tukang	3.00	OH	4	Rp115,000	Rp1,380,000
4	Pekerja	3.00	OH	9	Rp90,000	Rp2,430,000
	JUMLAH HARGA TENAGA				Rp4,635,000	
B.	BAHAN					
1	Beton Ready Mix K-400	m3	41.81	Rp910,000	Rp38,048,325	
	JUMLAH HARGA BAHAN				Rp38,048,325	
C.	PERALATAN					
1	Concrete Vibrator	buah	2	Rp750,000	Rp1,500,000	
2	Concrete Bucket	buah	1	Rp1,250,000	Rp1,250,000	
3	Compressor	buah	2	Rp1,250,000	Rp2,500,000	
4	Tower Crane	buah	1	Rp5,746,402	Rp5,746,402	
	JUMLAH HARGA PERALATAN				Rp10,996,402	
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				Rp53,679,726.89	
E.	OVERHEAD & PROFIT	5,0 % x D			Rp2,683,986.34	
F.	HARGA PEKERJAAN (D + E)				Rp56,363,713.23	
	PEMBULATAN				Rp56,363,714.00	

- Pekerjaan Pengecoran Shearwall Zona 2

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)	
A.	TENAGA					
1	Mandor	2.00	OH	1	Rp150,000	Rp300,000
2	Kepala Tukang	2.00	OH	1	Rp125,000	Rp250,000
3	Tukang	2.00	OH	4	Rp115,000	Rp920,000
4	Pekerja	2.00	OH	9	Rp90,000	Rp1,620,000
	JUMLAH HARGA TENAGA				Rp3,090,000	
B.	BAHAN					
1	Beton Ready Mix K-400	m3	31.18	Rp910,000	Rp28,370,425	
	JUMLAH HARGA BAHAN				Rp28,370,425	
C.	PERALATAN					
1	Concrete Vibrator	buah	2	Rp750,000	Rp1,500,000	
2	Concrete Bucket	buah	1	Rp1,250,000	Rp1,250,000	
3	Compressor	buah	2	Rp1,250,000	Rp2,500,000	
4	Tower Crane	buah	1	Rp5,746,402	Rp5,746,402	
	JUMLAH HARGA PERALATAN				Rp10,996,402	
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				Rp42,456,826.66	
E.	OVERHEAD & PROFIT	5,0 % x D			Rp2,122,841.33	
F.	HARGA PEKERJAAN (D + E)				Rp44,579,668.00	
	PEMBULATAN				Rp44,579,668.00	

➤ Pekerjaan Balok 1

• Pekerjaan Pembesian Balok Zona 1

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)	
A.	TENAGA					
1	Mandor	9.00	OH	1	Rp150,000	Rp1,350,000
2	Kepala Tukang	9.00	OH	1	Rp125,000	Rp1,125,000
3	Tukang Besi	9.00	OH	8	Rp115,000	Rp8,280,000
4	Pekerja	9.00	OH	10	Rp90,000	Rp8,100,000
	JUMLAH HARGA TENAGA				Rp18,855,000	
B.	BAHAN					
1	Besi beton ulir BJTD	kg	6821.97	Rp8,485	Rp57,884,420	
2	Kawat bendrat	kg	682.1970568	Rp17,000	Rp11,597,350	
	JUMLAH HARGA BAHAN				Rp69,481,770	
C.	PERALATAN					
1	Bar Bender	buah	2	Rp324,074	Rp648,148	
2	Bar Cutter	buah	2	Rp324,074	Rp648,148	
3	Tower Crane	buah	1	Rp5,746,402	Rp5,746,402	
	JUMLAH HARGA PERALATAN				Rp7,042,698	
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				Rp95,379,468.47	
E.	OVERHEAD & PROFIT	5,0 % x D			Rp4,768,973.42	
F.	HARGA PEKERJAAN (D + E)				Rp100,148,441.89	
	PEMBULATAN				Rp100,148,442.00	

• Pekerjaan Pembesian Balok Zona 2

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)	
A.	TENAGA					
1	Mandor	2.00	OH	1	Rp150,000	Rp300,000
2	Kepala Tukang	2.00	OH	1	Rp125,000	Rp250,000
3	Tukang Besi	2.00	OH	8	Rp115,000	Rp1,840,000
4	Pekerja	2.00	OH	10	Rp90,000	Rp1,800,000
	JUMLAH HARGA TENAGA				Rp4,190,000	
B.	BAHAN					
1	Besi beton ulir BJTD	kg	3545.75	Rp8,485	Rp30,085,648	
2	Kawat bendrat	kg	354.5745192	Rp17,000	Rp6,027,767	
	JUMLAH HARGA BAHAN				Rp36,113,415	
C.	PERALATAN					
1	Bar Bender	buah	2	Rp324,074	Rp648,148	
2	Bar Cutter	buah	2	Rp324,074	Rp648,148	
3	Tower Crane	buah	1	Rp5,746,402	Rp5,746,402	
	JUMLAH HARGA PERALATAN				Rp7,042,698	
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				Rp47,346,113.02	
E.	OVERHEAD & PROFIT	5,0 % x D			Rp2,367,305.65	
F.	HARGA PEKERJAAN (D + E)				Rp49,713,418.67	
	PEMBULATAN				Rp49,713,419.00	

- Pekerjaan Bekisting Balok Zona 1

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A.	TENAGA				
1	Mandor	10.00	OH		Rp1,500,000
2	Kepala Tukang	10.00	OH		Rp1,250,000
3	Tukang Kayu	10.00	OH		Rp11,500,000
4	Pekerja	10.00	OH		Rp13,500,000
JUMLAH HARGA TENAGA					Rp27,750,000
B.	BAHAN				
1	Multiplek		Lembar	174.00	Rp330,000
2	Kayu 6/12		Buah	642.00	Rp68,571
3	Kayu 5/7		Buah	994.00	Rp27,778
4	Paku, Mur, dll		Kg	225.96	Rp34,000
5	Minyak bekisting		Liter	119.09	Rp2,700
JUMLAH HARGA BAHAN					Rp137,058,045
C.	PERALATAN				
	Main Frame		set	81	Rp65,000
	Ladder Frame		set	81	Rp55,000
	Cross brace		set	110	Rp40,000
	Joint pin		set	162	Rp10,000
	Jack Base		set	162	Rp45,000
	U-head		set	162	Rp45,000
	Tower Crane		buah	1	Rp5,746,402
JUMLAH HARGA PERALATAN					Rp36,066,402
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				Rp200,874,446.81
E.	OVERHEAD & PROFIT 5,0 % x D				Rp10,043,722.34
F.	HARGA PEKERJAAN (D + E)				Rp210,918,169.15
	PEMBULATAN				Rp210,918,170.00

- Pekerjaan Bekisting Balok Zona 2

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A.	TENAGA				
1	Mandor	4.00	OH		Rp600,000
2	Kepala Tukang	4.00	OH		Rp500,000
3	Tukang Kayu	4.00	OH		Rp4,600,000
4	Pekerja	4.00	OH		Rp5,400,000
JUMLAH HARGA TENAGA					Rp11,100,000
B.	BAHAN				
1	Multiplek		Lembar	74.00	Rp330,000
2	Kayu 6/12		Buah	247.00	Rp68,571
3	Kayu 5/7		Buah	362.00	Rp27,778
4	Paku, Mur, dll		Kg	96.73	Rp34,000
5	Minyak bekisting		Liter	50.98	Rp2,700
JUMLAH HARGA BAHAN					Rp54,839,290
C.	PERALATAN				
	Main Frame		set	18	Rp65,000
	Ladder Frame		set	18	Rp55,000
	Cross brace		set	26	Rp40,000
	Joint pin		set	36	Rp10,000
	Jack Base		set	36	Rp45,000
	U-head		set	36	Rp45,000
	Tower Crane		buah	1	Rp5,746,402
JUMLAH HARGA PERALATAN					Rp12,546,402
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				Rp78,485,692.27
E.	OVERHEAD & PROFIT 5,0 % x D				Rp3,924,284.61
F.	HARGA PEKERJAAN (D + E)				Rp82,409,976.89
	PEMBULATAN				Rp82,409,977.00

➤ Pekerjaan Plat 1

• Pekerjaan Pembesian Plat Zona 1

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A.	TENAGA				
1	Mandor	5.00	OH	1	Rp150,000 Rp750,000
2	Kepala Tukang	5.00	OH	1	Rp125,000 Rp625,000
3	Tukang Besi	5.00	OH	8	Rp115,000 Rp4,600,000
4	Pekerja	5.00	OH	10	Rp90,000 Rp4,500,000
	JUMLAH HARGA TENAGA				Rp10,475,000
B.	BAHAN				
1	Besi beton ulir BJTD	kg	19701.46	Rp7,259	Rp143,020,801
2	Kawat bendrat	kg	1970.146311	Rp17,000	Rp33,492,487
	JUMLAH HARGA BAHAN				Rp176,513,289
C.	PERALATAN				
1	Bar Bender	buah	2	Rp324,074	Rp648,148
2	Bar Cutter	buah	2	Rp324,074	Rp648,148
3	Tower Crane	buah	1	Rp5,746,402	Rp5,746,402
	JUMLAH HARGA PERALATAN				Rp7,042,698
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				Rp194,030,986.84
E.	OVERHEAD & PROFIT 3,0 % x D				Rp5,820,929.61
F.	HARGA PEKERJAAN (D + E)				Rp199,851,916.45
	PEMBULATAN				Rp199,851,917.00

• Pekerjaan Pembesian Plat Zona 2

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A.	TENAGA				
1	Mandor	2.00	OH	1	Rp150,000 Rp300,000
2	Kepala Tukang	2.00	OH	1	Rp125,000 Rp250,000
3	Tukang Besi	2.00	OH	8	Rp115,000 Rp1,840,000
4	Pekerja	2.00	OH	10	Rp90,000 Rp1,800,000
	JUMLAH HARGA TENAGA				Rp4,190,000
B.	BAHAN				
1	Besi beton ulir BJTD	kg	8097.09	Rp7,259	Rp58,780,009
2	Kawat bendrat	kg	809.7089186	Rp17,000	Rp13,765,052
	JUMLAH HARGA BAHAN				Rp72,545,061
C.	PERALATAN				
1	Bar Bender	buah	2	Rp324,074	Rp648,148
2	Bar Cutter	buah	2	Rp324,074	Rp648,148
3	Tower Crane	buah	1	Rp5,746,402	Rp5,746,402
	JUMLAH HARGA PERALATAN				Rp7,042,698
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				Rp83,777,759.08
E.	OVERHEAD & PROFIT 5,0 % x D				Rp4,188,887.95
F.	HARGA PEKERJAAN (D + E)				Rp87,966,647.04
	PEMBULATAN				Rp87,966,648.00

- Pekerjaan Bekisting Plat Zona 1

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A.	TENAGA				
1	Mandor	5.00	OH	1	Rp150,000
2	Kepala Tukang	5.00	OH	1	Rp125,000
3	Tukang Kayu	5.00	OH	10	Rp115,000
4	Pekerja	5.00	OH	15	Rp90,000
JUMLAH HARGA TENAGA					Rp13,875,000
B.	BAHAN				
1	Multiplek		Lembar	204.00	Rp330,000
2	Kayu 6/12		Buah	215.00	Rp68,571
3	Kayu 5/7		Buah	308.00	Rp34,000
4	Paku, Mur, dll		Kg	83.22	Rp2,700
5	Minyak bekisting		Liter	71.10	Rp330,000
JUMLAH HARGA BAHAN					Rp116,222,656
C.	PERALATAN				
	Main Frame		set	215.00	Rp65,000
	Ladder Frame		set	215.00	Rp55,000
	Cross brace		set	394.00	Rp40,000
	Joint pin		set	430.00	Rp10,000
	Jack Base		set	430.00	Rp45,000
	U-head		set	430.00	Rp45,000
	Tower Crane		buah	1	Rp5,746,402
JUMLAH HARGA PERALATAN					Rp90,306,402
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				Rp220,404,057.81
E.	OVERHEAD & PROFIT 5,0 % x D				Rp11,020,202.89
F.	HARGA PEKERJAAN (D + E)				Rp231,424,260.70
	PEMBULATAN				Rp231,424,261.00

- Pekerjaan Bekisting Plat Zona 2

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A.	TENAGA				
1	Mandor	5.00	OH	1	Rp150,000
2	Kepala Tukang	5.00	OH	1	Rp125,000
3	Tukang Kayu	5.00	OH	10	Rp115,000
4	Pekerja	5.00	OH	15	Rp90,000
JUMLAH HARGA TENAGA					Rp13,875,000
B.	BAHAN				
1	Multiplek		Lembar	92.00	Rp330,000
2	Kayu 6/12		Buah	73.00	Rp27,778
3	Kayu 5/7		Buah	208.00	Rp84,900
4	Paku, Mur, dll		Kg	83.56	Rp40,000
5	Minyak bekisting		Liter	71.39	Rp34,000
JUMLAH HARGA BAHAN					Rp55,816,548
C.	PERALATAN				
	Main Frame		set	73.00	Rp65,000
	Ladder Frame		set	73.00	Rp55,000
	Cross brace		set	114.00	Rp40,000
	Joint pin		set	146.00	Rp10,000
	Jack Base		set	146.00	Rp45,000
	U-head		set	146.00	Rp45,000
	Tower Crane		buah	1	Rp5,746,402
JUMLAH HARGA PERALATAN					Rp33,666,402
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				Rp103,357,949.70
E.	OVERHEAD & PROFIT 5,0 % x D				Rp1,167,897.48
F.	HARGA PEKERJAAN (D + E)				Rp108,525,847.18
	PEMBULATAN				Rp108,525,848.00

- Pekerjaan Pengecoran Balok 1, Plat 1, Tangga G Zona 1

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A.	TENAGA				
1	Mandor	1.00	OH	Rp150,000	Rp150,000
2	Kepala Tukang	1.00	OH	Rp125,000	Rp125,000
3	Tukang	1.00	OH	Rp115,000	Rp460,000
4	Pekerja	1.00	OH	Rp90,000	Rp810,000
	JUMLAH HARGA TENAGA				Rp1,545,000
B.	BAHAN				
1	Beton Ready Mix K-300	m ³	123.21	Rp860,000	Rp105,963,851
	JUMLAH HARGA BAHAN				Rp105,963,851
C.	PERALATAN				
1	Concrete Vibrator	buah	2	Rp750,000	Rp1,500,000
2	Concrete Pump	buah	1	Rp17,361,111	Rp17,361,111
3	Compressor	buah	2	Rp1,250,000	Rp2,500,000
4	Tower Crane	buah	1	Rp5,746,402	Rp5,746,402
	JUMLAH HARGA PERALATAN				Rp27,107,513
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				Rp134,616,364.26
E.	OVERHEAD & PROFIT	5,0 % x D			Rp6,730,818.21
F.	HARGA PEKERJAAN (D + E)				Rp141,347,182.48
	PEMBULATAN				Rp141,347,183.00

- Pekerjaan Pengecoran Balok 1, Plat 1, Tangga G Zona 2

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A.	TENAGA				
1	Mandor	1.00	OH	Rp150,000	Rp150,000
2	Kepala Tukang	1.00	OH	Rp125,000	Rp125,000
3	Tukang	1.00	OH	Rp115,000	Rp460,000
4	Pekerja	1.00	OH	Rp90,000	Rp810,000
	JUMLAH HARGA TENAGA				Rp1,545,000
B.	BAHAN				
1	Beton Ready Mix K-300	m ³	59.74	Rp860,000	Rp51,375,897
	JUMLAH HARGA BAHAN				Rp51,375,897
C.	PERALATAN				
1	Concrete Vibrator	buah	2	Rp750,000	Rp1,500,000
2	Concrete Pump	buah	1	Rp1,250,000	Rp1,250,000
3	Compressor	buah	2	Rp1,250,000	Rp2,500,000
4	Tower Crane	buah	1	Rp5,746,402	Rp5,746,402
	JUMLAH HARGA PERALATAN				Rp10,996,402
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				Rp63,917,298.77
E.	OVERHEAD & PROFIT	5,0 % x D			Rp3,195,864.94
F.	HARGA PEKERJAAN (D + E)				Rp67,113,163.71
	PEMBULATAN				Rp67,113,164.00

➤ Pekerjaan Tangga 1

• Pekerjaan Pembesian Tangga Zona 1

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A.	TENAGA				
1	Mandor	1.00	OH	1	Rp150,000
2	Kepala Tukang	1.00	OH	1	Rp125,000
3	Tukang Besi	1.00	OH	8	Rp115,000
4	Pekerja	1.00	OH	10	Rp90,000
JUMLAH HARGA TENAGA					Rp2,095,000
B.	BAHAN				
1	Besi beton ulir BJTD	kg	423.80	Rp8,485	Rp3,595,968
2	Kawat bendrat	kg	42.38029	Rp17,000	Rp720,465
JUMLAH HARGA BAHAN					Rp4,316,433
C.	PERALATAN				
1	Bar Bender	buah	2	Rp324,074	Rp648,148
2	Bar Cutter	buah	2	Rp324,074	Rp648,148
3	Tower Crane	buah	1	Rp5,746,402	Rp5,746,402
JUMLAH HARGA PERALATAN					Rp7,042,698
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				Rp13,454,131.18
E.	OVERHEAD & PROFIT 5,0 % x D				Rp672,706.56
F.	HARGA PEKERJAAN (D + E)				Rp14,126,837.74
	PEMBULATAN				Rp14,126,838.00

• Pekerjaan Pembesian Tangga Zona 1

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A.	TENAGA				
1	Mandor	1.00	OH	1	Rp150,000
2	Kepala Tukang	1.00	OH	1	Rp125,000
3	Tukang Besi	1.00	OH	8	Rp115,000
4	Pekerja	1.00	OH	10	Rp90,000
JUMLAH HARGA TENAGA					Rp2,095,000
B.	BAHAN				
1	Besi beton ulir BJTD	kg	423.80	Rp8,485	Rp3,595,968
2	Kawat bendrat	kg	42.38029	Rp17,000	Rp720,465
JUMLAH HARGA BAHAN					Rp4,316,433
C.	PERALATAN				
1	Bar Bender	buah	2	Rp324,074	Rp648,148
2	Bar Cutter	buah	2	Rp324,074	Rp648,148
3	Tower Crane	buah	1	Rp5,746,402	Rp5,746,402
JUMLAH HARGA PERALATAN					Rp7,042,698
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				Rp13,454,131.18
E.	OVERHEAD & PROFIT 5,0 % x D				Rp672,706.56
F.	HARGA PEKERJAAN (D + E)				Rp14,126,837.74
	PEMBULATAN				Rp14,126,838.00

- Pekerjaan Bekisting Tangga Zona 1

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)	
A.	TENAGA					
1	Mandor	1.00	OH	1	Rp150,000	Rp150,000
2	Kepala Tukang	1.00	OH	1	Rp125,000	Rp125,000
3	Tukang Kayu	1.00	OH	10	Rp115,000	Rp1,150,000
4	Pekerja	1.00	OH	15	Rp90,000	Rp1,350,000
JUMLAH HARGA TENAGA					Rp2,775,000	
B.	BAHAN					
1	Multiplek		Lembar	7	Rp330,000	Rp2,310,000
2	Kayu 6/12		Buah	24	Rp68,571	Rp1,645,714
3	Paku, Mur, dll		Kg	9.13435	Rp34,000	Rp310,568
4	Minyak bekisting		Liter	5.252251	Rp2,700	Rp14,181
JUMLAH HARGA BAHAN					Rp4,280,463	
C.	PERALATAN					
	Pipa Support		set	1	Rp736,364	Rp736,364
	U-Head		set	1	Rp2,871,818	Rp2,871,818
	Tower Crane		buah	1	Rp5,746,402	Rp5,746,402
JUMLAH HARGA PERALATAN					Rp9,354,584	
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				Rp16,410,047.02	
E.	OVERHEAD & PROFIT 5,0 % x D				Rp820,502.35	
F.	HARGA PEKERJAAN (D + E)				Rp17,230,549.37	
	PEMBULATAN				Rp17,230,550.00	

- Pekerjaan Bekisting Tangga Zona 2

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)	
A.	TENAGA					
1	Mandor	1.00	OH	1	Rp150,000	Rp150,000
2	Kepala Tukang	1.00	OH	1	Rp125,000	Rp125,000
3	Tukang Kayu	1.00	OH	10	Rp115,000	Rp1,150,000
4	Pekerja	1.00	OH	15	Rp90,000	Rp1,350,000
JUMLAH HARGA TENAGA					Rp2,775,000	
B.	BAHAN					
1	Multiplek		Lembar	7	Rp330,000	Rp2,310,000
2	Kayu 6/12		Buah	24	Rp68,571	Rp1,645,714
3	Paku, Mur, dll		Kg	9.13435	Rp34,000	Rp310,568
4	Minyak bekisting		Liter	5.252251	Rp2,700	Rp14,181
JUMLAH HARGA BAHAN					Rp4,280,463	
C.	PERALATAN					
	Pipa Support		set	1	Rp736,364	Rp736,364
	U-Head		set	1	Rp2,871,818	Rp2,871,818
	Tower Crane		buah	1	Rp5,746,402	Rp5,746,402
JUMLAH HARGA PERALATAN					Rp9,354,584	
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				Rp16,410,047.02	
E.	OVERHEAD & PROFIT 5,0 % x D				Rp820,502.35	
F.	HARGA PEKERJAAN (D + E)				Rp17,230,549.37	
	PEMBULATAN				Rp17,230,550.00	

➤ Pekerjaan Kolom 2

• Pekerjaan Pembesian Kolom Zona 1

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)	
A.	TENAGA					
1	Mandor	2.00	OH	1	Rp150,000	Rp300,000
2	Kepala Tukang	2.00	OH	1	Rp125,000	Rp250,000
3	Tukang Besi	2.00	OH	8	Rp115,000	Rp1,840,000
4	Pekerja	2.00	OH	10	Rp90,000	Rp1,800,000
JUMLAH HARGA TENAGA					Rp4,190,000	
B.	BAHAN					
1	Besi beton ulir BJTD	kg	4496.99	Rp8,485	Rp38,156,933	
2	Kawat bendrat	kg	449.69868	Rp17,000	Rp7,644,878	
JUMLAH HARGA BAHAN					Rp45,801,811	
C.	PERALATAN					
1	Bar Bender	buah	2	Rp324,074	Rp648,148	
2	Bar Cutter	buah	2	Rp324,074	Rp648,148	
3	Tower Crane	buah	1	Rp5,746,402	Rp5,746,402	
JUMLAH HARGA PERALATAN					Rp7,042,698	
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				Rp57,034,508.79	
E.	OVERHEAD & PROFIT	5,0 % x D			Rp2,851,725.44	
F.	HARGA PEKERJAAN (D + E)				Rp59,886,234.23	
	PEMBULATAN				Rp59,886,235.00	

• Pekerjaan Pembesian Kolom Zona 2

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)	
A.	TENAGA					
1	Mandor	2.00	OH	1	Rp150,000	Rp300,000
2	Kepala Tukang	2.00	OH	1	Rp125,000	Rp250,000
3	Tukang Besi	2.00	OH	8	Rp115,000	Rp1,840,000
4	Pekerja	2.00	OH	10	Rp90,000	Rp1,800,000
JUMLAH HARGA TENAGA					Rp4,190,000	
B.	BAHAN					
1	Besi beton ulir BJTD	kg	3344.53	Rp8,485	Rp28,378,334	
2	Kawat bendrat	kg	334.453	Rp17,000	Rp5,685,700	
JUMLAH HARGA BAHAN					Rp34,064,034	
C.	PERALATAN					
1	Bar Bender	buah	2	Rp324,074	Rp648,148	
2	Bar Cutter	buah	2	Rp324,074	Rp648,148	
3	Tower Crane	buah	1	Rp5,746,402	Rp5,746,402	
JUMLAH HARGA PERALATAN					Rp7,042,698	
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				Rp45,296,732.21	
E.	OVERHEAD & PROFIT	5,0 % x D			Rp2,264,836.61	
F.	HARGA PEKERJAAN (D + E)				Rp47,561,568.82	
	PEMBULATAN				Rp47,561,569.00	

- Pekerjaan Bekisting Kolom Zona 1

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A.	TENAGA				
1	Mandor	4.00	OH	1	Rp150,000
2	Kepala Tukang	4.00	OH	1	Rp125,000
3	Tukang Kayu	4.00	OH	10	Rp115,000
4	Pekerja	4.00	OH	15	Rp90,000
JUMLAH HARGA TENAGA					Rp11,100,000
B.	BAHAN				
1	Multiplek	Lembar	78	Rp330,000	Rp25,740,000
2	Kayu 5/7	Buah	299	Rp27,778	Rp8,305,556
3	Besi Hollow	Meter	621	Rp84,900	Rp52,751,200
4	Paku, Mur, dll	Kg	66	Rp34,000	Rp2,237,124
5	Minyak bekisting	Liter	49	Rp2,700	Rp132,149
JUMLAH HARGA BAHAN					Rp89,166,028
C.	PERALATAN				
	Pipa Support	set	1	Rp2,809,091	Rp2,809,091
	Tie rod	set	1	Rp7,009,091	Rp7,009,091
	Wingnut	set	1	Rp10,736,818	Rp10,736,818
	Tower Crane	buah	1	Rp5,746,402	Rp5,746,402
JUMLAH HARGA PERALATAN					Rp26,301,402
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				Rp126,567,430.13
E.	OVERHEAD & PROFIT	5,0 % x D			Rp6,328,371.51
F.	HARGA PEKERJAAN (D + E)				Rp132,895,801.64
	PEMBULATAN				Rp132,895,802.00

- Pekerjaan Bekisting Kolom Zona 2

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A.	TENAGA				
1	Mandor	2.00	OH	1	Rp150,000
2	Kepala Tukang	2.00	OH	1	Rp125,000
3	Tukang Kayu	2.00	OH	10	Rp115,000
4	Pekerja	2.00	OH	15	Rp90,000
JUMLAH HARGA TENAGA					Rp5,550,000
B.	BAHAN				
1	Multiplek	Lembar	48.00	Rp330,000	Rp15,840,000
2	Kayu 5/7	Buah	156.00	Rp27,778	Rp4,333,333
3	Besi Hollow	Meter	345.60	Rp84,900	Rp29,341,440
4	Paku, Mur, dll	Kg	41.56	Rp34,000	Rp1,412,920
5	Minyak bekisting	Liter	30.91	Rp2,700	Rp83,462
JUMLAH HARGA BAHAN					Rp50,927,694
C.	PERALATAN				
	Pipa Support	set	1	Rp2,809,091	Rp2,809,091
	Tie rod	set	1	Rp7,009,091	Rp7,009,091
	Wingnut	set	1	Rp10,736,818	Rp10,736,818
	Tower Crane	buah	1	Rp5,746,402	Rp5,746,402
JUMLAH HARGA PERALATAN					Rp26,301,402
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				Rp82,779,095.59
E.	OVERHEAD & PROFIT	5,0 % x D			Rp4,138,954.78
F.	HARGA PEKERJAAN (D + E)				Rp86,918,050.37
	PEMBULATAN				Rp86,918,051.00

- Pekerjaan Pengecoran Kolom Zona 1

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A.	TENAGA				
1	Mandor	3.00	OH	1	Rp450,000
2	Kepala Tukang	3.00	OH	1	Rp125,000
3	Tukang	3.00	OH	4	Rp115,000
4	Pekerja	3.00	OH	9	Rp90,000
JUMLAH HARGA TENAGA					Rp2,430,000
B.	BAHAN				
1	Beton Ready Mix K-400	m ³	19.91	Rp910,000	Rp18,115,493
JUMLAH HARGA BAHAN					Rp18,115,493
C.	PERALATAN				
1	Concrete Vibrator	buah	2	Rp750,000	Rp1,500,000
2	Concrete Bucket	buah	1	Rp1,250,000	Rp1,250,000
3	Compressor	buah	2	Rp1,250,000	Rp2,500,000
4	Tower Crane	buah	1	Rp5,746,402	Rp5,746,402
JUMLAH HARGA PERALATAN					Rp10,996,402
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				Rp33,746,895.19
E.	OVERHEAD & PROFIT	5,0 % x D			Rp1,687,344.76
F.	HARGA PEKERJAAN (D + E)				Rp35,434,239.95
	PEMBULATAN				Rp35,434,240.00

- Pekerjaan Pengecoran Kolom Zona 2

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A.	TENAGA				
1	Mandor	1.00	OH	1	Rp150,000
2	Kepala Tukang	1.00	OH	1	Rp125,000
3	Tukang	1.00	OH	4	Rp115,000
4	Pekerja	1.00	OH	9	Rp90,000
JUMLAH HARGA TENAGA					Rp1,545,000
B.	BAHAN				
1	Beton Ready Mix K-400	m ³	14.93	Rp910,000	Rp13,589,890
JUMLAH HARGA BAHAN					Rp13,589,890
C.	PERALATAN				
1	Concrete Vibrator	buah	2	Rp750,000	Rp1,500,000
2	Concrete Bucket	buah	1	Rp1,250,000	Rp1,250,000
3	Compressor	buah	2	Rp1,250,000	Rp2,500,000
4	Tower Crane	buah	1	Rp5,746,402	Rp5,746,402
JUMLAH HARGA PERALATAN					Rp10,996,402
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				Rp26,131,292.14
E.	OVERHEAD & PROFIT	5,0 % x D			Rp1,306,564.61
F.	HARGA PEKERJAAN (D + E)				Rp27,437,856.75
	PEMBULATAN				Rp27,437,857.00

➤ Pekerjaan Shearwall 2

• Pekerjaan Pembesian Shearwall Zona 1

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A.	TENAGA				
1	Mandor	2.00	OH	1	Rp150,000
2	Kepala Tukang	2.00	OH	1	Rp125,000
3	Tukang Besi	2.00	OH	8	Rp115,000
4	Pekerja	2.00	OH	10	Rp90,000
JUMLAH HARGA TENAGA					Rp4,190,000
B.	BAHAN				
1	Besi beton ulir BJTD	kg	3364.93	Rp8,485	Rp28,551,458
2	Kawat bendrat	kg	336.4933	Rp17,000	Rp5,720,386
JUMLAH HARGA BAHAN					Rp34,271,844
C.	PERALATAN				
1	Bar Bender	buah	2	Rp324,074	Rp648,148
2	Bar Cutter	buah	2	Rp324,074	Rp648,148
3	Tower Crane	buah	1	Rp5,746,402	Rp5,746,402
JUMLAH HARGA PERALATAN					Rp7,042,698
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				Rp45,504,542.20
E.	OVERHEAD & PROFIT 5,0 % x D				Rp2,275,227.11
F.	HARGA PEKERJAAN (D + E)				Rp47,779,769.31
	PEMBULATAN				Rp47,779,770.00

• Pekerjaan Pembesian Shearwall Zona 2

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A.	TENAGA				
1	Mandor	1.00	OH	1	Rp150,000
2	Kepala Tukang	1.00	OH	1	Rp125,000
3	Tukang Besi	1.00	OH	8	Rp115,000
4	Pekerja	1.00	OH	10	Rp90,000
JUMLAH HARGA TENAGA					Rp2,095,000
B.	BAHAN				
1	Besi beton ulir BJTD	kg	2786.56	Rp8,485	Rp23,643,967
2	Kawat bendrat	kg	278.656059	Rp17,000	Rp4,737,153
JUMLAH HARGA BAHAN					Rp28,381,120
C.	PERALATAN				
1	Bar Bender	buah	2	Rp324,074	Rp648,148
2	Bar Cutter	buah	2	Rp324,074	Rp648,148
3	Tower Crane	buah	1	Rp5,746,402	Rp5,746,402
JUMLAH HARGA PERALATAN					Rp7,042,698
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				Rp37,518,817.89
E.	OVERHEAD & PROFIT 5,0 % x D				Rp1,875,940.89
F.	HARGA PEKERJAAN (D + E)				Rp39,394,758.79
	PEMBULATAN				Rp39,394,759.00

- Pekerjaan Bekisting Shearwall Zona 1

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)	
A.	TENAGA					
1	Mandor	5.00	OH	1	Rp150,000	Rp750,000
2	Kepala Tukang	5.00	OH	1	Rp125,000	Rp625,000
3	Tukang Kayu	5.00	OH	10	Rp115,000	Rp5,750,000
4	Pekerja	5.00	OH	15	Rp90,000	Rp6,750,000
JUMLAH HARGA TENAGA					Rp13,875,000	
B.	BAHAN					
1	Multiplek		Lembar	80.00	Rp330,000	Rp26,400,000
2	Kayu 5/7		Buah	70.00	Rp27,778	Rp1,944,444
3	Besi Hollow		Meter	806.40	Rp84,900	Rp68,463,360
4	Paku, Mur, dll		Kg	76.24	Rp34,000	Rp2,592,073
5	Minyak bekisting		Liter	65.14	Rp2,700	Rp175,867
JUMLAH HARGA BAHAN					Rp99,399,877	
C.	PERALATAN					
	Pipa Support		set	1	Rp2,618,182	Rp2,618,182
	Tie rod		set	1	Rp14,440,909	Rp14,440,909
	Wingnut		set	1	Rp22,132,273	Rp22,132,273
	Tower Crane		buah	1	Rp5,746,402	Rp5,746,402
JUMLAH HARGA PERALATAN					Rp44,937,766	
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				Rp158,212,642.98	
E.	OVERHEAD & PROFIT	5,0 % x D			Rp7,910,632.15	
F.	HARGA PEKERJAAN (D + E)				Rp166,123,275.13	
	PEMBULATAN				Rp166,123,276.00	

- Pekerjaan Bekisting Shearwall Zona 2

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)	
A.	TENAGA					
1	Mandor	4.00	OH	1	Rp150,000	Rp600,000
2	Kepala Tukang	4.00	OH	1	Rp125,000	Rp500,000
3	Tukang Kayu	4.00	OH	10	Rp115,000	Rp4,600,000
4	Pekerja	4.00	OH	15	Rp90,000	Rp5,400,000
JUMLAH HARGA TENAGA					Rp11,100,000	
B.	BAHAN					
1	Multiplek		Lembar	45.00	Rp330,000	Rp14,850,000
2	Kayu 5/7		Buah	52.00	Rp27,778	Rp1,444,444
3	Besi Hollow		Meter	612.80	Rp84,900	Rp52,026,720
4	Paku, Mur, dll		Kg	57.55	Rp34,000	Rp1,956,869
5	Minyak bekisting		Liter	49.17	Rp2,700	Rp132,770
JUMLAH HARGA BAHAN					Rp70,278,033	
C.	PERALATAN					
	Pipa Support		set	1	Rp2,618,182	Rp2,618,182
	Tie rod		set	1	Rp14,440,909	Rp14,440,909
	Wingnut		set	1	Rp22,132,273	Rp22,132,273
	Tower Crane		buah	1	Rp5,746,402	Rp5,746,402
JUMLAH HARGA PERALATAN					Rp44,937,766	
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				Rp126,315,798.66	
E.	OVERHEAD & PROFIT	5,0 % x D			Rp6,315,789.93	
F.	HARGA PEKERJAAN (D + E)				Rp132,631,588.59	
	PEMBULATAN				Rp132,631,589.00	

- Pekerjaan Pengecoran Shearwall Zona 1

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)	
A.	TENAGA					
1	Mandor	3.00	OH	1	Rp150,000	Rp450,000
2	Kepala Tukang	3.00	OH	1	Rp125,000	Rp375,000
3	Tukang	3.00	OH	4	Rp115,000	Rp1,380,000
4	Pekerja	3.00	OH	9	Rp90,000	Rp2,430,000
				JUMLAH HARGA TENAGA	Rp4,635,000	
B.	BAHAN					
1	Beton Ready Mix K-400	m3	41.81	Rp910,000	Rp38,048,325	
				JUMLAH HARGA BAHAN	Rp38,048,325	
C.	PERALATAN					
1	Concrete Vibrator	buah	2	Rp750,000	Rp1,500,000	
2	Concrete Bucket	buah	1	Rp1,250,000	Rp1,250,000	
3	Compressor	buah	2	Rp1,250,000	Rp2,500,000	
4	Tower Crane	buah	1	Rp5,746,402	Rp5,746,402	
				JUMLAH HARGA PERALATAN	Rp10,996,402	
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				Rp53,679,726.89	
E.	OVERHEAD & PROFIT	5,0 % x D			Rp2,683,986.34	
F.	HARGA PEKERJAAN (D + E)				Rp56,363,713.23	
	PEMBULATAN				Rp56,363,714.00	

- Pekerjaan Pengecoran Shearwall Zona 2

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)	
A.	TENAGA					
1	Mandor	2.00	OH	1	Rp150,000	Rp300,000
2	Kepala Tukang	2.00	OH	1	Rp125,000	Rp250,000
3	Tukang	2.00	OH	4	Rp115,000	Rp920,000
4	Pekerja	2.00	OH	9	Rp90,000	Rp1,620,000
				JUMLAH HARGA TENAGA	Rp3,090,000	
B.	BAHAN					
1	Beton Ready Mix K-400	m3	31.18	Rp910,000	Rp28,370,425	
				JUMLAH HARGA BAHAN	Rp28,370,425	
C.	PERALATAN					
1	Concrete Vibrator	buah	2	Rp750,000	Rp1,500,000	
2	Concrete Bucket	buah	1	Rp1,250,000	Rp1,250,000	
3	Compressor	buah	2	Rp1,250,000	Rp2,500,000	
4	Tower Crane	buah	1	Rp5,746,402	Rp5,746,402	
				JUMLAH HARGA PERALATAN	Rp10,996,402	
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				Rp42,456,826.66	
E.	OVERHEAD & PROFIT	5,0 % x D			Rp2,122,841.33	
F.	HARGA PEKERJAAN (D + E)				Rp44,579,668.00	
	PEMBULATAN				Rp44,579,668.00	

➤ Pekerjaan Balok 2

• Pekerjaan Pembesian Balok Zona 1

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A. TENAGA					
1	Mandor	9.00	OH	1	Rp1,350,000
2	Kepala Tukang	9.00	OH	1	Rp1,125,000
3	Tukang Besi	9.00	OH	8	Rp8,280,000
4	Pekerja	9.00	OH	10	Rp90,000
JUMLAH HARGA TENAGA					Rp18,855,000
B. BAHAN					
1	Besi beton ulir BJTD	kg	9220.61	Rp8,485	Rp78,236,909
2	Kawat bendrat	kg	922.0613872	Rp17,000	Rp15,675,044
JUMLAH HARGA BAHAN					Rp93,911,952
C. PERALATAN					
1	Bar Bender	buah	2	Rp324,074	Rp648,148
2	Bar Cutter	buah	2	Rp324,074	Rp648,148
3	Tower Crane	buah	1	Rp5,746,402	Rp5,746,402
JUMLAH HARGA PERALATAN					Rp7,042,698
D. JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)					Rp119,809,650.52
E. OVERHEAD & PROFIT 5,0 % x D					Rp5,990,482.53
F. HARGA PEKERJAAN (D + E)					Rp125,800,133.05
PEMBULATAN					Rp125,800,134.00

• Pekerjaan Pembesian Balok Zona 2

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A. TENAGA					
1	Mandor	2.00	OH	1	Rp300,000
2	Kepala Tukang	2.00	OH	1	Rp250,000
3	Tukang Besi	2.00	OH	8	Rp1,840,000
4	Pekerja	2.00	OH	10	Rp1,800,000
JUMLAH HARGA TENAGA					Rp4,190,000
B. BAHAN					
1	Besi beton ulir BJTD	kg	3545.31	Rp8,485	Rp30,081,983
2	Kawat bendrat	kg	354.5313292	Rp17,000	Rp6,027,033
JUMLAH HARGA BAHAN					Rp36,109,016
C. PERALATAN					
1	Bar Bender	buah	2	Rp324,074	Rp648,148
2	Bar Cutter	buah	2	Rp324,074	Rp648,148
3	Tower Crane	buah	1	Rp5,746,402	Rp5,746,402
JUMLAH HARGA PERALATAN					Rp7,042,698
D. JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)					Rp47,341,714.11
E. OVERHEAD & PROFIT 5,0 % x D					Rp2,367,085.71
F. HARGA PEKERJAAN (D + E)					Rp49,708,799.82
PEMBULATAN					Rp49,708,800.00

- Pekerjaan Bekisting Balok Zona 1

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A.	TENAGA				
1	Mandor	13.00	OH	1	Rp150,000
2	Kepala Tukang	13.00	OH	1	Rp125,000
3	Tukang Kayu	13.00	OH	10	Rp115,000
4	Pekerja	13.00	OH	15	Rp90,000
JUMLAH HARGA TENAGA					Rp36,075,000
B.	BAHAN				
1	Multiplek	Lembar	218.00	Rp330,000	Rp71,940,000
2	Kayu 6/12	Buah	690.00	Rp68,571	Rp47,314,286
3	Kayu 5/7	Buah	1066.00	Rp27,778	Rp29,611,111
4	Paku, Mur, dll	Kg	294.44	Rp34,000	Rp10,010,947
5	Minyak bekisting	Liter	155.18	Rp2,700	Rp418,989
JUMLAH HARGA BAHAN					Rp159,295,334
C.	PERALATAN				
	Main Frame	set	80	Rp65,000	Rp5,200,000
	Ladder Frame	set	80	Rp55,000	Rp4,400,000
	Cross brace	set	110	Rp40,000	Rp4,400,000
	Joint pin	set	160	Rp10,000	Rp1,600,000
	Jack Base	set	160	Rp45,000	Rp7,200,000
	U-head	set	160	Rp45,000	Rp7,200,000
	Tower Crane	buah	1	Rp5,746,402	Rp5,746,402
JUMLAH HARGA PERALATAN					Rp35,746,402
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				Rp231,116,735.51
E.	OVERHEAD & PROFIT 5,0 % x D				Rp11,555,836.78
F.	HARGA PEKERJAAN (D + E)				Rp242,672,572.28
	PEMBULATAN				Rp242,672,573.00

- Pekerjaan Bekisting Balok Zona 2

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A.	TENAGA				
1	Mandor	5.00	OH	1	Rp150,000
2	Kepala Tukang	5.00	OH	1	Rp125,000
3	Tukang Kayu	5.00	OH	10	Rp115,000
4	Pekerja	5.00	OH	15	Rp90,000
JUMLAH HARGA TENAGA					Rp13,875,000
B.	BAHAN				
1	Multiplek	Lembar	74.00	Rp330,000	Rp24,420,000
2	Kayu 6/12	Buah	247.00	Rp68,571	Rp16,937,143
3	Kayu 5/7	Buah	362.00	Rp27,778	Rp10,055,556
4	Paku, Mur, dll	Kg	96.73	Rp34,000	Rp3,288,940
5	Minyak bekisting	Liter	50.98	Rp2,700	Rp137,652
JUMLAH HARGA BAHAN					Rp54,839,290
C.	PERALATAN				
	Main Frame	set	18	Rp65,000	Rp1,170,000
	Ladder Frame	set	18	Rp55,000	Rp990,000
	Cross brace	set	26	Rp40,000	Rp1,040,000
	Joint pin	set	36	Rp10,000	Rp360,000
	Jack Base	set	36	Rp45,000	Rp1,620,000
	U-head	set	36	Rp45,000	Rp1,620,000
	Tower Crane	buah	1	Rp5,746,402	Rp5,746,402
JUMLAH HARGA PERALATAN					Rp12,546,402
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				Rp81,260,692.27
E.	OVERHEAD & PROFIT 5,0 % x D				Rp4,063,034.61
F.	HARGA PEKERJAAN (D + E)				Rp85,323,726.89
	PEMBULATAN				Rp85,323,727.00

➤ Pekerjaan Plat 2

• Pekerjaan Pemasangan Precast Zona 1

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A.	TENAGA				
1	Mandor	2.00	OH	1	Rp300,000
2	Kepala Tukang	2.00	OH	1	Rp250,000
3	Tukang Besi	2.00	OH	2	Rp460,000
4	Pekerja	2.00	OH	3	Rp540,000
				JUMLAH HARGA TENAGA	Rp1,250,000
B.	BAHAN				
1	Precast	ton	84.27	Rp1,100,000	Rp92,697,000
				JUMLAH HARGA BAHAN	Rp92,697,000
C.	PERALATAN				
1	Tower Crane	buah	1	Rp5,746,402	Rp5,746,402
				JUMLAH HARGA PERALATAN	Rp5,746,402
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				Rp99,693,401.94
E.	OVERHEAD & PROFIT	5,0 % x D			Rp4,984,670.10
F.	HARGA PEKERJAAN (D + E)				Rp104,678,072.04
	PEMBULATAN				Rp104,678,073.00

• Pekerjaan Pemasangan Precast Zona 2

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A.	TENAGA				
1	Mandor	1.00	OH	1	Rp150,000
2	Kepala Tukang	1.00	OH	1	Rp125,000
3	Tukang Besi	1.00	OH	2	Rp230,000
4	Pekerja	1.00	OH	3	Rp270,000
				JUMLAH HARGA TENAGA	Rp625,000
B.	BAHAN				
1	Precast	ton	41.00	Rp1,100,000	Rp45,100,000
				JUMLAH HARGA BAHAN	Rp45,100,000
C.	PERALATAN				
1	Tower Crane	buah	1	Rp5,746,402	Rp5,746,402
				JUMLAH HARGA PERALATAN	Rp5,746,402
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				Rp51,471,401.94
E.	OVERHEAD & PROFIT	5,0 % x D			Rp2,573,570.10
F.	HARGA PEKERJAAN (D + E)				Rp54,044,972.04
	PEMBULATAN				Rp54,044,973.00

- Pekerjaan Pembesian Overtopping Zona 1

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)	
A.	TENAGA					
1	Mandor	1.00	OH	1	Rp150,000	Rp150,000
2	Kepala Tukang	1.00	OH	1	Rp125,000	Rp125,000
3	Tukang Besi	1.00	OH	5	Rp115,000	Rp575,000
4	Pekerja	1.00	OH	7	Rp90,000	Rp630,000
				JUMLAH HARGA TENAGA	Rp1,480,000	
B.	BAHAN					
1	Wiremesh M7	Lembar	89.00	Rp420,000	Rp37,380,000	
2	Kawat bendrat	kg	421.059	Rp17,000	Rp7,158,003	
				JUMLAH HARGA BAHAN	Rp44,538,003	
C.	PERALATAN					
1	Bar Bender	buah	2	Rp324,074	Rp648,148	
2	Bar Cutter	buah	2	Rp324,074	Rp648,148	
3	Tower Crane	buah	1	Rp5,746,402	Rp5,746,402	
				JUMLAH HARGA PERALATAN	Rp7,042,698	
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				Rp53,060,701.24	
E.	OVERHEAD & PROFIT	5,0 % x D			Rp2,653,035.06	
F.	HARGA PEKERJAAN (D + E)				Rp55,713,736.30	
	PEMBULATAN				Rp55,713,737.00	

- Pekerjaan Pembesian Overtopping Zona 2

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)	
A.	TENAGA					
1	Mandor	1.00	OH	1	Rp150,000	Rp150,000
2	Kepala Tukang	1.00	OH	1	Rp125,000	Rp125,000
3	Tukang Besi	1.00	OH	5	Rp115,000	Rp575,000
4	Pekerja	1.00	OH	7	Rp90,000	Rp630,000
				JUMLAH HARGA TENAGA	Rp1,480,000	
B.	BAHAN					
1	Wiremesh M7	Lembar	46.00	Rp420,000	Rp19,320,000	
2	Kawat bendrat	kg	217.626	Rp17,000	Rp3,699,642	
				JUMLAH HARGA BAHAN	Rp23,019,642	
C.	PERALATAN					
1	Bar Bender	buah	2	Rp324,074	Rp648,148	
2	Bar Cutter	buah	2	Rp324,074	Rp648,148	
3	Tower Crane	buah	1	Rp5,746,402	Rp5,746,402	
				JUMLAH HARGA PERALATAN	Rp7,042,698	
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				Rp31,542,340.24	
E.	OVERHEAD & PROFIT	3,0 % x D			Rp946,270.21	
F.	HARGA PEKERJAAN (D + E)				Rp32,488,610.44	
	PEMBULATAN				Rp32,488,611.00	

- Pekerjaan Pengecoran Balok 2,Plat 2, Tangga 1 Zona 1

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)	
A.	TENAGA					
1	Mandor	2.00	OH	1	Rp150,000	Rp300,000
2	Kepala Tukang	2.00	OH	1	Rp125,000	Rp250,000
3	Tukang	2.00	OH	4	Rp115,000	Rp920,000
4	Pekerja	2.00	OH	9	Rp90,000	Rp1,620,000
	JUMLAH HARGA TENAGA				Rp3,090,000	
B.	BAHAN					
1	Beton Ready Mix K-300	m ³	46.93	Rp860,000	Rp40,356,400	
	JUMLAH HARGA BAHAN				Rp40,356,400	
C.	PERALATAN					
1	Concrete Vibrator	buah	2	Rp750,000	Rp1,500,000	
2	Concrete Pump	buah	1	Rp17,361,111	Rp17,361,111	
3	Compressor	buah	2	Rp1,250,000	Rp2,500,000	
4	Tower Crane	buah	1	Rp5,746,402	Rp5,746,402	
	JUMLAH HARGA PERALATAN				Rp27,107,513	
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				Rp70,553,912.97	
E.	OVERHEAD & PROFIT	5,0 % x D			Rp3,527,695.65	
F.	HARGA PEKERJAAN (D + E)				Rp74,081,608.62	
	PEMBULATAN				Rp74,081,609.00	

- Pekerjaan Pengecoran Balok 2,Plat 2, Tangga 1 Zona 2

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)	
A.	TENAGA					
1	Mandor	1.00	OH	1	Rp150,000	Rp150,000
2	Kepala Tukang	1.00	OH	1	Rp125,000	Rp125,000
3	Tukang	1.00	OH	4	Rp115,000	Rp460,000
4	Pekerja	1.00	OH	9	Rp90,000	Rp810,000
	JUMLAH HARGA TENAGA				Rp1,545,000	
B.	BAHAN					
1	Beton Ready Mix K-300	m ³	13.29	Rp860,000	Rp11,428,684	
	JUMLAH HARGA BAHAN				Rp11,428,684	
C.	PERALATAN					
1	Concrete Vibrator	buah	2	Rp750,000	Rp1,500,000	
2	Concrete Pump	buah	1	Rp1,250,000	Rp1,250,000	
3	Compressor	buah	2	Rp1,250,000	Rp2,500,000	
4	Tower Crane	buah	1	Rp5,746,402	Rp5,746,402	
	JUMLAH HARGA PERALATAN				Rp10,996,402	
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				Rp23,970,086.37	
E.	OVERHEAD & PROFIT	5,0 % x D			Rp1,198,504.32	
F.	HARGA PEKERJAAN (D + E)				Rp25,168,590.69	
	PEMBULATAN				Rp25,168,591.00	

➤ Pekerjaan Tangga 2

• Pekerjaan Pembesian Tangga Zona 1

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A.	TENAGA				
1	Mandor	1.00	OH	1	Rp150,000
2	Kepala Tukang	1.00	OH	1	Rp125,000
3	Tukang Besi	1.00	OH	8	Rp115,000
4	Pekerja	1.00	OH	10	Rp90,000
JUMLAH HARGA TENAGA					Rp2,095,000
B.	BAHAN				
1	Besi beton ulir BJTD	kg	423.80	Rp8,485	Rp3,595,968
2	Kawat bendrat	kg	42.38029	Rp17,000	Rp720,465
JUMLAH HARGA BAHAN					Rp4,316,433
C.	PERALATAN				
1	Bar Bender	buah	2	Rp324,074	Rp648,148
2	Bar Cutter	buah	2	Rp324,074	Rp648,148
3	Tower Crane	buah	1	Rp5,746,402	Rp5,746,402
JUMLAH HARGA PERALATAN					Rp7,042,698
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				Rp13,454,131.18
E.	OVERHEAD & PROFIT 5,0 % x D				Rp672,706.56
F.	HARGA PEKERJAAN (D + E)				Rp14,126,837.74
	PEMBULATAN				Rp14,126,838.00

• Pekerjaan Pembesian Tangga Zona 1

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A.	TENAGA				
1	Mandor	1.00	OH	1	Rp150,000
2	Kepala Tukang	1.00	OH	1	Rp125,000
3	Tukang Besi	1.00	OH	8	Rp115,000
4	Pekerja	1.00	OH	10	Rp90,000
JUMLAH HARGA TENAGA					Rp2,095,000
B.	BAHAN				
1	Besi beton ulir BJTD	kg	423.80	Rp8,485	Rp3,595,968
2	Kawat bendrat	kg	42.38029	Rp17,000	Rp720,465
JUMLAH HARGA BAHAN					Rp4,316,433
C.	PERALATAN				
1	Bar Bender	buah	2	Rp324,074	Rp648,148
2	Bar Cutter	buah	2	Rp324,074	Rp648,148
3	Tower Crane	buah	1	Rp5,746,402	Rp5,746,402
JUMLAH HARGA PERALATAN					Rp7,042,698
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				Rp13,454,131.18
E.	OVERHEAD & PROFIT 5,0 % x D				Rp672,706.56
F.	HARGA PEKERJAAN (D + E)				Rp14,126,837.74
	PEMBULATAN				Rp14,126,838.00

- Pekerjaan Bekisting Tangga Zona 1

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A.	TENAGA				
1	Mandor	1.00	OH	1	Rp150,000
2	Kepala Tukang	1.00	OH	1	Rp125,000
3	Tukang Kayu	1.00	OH	10	Rp115,000
4	Pekerja	1.00	OH	15	Rp90,000
JUMLAH HARGA TENAGA					Rp2,775,000
B.	BAHAN				
1	Multiplek		Lembar	7	Rp330,000
2	Kayu 6/12		Buah	24	Rp68,571
3	Paku, Mur, dll		Kg	9.13435	Rp34,000
4	Minyak bekisting		Liter	5.252251	Rp2,700
JUMLAH HARGA BAHAN					Rp4,280,463
C.	PERALATAN				
	Pipa Support		set	1	Rp736,364
	U-Head		set	1	Rp2,871,818
	Tower Crane		buah	1	Rp5,746,402
JUMLAH HARGA PERALATAN					Rp9,354,584
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				Rp16,410,047.02
E.	OVERHEAD & PROFIT 5,0 % x D				Rp820,502.35
F.	HARGA PEKERJAAN (D + E)				Rp17,230,549.37
	PEMBULATAN				Rp17,230,550.00

- Pekerjaan Bekisting Tangga Zona 2

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A.	TENAGA				
1	Mandor	1.00	OH	1	Rp150,000
2	Kepala Tukang	1.00	OH	1	Rp125,000
3	Tukang Kayu	1.00	OH	10	Rp115,000
4	Pekerja	1.00	OH	15	Rp90,000
JUMLAH HARGA TENAGA					Rp2,775,000
B.	BAHAN				
1	Multiplek		Lembar	7	Rp330,000
2	Kayu 6/12		Buah	24	Rp68,571
3	Paku, Mur, dll		Kg	9.13435	Rp34,000
4	Minyak bekisting		Liter	5.252251	Rp2,700
JUMLAH HARGA BAHAN					Rp4,280,463
C.	PERALATAN				
	Pipa Support		set	1	Rp736,364
	U-Head		set	1	Rp2,871,818
	Tower Crane		buah	1	Rp5,746,402
JUMLAH HARGA PERALATAN					Rp9,354,584
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				Rp16,410,047.02
E.	OVERHEAD & PROFIT 5,0 % x D				Rp820,502.35
F.	HARGA PEKERJAAN (D + E)				Rp17,230,549.37
	PEMBULATAN				Rp17,230,550.00

➤ Pekerjaan Kolom 3-9

• Pekerjaan Pembesian Kolom Zona 1

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A. TENAGA					
1	Mandor	2.00	OH	1	Rp150,000
2	Kepala Tukang	2.00	OH	1	Rp125,000
3	Tukang Besi	2.00	OH	8	Rp115,000
4	Pekerja	2.00	OH	10	Rp90,000
JUMLAH HARGA TENAGA					Rp4,190,026
B. BAHAN					
1	Besi beton ulir BJTD	kg	3420.54	Rp8,485	Rp29,023,316
2	Kawat bendrat	kg	342.0544	Rp17,000	Rp5,814,925
JUMLAH HARGA BAHAN					Rp34,838,241
C. PERALATAN					
1	Bar Bender	buah	2	Rp324,074	Rp648,148
2	Bar Cutter	buah	2	Rp324,074	Rp648,148
3	Tower Crane	buah	1	Rp5,746,402	Rp5,746,402
JUMLAH HARGA PERALATAN					Rp7,042,698
D. JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)					Rp46,070,965.36
E. OVERHEAD & PROFIT 5,0 % x D					Rp2,303,548.27
F. HARGA PEKERJAAN (D + E)					Rp48,374,513.63
PEMBULATAN					Rp48,374,514.00

• Pekerjaan Pembesian Kolom Zona 2

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A. TENAGA					
1	Mandor	2.00	OH	1	Rp150,000
2	Kepala Tukang	2.00	OH	1	Rp125,000
3	Tukang Besi	2.00	OH	8	Rp115,000
4	Pekerja	2.00	OH	10	Rp90,000
JUMLAH HARGA TENAGA					Rp4,190,000
B. BAHAN					
1	Besi beton ulir BJTD	kg	3323.80	Rp8,485	Rp28,202,429
2	Kawat bendrat	kg	332.3798	Rp17,000	Rp5,650,457
JUMLAH HARGA BAHAN					Rp33,852,887
C. PERALATAN					
1	Bar Bender	buah	2	Rp324,074	Rp648,148
2	Bar Cutter	buah	2	Rp324,074	Rp648,148
3	Tower Crane	buah	1	Rp5,746,402	Rp5,746,402
JUMLAH HARGA PERALATAN					Rp7,042,698
D. JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)					Rp45,085,584.94
E. OVERHEAD & PROFIT 5,0 % x D					Rp2,254,279.25
F. HARGA PEKERJAAN (D + E)					Rp47,339,864.19
PEMBULATAN					Rp47,339,865.00

- Pekerjaan Bekisting Kolom Zona 1

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A.	TENAGA				
1	Mandor	3.00	OH	1	Rp150,000
2	Kepala Tukang	3.00	OH	1	Rp125,000
3	Tukang Kayu	3.00	OH	10	Rp115,000
4	Pekerja	3.00	OH	15	Rp90,000
					JUMLAH HARGA TENAGA
					Rp8,325,000
B.	BAHAN				
1	Multiplek		Lembar	48	Rp330,000
2	Kayu 5/7		Buah	208	Rp27,778
3	Besi Hollow		Meter	444	Rp84,900
4	Paku, Mur, dll		Kg	47	Rp34,000
5	Minyak bekisting		Liter	35	Rp2,700
					JUMLAH HARGA BAHAN
					Rp61,000,889
C.	PERALATAN				
	Pipa Support		set	1	Rp2,809,091
	Tie rod		set	1	Rp7,009,091
	Wingnut		set	1	Rp10,736,818
	Tower Crane		buah	1	Rp5,746,402
					JUMLAH HARGA PERALATAN
					Rp26,301,402
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				Rp95,627,291.40
E.	OVERHEAD & PROFIT 5,0 % x D				Rp4,781,364.57
F.	HARGA PEKERJAAN (D + E)				Rp100,408,655.97
	PEMBULATAN				Rp100,408,656.00

- Pekerjaan Bekisting Kolom Zona 2

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A.	TENAGA				
1	Mandor	2.00	OH	1	Rp150,000
2	Kepala Tukang	2.00	OH	1	Rp125,000
3	Tukang Kayu	2.00	OH	10	Rp115,000
4	Pekerja	2.00	OH	15	Rp90,000
					JUMLAH HARGA TENAGA
					Rp5,550,000
B.	BAHAN				
1	Multiplek		Lembar	36.00	Rp330,000
2	Kayu 5/7		Buah	156.00	Rp27,778
3	Besi Hollow		Meter	332.80	Rp84,900
4	Paku, Mur, dll		Kg	35.62	Rp34,000
5	Minyak bekisting		Liter	26.50	Rp2,700
					JUMLAH HARGA BAHAN
					Rp45,679,128
C.	PERALATAN				
	Pipa Support		set	1	Rp2,809,091
	Tie rod		set	1	Rp7,009,091
	Wingnut		set	1	Rp10,736,818
	Tower Crane		buah	1	Rp5,746,402
					JUMLAH HARGA PERALATAN
					Rp26,301,402
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				Rp77,530,529.83
E.	OVERHEAD & PROFIT 5,0 % x D				Rp3,876,526.49
F.	HARGA PEKERJAAN (D + E)				Rp81,407,056.32
	PEMBULATAN				Rp81,407,057.00

- Pekerjaan Pengecoran Kolom Zona 1

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)	
A. TENAGA						
1	Mandor	2.00	OH	1	Rp150,000	Rp300,000
2	Kepala Tukang	2.00	OH	1	Rp125,000	Rp250,000
3	Tukang	2.00	OH	4	Rp115,000	Rp920,000
4	Pekerja	2.00	OH	9	Rp90,000	Rp1,620,000
JUMLAH HARGA TENAGA					Rp3,090,000	
B. BAHAN						
1	Beton Ready Mix K-400	m3	16.03	Rp910,000	Rp14,587,266	
JUMLAH HARGA BAHAN					Rp14,587,266	
C. PERALATAN						
1	Concrete Vibrator	buah	2	Rp750,000	Rp1,500,000	
2	Concrete Bucket	buah	1	Rp1,250,000	Rp1,250,000	
3	Compressor	buah	2	Rp1,250,000	Rp2,500,000	
4	Tower Crane	buah	1	Rp5,746,402	Rp5,746,402	
JUMLAH HARGA PERALATAN					Rp10,996,402	
D. JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)					Rp28,673,668.09	
E. OVERHEAD & PROFIT		5,0 % x D			Rp1,433,683.40	
F. HARGA PEKERJAAN (D + E)					Rp30,107,351.49	
PEMBULATAN					Rp30,107,352.00	

- Pekerjaan Pengecoran Kolom Zona 2

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)	
A. TENAGA						
1	Mandor	1.00	OH	1	Rp150,000	Rp150,000
2	Kepala Tukang	1.00	OH	1	Rp125,000	Rp125,000
3	Tukang	1.00	OH	4	Rp115,000	Rp460,000
4	Pekerja	1.00	OH	9	Rp90,000	Rp810,000
JUMLAH HARGA TENAGA					Rp1,545,000	
B. BAHAN						
1	Beton Ready Mix K-400	m3	11.54	Rp910,000	Rp10,497,093	
JUMLAH HARGA BAHAN					Rp10,497,093	
C. PERALATAN						
1	Concrete Vibrator	buah	2	Rp750,000	Rp1,500,000	
2	Concrete Bucket	buah	1	Rp1,250,000	Rp1,250,000	
3	Compressor	buah	2	Rp1,250,000	Rp2,500,000	
4	Tower Crane	buah	1	Rp5,746,402	Rp5,746,402	
JUMLAH HARGA PERALATAN					Rp10,996,402	
D. JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)					Rp23,038,495.33	
E. OVERHEAD & PROFIT		5,0 % x D			Rp1,151,924.77	
F. HARGA PEKERJAAN (D + E)					Rp24,190,420.10	
PEMBULATAN					Rp24,190,421.00	

➤ Pekerjaan Shearwall 3-9

• Pekerjaan Pembesian Shearwall Zona 1

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A.	TENAGA				
1	Mandor	2.00	OH	1	Rp150,000
2	Kepala Tukang	2.00	OH	1	Rp125,000
3	Tukang Besi	2.00	OH	8	Rp115,000
4	Pekerja	2.00	OH	10	Rp90,000
	JUMLAH HARGA TENAGA				Rp4,190,000
B.	BAHAN				
1	Besi beton ulir BJTD	kg	3364.93	Rp8,485	Rp28,551,458
2	Kawat bendrat	kg	336.4933	Rp17,000	Rp5,720,386
	JUMLAH HARGA BAHAN				Rp34,271,844
C.	PERALATAN				
1	Bar Bender	buah	2	Rp324,074	Rp648,148
2	Bar Cutter	buah	2	Rp324,074	Rp648,148
3	Tower Crane	buah	1	Rp5,746,402	Rp5,746,402
	JUMLAH HARGA PERALATAN				Rp7,042,698
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				Rp45,504,542.20
E.	OVERHEAD & PROFIT 5,0 % x D				Rp2,275,227.11
F.	HARGA PEKERJAAN (D + E)				Rp47,779,769.31
	PEMBULATAN				Rp47,779,770.00

• Pekerjaan Pembesian Shearwall Zona 2

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A.	TENAGA				
1	Mandor	1.00	OH	1	Rp150,000
2	Kepala Tukang	1.00	OH	1	Rp125,000
3	Tukang Besi	1.00	OH	8	Rp115,000
4	Pekerja	1.00	OH	10	Rp90,000
	JUMLAH HARGA TENAGA				Rp2,095,000
B.	BAHAN				
1	Besi beton ulir BJTD	kg	2786.56	Rp8,485	Rp23,643,967
2	Kawat bendrat	kg	278.656059	Rp17,000	Rp4,737,153
	JUMLAH HARGA BAHAN				Rp28,381,120
C.	PERALATAN				
1	Bar Bender	buah	2	Rp324,074	Rp648,148
2	Bar Cutter	buah	2	Rp324,074	Rp648,148
3	Tower Crane	buah	1	Rp5,746,402	Rp5,746,402
	JUMLAH HARGA PERALATAN				Rp7,042,698
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				Rp37,518,817.89
E.	OVERHEAD & PROFIT 5,0 % x D				Rp1,875,940.89
F.	HARGA PEKERJAAN (D + E)				Rp39,394,758.79
	PEMBULATAN				Rp39,394,759.00

- Pekerjaan Bekisting Shearwall Zona 1

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)	
A.	TENAGA					
1	Mandor	5.00	OH	1	Rp150,000	Rp750,000
2	Kepala Tukang	5.00	OH	1	Rp125,000	Rp625,000
3	Tukang Kayu	5.00	OH	10	Rp115,000	Rp5,750,000
4	Pekerja	5.00	OH	15	Rp90,000	Rp6,750,000
JUMLAH HARGA TENAGA					Rp13,875,000	
B.	BAHAN					
1	Multiplek		Lembar	80.00	Rp330,000	Rp26,400,000
2	Kayu 5/7		Buah	70.00	Rp27,778	Rp1,944,444
3	Besi Hollow		Meter	806.40	Rp84,900	Rp68,463,360
4	Paku, Mur, dll		Kg	76.24	Rp34,000	Rp2,592,073
5	Minyak bekisting		Liter	65.14	Rp2,700	Rp175,867
JUMLAH HARGA BAHAN					Rp99,399,877	
C.	PERALATAN					
	Pipa Support		set	1	Rp2,618,182	Rp2,618,182
	Tie rod		set	1	Rp14,440,909	Rp14,440,909
	Wingnut		set	1	Rp22,132,273	Rp22,132,273
	Tower Crane		buah	1	Rp5,746,402	Rp5,746,402
JUMLAH HARGA PERALATAN					Rp44,937,766	
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				Rp158,212,642.98	
E.	OVERHEAD & PROFIT	5,0 % x D			Rp7,910,632.15	
F.	HARGA PEKERJAAN (D + E)				Rp166,123,275.13	
	PEMBULATAN				Rp166,123,276.00	

- Pekerjaan Bekisting Shearwall Zona 2

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)	
A.	TENAGA					
1	Mandor	4.00	OH	1	Rp150,000	Rp600,000
2	Kepala Tukang	4.00	OH	1	Rp125,000	Rp500,000
3	Tukang Kayu	4.00	OH	10	Rp115,000	Rp4,600,000
4	Pekerja	4.00	OH	15	Rp90,000	Rp5,400,000
JUMLAH HARGA TENAGA					Rp11,100,000	
B.	BAHAN					
1	Multiplek		Lembar	45.00	Rp330,000	Rp14,850,000
2	Kayu 5/7		Buah	52.00	Rp27,778	Rp1,444,444
3	Besi Hollow		Meter	612.80	Rp84,900	Rp52,026,720
4	Paku, Mur, dll		Kg	57.55	Rp34,000	Rp1,956,869
5	Minyak bekisting		Liter	49.17	Rp2,700	Rp132,770
JUMLAH HARGA BAHAN					Rp70,278,033	
C.	PERALATAN					
	Pipa Support		set	1	Rp2,618,182	Rp2,618,182
	Tie rod		set	1	Rp14,440,909	Rp14,440,909
	Wingnut		set	1	Rp22,132,273	Rp22,132,273
	Tower Crane		buah	1	Rp5,746,402	Rp5,746,402
JUMLAH HARGA PERALATAN					Rp44,937,766	
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				Rp126,315,798.66	
E.	OVERHEAD & PROFIT	5,0 % x D			Rp6,315,789.93	
F.	HARGA PEKERJAAN (D + E)				Rp132,631,588.59	
	PEMBULATAN				Rp132,631,589.00	

- Pekerjaan Pengecoran Shearwall Zona 1

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)	
A.	TENAGA					
1	Mandor	3.00	OH	1	Rp150,000	Rp450,000
2	Kepala Tukang	3.00	OH	1	Rp125,000	Rp375,000
3	Tukang	3.00	OH	4	Rp115,000	Rp1,380,000
4	Pekerja	3.00	OH	9	Rp90,000	Rp2,430,000
				JUMLAH HARGA TENAGA		Rp4,635,000
B.	BAHAN					
1	Beton Ready Mix K-400	m3	41.81	Rp910,000	Rp38,048,325	
				JUMLAH HARGA BAHAN		Rp38,048,325
C.	PERALATAN					
1	Concrete Vibrator	buah	2	Rp750,000	Rp1,500,000	
2	Concrete Bucket	buah	1	Rp1,250,000	Rp1,250,000	
3	Compressor	buah	2	Rp1,250,000	Rp2,500,000	
4	Tower Crane	buah	1	Rp5,746,402	Rp5,746,402	
				JUMLAH HARGA PERALATAN		Rp10,996,402
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)					Rp53,679,726.89
E.	OVERHEAD & PROFIT	5,0 % x D				Rp2,683,986.34
F.	HARGA PEKERJAAN (D + E)					Rp56,363,713.23
	PEMBULATAN					Rp56,363,714.00

- Pekerjaan Pengecoran Shearwall Zona 2

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)	
A.	TENAGA					
1	Mandor	2.00	OH	1	Rp150,000	Rp300,000
2	Kepala Tukang	2.00	OH	1	Rp125,000	Rp250,000
3	Tukang	2.00	OH	4	Rp115,000	Rp920,000
4	Pekerja	2.00	OH	9	Rp90,000	Rp1,620,000
				JUMLAH HARGA TENAGA		Rp3,090,000
B.	BAHAN					
1	Beton Ready Mix K-400	m3	31.18	Rp910,000	Rp28,370,425	
				JUMLAH HARGA BAHAN		Rp28,370,425
C.	PERALATAN					
1	Concrete Vibrator	buah	2	Rp750,000	Rp1,500,000	
2	Concrete Bucket	buah	1	Rp1,250,000	Rp1,250,000	
3	Compressor	buah	2	Rp1,250,000	Rp2,500,000	
4	Tower Crane	buah	1	Rp5,746,402	Rp5,746,402	
				JUMLAH HARGA PERALATAN		Rp10,996,402
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)					Rp42,456,826.66
E.	OVERHEAD & PROFIT	5,0 % x D				Rp2,122,841.33
F.	HARGA PEKERJAAN (D + E)					Rp44,579,668.00
	PEMBULATAN					Rp44,579,668.00

➤ Pekerjaan Balok 3-9

• Pekerjaan Pembesian Balok Zona 1

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)	
A.	TENAGA					
1	Mandor	9.00	OH	1	Rp150,000	Rp1,350,000
2	Kepala Tukang	9.00	OH	1	Rp125,000	Rp1,125,000
3	Tukang Besi	9.00	OH	8	Rp115,000	Rp8,280,000
4	Pekerja	9.00	OH	10	Rp90,000	Rp8,100,000
	JUMLAH HARGA TENAGA				Rp18,855,000	
B.	BAHAN					
1	Besi beton ulir BJTD	kg	7311.49	Rp8,485	Rp62,037,965	
2	Kawat bendrat	kg	731.14868	Rp17,000	Rp12,429,528	
	JUMLAH HARGA BAHAN				Rp74,467,493	
C.	PERALATAN					
1	Bar Bender	buah	2	Rp324,074	Rp648,148	
2	Bar Cutter	buah	2	Rp324,074	Rp648,148	
3	Tower Crane	buah	1	Rp5,746,402	Rp5,746,402	
	JUMLAH HARGA PERALATAN				Rp7,042,698	
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				Rp100,365,191.29	
E.	OVERHEAD & PROFIT	5,0 % x D			Rp5,018,259.56	
F.	HARGA PEKERJAAN (D + E)				Rp105,383,450.86	
	PEMBULATAN				Rp105,383,451.00	

• Pekerjaan Pembesian Balok Zona 2

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)	
A.	TENAGA					
1	Mandor	2.00	OH	1	Rp150,000	Rp300,000
2	Kepala Tukang	2.00	OH	1	Rp125,000	Rp250,000
3	Tukang Besi	2.00	OH	8	Rp115,000	Rp1,840,000
4	Pekerja	2.00	OH	10	Rp90,000	Rp1,800,000
	JUMLAH HARGA TENAGA				Rp4,190,000	
B.	BAHAN					
1	Besi beton ulir BJTD	kg	3546.18	Rp8,485	Rp30,089,313	
2	Kawat bendrat	kg	354.6177092	Rp17,000	Rp6,028,501	
	JUMLAH HARGA BAHAN				Rp36,117,814	
C.	PERALATAN					
1	Bar Bender	buah	2	Rp324,074	Rp648,148	
2	Bar Cutter	buah	2	Rp324,074	Rp648,148	
3	Tower Crane	buah	1	Rp5,746,402	Rp5,746,402	
	JUMLAH HARGA PERALATAN				Rp7,042,698	
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				Rp47,350,511.92	
E.	OVERHEAD & PROFIT	5,0 % x D			Rp2,367,525.60	
F.	HARGA PEKERJAAN (D + E)				Rp49,718,037.51	
	PEMBULATAN				Rp49,718,038.00	

- Pekerjaan Bekisting Balok Zona 1

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)	
A. TENAGA						
1	Mandor	11.00	OH	1	Rp150,000	Rp1,650,000
2	Kepala Tukang	11.00	OH	1	Rp125,000	Rp1,375,000
3	Tukang Kayu	11.00	OH	10	Rp115,000	Rp12,650,000
4	Pekerja	11.00	OH	15	Rp90,000	Rp14,850,000
JUMLAH HARGA TENAGA					Rp30,525,000	
B. BAHAN						
1	Multiplek		Lembar	180.00	Rp330,000	Rp59,400,000
2	Kayu 6/12		Buah	571.00	Rp68,571	Rp39,154,286
3	Kayu 5/7		Buah	861.00	Rp27,778	Rp23,916,667
4	Paku, Mur, dll		Kg	294.44	Rp34,000	Rp10,010,947
5	Minyak bekisting		Liter	128.17	Rp2,700	Rp346,050
JUMLAH HARGA BAHAN					Rp30,525,000	
C. PERALATAN						
	Main Frame		set	53	Rp65,000	Rp3,445,000
	Ladder Frame		set	53	Rp55,000	Rp2,915,000
	Cross brace		set	76	Rp40,000	Rp3,040,000
	Joint pin		set	106	Rp10,000	Rp1,060,000
	Jack Base		set	106	Rp45,000	Rp4,770,000
	U-head		set	106	Rp45,000	Rp4,770,000
	Tower Crane		buah	1	Rp5,746,402	Rp5,746,402
JUMLAH HARGA PERALATAN					Rp25,746,402	
D. JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)					Rp189,099,351.90	
E. OVERHEAD & PROFIT 5,0 % x D					Rp9,454,967.59	
F. HARGA PEKERJAAN (D + E)					Rp198,554,319.49	
PEMBULATAN					Rp198,554,320.00	

- Pekerjaan Bekisting Balok Zona 2

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)	
A. TENAGA						
1	Mandor	4.00	OH	1	Rp150,000	Rp600,000
2	Kepala Tukang	4.00	OH	1	Rp125,000	Rp500,000
3	Tukang Kayu	4.00	OH	10	Rp115,000	Rp4,600,000
4	Pekerja	4.00	OH	15	Rp90,000	Rp5,400,000
JUMLAH HARGA TENAGA					Rp11,100,000	
B. BAHAN						
1	Multiplek		Lembar	74.00	Rp330,000	Rp24,420,000
2	Kayu 6/12		Buah	247.00	Rp68,571	Rp16,937,143
3	Kayu 5/7		Buah	362.00	Rp27,778	Rp10,055,556
4	Paku, Mur, dll		Kg	96.73	Rp34,000	Rp3,288,940
5	Minyak bekisting		Liter	50.98	Rp2,700	Rp137,652
JUMLAH HARGA BAHAN					Rp54,839,290	
C. PERALATAN						
	Main Frame		set	18	Rp65,000	Rp1,170,000
	Ladder Frame		set	18	Rp55,000	Rp990,000
	Cross brace		set	26	Rp40,000	Rp1,040,000
	Joint pin		set	36	Rp10,000	Rp360,000
	Jack Base		set	36	Rp45,000	Rp1,620,000
	U-head		set	36	Rp45,000	Rp1,620,000
	Tower Crane		buah	1	Rp5,746,402	Rp5,746,402
JUMLAH HARGA PERALATAN					Rp12,546,402	
D. JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)					Rp78,485,692.27	
E. OVERHEAD & PROFIT 5,0 % x D					Rp3,924,284.61	
F. HARGA PEKERJAAN (D + E)					Rp82,409,976.89	
PEMBULATAN					Rp82,409,977.00	

➤ Pekerjaan Plat 3-9

• Pekerjaan Pemasangan Precast Zona 1

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A.	TENAGA				
1	Mandor	2.00	OH	1	Rp300,000
2	Kepala Tukang	2.00	OH	1	Rp250,000
3	Tukang Besi	2.00	OH	2	Rp460,000
4	Pekerja	2.00	OH	3	Rp540,000
				JUMLAH HARGA TENAGA	Rp1,250,000
B.	BAHAN				
1	Precast	ton	84.27	Rp1,100,000	Rp92,697,000
				JUMLAH HARGA BAHAN	Rp92,697,000
C.	PERALATAN				
1	Tower Crane	buah	1	Rp5,746,402	Rp5,746,402
				JUMLAH HARGA PERALATAN	Rp5,746,402
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				Rp99,693,401.94
E.	OVERHEAD & PROFIT	5,0 % x D			Rp4,984,670.10
F.	HARGA PEKERJAAN (D + E)				Rp104,678,072.04
	PEMBULATAN				Rp104,678,073.00

• Pekerjaan Pemasangan Precast Zona 2

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A.	TENAGA				
1	Mandor	1.00	OH	1	Rp150,000
2	Kepala Tukang	1.00	OH	1	Rp125,000
3	Tukang Besi	1.00	OH	2	Rp230,000
4	Pekerja	1.00	OH	3	Rp270,000
				JUMLAH HARGA TENAGA	Rp625,000
B.	BAHAN				
1	Precast	ton	41.00	Rp1,100,000	Rp45,100,000
				JUMLAH HARGA BAHAN	Rp45,100,000
C.	PERALATAN				
1	Tower Crane	buah	1	Rp5,746,402	Rp5,746,402
				JUMLAH HARGA PERALATAN	Rp5,746,402
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				Rp51,471,401.94
E.	OVERHEAD & PROFIT	5,0 % x D			Rp2,573,570.10
F.	HARGA PEKERJAAN (D + E)				Rp54,044,972.04
	PEMBULATAN				Rp54,044,973.00

- Pekerjaan Pembesian Overtopping Zona 1

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A.	TENAGA				
1	Mandor	1.00	OH	1	Rp150,000
2	Kepala Tukang	1.00	OH	1	Rp125,000
3	Tukang Besi	1.00	OH	5	Rp115,000
4	Pekerja	1.00	OH	7	Rp90,000
				JUMLAH HARGA TENAGA	Rp1,480,000
B.	BAHAN				
1	Wiremesh M7	Lembar	89.00	Rp420,000	Rp37,380,000
2	Kawat bendrat	kg	421.059	Rp17,000	Rp7,158,003
				JUMLAH HARGA BAHAN	Rp44,538,003
C.	PERALATAN				
1	Bar Bender	buah	2	Rp324,074	Rp648,148
2	Bar Cutter	buah	2	Rp324,074	Rp648,148
3	Tower Crane	buah	1	Rp5,746,402	Rp5,746,402
				JUMLAH HARGA PERALATAN	Rp7,042,698
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				Rp53,060,701.24
E.	OVERHEAD & PROFIT	5,0 % x D			Rp2,653,035.06
F.	HARGA PEKERJAAN (D + E)				Rp55,713,736.30
	PEMBULATAN				Rp55,713,737.00

- Pekerjaan Pembesian Overtopping Zona 2

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A.	TENAGA				
1	Mandor	1.00	OH	1	Rp150,000
2	Kepala Tukang	1.00	OH	1	Rp125,000
3	Tukang Besi	1.00	OH	5	Rp115,000
4	Pekerja	1.00	OH	7	Rp90,000
				JUMLAH HARGA TENAGA	Rp1,480,000
B.	BAHAN				
1	Wiremesh M7	Lembar	46.00	Rp420,000	Rp19,320,000
2	Kawat bendrat	kg	217.626	Rp17,000	Rp3,699,642
				JUMLAH HARGA BAHAN	Rp23,019,642
C.	PERALATAN				
1	Bar Bender	buah	2	Rp324,074	Rp648,148
2	Bar Cutter	buah	2	Rp324,074	Rp648,148
3	Tower Crane	buah	1	Rp5,746,402	Rp5,746,402
				JUMLAH HARGA PERALATAN	Rp7,042,698
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				Rp31,542,340.24
E.	OVERHEAD & PROFIT	3,0 % x D			Rp946,270.21
F.	HARGA PEKERJAAN (D + E)				Rp32,488,610.44
	PEMBULATAN				Rp32,488,611.00

- Pekerjaan Pengecoran Balok 3-9, Plat 3-9, Tangga 2-8 Zona 1

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A.	TENAGA				
1	Mandor	1.00	OH	1	Rp150,000
2	Kepala Tukang	1.00	OH	1	Rp125,000
3	Tukang	1.00	OH	4	Rp115,000
4	Pekerja	1.00	OH	9	Rp90,000
JUMLAH HARGA TENAGA					Rp1,545,000
B.	BAHAN				
1	Beton Ready Mix K-300	m3	24.47	Rp860,000	Rp21,043,563
JUMLAH HARGA BAHAN					Rp21,043,563
C.	PERALATAN				
1	Concrete Vibrator	buah	2	Rp750,000	Rp1,500,000
2	Concrete Pump	buah	1	Rp17,361,111	Rp17,361,111
3	Compressor	buah	2	Rp1,250,000	Rp2,500,000
4	Tower Crane	buah	1	Rp5,746,402	Rp5,746,402
JUMLAH HARGA PERALATAN					Rp27,107,513
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				Rp49,696,075.64
E.	OVERHEAD & PROFIT	5,0 % x D			Rp2,484,803.78
F.	HARGA PEKERJAAN (D + E)				Rp52,180,879.42
	PEMBULATAN				Rp52,180,880.00

- Pekerjaan Pengecoran Balok 3-9, Plat 3-9, Tangga 2-8 Zona 2

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A.	TENAGA				
1	Mandor	1.00	OH	1	Rp150,000
2	Kepala Tukang	1.00	OH	1	Rp125,000
3	Tukang	1.00	OH	4	Rp115,000
4	Pekerja	1.00	OH	9	Rp90,000
JUMLAH HARGA TENAGA					Rp1,545,000
B.	BAHAN				
1	Beton Ready Mix K-300	m3	13.29	Rp860,000	Rp11,428,684
JUMLAH HARGA BAHAN					Rp11,428,684
C.	PERALATAN				
1	Concrete Vibrator	buah	2	Rp750,000	Rp1,500,000
2	Concrete Pump	buah	1	Rp1,250,000	Rp1,250,000
3	Compressor	buah	2	Rp1,250,000	Rp2,500,000
4	Tower Crane	buah	1	Rp5,746,402	Rp5,746,402
JUMLAH HARGA PERALATAN					Rp10,996,402
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				Rp23,970,086.37
E.	OVERHEAD & PROFIT	5,0 % x D			Rp1,198,504.32
F.	HARGA PEKERJAAN (D + E)				Rp25,168,590.69
	PEMBULATAN				Rp25,168,591.00

➤ Pekerjaan Tangga 3-9

• Pekerjaan Pembesian Tangga Zona 1

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A.	TENAGA				
1	Mandor	1.00	OH	1	Rp150,000
2	Kepala Tukang	1.00	OH	1	Rp125,000
3	Tukang Besi	1.00	OH	8	Rp115,000
4	Pekerja	1.00	OH	10	Rp90,000
JUMLAH HARGA TENAGA					Rp2,095,000
B.	BAHAN				
1	Besi beton ulir BJTD	kg	423.80	Rp8,485	Rp3,595,968
2	Kawat bendrat	kg	42.38029	Rp17,000	Rp720,465
JUMLAH HARGA BAHAN					Rp4,316,433
C.	PERALATAN				
1	Bar Bender	buah	2	Rp324,074	Rp648,148
2	Bar Cutter	buah	2	Rp324,074	Rp648,148
3	Tower Crane	buah	1	Rp5,746,402	Rp5,746,402
JUMLAH HARGA PERALATAN					Rp7,042,698
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				Rp13,454,131.18
E.	OVERHEAD & PROFIT 5,0 % x D				Rp672,706.56
F.	HARGA PEKERJAAN (D + E)				Rp14,126,837.74
	PEMBULATAN				Rp14,126,838.00

• Pekerjaan Pembesian Tangga Zona 1

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A.	TENAGA				
1	Mandor	1.00	OH	1	Rp150,000
2	Kepala Tukang	1.00	OH	1	Rp125,000
3	Tukang Besi	1.00	OH	8	Rp115,000
4	Pekerja	1.00	OH	10	Rp90,000
JUMLAH HARGA TENAGA					Rp2,095,000
B.	BAHAN				
1	Besi beton ulir BJTD	kg	423.80	Rp8,485	Rp3,595,968
2	Kawat bendrat	kg	42.38029	Rp17,000	Rp720,465
JUMLAH HARGA BAHAN					Rp4,316,433
C.	PERALATAN				
1	Bar Bender	buah	2	Rp324,074	Rp648,148
2	Bar Cutter	buah	2	Rp324,074	Rp648,148
3	Tower Crane	buah	1	Rp5,746,402	Rp5,746,402
JUMLAH HARGA PERALATAN					Rp7,042,698
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				Rp13,454,131.18
E.	OVERHEAD & PROFIT 5,0 % x D				Rp672,706.56
F.	HARGA PEKERJAAN (D + E)				Rp14,126,837.74
	PEMBULATAN				Rp14,126,838.00

- Pekerjaan Bekisting Tangga Zona 1

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)	
A.	TENAGA					
1	Mandor	1.00	OH	1	Rp150,000	Rp150,000
2	Kepala Tukang	1.00	OH	1	Rp125,000	Rp125,000
3	Tukang Kayu	1.00	OH	10	Rp115,000	Rp1,150,000
4	Pekerja	1.00	OH	15	Rp90,000	Rp1,350,000
JUMLAH HARGA TENAGA					Rp2,775,000	
B.	BAHAN					
1	Multiplek		Lembar	7	Rp330,000	Rp2,310,000
2	Kayu 6/12		Buah	24	Rp68,571	Rp1,645,714
3	Paku, Mur, dll		Kg	9.13435	Rp34,000	Rp310,568
4	Minyak bekisting		Liter	5.252251	Rp2,700	Rp14,181
JUMLAH HARGA BAHAN					Rp4,280,463	
C.	PERALATAN					
	Pipa Support		set	1	Rp736,364	Rp736,364
	U-Head		set	1	Rp2,871,818	Rp2,871,818
	Tower Crane		buah	1	Rp5,746,402	Rp5,746,402
JUMLAH HARGA PERALATAN					Rp9,354,584	
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				Rp16,410,047.02	
E.	OVERHEAD & PROFIT 5,0 % x D				Rp820,502.35	
F.	HARGA PEKERJAAN (D + E)				Rp17,230,549.37	
	PEMBULATAN				Rp17,230,550.00	

- Pekerjaan Bekisting Tangga Zona 2

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)	
A.	TENAGA					
1	Mandor	1.00	OH	1	Rp150,000	Rp150,000
2	Kepala Tukang	1.00	OH	1	Rp125,000	Rp125,000
3	Tukang Kayu	1.00	OH	10	Rp115,000	Rp1,150,000
4	Pekerja	1.00	OH	15	Rp90,000	Rp1,350,000
JUMLAH HARGA TENAGA					Rp2,775,000	
B.	BAHAN					
1	Multiplek		Lembar	7	Rp330,000	Rp2,310,000
2	Kayu 6/12		Buah	24	Rp68,571	Rp1,645,714
3	Paku, Mur, dll		Kg	9.13435	Rp34,000	Rp310,568
4	Minyak bekisting		Liter	5.252251	Rp2,700	Rp14,181
JUMLAH HARGA BAHAN					Rp4,280,463	
C.	PERALATAN					
	Pipa Support		set	1	Rp736,364	Rp736,364
	U-Head		set	1	Rp2,871,818	Rp2,871,818
	Tower Crane		buah	1	Rp5,746,402	Rp5,746,402
JUMLAH HARGA PERALATAN					Rp9,354,584	
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				Rp16,410,047.02	
E.	OVERHEAD & PROFIT 5,0 % x D				Rp820,502.35	
F.	HARGA PEKERJAAN (D + E)				Rp17,230,549.37	
	PEMBULATAN				Rp17,230,550.00	

➤ Pekerjaan Balok Atap

● Pekerjaan Pembesian Balok Zona 1

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)	
A.	TENAGA					
1	Mandor	9.00	OH	1	Rp150,000	Rp1,350,000
2	Kepala Tukang	9.00	OH	1	Rp125,000	Rp1,125,000
3	Tukang Besi	9.00	OH	8	Rp115,000	Rp8,280,000
4	Pekerja	9.00	OH	10	Rp90,000	Rp8,100,000
JUMLAH HARGA TENAGA					Rp18,855,000	
B.	BAHAN					
1	Besi beton ulir BJTD	kg	6800.59	Rp8,485	Rp57,703,014	
2	Kawat bendrat	kg	354.6177092	Rp17,000	Rp6,028,501	
JUMLAH HARGA BAHAN					Rp63,731,515	
C.	PERALATAN					
1	Bar Bender	buah	2	Rp324,074	Rp648,148	
2	Bar Cutter	buah	2	Rp324,074	Rp648,148	
3	Tower Crane	buah	1	Rp5,746,402	Rp5,746,402	
JUMLAH HARGA PERALATAN					Rp7,042,698	
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				Rp89,629,213.21	
E.	OVERHEAD & PROFIT	5,0 % x D			Rp4,481,460.66	
F.	HARGA PEKERJAAN (D + E)				Rp94,110,673.88	
	PEMBULATAN				Rp94,110,674.00	

● Pekerjaan Pembesian Balok Zona 2

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)	
A.	TENAGA					
1	Mandor	2.00	OH	1	Rp150,000	Rp300,000
2	Kepala Tukang	2.00	OH	1	Rp125,000	Rp250,000
3	Tukang Besi	2.00	OH	8	Rp115,000	Rp1,840,000
4	Pekerja	2.00	OH	10	Rp90,000	Rp1,800,000
JUMLAH HARGA TENAGA					Rp4,190,000	
B.	BAHAN					
1	Besi beton ulir BJTD	kg	3546.18	Rp8,485	Rp30,089,313	
2	Kawat bendrat	kg	354.6177092	Rp17,000	Rp6,028,501	
JUMLAH HARGA BAHAN					Rp36,117,814	
C.	PERALATAN					
1	Bar Bender	buah	2	Rp324,074	Rp648,148	
2	Bar Cutter	buah	2	Rp324,074	Rp648,148	
3	Tower Crane	buah	1	Rp5,746,402	Rp5,746,402	
JUMLAH HARGA PERALATAN					Rp7,042,698	
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				Rp47,350,511.92	
E.	OVERHEAD & PROFIT	5,0 % x D			Rp2,367,525.60	
F.	HARGA PEKERJAAN (D + E)				Rp49,718,037.51	
	PEMBULATAN				Rp49,718,038.00	

- Pekerjaan Bekisting Balok Zona 1

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A. TENAGA					
1	Mandor	11.00	OH	1	Rp150,000
2	Kepala Tukang	11.00	OH	1	Rp125,000
3	Tukang Kayu	11.00	OH	10	Rp115,000
4	Pekerja	11.00	OH	15	Rp90,000
JUMLAH HARGA TENAGA					Rp30,525,000
B. BAHAN					
1	Multiplik		Lembar	177.00	Rp330,000
2	Kayu 6/12		Buah	562.00	Rp68,571
3	Kayu 5/7		Buah	1109.00	Rp27,778
4	Paku, Mur, dll		Kg	238.87	Rp34,000
5	Minyak bekisting		Liter	125.89	Rp2,700
JUMLAH HARGA BAHAN					Rp136,214,205
C. PERALATAN					
	Main Frame		set	55	Rp65,000
	Ladder Frame		set	55	Rp55,000
	Cross brace		set	78	Rp40,000
	Joint pin		set	110	Rp10,000
	Jack Base		set	110	Rp45,000
	U-head		set	110	Rp45,000
	Tower Crane		buah	1	Rp5,746,402
JUMLAH HARGA PERALATAN					Rp26,466,402
D. JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)					Rp193,205,606.60
E. OVERHEAD & PROFIT 5,0 % x D					Rp9,660,280.33
F. HARGA PEKERJAAN (D + E)					Rp202,865,886.93
PEMBULATAN					Rp202,865,887.00

- Pekerjaan Bekisting Balok Zona 2

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A. TENAGA					
1	Mandor	4.00	OH	1	Rp150,000
2	Kepala Tukang	4.00	OH	1	Rp125,000
3	Tukang Kayu	4.00	OH	10	Rp115,000
4	Pekerja	4.00	OH	15	Rp90,000
JUMLAH HARGA TENAGA					Rp11,100,000
B. BAHAN					
1	Multiplik		Lembar	74.00	Rp330,000
2	Kayu 6/12		Buah	247.00	Rp68,571
3	Kayu 5/7		Buah	362.00	Rp27,778
4	Paku, Mur, dll		Kg	96.73	Rp34,000
5	Minyak bekisting		Liter	50.98	Rp2,700
JUMLAH HARGA BAHAN					Rp54,839,290
C. PERALATAN					
	Main Frame		set	18	Rp65,000
	Ladder Frame		set	18	Rp55,000
	Cross brace		set	26	Rp40,000
	Joint pin		set	36	Rp10,000
	Jack Base		set	36	Rp45,000
	U-head		set	36	Rp45,000
	Tower Crane		buah	1	Rp5,746,402
JUMLAH HARGA PERALATAN					Rp12,546,402
D. JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)					Rp78,485,692.27
E. OVERHEAD & PROFIT 5,0 % x D					Rp3,924,284.61
F. HARGA PEKERJAAN (D + E)					Rp82,409,976.89
PEMBULATAN					Rp82,409,977.00

➤ Pekerjaan Plat Atap

• Pekerjaan Pembesian Plat Zona 1

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)	
A.	TENAGA					
1	Mandor	4.00	OH	1	Rp150,000	Rp600,000
2	Kepala Tukang	4.00	OH	1	Rp125,000	Rp500,000
3	Tukang Besi	4.00	OH	8	Rp115,000	Rp3,680,000
4	Pekerja	4.00	OH	10	Rp90,000	Rp3,600,000
JUMLAH HARGA TENAGA					Rp8,380,000	
B.	BAHAN					
1	Besi beton ulir BJTD	kg	42866.66	Rp7,259	Rp311,186,218	
2	Kawat bendrat	kg	4286.665809	Rp17,000	Rp72,873,319	
JUMLAH HARGA BAHAN					Rp384,059,536	
C.	PERALATAN					
1	Bar Bender	buah	2	Rp324,074	Rp648,148	
2	Bar Cutter	buah	2	Rp324,074	Rp648,148	
3	Tower Crane	buah	1	Rp5,746,402	Rp5,746,402	
JUMLAH HARGA PERALATAN					Rp7,042,698	
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				Rp399,482,234.72	
E.	OVERHEAD & PROFIT	5,0 % x D			Rp19,974,111.74	
F.	HARGA PEKERJAAN (D + E)				Rp419,456,346.45	
	PEMBULATAN				Rp419,456,347.00	

• Pekerjaan Pembesian Plat Zona 2

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)	
A.	TENAGA					
1	Mandor	3.00	OH	1	Rp150,000	Rp450,000
2	Kepala Tukang	3.00	OH	1	Rp125,000	Rp375,000
3	Tukang Besi	3.00	OH	8	Rp115,000	Rp2,760,000
4	Pekerja	3.00	OH	10	Rp90,000	Rp2,700,000
JUMLAH HARGA TENAGA					Rp6,285,000	
B.	BAHAN					
1	Besi beton ulir BJTD	kg	10514.28	Rp7,259	Rp76,327,332	
2	Kawat bendrat	kg	1051.427551	Rp17,000	Rp17,874,268	
JUMLAH HARGA BAHAN					Rp94,201,600	
C.	PERALATAN					
1	Bar Bender	buah	2	Rp324,074	Rp648,148	
2	Bar Cutter	buah	2	Rp324,074	Rp648,148	
3	Tower Crane	buah	1	Rp5,746,402	Rp5,746,402	
JUMLAH HARGA PERALATAN					Rp7,042,698	
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				Rp107,529,298.22	
E.	OVERHEAD & PROFIT	5,0 % x D			Rp5,376,464.91	
F.	HARGA PEKERJAAN (D + E)				Rp112,905,763.13	
	PEMBULATAN				Rp112,905,764.00	

- Pekerjaan Bekisting Plat Zona 1

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)	
A.	TENAGA					
1	Mandor	4.00	OH	1	Rp150,000	Rp600,000
2	Kepala Tukang	4.00	OH	1	Rp125,000	Rp500,000
3	Tukang Kayu	4.00	OH	10	Rp115,000	Rp4,600,000
4	Pekerja	4.00	OH	15	Rp90,000	Rp5,400,000
				JUMLAH HARGA TENAGA		Rp11,100,000
B.	BAHAN					
1	Multiplek	Lembar	177.00	Rp330,000	Rp58,410,000	
2	Kayu 6/12	Buah	562.00	Rp68,571	Rp38,537,143	
3	Kayu 5/7	Buah	1109.00	Rp34,000	Rp37,706,000	
4	Paku, Mur, dll	Kg	238.87	Rp2,700	Rp644,950	
5	Minyak bekisting	Liter	125.89	Rp330,000	Rp41,545,051	
				JUMLAH HARGA BAHAN		Rp176,843,144
C.	PERALATAN					
	Main Frame	set	120.00	Rp65,000	Rp7,800,000	
	Ladder Frame	set	120.00	Rp55,000	Rp6,600,000	
	Cross brace	set	216.00	Rp40,000	Rp8,640,000	
	Joint pin	set	240.00	Rp10,000	Rp2,400,000	
	Jack Base	set	240.00	Rp45,000	Rp10,800,000	
	U-head	set	240.00	Rp45,000	Rp10,800,000	
	Tower Crane	buah	1	Rp5,746,402	Rp5,746,402	
				JUMLAH HARGA PERALATAN		Rp52,786,402
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)					Rp240,729,545.70
E.	OVERHEAD & PROFIT	5.0 % x D				Rp12,036,477.29
F.	HARGA PEKERJAAN (D + E)					Rp252,766,023.99
	PEMBULATAN					Rp252,766,023.00

- Pekerjaan Bekisting Plat Zona 2

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)	
A.	TENAGA					
1	Mandor	2.00	OH	1	Rp150,000	Rp300,000
2	Kepala Tukang	2.00	OH	1	Rp125,000	Rp250,000
3	Tukang Kayu	2.00	OH	10	Rp115,000	Rp2,300,000
4	Pekerja	2.00	OH	15	Rp90,000	Rp2,700,000
				JUMLAH HARGA TENAGA		Rp5,550,000
B.	BAHAN					
1	Multiplek	Lembar	74.00	Rp330,000	Rp24,420,000	
2	Kayu 6/12	Buah	247.00	Rp27,778	Rp6,861,111	
3	Kayu 5/7	Buah	362.00	Rp84,900	Rp30,733,800	
4	Paku, Mur, dll	Kg	96.73	Rp40,000	Rp3,869,341	
5	Minyak bekisting	Liter	50.98	Rp34,000	Rp1,733,401	
				JUMLAH HARGA BAHAN		Rp67,617,652
C.	PERALATAN					
	Main Frame	set	44.00	Rp65,000	Rp2,860,000	
	Ladder Frame	set	44.00	Rp55,000	Rp2,420,000	
	Cross brace	set	50.00	Rp40,000	Rp2,000,000	
	Joint pin	set	88.00	Rp10,000	Rp880,000	
	Jack Base	set	88.00	Rp45,000	Rp3,960,000	
	U-head	set	88.00	Rp45,000	Rp3,960,000	
	Tower Crane	buah	1	Rp5,746,402	Rp5,746,402	
				JUMLAH HARGA PERALATAN		Rp21,826,402
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)					Rp94,994,054.40
E.	OVERHEAD & PROFIT	5.0 % x D				Rp4,749,702.72
F.	HARGA PEKERJAAN (D + E)					Rp99,743,757.12
	PEMBULATAN					Rp99,743,758.00

• Pekerjaan Pengecoran Balok Atap,Plat Atap,Tangga 9 Zona 1

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A.	TENAGA				
1	Mandor	1.00	OH	1	Rp150,000
2	Kepala Tukang	1.00	OH	1	Rp125,000
3	Tukang	1.00	OH	4	Rp115,000
4	Pekerja	1.00	OH	9	Rp90,000
JUMLAH HARGA TENAGA					Rp1,545,000
B.	BAHAN				
1	Beton Ready Mix K-300	m3	57.73	Rp860,000	Rp49,647,071
JUMLAH HARGA BAHAN					Rp49,647,071
C.	PERALATAN				
1	Concrete Vibrator	buah	2	Rp750,000	Rp1,500,000
2	Concrete Pump	buah	1	Rp1,250,000	Rp1,250,000
3	Compressor	buah	2	Rp1,250,000	Rp2,500,000
4	Tower Crane	buah	1	Rp5,746,402	Rp5,746,402
JUMLAH HARGA PERALATAN					Rp10,996,402
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				Rp62,188,473.10
E.	OVERHEAD & PROFIT 5.0 % x D				Rp3,109,423.65
F.	HARGA PEKERJAAN (D + E)				Rp65,297,896.75
PEMBULATAN					Rp65,297,897.00

• Pekerjaan Pengecoran Balok Atap,Plat Atap,Tangga 9 Zona 2

NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A.	TENAGA				
1	Mandor	1.00	OH	1	Rp150,000
2	Kepala Tukang	1.00	OH	1	Rp125,000
3	Tukang	1.00	OH	4	Rp115,000
4	Pekerja	1.00	OH	9	Rp90,000
JUMLAH HARGA TENAGA					Rp1,545,000
B.	BAHAN				
1	Beton Ready Mix K-300	m3	26.83	Rp860,000	Rp23,072,115
JUMLAH HARGA BAHAN					Rp23,072,115
C.	PERALATAN				
1	Concrete Vibrator	buah	2	Rp750,000	Rp1,500,000
2	Concrete Pump	buah	1	Rp1,250,000	Rp1,250,000
3	Compressor	buah	2	Rp1,250,000	Rp2,500,000
4	Tower Crane	buah	1	Rp5,746,402	Rp5,746,402
JUMLAH HARGA PERALATAN					Rp10,996,402
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				Rp35,613,516.53
E.	OVERHEAD & PROFIT 5.0 % x D				Rp1,780,675.83
F.	HARGA PEKERJAAN (D + E)				Rp37,394,192.36
PEMBULATAN					Rp37,394,193.00

7.2 REKAPITULASI VOLUME , DURASI, DAN BIAYA

ITEM PEKERJAAN	VOLUME	SAT	DURASI (HARI)	HARGA	(Rp)
PEKERJAAN STRUKTUR BAWAH					
Pek. Galian & buangan tanah pondasi strauss	10.48	m3	0.48	Rp	1,113,000.00
Pekerjaan pembesian	2451.28	kg	1.20	Rp	21,757,431.00
Pengecoran K - 300	6.34	m3	0.69	Rp	27,680,532.00
RW					
Psg. Bekisting Plat R.W	16.96	m2	0.09	Rp	3,859,748.00
Pembesian Plat R.W	651.92	kg	1.19	Rp	11,603,603.00
Pemasangan Tulangan R.W	4093.19	kg	1.02	Rp	33,748,942.00
Pengecoran Plat R.W K-300	1.70	m3	0.07	Rp	3,656,100.00
Psg. Bekisting R.W	483.85	m2	9.54	Rp	118,509,090.00
Pengecoran R.W K-300	47.55	m3	0.84	Rp	64,892,618.00
Pek. Galian Semi Basement Zona 1	1210.43	m3	2.69	Rp	11,655,000.00
Pek. Galian Semi Basement Zona 2	641.90	m3	2.85	Rp	6,615,000.00
Pek. Galian Pilecap/ Pondasi Raft Zona 1	1238.29	m3	2.72	Rp	13,954,500.00
Pek. Galian Pilecap/ Pondasi Raft Zona 2	654.19	m3	2.90	Rp	6,615,000.00
Pemancangan Tiang Pancang Zona 1	206.00	Titik	45.65	Rp	1,188,450,000.00
Pemancangan Tiang Pancang Zona 2	112.00	Titik	24.78	Rp	664,400,000.00
Potong Kepala Tiang Pancang Zona 1	206.00	Titik	7.00	Rp	6,872,250.00
Potong Kepala Tiang Pancang Zona 2	112.00	Titik	4.00	Rp	3,927,000.00
Pekerjaan Urugan Zona1	134.91	m3	0.44	Rp	28,370,574.00
Pekerjaan Urugan Zona 2	129.69	m3	0.23	Rp	14,163,870.00
Pekerjaan lantai kerja Zona1	47.63	m3	1.98	Rp	41,263,786.00
Pekerjaan lantai kerja Zona 2	22.93	m3	0.95	Rp	19,932,938.00
Bekisting Pile Cap/ Pondasi Raft Zona 1	159.58	m2	1.31	Rp	13,263,810.00
Bekisting Pile Cap/ Pondasi Raft Zona 2	104.88	m2	0.92	Rp	7,617,015.00
Pembesian Pile Cap/ Pondasi Raft Zona 1	90680.61	kg	3.01	Rp	1,010,876,000.00
Pembesian Pile Cap/ Pondasi Raft Zona 2	63243.71	kg	1.53	Rp	703,281,722.00
Pengecoran Pile Cap/ Pondasi Raft K-400					
Zona 1	1033.14	m3	4.36	Rp	1,000,793,175.00
Zona 2	542.14	m3	2.60	Rp	528,397,342.00
PEKERJAAN STRUKTUR ATAS					
LANTAI LG					
Pekerjaan Kolom				Rp	381,952,052.00
Pembesian Zona 1	7861.59	kg	2.88	Rp	95,868,194.00
Pembesian Zona 2	5867.05	kg	1.76	Rp	76,737,779.00
Bekisting Zona 1	500.48	m2	3.14	Rp	88,517,382.00
Bekisting Zona 2	261.12	m2	2.29	Rp	58,369,141.00
Pengecoran Zona 1 K-400	21.49	m3	1.42	Rp	35,328,739.00
Pengecoran Zona 2 K-400	14.61	m3	0.84	Rp	27,130,817.00

Pekerjaan SW				Rp	339,342,693.00
Pembesian Zona 1	3706.33	kg	0.98	Rp	39,562,662.00
Pembesian Zona 2	2802.26	kg	0.87	Rp	39,562,662.00
Bekisting Zona 1	817.92	m2	4.71	Rp	93,060,570.00
Bekisting Zona 2	640.80	m2	3.50	Rp	71,081,863.00
Pengecoran Zona 1 K-400	41.77	m3	2.58	Rp	53,077,660.00
Pengecoran Zona 2 K-400	31.22	m3	1.89	Rp	42,997,276.00
Pekerjaan Tangga				Rp	62,388,680.00
Pembesian Zona 1	423.80	kg	0.10	Rp	14,126,838.00
Pembesian Zona 2	423.80	kg	0.37	Rp	14,126,838.00
Bekisting Zona 1	18.27	m2	0.82	Rp	17,067,502.00
Bekisting Zona 2	18.27	m2	0.47	Rp	17,067,502.00
LANTAI G					
Pekerjaan Kolom				Rp	395,247,254.00
Pembesian Zona 1	4496.99	kg	2.05	Rp	62,085,985.00
Pembesian Zona 2	3344.53	kg	1.25	Rp	47,561,569.00
Bekisting Zona 1	500.48	m2	3.14	Rp	132,895,802.00
Bekisting Zona 2	144.00	m2	1.85	Rp	89,831,801.00
Pengecoran Zona 1 K-400	19.91	m3	2.06	Rp	35,434,240.00
Pengecoran Zona 2 K-400	14.93	m3	0.96	Rp	27,437,857.00
Pekerjaan SW				Rp	486,872,776.00
Pembesian Zona 1	3364.93	kg	0.95	Rp	45,580,020.00
Pembesian Zona 2	2786.56	kg	1.10	Rp	41,594,509.00
Bekisting Zona 1	817.92	m2	4.60	Rp	166,123,276.00
Bekisting Zona 2	636.80	m2	3.78	Rp	132,631,589.00
Pengecoran Zona 1 K-400	41.81	m3	2.60	Rp	56,363,714.00
Pengecoran Zona 2 K-400	15.95	m3	1.89	Rp	44,579,668.00
Pekerjaan Balok				Rp	495,703,158.00
Pembesian Zona 1	11272.07	kg	7.48	Rp	145,539,141.00
Pembesian Zona 2	3545.75	kg	2.57	Rp	56,835,870.00
Bekisting Zona 1	9428.58	m2	9.36	Rp	210,918,170.00
Bekisting Zona 2	857.00	m2	3.64	Rp	82,409,977.00
Pekerjaan Plat				Rp	1,162,176,204.00
Pembesian Zona 1	25116.09	kg	9.38	Rp	501,945,050.00
Pembesian Zona 2	8097.09	kg	2.54	Rp	88,448,942.00
Bekisting Zona 1	16938.66	m2	6.99	Rp	252,766,023.00
Bekisting Zona 2	3973.02	m2	4.24	Rp	99,743,758.00
Pengecoran Balok, plat tangga LG Zona1 K-300	97.43	m3	1.01	Rp	158,245,939.00
Pengecoran Balok, plat tangga LG Zona2 K-300	59.68	m3	0.88	Rp	61,026,492.00
Pekerjaan Tangga				Rp	62,388,680.00
Pembesian Zona 1	423.80	kg	0.10	Rp	14,126,838.00
Pembesian Zona 2	423.80	kg	0.37	Rp	14,126,838.00
Bekisting Zona 1	18.27	m2	0.82	Rp	17,067,502.00
Bekisting Zona 2	18.27	m2	0.47	Rp	17,067,502.00

LANTAI 1					
Pekerjaan Kolom				Rp	390,133,754.00
Pembesian Zona 1	4496.99	kg	1.47	Rp	59,886,235.00
Pembesian Zona 2	3344.53	kg	1.52	Rp	47,561,569.00
Bekisting Zona 1	500.48	m2	3.17	Rp	132,895,802.00
Bekisting Zona 2	144.00	m2	1.99	Rp	86,918,051.00
Pengecoran Zona 1 K-400	19.91	m3	2.07	Rp	35,434,240.00
Pengecoran Zona 2 K-400	14.93	m3	0.97	Rp	27,437,857.00
Pekerjaan SW				Rp	486,872,776.00
Pembesian Zona 1	3364.93	kg	0.95	Rp	47,779,770.00
Pembesian Zona 2	2786.56	kg	1.10	Rp	39,394,759.00
Bekisting Zona 1	817.92	m2	4.70	Rp	166,123,276.00
Bekisting Zona 2	636.80	m2	3.49	Rp	132,631,589.00
Pengecoran Zona 1 K-400	41.81	m3	2.61	Rp	56,363,714.00
Pengecoran Zona 2 K-400	15.95	m3	1.90	Rp	44,579,668.00
Pekerjaan Balok				Rp	443,190,008.00
Pembesian Zona 1	6821.97	kg	8.23	Rp	100,148,442.00
Pembesian Zona 2	3545.75	kg	0.59	Rp	49,713,419.00
Bekisting Zona 1	9428.58	m2	9.72	Rp	210,918,170.00
Bekisting Zona 2	857.00	m2	3.64	Rp	82,409,977.00
Pekerjaan Plat				Rp	836,229,021.00
Pembesian Zona 1	19701.46	kg	4.76	Rp	199,851,917.00
Pembesian Zona 2	8097.09	kg	1.75	Rp	87,966,648.00
Bekisting Zona 1	8408.39	m2	4.58	Rp	231,424,261.00
Bekisting Zona 2	3973.02	m2	4.24	Rp	108,525,848.00
Pengecoran Balok,plat tangga G Zona1 K-300	76.37	m3	0.94	Rp	141,347,183.00
Pengecoran Balok,plat tangga G Zona2 K-300	59.74	m3	0.88	Rp	67,113,164.00
Pekerjaan Tangga				Rp	62,388,680.00
Pembesian Zona 1	423.80	kg	0.10	Rp	14,126,838.00
Pembesian Zona 2	423.80	kg	0.37	Rp	14,126,838.00
Bekisting Zona 1	18.27	m2	0.82	Rp	17,067,502.00
Bekisting Zona 2	18.27	m2	0.47	Rp	17,067,502.00
LANTAI 2					
Pekerjaan Kolom				Rp	390,133,754.00
Pembesian Zona 1	4496.99	kg	1.84	Rp	59,886,235.00
Pembesian Zona 2	3344.53	kg	1.52	Rp	47,561,569.00
Bekisting Zona 1	500.48	m2	3.17	Rp	132,895,802.00
Bekisting Zona 2	144.00	m2	1.99	Rp	86,918,051.00
Pengecoran Zona 1 K-400	19.91	m3	2.08	Rp	35,434,240.00
Pengecoran Zona 2 K-400	14.93	m3	0.97	Rp	27,437,857.00
Pekerjaan SW				Rp	486,872,776.00
Pembesian Zona 1	3364.93	kg	0.96	Rp	47,779,770.00
Pembesian Zona 2	2786.56	kg	1.10	Rp	39,394,759.00
Bekisting Zona 1	817.92	m2	4.70	Rp	166,123,276.00
Bekisting Zona 2	636.80	m2	3.49	Rp	132,631,589.00
Pengecoran Zona 1 K-400	41.81	m3	2.62	Rp	56,363,714.00
Pengecoran Zona 2 K-400	15.95	m3	1.91	Rp	44,579,668.00

Pekerjaan Balok				Rp	503,505,234.00
Pembesian Zona 1	9220.61	kg	8.64	Rp	125,800,134.00
Pembesian Zona 2	3545.31	kg	0.64	Rp	49,708,800.00
Bekisting Zona 1	12229.03	m2	12.57	Rp	242,672,573.00
Bekisting Zona 2	857.00	m2	3.64	Rp	85,323,727.00
Pekerjaan Plat				Rp	346,175,593.04
Pemasangan Precast Zona 1	84268.85	kg	1.39	Rp	104,678,073.00
Pemasangan Precast Zona 2	41226.12	kg	0.58	Rp	54,044,972.04
Pembesian Overtopping Zona 1	4172.08	kg	0.54	Rp	55,713,737.00
Pembesian Overtopping Zona 2	2151.73	kg	0.28	Rp	32,488,611.00
Pengecoran Balok,plat tangga 1 Zona1 K-300	93.26	m3	1.00	Rp	74,081,609.00
Pengecoran Balok,plat tangga 1 Zona2 K-300	40.20	m3	0.81	Rp	25,168,591.00
Pekerjaan Tangga				Rp	62,388,680.00
Pembesian Zona 1	423.80	kg	0.10	Rp	14,126,838.00
Pembesian Zona 2	423.80	kg	0.37	Rp	14,126,838.00
Bekisting Zona 1	18.27	m2	0.82	Rp	17,067,502.00
Bekisting Zona 2	18.27	m2	0.47	Rp	17,067,502.00
LANTAI 3					
Pekerjaan Kolom				Rp	331,827,865.00
Pembesian Zona 1	3420.54	kg	2.00	Rp	48,374,514.00
Pembesian Zona 2	3323.80	kg	1.67	Rp	47,339,865.00
Bekisting Zona 1	245.76	m2	2.28	Rp	100,408,656.00
Bekisting Zona 2	184.32	m2	1.71	Rp	81,407,057.00
Pengecoran Zona 1 K-400	16.03	m3	1.05	Rp	30,107,352.00
Pengecoran Zona 2 K-400	11.54	m3	0.99	Rp	24,190,421.00
Pekerjaan SW				Rp	486,872,776.00
Pembesian Zona 1	2636.82	kg	1.01	Rp	47,779,770.00
Pembesian Zona 2	2015.48	kg	0.81	Rp	39,394,759.00
Bekisting Zona 1	817.92	m2	4.70	Rp	166,123,276.00
Bekisting Zona 2	636.80	m2	3.49	Rp	132,631,589.00
Pengecoran Zona 1 K-400	41.90	m3	2.65	Rp	56,363,714.00
Pengecoran Zona 2 K-400	31.23	m3	1.93	Rp	44,579,668.00
Pekerjaan Balok				Rp	436,065,786.00
Pembesian Zona 1	7311.49	kg	8.81	Rp	105,383,451.00
Pembesian Zona 2	3546.18	kg	0.61	Rp	49,718,038.00
Bekisting Zona 1	17330.60	m2	10.37	Rp	198,554,320.00
Bekisting Zona 2	857.00	m2	3.64	Rp	82,409,977.00
Pekerjaan Plat				Rp	346,175,593.04
Pemasangan Precast Zona 1	84268.85	kg	1.40	Rp	104,678,073.00
Pemasangan Precast Zona 2	41226.12	kg	0.58	Rp	54,044,972.04
Pembesian Overtopping Zona 1	4172.08	kg	0.54	Rp	55,713,737.00
Pembesian Overtopping Zona 2	2151.73	kg	0.28	Rp	32,488,611.00
Pengecoran Balok,plat tangga 2 Zona1 K-300	58.89	m3	0.88	Rp	74,081,609.00
Pengecoran Balok,plat tangga 2 Zona2 K-300	40.20	m3	0.81	Rp	25,168,591.00

Pekerjaan Tangga				Rp	62,388,680.00
Pembesian Zona 1	423.80	kg	0.10	Rp	14,126,838.00
Pembesian Zona 2	423.80	kg	0.37	Rp	14,126,838.00
Bekisting Zona 1	18.27	m2	0.82	Rp	17,067,502.00
Bekisting Zona 2	18.27	m2	0.47	Rp	17,067,502.00
LANTAI 4					
Pekerjaan Kolom				Rp	331,827,865.00
Pembesian Zona 1	3420.54	kg	2.00	Rp	48,374,514.00
Pembesian Zona 2	3323.80	kg	1.67	Rp	47,339,865.00
Bekisting Zona 1	245.76	m2	2.28	Rp	100,408,656.00
Bekisting Zona 2	184.32	m2	1.71	Rp	81,407,057.00
Pengecoran Zona 1 K-400	16.03	m3	1.06	Rp	30,107,352.00
Pengecoran Zona 2 K-400	11.54	m3	1.00	Rp	24,190,421.00
Pekerjaan SW				Rp	486,872,776.00
Pembesian Zona 1	2636.82	kg	1.01	Rp	47,779,770.00
Pembesian Zona 2	2015.48	kg	0.81	Rp	39,394,759.00
Bekisting Zona 1	817.92	m2	4.70	Rp	166,123,276.00
Bekisting Zona 2	636.80	m2	3.49	Rp	132,631,589.00
Pengecoran Zona 1 K-400	41.90	m3	2.65	Rp	56,363,714.00
Pengecoran Zona 2 K-400	31.23	m3	1.93	Rp	44,579,668.00
Pekerjaan Balok				Rp	436,065,786.00
Pembesian Zona 1	7311.49	kg	6.81	Rp	105,383,451.00
Pembesian Zona 2	3546.18	kg	0.61	Rp	49,718,038.00
Bekisting Zona 1	17330.60	m2	10.51	Rp	198,554,320.00
Bekisting Zona 2	857.00	m2	3.65	Rp	82,409,977.00
Pekerjaan Plat				Rp	346,175,593.04
Pemasangan Precast Zona 1	84268.85	kg	1.41	Rp	104,678,073.00
Pemasangan Precast Zona 2	41226.12	kg	0.58	Rp	54,044,972.04
Pembesian Overtopping Zona 1	4172.08	kg	0.67	Rp	55,713,737.00
Pembesian Overtopping Zona 2	2151.73	kg	0.28	Rp	32,488,611.00
Pengecoran Balok, plat tangga 3 Zona1 K-300	58.89	m3	0.88	Rp	74,081,609.00
Pengecoran Balok, plat tangga 3 Zona2 K-300	40.20	m4	0.81	Rp	25,168,591.00
Pekerjaan Tangga				Rp	62,388,680.00
Pembesian Zona 1	423.80	kg	0.10	Rp	14,126,838.00
Pembesian Zona 2	423.80	kg	0.37	Rp	14,126,838.00
Bekisting Zona 1	18.27	m2	0.82	Rp	17,067,502.00
Bekisting Zona 2	18.27	m2	0.47	Rp	17,067,502.00
LANTAI 5					
Pekerjaan Kolom				Rp	331,827,865.00
Pembesian Zona 1	3420.54	kg	2.00	Rp	48,374,514.00
Pembesian Zona 2	3323.80	kg	1.68	Rp	47,339,865.00
Bekisting Zona 1	245.76	m2	2.28	Rp	100,408,656.00
Bekisting Zona 2	184.32	m2	1.71	Rp	81,407,057.00
Pengecoran Zona 1 K-400	16.03	m3	2.66	Rp	30,107,352.00
Pengecoran Zona 2 K-400	11.54	m3	1.00	Rp	24,190,421.00
Pekerjaan SW				Rp	486,872,776.00
Pembesian Zona 1	2636.82	kg	1.02	Rp	47,779,770.00
Pembesian Zona 2	2015.48	kg	0.81	Rp	39,394,759.00
Bekisting Zona 1	817.92	m2	4.70	Rp	166,123,276.00
Bekisting Zona 2	636.80	m2	3.49	Rp	132,631,589.00
Pengecoran Zona 1 K-400	41.90	m3	2.66	Rp	56,363,714.00
Pengecoran Zona 2 K-400	31.23	m3	1.94	Rp	44,579,668.00

Pekerjaan Balok	0.00			Rp	436,065,786.00
Pembesian Zona 1	7311.49	kg	8.81	Rp	105,383,451.00
Pembesian Zona 2	3546.18	kg	0.62	Rp	49,718,038.00
Bekisting Zona 1	17330.60	m2	10.44	Rp	198,554,320.00
Bekisting Zona 2	857.00	m2	3.65	Rp	82,409,977.00
Pekerjaan Plat				Rp	346,175,593.04
Pemasangan Precast Zona 1	84268.85	kg	1.42	Rp	104,678,073.00
Pemasangan Precast Zona 2	41226.12	kg	0.59	Rp	54,044,972.04
Pembesian Overtopping Zona 1	4172.08	kg	0.54	Rp	55,713,737.00
Pembesian Overtopping Zona 2	2151.73	kg	0.28	Rp	32,488,611.00
Pengecoran Balok,plat tangga 4 Zona1 K-300	58.89	m3	0.88	Rp	74,081,609.00
Pengecoran Balok,plat tangga 4 Zona2 K-300	40.20	m3	0.81	Rp	25,168,591.00
Pekerjaan Tangga				Rp	62,388,680.00
Pembesian Zona 1	423.80	kg	0.10	Rp	14,126,838.00
Pembesian Zona 2	423.80	kg	0.37	Rp	14,126,838.00
Bekisting Zona 1	18.27	m2	0.82	Rp	17,067,502.00
Bekisting Zona 2	18.27	m2	0.47	Rp	17,067,502.00
LANTAI 6					
Pekerjaan Kolom				Rp	331,827,865.00
Pembesian Zona 1	3420.54	kg	1.93	Rp	48,374,514.00
Pembesian Zona 2	3323.80	kg	1.68	Rp	47,339,865.00
Bekisting Zona 1	245.76	m2	2.28	Rp	100,408,656.00
Bekisting Zona 2	184.32	m2	1.71	Rp	81,407,057.00
Pengecoran Zona 1 K-400	16.03	m3	1.05	Rp	30,107,352.00
Pengecoran Zona 2 K-400	11.54	m3	0.99	Rp	24,190,421.00
Pekerjaan SW				Rp	486,872,776.00
Pembesian Zona 1	2636.82	kg	1.02	Rp	47,779,770.00
Pembesian Zona 2	2015.48	kg	0.81	Rp	39,394,759.00
Bekisting Zona 1	817.92	m2	4.71	Rp	166,123,276.00
Bekisting Zona 2	636.80	m2	3.49	Rp	132,631,589.00
Pengecoran Zona 1 K-400	41.90	m3	2.65	Rp	56,363,714.00
Pengecoran Zona 2 K-400	31.23	m3	1.93	Rp	44,579,668.00
Pekerjaan Balok				Rp	436,065,786.00
Pembesian Zona 1	7311.49	kg	8.81	Rp	105,383,451.00
Pembesian Zona 2	3546.18	kg	0.62	Rp	49,718,038.00
Bekisting Zona 1	17330.60	m2	10.44	Rp	198,554,320.00
Bekisting Zona 2	857.00	m2	3.50	Rp	82,409,977.00
Pekerjaan Plat				Rp	346,175,593.04
Pemasangan Precast Zona 1	84268.85	kg	1.43	Rp	104,678,073.00
Pemasangan Precast Zona 2	41226.12	kg	0.59	Rp	54,044,972.04
Pembesian Overtopping Zona 1	4172.08	kg	0.54	Rp	55,713,737.00
Pembesian Overtopping Zona 2	2151.73	kg	0.28	Rp	32,488,611.00
Pengecoran Balok,plat tangga 5 Zona1 K-300	58.89	m3	0.88	Rp	74,081,609.00
Pengecoran Balok,plat tangga 5 Zona2 K-300	40.20	m3	0.81	Rp	25,168,591.00

Pekerjaan Tangga				Rp	62,388,680.00
Pembesian Zona 1	423.80	kg	0.10	Rp	14,126,838.00
Pembesian Zona 2	423.80	kg	0.37	Rp	14,126,838.00
Bekisting Zona 1	18.27	m2	0.82	Rp	17,067,502.00
Bekisting Zona 2	18.27	m2	0.47	Rp	17,067,502.00
Lantai 7					
Pekerjaan Kolom				Rp	331,827,865.00
Pembesian Zona 1	3357.36	kg	2.00	Rp	48,374,514.00
Pembesian Zona 2	2518.02	kg	1.51	Rp	47,339,865.00
Bekisting Zona 1	204.80	m2	1.93	Rp	100,408,656.00
Bekisting Zona 2	153.60	m2	1.45	Rp	81,407,057.00
Pengecoran Zona 1 K-400	11.86	m3	0.82	Rp	30,107,352.00
Pengecoran Zona 2 K-400	8.90	m3	0.75	Rp	24,190,421.00
Pekerjaan SW				Rp	486,872,776.00
Pembesian Zona 1	2541.64	kg	0.70	Rp	47,779,770.00
Pembesian Zona 2	2229.66	kg	0.51	Rp	39,394,759.00
Bekisting Zona 1	817.92	m2	1.06	Rp	166,123,276.00
Bekisting Zona 2	636.80	m2	0.77	Rp	132,631,589.00
Pengecoran Zona 1 K-400	41.91	m3	2.68	Rp	56,363,714.00
Pengecoran Zona 2 K-400	31.22	m3	1.96	Rp	44,579,668.00
Pekerjaan Balok				Rp	436,065,786.00
Pembesian Zona 1	7311.49	kg	6.82	Rp	105,383,451.00
Pembesian Zona 2	3546.18	kg	0.62	Rp	49,718,038.00
Bekisting Zona 1	17330.60	m2	10.53	Rp	198,554,320.00
Bekisting Zona 2	5776.87	m2	3.50	Rp	82,409,977.00
Pekerjaan Plat				Rp	346,175,593.04
Pemasangan Precast Zona 1	84268.85	kg	1.44	Rp	104,678,073.00
Pemasangan Precast Zona 2	41226.12	kg	0.60	Rp	54,044,972.04
Pembesian Overtopping Zona 1	4172.08	kg	0.546	Rp	55,713,737.00
Pembesian Overtopping Zona 2	2151.73	kg	0.29	Rp	32,488,611.00
Pengecoran Balok,plat tangga 6 Zona1 K-300	58.89	m3	0.88	Rp	74,081,609.00
Pengecoran Balok,plat tangga 6 Zona2 K-300	40.20	m3	0.81	Rp	25,168,591.00
Pekerjaan Tangga				Rp	62,388,680.00
Pembesian Zona 1	423.80	kg	0.10	Rp	14,126,838.00
Pembesian Zona 2	423.80	kg	0.37	Rp	14,126,838.00
Bekisting Zona 1	18.27	m2	0.82	Rp	17,067,502.00
Bekisting Zona 2	18.27	m2	0.47	Rp	17,067,502.00
LANTAI 8					
Pekerjaan Kolom				Rp	331,827,865.00
Pembesian Zona 1	3357.36	kg	2.00	Rp	48,374,514.00
Pembesian Zona 2	2518.02	kg	1.51	Rp	47,339,865.00
Bekisting Zona 1	204.80	m2	1.93	Rp	100,408,656.00
Bekisting Zona 2	153.60	m2	1.45	Rp	81,407,057.00
Pengecoran Zona 1 K-400	11.86	m3	0.82	Rp	30,107,352.00
Pengecoran Zona 2 K-400	8.90	m3	0.75	Rp	24,190,421.00
Pekerjaan SW				Rp	486,872,776.00
Pembesian Zona 1	2541.64	kg	0.70	Rp	47,779,770.00
Pembesian Zona 2	2229.66	kg	0.51	Rp	39,394,759.00
Bekisting Zona 1	817.92	m2	1.06	Rp	166,123,276.00
Bekisting Zona 2	636.80	m2	0.77	Rp	132,631,589.00
Pengecoran Zona 1 K-400	41.91	m3	2.68	Rp	56,363,714.00
Pengecoran Zona 2 K-400	31.22	m3	1.96	Rp	44,579,668.00

Pekerjaan Balok				Rp	436,065,786.00
Pembesian Zona 1	7296.19	kg	6.87	Rp	105,383,451.00
Pembesian Zona 2	3546.18	kg	0.66	Rp	49,718,038.00
Bekisting Zona 1	33754.75	m2	10.64	Rp	198,554,320.00
Bekisting Zona 2	11251.58	m2	3.50	Rp	82,409,977.00
Pekerjaan Plat				Rp	346,175,593.04
Pemasangan Precast Zona 1	84268.85	kg	1.45	Rp	104,678,073.00
Pemasangan Precast Zona 2	41226.12	kg	0.60	Rp	54,044,972.04
Pembesian Overtopping Zona 1	4172.08	kg	0.55	Rp	55,713,737.00
Pembesian Overtopping Zona 2	2151.73	kg	0.29	Rp	32,488,611.00
Pengecoran Balok,plat tangga 7 Zona1 K-300	46.26	m3	0.88	Rp	74,081,609.00
Pengecoran Balok,plat tangga 7 Zona2 K-300	40.20	m3	0.81	Rp	25,168,591.00
Pekerjaan Tangga				Rp	62,388,680.00
Pembesian Zona 1	423.80	kg	0.10	Rp	14,126,838.00
Pembesian Zona 2	423.80	kg	0.37	Rp	14,126,838.00
Bekisting Zona 1	18.27	m2	0.82	Rp	17,067,502.00
Bekisting Zona 2	18.27	m2	0.47	Rp	17,067,502.00
LANTAI 9					
Pekerjaan Kolom				Rp	331,827,865.00
Pembesian Zona 1	3325.77	kg	2.00	Rp	48,374,514.00
Pembesian Zona 2	2494.33	kg	1.51	Rp	47,339,865.00
Bekisting Zona 1	92.16	m2	1.87	Rp	100,408,656.00
Bekisting Zona 2	69.12	m2	1.41	Rp	81,407,057.00
Pengecoran Zona 1 K-400	10.24	m3	0.82	Rp	30,107,352.00
Pengecoran Zona 2 K-400	7.26	m3	0.75	Rp	24,190,421.00
Pekerjaan SW				Rp	486,872,776.00
Pembesian Zona 1	2541.64	kg	0.71	Rp	47,779,770.00
Pembesian Zona 2	2229.66	kg	0.51	Rp	39,394,759.00
Bekisting Zona 1	817.92	m2	1.06	Rp	166,123,276.00
Bekisting Zona 2	636.80	m2	0.77	Rp	132,631,589.00
Pengecoran Zona 1 K-400	41.91	m3	2.68	Rp	56,363,714.00
Pengecoran Zona 2 K-400	31.22	m3	1.96	Rp	44,579,668.00
Pekerjaan Balok				Rp	436,065,786.00
Pembesian Zona 1	7296.19	kg	6.87	Rp	105,383,451.00
Pembesian Zona 2	3546.18	kg	0.66	Rp	49,718,038.00
Bekisting Zona 1	33754.75	m2	10.65	Rp	198,554,320.00
Bekisting Zona 2	11251.58	m2	3.50	Rp	82,409,977.00
Pekerjaan Plat				Rp	346,175,593.04
Pemasangan Precast Zona 1	84268.85	kg	1.46	Rp	104,678,073.00
Pemasangan Precast Zona 2	41226.12	kg	0.60	Rp	54,044,972.04
Pembesian Overtopping Zona 1	4172.08	kg	0.55	Rp	55,713,737.00
Pembesian Overtopping Zona 2	2151.73	kg	0.29	Rp	32,488,611.00
Pengecoran Balok,plat tangga 8 Zona1 K-300	46.26	m3	0.83	Rp	74,081,609.00
Pengecoran Balok,plat tangga 8 Zona2 K-300	40.20	m3	0.81	Rp	25,168,591.00

Pekerjaan Tangga				Rp	62,388,680.00
Pembesian Zona 1	423.80	kg	0.10	Rp	14,126,838.00
Pembesian Zona 2	423.80	kg	0.37	Rp	14,126,838.00
Bekisting Zona 1	18.27	m2	0.82	Rp	17,067,502.00
Bekisting Zona 2	18.27	m2	0.47	Rp	17,067,502.00
ATAP					
Pekerjaan Balok				Rp	429,104,576.00
Pembesian Zona 1	6800.59	kg	6.66	Rp	94,110,674.00
Pembesian Zona 2	3546.18	kg	0.64	Rp	49,718,038.00
Bekisting Zona 1	41427.09	m2	10.22	Rp	202,865,887.00
Bekisting Zona 2	857.00	m2	3.50	Rp	82,409,977.00
Pekerjaan Plat				Rp	987,563,982.00
Pembesian Zona 1	42866.66	kg	2.28	Rp	419,456,347.00
Pembesian Zona 2	10514.28	kg	3.42	Rp	112,905,764.00
Bekisting Zona 1	5223.11	m2	3.09	Rp	252,766,023.00
Bekisting Zona 2	4856.28	m2	1.57	Rp	99,743,758.00
Pengecoran Balok, plat tangga 9 Zona1 K-300	47.97	m3	0.84	Rp	65,297,897.00
Pengecoran Balok, plat tangga 9 Zona2 K-300	47.97	m3	0.84	Rp	37,394,193.00
Total			260.62 days	Rp	26,011,215,277

7.3 KONTROL HALF SLAB

- Kontrol Penumpukan

BJ Beton =	2400.00	Kg/m ³	fc'(Mpa)=	25.00	Rencana Jumlah Tumpukan	10.00	Buah	
No	Type	Dimensi (m)			Berat Pelat Precast (Kg)	Berat Total Penumpukan (Kg)	Luas Balok Total (cm ²)	Tegangan Ijin (kg/cm ²)
		Lx(Bentang Pendek)	Ly(Bentang Panjang)	Tb				
1	SL12A	2.75	4.29	0.07	1979.67	19796.70	4800.00	115.63
2	SL12A'	2.75	4.29	0.07	1979.67	19796.70	4800.00	115.63
3	SL12AA	3.03	4.29	0.07	2181.24	21812.36	4800.00	115.63
4	SL12AB	1.99	4.29	0.07	1432.56	14325.61	4800.00	115.63
5	SL12B	2.75	5.46	0.07	2522.52	25225.20	4800.00	115.63
6	SL12B'	2.79	5.46	0.07	2554.62	25546.25	4800.00	115.63
7	SL12BA	2.98	5.29	0.07	2648.39	26483.86	4800.00	115.63
8	SL12BB	1.99	4.57	0.07	1527.84	15278.42	4800.00	115.63
9	SL12BC	2.75	5.46	0.07	2522.52	25225.20	4800.00	115.63
10	SL12BD	1.51	2.74	0.07	693.81	6938.15	4800.00	115.63
11	SL12BE	2.79	2.61	0.07	1221.17	12211.67	4800.00	115.63
12	SL12BF	2.74	2.66	0.07	1222.22	12222.17	4800.00	115.63
13	SL12BG	2.81	5.46	0.07	2577.56	25775.57	4800.00	115.63
14	SL12C	2.81	4.33	0.07	2045.76	20457.59	4800.00	115.63
15	SL12C'	2.81	4.33	0.07	2045.76	20457.59	4800.00	115.63
16	SL12CA	3.03	4.33	0.07	2205.92	22059.25	4800.00	115.63
17	SL12CB	1.99	4.33	0.07	1448.78	14487.76	4800.00	115.63
18	SL12CC	2.81	3.71	0.07	1749.06	17490.56	4800.00	115.63
19	SL12CD	2.81	4.29	0.07	2022.86	20228.63	4800.00	115.63
20	SL12CE	2.81	4.33	0.07	2045.76	20457.59	4800.00	115.63
21	SL12D	2.86	5.70	0.07	2738.74	27387.36	4800.00	115.63
22	SL12D'	2.86	5.70	0.07	2738.74	27387.36	4800.00	115.63
23	SL12E	2.44	5.70	0.07	2331.76	23317.56	4800.00	115.63
24	SL12E'	2.44	4.28	0.07	1748.82	17488.17	4800.00	115.63
25	SL12F	2.45	5.70	0.07	2346.12	23461.20	4800.00	115.63
26	SL12F'	2.45	5.70	0.07	2346.12	23461.20	4800.00	115.63
27	SL12G	2.49	5.63	0.07	2348.33	23483.25	4800.00	115.63
28	SL12G'	2.49	5.63	0.07	2348.33	23483.25	4800.00	115.63
29	SL12H	2.49	5.70	0.07	2379.64	23796.36	4800.00	115.63
30	SL12H1	2.49	5.70	0.07	2379.64	23796.36	4800.00	115.63
31	SL12H2	2.49	5.03	0.07	2097.84	20978.37	4800.00	115.63
32	SL12I	2.86	4.28	0.07	2054.05	20540.52	4800.00	115.63
33	SL12I'	2.86	4.28	0.07	2054.05	20540.52	4800.00	115.63
34	SL12J	2.53	5.85	0.07	2481.57	24815.70	4800.00	115.63
35	SL12K	2.41	2.53	0.07	1023.17	10231.70	4800.00	115.63

Dengan Balok Kayu Berukuran (cm)		8.00	x	12.00
Kontrol Penumpukan Plat Precast (kg/cm ²)	Kontrol Balok Kayu yang digunakan	A (Luas Penampang) cm ²	Tegangan tekan Beton	Kontrol Kuat Tekan
4.12	OK	117876.00	0.17	OK
4.12	OK	117876.00	0.17	OK
4.54	OK	129877.92	0.17	OK
2.98	OK	85299.36	0.17	OK
5.26	OK	150188.50	0.17	OK
5.32	OK	152099.99	0.17	OK
5.52	OK	157683.72	0.17	OK
3.18	OK	90970.86	0.17	OK
5.26	OK	150188.50	0.17	OK
1.45	OK	41319.64	0.17	OK
2.54	OK	72727.49	0.17	OK
2.55	OK	72789.29	0.17	OK
5.37	OK	153465.34	0.17	OK
4.26	OK	121810.69	0.17	OK
4.26	OK	121810.69	0.17	OK
4.60	OK	131347.47	0.17	OK
3.02	OK	86264.51	0.17	OK
3.64	OK	104149.84	0.17	OK
4.21	OK	120447.84	0.17	OK
4.26	OK	121810.69	0.17	OK
5.71	OK	163060.04	0.17	OK
5.71	OK	163060.04	0.17	OK
4.86	OK	138829.09	0.17	OK
3.64	OK	104130.34	0.17	OK
4.89	OK	139684.30	0.17	OK
4.89	OK	139684.30	0.17	OK
4.89	OK	139816.04	0.17	OK
4.89	OK	139816.04	0.17	OK
4.96	OK	141679.79	0.17	OK
4.96	OK	141679.79	0.17	OK
4.37	OK	124906.04	0.17	OK
4.28	OK	122305.04	0.17	OK
4.28	OK	122305.04	0.17	OK
5.17	OK	147747.85	0.17	OK
2.13	OK	60936.77	0.17	OK

Nb : Untuk Kontrol Half Slab lainnya akan dilampirkan

7.4 PERBANDINGAN HARGA HSPK 2019 DAN HARGA SURVEY DI LAPANGAN

	Biaya HSPK	Biaya Lapangan
Mandor	Rp 180.000,-	Rp 150.000,-
Kepala Tukang	Rp 180.000,-	Rp 125.000,-
Tukang	Rp 165.000,-	Rp 115.000,-
Pembantu Tukang	Rp 155.000,-	Rp 90.000,-
Semen PC 40 kg	Rp 63.000,-	Rp 46.500,-

Karena pada tugas akhir ini menghitung biaya pelaksanaan yang dimana harus sesuai dengan yang ada di lapangan, selain itu, harga yang ada pada HSPK jauh lebih mahal dari harga HSPK 2019, oleh karenanya digunakan harga yang di lapangan.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB VII PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Dari uraian dan pembahasan laporan tugas akhir terapan ini dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Metode pelaksanaan pembangunan apartemen pavilion permata tower 2 surabaya dengan metode half slab ini ialah dengan mengerjakan pekerjaan struktur bawah terlebih dahulu, kemudian mengerjakan pekerjaan struktur atas yang dimulai dengan pekerjaan balok terlebih dahulu kemudian mengerjakan pekerjaan half slabnya yang dimulai dari pengangkatan precast dengan menggunakan tower crane dengan kapasitas I kali angkat I buah precast, kemudian dilakukan pemasangan precast yang dimana untuk waktu angkat dan pasang diperhitungkan membutuhkan waktu kurang lebih untuk 1 lantai 2 hari. Setelah dilakukan pemasangan precast, dilanjutkan pembesian overtopping yang memakan waktu kurang lebih untuk 1 lantai 1 hari, kemudian dilanjutkan dengan pengecoran overtopping plat yang dikerjakan bersamaan dengan pengecoran balok dan tangga lantai bawahnya.
2. Biaya pelaksanaan yang terdiri dari biaya langsung dan biaya tidak langsung untuk pembangunan struktur Apartemen Paviliun Permata Tower 2 Surabaya dengan metode half slab yang beralamat di Jalan Dukuh Pakis Baru II A no. 3, Surabaya adalah Rp 26.011.215.277,-
3. Waktu pelaksanaan yang dibutuhkan untuk pembangunan Apartemen Paviliun Permata Tower 2 Surabaya dengan metode half slab yaitu 260.62 hari ~ 261 hari (mulai tanggal 19 Juni 2019 sampai dengan tanggal 17 April 2020) dengan hari pelaksanaan senin sampai sabtu dan penggunaan jam kerja 1 hari selama 7 jam mulai jam 08.00 – 16.00.

6.2 Saran

Dari pekerjaan yang telah dilakukan, didapatkan saran yang diharapkan akan dapat digunakan oleh pembaca untuk menyempurnakan pekerjaan di kemudian hari. Berikut ini adalah saran yang didasarkan dari proses kerja yang telah dilakukan:

1. Sebaiknya dalam menghitung biaya dan waktu pelaksanaan harus didasarkan pada kondisi nyata di lapangan
2. Dalam memperhitungkan durasi hendaknya lebih teliti lagi sehingga diperoleh durasi yang tepat.

BAB VIII

DAFTAR PUSTAKA

- PT PP (Persero) "Buku Refrensi untuk Kontraktor Bangunan Gedung dan Sipil"*. (2003). Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- PCI Design Handbook Precast and Presstressed Concrete 7 th.* (2010). USA.
- PerMenPU 05/PRT/M/2014 "Pedoman Sistem Manajemen Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Konstruksi Bidang Pekerjaan Umum"*. (2014). Jakarta: Menteri Pekerjaan Umum.
- PerMenPU 02/PRT/M/2018 "Perubahan atas Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 05/PRT/M/2014 Tentang Pedoman Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) Konstruksi Bidang Pekerjaan Umum"*. (2018). Jakarta: Menteri Pekerjaan Umum.
- SNI 03-2847-2013 "Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung"*. (2103). Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Asiyanto. (2006). *Metode Konstruksi Gedung Bertingkat*. Jakarta: UI-Press.
- Rostiyanti, S. (2008). *Alat Berat Untuk Proyek Konstruksi*. Jakarta: PT.Rineka Cipta.
- Sastradmaja, A. Soedrajat. (1984). *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Bandung: Nova.

Soeharto, I. (1995). *Edisi Kedua : Manajemen Proyek(Dari Konseptual Sampai Operasional) Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.

Wilopo, D. (2009). *Metode Konstruksi Dan Alat-alat Berat*. Jakarta: Universitas Indonesia.

LAMPIRAN

KONTROL PENGANGKATAN

No	Type	Dimensi (m)			Tulangan Utama (mm)		0.207Ix	0.586IX	Vb=Vd	Mux(N-mm) Qu	dx
		ang Lx(Bentang Perbar	Ly(Bentang Panjar	Tb	Diameter	Jarak					
1	SL12A	2.75	4.285	0.07	7	150	0.569	1.61	485.10	573,631	41.50
2	SL12A'	2.75	4.285	0.07	7	150	0.569	1.61	485.10	573,631	41.50
3	SL12AA	3.03	4.285	0.07	7	150	0.627	1.78	534.49	696,390	41.50
4	SL12B	2.75	5.46	0.07	7	150	0.569	1.61	485.10	573,631	41.50
5	SL12B'	2.785	5.46	0.07	7	150	0.576	1.63	491.27	588,325	41.50
6	SL12BA	2.98	5.29	0.07	7	150	0.617	1.75	525.67	673,596	41.50
7	SL12BC	2.75	5.46	0.07	7	150	0.569	1.61	485.10	573,631	41.50
8	SL12BD	1.51	2.735	0.07	7	150	0.313	0.88	266.36	172,950	41.50
9	SL12BE	2.785	2.61	0.07	7	150	0.576	1.63	491.27	588,325	41.50
10	SL12BF	2.735	2.66	0.07	7	150	0.566	1.60	482.45	567,390	41.50
11	SL12BG	2.81	5.46	0.07	7	150	0.582	1.65	495.68	598,935	41.50
12	SL12C	2.81	4.3335	0.07	7	150	0.582	1.65	495.68	598,935	41.50
13	SL12C'	2.81	4.3335	0.07	7	150	0.582	1.65	495.68	598,935	41.50
14	SL12CA	3.03	4.3335	0.07	7	150	0.627	1.78	534.49	696,390	41.50
15	SL12CC	2.81	3.705	0.07	7	150	0.582	1.65	495.68	598,935	41.50
16	SL12CD	2.81	4.285	0.07	7	150	0.582	1.65	495.68	598,935	41.50
17	SL12CE	2.81	4.3335	0.07	7	150	0.582	1.65	495.68	598,935	41.50
18	SL12D	2.86	5.7	0.07	7	150	0.592	1.68	504.50	620,439	41.50
19	SL12D'	2.86	5.7	0.07	7	150	0.592	1.68	504.50	620,439	41.50
20	SL12I	2.86	4.275	0.07	7	150	0.592	1.68	504.50	620,439	41.50
21	SL12I'	2.86	4.275	0.07	7	150	0.592	1.68	504.50	620,439	41.50
22	SL12K	2.412	2.525	0.07	7	150	0.499	1.41	425.48	441,288	41.50

Penulangan pelat pracetak (arah X akibat pengangkatan)

Kontrol Tulangan Asperlu<Aspakai									Kontrol Kapasitas Lentur dan Geser				
pmin	pmax	Rn(Mpa)	m	pperlu	ppakai	Asperlu (mm2)	Aspakai	Kontrol	a	c	ϵ_t	ϕM_n	Kontrol
0.002	0.019353	0.37	18.82353	0.00093	0.002	83.00	256.67	OK	4.831373	5.683968	0.018904	3611391	OK
0.002	0.019353	0.37	18.82353	0.00093	0.002	83.00	256.67	OK	4.831373	5.683968	0.018904	3611391	OK
0.002	0.019353	0.45	18.82353	0.00114	0.002	83.00	256.67	OK	4.831373	5.683968	0.018904	3611391	OK
0.002	0.019353	0.37	18.82353	0.00093	0.002	83.00	256.67	OK	4.831373	5.683968	0.018904	3611391	OK
0.002	0.019353	0.38	18.82353	0.00096	0.002	83.00	256.67	OK	4.831373	5.683968	0.018904	3611391	OK
0.002	0.019353	0.43	18.82353	0.00110	0.002	83.00	256.67	OK	4.831373	5.683968	0.018904	3611391	OK
0.002	0.019353	0.37	18.82353	0.00093	0.002	83.00	256.67	OK	4.831373	5.683968	0.018904	3611391	OK
0.002	0.019353	0.11	18.82353	0.00028	0.002	83.00	256.67	OK	4.831373	5.683968	0.018904	3611391	OK
0.002	0.019353	0.38	18.82353	0.00096	0.002	83.00	256.67	OK	4.831373	5.683968	0.018904	3611391	OK
0.002	0.019353	0.37	18.82353	0.00092	0.002	83.00	256.67	OK	4.831373	5.683968	0.018904	3611391	OK
0.002	0.019353	0.39	18.82353	0.00097	0.002	83.00	256.67	OK	4.831373	5.683968	0.018904	3611391	OK
0.002	0.019353	0.39	18.82353	0.00097	0.002	83.00	256.67	OK	4.831373	5.683968	0.018904	3611391	OK
0.002	0.019353	0.39	18.82353	0.00097	0.002	83.00	256.67	OK	4.831373	5.683968	0.018904	3611391	OK
0.002	0.019353	0.45	18.82353	0.00114	0.002	83.00	256.67	OK	4.831373	5.683968	0.018904	3611391	OK
0.002	0.019353	0.39	18.82353	0.00097	0.002	83.00	256.67	OK	4.831373	5.683968	0.018904	3611391	OK
0.002	0.019353	0.39	18.82353	0.00097	0.002	83.00	256.67	OK	4.831373	5.683968	0.018904	3611391	OK
0.002	0.019353	0.39	18.82353	0.00097	0.002	83.00	256.67	OK	4.831373	5.683968	0.018904	3611391	OK
0.002	0.019353	0.40	18.82353	0.00101	0.002	83.00	256.67	OK	4.831373	5.683968	0.018904	3611391	OK
0.002	0.019353	0.40	18.82353	0.00101	0.002	83.00	256.67	OK	4.831373	5.683968	0.018904	3611391	OK
0.002	0.019353	0.40	18.82353	0.00101	0.002	83.00	256.67	OK	4.831373	5.683968	0.018904	3611391	OK
0.002	0.019353	0.40	18.82353	0.00101	0.002	83.00	256.67	OK	4.831373	5.683968	0.018904	3611391	OK
0.002	0.019353	0.40	18.82353	0.00101	0.002	83.00	256.67	OK	4.831373	5.683968	0.018904	3611391	OK
0.002	0.019353	0.28	18.82353	0.00072	0.002	83.00	256.67	OK	4.831373	5.683968	0.018904	3611391	OK

Kontrol terhadap persyaratan geser				Kontrol Tulangan Asperlu-								
Vu(kN)	$\phi Vc(kN)$	$1/2\phi Vc$	Kontrol	0.207lx	0.586IX	Vb=Vd	Muy(N-mm)	dy	pmin	pmax	Rn	m
4.70	26.5	13.22813	OK	0.887	2.51	755.87	1,392,736	35	0.002	0.019353	1.300134	18.82353
4.70	26.5	13.22813	OK	0.887	2.51	755.87	1,392,736	35	0.002	0.019353	1.300134	18.82353
5.20	26.5	13.22813	OK	0.887	2.51	755.87	1,392,736	35	0.002	0.019353	1.300134	18.82353
4.70	26.5	13.22813	OK	1.130	3.20	963.14	2,261,269	35	0.002	0.019353	2.110919	18.82353
4.77	26.5	13.22813	OK	1.130	3.20	963.14	2,261,269	35	0.002	0.019353	2.110919	18.82353
5.11	26.5	13.22813	OK	1.095	3.10	933.16	2,122,650	35	0.002	0.019353	1.981516	18.82353
4.70	26.5	13.22813	OK	1.130	3.20	963.14	2,261,269	35	0.002	0.019353	2.110919	18.82353
2.52	26.5	13.22813	OK	0.566	1.60	482.45	567,390	35	0.002	0.019353	0.529665	18.82353
4.77	26.5	13.22813	OK	0.540	1.53	460.40	516,711	35	0.002	0.019353	0.482356	18.82353
4.68	26.5	13.22813	OK	0.551	1.56	469.22	536,698	35	0.002	0.019353	0.501014	18.82353
4.81	26.5	13.22813	OK	1.130	3.20	963.14	2,261,269	35	0.002	0.019353	2.110919	18.82353
4.81	26.5	13.22813	OK	0.897	2.54	764.43	1,424,442	35	0.002	0.019353	1.329731	18.82353
4.81	26.5	13.22813	OK	0.897	2.54	764.43	1,424,442	35	0.002	0.019353	1.329731	18.82353
5.20	26.5	13.22813	OK	0.897	2.54	764.43	1,424,442	35	0.002	0.019353	1.329731	18.82353
4.81	26.5	13.22813	OK	0.767	2.17	653.56	1,041,222	35	0.002	0.019353	0.971992	18.82353
4.81	26.5	13.22813	OK	0.887	2.51	755.87	1,392,736	35	0.002	0.019353	1.300134	18.82353
4.81	26.5	13.22813	OK	0.897	2.54	764.43	1,424,442	35	0.002	0.019353	1.329731	18.82353
4.90	26.5	13.22813	OK	1.180	3.34	1,005.48	2,464,431	35	0.002	0.019353	2.300573	18.82353
4.90	26.5	13.22813	OK	1.180	3.34	1,005.48	2,464,431	35	0.002	0.019353	2.300573	18.82353
4.90	26.5	13.22813	OK	0.885	2.51	754.11	1,386,243	35	0.002	0.019353	1.294072	18.82353
4.90	26.5	13.22813	OK	0.885	2.51	754.11	1,386,243	35	0.002	0.019353	1.294072	18.82353
4.11	26.5	13.22813	OK	0.523	1.48	445.41	483,604	35	0.002	0.019353	0.451449	18.82353

Penulangan pelat pracetak (arah y akibat pengangkatan)

Aspakai					Kontrol Kapasitas Lentur dan Geser					Kontrol terhadap persyaratan geser			
ppperlu	ppakai	Asperlu	Aspakai	Kontrol	a	c	ϵ_t	ϕM_n	Kontrol	Vu	ϕV_c	$1/2\phi V_c$	Kontrol
0.003356	0.003356	115.79	256.67	OK	4.831373	5.683968	0.015209	2964591	OK	7.44	22.0	10.99688	OK
0.003356	0.003356	115.79	256.67	OK	4.831373	5.683968	0.015209	2964591	OK	7.44	22.0	10.99688	OK
0.003356	0.003356	115.79	256.67	OK	4.831373	5.683968	0.015209	2964591	OK	7.44	22.0	10.99688	OK
0.005569	0.005569	192.14	256.67	OK	4.831373	5.683968	0.015209	2964591	OK	9.51	22.0	10.99688	OK
0.005569	0.005569	192.14	256.67	OK	4.831373	5.683968	0.015209	2964591	OK	9.51	22.0	10.99688	OK
0.005209	0.005209	179.72	256.67	OK	4.831373	5.683968	0.015209	2964591	OK	9.21	22.0	10.99688	OK
0.005569	0.005569	192.14	256.67	OK	4.831373	5.683968	0.015209	2964591	OK	9.51	22.0	10.99688	OK
0.001341	0.001341	46.27	256.67	OK	4.831373	5.683968	0.015209	2964591	OK	4.70	22.0	10.99688	OK
0.00122	0.00122	42.09	256.67	OK	4.831373	5.683968	0.015209	2964591	OK	4.48	22.0	10.99688	OK
0.001268	0.001268	43.73	256.67	OK	4.831373	5.683968	0.015209	2964591	OK	4.57	22.0	10.99688	OK
0.005569	0.005569	192.14	256.67	OK	4.831373	5.683968	0.015209	2964591	OK	9.51	22.0	10.99688	OK
0.003435	0.003435	118.52	256.67	OK	4.831373	5.683968	0.015209	2964591	OK	7.52	22.0	10.99688	OK
0.003435	0.003435	118.52	256.67	OK	4.831373	5.683968	0.015209	2964591	OK	7.52	22.0	10.99688	OK
0.003435	0.003435	118.52	256.67	OK	4.831373	5.683968	0.015209	2964591	OK	7.52	22.0	10.99688	OK
0.002488	0.002488	85.84	256.67	OK	4.831373	5.683968	0.015209	2964591	OK	6.41	22.0	10.99688	OK
0.003356	0.003356	115.79	256.67	OK	4.831373	5.683968	0.015209	2964591	OK	7.44	22.0	10.99688	OK
0.003435	0.003435	118.52	256.67	OK	4.831373	5.683968	0.015209	2964591	OK	7.52	22.0	10.99688	OK
0.006102	0.006102	210.51	256.67	OK	4.831373	5.683968	0.015209	2964591	OK	9.93	22.0	10.99688	OK
0.006102	0.006102	210.51	256.67	OK	4.831373	5.683968	0.015209	2964591	OK	9.93	22.0	10.99688	OK
0.00334	0.00334	115.24	256.67	OK	4.831373	5.683968	0.015209	2964591	OK	7.42	22.0	10.99688	OK
0.00334	0.00334	115.24	256.67	OK	4.831373	5.683968	0.015209	2964591	OK	7.42	22.0	10.99688	OK
0.001141	0.001141	39.36	256.67	OK	4.831373	5.683968	0.015209	2964591	OK	4.33	22.0	10.99688	OK

Kontrol ini mengacu pada metode pengangkatan pelat yang dikeluarkan oleh PCI edisi ke-6. Diasumsikan pelat pracetak diangkat setelah berumur

No	Type	Dimensi (m)			Tulangan Utama (mm)		Faktor Konversi				
		Panjang Lx	Lebar Ly(B _e)	T _b	Diameter	Jarak		f _c " (Mpa)	f _r (Mpa)	Inersia (mm ⁴)	M _{cr}
1	SL12A	2.75	4.285	0.07	7	150	0.651	16.275	2.501222	28583333	12578054.16
2	SL12A'	2.75	4.285	0.07	7	150	0.651	16.275	2.501222	28583333	12578054.16
3	SL12AA	3.03	4.285	0.07	7	150	0.651	16.275	2.501222	28583333	12578054.16
4	SL12B	2.75	5.46	0.07	7	150	0.651	16.275	2.501222	28583333	12578054.16
5	SL12B'	2.79	5.46	0.07	7	150	0.651	16.275	2.501222	28583333	12578054.16
6	SL12BA	2.98	5.29	0.07	7	150	0.651	16.275	2.501222	28583333	12578054.16
7	SL12BC	2.75	5.46	0.07	7	150	0.651	16.275	2.501222	28583333	12578054.16
8	SL12BD	1.51	2.74	0.07	7	150	0.651	16.275	2.501222	28583333	12578054.16
9	SL12BE	2.79	2.61	0.07	7	150	0.651	16.275	2.501222	28583333	12578054.16
10	SL12BF	2.74	2.66	0.07	7	150	0.651	16.275	2.501222	28583333	12578054.16
11	SL12BG	2.81	5.46	0.07	7	150	0.651	16.275	2.501222	28583333	12578054.16
12	SL12C	2.81	4.33	0.07	7	150	0.651	16.275	2.501222	28583333	12578054.16
13	SL12C'	2.81	4.33	0.07	7	150	0.651	16.275	2.501222	28583333	12578054.16
14	SL12CA	3.03	4.33	0.07	7	150	0.651	16.275	2.501222	28583333	12578054.16
15	SL12CC	2.81	3.71	0.07	7	150	0.651	16.275	2.501222	28583333	12578054.16
16	SL12CD	2.81	4.29	0.07	7	150	0.651	16.275	2.501222	28583333	12578054.16
17	SL12CE	2.81	4.33	0.07	7	150	0.651	16.275	2.501222	28583333	12578054.16
18	SL12D	2.86	5.70	0.07	7	150	0.651	16.275	2.501222	28583333	12578054.16
19	SL12D'	2.86	5.70	0.07	7	150	0.651	16.275	2.501222	28583333	12578054.16
20	SL12I	2.86	4.28	0.07	7	150	0.651	16.275	2.501222	28583333	12578054.16
21	SL12I'	2.86	4.28	0.07	7	150	0.651	16.275	2.501222	28583333	12578054.16
22	SL12K	2.41	2.53	0.07	7	150	0.651	16.275	2.501222	28583333	12578054.16

Kontrol Retak

Momen Layan yg Berkerja(N-mm)							
0.207lx	0.586lx	Vb=Vd	Mx Akibat beban mati	0.207lx	0.586lx	Vb=Vd	My akibat bebanmati
0.569	1.61	346.50	409,736.250	0.887	2.51	539.91	994,811.171
0.569	1.61	346.50	409,736.250	0.887	2.51	539.91	994,811.171
0.627	1.78	381.78	497,421.162	0.887	2.51	539.91	994,811.171
0.569	1.61	346.50	409,736.250	1.130	3.20	687.96	1,615,192.488
0.576	1.63	350.91	420,232.271	1.130	3.20	687.96	1,615,192.488
0.617	1.75	375.48	481,140.072	1.095	3.10	666.54	1,516,178.538
0.569	1.61	346.50	409,736.250	1.130	3.20	687.96	1,615,192.488
0.313	0.88	190.26	123,535.818	0.566	1.60	344.61	405,278.591
0.576	1.63	350.91	420,232.271	0.540	1.53	328.86	369,079.578
0.566	1.60	344.61	405,278.591	0.551	1.56	335.16	383,356.008
0.582	1.65	354.06	427,810.698	1.130	3.20	687.96	1,615,192.488
0.582	1.65	354.06	427,810.698	0.897	2.54	546.02	1,017,458.262
0.582	1.65	354.06	427,810.698	0.897	2.54	546.02	1,017,458.262
0.627	1.78	381.78	497,421.162	0.897	2.54	546.02	1,017,458.262
0.582	1.65	354.06	427,810.698	0.767	2.17	466.83	743,730.215
0.582	1.65	354.06	427,810.698	0.887	2.51	539.91	994,811.171
0.582	1.65	354.06	427,810.698	0.897	2.54	546.02	1,017,458.262
0.592	1.68	360.36	443,170.728	1.180	3.34	718.20	1,760,308.200
0.592	1.68	360.36	443,170.728	1.180	3.34	718.20	1,760,308.200
0.592	1.68	360.36	443,170.728	0.885	2.51	538.65	990,173.363
0.592	1.68	360.36	443,170.728	0.885	2.51	538.65	990,173.363
0.499	1.41	303.91	315,205.370	0.523	1.48	318.15	345,431.363

7 hari

		Kontrol Tegangan									
Mmax	Kontrol	a/2 (mm)	b/2 (mm)	15t (mm)	bpakai (mm)	S (mm ³)	P (N)	θ1	P1 (N)	σmax (Mpa)	Kontrol
994,811.171	OK	1375	2142.5	1050	1050	857500	4949.175	60	4286.111278	0.26515990	OK
994,811.171	OK	1375	2142.5	1050	1050	857500	4949.175	60	4286.111278	0.26515990	OK
994,811.171	OK	1515	2142.5	1050	1050	857500	5453.091	60	4722.515335	0.27201590	OK
1,615,192.488	OK	1375	2730	1050	1050	857500	6306.3	60	5461.416004	0.40699074	OK
1,615,192.488	OK	1392.5	2730	1050	1050	857500	6386.562	60	5530.924935	0.40808274	OK
1,516,178.538	OK	1490	2645	1050	1050	857500	6620.964	60	5733.923022	0.39158236	OK
1,615,192.488	OK	1375	2730	1050	1050	857500	6306.3	60	5461.416004	0.40699074	OK
405,278.591	OK	755	1367.5	1050	755	616583.3	1734.537	60	1502.153106	0.11341208	OK
420,232.271	OK	1392.5	1305	1050	1050	857500	3052.917	61	2670.141372	0.12510200	OK
405,278.591	OK	1367.5	1330	1050	1050	857500	3055.542	62	2697.883454	0.12216408	OK
1,615,192.488	OK	1405	2730	1050	1050	857500	6443.892	63	5741.549813	0.40886274	OK
1,017,458.262	OK	1405	2166.75	1050	1050	857500	5114.397	64	4596.789304	0.27191132	OK
1,017,458.262	OK	1405	2166.75	1050	1050	857500	5114.397	65	4635.217555	0.27191132	OK
1,017,458.262	OK	1515	2166.75	1050	1050	857500	5514.812	66	5038.031544	0.27735915	OK
743,730.215	OK	1405	1852.5	1050	1050	857500	4372.641	68	4054.242137	0.20738694	OK
994,811.171	OK	1405	2142.5	1050	1050	857500	5057.157	69	4721.262789	0.26662904	OK
1,017,458.262	OK	1405	2166.75	1050	1050	857500	5114.397	70	4805.960839	0.27191132	OK
1,760,308.200	OK	1430	2850	1050	1050	857500	6846.84	71	6473.814404	0.44320216	OK
1,760,308.200	OK	1430	2850	1050	1050	857500	6846.84	72	6511.731798	0.44320216	OK
990,173.363	OK	1430	2137.5	1050	1050	857500	5135.13	82	5085.155268	0.26676764	OK
990,173.363	OK	1430	2137.5	1050	1050	857500	5135.13	83	5096.85352	0.26676764	OK
345,431.363	OK	1206	1262.5	1050	1050	857500	2557.926	85	2548.192319	0.10349282	OK

Setiap angkur (hook) menerima beban sebesar P(N)	Diameter Angkur Pengangkatan (mm)		MDL	Ma	Mcr	lg	x1
	Dia. Angkurperlu	Dia. Angkurpakai					
4949.175	3.969094772	8	994,811.171	994811.2	2042664	28583333	-4
4949.175	3.969094772	8	994,811.171	994811.2	2042664	28583333	-4
5453.091	4.166260644	8	994,811.171	994811.2	2042664	28583333	-4
6306.3	4.48035449	8	1,615,192.488	1615192	2042664	28583333	-4
6386.562	4.508775691	8	1,615,192.488	1615192	2042664	28583333	-4
6620.964	4.590771501	8	1,516,178.538	1516179	2042664	28583333	-4
6306.3	4.48035449	8	1,615,192.488	1615192	2042664	28583333	-4
1734.537	2.349723973	8	405,278.591	405278.6	2042664	28583333	-4
3052.917	3.117328444	8	420,232.271	420232.3	2042664	28583333	-4
3055.542	3.118668348	8	405,278.591	405278.6	2042664	28583333	-4
6443.892	4.528967354	8	1,615,192.488	1615192	2042664	28583333	-4
5114.3967	4.034802389	8	1,017,458.262	1017458	2042664	28583333	-4
5114.3967	4.034802389	8	1,017,458.262	1017458	2042664	28583333	-4
5514.8121	4.189772323	8	1,017,458.262	1017458	2042664	28583333	-4
4372.641	3.730757107	8	743,730.215	743730.2	2042664	28583333	-4
5057.157	4.012160352	8	994,811.171	994811.2	2042664	28583333	-4
5114.3967	4.034802389	8	1,017,458.262	1017458	2042664	28583333	-4
6846.84	4.668422497	8	1,760,308.200	1760308	2042664	28583333	-4
6846.84	4.668422497	8	1,760,308.200	1760308	2042664	28583333	-4
5135.13	4.042972478	8	990,173.363	990173.4	2042664	28583333	-4
5135.13	4.042972478	8	990,173.363	990173.4	2042664	28583333	-4
2557.926	2.853442016	8	345,431.363	345431.4	2042664	28583333	-4

Kontrol Lendutan

x2	lcr	le	le pakai	Ec	(Δ i)DL (mm)	Batas lendutan	Kontrol
3.530368	297766.608	245166863	28583333	18960.87	2.406921	10.46254	OK
3.530368	297766.608	245166863	28583333	18960.87	2.406921	10.46254	OK
3.530368	297766.608	245166863	28583333	18960.87	2.406921	10.46254	OK
3.530368	297766.608	57509233	28583333	18960.87	6.344963	13.3315	OK
3.530368	297766.608	57509233	28583333	18960.87	6.344963	13.3315	OK
3.530368	297766.608	69465717	28583333	18960.87	5.590894	12.91642	OK
3.530368	297766.608	57509233	28583333	18960.87	6.344963	13.3315	OK
3.530368	297766.608	3621851655	28583333	18960.87	0.399473	6.677958	OK
3.530368	297766.608	3248834177	28583333	18960.87	0.331299	6.37275	OK
3.530368	297766.608	3621851655	28583333	18960.87	0.357425	6.494833	OK
3.530368	297766.608	57509233	28583333	18960.87	6.344963	13.3315	OK
3.530368	297766.608	229176863	28583333	18960.87	2.517757	10.58096	OK
3.530368	297766.608	229176863	28583333	18960.87	2.517757	10.58096	OK
3.530368	297766.608	229176863	28583333	18960.87	2.517757	10.58096	OK
3.530368	297766.608	586314021	28583333	18960.87	1.345276	9.046375	OK
3.530368	297766.608	245166863	28583333	18960.87	2.406921	10.46254	OK
3.530368	297766.608	229176863	28583333	18960.87	2.517757	10.58096	OK
3.530368	297766.608	44494462	28583333	18960.87	7.536297	13.9175	OK
3.530368	297766.608	44494462	28583333	18960.87	7.536297	13.9175	OK
3.530368	297766.608	248623783	28583333	18960.87	2.384531	10.43813	OK
3.530368	297766.608	248623783	28583333	18960.87	2.384531	10.43813	OK
3.530368	297766.608	5849149888	28583333	18960.87	0.290204	6.165208	OK

KONTROL SEBELUM KOMPOSIT

No	Type	Dimensi (m)			Tulangan Utama (mm)		Mu (Nmm)	dx	pmin	pmax
		entang Pen	entang Panj	Tb	Diameter	Jarak				
1	SL12A	2.75	4.29	0.07	7	150	1092025	42	0.002	0.019353
2	SL12A'	2.75	4.29	0.07	7	150	1092025	42	0.002	0.019353
3	SL12AA	3.03	4.29	0.07	7	150	1325722	42	0.002	0.019353
4	SL12B	2.75	5.46	0.07	7	150	1092025	42	0.002	0.019353
5	SL12B'	2.79	5.46	0.07	7	150	1119999	42	0.002	0.019353
6	SL12BA	2.98	5.29	0.07	7	150	1282330	42	0.002	0.019353
7	SL12BC	2.75	5.46	0.07	7	150	1092025	42	0.002	0.019353
8	SL12BD	1.51	2.74	0.07	7	150	329246	42	0.002	0.019353
9	SL12BE	2.79	2.61	0.07	7	150	1119999	42	0.002	0.019353
10	SL12BF	2.74	2.66	0.07	7	150	1080144	42	0.002	0.019353
11	SL12BG	2.81	5.46	0.07	7	150	1140197	42	0.002	0.019353
12	SL12C	2.81	4.33	0.07	7	150	1140197	42	0.002	0.019353
13	SL12C'	2.81	4.33	0.07	7	150	1140197	42	0.002	0.019353
14	SL12CA	3.03	4.33	0.07	7	150	1325722	42	0.002	0.019353
15	SL12CC	2.81	3.71	0.07	7	150	1140197	42	0.002	0.019353
16	SL12CD	2.81	4.29	0.07	7	150	1140197	42	0.002	0.019353
17	SL12CE	2.81	4.33	0.07	7	150	1140197	42	0.002	0.019353
18	SL12D	2.86	5.70	0.07	7	150	1181134	42	0.002	0.019353
19	SL12D'	2.86	5.70	0.07	7	150	1181134	42	0.002	0.019353
20	SL12I	2.86	4.28	0.07	7	150	1181134	42	0.002	0.019353
21	SL12I'	2.86	4.28	0.07	7	150	1181134	42	0.002	0.019353
22	SL12K	2.41	2.53	0.07	7	150	840082	42	0.002	0.019353

Penulangan pelat pracetak

Kontrol Tulangan Asperlu<Aspakai							Kontrol Kapasitas Lentur dan Geser			
Rn(Mpa)	m	pperlu	ppakai	Asperlu (mm2)	Aspakai	Kontrol	a	c	ϵ_t	ϕM_n
0.70452	18.82353	0.00179	0.002	83.00	256.67	OK	4.831373	5.683968	0.018904	3611391
0.70452	18.82353	0.00179	0.002	83.00	256.67	OK	4.831373	5.683968	0.018904	3611391
0.85529	18.82353	0.00218	0.002183	90.60	256.67	OK	4.831373	5.683968	0.018904	3611391
0.70452	18.82353	0.00179	0.002	83.00	256.67	OK	4.831373	5.683968	0.018904	3611391
0.72257	18.82353	0.00184	0.002	83.00	256.67	OK	4.831373	5.683968	0.018904	3611391
0.82730	18.82353	0.00211	0.00211	87.57	256.67	OK	4.831373	5.683968	0.018904	3611391
0.70452	18.82353	0.00179	0.002	83.00	256.67	OK	4.831373	5.683968	0.018904	3611391
0.21241	18.82353	0.00053	0.002	83.00	256.67	OK	4.831373	5.683968	0.018904	3611391
0.72257	18.82353	0.00184	0.002	83.00	256.67	OK	4.831373	5.683968	0.018904	3611391
0.69686	18.82353	0.00177	0.002	83.00	256.67	OK	4.831373	5.683968	0.018904	3611391
0.73560	18.82353	0.00187	0.002	83.00	256.67	OK	4.831373	5.683968	0.018904	3611391
0.73560	18.82353	0.00187	0.002	83.00	256.67	OK	4.831373	5.683968	0.018904	3611391
0.73560	18.82353	0.00187	0.002	83.00	256.67	OK	4.831373	5.683968	0.018904	3611391
0.85529	18.82353	0.00218	0.002183	90.60	256.67	OK	4.831373	5.683968	0.018904	3611391
0.73560	18.82353	0.00187	0.002	83.00	256.67	OK	4.831373	5.683968	0.018904	3611391
0.73560	18.82353	0.00187	0.002	83.00	256.67	OK	4.831373	5.683968	0.018904	3611391
0.73560	18.82353	0.00187	0.002	83.00	256.67	OK	4.831373	5.683968	0.018904	3611391
0.76201	18.82353	0.00194	0.002	83.00	256.67	OK	4.831373	5.683968	0.018904	3611391
0.76201	18.82353	0.00194	0.002	83.00	256.67	OK	4.831373	5.683968	0.018904	3611391
0.76201	18.82353	0.00194	0.002	83.00	256.67	OK	4.831373	5.683968	0.018904	3611391
0.76201	18.82353	0.00194	0.002	83.00	256.67	OK	4.831373	5.683968	0.018904	3611391
0.54198	18.82353	0.00137	0.002	83.00	256.67	OK	4.831373	5.683968	0.018904	3611391

ARAH X

Kontrol	Kontrol terhadap persyaratan geser				fc" (Mpa)	fr (Mpa)	Inersia (mm4)	Kontrol Retak	
	Vu(kN)	φVc(kN)	1/2φVc	Kontrol				Mx	Mome
									σ
OK	3.73	26.5	13.22813	OK	16.275	2.501222	28583333	657937.5	0.389007945
OK	3.73	26.5	13.22813	OK	16.275	2.501222	28583333	657937.5	0.389007945
OK	4.14	26.5	13.22813	OK	16.275	2.501222	28583333	798738.3	0.472256931
OK	3.73	26.5	13.22813	OK	16.275	2.501222	28583333	657937.5	0.389007945
OK	3.78	26.5	13.22813	OK	16.275	2.501222	28583333	674791.575	0.398972978
OK	4.06	26.5	13.22813	OK	16.275	2.501222	28583333	772594.8	0.456799491
OK	3.73	26.5	13.22813	OK	16.275	2.501222	28583333	657937.5	0.389007945
OK	1.94	26.5	13.22813	OK	16.275	2.501222	28583333	198368.7	0.117286217
OK	3.78	26.5	13.22813	OK	16.275	2.501222	28583333	674791.575	0.398972978
OK	3.71	26.5	13.22813	OK	16.275	2.501222	28583333	650779.575	0.384775795
OK	3.82	26.5	13.22813	OK	16.275	2.501222	28583333	686960.7	0.406168017
OK	3.82	26.5	13.22813	OK	16.275	2.501222	28583333	686960.7	0.406168017
OK	3.82	26.5	13.22813	OK	16.275	2.501222	28583333	686960.7	0.406168017
OK	4.14	26.5	13.22813	OK	16.275	2.501222	28583333	798738.3	0.472256931
OK	3.82	26.5	13.22813	OK	16.275	2.501222	28583333	686960.7	0.406168017
OK	3.82	26.5	13.22813	OK	16.275	2.501222	28583333	686960.7	0.406168017
OK	3.82	26.5	13.22813	OK	16.275	2.501222	28583333	686960.7	0.406168017
OK	3.89	26.5	13.22813	OK	16.275	2.501222	28583333	711625.2	0.420750993
OK	3.89	26.5	13.22813	OK	16.275	2.501222	28583333	711625.2	0.420750993
OK	3.89	26.5	13.22813	OK	16.275	2.501222	28583333	711625.2	0.420750993
OK	3.89	26.5	13.22813	OK	16.275	2.501222	28583333	711625.2	0.420750993
OK	3.24	26.5	13.22813	OK	16.275	2.501222	28583333	506143.728	0.299259324

			Kontrol Lendutan							
n Layan yg Berkerja(N-mm)		Kontrol	MDL	Ma	lg	x1	x2	lcr	le	le pakai
Kontrol	Mcr									
OK	12578054.16	OK	657937.5	657937.5	28583333	-4.378698	3.916698	436952.334	28583333	28583333
OK	12578054.16	OK	657937.5	657937.5	28583333	-4.378698	3.916698	436952.334	28583333	28583333
OK	12578054.16	OK	798738.3	798738.3	28583333	-4.378698	3.916698	436952.334	28583333	28583333
OK	12578054.16	OK	657937.5	657937.5	28583333	-4.378698	3.916698	436952.334	28583333	28583333
OK	12578054.16	OK	674791.6	674791.6	28583333	-4.378698	3.916698	436952.334	28583333	28583333
OK	12578054.16	OK	772594.8	772594.8	28583333	-4.378698	3.916698	436952.334	28583333	28583333
OK	12578054.16	OK	657937.5	657937.5	28583333	-4.378698	3.916698	436952.334	28583333	28583333
OK	12578054.16	OK	198368.7	198368.7	28583333	-4.378698	3.916698	436952.334	28583333	28583333
OK	12578054.16	OK	674791.6	674791.6	28583333	-4.378698	3.916698	436952.334	28583333	28583333
OK	12578054.16	OK	650779.6	650779.6	28583333	-4.378698	3.916698	436952.334	28583333	28583333
OK	12578054.16	OK	686960.7	686960.7	28583333	-4.378698	3.916698	436952.334	28583333	28583333
OK	12578054.16	OK	686960.7	686960.7	28583333	-4.378698	3.916698	436952.334	28583333	28583333
OK	12578054.16	OK	686960.7	686960.7	28583333	-4.378698	3.916698	436952.334	28583333	28583333
OK	12578054.16	OK	798738.3	798738.3	28583333	-4.378698	3.916698	436952.334	28583333	28583333
OK	12578054.16	OK	686960.7	686960.7	28583333	-4.378698	3.916698	436952.334	28583333	28583333
OK	12578054.16	OK	686960.7	686960.7	28583333	-4.378698	3.916698	436952.334	28583333	28583333
OK	12578054.16	OK	686960.7	686960.7	28583333	-4.378698	3.916698	436952.334	28583333	28583333
OK	12578054.16	OK	711625.2	711625.2	28583333	-4.378698	3.916698	436952.334	28583333	28583333
OK	12578054.16	OK	711625.2	711625.2	28583333	-4.378698	3.916698	436952.334	28583333	28583333
OK	12578054.16	OK	711625.2	711625.2	28583333	-4.378698	3.916698	436952.334	28583333	28583333
OK	12578054.16	OK	711625.2	711625.2	28583333	-4.378698	3.916698	436952.334	28583333	28583333
OK	12578054.16	OK	506143.7	506143.7	28583333	-4.378698	3.916698	436952.334	28583333	28583333

Ec	(Δi)DL (mm)	Batas	Kontrol	Kontrol Tulangan Asperlu<Aspakai							
				Mu (Nmm)	dy	pmin	pmax	Rn(Mpa)	m	pperlu	ppakai
18960.87	0.73	4.858917	OK	2651361	35	0.002	0.019353	2.47507	18.82353	0.00660	0.006597
18960.87	0.56	13.3315	OK	2651361	35	0.002	0.019353	2.47507	18.82353	0.00660	0.006597
18960.87	0.83	13.3315	OK	2651361	35	0.002	0.019353	2.47507	18.82353	0.00660	0.006597
18960.87	0.56	6.714583	OK	27680	35	0.002	0.019353	0.02584	18.82353	0.00653	0.006525
18960.87	0.59	6.800042	OK	285340	35	0.002	0.019353	0.26637	18.82353	0.00726	0.00726
18960.87	0.78	7.276167	OK	28097	35	0.002	0.019353	0.02623	18.82353	0.00007	0.002
18960.87	0.56	6.714583	OK	2784	35	0.002	0.019353	0.00260	18.82353	0.00001	0.002
18960.87	0.05	3.686917	OK	1080144	35	0.002	0.019353	1.00833	18.82353	0.00258	0.002584
18960.87	0.59	6.800042	OK	983667	35	0.002	0.019353	0.91826	18.82353	0.00235	0.002348
18960.87	0.55	6.677958	OK	1021717	35	0.002	0.019353	0.95378	18.82353	0.00244	0.002441
18960.87	0.61	6.861083	OK	28770	35	0.002	0.019353	0.02686	18.82353	0.00007	0.002
18960.87	0.61	6.861083	OK	2711720	35	0.002	0.019353	2.53142	18.82353	0.00676	0.006758
18960.87	0.61	6.861083	OK	2711720	35	0.002	0.019353	2.53142	18.82353	0.00676	0.006758
18960.87	0.83	7.39825	OK	2711720	35	0.002	0.019353	2.53142	18.82353	0.00676	0.006758
18960.87	0.61	6.861083	OK	1982182	35	0.002	0.019353	1.85039	18.82353	0.00485	0.004847
18960.87	0.61	6.861083	OK	2651361	35	0.002	0.019353	2.47507	18.82353	0.00660	0.006597
18960.87	0.61	6.861083	OK	2711720	35	0.002	0.019353	2.53142	18.82353	0.00676	0.006758
18960.87	0.66	6.983167	OK	4691556	35	0.002	0.019353	4.37962	18.82353	0.01240	0.007362
18960.87	0.66	6.983167	OK	4691556	35	0.002	0.019353	4.37962	18.82353	0.01240	0.006683
18960.87	0.66	6.983167	OK	2639000	35	0.002	0.019353	2.46353	18.82353	0.00656	0.006564
18960.87	0.66	6.983167	OK	2639000	35	0.002	0.019353	2.46353	18.82353	0.00656	0.006564
18960.87	0.33	5.8893	OK	920640	35	0.002	0.019353	0.85943	18.82353	0.00219	0.002194

Penulangan pelat pracetak												
			Kontrol Kapasitas Lentur dan Geser					Kontrol terhadap persyaratan geser				fc" (Mpa)
Asperlu (mm ²)	Aspakai	Kontrol	a	c	ϵ_t	ϕM_n	Kontrol	Vu(kN)	ϕV_c (kN)	$1/2\phi V_c$	Kontrol	
227.61	256.67	OK	4.831373	5.683968	0.015209	2964591	OK	5.99	21.99	10.99688	OK	16.275
227.61	256.67	OK	4.831373	5.683968	0.015209	2964591	OK	5.99	22.0	10.99688	OK	16.275
227.61	256.67	OK	4.831373	5.683968	0.015209	2964591	OK	5.99	22.0	10.99688	OK	16.275
225.11	256.67	OK	4.831373	5.683968	0.015209	2964591	OK	7.68	22.0	10.99688	OK	16.275
250.47	256.67	OK	4.831373	5.683968	0.015209	2964591	OK	7.68	22.0	10.99688	OK	16.275
69.00	256.67	OK	4.831373	5.683968	0.015209	2964591	OK	7.44	22.0	10.99688	OK	16.275
69.00	256.67	OK	4.831373	5.683968	0.015209	2964591	OK	7.68	22.0	10.99688	OK	16.275
89.14	256.67	OK	4.831373	5.683968	0.015209	2964591	OK	3.75	22.0	10.99688	OK	16.275
80.99	256.67	OK	4.831373	5.683968	0.015209	2964591	OK	3.57	22.0	10.99688	OK	16.275
84.20	256.67	OK	4.831373	5.683968	0.015209	2964591	OK	3.64	22.0	10.99688	OK	16.275
69.00	256.67	OK	4.831373	5.683968	0.015209	2964591	OK	7.68	22.0	10.99688	OK	16.275
233.17	256.67	OK	4.831373	5.683968	0.015209	2964591	OK	6.06	22.0	10.99688	OK	16.275
233.17	256.67	OK	4.831373	5.683968	0.015209	2964591	OK	6.06	22.0	10.99688	OK	16.275
233.17	256.67	OK	4.831373	5.683968	0.015209	2964591	OK	6.06	22.0	10.99688	OK	16.275
167.22	256.67	OK	4.831373	5.683968	0.015209	2964591	OK	5.15	22.0	10.99688	OK	16.275
227.61	256.67	OK	4.831373	5.683968	0.015209	2964591	OK	5.99	22.0	10.99688	OK	16.275
233.17	256.67	OK	4.831373	5.683968	0.015209	2964591	OK	6.06	22.0	10.99688	OK	16.275
253.99	256.67	OK	4.831373	5.683968	0.015209	2964591	NO	8.03	22.0	10.99688	OK	16.275
230.56	256.67	OK	4.831373	5.683968	0.015209	2964591	NO	8.03	22.0	10.99688	OK	16.275
226.47	256.67	OK	4.831373	5.683968	0.015209	2964591	OK	5.97	22.0	10.99688	OK	16.275
226.47	256.67	OK	4.831373	5.683968	0.015209	2964591	OK	5.97	22.0	10.99688	OK	16.275
75.69	256.67	OK	4.831373	5.683968	0.015209	2964591	OK	3.45	22.0	10.99688	OK	16.275

ARAH Y

Kontrol Retak							MDL	Ma	I _g
fr (Mpa)	Inersia (mm ⁴)	Momen Layan yg Berkerja(N-mm)			Kontrol				
		My	σ	Kontrol		Mcr			
2.501222	28583333	1597427	0.944484284	OK	12578054.16	OK	1597427	1597427	28583333
2.501222	28583333	1597427	0.944484284	OK	12578054.16	OK	1597427	1597427	28583333
2.501222	28583333	1597427	0.944484284	OK	12578054.16	OK	1597427	1597427	28583333
2.501222	28583333	2593609	1.533480891	OK	12578054.16	OK	2593609	2593609	28583333
2.501222	28583333	2593609	1.533480891	OK	12578054.16	OK	2593609	2593609	28583333
2.501222	28583333	2434617	1.439475996	OK	12578054.16	OK	2434617	2434617	28583333
2.501222	28583333	2593609	1.533480891	OK	12578054.16	OK	2593609	2593609	28583333
2.501222	28583333	650780	0.384775795	OK	12578054.16	OK	650780	650780	28583333
2.501222	28583333	592653	0.350408069	OK	12578054.16	OK	592653	592653	28583333
2.501222	28583333	615577	0.363962263	OK	12578054.16	OK	615577	615577	28583333
2.501222	28583333	2593609	1.533480891	OK	12578054.16	OK	2593609	2593609	28583333
2.501222	28583333	1633792	0.965985673	OK	12578054.16	OK	1633792	1633792	28583333
2.501222	28583333	1633792	0.965985673	OK	12578054.16	OK	1633792	1633792	28583333
2.501222	28583333	1633792	0.965985673	OK	12578054.16	OK	1633792	1633792	28583333
2.501222	28583333	1194251	0.706105359	OK	12578054.16	OK	1194251	1194251	28583333
2.501222	28583333	1597427	0.944484284	OK	12578054.16	OK	1597427	1597427	28583333
2.501222	28583333	1633792	0.965985673	OK	12578054.16	OK	1633792	1633792	28583333
2.501222	28583333	2826630	1.671255289	OK	12578054.16	OK	2826630	2826630	28583333
2.501222	28583333	2826630	1.671255289	OK	12578054.16	OK	2826630	2826630	28583333
2.501222	28583333	1589979	0.9400811	OK	12578054.16	OK	1589979	1589979	28583333
2.501222	28583333	1589979	0.9400811	OK	12578054.16	OK	1589979	1589979	28583333
2.501222	28583333	554679	0.327956202	OK	12578054.16	OK	554679	554679.375	28583333

Kontrol Lentutan

x1	x2	Icr	Ie	Ie pakai	Ec	(Δ i)DL (mm)	Batas	Kontrol
0	-0.462	351322.125	28583333	28583333	18960.87	4.28	10.46254	OK
0	-0.462	351322.125	28583333	28583333	18960.87	4.28	10.46254	OK
0	-0.462	351322.125	28583333	28583333	18960.87	4.28	10.46254	OK
0	-0.462	351322.125	28583333	28583333	18960.87	11.28	13.3315	OK
0	-0.462	351322.125	28583333	28583333	18960.87	11.28	13.3315	OK
0	-0.462	351322.125	28583333	28583333	18960.87	9.94	12.91642	OK
0	-0.462	351322.125	28583333	28583333	18960.87	11.28	13.3315	OK
0	-0.462	351322.125	28583333	28583333	18960.87	0.71	6.677958	OK
0	-0.462	351322.125	28583333	28583333	18960.87	0.59	6.37275	OK
0	-0.462	351322.125	28583333	28583333	18960.87	0.64	6.494833	OK
0	-0.462	351322.125	28583333	28583333	18960.87	11.28	13.3315	OK
0	-0.462	351322.125	28583333	28583333	18960.87	4.48	10.58096	OK
0	-0.462	351322.125	28583333	28583333	18960.87	4.48	10.58096	OK
0	-0.462	351322.125	28583333	28583333	18960.87	4.48	10.58096	OK
0	-0.462	351322.125	28583333	28583333	18960.87	2.39	9.046375	OK
0	-0.462	351322.125	28583333	28583333	18960.87	4.28	10.46254	OK
0	-0.462	351322.125	28583333	28583333	18960.87	4.48	10.58096	OK
0	-0.462	351322.125	28583333	28583333	18960.87	13.40	13.9175	OK
0	-0.462	351322.125	28583333	28583333	18960.87	13.40	13.9175	OK
0	-0.462	351322.125	28583333	28583333	18960.87	4.24	10.43813	OK
0	-0.462	351322.125	28583333	28583333	18960.87	4.24	10.43813	OK
0	-0.462	351322.125	28583333	28583333	18960.87	0.52	6.165208	OK

KONTROL SESUDAH KOMPOSIT

No	Type	Dimensi (m)			Tulangan Utama (mm)		Kontrol Tulangan Asp					
		entang Pen	entang Panj	Tb	Diameter	Jarak	Mu (kg/m)	dx	pmin	pmax	Rn(Mpa)	m
1	SL12A	2.75	4.29	0.07	7.0	150.0	17.49395	91.50	0.002	0.019353	2.32168	18.82353
2	SL12A'	2.75	4.29	0.07	7.0	150.0	17.49395	91.50	0.002	0.019353	2.32168	18.82353
3	SL12AA	3.03	4.29	0.07	7.0	150.0	21.23772	91.50	0.002	0.019353	2.81853	18.82353
4	SL12B	2.75	5.46	0.07	7.0	150.0	17.49395	91.50	0.002	0.019353	2.32168	18.82353
5	SL12B'	2.79	5.46	0.07	7.0	150.0	17.94209	91.50	0.002	0.019353	2.38116	18.82353
6	SL12BA	2.98	5.29	0.07	7.0	150.0	20.54259	91.50	0.002	0.019353	2.72628	18.82353
7	SL12BC	2.75	5.46	0.07	7.0	150.0	17.49395	91.50	0.002	0.019353	2.32168	18.82353
8	SL12BD	1.51	2.74	0.07	7.0	150.0	5.274441	91.50	0.002	0.019353	0.69999	18.82353
9	SL12BE	2.79	2.61	0.07	7.0	150.0	17.94209	91.50	0.002	0.019353	2.38116	18.82353
10	SL12BF	2.74	2.66	0.07	7.0	150.0	17.30363	91.50	0.002	0.019353	2.29643	18.82353
11	SL12BG	2.81	5.46	0.07	7.0	150.0	18.26565	91.50	0.002	0.019353	2.42410	18.82353
12	SL12C	2.81	4.33	0.07	7.0	150.0	18.26565	91.50	0.002	0.019353	2.42410	18.82353
13	SL12C'	2.81	4.33	0.07	7.0	150.0	18.26565	91.50	0.002	0.019353	2.42410	18.82353
14	SL12CA	3.03	4.33	0.07	7.0	150.0	21.23772	91.50	0.002	0.019353	2.81853	18.82353
15	SL12CC	2.81	3.71	0.07	7.0	150.0	18.26565	91.50	0.002	0.019353	2.42410	18.82353
16	SL12CD	2.81	4.29	0.07	7.0	150.0	18.26565	91.50	0.002	0.019353	2.42410	18.82353
17	SL12CE	2.81	4.33	0.07	7.0	150.0	18.26565	91.50	0.002	0.019353	2.42410	18.82353
18	SL12D	2.86	5.70	0.07	7.0	150.0	18.92146	91.50	0.002	0.019353	2.51113	18.82353
19	SL12D'	2.86	5.70	0.07	7.0	150.0	18.92146	91.50	0.002	0.019353	2.51113	18.82353
20	SL12I	2.86	4.28	0.07	7.0	150.0	18.92146	91.50	0.002	0.019353	2.51113	18.82353
21	SL12I'	2.86	4.28	0.07	7.0	150.0	18.92146	91.50	0.002	0.019353	2.51113	18.82353
22	SL12K	2.41	2.53	0.07	7.0	150.0	13.4579	91.50	0.002	0.019353	1.78605	18.82353

Penulangan pelat pracetak

erlu<Aspakai					Kontrol Kapasitas Lentur dan Geser					Kontrol terhadap persyaratan		
pperlu	ppakai	Asperlu (mm ²)	Aspakai	Kontrol	a	c	ϵ_t	ϕM_n	Kontrol	Vu(kN)	ϕV_c (kN)	1/2 ϕV_c
0.00616	0.006162	237.90	256.67	OK	4.831373	5.683968	0.045294	8231390.59	OK	23.75	58.3	29.16563
0.00616	0.006162	219.60	256.67	OK	4.831373	5.683968	0.045294	8231390.59	OK	23.75	58.3	29.16563
0.00759	0.007588	247.05	256.67	OK	4.831373	5.683968	0.045294	8231390.59	OK	26.34	58.3	29.16563
0.00616	0.006162	183.00	256.67	OK	4.831373	5.683968	0.045294	8231390.59	OK	23.75	58.3	29.16563
0.00633	0.00633	256.20	256.67	OK	4.831373	5.683968	0.045294	8231390.59	OK	24.08	58.3	29.16563
0.00732	0.00732	228.75	256.67	OK	4.831373	5.683968	0.045294	8231390.59	OK	25.88	58.3	29.16563
0.00616	0.006162	237.90	256.67	OK	4.831373	5.683968	0.045294	8231390.59	OK	23.75	58.3	29.16563
0.00178	0.002	183.00	256.67	OK	4.831373	5.683968	0.045294	8231390.59	OK	12.28	58.3	29.16563
0.00633	0.00633	192.15	256.67	OK	4.831373	5.683968	0.045294	8231390.59	OK	24.08	58.3	29.16563
0.00609	0.00609	237.90	256.67	OK	4.831373	5.683968	0.045294	8231390.59	OK	23.61	58.3	29.16563
0.00645	0.006452	256.20	256.67	OK	4.831373	5.683968	0.045294	8231390.59	OK	24.31	58.3	29.16563
0.00645	0.006452	201.30	256.67	OK	4.831373	5.683968	0.045294	8231390.59	OK	24.31	58.3	29.16563
0.00645	0.006452	237.90	256.67	OK	4.831373	5.683968	0.045294	8231390.59	OK	24.31	58.3	29.16563
0.00759	0.007588	256.20	256.67	OK	4.831373	5.683968	0.045294	8231390.59	OK	26.34	58.3	29.16563
0.00645	0.006452	256.20	256.67	OK	4.831373	5.683968	0.045294	8231390.59	OK	24.31	58.3	29.16563
0.00645	0.006452	237.90	256.67	OK	4.831373	5.683968	0.045294	8231390.59	OK	24.31	58.3	29.16563
0.00645	0.006452	247.05	256.67	OK	4.831373	5.683968	0.045294	8231390.59	OK	24.31	58.3	29.16563
0.00670	0.0067	256.20	256.67	OK	4.831373	5.683968	0.045294	8231390.59	OK	24.77	58.3	29.16563
0.00670	0.0067	256.20	256.67	OK	4.831373	5.683968	0.045294	8231390.59	OK	24.77	58.3	29.16563
0.00670	0.0067	256.20	256.67	OK	4.831373	5.683968	0.045294	8231390.59	OK	24.77	58.3	29.16563
0.00670	0.0067	256.20	256.67	OK	4.831373	5.683968	0.045294	8231390.59	OK	24.77	58.3	29.16563
0.00467	0.00467	210.45	256.67	OK	4.831373	5.683968	0.045294	8231390.59	OK	20.62	58.3	29.16563

geser	Kontrol Retak						MDL	MLL	Ma	Mcr	lg	x1	
	Kontrol	fc" (Mpa)	fr (Mpa)	Inersia	men Layan yg Berkerja(N-n)								Kontrol
					Mcr	Mx							
OK	11.5625	2.108228	144000000	53410722.5	13068945	OK	8.5408984	4.5280469	13068945	8673852	144000000	-6.50177	
OK	11.5625	2.108228	144000000	53410722.5	13068945	OK	8.5408984	4.5280469	13068945	8673852	144000000	-6.50177	
OK	11.5625	2.108228	144000000	53410722.5	15865743	OK	10.368679	5.4970639	15865743	8673852	144000000	-6.50177	
OK	11.5625	2.108228	144000000	53410722.5	13068945	OK	8.5408984	4.5280469	13068945	8673852	144000000	-6.50177	
OK	11.5625	2.108228	144000000	53410722.5	13403726	OK	8.7596866	4.6440397	13403726	8673852	144000000	-6.50177	
OK	11.5625	2.108228	144000000	53410722.5	15346441	OK	10.029302	5.3171395	15346441	8673852	144000000	-6.50177	
OK	11.5625	2.108228	144000000	53410722.5	13068945	OK	8.5408984	4.5280469	13068945	8673852	144000000	-6.50177	
OK	11.5625	2.108228	144000000	53410722.5	3940298	OK	2.5750879	1.3652099	3940298	8673852	144000000	-6.50177	
OK	11.5625	2.108228	144000000	53410722.5	13403726	OK	8.7596866	4.6440397	13403726	8673852	144000000	-6.50177	
OK	11.5625	2.108228	144000000	53410722.5	12926764	OK	8.4479791	4.4787847	12926764	8673852	144000000	-6.50177	
OK	11.5625	2.108228	144000000	53410722.5	13645448	OK	8.9176579	4.7277899	13645448	8673852	144000000	-6.50177	
OK	11.5625	2.108228	144000000	53410722.5	13645448	OK	8.9176579	4.7277899	13645448	8673852	144000000	-6.50177	
OK	11.5625	2.108228	144000000	53410722.5	13645448	OK	8.9176579	4.7277899	13645448	8673852	144000000	-6.50177	
OK	11.5625	2.108228	144000000	53410722.5	15865743	OK	10.368679	5.4970639	15865743	8673852	144000000	-6.50177	
OK	11.5625	2.108228	144000000	53410722.5	13645448	OK	8.9176579	4.7277899	13645448	8673852	144000000	-6.50177	
OK	11.5625	2.108228	144000000	53410722.5	13645448	OK	8.9176579	4.7277899	13645448	8673852	144000000	-6.50177	
OK	11.5625	2.108228	144000000	53410722.5	13645448	OK	8.9176579	4.7277899	13645448	8673852	144000000	-6.50177	
OK	11.5625	2.108228	144000000	53410722.5	14135371	OK	9.2378358	4.8975355	14135371	8673852	144000000	-6.50177	
OK	11.5625	2.108228	144000000	53410722.5	14135371	OK	9.2378358	4.8975355	14135371	8673852	144000000	-6.50177	
OK	11.5625	2.108228	144000000	53410722.5	14135371	OK	9.2378358	4.8975355	14135371	8673852	144000000	-6.50177	
OK	11.5625	2.108228	144000000	53410722.5	14135371	OK	9.2378358	4.8975355	14135371	8673852	144000000	-6.50177	
OK	11.5625	2.108228	144000000	53410722.5	10053789	OK	6.5704146	3.4833742	10053789	8673852	144000000	-6.50177	

Kontrol Lendutan											
x2	lcr	le	le pakai	Ec	(Δ i)DL (mm)	Batas	Kontrol	Mu (kg/m)	dy	pmin	pmax
6.039769	2229176.506	43676956.16	43676956	15981.73	1.74	6.714583	OK	10.61853	84.50	0.002	0.019353
6.039769	2229176.506	43676956.16	43676956	15981.73	1.74	6.714583	OK	10.61853	84.50	0.002	0.019353
6.039769	2229176.506	25394675.65	25394676	15981.73	4.41	7.39825	OK	10.61853	84.50	0.002	0.019353
6.039769	2229176.506	43676956.16	43676956	15981.73	1.74	6.714583	OK	17.24042	84.50	0.002	0.019353
6.039769	2229176.506	40648192.42	40648192	15981.73	1.97	6.800042	OK	17.24042	84.50	0.002	0.019353
6.039769	2229176.506	27826811.91	27826812	15981.73	3.76	7.276167	OK	16.18355	84.50	0.002	0.019353
6.039769	2229176.506	43676956.16	43676956	15981.73	1.74	6.714583	OK	17.24042	84.50	0.002	0.019353
6.039769	2229176.506	1514521506.99	144000000	15981.73	0.05	3.686917	OK	4.325908	84.50	0.002	0.019353
6.039769	2229176.506	40648192.42	40648192	15981.73	1.97	6.800042	OK	3.939523	84.50	0.002	0.019353
6.039769	2229176.506	45059706.59	45059707	15981.73	1.65	6.677958	OK	4.091908	84.50	0.002	0.019353
6.039769	2229176.506	38642432.47	38642432	15981.73	2.14	6.861083	OK	17.24042	84.50	0.002	0.019353
6.039769	2229176.506	38642432.47	38642432	15981.73	2.14	6.861083	OK	10.86026	84.50	0.002	0.019353
6.039769	2229176.506	38642432.47	38642432	15981.73	2.14	6.861083	OK	10.86026	84.50	0.002	0.019353
6.039769	2229176.506	25394675.65	25394676	15981.73	4.41	7.39825	OK	10.86026	84.50	0.002	0.019353
6.039769	2229176.506	38642432.47	38642432	15981.73	2.14	6.861083	OK	7.93851	84.50	0.002	0.019353
6.039769	2229176.506	38642432.47	38642432	15981.73	2.14	6.861083	OK	10.61853	84.50	0.002	0.019353
6.039769	2229176.506	38642432.47	38642432	15981.73	2.14	6.861083	OK	10.86026	84.50	0.002	0.019353
6.039769	2229176.506	34985958.82	34985959	15981.73	2.54	6.983167	OK	18.78937	84.50	0.002	0.019353
6.039769	2229176.506	34985958.82	34985959	15981.73	2.54	6.983167	OK	18.78937	84.50	0.002	0.019353
6.039769	2229176.506	34985958.82	34985959	15981.73	2.54	6.983167	OK	10.56902	84.50	0.002	0.019353
6.039769	2229176.506	34985958.82	34985959	15981.73	2.54	6.983167	OK	10.56902	84.50	0.002	0.019353
6.039769	2229176.506	93269462.35	93269462	15981.73	0.48	5.8893	OK	3.687104	84.50	0.002	0.019353

Penulangan pelat pracetak

Kontrol Tulangan Asperlu<Aspakai							Kontrol Kapasitas Lentur dan Geser					Kontrol
Rn(Mpa)	m	pperlu	ppakai	Asperlu (mm ²)	Aspakai	Kontrol	a	c	ϵ_t	ϕM_n	Kontrol	Vu(kN)
1.65237	18.82353	0.00431	0.004305	169.00	256.67	OK	4.831373	5.683968	0.041599	7584590.59	OK	23.88
1.65237	18.82353	0.00431	0.004305	169.00	256.67	OK	4.831373	5.683968	0.041599	7584590.59	OK	23.88
1.65237	18.82353	0.00431	0.004305	169.00	256.67	OK	4.831373	5.683968	0.041599	7584590.59	OK	26.47
2.68282	18.82353	0.00719	0.007194	169.00	256.67	OK	4.831373	5.683968	0.041599	7584590.59	OK	23.88
2.68282	18.82353	0.00719	0.007194	169.00	256.67	OK	4.831373	5.683968	0.041599	7584590.59	OK	24.21
2.51836	18.82353	0.00672	0.006721	169.00	256.67	OK	4.831373	5.683968	0.041599	7584590.59	OK	26.01
2.68282	18.82353	0.00719	0.007194	169.00	256.67	OK	4.831373	5.683968	0.041599	7584590.59	OK	23.88
0.67316	18.82353	0.00171	0.002	169.00	256.67	OK	4.831373	5.683968	0.041599	7584590.59	OK	12.41
0.61304	18.82353	0.00156	0.002	169.00	256.67	OK	4.831373	5.683968	0.041599	7584590.59	OK	24.21
0.63675	18.82353	0.00162	0.002	169.00	256.67	OK	4.831373	5.683968	0.041599	7584590.59	OK	23.74
2.68282	18.82353	0.00719	0.007194	169.00	256.67	OK	4.831373	5.683968	0.041599	7584590.59	OK	24.44
1.68999	18.82353	0.00441	0.004408	169.00	256.67	OK	4.831373	5.683968	0.041599	7584590.59	OK	24.44
1.68999	18.82353	0.00441	0.004408	169.00	256.67	OK	4.831373	5.683968	0.041599	7584590.59	OK	24.44
1.68999	18.82353	0.00441	0.004408	169.00	256.67	OK	4.831373	5.683968	0.041599	7584590.59	OK	26.47
1.23533	18.82353	0.00318	0.003184	169.00	256.67	OK	4.831373	5.683968	0.041599	7584590.59	OK	24.44
1.65237	18.82353	0.00431	0.004305	169.00	256.67	OK	4.831373	5.683968	0.041599	7584590.59	OK	24.44
1.68999	18.82353	0.00441	0.004408	169.00	256.67	OK	4.831373	5.683968	0.041599	7584590.59	OK	24.44
2.92386	18.82353	0.00790	0.007897	169.00	256.67	OK	4.831373	5.683968	0.041599	7584590.59	OK	24.90
2.92386	18.82353	0.00790	0.007897	169.00	256.67	OK	4.831373	5.683968	0.041599	7584590.59	OK	24.90
1.64467	18.82353	0.00428	0.004284	169.00	256.67	OK	4.831373	5.683968	0.041599	7584590.59	OK	24.90
1.64467	18.82353	0.00428	0.004284	169.00	256.67	OK	4.831373	5.683968	0.041599	7584590.59	OK	24.90
0.57376	18.82353	0.00145	0.002	169.00	256.67	OK	4.831373	5.683968	0.041599	7584590.59	OK	20.75

Kontrol terhadap persyaratan geser			Kontrol Retak						MDL	MLL	Ma	Mcr
			fc" (Mpa)	fr (Mpa)	Inersia	men Layan yg Berkerja(N-n)		Kontrol				
$\phi Vc(kN)$	$1/2\phi Vc$	Kontrol				Mcr	My					
53.9	26.93438	OK	11.5625	2.108228	144000000	53410722.5	31730492	OK	4.1473417	2.1987567	6346098	5059747
53.9	26.93438	OK	11.5625	2.108228	144000000	53410722.5	31730492	OK	4.1473417	2.1987567	6346098	5059747
53.9	26.93438	OK	11.5625	2.108228	144000000	53410722.5	31730492	OK	4.1473417	2.1987567	6346098	5059747
53.9	26.93438	OK	11.5625	2.108228	144000000	53410722.5	51518171	OK	6.7336952	3.5699391	10303634	5059747
53.9	26.93438	OK	11.5625	2.108228	144000000	53410722.5	51518171	OK	6.7336952	3.5699391	10303634	5059747
53.9	26.93438	OK	11.5625	2.108228	144000000	53410722.5	48360023	OK	6.3209086	3.351096	9672005	5059747
53.9	26.93438	OK	11.5625	2.108228	144000000	53410722.5	51518171	OK	6.7336952	3.5699391	10303634	5059747
53.9	26.93438	OK	11.5625	2.108228	144000000	53410722.5	12926764	OK	1.6895958	0.8957569	2585353	5059747
53.9	26.93438	OK	11.5625	2.108228	144000000	53410722.5	11772160	OK	1.5386831	0.815749	2354432	5059747
53.9	26.93438	OK	11.5625	2.108228	144000000	53410722.5	12227521	OK	1.5982012	0.8473031	2445504	5059747
53.9	26.93438	OK	11.5625	2.108228	144000000	53410722.5	51518171	OK	6.7336952	3.5699391	10303634	5059747
53.9	26.93438	OK	11.5625	2.108228	144000000	53410722.5	32452843	OK	4.2417568	2.2488119	6490569	5059747
53.9	26.93438	OK	11.5625	2.108228	144000000	53410722.5	32452843	OK	4.2417568	2.2488119	6490569	5059747
53.9	26.93438	OK	11.5625	2.108228	144000000	53410722.5	32452843	OK	4.2417568	2.2488119	6490569	5059747
53.9	26.93438	OK	11.5625	2.108228	144000000	53410722.5	23722015	OK	3.1005918	1.6438112	4744403	5059747
53.9	26.93438	OK	11.5625	2.108228	144000000	53410722.5	31730492	OK	4.1473417	2.1987567	6346098	5059747
53.9	26.93438	OK	11.5625	2.108228	144000000	53410722.5	32452843	OK	4.2417568	2.2488119	6490569	5059747
53.9	26.93438	OK	11.5625	2.108228	144000000	53410722.5	56146781	NO	7.3386788	3.8906775	11229356	5059747
53.9	26.93438	OK	11.5625	2.108228	144000000	53410722.5	56146781	NO	7.3386788	3.8906775	11229356	5059747
53.9	26.93438	OK	11.5625	2.108228	144000000	53410722.5	31582564	OK	4.1280068	2.1885061	6316513	5059747
53.9	26.93438	OK	11.5625	2.108228	144000000	53410722.5	31582564	OK	4.1280068	2.1885061	6316513	5059747
53.9	26.93438	OK	11.5625	2.108228	144000000	53410722.5	11017877	OK	1.4400943	0.7634811	2203575	5059747

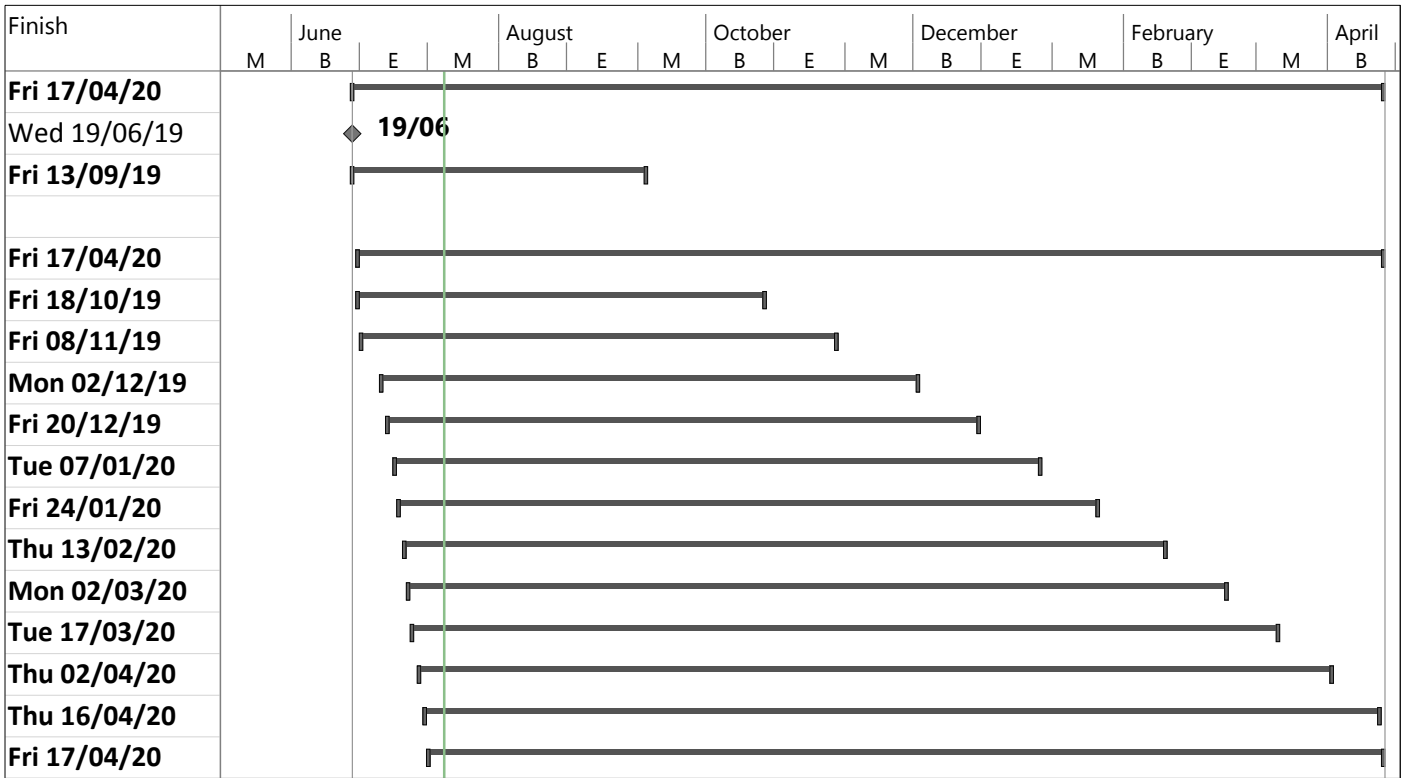
Kontrol Lendutan

Ig	x1	x2	Icr	Ie	Ie pakai	Ec	(Δi)DL (mm)	Batas	Kontrol
144000000	-6.24812	5.78612	1893387.273	73917894.63	73917895	15981.73	6.1	10.5	OK
144000000	-6.24812	5.78612	1893387.273	73917894.63	73917895	15981.73	6.1	10.5	OK
144000000	-6.24812	5.78612	1893387.273	73917894.63	73917895	15981.73	6.1	10.5	OK
144000000	-6.24812	5.78612	1893387.273	18721266.94	18721267	15981.73	13.3	21.8	OK
144000000	-6.24812	5.78612	1893387.273	18721266.94	18721267	15981.73	13.3	21.8	OK
144000000	-6.24812	5.78612	1893387.273	22238084.07	22238084	15981.73	12.9	16.2	OK
144000000	-6.24812	5.78612	1893387.273	18721266.94	18721267	15981.73	13.3	21.8	OK
144000000	-6.24812	5.78612	1893387.273	1067118189.86	144000000	15981.73	0.5	6.7	OK
144000000	-6.24812	5.78612	1893387.273	1412293097.10	144000000	15981.73	0.4	6.4	OK
144000000	-6.24812	5.78612	1893387.273	1260515721.96	144000000	15981.73	0.5	6.5	OK
144000000	-6.24812	5.78612	1893387.273	18721266.94	18721267	15981.73	13.3	21.8	OK
144000000	-6.24812	5.78612	1893387.273	69214680.27	69214680	15981.73	2.3	10.6	OK
144000000	-6.24812	5.78612	1893387.273	69214680.27	69214680	15981.73	6.8	10.6	OK
144000000	-6.24812	5.78612	1893387.273	69214680.27	69214680	15981.73	6.8	10.6	OK
144000000	-6.24812	5.78612	1893387.273	174261124.36	144000000	15981.73	1.7	9.0	OK
144000000	-6.24812	5.78612	1893387.273	73917894.63	73917895	15981.73	6.1	10.5	OK
144000000	-6.24812	5.78612	1893387.273	69214680.27	69214680	15981.73	6.8	10.6	OK
144000000	-6.24812	5.78612	1893387.273	14893170.78	14893171	15981.73	13.9	32.6	OK
144000000	-6.24812	5.78612	1893387.273	14893170.78	14893171	15981.73	13.9	32.6	OK
144000000	-6.24812	5.78612	1893387.273	74934694.90	74934695	15981.73	2.1	10.4	OK
144000000	-6.24812	5.78612	1893387.273	74934694.90	74934695	15981.73	5.9	10.4	OK
144000000	-6.24812	5.78612	1893387.273	1722243971.35	144000000	15981.73	0.4	6.2	OK

ID	Task Mode	Task Name	Duration	Start
1		PROYEK PEMBANGUNAN APARTEMEN	260,62 days	Wed 19/06/19
2		Start	0 days	Wed 19/06/19
3		PEKERJAAN STRUKTUR BAWAH	74,47 days	Wed 19/06/19
46				
47		PEKERJAAN STRUKTUR ATAS	258,89 days	Thu 20/06/19
48		Lantai LG	102,65 days	Thu 20/06/19
98		Lantai G	119,76 days	Fri 21/06/19
180		Lantai 1	135,13 days	Thu 27/06/19
262		Lantai 2	149,37 days	Sat 29/06/19
334		Lantai 3	163,19 days	Mon 01/07/19
406		Lantai 4	176,9 days	Tue 02/07/19
478		Lantai 5	192,24 days	Thu 04/07/19
550		Lantai 6	205,9 days	Fri 05/07/19
622		Lantai 7	218,13 days	Sat 06/07/19
694		Lantai 8	230,48 days	Mon 08/07/19
766		Lantai 9	241,29 days	Wed 10/07/19
838		Lantai Atap	241,4 days	Thu 11/07/19

Project: Project1 ICHA
Date: Tue 16/07/19

Task		Manual Summary Rollup	
Split		Manual Summary	
Milestone		Start-only	
Summary		Finish-only	
Project Summary		External Tasks	
Inactive Task		External Milestone	
Inactive Milestone		Deadline	
Inactive Summary		Progress	
Manual Task		Manual Progress	
Duration-only			



Project: Project1 ICHA
Date: Tue 16/07/19

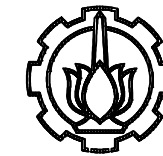
Task		Manual Summary Rollup	
Split		Manual Summary	
Milestone	◆	Start-only	
Summary		Finish-only	
Project Summary		External Tasks	
Inactive Task		External Milestone	◇
Inactive Milestone	◇	Deadline	↓
Inactive Summary		Progress	
Manual Task		Manual Progress	
Duration-only			

DAFTAR DETAIL ENGINEERING DESIGN

NO.	NAMA GAMBAR	HALAMAN
1.	DENAH PONDASI	1
2.	DENAH PENULANGAN PONDASI DAN POTONGAN PILECAP A-A	2
3.	DENAH RETAINING WALL DAN POTONGAN RETAINING WALL A-A	3
4.	POTONGAN PILECAP B-B DAN POTONGAN PILECAP C-C	4
5.	DENAH KOLOM LANTAI LG	5
6.	DENAH KOLOM LANTAI G-3	6
7.	DENAH KOLOM TIPIKAL 3-9	7
8.	DETAIL PENULANGAN KOLOM	8
9.	DETAIL PENULANGAN SHEARWALL SW1A-B	9
10.	DETAIL PENULANGAN SHEARWALL SW3	10
11.	DETAIL PENULANGAN SHEARWALL SW2	11
12.	DENAH PENULANGAN BALOK LANTAI G TOWER 2 (ARAH-X)	12
13.	DENAH PENULANGAN BALOK LANTAI G TOWER 2 (ARAH-Y)	13
14.	DENAH PENULANGAN BALOK LANTAI 1 TOWER 2 (ARAH-X)	14
15.	DENAH PENULANGAN BALOK LANTAI 1 TOWER 2 (ARAH-Y)	15
16.	DENAH PENULANGAN BALOK LANTAI 2 TOWER 2 (ARAH-X)	16
17.	DENAH PENULANGAN BALOK LANTAI 2 TOWER 2 (ARAH-Y)	17
18.	DENAH PENULANGAN BALOK LANTAI 3 TOWER 2 (ARAH-X)	18
19.	DENAH PENULANGAN BALOK LANTAI 3 TOWER 2 (ARAH-Y)	19
20.	DENAH PENULANGAN BALOK LANTAI 4-7 TOWER 2 (ARAH-X)	20
21.	DENAH PENULANGAN BALOK LANTAI 4-7 TOWER 2 (ARAH-Y)	21
22.	DENAH PENULANGAN BALOK LANTAI 8-9 TOWER 2 (ARAH-X)	22
23.	DENAH PENULANGAN BALOK LANTAI 8-9 TOWER 2 (ARAH-Y)	23

NO.	NAMA GAMBAR	HALAMAN
24.	DENAH PENULANGAN BALOK LANTAI ATAP TOWER 2(ARAH-X)	24
25.	DENAH PENULANGAN BALOK LANTAI ATAP TOWER 2 (ARAH-Y)	25
26.	DETAIL PENULANGAN BALOK	26
27.	KEBUTUHAN TULANGAN BALOK	27
28.	KEBUTUHAN TULANGAN BALOK	28
29.	KEBUTUHAN TULANGAN BALOK	29
30.	KEBUTUHAN TULANGAN BALOK	30
31.	KEBUTUHAN TULANGAN BALOK	31
32.	KEBUTUHAN TULANGAN BALOK	32
33.	KEBUTUHAN TULANGAN BALOK	33
34.	KEBUTUHAN TULANGAN BALOK	34
35.	KEBUTUHAN TULANGAN BALOK	35
36.	KEBUTUHAN TULANGAN BALOK	36
37.	KEBUTUHAN TULANGAN BALOK	37
38.	KEBUTUHAN TULANGAN BALOK	38
39.	KEBUTUHAN TULANGAN BALOK	39
40.	KEBUTUHAN TULANGAN BALOK	40
41.	KEBUTUHAN TULANGAN BALOK	41
42.	KEBUTUHAN TULANGAN BALOK	42
43.	KEBUTUHAN TULANGAN BALOK	43
44.	DENAH PENULANGAN PLAT LANTAI G TOWER 2	44
45.	DENAH PENULANGAN PLAT LANTAI 1 TOWER 2	45
46.	DENAH PENULANGAN PLAT LANTAI 2 TOWER 2	46
47.	DENAH PENULANGAN PLAT LANTAI 3 TOWER 2	47
48.	DENAH PENULANGAN PLAT LANTAI 4-7TOWER 2	48

NO.	NAMA GAMBAR	HALAMAN
49.	DENA PENULANGAN PLAT LANTAI 8-9TOWER 2	49
50.	DENA PENULANGAN PLAT LANTAI ATAP TOWER 2	50
51.	DETAIL PENULANGAN PLAT HALF SLAB	51
52.	DETAIL PENULANGAN PLAT HALF SLAB	52
53.	DENA TANGGA DAN POTONGAN A-A DAN POTONGAN B-B	53
54.	DENA TANGGA DAN POTONGAN C-C DAN POTONGAN D-D	54
55.	DETAIL PENULANGAN BALOK BORDES	55
56.	DETAIL PENULANGAN BALOK BORDES	56
57.	SITE PLAN	57



INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
 FAKULTAS VOKASI
 D-IV DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR
 SIPIL
 BANGUNAN GEDUNG

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

PERHITUNGAN WAKTU DAN BIAYA PROYEK
 PEMBANGUNAN APARTEMEN PAVILION
 PERMATA TOWER 2 SURABAYA DENGAN
 METODE HALF SLAB

DOSEN PEMBIMBING

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

NAMA MAHASISWA

Rif' Atus Sholichah
 NRP . 10111510000041

KETERANGAN

BETON K400/ $f_c' = 35\text{MPa}$
 REBAR ULIR BJTS 40
 REBAR POLOS BJTP 24
 BETON PRECAST K300/ $f_c' = 25\text{MPa}$

NAMA GAMBAR

DENAH PONDASI

KODE GAMBAR

SKALA

STR

1:50

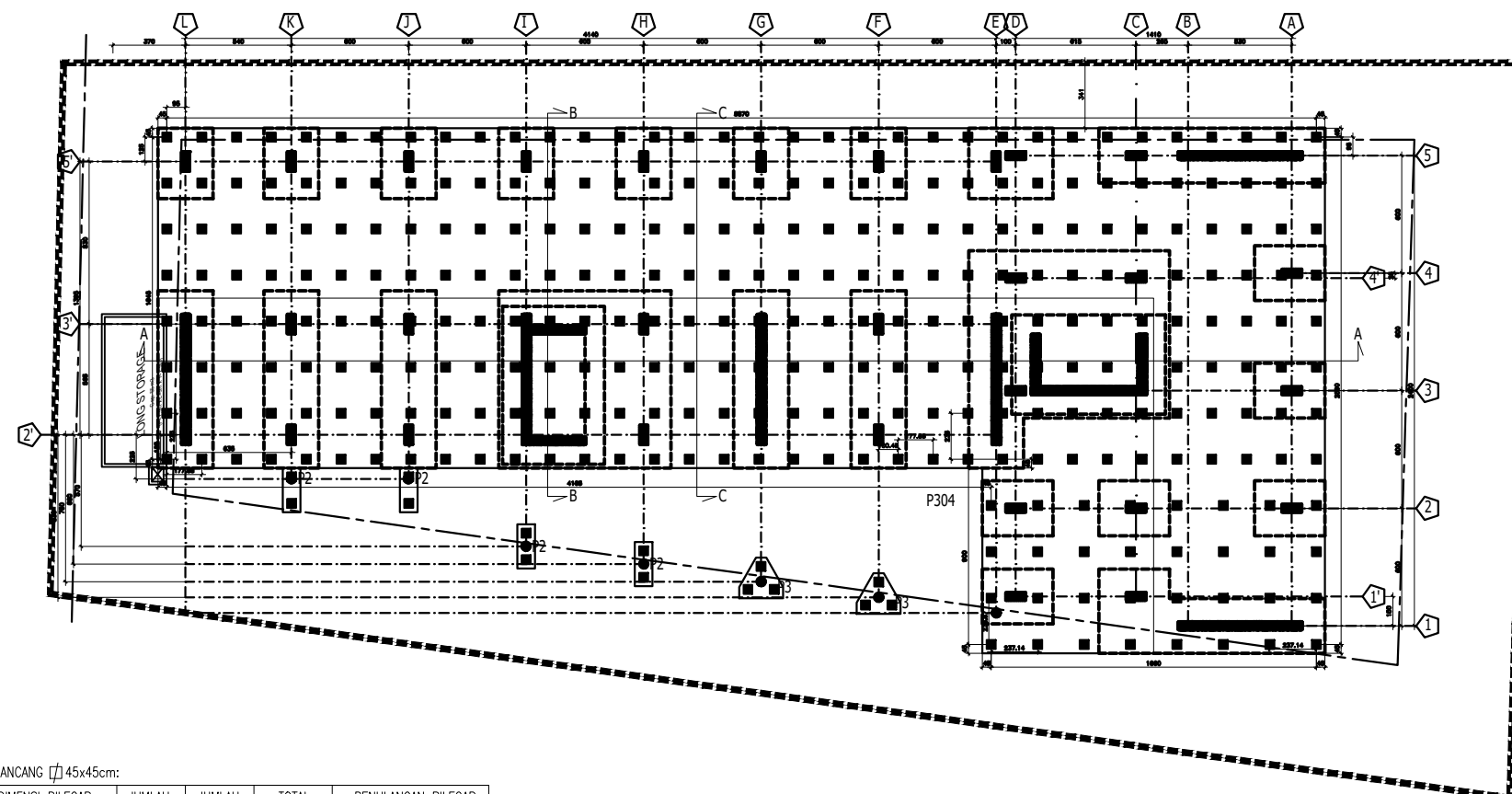
NO. LEMBAR

JUMLAH LEMBAR

1

57

SPESIFIKASI MATERIAL STRUKTUR	
BETON	K400/ $f_c' = 35\text{MPa}$
REBAR ULIR	BJTS 40
REBAR POLOS	BJTP 24
TIANG PANCANG	K500/ $f_c' = 42\text{MPa}$
BETON PRECAST	K300/ $f_c' = 25\text{MPa}$



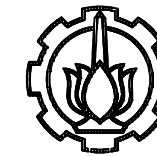
DENAH PONDASI
 1:150

DAFTAR TIANG PANCANG \square 45x45cm:

NO.	TYPE	DIMENSI PILECAP (b x h x t)	JUMLAH PILE-CAP	JUMLAH TIANG	TOTAL TIANG	PENULANGAN PILECAP	
						ATAS	BAWAH
1	P304	t = 120cm	1	304	304	D25-150	D25-150
2	P2	90 x 225 x 35cm	4	2	8	D19-200	D19-200
3	P3	207 x 225 x 45cm	2	3	6	D25-200	D25-200
TOTAL TIANG PANCANG					318		

CATATAN:

- PANJANG TIANG PANCANG 20m (DENGAN 1 SAMBUNGAN).
- TIANG PANCANG \square 45x45cm DENGAN DAYA DUKUNG TIANG TUNGGAL UJIN 75ton.
- MUTU BETON TIANG PANCANG K-500
- KAPASITAS JACKING PILE MIN.150ton



INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
 FAKULTAS VOKASI
 D-IV DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR
 SIPIL
 BANGUNAN GEDUNG

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

PERHITUNGAN WAKTU DAN BIAYA PROYEK
 PEMBANGUNAN APARTEMEN PAVILION
 PERMATA TOWER 2 SURABAYA DENGAN
 METODE HALF SLAB

DOSEN PEMBIMBING

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

NAMA MAHASISWA

Rif' Atus Sholichah
 NRP . 1011151000041

KETERANGAN

BETON K400/ $f_c' = 35\text{MPa}$
 REBAR ULIR BJTS 40
 REBAR POLOS BJTP 24
 BETON PRECAST K300/ $f_c' = 25\text{MPa}$

NAMA GAMBAR

DENAH PENULANGAN PONDASI
 DAN POTONGAN PILECAP A-A

KODE GAMBAR

SKALA

STR

1:50

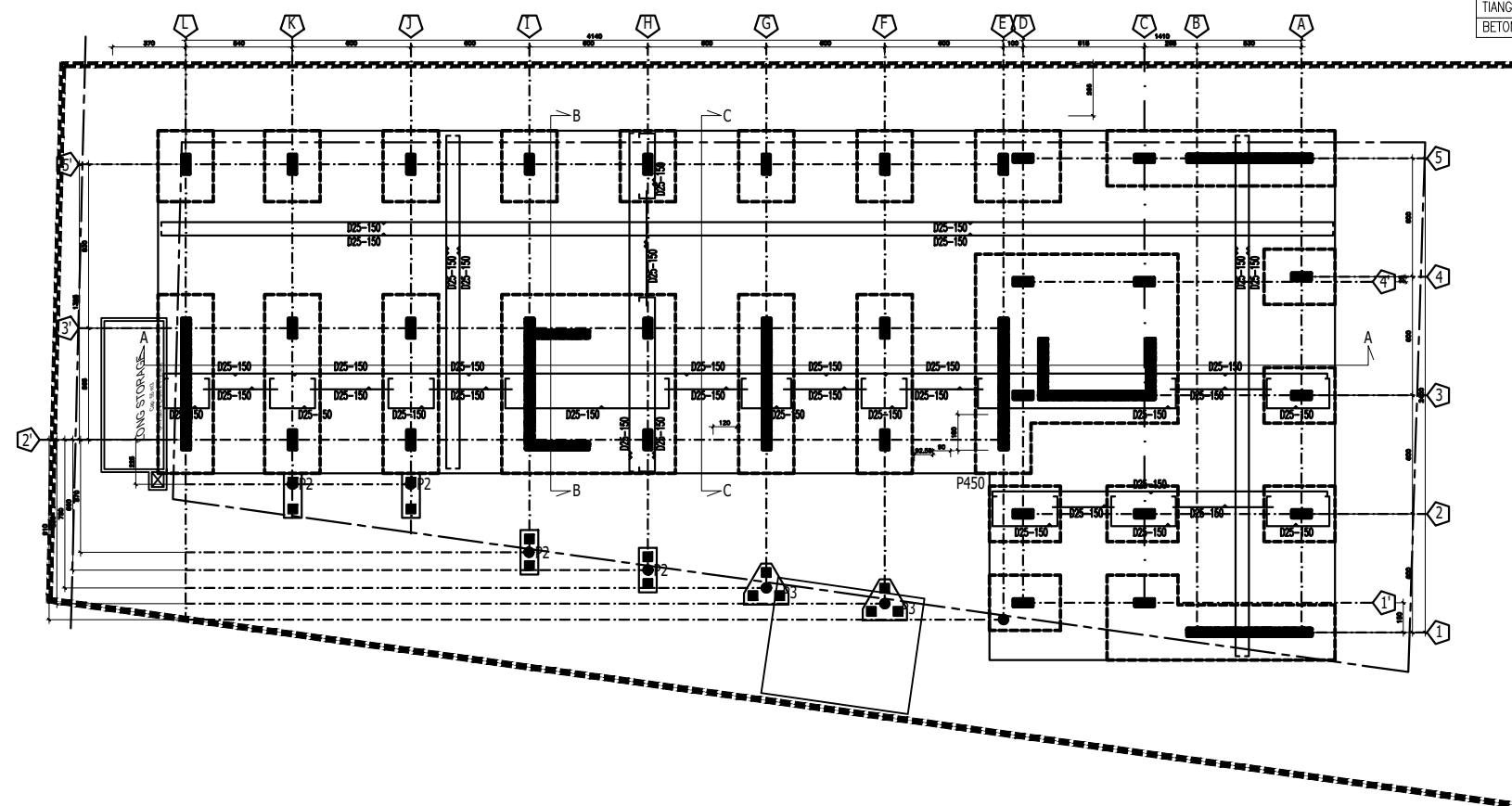
NO. LEMBAR

JUMLAH LEMBAR

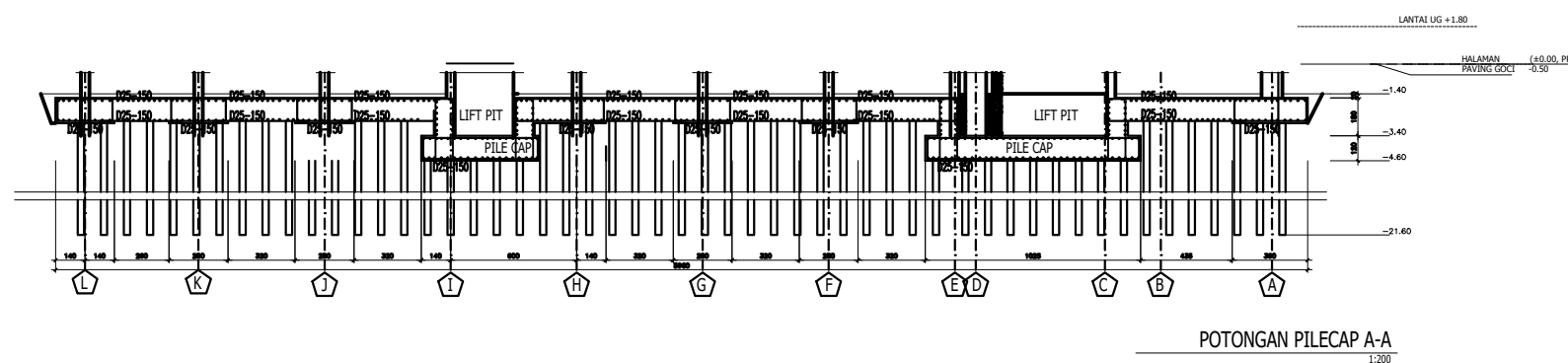
2

57

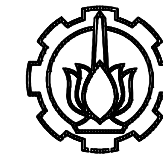
SPESIFIKASI MATERIAL STRUKTUR	
BETON	K400/ $f_c' = 35\text{MPa}$
REBAR ULIR	BJTS 40
REBAR POLOS	BJTP 24
TIANG PANCANG	K500/ $f_c' = 42\text{MPa}$
BETON PRECAST	K300/ $f_c' = 25\text{MPa}$



DENAH PENULANGAN PONDASI
 1:150



POTONGAN PILECAP A-A
 1:200



INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
 FAKULTAS VOKASI
 D-IV DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR
 SIPIL
 BANGUNAN GEDUNG

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

PERHITUNGAN WAKTU DAN BIAYA PROYEK
 PEMBANGUNAN APARTEMEN PAVILION
 PERMATA TOWER 2 SURABAYA DENGAN
 METODE HALF SLAB

DOSEN PEMBIMBING

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

NAMA MAHASISWA

Rif' Atus Sholichah
 NRP . 10111510000041

KETERANGAN

BETON K400/ $f_c' = 35\text{MPa}$
 REBAR ULIR BJTS 40
 REBAR POLOS BJTP 24
 BETON PRECAST K300/ $f_c' = 25\text{MPa}$

NAMA GAMBAR

DENAH RETAINING WALL
 DAN POTONGAN RETAINING WALL
 A-A

KODE GAMBAR

SKALA

STR

1:50

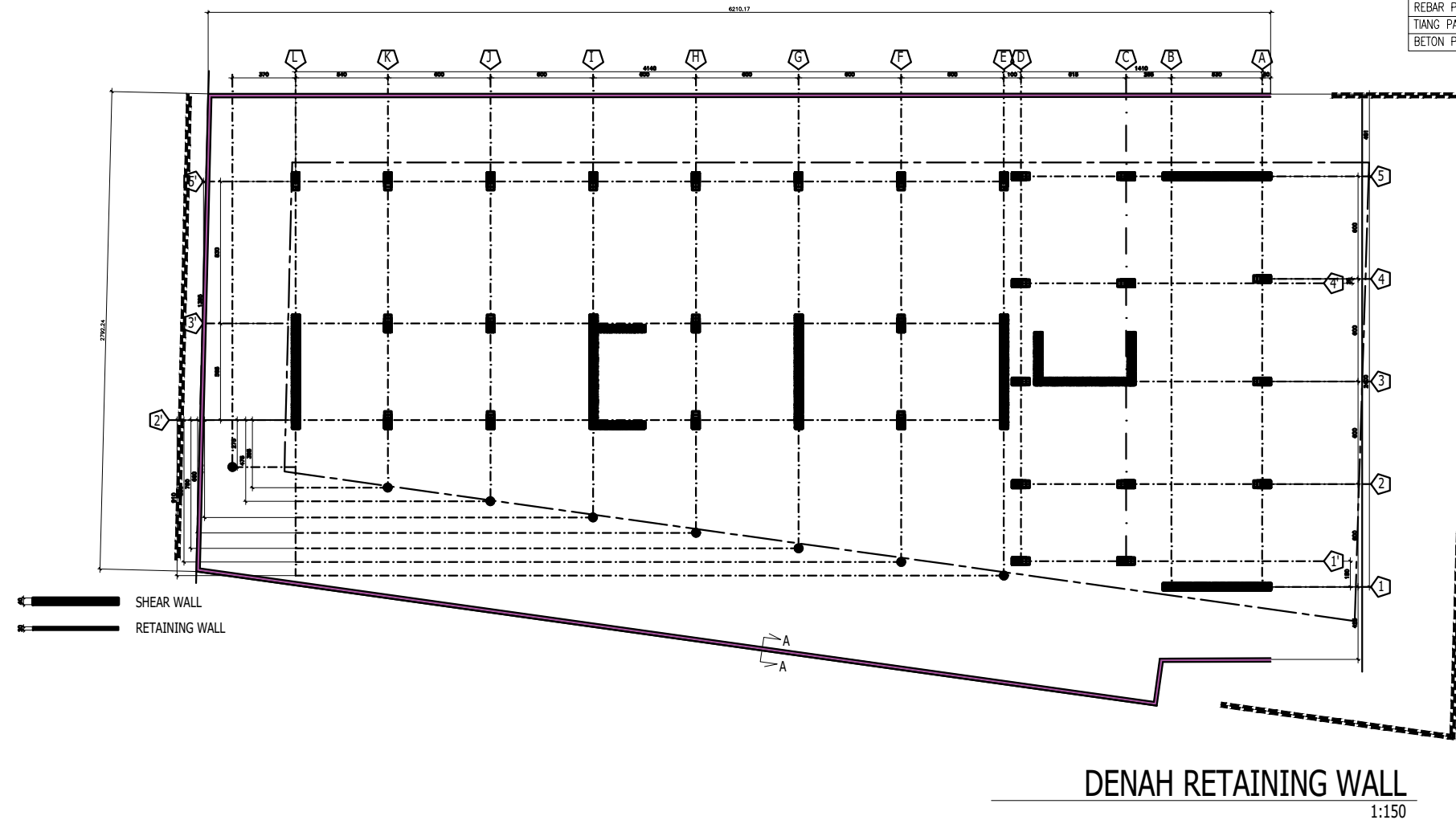
NO. LEMBAR

JUMLAH LEMBAR

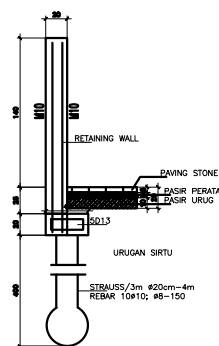
3

57

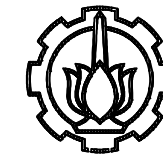
SPESIFIKASI MATERIAL STRUKTUR	
BETON	K400/ $f_c' = 35\text{MPa}$
REBAR ULIR	BJTS 40
REBAR POLOS	BJTP 24
TIANG PANCANG	K500/ $f_c' = 42\text{MPa}$
BETON PRECAST	K300/ $f_c' = 25\text{MPa}$



DENAH RETAINING WALL
 1:150



POTONGAN RETAINING WALL A-A
 1:40



INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
 FAKULTAS VOKASI
 D-IV DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
 BANGUNAN GEDUNG

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

PERHITUNGAN WAKTU DAN BIAYA PROYEK
 PEMBANGUNAN APARTEMEN PAVILION PERMATA
 TOWER 2 SURABAYA DENGAN METODE HALF SLAB

DOSEN PEMBIMBING

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

NAMA MAHASISWA

Rif' Atus Sholichah
 NRP . 10111510000041

KETERANGAN

BETON K400/ $f_c' = 35\text{MPa}$
 REBAR ULIR BJTS 40
 REBAR POLOS BJTP 24
 BETON PRECAST K300/ $f_c' = 25\text{MPa}$

NAMA GAMBAR

POTONGAN PILECAP B-B
 DAN POTONGAN PILECAP C-C

KODE GAMBAR

SKALA

STR

1:50

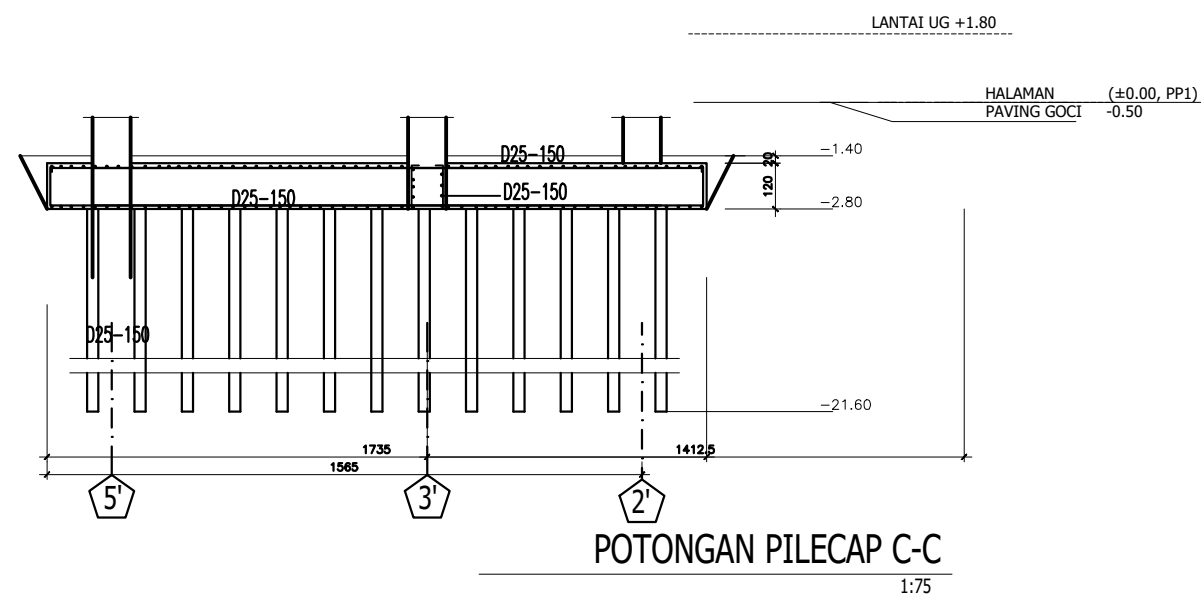
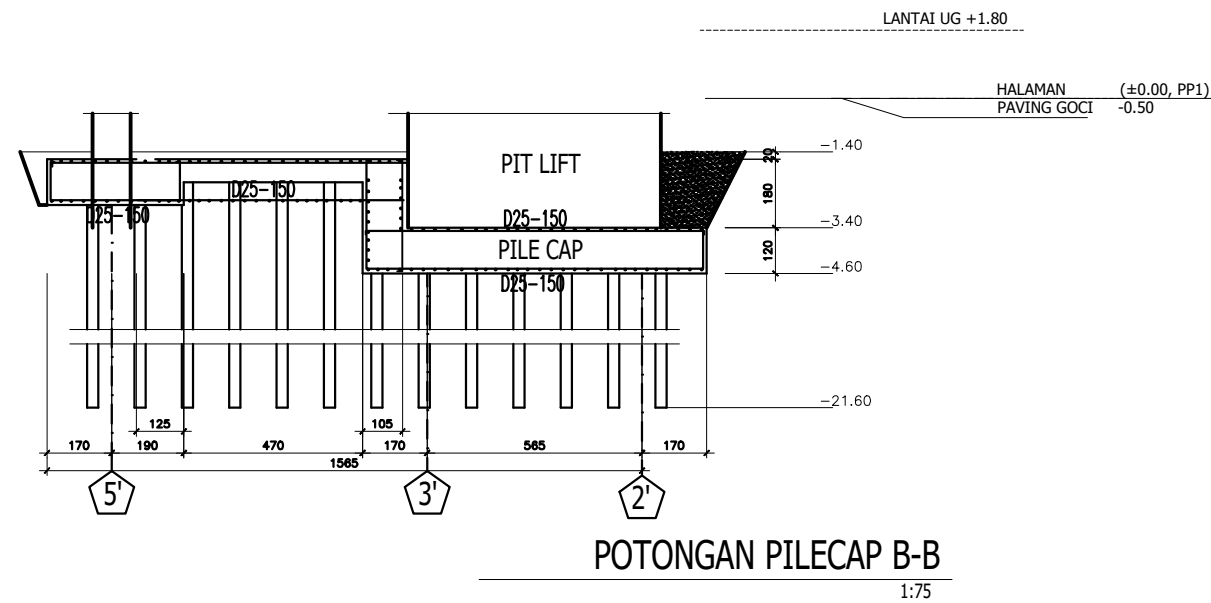
NO. LEMBAR

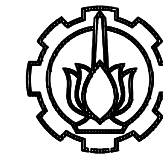
JUMLAH LEMBAR

4

57

SPESIFIKASI MATERIAL STRUKTUR	
BETON	K400/ $f_c' = 35\text{MPa}$
REBAR ULIR	BJTS 40
REBAR POLOS	BJTP 24
TIANG PANCANG	K500/ $f_c' = 42\text{MPa}$
BETON PRECAST	K300/ $f_c' = 25\text{MPa}$





INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
 FAKULTAS VOKASI
 D-IV DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
 BANGUNAN GEDUNG

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

PERHITUNGAN WAKTU DAN BIAYA
 PROYEK PEMBANGUNAN APARTEMEN
 PAVILION PERMATA TOWER 2 SURABAYA
 DENGAN METODE HALF SLAB

DOSEN PEMBIMBING

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

NAMA MAHASISWA

Rif' Atus Sholichah
 NRP . 10111510000041

KETERANGAN

BETON K400/ $f_c' = 35\text{MPa}$
 REBAR ULIR BJTS 40
 REBAR POLOS BJTP 24
 BETON PRECAST K300/ $f_c' = 25\text{MPa}$

NAMA GAMBAR

DENAH KOLOM LT. LG

KODE GAMBAR

SKALA

STR

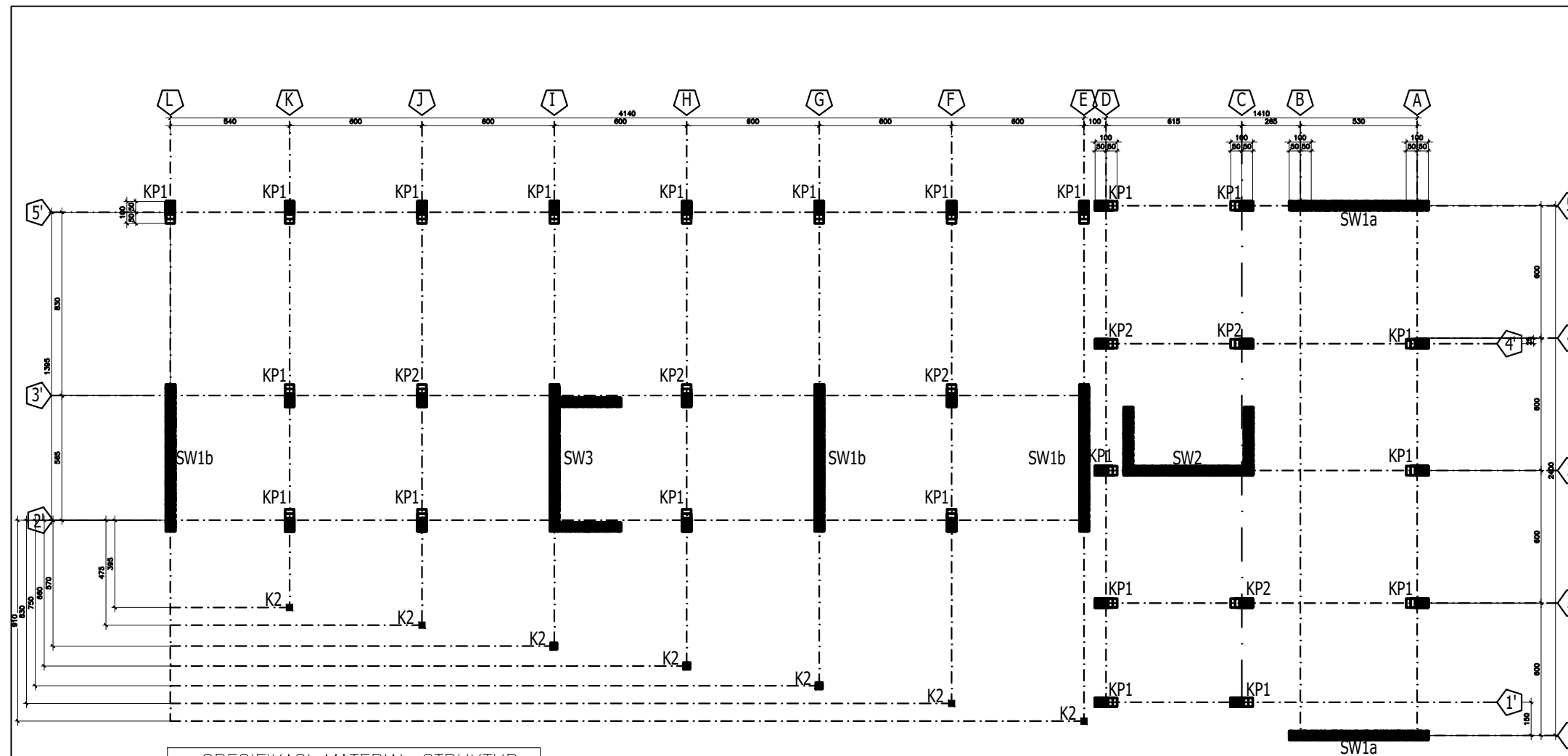
1:50

NO. LEMBAR

JUMLAH LEMBAR

5

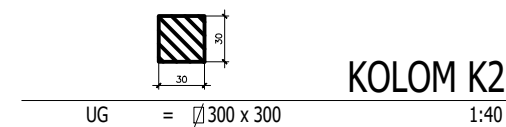
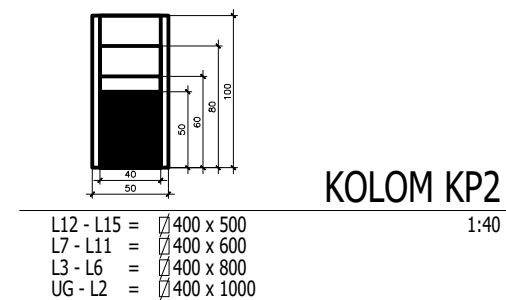
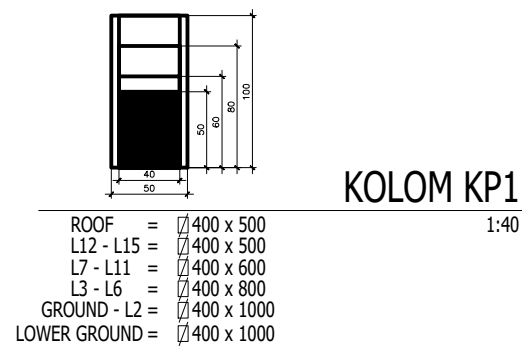
57

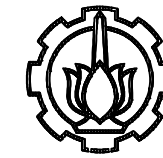


SPESIFIKASI MATERIAL STRUKTUR	
BETON	K400/ $f_c' = 35\text{MPa}$
REBAR ULIR	BJTS 40
REBAR POLOS	BJTP 24
TIANG PANCANG	K500/ $f_c' = 42\text{MPa}$
BETON PRECAST	K300/ $f_c' = 25\text{MPa}$

DENAH KOLOM LT.LG

1:150





INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
 FAKULTAS VOKASI
 D-IV DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
 BANGUNAN GEDUNG

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

PERHITUNGAN WAKTU DAN BIAYA
 PROYEK PEMBANGUNAN APARTEMEN
 PAVILION PERMATA TOWER 2 SURABAYA
 DENGAN METODE HALF SLAB

DOSEN PEMBIMBING

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

NAMA MAHASISWA

Rif' Atus Sholichah
 NRP . 10111510000041

KETERANGAN

BETON K400/ $f_c' = 35\text{MPa}$
 REBAR ULIR BJTS 40
 REBAR POLOS BJTP 24
 BETON PRECAST K300/ $f_c' = 25\text{MPa}$

NAMA GAMBAR

DENAH KOLOM LT. G-3

KODE GAMBAR

SKALA

STR

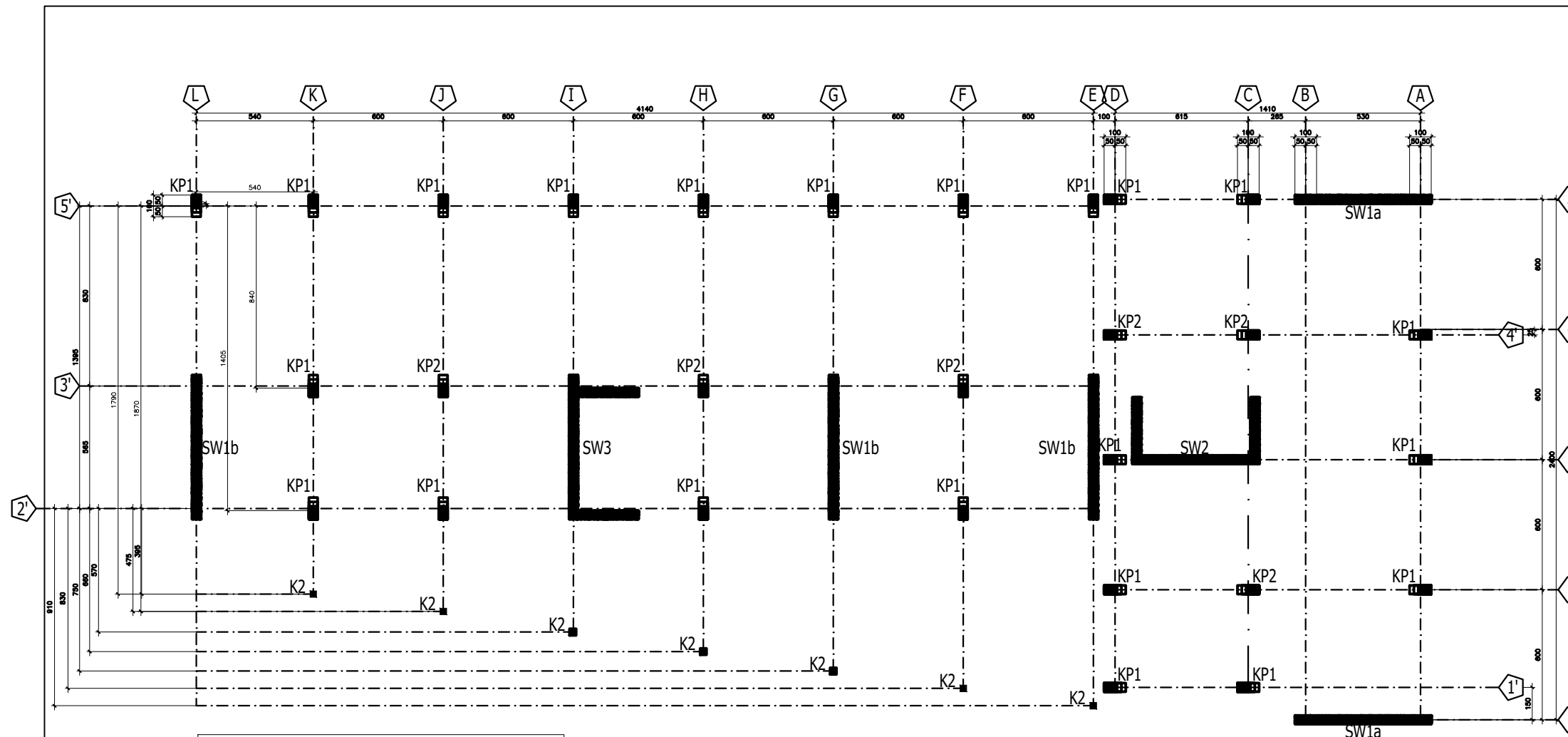
1:50

NO. LEMBAR

JUMLAH LEMBAR

6

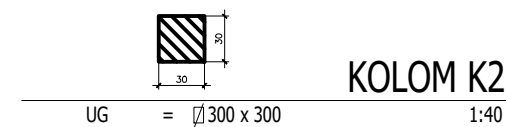
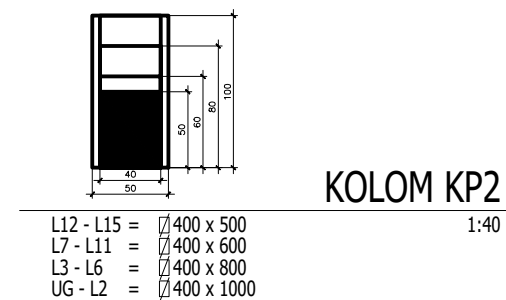
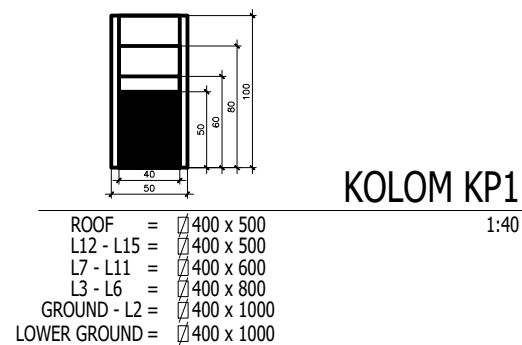
57

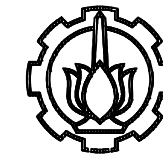


SPESIFIKASI MATERIAL STRUKTUR	
BETON	K400/ $f_c' = 35\text{MPa}$
REBAR ULIR	BJTS 40
REBAR POLOS	BJTP 24
TIANG PANCANG	K500/ $f_c' = 42\text{MPa}$
BETON PRECAST	K300/ $f_c' = 25\text{MPa}$

DENAH KOLOM LT.G-3

1:150





INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
FAKULTAS VOKASI
D-IV DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
BANGUNAN GEDUNG

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

PERHITUNGAN WAKTU DAN BIAYA
PROYEK PEMBANGUNAN APARTEMEN
PAVILION PERMATA TOWER 2 SURABAYA
DENGAN METODE HALF SLAB

DOSEN PEMBIMBING

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

NAMA MAHASISWA

Rif' Atus Sholichah
NRP . 10111510000041

KETERANGAN

BETON K400/ $f_c' = 35\text{MPa}$
REBAR ULIR BJTS 40
REBAR POLOS BJTP 24
BETON PRECAST K300/ $f_c' = 25\text{MPa}$

NAMA GAMBAR

DENAH KOLOM TIPIKAL LT. 3-9

KODE GAMBAR

SKALA

STR

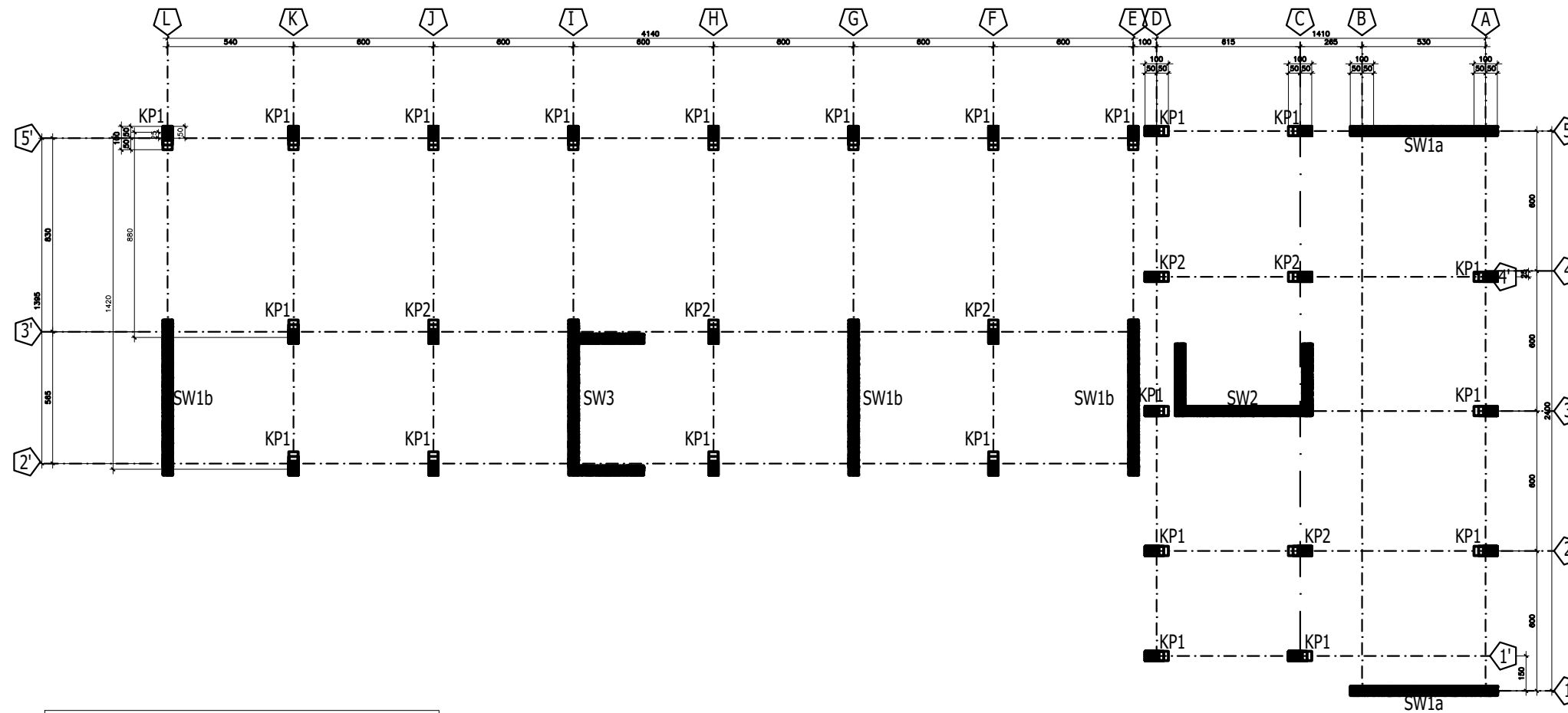
1:50

NO. LEMBAR

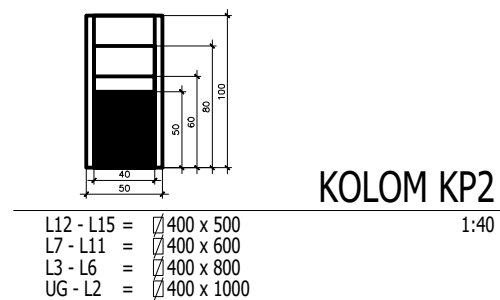
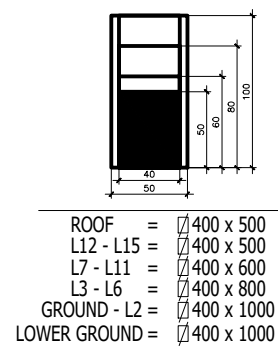
JUMLAH LEMBAR

7

57

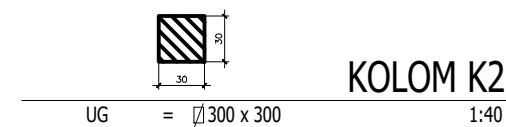


SPESIFIKASI MATERIAL STRUKTUR	
BETON	K400/ $f_c' = 35\text{MPa}$
REBAR ULIR	BJTS 40
REBAR POLOS	BJTP 24
TIANG PANCANG	K500/ $f_c' = 42\text{MPa}$
BETON PRECAST	K300/ $f_c' = 25\text{MPa}$

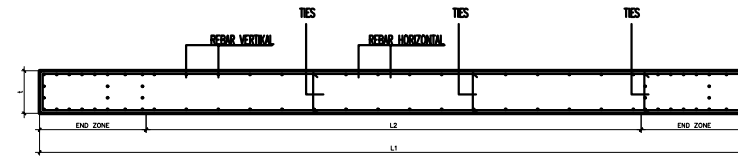


DENAH KOLOM TIPIKAL 3-9

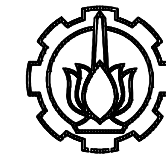
1:150



SPESIFIKASI MATERIAL STRUKTUR	
BETON	K400/ $f_c' = 35\text{MPa}$
REBAR ULIR	BJTS 40
REBAR POLOS	BJTP 24
TIANG PANCANG	K500/ $f_c' = 42\text{MPa}$
BETON PRECAST	K300/ $f_c' = 25\text{MPa}$



	L1 SW1a	L2 SW1a	L1 SW1b	L2 SW1b	t	END ZONE	REBAR VERTIKAL	REBAR HORIZONTAL	TIES
ATAP L16	6300	5300	6650	5650	400		2 x D13 - 300	2 x D10 - 300	D10 - 1000
L16 L12	6300	5300	6650	5650	400		2 x D13 - 300	2 x D10 - 300	D10 - 1000
L12 L7	6300	5100	6650	5450	400		2 x D13 - 300	2 x D10 - 300	D10 - 1000
L7 L3	6300	4700	6650	5050	400		2 x D13 - 300	2 x D10 - 300	D10 - 1000
L3 UG	6300	4300	6650	4650	400		2 x D13 - 150	2 x D10 - 200	D10 - 1000
UG LG	6300	4300	6650	4650	400		2 x D13 - 150	2 x D10 - 200	D10 - 1000



INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
FAKULTAS VOKASI
D-IV DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR
SIPIL
BANGUNAN GEDUNG

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

PERHITUNGAN WAKTU DAN BIAYA PROYEK
PEMBANGUNAN APARTEMEN PAVILION
PERMATA TOWER 2 SURABAYA DENGAN
METODE HALF SLAB

DOSEN PEMBIMBING

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

NAMA MAHASISWA

Rif' Atus Sholichah
NRP . 10111510000041

KETERANGAN

BETON K400/ $f_c' = 35\text{MPa}$
REBAR ULIR BJTS 40
REBAR POLOS BJTP 24
BETON PRECAST K300/ $f_c' = 25\text{MPa}$

NAMA GAMBAR

DETAIL PENULANGAN
SHEARWALL SW1a-b

KODE GAMBAR

SKALA

STR

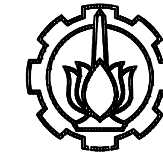
1:50

NO. LEMBAR

JUMLAH LEMBAR

9

57



INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
 FAKULTAS VOKASI
 D-IV DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR
 SIPIL
 BANGUNAN GEDUNG

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

PERHITUNGAN WAKTU DAN BIAYA PROYEK
 PEMBANGUNAN APARTEMEN PAVILION
 PERMATA TOWER 2 SURABAYA DENGAN
 METODE HALF SLAB

DOSEN PEMBIMBING

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

NAMA MAHASISWA

Rif' Atus Sholichah
 NRP . 10111510000041

KETERANGAN

BETON K400/ $f_c' = 35MPa$
 REBAR ULIR BJTS 40
 REBAR POLOS BJTP 24
 BETON PRECAST K300/ $f_c' = 25MPa$

NAMA GAMBAR

DETAIL PENULANGAN
 SHEARWALL SW3

KODE GAMBAR

STR

NO. LEMBAR

10

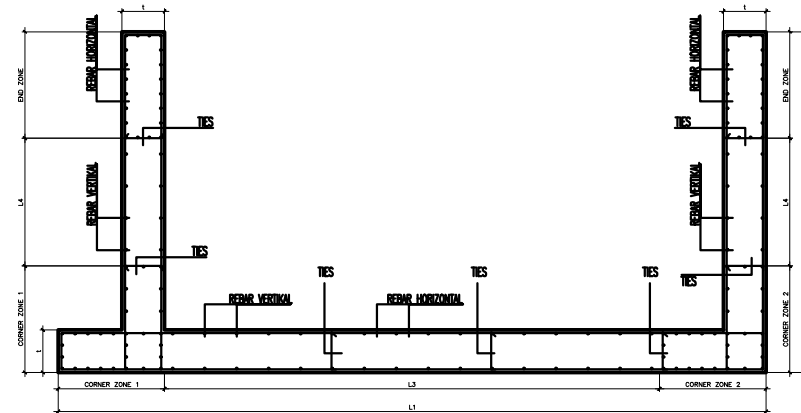
SKALA

1:50

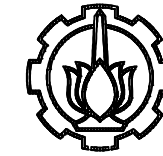
JUMLAH LEMBAR

57

SPESIFIKASI MATERIAL STRUKTUR	
BETON	K400/ $f_c' = 35MPa$
REBAR ULIR	BJTS 40
REBAR POLOS	BJTP 24
TIANG PANCANG	K500/ $f_c' = 42MPa$
BETON PRECAST	K300/ $f_c' = 25MPa$



	L1	L2	L3	L3	t	CORNER ZONE 1	CORNER ZONE 2	END ZONE	REBAR VERTIKAL	REBAR HORIZONTAL	TIES
ATAP	6650	3200	5150	2100	400				2 x D13 - 300	2 x D10 - 300	D10 - 1000
L16	6650	3200	5150	2100	400				2 x D13 - 300	2 x D10 - 300	D10 - 1000
L12	6650	3200	5050	2000	400				2 x D13 - 300	2 x D10 - 300	D10 - 1000
L7	6650	3200	4850	1600	400				2 x D13 - 300	2 x D10 - 300	D10 - 1000
L3	6650	3200	4650	1200	400				2 x D13 - 150	2 x D10 - 200	D10 - 1000
UG	6650	3200	4650	1200	400				2 x D13 - 150	2 x D10 - 200	D10 - 1000
LG	6650	3200	4650	1200	400				2 x D13 - 150	2 x D10 - 200	D10 - 1000



INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
 FAKULTAS VOKASI
 D-IV DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR
 SIPIL
 BANGUNAN GEDUNG

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

PERHITUNGAN WAKTU DAN BIAYA PROYEK
 PEMBANGUNAN APARTEMEN PAVILION
 PERMATA TOWER 2 SURABAYA DENGAN
 METODE HALF SLAB

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Sukobar, M.T.
 NIP. 19571201 198601 1 002

NAMA MAHASISWA

Rif' Atus Sholichah
 NRP . 10111510000041

KETERANGAN

BETON K400/ $f_c' = 35\text{MPa}$
 REBAR ULIR BJTS 40
 REBAR POLOS BJTP 24
 BETON PRECAST K300/ $f_c' = 25\text{MPa}$

NAMA GAMBAR

DETAIL PENULANGAN
 SHEARWALL SW2

KODE GAMBAR

SKALA

STR

1:50

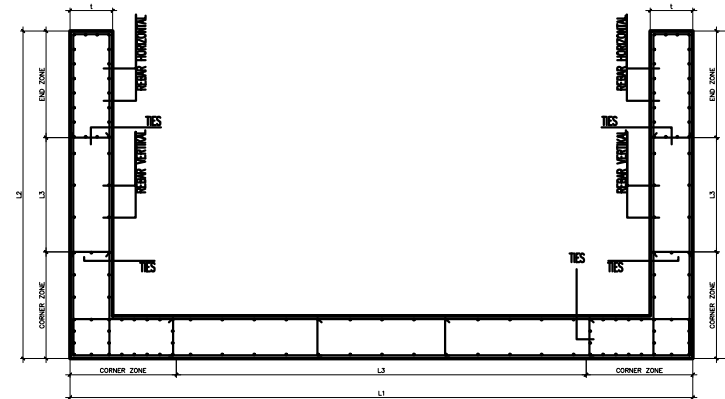
NO. LEMBAR

JUMLAH LEMBAR

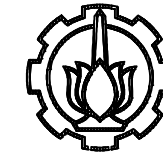
11

57

SPESIFIKASI MATERIAL STRUKTUR	
BETON	K400/ $f_c' = 35\text{MPa}$
REBAR ULIR	BJTS 40
REBAR POLOS	BJTP 24
TIANG PANCANG	K500/ $f_c' = 42\text{MPa}$
BETON PRECAST	K300/ $f_c' = 25\text{MPa}$



	L1	L2	L3	L3	t	CORNER_ZONE	END_ZONE	REBAR VERTIKAL	REBAR HORIZONTAL	TIES
ATAP L16	5850	3075	4850	2075	400			2 x D13 - 300	2 x D10 - 300	D10 - 1000
L16 L12	5850	3075	4850	2075	400			2 x D13 - 300	2 x D10 - 300	D10 - 1000
L12 L7	5850	3075	4650	1875	400			2 x D13 - 300	2 x D10 - 300	D10 - 1000
L7 L3	5850	3075	4250	1475	400			2 x D13 - 300	2 x D10 - 300	D10 - 1000
L3 UG	5850	3075	3850	1075	400			2 x D13 - 150	2 x D10 - 200	D10 - 1000
UG LG	5850	3075	3850	1075	400			2 x D13 - 150	2 x D10 - 200	D10 - 1000



INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
 FAKULTAS VOKASI
 D-IV DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
 BANGUNAN GEDUNG

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

PERHITUNGAN WAKTU DAN BIAYA
 PROYEK PEMBANGUNAN APARTEMEN
 PAVILION PERMATA TOWER 2 SURABAYA
 DENGAN METODE HALF SLAB

DOSEN PEMBIMBING

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

NAMA MAHASISWA

Rif' Atus Sholichah
 NRP . 10111510000041

KETERANGAN

BETON K400/ $f_c' = 35\text{MPa}$
 REBAR ULIR BJTS 40
 REBAR POLOS BJTP 24
 BETON PRECAST K300/ $f_c' = 25\text{MPa}$

NAMA GAMBAR

DETAIL PENULANGAN BALOK
 Lt. G TOWER 2 (ARAH - X)

KODE GAMBAR

SKALA

STR

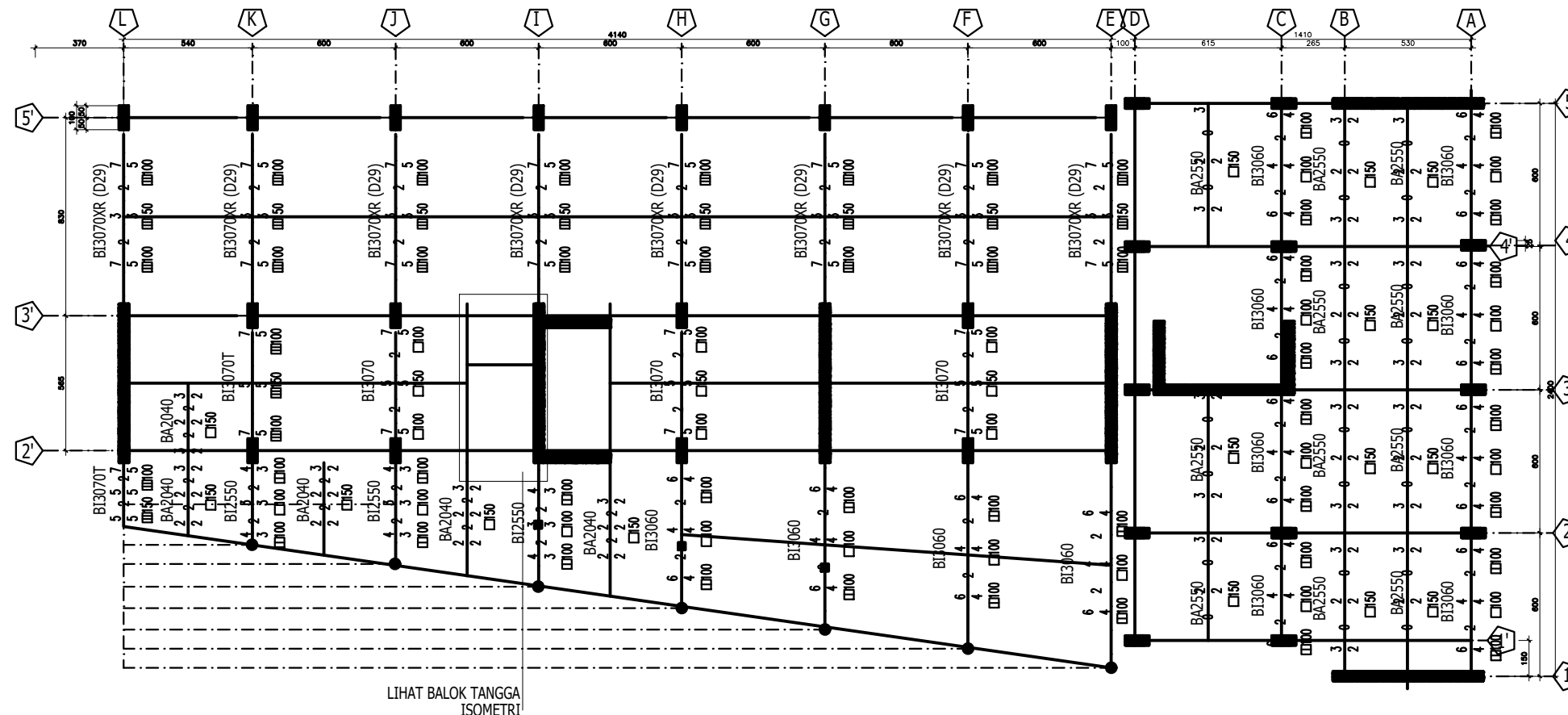
1:50

NO. LEMBAR

JUMLAH LEMBAR

12

57

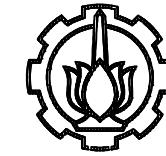


DAFTAR DIMENSI

TYPE	DIMENSI
BAA2030	200 X 300
BAA2040	200 X 400
BA2040	200 X 400
BA2550	250 X 500
BA3060	300 X 600
BI2550	250 X 500
BI3060	300 X 600
BI3070	300 X 700
BI3070T	300 X 700
BI3070XR	300 X 700
BT2030	200 X 300
BT2040	200 X 400

DENAH PENULANGAN BALOK
 LANTAI G TOWER 2 (ARAH - X)

SPESIFIKASI MATERIAL STRUKTUR	
BETON	K400/ $f_c' = 35\text{MPa}$
REBAR ULIR	BJTS 40
REBAR POLOS	BJTP 24
TIANG PANCANG	K500/ $f_c' = 42\text{MPa}$
BETON PRECAST	K300/ $f_c' = 25\text{MPa}$



INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
 FAKULTAS VOKASI
 D-IV DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
 BANGUNAN GEDUNG

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

PERHITUNGAN WAKTU DAN BIAYA
 PROYEK PEMBANGUNAN APARTEMEN
 PAVILION PERMATA TOWER 2 SURABAYA
 DENGAN METODE HALF SLAB

DOSEN PEMBIMBING

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

NAMA MAHASISWA

Rif' Atus Sholichah
 NRP . 10111510000041

KETERANGAN

BETON K400/ $f_c' = 35\text{MPa}$
 REBAR ULIR BJTS 40
 REBAR POLOS BJTP 24
 BETON PRECAST K300/ $f_c' = 25\text{MPa}$

NAMA GAMBAR

DETAIL PENULANGAN BALOK
 Lt. G TOWER 2 (ARAH - Y)

KODE GAMBAR

SKALA

STR

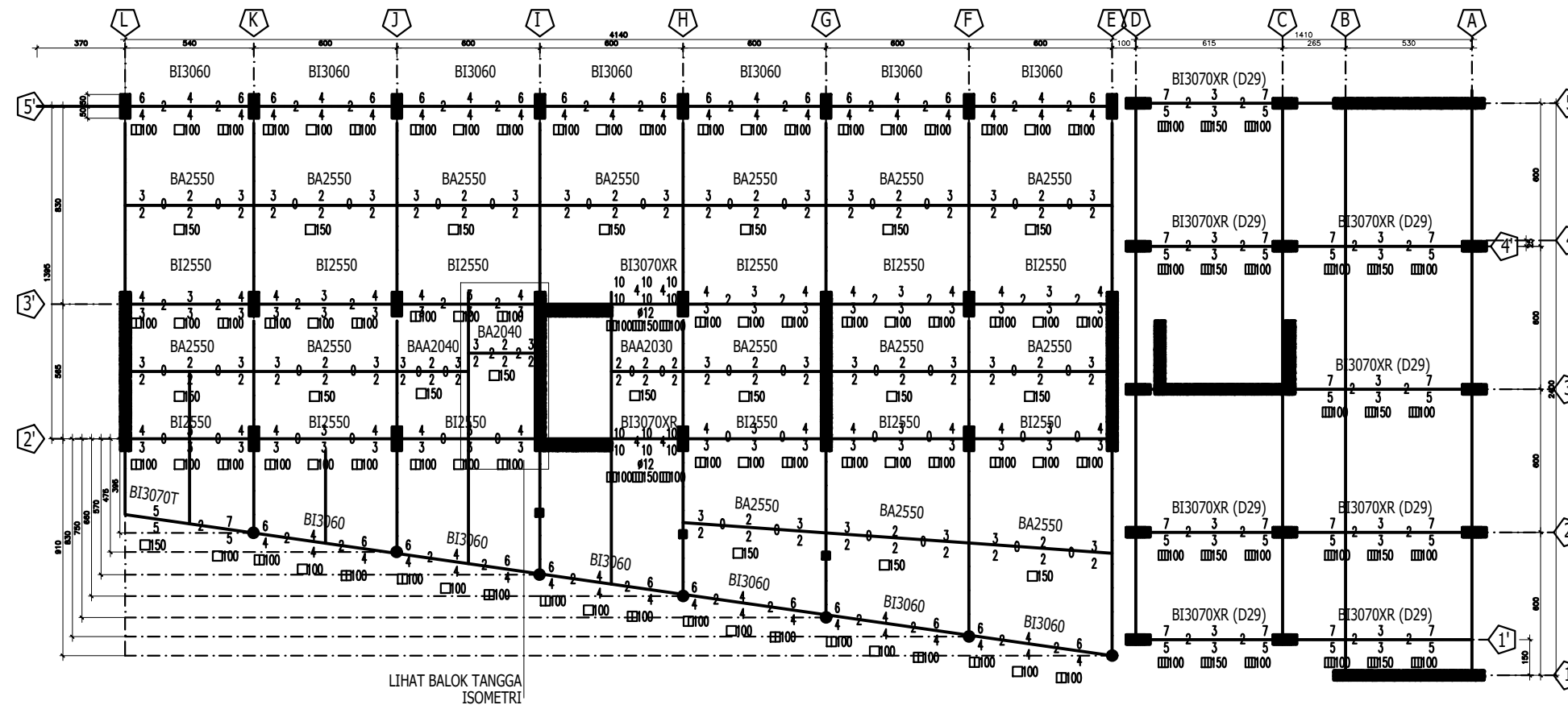
1:50

NO. LEMBAR

JUMLAH LEMBAR

13

57

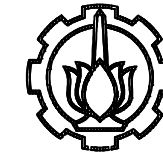


DAFTAR DIMENSI

TYPE	DIMENSI
BAA2030	200 X 300
BAA2040	200 X 400
BA2040	200 X 400
BA2550	250 X 500
BA3060	300 X 600
BI2550	250 X 500
BI3060	300 X 600
BI3070	300 X 700
BI3070T	300 X 700
BI3070XR	300 X 700
BT2030	200 X 300
BT2040	200 X 400

DENAH PENULANGAN BALOK
 LANTAI G TOWER 2 (ARAH - Y)

SPESIFIKASI MATERIAL STRUKTUR	
BETON	K400/ $f_c' = 35\text{MPa}$
REBAR ULIR	BJTS 40
REBAR POLOS	BJTP 24
TIANG PANCANG	K500/ $f_c' = 42\text{MPa}$
BETON PRECAST	K300/ $f_c' = 25\text{MPa}$



INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
 FAKULTAS VOKASI
 D-IV DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
 BANGUNAN GEDUNG

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

PERHITUNGAN WAKTU DAN BIAYA
 PROYEK PEMBANGUNAN APARTEMEN
 PAVILION PERMATA TOWER 2 SURABAYA
 DENGAN METODE HALF SLAB

DOSEN PEMBIMBING

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

NAMA MAHASISWA

Rif' Atus Sholichah
 NRP . 1011151000004T

KETERANGAN

BETON K400/ $f_c' = 35\text{MPa}$
 REBAR ULIR BJTS 40
 REBAR POLOS BJTP 24
 BETON PRECAST K300/ $f_c' = 25\text{MPa}$

NAMA GAMBAR

DETAIL PENULANGAN BALOK
 Lt. 1 TOWER 2 (ARAH - X)

KODE GAMBAR

SKALA

STR

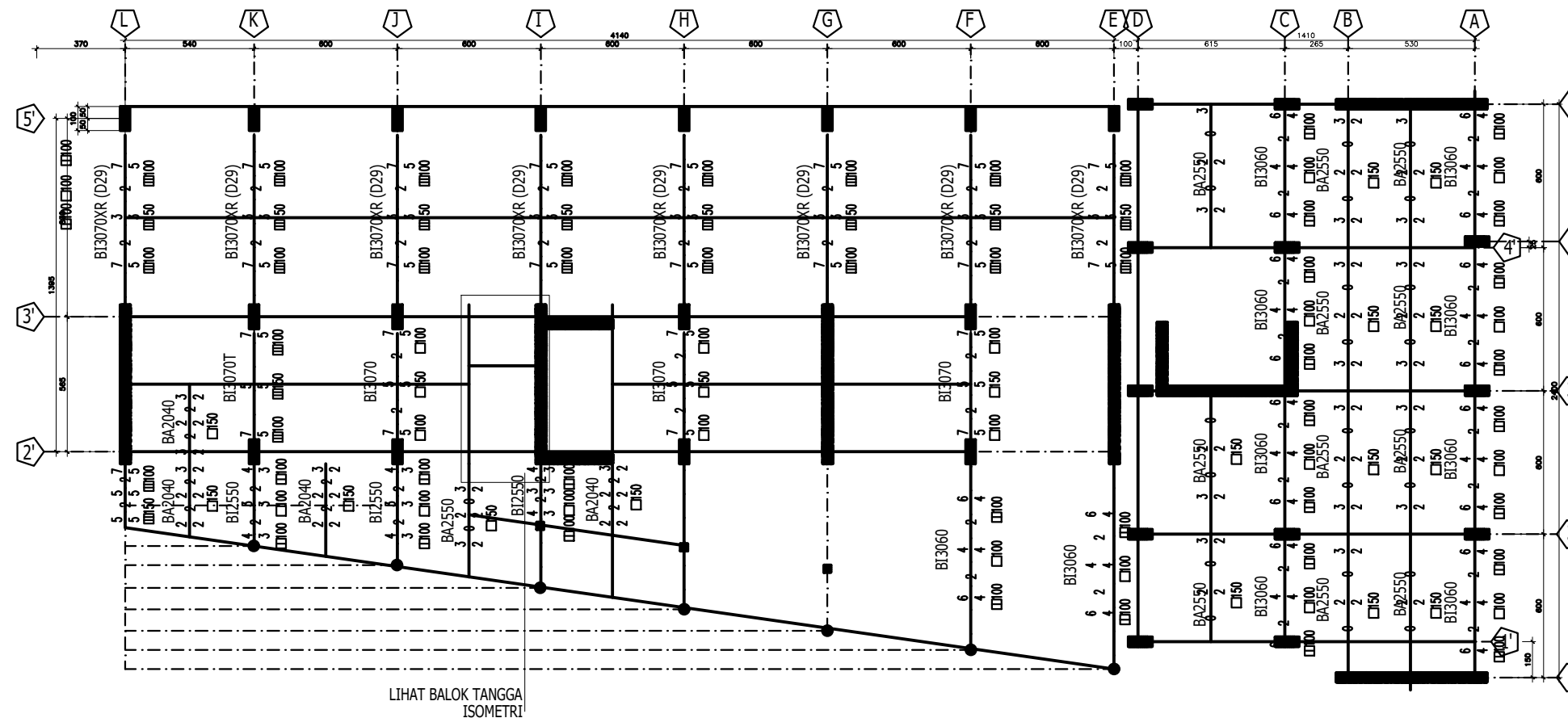
1:50

NO. LEMBAR

JUMLAH LEMBAR

14

57

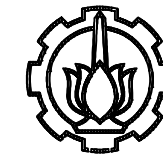


DAFTAR DIMENSI

TYPE	DIMENSI
BAA2030	200 X 300
BAA2040	200 X 400
BA2040	200 X 400
BA2550	250 X 500
BA3060	300 X 600
BI2550	250 X 500
BI3060	300 X 600
BI3070	300 X 700
BI3070T	300 X 700
BI3070XR	300 X 700
BT2030	200 X 300
BT2040	200 X 400

DENAH PENULANGAN BALOK
 LANTAI 1 TOWER 2 (ARAH - X)

SPESIFIKASI MATERIAL STRUKTUR	
BETON	K400/ $f_c' = 35\text{MPa}$
REBAR ULIR	BJTS 40
REBAR POLOS	BJTP 24
TIANG PANCANG	K500/ $f_c' = 42\text{MPa}$
BETON PRECAST	K300/ $f_c' = 25\text{MPa}$



INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
 FAKULTAS VOKASI
 D-IV DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
 BANGUNAN GEDUNG

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

PERHITUNGAN WAKTU DAN BIAYA
 PROYEK PEMBANGUNAN APARTEMEN
 PAVILION PERMATA TOWER 2 SURABAYA
 DENGAN METODE HALF SLAB

DOSEN PEMBIMBING

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

NAMA MAHASISWA

Rif' Atus Sholichah
 NRP. 10111510000041

KETERANGAN

BETON K400/ $f_c' = 35\text{MPa}$
 REBAR ULIR BJTS 40
 REBAR POLOS BJTP 24
 BETON PRECAST K300/ $f_c' = 25\text{MPa}$

NAMA GAMBAR

DETAIL PENULANGAN BALOK
 Lt. 1 TOWER 2 (ARAH - Y)

KODE GAMBAR

SKALA

STR

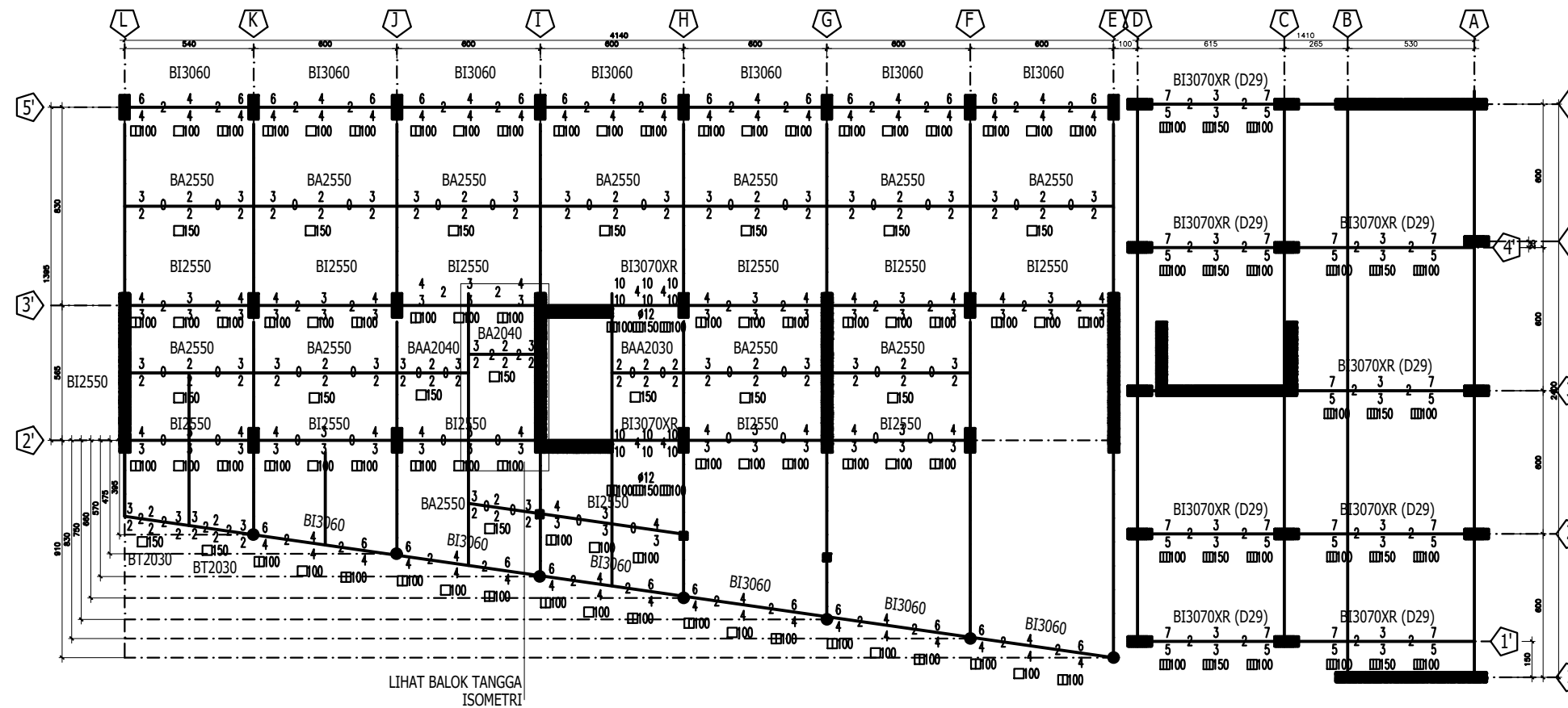
1:50

NO. LEMBAR

JUMLAH LEMBAR

15

57

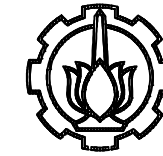


DAFTAR DIMENSI

TYPE	DIMENSI
BAA2030	200 X 300
BAA2040	200 X 400
BA2040	200 X 400
BA2550	250 X 500
BA3060	300 X 600
BI2550	250 X 500
BI3060	300 X 600
BI3070	300 X 700
BI3070T	300 X 700
BI3070XR	300 X 700
BT2030	200 X 300
BT2040	200 X 400

DENAH PENULANGAN BALOK
 LANTAI 1 TOWER 2 (ARAH - Y)

SPESIFIKASI MATERIAL STRUKTUR	
BETON	K400/ $f_c' = 35\text{MPa}$
REBAR ULIR	BJTS 40
REBAR POLOS	BJTP 24
TIANG PANCANG	K500/ $f_c' = 42\text{MPa}$
BETON PRECAST	K300/ $f_c' = 25\text{MPa}$



INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
 FAKULTAS VOKASI
 D-IV DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
 BANGUNAN GEDUNG

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

PERHITUNGAN WAKTU DAN BIAYA
 PROYEK PEMBANGUNAN APARTEMEN
 PAVILION PERMATA TOWER 2 SURABAYA
 DENGAN METODE HALF SLAB

DOSEN PEMBIMBING

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

NAMA MAHASISWA

Rif' Atus Sholichah
 NRP . 10111510000041

KETERANGAN

BETON K400/ $f_c' = 35\text{MPa}$
 REBAR ULIR BJTS 40
 REBAR POLOS BJTP 24
 BETON PRECAST K300/ $f_c' = 25\text{MPa}$

NAMA GAMBAR

DETAIL PENULANGAN BALOK
 Lt. 2 TOWER 2 (ARAH - X)

KODE GAMBAR

SKALA

STR

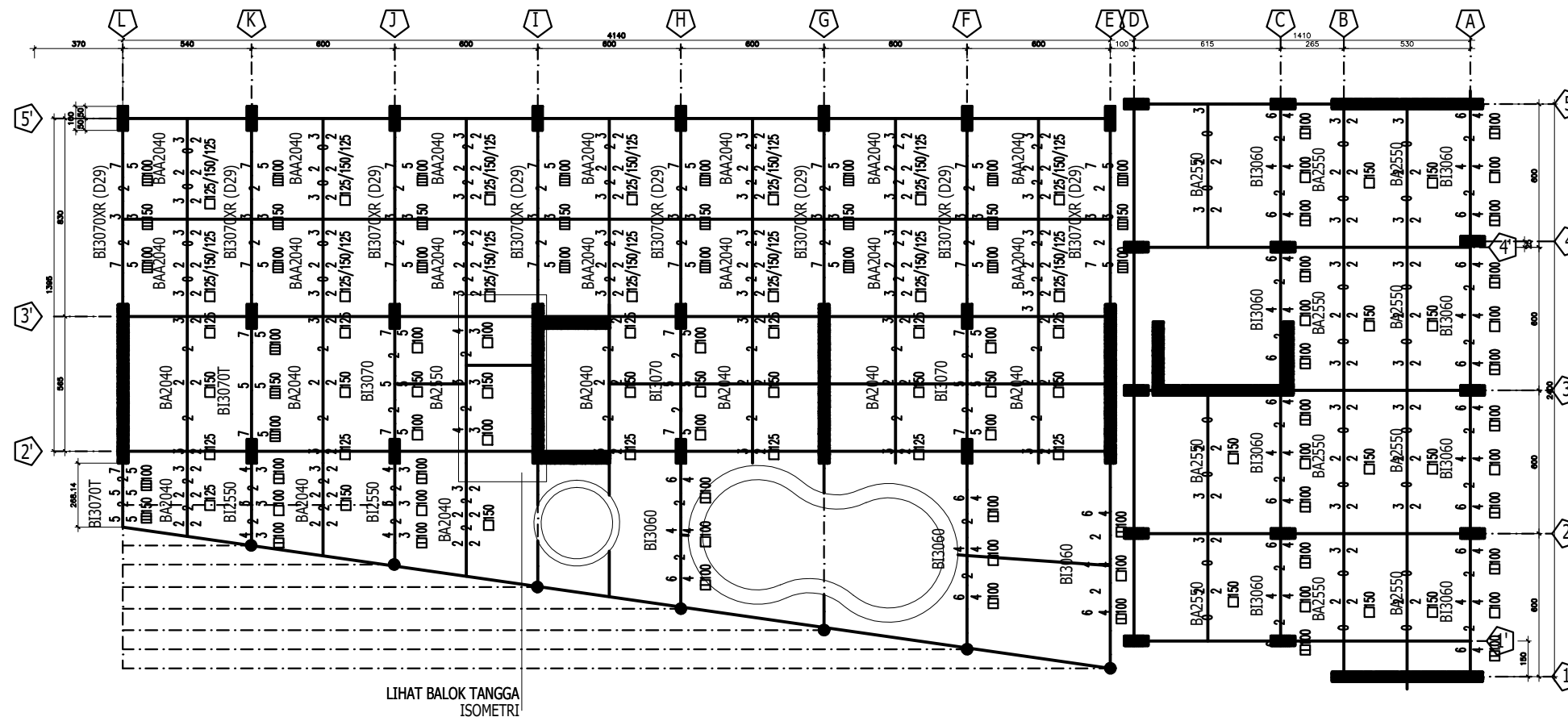
1:50

NO. LEMBAR

JUMLAH LEMBAR

16

57



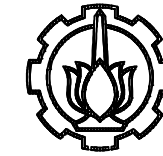
LIHAT BALOK TANGGA
 ISOMETRI

DAFTAR DIMENSI

TYPE	DIMENSI
BAA2030	200 X 300
BAA2040	200 X 400
BA2040	200 X 400
BA2550	250 X 500
BA3060	300 X 600
BI2550	250 X 500
BI3060	300 X 600
BI3070	300 X 700
BI3070T	300 X 700
BI3070XR	300 X 700
BT2030	200 X 300
BT2040	200 X 400

DENAH PENULANGAN BALOK
 LANTAI 2 TOWER 2 (ARAH - X)

SPESIFIKASI MATERIAL STRUKTUR	
BETON	K400/ $f_c' = 35\text{MPa}$
REBAR ULIR	BJTS 40
REBAR POLOS	BJTP 24
TIANG PANCANG	K500/ $f_c' = 42\text{MPa}$
BETON PRECAST	K300/ $f_c' = 25\text{MPa}$



INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
 FAKULTAS VOKASI
 D-IV DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
 BANGUNAN GEDUNG

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

PERHITUNGAN WAKTU DAN BIAYA
 PROYEK PEMBANGUNAN APARTEMEN
 PAVILION PERMATA TOWER 2 SURABAYA
 DENGAN METODE HALF SLAB

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Sukobar, M.T.
 NIP. 19571201 198601 1 002

NAMA MAHASISWA

Rif' Atus Sholichah
 NRP . 10111510000041

KETERANGAN

BETON K400/ $f_c' = 35\text{MPa}$
 REBAR ULIR BJTS 40
 REBAR POLOS BJTP 24
 BETON PRECAST K300/ $f_c' = 25\text{MPa}$

NAMA GAMBAR

DETAIL PENULANGAN BALOK
 Lt. 2 TOWER 2 (ARAH - Y)

KODE GAMBAR

SKALA

STR

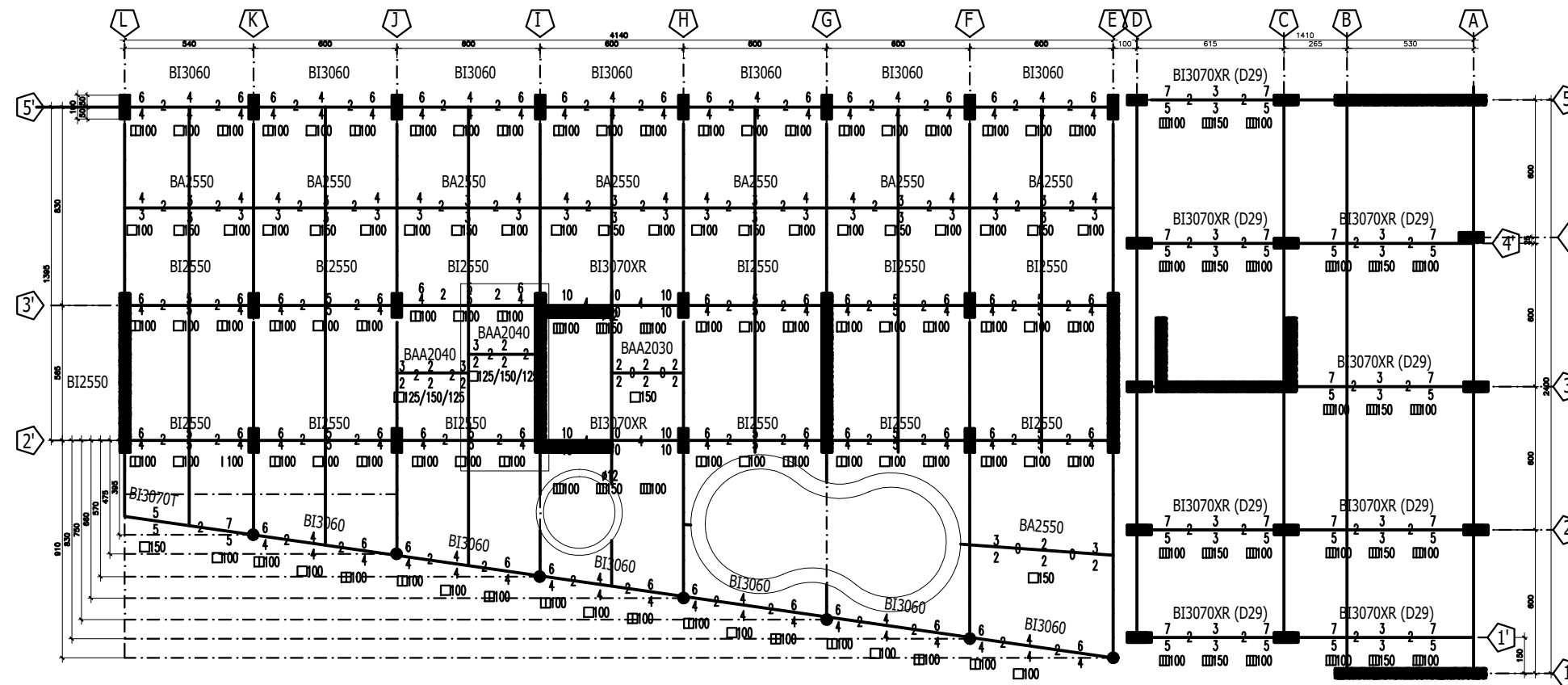
1:50

NO. LEMBAR

JUMLAH LEMBAR

17

57

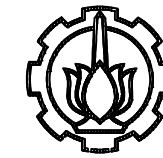


DAFTAR DIMENSI

TYPE	DIMENSI
BAA2030	200 X 300
BAA2040	200 X 400
BA2040	200 X 400
BA2550	250 X 500
BA3060	300 X 600
BI2550	250 X 500
BI3060	300 X 600
BI3070	300 X 700
BI3070T	300 X 700
BI3070XR	300 X 700
BT2030	200 X 300
BT2040	200 X 400

DENAH PENULANGAN BALOK
 LANTAI 2 TOWER 2 (ARAH - Y)

SPESIFIKASI MATERIAL STRUKTUR	
BETON	K400/ $f_c' = 35\text{MPa}$
REBAR ULIR	BJTS 40
REBAR POLOS	BJTP 24
TIANG PANCANG	K500/ $f_c' = 42\text{MPa}$
BETON PRECAST	K300/ $f_c' = 25\text{MPa}$



INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
 FAKULTAS VOKASI
 D-IV DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
 BANGUNAN GEDUNG

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

PERHITUNGAN WAKTU DAN BIAYA
 PROYEK PEMBANGUNAN APARTEMEN
 PAVILION PERMATA TOWER 2 SURABAYA
 DENGAN METODE HALF SLAB

DOSEN PEMBIMBING

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

NAMA MAHASISWA

Rif' Atus Sholichah
 NRP . 10111510000041

KETERANGAN

BETON K400/ $f_c' = 35\text{MPa}$
 REBAR ULIR BJTS 40
 REBAR POLOS BJTP 24
 BETON PRECAST K300/ $f_c' = 25\text{MPa}$

NAMA GAMBAR

DETAIL PENULANGAN BALOK
 Lt. 3 TOWER 2 (ARAH - X)

KODE GAMBAR

SKALA

STR

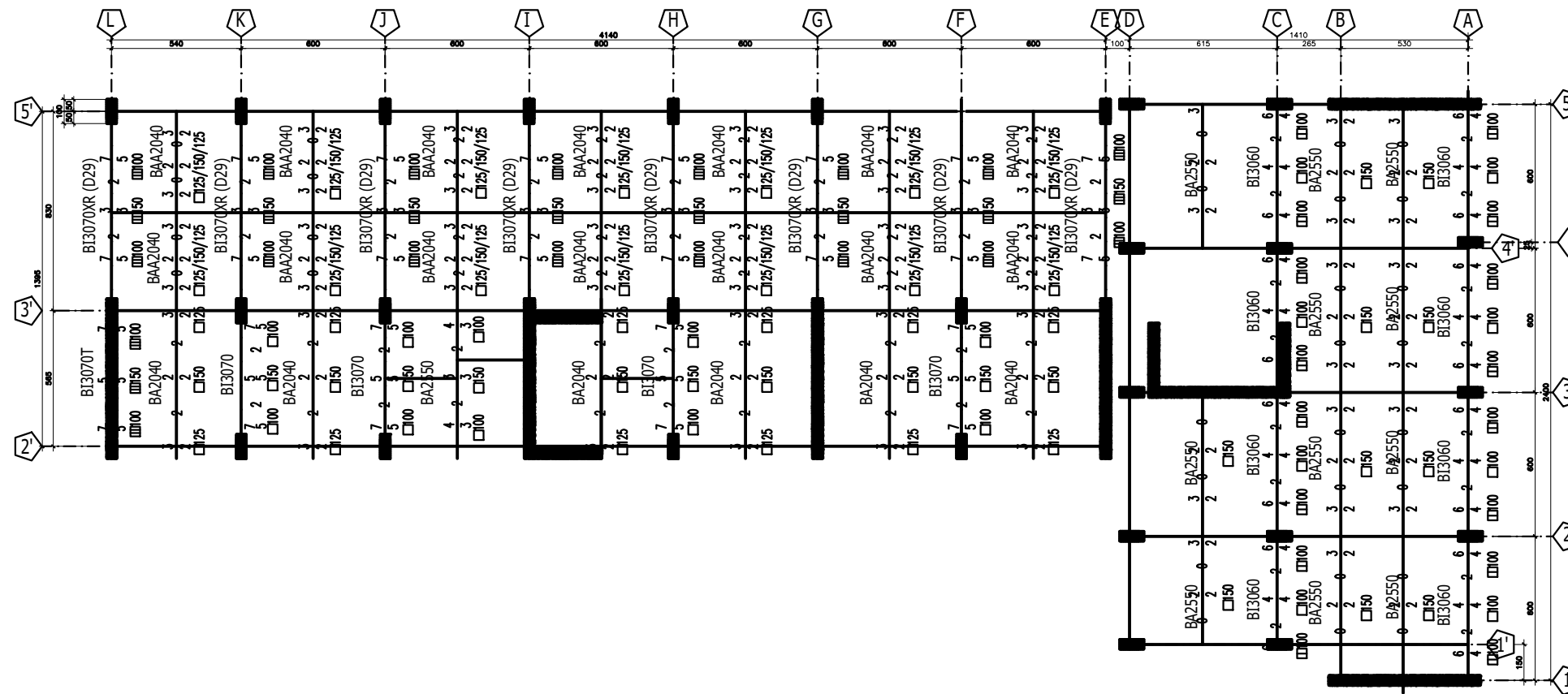
1:50

NO. LEMBAR

JUMLAH LEMBAR

18

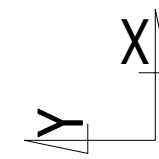
57



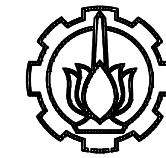
DAFTAR DIMENSI

TYPE	DIMENSI
BAA2030	200 X 300
BAA2040	200 X 400
BA2040	200 X 400
BA2550	250 X 500
BA3060	300 X 600
BI2550	250 X 500
BI3060	300 X 600
BI3070	300 X 700
BI3070T	300 X 700
BI3070XR	300 X 700
BT2030	200 X 300
BT2040	200 X 400

DENAH PENULANGAN BALOK
 LANTAI 3 TOWER 2 (ARAH - X)



SPESIFIKASI MATERIAL STRUKTUR	
BETON	K400/ $f_c' = 35\text{MPa}$
REBAR ULIR	BJTS 40
REBAR POLOS	BJTP 24
TIANG PANCANG	K500/ $f_c' = 42\text{MPa}$
BETON PRECAST	K300/ $f_c' = 25\text{MPa}$



INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
 FAKULTAS VOKASI
 D-IV DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
 BANGUNAN GEDUNG

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

PERHITUNGAN WAKTU DAN BIAYA
 PROYEK PEMBANGUNAN APARTEMEN
 PAVILION PERMATA TOWER 2 SURABAYA
 DENGAN METODE HALF SLAB

DOSEN PEMBIMBING

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

NAMA MAHASISWA

Rif' Atus Sholichah
 NRP . 10111510000041

KETERANGAN

BETON K400/ $f_c' = 35\text{MPa}$
 REBAR ULIR BJTS 40
 REBAR POLOS BJTP 24
 BETON PRECAST K300/ $f_c' = 25\text{MPa}$

NAMA GAMBAR

DETAIL PENULANGAN BALOK
 Lt. 3 TOWER 2 (ARAH - Y)

KODE GAMBAR

SKALA

STR

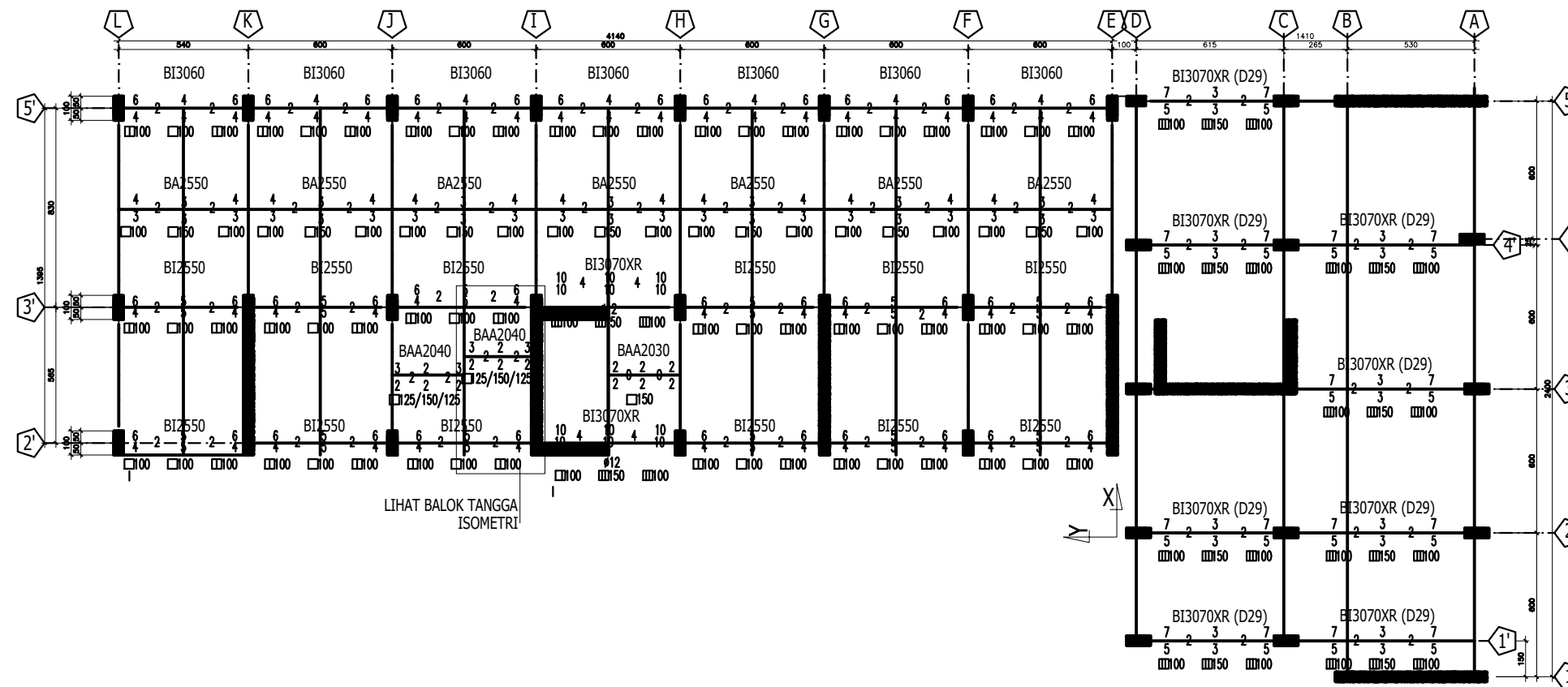
1:50

NO. LEMBAR

JUMLAH LEMBAR

19

57



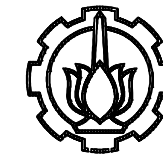
LIHAT BALOK TANGGA
 ISOMETRI

DAFTAR DIMENSI

TYPE	DIMENSI
BAA2030	200 X 300
BAA2040	200 X 400
BA2040	200 X 400
BA2550	250 X 500
BA3060	300 X 600
BI2550	250 X 500
BI3060	300 X 600
BI3070	300 X 700
BI3070T	300 X 700
BI3070XR	300 X 700
BT2030	200 X 300
BT2040	200 X 400

DENAH PENULANGAN BALOK
 LANTAI 3 TOWER 2 (ARAH - Y)

SPESIFIKASI MATERIAL STRUKTUR	
BETON	K400/ $f_c' = 35\text{MPa}$
REBAR ULIR	BJTS 40
REBAR POLOS	BJTP 24
TIANG PANCANG	K500/ $f_c' = 42\text{MPa}$
BETON PRECAST	K300/ $f_c' = 25\text{MPa}$



INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
 FAKULTAS VOKASI
 D-IV DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
 BANGUNAN GEDUNG

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

PERHITUNGAN WAKTU DAN BIAYA
 PROYEK PEMBANGUNAN APARTEMEN
 PAVILION PERMATA TOWER 2 SURABAYA
 DENGAN METODE HALF SLAB

DOSEN PEMBIMBING

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

NAMA MAHASISWA

Rif' Atus Sholichah
 NRP . 10111510000041

KETERANGAN

BETON K400/ $f_c' = 35\text{MPa}$
 REBAR ULIR BJTS 40
 REBAR POLOS BJTP 24
 BETON PRECAST K300/ $f_c' = 25\text{MPa}$

NAMA GAMBAR

DETAIL PENULANGAN BALOK
 Lt. 4-7 TOWER 2 (ARAH - X)

KODE GAMBAR

SKALA

STR

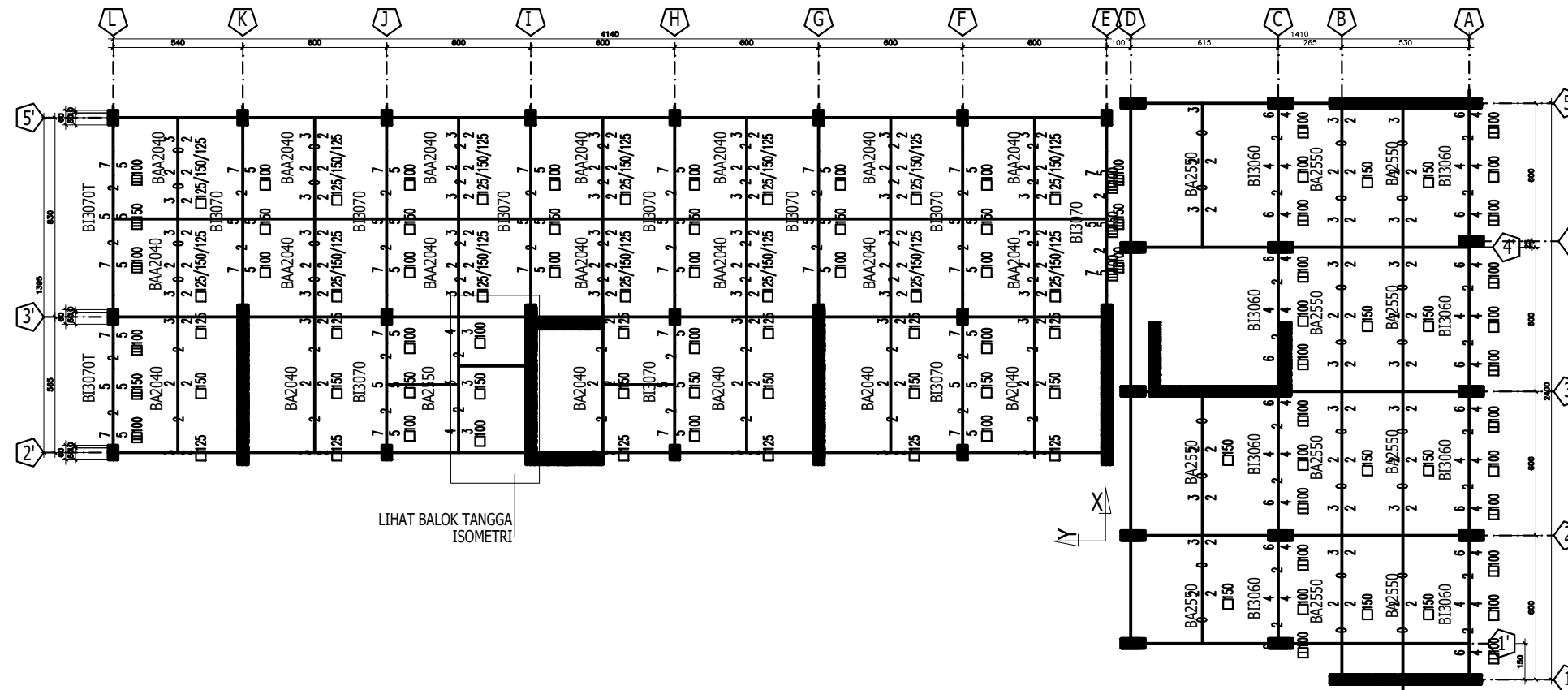
1:50

NO. LEMBAR

JUMLAH LEMBAR

20

57

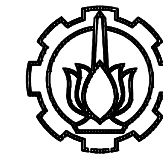


DAFTAR DIMENSI

TYPE	DIMENSI
BAA2030	200 X 300
BAA2040	200 X 400
BA2040	200 X 400
BA2550	250 X 500
BA3060	300 X 600
BI2550	250 X 500
BI3060	300 X 600
BI3070	300 X 700
BI3070T	300 X 700
BI3070XR	300 X 700
BT2030	200 X 300
BT2040	200 X 400

DENAH PENULANGAN BALOK
 LANTAI 4-7 TOWER 2 (ARAH - X)

SPESIFIKASI MATERIAL STRUKTUR	
BETON	K400/ $f_c' = 35\text{MPa}$
REBAR ULIR	BJTS 40
REBAR POLOS	BJTP 24
TIANG PANCANG	K500/ $f_c' = 42\text{MPa}$
BETON PRECAST	K300/ $f_c' = 25\text{MPa}$



INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
 FAKULTAS VOKASI
 D-IV DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
 BANGUNAN GEDUNG

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

PERHITUNGAN WAKTU DAN BIAYA
 PROYEK PEMBANGUNAN APARTEMEN
 PAVILION PERMATA TOWER 2 SURABAYA
 DENGAN METODE HALF SLAB

DOSEN PEMBIMBING

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

NAMA MAHASISWA

Rif' Atus Sholichah
 NRP . 10111510000041

KETERANGAN

BETON K400/ $f_c' = 35\text{MPa}$
 REBAR ULIR BJTS 40
 REBAR POLOS BJTP 24
 BETON PRECAST K300/ $f_c' = 25\text{MPa}$

NAMA GAMBAR

DETAIL PENULANGAN BALOK
 Lt. 4-7 TOWER 2 (ARAH - Y)

KODE GAMBAR

SKALA

STR

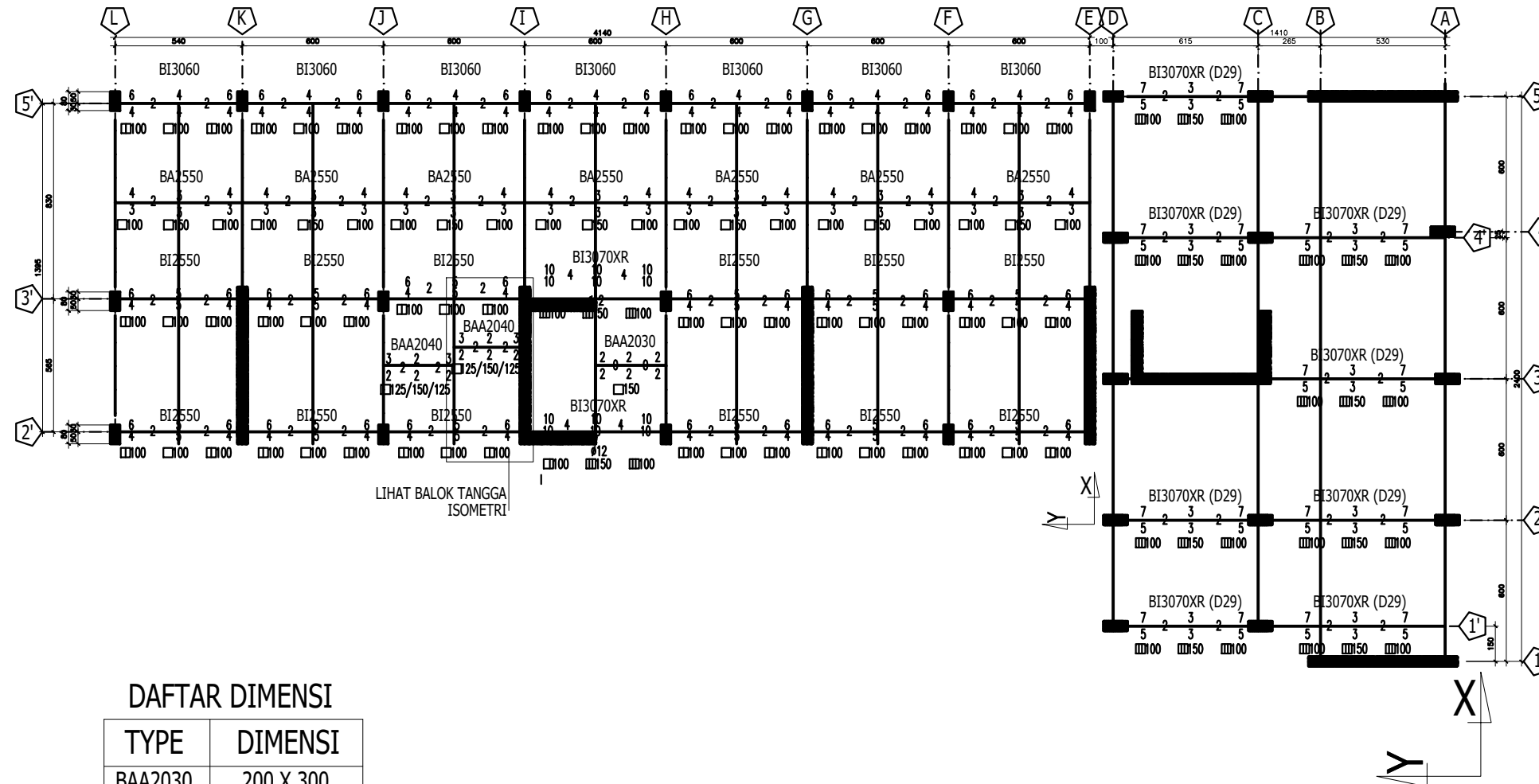
1:50

NO. LEMBAR

JUMLAH LEMBAR

21

57

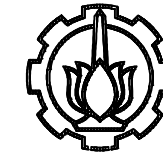


DENAH PENULANGAN BALOK
 LANTAI 4-7 TOWER 2 (ARAH - Y)

DAFTAR DIMENSI

TYPE	DIMENSI
BAA2030	200 X 300
BAA2040	200 X 400
BA2040	200 X 400
BA2550	250 X 500
BA3060	300 X 600
BI2550	250 X 500
BI3060	300 X 600
BI3070	300 X 700
BI3070T	300 X 700
BI3070XR	300 X 700
BT2030	200 X 300
BT2040	200 X 400

SPESIFIKASI MATERIAL STRUKTUR	
BETON	K400/ $f_c' = 35\text{MPa}$
REBAR ULIR	BJTS 40
REBAR POLOS	BJTP 24
TIANG PANCANG	K500/ $f_c' = 42\text{MPa}$
BETON PRECAST	K300/ $f_c' = 25\text{MPa}$



INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
 FAKULTAS VOKASI
 D-IV DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
 BANGUNAN GEDUNG

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

PERHITUNGAN WAKTU DAN BIAYA
 PROYEK PEMBANGUNAN APARTEMEN
 PAVILION PERMATA TOWER 2 SURABAYA
 DENGAN METODE HALF SLAB

DOSEN PEMBIMBING

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

NAMA MAHASISWA

Rif' Atus Sholichah
 NRP . 10111510000041

KETERANGAN

BETON K400/ $f_c' = 35\text{MPa}$
 REBAR ULIR BJTS 40
 REBAR POLOS BJTP 24
 BETON PRECAST K300/ $f_c' = 25\text{MPa}$

NAMA GAMBAR

DETAIL PENULANGAN BALOK
 Lt. 8-9 TOWER 2 (ARAH - X)

KODE GAMBAR

SKALA

STR

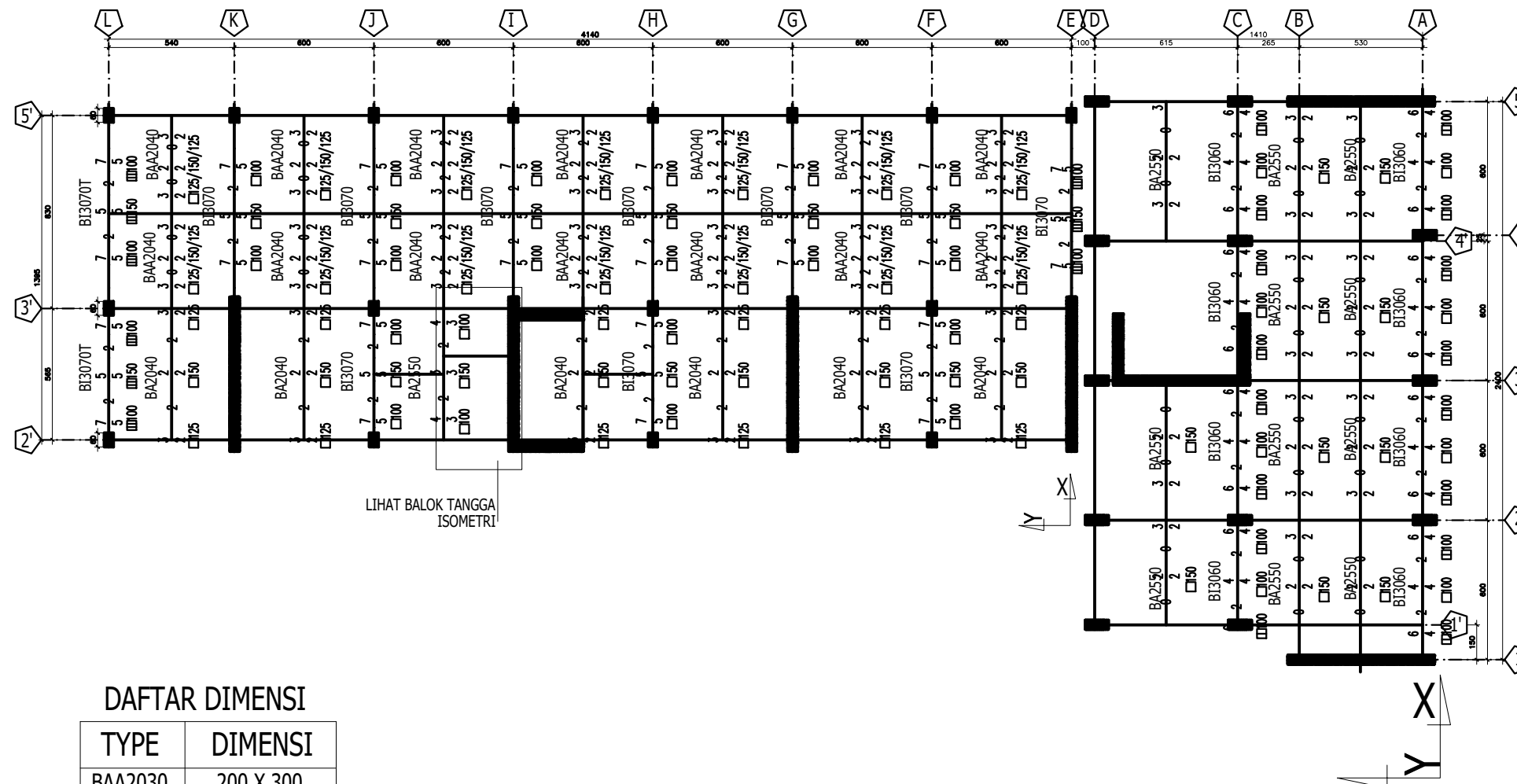
1:50

NO. LEMBAR

JUMLAH LEMBAR

22

57

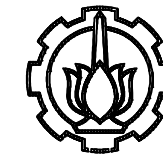


DAFTAR DIMENSI

TYPE	DIMENSI
BAA2030	200 X 300
BAA2040	200 X 400
BA2040	200 X 400
BA2550	250 X 500
BA3060	300 X 600
BI2550	250 X 500
BI3060	300 X 600
BI3070	300 X 700
BI3070T	300 X 700
BI3070XR	300 X 700
BT2030	200 X 300
BT2040	200 X 400

DENAH PENULANGAN BALOK
 LANTAI 8-9 TOWER 2 (ARAH - X)

SPESIFIKASI MATERIAL STRUKTUR	
BETON	K400/ $f_c' = 35\text{MPa}$
REBAR ULIR	BJTS 40
REBAR POLOS	BJTP 24
TIANG PANCANG	K500/ $f_c' = 42\text{MPa}$
BETON PRECAST	K300/ $f_c' = 25\text{MPa}$



INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
 FAKULTAS VOKASI
 D-IV DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
 BANGUNAN GEDUNG

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

PERHITUNGAN WAKTU DAN BIAYA
 PROYEK PEMBANGUNAN APARTEMEN
 PAVILION PERMATA TOWER 2 SURABAYA
 DENGAN METODE HALF SLAB

DOSEN PEMBIMBING

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

NAMA MAHASISWA

Rif' Atus Sholichah
 NRP . 10111510000041

KETERANGAN

BETON K400/ $f_c' = 35\text{MPa}$
 REBAR ULIR BJTS 40
 REBAR POLOS BJTP 24
 BETON PRECAST K300/ $f_c' = 25\text{MPa}$

NAMA GAMBAR

DENAH PENULANGAN BALOK
 Lt. 8-9 TOWER 2 (ARAH - Y)

KODE GAMBAR

SKALA

STR

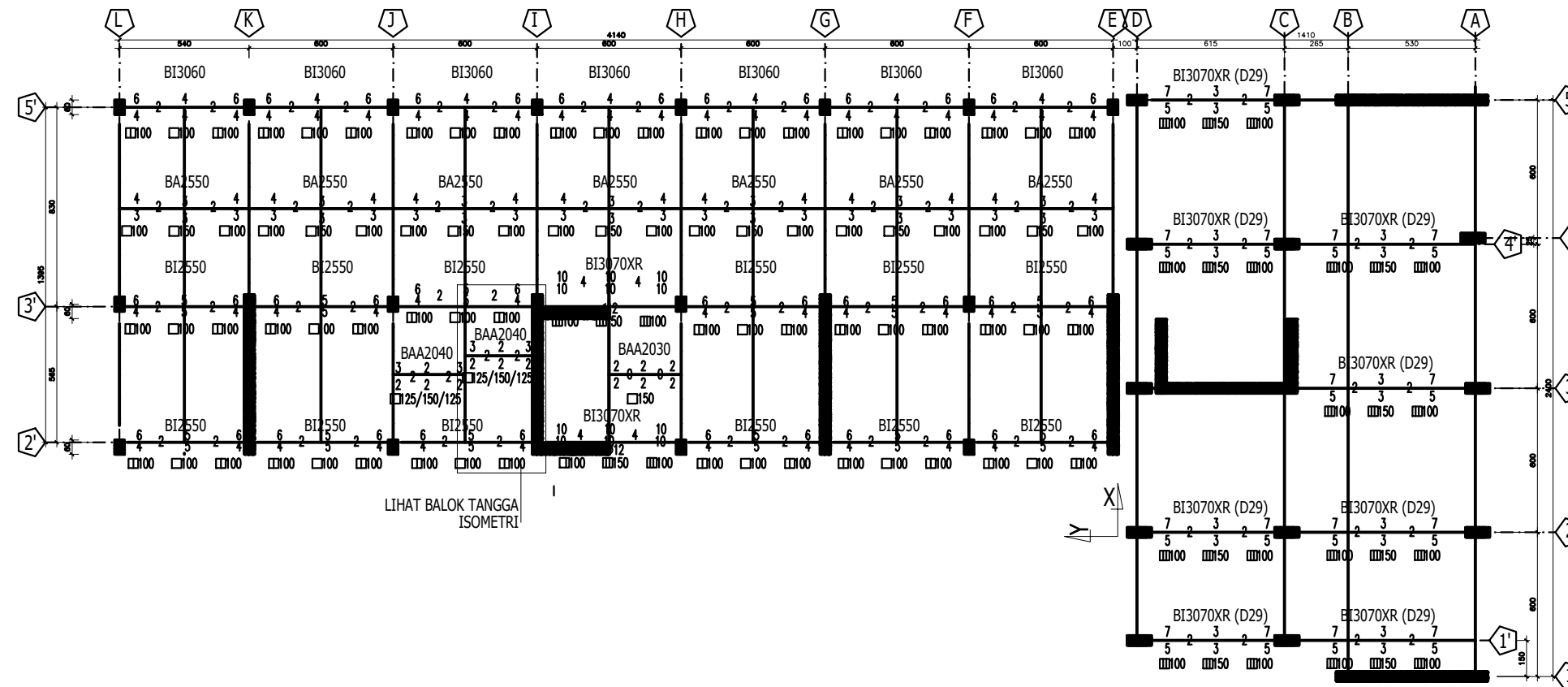
1:50

NO. LEMBAR

JUMLAH LEMBAR

23

57

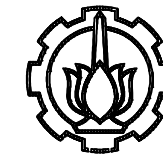


DAFTAR DIMENSI

TYPE	DIMENSI
BAA2030	200 X 300
BAA2040	200 X 400
BA2040	200 X 400
BA2550	250 X 500
BA3060	300 X 600
BI2550	250 X 500
BI3060	300 X 600
BI3070	300 X 700
BI3070T	300 X 700
BI3070XR	300 X 700
BT2030	200 X 300
BT2040	200 X 400

DENAH PENULANGAN BALOK
 LANTAI 8-9 TOWER 2 (ARAH - Y)

SPESIFIKASI MATERIAL STRUKTUR	
BETON	K400/ $f_c' = 35\text{MPa}$
REBAR ULIR	BJTS 40
REBAR POLOS	BJTP 24
TIANG PANCANG	K500/ $f_c' = 42\text{MPa}$
BETON PRECAST	K300/ $f_c' = 25\text{MPa}$



INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
 FAKULTAS VOKASI
 D-IV DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
 BANGUNAN GEDUNG

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

PERHITUNGAN WAKTU DAN BIAYA
 PROYEK PEMBANGUNAN APARTEMEN
 PAVILION PERMATA TOWER 2 SURABAYA
 DENGAN METODE HALF SLAB

DOSEN PEMBIMBING

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

NAMA MAHASISWA

Rif' Atus Sholichah
 NRP . 10111510000041

KETERANGAN

BETON K400/ $f_c' = 35\text{MPa}$
 REBAR ULIR BJTS 40
 REBAR POLOS BJTP 24
 BETON PRECAST K300/ $f_c' = 25\text{MPa}$

NAMA GAMBAR

DENAH PENULANGAN BALOK
 Lt. ATAP TOWER 2 (ARAH - X)

KODE GAMBAR

SKALA

STR

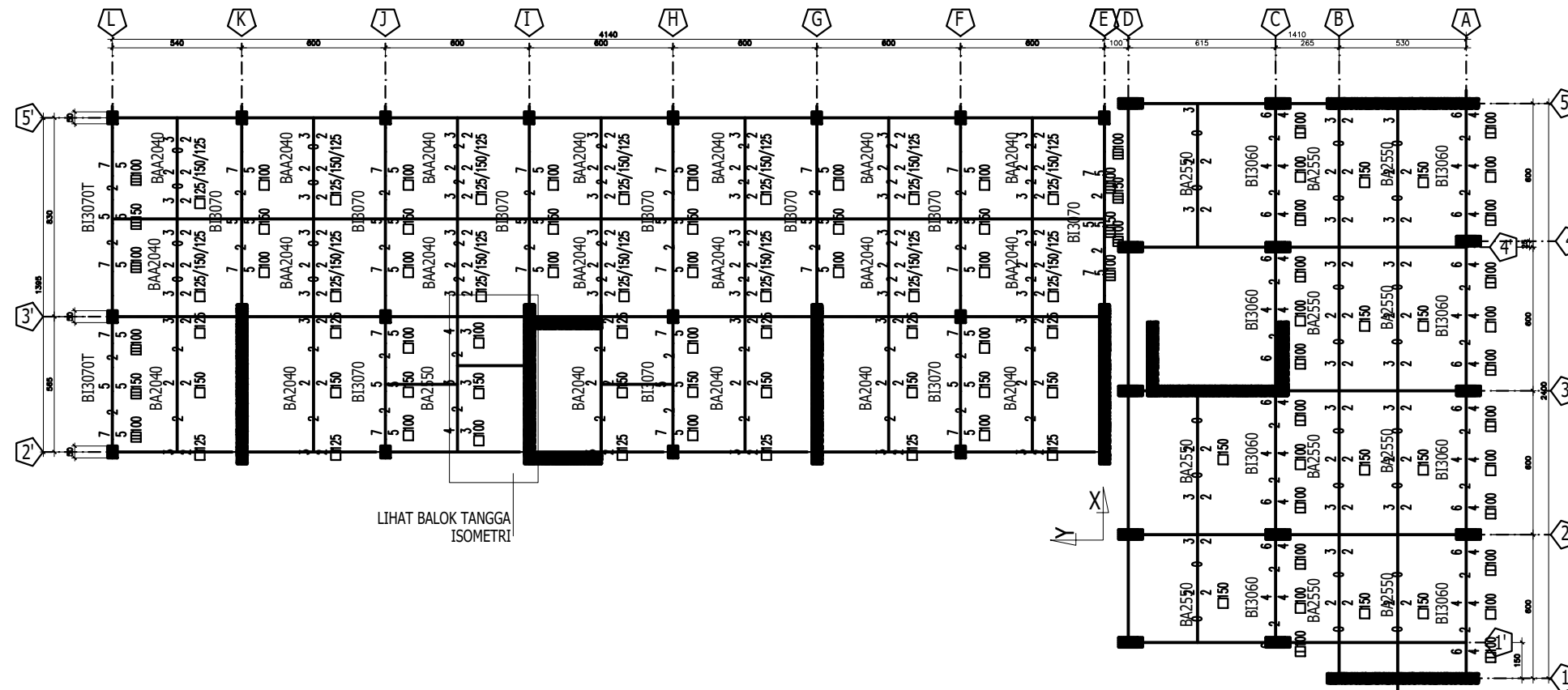
1:50

NO. LEMBAR

JUMLAH LEMBAR

24

57

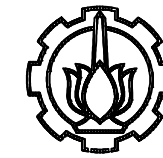


DAFTAR DIMENSI

TYPE	DIMENSI
BAA2030	200 X 300
BAA2040	200 X 400
BA2040	200 X 400
BA2550	250 X 500
BA3060	300 X 600
BI2550	250 X 500
BI3060	300 X 600
BI3070	300 X 700
BI3070T	300 X 700
BI3070XR	300 X 700
BT2030	200 X 300
BT2040	200 X 400

DENAH PENULANGAN BALOK
 LANTAI ATAP TOWER 2 (ARAH - X)

SPESIFIKASI MATERIAL STRUKTUR	
BETON	K400/ $f_c' = 35\text{MPa}$
REBAR ULIR	BJTS 40
REBAR POLOS	BJTP 24
TIANG PANCANG	K500/ $f_c' = 42\text{MPa}$
BETON PRECAST	K300/ $f_c' = 25\text{MPa}$



INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
 FAKULTAS VOKASI
 D-IV DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
 BANGUNAN GEDUNG

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

PERHITUNGAN WAKTU DAN BIAYA
 PROYEK PEMBANGUNAN APARTEMEN
 PAVILION PERMATA TOWER 2 SURABAYA
 DENGAN METODE HALF SLAB

DOSEN PEMBIMBING

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

NAMA MAHASISWA

Rif' Atus Sholichah
 NRP. 10111510000041

KETERANGAN

BETON K400/ $f_c' = 35\text{MPa}$
 REBAR ULIR BJTS 40
 REBAR POLOS BJTP 24
 BETON PRECAST K300/ $f_c' = 25\text{MPa}$

NAMA GAMBAR

DENAH PENULANGAN BALOK
 Lt. ATAP TOWER 2 (ARAH - Y)

KODE GAMBAR

SKALA

STR

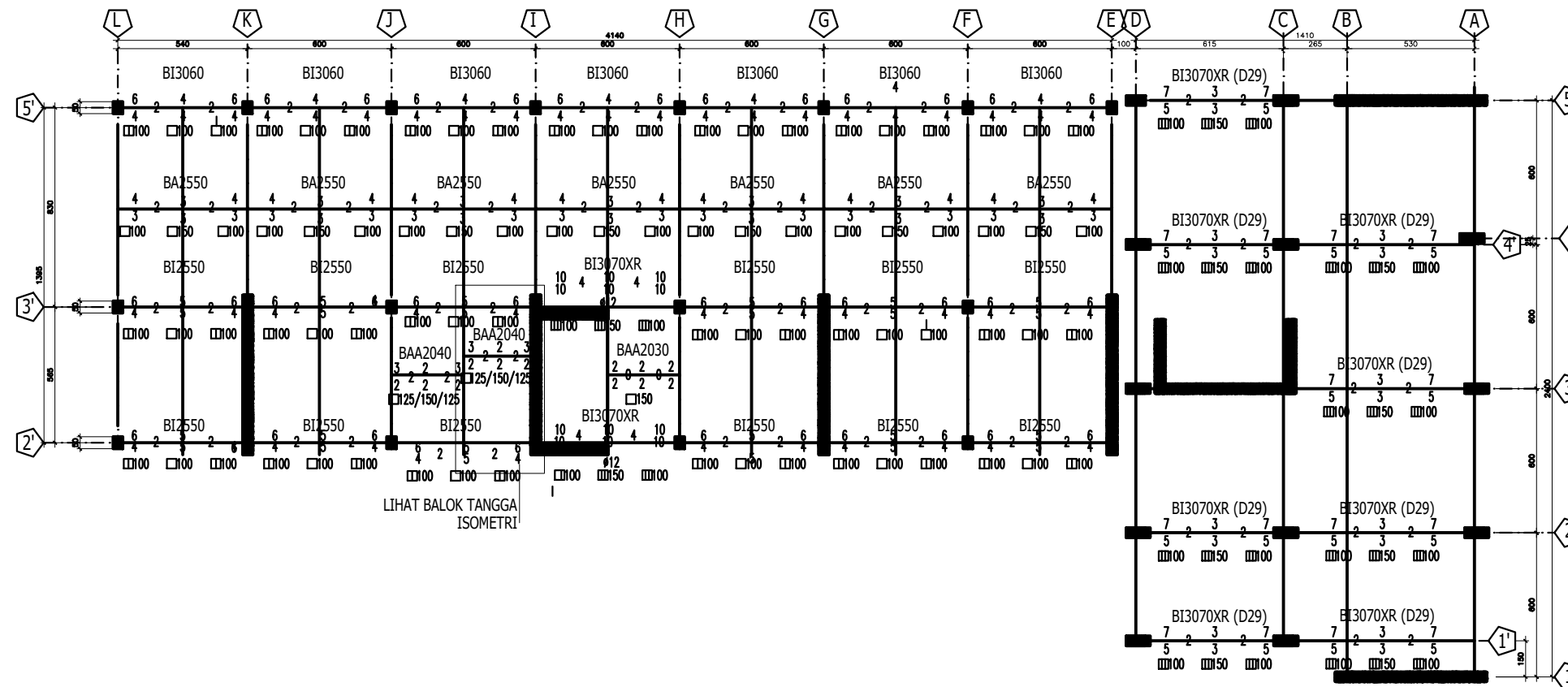
1:50

NO. LEMBAR

JUMLAH LEMBAR

25

57

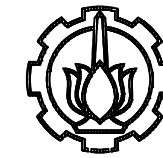


DAFTAR DIMENSI

TYPE	DIMENSI
BAA2030	200 X 300
BAA2040	200 X 400
BA2040	200 X 400
BA2550	250 X 500
BA3060	300 X 600
BI2550	250 X 500
BI3060	300 X 600
BI3070	300 X 700
BI3070T	300 X 700
BI3070XR	300 X 700
BT2030	200 X 300
BT2040	200 X 400

DENAH PENULANGAN BALOK
 LANTAI ATAP TOWER 2 (ARAH - Y)

SPESIFIKASI MATERIAL STRUKTUR	
BETON	K400/ $f_c' = 35\text{MPa}$
REBAR ULIR	BJTS 40
REBAR POLOS	BJTP 24
TIANG PANCANG	K500/ $f_c' = 42\text{MPa}$
BETON PRECAST	K300/ $f_c' = 25\text{MPa}$



INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
 FAKULTAS VOKASI
 D-IV DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
 BANGUNAN GEDUNG

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

PERHITUNGAN WAKTU DAN BIAYA PROYEK
 PEMBANGUNAN APARTEMEN PAVILION
 PERMATA TOWER 2 SURABAYA DENGAN
 METODE HALF SLAB

DOSEN PEMBIMBING

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

NAMA MAHASISWA

Rif' Atus Sholichah
 NRP . 10111510000041

KETERANGAN

BETON K400/ $f_c' = 35\text{MPa}$
 REBAR ULIR BJTS 40
 REBAR POLOS BJTP 24
 BETON PRECAST K300/ $f_c' = 25\text{MPa}$

NAMA GAMBAR

DETAIL PENULANGAN BALOK

KODE GAMBAR

SKALA

STR

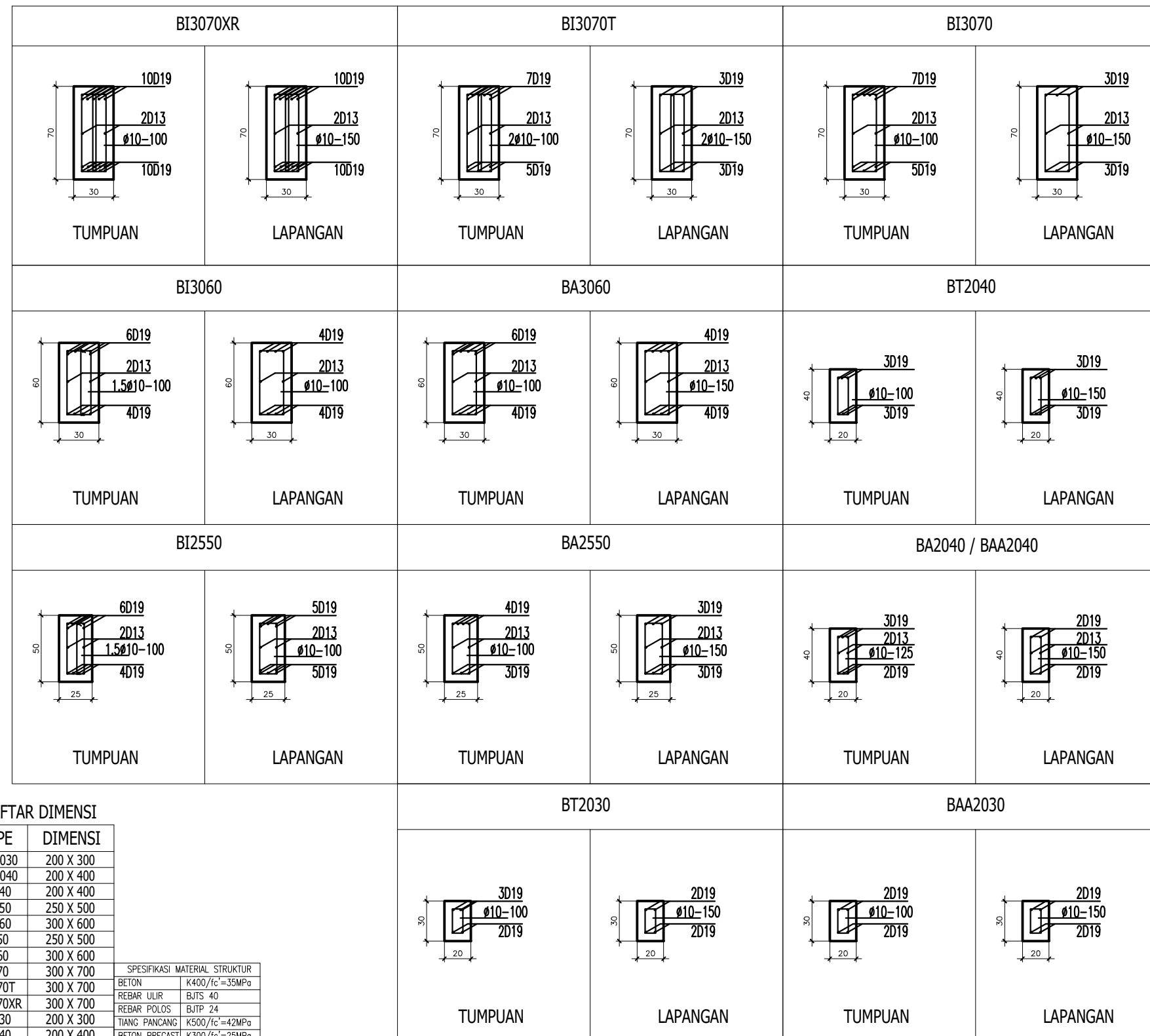
1:50

NO. LEMBAR

JUMLAH LEMBAR

26

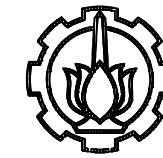
57



DAFTAR DIMENSI

TYPE	DIMENSI
BAA2030	200 X 300
BAA2040	200 X 400
BA2040	200 X 400
BA2550	250 X 500
BA3060	300 X 600
BI2550	250 X 500
BI3060	300 X 600
BI3070	300 X 700
BI3070T	300 X 700
BI3070XR	300 X 700
BT2030	200 X 300
BT2040	200 X 400

SPESIFIKASI MATERIAL STRUKTUR	
BETON	K400/ $f_c' = 35\text{MPa}$
REBAR ULIR	BJTS 40
REBAR POLOS	BJTP 24
TIANG PANCANG	K500/ $f_c' = 42\text{MPa}$
BETON PRECAST	K300/ $f_c' = 25\text{MPa}$



INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
 FAKULTAS VOKASI
 D-IV DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
 BANGUNAN GEDUNG

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

PERHITUNGAN WAKTU DAN BIAYA
 PROYEK PEMBANGUNAN APARTEMEN
 PAVILION PERMATA TOWER 2 SURABAYA
 DENGAN METODE HALF SLAB

DOSEN PEMBIMBING

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

NAMA MAHASISWA

Rif' Atus Sholichah
 NRP . 10111510000045

KETERANGAN

BETON K400/ $f_c' = 35\text{MPa}$
 REBAR ULIR BJTS 40
 REBAR POLOS BJTP 24
 BETON PRECAST K300/ $f_c' = 25\text{MPa}$

NAMA GAMBAR

KEBUTUHAN TULANGAN BALOK

KODE GAMBAR

SKALA

STR

1:50

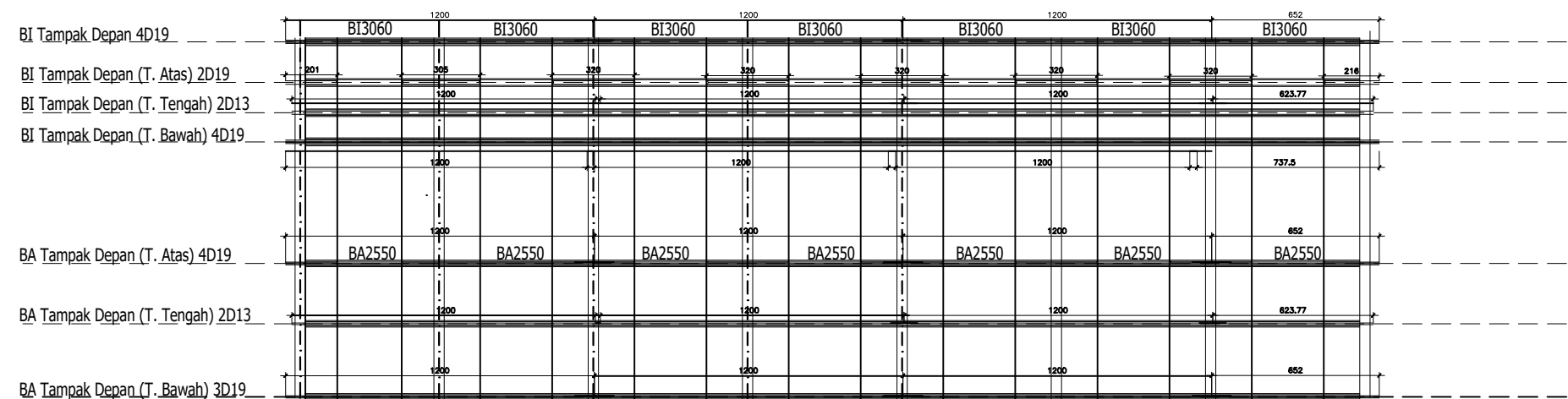
NO. LEMBAR

JUMLAH LEMBAR

27

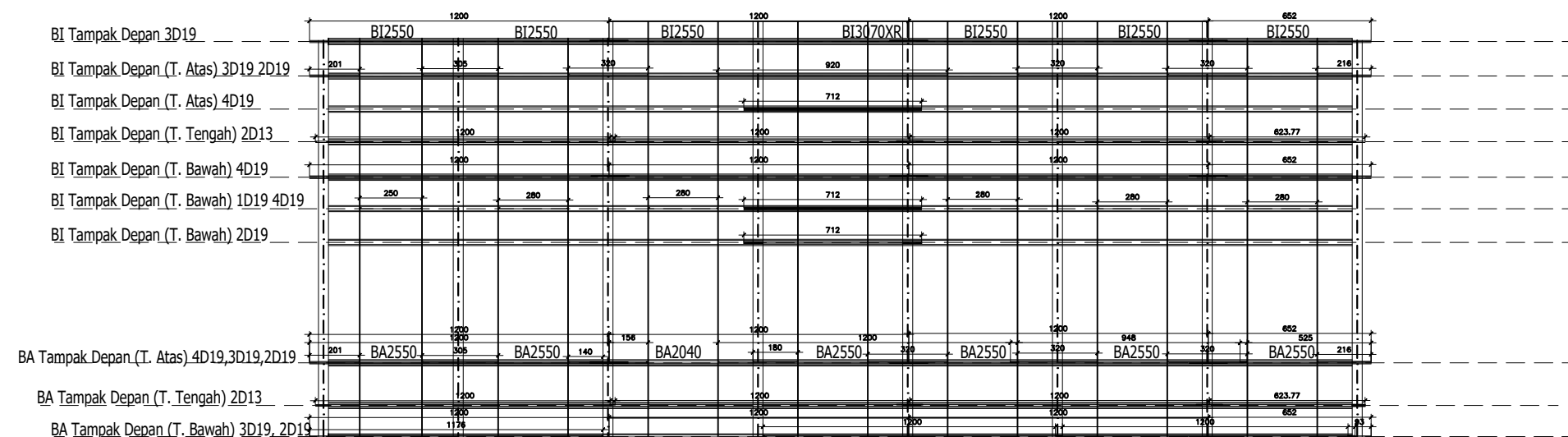
57

AS 5' L-E

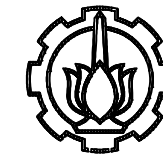


KEBUTUHAN TULANGAN BALOK
 LANTAI G TOWER 2 (ARAH - Y)

AS 3' L-E



KEBUTUHAN TULANGAN BALOK
 LANTAI G TOWER 2 (ARAH - Y)



INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
 FAKULTAS VOKASI
 D-IV DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
 BANGUNAN GEDUNG

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

PERHITUNGAN WAKTU DAN BIAYA
 PROYEK PEMBANGUNAN APARTEMEN
 PAVILION PERMATA TOWER 2 SURABAYA
 DENGAN METODE HALF SLAB

DOSEN PEMBIMBING

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

NAMA MAHASISWA

Rif' Atus Sholichah
 NRP . 10111510000045

KETERANGAN

BETON K400/ $f_c' = 35\text{MPa}$
 REBAR ULIR BJTS 40
 REBAR POLOS BJTP 24
 BETON PRECAST K300/ $f_c' = 25\text{MPa}$

NAMA GAMBAR

KEBUTUHAN TULANGAN BALOK

KODE GAMBAR

SKALA

STR

1:50

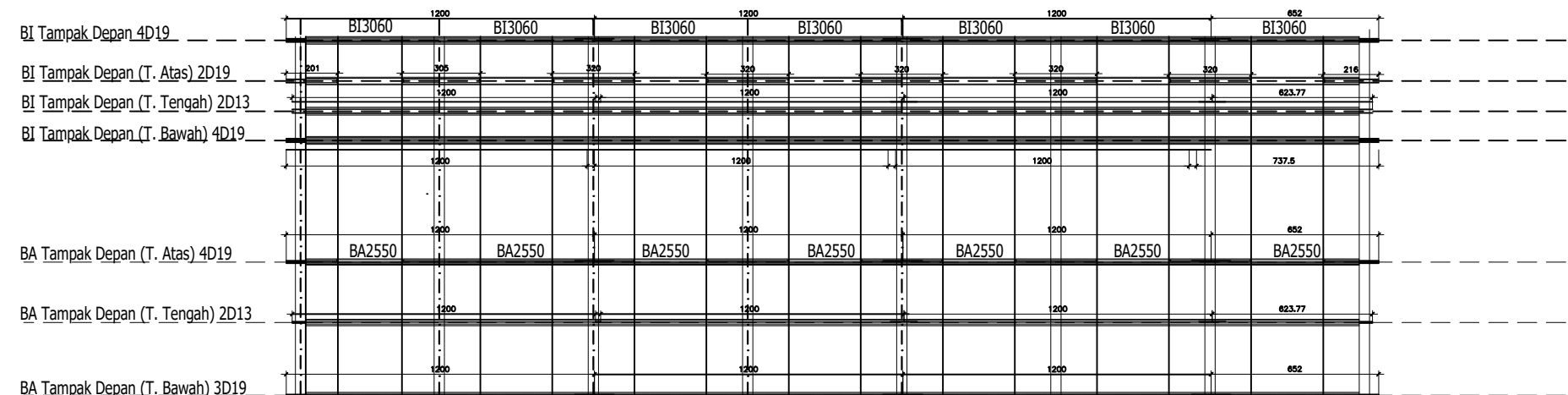
NO. LEMBAR

JUMLAH LEMBAR

30

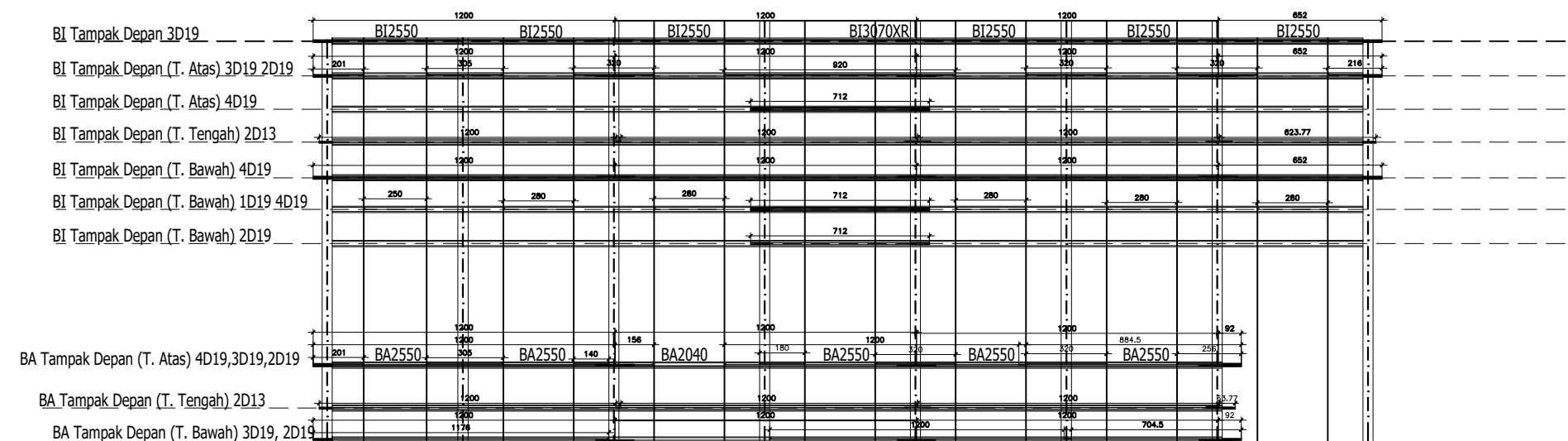
57

AS 5' L-E

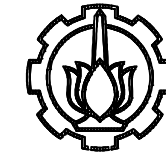


KEBUTUHAN TULANGAN BALOK
 LANTAI 1 TOWER 2 (ARAH - Y)

AS 3' L-E



KEBUTUHAN TULANGAN BALOK
 LANTAI 1 TOWER 2 (ARAH - Y)



INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
 FAKULTAS VOKASI
 D-IV DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
 BANGUNAN GEDUNG

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

PERHITUNGAN WAKTU DAN BIAYA
 PROYEK PEMBANGUNAN APARTEMEN
 PAVILION PERMATA TOWER 2 SURABAYA
 DENGAN METODE HALF SLAB

DOSEN PEMBIMBING

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

NAMA MAHASISWA

Rif' Atus Sholichah
 NRP . 10111510000045

KETERANGAN

BETON K400/ $f_c' = 35\text{MPa}$
 REBAR ULIR BJTS 40
 REBAR POLOS BJTP 24
 BETON PRECAST K300/ $f_c' = 25\text{MPa}$

NAMA GAMBAR

KEBUTUHAN TULANGAN BALOK

KODE GAMBAR

SKALA

STR

1:50

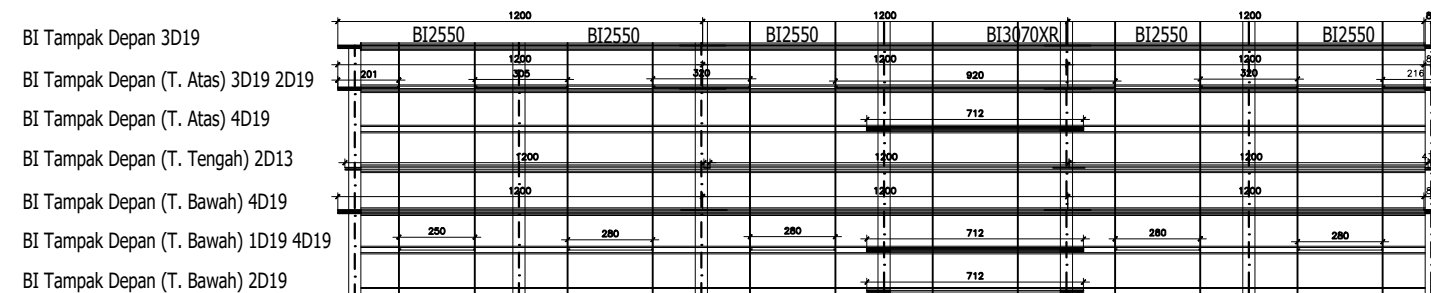
NO. LEMBAR

JUMLAH LEMBAR

31

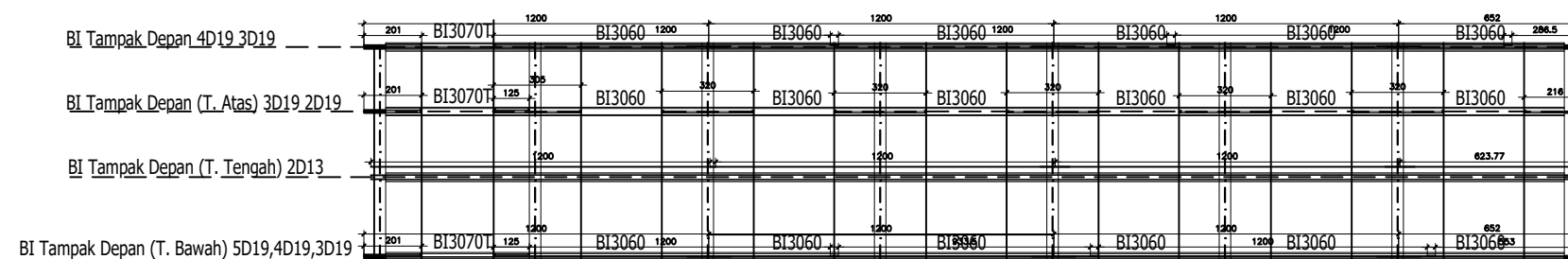
57

AS 2' L-F

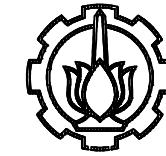


KEBUTUHAN TULANGAN BALOK LANTAI 1 TOWER 2 (ARAH - Y)

AS 1' L-E



KEBUTUHAN TULANGAN BALOK LANTAI 1 TOWER 2 (ARAH - Y)



INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
 PERHITUNGAN WAKTU DAN BIAYA
 PROYEK PEMBANGUNAN APARTEMEN PAVILION
 PERMATA TOWER 2 SURABAYA DENGAN METODE HALF SLAB
 BANGUNAN GEDUNG

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

PERHITUNGAN WAKTU DAN BIAYA PROYEK
 PEMBANGUNAN APARTEMEN PAVILION
 PERMATA TOWER 2 SURABAYA DENGAN
 METODE HALF SLAB

DOSEN PEMBIMBING

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

NAMA MAHASISWA

Rif' Atus Sholichah
 NRP . 10111510000045

KETERANGAN

BETON K400/ $f_c' = 35\text{MPa}$
 REBAR ULIR BJTS 40
 REBAR POLOS BJTP 24
 BETON PRECAST K300/ $f_c' = 25\text{MPa}$

NAMA GAMBAR

KEBUTUHAN TULANGAN BALOK

KODE GAMBAR

SKALA

STR

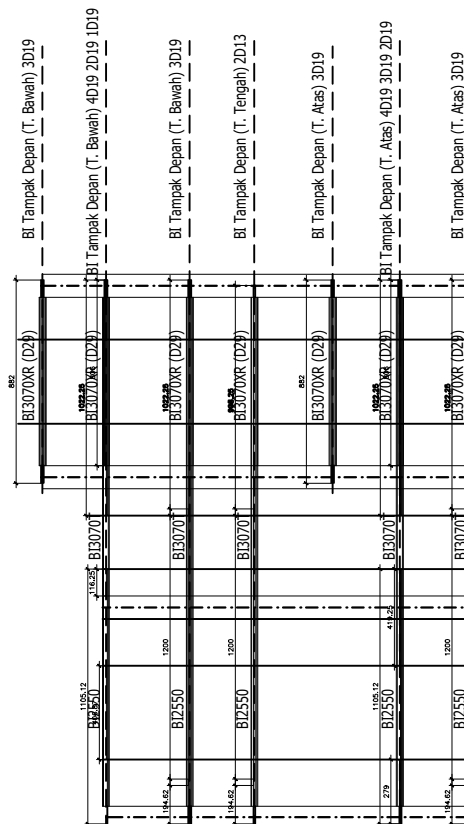
1:50

NO. LEMBAR

JUMLAH LEMBAR

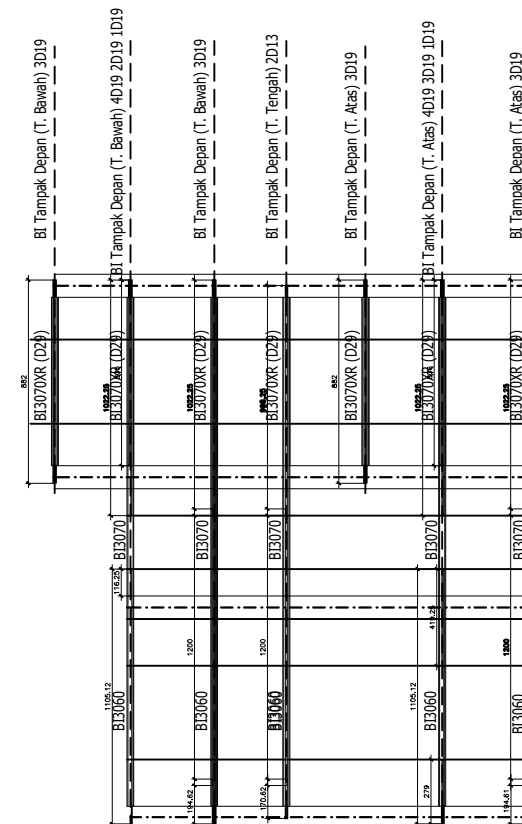
32

57



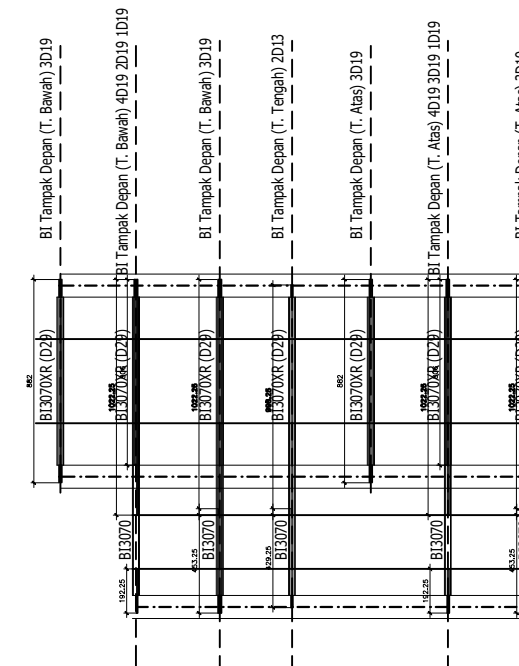
AS K&J 5'-1'

KEBUTUHAN TULANGAN BALOK
 LANTAI 1 TOWER 2 (ARAH - Y)



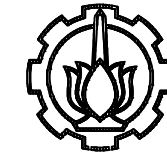
AS F 5'-1'

KEBUTUHAN TULANGAN BALOK
 LANTAI 1 TOWER 2 (ARAH - Y)



AS H 5'-1'

KEBUTUHAN TULANGAN BALOK
 LANTAI 1 TOWER 2 (ARAH - Y)



INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
 FAKULTAS VOKASI
 D-IV DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
 BANGUNAN GEDUNG

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

PERHITUNGAN WAKTU DAN BIAYA
 PROYEK PEMBANGUNAN APARTEMEN
 PAVILION PERMATA TOWER 2 SURABAYA
 DENGAN METODE HALF SLAB

DOSEN PEMBIMBING

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

NAMA MAHASISWA

Rif' Atus Sholichah
 NRP . 10111510000045

KETERANGAN

BETON K400/ $f_c' = 35MPa$
 REBAR ULIR BJTS 40
 REBAR POLOS BJTP 24
 BETON PRECAST K300/ $f_c' = 25MPa$

NAMA GAMBAR

KEBUTUHAN TULANGAN BALOK

KODE GAMBAR

SKALA

STR

1:50

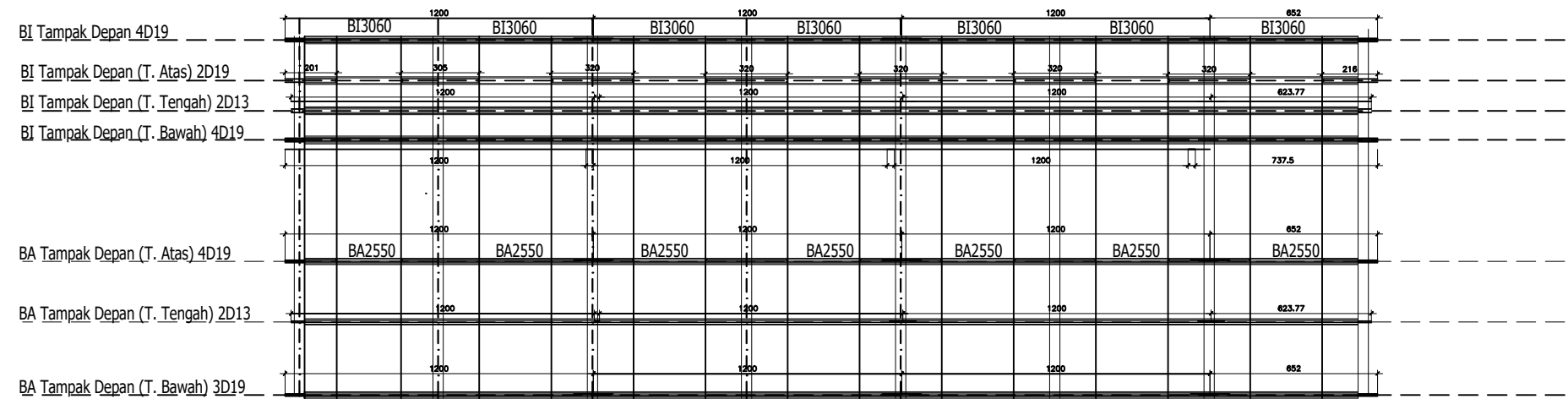
NO. LEMBAR

JUMLAH LEMBAR

33

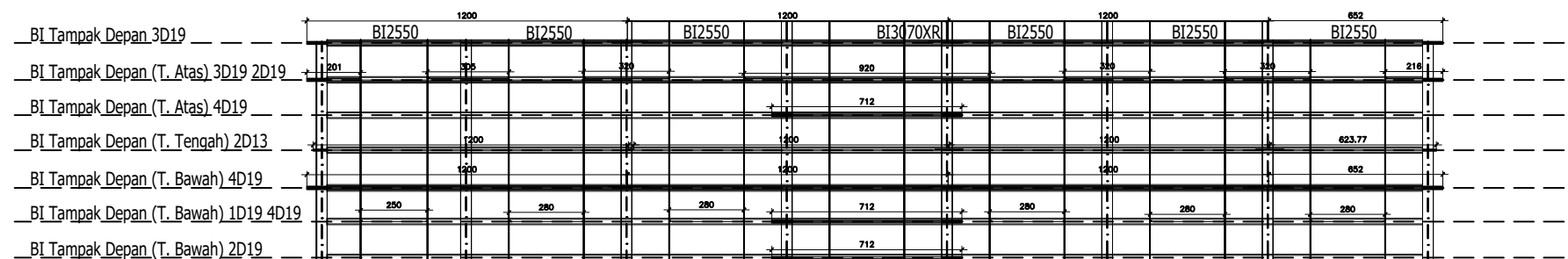
57

AS 5' L-E

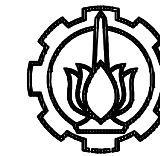


KEBUTUHAN TULANGAN BALOK
 LANTAI 2 TOWER 2 (ARAH - Y)

AS 3' L-E



KEBUTUHAN TULANGAN BALOK
 LANTAI 2 TOWER 2 (ARAH - Y)



INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
 FAKULTAS VOKASI
 D-IV DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
 BANGUNAN GEDUNG

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

PERHITUNGAN WAKTU DAN BIAYA PROYEK
 PEMBANGUNAN APARTEMEN PAVILION
 PERMATA TOWER 2 SURABAYA DENGAN
 METODE PELAT KONVENSIONAL

DOSEN PEMBIMBING

DOSEN I :

R. Buyung Anugraha Affandhie, ST. MT.
 NIP. 19740203 200212 1 002

DOSEN II :

Afif Navir Refani, ST. MT.
 NIP. 19840919 201504 1 001

NAMA MAHASISWA

Bella Permatasari
 NRP . 10111510000105

KETERANGAN

BETON K400/ $f_c' = 35\text{MPa}$
 REBAR ULIR BJTS 40
 REBAR POLOS BJTP 24
 BETON PRECAST K300/ $f_c' = 25\text{MPa}$

NAMA GAMBAR

KEBUTUHAN TULANGAN BALOK

KODE GAMBAR

SKALA

STR

1:50

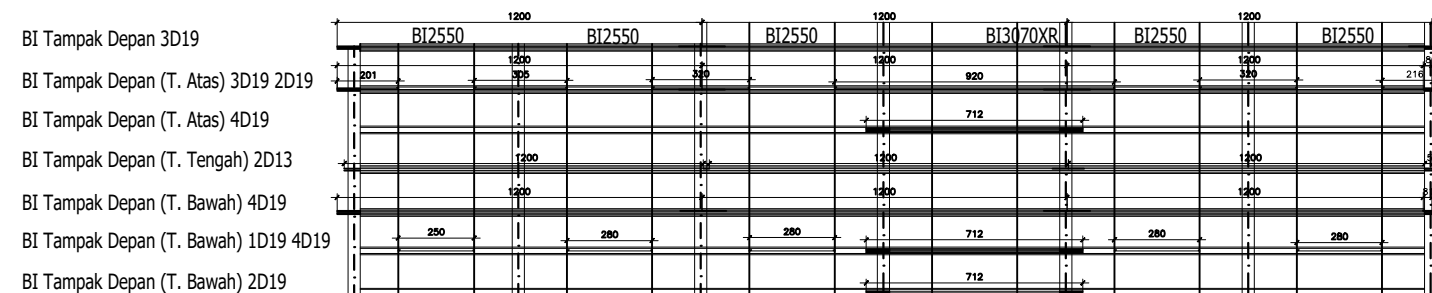
NO. LEMBAR

JUMLAH LEMBAR

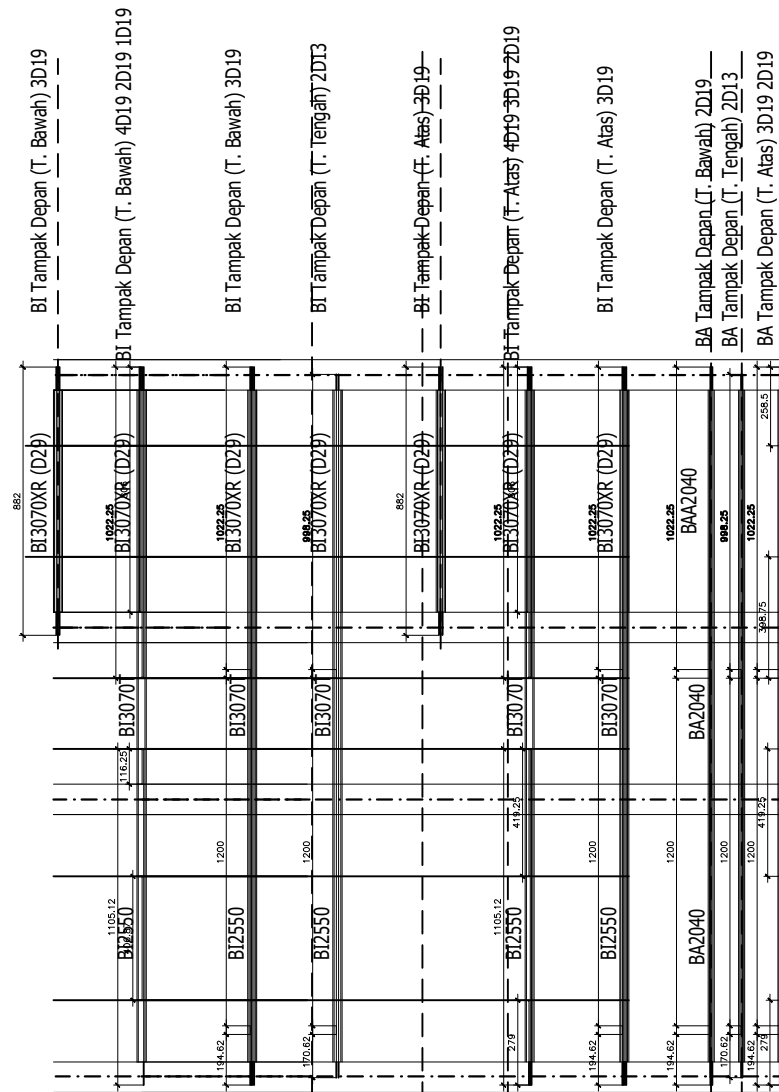
34

57

AS 2' L-E

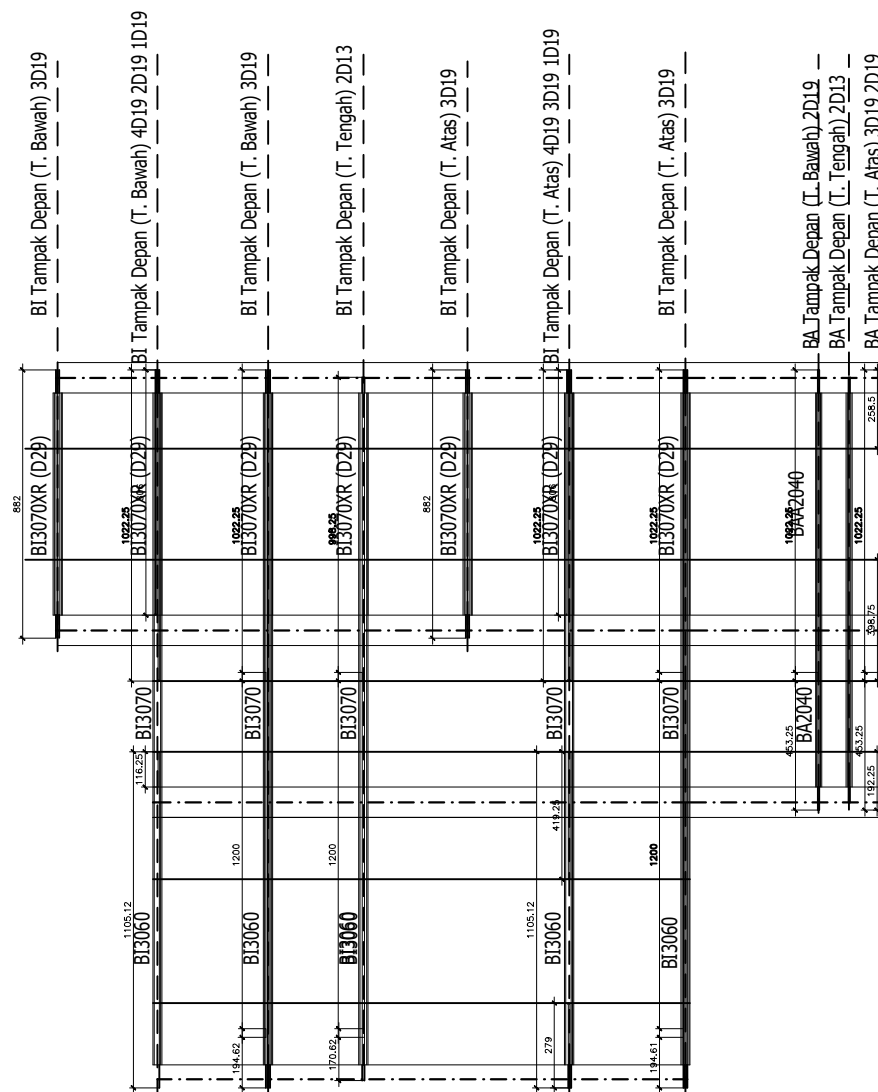


KEBUTUHAN TULANGAN BALOK LANTAI 2 TOWER 2 (ARAH - Y)



AS K&J 5'-1'

KEBUTUHAN TULANGAN BALOK
LANTAI 2 TOWER 2 (ARAH - Y)



AS H&F 5'-1'

KEBUTUHAN TULANGAN BALOK
LANTAI 2 TOWER 2 (ARAH - Y)



INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
FAKULTAS VOKASI
D-IV DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
BANGUNAN GEDUNG

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

DOSEN PEMBIMBING

NAMA MAHASISWA

KETERANGAN

BETON K400/ $f_c' = 35\text{MPa}$
REBAR ULIR BJTS 40
REBAR POLOS BJTP 24
BETON PRECAST K300/ $f_c' = 25\text{MPa}$

NAMA GAMBAR

KEBUTUHAN TULANGAN BALOK

KODE GAMBAR

SKALA

STR

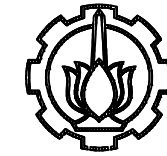
1:50

NO. LEMBAR

JUMLAH LEMBAR

35

57



INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
 FAKULTAS VOKASI
 D-IV DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
 BANGUNAN GEDUNG

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

PERHITUNGAN WAKTU DAN BIAYA
 PROYEK PEMBANGUNAN APARTEMEN
 PAVILION PERMATA TOWER 2 SURABAYA
 DENGAN METODE HALF SLAB

DOSEN PEMBIMBING

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

NAMA MAHASISWA

Rif' Atus Sholichah
 NRP . 10111510000045

KETERANGAN

BETON K400/ $f_c' = 35\text{MPa}$
 REBAR ULIR BJTS 40
 REBAR POLOS BJTP 24
 BETON PRECAST K300/ $f_c' = 25\text{MPa}$

NAMA GAMBAR

KEBUTUHAN TULANGAN BALOK

KODE GAMBAR

SKALA

STR

1:50

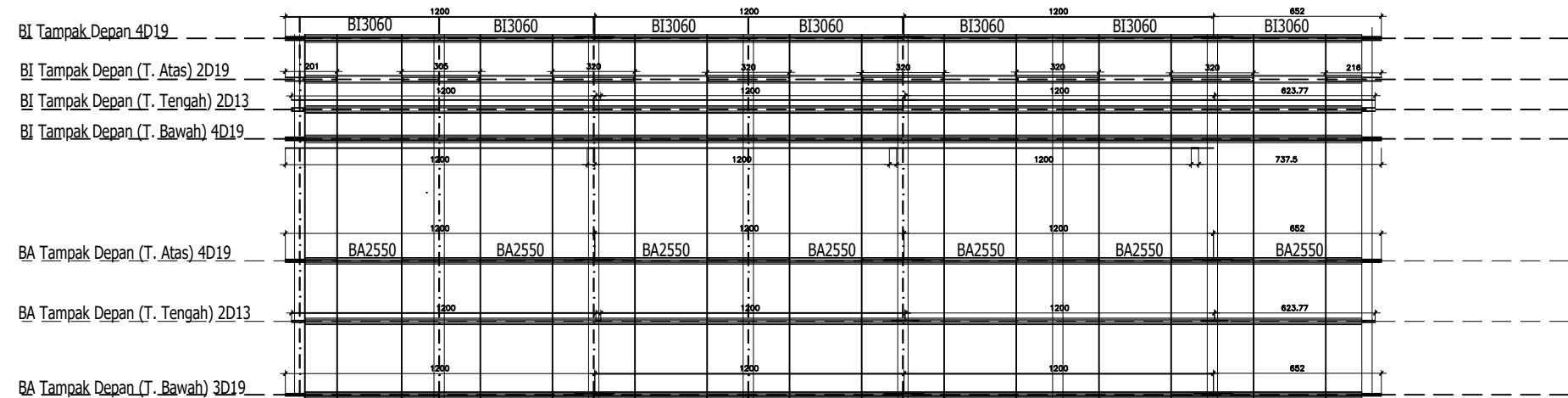
NO. LEMBAR

JUMLAH LEMBAR

36

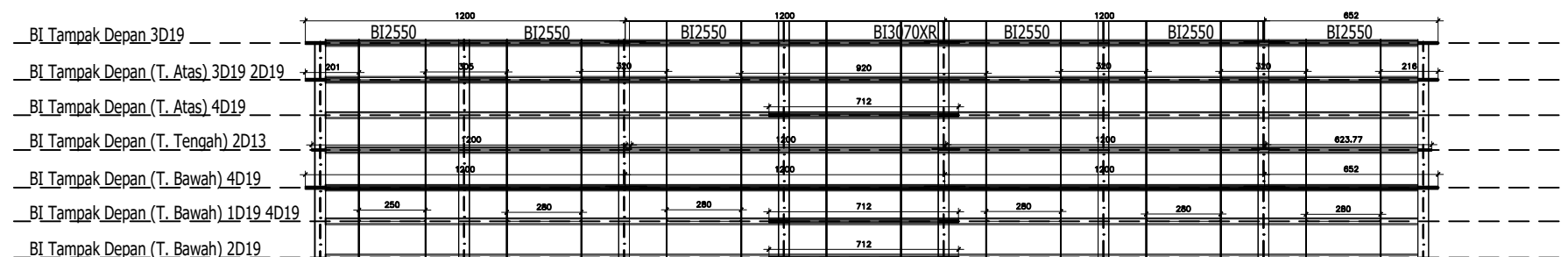
57

AS 5' L-E

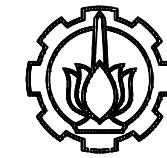


KEBUTUHAN TULANGAN BALOK
 LANTAI 3-9 TOWER 2 (ARAH - Y)

AS 3' L-E



KEBUTUHAN TULANGAN BALOK
 LANTAI 3-9 TOWER 2 (ARAH - Y)



INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
 FAKULTAS VOKASI
 D-IV DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
 BANGUNAN GEDUNG

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

PERHITUNGAN WAKTU DAN BIAYA
 PROYEK PEMBANGUNAN APARTEMEN
 PAVILION PERMATA TOWER 2 SURABAYA
 DENGAN METODE HALF SLAB

DOSEN PEMBIMBING

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

NAMA MAHASISWA

Rif' Atus Sholichah
 NRP . 10111510000045

KETERANGAN

BETON K400/ $f_c' = 35\text{MPa}$
 REBAR ULIR BJTS 40
 REBAR POLOS BJTP 24
 BETON PRECAST K300/ $f_c' = 25\text{MPa}$

NAMA GAMBAR

KEBUTUHAN TULANGAN BALOK

KODE GAMBAR

SKALA

STR

1:50

NO. LEMBAR

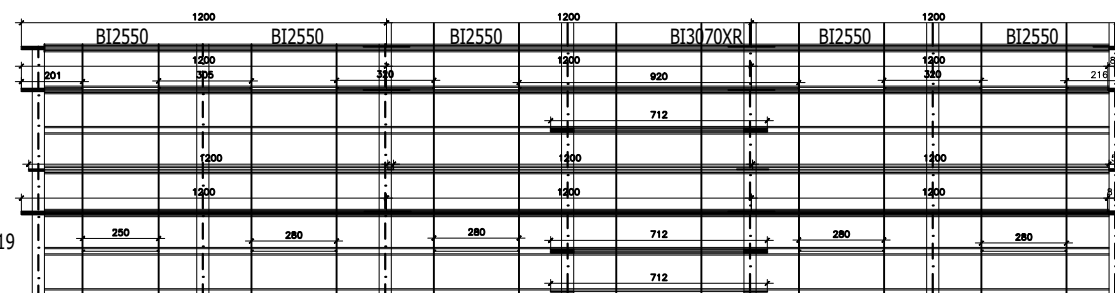
JUMLAH LEMBAR

37

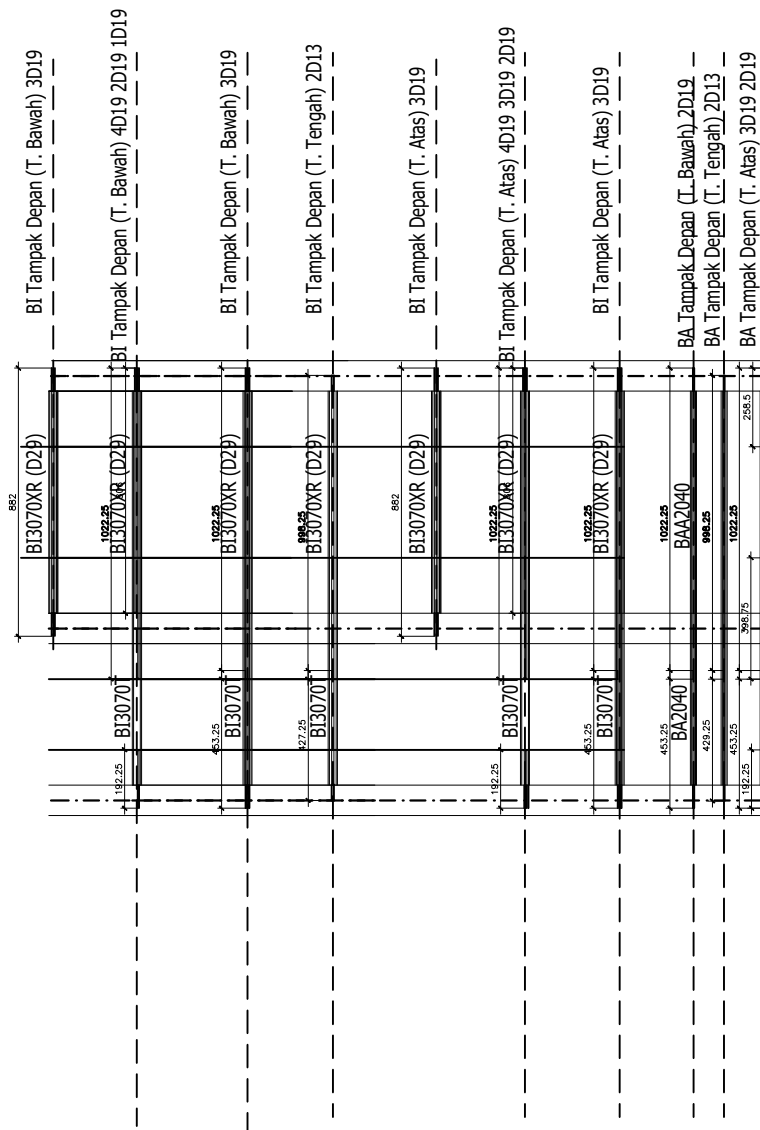
57

AS 2' L-E

- BI Tampak Depan 3D19
- BI Tampak Depan (T. Atas) 3D19 2D19
- BI Tampak Depan (T. Atas) 4D19
- BI Tampak Depan (T. Tengah) 2D13
- BI Tampak Depan (T. Bawah) 4D19
- BI Tampak Depan (T. Bawah) 1D19 4D19
- BI Tampak Depan (T. Bawah) 2D19

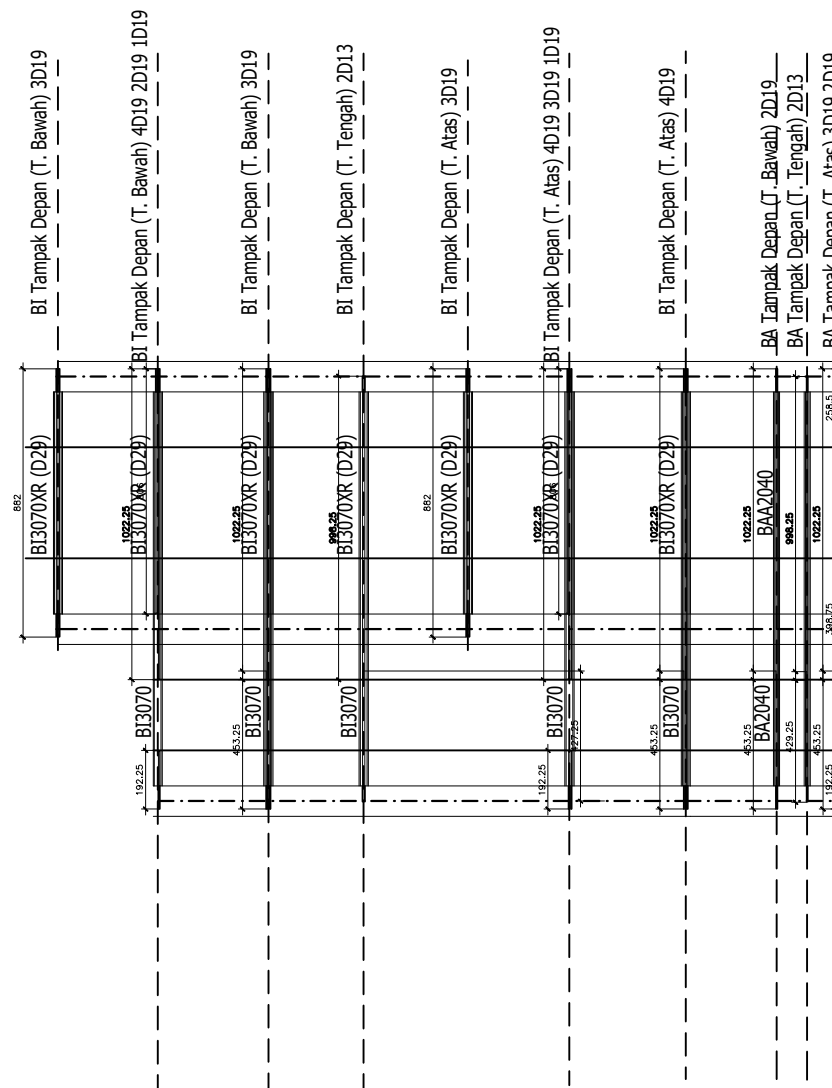


KEBUTUHAN TULANGAN BALOK 3-9 TOWER 2 (ARAH - Y)



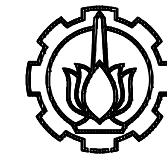
AS K&J 5'-1'

KEBUTUHAN TULANGAN BALOK
LANTAI 3-9 TOWER 2 (ARAH - Y)



AS H&F 5'-1'

KEBUTUHAN TULANGAN BALOK
LANTAI 3-9 TOWER 2 (ARAH - Y)



INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
FAKULTAS VOKASI
D-IV DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
BANGUNAN GEDUNG

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

PERHITUNGAN WAKTU DAN BIAYA
PROYEK PEMBANGUNAN APARTEMEN
PAVILION PERMATA TOWER 2 SURABAYA
DENGAN METODE HALF SLAB

DOSEN PEMBIMBING

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

NAMA MAHASISWA

Rif' Atus Sholichah
NRP . 10111510000045

KETERANGAN

BETON K400/ $f_c' = 35\text{MPa}$
REBAR ULIR BJTS 40
REBAR POLOS BJTP 24
BETON PRECAST K300/ $f_c' = 25\text{MPa}$

NAMA GAMBAR

KEBUTUHAN TULANGAN BALOK

KODE GAMBAR

SKALA

STR

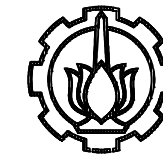
1:50

NO. LEMBAR

JUMLAH LEMBAR

38

57



INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
 FAKULTAS VOKASI
 D-IV DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
 BANGUNAN GEDUNG

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

PERHITUNGAN WAKTU DAN BIAYA
 PROYEK PEMBANGUNAN APARTEMEN
 PAVILION PERMATA TOWER 2 SURABAYA
 DENGAN METODE HALF SLAB

DOSEN PEMBIMBING

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

NAMA MAHASISWA

Rif' Atus Sholichah
 NRP . 10111510000045

KETERANGAN

BETON K400/ $f_c' = 35MPa$
 REBAR ULIR BJTS 40
 REBAR POLOS BJTP 24
 BETON PRECAST K300/ $f_c' = 25MPa$

NAMA GAMBAR

KEBUTUHAN TULANGAN BALOK

KODE GAMBAR

SKALA

STR

1:50

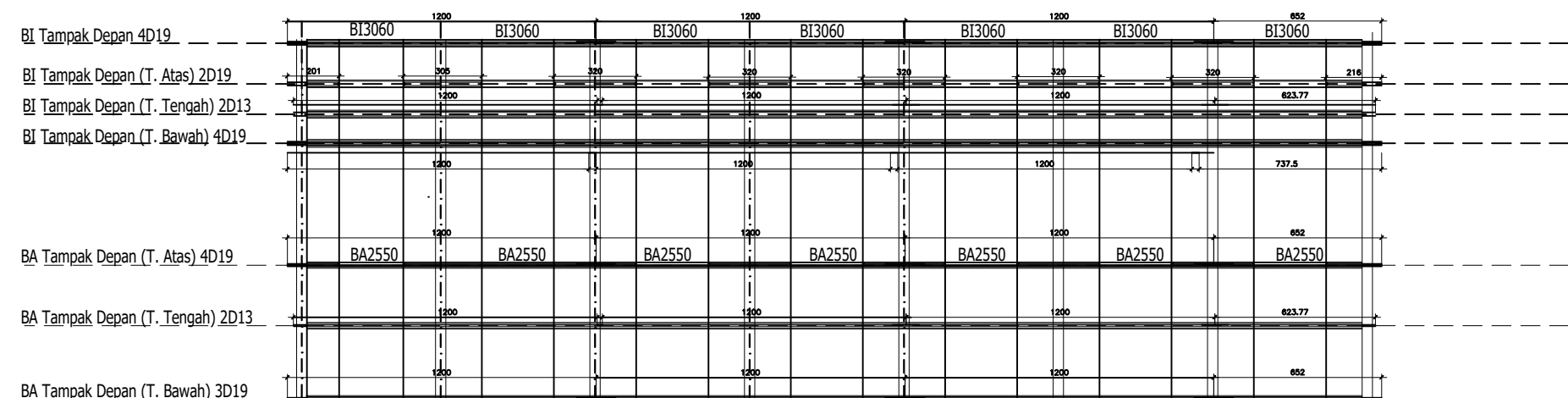
NO. LEMBAR

JUMLAH LEMBAR

39

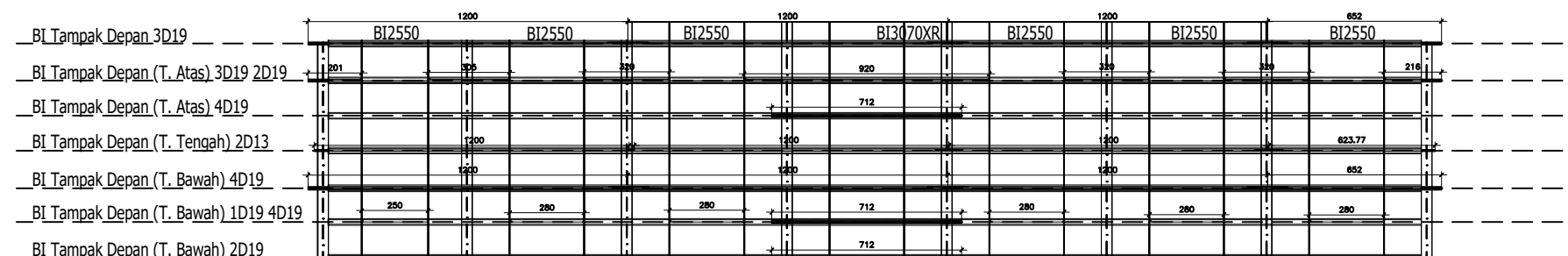
57

AS 5' L-E

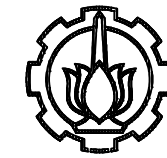


KEBUTUHAN TULANGAN BALOK
 LANTAI Atap TOWER 2 (ARAH - Y)

AS 3' L-E



KEBUTUHAN TULANGAN BALOK
 LANTAI Atap TOWER 2 (ARAH - Y)



INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
 FAKULTAS VOKASI
 D-IV DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
 BANGUNAN GEDUNG

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

PERHITUNGAN WAKTU DAN BIAYA
 PROYEK PEMBANGUNAN APARTEMEN
 PAVILION PERMATA TOWER 2 SURABAYA
 DENGAN METODE HALF SLAB

DOSEN PEMBIMBING

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

NAMA MAHASISWA

Rif' Atus Sholichah
 NRP . 10111510000045

KETERANGAN

BETON K400/ $f_c' = 35\text{MPa}$
 REBAR ULIR BJTS 40
 REBAR POLOS BJTP 24
 BETON PRECAST K300/ $f_c' = 25\text{MPa}$

NAMA GAMBAR

KEBUTUHAN TULANGAN BALOK

KODE GAMBAR

SKALA

STR

1:50

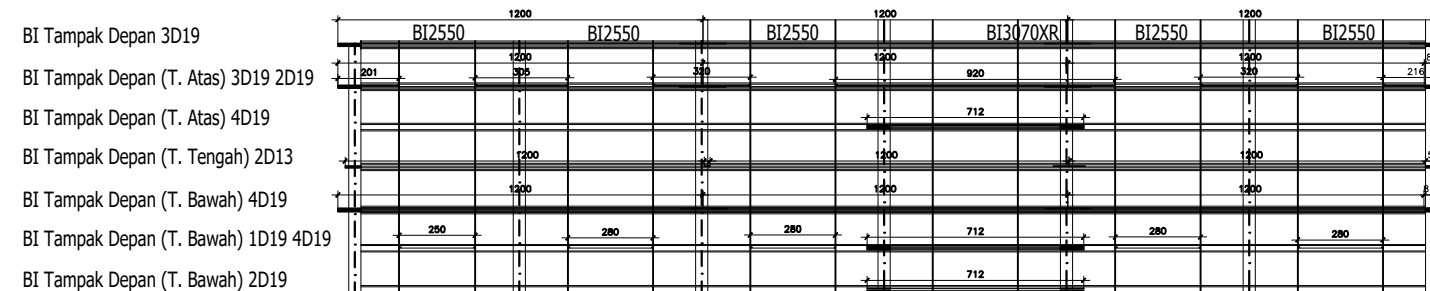
NO. LEMBAR

JUMLAH LEMBAR

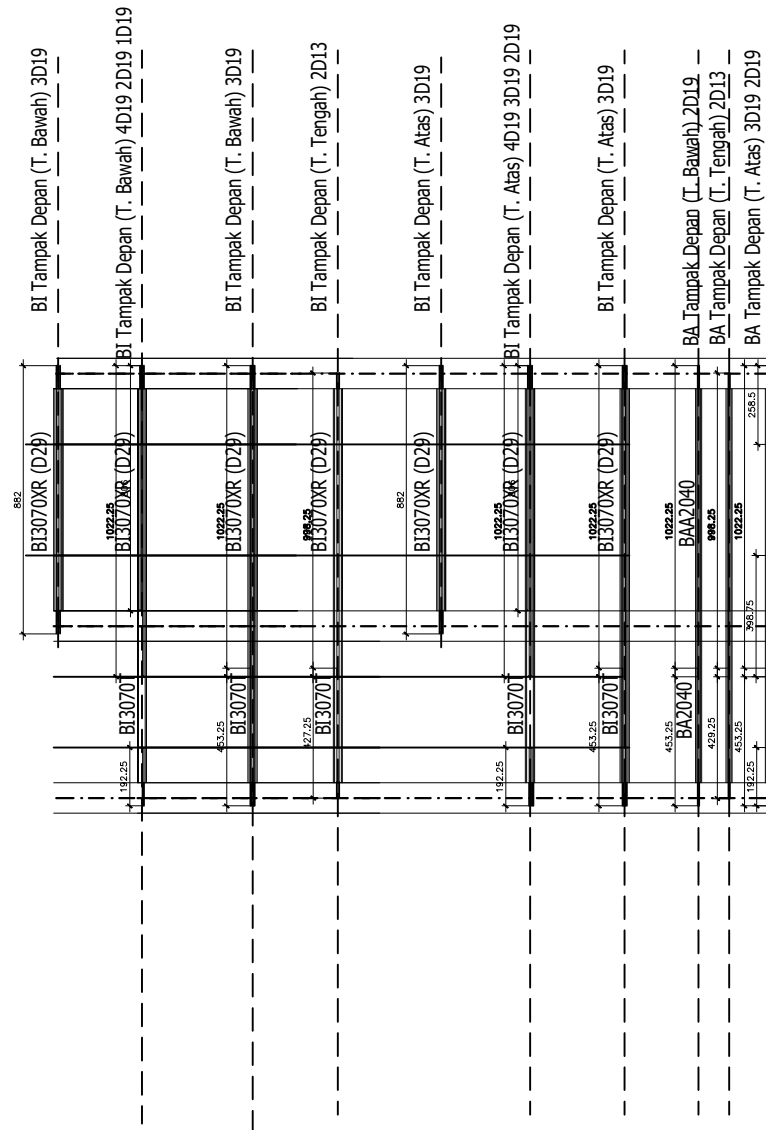
40

57

AS 2' L-E

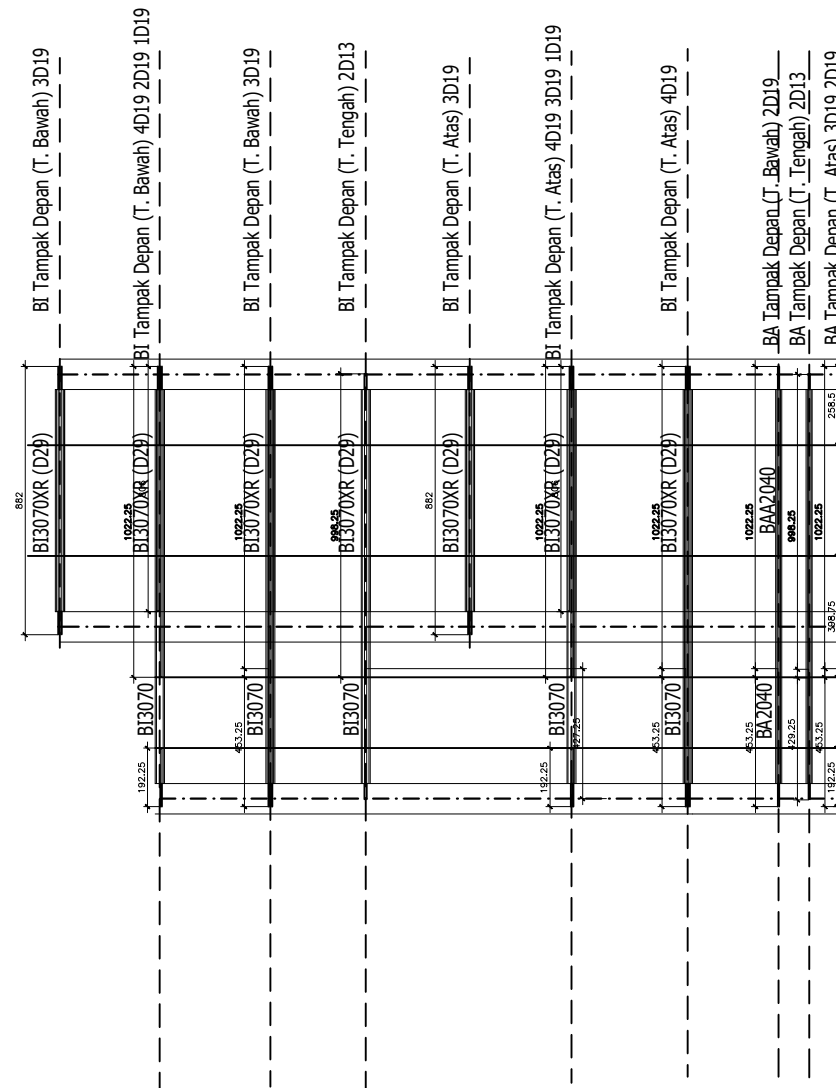


KEBUTUHAN TULANGAN BALOK LANTAI Atap TOWER 2 (ARAH - Y)



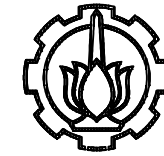
AS K&J 5'-1'

KEBUTUHAN TULANGAN BALOK
LANTAI Atap TOWER 2 (ARAH - Y)



AS H&F 5'-1'

KEBUTUHAN TULANGAN BALOK
LANTAI Atap TOWER 2 (ARAH - X)



INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
FAKULTAS VOKASI
D-IV DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
BANGUNAN GEDUNG

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

PERHITUNGAN WAKTU DAN BIAYA
PROYEK PEMBANGUNAN APARTEMEN
PAVILION PERMATA TOWER 2 SURABAYA
DENGAN METODE HALF SLAB

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Sukobar, M.T.
NIP. 19571201 198601 1 002

NAMA MAHASISWA

Rif' Atus Sholichah
NRP . 10111510000045

KETERANGAN

BETON K400/ $f_c' = 35\text{MPa}$
REBAR ULIR BJTS 40
REBAR POLOS BJTP 24
BETON PRECAST K300/ $f_c' = 25\text{MPa}$

NAMA GAMBAR

KEBUTUHAN TULANGAN BALOK

KODE GAMBAR

SKALA

STR

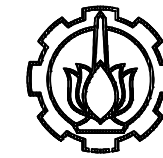
1:50

NO. LEMBAR

JUMLAH LEMBAR

41

57



INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
 FAKULTAS VOKASI
 D-IV DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
 BANGUNAN GEDUNG

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

PERHITUNGAN WAKTU DAN BIAYA
 PROYEK PEMBANGUNAN APARTEMEN
 PAVILION PERMATA TOWER 2 SURABAYA
 DENGAN METODE HALF SLAB

DOSEN PEMBIMBING

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

NAMA MAHASISWA

Rif' Atus Sholichah
 NRP . 10111510000045

KETERANGAN

BETON K400/ $f_c' = 35\text{MPa}$
 REBAR ULIR BJTS 40
 REBAR POLOS BJTP 24
 BETON PRECAST K300/ $f_c' = 25\text{MPa}$

NAMA GAMBAR

KEBUTUHAN TULANGAN BALOK

KODE GAMBAR

SKALA

STR

1:50

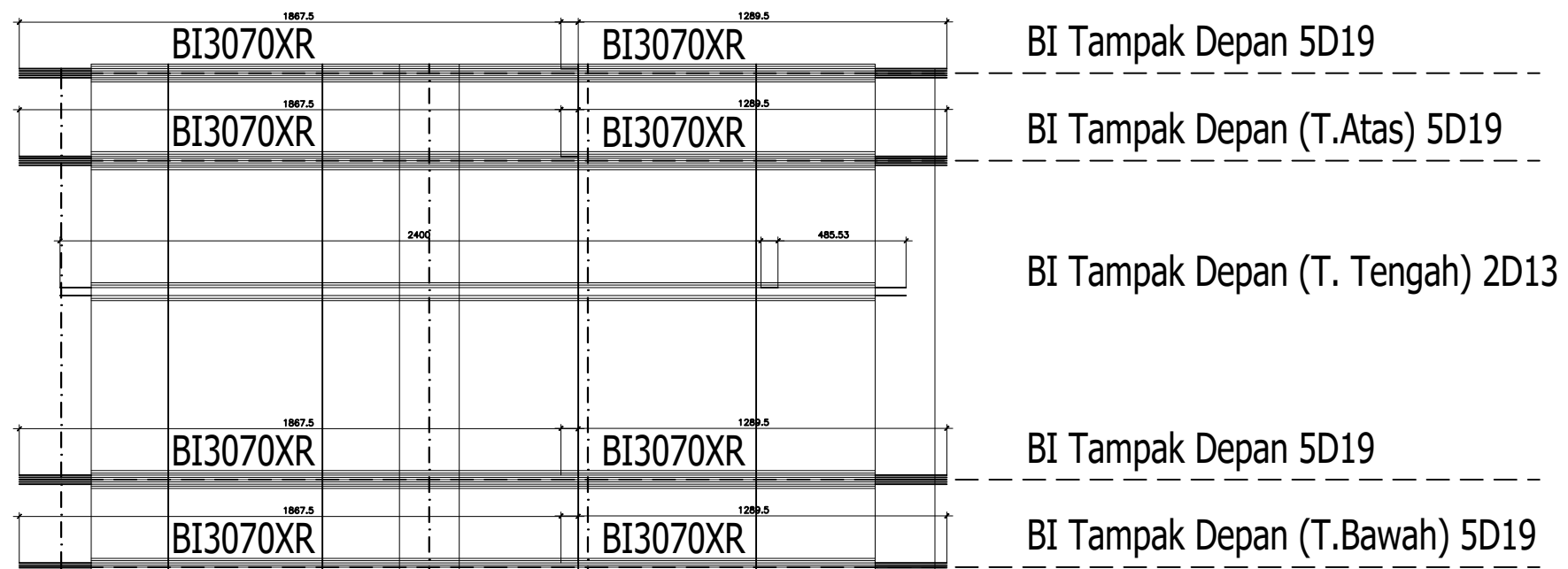
NO. LEMBAR

JUMLAH LEMBAR

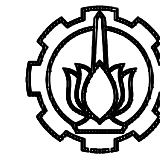
42

57

AS 4,2,1 A-D



KEBUTUHAN TULANGAN BALOK
 LANTAI 1-Atap TOWER 2 (ARAH - Y)



INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
FAKULTAS VOKASI
D-IV DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
BANGUNAN GEDUNG

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

PERHITUNGAN WAKTU DAN BIAYA
PROYEK PEMBANGUNAN APARTEMEN
PAVILION PERMATA TOWER 2 SURABAYA
DENGAN METODE HALF SLAB

DOSEN PEMBIMBING

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

NAMA MAHASISWA

Rif' Atus Sholichah
NRP . 10111510000045

KETERANGAN

BETON K400/ $f_c' = 35\text{MPa}$
REBAR ULIR BJTS 40
REBAR POLOS BJTP 24
BETON PRECAST K300/ $f_c' = 25\text{MPa}$

NAMA GAMBAR

KEBUTUHAN TULANGAN BALOK

KODE GAMBAR

SKALA

STR

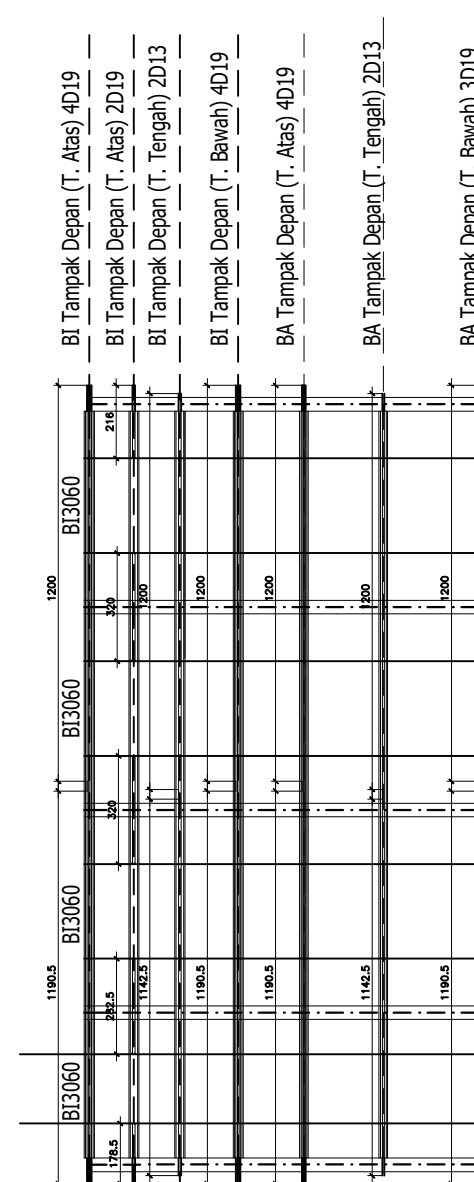
1:50

NO. LEMBAR

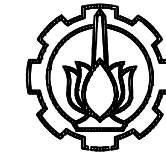
JUMLAH LEMBAR

43

57



AS 5-1' C&B
KEBUTUHAN TULANGAN BALOK
LANTAI 1-Atap TOWER 2 (ARAH - Y)



INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
 FAKULTAS VOKASI
 D-IV DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
 BANGUNAN GEDUNG

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

PERHITUNGAN WAKTU DAN BIAYA
 PROYEK PEMBANGUNAN APARTEMEN
 PAVILION PERMATA TOWER 2 SURABAYA
 DENGAN METODE HALF SLAB

DOSEN PEMBIMBING

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

NAMA MAHASISWA

Rif' Atus Sholichah
 NRP . 10111510000041

KETERANGAN

BETON K400/ $f_c' = 35\text{MPa}$
 REBAR ULIR BJTS 40
 REBAR POLOS BJTP 24
 BETON PRECAST K300/ $f_c' = 25\text{MPa}$

NAMA GAMBAR

DENAH PENULANGAN PLAT
 LT. G TOWER 2

KODE GAMBAR

SKALA

STR

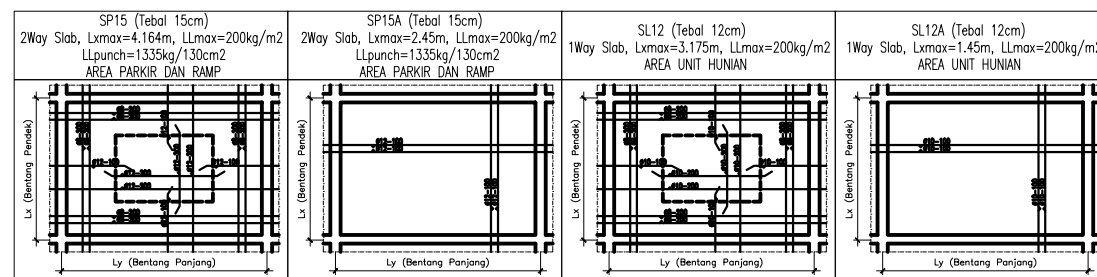
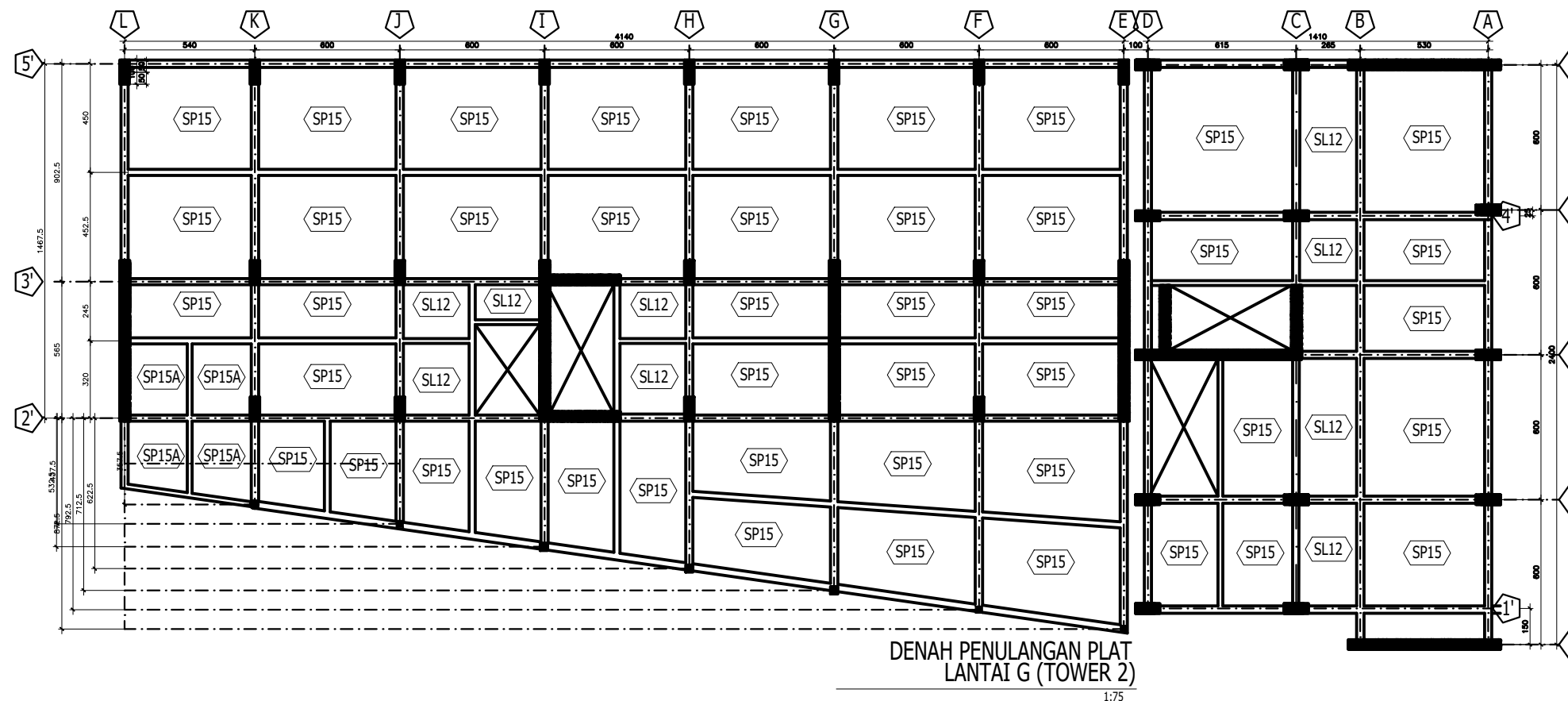
1:50

NO. LEMBAR

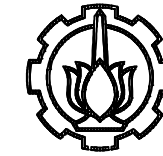
JUMLAH LEMBAR

44

57



SPESIFIKASI MATERIAL STRUKTUR	
BETON	K400/ $f_c' = 35\text{MPa}$
REBAR ULIR	BJTS 40
REBAR POLOS	BJTP 24
TIANG PANCANG	K500/ $f_c' = 42\text{MPa}$
BETON PRECAST	K300/ $f_c' = 25\text{MPa}$



INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
 FAKULTAS VOKASI
 D-IV DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
 BANGUNAN GEDUNG

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

PERHITUNGAN WAKTU DAN BIAYA
 PROYEK PEMBANGUNAN APARTEMEN
 PAVILION PERMATA TOWER 2 SURABAYA
 DENGAN METODE HALF SLAB

DOSEN PEMBIMBING

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

NAMA MAHASISWA

Rif' Atus Sholichah
 NRP . 10111510000041

KETERANGAN

BETON K400/ $f_c' = 35\text{MPa}$
 REBAR ULIR BJTS 40
 REBAR POLOS BJTP 24
 BETON PRECAST K300/ $f_c' = 25\text{MPa}$

NAMA GAMBAR

DENAH PENULANGAN PLAT
 LT. 1 TOWER 2

KODE GAMBAR

SKALA

STR

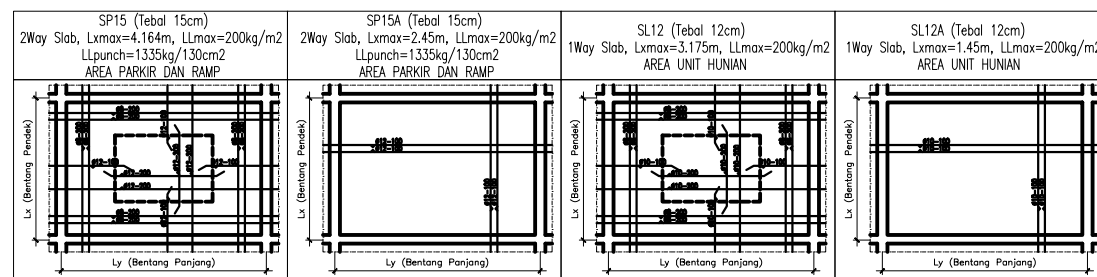
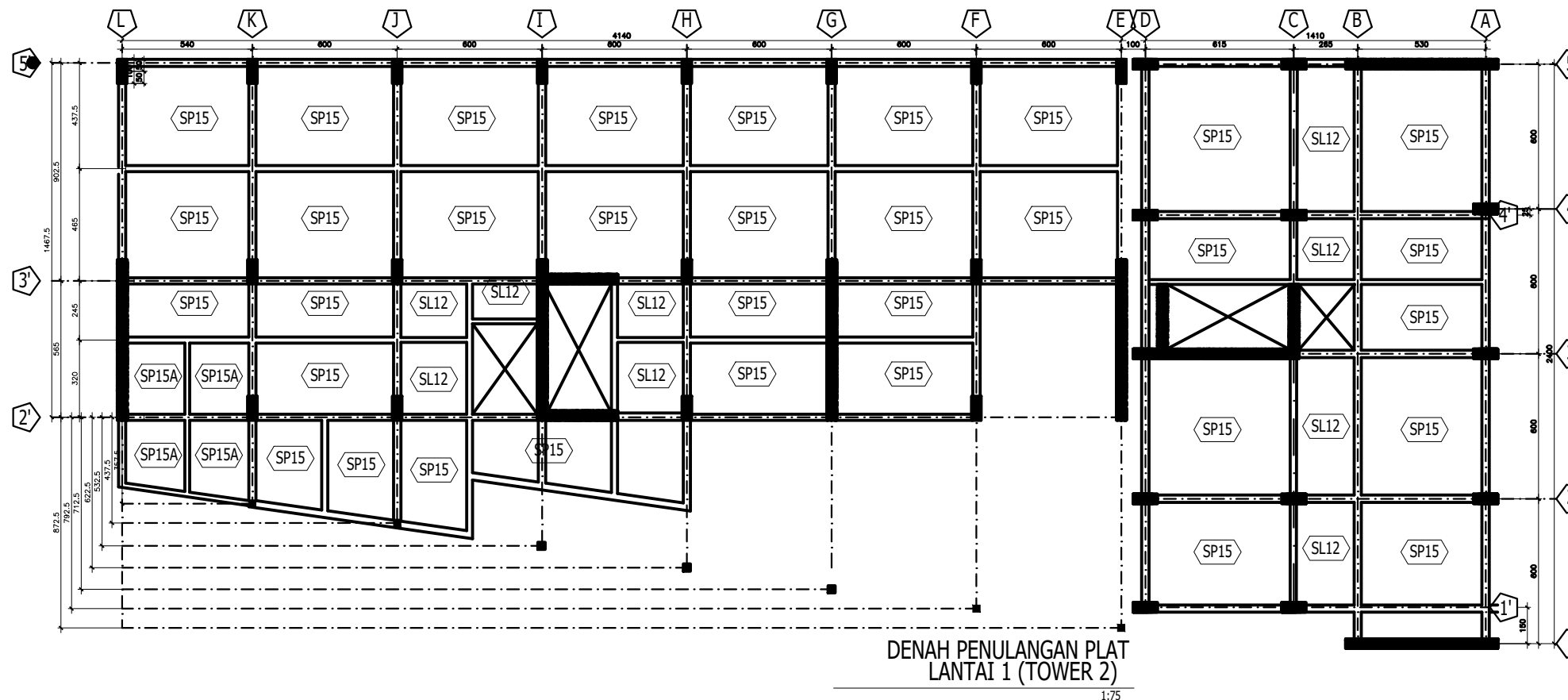
1:50

NO. LEMBAR

JUMLAH LEMBAR

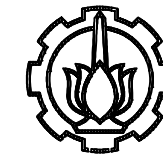
45

57



SPESIFIKASI MATERIAL STRUKTUR

BETON	K400/ $f_c' = 35\text{MPa}$
REBAR ULIR	BJTS 40
REBAR POLOS	BJTP 24
TIANG PANCANG	K500/ $f_c' = 42\text{MPa}$
BETON PRECAST	K300/ $f_c' = 25\text{MPa}$



INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
 FAKULTAS VOKASI
 D-IV DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
 BANGUNAN GEDUNG

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

PERHITUNGAN WAKTU DAN BIAYA
 PROYEK PEMBANGUNAN APARTEMEN
 PAVILION PERMATA TOWER 2 SURABAYA
 DENGAN METODE HALF SLAB

DOSEN PEMBIMBING

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

NAMA MAHASISWA

Rif' Atus Sholichah
 NRP . 10111510000041

KETERANGAN

BETON K400/ $f_c' = 35MPa$
 REBAR ULIR BJTS 40
 REBAR POLOS BJTP 24
 BETON PRECAST K300/ $f_c' = 25MPa$

NAMA GAMBAR

DENAH PENULANGAN PLAT
 LT. 2 TOWER 2

KODE GAMBAR

SKALA

STR

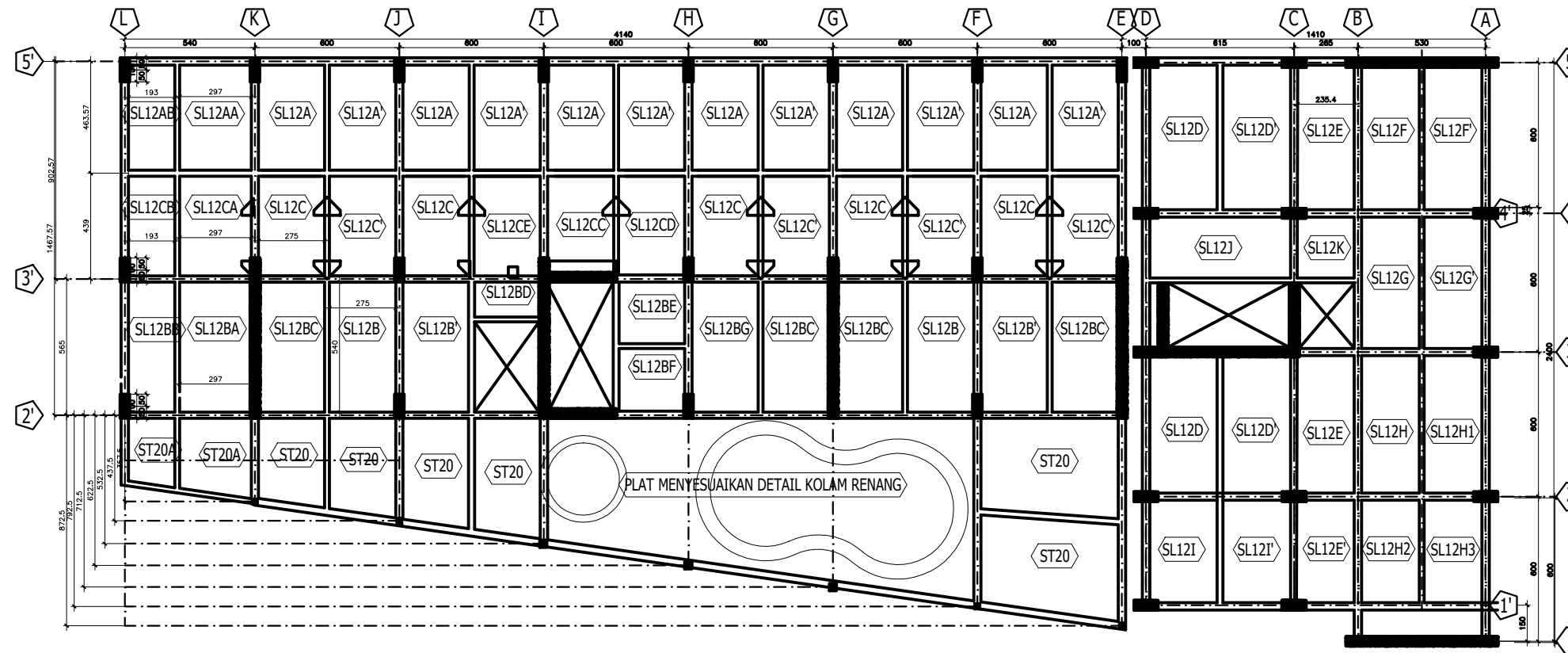
1:50

NO. LEMBAR

JUMLAH LEMBAR

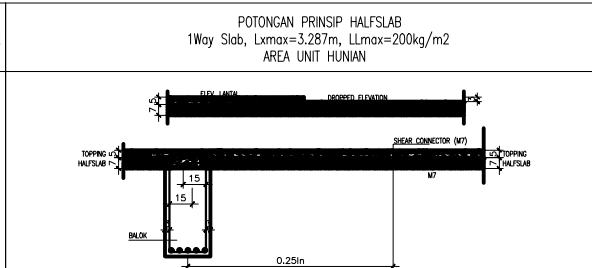
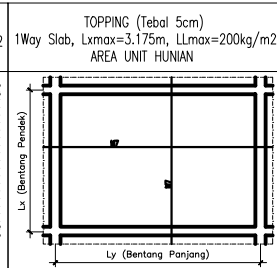
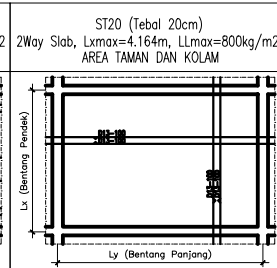
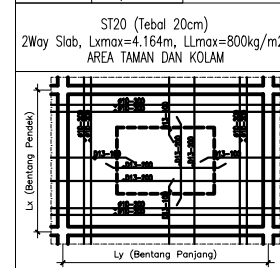
46

57



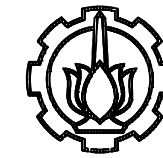
DENAH PENULANGAN PLAT
 LANTAI 2 (TOWER 2)
 1:75

SPESIFIKASI MATERIAL STRUKTUR	
BETON	K400/ $f_c' = 35MPa$
REBAR ULIR	BJTS 40
REBAR POLOS	BJTP 24
TIANG PANCANG	K500/ $f_c' = 42MPa$
BETON PRECAST	K300/ $f_c' = 25MPa$



SPESIFIKASI MATERIAL STRUKTUR

BETON	K400/ $f_c' = 35MPa$
REBAR ULIR	BJTS 40
REBAR POLOS	BJTP 24
TIANG PANCANG	K500/ $f_c' = 42MPa$
BETON PRECAST	K300/ $f_c' = 25MPa$



INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
 FAKULTAS VOKASI
 D-IV DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
 BANGUNAN GEDUNG

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

PERHITUNGAN WAKTU DAN BIAYA
 PROYEK PEMBANGUNAN APARTEMEN
 PAVILION PERMATA TOWER 2 SURABAYA
 DENGAN METODE HALF SLAB

DOSEN PEMBIMBING

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

NAMA MAHASISWA

Rif' Atus Sholichah
 NRP . 10111510000041

KETERANGAN

BETON K400/ $f_c' = 35\text{MPa}$
 REBAR ULIR BJTS 40
 REBAR POLOS BJTP 24
 BETON PRECAST K300/ $f_c' = 25\text{MPa}$

NAMA GAMBAR

DENAH PENULANGAN PLAT
 LT. 3 TOWER 2

KODE GAMBAR

SKALA

STR

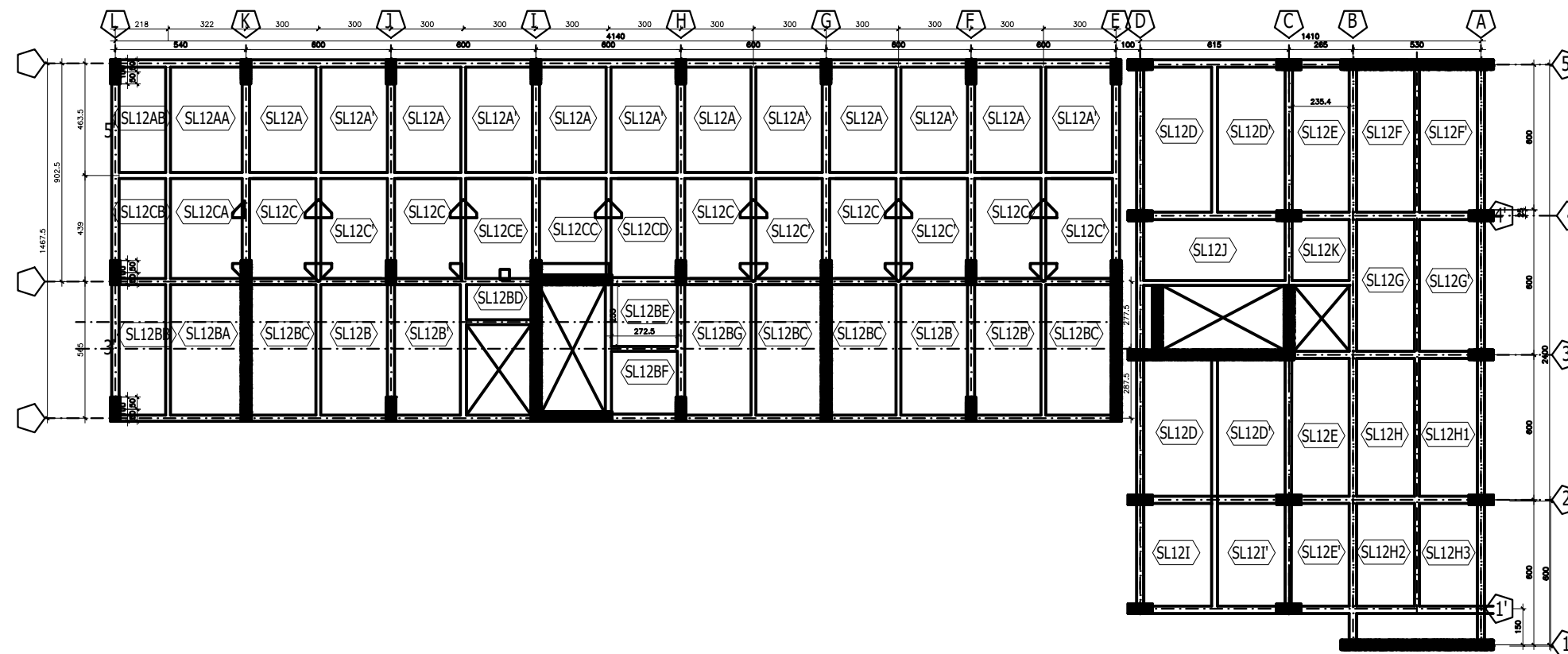
1:50

NO. LEMBAR

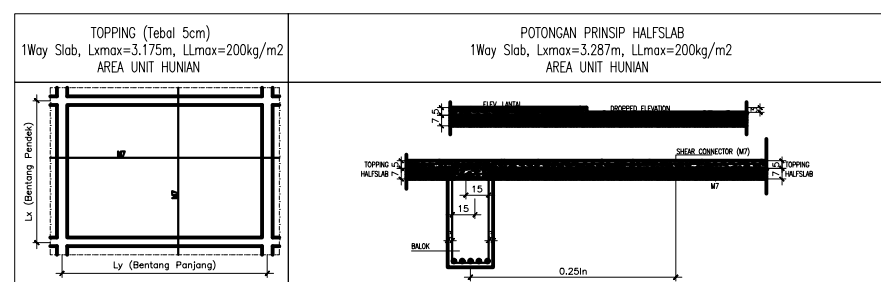
JUMLAH LEMBAR

47

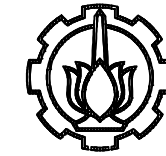
57



DENAH PENULANGAN PLAT
 LANTAI 3 (TOWER 2)



SPESIFIKASI MATERIAL STRUKTUR	
BETON	K400/ $f_c' = 35\text{MPa}$
REBAR ULIR	BJTS 40
REBAR POLOS	BJTP 24
TIANG PANCANG	K500/ $f_c' = 42\text{MPa}$
BETON PRECAST	K300/ $f_c' = 25\text{MPa}$



INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
 FAKULTAS VOKASI
 D-IV DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
 BANGUNAN GEDUNG

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

PERHITUNGAN WAKTU DAN BIAYA
 PROYEK PEMBANGUNAN APARTEMEN
 PAVILION PERMATA TOWER 2 SURABAYA
 DENGAN METODE HALF SLAB

DOSEN PEMBIMBING

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

NAMA MAHASISWA

Rif' Atus Sholichah
 NRP . 10111510000041

KETERANGAN

BETON K400/ $f_c' = 35\text{MPa}$
 REBAR ULIR BJTS 40
 REBAR POLOS BJTP 24
 BETON PRECAST K300/ $f_c' = 25\text{MPa}$

NAMA GAMBAR

DENAH PENULANGAN PLAT
 LT. 4-7 TOWER 2

KODE GAMBAR

STR

NO. LEMBAR

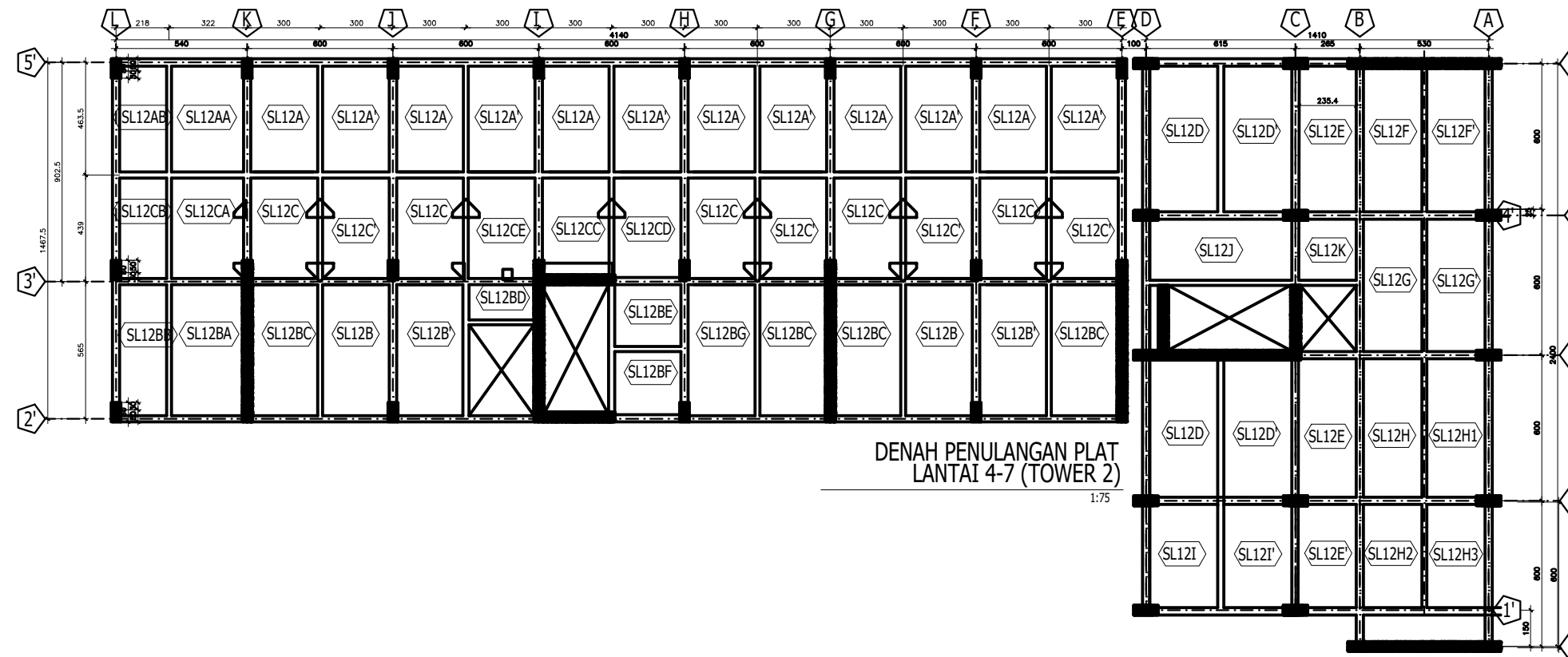
48

SKALA

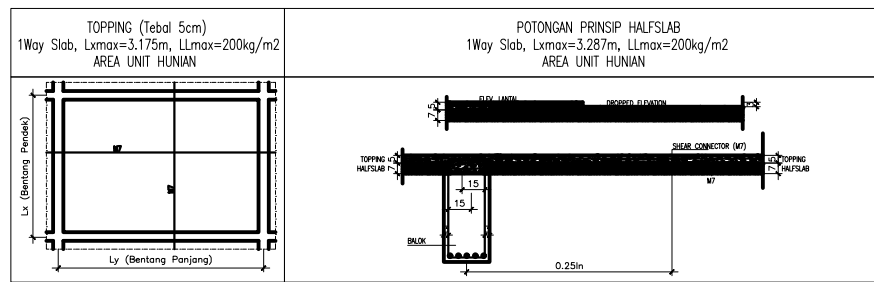
1:50

JUMLAH LEMBAR

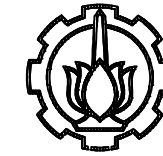
57



DENAH PENULANGAN PLAT
 LANTAI 4-7 (TOWER 2)
 1:75



SPESIFIKASI MATERIAL STRUKTUR	
BETON	K400/ $f_c' = 35\text{MPa}$
REBAR ULIR	BJTS 40
REBAR POLOS	BJTP 24
TIANG PANCANG	K500/ $f_c' = 42\text{MPa}$
BETON PRECAST	K300/ $f_c' = 25\text{MPa}$



INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
 FAKULTAS VOKASI
 D-IV DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
 BANGUNAN GEDUNG

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

PERHITUNGAN WAKTU DAN BIAYA
 PROYEK PEMBANGUNAN APARTEMEN
 PAVILION PERMATA TOWER 2 SURABAYA
 DENGAN METODE HALF SLAB

DOSEN PEMBIMBING

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

NAMA MAHASISWA

Rif' Atus Sholichah
 NRP . 10111510000041

KETERANGAN

BETON K400/ $f_c' = 35\text{MPa}$
 REBAR ULIR BJTS 40
 REBAR POLOS BJTP 24
 BETON PRECAST K300/ $f_c' = 25\text{MPa}$

NAMA GAMBAR

DENAH PENULANGAN PLAT
 LT. 8-9 TOWER 2

KODE GAMBAR

SKALA

STR

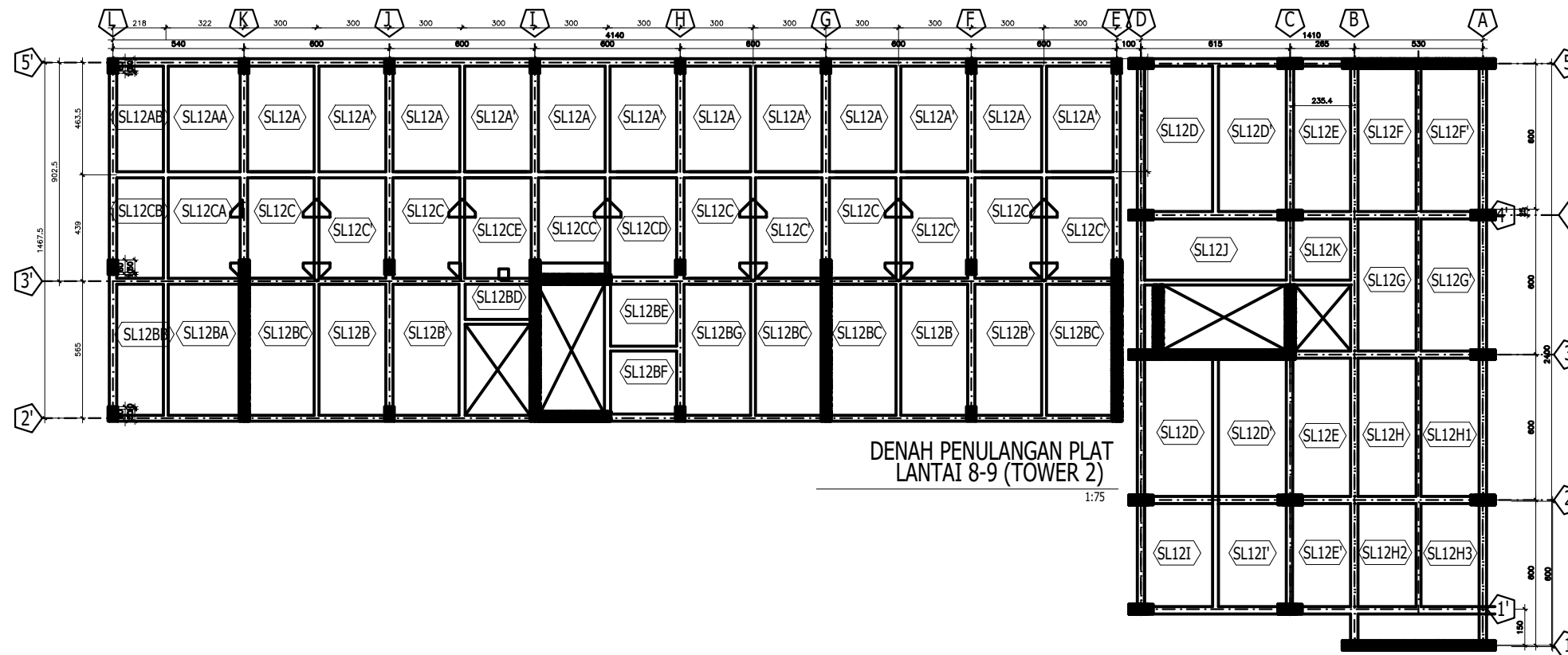
1:50

NO. LEMBAR

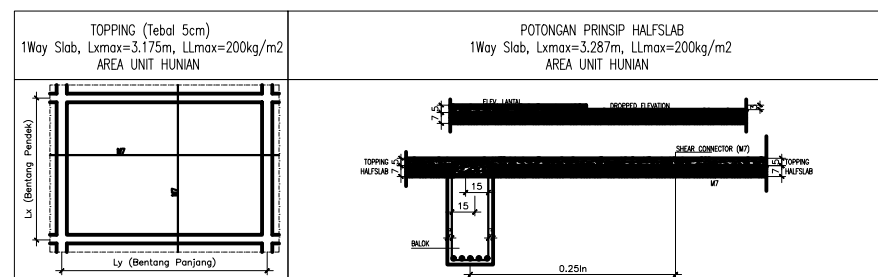
JUMLAH LEMBAR

49

57

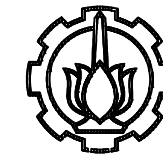


DENAH PENULANGAN PLAT
 LANTAI 8-9 (TOWER 2)
 1:75



SPESIFIKASI MATERIAL STRUKTUR

BETON	K400/ $f_c' = 35\text{MPa}$
REBAR ULIR	BJTS 40
REBAR POLOS	BJTP 24
TIANG PANCANG	K500/ $f_c' = 42\text{MPa}$
BETON PRECAST	K300/ $f_c' = 25\text{MPa}$



INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
 FAKULTAS VOKASI
 D-IV DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
 BANGUNAN GEDUNG

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

PERHITUNGAN WAKTU DAN BIAYA
 PROYEK PEMBANGUNAN APARTEMEN
 PAVILION PERMATA TOWER 2 SURABAYA
 DENGAN METODE HALF SLAB

DOSEN PEMBIMBING

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

NAMA MAHASISWA

Rif' Atus Sholichah
 NRP . 10111510000041

KETERANGAN

BETON K400/ $f_c' = 35MPa$
 REBAR ULIR BJTS 40
 REBAR POLOS BJTP 24
 BETON PRECAST K300/ $f_c' = 25MPa$

NAMA GAMBAR

DENAH PENULANGAN PLAT
 LT. ATAPA TOWER 2

KODE GAMBAR

SKALA

STR

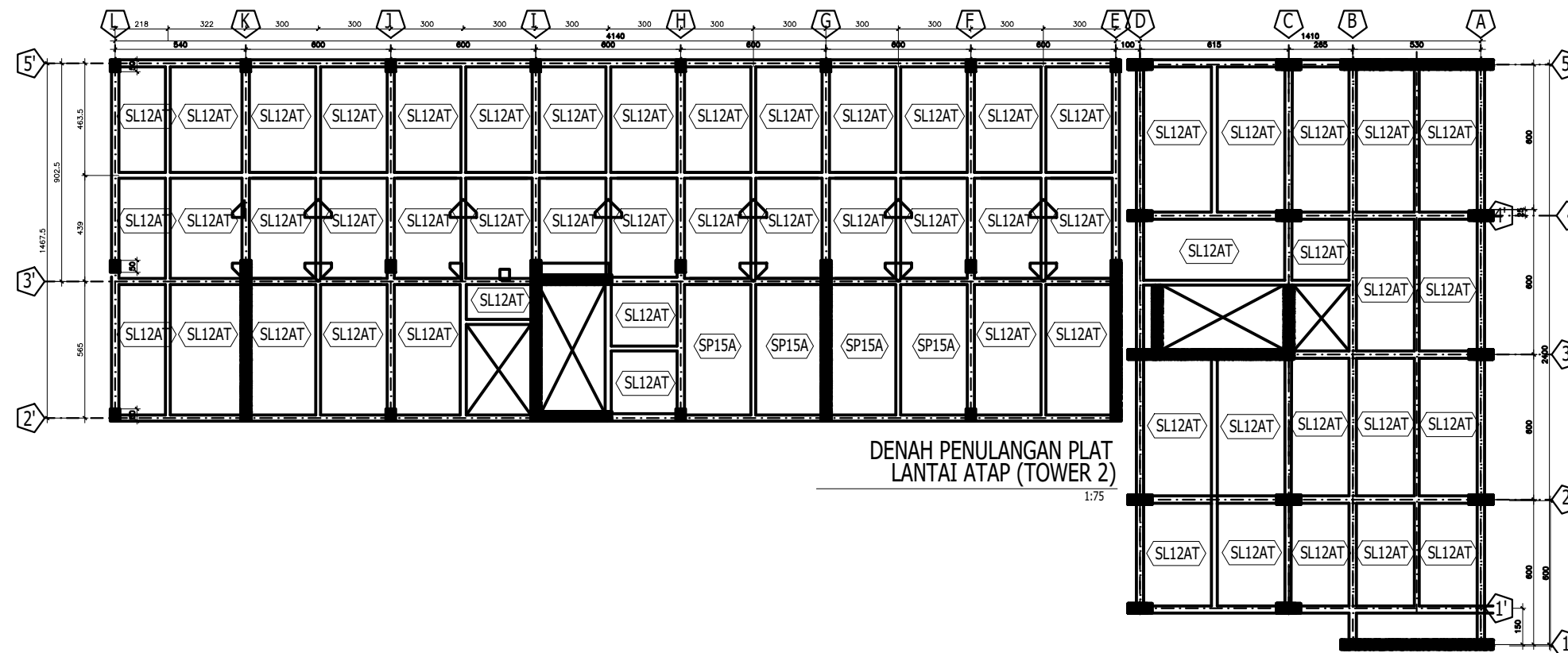
1:50

NO. LEMBAR

JUMLAH LEMBAR

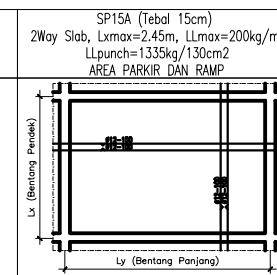
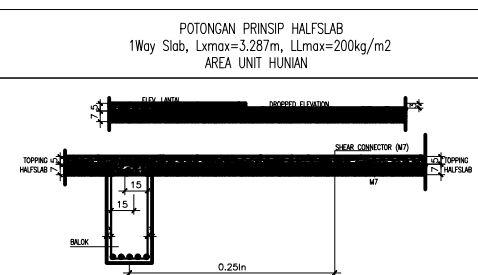
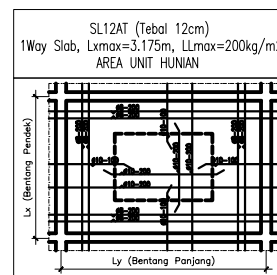
50

57



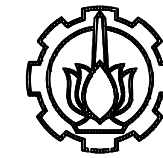
DENAH PENULANGAN PLAT
 LANTAI ATAP (TOWER 2)

1:75



SPESIFIKASI MATERIAL STRUKTUR

BETON	K400/ $f_c' = 35MPa$
REBAR ULIR	BJTS 40
REBAR POLOS	BJTP 24
TIANG PANCANG	K500/ $f_c' = 42MPa$
BETON PRECAST	K300/ $f_c' = 25MPa$



INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
 FAKULTAS VOKASI
 D-IV DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
 BANGUNAN GEDUNG

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

PERHITUNGAN WAKTU DAN BIAYA PROYEK
 PEMBANGUNAN APARTEMEN PAVILION
 PERMATA TOWER 2 SURABAYA DENGAN
 METODE HALF SLAB

DOSEN PEMBIMBING

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

NAMA MAHASISWA

Rif' Atus Sholichah
 NRP . 10111510000041

KETERANGAN

BETON K400/ $f_c' = 35\text{MPa}$
 REBAR ULIR BJTS 40
 REBAR POLOS BJTP 24
 BETON PRECAST K300/ $f_c' = 25\text{MPa}$

NAMA GAMBAR

DETAIL PENULANGAN PLAT HALF SLAB

KODE GAMBAR

SKALA

STR

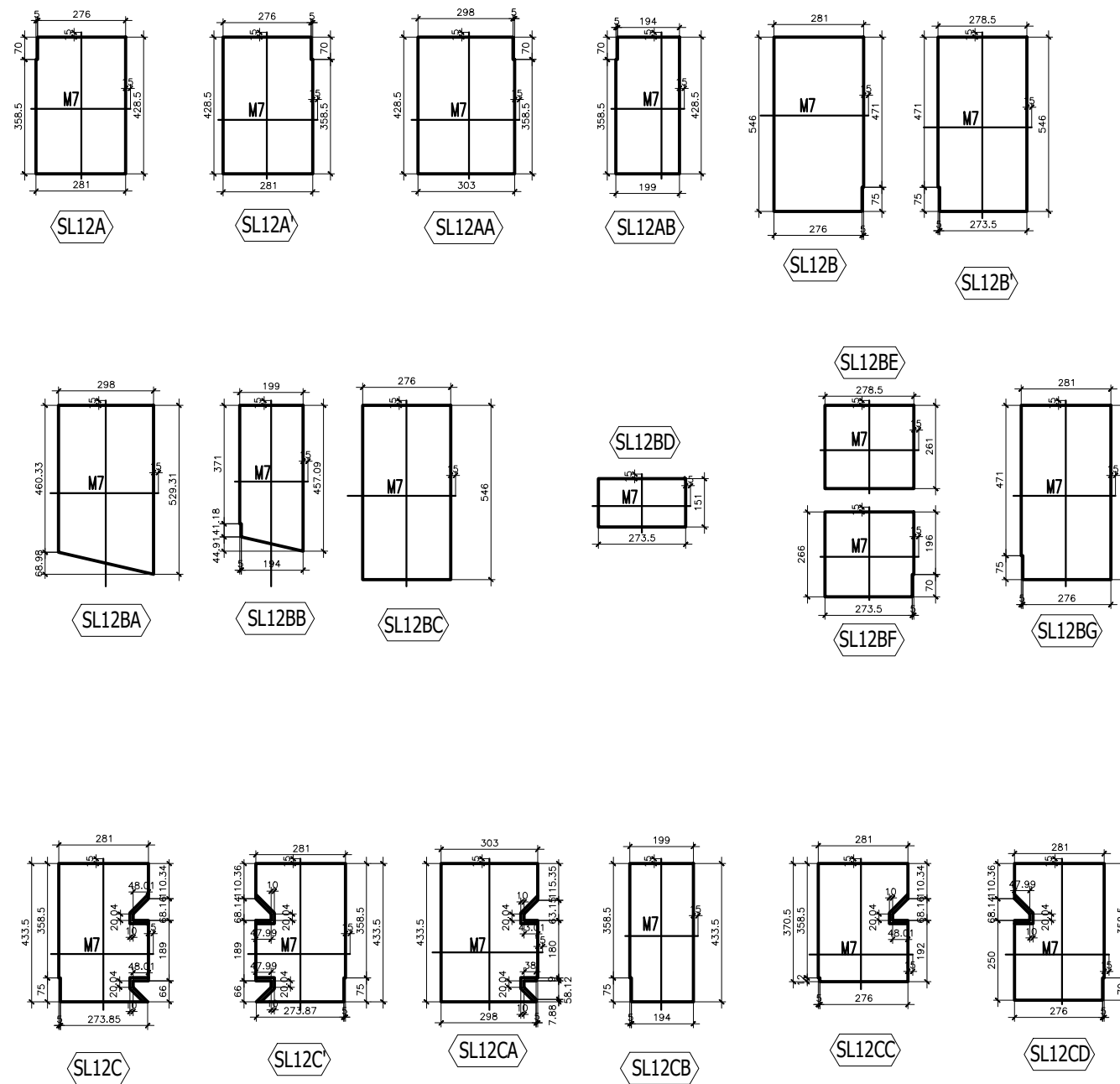
1:50

NO. LEMBAR

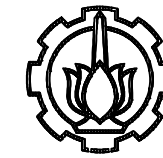
JUMLAH LEMBAR

51

57



SPESIFIKASI MATERIAL STRUKTUR	
BETON	K400/ $f_c' = 35\text{MPa}$
REBAR ULIR	BJTS 40
REBAR POLOS	BJTP 24
TIANG PANCANG	K500/ $f_c' = 42\text{MPa}$
BETON PRECAST	K300/ $f_c' = 25\text{MPa}$



INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
 FAKULTAS VOKASI
 D-IV DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
 BANGUNAN GEDUNG

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

PERHITUNGAN WAKTU DAN BIAYA PROYEK
 PEMBANGUNAN APARTEMEN PAVILION
 PERMATA TOWER 2 SURABAYA DENGAN
 METODE HALF SLAB

DOSEN PEMBIMBING

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

NAMA MAHASISWA

Rif' Atus Sholichah
 NRP . 10111510000041

KETERANGAN

BETON K400/ $f_c' = 35\text{MPa}$
 REBAR ULIR BJTS 40
 REBAR POLOS BJTP 24
 BETON PRECAST K300/ $f_c' = 25\text{MPa}$

NAMA GAMBAR

DETAIL PENULANGAN PLAT HALF SLAB

KODE GAMBAR

SKALA

STR

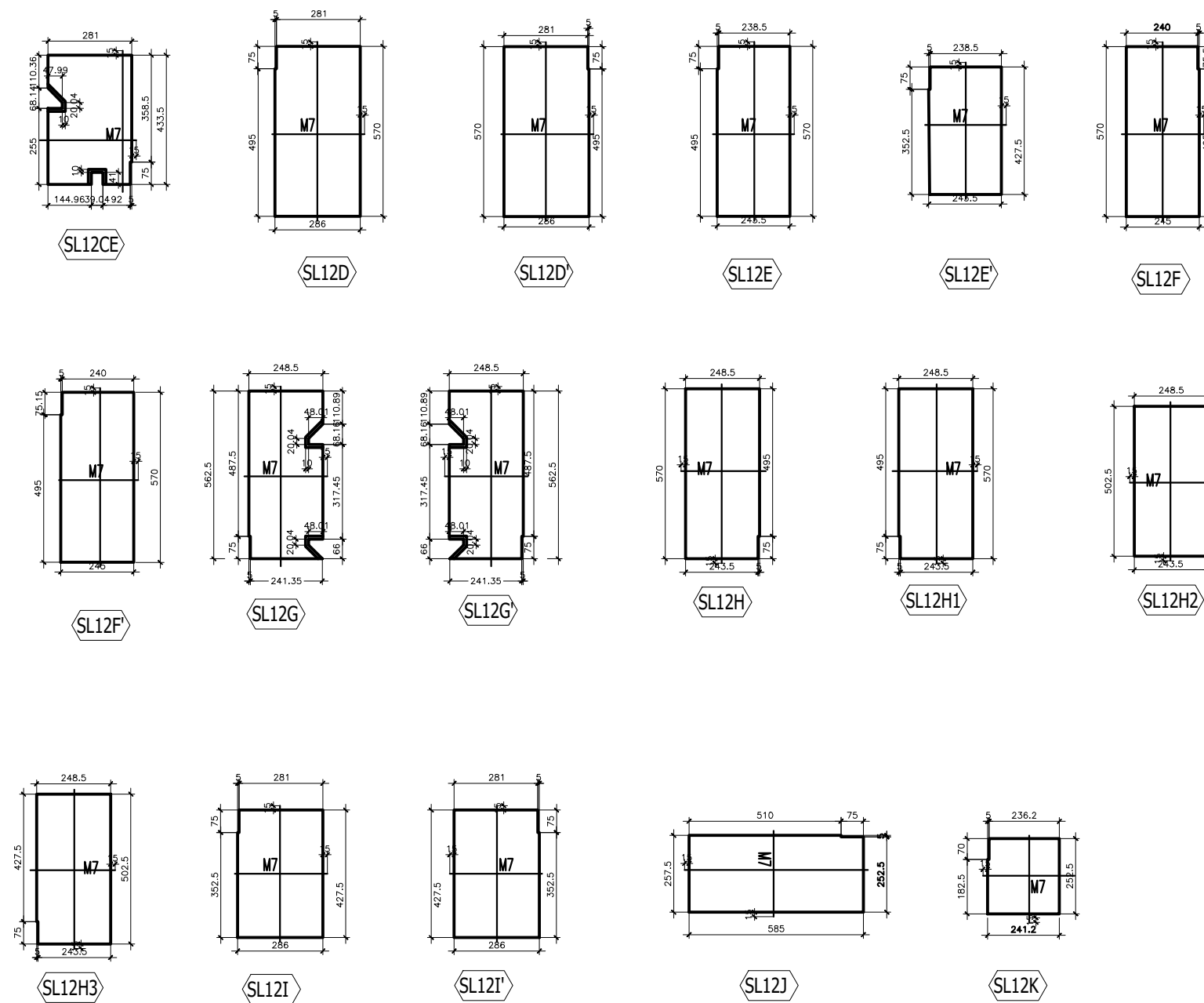
1:50

NO. LEMBAR

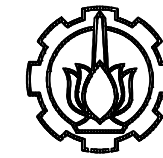
JUMLAH LEMBAR

52

57



SPESIFIKASI MATERIAL STRUKTUR	
BETON	K400/ $f_c' = 35\text{MPa}$
REBAR ULIR	BJTS 40
REBAR POLOS	BJTP 24
TIANG PANCANG	K500/ $f_c' = 42\text{MPa}$
BETON PRECAST	K300/ $f_c' = 25\text{MPa}$



INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
 FAKULTAS VOKASI
 D-IV DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
 BANGUNAN GEDUNG

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

PERHITUNGAN WAKTU DAN BIAYA PROYEK
 PEMBANGUNAN APARTEMEN PAVILION
 PERMATA TOWER 2 SURABAYA DENGAN
 METODE HALF SLAB

DOSEN PEMBIMBING

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

NAMA MAHASISWA

Rif' Atus Sholichah
 NRP . 1011151000041

KETERANGAN

BETON K400/ $f_c' = 35\text{MPa}$
 REBAR ULIR BJTS 40
 REBAR POLOS BJTP 24
 BETON PRECAST K300/ $f_c' = 25\text{MPa}$

NAMA GAMBAR

DENAH TANGGA DAN
 POTONGAN A-A DAN POTONGAN B-B

KODE GAMBAR

SKALA

STR

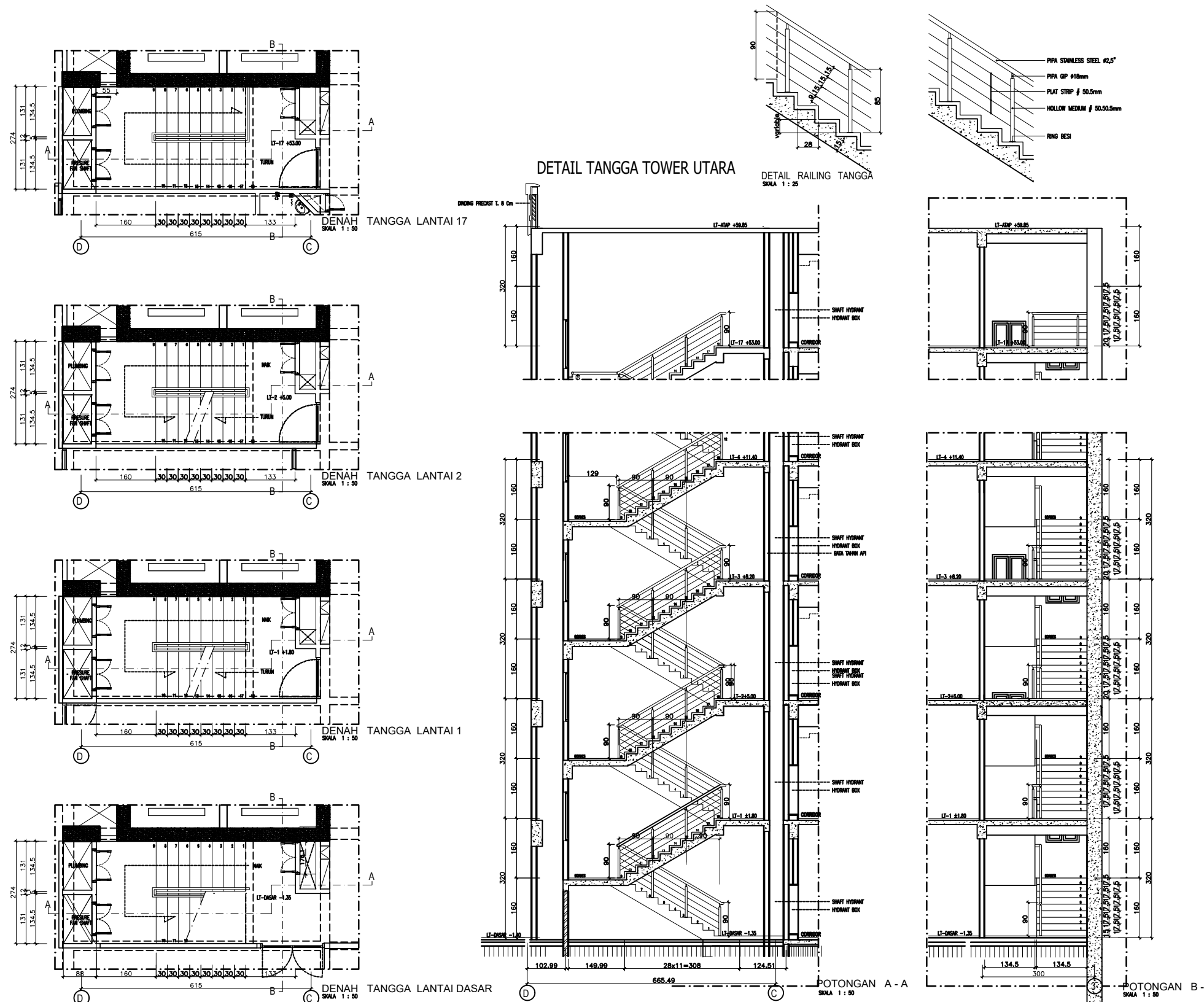
1:50

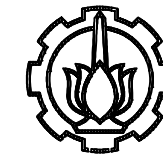
NO. LEMBAR

JUMLAH LEMBAR

53

57





INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
 FAKULTAS VOKASI
 D-IV DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
 BANGUNAN GEDUNG

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

PERHITUNGAN WAKTU DAN BIAYA PROYEK
 PEMBANGUNAN APARTEMEN PAVILION PERMATA
 TOWER 2 SURABAYA DENGAN METODE HALF SLAB

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Sukobar, M.T.
 NIP. 19571201 198601 1 002

NAMA MAHASISWA

Rif' Atus Sholichah
 NRP . 10111510000045

KETERANGAN

BETON K400/ $f_c' = 35\text{MPa}$
 REBAR ULIR BJTS 40
 REBAR POLOS BJTP 24
 BETON PRECAST K300/ $f_c' = 25\text{MPa}$

NAMA GAMBAR

DENAH TANGGA DAN
 POTONGAN C-C DAN POTONGAN D-D

KODE GAMBAR

SKALA

STR

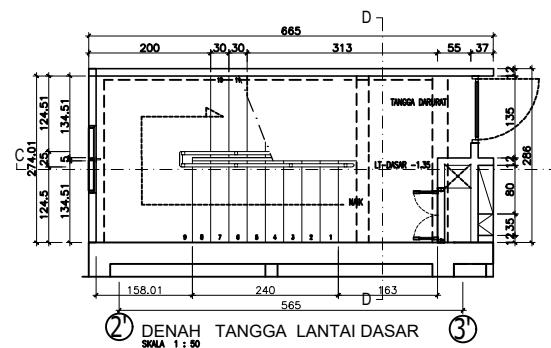
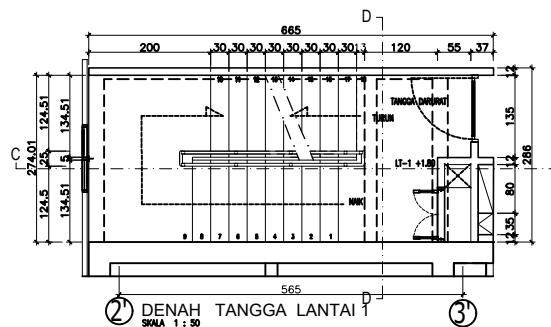
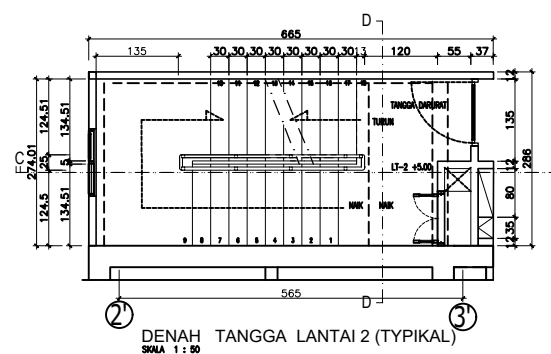
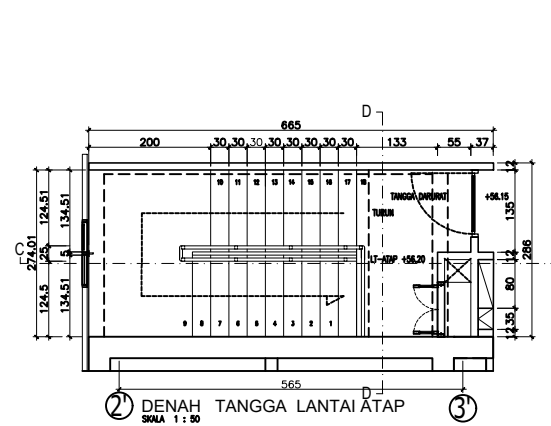
1:50

NO. LEMBAR

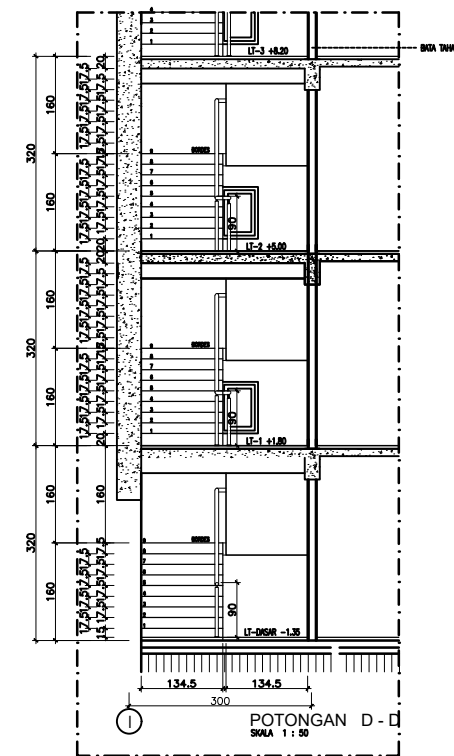
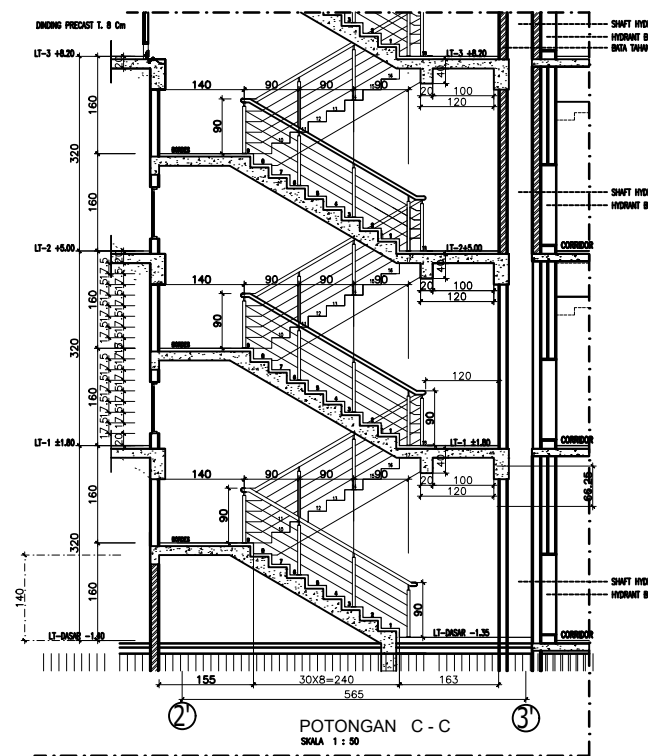
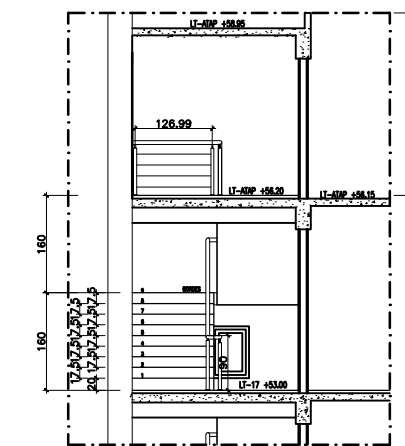
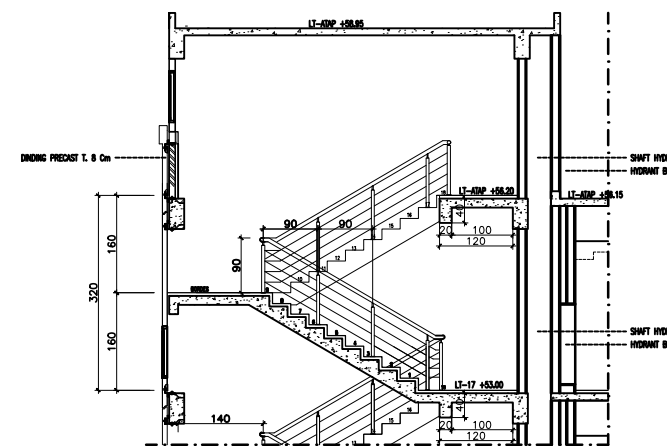
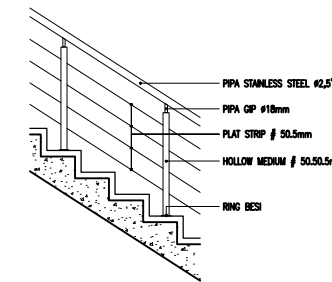
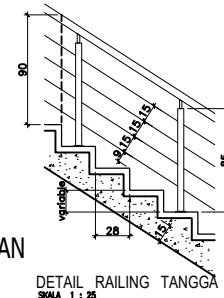
JUMLAH LEMBAR

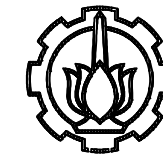
54

57



DETAIL TANGGA TOWER SELATAN





INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
 FAKULTAS VOKASI
 D-IV DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
 BANGUNAN GEDUNG

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

PERHITUNGAN WAKTU DAN BIAYA PROYEK
 PEMBANGUNAN APARTEMEN PAVILION PERMATA
 TOWER 2 SURABAYA DENGAN METODE HALF SLAB

DOSEN PEMBIMBING

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

NAMA MAHASISWA

Rif' Atus Sholichah
 NRP . 10111510000041

KETERANGAN

BETON K400/ $f_c' = 35\text{MPa}$
 REBAR ULIR BJTS 40
 REBAR POLOS BJTP 24
 BETON PRECAST K300/ $f_c' = 25\text{MPa}$

NAMA GAMBAR

DETAIL PENULANGAN BALOK BORDES

KODE GAMBAR

SKALA

STR

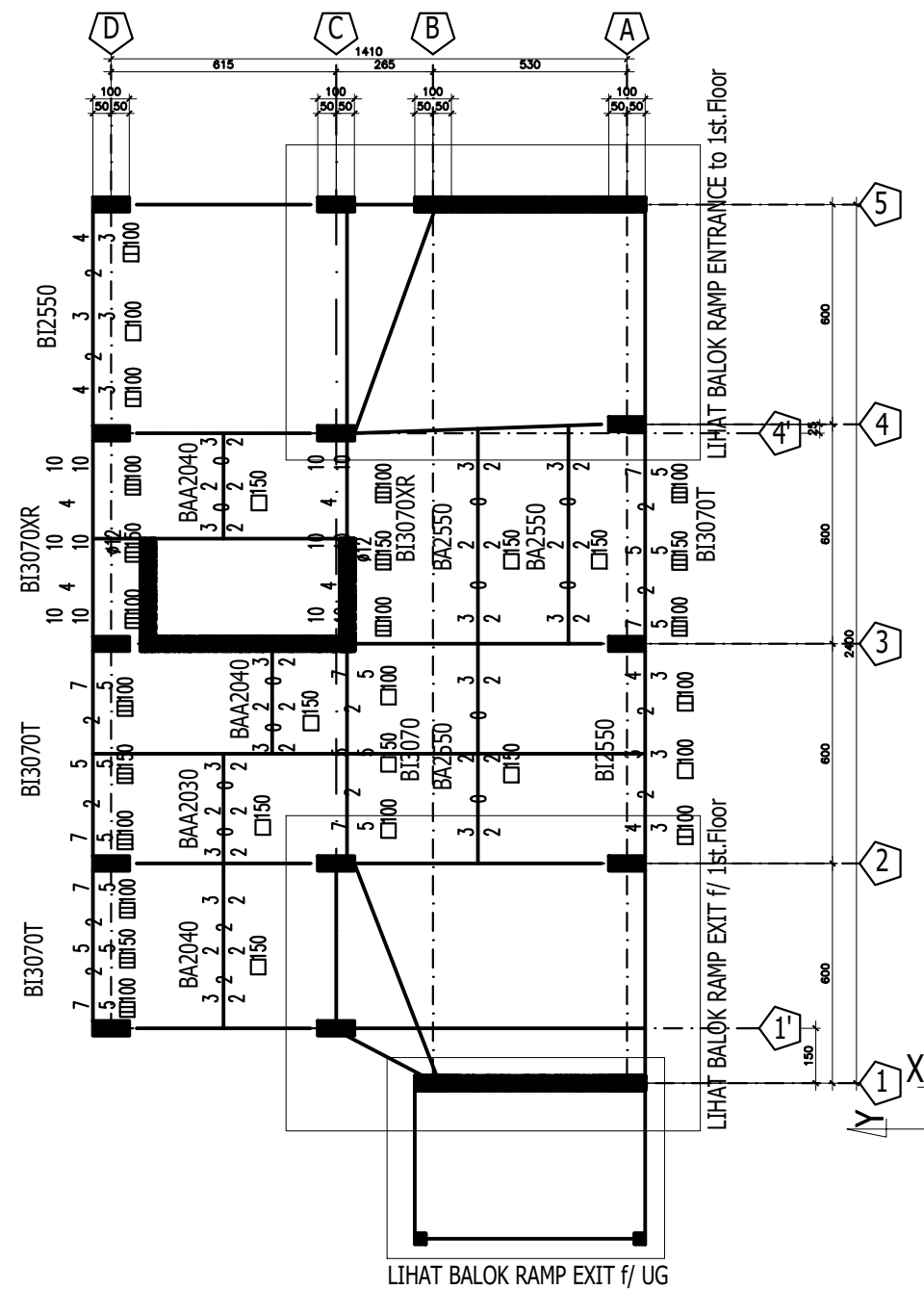
1:50

NO. LEMBAR

JUMLAH LEMBAR

55

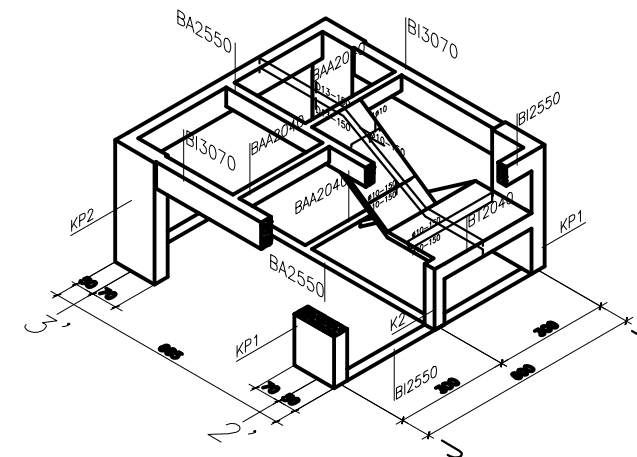
57



DENAH PENULANGAN BALOK
 LANTAI LG-9 TOWER 2 (ARAH - X)
 1:75

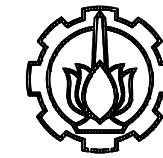
DAFTAR DIMENSI

TYPE	DIMENSI
BAA2030	200 X 300
BAA2040	200 X 400
BA2040	200 X 400
BA2550	250 X 500
BA3060	300 X 600
BI2550	250 X 500
BI3060	300 X 600
BI3070	300 X 700
BI3070T	300 X 700
BI3070XR	300 X 700
BT2030	200 X 300
BT2040	200 X 400



BALOK TANGGA
 ISOMETRI 1:75

SPESIFIKASI MATERIAL STRUKTUR	
BETON	K400/ $f_c' = 35\text{MPa}$
REBAR ULIR	BJTS 40
REBAR POLOS	BJTP 24
TIANG PANCANG	K500/ $f_c' = 42\text{MPa}$
BETON PRECAST	K300/ $f_c' = 25\text{MPa}$



INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
FAKULTAS VOKASI
D-IV DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
BANGUNAN GEDUNG

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

PERHITUNGAN WAKTU DAN BIAYA PROYEK
PEMBANGUNAN APARTEMEN PAVILION PERMATA
TOWER 2 SURABAYA DENGAN METODE HALF SLAB

DOSEN PEMBIMBING

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

NAMA MAHASISWA

Rif' Atus Sholichah
NRP . 10111510000041

KETERANGAN

BETON K400/ $f_c' = 35\text{MPa}$
REBAR ULIR BJTS 40
REBAR POLOS BJTP 24
BETON PRECAST K300/ $f_c' = 25\text{MPa}$

NAMA GAMBAR

DETAIL PENULANGAN BALOK BORDES

KODE GAMBAR

SKALA

STR

1:50

NO. LEMBAR

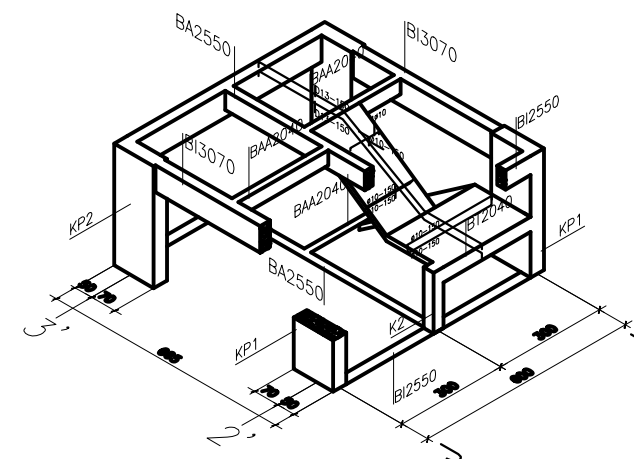
JUMLAH LEMBAR

56

57

DAFTAR DIMENSI

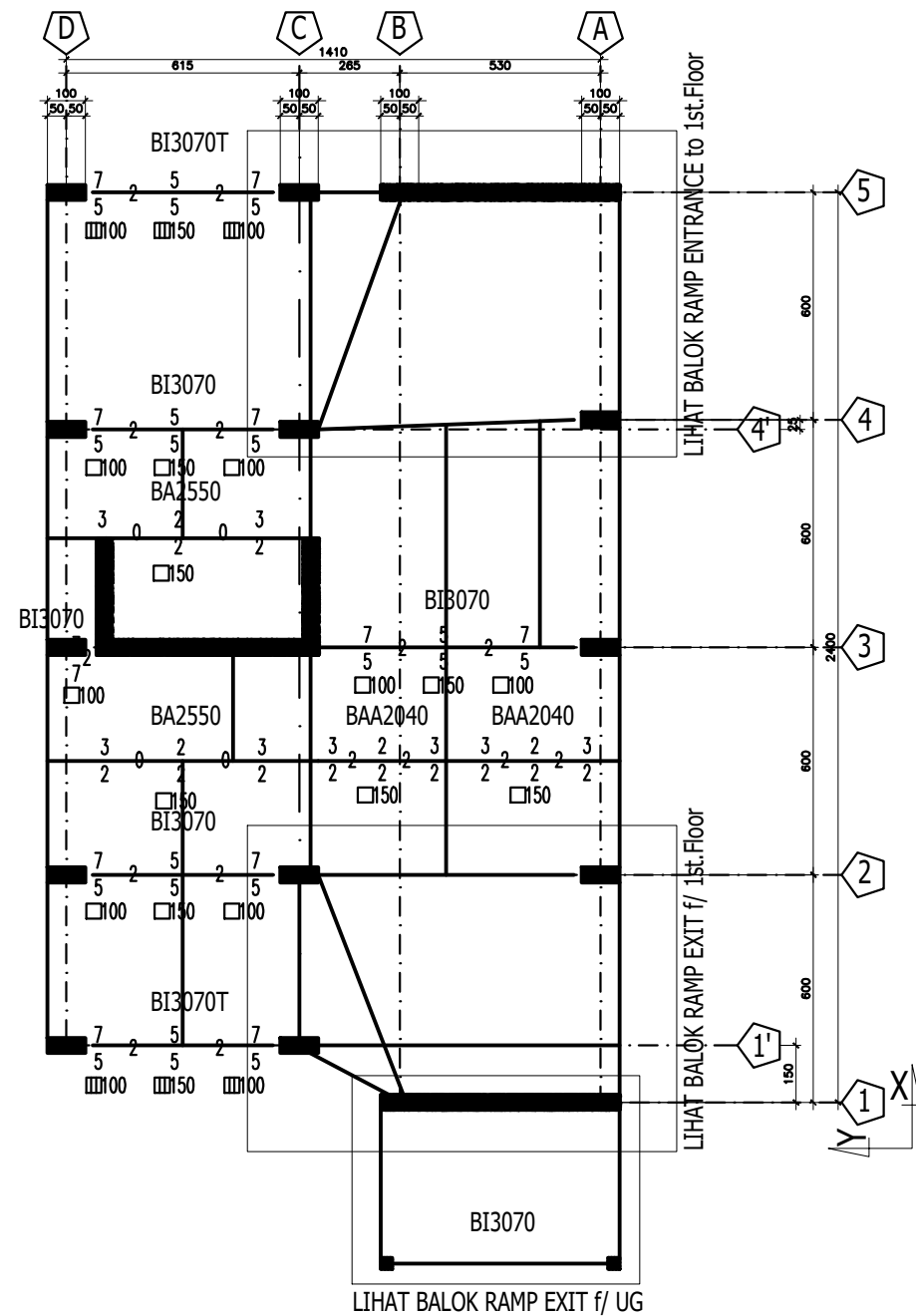
TYPE	DIMENSI
BAA2030	200 X 300
BAA2040	200 X 400
BA2040	200 X 400
BA2550	250 X 500
BA3060	300 X 600
BI2550	250 X 500
BI3060	300 X 600
BI3070	300 X 700
BI3070T	300 X 700
BI3070XR	300 X 700
BT2030	200 X 300
BT2040	200 X 400



BALOK TANGGA

ISOMETRI 1:75

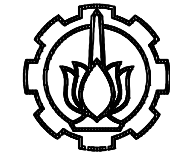
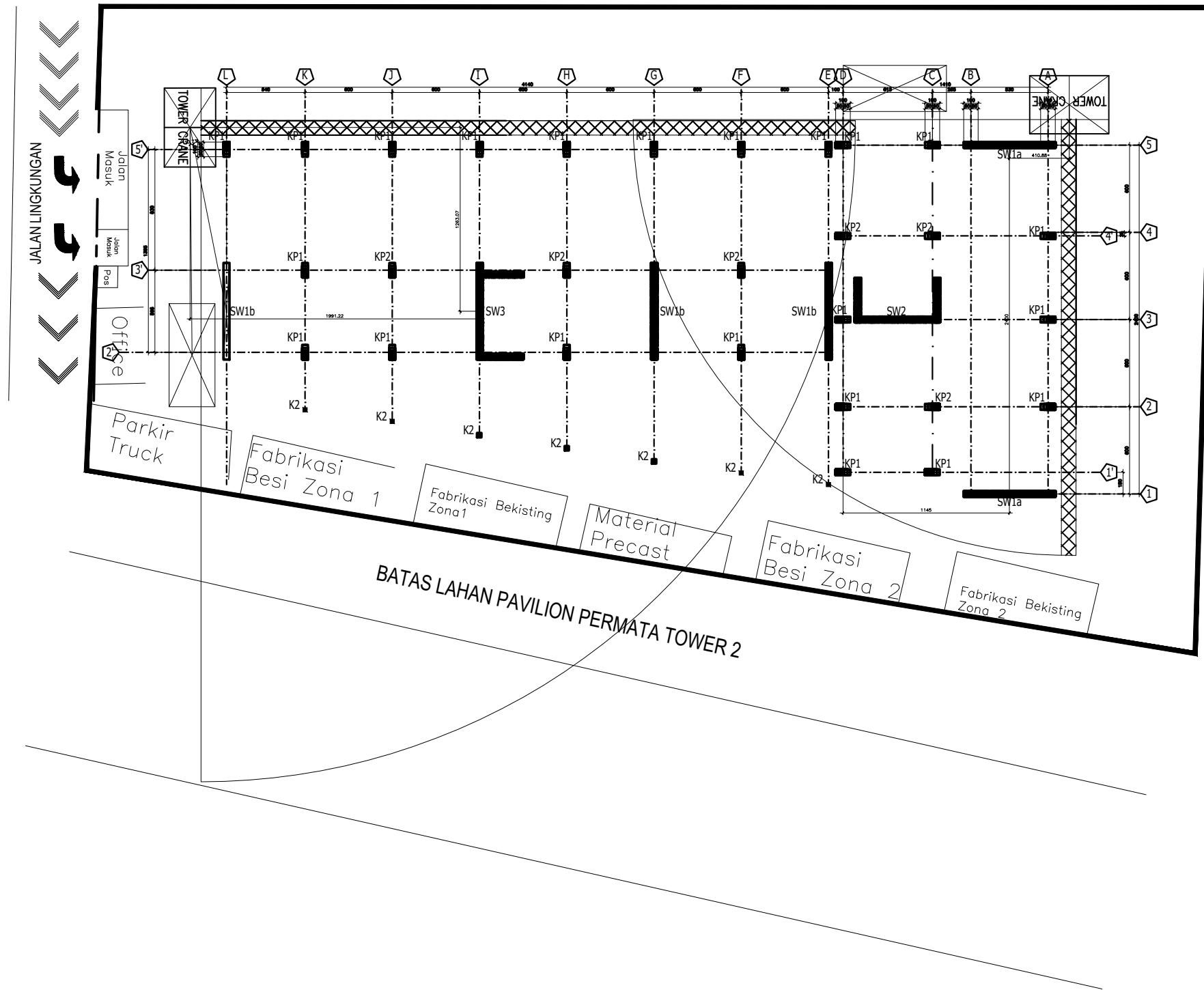
SPESIFIKASI MATERIAL STRUKTUR	
BETON	K400/ $f_c' = 35\text{MPa}$
REBAR ULIR	BJTS 40
REBAR POLOS	BJTP 24
TIANG PANCANG	K500/ $f_c' = 42\text{MPa}$
BETON PRECAST	K300/ $f_c' = 25\text{MPa}$



DENAH PENULANGAN BALOK
LANTAI LG-9 TOWER 2 (ARAH - Y)

1:75

HOSPITAL



INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
 FAKULTAS VOKASI
 D-IV DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR
 SIPIL
 BANGUNAN GEDUNG

JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

PERHITUNGAN WAKTU DAN BIAYA PROYEK
 PEMBANGUNAN APARTEMEN PAVILION
 PERMATA TOWER 2 SURABAYA DENGAN
 METODE HALF SLAB

DOSEN PEMBIMBING

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

NAMA MAHASISWA

Rif' Atus Sholichah
 NRP . 10111510000041

KETERANGAN

BETON K400/ $f_c' = 35\text{MPa}$
 REBAR ULIR BJTS 40
 REBAR POLOS BJTP 24
 BETON PRECAST K300/ $f_c' = 25\text{MPa}$

NAMA GAMBAR

SITE PLAN

KODE GAMBAR

SKALA

STR

1:50

NO. LEMBAR

JUMLAH LEMBAR

57

57

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BIODATA PENULIS



Penulis bernama Rif'Atus Sholichah, lahir di Surabaya, 11 Nopember 1997, merupakan anak ketiga dari tiga bersaudara. Penulis menempuh pendidikan formal antara lain di SDN Sidotopo Wetan 1/255 Surabaya, SMP Negeri 9 Surabaya, dan SMA Negeri 3 Surabaya. Setelah lulus SMA pada tahun 2015 melanjutkan ke perguruan tinggi dengan mengikuti SMITS di tahun tersebut dan diterima di program Diploma 4 Teknik Infrastruktur Sipil Fakultas Vokasi Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Surabaya dengan NRP 10111510000041.

Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif dalam lingkup kampus dengan mengikuti beberapa kegiatan, diantaranya adalah latihan ketrampilan Manajemen Mahasiswa Pra Tingkat Dasar (LKMM Pra TD 2015), serta aktif dalam kepanitiaan di tingkat jurusan, fakultas maupun institut. Untuk menyelesaikan studi Sarjana Teknik Infrastruktur Sipil penulis mengambil Analisa Perhitungan Tugas Akhir Terapan dengan Judul : ***“Perhitungan Waktu Dan Biaya Pelaksanaan Pada Proyek Apartemen Pavilion Permata Tower 2 Surabaya Menggunakan Metode Half Slab”***. Penulis sempat mengikuti kerja praktek di PT. Adhi Persada Gedung Surabaya.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”