



**PROYEK AKHIR – VC 191845**

**PERHITUNGAN WAKTU DAN BIAYA  
PELAKSANAAN PEMBANGUNAN GEDUNG  
TYPE B1 RSUD DR M. SOEWANDHIE  
SURABAYA METODE HALF SLAB**

MAHASISWA :  
YOGA FERDIANSYAH  
NRP.10111710013031

DOSEN PEMBIMBING :  
Ir. SUKOBAR, MT.  
NIP. 19571201 198601 1 002

PROGRAM SARJANA TERAPAN  
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL  
FAKULTAS VOKASI  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
SURABAYA 2021



**PROYEK AKHIR – VC 191845**

**PERHITUNGAN WAKTU DAN BIAYA  
PELAKSANAAN PEMBANGUNAN GEDUNG  
TYPE B1 RSUD DR M. SOEWANDHIE  
SURABAYA METODE HALF SLAB**

MAHASISWA :  
YOGA FERDIANSYAH  
NRP.10111710013031

DOSEN PEMBIMBING :  
Ir. SUKOBAR, MT.  
NIP. 19571201 198601 1 002

PROGRAM SARJANA TERAPAN  
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPILL  
FAKULTAS VOKASI  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
SURABAYA 2021



**FINAL PROJECT – VC 191845**

**PROJECT SCHEDULE AND BUDGET  
ESTIMATION OF TYPE B1 BUILDING RSUD  
DR M. SOEWANDHIE SURABAYA WITH HALF  
SLAB METHOD**

**STUDENT :**  
YOGA FERDIANSYAH  
NRP.10111710013031

**SUPERVISOR :**  
Ir. SUKOBAR, MT  
NIP. 19571201 198601 1 002

**BACHELOR OF APPLIED SCIENCE PROGRAM  
CIVIL INFRASTRUCTURE ENGINEERING DEPARTMENT  
FACULTY OF VOCATIONAL STUDIES  
SEPULUH NOPEMBER INSTITUTE OF TECHNOLOGY  
SURABAYA 2021**

## **LEMBAR PENGESAHAN**

### **PERHITUNGAN WAKTU DAN BIAYA PELAKSANAAN PEMBANGUNAN GEDUNG TYPE B1 RSUD DR. M. SOEWANDHIE SURABAYA DENGAN METODE HALF SLAB**

#### **PROYEK AKHIR TERAPAN**

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat  
Memperoleh Gelar Sarjana Terapan Teknik  
Pada

Program Sarjana Terapan  
Departemen Teknik Infrastruktur Sipil  
Fakultas Vokasi  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya  
**Oleh:**

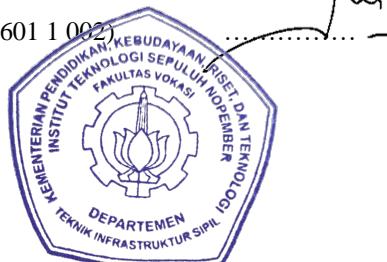


**Yoga Ferdiansyah**  
**NRP. 10111710013031**

Disetujui Oleh Pembimbing Proyek Akhir:

1. Ir. Sukobar, MT.

(NIP. 19571201 198601 1 002)



Surabaya  
14 Agustus 2021

*“halaman ini sengaja dikosongkan”*

**PERHITUNGAN WAKTU DAN BIAYA  
PELAKSANAAN PEMBANGUNAN GEDUNG TYPE  
B1 RSUD DR. M. SOEWANDHIE SURABAYA  
DENGAN METODE HALF SLAB**

**Mahasiswa** : Yoga Ferdiansyah  
**NRP** : 10111710013031  
**Dosen Pembimbing** : Ir. Sukobar, MT  
**NIP.** : 19571201 198601 1 002  
**Departemen** : Teknik Infrastuktur Sipil FV – ITS

**Abstrak**

Penyusunan proyek akhir dengan judul Perhitungan Waktu dan Biaya Pelaksanaan Pembangunan Gedung Type B1 RSUD dr. M. Soewandhie Surabaya dengan Metode *Half Slab* yang terletak di Jl. Tambak Rejo No. 45-47, Tambakrejo, Kec. Simokerto, Kota Surabaya. Proyek ini dibangun oleh PT. PP (Persero) Tbk yang terdiri dari 2 bangunan utama gedung rumah sakit dengan 10 lantai dan bangunan parkiran dengan 8 lantai. Tetapi karena terkendala oleh COVID-19 proyek ini hanya dibangun 6 lantai di Gedung utama dan 3 lantai Gedung parkiran.

Untuk proyek akhir ini yang ditinjau adalah bangunan utama Gedung rumah sakit mulai lantai 1 sampai dengan lantai dak atap lift yaitu 10 (8 lantai + 2 dak atap) dengan memodifikasi bagian pelat yang sebelumnya menggunakan pelat konvensional menjadi *half slab precast*. Pekerjaan yang ditinjau hanya struktur atas. Struktur atas meliputi kolom balok, tangga, ruangan linac, dan brachytherapy yang menggunakan pengcoran in-situ terkecuali pelat yang menggunakan *precast*. Dalam perhitungan waktu yang ditentukan dengan mengitung volume pekerjaan, produktivitas, durasi, dan kebutuhan sumber daya pada tiap-tiap item pekerjaan. Perhitungan tersebut disesuaikan dengan metode pelaksanaan yang sesuai dan referensi dari literatur yang terkait. Sedangkan dalam perhitungan biaya meliputi harga material, upah pekerja, dan harga sewa alat berat yang dihitung menggunakan harga lapangan dan referensi di Surabaya. Sehingga diharapkan dengan penggunaan metode yang tepat, akan menghasilkan perencanaan waktu

dan biaya yang efektif dan efisien dalam pembangunan Gedung Type B1 RSUD dr. M. Soewandhie Surabaya. Hasil akhir dari P akhir ini diperoleh rekapitulasi perhitungan waktu dan biaya pelaksaan, serta kurva S pada proyek pembangunan Gedung Type B1 RSUD dr. M. Soewandhie Surabaya.

Dari hasil analisa, didapatkan durasi pekerjaan selama 255 hari dan biaya pelaksanaan sebesar Rp 29.724.366.176,84.

Kata Kunci : half slab, Kurva S,biaya,manajemen proyek

# **PROJECT SCHEDULE AND BUDGET ESTIMATION OF TYPE B1 BUILDING RSUD DR. M. SOEWANDHIE SURABAYA WITH HALF SLAB METHOD**

**Mahasiswa : Yoga Ferdiansyah**  
**NRP : 10111710013031**  
**Dosen Pembimbing : Ir. Sukobar, MT**  
**NIP. : 19571201 198601 1 002**  
**Departemen : Teknik Infrastuktur Sipil FV – ITS**

## *Abstract*

*The preparation of final project entitled Project Schedule and Budget Estimation of Building Type B1 RSUD dr. M. Soewandhie Surabaya with the Half Slab Method which is located on Jl. Tambak Rejo No. 45-47, Tambakrejo, Kec. Simokerto, Surabaya City. This project was built by PT. PP (Persero) Tbk which consists of 2 main buildings, a hospital building with 10 floors and a parking building with 8 floors. However, due to being constrained by COVID-19, this project was only built with 6 floors in the main building and 3 floors in the parking lot.*

*For this final project, what is being reviewed is the main building of the hospital building from the 1st floor to the roof floor, namely 10 (8 floors +2 roof deck) by modifying the slab that previously used conventional slabs into half slab precast. The work reviewed is only the upper structure. The superstructure includes beam columns, slabs, and stairs, linac rooms, and brachytherapy using in-situ casting except for slabs that use half slab precast. In the calculation of the time determined by calculating the work, productivity, duration, and resource requirements for each work item. The calculation is adjusted to the appropriate implementation method and references from the relevant literature. Meanwhile, the cost calculation includes material prices, worker wages, and heavy equipment rental prices which are calculated using field prices and references in Surabaya. So it is hoped that the use of the right method will result in effective and efficient time and cost planning in the construction of the Type B1 Building of RSUD dr. M. Soewandhie Surabaya. The final result of this final project is a recapitulation of the calculation of the time and cost of implementation,*

*as well as the S curve in the Type B1 building construction project at RSUD dr. M. Soewandhie Surabaya.*

*From the Analysis results, obtained the duration of works is 255 days and the implementation cost is Rp 29.724.366.176,84*

*Keywords: half slab, S curve, cost, project management*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kepada kehadiran Allah Swt yang telah memberikan rahmat serta hidayatnya kepada saya sehingga dapat menyelesaikan proyek akhir dengan judul “Perhitungan Waktu dan Biaya Pelaksanaan Proyek Gedung RSUD dr. M. Soewandhi Surabaya dengan metode *Half Slab*”. Proyek akhir ini merupakan salah satu syarat kelulusan bagi seluruh mahasiswa dalam menempuh Pendidikan pada Departemen Teknik Infrastruktur Sipil Fakultas Vokasi Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

Saya menyadari bahwa pembuatan laporan Proposal Proyek akhir ini tidak dapat terlaksana tanpa bantuan dan bimbingan dari beberapa pihak. Pada kesempatan ini saya ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Kedua Orang Tua yang mendoakan dan mendukung untuk kegiatan perkuliahan.
2. Bapak Mohammad Khoiri ST, MT, PhD. Selaku Ketua Departemen Teknik Infrastruktur Sipil Fakultas Vokasi ITS Surabaya.
3. Bapak Ir. Sukobar, MT Selaku Dosen Pembimbing yang tekag memberikan waktu untuk memberikan bimbingan dalam penyusunan Proposal Proyek akhir
4. Bapak dan Ibu dosen yang selama ini membantu dan membimbing tugas perkuliahan.
5. Serta semua pihak yang membantu dalam menyelesaikan proposal Proyek akhir yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu.

Saya menyadari bahwa dalam penulisan Proyek akhir ini masih banyak terdapat kekurangan. Oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat diterima penulis agar dikemudian hari menjadi lebih baik. Penulis juga meminta maaf atas segala kekurangan yang ada dalam tugas akhir ini.

Surabaya, 12 Agustus 2021

Penulis



## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	i
Abstrak .....	iii
<i>Abstract</i> .....	v
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL .....	xiii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	1
1.3 Tujuan .....	2
1.4 Batasan Masalah .....	2
1.5 Manfaat .....	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Umum .....	5
2.2 Beton Pracetak .....	6
2.2.1 Pengertian.....	6
2.2.2 Pelat lantai .....	6
2.2.3 Half Slab Precast .....	6
2.3 Item Pekerjaan.....	7
2.4 Perhitungan Volume.....	15
2.4.1 Volume Pembesian.....	15
2.4.2 Volume Bekisting.....	16
2.4.3 Volume Pengecoran.....	19
2.5 Alat Berat .....	20
2.5.1 Tower Crane.....	21
2.5.2 Concrete Pump Truck.....	22
2.5.3 Truck Mixer.....	23
2.5.4 Alat Penunjang .....	23
2.6 Perhitungan Durasi.....	26
2.6.1 Durasi Pengukuran atau <i>Uitzet</i> .....	26
2.6.2 Durasi Bowplank .....	27
2.6.3 Durasi Galian.....	27
2.6.4 Durasi Urugan .....	27
2.6.5 Durasi Pembesian .....	27
2.6.6 Durasi Bekisting .....	29

2.6.7 Durasi Pengecoran.....	30
2.7 Rencana Aggaran Biaya (RAB) Pelaksana .....	35
2.8 Penjadwalan Proyek .....	37
2.9 Pengendalian Mutu.....	40
2.9.1 Beton Ready Mix.....	40
2.9.3 Perawatan Bekisting .....	43
2.9.3 Perawatan Tulangan.....	44
2.10 Analisa Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) .....	44
BAB III METODOLOGI .....	47
3.11 Umum.....	47
3.2 Uraian Metodologi .....	47
3.2.1 Perumusan Masalah.....	47
3.2.2 Pengumpulan Data.....	47
3.2.3 Pengolahan Data.....	48
3.2.4 Kesimpulan dan Saran .....	49
3.3 Flowchart.....	51
BAB IV DATA PROYEK.....	53
4.1 Data Umum Proyek.....	53
4.2 Data Fisik Bangunan .....	54
4.2.1 Pembagian Zona .....	54
4.2.3 Balok .....	57
BAB V METODE PELAKSANAAN PEKERJAAN .....	63
5.1 Pekerjaan Persiapan.....	63
5.2 Pekerjaan Struktur Atas.....	63
5.2.1 Pekerjaan Linac .....	63
5.2.1 Pekerjaan Brachytherapy .....	66
5.2.2 Pekerjaan Kolom .....	69
5.3.2 Pekerjaan Balok.....	73
5.3.3 Pekerjaan Tangga .....	76
5.3.5 Pekerjaan Pelat Lantai .....	80
BAB III ANALISA DAN DURASI .....	85
6. 1 Pekerjaan Persiapan.....	85
6.2 Pekerjaan Linac & Brachytherapy.....	85
6.3 Pekerjaan Struktur Atas.....	96
6.3.1 Pekerjaan Kolom .....	96
6.3.2 Pekerjaan Balok.....	110
6.3.4 Perhitungan Pelat Overtopping dan Tangga .....	125
6.3.6 Pekerjaan Pelat Lantai .....	141
6.5 Tower Crane.....	159

6.6	Perancah atau Scaffolding.....	163
BAB VII	PENUTUP .....	169
7.1	Kesimpulan .....	169
7.2	Saran .....	169
DAFTAR	PUSTAKA.....	171
BIODATA	PENULIS.....	173
LAMPIRAN	.....	174

## **DAFTAR GAMBAR**

Gambar 2. 1 Bagan Alur pekerjaan Kolom .....	8
Gambar 2. 2 Bagan Alur Pekerjaan Balok.....	9
Gambar 2. 3 Bagan Alur Pekerjaan Tangga .....	10
Gambar 2. 4 Pengecoran Linac.....	13
Gambar 2. 5 Tower Crane .....	21
Gambar 2. 6 Concrete Pump Truck .....	22
Gambar 2. 7 Truck Mixer .....	23
Gambar 2. 8 Concrete Bucket.....	23
Gambar 2. 9 Air Compressor.....	24
Gambar 2. 10 Vibrator.....	25
Gambar 2. 11 Bar Bender .....	25
Gambar 2. 12 Bar Cutter.....	26
Gambar 2. 13 Bar Chart.....	38
Gambar 2. 14 Kurva S .....	39
Gambar 2. 15 Alat Pelindung Diri .....	44
Gambar 2. 16 Perlengkapan K3 .....	45
Gambar 5. 1 Pemasangan Tulangan	64
Gambar 5. 2 pemasangan Linac.....	65
Gambar 5. 4 Pemasangan Tulangan .....	67
Gambar 5. 5 Pemasangan Bekisting .....	67
Gambar 5. 6 Pengecoran Brachytherapy .....	68
Gambar 5. 7 pembesian kolom .....	70
Gambar 5. 8 pemasangan bekisting .....	71
Gambar 5. 9 Pengecoran Kolom.....	73
Gambar 5. 10 Pemasangan Bekisting Balok.....	74
Gambar 5. 11 Pemasangan Tulangan .....	75
Gambar 5. 12 Pemasangan Bekisting Tangga .....	77
Gambar 5. 14 Pengecoran Tangga .....	80
Gambar 6. 1 Pelat Yang ditinjau.....	141
Gambar 6. 2 Titik Angkat Pelat saat Pengangkatan .....	155
Gambar 6. 3 Empat Titik Angkat Pelat.....	156
Gambar 6. 4 Penumpukan Menggunakan 3 Balok Kayu.....	157
Gambar 6. 5 Pemasangan dengan 2 tumpuan .....	158
Gambar 6. 6 Pengecoran Menggunakan 2 Tumpuan.....,	159

## **DAFTAR TABEL**

Tabel 2. 1 Ukuran Baja Tulangan Beton Sirip// Ulin .....	16
Tabel 2. 2 Ukuran Baja Tulangan Beton Polos.....	16
Tabel 2. 3 tebal keperluan mortar untuk 1000 buah batako dengan tebal diunding 11/2 batu (30cm) .....	17
Tabel 2. 4 bahan yang digunakan untuk 1m3 mortarratau spesi yang terdiri dari semen dan pasir .....	17
Tabel 2. 5 Perkiraan Keperluan Kayu untuk Cetakan Beton yang Luas Cetakan 10m <sup>2</sup> .....	18
Tabel 2. 6 Faktor Kondisi Kerja dan Management/ Tata Laksana .....	20
Tabel 2. 7 Tabel Faktor Operator dan Mekanik.....	21
Tabel 2. 8 Tabel Keperluan buruh untuk pengukuran .....	27
Tabel 2. 9 Jam Kerja Buruh yang Dibutuhkan untuk memasang 100 Buah Batang Tulangan.....	29
Tabel 2. 10 Jam Kerja Tiap Luas Cetakan 10 m <sup>2</sup> .....	30
Tabel 2. 11 Keperluan Buruh untuk pekerjaan beton .....	33
Tabel 4. 1 Jumlah Kolom Lantai 2 .....	54
Tabel 4. 2 Jumlah Kolom Lantai 4, 5, 6, 7 & 8 .....	55
Tabel 4. 3 Jumlah Kolom Lantai 3 .....	56
Tabel 4. 4 Jumlah Kolom Lantai Dak Atap .....	57
Tabel 4. 5 Jumlah Balok Lantai 1 .....	57
Tabel 4. 6 Jumlah Balok Lantai 2 .....	58
Tabel 4. 7 Jumlah Balok Lantai 4, 5, 6, & 7 .....	59
Tabel 4. 8 Jumlah Balok Lantai 3 .....	60
Tabel 4. 9 Jumlah Balok Lantai Dak Atap.....	61
Tabel 4. 10 Jumlah Balok Lantai Dak Atap Lift.....	62
Tabel 6. 1 Spesifikasi Tower Crane .....	160
Tabel 6. 2 Produksi Per Siklus Tower Crane .....	160

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Sebelum pelaksanaan suatu proyek pembangunan dimulai perlu dilakukan sebuah rencana yang tersusun untuk mengetahui estimasi anggaran biaya dan lama waktu penggerjaan suatu proyek pembangunan tersebut. Perencanaan tersebut dilakukan bertujuan untuk menekan waktu dan penggerjaan dan biaya agar lebih terukur, efisien, dan sesuai yang diharapkan. Kegiatan perencanaan tersebut dilakukan sebelum dimulainya pekerjaan pada proyek tersebut, sehingga jumlah biaya dan waktu yang telah dihitung dapat digunakan sebagai acuan dalam pelaksanaan proyek tersebut.

Pada Proyek akhir ini akan membahas tentang menghitung penjadwalan waktu dan anggaran biaya dengan mengubah pelat dengan sistem konvensional menjadi pelat sistem *half slab*. Penggunaan pelat sistem dengan *Half slab* akan berpengaruh pada kecepatan pelaksanaan suatu proyek. Karena pekerjaan *half slab* dapat dikerjakan secara paralel dan tidak membutuhkan waktu pemasangan bekisting pada saat pemasangan *half slab* dilapangan. Selain itu karena lokasi proyek pembangunan berada di lingkungan yang padat penduduk sehingga bisa mengurangi suara kebisingan.

Hasil akhir dari laporan tugas akhir ini adalah sberupa perhitungan waktu dan biaya pelaksanaan pada pekerjaan struktur utama proyek RSUD dr Soewandhi Surabaya.

### **1.2 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah pada laporan proyek akhir ini meliputi :

1. Bagaimana metode pelaksanaan pembangunan struktur utama proyek RSUD dr M. Soewandhi ?
2. Bagaimana cara penjadwalan waktu pada pekerjaan struktur utama proyek RSUD dr M. Soewandhi Surabaya ?
3. Bagaimana cara menghitung rencana anggaran biaya pada pekerjaan struktur utama proyek RSUD dr M. Soewandhi Surabaya ?

### 1.3 Tujuan

Tujuan dari proyek proyek akhir ini antara lain :

1. Untuk mengetahui metode pelaksanaan pembangunan struktur utama RSUD dr M. Soewandhi Surabaya.
2. Menyusun penjadwalan waktu pada pekerjaan struktur utama proyek RSUD dr M. Soewandhi Surabaya.
3. Mengitung cara menghitung Rencana Anggaran Biaya (RAB) pada ekerjaan struktur utama proyek .

### 1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dari proyek proyek akhir ini antara lain :

1. Proyek akan ditinjau adalah proyek pembangunan gedung RSUD dr M Soewandhi.
2. Lokasi yang ditinjau adalah Gedung Utama mulai dari lantai 1 sampai dengan lantai dak atap lift.
3. Metode pelaksanaan serta perhitungan waktu dan biaya pelaksanaan hanya untuk pekerjaan struktur beton, tidak meninjau pekerjaan arsitektur, rangka atap baja maupun utilitas bangunan.
4. Metode pelaksanaan beton precast hanya digunakan untuk pekerjaan pelat lantai
5. Harga dasar bahan untuk setiap pekerjaan menggunakan harga di lapangan dan referensi di Surabaya.
6. Pekerjaan dengan metode cast ex situ (precast half slab) tidak mengubah desain struktur eksisting
7. Tidak menghitung analisa struktur yang ditimbulkan pada pergantian metode pengecoran beton precast.

### 1.5 Manfaat

Adapun beberapa manfaat yang dapat diambil dari penulisan proyek akhir ini. Khususnya bagi penulis dan para pembaca pada umumnya adalah sebagai berikut

1. Mampu Menyusun penjadwalan waktu pada suatu proyek Gedung.
2. Mampu menganalisi perhitungan anggaran biaya yang dikeluarkan pada pembangunan proyek Gedung.

3. Sebagai bahan acuan dalam mengembangkan ilmu pengetahuan khususnya dalam ilmu manajemen proyek pembangunan Gedung.
4. Sebagai sarana latian bagi penulis untuk menjadi seorang perencana yang mumpuni dibidangnya dan mampu menerapkan di lapangan.

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Umum**

Metode proyek konstruksi adalah proses penerapan fungs-fungsi manajemen seperti perencanaan (*planning*), pengorganisasian (*organizing*), pelaksanaan, dan pengawasan (*controlling*), secara sistematis dalam suatu proyek dengan menggunakan sumber daya yang ada secara efektif dan efisien agar diperoleh hasil yang sesuai dengan tujuan.

Untuk Menyusun manajemen yang baik maka diperlukan perencanaan,penjadwalan dan pelaksanaan. Pada kegiatan perencanaan, setiap item pekerjaan yang memeliki ketergantungan disusun secara berurutan .pada kegiatan penjadwala,diperhitungkan waktu yang dibutuhkan untuk setiap item pekerjaan mulai awal hingga akhir.pada kegiatan pelaksanaan, biaya dan peralatan yang dipakai dialokasikan dengan tepat pada setiap item pekerjaan. Perencanaan metode pelaksanaan juga penting karena berpengaruh terhadap waktu dan buaya pelaksanaan disutu proyek, salah satunya adalah penggunaan metode pelaksanaan beton pracetak pada pekerjaan pelat lantai(*half slab precast*).

Beton pracetak merupakan teknologi konstruksi struktur beton dengan komponen penyusun yang dicetak terlebih dahulu pada suatu tempat khusus(*off site fabrication*). Komponen tersebut kemudian disusun dan disatukan terlebih dahulu (*pre-assembly*) dan selanjutnya dipasangkan di lokasi (*installation*). Beton pracetak sendiri mempunyai harga yang lebih murah apabila dibandingkan dengan penggunaan beton cast in-situ. Hal ini disebabkan oleh perbedaan metode pelaksanaan.jumlah alat yang digunakan dan nilai formwork yang berpengaruh pada harga satuan pekerjaan. Selain itu,penggunaan beton pracetak juga mempunyai waktu yang lebih cepat,hal ini disebabkan oleh hubungan antar pekerjaan yang bisa dilakukan lebih awal sebelum suti pekerjaan selesai.

## 2.2 Beton Pracetak

### 2.2.1 Pengertian

Menurut (SNI 2847 , 2019) pasal 2.3,beton pracetak adalah elemen struktur yang dicetak di tempat lain dari posisi akhirnya dalam struktur. Pada dasaranya beton pracetak tidaklah berbeda dengan beton biasa. Yang membedakan hanya pada metode fabrikasinya.

### 2.2.2 Pelat lantai

Pelat lantai adalah lantai yang terletak diatas tanah langsung, merupakan lantai tingkat pembatas antara tingkat yang satu dengan tingkat yang lain . pelat lantai didukung oleh balok dengan tingkat yang lau.pelat lantai didukung oleh balok yang bertumpu pada kolom bangunan.

### 2.2.3 Half Slab Precast

*Half slab precast* merupakan struktur pelat lantai beton bertulang dengan metode pelaksanaan struktur sebagian diproduksi di pabrik(precast) dan Sebagian lagi disor di lapangan (cast in situ). Komponen *half slab precast* ini dipersiapkan di tempat 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.perlu adanya pengecoran yang disebut dengan topping cor. Alasan pemakaian topping cor antara lain :

1. Kekakuan lentur lebih besar
2. Meningkatkan ketahanan terhadap getar
3. Membuat lantai berprilaku sebagai diafragma
4. Menaikkan stabilitas horizon

Pelat beton pracetak memiliki kelebihan dibandingkan dengan pelat yang menggunakan metode *cast in-situ*. Menurut (Erfianto, 2006) adalah sebagai berikut :

1. Kecepatan dalam pelaksanaan pembangunan.pekerjaan di lokasi proyek menjadi lebih sederhana.
2. Pihak yang bertanggung jawab lebih sedikit
3. Menggunakan tenaga buruh kasar sehingga upah relative lebih murah.
4. Produksinya hamper tidak berpengaruh oleh cuaca.
5. Mampu mereduksi biaya konstruksi

6. Dapat menghasilkan bangunan dengan akurasi dimensi dan mutu lebih baik
7. Tidak mudah mengalami perubahan volume.
8. Mereduksi jumlah bekisting.

## **2.3 Item Pekerjaan**

Pada penulisan proyek akhir ini, perhitungan waktu dan biaya pelaksanaan ditinjau dari pekerjaan struktur atas dan struktur bawah . pekerjaan struktur atas meliputi pekerjaan kolom, balok, shearwall, pelat lantai, dan tangga. Sedangkan untuk pekerjaan struktur bawah meliputi pekerjaan spunpile,pilecap. Dimana pada setiap strukturnya terdiri dari beberapa tahapan yaitu pemasangan, bekisting, dan oengecoran. Berikut ini item pekerjaan struktur :

### **2.3.1 Pekerjaan Struktur Atas**

#### **2.3.1.1 Pekerjaan Kolom**

Berikut adalah tahapan pekerjaan kolom :

1. **Pembesian**
  - Pekerjaan pembesian meliputi
    - Fabrikasi tulangan ( potong, bengkok,kait)
 

Pemotongan tulangan untuk kolom menggunakan mesin bar cutter. Sedangkan untuk pembengkokan tulangan menggunakan mesin bar bender.
    - Pemasangan tulangan
 

Setelah tulangan kolom selesai dirakit langkat selanjutnya adalah pemasangan tulangan kolom. Alat yang digunakan untuk memasang tulangan kolom adalah tower crane. Proses pemasangannya yaitu dengan mengangkay tulangan yang telah dirakit dan disambungkan dengan tulangan kolom yang lama dengan oversteek sepanjang ldh sesuai dengan standar detail proyek.
  - 2. **Bekisting**
    - Pekerjaan bekisting meliputi :
      - Fabrikasi bekisting
 

Fabrikasi bekisting dilakukan di lokasi proyek tetapi diluar area pembangunan proyek

- Pemasangan bekisting

Sebelum dilakukan pemasangan bekisting kolom, dilakukan pemasangan sepatu kolom terlebih dahulu yang berfungsi sebagai pengaku posisi tulangan kolom agar tidak berubah posisi pada saat pengecoran dan juga berfungsi sebagai penahan bekisting bagian bawah agar posisi bekisting tidak berubah sehingga ukuran kolom sesuai dengan perencanaan.

Pemasangan bekisting kolom dilakukan dengan metode Peri-up. Penggunaan metode ini dilakukan dengan menggunakan tower crane. Pembongkaran bekisting (buka dan reparasi)

Pembongkaran bekisting untuk kolom adalah 8 jam

### 3. Pengecoran

Pengecoran kolom dilakukan dengan menggunakan alat berat concrete bucket yang diangkat dengan menggunakan tower crane. Mutu beton yang digunakan pada pekerjaan kolom menggunakan mutu  $f_c' = 35 \text{ MPa}$ . Pengangkutan beton basah ke lokasi proyek menggunakan concrete mixer truck.

Berikut adalah alur pekerjaan kolom :



**Gambar 2. 1** Bagan Alur pekerjaan Kolom

#### 2.3.1.2 Pekerjaan Balok

Berikut adalah tahapan pekerjaan balok :

##### 1. Bekisting

Pekerjaan bekisting meliputi :

- Fabrikasi Bekisting.
- Pemasangan bekisting.

Sebelum bekisting balok dipasang, hal yang perlu disiapkan adalah pekerjaan perancah. Pekerjaan bekisting dilakukan dengan metode konvensional.

- Pembongkaran bekisting(buka dan reparasi)  
Pembongkaran bekisting untuk balok adalah 14 jam.
- 2. **Pembesian**  
Pekerjaan pembesian meliputi :
  - Farbikasi tulangan (potong,bengkok,kait)  
Besi tulangan balok memakai besi tulangan D25,D22,D19, dan D16  
Sedangkan untuk sengkang memakai besi tulangan Ø13. Tulangan diikat dengan kawat pengikat.
  - Pemasangan Tulangan  
Pemasangan tulangan pada balok dilakukan sesuai dengan gambar struktur yang sudah direncanakan.
- 3. **Pengecoran**  
Pengecoran balok dilakukan dengan menggunakan alat berat concrete bucket yang diangkat dengan menggunakan tower crane. Mutu beton yang digunakan pada pekerjaan balok adalah mutu beton  $f_c'$  35. Pengangkutan beton basah ke lokasi proyek menggunakan concrete mixer truck. Pekerjaan mengecoran balok biasanya dikerjakan bersamaan dengan pekerjaan pengecoran pelat cast in situ agar lebih efektif. Berikut adalah alur pekerjaan balok :



**Gambar 2. 2** Bagan Alur Pekerjaan Balok

### 2.3.1.3 Pekerjaan Tangga

Berikut adalah tahapan pekerjaan tangga :

1. **Bekisting**
  - Fabrikasi bekisting.

- Pemasangan bekisting.  
Sebelum dilakukan pemasangan bekisting tangga, terlebih dahulu dilakukan marking sebagai tanda injakan, tanjakan, dan kemiringan tangga.
  - Pembongkaran bekisting (buka dan reparasi)  
Pembongkaran bekisting untuk tangga adalah 14 jam.
2. Pembesidan  
Pekerjaan pembesian meliputi
    - Fabrikasi tulangan (potong,bengkok,kait).
    - Pemasangan tulangan.
  3. Pengecoran  
Pengecoran tangga dilakukan dengan menggunakan alat berat concrete bucket yang diangkat dengan menggunakan tower crane. Mutu beton yang digunakan pada pekerjaan tangga adalah mutu beton  $f_c'$  30 MPa. Pengangkutan beton basah ke lokasi proyek menggunakan concrete mixer truck. Pekerjaan pengecroan tangga dilakukan melalui tiga tahap yaitu tangga bagian atas, bordes tangga dan tangga bagian bawah.

Berikut adalah alur pekerjaan tangga :



**Gambar 2. 3 Bagan Alur Pekerjaan Tangga**

#### 2.3.1.4 Pekerjaan Pelat Lantai

Berikut adalah tahapan proses pekerjaan pelat lantai:

1. Tahap Penumpukan

Setelah tahap pembuatan atau fabrikasi selesai dilaksanakan. Half slab precast dikirim ke lokasi proyek dan kemudian disimpan terlebih dahulu di stock yard. Hal ini dikarenakan pekerjaan lain sedangkan pemasangan half slab precast harus menunggu pekerjaan pemasangan

tulangan balok selesai. Sehingga half slab precast dibuat dalam jumlah banyak agar mempercepat pekerjaan pelat lantai

## 2. Tahap pengangkatan

Tahap pengangkatan half slab precast dilakukan dengan menggunakan alat berat tower crane dari lokasi stock yard menuju lokasi pemasangan. Pengangkutan dilakukan dengan memasang sling berupa kawat baja pada 4 titik angkat pelat terlebih dahulu. Kemudian pengangkatan dilakukan secara berhati-hati untuk menjaga agar posisi half slab precast tetap datar.

## 3. Tahap pemasangan

Pada tahap pemasangan half slab precast harus direncanakan sematang mungkin, baik dari segi peralatan, pekerja, dan proses pemasangannya. Alat berat yang digunakan untuk mengangkat half slab precast hingga terpasang pada posisi yang tepat adalah tower crane. Berikut adalah hal yang perlu diperhatikan sebelum memasang half slab precast, antara lain :

- Untuk peralatan seperti tower crane harus sudah siap terlebih dahulu di lokasi proyek sebelum half slab precast disiapkan.
- Perencanaaan posisi tower crane dilapangan harus memiliki jangkauan yang dapat mencapai setiap bagian dari struktur pada half slab precast yang akan dipasang.
- Dilakukan pengecekan terhadap tulangan dan kondisi half slab precast sebelum dipasang
- Dalam menjalankan tugasnya operator tower crane dibantu tenaga kerja untuk penempatan half slab precast pada posisi akhir.
- Memberikan ruang kerja bagi aktivitas tower crane selama pemasangan half slab precast agar tidak terganggu dengan aktivitas lain di proyek.

Tahap pemasangan half slab precast dilakukan setelah perancah atau scaffolding sudah didirikan dan pekerjaan pemasangan tulangan balok selesai dilaksanakan.

4. Tahap penyambungan

Tahap penyambungan dilakukan setelah half slab precast terpasang. Pada tahap ini, besi tulangan half slab precast disambungkan dengan tulangan balok

5. Tahap pengecoran

Setelah tahap penyambungan selesai. Selanjutnya dilakukan pengecoran cast in-situ. Pengecoran dilakukan setebal 5 cm yang di dapat dari pengurangan antara dimensi setebal 5 cm yang di dapat dari pengurangan antara dimensi total tebal pelat lantai sebesar 12 cm dengan dimensi half slab precast setebal 7 cm. pengecroan pada tahap ini juga termasuk pada pengecoran sisa balok yang belum di cor arena pengurangan ketebalan pelat lantai dilakukan dengan menggunakan tower crane .mutu beton yang digunakan pada pekerjaan pelat lantai adalah mutu beton K-300

### **2.3.1.5 Pekerjaan Ruangan Linac**

Berikut adalah tahapan pekerjaan ruangan Linac :

1. Pembesian

Pekerjaan pembesian meliputi :

- Fabrikasi Tulangan (pemotongan,pembengkokan, dan pengaitan)

Pemotongan tulangan kolom menggunakan mesin Rebar Cutter.

Sedangkan untuk pembengkokan tulangan menggunakan mesin *Rebar Bender*

- Pemasangan Tulangan

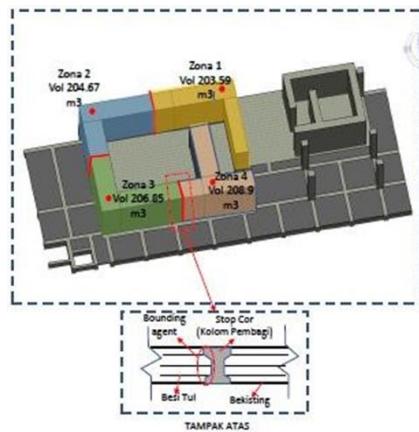
Pemasangan tulangan dilakukan setelah proses fabrikasi tulangan selesai. Tulangan diangkat menggunakan tower crane dan kemudian dipasang di area yang akan dilakukan pengecoran.

2. Bekisting

Pekerjaan bekisting meliputi :

- Fabrikasi bekisting  
Fabrikasi dilakukan di luar area yang akan dibangun
- Pemasangan Bekisting
- Pembongkaran

### 3. Pengecoran



**Gambar 2. 4** Pengecoran Linac

4.Terdapat tahapan dalam pengecoran ruangan Linac meliputi :

1. Pengecoran stopcor( kolom pembagi) sebagai pembagian antara zona dan dibuat dengan system male female
2. Pengecoran dimulai dari zona 1 dan dilakukan per layaer tahap pengecoranya dilakukan dengan continue secara terus menerus
3. Setelah zona 1 sudah tercor keseluruhan maka ditutup dengan plastic cor dan stryrofoam untuk menghindari pelepasan panas yang cepat oleh reaksi betonya
4. Dan dilanjutkan sampe tahap selanjutnya

### **2.3.1.6 Pekerjaan Ruangan Brachytherapy**

#### **1. Pembesian**

Pekerjaan pembesian meliputi :

- Farbrikasi Tulangan( pemotongan, pembengkokan, dan pengaitan) Pemotongan tulangan kolom menggunakan mesin Rebar Cutter. Sedangkan untuk pembengkokan tulangan menggunakan mesin *Rebar Bender*
- Pemasangan Tulangan  
Pemasangan tulangan dilakukan setelah proses fabrikasi tulangan selesai. Tulangan diangkat menggunakan tower crane dan kemudian dipasang di area yang akan dilakukan pengecoran.

#### **2. Bekisting**

Pekerjaan bekisting meliputi :

- Fabrikasi bekisting  
Fabrikasi dilakukan di luar area yang akan di bangun
- Pemasangan Bekisting
- Pembongkaran

#### **3. Pengecoran**

Pengecoran *brachytherapy* dilakukan dengan mengangkut beton ready mix ke lokasi proyek

menggunakan *concrete mixer truck*, kemudian disalurkan menggunakan *concrete pump* menuju area pengcoran. Lalu setelah itu, dipadatkan dengan menggunakan alat *vibrator*. Mutu beton yang digunakan pada pekerjaan *brachytherapy* adalah  $f_c' 35 \text{ MPa}$ .

## 2.4 Perhitungan Volume

Dalam perhitungan waktu dan biaya pelaksanaan suatu bangunan, hal yang perlu diperhatikan adalah volume penggerjaan. volume suatu pekerjaan adalah perhitungan jumlah banyaknya volume dalam satu satuan. Volume pekerjaan dihitung berdasarkan gambar rencana

### 2.4.1 Volume Pembesian

Volume pembesian didapatkan dari Panjang total dari gambar rencana dikalikan dengan berat tulangan tiap meter sesuai dengan ukuran diamternya.

- Volume Besi dalam kg

$$\text{Volume (kg)} = \text{Panjang total (m)} \times \text{berat tiap m} \left( \frac{\text{kg}}{\text{m}} \right)$$

- Volume Besi dalam Lonjor (12 m tiap lonjor) Volume (lonjor) =  $\frac{\text{panjang total}}{12 \text{ m}}$

Berikut ini merupakan table berat tulangan per m menurut diameter dan jenis tulangan

**Tabel 2. 2** Ukuran Baja Tulangan Beton Polos

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

(Sumber ; (SNI 2052, 2017), Tabel 2 halaman 4)

No	Penamaan	Diameter nominal	Luas penampang nominal	Tinggi Sirip (H)	Jarak sirip melintang (P) Maks	Lebar sirip membujur (T) Maks	Berat nominal per meter
		(d)	(A)	mm	mm	mm	kg/m
		mm	mm <sup>2</sup>	mm	mm	mm	kg/m
1	S 6	6	28	0,3 0,6	4,2	4,7	0,222
2	S 8	8	50	0,4 0,8	5,6	6,3	0,395
3	S 10	10	79	0,5 1,0	7,0	7,9	0,617
4	S 13	13	133	0,7 1,3	9,1	10,2	1,042
5	S 16	16	201	0,8 1,6	11,2	12,6	1,578
6	S 19	19	284	1,0 1,9	13,3	14,9	2,226
7	S 22	22	380	1,1 2,2	15,4	17,3	2,984
8	S 25	25	491	1,3 2,5	17,5	19,7	3,853
9	S 29	29	661	1,5 2,9	20,3	22,8	5,185
10	S 32	32	804	1,6 3,2	22,4	25,1	6,313
11	S 36	36	1018	1,8 3,6	25,2	28,3	7,990
12	S 40	40	1257	2,0 4,0	28,0	31,4	9,865
13	S 50	50	1964	2,5 5,0	35,0	39,3	15,413
14	S 54	54	2290	2,7 5,4	37,8	42,3	17,978
15	S 57	57	2552	2,9 5,7	39,9	44,6	20,031

**Tabel 2. 1** Ukuran Baja Tulangan Beton Sirip// Ulir

(Sumber : (SNI 2052, 2017), Tabel 3 halaman 5)

## 2.4.2 Volume Bekisting

### 2.4.2.1 Bekisting Batako

Pemasangan bekisting batako biasanya digunakan untuk pilecap agar mempermudah dalam pemasangan. Serta tidak perlu pembongkaran bekisting. Batako yang digunakan untuk bekisting adalah batako berukuran 40 cm x 20 cm x 10 cm.

- Luas Bekisting

- Pilecap  
Luas = Lebar (m) x tinggi x jumlah
- Volume Material
- Batako  
$$K = \frac{\text{volume bekisting (m}^3\text{)}}{\text{dimensi batako}}$$
- Mortar

**Tabel 2. 3** Berikut ini adalah tebal keperluan mortar untuk 1000 buah batako dengan tebal diunding 1½ batu (30cm)

Tebal Sambungan (voeg), cm	0,65	0,75	0,95	1	1,25	1,50	1,60	1,75	2
m <sup>3</sup> mortar	0,42	0,50	0,58	0,66	0,73	0,81	0,89	0,97	1,05

(Sumber : (Soedradjat, 1984), Analisa(cara modern) anggaran Biaya Pelaksanaan,Nova,Bandung,tabel6-3 halaman 123)

$$K = \frac{\text{keperluan batako} \times \text{volume mortar}}{10000(\text{batako})}$$

Keterangan :

Keperluan mortal tabel 3 disesuaikan dengan tebal mortar perencana.

- Semen

Berikut ini adalah table bahan untuk campuran 1m<sup>3</sup> mortar atau spesi ayang terdiri dari semem dan pasir

**Tabel 2. 4** bahan yang digunakan untuk 1m<sup>3</sup> mortaratau spesi yang terdiri dari semen dan pasir

Campuran Semen : Pasir	Semen		Pasir m <sup>3</sup>	Keterangan
	Kantong	m <sup>3</sup>		
1 : 1	24,75	0,7	0,7	1 zak semen = 42,5 kg = 0,02832 m <sup>3</sup> 1 m <sup>3</sup> 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	

(sumber : (Soedradjat, 1984), Analisa (cara modern) Anggaran Biaya pelaksanaan , Nova , bandung Tabel 6-4c halaman 125)

Volume semen = volume mortar x kbutuhan semen

Keterangan : Keperluan semen pada table 4 disesuaikan dengan perbandingan campuran

- Pasir

Volume Pasir == volume mortar x kbuthan pasir

Keterangan : Keperluan pasir pada table 4 disesuaikan dengan perbandingan campuran.

#### **2.4.2.2 Bekisting Multiplek**

Prhitungan area volume bekisting menggunakan satuan m<sup>2</sup>. Dari hadil perhitungan tersebut dapat ditentukan jumlah kayu,paku,baut dan kawat sesuai table 5. Kayu cetakan tersebut dapat digunakan Kembali sebanyak 50% hingga 80%. Multiplek yang digunakan berukuran 1,22m x 2,44m x 0,012m

**Tabel 2. 5** Perkiraaan Keperluan Kayu untuk Cetakan Beton yang Luas Cetakan 10m<sup>2</sup>

Jenis Cetakan	Kayu	dan kawat kg
1. Pondasi / Pangkal Jembatan	0,46 – 0,81	2,73 – 5
2. Dinding	0,46 – 0,62	2,73 – 4
3. Lantai	0,41 – 0,64	2,73 – 4
4. Atap	0,46 – 0,69	2,73 – 4,55
5. Tiang-tiang	0,44 – 0,74	2,73 – 5
6. Kepala tiang	0,46 – 0,92	2,73 – 5,45
7. Balok-balok	0,69 – 1,61	3,64 – 7,27
8. Tangga	0,69 -1,38	3,64 – 6,36
9. Sudut-sudut tiang / balok* berukir	0,46 – 1,84	2,73 – 6,82
10. Ambang jendela dan lintel*	0,58 – 1,84	3,18 – 6,36
<b>*Tiap Panjang 30 m</b>		

(Sumber : (Soedradjat, 1984), Analisa (cara modern)Anggaran Biaya Pelaksanaan, Nova, Bandung, Tabel 5-1 halaman 85)

- Luas Bekisting

- Kolom

$$\text{Luas (m}^2\text{)} = [(2 \times b \times \text{tinggi kolom}) + (2 \times h \times \text{tinggi kolom})]$$

- Balok

$$\text{Luas (m}^2\text{)} = [(2 \times (\text{h balok} - \text{tebal pelat}) \\ \times \text{Ln}) + (\text{h balok} \times \text{Ln})]$$

- Pelat Lantai  
 $\text{Luas (m}^2\text{)} = \text{Panjang (m)} \times \text{Lebar (m)}$
- Tangga
  - Anak Tangga  
 $\text{Luas (m}^2\text{)} = t \text{ injakan} \times L \text{ pelat tangga}$   
 $\times \text{jumlah injakan}$
  - Pelat Bordes  
 $\text{Luas (m}^2\text{)} = \text{Panjang bordes} \times \text{Lebar}$   
**Bordes**
  - Pelat Tangga  
 $\text{Luas (m}^2\text{)} = P \text{ pelat tangga} \times L \text{ pelat}$   
 $\text{tangga} + (t \text{ pelat tangga} \times p$   
 $\text{pelat tangga})$
- Kebutuhan Multiplek  
 $\text{Kebutuhan (lbr)} = \frac{L}{1,22m \times 2,44m}$
- Berat per Lembar Multiplek = 675 kg/m<sup>3</sup>

#### 2.4.3 Volume Pengecoran

Volume pengecoran merupakan perhitungan volume pekerjaan tanpa dikurangi dengan volume pembesian di dalamnya. Pekerjaan tersebut meliputi pengecoran pilecap,kolom balok, pelat lantai dan tangga.

- Pengecoran pilecap  
 $\text{Volume (m}^3\text{)} = \text{Panjang pc (m)} \times \text{lebar pc(m)}$   
 $\times \text{tebal pc (m)}$
- Pengecoran kolom  
 $\text{Volume (m}^3\text{)} = \text{Tinggi kolom (m)} \times \text{panjang}$   
 $\text{kolom(m)} \times \text{lebar kolom (m)}$
- Pengecoran Balok  
 $\text{Volume (m}^3\text{)} = \text{Panjang balok (m)} \times \text{lebar}$   
 $\text{balok(m)} \times \text{tebal pelat (m)}$
- Pengecoran Tangga
  - Anak Tangga

$$\text{Volume (m}^3\text{)} = \frac{\text{1 injakan} \times \text{t injakan}}{\sum_{\text{anak tangga}}^x}$$

- Pelat Bordes Volume (m<sup>3</sup>) =  
Panjang pelat (m) X lebar pelat (m)  
X tebal Pelat (m)

## 2.5 Alat Berat

Alat berat dirancang untuk melakukan berbagai kegiatan guna mempermudah manusia melaksanakan pekerjaan konstruksi, sehingga hasil yang diharapkan dapat tercapai lebih mudah dalam waktu yang relative ,lebih singkat. Untuk memperoleh hal tersebut perlu adanya efisiensi kerja.

Efisiensi kerja atau faktor koreksi adalah faktor produktivitasnya mendekati di lapangan. Efisiensi kerja tergantung pada kondisi pengoperasian alat dan pemialihan mesin. Harga uintuk efisiensi dapat dilihat pada table-tabel berikut ini :

**Tabel 2. 6** Faktor Kondisi Kerja dan Management/ Tata Laksana

Kondisi Operasional Alat	Pemeliharaan Mesin				
	Baik Sekali	Baik	Sedang	Buruk	Buruk Sekali
Baik Sekali	0,83	0,81	0,76	0,70	0,63
Baik	0,78	0,75	0,71	0,65	0,60
Sedang	0,72	0,69	0,65	0,60	0,54
Buruk	0,63	0,61	0,57	0,52	0,45
Buruk Sekali	0,52	0,50	0,47	0,42	0,32

(Sumber : Buku Referensi untuk Kontraktor Bangunan Gedung dan Sipil,2003, (PTPP, 2003), halaman 541)

Kualifikasi	Identitas	Nilai
Terampil	a. Pendidikan STM/Sederajat	0,80
	b. Sertifikasi SIMP/SIPP (III) dan atau	
	c. Pengalaman > 6000 jam	
Cukup	a. Pendidikan STM/Sederajat	0,70
	b. Sertifikasi SIMP/SIPP (III) dan atau	
	c. Pengalaman 4000 - 6000 jam	
Sedang	a. Pendidikan STM/Sederajat	0,65
	b. Sertifikasi SIMP/SIPP (III) dan atau	
	c. Pengalaman 2000 - 4000 jam	
Kurang	a. Pendidikan STM/Sederajat	0,50

**Tabel 2. 7 Tabel Faktor Operator dan Mekanik**

Sumber : Buku Referensi untuk Kontraktor bangunan Gedung dan Sipil, (PTPP, 2003), halaman 541)

### 2.5.1 Tower Crane



**Gambar 2. 5 Tower Crane**

Sumber : <https://www.indiamart.com/> [ diakses pada 20 November 2020]

Tower crane merupakan alat yang digunakan untuk mengangkat material secara vertical dan horizontal ke suatu tempat yang tinggi pada ruang gerak yang terbatas. Selain untuk mengangkat material, tower crane juga befungsi untuk mengangkat concrete bucket untuk keperluan penegcoran. Jenis

tower crane yang digunakan adalah Potain tipe MC 310 K12, dengan spesifikasi sebagai berikut :

- Bebas Maksimum: 3,9 Ton
- Panjang jib : 60 =Meter
- Kecepatan Pergi :
- Hoisting : 80 m/menit
- Slewing : 252°.menit
- Trolley : 60 m/menit
- Landing : 56m/ menit
- Kecepatan
- Hoisting : 112m//menit
- Slewing : 252°/menit
- Trolley : 100 m/menit
- Landing : 116m/menit

### **2.5.2 Concrete Pump Truck**



**Gambar 2. 6 Concrete Pump Truck**

Sumber : <https://wira.co.id/concrete-pump/> [ diakses pada 20 november 2020]

Concrete pump truck adalah truk yang dilengkapi dengan pompa dan lengan untuk memompa campuran beton ready mix ke lokasi pengecoran. Jenis concrete pump truck yang digunakan adalah KYUKUTO PY-17 Concrete Boom Pump, dengan spesifikasi alat sebagai berikut

- Tipe : Kyukuto PY 90-17

### Concrete Boom Pump

- Max delivery ; 90 m<sup>3</sup>/jam
- Output pressure : 8.5 Mpa
- Maximum Boom height Above Ground Level : 17 m

#### **2.5.3 Truck Mixer**



**Gambar 2. 7 Truck Mixer**

Sumber : <https://oiltanktrucks.sell.everychina.com/> [diakses pada 20 November 2020]

Truck Mixer digunakan untuk pengangkutan beton ready mix. Selain itu juga digunakan untuk mengaduk beton. Kapasitas satu truck yang antara 4,6m<sup>3</sup> sampai lebih dari 11,5 m<sup>3</sup>.

#### **2.5.4 Alat Penunjang**

##### **2.5.4.1 Concrete Bucket**



**Gambar 2. 8 Concrete Bucket**

**Sumber :** <https://www.istockphoto.com/> [diakses pada 20 november 2020]

*Concrete bucket* merupakan alat berat yang digunakan untuk pekerjaan pengecoran. *Concrete bucket* berfungsi untuk menampung beton dari *truck mixer* yang kemudian diangkat ke lokasi pengecoran dengan menggunakan alat berat *tower crane*. Adapun spesifikasi *concrete bucket* adalah sebagai berikut

#### 2.5.4.2 Air Compressor



**Gambar 2. 9** Air Compressor

**Sumber :** <https://www.ato.com/> [ diakses pada 20 november 2020]

*Air compressor* adalah alat penghasil atau penghemus udara bertekanan tinggi yang digunakan setelah proses pekerjaan pembesian selesai yang berfungsi untuk membersihkan kotoran – kotoran seperti de (A.Rani, 2016)bu, 39 potongan kawat, bendarat, dan serbuk kayu yang dapat mengurangi mutu dan daya lekatkan tulangan pada beton.

#### 2.5.4.3 Vibrator



**Gambar 2. 10** Vibrator

*Sumber : <https://utamajaya-id.bukaloka.com/> [diakses pada 20 november 2020]*

Vibrator merupakan alat yang digunakan pada saat proses pengecoran. Alat ini berfungsi untuk pemasatan beton dengan menghilangkan rongga – rongga udara didalamnya.

#### 2.5.4.4 Bar Bender



**Gambar 2. 11** Bar Bender

*Sumber: <http://tukangbata.blogspot.com/> [diakses pada 20 November 2020]*

*Bar bender* adalah alat yang digunakan untuk membengkokkan tulangan baja dalam berbagai macam sudut sesuai dengan perencanaan. Cara kerja alat ini yaitu baja yang akan dibengkokkan dimasukkan di antara poros tekan dan poros pembengkok kemudian diatur sudut dan panjangnya sesuai dengan perencanaan. Ujung tulangan pada poros pembengkok dipegang dengan kunci pembengkok. Kemudian pedal ditekan sehingga roda pembengkok akan berputar sesuai dengan sudut pembengkokan yang direncanakan. *Bar bender* dapat mengatur sudut pembengkokan tulangan baja dengan mudah dan rapi.

#### 2.5.4.5 Bar Cutter



**Gambar 2. 12 Bar Cutter**

Sumber : <https://www.multitalenta.co.id/produk/bar-cutter-bc-tyc-d35/> [ diakses pada 20 november 2020]

*Bar cutter* merupakan alat yang digunakan untuk memotong baja tulangan sesuai dengan perencanaan.

#### 2.6 Perhitungan Durasi

Perhitungan durasi dihitung dengan menggunakan beberapa metode yang terdapat dalam buku *Analisa Anggaran Biaya Cara Modern* oleh Ir. A. Soedrajat. Diantaranya adalah sebagai berikut :

##### 2.6.1 Durasi Pengukuran atau *Uitzet*

- Pengukuran lahan (A))

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Luas Lahan}}{\text{Produktivitas jumlah tenaga kerja}} \div$$

- Pengukuran Bangunan (B)

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Luas Bangunan}}{\text{Produktivitas jumlah tenaga kerja}} \div$$

- Total Durasi

$$\text{Total Durasi} = A+B$$

Berikut ini adalah table keperluan jam kerja untuk pekerjaan pengukuran :

**Tabel 2. 8** Tabel Keperluan buruh untuk pengukuran

Jenis Pekerjaan	Hasil Pekerjaan
Pengukuran rangka (Polygon Utama)	1,5 km / regu / hari
Pengukuran Situasi	5 Ha / regu / hari
Pengukuran Trace Saluran	0,5 km / regu / hari
Penggambaran atau memplot hasil ukuran situasi, dengan skala 1:2000 di lapangan	20 Ha / orang / hari
Penggambaran trace saluran dengan skala 1:5000 di lapangan	2 – 2,5 hm / orang / hari

(Sumber : (Soedradjat, 1984), *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan Lanjutan*, Nova, Bandung, Tabel 8-1 halaman 145)

### 2.6.2 Durasi Bowplank

- Durasi pemasangan kayu vertical
- Durasi = Volume kayu vertical (m<sup>2</sup>)  
X produktivitas
- Total Durasi  
Total Durasi = A+ B

### 2.6.3 Durasi Galian

- Durasi Galian

$$\text{DUrasi} = \frac{\text{Volume galian}}{\text{Produktivitas}}$$

### 2.6.4 Durasi Urugan

- Durasi Galian

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

### 2.6.5 Durasi Pembesian

Perhitungan durasi pembesian merupakan perhitungan yang diperlukan untuk memotong, memuat bengkokan, kaitan, dan memasang tulangan. Nerikut ini adalah perhitungan durasi pembesian :

- Durasi Memotong

$$\text{Durasi per orang (jam)} = \frac{\left( \frac{\Sigma \text{tulangan(buah)}}{100} \times \text{waktu memotong} \right)}{8 \text{jam}}$$

$$\text{Durasi per grup} = \frac{(\text{Durasi per orang (jam)})}{\Sigma \text{jumlah pekerja}}$$

- Durasi membengkokan dengan mesin

$$\text{Durasi per orang} = \frac{\left( \frac{\Sigma \text{tulangan(buah)}}{100} \times \text{waktu membengkokan} \right)}{8 \text{jam}} \quad (\text{jam}) \quad =$$

$$\text{Durasi per orang} = \frac{(\text{Durasi per orang (jam)})}{\Sigma \text{jumlah pekerja}}$$

- Durasi mengaitkan dengan mesin

$$\text{Durasi per orang (jam)} = \frac{\left( \frac{\Sigma \text{tulangan(buah)}}{100} \times \text{waktu mengait} \right)}{8 \text{jam}}$$

$$\text{Durasi per orang} = \frac{(\text{Durasi per orang (jam)})}{\Sigma \text{jumlah pekerja}}$$

- Durasi memasang

$$\text{Durasi per orang} = \frac{\left( \frac{\Sigma \text{tulangan(buah)}}{100} \times \text{waktu memasang} \right)}{8 \text{jam}} \quad (\text{jam}) \quad =$$

$$\text{Durasi per orang} = \frac{(\text{Durasi per orang (jam)})}{\Sigma \text{jumlah pekerja}}$$

Keterangan :

- Jumlah tulangan adalah total tullangan yang dihitung tiap elemen struktur.
- Jumlah kaitan adalah total kaitan pada tiap elemen struktur yang dihitung.
- Jumlah bengkok adalah total bengkokan pada elemen struktur yang dihitung.
- Jumlah grup adalah jumlah grup pekerja dalam suatu pekerjaan.
- Kapasitas produksi di ambil dari table pada tiap pekerjaan berdasarkan diameter tulangan.

Berikut ini adalah table yang menunjukan waktu untuk membuat 100 buah bengkokan dan kaitan tulangan ;  
 (Sumber ; (Soedradjat, 1984), *Analisa (cara modern)*

**Tabel 2.9** Jam Kerja Buruh yang Dibutuhkan untuk memasang 100 Buah Batang Tulangan

Ukuran besi beton $\sigma$	Dengan tangan		Dengan mesin	
	Bengkokan (jam)	Kait (jam)	Bengkokan (jam)	Kait (jam)
< $\frac{1}{2}$ " (12 mm)	2 – 4	3 – 6	0,8 – 1,5	1,2 – 2,5
$\frac{5}{8}$ " (16 mm)	2,5 – 5	4 – 8	1 – 2	1,6 – 3
$\frac{3}{4}$ " (19 mm)				
$\frac{7}{8}$ " (22 mm)				
1" (25 mm)	3 – 6	5 – 10	1,2 – 2,5	2 – 4
$1\frac{1}{8}$ " (28,5 mm)	4 – 7	6 - 12	1,5 - 3	2,5 – 5
$1\frac{1}{4}$ " (31,75 mm)				
$1\frac{1}{2}$ " (38,1 mm)				

Anggaran Biaya Pelaksanaan Lanjutan, Nova, Bandung,  
 Tabel 5-10 halaman 92)

## 2.6.6 Durasi Bekisting

### 2.6.6.1 Bekisting Batako

- Durasi Mencampur Mortar (Soeharto, 1999) (Soeharto, 1999)

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Volume Mortar}}{\text{Kapasitas produksi}}$$

Jumlah pembantu tukang

- Durasi Mengangkat Mortar

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Volume Mortar}}{\text{Kapasitas produksi}}$$

Jumlah pembantu tukang

- Total Durasi

Total = durasi mencampur + durasi

Mengangkat + durasi memasang

### 2.6.6.2 Bekisting Multiplek

Sebelum digunakan untuk cetak beton, bekisting multiplek perlu dilapisi oli terlebih dahulu, dengan volume 2-3,75 liter tiap 10m<sup>2</sup> bidang bekisting.

- Durasi Fabrikasi

$$\text{Durasi (jam)} = \frac{\text{Luas bekisting (m2)}}{10 \text{ m2}}$$

- Durasi Memasang  

$$\text{Durasi (jam)} = \frac{\text{Luas bekisting (m}^2\text{)}}{10 \text{ m}^2}$$
x waktu memasang
- Durasi Reparasi  

$$\text{Durasi (jam)} = \frac{\text{Luas bekisting (m}^2\text{)}}{10 \text{ m}^2}$$
x waktu reparasi
- Durasi Membuka  

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

Berikut ini adalah table jam kerja tiap luas cetakan 10 m<sup>2</sup>.

Jenis cetakan kayu	Jam kerja tiap luas cetakan 10 m <sup>2</sup>			
	Menyetel	Memasang	Membuka dan membersihkan	Reparasi
1. Pondasi / Pangkal Jembatan	3 – 7	2 – 4	2 – 4	
2. Dinding	5 – 9	3 – 5	2 – 5	
3. Lantai	3 – 8	2 – 4	2 – 4	
4. Atap	3 – 9	2 – 5	2 – 4	
5. Tiang-tiang	4 – 8	2 – 4	2 – 4	
6. Kepala tiang	5 – 11	3 – 7	2 – 5	
7. Balok-balok	6 – 10	3 – 4	2 – 5	
8. Tangga	6 – 12	4 – 8	3 – 5	
9. Sudut-sudut tiang / balok* berukir	5 – 11	3 – 9	3 – 5	
10. Ambang jendela dan lintel*	5 – 10	3 – 6	3 – 5	
<i>*Tiap 30 m panjang</i>				

**Tabel 2. 10** Jam Kerja Tiap Luas Cetakan 10 m<sup>2</sup>

(Sumber ; (Soedradjat, 1984), *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan Lanjutan, Nova, Bandung, Tabel 5-2 halaman 86)*

## 2.6.7 Durasi Pengecoran

Pekerjaan pengecoran pada proyek ini menggunakan *concrete pump truck* untuk pekerjaan pelat lantai dasar. Sedangkan untuk pekerjaan kolom, balok, tangga dan pelat diatasnya menggunakan *concrete bucket* yang diangkat dengan menggunakan *tower crane*.

- *Concrete Pump Truck*

$$Q = DC \left( \frac{m^3}{jam} \right) \times \text{Efisiensi Kerja}$$

Dimana :

Delivery capacity ( $m^3/jam$ ) = 100  $m^3/jam$  diambil rata – rata produktivitas concret pump truck. Untuk efisiensi kerja terdapat nilai yang tergantung pada kondisi lapangan, seperti faktor pemeliharaan alat, operator, dan kondisi cuaca.

- Waktu Persiapan

Waktu persiapan untuk pekerjaan pengecoran terdiri dari :

- Pengaturan posisi truck mixer dan concrete pump truck = 10 menit
- Pemasangan pompa = 30 menit
- Idle (waktu tunggu) pompa = 10 menit

- Waktu Tambahan Persiapan

Waktu tambahan persiapan terdiri dari :

- Durasi Pengantian antar truck mixer, apabila pengecoran membutuhkan lebih dari 1 truck mixer  
Jumlah truck x 10 menit (per truck mixer)
- Durasi waktu untuk pengujian slump  
Jumlah truck x 5 menit (per truck mixer)

- Waktu Operasional Pengecoran

Waktu operasional merupakan waktu pada saat pengecoran berlangsung.

$$\text{Durasi} = \frac{\text{volume pengecoran}}{\text{kapasitas produksi}}$$

- Waktu Pasca Pelaksanaan

Waktu pasca pelaksana terdiri dari :

- Waktu pembersihan pompa = 10 menit
- Waktu bongkar pompa = 30 menit

- Waktu persiapan Kembali = 10 menit
- Total durasi pengecoran menggunakan Concrete Pump Truck  
 Total Durasi = Waktu persiapan + waktu tambahan persiapan + waktu pengecoran  
 + waktu pasca pelaksanaan
- Concrete Bucket
  - Waktu persiapan  
 Waktu persiapan untuk pekerjaan pengecoran terdiri dari ;
    - Pengaturan posisi truck mixer dan concrete bucket = 10 menit
    - Penuangan beton ke dalam bucket = 30 menit
  - Waktu Tambahan Persiapan  
 Waktu tambahan persiapan terdiri dari :
    - Durasi pergantian antar truck mixer, apabila pengecoran membutuhkan lebih dari 1 truck mixer.  
 Jumlah truck x 10 menit (per truck mixer)
    - Durasi waktu untuk pengujian slump  
 Jumlah truck x 5 menit ( per truck mixer)
  - Waktu pengangkatan dengan Tower Crane
    - Waktu pengangkatan  

$$= \frac{\text{Tinggi hoisting}}{\text{kecepatan angkut} \left( \frac{\text{m}}{\text{menit}} \right) \times \text{efisiensi kerja}}$$
    - Waktu swing  

$$= \frac{\text{Sudut Swing}}{\text{kecepatan angkut} \left( \frac{\text{m}}{\text{menit}} \right) \times \text{efisiensi kerja}}$$
    - Waktu lowering(penurunan)  

$$= \frac{\text{Tinggi penurunan (m)}}{\text{kecepatan angkut} \left( \frac{\text{m}}{\text{menit}} \right) \times \text{efisiensi kerja}}$$
    - Waktu pembongkaran = waktu pembongkaran berlangsung selama 15 menit
    - Waktu swing Kembali  

$$= \frac{\text{Sudut swing}}{\text{kecepatan swing (rpm)} \times \text{efisiensi kerja}}$$

- Waktu penurunan Kembali =  $\frac{T_{\text{Inggih hoisting (m)}} - \text{tinggi lowering (m)}}{\text{kecepatan angkut} (\frac{m}{\text{menit}}) \times \text{efisiensi kerja}}$
- Waktu operasional Pengecoran
  - Waktu operasional merupakan waktu pada saat pengecoran berlangsung. Lamanya waktu tersebut adalah 10 menit
- Waktu pasca Pengecoran
  - Waktu pasca pelaksanaan untuk persiapan Kembali adalah 10 menit
- Total Durasi pengecoran menggunakan Concrete bucket
- Total Durasi = Waktu persiapan + waktu tamabahan persiapan + waktu pengangkatan dengan tower crane + waktu pengecoran + waktu pasca pelaksanaan
- Berikut ini adalah table keperluan buruh untuk pekerjaan beton :

**Tabel 2. 11** Keperluan Buruh untuk pekerjaan beton

Jenis Pekerjaan	Jam kerja setiap m <sup>3</sup> beton
1. Mencampur beton dengan tangan	1,31 – 2,62
2. Mencampur beton dengan mesin pengaduk	0,65 – 1,57
3. Menyajikan 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 structural 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 memeliharaanya	2,62 – 7,86
14. Mengaduk, memasang, dan memeliharaanya pada cuaca dingin (di Luar Negeri)	3,93 – 13,1

(Sumber ; (Soedradjat, 1984), *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan Lanjutan*, Nova, Bandung, Tabel 5-18 halaman 101)

- *Tower Crane*

- Jarak Asal Terhadap *Tower Crane*

$$D_1 = \sqrt{(y_{tc} - y_{ab})^2 + (x_{ab} - x_{tc})^2}$$

Keterangan

$y_{tc}$  = koordinat y posisi *tower crane*

$y_{ab}$  = koordinat y posisi asal

$x_{ab}$  = koordinat x posisi asal

$x_{tc}$  = koordinat x posisi *tower crane*

- Jarak Tujuan Terhadap *Tower Crane*

$$D_2 = \sqrt{(y_{tc} - y_{tj})^2 + (x_{tj} - x_{tc})^2}$$

Keterangan :

$y_{tc}$  = koordinat y posisi *tower crane*

$y_{tj}$  = koordinat y posisi tujuan

$x_{tj}$  = koordinat x posisi tujuan

$x_{tc}$  = koordinat x posisi *tower crane*

- Jarak Trolley

$$d = | D_1 - D_2 |$$

Keterangan :

$D_1$  = Jarak asal terhadap *tower crane*

$D_2$  = Jarak tujuan terhadap *tower crane*

- Sudut *Slewing*

$$D_3 = \sqrt{(y_{tc} - y_{ab})^2 + (x_{ab} - x_{tc})^2}$$

Keterangan :

$y_{tc}$  = koordinat y posisi *tower crane*

$y_{ab}$  = koordinat y posisi asal

$x_{ab}$  = koordinat x posisi asal

$x_{tc}$  = koordinat x posisi *tower crane*

Pengangkatan

- Hoisting (Angkat)

$$\frac{\text{tinggi tujuan(m)} - \text{tinggi asal (m)} + \text{tinggi tambahan(m)}}{\text{Kecepatan vertikal}(\frac{m}{menit})}$$

- Slewing (Putar)

- $$\frac{sudut slewing}{Kecepatan vertikal (rpm)}$$
- Trolley
$$\frac{jarak trolley}{Kecepatan trolley (m/menit)}$$
- Landing(Turun)
$$\frac{Jarak Landing}{Kecepatan landing (\frac{m}{menit})}$$
- Total Durasi
$$\text{Total Durasi} = \text{Hoisting} + \text{slewing} + \text{trolley} + \text{landing}$$
- Bongkar Muat
  - Waktu bongkar muat adalah waktu untuk membongkar dan mengaitkan material ke dan dari *tower crane* ke lokasi tujuan
- Waktu Siklus
- Waktu Siklus = waktu muat + waktu angkat + waktu Kembali + waktu bongkar

## 2.7 Rencana Aggaran Biaya (RAB) Pelaksana

Menurut (Soedradjat, 1984) Penafsiran anggaran biaya adalah proses perhitungan volume pekerjaan,,harga dari berbagai macam bahan dan pekerjaan yang akan terjadi pada suatu kontruksi. Karena taksiran dibuat sebelum dimulainya pembangunan maka jumlah ongkos yang diperoleh iala "tafsiran biaya" dengan biaya sebenarnya. Tentang cocok atau tidaknya suatu tafsiran biaya dengan biaya sebenarnya sangat tergantung dari kepandaian dan keputusan yang diambil si penaksir berdasarkan pengalamannya.

Kepandaian atau keterampilan memilih metode yang dipakai, sedangkan pengalaman dipakai untuk mengambil keputusan yang tepat dalam cara-cara penyelesaian proyek yang akan dikerjakan.

Untuk menghitung biaya pelaksanaan suatu proyek bangunan, perlu dianalisis perhitungannya secara rinci. Menurut (Soedradjat, 1984) terdapat lima hal pokok dalam menghitung anggaran biaya yaitu mulai dari bahan, upah pekerja, sewa peralatan, biaya overhead dan keuntungan.

1. Bahan bahan

Harga bahan biasanya dibuat daftar bahan yang menjelaskan mengenai banyaknya bahan, ukuran, berat, dan ukuran ukuran lain yang diperlukan. Dimana harga bahan yang dipakai biasanya harga bahan di tempat pekerjaan jadi dan sudah termasuk biaya angkutan biaya menaikan dan menurunkan, pengepakan, penyimpanan sementara digudang. Pemeriksaan kualitas dan auransi.

## 2. Upah pekerja

Biaya buruh biasanya dipengaruhi oleh beberapa hal, seperti panjangnya jama kerja untuk menyelesaikan suatu jenis pekerjaan, keadaan tempat pekerjaan, keterampilan, keahlian buruh yang bersangkutan dan upah per jam dapat diubah ubah tergantung dari musim pekerjaan.

## 3. Sewa peralatan

Biaya peralatan yang dimaksud adalah termasuk biaya sewa, pengangkutannya, pemasangan alat, memindahkan, membongkar dan biaya operasi, juga dapat dimasukan upah dari operator mesin dan pembantunya.

*Unit cost* dapat berdasarkan waktu atau jenis pekerjaan yang akan dikerjakan, misalnya ongkos tiap jam dapat dihitung dengan cara membagi jumlah ongkos pengadaan peralatan dengan jumlah jam dimana peralatan akan selalu ada di pekerjaan atau dengan membagi jumlah jam kerja yang betul-betul dipakai untuk mengoperasikan peralatan tersebut. Bila *unit cost* berdasarkan hasil pekerjaan maka jumlah ongkos operasi dibagi dengan jumlah pekerjaan yang harus dikerjakan.

## 4. Biaya overhead

Biaya tak terduga (*overhead*) biasanya dibagi menjadi dua, yaitu biaya tak terduga umum dan biaya tak terduga proyek. Biaya tak terduga umum biasanya tidak dapat segera dimasukan ke suatu jenis pekerjaan dalam proyek itu, misalnya sewa kantor, perlatan kantor, alat tulis, air, listrik telepon, asuransi, pajak, bunga uang, biaya notaris, biaya perjalanan, dan pembelian berbagai macam barang-barang kecil. Sementara biaya tak terduga proyek ialah biaya yang dapat dibebankan kepada proyek tetapi tidak dapat dibebankan kepada biaya bahan, upah buruh, atau biaya

alat-alat, misalnya seperti asuransi telepon yang dipasang diproyek, pembelian tambahan dokumen kotrak pekerjaan, survei, surat-sura ijin, honorarium meliputi arsitek dan insinyur, sebagian dari gaji pengawas proyek dan sebagainya.

Jumlah biaya tak terduga dapat berkisar antara 12 sampai 30% dari jumlah harga bahan, upah buruh dan ongkos alat atau antara 12 sampai 50 % dari upah buruh tergantung dari jenis pekerjaan dan keadaan setempat.

## 5. Keutungan atau profit

Biasanya keuntungan dinyatakan dengan persentase dari jumlah biaya yaitu berjumlah sekitar 8% sampai dengan 15% atau tergantung keinginan dari pemberontong untuk mendapatkan proyek tersebut. Persentase ini juga tergantung dari besarnya resiko pekerjaan dan dari cara pembayaran pemilik proyek.

## 2.8 Penjadwalan Proyek

Penjadwalan proyek adalah proses menyusun jadwal kegiatan – kegiatan yang ada di suatu proyek. Penjadwalan berfungsi sebagai pedoman serta pengontrol dalam melaksanakan kegiatan konstruksi agar proyek dapat berjalan sesuai dengan waktu yang telah direncanakan. Menurut (A.Rani, 2016) penggunaan berbagai metode penjadwalan dalam perencanaan dan pengendalian proyek konstruksi sangat membantu dan meningkatkan efisiensi waktu dan biaya. Pada umumnya penjadwalan proyek terdiri dari penjadwalan waktu ,tenaga kerja, peralatan,material, dan keuangan.

### 1. Network Planning

Network Planning adalah salah satu model penjadwalan proyek yang berisi informasi menganalisis kegiatan – kegiatan yang ada pada proyek yang bersangkutan. Network planning mempunyai beberapa manfaat sebagai berikut :

- Memberikan perencanaan, penjadwalan, dan pengendalian kegiatan secara menyeluruh .
- Mengetahui durasi,biaya dan SDM yang diperlukan.
- Mengetahui kegiatan kritis.

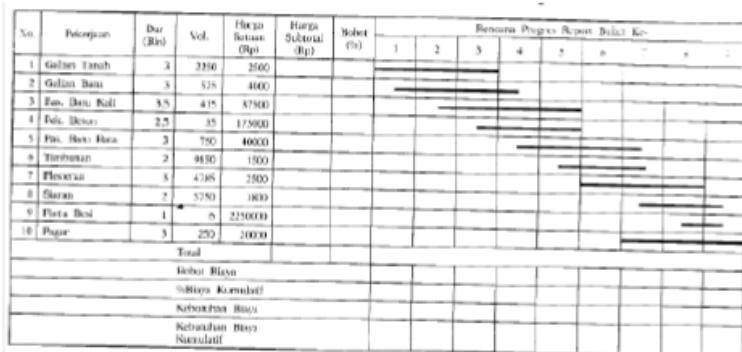
- Sebagai alat komunikasi data, masalah, dan tujuan proyek.
2. Bar Chart

Bar chart adalah sekumpulan aktivitas yang ditempatkan dalam kolom vertical, sementara waktu ditempatkan dalam kolom vertical, sementara waktu ditempatkan dalam baris horizontal. Penggunaan bar chart bertujuan untuk mengidentifikasi unsur waktu dan urutan dalam merencanakan suatu kegiatan proyek. Perkiraan waktu mulai dan selesai dapat ditentukan dari sekala waktu horizontal pada bagian aras began. Waktu mulai dan selesai setiap kegiatan beserta durasinya ditunjukkan dengan menempatkan balok horizontal di bagian kanan dari setiap aktivitas.

Bar chart digunakan secara luas sebagai Teknik penjadwalan dalam konstruksi. Hal ini karena bar chart memiliki ciri – ciri sebagai berikut :

- Mudah dalam pembuatan dan persiapannya
- Memiliki bentuk yang mudah dimengerti.
- Bila digabung dengan metode lain, seperti Kurva S dapat dipakai memberikan mandaat lebih sebagai pengendalian biaya

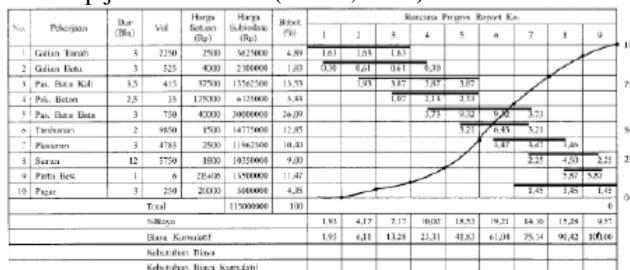
Sumber : (WIdiasanti, 2013)



**Gambar 2. 13 Bar Chart**

### 3. Kurva S

Kurva S adalah grafik yang dibuat dengan sumbu vertical sebagai nilai kumulatif biaya atau penyelesaian (progress) kegiatan dan sumbu horizontal sebagai waktu (Soeharto, 1999) at menunjukan kemampuan proyek berdasarkan kegiatan waktu, dan bobot pekerjaan yang dipresentasikan sebagai presentase kumulatif dari seluruh kegiatan proyek. Visualisasi Kurva S memberikan Informasi mengenai kemajuan proyek dengan membandingkan terhadap jadwal rencana (Husen, 2010)



**Gambar 2. 14** Kurva S

Sumber : (WIdiasanti, 2013)

Berikut adalah Langkah – langkah yang harus dilakukan dalam membuat kurva S, anatra lain :

- Mengitung durasi tiap item pekerjaan.
- Menghitung % bobot biaya masing – masing pekerjaan, dengan menggunakan rumus sebagai berikut

$$\% \text{ Bobot Pekerjaan} = \frac{v \times \text{Harga pekerjaan}}{\text{Harga Total Pekerjaan}} \times 100\%$$

- Membagi % bobot pekerjaan dengan durasi
- Menjumlahkan % bobot biaya pekerjaan pada setiap lajur waktu.
- Menjumlahkan % bobot biaya sesuai dengan kolom lajur waktu dan hasilnya diempatkan pada bagian bobot biaya bawah bar chart.
- Membuat kumulatif dari % bobot biaya pekerjaan pada lajur % kumulatif bobot biaya. Bobot biaya dikumulatifkan untuk setiap periode. Hal ini

- dimaksudkan untuk mengetahui progress biaya proyek yang nantinya akan digunakan untuk membuat Arus Kas Rencana Proyek.
- g. Membuat kurva S berdasarkan % kumulatif bobot biaya.
  - h. Membuat kurva S dengan mengacu pada kumulatif bobot sebagai absis dan periode atau waktu sebagai ordinat.

## 2.9 Pengendalian Mutu

Pekerjaan pengendalian mutu merupakan serangkaian Tindakan sepanjang siklus proyek mulai dari penyusunan program, perencanaan, pengawasan, pemeriksaan, dan pengendalian mutu agar instalasi yang dibangun atau produk yang dihasilkan yang terdiri dari komponen peralatan dan material dapat memenuhi semua persyaratan yang ditentukan dalam kriteria spesifikasi.

### 2.9.1 Beton Ready Mix

Control mutu beton disini dilakukan saat beton *ready mix* dievaluasi terlebih dahulu 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 ujitest kuat tekan beton dilaboratorium. Berdasarkan (SNI 2847 , 2019) pasal 5.6.2 tentang evaluasi pengujian yaitu :

- I. Benda uji untuk uji kekuatan setiap mutu beton yang di cor setiap hari harus diambil dari tidak kurang dari sekali sehari, atau tidak kurang dari sekali untuk setiap 110 m<sup>3</sup> beton, atau tidak kurang dari sekali untuk setiap 460 m<sup>2</sup> 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 m<sup>3</sup>, 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 150 x 300 mm atau paling sedikit tiga silinder 100 x 200 mm yang dibuat dari adukan beton yang samadan 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 pengecoran beton, tingkat kemudahan pekerjaan beton sangat berkaitan erat dengan keenceran adukan beton tersebut. Makin cair kondisi beton segar, maka akan semakin mudah dalam penggerjaannya, 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 diameter atas 10 cm, serta tinggi 30 cm. Proses pengujian slump ini adalah dengan cara memasukkan sampel beton ready mix ke dalam corong dengan tiga tahap pengisian, setiap pengisian sekitar sepertiga bagian dari tinggi slump kemudian dilakukan penumbukan sebanyak 25 kali secara merata setiap kali pengisian. Begitu seterusnya sampai sepertiga terakhir kemudian diratakan menggunakan alat penumbuknya, setelah itu corong konus diangkat pelan – pelan secara vertikal. 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 maka pengawas berhak untuk tidak menyetujui beton ready mix tersebut. Dan jika nilai slump beton memenuhi syarat, maka selanjutnya beton ready mix dapat digunakan untuk pengecoran beton.

- Uji Kuat Tekan

Pengujian kuat tekan ini didasarkan pada peraturan SNI 03-1974-1990 yang dilakukan dengan pengambilan benda uji yang diambil dari truck mixer. Untuk satu truck mixer diambil 4 benda uji berbentuk silinder dengan cetakan yang terbuat dari besi ukuran tinggi 30 cm dan diameter 15 cm. Setelah cetakan 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 28 hari. Proses pengujian beton dimulai dengan meletakkan benda uji pada mesin tekan secara sentris, lalu jalankan mesin tekan dengan penambahan beban yang konstan berkisar antara 2 sampai 4 kg/cm<sup>2</sup> 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 benda uji atau sesuai dengan peraturan yang dijelaskan sebelumnya.

Jika hasil kuat tekan beton dari laboratorium memenuhi syarat maka pekerjaan konstruksi betonsudah benar, tetapi jika ternyata mutu beton tidak masuk atau dibawah persyaratan maka selanjutnya dilakukan *hammer test* dan *coredril* secara acak atau random. Jika hasil uji kuat tekan beton menunjukkan bahwa kuat tekan target beton tidak memenuhi syarat maka beton *ready mix* tersebut tidak dapat digunakan

dan harus dikirim beton *ready mix* yang sesuai dengan perencanaan.

### **2.9.2 Perawatan Beton**

Perawatan beton dilakukan setelah proses pengcoran, bekisting padasetiap elemen terus dilakukan pemantauan. Untuk struktur kolom, bekisting dapat dilepas setelah umur  $1 \times 24$  jam. Untuk pelatlantai dan balok, bekisting dapat dilepas pada umur  $3 \times 24$  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 gonibasah atau plastik dan disemprot air setiap pagi dan sore hari. Proses perawatan beton ini dilakukan selama 7 hari dari waktunya dilepasnya bekisting dari setiap struktur.

### **2.9.3 Perawatan Bekisting**

Untuk pengecekan bekisting dimulai dari cetakan, pembersihan cetakan, dan pembongkaran cetakan. Semua itu didasarkan pada 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.

### 2.9.3 Perawatan Tulang

Pengecekan tulangan dilakukan berdasarkan (SNI 2847 , 2019)pasal 7. Pengecekan tulangan meliputi : dimensi tulangan utama dan sengkang, ukuran kait dan bengkokan, jumlah tulangan, jarak antar tulangan, jarak sengkang, sambungan lewat antar tulangan, dan ketebalan beton decking harus sesuai dengan standar gambar yang telah direncanakan.

### 2.10 Analisa Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)

Menerapkan manajemen keselamatan dan Kesehatan kerja (K3) sangat penting karena bertujuan untuk memberikan suasana lingkungan dan kondisi kerja yang baik, nyaman dan aman serta dapat menghindari kecelakaan kerja. Kecelakaan kerja akan berpengaruh waktu pada pelaksanaan proyek tersebut.

System manajemen keselamatan dan Kesehatan kerja adalah bagian dari system manajemen secara keseluruhan yang meliputi struktur organisasi, yang dibutuhkan bagi pengembangan penerapan,pencapaian,pengkajian dan pemeliharaan kebijakan keselamatandan Kesehatan kerja guna terciptanya tempat kerja yang selamat, aman dan produktif (Peraturan Menteri Pekerjaan Umum,2008). Unsur penunjang pada pekerjaan proyek gedung adalah sebagai berikut.

#### 1. at Pelindung Diri (APD)



**Gambar 2. 15** Alat Pelindung Diri

Contoh alat pelindung diri adalah sebagai berikut.

- a. Helmet/Topi/Pelindung kepala
- b. Safety Shoes/Pelindung Kaki
- c. Safety glasses/Kaca mata/ Kedok Las
- d. Earplug/ Pelindung Telinga/ Earmuff.
- e. Masker mulut/hidung//oksigen.
- f. Sarung tangan/karet/kulit/kain/plastic.
- g. Safety belt/harness.

## 2. Perlengkapan K3



**Gambar 2. 16** Perlengkapan K3

Contoh Pelengkapan K3 adalah Sebagai Berikut.

- a. Alat Pemadam Api Ringan (APAR)
- b. Rambu-rambu petunjuk K3
- c. Spanduk K3
- d. MCK
- e. P3K
- f. Buku Petunjuk Penggunaan A

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

## **BAB III**

### **METODOLOGI**

#### **3.11 Umum**

Untuk merencakan suatu pekerjaan yang diperlukan tahapan-tahapan atau metodologi yang jelas agar tujuan yang ada dapat tercapai. Data yang didapat kemudian diperoleh setelah itu dilakukan Analisa untuk menyelesaikan masalah yang ada.

Metodologi ini diawali dari perumusan masalah yang sesuai dengan latar belakang. Dilanjutkan dengan pengumpulan data dalam menunjang pekerjaan. Selanjutnya melakukan pengolahan data untuk menyelesaikan masalah yang ada. Kemudian dapat disimpulkan sesuai dengan permasalahan yang ada

#### **3.2 Uraian Metodologi**

Uraian metodologi yang digunakan dalam pembahasan proyek akhir ini sebagai berikut :

##### **3.2.1 Perumusan Masalah**

Sebelum mengerjakan proyek akhir ini, harus memahami permasalahan yang akan dibahas. Hal ini berguna agar hasil dari proyek akhir ini tidak menyimpang dari permasalahan yang akan dibahas.

##### **3.2.2 Pengumpulan Data**

Untuk mengetahui waktu dan biaya pelaksanaan proyek memerlukan suatu acuan yang cukup yang berupa data. Pengumpulan data dibagi dua yaitu :

###### **3.2.2.1 Data Primer**

- ◆ Survey Lapangan
  - Harga bahan dan material
  - Spesifikasi alat berat
  - Harga sewa alat berat
  - Harga upah pekerja

###### **3.2.2.2 Data Sekunder**

- ◆ Gambar Kerja
  - Gambar struktur pembangunan Gedung RSUD dr. M. Soewandhi
  - Gambar arsitektur pembangunan Gedung RSUD dr. M. Soewandhi

➤ Manajemen Proyek karangan Imam Soeharto, 1999

### 3.2.3 Pengolahan Data

Pada tahap ini, data yang diperoleh akan diolah untuk mencapai tujuan awal dari proyek akhir ini. Tahapan pengolahan data merupakan sebagai berikut :

#### 3.2.3.1 Penyusunan Rincian Item Pekerjaan dengan membuat Work Breakdown Structure (WBS)

Sebelum melakukan perhitungan, perencana membuat rincian pekerjaan apa saja yang akan dihitung. Rincian tersebut dapat dilakukan dengan membuat Work Breakdown Structure (WBS).

Work Breakdown Structure (WBS) adalah suatu metode pengorganisasian proyek menjadi struktur pelaporan hierarkis. WBS digunakan untuk melakukan breakdown tiap proses pekerjaan menjadi lebih detail. WBS disusun berdasarkan dasar pembelajaran seluruh dokumen proyek yang meliputi kontrak, gambar-gambar, dan spesifikasi proyek. Kemudian diuraikan menjadi bagian-bagian dengan mengikuti pola struktur dan hierarki tertentu menjadi item-item pekerjaan yang cukup terperinci

Rincian pekerjaan yaotu sebagai berikut :

- A. Pekerjaan persiapan
  - Pekerjaan pemberishan.
  - Pekerjaan pemagararan lokasi proyek.
  - Pekerjaan pengukuran atau *uitzet*.
  - Pekerjaan *bouwplank*.
- B. Pekerjaan Tanah
  - Pekerjaan galian.
  - Pekerjaan urugan
- C. Pekerjaan Beton
  - Pekerjaan Struktur Bawah
    - Pekerjaan spun pile
    - Pekerjaan pile cap
  - Pekerjaan Struktur Atas
    - Pekerjaan kolom
    - Pekerjaan balok
    - Pekerjaan tangga
    - Pekerjaan *half slab precast*

### **3.2.3.2 Perhitungan Volume Pekerjaan**

Pada tahap ini dilakukan perhitungan volume setiap pekerjaan struktur agar dapat merencanakan waktu dan biaya pelaksanaan.

### **3.2.3.2 Menentukan Kebutuhan Sumber daya**

Penyusunan kebutuhan sumber daya akan ditentukan dengan penentuan kebutuhan yang meliputi kebutuhan bahan dan material, tenaga, dan peralatan

### **3.2.3.4 Menghitung Produktivitas Pekerjaan**

Perhitungan produktivitas pekerjaan dilakukan dengan mengitung kapasitas tenaga kerja serta menghitung kapasitas produksi suatu alat.

### **3.2.3.5 Perhitungan Waktu atau Durasi Pelaksanaan**

Menhitung waktu atau durasi pelaksanaan yang dibutuhkan dalam setiap pekerjaan dengan memperhatikan kapasitas tenaga kerja kapasitas produksi pada setiap alat.

### **3.2.3.6 Perhitungan Rencana Anggaran Biaya Pelaksanaan**

Menganalisa koefisien berdasarkan studi literatur yang dipilih sesuai dengan kondisi lapangan dan menganalisa harga satuan pekerjaan berdasarkan :

1. Harga satuan koefisien yang telah ditentukan
2. Harga upah pekerja
3. Harga sewa alat berat
4. Harga material
5. Mengitung Rencana Anggaran Pelaksanaan (RAP)

### **3.2.3.7 Penyusunan Penjadwalan (Barchart dan Kurva S)**

Pada tahap ini dilakukan penjadwalan dengan membuat *bar chart* yang kemudian dihitung bobot per item pekerjaannya sehingga dapat membentuk diagram kurva S yang berfungsi untuk pemantauan pelaksanaan proyek.

Kemudian didapatkan susunan network planning yang dibantu dengan aplikasi *Microsoft Project*.

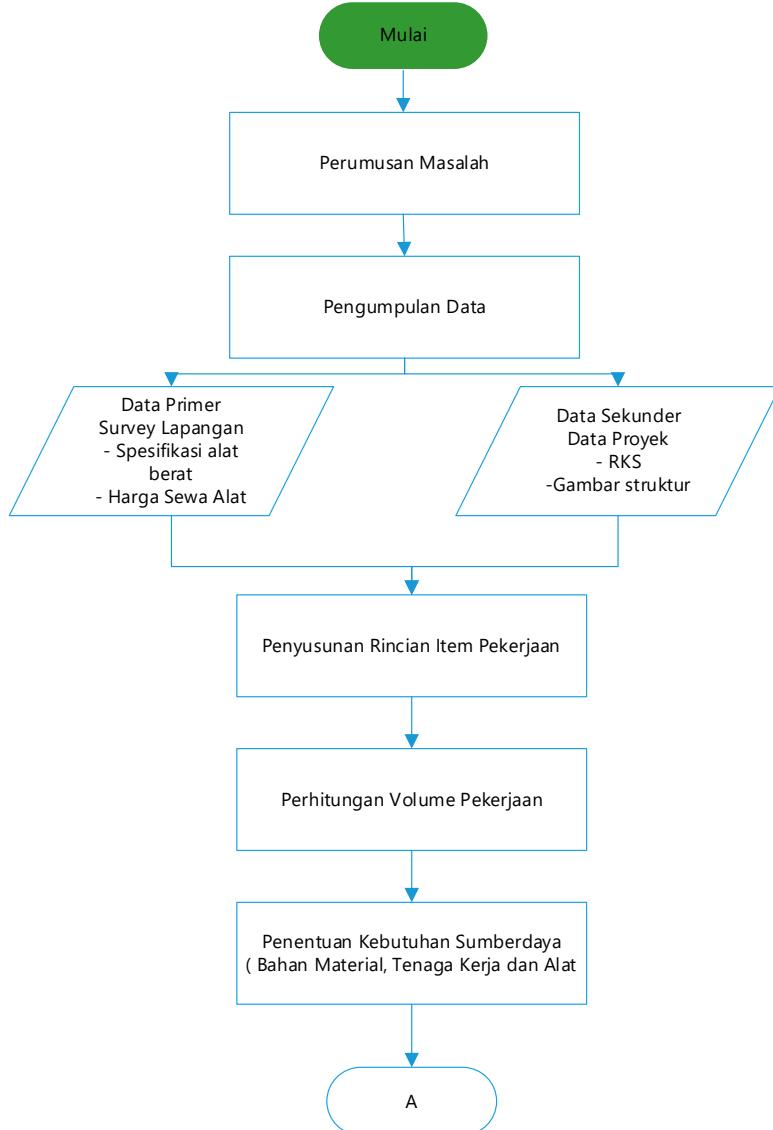
### **3.2.3.8 Hasil dan Pembahasan**

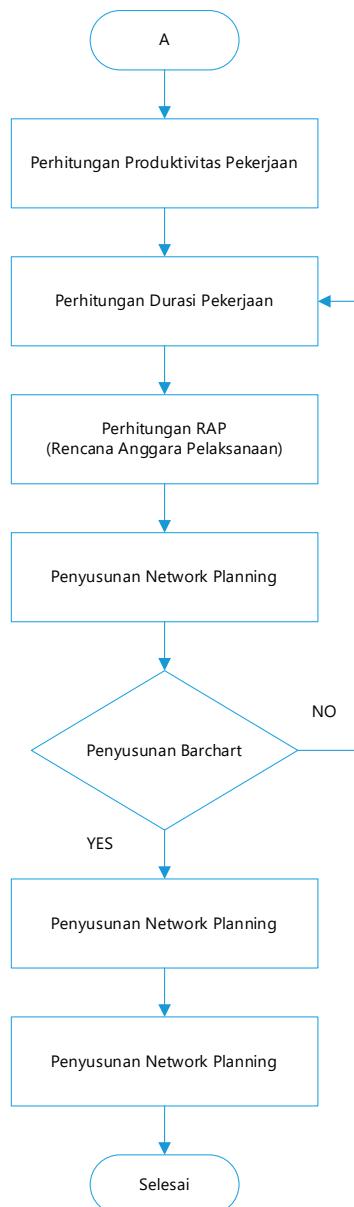
Perhitungan waktu pelaksanaan serta perhitungan anggaran biaya pelaksanaan pekerjaan struktur.

### **3.2.4 Kesimpulan dan Saran**

Dari hasil Analisa tersebut diperoleh hasil perhitungan bedasarkan Ir. Soedrajat S, Analisa (cara modern) perhitungan waktu penjadwalan proyek dan anggaran biaya pelaksanaan dimana penulis sebagai perencana.

### 3.3 Flowchart





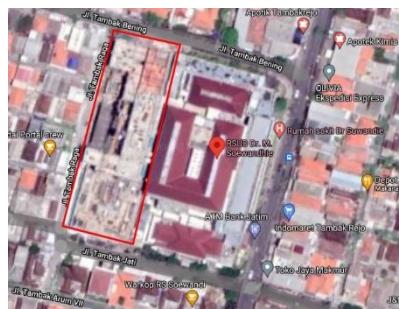
## BAB IV

## DATA PROYEK

### 4.1 Data Umum Proyek

Data umum proyek pembangunan Gedung Utama RSUD dr. M. Soewandhie Surabaya yang dibahas dalam proyek akhir ini adalah sebagai berikut :

- |                      |   |  |
|----------------------|---|--|
| 1. Nama Gedung       | : | Gedung Tipe B1 RSUD dr. M. Soewandhie  |
| 2. Lokasi Gedung     | : | Jl. Tambak Rejo No. 47, Kelurahan Tambak Rejo, Kecamatan Simokerto, Surabaya |
| 3. Jumlah Lantai     | : | 11 Lantai  |
| 4. Struktur Bangunan | : | Konstruksi Beton Bertulang   |
| 5. luas Bangunan     | : | 3500,8 m <sup>2</sup>  |

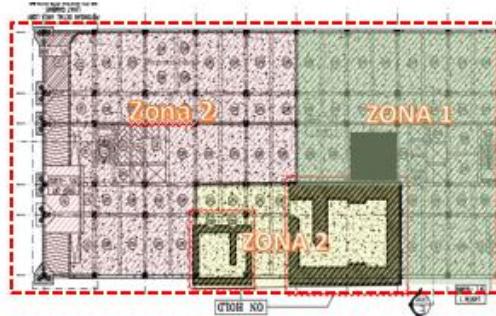


**Gambar 4. 2 Lokasi RSUD dr. M. Soewandhie**  
(Sumber: maps.google.com/[Diakses pada 29 Juni 2021])

## 4.2 Data Fisik Bangunan

### 4.2.1 Pembagian Zona

Pembagian zona adalah pembagian area pekerjaan di suatu proyek bangunan gedung, bertujuan untuk memudahkan setiap komponen pekerjaan. Pada proyek akhir ini, pembagian zona dibagi menjadi 2 yaitu :



**Gambar 4. 3** Pembagian Zona

Dalam Pembagian Zona ini dimulai dengan melakukan pekerjaan pada Linac & Brachytherapy (Zona 2) sedangkan pada Zona 1 dimulai dengan Pekerjaan Balok lantai 1. Jadi pekerjaan yang dilakukan secara paralel.

### 4.2.2. Kolom

**Tabel 4. 1** Jumlah Kolom Lantai 2

Zona	No.	Tipe	Dimensi			Jumlah per Lantai
			Panjang	Lebar	Tinggi	
			<i>m</i>	<i>m</i>	<i>m</i>	
Kolom Lantai 1						
1	1.	K1	0.7	0.7	6	4
	2.	K2	0.7	0.7	6	17
Total Zona 1						21
2	1.	K1	0.7	0.7	6	4
	2.	K2	0.7	0.7	6	18
Total Zona 2						32

**Tabel 4. 2** Jumlah Kolom Lantai 4, 5, 6, 7 & 8

Zona	No.	Tipe	Dimensi			Jumlah per Lantai
			Panjang	Lebar	Tinggi	
			m	m	m	
<b>Kolom Lantai 4, 5, 6, 7 &amp; 8</b>						
1	1.	K1	0.7	0.7	4	4
	2.	K2	0.7	0.7	4	17
Total Zona 1						21
2	1.	K1	0.7	0.7	4	4
	2.	K2	0.7	0.7	4	35
Total Zona 2						39

(Sumber: Gambar Shop Drawing Gedung RSUD dr. M. Soewandhie)

Zona	No.	Tipe	Dimensi			Jumlah per Lantai
			Panjang	Lebar	Tinggi	
			m	m	m	
<b>Kolom Lantai 2</b>						
1	1.	K1	0.7	0.7	5	4
	2.	K2	0.7	0.7	5	17
Total Zona 1						21
2	1.	K1	0.7	0.7	5	4
	2.	K2	0.7	0.7	5	35
Total Zona 2						39

**Tabel 4. 3** Jumlah Kolom Lantai 3

(Sumber: Gambar Shop Drawing Gedung RSUD dr. M. Soewandhie)

Zona	No.	Tipe	Dimensi			Jumlah per Lantai
			Panjang	Lebar	Tinggi	
			<i>m</i>	<i>m</i>	<i>m</i>	
<b>Kolom Lantai Dak Atap</b>						
1	1.	K1	0.7	0.7	4	4
	2.	PD	0.7	0.7	4	5
<b>Total Zona 1</b>						9
2	1.	K1	0.7	0.7	4	4
	2.	PD	0.7	0.7	4	13
<b>Total Zona 2</b>						17

**Tabel 4. 4** Jumlah Kolom Lantai Dak Atap

(Sumber: Gambar Shop Drawing Gedung RSUD dr. M. Soewandhie)

**4.2.3 Balok****Tabel 4. 5** Jumlah Balok Lantai 1

Zona	No.	Tipe	Dimensi		Jumlah Per Lantai
			b	h	
			m	m	
Balok Lantai 1					
1	1.	B1	0.45	0.7	30
	2.	B2	0.45	0.6	7
	3.	B3	0.45	0.7	12
	4.	B4	0.45	0.6	6
	5.	B5	0.3	0.55	7
	7.	B1K	0.45	0.7	2
	8.	B5K	0.3	0.55	1
	Total Zona 1				65
2	1.	B1	0.45	0.7	33
	2.	B2	0.45	0.6	8
	3.	B3	0.45	0.7	14
	4.	B4	0.45	0.6	8
	5.	B5	0.3	0.55	3
Total Zona 2					66
Total Zona 1 - Zona 2					131

(Sumber: Gambar Shop Drawing Gedung RSUD dr. M. Soewandhie)

**Tabel 4. 6** Jumlah Balok Lantai 2

Zona	No.	Tipe	Dimensi		Jumlah Per Lantai
			b	h	
			m	m	
Balok Lantai 2					
1	1.	B1	0.45	0.7	30
	2.	B2	0.45	0.6	7
	3.	B3	0.45	0.7	11
	4.	B4	0.45	0.6	6
	5.	B5	0.3	0.55	7
	6.	B6	0.25	0.45	6
	7.	B1K	0.45	0.7	5
	8.	B5K	0.3	0.55	2
Total Zona 1					74
2	1.	B1	0.45	0.7	42
	2.	B2	0.45	0.6	10
	3.	B3	0.45	0.7	17
	4.	B4	0.45	0.6	10
	5.	B5	0.3	0.55	3
Total Zona 2					82
Total Zona 1 - Zona 2					156

(Sumber: Gambar Shop Drawing Gedung RSUD dr. M. Soewandhie)

**Tabel 4. 7** Jumlah Balok Lantai 4, 5, 6, & 7

Zona	No.	Tipe	Dimensi		Jumlah Per Lantai
			b	h	
			m	m	
Balok Lantai 4, 5, 6, 7 & 8					
1	1.	B1	0.45	0.7	30
	2.	B2	0.45	0.6	7
	3.	B3	0.45	0.7	11
	4.	B4	0.45	0.6	6
	5.	B5	0.3	0.55	7
	6.	B6	0.25	0.45	3
	7.	B1K	0.45	0.7	3
	8.	B5K	0.3	0.55	1
Total Zona 1					68
2	1.	B1	0.45	0.7	45
	2.	B2	0.45	0.6	13
	3.	B3	0.45	0.7	20
	4.	B4	0.45	0.6	12
	5.	B5	0.3	0.55	3
Total Zona 2					93
Total Zona 1 - Zona 2					161

(Sumber: Gambar Shop Drawing Gedung RSUD dr. M. Soewandhie)

**Tabel 4. 8** Jumlah Balok Lantai 3

Zona	No.	Tipe	Dimensi		Jumlah Per Lantai
			b	h	
			m	m	
Balok Lantai 3					
1	1.	B1	0.45	0.7	30
	2.	B2	0.45	0.6	7
	3.	B3	0.45	0.7	11
	4.	B4	0.45	0.6	6
	5.	B5	0.3	0.55	7
	6.	B6	0.25	0.45	6
	7.	B1K	0.45	0.7	5
	8.	B5K	0.3	0.55	2
Total Zona 1					74
2	1.	B1	0.45	0.7	45
	2.	B2	0.45	0.6	13
	3.	B3	0.45	0.7	20
	4.	B4	0.45	0.6	12
	5.	B5	0.3	0.55	3
Total Zona 2					93
Total Zona 1 - Zona 2					167

(Sumber: Gambar Shop Drawing Gedung RSUD dr. M. Soewandhie)

**Tabel 4. 9** Jumlah Balok Lantai Dak Atap

Zona	No.	Tipe	Dimensi		Jumlah Per Lantai
			b	h	
			m	m	
Balok Lantai 3					
1	1.	BDA1	0.45	0.7	22
	2.	BDA2	0.45	0.6	5
	3.	BDA3	0.45	0.7	7
	4.	BDA4	0.45	0.6	4
	5.	BDA5	0.3	0.55	7
Total Zona 1					45
2	1.	BDA1	0.45	0.7	45
	2.	BDA2	0.45	0.6	12
	3.	BDA3	0.45	0.7	14
	4.	BDA4	0.45	0.6	10
	5.	BDA5	0.3	0.55	3
Total Zona 2					84
Total Zona 1 - Zona 2					129

(Sumber: Gambar Shop Drawing Gedung RSUD dr. M. Soewandhie)

**Tabel 4. 10** Jumlah Balok Lantai Dak Atap Lift

Zona	No.	Tipe	Dimensi		Jumlah Per Lantai
			b	h	
			m	m	
Balok Lantai 3					
1	1.	BDA1	0.45	0.7	6
	3.	BDA3	0.45	0.7	1
	5.	BDA5	0.3	0.55	1
Total Zona 1					8
2	1.	BDA1	0.45	0.7	6
	3.	BDA3	0.45	0.7	1
	5.	BDA5	0.3	0.55	1
Total Zona 2					8
Total Zona 1 - Zona 2					16

(Sumber: Gambar Shop Drawing Gedung RSUD dr.  
M. Soewandhie

## **BAB V**

### **METODE PELAKSANAAN PEKERJAAN**

Berikut adalah penjabaran metode pelaksanaan dari masing-masing item pekerjaan pada proyek pembangunan RSUD Dr. M. Soewandhie Surabaya.

#### **5.1 Pekerjaan Persiapan**

Pekerjaan persiapan adalah pekerjaan awal yang harus dikerjakan sebelum kontraktor memulai pekerjaan utama. Pekerjaan persiapan yang dibahas pada proyek akhir ini meliputi pekerjaan pembersihan.

#### **5.2 Pekerjaan Struktur Atas**

Pekerjaan struktur atas merupakan pekerjaan yang berada diatas permukaan. Pekerjaan struktur atas yang dibahas pada proyek akhir ini meliputi pekerjaan Linac, Brachytherapy, pekerjaan kolom, pekerjaan balok, pekerjaan tangga, dan pekerjaan pelat lantai.

##### **5.2.1 Pekerjaan Linac**

Linear Accelerator (LINAC) merupakan jenis bunker beton yang ukuran, konfigurasi, lay out dan korelasi antar ruangan harus sangat memperhatikan perhitungan yang berlaku, persyaratan bahan beton harus memenuhi standar dari beperren dengan pengujian terhadap faktor arah pancaran radiasi serta sistem shieldnya. Berikut adalah tahapan metode pelaksanaan dari pekerjaan LINAC :

1. Fabrikasi Tulangan
  - Fabrikasi Tulangan

Pekerjaan fabrikasi tulangan dilakukan di luar lokasi proyek karena keterbatasan tempat lain. Pekerjaan fabrikasi tulangan ini meliputi pemotongan, pebengkokan dan pengaitan menggunakan alat bar bender dan bar cutter.

- Pemasangan tulangan



**Gambar 5. 1** Pemasangan Tulangan

Setelah tulangan sudah di fabrikasi, tulangan tersebut akan diangkat menggunakan tower crane ke area Linac.

## 2. Pekerjaan Bekisting

- Farbikasi bekisting

Pekerjaan fabrikasi bekisting juga dilakukan apabila pelaksanaan pemasangan telah selesai dan bekisting linac terbuat dari multiplek berukuran 1,22m x 2,44m dengan tebal 12mm

- Pemasangan bekisting

Setelah pekerjaan farbikasi bekisting selesai kemudian bekisting dipasang bila pekerjaan pemasangan tulangan saudah selesai.



**Gambar 5. 2 Pemasangan Linac**

### 3. Pekerjaan Pengecoran

Linac dilakukan setelah pekerjaan pemasangan bekisting telah selesai. Linac menggunakan beton ready mix dengan mutu K-300. Pada pengecoran linac, memakai metode stop cork arena volumenya yang besar. berikut tahapan dalam pelaksanaan pekerjaan pengecoran linac

- Melakukan Uji Tes Slump. Tiap 1 Truck Mixer akan dilakukan uji slump
- Setiap 1 set ( $\pm 30 \text{ m}^3$ ) akan diambil 8 sampel benda uji atau 1 TM diambil 4 sampel dengan ukuran silinder diameter 15 cm dan tinggi 30 cm
- Selanjutnya disalurkan dari truck mixer menuju area pengecoran menggunakan concrete pump
- Selama pengecoran berlangsung dilakukan pemdatan cor dengan menggunakan vibrator dengan spesifikasi alat 15A-6h/220-250V type 213 weather porrf socket conform to IEC309-2
- Pengecoran stopcor (kolom pembagi) sebagai pembagian antar tahap linac dan dibuat dengan sistem male female.

- Pengecoran dimulai dari tahap 1 dan dilakukan perlayer tahap pengecorannya dilakukan dengan continue secara terus menerus.
- Setelah tahap 1 sudah tercor keseluruhan maka ditutup dengan plastic cor dan strofoam untuk menghindari pelepasan panas yang cepat.



**Gambar 5. 3 Pengecoran Linac**

#### 4. Pembongkaran Bekisting

Pembongkaran bekisting linac harus dilakukan pada waktu yang tepat agar mendapatkan hasil beton yang berkualitas baik. pembongkaran bekisting dilakukan 14 hari setelah proses pengecoran.

#### 5.2.1 Pekerjaan Brachytherapy

Brachytherapy merupakan jenis bunker beton yang ukuran, konfigurasi, lay out dan korelasi antar ruangan harus sangat memperhatikan perhitungan yang berlaku, persyaratan bahan beton harus memenuhi standar dari bepeten dengan pengujian terhadap faktor arah pancaran radiasi serta system shieldnya. Berikut adalah tahapan metode pelaksanaan dari pekerjaan brachytherapy :

- 1. Fabrikasi Tulangan
  - Fabrikasi Tulangan
- Pekerjaan fabrikasi tulangan dilakukan di luar lokasi proyek karena keterbatasan tempat lain. Pekerjaan fabrikasi

tulangan ini meliputi pemotongan, pembengkokan dan pengaitan menggunakan alat bar bender dan bar cutter.



**Gambar 5. 4** Pemasangan Tulangan

- Pemasangan tulangan  
Setelah tulangan sudah di fabrikasi, tulangan tersebut akan diangkut menggunakan tower crane ke area Linac.
- 2. Pekerjaan Bekisting  
Farbikasi bekisting  
Pekerjaan fabrikasi bekisting juga dilakukan apabila pelaksanaan pembesian telah selesai dan bekisting linac terbuat dari multiplek berukuran 1,22m x 2,44m dengan tebal 12mm



**Gambar 5. 5** Pemasangan Bekisting

- Pemasangan bekisting  
Setelah pekerjaan farbikasi bekisting selesai kemudian bekisting dipasang bila pekerjaan pemasangan tulangan saudah selesai.

### 3. Pekerjaan Pengecoran

linac dilakukan setelah pekerjaan pemasangan bekisting telah selesai. Linac menggunakan beton ready mix dengan mutu K-300. Pada pengecoran linac, memakai metode stop cork arena volumenya yang besar. berikut tahapan dalam pelaksanaan pekerjaan pengecoran Brachytherapy

- Melakukan Uji Tes Slump. Tiap 1 Truck Mixer akan dilakukan uji slump
- Setiap 1 set ( $\pm 30$  m<sup>3</sup>) akan diambil 8 sampel benda uji atau 1 TM diambil 4 sampel dengan ukuran silinder diameter 15 cm dan tinggi 30 cm
- Selanjutnya disalurkan dari truck mixer menuju area pengecoran menggunakan concrete pump
- Selama pengecoran berlangsung dilakukan pemdatan cor dengan menggunakan vibrator dengan speksifikasi alat 15A-6h/220-250V type 213 weather porrif socket conform to IEC309-2
- Pengecoran stopcor (kolom pembagi) sebagai pembagian antar tahap linac dan dibuat dengan sistem male female.
- Pengecoran dimulai dari tahap 1 dan dilakukan perlayer tahap pengecorannya dilakukan dengan continue secara terus menerus.
- Setelah tahap 1 sudah tercor keseluruhan maka ditutup dengan plastic cor dan strofoam untuk menghindari pelepasan panas yang cepat.



**Gambar 5. 6 Pengecoran Brachytherapy**

#### 4. Pembongkaran Bekisting

Pembongkaran bekisting linac harus dilakukan pada waktu yang tepat agar mendapatkan hasil beton yang berkualitas baik. pembongkaran bekisting dilakukan 14 hari setelah proses pengecoran.

### 5.2.2 Pekerjaan Kolom

Kolom merupakan yang memiliki peran penting dalam suatu bangunan. Fungsi kolom adalah sebagai struktur utama yang meneruskan beban seluruh bangunan ke pondasi. Pada proyek pembangunan Gedung RSUD Dr. M Soewandhi Surabaya memiliki 4 tipe kolom, dengan spesifikasi sebagai berikut :

#### 1. Tipe dan dimensi kolom :

- Kolom Tipe 1 = 750 x 750 mm
- Kolom tipe 2 = 700 x 700 mm
- Kolom tipe 3 = 600 x 600 mm
- Kolom tipe 4 = 450 x 450 mm

#### 2. Diameter tulangan kolom

- Kolom Tipe 1-4 = 20D-22 ; D13-100

#### 3. Mutu Beton Kolom : K-300

#### 4. Tinggi Kolom :

- Lantai 1 = 6 m
- Lantai 2-8 = 4 m

#### 5.3.1.1 Pekerjaan Pembesian

Metode pelaksanaan pekerjaan pembesian kolom pada proyek pembangunan Gedung RSUD Dr. M. Soewandhi Surabaya meliputi :

#### 1. Fabrikasi Tulangan

Fabrikasi tulangan pada proyek ini dilakukan di area sekitar lokasi proyek. pekerjaan ini meliputi pemotongan besi, pembengkokan besi dan pengaitan besi sesuai dengan gambar perencanaan menggunakan alat bar cutter dan bar bender.

#### 2. Pemasangan Tulangan

Tulangan kolom yang telah difabrikasi kemudian dibawa ke lokasi pemasangan tulangan dengan menggunakan alat berat *tower crane*. Untuk ujung tulangan kolom mulai lantai 1-8 dimasukkan ke tulangan kolom lantai sebelumnya sebagai penjangkaran yang kemudian dikaitkan dengan menggunakan kawat bendar.



**Gambar 5. 22** pembesian kolom

### 3. Pemasangan Beton Decking

Setelah pembesian selesai dilakukan kemudian melakukan pekerjaan memasangkan beton *decking* untuk menjaga jarak selimut beton pada bagian sisi samping kolom, lalu diikat agar tidak berubah posisi selama proses pekerjaan pengecoran. Ukuran ketebalan beton *decking* pada pekerjaan kolom dibuat sebesar 40 mm, karena selimut beton pada kolom sebesar 40 mm.

#### 5.3.1.2 Pekerjaan Bekisting

Pekerjaan bekisting kolom dilakukan setelah pekerjaan pemasangan tulangan kolom selesai. Bekisting yang digunakan untuk pekerjaan kolom adalah jenis kolom persegi dengan ukuran 1,22 x 2,44m x 0,012. Metode pelaksanaan pekerjaan bekisting kolom pada pembangunan proyek RSUD Dr M. Soewandhi Surabaya meliputi :

##### 1. Fabrikasi Bekisting

Fabrikasi bekisting dilakukan masih di area lokasi proyek. pekerjaan fabrikasi bekisting merupakan pekerjaan memotong kayu sesuai dengan gambar perencanaan. Pekerjaan fabrikasi bekisting kolom ini dapat dilakukan

setelah pekerjaan fabrikasi bekisting balok dan pelat lantai selesai dikerjakan.

## 2. Pemasangan Bekisting

Sebelum dirakit sesuai gambar perencanaan. Bekisting kolom dilumuri dengan mintak bekisting secara merata pada permukaan terlebih dahulu dengan tujuan agar beton cor nantinya tidak menempel pada bekisting. Selanjutnya bekisting kolom yang telah difabrikasi dibawa ke lokasi pe masangan bekisting dengan menggunakan alat berat *tower crane*.



**Gambar 5. 23** pemasangan bekisting

## 3.Pembongkaran Bekisting

Pembongkaran bekisting kolom dapat dilakukan setelah pekerjaan pengecoran bekisting kolom dimana beton sudah dalam keadaan mengeras.

### 5.3.1.3 Pekerjaan Pengecoran

Adapun berikut kebutuhan dalam pekerjaan pengcroan kolom yang direncakan adalah sebagai berikut :

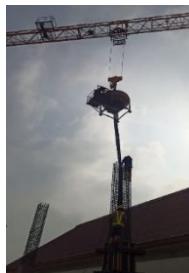
#### 1. Alat

Berikut alat yang digunakan pada pekerjaan pengecoran kolom:

- Concrete bucket
- Truck mixer
- Vibrator
- Tower crane
- Air compressor

#### 2. Bahan

- Beton ready mix dengan mutu beton K-400
3. Langkah-langkah pekerjaan
- a) Membersihkan lokasi pengecoran dari segala kotoran dengan menggunakan alat air compressor.
  - b) Membersihkan concrete bucket dari berbagai jenis kotoran.
  - c) Sebelum dilakukan pengecoran hal pertama yang dilakukan adalah uji slump pada adukan beton yang dibawa truck mixer, dengan langkah sebagai berikut :
    - Ambil adukan beton yang baru saja dikeluarkan dari mixer truck.
    - Letakkan alat kerucut di atas pelat.
    - Masukkan beton ke dalam kerucut lebih kurang 1/3 bagian nya lalu dipadatkan dengan cara dirojok dengan batang pematad secara merata sebanyak 25 kali.
    - Lakukan hal yang sama untuk lapisan kedua dan ketiga, penusukkan batang pematad hanya untuk lapisan bersangkutan saja dan tidak mengenai lapisan sebelumnya.
    - Ratakan permukaan atasnya dengan batang pematad.
    - Selanjutnya diukur penurunan yang terjadi yaitu perbedaan antara tinggi awal dengan tinggi akhir antara 100-200 mm, sesuai RKS.
    - Apabila hasil slump sesuai nilai yang disyaratkan di RKS, maka beton dapat digunakan. Apabila hasil slump tidak memenuhi maka beton dapat dikembalikan.  - d) Memindahkan adukan beton ready mix dari truck mixer ke concrete bucket yang telah disiapkan.
  - e) Pengangkatan concrete bucket dengan menggunakan tower crane. Kemudian dilakukan penuangan campuran beton pada kolom secara bertahap.
  - F) Selama proses pengecoran dilakukan pematatan dengan menggunakan *vibrator* untuk mencegah timbulnya rongga kosong dan beton yang keropos.
  - g) Setelah dilaksanakan pengecoran, maka untuk menjaga agar mutu beton tetap terjaga dilakukan perawatan beton (*curing*) selama 7 hari berturut-turut. Perawatan beton yang dilakukan adalah dengan menyiram atau membasahi beton.



**Gambar 5. 24 Pengecoran**

### 5.3.2 Pekerjaan Balok

Balok merupakan salah satu pekerjaan beton bertulang. Balok merupakan bagian struktur yang berfungsi sebagai dudukan lantai dan pengikat kolom antara lantau dan atas. Balok juga berfungsi sebagai rangka penguat horizontal bangunan terhadap beban yang diterima bangunan. Berikut adalah spesifikasi balok pada proyek pembangunan RSUD Dr. M Soewandhi Surabaya :

1. Tulangan Utama = D25,D16 dan D13
2. Tulangan Sengkang = Ø13

#### 5.3.2.1 Pekerjaan Bekisting

Pekerjaan bekisting balok dilakukan setelah pekerjaan pemasangan perancah selesai. Bekisting yang digunakan untuk pekerjaan balok adalah jenis bekisting kayu jenis plywood atau multiplex. Ukuran bekisting balok yang digunakan yaitu 1,22 m x 2,44 m x 0,012 m. Metode pelaksanaan pekerjaan bekisting kolom pada proyek ini meliputi :

##### 1. Fabrikasi Bekisting

Fabrikasi bekisting dilakukan masih di area sekitar lokasi proyek. Pekerjaan fabrikasi bekisting merupakan pekerjaan memotong kayu sesuai dengan gambar perencanaan. Pekerjaan fabrikasi bekisting balok ini dapat dilakukan setelah pekerjaan fabrikasi bekisting shearwall pada lantai sebelumnya selesai dikerjakan.

##### 2. Pemasangan Bekisting

Sebelum di bawa ke lokasi pemasangan, bekisting balok dilumuri dengan minyak bekisting secara merata pada permukaan terlebih dahulu dengan tujuan agar beton cor nantinya tidak menempel pada bekisting. Kemudian pastikan perancah sudah dipasang. Selanjutnya bekisting balok yang telah difabrikasi di bawa ke lokasi pemasangan bekisting dengan menggunakan alat berat tower crane



**Gambar 5. 28** Pemasangan Bekisting Balok

### 3. Pembongkaran Bekisting

Pembongkaran bekisting balok dapat dilakukan setelah pekerjaan pengecoran bekisting balok dimana beton sudah dalam keadaan mengeras.

#### 5.3.2.2 Pekerjaan Pembesian

Metode pelaksanaan pekerjaan pembesian balok pada proyek pembangunan Proyek RSUD Dr. M. Soewandhie meliputi :

##### 1. Fabrikasi Tulangan

Fabrikasi tulangan pada proyek ini dilakukan area sekitar lokasi proyek. Pekerjaan ini meliputi pemotongan besi, pembengkokan besi, dan pengaitan besi sesuai dengan gambar perencanaan menggunakan alat bar *cutter* dan *bar bender*.

##### 2. Pemasangan Tulangan

Tulangan balok yang telah difabrikasi kemudian dibawa ke lokasi pemasangan tulangan dengan menggunakan alat berat tower crane. Untuk ujung tulangan balok dimasukkan ke tulangan kolom sebagai penjangkaran yang kemudian dikaitkan dengan menggunakan kawat bendarat.



**Gambar 5. 32 Pemasangan Tulangan**

### 3. Pemasangan Beton Decking

Setelah pekerjaan pembesiia selesai dilakukan kemudian melakukan pekerjaan memasang beton decking untuk menjaga jarak selimut beton pada bagian bawah dan sisi samping balok, lalu diikat agar tidak berubah posisi selama proses pekerjaan pengecoran. Tebal beton decking pada balok sebesar 40 mm.

#### 5.3.2.3 Pekerjaan Pengecoran

Adapun berikut kebutuhan dalam pekerjaan pengecoran balok yang direncanakan adalah sebagai berikut

##### 1. Alat

Berikut alat yang digunakan pada pekerjaan pengecoran balok

- Concrete bucket
- Truck mixer
- Vibrator
- Tower crane
- Air compressor

##### 2. Bahan

- Beton ready mix

##### 3. Langkah-langkah pekerjaan

a) Membersihkan lokasi pengecoran dari segalakotoran dengan menggunakan alat air compressor.

b) Membersihkan concrete bucket dari berbagai jenis kotoran.

c) Sebelum dilakukan pengecoran hal pertama yang dilakukan adalah uji slump pada adukan beton yang dibawa truck mixer, dengan langkah sebagai berikut :

- Ambil adukan beton yang baru saja dikeluarkan dari mixer truck.
- Letakkan alat kerucut di atas pelat.
- Masukkan beton ke dalam kerucut lebih kurang 1/3 bagian nya lalu dipadatkan dengan cara dirojok dengan batang pematat seca merata sebanyak 25 kali.
- Lakukan hal yang sama untuk lapisan kedua dan ketiga, penusukkan batang pematat hanya untuk lapisan bersangkutan saja dan tidak mengenai lapisan sebelumnya.
- Ratakan permukaan atasnya dengan batan pematat.
- Selanjutnya diukur penurunan yang terjadi yaitu perbedaan antara tinggi awal dengan tinggi akhir antara 100-200 mm, sesuai RKS.
- Apabila hasil slump sesuai nilai yang disyaratkan di RKS, maka beton dapat digunakan. Apabila hasil slump tidak memenuhi maka beton dapat dikembalikan.
- d) Memindahkan adukan beton ready mix dari truck mixer ke concrete bucket yang telah disiapkan.
- e) Pengangkatan concrete bucket dengan menggunakan tower crane. Kemudian dilakukan penuangan campuran beton pada kepala kolom terlebih dahulu secara bertahap. Setelah itu dilanjutkan dengan pekerjaan pengecoran bal yang dilakukan bersamaan dengan pekerjaan pengecoran pelat lantai.
- f) Selama proses pengecoran dilakukan pematatan dengan menggunakan vibrator untuk mencegah timbulnya rongga kosong dan beton yang keropos
- g) Setelah dilaksanakan pengecoran, maka untuk menjaga agar mutu beton tetap terjaga dilakukan perawatan beton (curing) selama 7 hari berturut-turut. Perawatan beton yang dilakukan adalah dengan menyiram atau membasahi beton

### **5.3.3 Pekerjaan Tangga**

Tangga merupakan suatu bagian dari bangunan yang berfungsi sebagai alat penghubung antara lantai bawah dengan lantai atas pada bangunan bertingkat. Tangga merupakan suatu komponen yang penting dalam sebuah konstruksi.

#### **5.3.3.1 Pekerjaan Bekisting**

Pekerjaan bekisting tangga dilakukan setelah pekerjaan pemasangan bekisting balok dan pelat lantai selesai. Dalam penggunaannya bekisting dapat direncanakan untuk beberapa kali pemakaian tergantung dari bahan pembuatan dan dimensi tangga yang digunakan serta beban yang harus ditahan saat pengecoran Metode pelaksanaan pekerjaan bekisting tangga pada proyek pembangunan Gedung Apatremen Gunawangsa Gresik meliputi :

### 1. Fabrikasi Bekisting

Fabrikasi bekisting dilakukan masih di area sekitar lokasi proyek. Pekerjaan fabrikasi bekisting merupakan pekerjaan memotong kayu sesuai dengan gambar perencanaan. Pekerjaan fabrikasi bekisting tangga ini dapat dilakukan setelah pekerjaan fabrikasi bekisting balok dan pelat lantai selesai dikerjakan.

### 2. Pemasangan Bekisting

Sebelum dipasang sesuai gambar perencanaan, bekisting tangga dilumuri dengan minyak bekisting secara merata pada permukaan terlebih dahulu dengan tujuan agar beton cor nantinya tidak menempel pada bekisting. Kemudian pastikan perancah sudah dipasang. Selanjutnya bekisting tangga yang telah difabrikasi dibawa ke lokasi pemasangan bekisting dengan menggunakan alat berat tower crane. Untuk bekisting anak tangga dipasang setelah pekerjaan pembesian tulangan pelat tangga selesai dikerjakan.



**Gambar 5. 33** Pemasangan Bekisting

### 3. Pembongkaran Bekisting

Pembongkaran bekisting tangga dapat dilakukan setelah pekerjaan pengecoran bekisting tangga dimana beton sudah dalam keadaan mengeras.

#### 5.3.3.2 Pekerjaan Pembesian

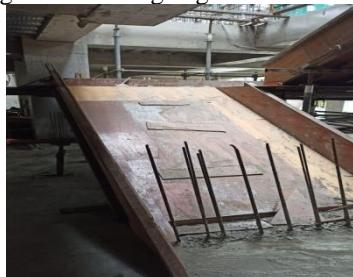
Metode pelaksanaan pekerjaan pembesian tangga pada proyek pembangunan Gedung Apartemen Gunawangsa Gresik meliputi :

### 1. Fabrikasi Tulangan

Fabrikasi tulangan pada proyek ini dilakukan di area sekitar lokasi proyek. Pekerjaan ini meliputi pemotongan besi, pembengkokan besi, dan pengaitan besi sesuai dengan gambar perencanaan menggunakan alat bar cutter dan bar bender.

### 2. Pemasangan Tulanga

Tulangan tangga yang telah difabrikasi kemudian dibawa ke lokasi pemasangan tulangandengan menggunakan alat berat tower crane. Untuk ujung tulangan pelat tangga dimasukkan ke tulangan balok.Untuk tulangan anak tangga dipasang setelah pemasangan tulangan pelat tangga selesai dan setelah melakukan marking letak anak tangga agar sesuai dengan gambar rencana.



**Gambar 5. 49** Pemasangan Tulangan Tangga

### 3. Pemasangan Beton Decking

Setelah pekerjaan pembesian selesai dilakukan kemudian melakukan pekerjaan memasang beton decking untuk menjaga jarak selimut beton pada bagian bawah dan sisi samping tangga, lalu diikat ag tidak berubah posisi selama proses pekerjaan pengecoran. Tebal beton decking pada tangga sebesar 25 mm.

#### 5.3.3.3 Pekerjaan Pengecoran

Adapun berikut kebutuhan dalam pekerjaan pengecoran tangga yang direncanakan adalah sebagai berikut :

### 1. Alat

Berikut alat yang digunakan pada pekerjaan pengecoran tangga :

- Concrete bucket
- Truck mixer
- Vibrator
- Tower crane
- Air compressor

### 2. Bahan

- Beton ready mix

### 3. Langkah-langkah pekerjaan

a) Membersihkan lokasi pengecoran dari segal kotoran dengan menggunakan alat air compressor.

b) Membersihkan concrete bucket dari berbagai jenis kotoran.

c) Sebelum dilakukan pengecoran hal pertama yang dilakukan adalah uji slump pada adukan beton yang dibawa truck mixer, dengan langkah sebagai berikut :

- Ambil adukan beton yang baru saja dikeluarkan dari mixer truck.
- Letakkan alat kerucut di atas pelat.
- Masukkan beton ke dalam kerucut lebih kurang 1/3 bagiannya lalu dipadatkan dengan cara dirojok dengan batang pematad seceramerata sebanyak 25 kali.
- Lakukan hal yang sama untuk lapisan kedua dan ketiga penusukkan batang pematad hanya untuk lapisan bersangkutan saja dan tidak mengenai lapisan sebelumnya.
- Ratakan permukaan atasnya dengan batang pematad.
- Selanjutnya diukur penurunan yang terjadi yaitu perbedaan antara tinggi awal dengan tinggi akhir sesuai RKS.
- Apabila hasil slump sesuai nilai yang disyaratkan di RKS, maka beton dapat digunakan. Apabila hasil slump tidak memenuhi maka beton dapat dikembalikan.
- d) Memindahkan adukan beton ready mix dari truck mixer ke concrete bucket yang telah disiapkan.

- e) Pengangkatan concrete bucket dengan menggunakan tower crane. Kemudian dilakukan penuangan campuran beton pada tangga secara bertahap dimulai dari tangga bagian atas,dilanjutkan ke bagian bordes tangga, selanjutnya ke tangga bagian bawah. Pekerjaan pengecoran tangga ini dilakukan bersamaan dengan pekerjaan pengecoran balok dan pelat lantai.
- f) Selama proses pengecoran dilakukan pemandatan dengan menggunakan vibrator untuk mencegah timbulnya rongga kosong dan beton yang keropos.
- g) Setelah dilaksanakan pengecoran, maka untuk menjaga agar mutu beton tetap terjaga dilakukan perawatan beton (curing) selama 7 hari berturut-turut. Perawatan beton yang dilakukan adalah dengan menyiram atau membasahi beton.



**Gambar 5. 50 Pengecoran Tangga**

### 5.3.5 Pekerjaan Pelat Lantai

Pada proyek pembangunan RSUD DR. M. Soewandhie Surabaya untuk pekerjaan pelat lantai menggunakan metode half slab precast. Half slab precast merupakan penggabungan metode beton pracetak dengan metode konvensional dimana bagian bawah dari pelat menggunakan beton pracetak dan ditutup dengan metode konvensional sebagai topping. Pada proyek ini memiliki 24 tipe half slab precast, dengan spesifikasi sebagai berikut :

1. Tipe dan Dimensi Half Slab Precast :
  - Tipe S-1 = 2000 X 3650
  - Tipe S-1A = 1825 X 3650
  - Tipe S-1B = 1825 X 3650
  - Tipe S-2A = 1825 X 4650

- Tipe S-2B = 1750 X 4650
- Tipe S-3A = 2650 X 1150
- Tipe S-4 = 2725 X 2000
- Tipe S-4A = 2725 x 1825
- Tipe S-4B = 2725 x 1825
- Tipe S-5A = 1225 x 2625
- Tipe S-5B = 1300 x 2625
- Tipe S-6 = 3650 x 1300
- Tipe S-6A = 3650 x 1200
- Tipe S-6B = 3650 x 1225
- Tipe S-7 = 1000 x 1850
- Tipe S-7A = 750 x 1850
- Tipe S-7B = 600 x 1850
- Tipe S-8A = 1150 x 3150
- Tipe S-8B = 850 x 3150
- Tipe S-9 = 1600 x 1650
- Tipe S-9A = 2000 x 1650
- Tipe S-9B = 1600 x 1650
- Tipe S-10 = 1625 x 2150

2. Tebal Half Slab Precast : 8 cm

3. Tulangan Half Slab Precast : D13-150

4. Mutu Beton : K-300

#### 5.3.5.1 Tahap Pembuatan atau Fabrikasi

Pada tahap ini pembuatan half slab precast dilaksanakan di luar lokasi proyek konstruksi.

#### 5.3.5.2 Tahap Penumpukan

Setelah tahap pembuatan atau fabrikasi selesai dilaksanakan, half slab precast di kirim ke lokasi proyek dan kemudian disimpan terlebih dahulu di stock yard. Hal itu dikarenakan pembuatan half slab precast lebih cepat dibandingkan pekerjaan lain sedangkan pemasangan halfslab precast harus menunggu pekerjaan pemasangan tulangan balok selesai. Sehingga half slab precast dibuat dalam jumlah banyak agar mempercepat pekerjaan pelat lantai.

#### 5.3.5.3 Tahap Pengangkatan

Tahap pengangkatan half slab precast dilakukan dengan menggunakan alat berat tower crane dari lokasi stock yard menuju ke lokasi pemasangan. Pengangkatan dilakukan dengan memasang sling berupa kawat baja pada ke 4 titik angkat pelat terlebih dahulu, kemudian pengangkatan dilakukan secara berhati-hati untuk menjaga agar posisi half slab precast tetap datar.

#### 5.3.5.4 Tahap Pemasangan

Pada tahap pemasangan half slab precast harus direncanakan sematang mungkin, baik dari segi peralatan pekerja, dan proses pemasangannya. Alat berat yang digunakan untuk mengangkat half slab precast hingga terpasang pada posisi yang tepat adalah tower crane.

Berikut adalah hal-hal yang perlu diperhatikan sebelum pemasangan half slab precast, antara lain :

- Untuk peralatan seperti tower crane harus sudah siap terlebih dahulu di lokasi proyek sebelum half slab precast disiapkan.
- Perencanaan posisi tower crane dilapangan harus memiliki panjang jangkauan yang dapat mencapai setiap bagian dari struktur pada half slab precast yang akan dipasang.
- Dilakukan pengecekan terhadap tulangan dan kondisi half slab precast sebelum dipasang.
- Dalam menjalankan tugasnya operator tower crane dibantu tenaga kerja untuk penempatan half slab precast pada posisi akhir.
- Memberikan ruang kerja bagi aktivitas tower crane selama pemasangan half slab precast agar tidak terganggu dengan aktivitas lain di proyek.

Tahap pemasangan half slab precast dilakukan setelah perancah atau scaffolding sudah didirikan dan pekerjaan pemasangan tulangan balok selesai dilaksanakan.

#### 5.3.5.5 Tahap Penyambungan

Tahap penyambungan dilakukan setelah half slab precast terpasang. Pada tahap ini, besi tulangan half slab precast disambungkan dengan tulangan balok.

#### 5.3.5.6 Tahap Pengecoran

Setelah tahap penyambungan selesai, selanjutnya adalah tahap pengecoran cast in-situ. Pengecoran dilakukan setebal 5 cm yang dapat dari pengurangan antara dimensi total tebal pelat lantai sebesar 13 cm dengan dimensi half slab precast setebal 8 cm. Pengecoran pada tahap ini juga termasuk pada pengecoran sisa balok yang belum dicor arena pengurangan ketebalan pelat akibat halfslab precast tersebut. Pengecoran pelat lantai dilakukan dengan menggunakan alat berat concrete bucket yang diangkat dengan menggunakan tower crane. Mutu beton yang digunakan pada pekerjaan pelat lantai adalah mutu beton K-300

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

## **BAB III**

### **ANALISA DAN DURASI**

#### **6.1 Pekerjaan Persiapan**

Pekerjaan persiapan untuk proyek pembangunan proyek RSUD dr. M. Soewandhi Surabaya adalah permembersihan lahan pada area proyek dari sampah dan sisasisa material dari pekerjaan sebelumnya. Untuk pekerjaan persiapan ini dilakukan oleh tenaga manusia.

##### A. Data

$$\text{Luas bangunan} = 3500,8 \text{ m}^2$$

##### B. Kebutuhan tenaga Kerja

- Jumlah Pekerja

$$- \text{Kepala Tukang} \quad = 10 \text{ orang}$$

$$- \text{Pembantu Tukang} = 10 \text{ orang}$$

##### C. Kebutuhan Durasi dalam Pelaksanaan

$$\text{Volume Luas Bangunan} \quad = 3500,8 \text{ m}^2$$

$$\text{Produktivitas} \quad = 69,96 \text{ m}^2/\text{hari}$$

$$\begin{aligned}\text{Durasi Permembersihan} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Produktivitas} \times \text{Jumlah Pekerja}} \\ &= \frac{3500,8}{69,96 \times 20} \\ &= 2,5 \approx 3 \text{ Hari}\end{aligned}$$

##### D. Perhitungan Biaya

###### • Upah Pekerja

- Mandor

$$10 \text{ pekerja} \times 3 \text{ hari} \times \text{Rp } 150.000,00 = \text{Rp } 4.500.000,00$$

- Pembantu Tukang

$$10 \text{ pekerja} \times 3 \text{ hari} \times \text{Rp } 100.000,00 = \text{Rp } 3.000.000,00$$

$$\begin{aligned}\text{Harga Total} &= \text{Rp } 4.500.000,00 + \text{Rp } 3.000.000,00 \\ &= \text{Rp } 7.500.000,00\end{aligned}$$

#### **6.2 Pekerjaan Linac & Brachytherapy**

Pekerjaan Pembesian

Contoh : Pembesian Linac Zona

##### a. Data

### Jumlah Tulangan

- Tulangan Potong
  - D22 = 2445
- Tulangan Bengkok
  - D22 = 4617
- Tulangan Kait
  - D22 = 652
- Tulangan Pasang
  - D22 = 2445

Jumlah berat tulangan Linac Zona 2 = 86.083,72 kg

### b. Perhitungan Jam Kerja

Rata-rata Jam Kerja Tiap 100 buah tulangan D16 - D 22

Pemotongan = 2 jam / 100

Pembengkokan = 1.5 jam / 100

Kaitan = 2.5 jam / 100

Pemasangan Dibawah 3m = 6 jam / 100

Pemasangan 3-6 m = 8 jam / 100

Pemasangan 6-9 m = 9 jam / 100

### c. Kebutuhan Tenaga Kerja

Berikut merupakan kebutuhan tenaga kerja maksimal yang didapatkan dari koefisien pada HSPK :

- Mandor =  $0,0007 \text{ OH} = \frac{0,0007 \text{ OH}}{0,0007 \text{ OH}} = 1$   
orang
- Tukang =  $0,007 \text{ OH} = \frac{0,007 \text{ OH}}{0,0007 \text{ OH}} = 10$   
orang
- Pembantu Tukang =  $0,007 \text{ OH} = \frac{0,007 \text{ OH}}{0,0007 \text{ OH}} = 10$   
orang

Jumlah pekerja yang digunakan :

### Pekerjaan Fabrikasi

- Mandor = 1 orang
- Tukang = 5 orang
- Pembantu Tukang = 9 orang

### Pekerjaan Pemasangan

- Mandor = 1 orang
- Tukang = 10 orang
- Pembantu Tukang = 10 orang

Jam kerja efektif dalam 1 hari = 7 jam

Sehingga, total jam kerja :

### Pekerjaan Fabrikasi

- Mandor =  $1 \times 7 \text{ jam/hari} = 7 \text{ jam/hari}$
- Tukang =  $5 \times 7 \text{ jam/hari} = 35 \text{ jam/hari}$
- Pembantu Tukang =  $9 \times 7 \text{ jam/hari} = 63 \text{ jam/hari}$
- Total =  $70 \text{ jam/hari}$

### Pekerjaan Pemasangan

- Mandor =  $1 \times 7 \text{ jam/hari} = 7 \text{ jam/hari}$
- Tukang =  $10 \times 7 \text{ jam/hari} = 70 \text{ jam/hari}$
- Pembantu Tukang =  $10 \times 7 \text{ jam/hari} = 70 \text{ jam/hari}$
- Total =  $147 \text{ jam/hari}$

### Produktivitas Kerja 1 grup

$\frac{\text{Total jam kerja (fabrikasi/pasang)}}{\text{Jam kerja tiap 100 (fabrikasi/pasang)}}$

$\times 100 \text{ buah}$

Pemotongan	=	2	jam / 100	=	3500	buah / hari
Pembengkokan	=	1.5	jam / 100	=	4667	buah / hari
Kaitan	=	2.5	jam / 100	=	2880	buah / hari
Pemasangan Dibawah 3m	=	6	jam / 100	=	1167	buah / hari
Pemasangan 3-6 m	=	8	jam / 100	=	875	buah / hari
Pemasangan 6-9 m	=	9	jam / 100	=	778	buah / hari

### d. Kebutuhan Durasi dalam Pelaksanaan

- Durasi pekerjaan potong  

$$\frac{\Sigma \text{Tulangan Potong}}{\text{Produktivitas Kerja 1 Grup}} = \frac{2445}{3500} = 0,46 \text{ hari}$$
- Durasi pekerjaan bengkok  

$$\frac{\Sigma \text{Tulangan Bengkok}}{\text{Produktivitas Kerja 1 Grup}} = \frac{4617}{4667} = 0,66 \text{ hari}$$
- Durasi pekerjaan kait  

$$\frac{\Sigma \text{Tulangan Kait}}{\text{Produktivitas Kerja 1 Grup}} = \frac{652}{2880} = 0,16 \text{ hari}$$
- Durasi pekerjaan pasang  

$$\begin{aligned} &= \frac{2445}{778} \\ &= 2,42 \text{ hari} \end{aligned}$$
  - $\Sigma$  Durasi Total Fabrikasi = 1,28 hari  $\approx$  2 hari
  - $\Sigma$  Durasi Total Pemasangan = 2,10 hari  $\approx$  3 hari

e. Perhitungan Biaya

- Harga Material
  - Besi Beton Ulin (BJTD-40)  
 $\text{Rp } 9.700,00 \times 86083,72 \text{ kg} = \text{Rp } 835.012.107,80$
  - Kawat Pengikat (8% Besi Beton)  
 $\text{Rp } 15.000,00 \times 6886,7 \text{ kg} = \text{Rp } 103.300.466,75$

$$\begin{aligned} \text{Harga Total} &= \text{Rp } 835.012.107,80 + \text{Rp } \\ &103.300.466,75 = \text{Rp } 938.312.574,75 \end{aligned}$$

- Upah Pekerja  
 Pekerjaan Fabrikasi
  - Mandor  
 $1 \text{ Pekerja} \times 2 \text{ hari} \times \text{Rp } 150.000,00 = \text{Rp } 300.000,00$
  - Tukang  
 $5 \text{ Pekerja} \times 2 \text{ hari} \times \text{Rp } 130.000,00 = \text{Rp } 1.300.000,00$
  - Pembantu Tukang

$$9 \text{ Pekerja} \times 2 \text{ hari} \times \text{Rp } 100.000,00 = \text{Rp } 1.800.000,00$$

$$\text{Harga Total} = \text{Rp } 300.000,00 + \text{Rp } 1.300.000,00 + \text{Rp } 1.800.000,00 = \text{Rp } 3.400.000,00$$

#### Pekerjaan Pemasangan

- Mandor  
1 Pekerja  $\times$  3 hari  $\times$  Rp 150.000,00 = Rp 450.000,00
- Tukang  
10 Pekerja  $\times$  3 hari  $\times$  Rp 130.000,00 = Rp 3.900.000,00
- Pembantu Tukang  
10 Pekerja  $\times$  3 hari  $\times$  Rp 100.000,00 = Rp 3.000.000,00

$$\begin{aligned}\text{Harga Total} &= \text{Rp } 450.000,00 + \text{Rp } 3.900.000,00 + \\ &\quad \text{Rp } 3.000.000,00\end{aligned}$$

- Biaya Alat
  - *Bar Bender*  
3 Unit  $\times$  2 hari  $\times$  Rp 120.000,00 = Rp 720.000,00
  - *Bar Cutter*  
3 Unit  $\times$  2 hari  $\times$  Rp 120.000,00 = Rp 720.000,00

$$\begin{aligned}\text{Harga Total} &= \text{Rp } 480.000,00 + \text{Rp } 480.000,00 \\ &= \text{Rp } 960.000,00\end{aligned}$$

- Total Biaya = Rp 938.312.574,75 + Rp 3.400.000,00  
+ Rp 7.350.000,00 + Rp 1.440.000,00  
= Rp 943.152.574,75

### 1) Pekerjaan Bekisting

Contoh : Bekisting *Linac* Zona 2

#### a. Data

- Luas Bekisting = 739,91 m<sup>2</sup>
- Kebutuhan Multiplek = 207 lembar
- Kebutuhan Meranti 6/12 = 635 batang
- Kebutuhan Meranti 5/7 = 439 batang
- Kebutuhan Paku, mur, baut = 206,04 kg

- Oli Bekisting = 175,11 liter

b. Perhitungan Jam Kerja

Rata-rata Jam Kerja Tiap Cetakan 10m<sup>3</sup>

Menyetel/Fabrikasi	=	7	jam
Memasang	=	4,5	jam
Mengolesi Minyak	=	0,5	jam
Membongkar	=	4	jam
Reparasi	=	3	jam

c. Kebutuhan Tenaga Kerja

Berikut merupakan kebutuhan tenaga kerja maksimal yang didapatkan dari koefisien pada HSPK :

- Mandor = 0,033 OH =  $\frac{0,033 \text{ OH}}{0,033 \text{ OH}} = 1 \text{ orang}$
- Tukang = 0,33 OH =  $\frac{0,33 \text{ OH}}{0,033 \text{ OH}} = 10 \text{ orang}$
- Pembantu Tukang = 0,66 OH =  $\frac{0,33 \text{ OH}}{0,033 \text{ OH}} = 20 \text{ orang}$

Jumlah pekerja yang digunakan :

Pekerjaan Fabrikasi, Pasang, dan Membersihkan & Membuka

- Mandor = 1 orang
- Tukang = 10 orang
- Pembantu Tukang = 20 orang

Jam kerja efektif dalam 1 hari = 7 jam

Sehingga, total jam kerja :

Pekerjaan Fabrikasi, Pasang, dan Membersihkan & Membuka

- Mandor =  $1 \times 7 \text{ jam/hari} = 7 \text{ jam/hari}$
- Tukang =  $10 \times 7 \text{ jam/hari} = 70 \text{ jam/hari}$
- Pembantu Tukang =  $20 \times 7 \text{ jam/hari} = 140 \text{ jam/hari}$
- Total =  $217 \text{ jam/hari}$

$\frac{\text{Produktivitas Kerja 1 grup}}{\text{Total jam kerja (fabrikasi/pasang)}} \times 10 \text{ m}^2$
Jam kerja tiap 10 m <sup>2</sup> (fabrikasi/pasang)
Menyetel = 160,00 m <sup>2</sup> /hari
Memasang = 248,89 m <sup>2</sup> /hari
Mengolesi Minyak = 2240,00 m <sup>2</sup> /hari
Membongkar = 280,0 m <sup>2</sup> /hari
Reparasi = 373,33 m <sup>2</sup> /hari

d. Kebutuhan Durasi dalam Pelaksanaan

- Durasi Menyetel

$$\frac{\text{Volume Bekisting}}{\text{Produktivitas Kerja 1 Grup}} = \frac{739,91}{160}$$

$$= 6 \text{ hari}$$

- Durasi Memasang

$$\frac{\text{Volume Bekistimg}}{\text{Produktivitas Kerja 1 Grup}} = \frac{739,91}{248,89}$$

$$= 2,97 \text{ hari}$$

- Durasi Mengolesi Minyak

$$\frac{\text{Volume Bekisting}}{\text{Produktivitas Kerja 1 Grup}} = \frac{739,91}{2240}$$

$$= 0,33 \text{ hari}$$

- Durasi Membongkar

$$\frac{\text{Volume Bekisting}}{\text{Produktivitas Kerja 1 Grup}} = \frac{739,91}{280}$$

$$= 5 \text{ hari}$$

- $\Sigma$  Durasi Total Fabrikasi = 6 hari
- $\Sigma$  Durasi Total Pemasangan = 6 hari
- $\Sigma$  Durasi Total Bongkar = 5 hari

e. Perhitungan Biaya

- Harga Material

- Multiplek 122 cm × 244 cm × 1,2 cm  
Rp 90.000,00 × 207 lembar = Rp 18.630.000,00
- Meranti 6/12

$\text{Rp } 144.000,00 \times 635 \text{ batang} = \text{Rp } 91.440.000,00$

- Meranti 5/7  
 $\text{Rp } 57.500,00 \times 439 \text{ batang} = \text{Rp } 25.242.500,00$
- Paku, Mur, Baut dan Kawat  
 $\text{Rp } 15.000,00 \times 206,4 \text{ kg} = \text{Rp } 3.090.533,00$
- Oli Bekisting  
 $\text{Rp } 7.500,00 \times 175,11 \text{ liter} = \text{Rp } 1.313.362,00$

Harga Total =  $\text{Rp } 18.630.000,00 + \text{Rp } 91.440.000,00$   
 $+ \text{Rp } 25.242.500,00 + \text{Rp } 3.090.533,00 + \text{Rp } 1.313.362,00 = \text{Rp } 139.716.395,83$

- Upah Pekerja

Pekerjaan Fabrikasi

- Mandor  
 $1 \text{ Pekerja} \times 6 \text{ hari} \times \text{Rp } 150.000,00 = \text{Rp } 900.000,00$
- Tukang  
 $6 \text{ Pekerja} \times 6 \text{ hari} \times \text{Rp } 130.000,00 = \text{Rp } 4.680.000,00$
- Pembantu Tukang  
 $9 \text{ Pekerja} \times 6 \text{ hari} \times \text{Rp } 100.000,00 = \text{Rp } 5.400.000,00$

Harga Total =  $\text{Rp } 900.000,00 + \text{Rp } 4.680.000,00 +$   
 $\text{Rp } 5.400.000,00$   
 $= \text{Rp } 10.980.000,00$

Pekerjaan Pemasangan

- Mandor  
 $1 \text{ Pekerja} \times 6 \text{ hari} \times \text{Rp } 150.000,00 = \text{Rp } 900.000,00$
- Tukang  
 $6 \text{ Pekerja} \times 6 \text{ hari} \times \text{Rp } 130.000,00 = \text{Rp } 4.680.000,00$
- Pembantu Tukang

$$9 \text{ Pekerja} \times 6 \text{ hari} \times \text{Rp } 100.000,00 = \text{Rp } 5.400.000,00$$

$$\begin{aligned}\text{Harga Total} &= \text{Rp } 900.000,00 + \text{Rp } 4.680.000,00 + \\ &\quad \text{Rp } 5.400.000,00 \\ &= \text{Rp } 10.980.000,00\end{aligned}$$

Pekerjaan Membersihkan & Membuka

- Pembantu Tukang

$$9 \text{ Pekerja} \times 5 \text{ hari} \times \text{Rp } 100.000,00 = \text{Rp } 4.500.000,00$$

$$\text{Harga Total} = \text{Rp } 4.500.000,00$$

- Biaya Alat
  - Palu, Martil
$$1 \text{ Unit} \times 6 \text{ hari} \times \text{Rp } 25.000,00 = \text{Rp } 150.000,00$$
  - Gergaji Kayu
$$4 \text{ Unit} \times 6 \text{ hari} \times \text{Rp } 55.000,00 = \text{Rp } 1.320.000,00$$

$$\begin{aligned}\text{Harga Total} &= \text{Rp } 150.000,00 + \text{Rp } 1.320.000,00 \\ &= \text{Rp } 1.470.000,00\end{aligned}$$

- Total Biaya =  $\text{Rp } 139.716.395,83 + \text{Rp } 10.980.000,00 + \text{Rp } 1.470.000,00 + \text{Rp } 10.980.000,00 + \text{Rp } 4.500.000,00 = \text{Rp } 167.646.395,83$

## 2) Pekerjaan Pengecoran

Contoh : Pengecoran *Linac* Zona 2

- a. Data
    - Volume Beton =  $1.067,60 \text{ m}^3$
    - Efisiensi Kerja (EK)
- |                 |            |
|-----------------|------------|
| Faktor Alat     | = 0,75 (a) |
| Faktor Operator | = 0,80 (b) |
| Faktor Cuaca    | = 0,85 (c) |
- Spesifikasi Alat

*Concrete Pump*

Tipe Alat	= SANY SYG5530THB
Jumlah Alat	= 1 buah
Delivery Capacity	= $180 \text{ m}^3/\text{jam}$
Kapasitas Produksi	= $\text{Delivery Capacity} \times \text{EK}$
	= $180 \times 0,8$
	= $144 \text{ m}^3/\text{jam}$

*Truck Mixer*

Kapasitas Alat	= $10 \text{ m}^3$
Kebutuhan	= $\frac{\text{Volume Beton}}{\text{Kapasitas Truck Mixer}}$
	= $\frac{1.067,60 \text{ m}^3}{10 \text{ m}^3}$
	= 107 truck

## b. Perhitungan Durasi

- Durasi Persiapan
    - Pengaturan Posisi = 5 menit
    - Pemasangan Pompa = 15 menit
    - Pemasangan Mesin = 15 menit
    - Pergantian Truck Mixer = Jumlah Truck × Menit Tiap Truck
 
$$= 107 \times 5 \text{ menit}$$

$$= 535 \text{ menit}$$
    - Uji Slump Truck
 
$$= \text{Jumlah Truck} \times \text{Menit Tiap Truck}$$

$$= 107 \times 5 \text{ menit}$$

$$= 535 \text{ menit}$$
- Total Durasi Persiapan = 1105 menit

## • Durasi Operasional

$$\begin{aligned} \text{Durasi} &= \frac{\text{Volume Pengecoran}}{\text{Kapasitas Produksi}} \\ &= \frac{1.067,60 \text{ m}^3}{91,8 \text{ m}^3/\text{jam}} \\ &= 7,41 \text{ jam} \end{aligned}$$

Total Durasi Operasional = 444,83 menit

## • Durasi Pasca Pelaksanaan

- Pembersihan Pompa = 10 menit
- Pembongkaran Pompa = 15 menit

- Perpindahan Alat = 5 menit
  - Persiapan Kembali = 5 menit
- Total Durasi Pasca Pelaksanaan = 35 menit
- Durasi Total  
Jam kerja efektif 1 hari = 7 jam  
Durasi Total = Durasi Persiapan + Durasi Operasional + Durasi Pasca Pelaksaaan  
=  $1105 + 444,83 + 35$   
= 1585 menit  
= 26,41 jam  $\approx$  27 jam  
= 4 hari

### c. Kebutuhan Tenaga Kerja

Berikut merupakan kebutuhan tenaga kerja maksimal yang didapatkan dari koefisien pada HSPK :

- Mandor =  $0,02 \text{ OH} = \frac{0,02 \text{ OH}}{0,02 \text{ OH}} = 1 \text{ orang}$
- Tukang =  $0,2 \text{ OH} = \frac{0,2 \text{ OH}}{0,02 \text{ OH}} = 10 \text{ orang}$
- Pembantu Tukang =  $1,2 \text{ OH} = \frac{1,2 \text{ OH}}{0,02 \text{ OH}} = 60 \text{ orang}$

Jumlah pekerja yang digunakan :

Pekerjaan Fabrikasi, Pasang, dan Membersihkan & Membuka

- Mandor = 1 orang
- Tukang = 2 orang
- Pembantu Tukang = 4 orang

Jam kerja efektif dalam 1 hari = 7 jam

Sehingga, total jam kerja :

Pekerjaan Fabrikasi, Pasang, dan Membersihkan & Membuka

- Mandor =  $1 \times 7 \text{ jam/hari} = 7 \text{ jam/hari}$
- Tukang =  $2 \times 7 \text{ jam/hari} = 14 \text{ jam/hari}$
- Pembantu Tukang =  $4 \times 7 \text{ jam/hari} = 28 \text{ jam/hari}$
- Total =  $49 \text{ jam/hari}$

d. Perhitungan Biaya

- Harga Material
  - Beton *Ready Mix* PT. Merak Jaya Beton  
 $\text{Rp } 695.000,00 \times 1.067,6 \text{ m}^3 = \text{Rp } 741.979.394,00$
- Upah Pekerja
  - Mandor  
 $1 \text{ Pekerja} \times 4 \text{ hari} \times \text{Rp } 150.000,00 = \text{Rp } 600.000,00$
  - Tukang  
 $2 \text{ Pekerja} \times 4 \text{ hari} \times \text{Rp } 130.000,00 = \text{Rp } 1.040.000,00$
  - Pembantu Tukang  
 $4 \text{ Pekerja} \times 4 \text{ hari} \times \text{Rp } 100.000,00 = \text{Rp } 1.600.000,00$

$$\begin{aligned}\text{Harga Total} &= \text{Rp } 600.000,00 + \text{Rp } 1.040.000,00 + \\ &\quad \text{Rp } 1.600.000,00 \\ &= \text{Rp } 3.240.000,00\end{aligned}$$

- Biaya Alat

- *Concrete Pump*  
 $1 \text{ Unit} \times 5 \text{ hari} \times \text{Rp } 9.000.000,00 = \text{Rp } 45.000.000,00$
- *Concrete Vibrator*  
 $1 \text{ Unit} \times 5 \text{ hari} \times \text{Rp } 400.000,00 = \text{Rp } 2.000.000,00$

$$\begin{aligned}\text{Harga Total} &= \text{Rp } 36.000.000,00 + \text{Rp } 1.600.000,00 \\ &= \text{Rp } 47.000.000,00\end{aligned}$$

- Total Biaya =  $\text{Rp } 741.979.394,00 + \text{Rp } 3.240.000,00$   
 $+ \text{Rp } 47.000.000,00$   
 $= \text{Rp } 793.029.393,75$

### 6.3 Pekerjaan Struktur Atas

#### 6.3.1 Pekerjaan Kolom

##### 1) Pekerjaan Pembesian

Contoh : Pembesian Kolom Lantai 4 Zona 1

- a. Data

### Jumlah Tulangan

- Tulangan Potong
  - D13 = 2352
  - D19 = 0
  - D22 = 420
- Tulangan Bengkok
  - D13 = 7056
  - D19 = 0
  - D22 = 0
- Tulangan Kait
  - D13 = 4704
- Tulangan Pasang
  - D13  
0 – 3 m = 2352  
3 – 6 m = 0  
6 – 9 m = 0
  - D19  
0 – 3 m = 0  
3 – 6 m = 0  
6 – 9 m = 0
  - D22  
0 – 3 m = 0  
3 – 6 m = 420  
6 – 9 m = 0

Jumlah berat tulangan kolom Lantai 4 Zona 1 = 10.566,94 kg

### b. Perhitungan Jam Kerja

Rata-rata Jam Kerja Tiap 100 buah tulangan D13

Pemotongan	=	1.5	jam / 100
Pembengkokan	=	1.5	jam / 100
Kaitan	=	2.5	jam / 100
Pemasangan Dibawah 3m	=	6	jam / 100
Pemasangan 3-6 m	=	7	jam / 100
Pemasangan 6-9 m	=	8	jam / 100

Rata-rata Jam Kerja Tiap 100 buah tulangan D16 - D 22

Pemotongan	=	2	jam / 100
Pembengkokan	=	1.5	jam / 100
Kaitan	=	2.3	jam / 100
Pemasangan	=	7	jam / 100
Dibawah 3m			
Pemasangan 3-6 m	=	8.5	jam / 100
Pemasangan 6-9 m	=	9.5	jam / 100

c. Kebutuhan Tenaga Kerja

Berikut merupakan kebutuhan tenaga kerja maksimal yang didapatkan dari koefisien pada HSPK :

- Mandor =  $0,0007 \text{ OH} = \frac{0,0007 \text{ OH}}{0,0007 \text{ OH}} = 1$  orang
- Tukang =  $0,007 \text{ OH} = \frac{0,007 \text{ OH}}{0,0007 \text{ OH}} = 10$  orang
- Pembantu Tukang =  $0,007 \text{ OH} = \frac{0,007 \text{ OH}}{0,0007 \text{ OH}} = 10$  orang

Jumlah pekerja yang digunakan :

Pekerjaan Fabrikasi

- Mandor = 1 orang
- Tukang = 5 orang
- Pembantu Tukang = 9 orang

Pekerjaan Pemasangan

- Mandor = 1 orang
- Tukang = 10 orang
- Pembantu Tukang = 10 orang

Jam kerja efektif dalam 1 hari = 7 jam

Sehingga, total jam kerja :

Pekerjaan Fabrikasi

- Mandor =  $1 \times 7 \text{ jam/hari} = 7 \text{ jam/hari}$
- Tukang =  $5 \times 7 \text{ jam/hari} = 35 \text{ jam/hari}$

- Pembantu Tukang       $= 9 \times 7 \text{ jam/hari} = 63 \text{ jam/hari}$
  - Total                     $= 105 \text{ jam/hari}$
- Pekerjaan Pemasangan
- Mandor                   $= 1 \times 7 \text{ jam/hari} = 7 \text{ jam/hari}$
  - Tukang                   $= 10 \times 7 \text{ jam/hari} = 70 \text{ jam/hari}$
  - Pembantu Tukang       $= 10 \times 7 \text{ jam/hari} = 70 \text{ jam/hari}$
  - Total                     $= 147 \text{ jam/hari}$

$$\frac{\text{Produktivitas Kerja 1 grup}}{\text{Total jam kerja (fabrikasi/pasang)}}$$

$$\frac{\text{Jam kerja tiap 100 (fabrikasi/pasang)}}{\times 100 \text{ buah}}$$

- D13
 

Pemotongan	$= 3267 \text{ buah/hari}$
Pembengkokan	$= 3267 \text{ buah/hari}$
Kaitan	$= 1960 \text{ buah/hari}$
Pemasangan dibawah 3 m	$= 2450 \text{ buah/hari}$
Pemasangan 3 – 6 m	$= 2100 \text{ buah/hari}$
Pemasangan 6 – 9 m	$= 1838 \text{ buah/hari}$
- D16 – D22
 

Pemotongan	$= 2450 \text{ buah/hari}$
Pembengkokan	$= 3267 \text{ buah/hari}$
Kaitan	$= 2130 \text{ buah/hari}$
Pemasangan dibawah 3 m	$= 2100 \text{ buah/hari}$
Pemasangan 3 – 6 m	$= 1729 \text{ buah/hari}$
Pemasangan 6 – 9 m	$= 1547 \text{ buah/hari}$
- D19
 

Pemotongan	$= 1960 \text{ buah/hari}$
Pembengkokan	$= 2450 \text{ buah/hari}$
Kaitan	$= 1633 \text{ buah/hari}$
Pemasangan dibawah 3 m	$= 2100 \text{ buah/hari}$
Pemasangan 3 – 6 m	$= 1729 \text{ buah/hari}$
Pemasangan 6 – 9 m	$= 1547 \text{ buah/hari}$

d. Kebutuhan Durasi dalam Pelaksanaan

- Durasi pekerjaan potong
 
$$\begin{aligned}
 &= \frac{\Sigma \text{Potong Tul.Utama}}{5250 \text{ buah/hari}} + \frac{\Sigma \text{Potong Tul.Sengkang}}{7000 \text{ buah/hari}} \\
 &= \frac{420}{5250} + \frac{2352}{7000} \\
 &= 0,51 \text{ hari}
 \end{aligned}$$
- Durasi pekerjaan bengkok
 
$$\begin{aligned}
 &= \frac{\Sigma \text{Bengkok Tul.Utama}}{3267 \text{ buah/hari}} + \frac{\Sigma \text{Bengkok Tul. Sengkang}}{7000 \text{ buah/hari}} \\
 &= \frac{0}{3267} + \frac{7056}{3267} \\
 &= 1,01 \text{ hari}
 \end{aligned}$$
- Durasi pekerjaan kait
 
$$\begin{aligned}
 &= \frac{\Sigma \text{Kait Tul.Utama}}{2130 \text{ buah/hari}} + \frac{\Sigma \text{Kait Tul.Sengkang}}{4200 \text{ buah/hari}} \\
 &= \frac{0}{2130} + \frac{4704}{1960} \\
 &= 1,12 \text{ hari}
 \end{aligned}$$
- Durasi pekerjaan pasang
  - 0 – 3 m
 
$$\begin{aligned}
 &= \frac{\Sigma \text{Pasang Tul.Utama}}{2100} + \frac{\Sigma \text{Pasang Tul.Sengkang}}{2450} \\
 &= \frac{0}{2100} + \frac{2352}{2450} \\
 &= 0,96 \text{ hari}
 \end{aligned}$$
  - 3 – 6 m
 
$$\begin{aligned}
 &= \frac{\Sigma \text{Pasang Tul.Utama}}{1729} + \frac{\Sigma \text{Pasang Tul.Sengkang}}{2100} \\
 &= \frac{420}{1729} + \frac{0}{2100} \\
 &= 0,24 \text{ hari}
 \end{aligned}$$
  - 6 – 9 m
 
$$\begin{aligned}
 &= \frac{\Sigma \text{Pasang Tul.Utama}}{1547} + \frac{\Sigma \text{Pasang Tul.Sengkang}}{1838} \\
 &= \frac{0}{1547} + \frac{0}{1838} \\
 &= 0 \text{ hari}
 \end{aligned}$$
- $\Sigma$  Durasi Total Fabrikasi = 2.54 hari  $\approx$  3 hari
- $\Sigma$  Durasi Total Pemasangan  
+ Waktu Angkat Tower Crane
 
$$\begin{aligned}
 &= 1,26 + 0,18 \text{ hari} \approx 2 \\
 &\text{ha}
 \end{aligned}$$

e. Perhitungan Biaya

- Harga Material

- Besi Beton Ulir (BJTD-40)  
 $\text{Rp } 9.700,00 \times 10.566,94 \text{ kg} = \text{Rp } 102.499.356,49$
- Kawat Pengikat (8% Besi Beton)  
 $\text{Rp } 15.000,00 \times 845,36 \text{ kg} = \text{Rp } 12.680.332,76$

$$\begin{aligned}\text{Harga Total} &= \text{Rp } 102.499.356,49 + \text{Rp } \\ &12.680.332,76 \\ &= \text{Rp } 115.179.689,25\end{aligned}$$

- Upah Pekerja

Pekerjaan Fabrikasi

- Mandor

$$1 \text{ Pekerja} \times 3 \text{ hari} \times \text{Rp } 150.000,00 = \text{Rp } 450.000,00$$

- Tukang

$$5 \text{ Pekerja} \times 3 \text{ hari} \times \text{Rp } 130.000,00 = \text{Rp } 1.950.000,00$$

- Pembantu Tukang

$$9 \text{ Pekerja} \times 3 \text{ hari} \times \text{Rp } 100.000,00 = \text{Rp } 2.700.000,00$$

$$\begin{aligned}\text{Harga Total} &= \text{Rp } 450.000,00 + \text{Rp } 1.950.000,00 + \\ &\quad \text{Rp } 2.700.000,00 \\ &= \text{Rp } 5.100.000,00\end{aligned}$$

Pekerjaan Pemasangan

- Mandor

$$1 \text{ Pekerja} \times 2 \text{ hari} \times \text{Rp } 150.000,00 = \text{Rp } 300.000,00$$

- Tukang

$$10 \text{ Pekerja} \times 2 \text{ hari} \times \text{Rp } 130.000,00 = \text{Rp } 2.600.000,00$$

- Pembantu Tukang

$$10 \text{ Pekerja} \times 2 \text{ hari} \times \text{Rp } 100.000,00 = \text{Rp } 2.000.000,00$$

$$\begin{aligned}\text{Harga Total} &= \text{Rp } 300.000,00 + \text{Rp } 2.600.000,00 + \\ &\quad \text{Rp } 2.000.000,00 = \text{Rp } 4.900.000,00\end{aligned}$$

- Biaya Alat
  - *Bar Bender*  
 $2 \text{ Unit} \times 6 \text{ hari} \times \text{Rp } 120.000,00 = \text{Rp } 1.440.000,00$
  - *Bar Cutter*  
 $2 \text{ Unit} \times 6 \text{ hari} \times \text{Rp } 120.000,00 = \text{Rp } 1.440.000,00$

$$\begin{aligned}\text{Harga Total} &= \text{Rp } 1.440.000,00 + \text{Rp } 1.440.000,00 \\ &= \text{Rp } 2.880.000,00\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Total Biaya} &= \text{Rp } 115.179.689,25 + \text{Rp } 5.040.000,00 \\ &+ \quad \quad \quad \text{Rp } 4.900.000,00 + \text{Rp } 2.880.000,00 \\ &= \text{Rp } 127.999.689,25\end{aligned}$$

## 2) Pekerjaan Bekisting

Contoh : Bekisting Kolom Lantai 4 Zona 1

### a. Data

- Luas Bekisting = 250,48 m<sup>2</sup>
- Kebutuhan Multiplek = 105 lembar
- Kebutuhan Meranti 6/12 = 84 batang
- Kebutuhan Meranti 5/7 = 273 batang
- Kebutuhan Paku, mur, baut = 97,72 kg
- Oli Bekisting = 72,69 liter

### b. Perhitungan Jam Kerja

Rata-rata Jam Kerja Tiap Cetakan 10m<sup>3</sup>

Menyetel/Fabrikasi = 5 jam

Memasang = 3 jam

Mengolesi Minyak = 0.5 jam

Membongkar = 3 jam

Reparasi = 3 jam

### c. Kebutuhan Tenaga Kerja

Berikut merupakan kebutuhan tenaga kerja maksimal yang didapatkan dari koefisien pada HSPK :

- Mandor = 0,033 OH =  $\frac{0,033 \text{ OH}}{0,033 \text{ OH}} = 1 \text{ orang}$
- Tukang = 0,33 OH =  $\frac{0,33 \text{ OH}}{0,033 \text{ OH}} = 10 \text{ orang}$

- Pembantu Tukang =  $0,66 \text{ OH} = \frac{0,33 \text{ OH}}{0,033 \text{ OH}} = 20 \text{ orang}$

Jumlah pekerja yang digunakan :

Pekerjaan Fabrikasi & Reparasi

- Mandor = 1 orang
- Tukang = 2 orang
- Pembantu Tukang = 2 orang

Pekerjaan Pasang, Membuka dan Membersihkan

- Mandor = 1 orang
- Tukang = 6 orang
- Pembantu Tukang = 9 orang

Jam kerja efektif dalam 1 hari = 7 jam

Sehingga, total jam kerja :

Pekerjaan Fabrikasi & Reparasi

- Mandor =  $1 \times 7 \text{ jam/hari} = 7 \text{ jam/hari}$
- Tukang =  $2 \times 7 \text{ jam/hari} = 14 \text{ jam/hari}$
- Pembantu Tukang =  $2 \times 7 \text{ jam/hari} = 14 \text{ jam/hari}$
- Total =  $35 \text{ jam/hari}$

Pekerjaan Pasang, Membuka dan Membersihkan

- Mandor =  $1 \times 7 \text{ jam/hari} = 7 \text{ jam/hari}$
- Tukang =  $6 \times 7 \text{ jam/hari} = 42 \text{ jam/hari}$
- Pembantu Tukang =  $9 \times 7 \text{ jam/hari} = 63 \text{ jam/hari}$
- Total =  $112 \text{ jam/hari}$

Produktivitas Kerja 1 grup

Total jam kerja (fabrikasi/pasang)

$$\frac{\text{Jam kerja tiap } 10 \text{ m}^2 (\text{fabrikasi/pasang})}{\text{Total jam kerja (fabrikasi/pasang)}} \times 10 \text{ m}^2$$

Menyetel = 70 m<sup>2</sup>/hari

Memasang = 373,33 m<sup>2</sup>/hari

Mengolesi Minyak = 2240,00 m<sup>2</sup>/hari

Membongkar = 560 m<sup>2</sup>/hari

$$\text{Reparasi} = 116,67 \text{ m}^2/\text{hari}$$

d. Kebutuhan Durasi dalam Pelaksanaan

- $\frac{\text{Durasi Menyetel}}{\text{Volume Bekisting}} = \frac{250,48}{70} = 3,58 \text{ hari}$
- $\frac{\text{Durasi Memasang}}{\text{Volume Bekisting}} = \frac{250,48}{373,33} = 0,67 \text{ hari}$
- $\frac{\text{Durasi Mengolesi Minyak}}{\text{Volume Bekisting}} = \frac{250,48}{2240} = 0,11 \text{ hari}$
- $\frac{\text{Durasi Membongkar}}{\text{Volume Bekisting}} = \frac{250,48}{560} = 0,45 \text{ hari}$
- $\frac{\text{Durasi Reparasi}}{\text{Volume Bekisting}} = \frac{250,48}{116,67} = 2,15 \text{ hari}$ 
  - $\Sigma \text{ Durasi Total Fabrikasi} = 3,58 \text{ hari} \approx 4 \text{ hari}$
  - $\Sigma \text{ Durasi Total Pemasangan + Waktu Angkut Tower Crane} = 0,78 + 0,21 = 0,99 \text{ hari} \approx 1 \text{ hari}$
  - $\Sigma \text{ Durasi Total Bongkar} = 0,45 \text{ hari} \approx 1 \text{ hari}$
  - $\Sigma \text{ Durasi Total Reparasi} = 2,15 \text{ hari} \approx 3 \text{ hari}$

e. Perhitungan Biaya

- Harga Material
  - Multiplek 122 cm  $\times$  244 cm  $\times$  1,2 cm

- Rp  $90.000,00 \times 105$  lembar = Rp 9.450.000,00
- Meranti 6/12  
Rp  $144.000,00 \times 84$  batang = Rp 12.096.000,00
  - Meranti 5/7  
Rp  $57.500,00 \times 273$  batang = Rp 15.697.500,00
  - Paku, Mur, Baut dan Kawat  
Rp  $15.000,00 \times 97,72$  kg = Rp 1.465.839,90
  - Oli Bekisting  
Rp  $7.500,00 \times 72,69$  liter = Rp 545.186,25

$$\begin{aligned} \text{Harga Total} &= \text{Rp } 9.450.000,00 + \text{Rp } 12.096.000,00 \\ &+ \text{Rp } 15.697.500,00 + \text{Rp } 1.465.839,90 + \text{Rp } \\ &545.186,2 = \text{Rp } 39.254.526,15 \end{aligned}$$

- Upah Pekerja  
Pekerjaan Fabrikasi
  - Mandor  
1 Pekerja  $\times$  4 hari  $\times$  Rp 150.000,00 = Rp 600.000,00
  - Tukang  
2 Pekerja  $\times$  4 hari  $\times$  Rp 130.000,00 = Rp 1.040.000,00
  - Pembantu Tukang  
2 Pekerja  $\times$  4 hari  $\times$  Rp 100.000,00 = Rp 800.000,00

$$\begin{aligned} \text{Harga Total} &= \text{Rp } 600.000,00 + \text{Rp } 1.040.000,00 + \\ &\text{Rp } 800.000,00 = \text{Rp } 2.440.000,00 \end{aligned}$$

- Pekerjaan Pemasangan
- Mandor  
1 Pekerja  $\times$  1 hari  $\times$  Rp 150.000,00 = Rp 150.000,00
  - Tukang  
6 Pekerja  $\times$  1 hari  $\times$  Rp 130.000,00 = Rp 780.000,00
  - Pembantu Tukang  
9 Pekerja  $\times$  1 hari  $\times$  Rp 100.000,00 = Rp 900.000,00

$$\begin{aligned} \text{Harga Total} &= \text{Rp } 600.000,00 + \text{Rp } 3.120.000,00 + \\ &\text{Rp } 3.600.000,00 = \text{Rp } 1.830.000,00 \end{aligned}$$

Pekerjaan Membersihkan & Membuka

- Pembantu Tukang

9 Pekerja  $\times$  1 hari  $\times$  Rp 100.000,00 = Rp 900.000,00

Harga Total = Rp 900.000,00

- Biaya Alat

- Palu, Martil

1 Unit  $\times$  Rp 25.000,00 = Rp 25.000,00

- Gergaji Kayu

4 Unit  $\times$  Rp 55.000,00 = Rp 220.000,00

Harga Total = Rp 25.000,00 + Rp 220.000,00

= Rp 245.000,00

- Total Biaya = Rp 39.254.526,15 + Rp 2.440.000,00 +  
Rp 1.830.000,00 + Rp 900.000,00 + Rp  
245.000,00  
= Rp 44.669.526,15

Penggunaan bekisting kolom dilakukan sebanyak maksimal 3 kali. Pekerjaan fabrikasi kolom dilakukan pada :

- Kolom Lantai 1, kemudian dibongkar
  - Kolom Lantai 2, dan digunakan kembali atau direparasi untuk kolom lantai 3 dan 5
  - Kolom Lantai 4, kemudian dibongkar
  - Kolom Lantai 6, dan digunakan kembali atau direparasi untuk kolom lantai 7 dan 8
  - Kolom Lantai dak atap, kemudian dibongkar
- Untuk harga material pada kolom dengan bekisting reparasi, diambil sebesar dari 20% dan 40% biaya material fabrikasi pada lantai yang akan digunakan.

### 3) Pekerjaan Pengecoran

Pekerjaan pengecoran kolom dilakukan dengan menggunakan alat berat *tower crane* dan *concrete bucket*.

Contoh : Pengecoran Kolom Lantai 4 Zona 1

- a. Data

- Volume Beton	= 42,49 m <sup>3</sup>
- Efisiensi Kerja (EK)	
Faktor Alat	= 0,75 (a)
Faktor Operator	= 0,80 (b)
Faktor Cuaca	= 0,85 (c)
- Spesifikasi Alat	
<u>Concrete Pump</u>	
Tipe Alat	= Concrete Bucket 1,2 m <sup>3</sup>
Jumlah Alat	= 1 buah
Delivery Capacity	=     Volume     Bucket     ×
60 menit	
Waktu Siklus TC	
	= 1,2 × $\frac{60}{14,16}$
	= 5,08 m <sup>3</sup> /jam
Kapasitas Produksi	= Delivery Capacity × EK
	= 5,08 × 0,80
	= 4,07 m <sup>3</sup> /jam

#### Truck Mixer

$$\begin{aligned}
 \text{Kapasitas Alat} &= 10 \text{ m}^3 \\
 \text{Kebutuhan} &= \frac{\text{Volume Beton}}{\text{Kapasitas Truck Mixer}} \\
 &= \frac{42,49 \text{ m}^3}{10 \text{ m}^3} \\
 &= 5 \text{ truck}
 \end{aligned}$$

b. Perhitungan Durasi

- Durasi Persiapan

- Pengaturan Posisi	= 5 menit
- Pemasangan Pompa	= 15 menit
- Pemasangan Mesin	= 15 menit
- Pergantian Truck Mixer	= Jumlah Truck × Menit Tiap Truck
	= 5 × 5 menit
	= 25 menit
- Uji Slump Truck	= Jumlah Truck × Menit Tiap Truck

$$\begin{aligned}
 &= 5 \times 5 \text{ menit} \\
 &= 25 \text{ menit} \\
 \text{Total Durasi Persiapan} &= 55 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

- Durasi Operasional

$$\begin{aligned}
 \text{Durasi} &= \frac{\text{Volume Pengecoran}}{\text{Kapasitas Produksi}} \\
 &= \frac{42,49 \text{ m}^3}{4,07 \text{ m}^3/\text{jam}} \\
 &= 10,45 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

Total Durasi Operasional = 626,72 menit

- Durasi Total

$$\begin{aligned}
 \text{Jam kerja efektif 1 hari} &= 7 \text{ jam} \\
 \text{Durasi Total} &= \text{Durasi Persiapan} + \text{Durasi} \\
 &\quad \text{Operasional} + \text{Durasi}
 \end{aligned}$$

*Tower Crane*

$$\begin{aligned}
 &= 55 + 626,72 + 60 \\
 &= 742 \text{ menit} \\
 &= 12,4 \text{ jam} \approx 13 \text{ jam} \\
 &= 2 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

c. Kebutuhan Tenaga Kerja

Berikut merupakan kebutuhan tenaga kerja maksimal yang didapatkan dari koefisien pada HSPK :

- Mandor  $= 0,02 \text{ OH} = \frac{0,02 \text{ OH}}{0,02 \text{ OH}} = 1 \text{ orang}$
- Tukang  $= 0,2 \text{ OH} = \frac{0,2 \text{ OH}}{0,02 \text{ OH}} = 10 \text{ orang}$
- Pembantu Tukang  $= 1,2 \text{ OH} = \frac{1,2 \text{ OH}}{0,02 \text{ OH}} = 60 \text{ orang}$

Jumlah pekerja yang digunakan :

Pekerjaan Fabrikasi, Pasang, dan Membersihkan & Membuka

- Mandor  $= 1 \text{ orang}$
- Tukang  $= 2 \text{ orang}$
- Pembantu Tukang  $= 4 \text{ orang}$

Jam kerja efektif dalam 1 hari = 7 jam

Sehingga, total jam kerja :

Pekerjaan Fabrikasi, Pasang, dan Membersihkan &

Membuka

- Mandor =  $1 \times 7 \text{ jam/hari} =$   
*7 jam/hari*
  - Tukang =  $2 \times 7 \text{ jam/hari} =$   
*14 jam/hari*
  - Pembantu Tukang =  $4 \times 7 \text{ jam/hari} =$   
*28 jam/hari*
  - Total =  $49 \text{ jam/hari}$

d. Perhitungan Biaya

- Harga Material
    - Beton *Ready Mix* PT. Merak Jaya Beton  
 $Rp\ 695.000,00 \times 42,49\ m^3 = Rp\ 29.530.068,07$
  - Upah Pekerja
    - Mandor  
 $1\ Pekerja \times 2\ hari \times Rp\ 150.000,00 = Rp\ 300.000,00$
    - Tukang  
 $2\ Pekerja \times 2\ hari \times Rp\ 130.000,00 = Rp\ 520.000,00$
    - Pembantu Tukang  
 $4\ Pekerja \times 2\ hari \times Rp\ 100.000,00 = Rp\ 800.000,00$

$$\begin{aligned}\text{Harga Total} &= \text{Rp } 300.000,00 + \text{Rp } 520.000,00 + \text{Rp } \\ &\quad 800.000,00 \\ &= \text{Rp } 1.620.000,00\end{aligned}$$

- Biaya Alat
    - *Concrete Bucket*  
 1 Unit × 2 hari × Rp 120.000,00 = Rp  
 240.000,00
    - *Concrete Vibrator*  
 2 Unit × 2 hari × Rp 218.750,00 = Rp  
 875.000,00

$$\begin{aligned}\text{Harga Total} &= \text{Rp } 240.000,00 + \text{Rp } 875.000,00 \\ &= \text{Rp } 1.115.000,00\end{aligned}$$

- Total Biaya = Rp 29.530.068,07 + Rp 1.620.000,00 +  
Rp 1.115.000,00  
= Rp 32.265.068,07

### 6.3.2 Pekerjaan Balok

Pekerjaan balok dibagi menjadi 3 tahap pengeraaan yaitu tahap pembesian, kemudian pemasangan bekisting dan dilanjutkan dengan pengecoran yang dimana pengeraannya dilaksanakan bersamaan dengan pengecoran pelat lantai dan tangga, serta dengan bantuan alat berat *concrete pump*.

#### 1) Pekerjaan Pembesian

Contoh : Pembesian Balok Lantai 4 Zona 1

##### a. Data

Jumlah Tulangan

- Tulangan Potong
  - D13 = 7406
  - D16 = 88
  - D19 = 192
  - D22 = 658
  - D25 = 352
- Tulangan Bengkok
  - D13 = 9992
  - D16 = 88
  - D19 = 326
  - D22 = 1316
  - D25 = 928
- Tulangan Kait
  - D13 = 14416
- Tulangan Pasang
  - D13  
0 – 3 m = 7158
  - 3 – 6 m = 248
  - 6 – 9 m = 96
  - D16

- $0 - 3 \text{ m} = 0$
- $3 - 6 \text{ m} = 88$
- $6 - 9 \text{ m} = 0$
- D19
  - $0 - 3 \text{ m} = 109$
  - $3 - 6 \text{ m} = 108$
  - $6 - 9 \text{ m} = 0$
- D22
  - $0 - 3 \text{ m} = 311$
  - $3 - 6 \text{ m} = 347$
  - $6 - 9 \text{ m} = 0$

Jumlah berat tulangan Balok Lantai 4 Zona 1 = 40.127,29 kg

b. Perhitungan Jam Kerja

Rata-rata Jam Kerja Tiap 100 buah tulangan D13

Pemotongan	=	1.5	jam / 100
Pembengkokan	=	1.5	jam / 100
Kaitan	=	2.5	jam / 100
Pemasangan	=	6	jam / 100
Dibawah 3m	=	7	jam / 100
Pemasangan 3-6 m	=	7	jam / 100
Pemasangan 6-9 m	=	8	jam / 100

Rata-rata Jam Kerja Tiap 100 buah tulangan D16 - D 22

Pemotongan	=	2	jam / 100
Pembengkokan	=	1.5	jam / 100
Kaitan	=	2.3	jam / 100
Pemasangan	=	7	jam / 100
Dibawah 3m	=	7	jam / 100
Pemasangan 3-6 m	=	8.5	jam / 100
Pemasangan 6-9 m	=	9.5	jam / 100

Rata-rata Jam Kerja Tiap 100 buah tulangan D25

Pemotongan	=	2.2	jam / 100
------------	---	-----	-----------

Pembengkokan	=	2.3	jam / 100
Kaitan	=	3	jam / 100
Pemasangan	=	7	jam / 100
Dibawah 3m	=	8.5	jam / 100
Pemasangan 3-6 m	=	9.5	jam / 100

c. Kebutuhan Tenaga Kerja

Berikut merupakan kebutuhan tenaga kerja maksimal yang didapatkan dari koefisien pada HSPK :

- Mandor =  $0,0007 \text{ OH} = \frac{0,0007 \text{ OH}}{0,0007 \text{ OH}} = 1$  orang
- Tukang =  $0,007 \text{ OH} = \frac{0,007 \text{ OH}}{0,0007 \text{ OH}} = 10$  orang
- Pembantu Tukang =  $0,007 \text{ OH} = \frac{0,007 \text{ OH}}{0,0007 \text{ OH}} = 10$  orang

Jumlah pekerja yang digunakan :

Pekerjaan Fabrikasi

- Mandor = 1 orang
- Tukang = 5 orang
- Pembantu Tukang = 9 orang

Pekerjaan Pemasangan

- Mandor = 1 orang
- Tukang = 10 orang
- Pembantu Tukang = 10 orang

Jam kerja efektif dalam 1 hari = 7 jam

Sehingga, total jam kerja :

Pekerjaan Fabrikasi

- Mandor =  $1 \times 7 \text{ jam/hari} = 7 \text{ jam/hari}$
- Tukang =  $5 \times 7 \text{ jam/hari} = 35 \text{ jam/hari}$
- Pembantu Tukang =  $9 \times 7 \text{ jam/hari} = 63 \text{ jam/hari}$

- Total =  $105 \text{ jam/hari}$
- Pekerjaan Pemasangan
- Mandor =  $1 \times 7 \text{ jam/hari} = 7 \text{ jam/hari}$
  - Tukang =  $10 \times 7 \text{ jam/hari} = 70 \text{ jam/hari}$
  - Pembantu Tukang =  $10 \times 7 \text{ jam/hari} = 70 \text{ jam/hari}$
  - Total =  $147 \text{ jam/hari}$

$$\frac{\text{Produktivitas Kerja 1 grup}}{\frac{\text{Total jam kerja (fabrikasi/pasang)}}{\frac{\text{Jam kerja tiap 100 (fabrikasi/pasang)}}{\times 100 \text{ buah}}}}$$

- D13
 

Pemotongan	= 7000 buah/hari
Pembengkokan	= 7000 buah/hari
Kaitan	= 4200 buah/hari
Pemasangan dibawah 3 m	= 2450 buah/hari
Pemasangan 3 – 6 m	= 2100 buah/hari
Pemasangan 6 – 9 m	= 1838 buah/hari
- D16 – D22
 

Pemotongan	= 5250 buah/hari
Pembengkokan	= 7000 buah/hari
Kaitan	= 4565 buah/hari
Pemasangan dibawah 3 m	= 2100 buah/hari
Pemasangan 3 – 6 m	= 1729 buah/hari
Pemasangan 6 – 9 m	= 1547 buah/hari
- D25
 

Pemotongan	= 4773 buah/hari
Pembengkokan	= 4565 buah/hari
Kaitan	= 3500 buah/hari
Pemasangan dibawah 3 m	= 2100 buah/hari
Pemasangan 3 – 6 m	= 1729 buah/hari
Pemasangan 6 – 9 m	= 1547 buah/hari

d. Kebutuhan Durasi dalam Pelaksanaan

- Durasi pekerjaan potong
 
$$\begin{aligned}
 &= \frac{\sum \text{Potong Tul.Utama}}{4773 \text{ buah/hari}} + \frac{\sum \text{Potong Tul.Sengkang}}{7000 \text{ buah/hari}} \\
 &= \frac{1290}{4773} + \frac{7406}{7000} \\
 &= 1,31 \text{ hari}
 \end{aligned}$$
- Durasi pekerjaan bengkok
 
$$\begin{aligned}
 &= \frac{\sum \text{Bengkok Tul.Utama}}{4565 \text{ buah/hari}} + \frac{\sum \text{Bengkok Tul. Sengkang}}{7000 \text{ buah/hari}} \\
 &= \frac{2658}{4565} + \frac{9992}{7000} \\
 &= 1,88 \text{ hari}
 \end{aligned}$$
- Durasi pekerjaan kait
 
$$\begin{aligned}
 &= \frac{\sum \text{Kait Tul.Utama}}{2333 \text{ buah/hari}} + \frac{\sum \text{Kait Tul.Sengkang}}{2800 \text{ buah/hari}} \\
 &= \frac{0}{3500} + \frac{14416}{3500} \\
 &= 3,43 \text{ hari}
 \end{aligned}$$
- Durasi pekerjaan pasang
  - 0 – 3 m
 
$$\begin{aligned}
 &= \frac{\sum \text{Pasang Tul.Utama}}{2100} + \frac{\sum \text{Pasang Tul.Sengkang}}{2450} \\
 &= \frac{420}{2100} + \frac{7158}{2450} \\
 &= 3,07 \text{ hari}
 \end{aligned}$$
  - 3 – 6 m
 
$$\begin{aligned}
 &= \frac{\sum \text{Pasang Tul.Utama}}{1729} + \frac{\sum \text{Pasang Tul.Sengkang}}{2100} \\
 &= \frac{543}{1729} + \frac{248}{2100} \\
 &= 0,97 \text{ hari}
 \end{aligned}$$
  - 6 – 9 m
 
$$\begin{aligned}
 &= \frac{\sum \text{Pasang Tul.Utama}}{1547} + \frac{\sum \text{Pasang Tul.Sengkang}}{1838} \\
 &= \frac{0}{1547} + \frac{96}{1838} \\
 &= 0,05 \text{ hari}
 \end{aligned}$$
  - $\Sigma$  Durasi Total Fabrikasi = 6,62 hari  $\approx$  7 hari
  - $\Sigma$  Durasi Total Pemasangan

$$\begin{aligned}
 &+ \text{Waktu Angkat } Tower Crane \\
 &\quad = 4,14 + 0,93 \text{ hari} \approx 6 \\
 &\quad \text{hari}
 \end{aligned}$$

e. Perhitungan Biaya

- Harga Material
  - Besi Beton Ular (BJTD-40)  
 Rp  $9.700,00 \times 40127,29 \text{ kg} = \text{Rp } 389.234.674,84$
  - Kawat Pengikat (8% Besi Beton)  
 Rp  $15.000,00 \times 3210 \text{ kg} = \text{Rp } 48.152.743,28$

$$\begin{aligned}
 \text{Harga Total} &= \text{Rp } 389.234.674,84 + \text{Rp} \\
 &48.152.743,28 \\
 &= \text{Rp } 437.387.418,12
 \end{aligned}$$

- Upah Pekerja  
 Pekerjaan Fabrikasi
  - Mandor  
 1 Pekerja  $\times$  7 hari  $\times$  Rp 150.000,00 = Rp 1.500.000,00
  - Tukang  
 5 Pekerja  $\times$  7 hari  $\times$  Rp 130.000,00 = Rp 4.550.000,00
  - Pembantu Tukang  
 9 Pekerja  $\times$  7 hari  $\times$  Rp 100.000,00 = Rp 6.300.000,00

$$\begin{aligned}
 \text{Harga Total} &= \text{Rp } 900.000,00 + \text{Rp } 4.550.000,00 + \\
 &\quad \text{Rp } 6.300.000,00 \\
 &= \text{Rp } 11.900.000,00
 \end{aligned}$$

- Pekerjaan Pemasangan
  - Mandor  
 1 Pekerja  $\times$  6 hari  $\times$  Rp 150.000,00 = Rp 900.000,00
  - Tukang  
 10 Pekerja  $\times$  6 hari  $\times$  Rp 130.000,00 = Rp 7.800.000,00
  - Pembantu Tukang

$$10 \text{ Pekerja} \times 6 \text{ hari} \times \text{Rp } 100.000,00 = \text{Rp } 6.000.000,00$$

$$\begin{aligned}\text{Harga Total} &= \text{Rp } 900.000,00 + \text{Rp } 7.800.000,00 + \\ &\quad \text{Rp } 6.000.000,00 \\ &= \text{Rp } 14.700.000,00\end{aligned}$$

- Biaya Alat
  - *Bar Bender*  
 $2 \text{ Unit} \times 7 \text{ hari} \times \text{Rp } 120.000,00 = \text{Rp } 1.680.000,00$
  - *Bar Cutter*  
 $2 \text{ Unit} \times 7 \text{ hari} \times \text{Rp } 120.000,00 = \text{Rp } 1.680.000,00$
- Harga Total =  $\text{Rp } 1.680.000,00 + \text{Rp } 1.680.000,00$   
 $= \text{Rp } 3.360.000,00$
- Total Biaya =  $\text{Rp } 437.387.418,12 + \text{Rp }$   
 $11.900.000,00 + \text{Rp }$   
 $14.700.000,00 + \text{Rp } 3.360.000,00$   
 $= \text{Rp } 475.551.811,34$

## 2) Pekerjaan Bekisting

Contoh : Bekisting Balok Lantai 4 Zona 1

### a. Data

- Luas Bekisting = 885,67 m<sup>2</sup>
- Kebutuhan Multiplek = 194 lembar
- Kebutuhan Meranti 6/12 = 509 batang
- Kebutuhan Meranti 5/7 = 1163 batang
- Kebutuhan Paku, mur, baut = 308,46 kg
- Oli Bekisting = 162,57 liter

### b. Perhitungan Jam Kerja

Rata-rata Jam Kerja Tiap Cetakan 10m<sup>3</sup>

Menyetel/Fabrikasi = 6 jam

Memasang = 3 jam

Mengolesi Minyak = 0.5 jam

Membongkar = 3 jam

Reparasi = 3 jam

c. Kebutuhan Tenaga Kerja

Berikut merupakan kebutuhan tenaga kerja maksimal yang didapatkan dari koefisien pada HSPK :

- Mandor =  $0,033 \text{ OH} = \frac{0,033 \text{ OH}}{0,033 \text{ OH}} = 1 \text{ orang}$
- Tukang =  $0,33 \text{ OH} = \frac{0,33 \text{ OH}}{0,033 \text{ OH}} = 10 \text{ orang}$
- Pembantu Tukang =  $0,66 \text{ OH} = \frac{0,66 \text{ OH}}{0,033 \text{ OH}} = 20 \text{ orang}$

Jumlah pekerja yang digunakan :

Pekerjaan Fabrikasi

- Mandor = 1 orang
- Tukang = 8 orang
- Pembantu Tukang = 8 orang

Pekerjaan Pasang, Membuka dan Membersihkan

- Mandor = 1 orang
- Tukang = 8 orang
- Pembantu Tukang = 8 orang

Jam kerja efektif dalam 1 hari = 7 jam

Sehingga, total jam kerja :

Pekerjaan Fabrikasi

- Mandor =  $1 \times 7 \text{ jam/hari} = 7 \text{ jam/hari}$
- Tukang =  $8 \times 7 \text{ jam/hari} = 56 \text{ jam/hari}$
- Pembantu Tukang =  $8 \times 7 \text{ jam/hari} = 56 \text{ jam/hari}$
- Total =  $119 \text{ jam/hari}$

Pekerjaan Pasang, Membuka dan Membersihkan

- Mandor =  $1 \times 7 \text{ jam/hari} = 7 \text{ jam/hari}$
- Tukang =  $8 \times 7 \text{ jam/hari} = 56 \text{ jam/hari}$
- Pembantu Tukang =  $8 \times 7 \text{ jam/hari} = 56 \text{ jam/hari}$
- Total =  $119 \text{ jam/hari}$

$\frac{\text{Produktivitas Kerja 1 grup}}{\text{Total jam kerja (fabrikasi/pasang)}}$	$\times 10 \text{ m}^2$
$\frac{\text{Jam kerja tiap } 10 \text{ m}^2 (\text{fabrikasi/pasang})}{\text{Produktivitas Kerja 1 Grup}}$	
Menyetel	= 143,75 m <sup>2</sup> /hari
Memasang	= 340,00 m <sup>2</sup> /hari
Mengolesi Minyak	= 2380,00 m <sup>2</sup> /hari
Membongkar	= 340,00 m <sup>2</sup> /hari
Reparasi	= 340,00 m <sup>2</sup> /hari

d. Kebutuhan Durasi dalam Pelaksanaan

- Durasi Menyetel =  

$$\frac{\text{Volume Bekisting}}{\text{Produktivitas Kerja 1 Grup}}$$

$$= \frac{885,68}{148,75}$$

$$= 5,82 \text{ hari}$$
- Durasi Memasang =  

$$\frac{\text{Volume Bekisting}}{\text{Produktivitas Kerja 1 Grup}}$$

$$= \frac{885,68}{340,00}$$

$$= 2,55 \text{ hari}$$
- Durasi Mengolesi Minyak =  

$$\frac{\text{Volume Bekisting}}{\text{Produktivitas Kerja 1 Grup}}$$

$$= \frac{885,68}{2380}$$

$$= 0,36 \text{ hari}$$
- Durasi Membongkar =  

$$\frac{\text{Volume Bekisting}}{\text{Produktivitas Kerja 1 Grup}}$$

$$= \frac{885,68}{340,00}$$

$$= 2,37 \text{ hari}$$
- Durasi Reparasi =  

$$\frac{\text{Volume Bekisting}}{\text{Produktivitas Kerja 1 Grup}}$$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{885,68}{340,00} \\
 &= 3,80 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

- $\Sigma$  Durasi Total Fabrikasi = 5,95 hari  $\approx$  6 hari
- $\Sigma$  Durasi Total Pemasangan + Waktu Pengolesan Minyak + Waktu Angkut *Tower Crane*  
 $= 2,60 \text{ hari} +$   
 $0,37 + 0,81$   
 $= 3,78 \approx 4 \text{ hari}$
- $\Sigma$  Durasi Total Bongkar = 2,60 hari  $\approx$  3 hari
- $\Sigma$  Durasi Total Reparasi = 2,60 hari  $\approx$  3 hari

e. Perhitungan Biaya

- Harga Material
  - Multiplek 122 cm  $\times$  244 cm  $\times$  1,2 cm  
 $\text{Rp } 90.000,00 \times 197 \text{ lembar} = \text{Rp } 17.460.000,00$
  - Meranti 6/12  
 $\text{Rp } 144.000,00 \times 509 \text{ batang} = \text{Rp } 73.296.000,00$
  - Meranti 5/7  
 $\text{Rp } 57.500,00 \times 1163 \text{ batang} = \text{Rp } 66.872.500,00$
  - Paku, Mur, Baut dan Kawat  
 $\text{Rp } 15.000,00 \times 308,64 \text{ kg} = \text{Rp } 4.626.964,00$
  - Oli Bekisting  
 $\text{Rp } 7.500,00 \times 162,75 \text{ liter} = \text{Rp } 1.219.296,30$

$$\begin{aligned}
 \text{Harga Total} &= \text{Rp } 17.460.000,00 + \text{Rp } 73.296.000,00 \\
 &+ \text{Rp } 66.872.500,00 + \text{Rp } \\
 &4.626.964,00 + \text{Rp } \\
 &1.219.296,30 \\
 &= \text{Rp } 163.474.760,72
 \end{aligned}$$

- Upah Pekerja  
 Pekerjaan Fabrikasi
  - Mandor  
 $1 \text{ Pekerja} \times 6 \text{ hari} \times \text{Rp } 150.000,00 = \text{Rp } 900.000,00$
  - Tukang

8 Pekerja × 6 hari × Rp 130.000,00 = Rp  
6.240.000,00

- Pembantu Tukang

8 Pekerja × 6 hari × Rp 100.000,00 = Rp  
4.800.000,00

$$\begin{aligned}\text{Harga Total} &= \text{Rp } 900.000,00 + \text{Rp } 6.240.000,00 + \\ &\quad \text{Rp } 4.800.000,00 \\ &= \text{Rp } 11.940.000,00\end{aligned}$$

Pekerjaan Pemasangan

- Mandor

1 Pekerja × 4 hari × Rp 150.000,00 = Rp 600.000,00

- Tukang

8 Pekerja × 4 hari × Rp 130.000,00 = Rp  
4.160.000,00

- Pembantu Tukang

8 Pekerja × 4 hari × Rp 100.000,00 = Rp  
3.200.000,00

$$\begin{aligned}\text{Harga Total} &= \text{Rp } 600.000,00 + \text{Rp } 4.160.000,00 + \\ &\quad \text{Rp } 3.200.000,00 \\ &= \text{Rp } 7.960.000,00\end{aligned}$$

Pekerjaan Membersihkan & Membuka

- Pembantu Tukang

8 Pekerja × 3 hari × Rp 100.000,00 = Rp  
2.400.000,00

Harga Total = Rp 2.400.000,00

- Biaya Alat

- Palu, Martil

1 Unit × Rp 25.000,00 = Rp 25.000,00

- Gergaji Kayu

$$4 \text{ Unit} \times \text{Rp } 55.000,00 = \text{Rp } 220.000,00$$

$$\begin{aligned}\text{Harga Total} &= \text{Rp } 25.000,00 + \text{Rp } 220.000,00 \\ &= \text{Rp } 245.000,00\end{aligned}$$

- Total Biaya = Rp 163.474.760,72 + Rp  
11.940.000,00 + Rp  
7.960.000,00 + Rp 2.400.000,00 + Rp  
245.000,00  
= Rp 186.019.760,72

Penggunaan bekisting balok dilakukan sebanyak maksimal 3 kali. Pekerjaan fabrikasi balok dilakukan pada :

- Balok Lantai 1, kemudian dibongkar
- Balok Lantai 2, kemudian dibongkar
- Balok Lantai 3, kemudian dibongkar
- Balok Lantai 4, dan digunakan kembali atau direparasi untuk balok lantai 6 dan 8
- Balok Lantai 5, dan digunakan kembali atau direparasi untuk balok lantai 7
- Balok Lantai Dak Atap, kemudian dibongkar
- Balok Lantai Dak Atap Lift, kemudian dibongkar

Untuk harga material pada balok dengan bekisting reparasi, diambil sebesar dari 20% dan 40% biaya material fabrikasi pada lantai yang akan digunakan.

### 3) Pekerjaan Pengecoran

Pekerjaan pengecoran balok dilakukan bersamaan dengan pengecoran pelat lantai dan tangga, serta menggunakan alat berat *concrete pump* dan dibantu dengan tenaga pekerja.

Contoh : Pengecoran Balok, Pelat Lantai 4 & Tangga Lantai 3  
Zona 1

## e. Data

- Volume Beton	= 215,84 m <sup>3</sup>
- Efisiensi Kerja (EK)	
Faktor Alat	= 0,75 (a)
Faktor Operator	= 0,80 (b)
Faktor Cuaca	= 0,85 (c)
- Spesifikasi Alat <i>Concrete Pump</i>	
Tipe Alat	= SANY SYG5530THB
Jumlah Alat	= 1 buah
Delivery Capacity	= 180 m <sup>3</sup> /jam
Kapasitas Produksi	= <i>Delivery Capacity</i> × EK = 180 × 0,80 = 144 m <sup>3</sup> /jam

*Truck Mixer*

$$\begin{aligned} \text{Kapasitas Alat} &= 10 \text{ m}^3 \\ \text{Kebutuhan} &= \frac{\text{Volume Beton}}{\text{Kapasitas Truck Mixer}} \\ &= \frac{215,84 \text{ m}^3}{10 \text{ m}^3} \\ &= 22 \text{ truck} \end{aligned}$$

## f. Perhitungan Durasi

## • Durasi Persiapan

- Pengaturan Posisi	= 5 menit
- Pemasangan Pompa	= 15 menit
- Pemasangan Mesin	= 15 menit
- Pergantian Truck Mixer	= Jumlah Truck × Menit Tiap Truck = 22 × 5 menit = 110 menit
- Uji Slump Truck	= Jumlah Truck × Menit Tiap Truck = 22 × 5 menit = 110 menit

Total Durasi Persiapan = 255 menit

## • Durasi Operasional

$$\begin{aligned}
 \text{Durasi} &= \frac{\text{Volume Pengecoran}}{\text{Kapasitas Produksi}} \\
 &= \frac{215,84 \text{ m}^3}{144 \text{ m}^3/\text{jam}} \\
 &= 1,50 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

Total Durasi Operasional = 90 menit

- Durasi Pasca Pelaksanaan
    - Pembersihan Pompa = 10 menit
    - Pembongkaran Pompa = 15 menit
    - Perpindahan Alat = 5 menit
    - Persiapan Kembali = 5 menit
- Total Durasi Pasca Pelaksanaan = 35 menit
- Durasi Total
 

Jam kerja efektif 1 hari = 7 jam

$$\begin{aligned}
 \text{Durasi Total} &= \text{Durasi Persiapan} + \text{Durasi Operasional} + \text{Durasi Pelaksaaan} \\
 &= 255 + 90 + 35 \\
 &= 380 \text{ menit} \\
 &= 6,33 \text{ jam} \approx 7 \text{ jam} \\
 &= 1 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

#### g. Kebutuhan Tenaga Kerja

Berikut merupakan kebutuhan tenaga kerja maksimal yang didapatkan dari koefisien pada HSPK :

- Mandor =  $0,02 \text{ OH} = \frac{0,02 \text{ OH}}{0,02 \text{ OH}} = 1 \text{ orang}$
- Tukang =  $0,2 \text{ OH} = \frac{0,2 \text{ OH}}{0,02 \text{ OH}} = 10 \text{ orang}$
- Pembantu Tukang =  $1,2 \text{ OH} = \frac{1,2 \text{ OH}}{0,02 \text{ OH}} = 60 \text{ orang}$

Jumlah pekerja yang digunakan :

Pekerjaan Fabrikasi, Pasang, dan Membersihkan & Membuka

- Mandor = 1 orang
- Tukang = 2 orang
- Pembantu Tukang = 4 orang

Jam kerja efektif dalam 1 hari = 7 jam

Sehingga, total jam kerja :

Pekerjaan Fabrikasi, Pasang, dan Membersihkan & Membuka

- Mendor  $= 1 \times 7 \text{ jam/hari} =$   
7 jam/hari
  - Tukang  $= 2 \times 7 \text{ jam/hari} =$   
14 jam/hari
  - Pembantu Tukang  $= 4 \times 7 \text{ jam/hari} =$   
28 jam/hari
  - Total  $= 49 \text{ jam/hari}$

#### h. Perhitungan Biaya

- Harga Material
    - Beton *Ready Mix* PT. Merak Jaya Beton  
 $Rp\ 695.000,00 \times 103,09\ m^3 = Rp\ 71.646.086,00$
  - Upah Pekerja
    - Mandor  
 $1\ Pekerja \times 1\ hari \times Rp\ 150.000,00 = Rp\ 150.000,00$
    - Tukang  
 $2\ Pekerja \times 1\ hari \times Rp\ 130.000,00 = Rp\ 260.000,00$
    - Pembantu Tukang  
 $4\ Pekerja \times 1\ hari \times Rp\ 100.000,00 = Rp\ 400.000,00$

$$\begin{aligned}\text{Harga Total} &= \text{Rp } 150.000,00 + \text{Rp } 260.000,00 + \text{Rp } \\ &\quad 400.000,00 \\ &= \text{Rp } 810.000,00\end{aligned}$$

- Biaya Alat
    - *Concrete Pump*  
 $1 \text{ Unit} \times 1 \text{ hari} \times \text{Rp } 9.000.000,00 = \text{Rp } 9.000.000,00$
    - *Concrete Vibrator*

$$1 \text{ Unit} \times 1 \text{ hari} \times \text{Rp } 400.000,00 = \text{Rp } 400.000,00$$

$$\begin{aligned}\text{Harga Total} &= \text{Rp } 9.000.000,00 + \text{Rp } 400.000,00 \\ &= \text{Rp } 9.400.000,00\end{aligned}$$

- Total Biaya =  $\text{Rp } 71.646.086,00 + \text{Rp } 810.000,00 + \text{Rp } 9.400.000,00$   
= Rp 81.856.084,63

### 6.3.4 Perhitungan Pelat Overtopping dan Tangga

Pekerjaan pelat overtopping dibagi menjadi 3 tahap proses pengerjaan yaitu tahap pemasangan bekisting pelat overtopping. Tahap yang ke dua adalah pembesian pelat overtopping. Selanjutnya, tahap terakhir yaitu pengecoran pelat overtopping yang dilakukan bersamaan dengan balok dan tangga dengan menggunakan alat berat tower crane dan concrete bucket.

#### 1) Pekerjaan Bekisting

Contoh : Bekisting Pelat Lantai 4 dan Tangga Lantai 3 Zona 1

##### a. Data

- Luas Bekisting	= 644,62 m <sup>2</sup>
- Kebutuhan Multiplek	= 223 lembar
- Kebutuhan Meranti 6/12	= 288 batang
- Kebutuhan Meranti 5/7	= 199 batang
- Kebutuhan Paku, mur, baut	= 224 kg
- Oli Bekisting	= 187,43 liter

##### b. Perhitungan Jam Kerja

Rata-rata Jam Kerja Tiap Cetakan 10m<sup>3</sup>

Menyetel/Fabrikasi = 5 jam

Memasang = 3 jam

Mengolesi Minyak = 0.5 jam

Membongkar = 2 jam

Reparasi = 3 jam

c. Kebutuhan Tenaga Kerja

Berikut merupakan kebutuhan tenaga kerja maksimal yang didapatkan dari koefisien pada HSPK :

- Mandor =  $0,033 \text{ OH} = \frac{0,033 \text{ OH}}{0,033 \text{ OH}} = 1 \text{ orang}$
- Tukang =  $0,33 \text{ OH} = \frac{0,33 \text{ OH}}{0,033 \text{ OH}} = 10 \text{ orang}$
- Pembantu Tukang =  $0,66 \text{ OH} = \frac{0,66 \text{ OH}}{0,033 \text{ OH}} = 20 \text{ orang}$

Jumlah pekerja yang digunakan :

Pekerjaan Fabrikasi dan Reparasi

- Mandor = 1 orang
- Tukang = 6 orang
- Pembantu Tukang = 9 orang

Pekerjaan Fabrikasi dan Reparasi

- Mandor = 1 orang
- Tukang = 6 orang
- Pembantu Tukang = 9 orang

Jam kerja efektif dalam 1 hari = 7 jam

Sehingga, total jam kerja :

Pekerjaan Fabrikasi & Reparasi

- Mandor =  $1 \times 7 \text{ jam/hari} = 7 \text{ jam/hari}$
- Tukang =  $6 \times 7 \text{ jam/hari} = 42 \text{ jam/hari}$
- Pembantu Tukang =  $9 \times 7 \text{ jam/hari} = 63 \text{ jam/hari}$
- Total =  $112 \text{ jam/hari}$

Pekerjaan Fabrikasi & Reparasi

- Mandor =  $1 \times 7 \text{ jam/hari} = 7 \text{ jam/hari}$
- Tukang =  $6 \times 7 \text{ jam/hari} = 42 \text{ jam/hari}$
- Pembantu Tukang =  $9 \times 7 \text{ jam/hari} = 63 \text{ jam/hari}$
- Total =  $112 \text{ jam/hari}$

$\frac{\text{Produktivitas Kerja 1 grup}}{\text{Total jam kerja (fabrikasi/pasang)}}$	$\times 10 \text{ m}^2$
$\frac{\text{Jam kerja tiap } 10 \text{ m}^2 (\text{fabrikasi/pasang})}{\text{Produktivitas Kerja 1 Grup}}$	
Menyetel	= 224 m <sup>2</sup> /hari
Memasang	= 373,33 m <sup>2</sup> /hari
Mengolesi Minyak	= 2240,00 m <sup>2</sup> /hari
Membongkar	= 560 m <sup>2</sup> /hari
Reparasi	= 373,33 m <sup>2</sup> /hari

d. Kebutuhan Durasi dalam Pelaksanaan

- $$\frac{\text{Durasi Menyetel}}{\text{Volume Bekisting}} =$$
  

$$\frac{\text{Produktivitas Kerja 1 Grup}}{= \frac{644,62}{224}}$$
  

$$= 2,88 \text{ hari}$$
- $$\frac{\text{Durasi Memasang}}{\text{Volume Bekisting}} =$$
  

$$\frac{\text{Produktivitas Kerja 1 Grup}}{= \frac{644,62}{373,33}}$$
  

$$= 1,73 \text{ hari}$$
- $$\frac{\text{Durasi Mengolesi Minyak}}{\text{Volume Bekisting}} =$$
  

$$\frac{\text{Produktivitas Kerja 1 Grup}}{= \frac{644,62}{2240}}$$
  

$$= 0,29 \text{ hari}$$
- $$\frac{\text{Durasi Membongkar}}{\text{Volume Bekisting}} =$$
  

$$\frac{\text{Produktivitas Kerja 1 Grup}}{= \frac{644,62}{560}}$$
  

$$= 1,15 \text{ hari}$$
- $$\frac{\text{Durasi Reparasi}}{\text{Volume Bekisting}} =$$
  

$$\frac{\text{Produktivitas Kerja 1 Grup}}{=}$$

$$= \frac{644,62}{373,33} \\ = 1,73 \text{ hari}$$

- $\Sigma$  Durasi Total Fabrikasi = 2,88 hari  $\approx$  3 hari
- $\Sigma$  Durasi Total Pemasangan + Durasi Pengolesan Minyak + Waktu Angkut *Tower Crane*  
 $= 1,73 \text{ hari} +$   
 $0,29 + 0,40$   
 $= 2,42 \approx 3 \text{ hari}$
- $\Sigma$  Durasi Total Bongkar = 1,15 hari  $\approx$  2 hari
- $\Sigma$  Durasi Total Reparasi = 2,89 hari  $\approx$  3 hari

e. Perhitungan Biaya

- Harga Material
  - Multiplek 122 cm  $\times$  244 cm  $\times$  1,2 cm  
 $\text{Rp } 90.000,00 \times 210 \text{ lembar} = \text{Rp } 18.900.000,00$
  - Meranti 6/12  
 $\text{Rp } 144.000,00 \times 277 \text{ batang} = \text{Rp } 39.888.000,00$
  - Meranti 5/7  
 $\text{Rp } 57.500,00 \times 177 \text{ batang} = \text{Rp } 11.442.500,00$
  - Paku, Mur, Baut dan Kawat  
 $\text{Rp } 15.000,00 \times 207,36 \text{ kg} = \text{Rp } 3.360.877,61$
  - Oli Bekisting  
 $\text{Rp } 7.500,00 \times 187,43 \text{ liter} = \text{Rp } 1.405.749,94$

$$\begin{aligned} \text{Harga Total} &= \text{Rp } 20.070.000,00 + \text{Rp } 41.472.000,00 \\ &+ \text{Rp } 11.442.500,00 + \text{Rp } \\ &3.360.877,61 + \text{Rp } \\ &1.405.749,94 \\ &= \text{Rp } 77.751.127,54 \end{aligned}$$

- Upah Pekerja
  - Pekerjaan Fabrikasi
  - Mandor  
 $1 \text{ Pekerja} \times 3 \text{ hari} \times \text{Rp } 150.000,00 = \text{Rp } 750.000,00$
  - Tukang

6 Pekerja × 3 hari × Rp 130.000,00 = Rp  
1.300.000,00

- Pembantu Tukang

9 Pekerja × 3 hari × Rp 100.000,00 = Rp  
3.500.000,00

$$\begin{aligned} \text{Harga Total} &= \text{Rp } 750.000,00 + \text{Rp } 1.300.000,00 + \\ &\quad \text{Rp } 3.500.000,00 \\ &= \text{Rp } 5.490.000 \end{aligned}$$

Pekerjaan Pemasangan

- Mandor

1 Pekerja × 3 hari × Rp 150.000,00 = Rp 450.000,00

- Tukang

6 Pekerja × 3 hari × Rp 130.000,00 = Rp  
1.170.000,00

- Pembantu Tukang

9 Pekerja × 3 hari × Rp 100.000,00 = Rp  
3.600.000,00

$$\begin{aligned} \text{Harga Total} &= \text{Rp } 450.000,00 + \text{Rp } 1.170.000,00 + \\ &\quad \text{Rp } 3.600.000,00 \\ &= \text{Rp } 5.490.000,00 \end{aligned}$$

Pekerjaan Membersihkan & Membuka

- Pembantu Tukang

9 Pekerja × 2 hari × Rp 100.000,00 = Rp  
1.800.000,00

Harga Total = Rp 1.800.000,00

- Biaya Alat

- Palu, Martil

1 Unit × Rp 25.000,00 = Rp 25.000,00

- Gergaji Kayu

4 Unit × Rp 55.000,00 = Rp 220.000,00

$$\begin{aligned} \text{Harga Total} &= \text{Rp } 25.000,00 + \text{Rp } 220.000,00 \\ &= \text{Rp } 245.000,00 \end{aligned}$$

- Total Biaya = Rp 77.751.127,54 + Rp 5.490.000,00 +  
 Rp 5.490.000,00 + Rp  
 1.800.000,00 + Rp 245.000,00  
 = Rp 91.166.127,54

Penggunaan bekisting pelat dan tangga dilakukan sebanyak maksimal 3 kali. Pekerjaan fabrikasi balok dilakukan pada :

- Pelat Lantai 1, kemudian dibongkar
- Pelat dan tangga Lantai 2, kemudian dibongkar
- Pelat dan tangga Lantai 3, kemudian dibongkar
- Pelat dan tangga Lantai 4, dan digunakan kembali atau direparasi untuk pelat dan tangga lantai 6 dan 8
- Pelat dan tangga Lantai 5, dan digunakan kembali atau direparasi untuk pelat dan tangga lantai 7
- Pelat dan tangga Lantai Dak Atap, kemudian dibongkar
- Pelat Lantai Dak Atap Lift, kemudian dibongkar

Untuk harga material pada pelat dan tangga dengan bekisting reparasi, diambil sebesar dari 20% dan 40% biaya material fabrikasi pada lantai yang akan digunakan.

2) Pekerjaan Pembesian Pelat Overtopping Durasi pemasangan didapatkan dari total durasi pekerjaan fabrikasi meliputi pekerjaan pemotongan, pembengkokan, dan kaitan serta pemasangan tulangan.

Berikut adalah contoh perhitungan pekerjaan pembesian pelat overtopping diambil dari pekerjaan pelat overtopping lantai 4 zona 1.

- a. Data
 

Jumlah Tulangan

  - Tulangan Potong
    - D13 = 4.428

- Tulangan Bengkok
  - D13 = 0
- Tulangan Kait
  - D13 = 0
- Tulangan Pasang
  - D13
    - $0 - 3 \text{ m} = 176 \text{ buah}$
    - $3 - 6 \text{ m} = 107 \text{ buah}$
    - $6 - 9 \text{ m} = 0$

Jumlah berat tulangan kolom Lantai 4 Zona 1 = 12.688,05 kg

b. Perhitungan Jam Kerja

Rata-rata Jam Kerja Tiap 100 buah tulangan D13

Pemotongan	=	1.5	jam / 100
Pembengkokan	=	1.5	jam / 100
Kaitan	=	2	jam / 100
Pemasangan Dibawah 3m	=	5	jam / 100
Pemasangan 3-6 m	=	6.5	jam / 100
Pemasangan 6-9 m	=	7.5	jam / 100

c. Kebutuhan Tenaga Kerja

Berikut merupakan kebutuhan tenaga kerja maksimal yang didapatkan dari koefisien pada HSPK :

- Mandor  $= 0,0007 \text{ OH} = \frac{0,0007 \text{ OH}}{0,0007 \text{ OH}} = 1$  orang
- Tukang  $= 0,007 \text{ OH} = \frac{0,007 \text{ OH}}{0,0007 \text{ OH}} = 10$  orang
- Pembantu Tukang  $= 0,007 \text{ OH} = \frac{0,007 \text{ OH}}{0,0007 \text{ OH}} = 10$  orang

Jumlah pekerja yang digunakan :

Pekerjaan Fabrikasi

- Mandor = 1 orang
- Tukang = 3 orang
- Pembantu Tukang = 3 orang

Pekerjaan Pemasangan

- Mandor = 1 orang
- Tukang = 10 orang
- Pembantu Tukang = 10 orang

Jam kerja efektif dalam 1 hari = 7 jam

Sehingga, total jam kerja :

Pekerjaan Fabrikasi

- Mandor =  $1 \times 7 \text{ jam/hari} = 7 \text{ jam/hari}$
- Tukang =  $3 \times 7 \text{ jam/hari} = 21 \text{ jam/hari}$
- Pembantu Tukang =  $3 \times 7 \text{ jam/hari} = 21 \text{ jam/hari}$
- Total =  $49 \text{ jam/hari}$

Pekerjaan Pemasangan

- Mandor =  $1 \times 7 \text{ jam/hari} = 7 \text{ jam/hari}$
- Tukang =  $10 \times 7 \text{ jam/hari} = 70 \text{ jam/hari}$
- Pembantu Tukang =  $10 \times 7 \text{ jam/hari} = 70 \text{ jam/hari}$
- Total =  $147 \text{ jam/hari}$

Produktivitas Kerja 1 grup

$$\frac{\text{Total jam kerja (fabrikasi/pasang)}}{\text{Jam kerja tiap 100 (fabrikasi/pasang)}} \times 100 \text{ buah}$$

- D13

- |                        |                  |
|------------------------|------------------|
| Pemotongan             | = 3267 buah/hari |
| Pembengkokan           | = 3267 buah/hari |
| Kaitan                 | = 2450 buah/hari |
| Pemasangan dibawah 3 m | = 2940 buah/hari |
| Pemasangan 3 – 6 m     | = 2262 buah/hari |
| Pemasangan 6 – 9 m     | = 1960 buah/hari |

- d. Kebutuhan Durasi dalam Pelaksanaan

- Durasi pekerjaan potong

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\Sigma \text{Potong Tul.Utama}}{3267 \text{ buah/hari}} \\
 &= \frac{4428}{3267} \\
 &= 1,41 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

- Durasi pekerjaan bengkok
 
$$\begin{aligned}
 &= \frac{\Sigma \text{Bengkok Tul.Utama}}{3267 \text{ buah/hari}} \\
 &= \frac{0}{3267} \\
 &= 0 \text{ hari}
 \end{aligned}$$
- Durasi pekerjaan kait
 
$$\begin{aligned}
 &= \frac{\Sigma \text{Kait Tul.Utama}}{2450 \text{ buah/hari}} \\
 &= \frac{0}{2450} \\
 &= 0 \text{ hari}
 \end{aligned}$$
- Durasi pekerjaan pasang
  - 0 – 3 m
 
$$\begin{aligned}
 &= \frac{\Sigma \text{Pasang Tul.Utama}}{2940} \\
 &= \frac{176}{2940} \\
 &= 0,06 \text{ hari}
 \end{aligned}$$
  - 3 – 6 m
 
$$\begin{aligned}
 &= \frac{\Sigma \text{Pasang Tul.Utama}}{2262} \\
 &= \frac{107}{2262} \\
 &= 0 \text{ hari}
 \end{aligned}$$
  - 6 – 9 m
 
$$\begin{aligned}
 &= \frac{\Sigma \text{Pasang Tul.Utama}}{1547} \\
 &= \frac{0}{1960} \\
 &= 0 \text{ hari}
 \end{aligned}$$
  - $\Sigma$  Durasi Total Fabrikasi = 1,51 hari  $\approx$  2 hari
  - $\Sigma$  Durasi Total Pemasangan + Waktu Angkat Tower Crane
 
$$\begin{aligned}
 &= 0,11 + 0,20 \text{ hari} \approx 1 \\
 &\text{hari}
 \end{aligned}$$

e. Perhitungan Biaya

- Harga Material
  - Besi Beton Ulir (BJTD-40)  
 $\text{Rp } 9.700,00 \times 12.057,96 \text{ kg} = \text{Rp } 115.233.671,92$
  - Kawat Pengikat (8% Besi Beton)  
 $\text{Rp } 15.000,00 \times 950,38\text{kg} = \text{Rp } 14.225.711,99$

$$\begin{aligned}\text{Harga Total} &= \text{Rp } 122.880.122,65 + \text{Rp } \\ &14.225.711,99 \\ &= \text{Rp } 129.489.383,91\end{aligned}$$

- Upah Pekerja  
**Pekerjaan Fabrikasi**
  - Mandor  
 $1 \text{ Pekerja} \times 2 \text{ hari} \times \text{Rp } 150.000,00 = \text{Rp } 300.000,00$
  - Tukang  
 $3 \text{ Pekerja} \times 2 \text{ hari} \times \text{Rp } 130.000,00 = \text{Rp } 780.000,00$
  - Pembantu Tukang  
 $3 \text{ Pekerja} \times 2 \text{ hari} \times \text{Rp } 100.000,00 = \text{Rp } 600.000,00$

$$\begin{aligned}\text{Harga Total} &= \text{Rp } 300.000,00 + \text{Rp } 780.000,00 + \text{Rp } \\ &600.000,00 \\ &= \text{Rp } 1.680.000,00\end{aligned}$$

#### **Pekerjaan Pemasangan**

- Mandor  
 $1 \text{ Pekerja} \times 1 \text{ hari} \times \text{Rp } 150.000,00 = \text{Rp } 450.000,00$
- Tukang  
 $10 \text{ Pekerja} \times 1 \text{ hari} \times \text{Rp } 130.000,00 = \text{Rp } 1.950.000,00$
- Pembantu Tukang  
 $10 \text{ Pekerja} \times 1 \text{ hari} \times \text{Rp } 100.000,00 = \text{Rp } 3.000.000,00$

$$\begin{aligned}\text{Harga Total} &= \text{Rp } 450.000,00 + \text{Rp } 1.950.000,00 + \\ &\text{Rp } 3.000.000,00 \\ &= \text{Rp } 5.400.000,00\end{aligned}$$

- Biaya Alat
  - *Bar Bender*

$$2 \text{ Unit} \times 2 \text{ hari} \times \text{Rp } 120.000,00 = \text{Rp } 480.000,00$$

- *Bar Cutter*

$$2 \text{ Unit} \times 2 \text{ hari} \times \text{Rp } 120.000,00 = \text{Rp } 480.000,00$$

$$\begin{aligned}\text{Harga Total} &= \text{Rp } 480.000,00 + \text{Rp } 480.000,00 \\ &= \text{Rp } 960.000,00\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Total Biaya} &= \text{Rp } 129.489.383,91 + \text{Rp } 1.680.000,00 \\ &+ \quad \quad \quad \text{Rp } 5.400.000,00 + \text{Rp } 960.000,00 \\ &= \text{Rp } 151.948.791,50\end{aligned}$$

### 6.3.5 Pekerjaan Tangga

Pekerjaan tangga dibagi menjadi 3 tahap proses pengerjaan yaitu tahap pemasangan bekisting tangga. Tahap yang ke dua adalah pembesian tangga. Selanjutnya, tahap terakhir yaitu pengecoran tangga yang dilakukan bersamaan dengan balok dan pelat overtopping dengan menggunakan alat berat tower crane dan concrete bucket.

#### 1. Pekerjaan Bekisting

Contoh : Tangga Lantai 4 Zona 1

##### f. Data

- Luas Bekisting = 36,16 m<sup>2</sup>

##### g. Perhitungan Jam Kerja

Rata-rata Jam Kerja Tiap Cetakan 10m<sup>3</sup>

Menyetel/Fabrikasi = 9 jam

Memasang = 6 jam

Mengolesi Minyak = 0.5 jam

Membongkar = 4 jam

Reparasi = 3.5 jam

##### h. Kebutuhan Tenaga Kerja

Berikut merupakan kebutuhan tenaga kerja maksimal yang didapatkan dari koefisien pada HSPK :

- Mandor = 0,033 OH =  $\frac{0,033 \text{ OH}}{0,033 \text{ OH}} = 1 \text{ orang}$

- Tukang = 0,33 OH =  $\frac{0,33 \text{ OH}}{0,033 \text{ OH}} = 10 \text{ orang}$

- Pembantu Tukang =  $0,66 \text{ OH} = \frac{0,33 \text{ OH}}{0,033 \text{ OH}} = 20$   
orang

Jumlah pekerja yang digunakan :

Pekerjaan Fabrikasi dan Reparasi

- Mandor = 1 orang
  - Tukang = 6 orang
  - Pembantu Tukang = 9 orang
- Pekerjaan Fabrikasi dan Reparasi
- Mandor = 1 orang
  - Tukang = 6 orang
  - Pembantu Tukang = 9 orang

Jam kerja efektif dalam 1 hari = 7 jam

Sehingga, total jam kerja :

Pekerjaan Fabrikasi & Reparasi

- Mandor =  $1 \times 7 \text{ jam/hari} = 7 \text{ jam/hari}$
- Tukang =  $6 \times 7 \text{ jam/hari} = 42 \text{ jam/hari}$
- Pembantu Tukang =  $9 \times 7 \text{ jam/hari} = 63 \text{ jam/hari}$
- Total =  $70 \text{ jam/hari}$

Pekerjaan Fabrikasi & Reparasi

- Mandor =  $1 \times 7 \text{ jam/hari} = 7 \text{ jam/hari}$
- Tukang =  $6 \times 7 \text{ jam/hari} = 42 \text{ jam/hari}$
- Pembantu Tukang =  $9 \times 7 \text{ jam/hari} = 63 \text{ jam/hari}$
- Total =  $112 \text{ jam/hari}$

$$\frac{\text{Produktivitas Kerja 1 grup}}{\frac{\text{Total jam kerja (fabrikasi/pasang)}}{\text{Jam kerja tiap } 10 \text{ m}^2 (\text{fabrikasi/pasang})} \times 10 \text{ m}^2} \\ \begin{array}{lcl} \text{Menyetel} & = & 140 \text{ m}^2/\text{hari} \\ \text{Memasang} & = & 373,33 \text{ m}^2/\text{hari} \end{array}$$

Mengolesi Minyak	=	2240,00	$m^2/hari$
Membongkar	=	560	$m^2/hari$
Reparasi	=	223,33	$m^2/hari$

i. Kebutuhan Durasi dalam Pelaksanaan

- $$\frac{\text{Durasi Menyetel}}{\frac{\text{Volume Bekisting}}{\text{Produktivitas Kerja 1 Grup}}} = \frac{36,16}{\frac{140}{0,29 \text{ hari}}}$$
  - $$\frac{\text{Durasi Memasang}}{\frac{\text{Volume Bekisting}}{\text{Produktivitas Kerja 1 Grup}}} = \frac{36,154}{\frac{373,33}{0,19 \text{ hari}}}$$
  - $$\frac{\text{Durasi Mengolesi Minyak}}{\frac{\text{Volume Bekisting}}{\text{Produktivitas Kerja 1 Grup}}} = \frac{36,16}{\frac{2240}{0,02 \text{ hari}}}$$
  - $$\frac{\text{Durasi Membongkar}}{\frac{\text{Volume Bekisting}}{\text{Produktivitas Kerja 1 Grup}}} = \frac{673,24}{\frac{560}{1,2 \text{ hari}}}$$
  - $$\frac{\text{Durasi Reparasi}}{\frac{\text{Volume Bekisting}}{\text{Produktivitas Kerja 1 Grup}}} = \frac{36,16}{\frac{223,33}{0,12 \text{ hari}}}$$
- $\Sigma \text{ Durasi Total Fabrikasi} = 1 \text{ hari}$
- $\Sigma \text{ Durasi Total Pemasangan} + \text{Durasi Pengolesan Minyak} + \text{Waktu Angkut Tower Crane}$
- $= 0,20 \text{ hari} + 0,30 + 0,40$

- $\Sigma$  Durasi Total Bongkar =  $\approx 1$  hari
- $\Sigma$  Durasi Total Reparasi = 1 hari
- $\Sigma$  Durasi Total Reparasi = 1 hari

## 2) Pekerjaan Pembesian

Contoh : Pembesian Pelat Lantai 4 dan Tangga Lantai 3  
Zona 1

### f. Data

Jumlah Tulangan

- Tulangan Potong
  - D10 = 223
- Tulangan Bengkok
  - D10 = 426
- Tulangan Kait
  - D10 = 124
- Tulangan Pasang
  - D10
    - 0 – 3 m = 136
    - 3 – 6 m = 67
    - 6 – 9 m = 0

Jumlah berat tulangan kolom Lantai 4 Zona 1 = 12.688,05  
kg

### g. Perhitungan Jam Kerja

Rata-rata Jam Kerja Tiap 100 buah tulangan D10

- |                  |   |     |           |
|------------------|---|-----|-----------|
| Pemotongan       | = | 1.5 | jam / 100 |
| Pembengkokan     | = | 1.5 | jam / 100 |
| Kaitan           | = | 2   | jam / 100 |
| Pemasangan       | = | 5   | jam / 100 |
| Dibawah 3m       | = |     |           |
| Pemasangan 3-6 m | = | 6.5 | jam / 100 |
| Pemasangan 6-9 m | = | 7.5 | jam / 100 |

### h. Kebutuhan Tenaga Kerja

Berikut merupakan kebutuhan tenaga kerja maksimal yang didapatkan dari koefisien pada HSPK :

- Mandor =  $0,0007 \text{ OH} = \frac{0,0007 \text{ OH}}{0,0007 \text{ OH}} = 1$   
orang

- Tukang = 0,007 OH =  $\frac{0,007 \text{ OH}}{0,0007 \text{ OH}} = 10$   
orang
- Pembantu Tukang = 0,007 OH =  $\frac{0,007 \text{ OH}}{0,0007 \text{ OH}} = 10$   
orang

Jumlah pekerja yang digunakan :

#### Pekerjaan Fabrikasi

- Mandor = 1 orang
- Tukang = 2 orang
- Pembantu Tukang = 2 orang

#### Pekerjaan Pemasangan

- Mandor = 1 orang
- Tukang = 10 orang
- Pembantu Tukang = 10 orang

Jam kerja efektif dalam 1 hari = 7 jam

Sehingga, total jam kerja :

#### Pekerjaan Fabrikasi

- Mandor =  $1 \times 7 \text{ jam/hari} = 7 \text{ jam/hari}$
- Tukang =  $2 \times 7 \text{ jam/hari} = 14 \text{ jam/hari}$
- Pembantu Tukang =  $2 \times 7 \text{ jam/hari} = 14 \text{ jam/hari}$
- Total =  $35 \text{ jam/hari}$

#### Pekerjaan Pemasangan

- Mandor =  $1 \times 7 \text{ jam/hari} = 7 \text{ jam/hari}$
- Tukang =  $10 \times 7 \text{ jam/hari} = 70 \text{ jam/hari}$
- Pembantu Tukang =  $10 \times 7 \text{ jam/hari} = 70 \text{ jam/hari}$
- Total =  $147 \text{ jam/hari}$

Produktivitas Kerja 1 grup

Total jam kerja (fabrikasi/pasang)

$$\frac{\text{Jam kerja tiap 100 (fabrikasi/pasang)}}{\times 100 \text{ buah}}$$

- D10
 

Pemotongan	= 3500 buah/hari
Pembengkokan	= 4375 buah/hari
Kaitan	= 2917 buah/hari
Pemasangan dibawah 3 m	= 1000 buah/hari
Pemasangan 3 – 6 m	= 700 buah/hari
Pemasangan 6 – 9 m	= 583 buah/hari
  
- i. Kebutuhan Durasi dalam Pelaksanaan
  - Durasi pekerjaan potong
 
$$= \frac{\Sigma \text{Potong Tul.Utama}}{3267 \text{ buah/hari}}$$

$$= \frac{283}{3267}$$

$$= 0,020 \text{ hari}$$
  - Durasi pekerjaan bengkok
 
$$= \frac{\Sigma \text{Bengkok Tul.Utama}}{3267 \text{ buah/hari}}$$

$$= \frac{506}{3267}$$

$$= 0,12 \text{ hari}$$
  - Durasi pekerjaan kait
 
$$= \frac{\Sigma \text{Kait Tul.Utama}}{2450 \text{ buah/hari}}$$

$$= \frac{124}{2450}$$

$$= 0,04 \text{ hari}$$
  - Durasi pekerjaan pasang
    - 0 – 3 m
 
$$= \frac{\Sigma \text{Pasang Tul.Utama}}{2940}$$

$$= \frac{750}{2940}$$

$$= 0,18 \text{ hari}$$
    - 3 – 6 m
 
$$= \frac{\Sigma \text{Pasang Tul.Utama}}{2262}$$

$$= \frac{107}{2262}$$

$$= 0,048 \text{ hari}$$
    - 6 – 9 m

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\Sigma \text{ Pasang Tul.Utama}}{1547} \\
 &= \frac{0}{1960} \\
 &= 0 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

- $\Sigma$  Durasi Total Fabrikasi = 0,24 hari  $\approx$  1 hari
- $\Sigma$  Durasi Total Pemasangan  
+ Waktu Angkat *Tower Crane*  
= 0,33 + 0,20 hari  $\approx$  1 hari

### 6.3.6 Pekerjaan Pelat Lantai

Desain Perencanaan Pelat pada proyek akhir terapan ini menggunakan elemen precast yang memiliki ketebalan 13 cm. dengan tebal pelat pracetak 8 cm dan pelat cor di tempat 5 cm

#### a. Sebelum Komposit

Keadaan ini merupakan keadaan awal pelat dimana pelat pracetak dan komponen overtopping belum menyatu. Perletakan pelat dianggap sebagai tertumpu sederhana

#### b. Sesudah Komposit

Keadaan ini terjadi apabila topping dan elemen pracetak telah bekerja bersama-sama dalam memikul beban.

Perletakan pelat dianggap sebagai perletakan jepit-jepit.



Gambar 6. 1 Pelat Yang ditinjau

Pada perencanaan pelat meninjau Pelat S1A sebagai contoh perhitungan

#### Penulangan Pelat

#### Data Perencanaan Pelat

#### Material

Mutu Beton = 25 Mpa

Mutu Baja = 420 Mpa

#### **Dimensi Pelat**

Pelat Pracetak = 80 mm

Overtopping = 50 mm

Tebal Komposit = 130 mm

Tebal Selimut = 20 mm

Diameter Tulangan = D 13

#### **Data Pelat Lantai**

##### **Dimensi**

Bentang X = 1.825 m

Bentang Y = 3.65 m

#### **Pembebanan Pelat Lantai**

##### **Beban Mati (DL)**

Jenis Beban Mati	Berat Satuan	Tebal	Q (kN/m)
Pelat Precast	24	0.13	3.12
Keramik dan Spesi	-	-	1.1
Plumbing + Ducting	-	-	0.19
Plafond	-	-	0.05
Penggantung	-	-	0.1
DL			4.56

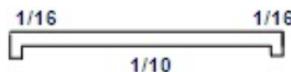
##### **Beban Hidup (LL)**

Jenis Beban Hidup	Berat Satuan	Tebal	Q (kN/m)
Beban Hidup Pada Lantai	4.79	1	4.79

#### **Kombinasi Pembebanan**

$$1,2DL + 1,6LL = 13.14 \text{ kN/m}^2$$

#### **Momen yang terjadi pada pelat**



$$MLapangan = \frac{1}{10} \times qu \times L^2 = 18 \text{ kNm}$$

$$MTumpuan = \frac{1}{16} \times qu \times L^2 = 11 \text{ kNm}$$

$$\begin{aligned} Mu &= 17,50 \text{ kNm} \\ Mn &= 19,44 \text{ kNm} \end{aligned}$$

### Penulangan Pelat Lantai

SNI 2847:2019 tabel Tabel 22.2.2.4.3 nilai  $\beta_1$  ditentukan sebesar :

$$\beta_1 = 0,85 - \frac{0,05 x (f_c - 28)}{7} = 0,8357 \geq 0,65$$

$$\beta_1 = 0,8357 \text{ OK}$$

Dengan demikian maka batasan harga tulangan dengan menggunakan rasio tulangan yang diisyaratkan adalah sebagai berikut:

$$pb = \left( \frac{0,85 x \beta_1 x f_c}{f_y} \right) x \left( \frac{600}{600 + f_y} \right) = 0,030$$

$$\rho_{\max} = 0,75 x pb = 0,022$$

$$\rho_{\min} = \frac{0,25 x \sqrt{f_c}}{f_y} = 0,00326$$

$$\rho_{\min} = \frac{1,4}{f_y} = 0,003333333$$

$\rho_{\min}$  dipilih nilai yang terbesar, yaitu 0,0033

$$m = \frac{f_y}{0,85 x f_c} = 16,5$$

$$ds = decking + \frac{\emptyset}{2} = 26,5 \text{ mm}$$

$$\text{Tebal Efektif (d)} = 103,5 \text{ mm}$$

$$R_n = \frac{mn}{\emptyset x b x dx^2} = 2,02$$

$$p_{\text{perlu}} = \frac{1}{m} x \left( -1 \sqrt{1 - \frac{2m x rn}{f_y}} \right) = 0,0050$$

Syarat :  $\rho_{\min} < \rho < \rho_{\max}$

$$0,0033 < 0,0050 < 0,0224 \text{ (Memenuhi)}$$

$$As = \rho x b x d$$

$$As = 0,0050 x 1000 x 103,5 = 518,40 \text{ mm}^2$$

Jarak antar tulangan yang dibutuhkan :

$$Asd = 0,25 \pi \varnothing 2 = 132.73 \text{ mm}^2$$

$$S = \frac{1000 \times Asd}{S} = 211.249 \text{ mm}$$

$$S_{\max} = 3h = 390 \text{ mm}$$

Digunakan Jarak tulangan

$$S = 150 \text{ mm}$$

Digunakan Tulangan **D 13 - 150**

$$Aspaka = \frac{b \times Asd}{S} = 884.88 \text{ mm}^2$$

Syarat :

As pakai > As perlu

$$884.9 > 518.4 \text{ (**Memenuhi**)}$$

$$\varnothing Mn = \rho \times b \times d^2 \times f_y \times (1 - 0.59 \times (\rho \times \frac{f_y}{f_c}))$$

$$\varnothing Mn = 0.0050 \times 1000 \times 103,5^2 \times (1 - 59 \times (0.0050 \frac{420}{30})) = 19.44 \text{ kNm}$$

Kontrol Momen

$$\varnothing Mn > Mu$$

$$19.44 > 17,50 \text{ (**Memenuhi**)}$$

### **Kontrol Lendutan dan Tegangan**

Momen Layan yang bekerja

$$Ma = \frac{1}{10} \times q \times L^2 = 12.46 \text{ kN}$$

Modulus keruntuan lentur beton

$$fr = 0.7 \times \sqrt{fc'} = 3.83 \text{ MPa}$$

Modulus Elastis Beton

$$Ec = 4700 \times \sqrt{fc'} = 25743 \text{ MPa}$$

Modus Elastis Baja Tulangan

$$Es = 200000 \text{ MPa}$$

Beban merata (tak terfaktor) pada pelat

$$Q = QD + QL = 9.35 \text{ N/mm}^2$$

Bentang Pelat = 3650 mm

Batas Lendut

$$\frac{L}{240} = 15.208 \text{ mm}$$

Momen inersia bruto penampang plat

$$Ig = \frac{1}{12} x b x h^3 = 183083333.3 \text{ mm}^3$$

Nilai perbandingan modulus elastis

$$n = \frac{Es}{Ec} = 7.77$$

Jarak garis netral terhadap sisi atas beton

$$c = n x \frac{As}{b} = 6.87 \text{ mm}$$

Momen inersia penampang retak ditransformasikan ke beton

$$Icr = \frac{1}{3} x b x c^3 + n x As x (d - c)^2 = 64293979.6 \text{ mm}^4$$

$$yt = \frac{h}{2} = 65 \text{ mm}$$

Momen Retak Penampang

$$Mcr = \frac{fr x ig}{yt} = 10799263.09 \text{ nmm}$$

Momen maksimum akibat beban tanpa faktor beban

$$Ma = \frac{1}{8} x qu x L^2 = 18700000 \text{ nmm}$$

Inersia efektif untuk perhitungan lendutan

$$Ie = \left( \frac{Mcr}{Ma} \right)^3 x Ig + \left[ 1 - \left( \frac{Mcr}{Mu} \right)^3 \right] x Icr = 87172875 \text{ mm}^4$$

Lendutan elastis seketika akibat beban mati dan beban hidup

$$qe = \frac{5}{384} x \frac{Q x L^4}{Ec x Ie} = 0.054251348 \text{ mm}^2$$

Rasio tulangan slab lantai :

$$r = \frac{As}{b x d} = 0.01$$

Faktor ketergantungan waktu untuk beban mati (jangka waktu > 5 tahun)

$$\begin{aligned} 3 \\ V \end{aligned} = \frac{3}{(1+50 x r)} = 1.40$$

Lendutan jangka panjang akibat rangkak dan susut :

$$qg = V x \frac{5}{384} x Q x L x \frac{4}{(Ec x Ie)} = 0.076010002 \text{ mm}$$

Lendut Total

$$qg + qe = 0.13$$

### Syarat

$$q_{tot} < Lx / 240$$

$0.13 < 16.67$  (Memenuhi)

### Penulangan Akibat Pengangkatan

#### Data Perencanaan Pelat

##### Material

Mutu Beton = 30 Mpa

Mutu Baja = 420 Mpa

##### Dimensi pelat

Pelat Pracetak = 80 mm

Overtopping = 50 mm

Tebal Komposit = 13 mm

Tebal Selimut = 20 mm

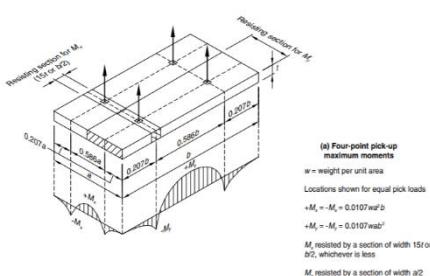
Diameter Tulangan = **D 13**

### Data Pelat Lantai

#### Dimensi

Bentang Bersih X = 1.55 m

Bentang Bersih Y = 3.55 m



### Akibat Pengangkata

#### Beban Mati (DL)

Pelat Pracetak =  $0,08 \times 24 = 1.92$  kN/m

Beban Kejut =  $0,5 \times 1,92 = 0.96$  kN/m  
= 2.88 kN/m

Berat Total (W)

$$1.4 D = 4.032 \text{ kN/m}$$

### Momen Yang Terjadi Akibat Pengangkatan

Pengangkatan pelat menggunakan **4 titik angkat**

$$a = 1.55 \text{ m}$$

$$b = 3.55 \text{ m}$$

### Momen Yang Terjadi

$$M_x = 0.0107 x w x a^2 x b = 0.37 \text{ kNm}$$

$$M_y = 0.0107 x w x a x b^2 = 0.84 \text{ kNm}$$

### Gaya Geser Yang Terjadi

$$V_x = \frac{1}{2} x q x a^2 = 4.84344 \text{ kN}$$

$$V_y = \frac{1}{2} x q x b^2 = 25.40664 \text{ kN}$$

### Penulangan Pelat Lantai

Pengangkatan dilakukan ketik pelat berumur **3 hari**

$$F_{ci} = 0,46 x f_c = 13.8 \text{ Mpa}$$

$$\text{SNI 2847:2019 tabel Tabel 22.2.2.4.3 nilai } \beta_1 \text{ ditentukan sebesar : } 0,85 - \frac{0,05 x (f_c - 28)}{f_y} = 0,9514 \geq 0,65$$

Jarak tulangan terhadap sisi luar beton

$$ds = ts + \frac{d}{2} = 26.5 \text{ mm}$$

Jarak vertikal pusat ke pusat antara tulangan,

$$y = d + 25 = 38 \text{ mm}$$

### Penulangan Arah X

Digunakan Tulangan **D 13 - 150**

Lebar Pelat = 1000 mm

$$ds = decking + \frac{d}{2} = 26.5 \text{ mm}$$

Tebal Efektif = 53.5 mm

Luas Tulangan Terpakai

$$A_s = \frac{n \times p}{4 \times d^2} = 884.88 \text{ mm}^2$$

$$a = \frac{As \times fy}{0,85 \times fc \times b} = 14.57 \text{ mm}$$

Momen Nominal Pelat

$$\varnothing Mn = As \times fy \times (d - \frac{a}{2})^{10-6} = 15.457 \text{ kNm}$$

Kontrol Momen

$$\varnothing Mn > Mu$$

$$15.46 > 0.37 \text{ (Memenuhi)}$$

### **Kontrol Geser Arah X**

$$Vu = 4.84 \text{ kNm}$$

$$\text{Lebar Pelat} = 1000 \text{ mm}$$

Kuat Geser Beton

$$\varnothing Vc = \varnothing \times (0.17 \times \lambda \times \sqrt{(fc^*) \times b \times d}) = 37.36152495 \text{ kN}$$

Kontrol Geser

$$\varnothing Vc > Vu$$

$$37.36 > 4.84 \text{ (Memenuhi)}$$

### **Penulangan Arah Y**

Digunakan Tulangan **D 13 - 150**

$$b = 1000 \text{ mm}$$

$$ds = decking + \frac{d}{2} = 26.5 \text{ mm}$$

$$d = 53.5 \text{ mm}$$

Luas Tulangan Terpakai

$$As = \frac{n \times p}{4 \times d^2} = 884.88 \text{ mm}^2$$

Tinggi Balok Tegangan Persegi Ekivalen

$$a = \frac{As \times fy}{0,85 \times fc \times b} = 14.57 \text{ mm}$$

Momen Nominal Pelat

$$\varnothing Mn = As \times fy \times (d - \frac{a}{2})^{10-6} = 15.457 \text{ kNm}$$

Kontrol Momen

$$\varnothing Mn > Mu$$

$$15.46 > 0.84 \text{ (Memenuhi)}$$

### **Kontrol Geser Arah Y**

$$V_u = 25.41 \text{ kNm}$$

$$b = 1 \text{ m}$$

### Kuat Geser Beton

$$\phi V_c = \phi \times (0.17 \times \lambda \times \sqrt{f'_c} \times b \times d) = 42.34306161 \text{ kN}$$

### Kontrol Geser

$$\phi V_c > V_u$$

$$42.34 > 25.41 \text{ (Memenuhi)}$$

### Kontrol Tegangan saat Pengangkatan

Momen Layan akibat beban mati

$$M_a = 0,0107 \times DL \times a^2 \times b = 262825.812 \text{ nmm}$$

$$\text{Tebal Pelat} = 80 \text{ mm}$$

Jarak dari serat tekan terjauh ke sumbu netral

$$c = \frac{a}{\beta_1} = 15.32 \text{ mm}$$

Nilai b

$$\text{bentang } \frac{a}{2} = 775$$

$$\text{bentang } \frac{b}{2} = 1775$$

$$15t = 1200$$

Diambil yang terkecil = 775 mm

$$S = \frac{1}{6} \times b \times h^2 = 826666.6667 \text{ mm}^3$$

Tegangan yang terjadi pada 1 angkur

$$P = \frac{(a \times b \times h \times 24)}{24} = 2641.2 \text{ N}$$

Digunakan sudut 60 saat pengangkatan

$$P_1 = P \times \sin 60 = 1974.50 \text{ N}$$

Tegangan Ijin Beton

$$F_r = 0,62 \times \sqrt{f'_c} = 3.40 \text{ Mpa}$$

Inersia Pelat

$$I = \frac{1}{12} \times b \times h^3 = 33066666.67 \text{ mm}^4$$

Tegangan Max

$$\sigma_{max} = \frac{M_x \times C}{I} + \frac{P}{15t \times d} = 0.16 \text{ Mpa}$$

**Kontrol**

$$\sigma_{\max} < f_r$$

$0.16 < 3.40$  (**Memenuhi**)

**Perhitungan Kebutuhan Angkur**

Setiap angkur (hook) menerima beban sebesar  $P$ , Maka digunakan D angkur sebesar

$$P = 2641.2 \text{ N}$$

$$d = \sqrt{\frac{4P}{\pi x f_y}} = 2.83 \text{ mm}$$

Maka digunakan **4 Buah D 10**

**Kontrol Lendutan Saat Pengangkatan**

Momen Layan akibat beban mati

$$M_a = 0.263 \text{ kNm}$$

Beban Layan

$$Q_a = 2.88 \text{ kN/m}$$

Modulus Elastisitas Tulangan

$$E_s = 200000 \text{ MPa}$$

Modulus Elastisitas Beton

$$E_c = 4700 \times \sqrt{f_c} = 25743 \text{ MPa}$$

Luasan Tulangan Terpakai

$$A_s = 884.88 \text{ mm}^2$$

Nilai perbandingan Modulus

$$n = \frac{E_s}{E_c} = 7.77$$

Momen inersia bruto penampang plat

$$I_g = \frac{1}{12} b \times h^3 = 42666666.67 \text{ mm}^4$$

Jarak garis netral terhadap sisi atas beton,

$$c = \frac{n \times A_s}{b} = 6.87 \text{ mm}$$

Momen Retak Penampang

$$M_{cr} = \frac{f_r \times I_g}{y_t} = 21075806.11 \text{ Nmm}$$

**Kontrol**

$$M_a < M_{cr}$$

$0.26 < 21.08$  (**Memenuhi**)

Momen inersia penampang retak yang ditransformasikan ke beton

$$\text{Icr} = \frac{1}{3} b x c^3 + n x As x (d - c)^2 = 15053418.27 \text{ mm}^4$$

$$yt = \frac{h}{2} = 40 \text{ mm}$$

Inersia efektif untuk perhitungan lendutan,

$$\text{Ie} = \left( \frac{Mcr}{Ma} \right)^3 x Ig + \left[ 1 - \left( \frac{Mcr}{Mu} \right)^3 \right] x Ic = 1.42386E+13 \text{ mm}^4$$

$$\text{Igr} = 42666666.67 \text{ mm}^4$$

Inersia efektif harus lebih kecil dari inersia gross, maka diambil

$$\text{Ie} = 42666666.67 \text{ mm}^4$$

Lendutan elastis seketika akibat beban layan

$$qe = \frac{5}{384} x \frac{Q x L^4}{Ec x Ie} = 0.034141616 \text{ mm}^2$$

Batas Lendutan Ijin

$$\frac{L}{240} = 16.67$$

Syarat

$$qe < Lx / 240$$

0.03 < 16.67 (**Memenuhi**)

### **Penulangan Pelat Sebelum Komposit Pembebanan Pelat Lantai**

Beban Mati (DL)

$$\text{Pelat Precast} = 0,08 x 24 = 1.92 \text{ kN/m}$$

$$\text{Overtopping} = 0,5 x 24 = 1.2 \text{ kN/m}$$

$$DL = 3.12 \text{ kN/m}$$

Beban Hidup (LL)

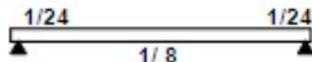
$$\text{Pekerja LL} = 0.96 \text{ kN/m}$$

Kombinasi Pembebanan

$$1,2DL + 1,6LL = 5.28 \text{ kN/m}^2$$

### **Momen Yang Terjadi Pada Pelat**

Asumsi tidak menggunakan perancah dalam pemasangan sehingga perhitungan momen



$$Mu = \frac{1}{8} \times qu \times L^2 = 8.45 \text{ kNm}$$

$$Vu = \frac{1}{2} \times qu \times L = 9.37 \text{ kN}$$

### **Penulangan Pelat Lantai**

SNI 2847:2019 tabel Tabel 22.2.2.4.3 nilai  $\beta_1$  ditentukan sebesar :

$$0.85 - \frac{0.05 \times (fc-28)}{fy} = 0.9514 \geq 0.65 \\ 0.8357 \geq 0.65$$

Jarak tulangan terhadap sisi luar beton

$$ds = ts + \frac{d}{2} = 26.5 \text{ mm}$$

Jarak vertikal pusat ke pusat antara tulangan

$$y = d + 25 = 38 \text{ mm}$$

### **Penulangan Arah Y**

Digunakan Tulangan **D 13 - 150**

Lebar Pelat = 1000 mm

Tebal Efektif = 42 mm

Luas Tulangan Terpakai

$$As = \frac{n \times p}{4 \times d^2} = 884.88 \text{ mm}^2$$

$$a = \frac{As \times fy}{(0.85 \times fc \times b)} = 14.57 \text{ mm}$$

Momen Nominal Pelat

$$\varnothing Mn = As \times fy \times (d - \frac{a}{2})^{10^{-6}} = 11.611 \text{ kNm}$$

Kontrol Momen

$$\varnothing Mn > Mu$$

$$11.61 > 8.45 \text{ (Memenuhi)}$$

### **Kontrol Geser Arah Y**

$$Vu = 9.37 \text{ kNm}$$

Lebar Pelat = 1 m

Kuat Geser Beton  
 $\text{ØVc} = \text{Ø} \times (0.17 \times \lambda \times \sqrt{fc' \times b \times d}) = 29.33 \text{ kN}$

Kontrol Geser  
 $\text{ØVc} > \text{Vu}$   
 $29.33 > 9.37$  (**Memenuhi**)

### Kontrol Lendutan dan Tegangan Sebelum Komposit

Momen Layan akibat beban mati

Ma = 6.528 kNm

Beban Layan

Qa = 4.08 kN/m

Modulus Elastisitas Tulangan

Es = 200000 Mpa

Modulus Elastisitas Beton

Ec =  $4700 \times \sqrt{fc'} = 25743$  Mpa

Luasan Tulangan Terpakai

As = 885 mm<sup>2</sup>

Nilai perbandingan Modulus

n =  $\frac{ES}{EC} = 7.77$

Momen inersia bruto penampang plat

Ig =  $\frac{1}{12} \times b \times h^3 = 42666666.67$  mm<sup>4</sup>

Jarak garis netral terhadap sisi atas beton,

c =  $\frac{n \times As}{b} = 6.87$  mm

Momen Retak Penampang

Mcr =  $\frac{fr \times Ig}{c} = 21075806.11$  nmm

Kontrol

Mcr > Ma  
 $21.08 > 6.53$  (**Memenuhi**)

Momen inersia penampang retak yang ditransformasikan ke beton

Icr =  $\frac{1}{3} \times b \times c^3 + n \times As \times (d - c)^2 = 8481950.108$  mm<sup>4</sup>

$$yt = \frac{h}{2} = 40 \text{ mm}$$

Inersia efektif untuk perhitungan lendutan,

$$Ie = \left(\frac{Mcr}{Ma}\right)^3 \times Ig + \left[1 - \left(\frac{Mcr}{Mu}\right)^3\right] \times Ic = 1158869385 \text{ mm}^4$$

$$Igr = 42666666.67 \text{ mm}^4$$

Inersia efektif harus lebih kecil dari inersia gross, maka diambil

$$Ie = 42666666.67 \text{ mm}^4$$

Lendutan elastis seketika akibat beban layan

$$qe = \frac{5}{384} \times \frac{Q \times L^4}{(Ec - Ie)} = 0.048367289 \text{ mm}^2$$

Batas Lendutan Ijin

$$\frac{L}{240} = 16.67$$

Syarat

$$qe < Lx / 240$$

$0.05 < 16.67$  (**Memenuhi**)

### Kebutuhan Shear Connector

$$\text{Tebal Pelat} = 130 \text{ mm}$$

$$\text{Overtopping} = 50 \text{ mm}$$

Digunakan Tulangan **D 13 - 150**

$$b = 1000 \text{ mm}$$

$$As = \frac{n \times p}{4 \times D^2} = 884.88 \text{ mm}^2$$

$$a = \frac{As \times fy}{(0.85 \times f_c \times b)} = 14.57 \text{ mm}$$

Tegangan pada Beton

$$CC = 0.85 \times f'_c \times a \times b = 371650 \text{ N}$$

Tegangan Beton Overtopping

$$CC' = 0.85 \times f'_c \times a \times h_{top} = 1275000 \text{ N}$$

Tegangan Pada Tulangan

$$T = As \times fy = 371650 \text{ N}$$

Diambil nilai terbesar

$$\begin{aligned}V_{nh} &= 1275000 \text{ N} \\ \text{Digunakan Stud} \\ \mathbf{2 \text{ Kaki D10}} \\ A_s &= 157.0796327 \text{ mm}^2\end{aligned}$$

Kuat Nominal Stud  
 $Q_n = 0,5 \times A_s \times \sqrt{f_c' \times E_c} = 11074114,1 \text{ N}$   
 Jumlah Kebutuhan Stud

$$n = \frac{V_{nh}}{Q_n} = 0.115133363$$

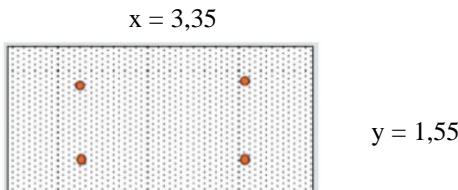
Maka Dipakai Stud  
**2 Kaki D 10 – 500 mm**

### Kontrol Elemen Pelat Pracetak

#### 1. Kontrol Tegangan Saat Pengangkatan

Pengangkatan pelat pracetak dilakukan dengan 4 titik angkat pada saat umur 3 hari, sehingga asumsi usia beton menurut PBI 1971 tabel 4.1.4 adalah

$$\begin{aligned}f_c &= 30 \text{ Mpa} \\ f_{ci} (3 \text{ hari}) &= 0,46 \times 30 = 13.8 \text{ mpa}\end{aligned}$$



**Gambar 6. 2** Titik Angkat Pelat saat Pengangkatan

$$\begin{aligned}F_r &= 0,7 \times f_{ci} = 2.60 \text{ mpa} \\ \text{Tegangan yang terjadi pada 1 angkur}\end{aligned}$$

$$P = 2.6412 \text{ kN}$$

**Tegangan Arah X**  
 $M_x = 0.37 \text{ kN}$

Momen tambahan akibat sudut pengangkatan ( $60^\circ$ )

$$x_C = 0,5 \times d = 0,04 \text{ m}$$

$$Mx' = \frac{Px'Yc}{Tan\theta} = 0.33 \text{ kNm}$$

$$M_x \text{ Total} = M_x + M_x' = 0.70 \text{ kNm}$$

## Tegangan Arah Y

$$M_y = 0.84 \text{ kN}$$

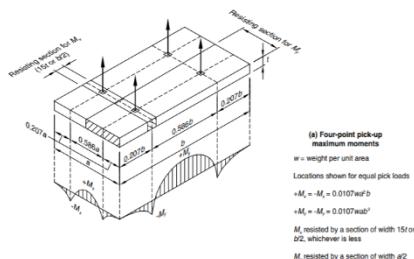
Momen tambahan akibat sudut pengangkatan ( $60^\circ$ )

$$y_c = 0,5 \times d = 0,04 \text{ m}$$

$$My' = \frac{P x Yc}{T_{an0}} = 0.11 \text{ kNm}$$

$$M_y \text{ Total} = M_y + M_y' = 0.95 \text{ kNm}$$

## Menghitung Momen Tahanan



**Gambar 6.3** Empat Titik Angkat Pelat

M<sub>x</sub> ditahan oleh penampang sebesar 15t atau b/2, dipilih terkecil

$$15t = 1200 \text{ mm}$$

$$\frac{b}{2} = 1775 \text{ mm}$$

$\bar{W}_x = 1.28 \text{ m}^3$

My ditahan oleh penampang selebar  $a/2$

$$\frac{a}{2} = 775 \text{ mm}$$

$$W_y = 0.827 \text{ m}^3$$

## Kontrol Tegangan

$$\sigma_x = 0.55 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma_x < f_r$$

$0.55 < 2.60$  (**Memenuhi**)

$$\sigma_y = 1.15 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma_y < f_r$$

$1.15 < 2.60$  (**Memenuhi**)

## 2. Kontrol Tegangan saat Penumpukan

Dalam penumpukan elemen pelat pracetak dilakukan dengan 3 tumpuan penumpukan dilakukan pada beton pracetak saat berumur 3 hari sehingga asumsi kuat tekan beton menurut PBI 1971 tabel 4.1.4 adalah

$$f_c = 30 \text{ MPa}$$

$$f_{ci} (3 \text{ hari}) = 0,46 \times 30 = 13.8 \text{ MPa}$$

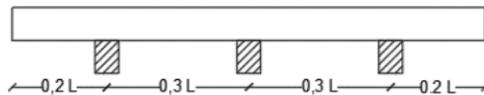
$$f_r = 0,7 \times \sqrt{f_{ci}} = 2.60 \text{ MPa}$$

Beban yang diterima pada saat penumpukan adalah berat sendiri pelat pracetak dan beban pekerja.

$$q_u = 1,4 \times (h \times a \times 24) = 9.54 \text{ kN/m}$$

$$p_u = 1,6 \times 0,96 = 1.536 \text{ kN/m}$$

$$W = \frac{1}{6} \times a \times t^2 = 1.65 \text{ m}$$



**Gambar 6. 4** Penumpukan Menggunakan 3 Balok Kayu

$$M_{lap} = \left( \frac{1}{10} \times q_u \times L^2 \right) + (0,25 \times p_u \times L) = 1.49 \text{ kNm}$$

$$M_{tump} = \frac{1}{8} \times q_u \times L^2 = 0.573 \text{ kNm}$$

### Kontrol Tegangan

$$\sigma_x = 0.90 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma_x < f_r$$

$0.90 < 2.60$  (**Memenuhi**)

$$\sigma_y = 0.35 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma_y < f_r$$

$0.35 < 2.60$  (**Memenuhi**)

### Kontrol Jumlah Penumpukan

Digunakan 3 balok kayu penyangga dengan dimensi 5/10

Luas bidang kontak sebagai berikut:

$$A = 0.05 \times 3 = 0.15 \text{ m}^2 = 150000 \text{ mm}^2$$

$$P = 1,2 \times (\text{hpre} \times a \times b \times 24) + P_u = 14.21 \text{ kN}$$

$$F = \frac{P}{a} = 94.8 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Jumlah Tumpukan} = \frac{f_r}{f_x S_f} = 9.15 \text{ Buah}$$

### 3. Kontrol Tegangan saat Pemasangan

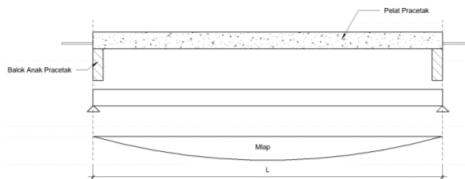
Pemasangan pelat pracetak dilakukan dengan 2 tumpuan pada saat

umur 7 hari sehingga asumsi kuat tekan beton :

$$f_c' = 30 \text{ Mpa}$$

$$f_{ci} (7 \text{ hari}) = 0.65 \times 30 = 19.5 \text{ Mpa}$$

$$f_r = 0,7 \times \sqrt{f_{ci}} = 2.74 \text{ Mpa}$$



**Gambar 6. 5** Pemasangan dengan 2 tumpuan

$$q_u = 1,4 \times (h \times a \times 24) = 4,17 \text{ kN/m}$$

$$p_u = 1,6 \times 0,96 = 1.536 \text{ kN/m}$$

$$W = \frac{1}{6} \times a \times t^2 = 1.65 \text{ m}^3$$

Asumsi pemasangan pelat tidak menggunakan scaffolding

$$M_u = \frac{1}{8} \times q_u \times L^2 = 1.25 \text{ kNm}$$

$$\sigma = \frac{M_u}{W} = 0.76 \text{ kN/m}^2$$

### Kontrol Tegangan

$$\sigma = 0.76 \text{ kN/m}^2$$

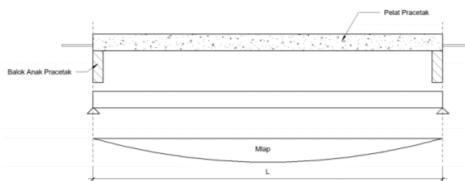
$$\sigma_x < f_r$$

$$1,75 < 2.74 \text{ (Memenuhi)}$$

#### 4. Kontrol Tegangan saat Pengecoran

Pengecoran pelat pracetak dilakukan dengan 2 tumpuan pada saat umur 7 hari sehingga asumsi kuat tekan beton :

$$\begin{aligned} f_c' &= 30 \text{ Mpa} \\ f_{ci} (7 \text{ hari}) &= 0.65 \times 30 = 19.5 \text{ Mpa} \\ f_r &= 0,7 \times \sqrt{f_{ci}} = 2.74 \text{ Mpa} \end{aligned}$$



**Gambar 6. 6** Pengecoran Menggunakan 2 Tumpuan

$$q_u = 1,4 \times (h \times a \times 24) = 15.51 \text{ kN/m}$$

$$p_u = 1,6 \times 0,96 = 1.536 \text{ kN/m}$$

$$W = \frac{1}{6} \times a \times t^2 = 4.37 \text{ m}^3$$

Asumsi pengecoran pelat tidak menggunakan scaffolding

$$M_u = \frac{1}{8} \times q_u \times L^2 = 4.66 \text{ kNm}$$

### Kontrol Tegangan

$$\sigma = 1.07 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma_x < f_r$$

$$1.07 < 2.74 \text{ (Memenuhi)}$$

#### 6.5 Tower Crane

Pada proyek pembangunan Gedung Type B1 RSUD dr. M. Soewandhi Surabaya ini, diperlukan alat berat berupa *Tower Crane* dalam pekerjaan

pemasangan besi dan bekistingnya. Maka untuk mendapatkan produktivitas *tower crane*, dihitung berdasarkan waktu siklus. Waktu siklus adalah waktu pada *tower crane* untuk melakukan satu kali pekerjaan yang meliputi waktu muat (*hoisting*), waktu putar (*slewing*), waktu jalan (*trolley*), dan waktu kembali (*landing*). Berikut merupakan spesifikasi dan contoh perhitungan *tower crane* diambil dari pekerjaan kolom

1) Perhitungan Waktu Siklus *Tower Crane*

a. Spesifikasi *Tower Crane*

**Tabel 6. 1** Spesifikasi Tower Crane

<b>POTAIN MC 205B</b>			
Beban Maksimum	=	5.1	Ton
Panjang Jib	=	60	m
<b>Kecepatan Pergi</b>			
Hoisting	=	84	m/menit
Slewing	=	288	%/menit
Trolley	=	58	m/menit
Landing	=	84	m/menit
<b>Kecepatan Kembali</b>			
Hoisting	=	100	m/menit
Slewing	=	288	%/menit
Trolley	=	58	m/menit
Landing	=	100	m/menit

**Tabel 6. 2** Produksi Per Siklus Tower Crane

Pekerjaan	Produksi	Satuan
Pengecoran	1	$m^3$
<b>Pengangkatan Material</b>		
Tulangan	2700	kg
Bekisting	2700	kg
Scafolding	2700	kg
Pipa Support	2700	kg

b. Penentuan Posisi

Untuk mengetahui koordinat posisi kolom, *truck mixer*, tempat fabrikasi tulangan dan fabrikasi bekisting terhadap posisi *tower crane*, dilakukan dengan cara grafis menggunakan *software Autocad*.

- Diketahui
  - Koordinat *Tower Crane*

Koordinat x	= 44,825 m (asumsi)
Koordinat y	= 20,833 m (asumsi)
  - Koordinat Kolom (contoh : kolom K1)
 

Koordinat x	= 9,22 m
Koordinat y	= 11,6 m
  - *Tower Crane* terhadap *truck mixer*

Koordinat x	= 41,624 m
Koordinat y	= 26,833 m
  - Tempat Fabrikasi Tulangan terhadap *tower crane*

Koordinat x	= 47,677 m
Koordinat y	= 38,843 m
  - Tempat Fabrikasi Bekisting terhadap *tower crane*

Koordinat x	= 40,846 m
Koordinat y	= 38,849 m

c. Perhitungan Jarak

- Jarak *Tower Crane* ke Kolom K1
 
$$D = \sqrt{(X_{TC} - X_{K1})^2 + (Y_{TC} - Y_{K1})^2}$$

$$= 36,783 \text{ m}$$
- Jarak *Tower Crane* ke *Truck Mixer*

$$D1 = \sqrt{(X_{TC} - X_{TM})^2 + (Y_{TC} - Y_{TM})^2}$$

$$= 6,8 \text{ m}$$
- Jarak *Truck Mixer* ke Kolom K1
 
$$D3 = \sqrt{(X_{TM} - X_{K1})^2 + (Y_{TM} - Y_{K1})^2}$$

$$= 35,806$$
- Jarak *Trolley*

$$C' = \text{ABS } |D1 - D|$$

$$= 29,982 \text{ m}$$
- Sudut *Slewing*  
 $\cos \alpha =$ 

$$\frac{(Jarak TM ke TC)^2 + (Jarak TC ke Kolom)^2 - (Jarak TM ke Kolom)^2}{2 \times \text{Jarak TM ke TC} \times \text{Jarak TC ke Kolom}}$$

$$\begin{aligned}\cos \alpha &= \frac{117,147}{500,279} \\ &= 0,234 \\ \alpha &= 76,458^\circ\end{aligned}$$

d. Perhitungan Waktu Pergi  
Contoh : Kolom Lantai 4

- *Hoisting*  
 $v = 84 \text{ m/menit}$   
 $h = 24 \text{ m}$   
 $t = 0,226 \text{ menit}$
- *Slewing*  
 $v = 288^\circ/\text{menit}$   
 $\alpha = 76,458^\circ$   
 $t = 0,265 \text{ menit}$
- *Trolley*  
 $v = 58 \text{ m/menit}$   
 $C' = 29,982 \text{ m}$   
 $t = 0,517 \text{ menit}$
- *Landing*  
 $v = 84 \text{ m/menit}$   
 $h = 4 \text{ m}$   
 $t = 0,048 \text{ menit}$
- Total Waktu = 1,056 menit

e. Perhitungan Waktu Kembali  
Contoh : Kolom Lantai 4

- *Hoisting*  
 $v = 100 \text{ m/menit}$   
 $h = 4 \text{ m}$   
 $t = 0,040 \text{ menit}$
- *Slewing*  
 $v = 288^\circ/\text{menit}$   
 $\alpha = 76,458^\circ$   
 $t = 0,265 \text{ menit}$
- *Trolley*  
 $v = 58 \text{ m/menit}$   
 $C' = 29,982 \text{ m}$   
 $t = 0,517 \text{ menit}$

- *Landing*
- v = 100 m/menit
- h = 18,95 m
- t = 0,190 menit
- Total Waktu = 1,012 menit

f. Perhitungan Waktu Muat dan Bongkar

- Waktu muat = 5 menit
- Waktu bongkar = 7 menit

g. Waktu Siklus (*cycle time*)

$$\begin{aligned}
 &= \text{waktu pergi} + \text{waktu kembali} + \text{waktu muat} + \text{waktu} \\
 &\quad \text{bongkar} \\
 &= 1,056 + 1,012 + 5 + 7 \\
 &= 14,07 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

## 6.6 Perancah atau Scaffolding

Perancah (*scaffolding*) merupakan suatu struktur sementara yang digunakan untuk menyangga manusia dan material dalam konstruksi. Perancah dibuat apabila pekerjaan bangunan gedung sudah mencapai ketinggian 2 meter dan tidak dapat dijangkau oleh pekerja.

Berikut ini merupakan rekapitulasi kebutuhan dan biaya perancah atau scaffolding:

### 1) Perhitungan Kebutuhan Scaffolding

a. Kolom

- Pipa Support 1,7 m
- Zona 1 = 336 buah
- Zona 2 = 576 buah
- Kickers 1,7 m
- Zona 1 = 336 buah
- Zona 2 = 576 buah

b. Balok

- Main Frame 1,7 m
- Zona 1 = 438 buah

Zona 2 = 686 buah

- Ladder Frame 0,9 m
 

Zona 1	= 438 buah
Zona 2	= 686 buah
- Cross Brace 1,9 m
 

Zona 1	= 832 buah
Zona 2	= 1340 buah
- Joint Pin
 

Zona 1	= 876 buah
Zona 2	= 1372 buah
- Jack Base 0,6 m
 

Zona 1	= 876 buah
Zona 2	= 1372 buah
- U – Head 0,6 m
 

Zona 1	= 876 buah
Zona 2	= 1372 buah

c. Pelat

- Main Frame 1,7 m
 

Zona 1	= 404 buah
Zona 2	= 590 buah
- Ladder Frame 0,9 m
 

Zona 1	= 404 buah
Zona 2	= 590 buah
- Cross Brace 1,9 m
 

Zona 1	= 780 buah
Zona 2	= 1152 buah
- Joint Pin
 

Zona 1	= 808 buah
Zona 2	= 1180 buah
- Jack Base 0,6 m
 

Zona 1	= 808 buah
Zona 2	= 1180 buah
- U – Head 0,6 m
 

Zona 1	= 808 buah
Zona 2	= 1180 buah

d. Tangga

- Pipa Support 1,7 m
 

Zona 1	= 300 buah
Zona 2	= 300 buah
- U – Head 0,6 m
 

Zona 1	= 300 buah
Zona 2	= 300 buah

e. *Linac*

- Pipa Support 1,7 m = 128 buah
- Kickers 1,7 m = 128 buah

f. *Brachytherapy*

- Pipa Support 1,7 m = 35 buah
- Kickers 1,7 m = 35 buah

**2) Perhitungan Biaya *Scaffolding***

a. Kolom

Berikut ini merupakan contoh perhitungan kebutuhan dan biaya perancah atau *scaffolding* pada kolom lantai 4 :

Harga sewa = n kebutuhan × sewa harian × durasi

- Pipa Support 1,7 m
 

Zona 1	= $336 \times \text{Rp } 30.000,00 / 30 \times 1$
	= Rp 336.000,00
  - Kickers 1,7 m
 

Zona 1	= $336 \times \text{Rp } 20.000,00 / 30 \times 1$
	= Rp 224.000,00
- ∴ Jumlah sewa total :
- |        |                                 |
|--------|---------------------------------|
| Zona 1 | = Rp 336.000,00 + Rp 224.000,00 |
|        | = Rp 576.000,00                 |

b. Balok

Berikut ini merupakan contoh perhitungan kebutuhan dan biaya perancah atau *scaffolding* pada balok lantai 4 :

Harga sewa = n kebutuhan × sewa harian × durasi

- Main Frame 1,7 m
 

Zona 1	= $438 \times \text{Rp } 35.000,00 / 30 \times 8$
	= Rp 4.088.000,00
- Ladder Frame 0,9 m

- Zona 1             $= 438 \times \text{Rp } 30.000,00 / 30 \times 8$   
                       = Rp 3.504.000,00
- Cross Brace 1,9 m  
 Zona 1             $= 832 \times \text{Rp } 30.000,00 / 30 \times 8$   
                       = Rp. 6.656.000,00
  - Joint Pin  
 Zona 1             $= 876 \times \text{Rp } 10.000,00 / 30 \times 8$   
                       = Rp 2.336.000,00
  - Jack Base 0,6 m  
 Zona 1             $= 876 \times \text{Rp } 10.000,00 / 30 \times 8$   
                       = Rp 2.336.000,00
  - U – Head 0,6 m  
 Zona 1             $= 876 \times \text{Rp } 10.000,00 / 30 \times 8$   
                       = Rp 2.336.000,00
- ∴ Jumlah sewa total :
- |        |      |              |   |    |              |   |     |              |   |    |              |   |    |              |   |    |              |   |    |               |
|--------|------|--------------|---|----|--------------|---|-----|--------------|---|----|--------------|---|----|--------------|---|----|--------------|---|----|---------------|
| Zona 1 | = Rp | 4.088.000,00 | + | Rp | 3.504.000,00 | + | Rp. | 6.656.000,00 | + | Rp | 2.336.000,00 | + | Rp | 2.336.000,00 | + | Rp | 2.336.000,00 | + | Rp | 21.256.000,00 |
|--------|------|--------------|---|----|--------------|---|-----|--------------|---|----|--------------|---|----|--------------|---|----|--------------|---|----|---------------|

c. Pelat

Berikut ini merupakan contoh perhitungan kebutuhan dan biaya perancah atau *scaffolding* pada pelat lantai 4 :  
 Harga sewa = n kebutuhan × sewa harian × durasi

- Main Frame 1,7 m  
 Zona 1             $= 404 \times \text{Rp } 35.000,00 / 30 \times 8$   
                       = Rp 3.770.666,67
- Ladder Frame 0,9 m  
 Zona 1             $= 404 \times \text{Rp } 30.000,00 / 30 \times 8$   
                       = Rp 3.232.000,00
- Cross Brace 1,9 m  
 Zona 1             $= 780 \times \text{Rp } 30.000,00 / 30 \times 8$   
                       = Rp 6.240.000,00
- Joint Pin  
 Zona 1             $= 808 \times \text{Rp } 10.000,00 / 30 \times 8$   
                       = Rp 2.154.666,67
- Jack Base 0,6 m  
 Zona 1             $= 808 \times \text{Rp } 10.000,00 / 30 \times 8$

$$= \text{Rp } 2.154.666,67$$

- U – Head 0,6 m

$$\begin{aligned} \text{Zona 1} &= 808 \times \text{Rp } 10.000,00 / 30 \times 8 \\ &= \text{Rp } 2.154.666,67 \end{aligned}$$

∴ Jumlah sewa total :

$$\begin{aligned} \text{Zona 1} &= \text{Rp } 3.770.666,67 + \text{Rp } 3.232.000,00 + \\ &\quad \text{Rp } 6.240.000,00 + \text{Rp } 2.154.666,67 \\ + \text{Rp} &\quad 2.154.666,67 + \text{Rp } 2.154.666,67 \\ &= \text{Rp } 19.706.666,67 \end{aligned}$$

d. Tangga

Berikut ini merupakan contoh perhitungan kebutuhan dan biaya perancah atau *scaffolding* pada tangga lantai 3 :

Harga sewa = n kebutuhan × sewa harian × durasi

- Pipa Support 1,7 m

$$\begin{aligned} \text{Zona 1} &= 300 \times \text{Rp } 30.000,00 / 30 \times 8 \\ &= \text{Rp } 2.400.000,00 \end{aligned}$$

- U – Head 0,6 m

$$\begin{aligned} \text{Zona 1} &= 300 \times \text{Rp } 30.000,00 / 30 \times 8 \\ &= \text{Rp } 2.400.000,00 \end{aligned}$$

∴ Jumlah sewa total :

$$\begin{aligned} \text{Zona 1} &= \text{Rp } 2.400.000,00 + \text{Rp } 2.400.000,00 \\ &= \text{Rp } 4.800.000,00 \end{aligned}$$

e. *Linac*

Berikut ini merupakan contoh perhitungan kebutuhan dan biaya perancah atau *scaffolding* pada *linac*:

Harga sewa = n kebutuhan × sewa harian × durasi

- Pipa Support 1,7 m

$$\begin{aligned} &= 128 \times \text{Rp } 30.000,00 / 30 \times 6 \\ &= \text{Rp } 768.000,00 \end{aligned}$$

- Kickers 1,7 m

$$\begin{aligned} &= 128 \times \text{Rp } 20.000,00 / 30 \times 6 \\ &= \text{Rp } 512.000,00 \end{aligned}$$

∴ Jumlah sewa total

$$\begin{aligned} &= \text{Rp } 768.000,00 + \text{Rp } \\ &512.000,00 \\ &= \text{Rp } 1.280.000,00 \end{aligned}$$

f. *Brachytherapy*

- Pipa Support 1,7 m

$$\begin{aligned} &= 35 \times \text{Rp } 30.000,00 / 30 \times 4 \\ &= \text{Rp } 140.000,00 \end{aligned}$$

- Kickers 1,7 m =  $35 \times \text{Rp } 20.000,00 / 30 \times 4$   
= Rp 93.333,33
  - ∴ Jumlah sewa total  
93.333,33 = Rp 140.000,00 + Rp  
= Rp 233.

## **BAB VII**

## **PENUTUP**

### **7.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil dari perhitungan waktu dan biaya pelaksanaan pada proyek pembangunan Gedung Type B1 RSUD dr. M. Soewandhi Surabaya dengan metode half slab, diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Metode pelaksanaan yang digunakan sesuai dengan teori dan referensi dari literatur dan dikaitkan dengan analisa lapangan. Metode pelaksanaan tersebut untuk pekerjaan struktur yang dihitung sesuai dengan batasan masalah yaitu meliputi pekerjaan struktur atas *linac*, *brachytherapy*, balok, kolom, pelat lantai dan tangga.
2. Biaya pelaksanaan yang dibutuhkan pada proyek pembangunan Gedung Type B1 RSUD dr. M. Soewandhi Surabaya dengan metode half slab terhitung dari lantai 1 sampai lantai dak atap lift, mencakup biaya material, upah pekerja, dan biaya sewa alat diperoleh biaya sebesar **Rp 29.724.366.176,84**
3. Dari metode pelaksanaan dan penjadwalan yang digunakan, didapatkan durasi total pekerjaan struktur lantai 1 sampai dengan lantai dak atap lift dapat diselesaikan selama **255** hari kerja. Dengan asumsi bahwa setiap hari masuk, dan jam kerja normal yaitu 7 jam per hari. Jam kerja tersebut dari pukul 08.00 hingga pukul 16.00, dengan satu jam istirahat pada pukul 12.00 hingga pukul 13.00.

### **7.2 Saran**

Adapun saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut :

1. Diperlukan harga satuan yang detail dan harga survei lapangan untuk mendapatkan harga satuan yang aktual mendekati lapangan.
2. Diperlukan mengetahui kondisi alat saat melaksanakan survei harga alat.

3. Diperlukan target waktu penyelesaian pembangunan, agar dapat menentukan metode penggerjaan yang tepat dan efisien dengan jumlah pekerja yang optimal dan juga tingkat keterampilannya, sehingga proyek dapat diselesaikan dengan tepat waktu.

## DAFTAR PUSTAKA

- A.Rani, H. (2016). Manajemen proyek konstruksi. Yogyakarta: Deepublish.
- Erfianto, W. I. (2006). *Eksplorasi Teknologi Dalam Proyek Konstruksi-Beton Pracetak dan Bekisting*.
- Husen, A. (2010). *Manajemen Proyek, Penjadwalan, dan Pengendalian Proyek*. Yogyakarta: Andi Offset.
- PTPP. (2003). *Buku Referensi untuk Konstruksi Bangunan Gedung*. Jakarta: Gramedia.
- Sastraatmadja, I. S. (1984). *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Bandung: Nova.
- SNI 2052. (2017). *Baja Tulangan Beton*. JAKarta: Badan Standarisasi Nasional.
- SNI 2847 . (2019). *Persyaratan beton struktural untuk bangunan gedung dan penjelasan (ACI 318M-14 dan ACI 318RM-14, MOD)*. BADAN STANDARISASI NASIONAL.
- Soedradjat. (1984). *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Bandung: Nova.
- Soeharto, I. (1999). *Manajemen Proyek : dari Konseptual sampai Operasional*. Erlangga.
- WIdiasanti, I. (2013). *Manajemen Konstruksi*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya Offset.

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

## BIODATA PENULIS



*Yoga Ferdiansyah.* Penulis dilahirkan di Surabaya, 19 Mei 1999, merupakan anak pertama dari 2 bersaudara. Penulis telah menempuh pendidikan formal yaitu di TK An-nur Surabaya, SDN Sukomanunggal 1 Surabaya, SMPN 3 Surabaya dan SMAN 8 Surabaya. Setelah lulus dari SMA tahun 2017, penulis mengikuti SMITS dan diterima di Program Studi Diploma IV (Sarjana Terapan) Departemen Teknik Infrastruktur Sipil Fakultas Vokasi-ITS pada tahun 2017 dan terdaftar dengan NRP 10111710013031. Pada jurusan

Sarjana Terapan Teknik Infrastruktur Sipil, penulis mengambil konsentrasi proyek akhir pada bidang manajemen pelaksanaan konstruksi bangunan gedung dengan judul proyek akhir "**PERHITUNGAN WAKTU DAN BIAYA PELAKSANAAN PEMBANGUNAN GEDUNG TYPE B1 RSUD DR M. SOEWANDHIE SURABAYA DENGAN METODE HALF SLAB PRECAST**". Penulis juga sempat aktif dalam berbagai bidang kepanitiaan acara kampus. Selain itu penulis juga pernah mengikuti berbagai macam seminar yang diselenggarakan kampus. Penulis berkesempatan mengikuti kegiatan magang di PT. PP (Persero) Tbk pada pembangunan Gedung RSUD DR M. Soewandhie Surabaya, hal ini merupakan sumber ide bagi penulis untuk menjadi topik tugas akhir. Penulis dapat dihubungi via email:

[yogaferdiansyah1999@gmail.com](mailto:yogaferdiansyah1999@gmail.com)

## **LAMPIRAN**

**PROYEK AKHIR - VC191845**

**LAMPIRAN GAMBAR**

**PERHITUNGAN WAKTU DAN BIAYA PELAKSANAAN PEMBANGUNAN GEDUNG TYPE B1 RSUD DR M. SOEWANDHIE SURABAYA DENGAN METODE HALF SLAB**

Yoga Ferdiansyah  
NRP. 10111710013031

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

**PROGRAM STUDI D4 TEKNIK SIPIL**  
(TEKNOLOGI REKAYASA PENGELOLAAN DAN PEMELIHARAAN BANGUNAN SIPIL)  
**DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL, FAKULTAS VOKASI**  
**INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER**  
**SURABAYA**  
**2021**

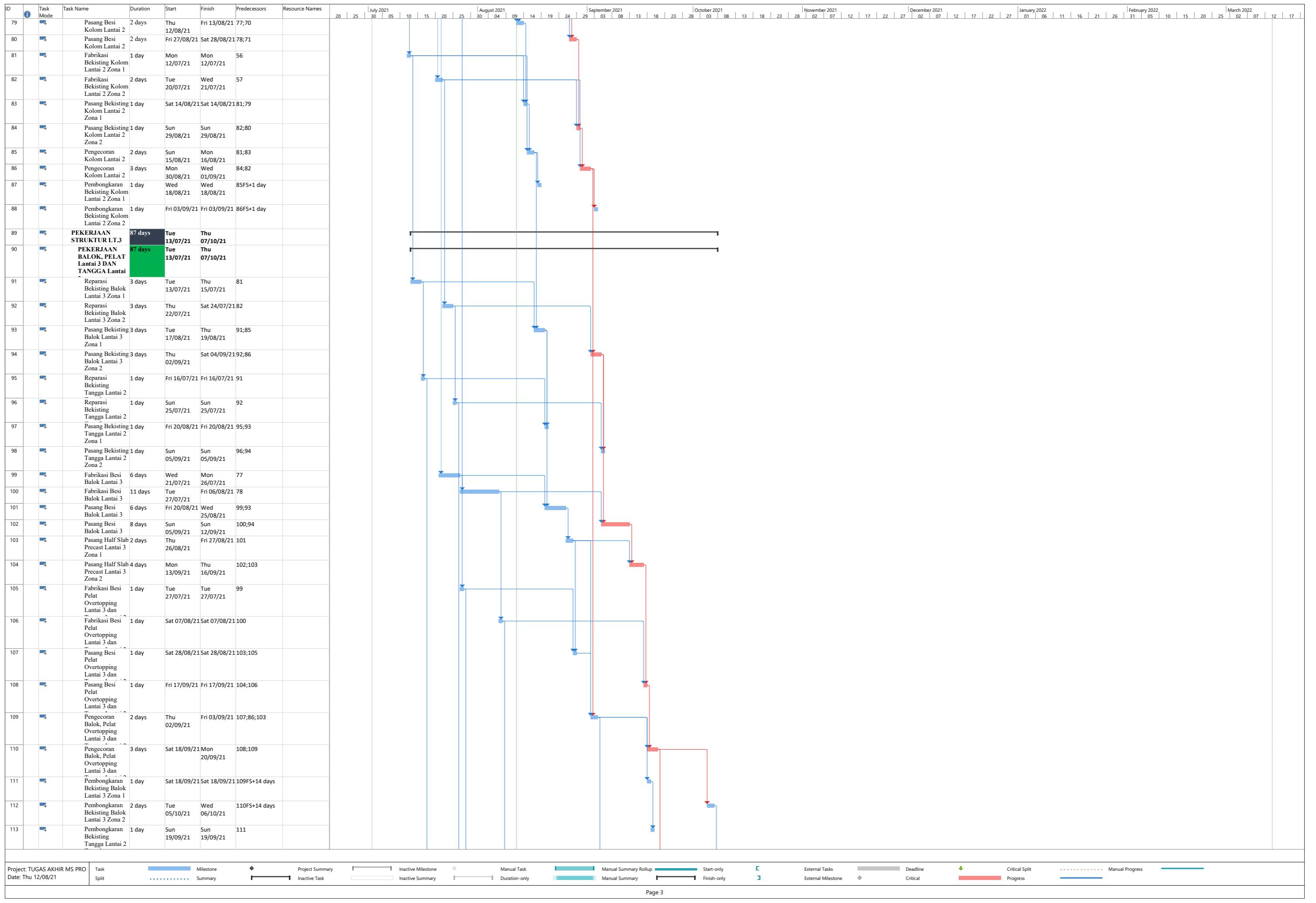
**MS PROJECT**

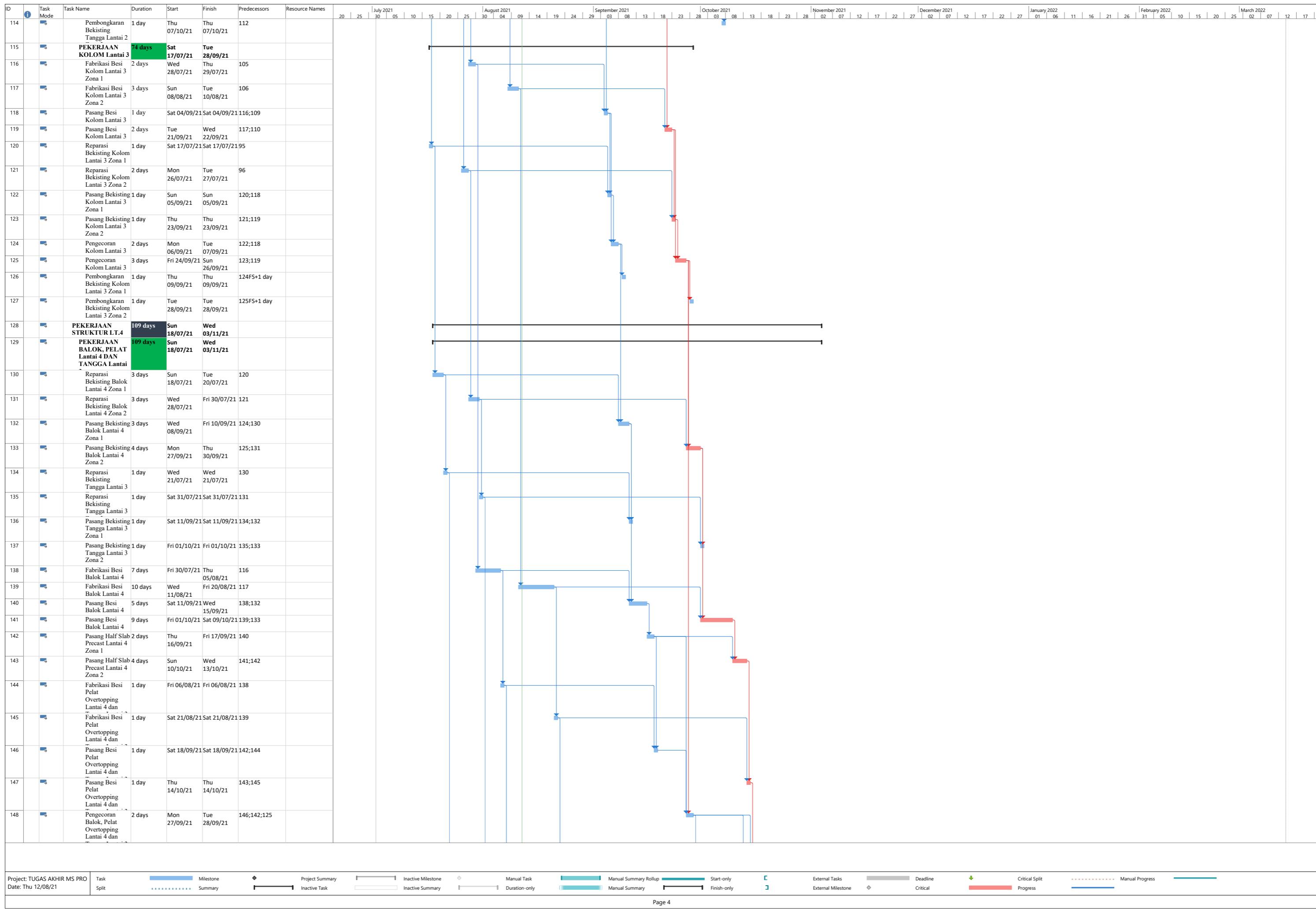


This Gantt chart displays a project timeline from July 2021 to March 2022. The chart shows various tasks, their durations, and dependencies. Key milestones include 'PEKERJAAN STRUKTUR LT.2' (66 days) starting on Thu 08/07/21 and ending on Sat 11/09/21, and 'PEKERJAAN KOLOM Lantai 2' (54 days) starting on Mon 12/07/21 and ending on Fri 03/09/21. The chart uses blue bars for most tasks, red bars for critical tasks, and green bars for specific milestones. Milestones are represented by vertical lines with diamond markers at the start and end points.

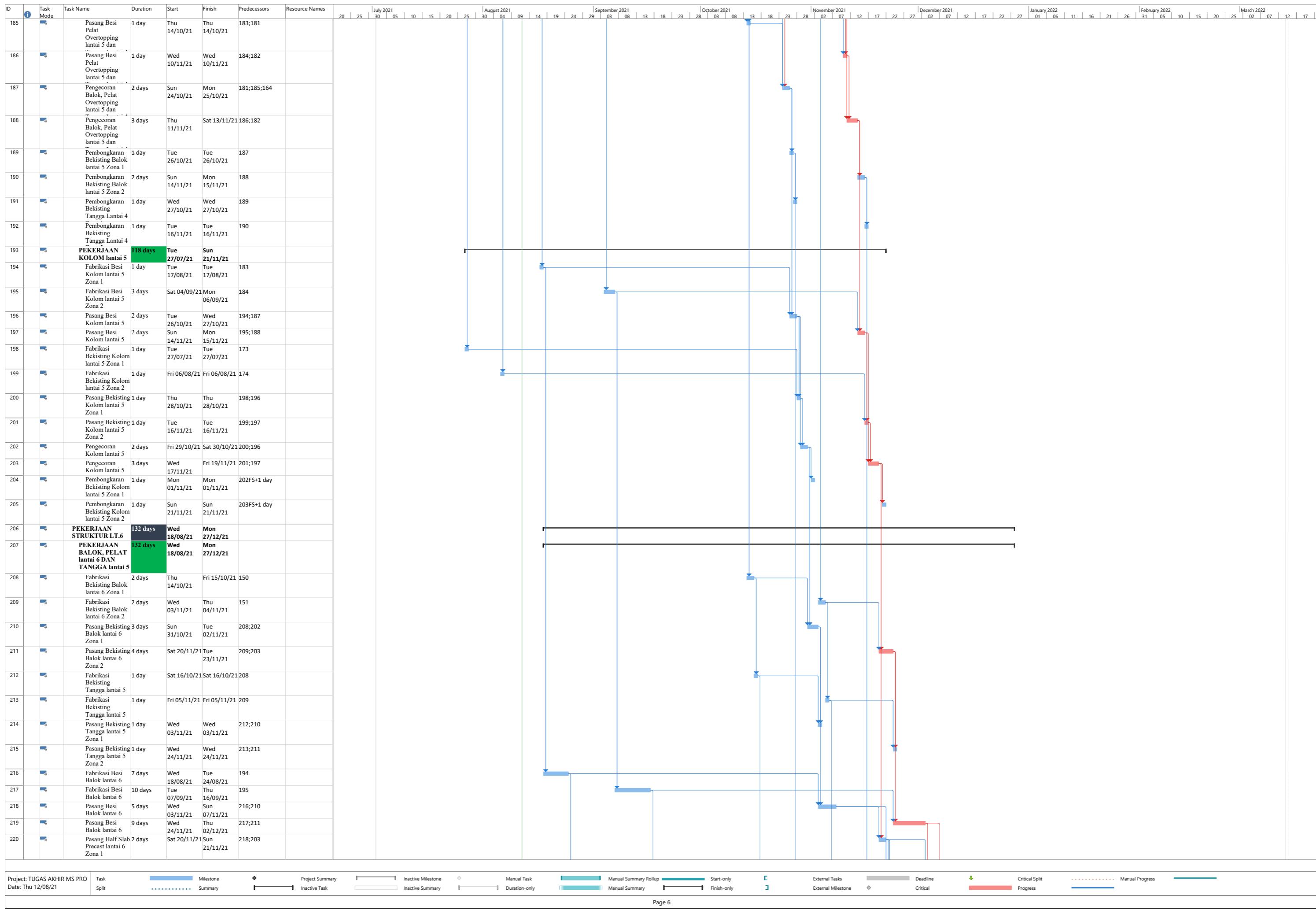
ID	Task Mode	Task Name	Duration	Start	Finish	Predecessors	Resource Names	Timeline
44		Pasang Bekisting Kolom Lantai 1 Zona 1	1 day	Sun 25/07/21	Sun 25/07/21	42:40;22		
45		Pasang Bekisting Kolom Lantai 1 Zona 2	1 day	Sat 07/08/21	Sat 07/08/21	43:41		
46		Pengcoran Kolom Lantai 1	2 days	Mon 26/07/21	Tue 27/07/21	44		
47		Pengcoran Kolom Lantai 1	3 days	Sun 08/08/21	Tue 10/08/21	46:45		
48		Bongkar Bekisting Kolom Lantai 1 Zona 1	1 day	Thu 29/07/21	Thu 29/07/21	46FS+1 day		
49		Bongkar Bekisting Kolom Lantai 1 Zona 2	1 day	Thu 12/08/21	Thu 12/08/21	47FS+1 day		
50		PEKERJAAN STRUKTUR LT.2	66 days	Thu 08/07/21	Sat 11/09/21			
51		PEKERJAAN BALOK, PELAT Lantai 2 DAN TANGGA Lantai	66 days	Thu 08/07/21	Sat 11/09/21			
52		Fabrikasi Bekisting Balok Lantai 2 Zona 1	3 days	Thu 08/07/21	Sat 10/07/21	42		
53		Fabrikasi Bekisting Balok Lantai 2 Zona 2	3 days	Fri 16/07/21	Sun 18/07/21	43		
54		Pasang Bekisting Balok Lantai 2 Zona 1	3 days	Wed 28/07/21	Fri 30/07/21	52:46		
55		Pasang Bekisting Balok Lantai 2 Zona 2	3 days	Wed 11/08/21	Fri 13/08/21	53:47		
56		Fabrikasi Bekisting Tangga Lantai 1	1 day	Sun 11/07/21	Sun 11/07/21	52		
57		Fabrikasi Bekisting Tangga Lantai 1	1 day	Mon 19/07/21	Mon 19/07/21	53		
58		Pasang Bekisting Tangga Lantai 1 Zona 1	1 day	Sat 31/07/21	Sat 31/07/21	54:54		
59		Pasang Bekisting Tangga Lantai 1 Zona 2	1 day	Sat 14/08/21	Sat 14/08/21	55:55		
60		Fabrikasi Besi Balok Lantai 2	6 days	Tue 13/07/21	Sun 18/07/21	38		
61		Fabrikasi Besi Balok Lantai 2	7 days	Fri 16/07/21	Thu 22/07/21	39		
62		Pasang Besi Balok Lantai 2	7 days	Sat 31/07/21	Fri 06/08/21	54:60		
63		Pasang Besi Balok Lantai 2	7 days	Sat 14/08/21	Fri 20/08/21	55:61		
64		Pasang Half Slab Precast Lantai 2 Zona 1	2 days	Sat 07/08/21	Sun 08/08/21	62		
65		Pasang Half Slab Precast Lantai 2 Zona 2	3 days	Sat 21/08/21	Mon 23/08/21	63:64		
66		Fabrikasi Besi Pelat Overtopping Lantai 2 dan	1 day	Mon 19/07/21	Mon 19/07/21	60		
67		Fabrikasi Besi Pelat Overtopping Lantai 2 dan	1 day	Fri 23/07/21	Fri 23/07/21	61		
68		Pasang Besi Pelat Overtopping Lantai 2 dan	1 day	Mon 09/08/21	Mon 09/08/21	66:64		
69		Pasang Besi Pelat Overtopping Lantai 2 dan	1 day	Tue 24/08/21	Tue 24/08/21	65:67		
70		Pengcoran Balok, Pelat Overtopping Lantai 2 dan	2 days	Tue 10/08/21	Wed 11/08/21	68:64		
71		Pengcoran Balok, Pelat Overtopping Lantai 2 dan	2 days	Wed 25/08/21	Thu 26/08/21	70:69		
72		Pembongkaran Bekisting Balok Lantai 2 Zona 1	1 day	Thu 26/08/21	Thu 26/08/21	70FS+14 days		
73		Pembongkaran Bekisting Balok Lantai 2 Zona 2	1 day	Fri 10/09/21	Fri 10/09/21	71FS+14 days		
74		Pembongkaran Bekisting Tangga Lantai 1	1 day	Fri 27/08/21	Fri 27/08/21	72		
75		Pembongkaran Bekisting Tangga Lantai 1	1 day	Sat 11/09/21	Sat 11/09/21	73		
76		PEKERJAAN KOLOM Lantai 2	54 days	Mon 12/07/21	Fri 03/09/21			
77		Fabrikasi Besi Kolom Lantai 2 Zona 1	1 day	Tue 20/07/21	Tue 20/07/21	66		
78		Fabrikasi Besi Kolom Lantai 2 Zona 2	3 days	Sat 24/07/21	Mon 26/07/21	67		

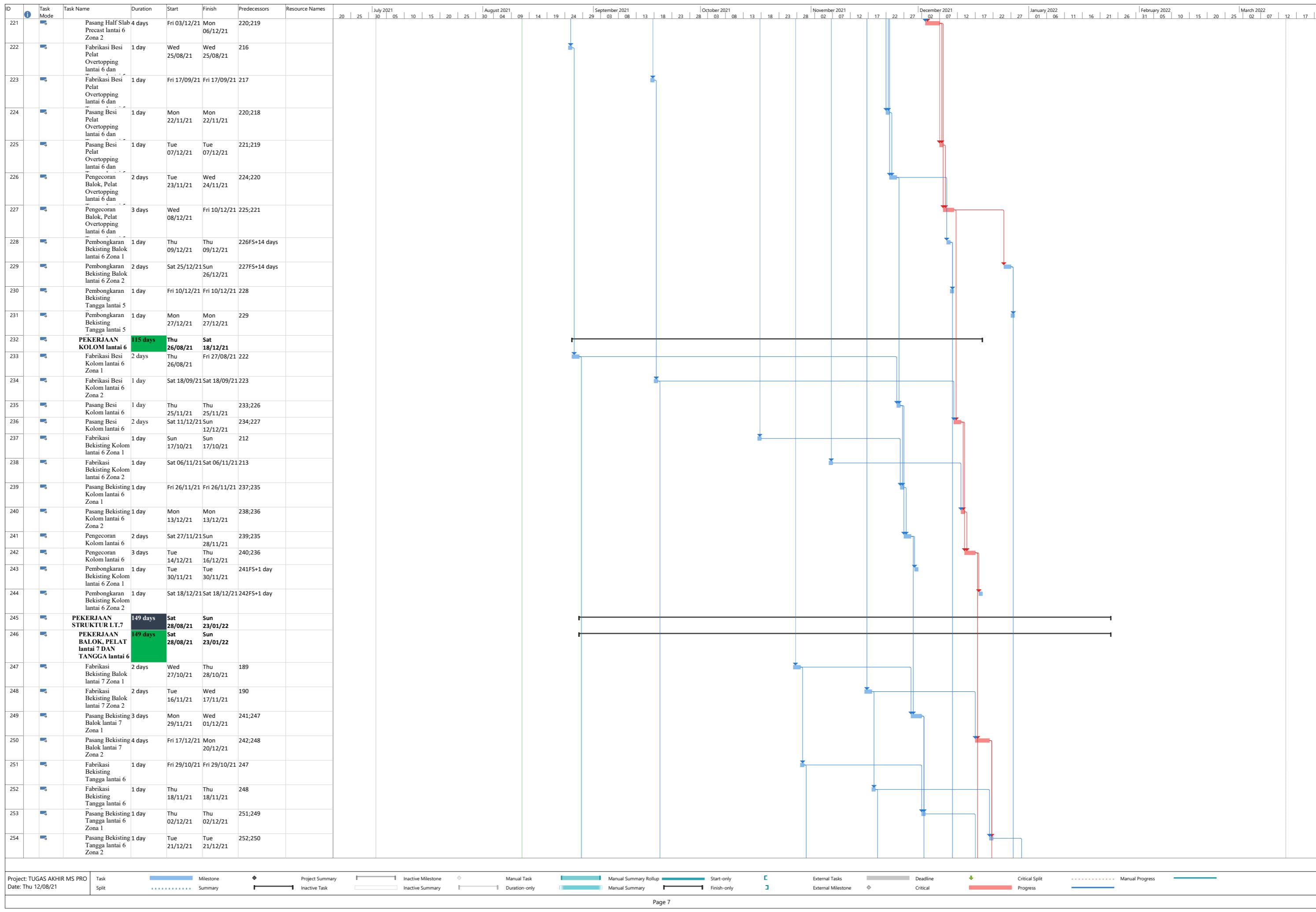
Project: TUGAS AKHIR MS PRO  
Task Split  
Summary  
Inactive Task  
Project Summary  
Inactive Milestone  
Manual Task  
Manual Summary Rollup  
Start-only  
Duration-only  
Manual Summary  
Finish-only  
External Tasks  
External Milestone  
Deadline Critical  
Critical Split Progress  
Manual Progress

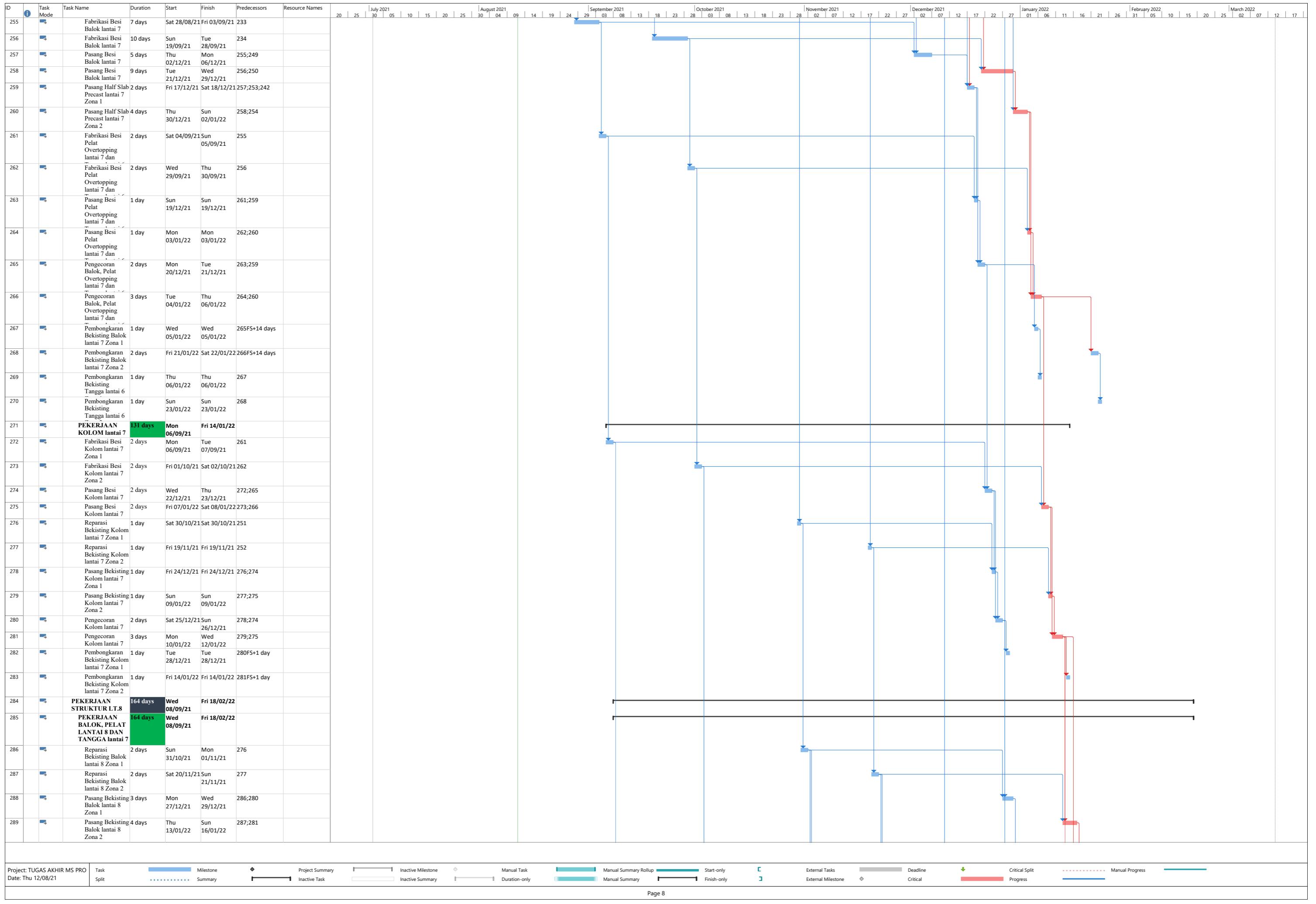


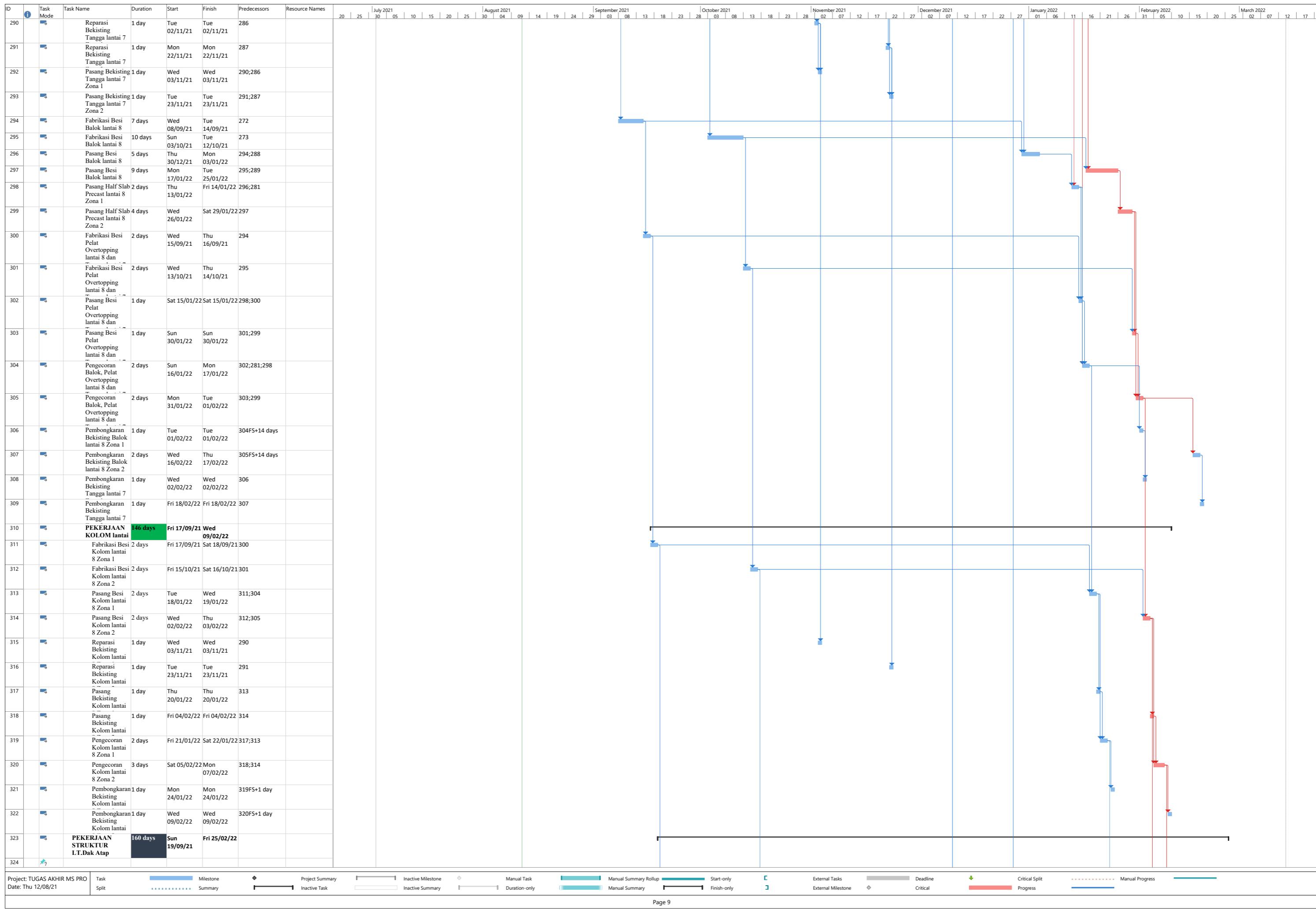


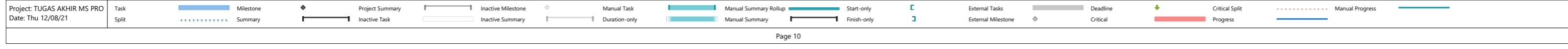
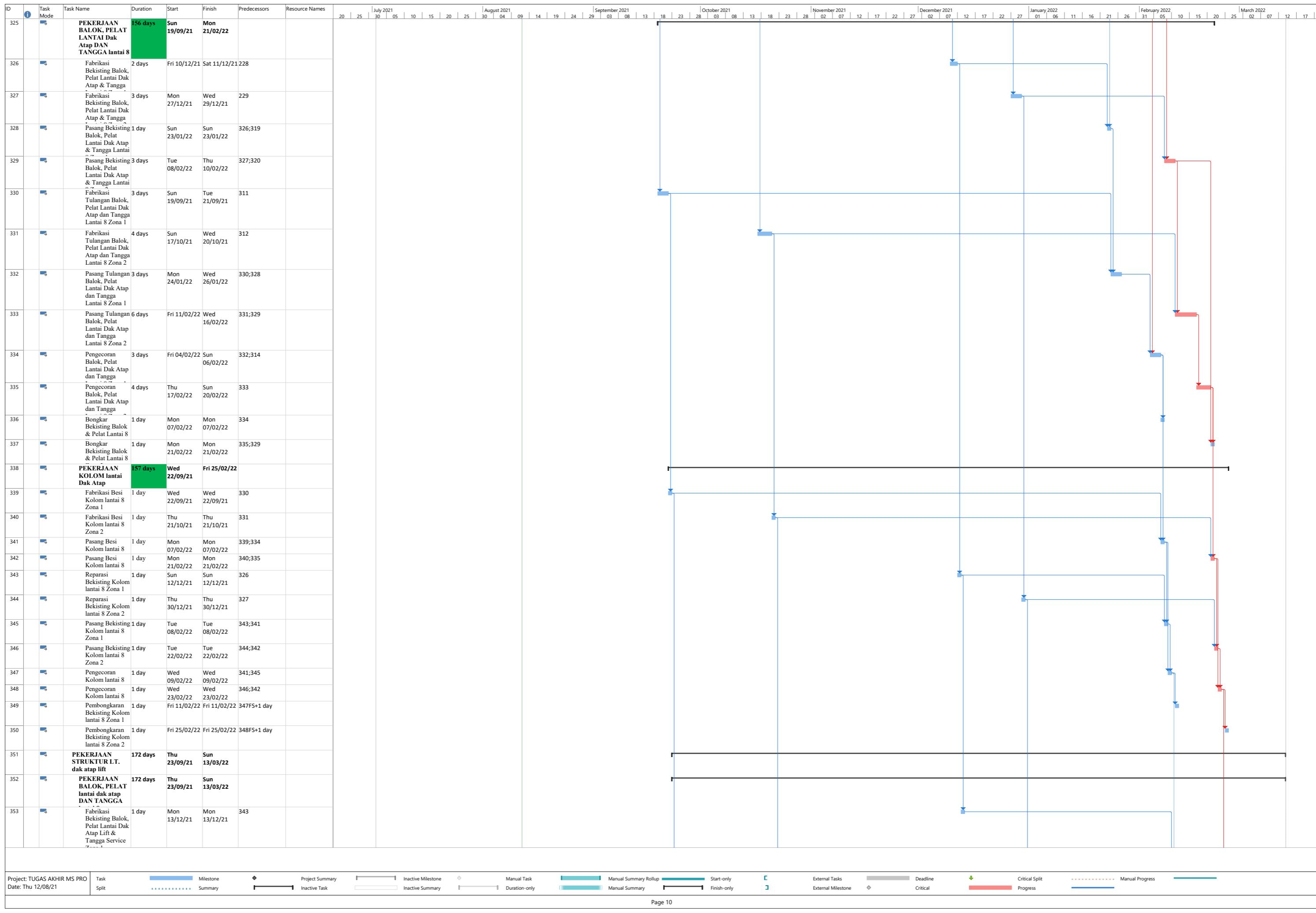


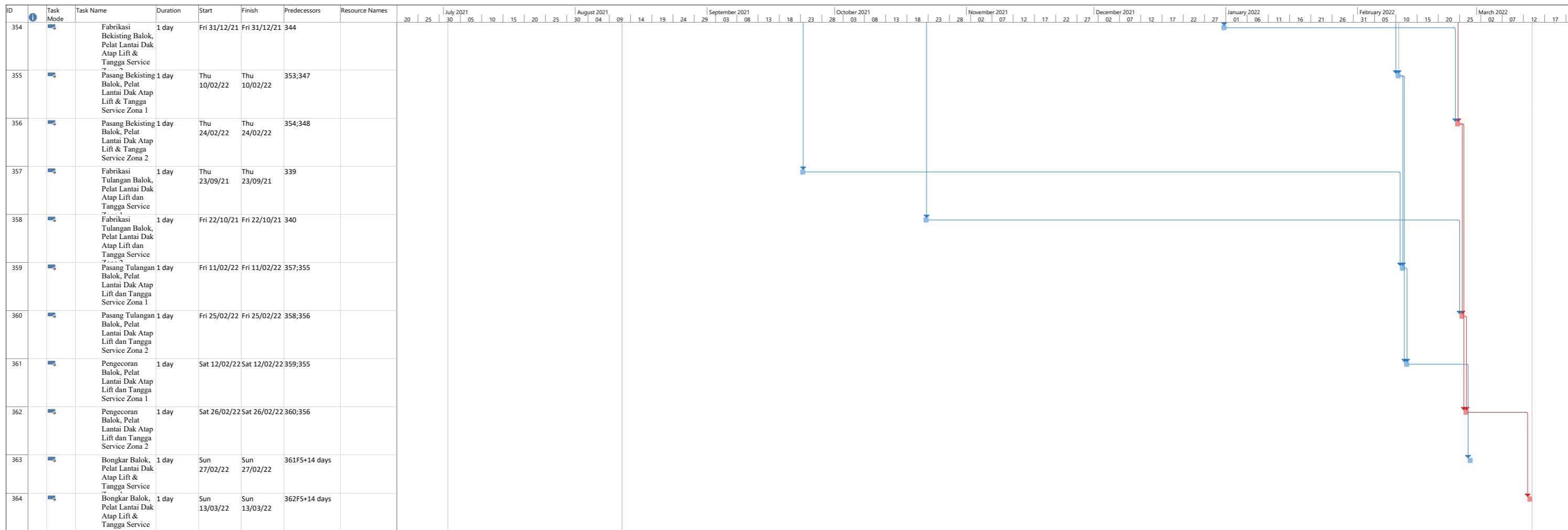






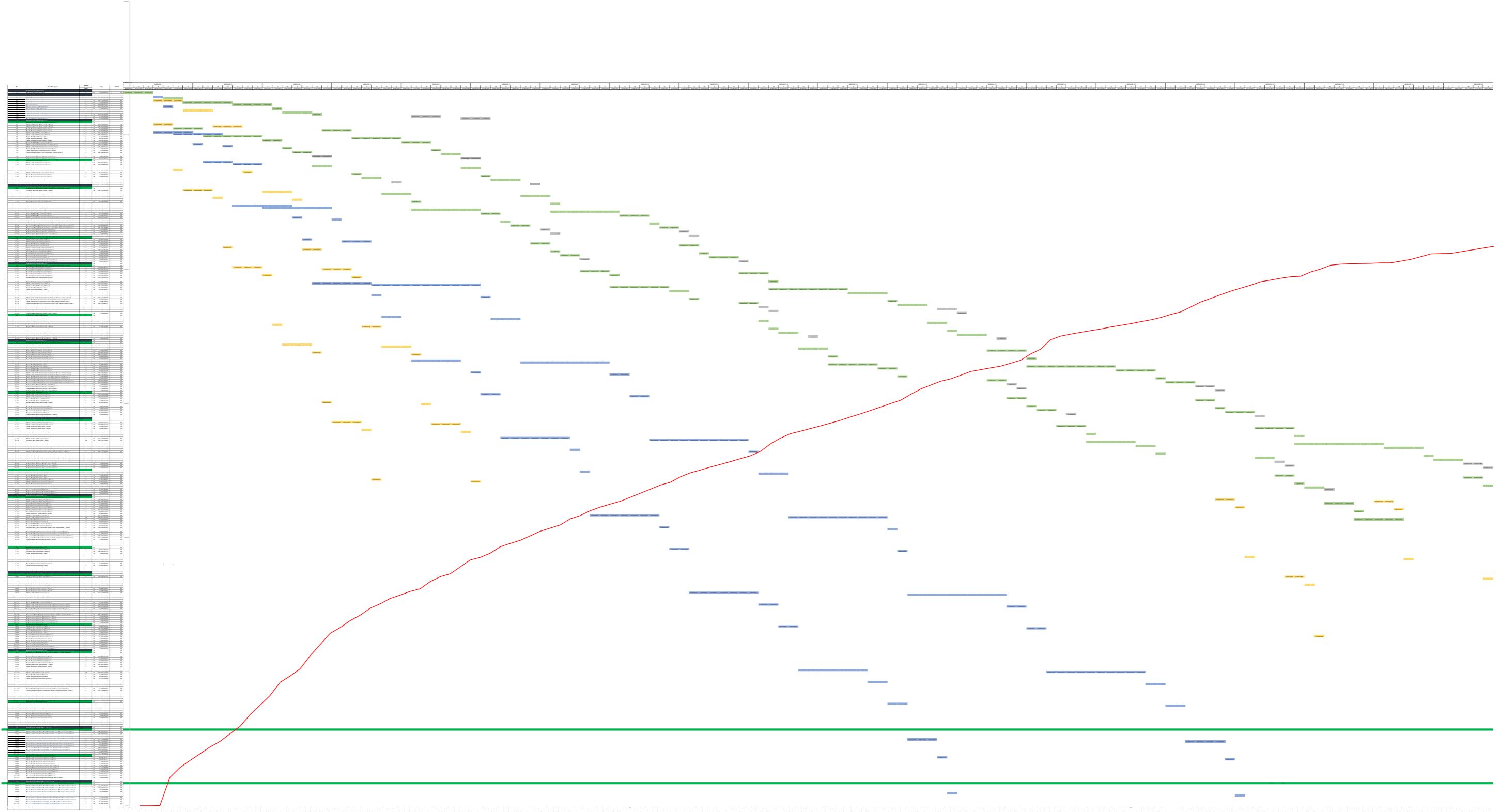


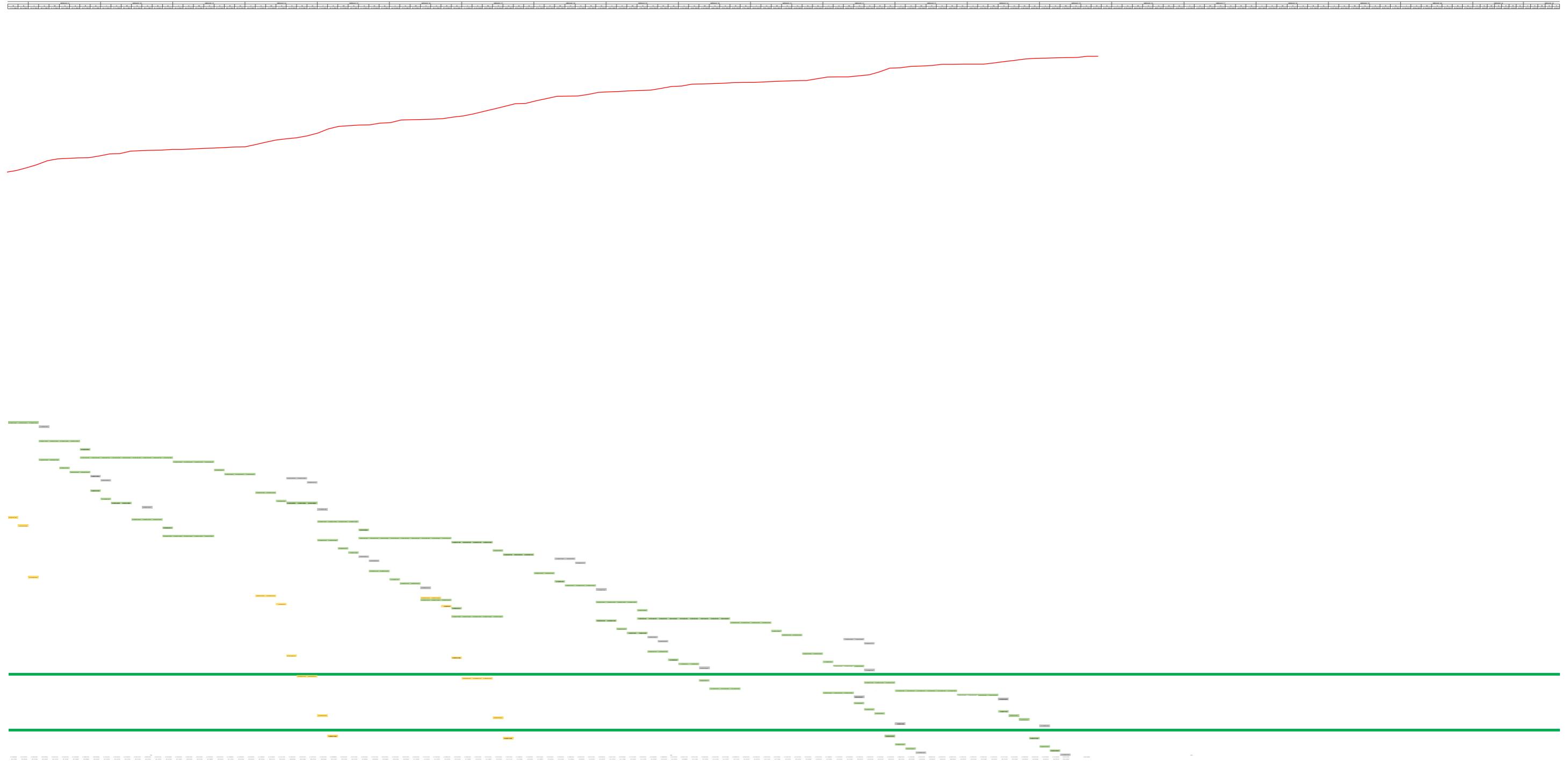




Project: TUGAS AKHIR MS PRO	Task	Milestone	◆ Project Summary	Inactive Milestone	◆ Manual Task	Manual Summary Rollup	Start-only	External Tasks	Deadline	Critical Split	Manual Progress
Date: Thu 12/08/21	Split	Summary	◆ Inactive Task	◆ Inactive Summary	◆ Duration-only	Manual Summary	Finish-only	External Milestone	◆ Critical	Progress	◆

**KURVA S**





# **REKAPITULASI BIAYA**

No.	Item Pekerjaan	Durasi Hari	Volume	Harga					Harga Total
				Harga Material	Upah Pekerja	Harga Sewa Alat	±Scaffolding	±Crane	
1	PEKERJAAN PERSIAPAN			Rp 3.235.981.598,94	Rp 84.020.000,00	Rp 60.750.000,00		Rp -	Rp 7.500.000,00
1.1	Pekerjaan Pembersihan Lahan	3							Rp 7.500.000,00
2	PEKERJAAN LINAC & BRACHYTHERAPY			Rp 2.157.952.628,37	Rp 56.360.000,00	Rp 59.310.000,00		Rp -	Rp 7.500.000,00
2.1	Fabrikasi Tulangan Linac	1		Rp 938.312.574,75	Rp 3.060.000,00	Rp 1.440.000,00			Rp 942.812.574,75
2.2	Pasang Tulangan Linac	2			Rp 7.350.000,00				Rp 7.350.000,00
2.3	Fabrikasi Bekisting Linac	3		Rp 139.716.395,83	Rp 17.250.000,00		Rp 4.266.666,67		Rp 161.233.062,49
2.4	Pasang Bekisting Linac	5			Rp 17.250.000,00				Rp 17.250.000,00
2.5	Pengecoran Linac	4		Rp 741.979.393,75	Rp 4.050.000,00	Rp 47.000.000,00			Rp 793.029.393,75
2.6	Fabrikasi Tulangan Brachytherapy	1		Rp 155.835.566,89	Rp 1.700.000,00	Rp 2.450.000,00			Rp 157.535.566,89
2.7	Pasang Tulangan Brachytherapy	1			Rp 2.450.000,00				Rp 2.450.000,00
2.8	Fabrikasi Bekisting Brachytherapy	3		Rp 44.085.519,65	Rp 10.350.000,00	Rp 4.860.000,00	Rp 1.680.000,00		Rp 56.115.519,65
2.9	Pasang Bekisting Brachytherapy	3			Rp 4.860.000,00				Rp 4.860.000,00
2.10	Pengecoran Brachy	1		Rp 174.763.160,00	Rp 810.000,00	Rp 9.400.000,00			Rp 184.973.160,00
2.11	Bongkar Bekisting Linac	3							Rp 9.200.000,00
2.12	Bongkar Bekisting Brachytherapy	3							Rp 6.900.000,00
3	PEKERJAAN STRUKTUR LT. 1								0
3.1	PEKERJAAN BALOK DAN PELAT Lantai 1								0
3.1.1	Fabrikasi Bekisting Balok Lantai 1 Zona 1	2		Rp 165.671.330,54	Rp 7.350.000,00	Rp 735.000,00	Rp 51.874.200,00		Rp 225.630.530,54
3.1.2	Fabrikasi Bekisting Balok Lantai 1 Zona 2	3		Rp 151.637.858,36	Rp 9.800.000,00	Rp 980.000,00	Rp 116.730.000,00	Rp 14.296.875,00	Rp 279.147.858,36
3.1.3	Pasang Bekisting Balok Lantai 1 Zona 1	3			Rp 10.350.000,00			Rp 9.531.250,00	Rp 24.646.875,00
3.1.4	Pasang Bekisting Balok Lantai 1 Zona 2	3			Rp 6.900.000,00				Rp 16.431.250,00
3.1.5	Fabrikasi Besi Balok Lantai 1 Zona 1	4		Rp 438.045.185,47	Rp 9.800.000,00	Rp 1.920.000,00			Rp 449.765.185,47
3.1.6	Fabrikasi Besi Balok Lantai 1 Zona 2	5		Rp 386.889.864,74	Rp 12.250.000,00	Rp 2.400.000,00			Rp 401.539.864,74
3.1.7	Pasang Besi Balok Lantai 1 Zona 1	6			Rp 14.700.000,00				Rp 43.293.750,00
3.1.8	Pasang Besi Balok Lantai 1 Zona 2	5			Rp 12.250.000,00				Rp 36.078.125,00
3.1.9	Pasang Half Slab Precast Lantai 1 Zona 1	2		Rp 26.476.541,00					Rp 26.476.541,00
3.1.10	Pasang Half Slab Precast Lantai 1 Zona 2	3		Rp 43.642.650,00					Rp 43.642.650,00
3.1.11	Fabrikasi Besi Pelat Overtopping Lantai 1 Zona 1	1		Rp 112.894.109,85	Rp 1.680.000,00	Rp 960.000,00	Rp -		Rp 115.534.109,85
3.1.12	Fabrikasi Besi Pelat Overtopping Lantai 1 Zona 2	1		Rp 110.849.914,37	Rp 1.680.000,00	Rp 960.000,00	Rp -		Rp 113.489.914,37
3.1.13	Pasang Besi Pelat Overtopping Lantai 1 Zona 1	1		Rp -	Rp 2.450.000,00	Rp -	Rp -	Rp 4.765.625,00	Rp 7.215.625,00
3.1.14	Pasang Besi Pelat Overtopping Lantai 1 Zona 2	1		Rp -	Rp 2.450.000,00	Rp -	Rp -	Rp 4.765.625,00	Rp 7.215.625,00
3.1.15	Pengecoran Balok dan Pelat Overtopping Lantai 1 Zona 1	2		Rp 349.179.946,58	Rp 2.430.000,00	Rp 28.200.000,00	Rp -	Rp 14.296.875,00	Rp 394.106.821,58
3.1.16	Pengecoran Balok dan Pelat Overtopping Lantai 1 Zona 2	2		Rp 337.901.877,99	Rp 2.430.000,00	Rp 28.200.000,00	Rp -	Rp 14.296.875,00	Rp 382.828.752,99
3.1.17	Pembongkaran Bekisting Balok Lantai 1 Zona 1	2		0	0	0	0	Rp -	
3.1.18	Pembongkaran Bekisting Balok Lantai 1 Zona 2	2		0	0	0	0	Rp -	
3.2	PEKERJAAN KOLOM Lantai 1								
3.2.1	Fabrikasi Besi Kolom Lantai 1 Zona 1	3		Rp 173.299.186,36	Rp 7.350.000,00	Rp 1.440.000,00	Rp -		Rp 182.089.186,36
3.2.2	Fabrikasi Besi Kolom Lantai 1 Zona 2	3		Rp 182.643.661,20	Rp 7.350.000,00	Rp 1.440.000,00	Rp -		Rp 191.433.661,20
3.2.3	Pasang Besi Kolom Lantai 1 Zona 1	2		Rp -	Rp 4.900.000,00	Rp -	Rp -	Rp 9.531.250,00	Rp 14.431.250,00
3.2.4	Pasang Besi Kolom Lantai 1 Zona 2	2		Rp -	Rp 4.900.000,00	Rp -	Rp -	Rp 9.531.250,00	Rp 14.431.250,00
3.2.5	Fabrikasi Bekisting Kolom Lantai 1 Zona 1	1		Rp 45.411.757,13	Rp 1.830.000,00	Rp 245.000,00	Rp 16.800.000,00	Rp -	Rp 64.286.757,13
3.2.6	Fabrikasi Bekisting Kolom Lantai 1 Zona 2	2		Rp 47.574.221,75	Rp 3.660.000,00	Rp 490.000,00	Rp 38.400.000,00	Rp -	Rp 90.124.221,75
3.2.7	Pasang Bekisting Kolom Lantai 1 Zona 1	1		Rp -	Rp 2.300.000,00	Rp -	Rp -	Rp -	Rp 2.300.000,00
3.2.8	Pasang Bekisting Kolom Lantai 1 Zona 2	1		Rp -	Rp 2.000.000,00	Rp -	Rp -	Rp 4.765.625,00	Rp 6.765.625,00
3.2.9	Pengecoran Kolom Lantai 1 Zona 1	2		Rp 41.637.090,63	Rp 1.620.000,00	Rp 1.840.000,00	Rp -	Rp 9.531.250,00	Rp 54.628.340,63
3.2.10	Pengecoran Kolom Lantai 1 Zona 2	3		Rp 43.610.066,83	Rp 3.240.000,00	Rp 3.680.000,00	Rp -	Rp 19.062.500,00	Rp 69.592.566,83
3.2.11	Bongkar Bekisting Kolom Lantai 1 Zona 1	1		Rp -	Rp 2.300.000,00	Rp -	Rp -	Rp -	Rp 2.300.000,00
3.2.12	Bongkar Bekisting Kolom Lantai 1 Zona 2	1		Rp -	Rp 2.000.000,00	Rp -	Rp -	Rp -	Rp 2.000.000,00
4	PEKERJAAN STRUKTUR LT.2								
4.1	PEKERJAAN BALOK, PELAT Lantai 2 DAN TANGGA Lantai 2								
4.1.1	Fabrikasi Bekisting Balok Lantai 2 Zona 1	3		Rp 169.875.145,58	Rp 9.150.000,00	Rp 1.225.000,00	Rp 51.874.200,00	Rp -	Rp 232.124.345,58
4.1.2	Fabrikasi Bekisting Balok Lantai 2 Zona 2	3		Rp 187.066.954,71	Rp 10.980.000,00	Rp 1.470.000,00	Rp 128.403.000,00	Rp -	Rp 327.919.954,71
4.1.3	Pasang Bekisting Balok Lantai 2 Zona 1	3		Rp -	Rp 7.320.000,00	Rp -	Rp -	Rp 13.555.555,56	Rp 20.875.555,56
4.1.4	Pasang Bekisting Balok Lantai 2 Zona 2	3		Rp -	Rp 9.150.000,00	Rp -	Rp -	Rp 13.555.555,56	Rp 22.705.555,56
4.1.5	Fabrikasi Bekisting Tangga Lantai 1 Zona 1	1		Rp 80.471.538,62	Rp 7.320.000,00	Rp 980.000,00	Rp -	Rp -	Rp 88.771.538,62
4.1.6	Fabrikasi Bekisting Tangga Lantai 1 Zona 2	1		Rp 110.873.695,27	Rp 9.150.000,00	Rp 1.225.000,00	Rp -	Rp -	Rp 121.248.695,27
4.1.7	Pasang Bekisting Tangga Lantai 1 Zona 1	1		Rp -	Rp 5.490.000,00	Rp -	Rp 60.921.000,00	Rp 4.518.518,52	Rp 70.929.518,52
4.1.8	Pasang Bekisting Tangga Lantai 1 Zona 2	1		Rp -	Rp 7.320.000,00	Rp -	Rp 130.719.600,00	Rp 4.518.518,52	Rp 142.558.118,52
4.1.9	Fabrikasi Besi Balok Lantai 2 Zona 1	6		Rp 450.252.164,06	Rp 13.600.000,00	Rp 3.840.000,00	Rp -	Rp -	Rp 467.692.164,06
4.1.10	Fabrikasi Besi Balok Lantai 2 Zona 2	7		Rp 572.828.016,97	Rp 15.300.000,00	Rp 4.320.000,00	Rp -	Rp -	Rp 592.448.016,97
4.1.11	Pasang Besi Balok Lantai 2 Zona 1	7		Rp -	Rp 17.150.000,00	Rp -	Rp -	Rp 4.518.518,52	Rp 21.668.518,52
4.1.12	Pasang Besi Balok Lantai 2 Zona 2	7	</						

6.1.9	Fabrikasi Besi Balok Lantai 3 Zona 1	6
6.1.10	Fabrikasi Besi Balok Lantai 3 Zona 2	11
6.1.11	Pasang Besi Balok Lantai 3 Zona 1	6
6.1.12	Pasang Besi Balok Lantai 3 Zona 2	8
6.1.13	Pasang Half Slab Precast Lantai 3 Zona 1	2
6.1.14	Pasang Half Slab Precast Lantai 3 Zona 2	4
6.1.15	Fabrikasi Besi Pelat Overtopping Lantai 3 dan Tangga Lantai 2 Zona 1	1
6.1.16	Fabrikasi Besi Pelat Overtopping Lantai 3 dan Tangga Lantai 2 Zona 2	1
6.1.17	Pasang Besi Pelat Overtopping Lantai 3 dan Tangga Lantai 2 Zona 1	1
6.1.18	Pasang Besi Pelat Overtopping Lantai 3 dan Tangga Lantai 2 Zona 2	1
6.1.19	Pengecoran Balok, Pelat Overtopping Lantai 3 dan Tangga Lantai 2 Zona 1	2
6.1.20	Pengecoran Balok, Pelat Overtopping Lantai 3 dan Tangga Lantai 2 Zona 2	3
6.1.21	Pembongkaran Bekisting Balok Lantai 3 Zona 1	1
6.1.22	Pembongkaran Bekisting Balok Lantai 3 Zona 2	2
6.1.23	Pembongkaran Bekisting Tangga Lantai 2 Zona 1	1
6.1.24	Pembongkaran Bekisting Tangga Lantai 2 Zona 2	1
<b>6.2</b>	<b>PEKERJAAN KOLOM Lantai 3</b>	
6.2.1	Fabrikasi Besi Kolom Lantai 3 Zona 1	2
6.2.2	Fabrikasi Besi Kolom Lantai 3 Zona 2	3
6.2.3	Pasang Besi Kolom Lantai 3 Zona 1	1
6.2.4	Pasang Besi Kolom Lantai 3 Zona 2	2
6.2.5	Reparasi Bekisting Kolom Lantai 3 Zona 1	1
6.2.6	Reparasi Bekisting Kolom Lantai 3 Zona 2	2
6.2.7	Pasang Bekisting Kolom Lantai 3 Zona 1	1
6.2.8	Pasang Bekisting Kolom Lantai 3 Zona 2	1
6.2.9	Pengecoran Kolom Lantai 3 Zona 1	2
6.2.10	Pengecoran Kolom Lantai 3 Zona 2	3
6.2.11	Pembongkaran Bekisting Kolom Lantai 3 Zona 1	1
6.2.12	Pembongkaran Bekisting Kolom Lantai 3 Zona 2	1
<b>7</b>	<b>PEKERJAAN STRUKTUR LT.4</b>	
<b>7.1</b>	<b>PEKERJAAN BALOK, PELAT Lantai 4 DAN TANGGA Lantai 3</b>	
7.1.1	Fabrikasi Bekisting Balok Lantai 4 Zona 1	4
7.1.2	Fabrikasi Bekisting Balok Lantai 4 Zona 2	6
7.1.3	Pasang Bekisting Balok Lantai 4 Zona 1	4
7.1.4	Pasang Bekisting Balok Lantai 4 Zona 2	5
7.1.5	Reparasi Bekisting Tangga Lantai 3 Zona 1	1
7.1.6	Reparasi Bekisting Tangga Lantai 3 Zona 2	1
7.1.7	Pasang Bekisting Tangga Lantai 3 Zona 1	1
7.1.8	Pasang Bekisting Tangga Lantai 3 Zona 2	1
7.1.9	Fabrikasi Besi Balok Lantai 4 Zona 1	7
7.1.10	Fabrikasi Besi Balok Lantai 4 Zona 2	9
7.1.11	Pasang Besi Balok Lantai 4 Zona 1	1
7.1.12	Pasang Besi Balok Lantai 4 Zona 2	2
7.1.13	Pasang Half Slab Precast Lantai 4 Zona 1	3
7.1.14	Pasang Half Slab Precast Lantai 4 Zona 2	3
7.1.15	Fabrikasi Besi Pelat Overtopping Lantai 4 dan Tangga Lantai 3 Zona 1	2
7.1.16	Fabrikasi Besi Pelat Overtopping Lantai 4 dan Tangga Lantai 3 Zona 2	2
7.1.17	Pasang Besi Pelat Overtopping Lantai 4 dan Tangga Lantai 3 Zona 1	3
7.1.18	Pasang Besi Pelat Overtopping Lantai 4 dan Tangga Lantai 3 Zona 2	4
7.1.19	Pengecoran Balok, Pelat Overtopping Lantai 4 dan Tangga Lantai 3 Zona 1	2
7.1.20	Pengecoran Balok, Pelat Overtopping Lantai 4 dan Tangga Lantai 3 Zona 2	3
7.1.21	Pembongkaran Bekisting Balok Lantai 4 Zona 1	1
7.1.22	Pembongkaran Bekisting Balok Lantai 4 Zona 2	2
7.1.23	Pembongkaran Bekisting Tangga Lantai 4 Zona 1	1
7.1.24	Pembongkaran Bekisting Tangga Lantai 4 Zona 2	1
<b>7.2</b>	<b>PEKERJAAN KOLOM Lantai 4</b>	
7.2.1	Fabrikasi Besi Kolom Lantai 4 Zona 1	2
7.2.2	Fabrikasi Besi Kolom Lantai 4 Zona 2	2
7.2.3	Pasang Besi Kolom Lantai 4 Zona 1	2
7.2.4	Pasang Besi Kolom Lantai 4 Zona 2	2
7.2.5	Reparasi Bekisting Kolom Lantai 4 Zona 1	1
7.2.6	Reparasi Bekisting Kolom Lantai 4 Zona 2	1
7.2.7	Pasang Bekisting Kolom Lantai 4 Zona 1	1
7.2.8	Pasang Bekisting Kolom Lantai 4 Zona 2	1
7.2.9	Pengecoran Kolom Lantai 4 Zona 1	2
7.2.10	Pengecoran Kolom Lantai 4 Zona 2	3
7.2.11	Pembongkaran Bekisting Kolom Lantai 4 Zona 1	1
7.2.12	Pembongkaran Bekisting Kolom Lantai 4 Zona 2	1
<b>8</b>	<b>PEKERJAAN STRUKTUR LT.5</b>	
<b>8.1</b>	<b>PEKERJAAN BALOK, PELAT lantai 5 DAN TANGGA Lantai 4</b>	
8.1.1	Fabrikasi Bekisting Balok lantai 5 Zona 1	3
8.1.2	Fabrikasi Bekisting Balok lantai 5 Zona 2	3
8.1.3	Pasang Bekisting Balok lantai 5 Zona 1	3
8.1.4	Pasang Bekisting Balok lantai 5 Zona 2	4
8.1.5	Reparasi Bekisting Tangga Lantai 4 Zona 1	1
8.1.6	Reparasi Bekisting Tangga Lantai 4 Zona 2	1
8.1.7	Pasang Bekisting Tangga Lantai 4 Zona 1	1
8.1.8	Pasang Bekisting Tangga Lantai 4 Zona 2	1
8.1.9	Fabrikasi Besi Balok lantai 5 Zona 1	7
8.1.10	Fabrikasi Besi Balok lantai 5 Zona 2	10
8.1.11	Pasang Besi Balok lantai 5 Zona 1	5
8.1.12	Pasang Besi Balok lantai 5 Zona 2	9
8.1.13	Pasang Half Slab Precast lantai 5 Zona 1	2
8.1.14	Pasang Half Slab Precast lantai 5 Zona 2	4
8.1.15	Fabrikasi Besi Pelat Overtopping lantai 5 dan Tangga Lantai 4 Zona 1	1
8.1.16	Fabrikasi Besi Pelat Overtopping lantai 5 dan Tangga Lantai 4 Zona 2	1
8.1.17	Pasang Besi Pelat Overtopping lantai 5 dan Tangga Lantai 4 Zona 1	1
8.1.18	Pasang Besi Pelat Overtopping lantai 5 dan Tangga Lantai 4 Zona 2	1
8.1.19	Pengecoran Balok, Pelat Overtopping lantai 5 dan Tangga Lantai 4 Zona 1	2
8.1.20	Pengecoran Balok, Pelat Overtopping lantai 5 dan Tangga Lantai 4 Zona 2	3
8.1.21	Pembongkaran Bekisting Balok lantai 5 Zona 1	1
8.1.22	Pembongkaran Bekisting Balok lantai 5 Zona 2	2
8.1.23	Pembongkaran Bekisting Tangga Lantai 4 Zona 1	1
8.1.24	Pembongkaran Bekisting Tangga Lantai 4 Zona 2	1
<b>8.2</b>	<b>PEKERJAAN KOLOM lantai 5</b>	
8.2.1	Fabrikasi Besi Kolom lantai 5 Zona 1	1
8.2.2	Fabrikasi Besi Kolom lantai 5 Zona 2	3
8.2.3	Pasang Besi Kolom lantai 5 Zona 1	2
8.2.4	Pasang Besi Kolom lantai 5 Zona 2	2
8.2.5	Fabrikasi Bekisting Kolom lantai 5 Zona 1	1

Rp	105.097.378,26	Rp	13.600.000,00	Rp	3.840.000,00	Rp	-	Rp	-	Rp	122.537.378,26
Rp	223.434.513,89	Rp	17.000.000,00	Rp	4.800.000,00	Rp	-	Rp	-	Rp	245.234.513,89
Rp	-	Rp	14.700.000,00	Rp	-	Rp	-	Rp	4.518.518,52	Rp	19.218.518,52
Rp	-	Rp	22.050.000,00	Rp	-	Rp	-	Rp	4.518.518,52	Rp	26.568.518,52
Rp	26.476.541,00	Rp	-	Rp	-	Rp	-	Rp	9.037.037,04	Rp	35.513.578,04
Rp	52.953.082,00	Rp	-	Rp	-	Rp	-	Rp	18.074.074,07	Rp	71.027.156,07
Rp	113.834.067,61	Rp	1.680.000,00	Rp	960.000,00	Rp	-	Rp	-	Rp	116.474.067,61
Rp	199.677.403,47	Rp	1.680.000,00	Rp	960.000,00	Rp	-	Rp	-	Rp	202.317.403,47
Rp	-	Rp	2.450.000,00	Rp	-	Rp	-	Rp	4.518.518,52	Rp	6.968.518,52
Rp	-	Rp	2.450.000,00	Rp	-	Rp	-	Rp	4.518.518,52	Rp	6.968.518,52
Rp	105.097.378,26	Rp	2.430.000,00	Rp	28.200.000,00	Rp	-	Rp	4.518.518,52	Rp	140.245.896,77
Rp	223.434.513,89	Rp	5.670.000,00	Rp	65.800.000,00	Rp	-	Rp	4.518.518,52	Rp	299.423.032,41
Rp	-	Rp	7.290.000,00	Rp	-	Rp	-	Rp	-	Rp	7.290.000,00
Rp	-	Rp	10.950.000,00	Rp	-	Rp	-	Rp	-	Rp	10.950.000,00
<b>6.2</b>	<b>PEKERJAAN KOLOM Lantai 3</b>										
Rp	79.878.062,16	Rp	4.900.000,00	Rp	960.000,00	Rp	-	Rp	-	Rp	85.738.062,16
Rp	142.518.703,51	Rp	4.900.000,00	Rp	960.000,00	Rp	-	Rp	-	Rp	148.378.703,51
Rp	-	Rp	2.450.000,00	Rp	-	Rp	-	Rp	4.765.625,00	Rp	7.215.625,00
Rp	-	Rp	4.900.000,00	Rp	-	Rp	-	Rp	4.765.625,00	Rp	9.665.625,00
Rp	6.654.869,13	Rp	1.830.000,00	Rp	245.000,00	Rp	19.600.000,00	Rp	-	Rp	28.329.869,13
Rp	11.408.347,08	Rp	1.830.000,00	Rp	245.000,00	Rp	48.000.000,00	Rp	-	Rp	61.483.347,08
Rp	-	Rp	2.000.000,00	Rp	-	Rp	-	Rp	-	Rp	2.000.000,00
Rp	-	Rp	2.000.000,00	Rp	-	Rp	-	Rp	-	Rp	2.000.000,00
Rp	22.601.514,04	Rp	2.430.000,00	Rp	2.760.000,00	Rp	-	Rp	4.765.625,00	Rp	32.557.139,04
Rp	38.695.635,69	Rp	3.240.000,00	Rp	3.680.000,00	Rp	-	Rp	4.765.625,00	Rp	50.381.260,69
Rp	-	Rp	3.200.000,00</td								

8.2.6	Fabrikasi Bekisting Kolom lantai 5 Zona 2	1
8.2.7	Pasang Bekisting Kolom lantai 5 Zona 1	1
8.2.8	Pasang Bekisting Kolom lantai 5 Zona 2	1
8.2.9	Pengecoran Kolom lantai 5 Zona 1	2
8.2.10	Pengecoran Kolom lantai 5 Zona 2	3
8.2.11	Pembongkaran Bekisting Kolom lantai 5 Zona 1	1
8.2.12	Pembongkaran Bekisting Kolom lantai 5 Zona 2	1
9	PEKERJAAN STRUKTUR LT.6	

#### 9.1 PEKERJAAN BALOK, PELAT lantai 6 DAN TANGGA lantai 5

9.1.1	Fabrikasi Bekisting Balok lantai 6 Zona 1	2
9.1.2	Fabrikasi Bekisting Balok lantai 6 Zona 2	2
9.1.3	Pasang Bekisting Balok lantai 6 Zona 1	3
9.1.4	Pasang Bekisting Balok lantai 6 Zona 2	4
9.1.5	Fabrikasi Bekisting Tangga lantai 5 Zona 1	1
9.1.6	Fabrikasi Bekisting Tangga lantai 5 Zona 2	1
9.1.7	Pasang Bekisting Tangga lantai 5 Zona 1	1
9.1.8	Pasang Bekisting Tangga lantai 5 Zona 2	1
9.1.9	Fabrikasi Besi Balok lantai 6 Zona 1	7
9.1.10	Fabrikasi Besi Balok lantai 6 Zona 2	10
9.1.11	Pasang Besi Balok lantai 6 Zona 1	5
9.1.12	Pasang Besi Balok lantai 6 Zona 2	9
9.1.13	Pasang Half Slab Precast lantai 6 Zona 1	2
9.1.14	Pasang Half Slab Precast lantai 6 Zona 2	4
9.1.15	Fabrikasi Besi Pelat Overtopping lantai 6 dan Tangga lantai 5 Zona 1	1
9.1.16	Fabrikasi Besi Pelat Overtopping lantai 6 dan Tangga lantai 5 Zona 2	1
9.1.17	Pasang Besi Pelat Overtopping lantai 6 dan Tangga lantai 5 Zona 1	1
9.1.18	Pasang Besi Pelat Overtopping lantai 6 dan Tangga lantai 5 Zona 2	2
9.1.19	Pengecoran Balok, Pelat Overtopping lantai 6 dan Tangga lantai 5 Zona 1	3
9.1.20	Pengecoran Balok, Pelat Overtopping lantai 6 dan Tangga lantai 5 Zona 2	3
9.1.21	Pembongkaran Bekisting Balok lantai 6 Zona 1	1
9.1.22	Pembongkaran Bekisting Balok lantai 6 Zona 2	2
9.1.23	Pembongkaran Bekisting Tangga lantai 5 Zona 1	1
9.1.24	Pembongkaran Bekisting Tangga lantai 5 Zona 2	1

#### 9.2 PEKERJAAN KOLOM lantai 6

9.2.1	Fabrikasi Besi Kolom lantai 6 Zona 1	2
9.2.2	Fabrikasi Besi Kolom lantai 6 Zona 2	1
9.2.3	Pasang Besi Kolom lantai 6 Zona 1	1
9.2.4	Pasang Besi Kolom lantai 6 Zona 2	2
9.2.5	Fabrikasi Bekisting Kolom lantai 6 Zona 1	1
9.2.6	Fabrikasi Bekisting Kolom lantai 6 Zona 2	1
9.2.7	Pasang Bekisting Kolom lantai 6 Zona 1	1
9.2.8	Pasang Bekisting Kolom lantai 6 Zona 2	1
9.2.9	Pengecoran Kolom lantai 6 Zona 1	2
9.2.10	Pengecoran Kolom lantai 6 Zona 2	3
9.2.11	Pembongkaran Bekisting Kolom lantai 6 Zona 1	1
9.2.12	Pembongkaran Bekisting Kolom lantai 6 Zona 2	1

#### 10 PEKERJAAN STRUKTUR LT.7

##### 10.1 PEKERJAAN BALOK, PELAT lantai 7 DAN TANGGA lantai 6

10.1.1	Fabrikasi Bekisting Balok lantai 7 Zona 1	2
10.1.2	Fabrikasi Bekisting Balok lantai 7 Zona 2	2
10.1.3	Pasang Bekisting Balok lantai 7 Zona 1	3
10.1.4	Pasang Bekisting Balok lantai 7 Zona 2	4
10.1.5	Fabrikasi Bekisting Tangga lantai 6 Zona 1	1
10.1.6	Fabrikasi Bekisting Tangga lantai 6 Zona 2	1
10.1.7	Pasang Bekisting Tangga lantai 6 Zona 1	1
10.1.8	Pasang Bekisting Tangga lantai 6 Zona 2	1
10.1.9	Fabrikasi Besi Balok lantai 7 Zona 1	7
10.1.10	Fabrikasi Besi Balok lantai 7 Zona 2	10
10.1.11	Pasang Besi Balok lantai 7 Zona 1	5
10.1.12	Pasang Besi Balok lantai 7 Zona 2	9
10.1.13	Pasang Half Slab Precast lantai 7 Zona 1	2
10.1.14	Pasang Half Slab Precast lantai 7 Zona 2	4
10.1.15	Fabrikasi Besi Pelat Overtopping lantai 7 dan Tangga lantai 6 Zona 1	1
10.1.16	Fabrikasi Besi Pelat Overtopping lantai 7 dan Tangga lantai 6 Zona 2	1
10.1.17	Pasang Besi Pelat Overtopping lantai 7 dan Tangga lantai 6 Zona 1	1
10.1.18	Pasang Besi Pelat Overtopping lantai 7 dan Tangga lantai 6 Zona 2	2
10.1.19	Pengecoran Balok, Pelat Overtopping lantai 7 dan Tangga lantai 6 Zona 1	3
10.1.20	Pengecoran Balok, Pelat Overtopping lantai 7 dan Tangga lantai 6 Zona 2	3
10.1.21	Pembongkaran Bekisting Balok lantai 7 Zona 1	1
10.1.22	Pembongkaran Bekisting Balok lantai 7 Zona 2	2
10.1.23	Pembongkaran Bekisting Tangga lantai 6 Zona 1	1
10.1.24	Pembongkaran Bekisting Tangga lantai 6 Zona 2	1

#### 10.2 PEKERJAAN KOLOM lantai 7

10.2.1	Fabrikasi Besi Kolom lantai 7 Zona 1	2
10.2.2	Fabrikasi Besi Kolom lantai 7 Zona 2	1
10.2.3	Pasang Besi Kolom lantai 7 Zona 1	1
10.2.4	Pasang Besi Kolom lantai 7 Zona 2	2
10.2.5	Reparasi Bekisting Kolom lantai 7 Zona 1	1
10.2.6	Reparasi Bekisting Kolom lantai 7 Zona 2	1
10.2.7	Pasang Bekisting Kolom lantai 7 Zona 1	1
10.2.8	Pasang Bekisting Kolom lantai 7 Zona 2	1
10.2.9	Pengecoran Kolom lantai 7 Zona 1	2
10.2.10	Pengecoran Kolom lantai 7 Zona 2	3
10.2.11	Pembongkaran Bekisting Kolom lantai 7 Zona 1	1
10.2.12	Pembongkaran Bekisting Kolom lantai 7 Zona 2	1

#### 11 PEKERJAAN STRUKTUR LT.8

##### 11.1 PEKERJAAN BALOK, PELAT lantai 8 DAN TANGGA lantai 7

11.1.1	Reparasi Bekisting Balok lantai 8 Zona 1	2
11.1.2	Reparasi Bekisting Balok lantai 8 Zona 2	2
11.1.3	Pasang Bekisting Balok lantai 8 Zona 1	3
11.1.4	Pasang Bekisting Balok lantai 8 Zona 2	4
11.1.5	Reparasi Bekisting Tangga lantai 7 Zona 1	1
11.1.6	Reparasi Bekisting Tangga lantai 7 Zona 2	1
11.1.7	Pasang Bekisting Tangga lantai 7 Zona 1	1
11.1.8	Pasang Bekisting Tangga lantai 7 Zona 2	1
11.1.9	Fabrikasi Besi Balok lantai 8 Zona 1	7
11.1.10	Fabrikasi Besi Balok lantai 8 Zona 2	10
11.1.11	Pasang Besi Balok lantai 8 Zona 1	5
11.1.12	Pasang Besi Balok lantai 8 Zona 2	9
11.1.13	Pasang Half Slab Precast lantai 8 Zona 1	2

Rp	22.816.694,16	Rp	1.830.000,00	Rp	245.000,00	Rp	48.000.000,00	Rp	-	Rp	72.891.694,16
Rp	-	Rp	2.000.000,00	Rp	-	Rp	-	Rp	-	Rp	2.000.000,00
Rp	-	Rp	2.000.000,00	Rp	-	Rp	-	Rp	-	Rp	2.000.000,00
Rp	27.172.870,73	Rp	2.430.000,00	Rp	2.760.000,00	Rp	-	Rp	4.765.625,00	Rp	37.128.495,73
Rp	38.695.635,69	Rp	3.240.000,00	Rp	3.680.000,00	Rp	-	Rp	4.765.625,00	Rp	50.381.260,69
Rp	-	Rp	2.000.000,00	Rp	-	Rp	-	Rp	-	Rp	2.000.000,00
Rp	-	Rp	2.000.000,00	Rp	-	Rp	-	Rp	-	Rp	2.000.000,00
Rp	65.389.904,29	Rp	5.490.000,00	Rp	735.000,00	Rp	51.874.200,00	Rp	-	Rp	123.489.104,29
Rp	60.655.143,34	Rp	3.660.000,00	Rp	490.000,00	Rp	128.403.000,00	Rp	-	Rp	193.208.143,34
Rp	-	Rp	7.320.000,00	Rp	-	Rp	-	Rp	4.518.518,52	Rp	11.838.518,52
Rp	-	Rp	9.150.000,00	Rp	-	Rp	-	Rp	4.518.518,52	Rp	13.668.518,52
Rp	31.100.451,02	Rp	1.830.000,00	Rp	245.000,00	Rp	60.921.000,00	Rp	-	Rp	94.096.451,02
Rp	53.396.763,88	Rp	7.320.000,00	Rp	980.000,00	Rp	130.719.600,00	Rp	-		

11.1.14	Pasang Half Slab Precast lantai 8 Zona 2	4
11.1.15	Fabrikasi Besi Pelat Overtopping lantai 8 dan Tangga lantai 7 Zona 1	1
11.1.16	Fabrikasi Besi Pelat Overtopping lantai 8 dan Tangga lantai 7 Zona 2	1
11.1.17	Pasang Besi Pelat Overtopping lantai 8 dan Tangga lantai 7 Zona 1	1
11.1.18	Pasang Besi Pelat Overtopping lantai 8 dan Tangga lantai 7 Zona 2	2
11.1.19	Pengecoran Balok, Pelat Overtopping lantai 8 dan Tangga lantai 7 Zona 1	3
11.1.20	Pengecoran Balok, Pelat Overtopping lantai 8 dan Tangga lantai 7 Zona 2	3
11.1.21	Pembongkaran Bekisting Balok lantai 8 Zona 1	1
11.1.22	Pembongkaran Bekisting Balok lantai 8 Zona 2	2
11.1.23	Pembongkaran Bekisting Tangga lantai 7 Zona 1	1
11.1.24	Pembongkaran Bekisting Tangga lantai 7 Zona 2	1
<b>11.2</b>	<b>PEKERJAAN KOLOM lantai 8</b>	
11.2.1	Fabrikasi Besi Kolom lantai 8 Zona 1	2
11.2.2	Fabrikasi Besi Kolom lantai 8 Zona 2	1
11.2.3	Pasang Besi Kolom lantai 8 Zona 1	1
11.2.4	Pasang Besi Kolom lantai 8 Zona 2	2
11.2.5	Reparasi Bekisting Kolom lantai 8 Zona 1	1
11.2.6	Reparasi Bekisting Kolom lantai 8 Zona 2	1
11.2.7	Pasang Bekisting Kolom lantai 8 Zona 1	1
11.2.8	Pasang Bekisting Kolom lantai 8 Zona 2	1
11.2.9	Pengecoran Kolom lantai 8 Zona 1	2
11.2.10	Pengecoran Kolom lantai 8 Zona 2	3
11.2.11	Pembongkaran Bekisting Kolom lantai 8 Zona 1	1
11.2.12	Pembongkaran Bekisting Kolom lantai 8 Zona 2	1
<b>12</b>	<b>PEKERJAAN STRUKTUR LT. dak atap</b>	
<b>12.1</b>	<b>PEKERJAAN BALOK, PELAT lantai dak atap DAN TANGGA lantai 8</b>	
12.1.1	Fabrikasi Bekisting Balok, Pelat Lantai Dak Atap & Tangga Lantai 8 Zona 1	2
12.1.2	Fabrikasi Bekisting Balok, Pelat Lantai Dak Atap & Tangga Lantai 8 Zona 2	3
12.1.3	Pasang Bekisting Balok, Pelat Lantai Dak Atap & Tangga Lantai 8 Zona 1	1
12.1.4	Pasang Bekisting Balok, Pelat Lantai Dak Atap & Tangga Lantai 8 Zona 2	3
12.1.5	Fabrikasi Tulangan Balok, Pelat Lantai Dak Atap dan Tangga Lantai 8 Zona 1	3
12.1.6	Fabrikasi Tulangan Balok, Pelat Lantai Dak Atap dan Tangga Lantai 8 Zona 2	4
12.1.7	Pasang Tulangan Balok, Pelat Lantai Dak Atap dan Tangga Lantai 8 Zona 1	3
12.1.8	Pasang Tulangan Balok, Pelat Lantai Dak Atap dan Tangga Lantai 8 Zona 2	6
12.1.9	Pengecoran Balok, Pelat Lantai Dak Atap dan Tangga Lantai 8 Zona 1	3
12.1.10	Pengecoran Balok, Pelat Lantai Dak Atap dan Tangga Lantai 8 Zona 2	4
12.1.11	Bongkar Bekisting Balok & Pelat Lantai 8 Zona 1	1
12.1.12	Bongkar Bekisting Balok & Pelat Lantai 8 Zona 2	1
<b>12.2</b>	<b>PEKERJAAN KOLOM lantai dak atap lift</b>	
12.2.1	Fabrikasi Besi Kolom lantai dak atap lift Zona 1	1
12.2.2	Fabrikasi Besi Kolom lantai dak atap lift Zona 2	1
12.2.3	Pasang Besi Kolom lantai dak atap lift Zona 1	1
12.2.4	Pasang Besi Kolom lantai dak atap lift Zona 2	1
12.2.5	Reparasi Bekisting Kolom lantai dak atap lift Zona 1	1
12.2.6	Reparasi Bekisting Kolom lantai dak atap lift Zona 2	1
12.2.7	Pasang Bekisting Kolom lantai dak atap lift Zona 1	1
12.2.8	Pasang Bekisting Kolom lantai dak atap lift Zona 2	1
12.2.9	Pengecoran Kolom lantai dak atap lift Zona 1	1
12.2.10	Pengecoran Kolom lantai dak atap lift Zona 2	1
12.2.11	Pembongkaran Bekisting Kolom lantai dak atap lift Zona 1	1
12.2.12	Pembongkaran Bekisting Kolom lantai dak atap lift Zona 2	1
<b>13</b>	<b>PEKERJAAN STRUKTUR LT. dak atap lift</b>	
<b>13.1</b>	<b>PEKERJAAN BALOK, PELAT lantai dak atap DAN TANGGA lantai 8</b>	
13.1.1	Fabrikasi Bekisting Balok, Pelat Lantai Dak Atap Lift & Tangga Service Zona 1	1
13.1.2	Fabrikasi Bekisting Balok, Pelat Lantai Dak Atap Lift & Tangga Service Zona 2	1
13.1.3	Pasang Bekisting Balok, Pelat Lantai Dak Atap Lift & Tangga Service Zona 1	1
13.1.4	Pasang Bekisting Balok, Pelat Lantai Dak Atap Lift & Tangga Service Zona 2	1
13.1.5	Fabrikasi Tulangan Balok, Pelat Lantai Dak Atap Lift dan Tangga Service Zona 1	1
13.1.6	Fabrikasi Tulangan Balok, Pelat Lantai Dak Atap Lift dan Tangga Service Zona 2	1
13.1.7	Pasang Tulangan Balok, Pelat Lantai Dak Atap Lift dan Tangga Service Zona 1	1
13.1.8	Pasang Tulangan Balok, Pelat Lantai Dak Atap Lift dan Tangga Service Zona 2	1
13.1.9	Pengecoran Balok, Pelat Lantai Dak Atap Lift dan Tangga Service Zona 1	1
13.1.10	Pengecoran Balok, Pelat Lantai Dak Atap Lift dan Tangga Service Zona 2	1
13.1.11	Bongkar Balok, Pelat Lantai Dak Atap Lift & Tangga Service Zona 1	1
13.1.12	Bongkar Balok, Pelat Lantai Dak Atap Lift & Tangga Service Zona 2	1
Total		

Rp	52.953.082,00	Rp	1.680.000,00	Rp	960.000,00	Rp	-	Rp	18.074.074,07	Rp	71.027.156,07
Rp	117.906.617,92	Rp	1.680.000,00	Rp	960.000,00	Rp	-	Rp	-	Rp	120.546.617,92
Rp	199.677.403,47	Rp	2.450.000,00	Rp	-	Rp	-	Rp	-	Rp	202.317.403,47
Rp	-	Rp	4.900.000,00	Rp	-	Rp	-	Rp	4.518.518,52	Rp	6.968.518,52
Rp	102.766.363,58	Rp	2.430.000,00	Rp	28.200.000,00	Rp	-	Rp	4.518.518,52	Rp	137.914.882,10
Rp	217.139.995,82	Rp	5.670.000,00	Rp	65.800.000,00	Rp	-	Rp	4.518.518,52	Rp	293.128.514,33
Rp	-	Rp	3.600.000,00	Rp	-	Rp	-	Rp	-	Rp	3.600.000,00
Rp	-	Rp	4.500.000,00	Rp	-	Rp	-	Rp	-	Rp	4.500.000,00
Rp	67.622.900,99	Rp	4.900.000,00	Rp	960.000,00	Rp	-	Rp	-	Rp	73.482.900,99
Rp	115.924.973,13	Rp	4.900.000,00	Rp	960.000,00	Rp	-	Rp	-	Rp	121.784.973,13
Rp	-	Rp	4.900.000,00	Rp	-	Rp	-	Rp	4.765.625,00	Rp	9.665.625,00
Rp	13.309.738,26	Rp	1.830.000,00	Rp	245.000,00	Rp	19.600.000,00	Rp	-	Rp	34.984.738,26
Rp	22.816.694,16	Rp	3.660.000,00	Rp	490.000,00	Rp	48.000.000,00	Rp	-	Rp	74.966.694,16
Rp	-	Rp	2.000.000,00	Rp	-	Rp	-	Rp	-	Rp	2.000.000,00
Rp	-	Rp	2.000.000,00	Rp	-	Rp	-	Rp	-	Rp	2.000.000,00
Rp	16.861.540,54	Rp	1.620.000,00	Rp	1.840.000,00	Rp	-	Rp	4.765.625,00	Rp	25.087.165,54
Rp	28.910.717,15	Rp	2.430.000,00	Rp	2.760.000,00	Rp	-	Rp	4.765.625,00	Rp	38.866.342,15
Rp	-	Rp	2.000.000,00	Rp	-	Rp	-	Rp	-	Rp	2.000.000,00
Rp	-	Rp	2.000.000,00	Rp	-	Rp	-	Rp	-	Rp	2.000.000,00
Rp	204.867.932,95	Rp	10.200.000,00	Rp	2.880.000,00	Rp	-	Rp	-	Rp	217.947.932,95
Rp	-	Rp	7.350.000,00	Rp	-	Rp	-	Rp	4.518.518,52	Rp	11.865.818,52
Rp	-	Rp	14.700.000,00	Rp	-	Rp	-	Rp	4.518.518,52	Rp	19.218.518,52
Rp	26.538.141,65	Rp	-	Rp	-	Rp	-	Rp	-	Rp	26.538.141,65
Rp	49.068.595,45	Rp	4.900.000,00	Rp	960.000,00	Rp	-	Rp	-	Rp	54.928.595,45
Rp	-	Rp	2.450.000,00	Rp	-	Rp	-	Rp	4.765.625,00	Rp	7.215.625,00
Rp	-	Rp	2.450.000,00	Rp	-	Rp	-	Rp	4.765.625,00	Rp	7.215.625,00
Rp	2.330.458,88	Rp	1.830.000,00	Rp	245.000,00	Rp	19.600.000,00	Rp	-	Rp	24.005.458,88
Rp	4.041.781,88	Rp	1.830.000,00	Rp	245.000,00	Rp	48.000.000,00	Rp	-	Rp	54.116.781,88
Rp	-	Rp	3.450.000,00	Rp	-	Rp	-	Rp	4.765.625,00	Rp	8.215.625,00
Rp	-	Rp	3.450.000,00	Rp	-	Rp	-	Rp	4.765.625,00	Rp	8.215.625,00
Rp	5.376.930,15	Rp	810.000,00	Rp	920.000,00	Rp	-	Rp	4.765.625,00	Rp	11.872.555,15
Rp	8.916.537,91	Rp	810.000,00	Rp	920.000,00	Rp	-	Rp	4.765.625,00	Rp	15.412.162,91
Rp	-	Rp	2.000.000,00	Rp	-	Rp	-	Rp	-	Rp	2.000.000,00
Rp	-	Rp	2.000.000,00	Rp	-	Rp	-	Rp	-	Rp	2.000.000,00
Rp	21.564.845	Rp	3.450.000	Rp	245.000	Rp	44.463.600	Rp	-	Rp	69.723.445,12
Rp	21.564.845	Rp	3.450.000	Rp	245.000	Rp	116.730.000	Rp	-</		



# **REKAPITULASI VOLUME**

ZONA	NO.	BETON KOLOM	VOLUM E	SATUAN
1	1	Lantai 1	59,91	m <sup>3</sup>
	2	Lantai 2	32,47835	m <sup>3</sup>
	3	Lantai 3	32,52016	m <sup>3</sup>
	4	Lantai 4	42,48931	m <sup>3</sup>
	5	Lantai 5	39,09766	m <sup>3</sup>
	6	Lantai 6	32,62067	m <sup>3</sup>
	7	Lantai 7	33,01346	m <sup>3</sup>
	8	Lantai 8	24,26121	m <sup>3</sup>
	9	Lantai Dak Atap	7,73659	m <sup>3</sup>
2	1	Lantai 1	62,7483	m <sup>3</sup>
	2	Lantai 2	55,67717	m <sup>3</sup>
	3	Lantai 3	55,67717	m <sup>3</sup>
	4	Lantai 4	72,83881	m <sup>3</sup>
	5	Lantai 5	55,67717	m <sup>3</sup>
	6	Lantai 6	56,65788	m <sup>3</sup>
	7	Lantai 7	56,74997	m <sup>3</sup>
	8	Lantai 8	41,59815	m <sup>3</sup>
	9	Lantai Dak Atap	12,82955	m <sup>3</sup>

ZONA	NO.	BETON BALOK	VOLUM E	SATUAN
1	1	Lantai 1	99,77	m <sup>3</sup>
	2	Lantai 2	103,5895	m <sup>3</sup>
	3	Lantai 3	107,3916	m <sup>3</sup>
	4	Lantai 4	103,0879	m <sup>3</sup>
	5	Lantai 5	103,0879	m <sup>3</sup>
	6	Lantai 6	103,0879	m <sup>3</sup>
	7	Lantai 7	103,0879	m <sup>3</sup>
	8	Lantai 8	103,0879	m <sup>3</sup>
	9	Lantai Dak Atap	71,09276	m <sup>3</sup>
	10	Lantai Dak Atap Lift	12,82899	m <sup>3</sup>
2	1	Lantai 1	92,10132	m <sup>3</sup>
	2	Lantai 2	135,7599	m <sup>3</sup>
	3	Lantai 3	180,8681	m <sup>3</sup>
	4	Lantai 4	172,2793	m <sup>3</sup>
	5	Lantai 5	172,2793	m <sup>3</sup>
	6	Lantai 6	172,2793	m <sup>3</sup>
	7	Lantai 7	172,2793	m <sup>3</sup>
	8	Lantai 8	172,2793	m <sup>3</sup>
	9	Lantai Dak Atap	148,4113	m <sup>3</sup>
	10	Lantai Dak Atap Lift	12,8473	m <sup>3</sup>

ZONA	NO.	BETON PELAT	VOLUM E	SATUAN
1	1	Lantai 1	402,65	m <sup>3</sup>
	2	Lantai 2	40,81175	m <sup>3</sup>
	3	Lantai 3	39,39403	m <sup>3</sup>
	4	Lantai 4	40,81175	m <sup>3</sup>
	5	Lantai 5	40,81175	m <sup>3</sup>
	6	Lantai 6	40,81175	m <sup>3</sup>
	7	Lantai 7	40,81175	m <sup>3</sup>
	8	Lantai 8	40,81175	m <sup>3</sup>
	9	Lantai Dak Atap	69,26906	m <sup>3</sup>
	10	Lantai Dak Atap Lift	12,33274	m <sup>3</sup>
2	1	Lantai 1	394,0884	m <sup>3</sup>
	2	Lantai 2	111,0436	m <sup>3</sup>
	3	Lantai 3	136,1867	m <sup>3</sup>
	4	Lantai 4	136,1867	m <sup>3</sup>
	5	Lantai 5	136,1867	m <sup>3</sup>
	6	Lantai 6	136,1867	m <sup>3</sup>
	7	Lantai 7	136,1867	m <sup>3</sup>
	8	Lantai 8	136,1867	m <sup>3</sup>
	9	Lantai Dak Atap	142,3971	m <sup>3</sup>
	10	Lantai Dak Atap Lift	12,33274	m <sup>3</sup>

ZONA	NO.	BETON TANGGA	VOLUM E	SATUAN
1	1	Lantai 1	5,09	m <sup>3</sup>
	2	Lantai 2	4,43	m <sup>3</sup>
	3	Lantai 3	4,22	m <sup>3</sup>
	4	Lantai 4	4,31	m <sup>3</sup>
	5	Lantai 5	4,41	m <sup>3</sup>
	6	Lantai 6	3,97	m <sup>3</sup>
	7	Lantai 7	3,97	m <sup>3</sup>
	8	Lantai 8	3,97	m <sup>3</sup>
	9	Service	3,97	m <sup>3</sup>
2	1	Lantai 1	5,09	m <sup>3</sup>
	2	Lantai 2	4,43	m <sup>3</sup>
	3	Lantai 3	4,22	m <sup>3</sup>
	4	Lantai 4	4,31	m <sup>3</sup>
	5	Lantai 5	4,41	m <sup>3</sup>
	6	Lantai 6	3,97	m <sup>3</sup>
	7	Lantai 7	3,97	m <sup>3</sup>
	8	Lantai 8	3,97	m <sup>3</sup>
	9	Service	3,97	m <sup>3</sup>

ZONA	NO.	BEKISTING KOLOM	LUAS	SATUAN
1	1	Lantai 1	331,38	
	2	Lantai 2	191,688	m <sup>2</sup>
	3	Lantai 3	191,688	m <sup>2</sup>
	4	Lantai 4	250,488	m <sup>2</sup>
	5	Lantai 5	191,688	m <sup>2</sup>
	6	Lantai 6	191,688	m <sup>2</sup>
	7	Lantai 7	191,688	m <sup>2</sup>
	8	Lantai 8	164,304	m <sup>2</sup>
	9	Lantai Dak Atap	59,706	m <sup>2</sup>
2	1	Lantai 1	347,16	
	2	Lantai 2	328,608	m <sup>2</sup>
	3	Lantai 3	328,608	m <sup>2</sup>
	4	Lantai 4	429,408	m <sup>2</sup>
	5	Lantai 5	328,608	m <sup>2</sup>
	6	Lantai 6	328,608	m <sup>2</sup>
	7	Lantai 7	328,608	m <sup>2</sup>
	8	Lantai 8	281,664	m <sup>2</sup>
	9	Lantai Dak Atap	105,93	m <sup>2</sup>

ZONA	NO.	BEKISTING BALOK	LUAS	SATUAN
1	1	Lantai 1	866,12	m <sup>2</sup>
	2	Lantai 2	917,9455	m <sup>2</sup>
	3	Lantai 3	881,9265	m <sup>2</sup>
	4	Lantai 4	885,6795	m <sup>2</sup>
	5	Lantai 5	885,6795	m <sup>2</sup>
	6	Lantai 6	885,6795	m <sup>2</sup>
	7	Lantai 7	885,6795	m <sup>2</sup>
	8	Lantai 8	885,6795	m <sup>2</sup>
	9	Lantai Dak Atap	610,506	m <sup>2</sup>
	10	Lantai Dak Atap Lift	109,193	m <sup>2</sup>
2	1	Lantai 1	796,068	m <sup>2</sup>
	2	Lantai 2	1162,572	m <sup>2</sup>
	3	Lantai 3	1462,197	m <sup>2</sup>
	4	Lantai 4	1462,197	m <sup>2</sup>
	5	Lantai 5	1462,197	m <sup>2</sup>
	6	Lantai 6	1462,197	m <sup>2</sup>
	7	Lantai 7	1462,197	m <sup>2</sup>
	8	Lantai 8	1462,197	m <sup>2</sup>
	9	Lantai Dak Atap	1263,877	m <sup>2</sup>
	10	Lantai Dak Atap Lift	109,193	m <sup>2</sup>

ZONA	NO.	BEKISTING PELAT	LUAS	SATUAN
1	1	Lantai 1	616,218	m <sup>2</sup>
	2	Lantai 2	644,618	m <sup>2</sup>
	3	Lantai 3	623,318	m <sup>2</sup>
	4	Lantai 4	644,618	m <sup>2</sup>
	5	Lantai 5	623,318	m <sup>2</sup>
	6	Lantai 6	623,318	m <sup>2</sup>
	7	Lantai 7	623,318	m <sup>2</sup>
	8	Lantai 8	623,318	m <sup>2</sup>
	9	Lantai Dak Atap	411,838	m <sup>2</sup>
	10	Lantai Dak Atap Lift	61,9	m <sup>2</sup>
2	1	Lantai 1	604,5894	m <sup>2</sup>
	2	Lantai 2	904,5044	m <sup>2</sup>
	3	Lantai 3	1102,274	m <sup>2</sup>
	4	Lantai 4	1102,274	m <sup>2</sup>
	5	Lantai 5	1102,274	m <sup>2</sup>
	6	Lantai 6	1102,274	m <sup>2</sup>
	7	Lantai 7	1102,274	m <sup>2</sup>
	8	Lantai 8	1102,274	m <sup>2</sup>
	9	Lantai Dak Atap	854,6744	m <sup>2</sup>
	10	Lantai Dak Atap Lift	61,9	m <sup>2</sup>

ZONA	NO.	BEKISTING TANGGA	LUAS	SATUAN
1	1	Lantai 1	42,60	m <sup>2</sup>
	2	Lantai 2	37,20	m <sup>2</sup>
	3	Lantai 3	28,62	m <sup>2</sup>
	4	Lantai 4	36,16	m <sup>2</sup>
	5	Lantai 5	36,98	m <sup>2</sup>
	6	Lantai 6	33,36	m <sup>2</sup>
	7	Lantai 7	33,36	m <sup>2</sup>
	8	Lantai 8	36,98	m <sup>2</sup>
	9	Service	36,98	m <sup>2</sup>
2	1	Lantai 1	42,60	m <sup>2</sup>
	2	Lantai 2	37,20	m <sup>2</sup>
	3	Lantai 3	28,62	m <sup>2</sup>
	4	Lantai 4	36,16	m <sup>2</sup>
	5	Lantai 5	36,98	m <sup>2</sup>
	6	Lantai 6	33,36	m <sup>2</sup>
	7	Lantai 7	33,36	m <sup>2</sup>
	8	Lantai 8	36,98	m <sup>2</sup>
	9	Service	36,98	m <sup>2</sup>

ZONA	NO.	BESI KOLOM	KEBUTUHAN PER LANTAI <small>(tonior)</small>	KAIT PER LANTAI	BENGKOK PER LANTAI	SATUAN
1	1	Lantai 1	1167,50	6300,00	9450,00	bh
	2	Lantai 2	479,50	3612,00	2142,00	bh
	3	Lantai 3	451,33	2936,00	2142,00	bh
	4	Lantai 4	560,00	4704,00	2772,00	bh
	5	Lantai 5	479,50	3612,00	2142,00	bh
	6	Lantai 6	507,50	4284,00	2142,00	bh
	7	Lantai 7	506,37	4284,00	2142,00	bh
	8	Lantai Dak Atap	454,80	4284,00	2142,00	bh
	9	Lantai Dak Atap Lift	179,38	1728,00	864,00	bh
2	1	Lantai 1	1265,00	6600,00	9900,00	bh
	2	Lantai 2	822,00	6192,00	3672,00	bh
	3	Lantai 3	822,00	6192,00	3672,00	bh
	4	Lantai 4	960,00	8064,00	4752,00	bh
	5	Lantai 5	822,00	6192,00	3672,00	bh
	6	Lantai 6	870,00	7344,00	3672,00	bh
	7	Lantai 7	870,00	7344,00	3672,00	bh
	8	Lantai Dak Atap	779,66	7344,00	3672,00	bh
	9	Lantai Dak Atap Lift	332,16	3264,00	1632,00	bh

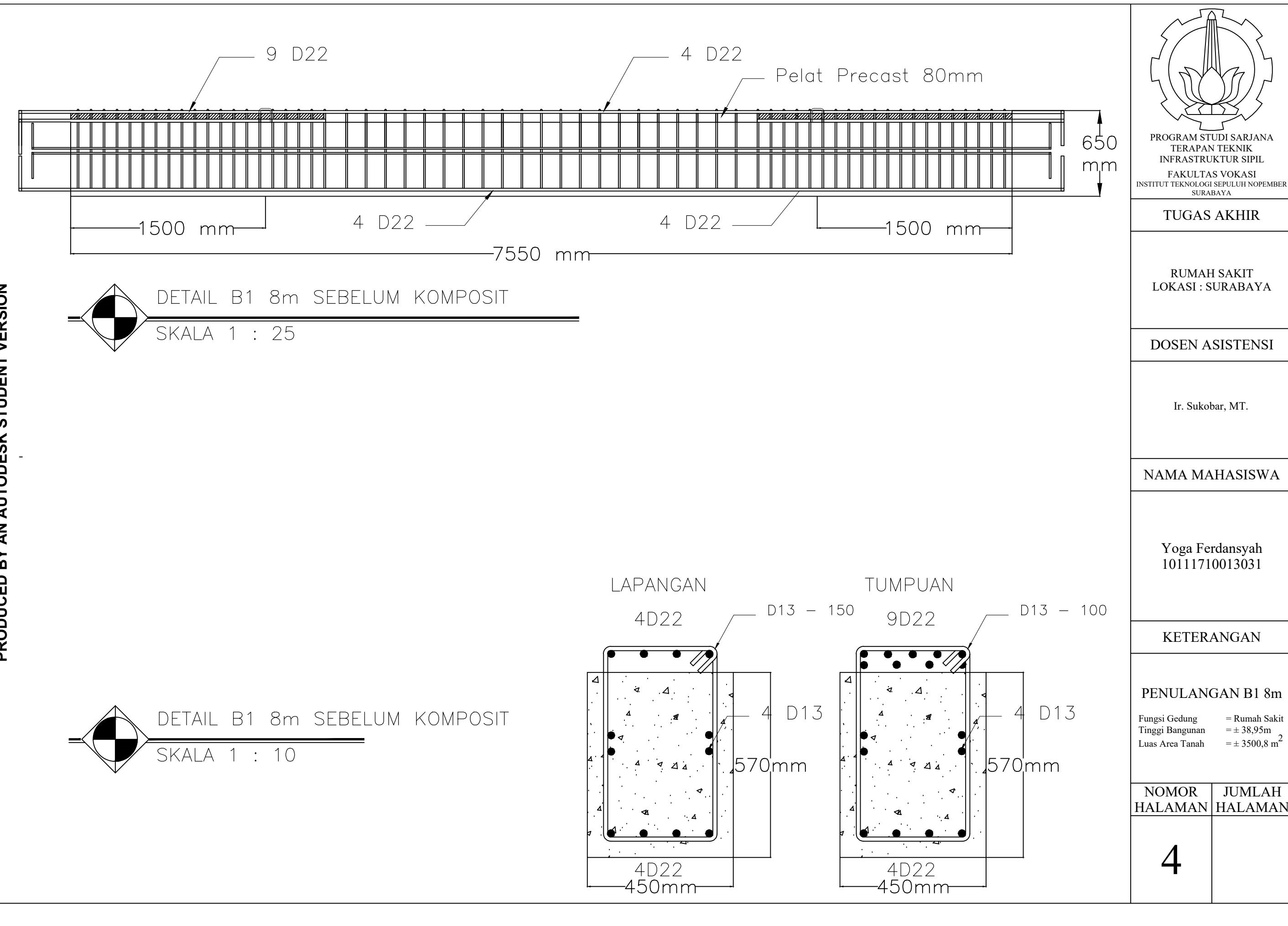
ZONA	NO.	BESI BALOK	KEBUTUHAN PER LANTAI <small>(tonior)</small>	KAIT PER LANTAI	BENGKOK PER LANTAI	SATUAN
1	1	Lantai 1	26225,70	17516,00	14264,00	bh
	2	Lantai 2	24896,66	16654	11961	bh
	3	Lantai 3	22453,87	14416	12994	bh
	4	Lantai 4	24896,66	16654	11961	bh
	5	Lantai 5	24896,66	16654	11961	bh
	6	Lantai 6	24896,66	16654	11961	bh
	7	Lantai 7	24896,66	16654	11961	bh
	8	Lantai Dak Atap	8692,29	7494	8348	bh
	9	Lantai Dak Atap Lift	353,35	1436	1568	bh
2	1	Lantai 1	52097,63	21640	16108	bh
	2	Lantai 2	83170,51	27388	18741	bh
	3	Lantai 3	78391,28	27388	19940	bh
	4	Lantai 4	83170,51	27388	18741	bh
	5	Lantai 5	83170,51	27388	18741	bh
	6	Lantai 6	83170,51	27388	18741	bh
	7	Lantai 7	83170,51	27388	18741	bh
	8	Lantai Dak Atap	45612,55	16916	15861	bh
	9	Lantai Dak Atap Lift	357,49	1560	1568	bh

ZONA	NO.	BESI PELAT	KEBUTUHAN PER LANTAI (lonjor)	KAIT PER LANTAI	BENGKOK PER LANTAI	SATUAN
1	1	Lantai 1	12912,00			bh
	2	Lantai 2	11958,00			bh
	3	Lantai 3	12912,00			bh
	4	Lantai 4	11958,00			bh
	5	Lantai 5	11958,00			bh
	6	Lantai 6	11958,00			bh
	7	Lantai 7	11958,00			bh
	8	Lantai Dak Atap	8172,00			bh
	9	Lantai Dak Atap Lift	970,00			bh
2	1	Lantai 1	15670,00			bh
	2	Lantai 2	18862,00			bh
	3	Lantai 3	18862,00			bh
	4	Lantai 4	18862,00			bh
	5	Lantai 5	18862,00			bh
	6	Lantai 6	18862,00			bh
	7	Lantai 7	18862,00			bh
	8	Lantai Dak Atap	14982,00			bh
	9	Lantai Dak Atap Lift	970,00			bh

ZONA	NO.	BESI PELAT BORDES	KEBUTUHAN PER LANTAI (lonjor)	KAIT PER LANTAI	BENGKOK PER LANTAI	SATUAN
1	1	Lantai 1	282,00			bh
	2	Lantai 2	282,00			bh
	3	Lantai 3	282,00			bh
	4	Lantai 4	282,00			bh
	5	Lantai 5	282,00			bh
	6	Lantai 6	282,00			bh
	7	Lantai 7	282,00			bh
	8	Lantai Dak Atap	282,00			bh
	9	Service	282,00			bh
2	1	Lantai 1	282,00			bh
	2	Lantai 2	282,00			bh
	3	Lantai 3	282,00			bh
	4	Lantai 4	282,00			bh
	5	Lantai 5	282,00			bh
	6	Lantai 6	282,00			bh
	7	Lantai 7	282,00			bh
	8	Lantai Dak Atap	282,00			bh
	9	Service	282,00			bh

ZONA	NO.	BESI ANAK TANGGA	KEBUTUHAN PER LANTAI <small>(tonior)</small>	KAIT PER LANTAI	BENGKOK PER LANTAI	SATUAN
1	1	Lantai 1	648,00			bh
	2	Lantai 2	560,00			bh
	3	Lantai 3	1040,00			bh
	4	Lantai 4	544,00			bh
	5	Lantai 5	576,00			bh
	6	Lantai 6	496,00			bh
	7	Lantai 7	496,00			bh
	8	Lantai Dak Atap	496,00			bh
	9	Service	496,00			bh
2	1	Lantai 1	648,00			bh
	2	Lantai 2	560,00			bh
	3	Lantai 3	1040,00			bh
	4	Lantai 4	544,00			bh
	5	Lantai 5	576,00			bh
	6	Lantai 6	496,00			bh
	7	Lantai 7	496,00			bh
	8	Lantai Dak Atap	496,00			bh
	9	Lantai Service	496,00			bh

# GAMBAR





PROGRAM STUDI SARJANA  
TERAPAN TEKNIK  
INFRASTRUKTUR SIPIL  
FAKULTAS VOKASI  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
SURABAYA

## TUGAS AKHIR

RUMAH SAKIT  
LOKASI : SURABAYA

DOSEN ASISTENSI

Ir. Sukobar, MT.

NAMA MAHASISWA

Yoga Ferdansyah  
10111710013031

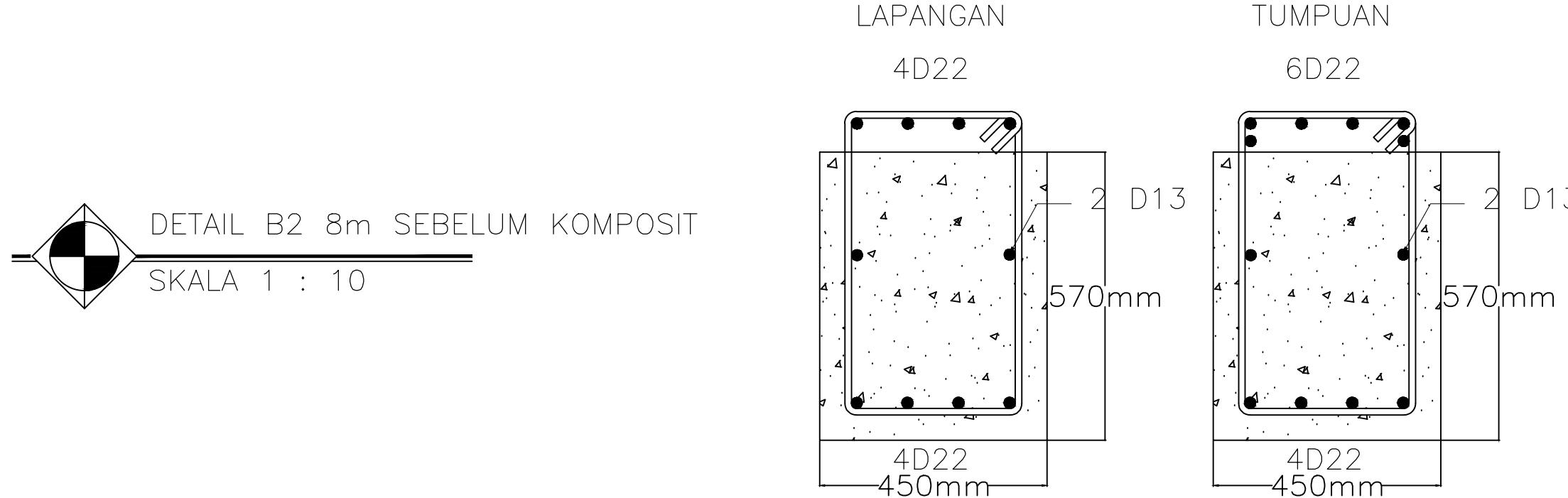
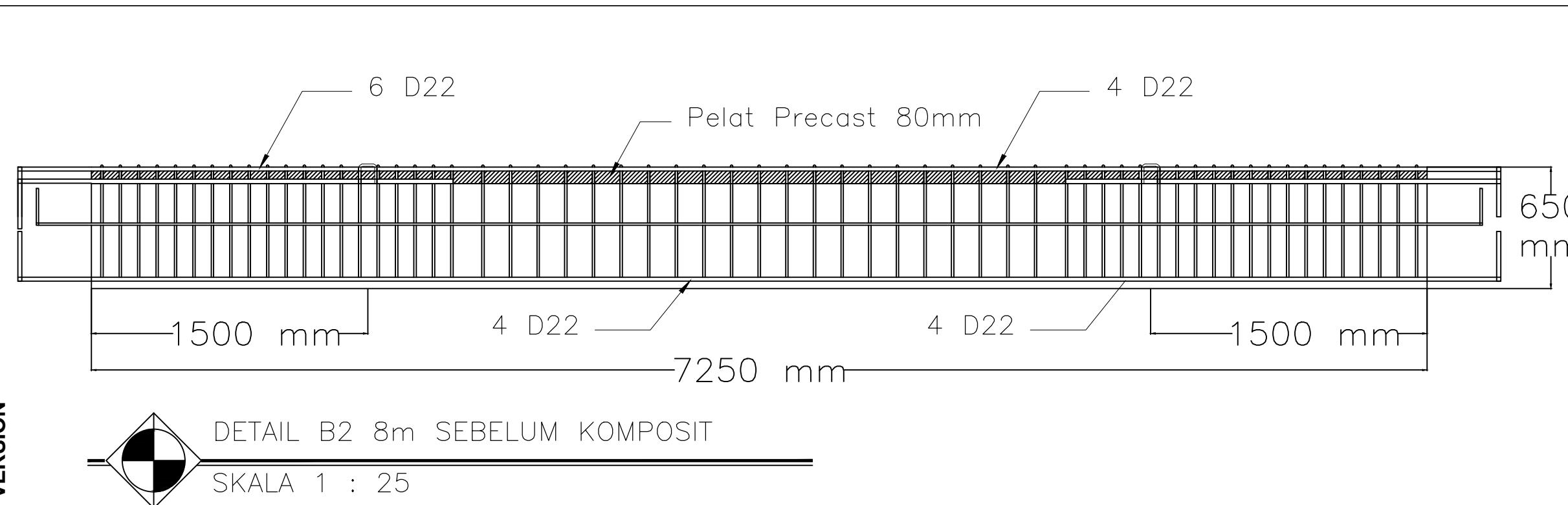
## KETERANGAN

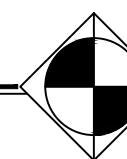
PENULANGAN B2 8m

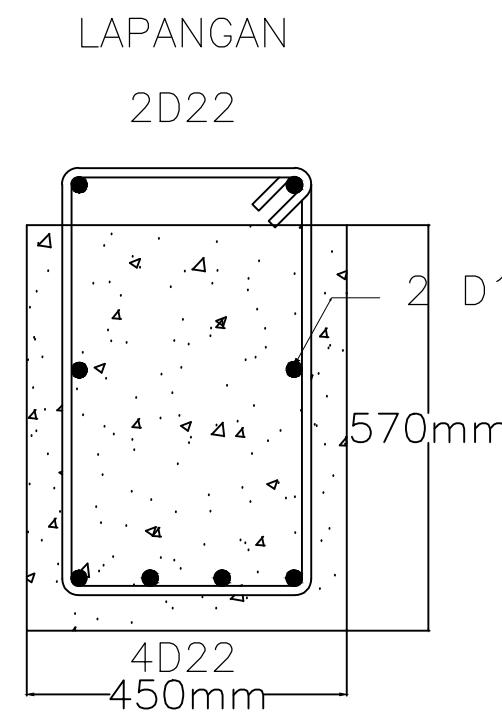
Fungsi Gedung = Rumah Sakit  
Tinggi Bangunan = ± 38,95m  
Luas Area Tanah = ± 3500,8 m<sup>2</sup>

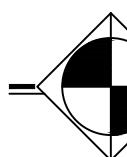
NOMOR HALAMAN JUMLAH HALAMAN

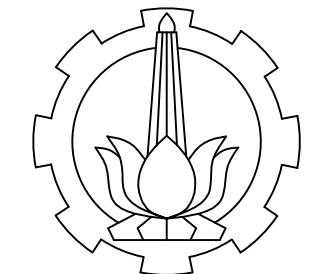
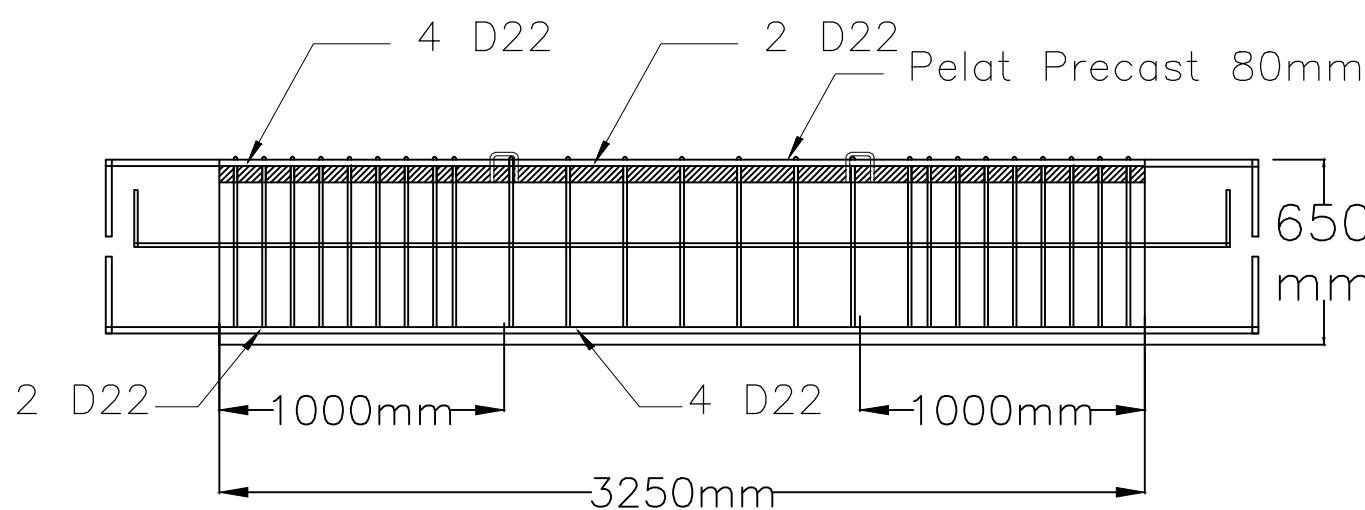
4



 DETAIL B2 4m SEBELUM KOMPOSIT  
SKALA 1 : 10



 DETAIL B2 4m SEBELUM KOMPOSIT  
SKALA 1 : 25



PROGRAM STUDI SARJANA  
TERAPAN TEKNIK  
INFRASTRUKTUR SIPIL  
FAKULTAS VOKASI  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
SURABAYA

### TUGAS AKHIR

RUMAH SAKIT  
LOKASI : SURABAYA

DOSEN ASISTENSI

Ir. Sukobar, MT.

NAMA MAHASISWA

Yoga Ferdansyah  
10111710013031

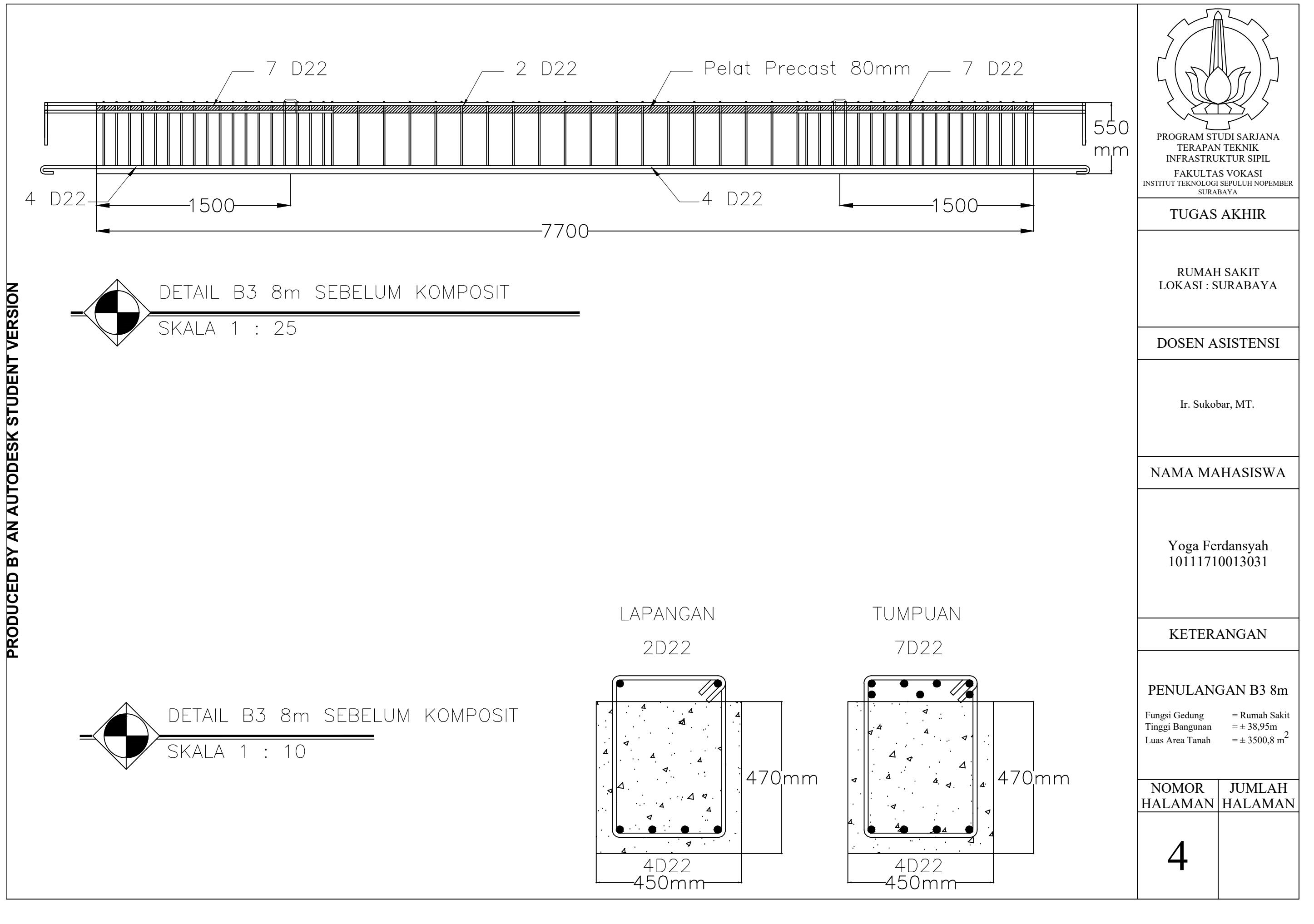
### KETERANGAN

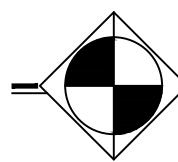
PENULANGAN B2 4m

Fungsi Gedung = Rumah Sakit  
Tinggi Bangunan = ± 38,95m  
Luas Area Tanah = ± 3500,8 m<sup>2</sup>

NOMOR HALAMAN	JUMLAH HALAMAN
---------------	----------------

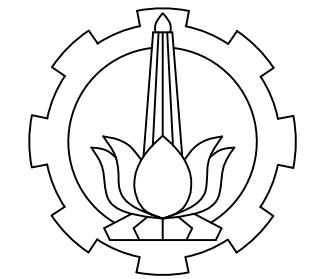
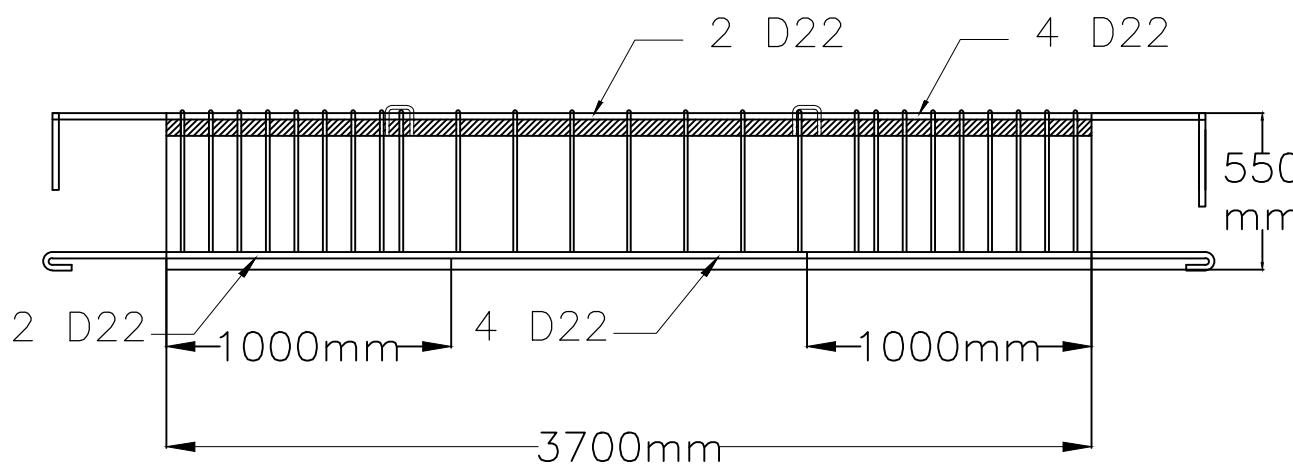
4





DETAIL B3 4m SEBELUM KOMPOSIT

SKALA 1 : 25



PROGRAM STUDI SARJANA  
TERAPAN TEKNIK  
INFRASTRUKTUR SIPIL  
FAKULTAS VOKASI  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
SURABAYA

## TUGAS AKHIR

RUMAH SAKIT  
LOKASI : SURABAYA

DOSEN ASISTENSI

Ir. Sukobar, MT.

NAMA MAHASISWA

Yoga Ferdansyah  
10111710013031

## KETERANGAN

PENULANGAN B3 4m

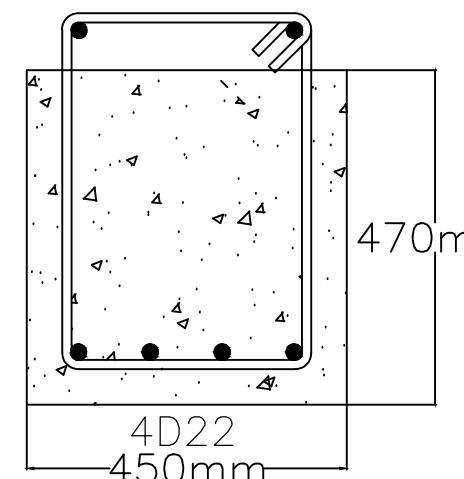
Fungsi Gedung	= Rumah Sakit
Tinggi Bangunan	= ± 38,95m
Luas Area Tanah	= ± 3500,8 m <sup>2</sup>

NOMOR HALAMAN	JUMLAH HALAMAN
---------------	----------------

4

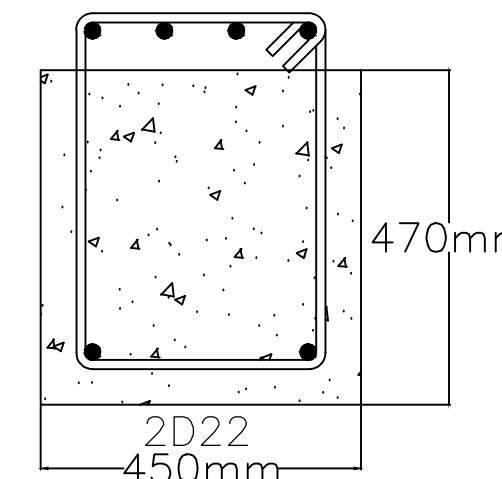
## LAPANGAN

2D22



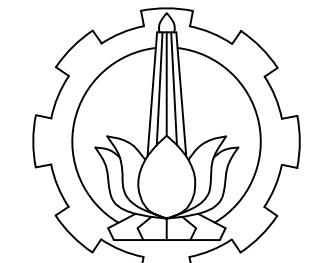
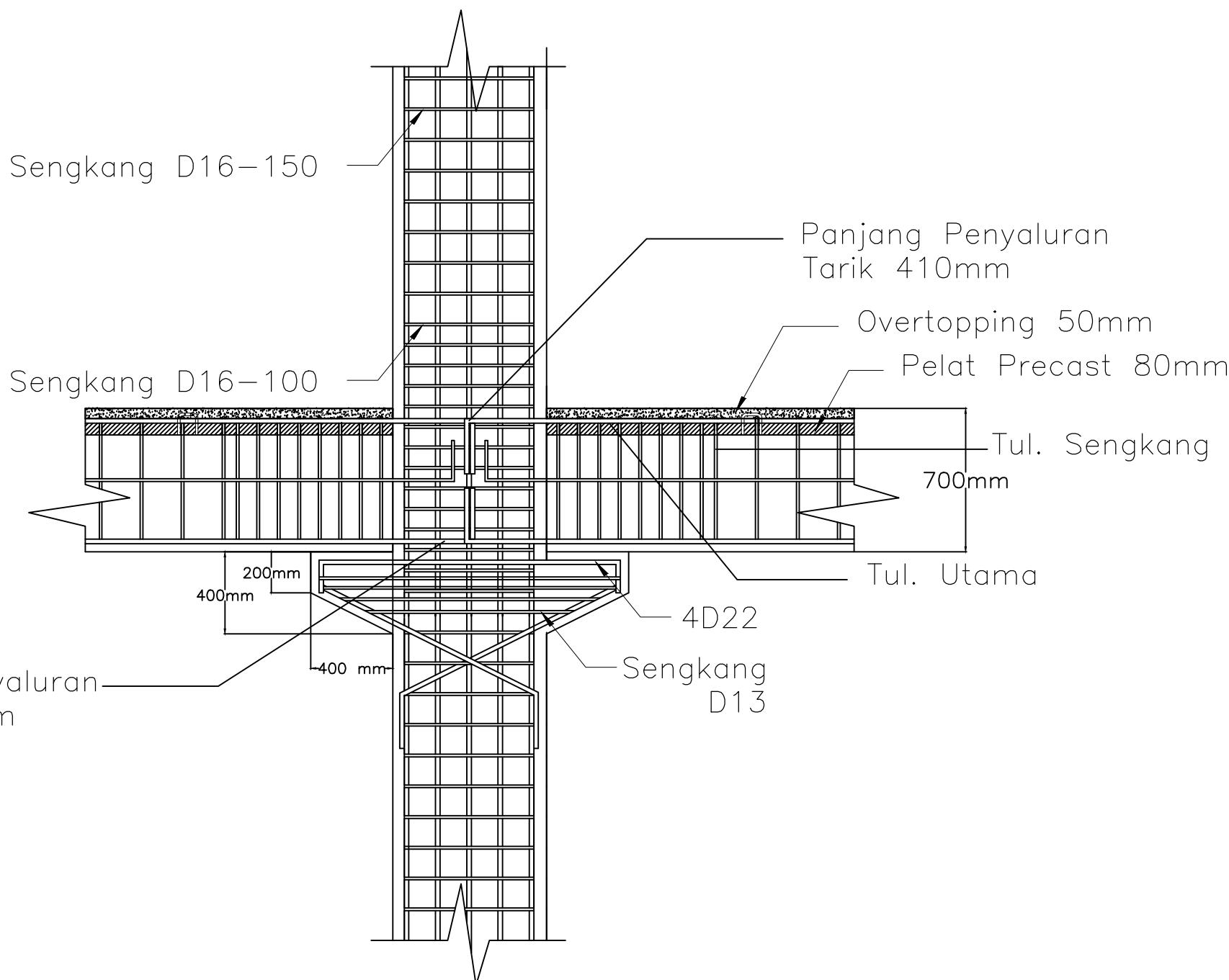
## TUMPUAN

4D22





DETAIL SAMBUNGAN BALOK – KOLOM INTERIOR



PROGRAM STUDI SARJANA  
TERAPAN TEKNIK  
INFRASTRUKTUR SIPIL  
FAKULTAS VOKASI  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
SURABAYA

## TUGAS AKHIR

RUMAH SAKIT  
LOKASI : SURABAYA

## DOSEN ASISTENSI

Ir. Sukobar, MT.

## NAMA MAHASISWA

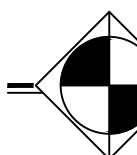
Yoga Ferdansyah  
10111710013031

## KETERANGAN

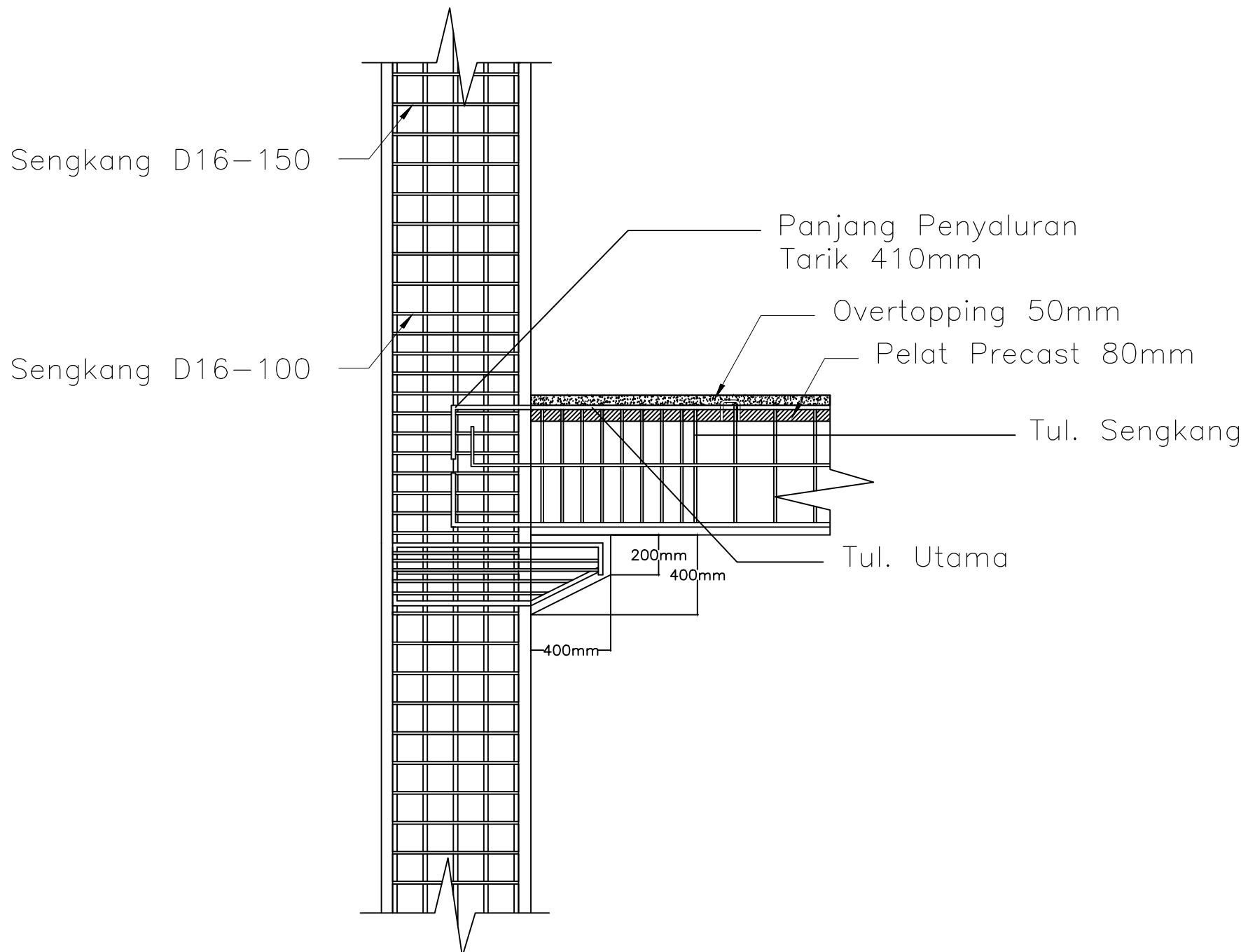
## PENULANGAN B1 8m

Fungsi Gedung = Rumah Sakit  
Tinggi Bangunan = ± 38,95m  
Luas Area Tanah = ± 3500,8 m<sup>2</sup>

NOMOR HALAMAN	JUMLAH HALAMAN



DETAIL SAMBUNGAN BALOK – KOLOM EKSTERIOR  
SKALA 1 : 25



PROGRAM STUDI SARJANA  
TERAPAN TEKNIK  
INFRASTRUKTUR SIPIL  
FAKULTAS VOKASI  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
SURABAYA

### TUGAS AKHIR

RUMAH SAKIT  
LOKASI : SURABAYA

DOSEN ASISTENSI

Ir. Sukobar, MT.

NAMA MAHASISWA

Yoga Ferdansyah  
10111710013031

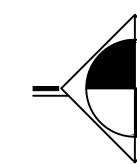
### KETERANGAN

PENULANGAN B1 8m

Fungsi Gedung	= Rumah Sakit
Tinggi Bangunan	= ± 38,95m
Luas Area Tanah	= ± 3500,8 m <sup>2</sup>

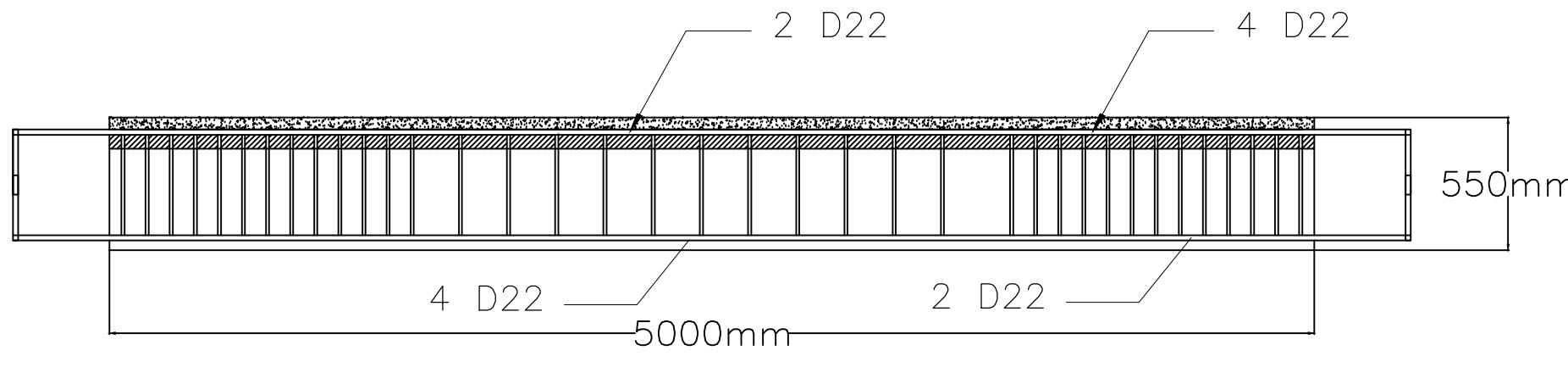
NOMOR HALAMAN	JUMLAH HALAMAN
---------------	----------------

4



DETAIL B4

SKALA 1 : 25



PROGRAM STUDI SARJANA  
TERAPAN TEKNIK  
INFRASTRUKTUR SIPIL  
FAKULTAS VOKASI  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
SURABAYA

## TUGAS AKHIR

RUMAH SAKIT  
LOKASI : SURABAYA

## DOSEN ASISTENSI

Ir. Sukobar, MT.

## NAMA MAHASISWA

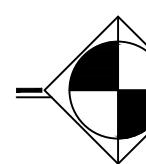
Yoga Ferdansyah  
10111710013031

## KETERANGAN

## PENULANGAN B3 4m

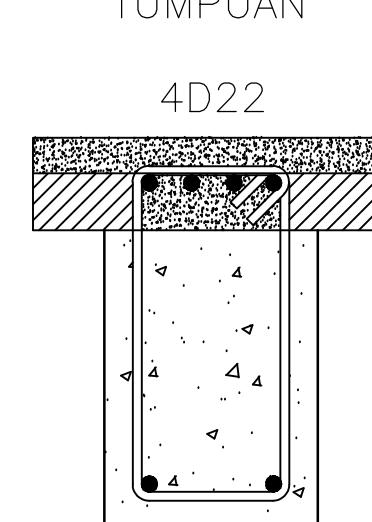
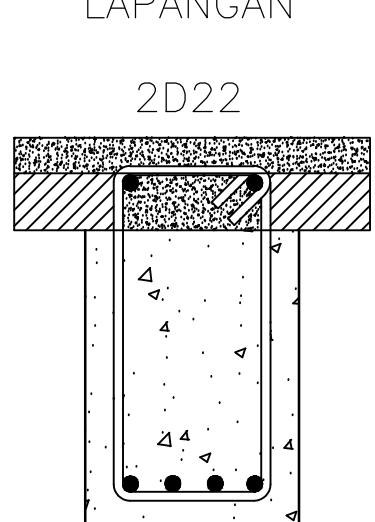
Fungsi Gedung = Rumah Sakit  
Tinggi Bangunan = ± 38,95m  
Luas Area Tanah = ± 3500,8 m<sup>2</sup>

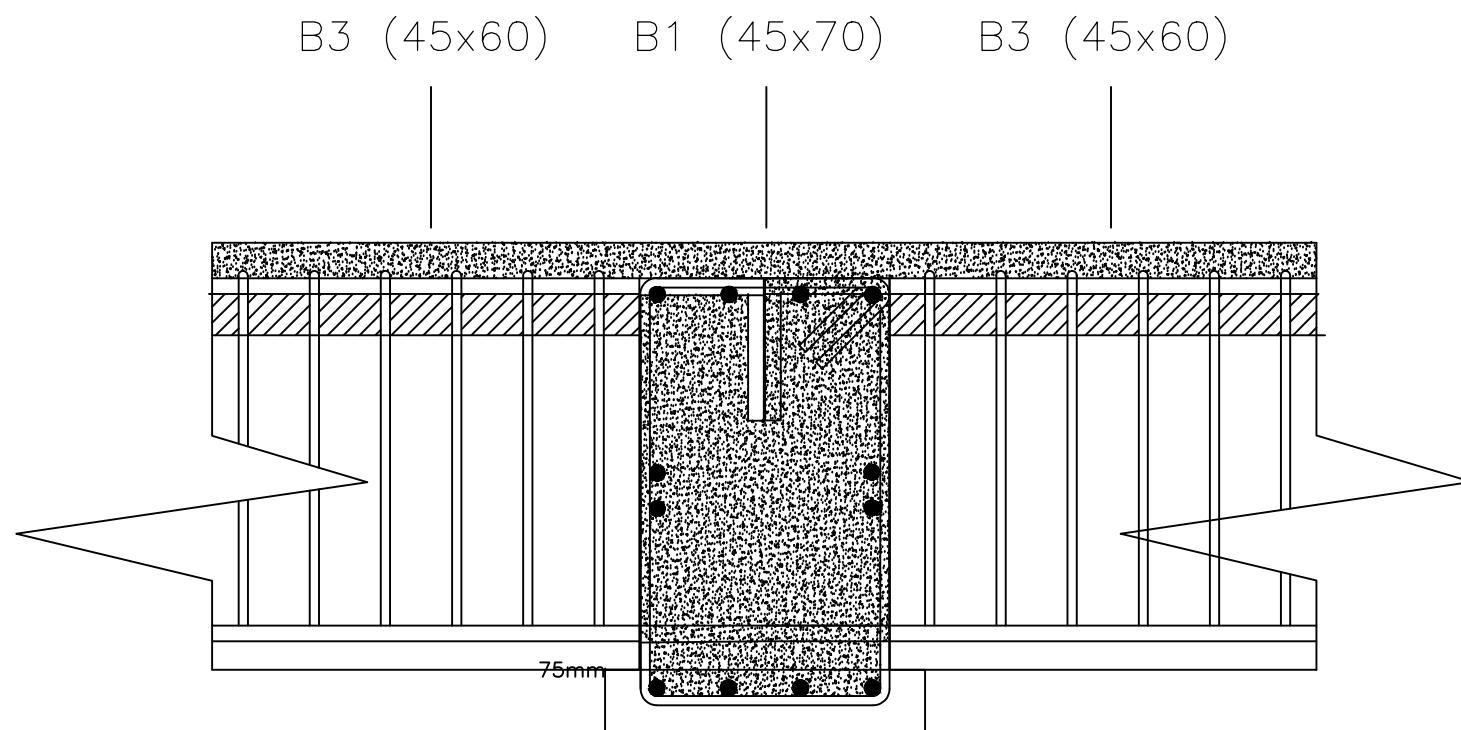
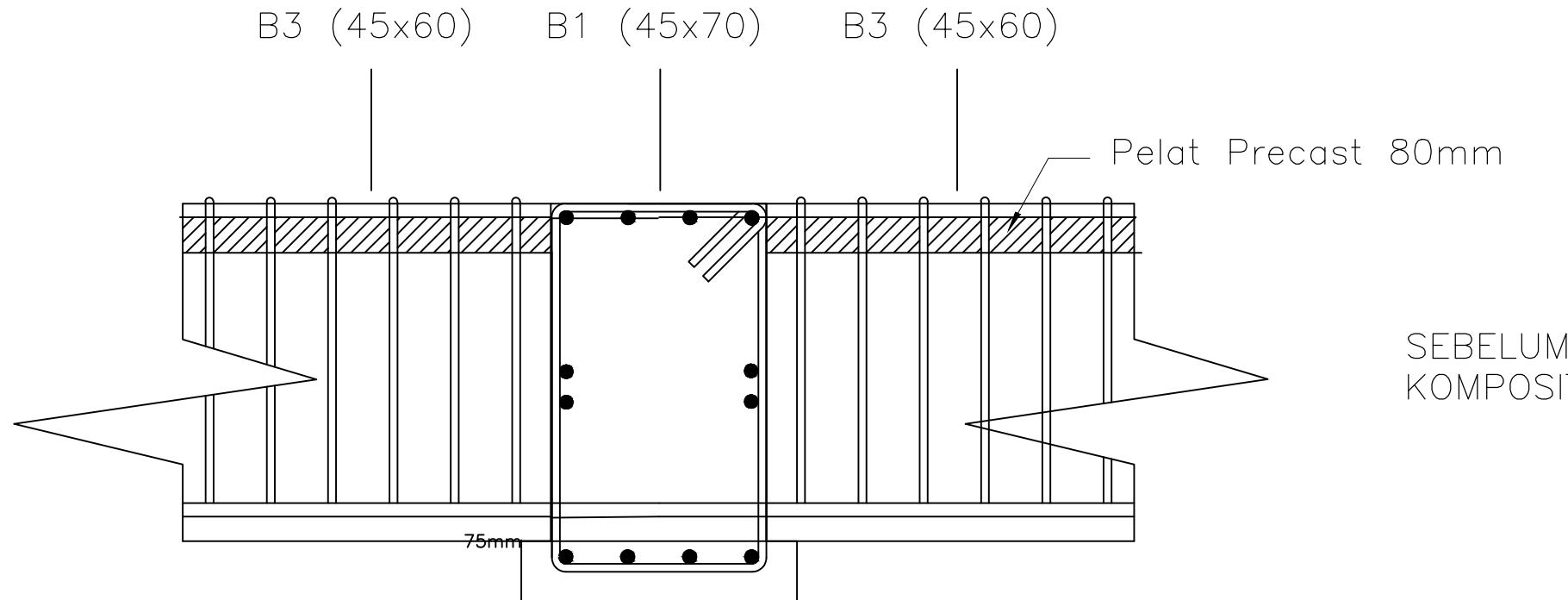
NOMOR HALAMAN	JUMLAH HALAMAN
4	



DETAIL B4

SKALA 1 : 10





DETAIL SAMBUNGAN BALOK INDUK – BALOK ANAK INTERIOR



PROGRAM STUDI SARJANA  
TERAPAN TEKNIK  
INFRASTRUKTUR SIPIL  
FAKULTAS VOKASI  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
SURABAYA

## TUGAS AKHIR

RUMAH SAKIT  
LOKASI : SURABAYA

DOSEN ASISTENSI

Ir. Sukobar, MT.

NAMA MAHASISWA

Yoga Ferdansyah  
10111710013031

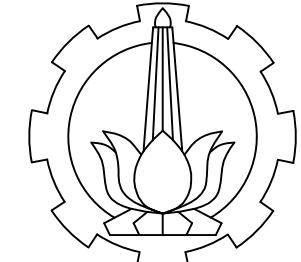
## KETERANGAN

PENULANGAN B1 8m

Fungsi Gedung = Rumah Sakit  
Tinggi Bangunan = ± 38,95m  
Luas Area Tanah = ± 3500,8 m<sup>2</sup>

NOMOR HALAMAN	JUMLAH HALAMAN
---------------	----------------

4



PROGRAM STUDI SARJANA  
TERAPAN TEKNIK  
INFRASTRUKTUR SIPIL  
FAKULTAS VOKASI  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
SURABAYA

## TUGAS AKHIR

RUMAH SAKIT  
LOKASI : SURABAYA

DOSEN ASISTENSI

Ir. Sukobar, MT.

NAMA MAHASISWA

Yoga Ferdansyah  
10111710013031

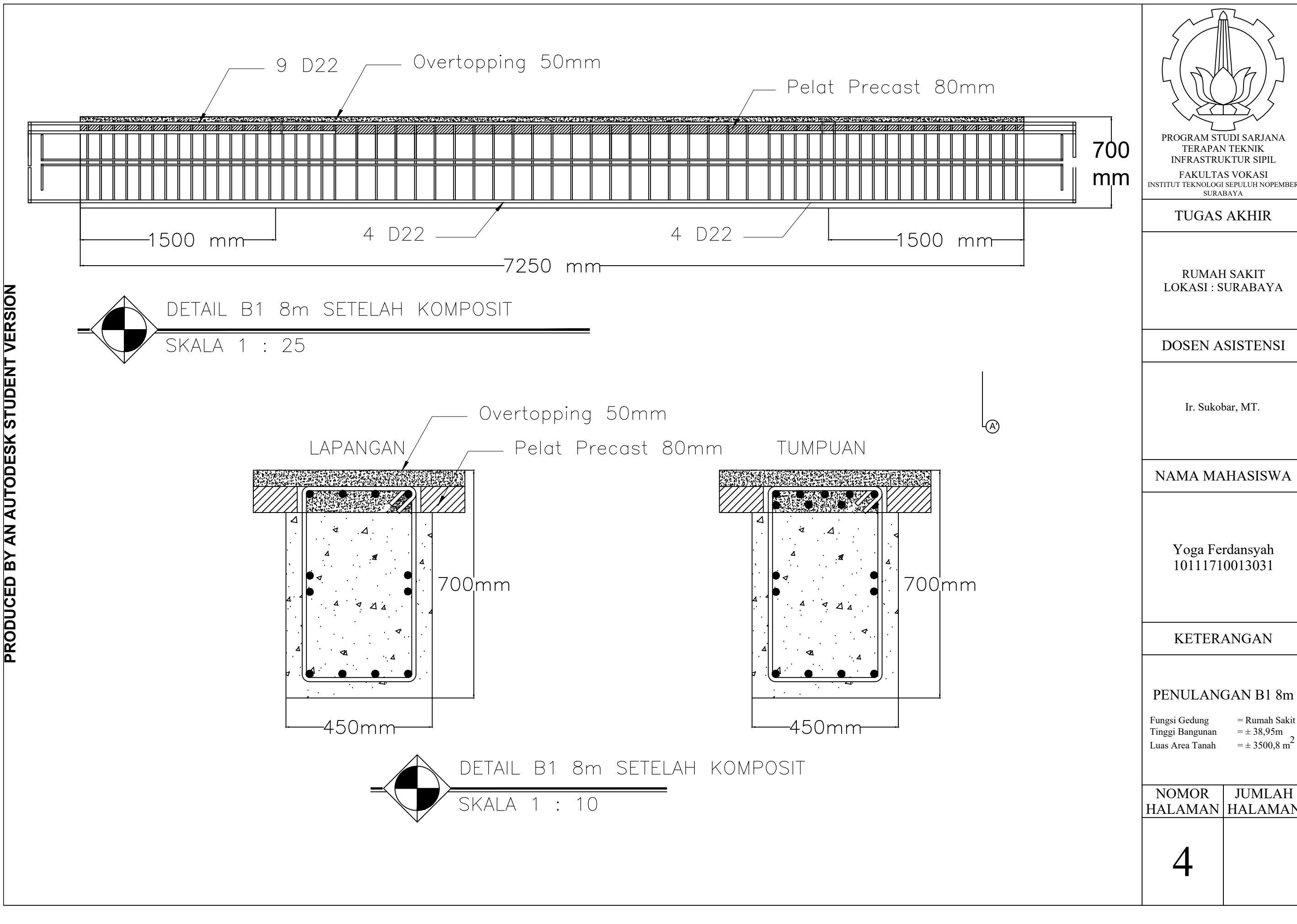
## KETERANGAN

## PENULANGAN B1 8m

Fungsi Gedung = Rumah Sakit  
Tinggi Bangunan = ± 38,95m  
Luas Area Tanah = ± 3500,8 m<sup>2</sup>

NOMOR HALAMAN	JUMLAH HALAMAN
---------------	----------------

4





PROGRAM STUDI SARJANA  
TERAPAN TEKNIK  
INFRASTRUKTUR SIPIL  
FAKULTAS VOKASI  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
SURABAYA

## TUGAS AKHIR

RUMAH SAKIT  
LOKASI : SURABAYA

DOSEN ASISTENSI

Ir. Sukobar, MT.

NAMA MAHASISWA

Yoga Ferdansyah  
10111710013031

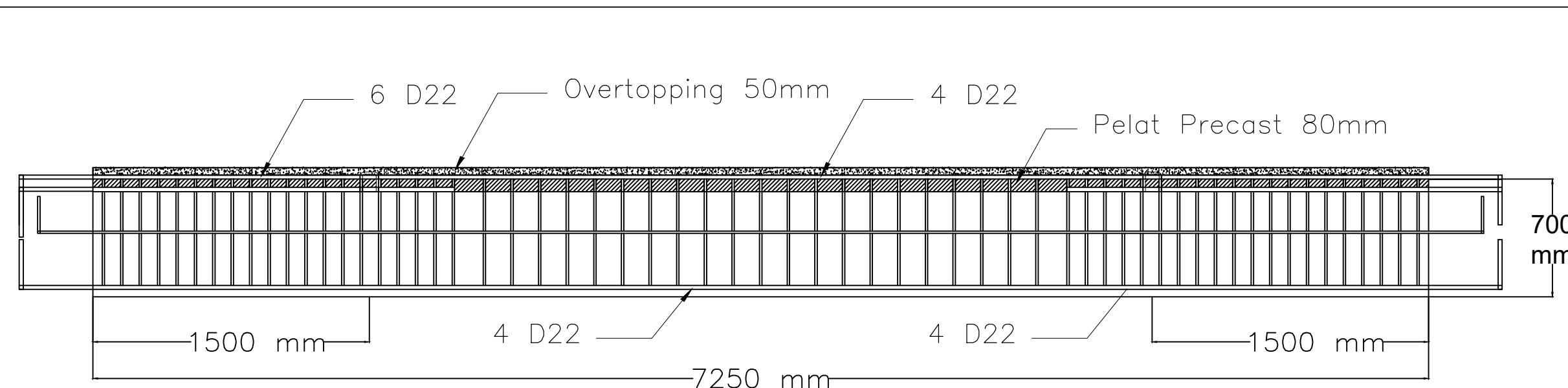
KETERANGAN

PENULANGAN B2 8m

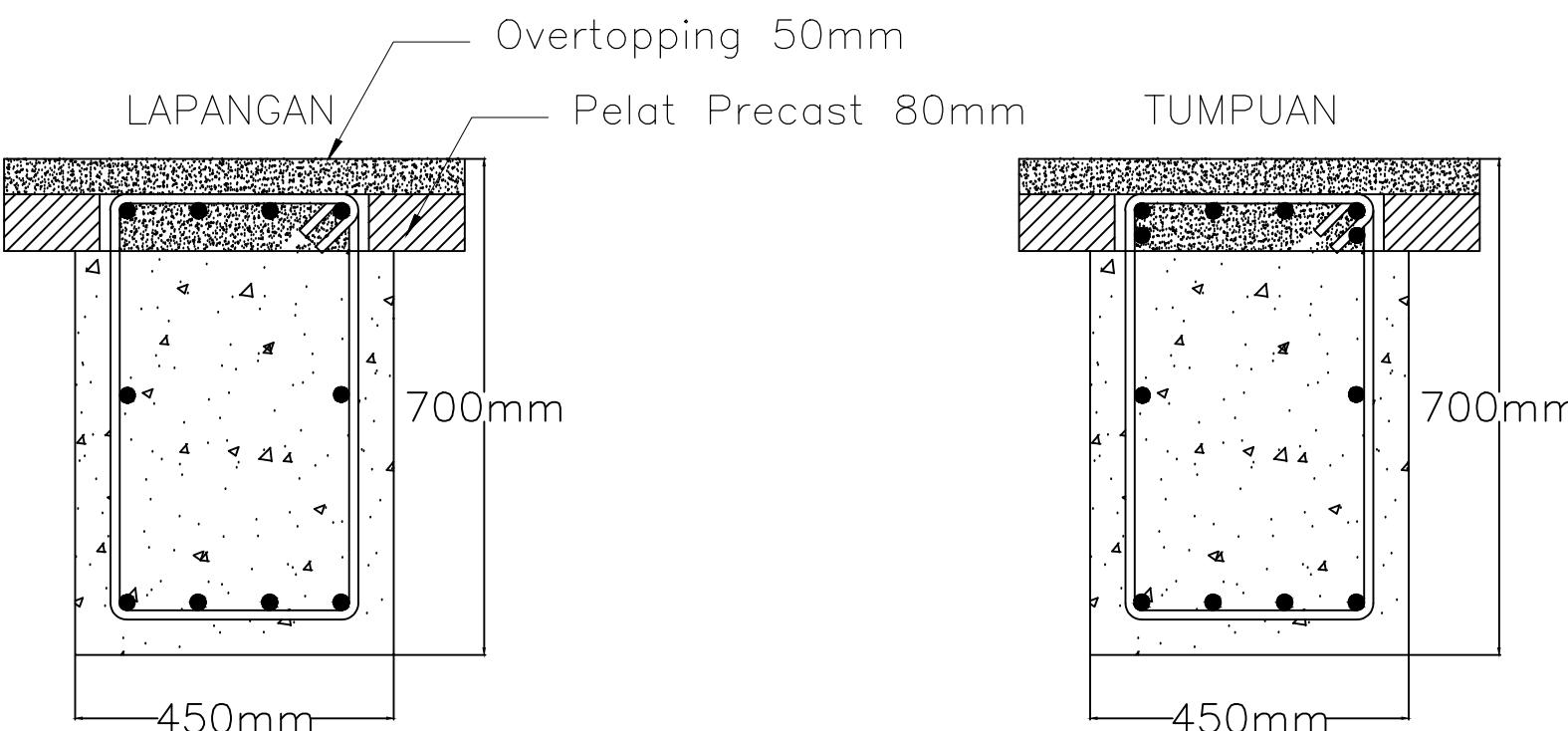
Fungsi Gedung = Rumah Sakit  
Tinggi Bangunan = ± 38,95m  
Luas Area Tanah = ± 3500,8 m<sup>2</sup>

NOMOR HALAMAN	JUMLAH HALAMAN
---------------	----------------

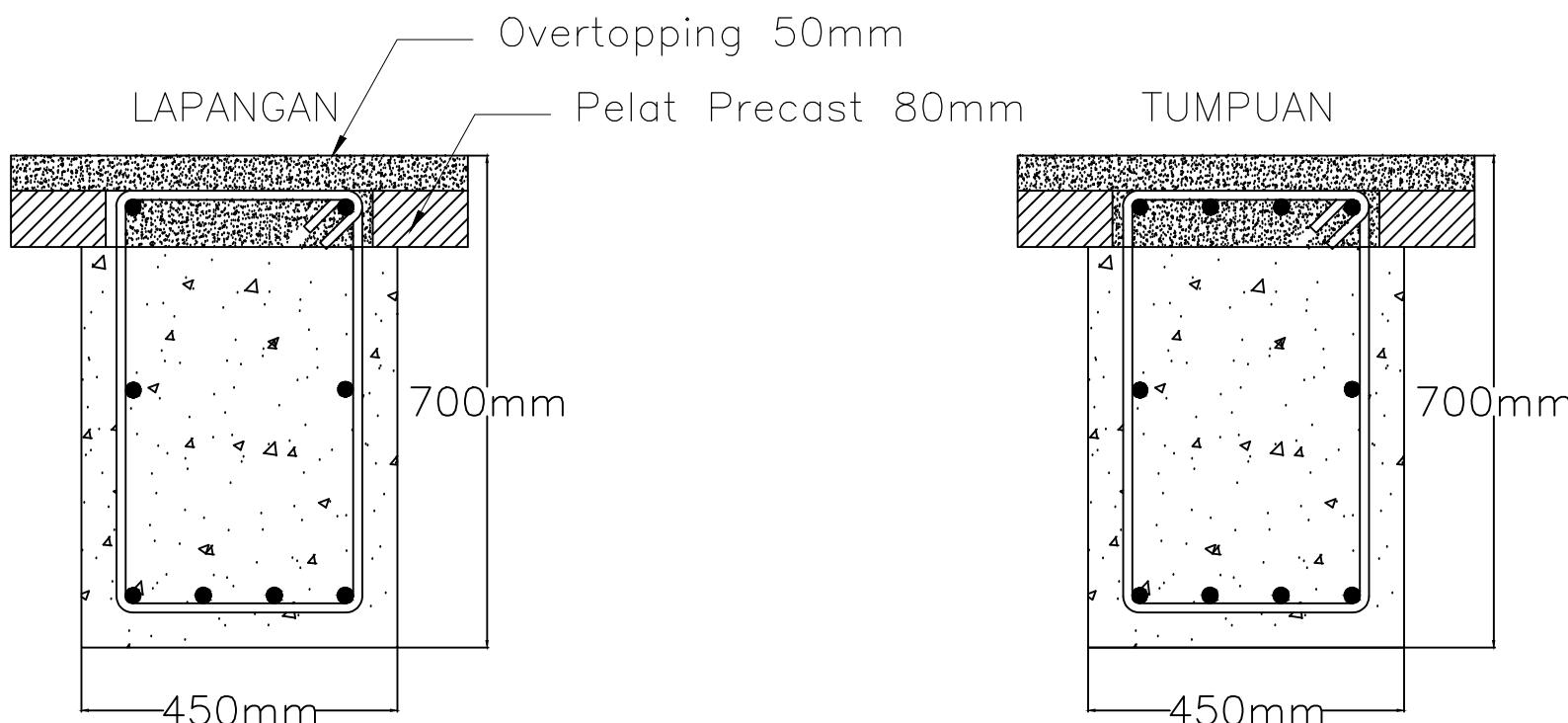
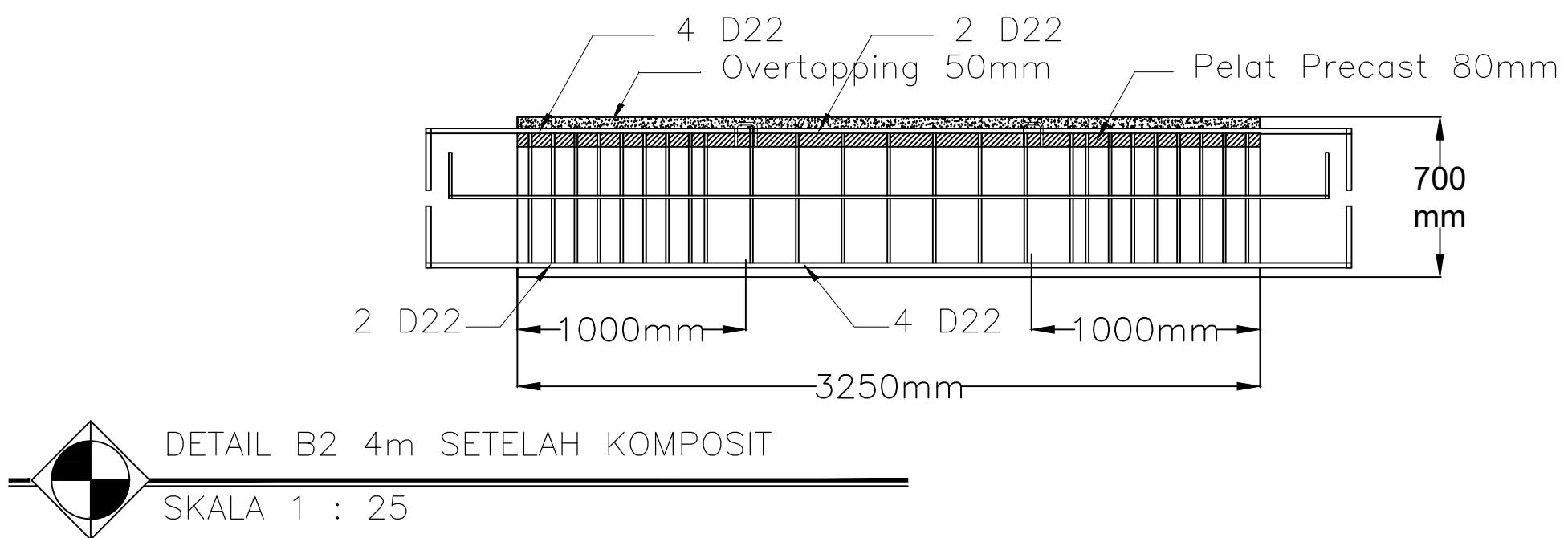
4



DETAIL B2 8m SETELAH KOMPOSIT  
SKALA 1 : 25

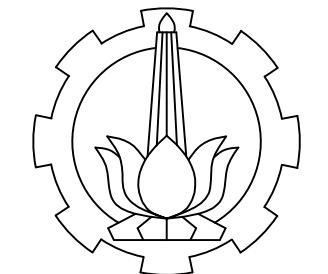


DETAIL B2 8m SETELAH KOMPOSIT  
SKALA 1 : 10



DETAIL B2 4m SETELAH KOMPOSIT

SKALA 1 : 10



PROGRAM STUDI SARJANA  
TERAPAN TEKNIK  
INFRASTRUKTUR SIPIL  
FAKULTAS VOKASI  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
SURABAYA

TUGAS AKHIR

RUMAH SAKIT  
LOKASI : SURABAYA

DOSEN ASISTENSI

Ir. Sukobar, MT.

NAMA MAHASISWA

Yoga Ferdansyah  
10111710013031

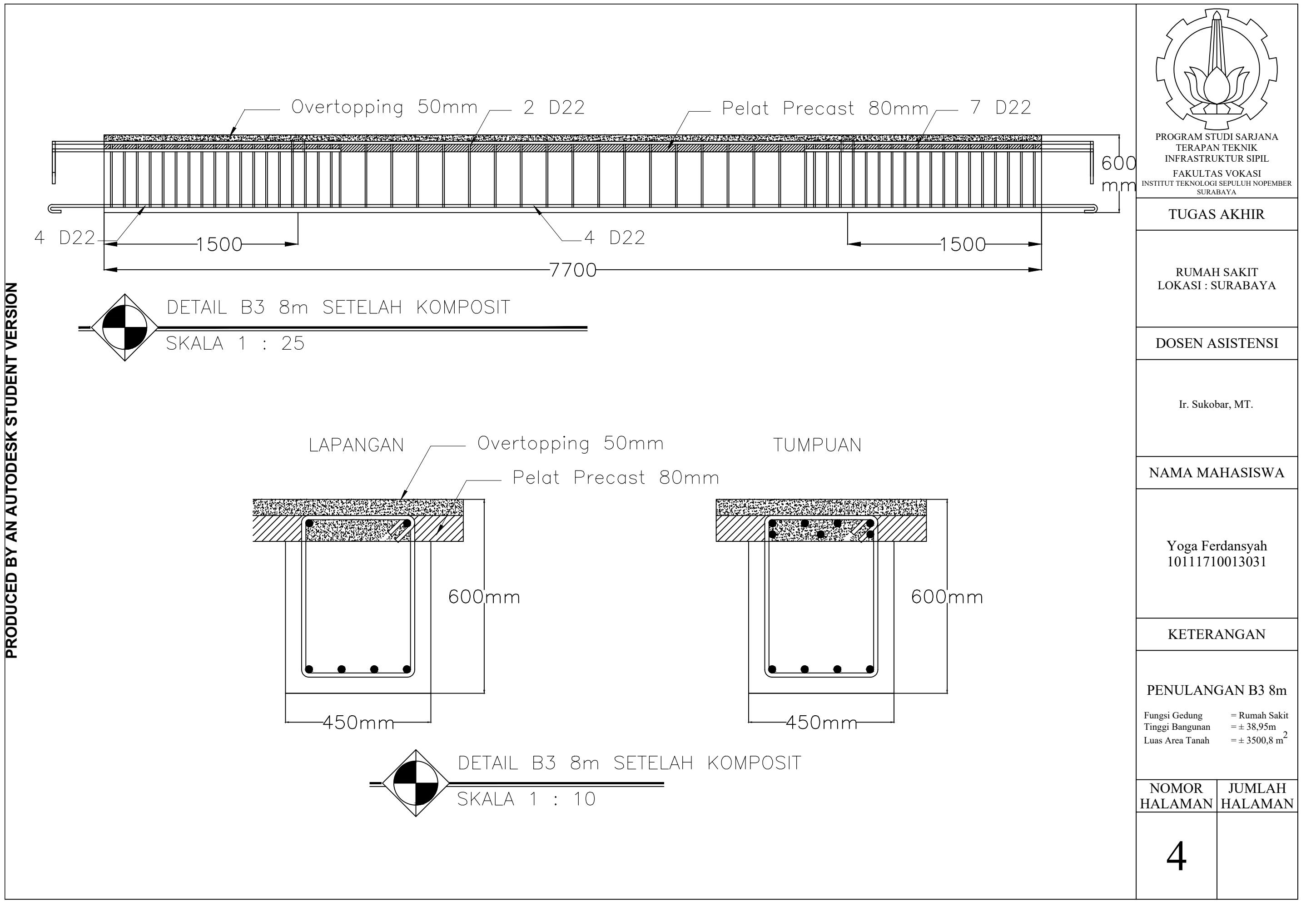
KETERANGAN

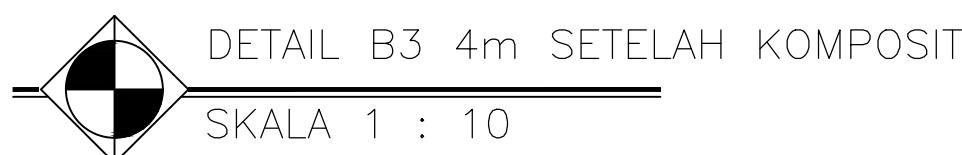
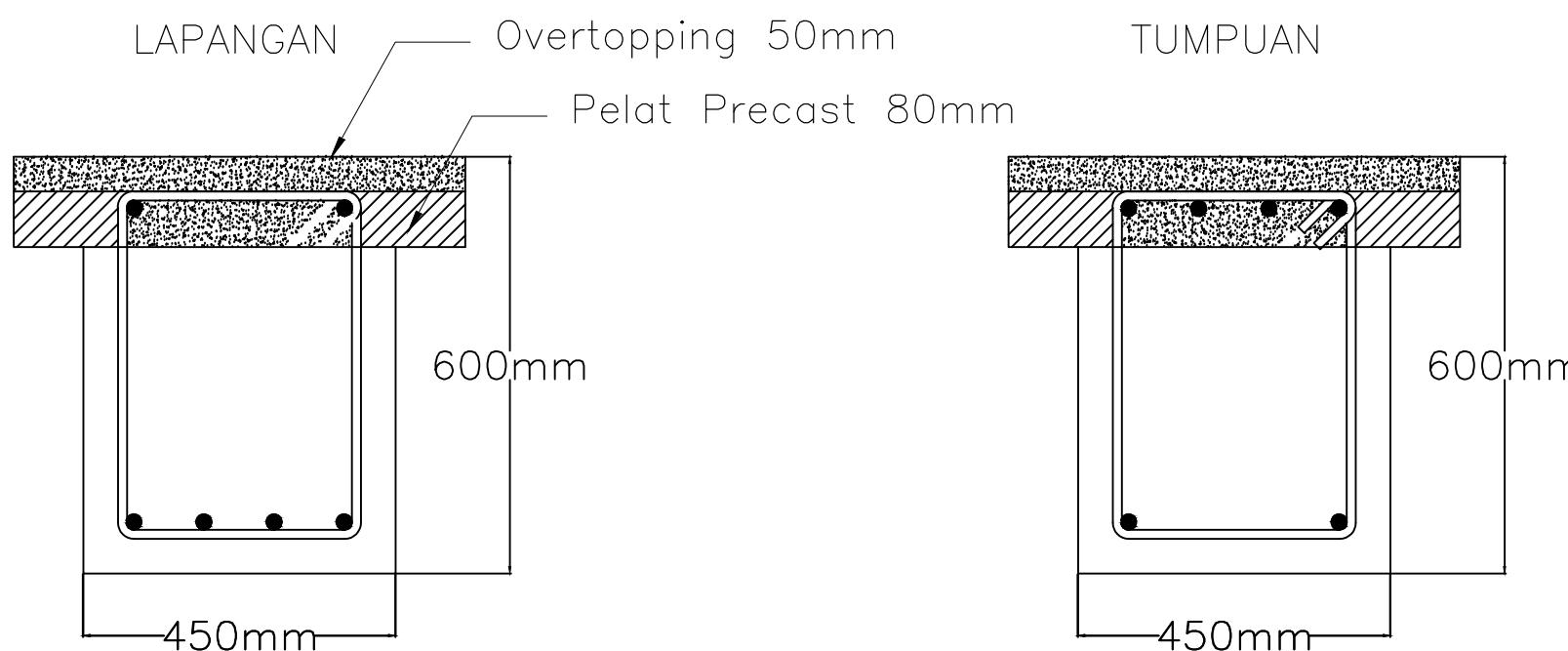
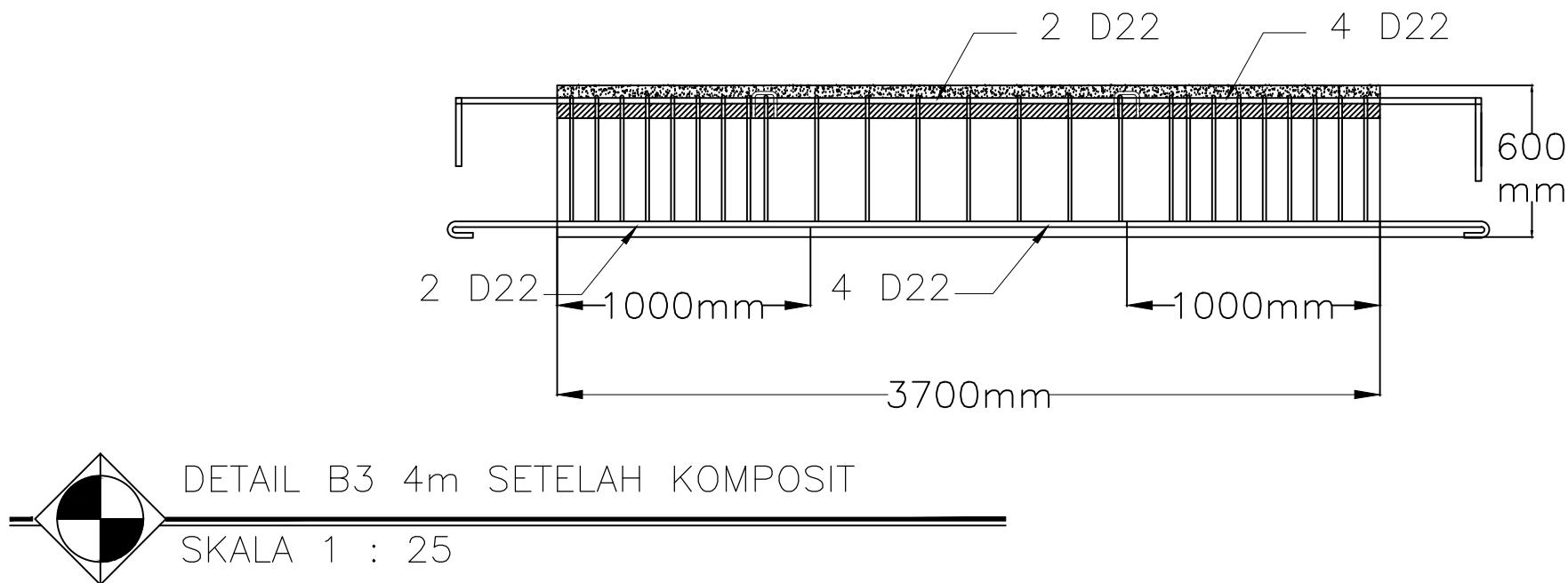
PENULANGAN B2 4m

Fungsi Gedung = Rumah Sakit  
Tinggi Bangunan = ± 38,95m  
Luas Area Tanah = ± 3500,8 m<sup>2</sup>

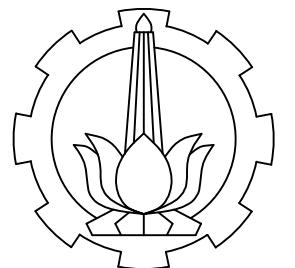
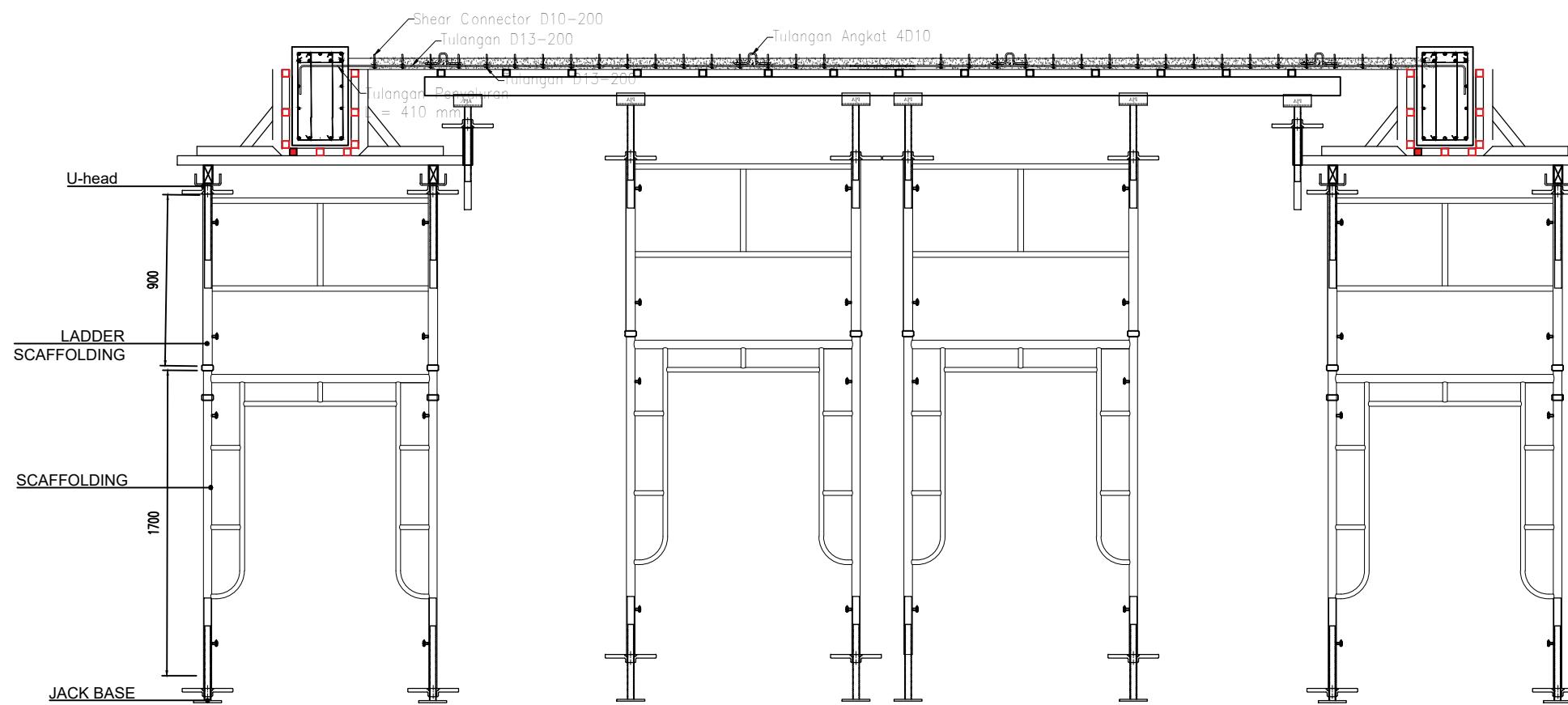
NOMOR HALAMAN	JUMLAH HALAMAN
---------------	----------------

4





	PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL FAKULTAS VOKASI INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER SURABAYA
TUGAS AKHIR	
RUMAH SAKIT LOKASI : SURABAYA	
DOSEN ASISTENSI	
Ir. Sukobar, MT.	
NAMA MAHASISWA	Yoga Ferdansyah 10111710013031
KETERANGAN	
PENULANGAN B4 8m	Fungsi Gedung = Rumah Sakit Tinggi Bangunan = ± 38,95m Luas Area Tanah = ± 3500,8 m <sup>2</sup>
NOMOR HALAMAN	JUMLAH HALAMAN
4	



PROGRAM STUDI SARJANA  
TERAPAN TEKNIK  
INFRASTRUKTUR SIPIL  
FAKULTAS VOKASI  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
SURABAYA

TUGAS AKHIR

RUMAH SAKIT  
LOKASI : SURABAYA

DOSEN ASISTENSI

IR. SUKOBAR, MT

NAMA MAHASISWA

Yoga Ferdiansyah

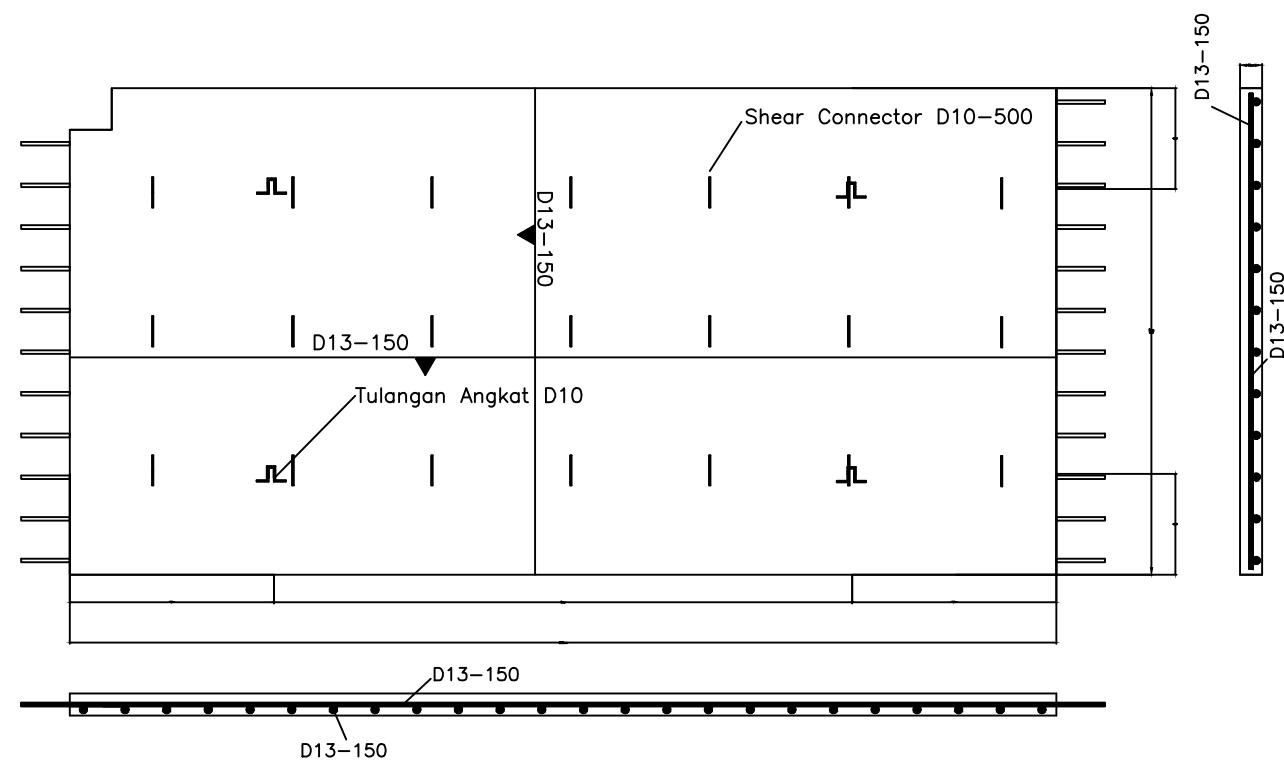
KETERANGAN

PENULANGAN B1 8m  
dan Scafholding

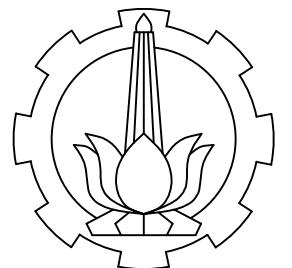
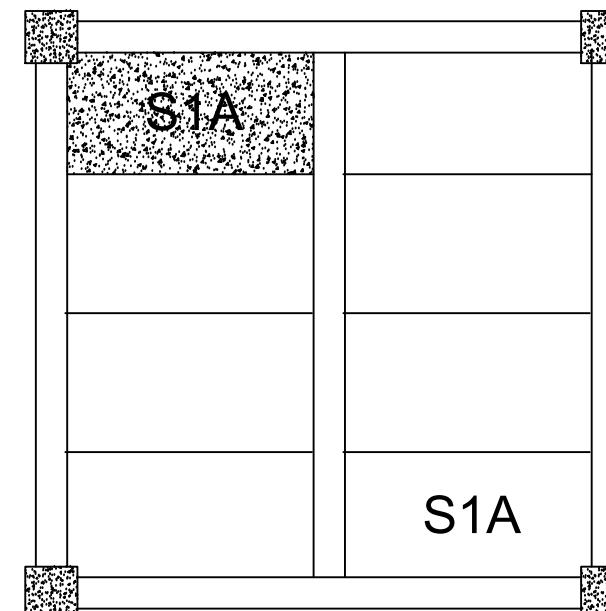
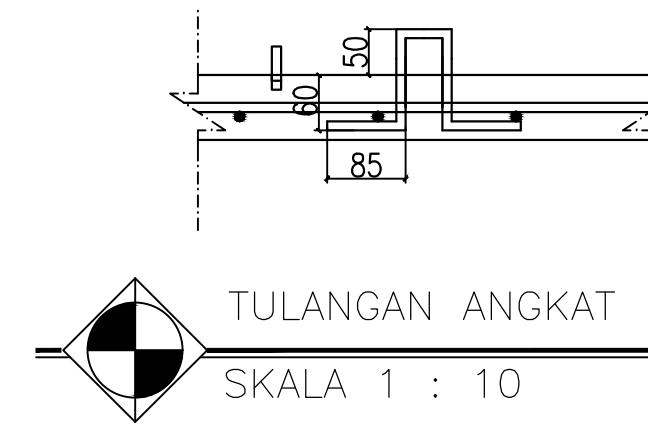
Fungsi Gedung = Rumah Sakit  
Tinggi Bangunan = ± 38,95m  
Luas Area Tanah = ± 3500,8 m<sup>2</sup>

NOMOR HALAMAN	JUMLAH HALAMAN
---------------	----------------

4



PENULANGAN PELAT S1A  
SKALA 1 : 25



PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL  
FAKULTAS VOKASI  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER SURABAYA

TUGAS AKHIR

RUMAH SAKIT  
LOKASI : SURABAYA

DOSEN ASISTENSI

IR. SUKOBAR, MT

NAMA MAHASISWA

Yoga Ferdiansyah

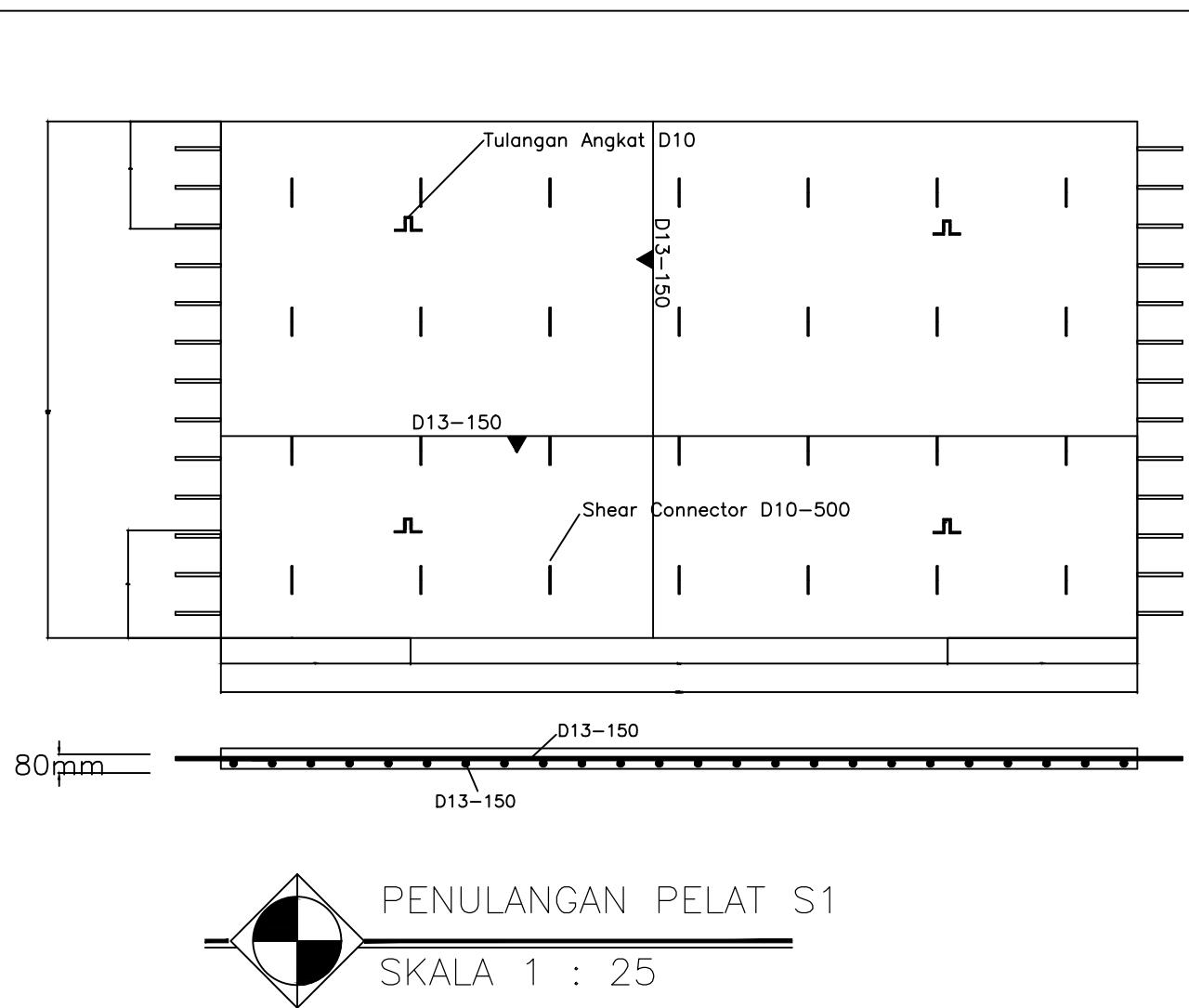
KETERANGAN

PENULANGAN B1 8m

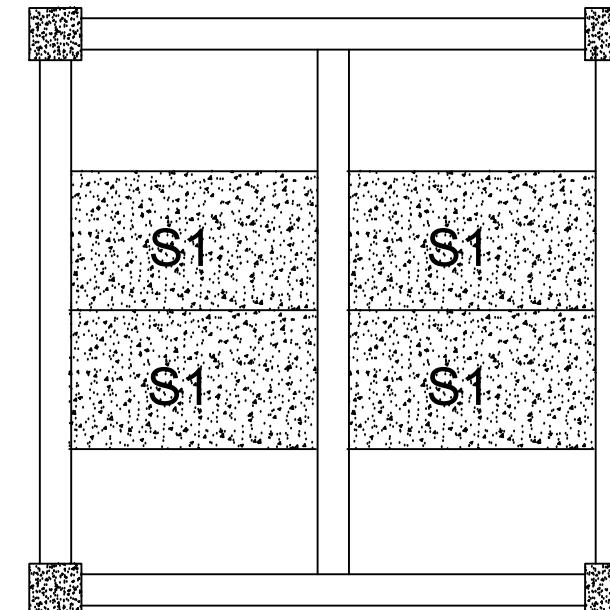
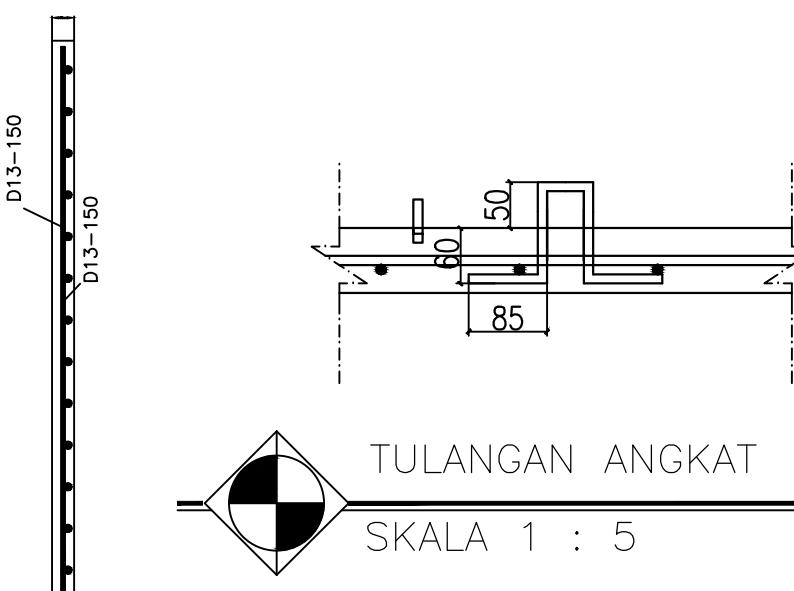
Fungsi Gedung = Rumah Sakit  
Tinggi Bangunan = ± 38,95m  
Luas Area Tanah = ± 3500,8 m<sup>2</sup>

NOMOR HALAMAN	JUMLAH HALAMAN
---------------	----------------

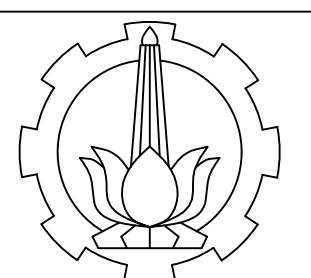
4



PENULANGAN PELAT S1  
SKALA 1 : 25



KEYPLAN S1  
SKALA 1 : 100



PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL  
FAKULTAS VOKASI  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER SURABAYA

TUGAS AKHIR

RUMAH SAKIT  
LOKASI : SURABAYA

DOSEN ASISTENSI

IR. SUKOBAR, MT

NAMA MAHASISWA

Yoga Ferdiansyah

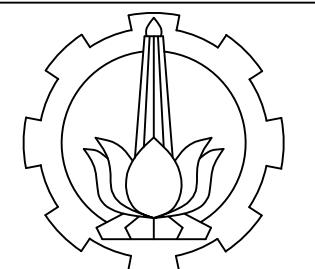
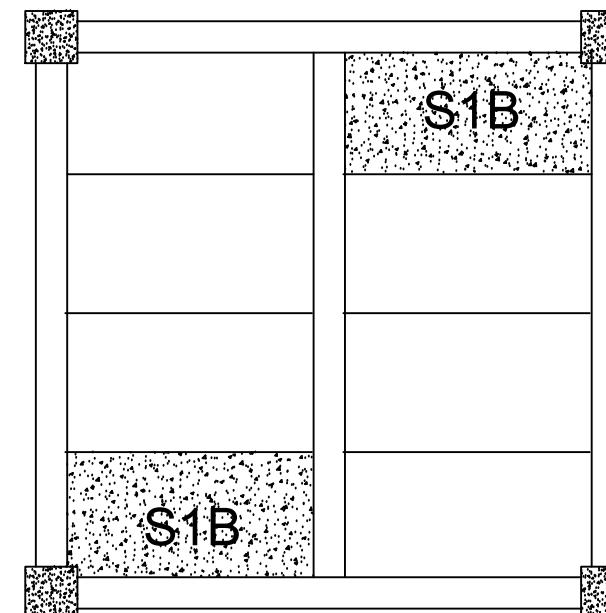
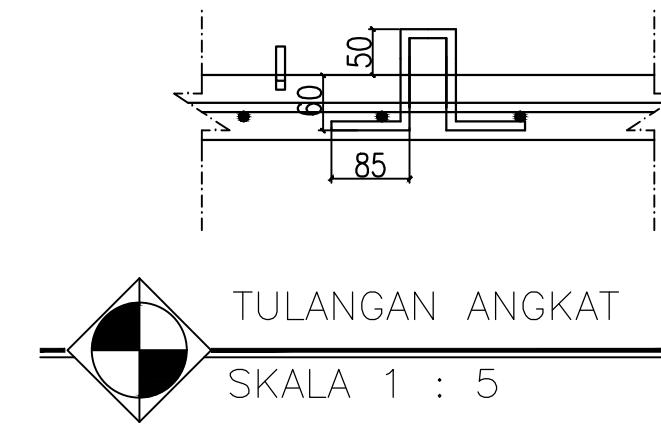
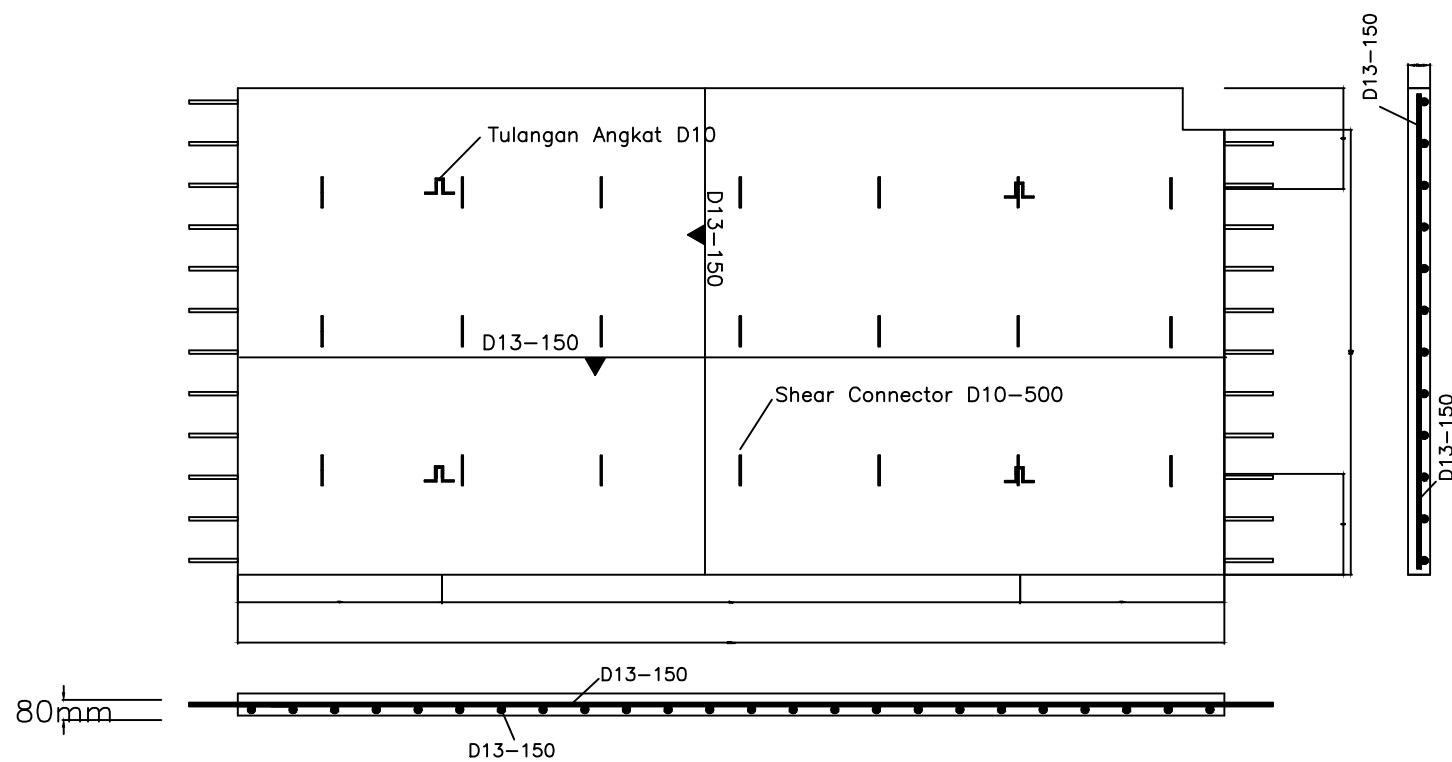
KETERANGAN

PENULANGAN B1 8m

Fungsi Gedung = Rumah Sakit  
Tinggi Bangunan = ± 38,95m  
Luas Area Tanah = ± 3500,8 m<sup>2</sup>

NOMOR HALAMAN JUMLAH HALAMAN

4



PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL  
FAKULTAS VOKASI  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER SURABAYA

TUGAS AKHIR

RUMAH SAKIT  
LOKASI : SURABAYA

DOSEN ASISTENSI

IR. SUKOBAR, MT

NAMA MAHASISWA

Yoga Ferdiansyah

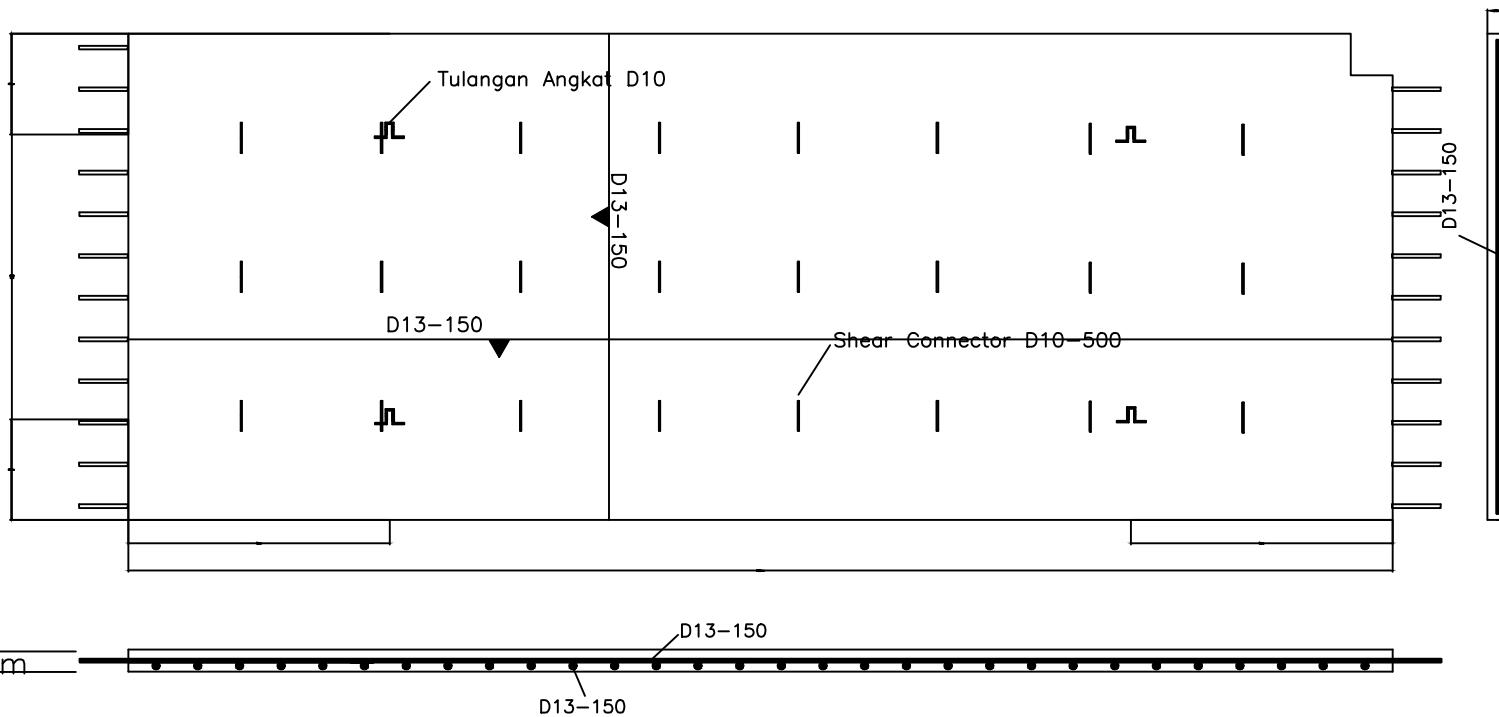
KETERANGAN

PENULANGAN B1 8m

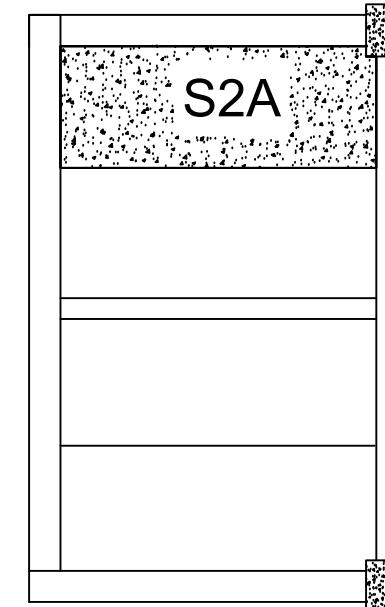
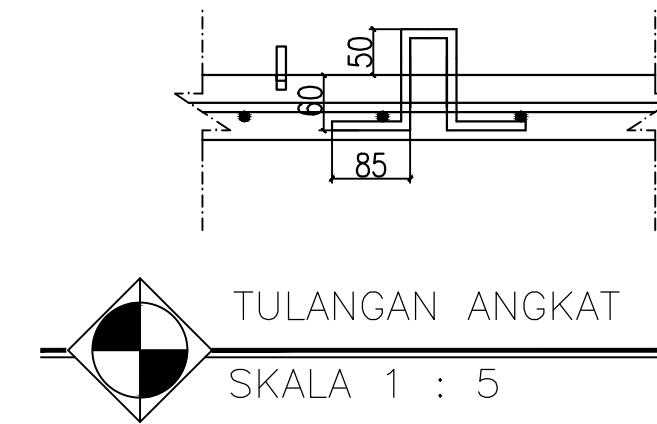
Fungsi Gedung = Rumah Sakit  
Tinggi Bangunan = ± 38,95m  
Luas Area Tanah = ± 3500,8 m<sup>2</sup>

NOMOR HALAMAN JUMLAH HALAMAN

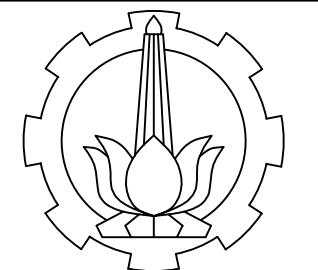
4



PENULANGAN PELAT S2A  
SKALA 1 : 25



KEYPLAN S1B  
SKALA 1 : 100



PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL  
FAKULTAS VOKASI  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER SURABAYA

TUGAS AKHIR

RUMAH SAKIT  
LOKASI : SURABAYA

DOSEN ASISTENSI

IR. SUKOBAR, MT

NAMA MAHASISWA

Yoga Ferdiansyah

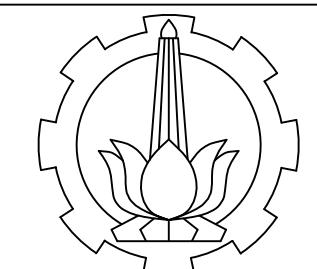
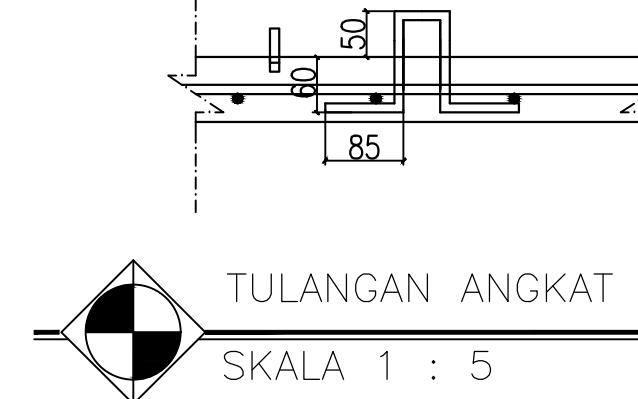
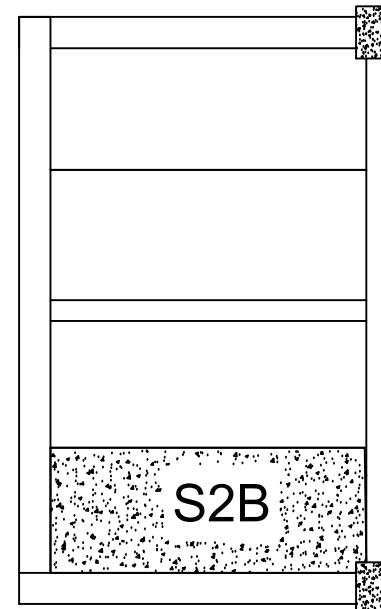
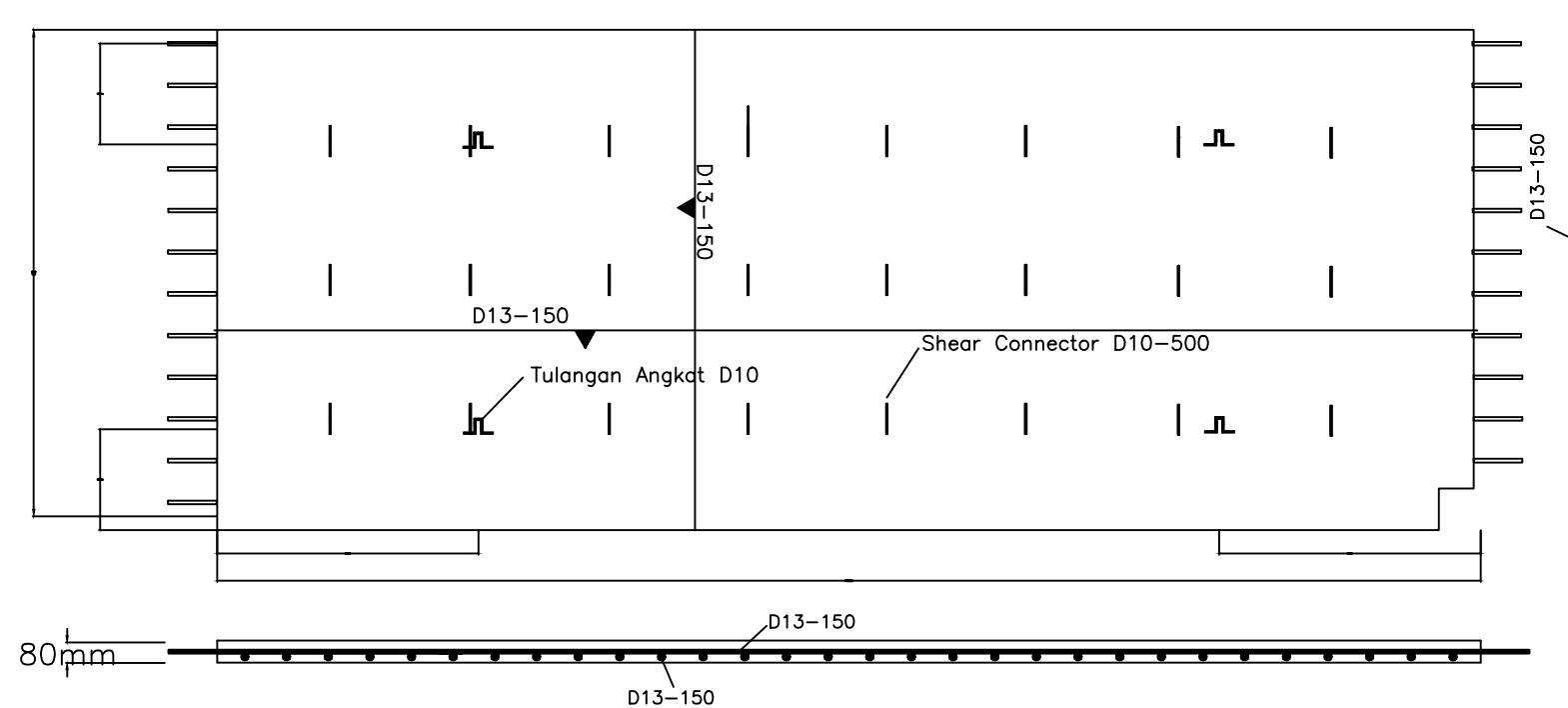
KETERANGAN

PENULANGAN B1 8m

Fungsi Gedung = Rumah Sakit  
Tinggi Bangunan = ± 38,95m  
Luas Area Tanah = ± 3500,8 m<sup>2</sup>

NOMOR HALAMAN	JUMLAH HALAMAN
---------------	----------------

4



PROGRAM STUDI SARJANA  
TERAPAN TEKNIK  
INFRASTRUKTUR SIPIL  
FAKULTAS VOKASI  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
SURABAYA

TUGAS AKHIR

RUMAH SAKIT  
LOKASI : SURABAYA

DOSEN ASISTENSI

IR. SUKOBAR, MT

NAMA MAHASISWA

Yoga Ferdiansyah

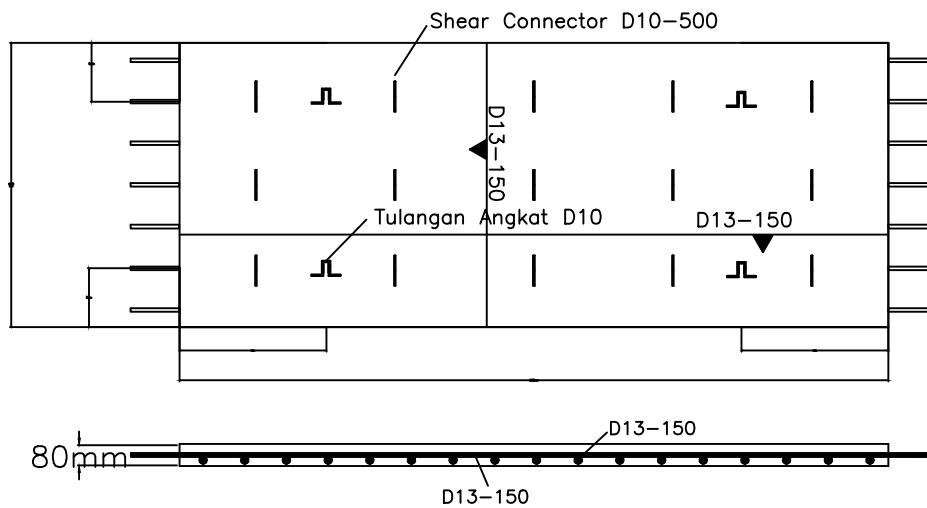
KETERANGAN

PENULANGAN B1 8m

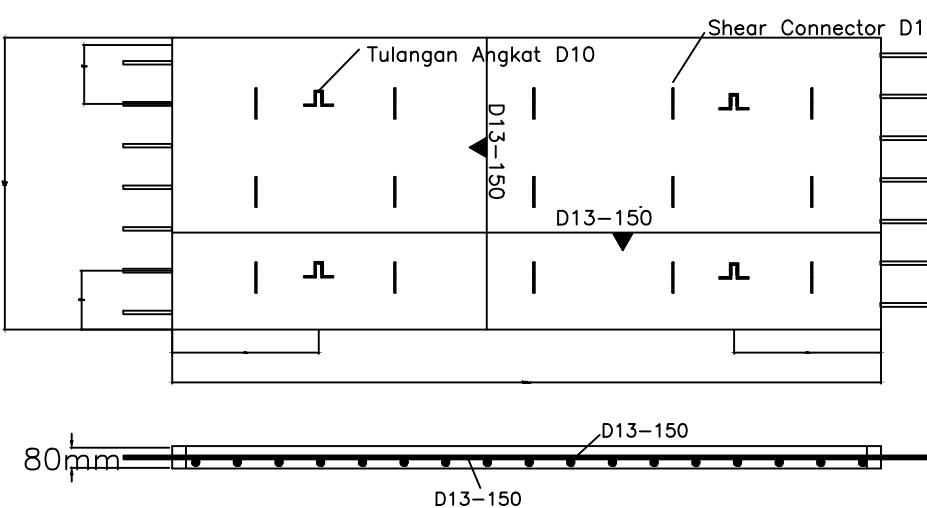
Fungsi Gedung = Rumah Sakit  
Tinggi Bangunan = ± 38,95m  
Luas Area Tanah = ± 3500,8 m<sup>2</sup>

NOMOR HALAMAN	JUMLAH HALAMAN
---------------	----------------

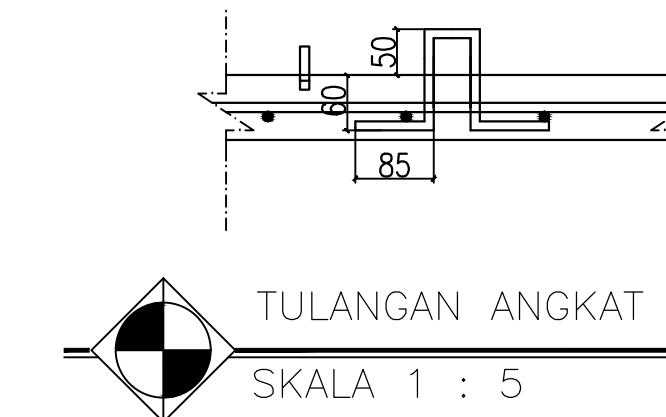
4



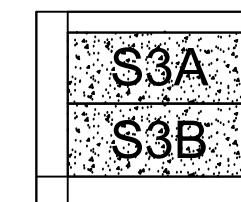
PENULANGAN PELAT S3A  
SKALA 1 : 25



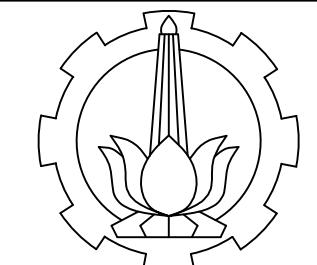
PENULANGAN PELAT S3B  
SKALA 1 : 25



TULANGAN ANGKAT  
SKALA 1 : 5



KEYPLAN S3  
SKALA 1 : 100



PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL  
FAKULTAS VOKASI  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER SURABAYA

TUGAS AKHIR

RUMAH SAKIT  
LOKASI : SURABAYA

DOSEN ASISTENSI

IR. SUKOBAR, MT

NAMA MAHASISWA

Yoga Ferdiansyah

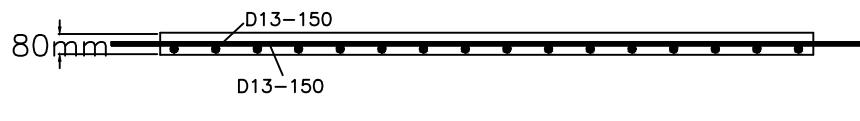
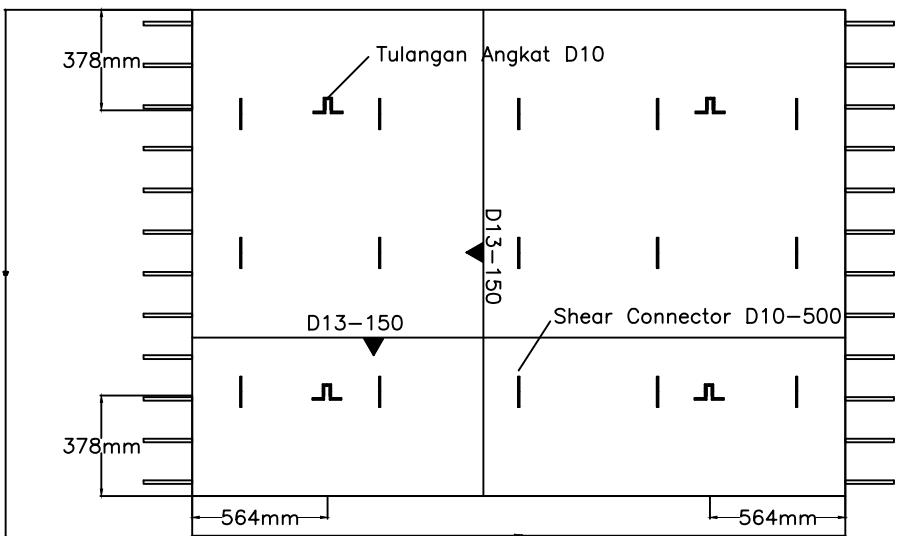
KETERANGAN

PENULANGAN B1 8m

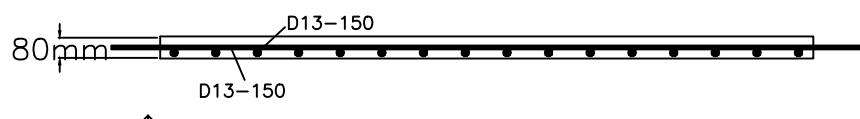
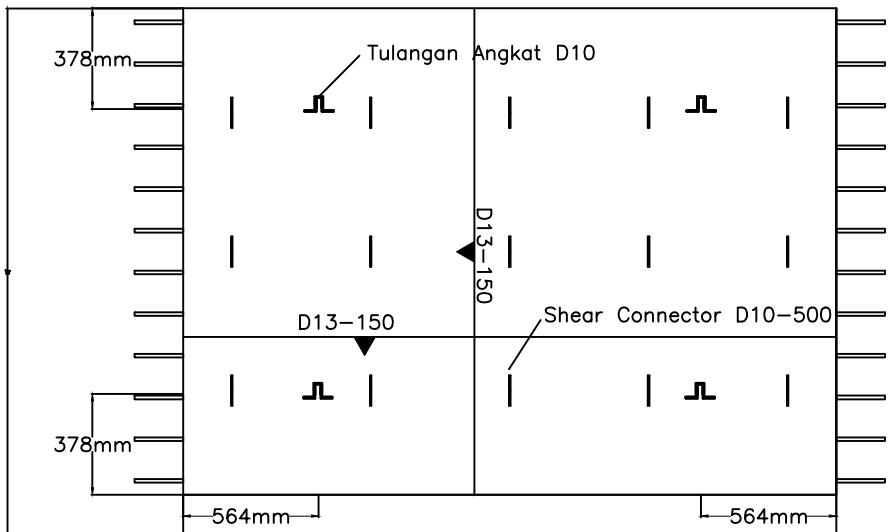
Fungsi Gedung = Rumah Sakit  
Tinggi Bangunan = ± 38,95m  
Luas Area Tanah = ± 3500,8 m<sup>2</sup>

NOMOR HALAMAN JUMLAH HALAMAN

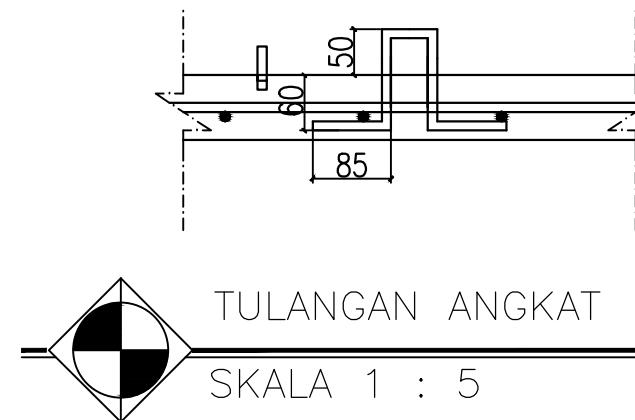
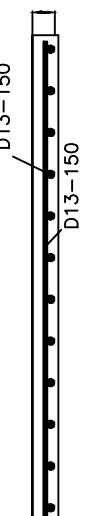
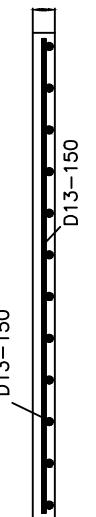
4



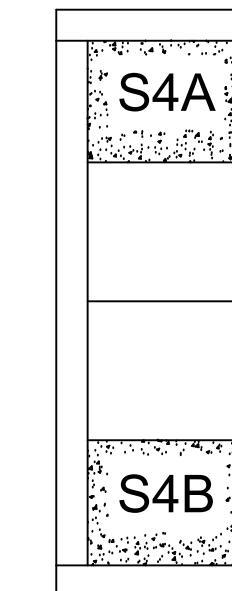
PENULANGAN PELAT S4A  
SKALA 1 : 25



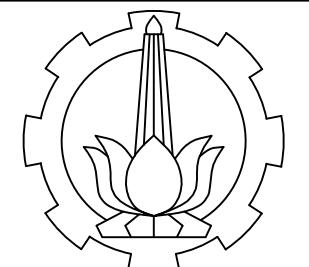
PENULANGAN PELAT S4B  
SKALA 1 : 25



TULANGAN ANGKAT  
SKALA 1 : 5



KEYPLAN S3  
SKALA 1 : 100



PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL  
FAKULTAS VOKASI  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER SURABAYA

TUGAS AKHIR

RUMAH SAKIT  
LOKASI : SURABAYA

DOSEN ASISTENSI

IR. SUKOBAR, MT

NAMA MAHASISWA

Yoga Ferdiansyah

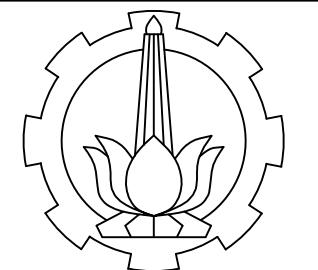
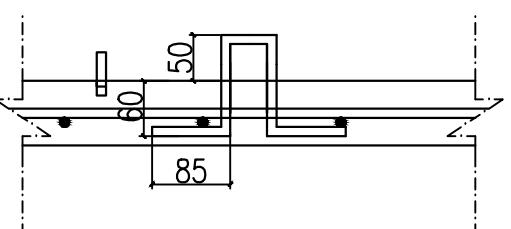
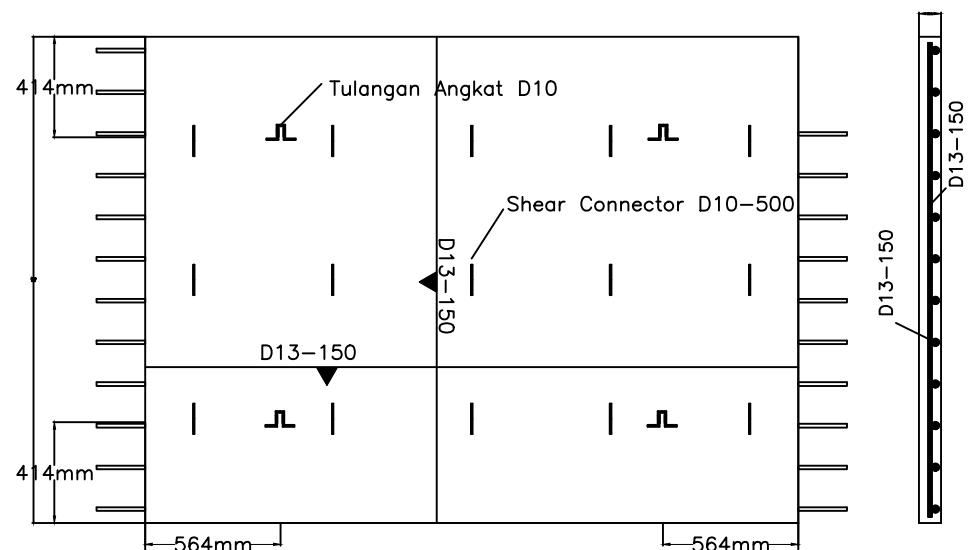
KETERANGAN

PENULANGAN B1 8m

Fungsi Gedung = Rumah Sakit  
Tinggi Bangunan = ± 38,95m  
Luas Area Tanah = ± 3500,8 m<sup>2</sup>

NOMOR HALAMAN JUMLAH HALAMAN

4



PROGRAM STUDI SARJANA  
TERAPAN TEKNIK  
INFRASTRUKTUR SIPIL  
FAKULTAS VOKASI  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
SURABAYA

TUGAS AKHIR

RUMAH SAKIT  
LOKASI : SURABAYA

DOSEN ASISTENSI

IR. SUKOBAR, MT

NAMA MAHASISWA

Yoga Ferdiansyah

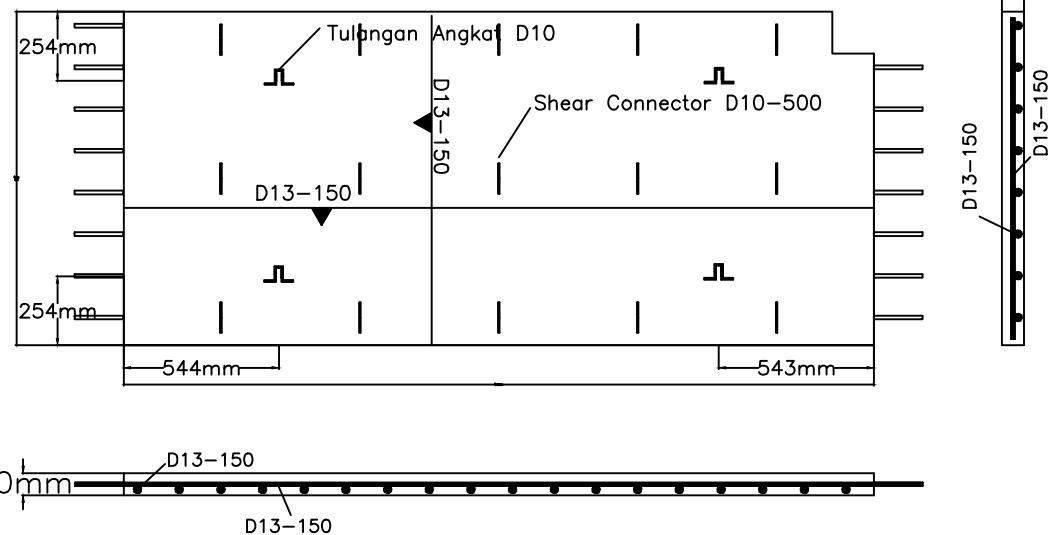
KETERANGAN

PENULANGAN B1 8m

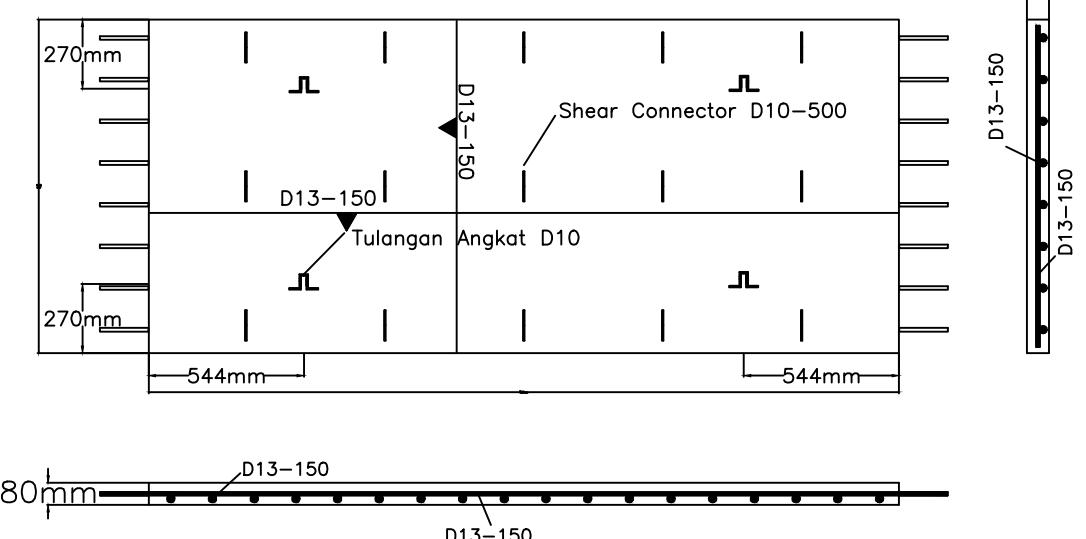
Fungsi Gedung = Rumah Sakit  
Tinggi Bangunan = ± 38,95m  
Luas Area Tanah = ± 3500,8 m<sup>2</sup>

NOMOR HALAMAN	JUMLAH HALAMAN
---------------	----------------

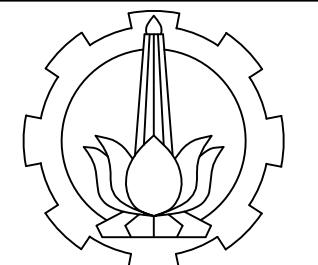
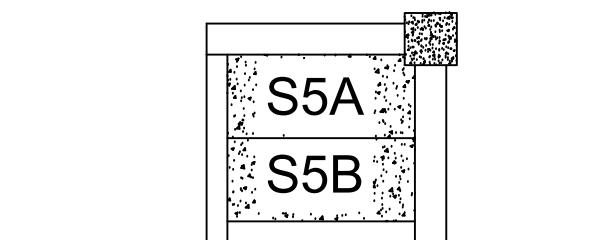
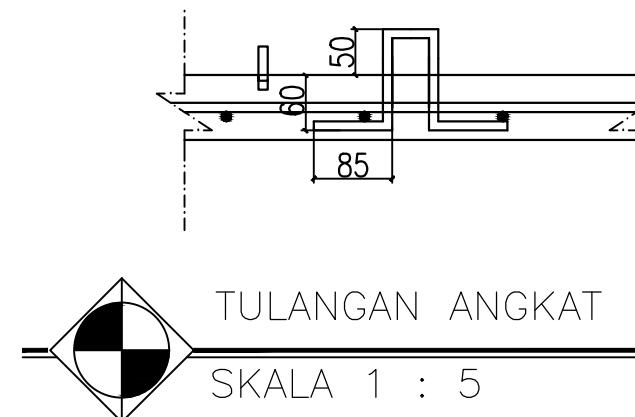
4



PENULANGAN PELAT S5A  
SKALA 1 : 25



PENULANGAN PELAT S5B  
SKALA 1 : 25



PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL  
FAKULTAS VOKASI  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER SURABAYA

TUGAS AKHIR

RUMAH SAKIT  
LOKASI : SURABAYA

DOSEN ASISTENSI

IR. SUKOBAR, MT

NAMA MAHASISWA

Yoga Ferdiansyah

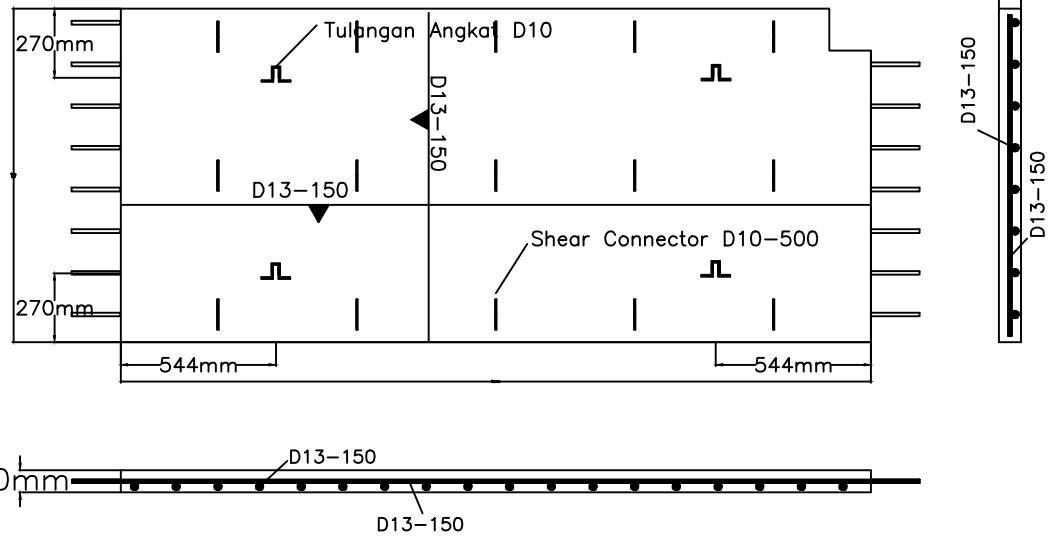
KETERANGAN

PENULANGAN B1 8m

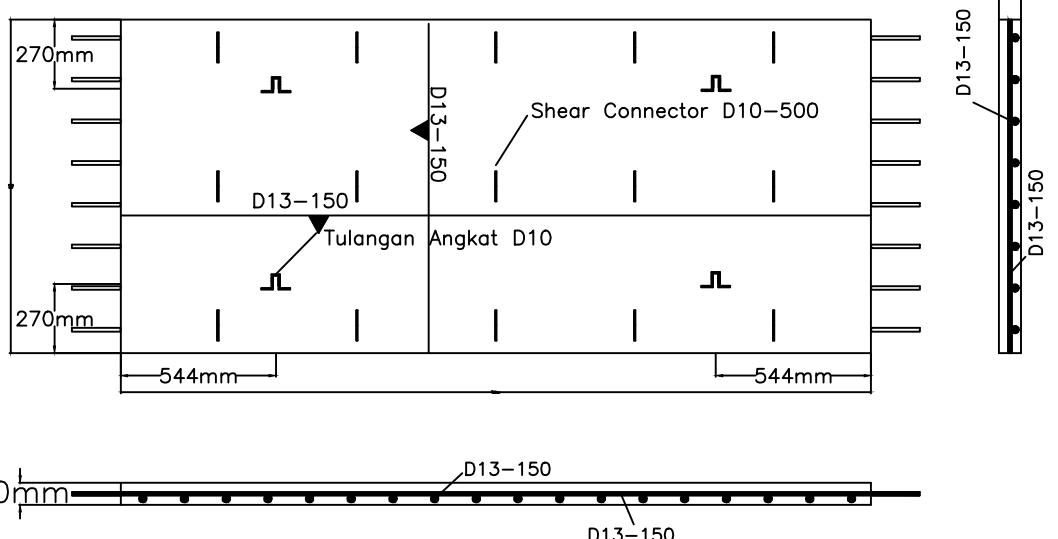
Fungsi Gedung = Rumah Sakit  
Tinggi Bangunan = ± 38,95m  
Luas Area Tanah = ± 3500,8 m<sup>2</sup>

NOMOR HALAMAN JUMLAH HALAMAN

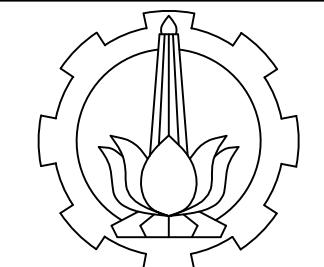
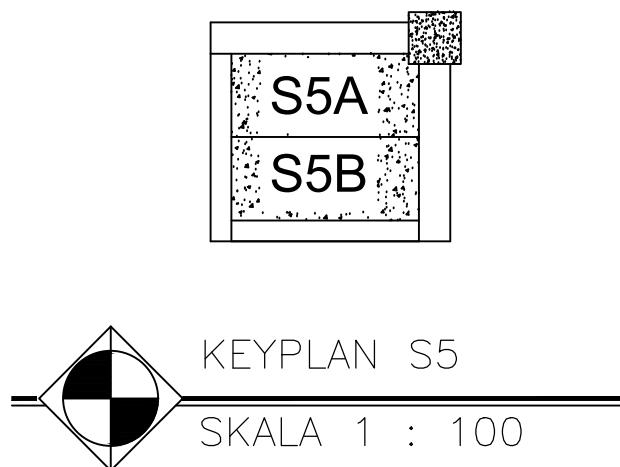
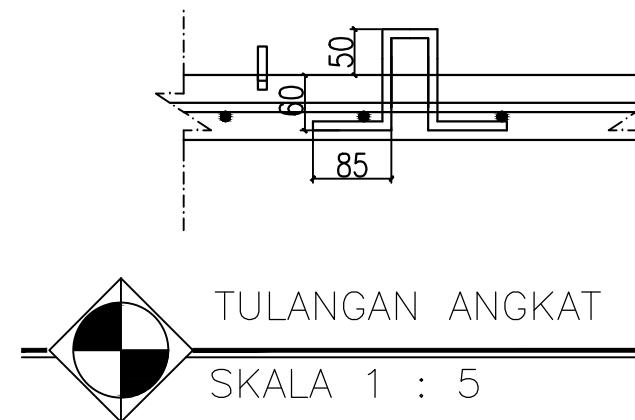
4



PENULANGAN PELAT S5A  
SKALA 1 : 25



PENULANGAN PELAT S5B  
SKALA 1 : 25



PROGRAM STUDI SARJANA  
TERAPAN TEKNIK  
INFRASTRUKTUR SIPIL  
FAKULTAS VOKASI  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
SURABAYA

TUGAS AKHIR

RUMAH SAKIT  
LOKASI : SURABAYA

DOSEN ASISTENSI

IR. SUKOBAR, MT

NAMA MAHASISWA

Yoga Ferdiansyah

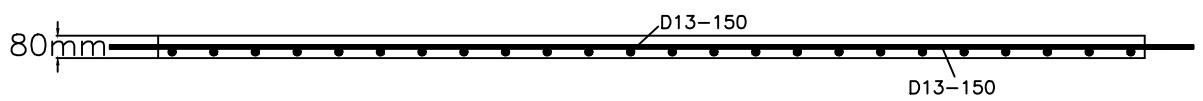
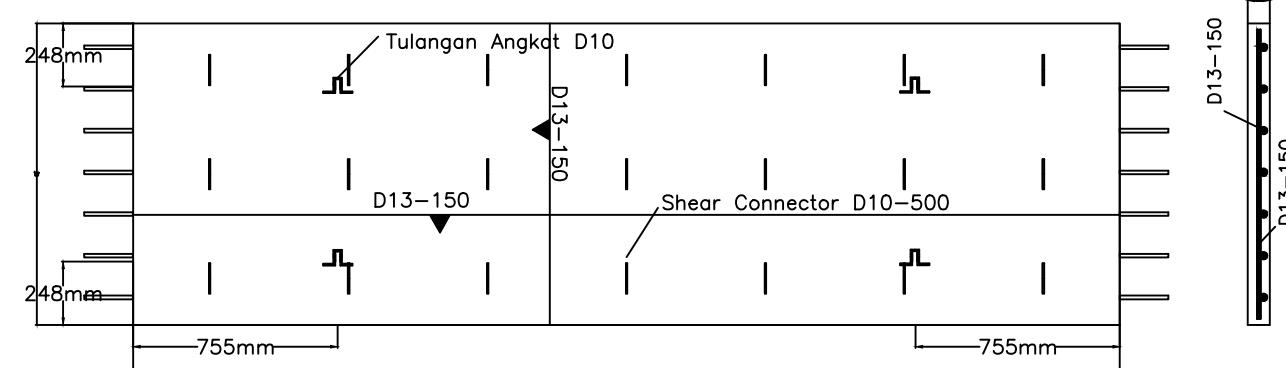
KETERANGAN

PENULANGAN B1 8m

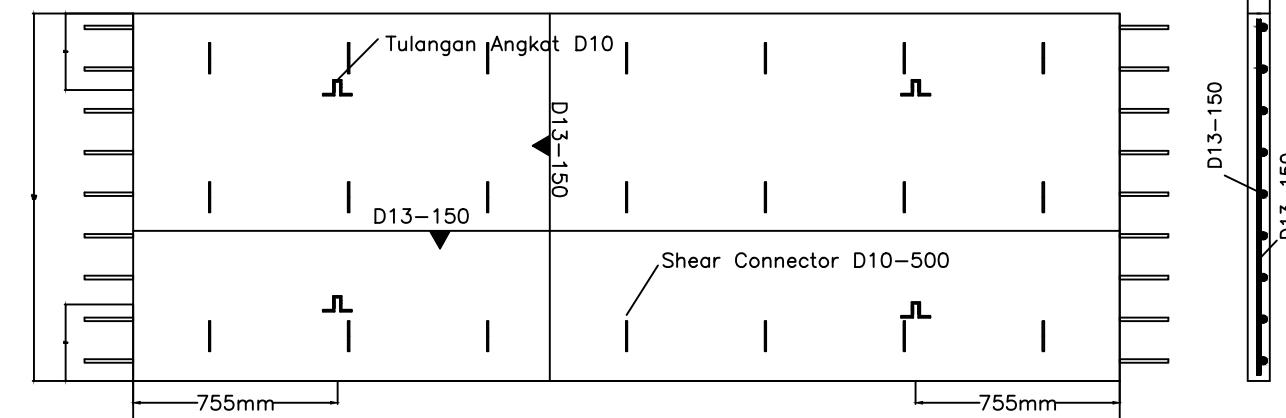
Fungsi Gedung = Rumah Sakit  
Tinggi Bangunan = ± 38,95m  
Luas Area Tanah = ± 3500,8 m<sup>2</sup>

NOMOR HALAMAN JUMLAH HALAMAN

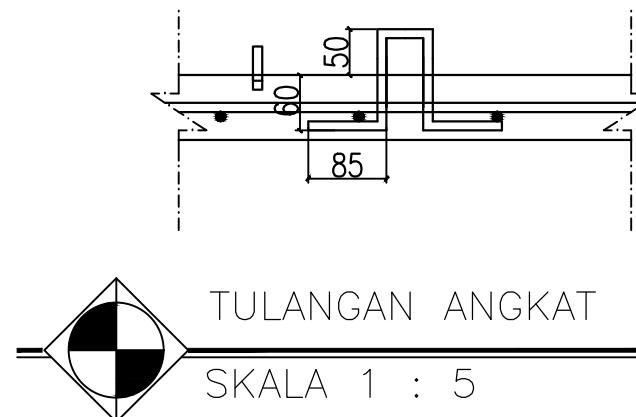
4



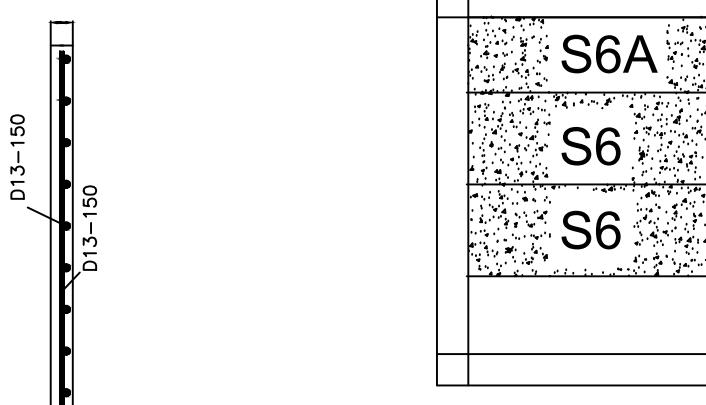
PENULANGAN PELAT S6A  
SKALA 1 : 25



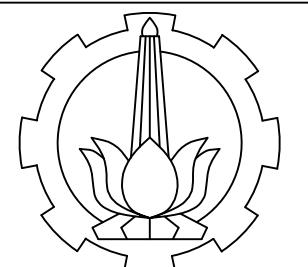
PENULANGAN PELAT S6  
SKALA 1 : 25



TULANGAN ANGKAT  
SKALA 1 : 5



KEYPLAN S5  
SKALA 1 : 100



PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL  
FAKULTAS VOKASI  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER SURABAYA

TUGAS AKHIR

RUMAH SAKIT  
LOKASI : SURABAYA

DOSEN ASISTENSI

IR. SUKOBAR, MT

NAMA MAHASISWA

Yoga Ferdiansyah

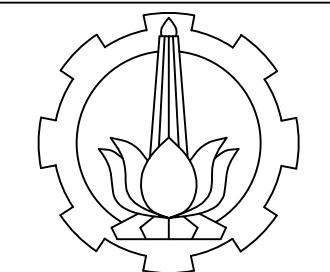
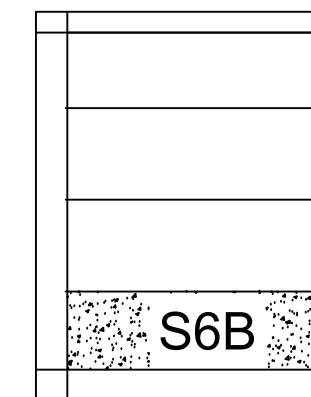
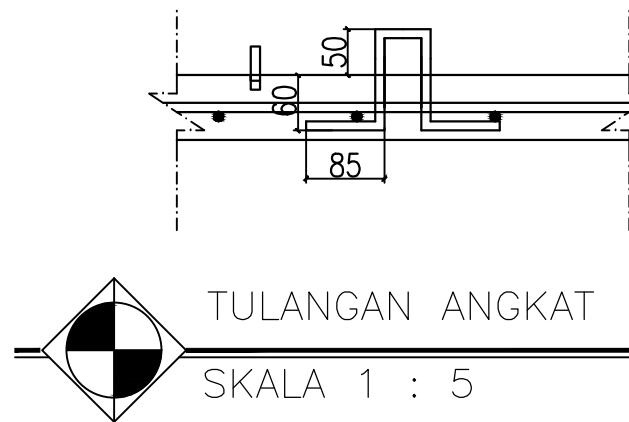
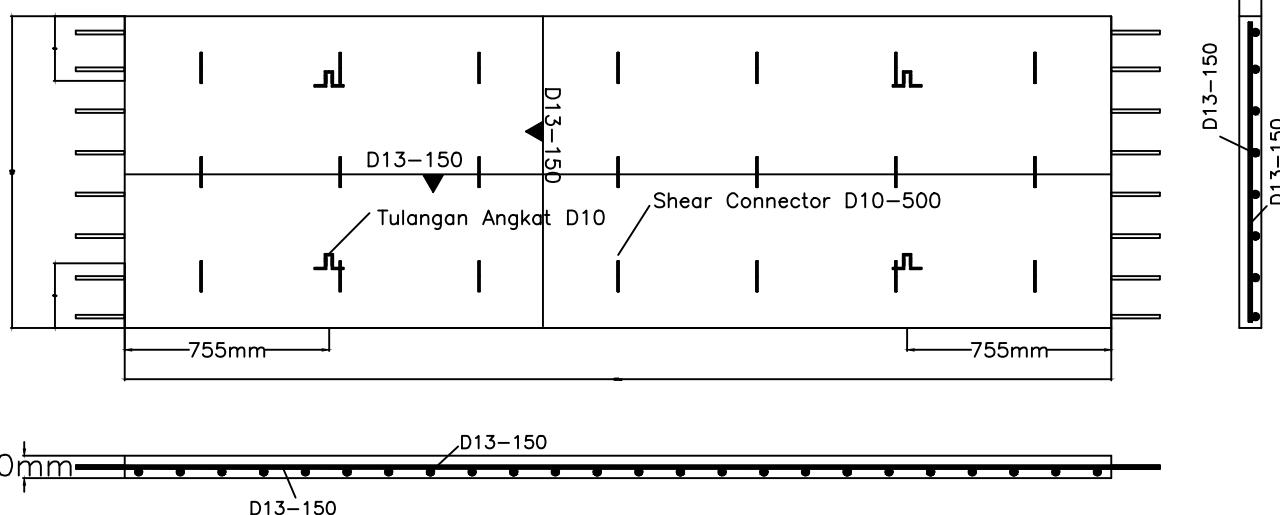
KETERANGAN

PENULANGAN B1 8m

Fungsi Gedung = Rumah Sakit  
Tinggi Bangunan = ± 38,95m  
Luas Area Tanah = ± 3500,8 m<sup>2</sup>

NOMOR HALAMAN JUMLAH HALAMAN

4



PROGRAM STUDI SARJANA  
TERAPAN TEKNIK  
INFRASTRUKTUR SIPIL  
FAKULTAS VOKASI  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
SURABAYA

TUGAS AKHIR

RUMAH SAKIT  
LOKASI : SURABAYA

DOSEN ASISTENSI

IR. SUKOBAR, MT

NAMA MAHASISWA

Yoga Ferdiansyah

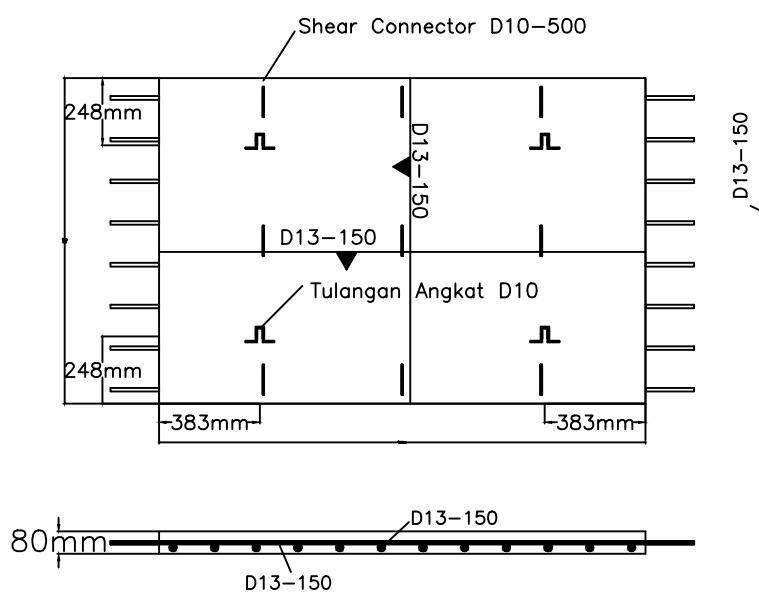
KETERANGAN

PENULANGAN B1 8m

Fungsi Gedung = Rumah Sakit  
Tinggi Bangunan = ± 38,95m  
Luas Area Tanah = ± 3500,8 m<sup>2</sup>

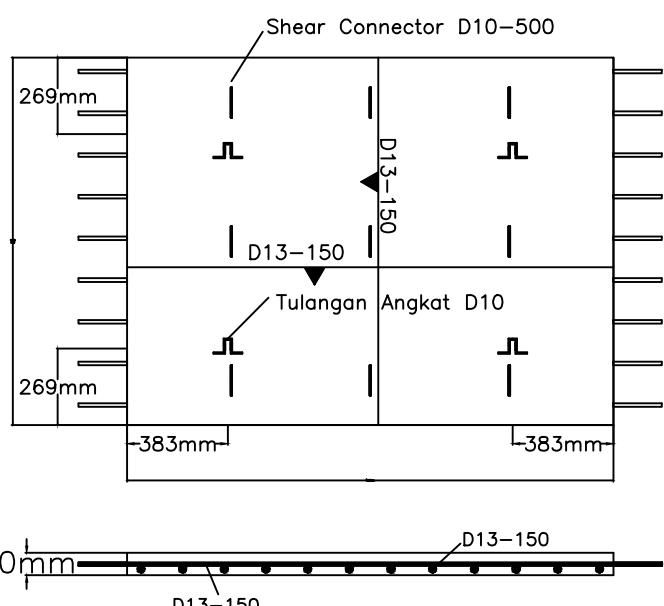
NOMOR HALAMAN JUMLAH HALAMAN

4



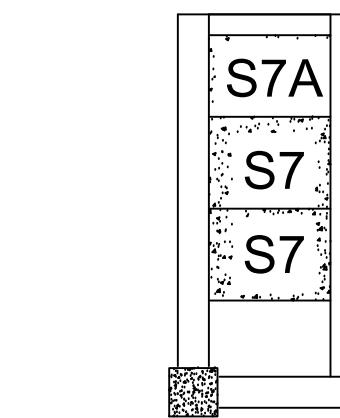
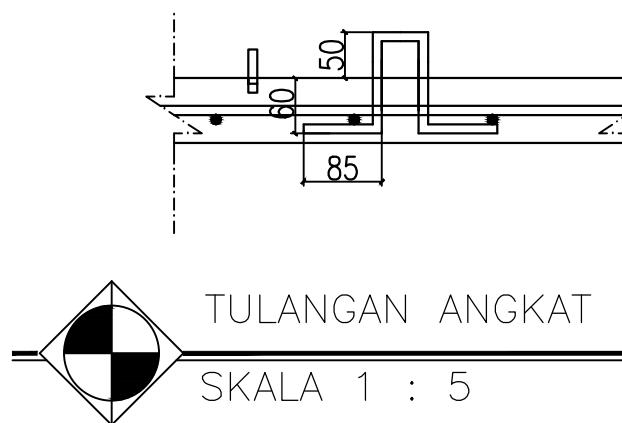
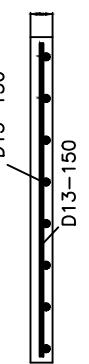
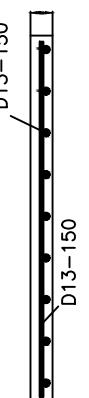
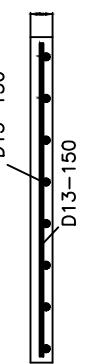
PENULANGAN PELAT S7A

SKALA 1 : 25



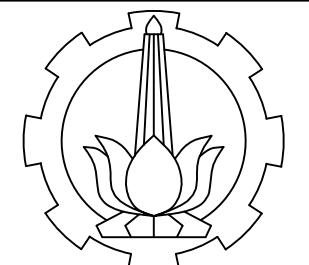
PENULANGAN PELAT S7

SKALA 1 : 25



KEYPLAN S5

SKALA 1 : 100



PROGRAM STUDI SARJANA  
TERAPAN TEKNIK  
INFRASTRUKTUR SIPIL  
FAKULTAS VOKASI  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
SURABAYA

TUGAS AKHIR

RUMAH SAKIT  
LOKASI : SURABAYA

DOSEN ASISTENSI

IR. SUKOBAR, MT

NAMA MAHASISWA

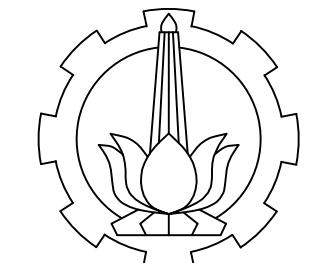
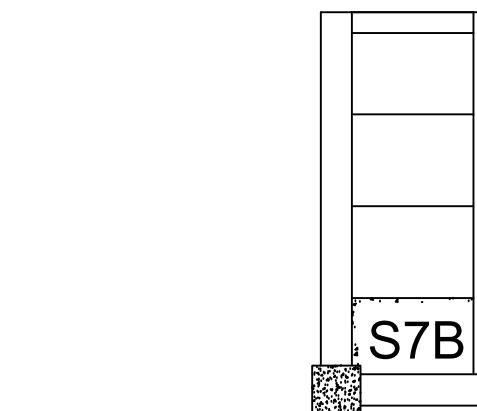
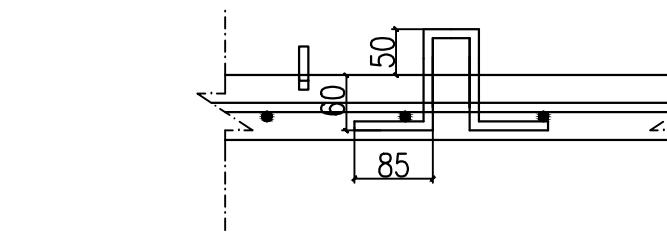
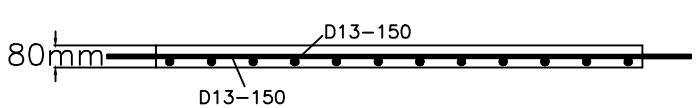
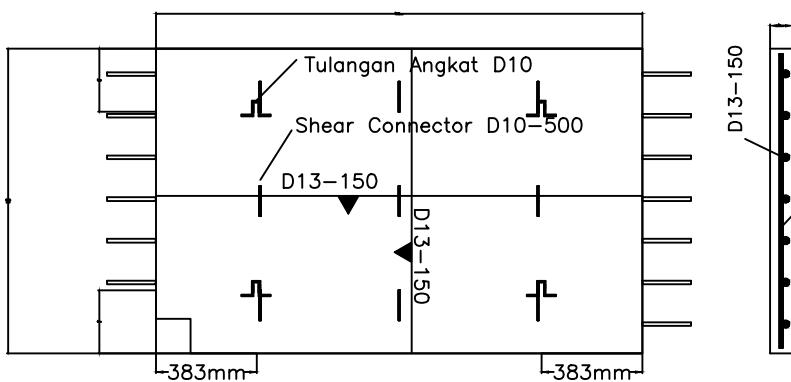
Yoga Ferdiansyah

KETERANGAN

PENULANGAN B1 8m

Fungsi Gedung = Rumah Sakit  
Tinggi Bangunan = ± 38,95m  
Luas Area Tanah = ± 3500,8 m<sup>2</sup>

NOMOR HALAMAN JUMLAH HALAMAN



PROGRAM STUDI SARJANA  
TERAPAN TEKNIK  
INFRASTRUKTUR SIPIL  
FAKULTAS VOKASI  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
SURABAYA

TUGAS AKHIR

RUMAH SAKIT  
LOKASI : SURABAYA

DOSEN ASISTENSI

IR. SUKOBAR, MT

NAMA MAHASISWA

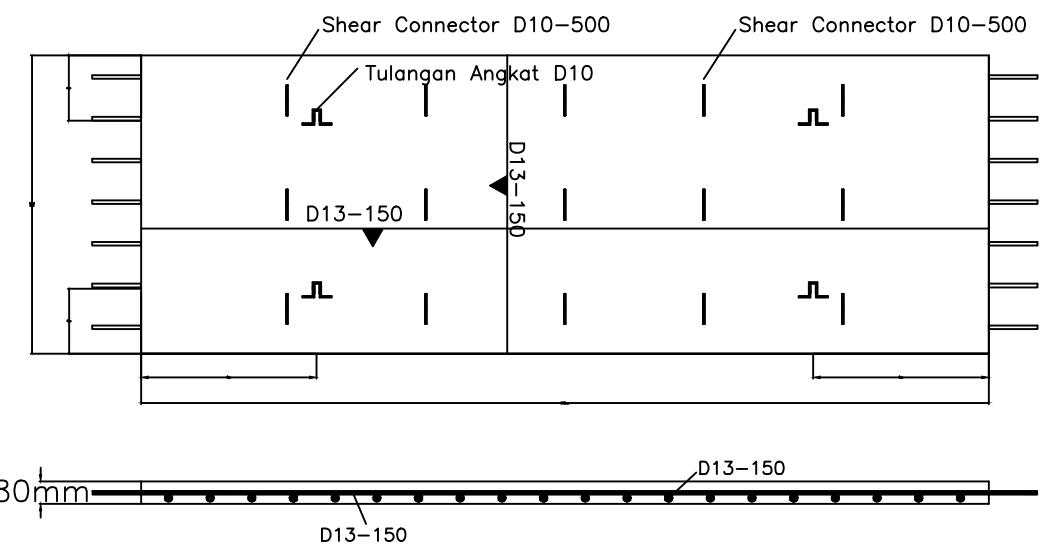
Yoga Ferdiansyah

KETERANGAN

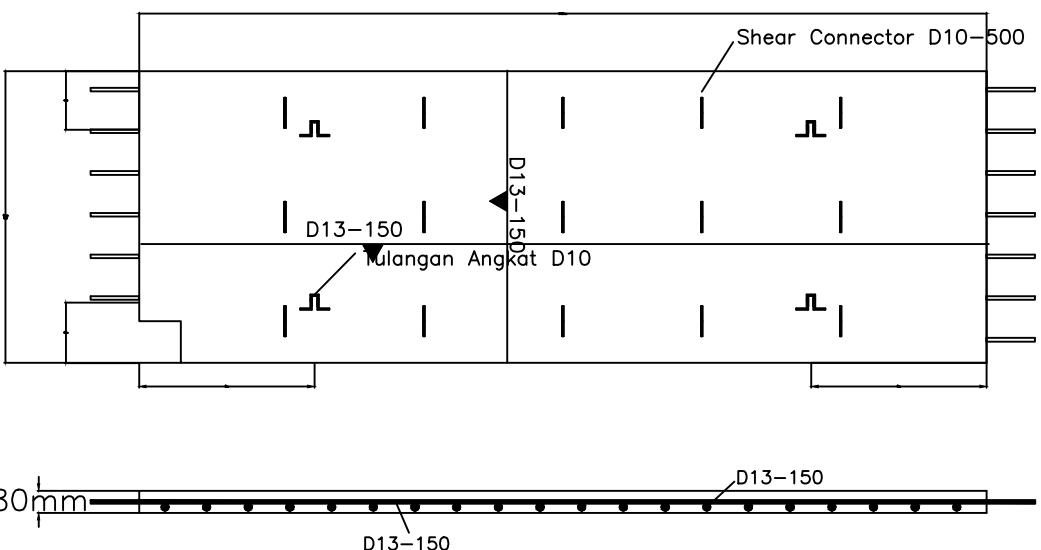
PENULANGAN B1 8m

Fungsi Gedung = Rumah Sakit  
Tinggi Bangunan = ± 38,95m  
Luas Area Tanah = ± 3500,8 m<sup>2</sup>

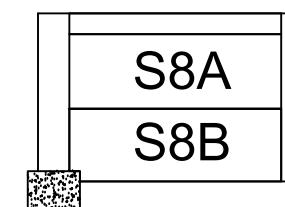
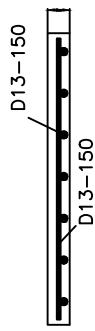
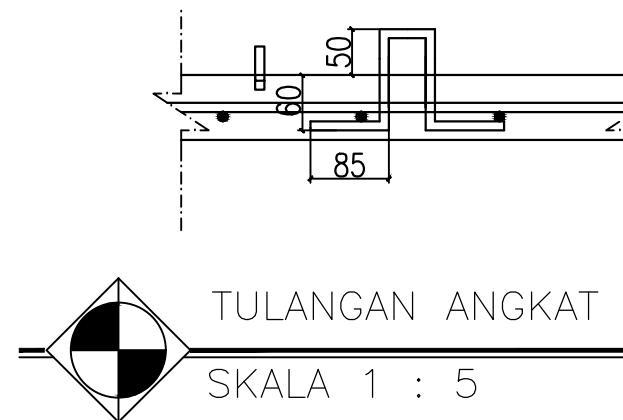
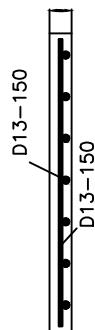
NOMOR HALAMAN	JUMLAH HALAMAN
---------------	----------------



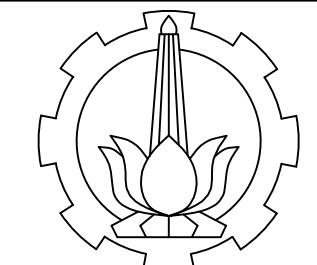
PENULANGAN PELAT S8A  
SKALA 1 : 25



PENULANGAN PELAT S8B  
SKALA 1 : 25



KEYPLAN S5  
SKALA 1 : 100



PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL  
FAKULTAS VOKASI  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER SURABAYA

TUGAS AKHIR

RUMAH SAKIT  
LOKASI : SURABAYA

DOSEN ASISTENSI

IR. SUKOBAR, MT

NAMA MAHASISWA

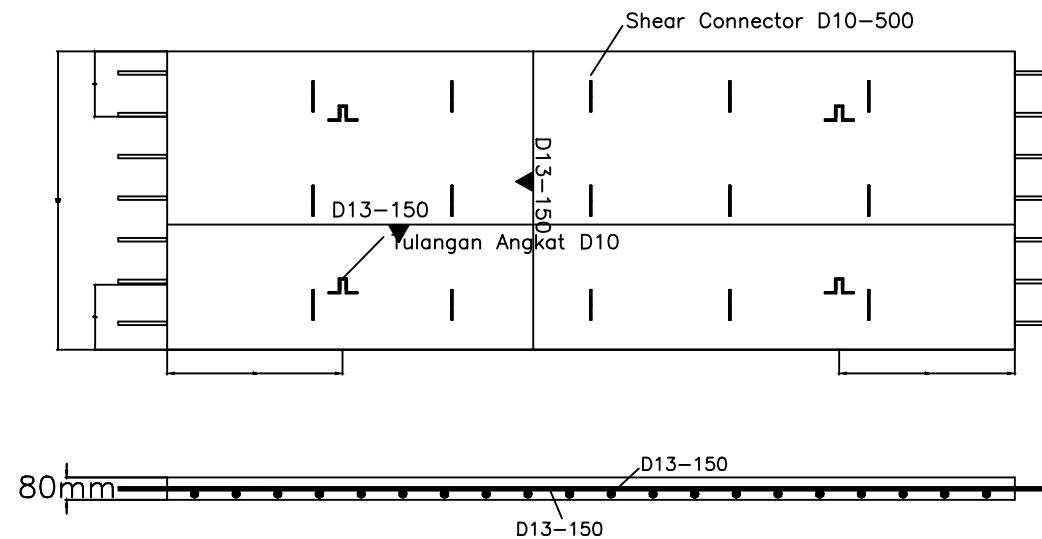
Yoga Ferdiansyah

KETERANGAN

PENULANGAN B1 8m

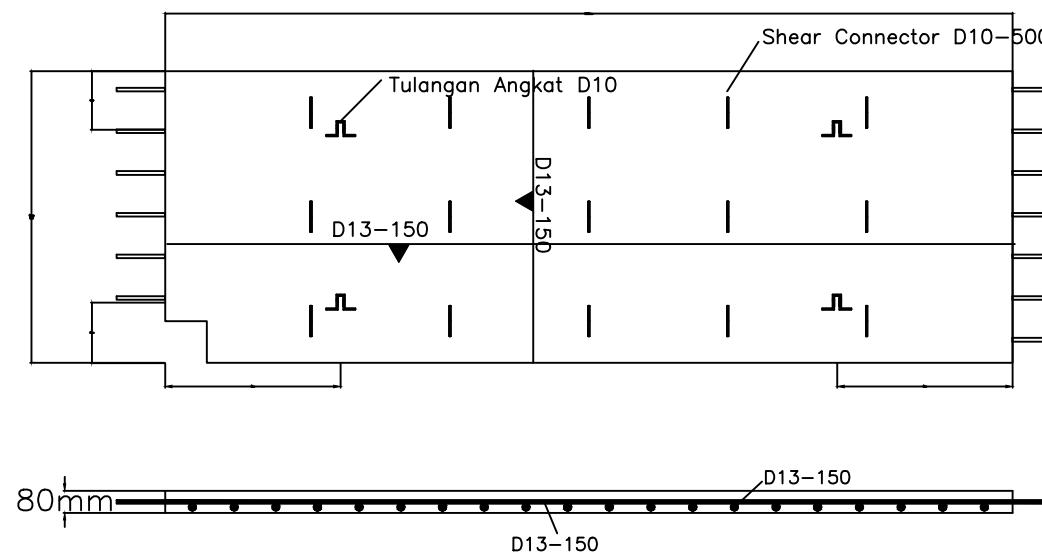
Fungsi Gedung = Rumah Sakit  
Tinggi Bangunan = ± 38,95m  
Luas Area Tanah = ± 3500,8 m<sup>2</sup>

NOMOR HALAMAN	JUMLAH HALAMAN
---------------	----------------



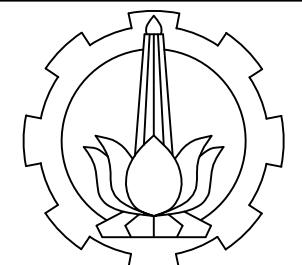
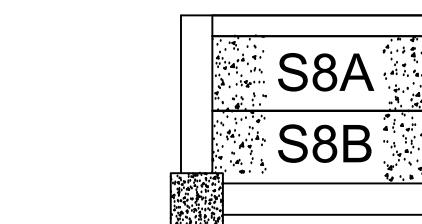
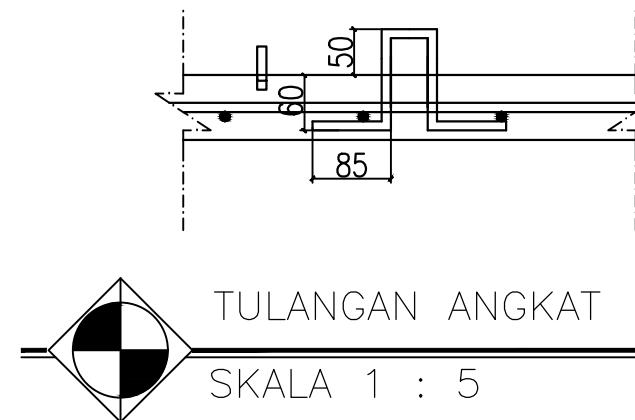
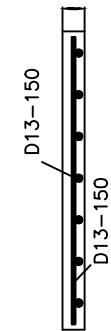
PENULANGAN PELAT S8A

SKALA 1 : 25



PENULANGAN PELAT S8B

SKALA 1 : 25



PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL  
FAKULTAS VOKASI  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER SURABAYA

TUGAS AKHIR

RUMAH SAKIT  
LOKASI : SURABAYA

DOSEN ASISTENSI

IR. SUKOBAR, MT

NAMA MAHASISWA

Yoga Ferdiansyah

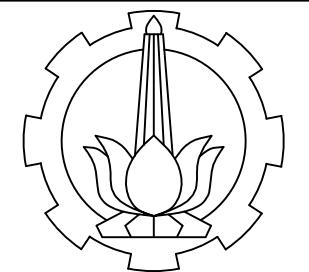
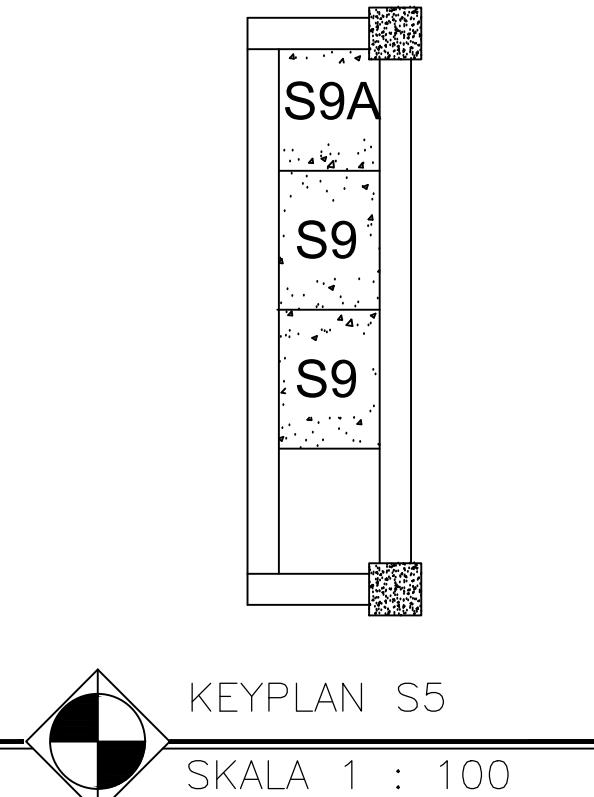
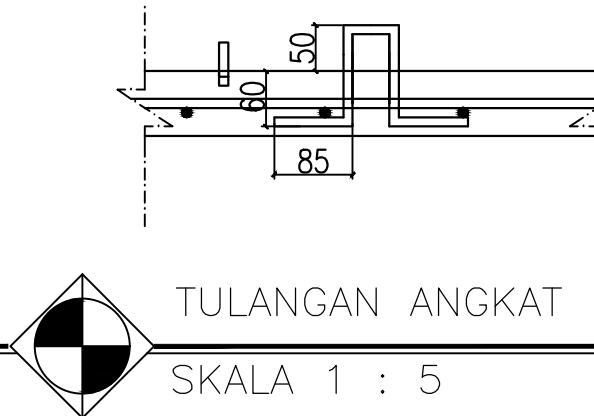
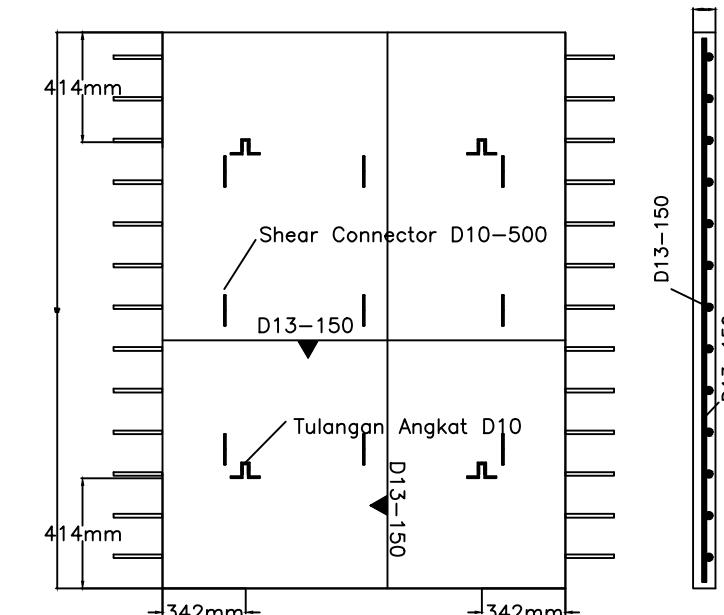
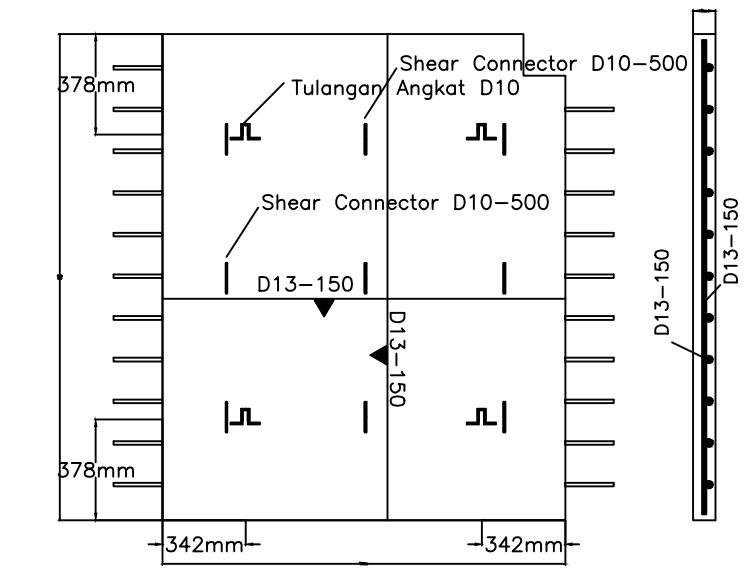
KETERANGAN

PENULANGAN B1 8m

Fungsi Gedung = Rumah Sakit  
Tinggi Bangunan = ± 38,95m  
Luas Area Tanah = ± 3500,8 m<sup>2</sup>

NOMOR HALAMAN JUMLAH HALAMAN

4



PROGRAM STUDI SARJANA  
TERAPAN TEKNIK  
INFRASTRUKTUR SIPIL  
FAKULTAS VOKASI  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
SURABAYA

TUGAS AKHIR

RUMAH SAKIT  
LOKASI : SURABAYA

DOSEN ASISTENSI

IR. SUKOBAR, MT

NAMA MAHASISWA

Yoga Ferdiansyah

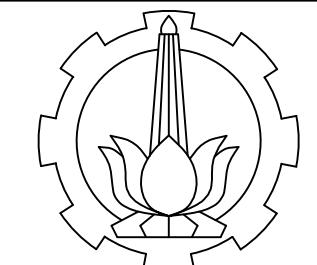
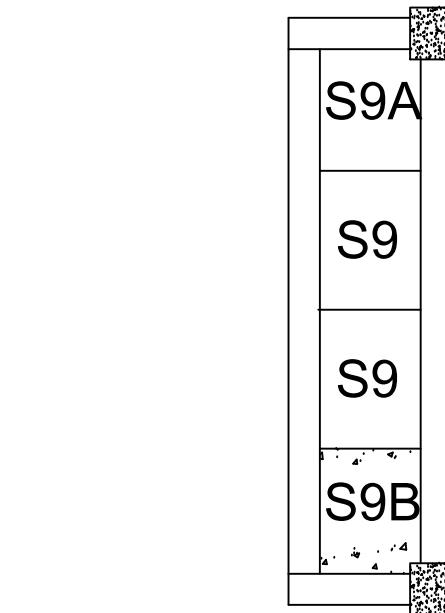
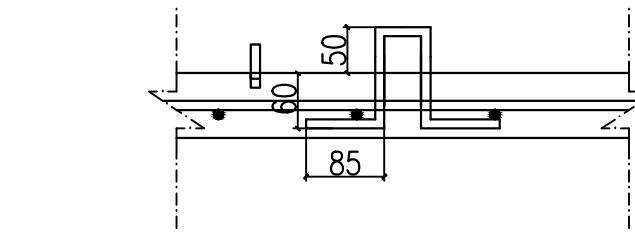
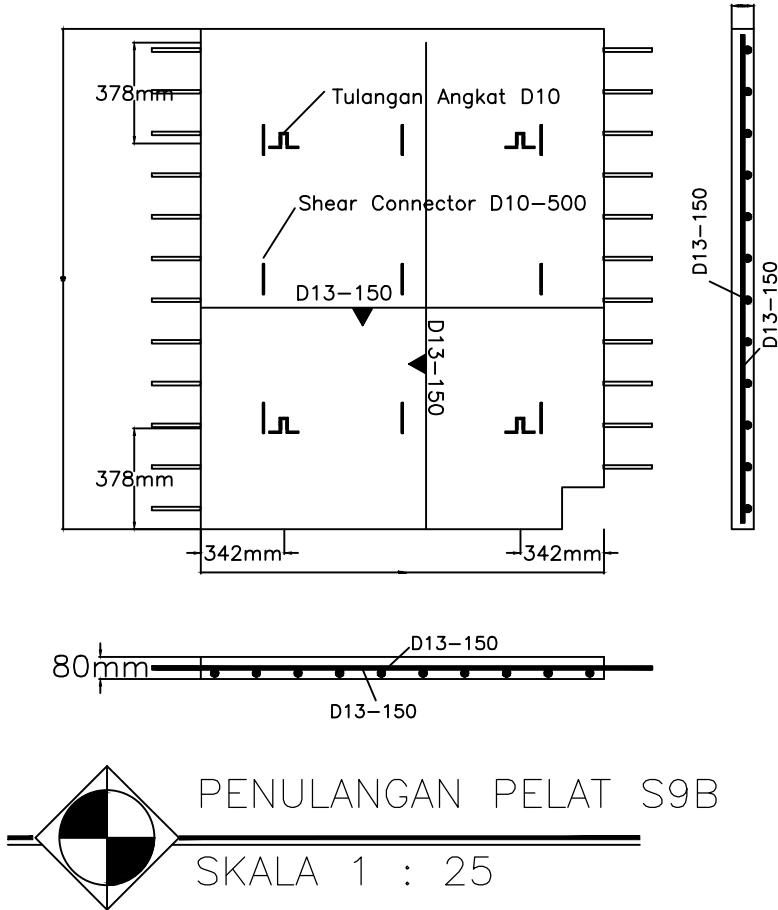
KETERANGAN

PENULANGAN B1 8m

Fungsi Gedung = Rumah Sakit  
Tinggi Bangunan = ± 38,95m  
Luas Area Tanah = ± 3500,8 m<sup>2</sup>

NOMOR HALAMAN JUMLAH HALAMAN

4



PROGRAM STUDI SARJANA  
TERAPAN TEKNIK  
INFRASTRUKTUR SIPIL  
FAKULTAS VOKASI  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
SURABAYA

TUGAS AKHIR

RUMAH SAKIT  
LOKASI : SURABAYA

DOSEN ASISTENSI

IR. SUKOBAR, MT

NAMA MAHASISWA

Yoga Ferdiansyah

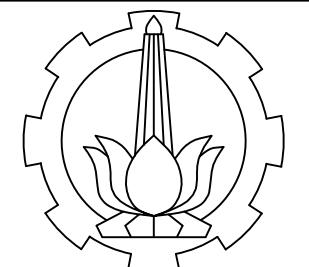
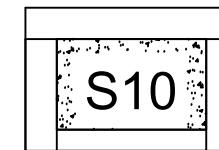
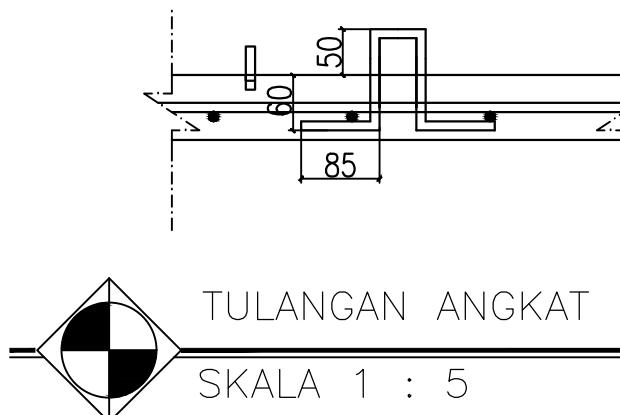
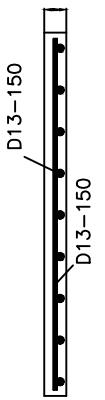
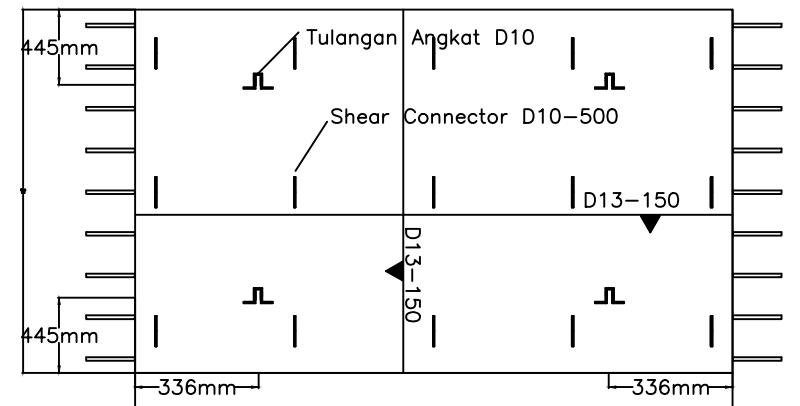
KETERANGAN

PENULANGAN B1 8m

Fungsi Gedung = Rumah Sakit  
Tinggi Bangunan = ± 38,95m  
Luas Area Tanah = ± 3500,8 m<sup>2</sup>

NOMOR HALAMAN JUMLAH HALAMAN

4



PROGRAM STUDI SARJANA  
TERAPAN TEKNIK  
INFRASTRUKTUR SIPIL  
FAKULTAS VOKASI  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
SURABAYA

TUGAS AKHIR

RUMAH SAKIT  
LOKASI : SURABAYA

DOSEN ASISTENSI

IR. SUKOBAR, MT

NAMA MAHASISWA

Yoga Ferdiansyah

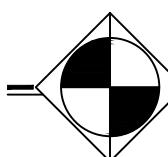
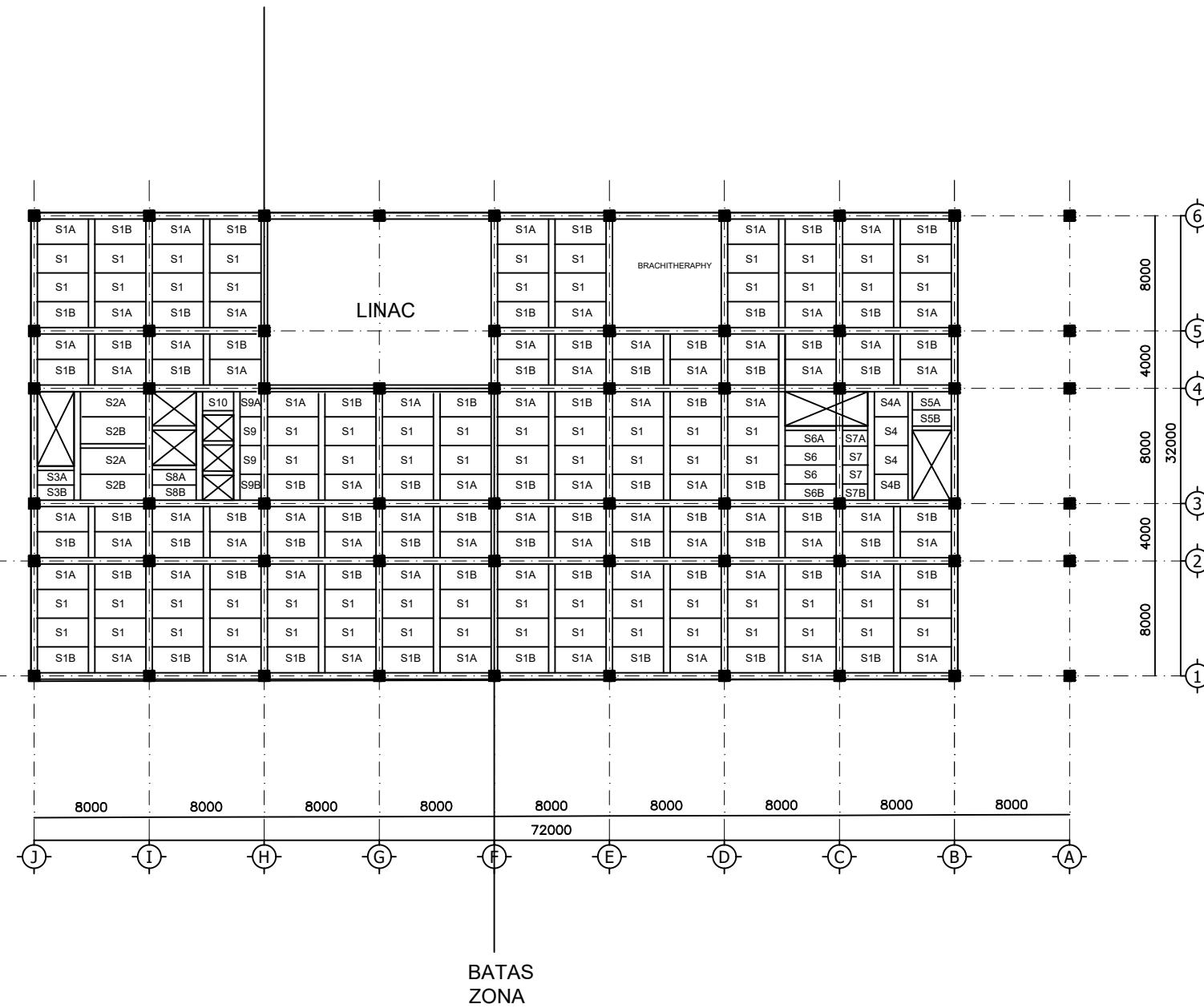
KETERANGAN

PENULANGAN B1 8m

Fungsi Gedung = Rumah Sakit  
Tinggi Bangunan = ± 38,95m  
Luas Area Tanah = ± 3500,8 m<sup>2</sup>

NOMOR HALAMAN	JUMLAH HALAMAN
---------------	----------------

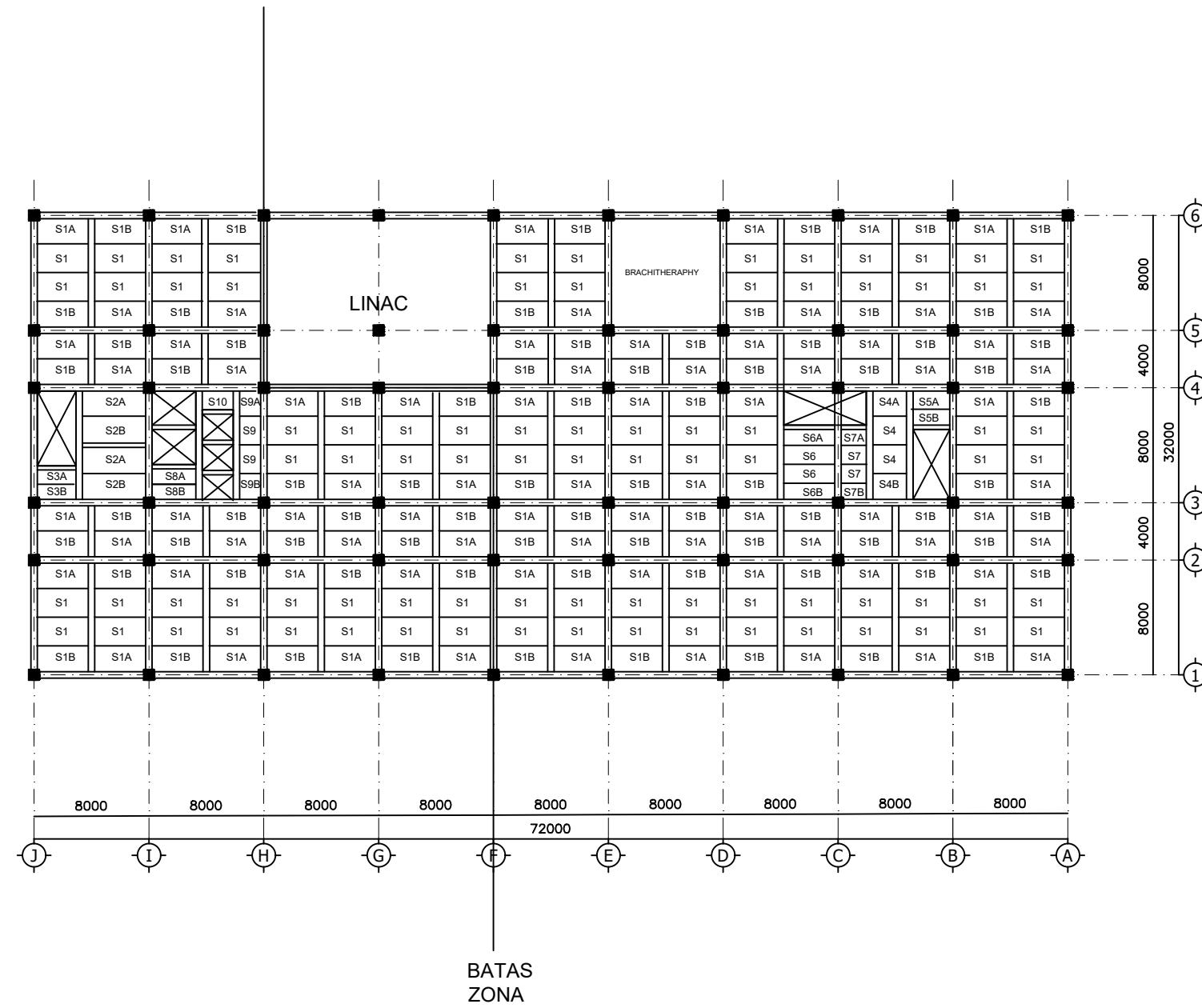
4



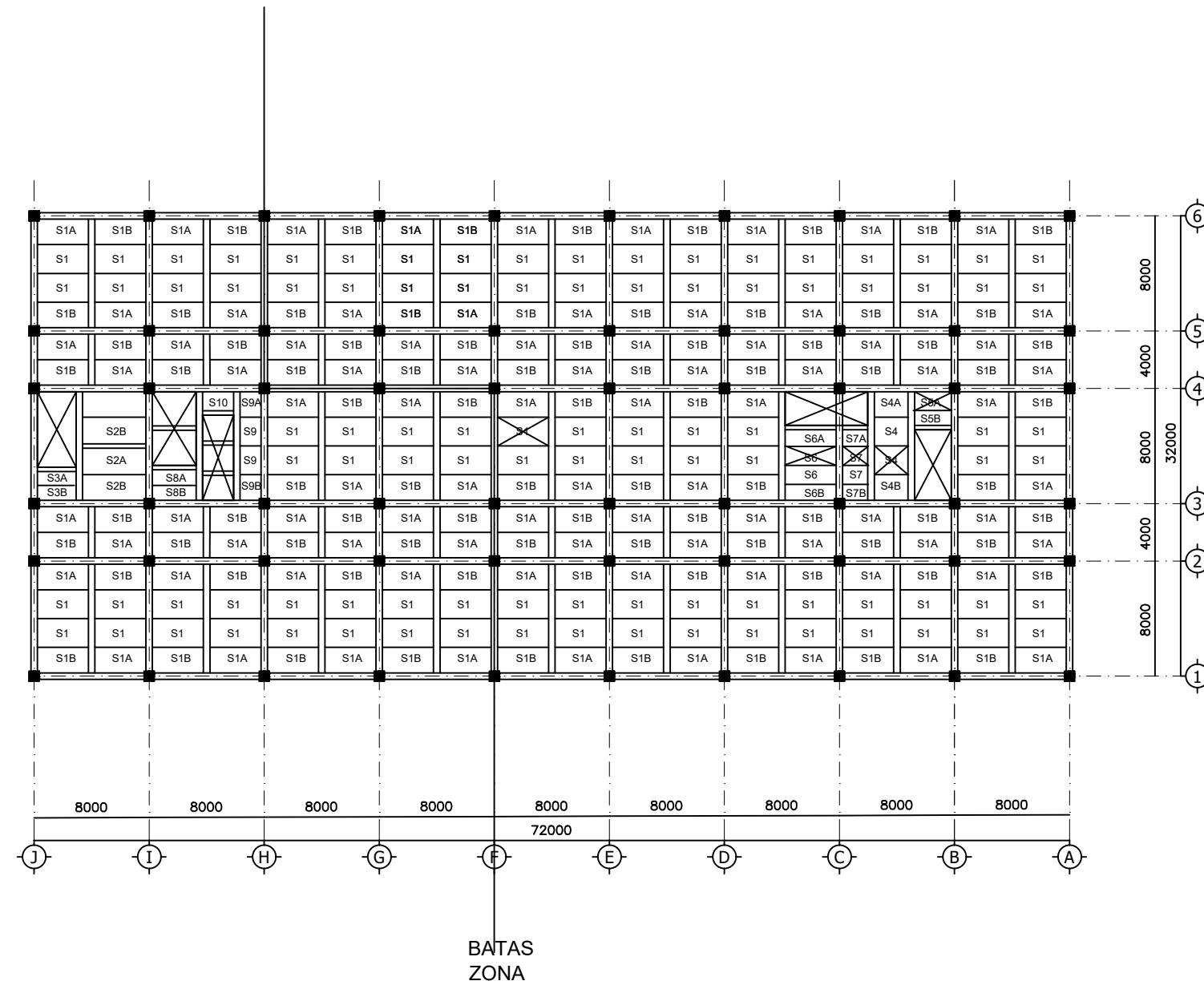
DENAH PELAT LANTAI 1 ELV.-0,05

SKALA 1 : 400

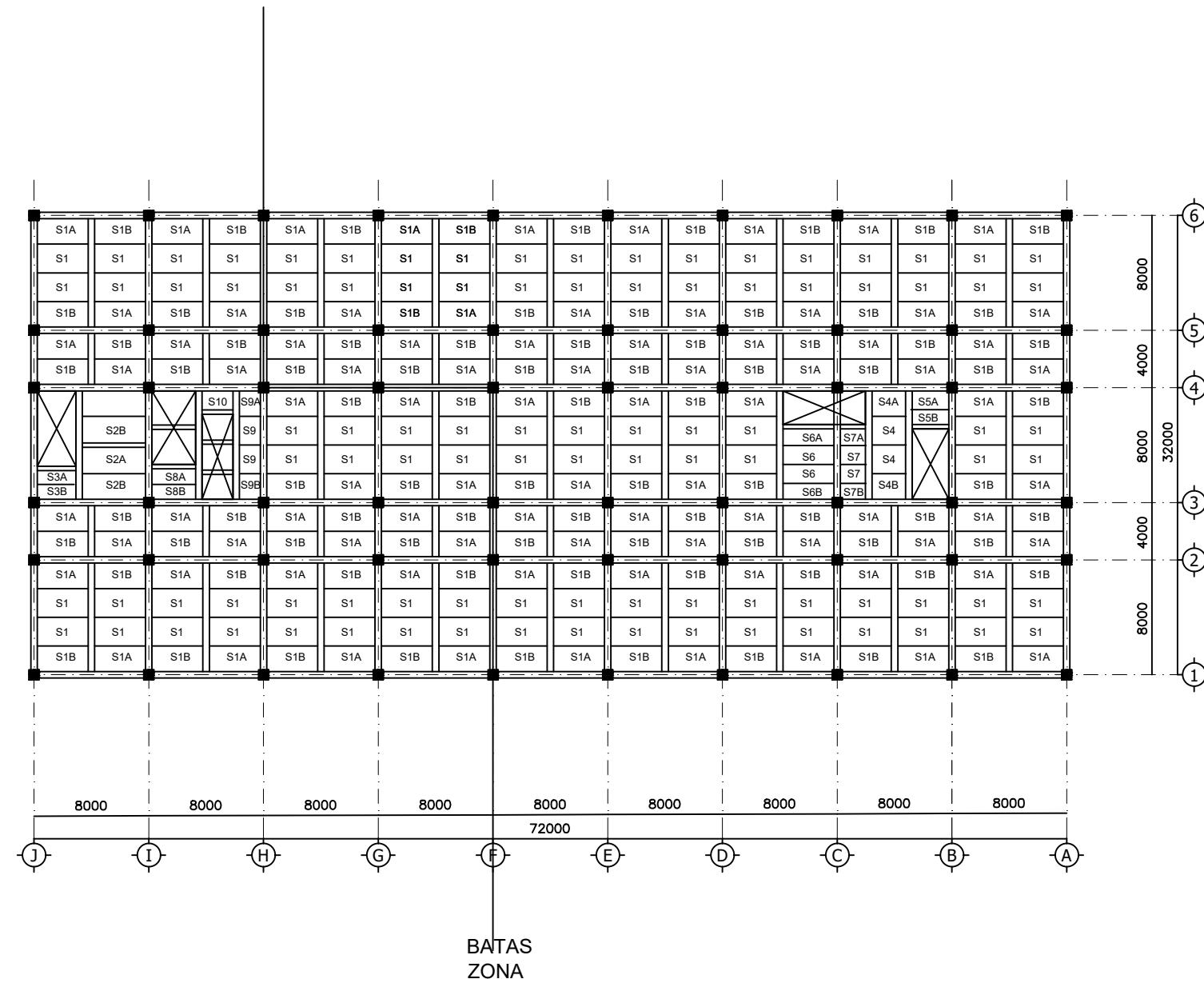
PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL	FAKULTAS VOKASI INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER SURABAYA
TUGAS	RUMAH SAKIT LOKASI : SURABAYA
DOSEN ASISTENSI	NAMA MAHASISWA
	Yoga Ferdansyah 10111710013031
KETERANGAN	DENAH PELAT LANTAI 1 ELV -0.05 SKALA 1 : 400
Fungsi Gedung = Rumah Sakit Tinggi Bangunan = ± 38,95m Luas Area Tanah = ± 3500,8 m <sup>2</sup>	
NOMOR HALAMAN	JUMLAH HALAMAN
4	



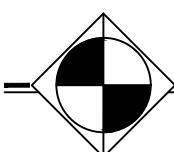
<p>PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL FAKULTAS VOKASI INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER SURABAYA</p>	
TUGAS	RUMAH SAKIT LOKASI : SURABAYA
DOSEN ASISTENSI	Ir. Sukobar, MT.
NAMA MAHASISWA	Yoga Ferdansyah 10111710013031
KETERANGAN	DENAH PELAT LANTAI 2 ELV +5,95 SKALA 1 : 400
Fungsi Gedung	= Rumah Sakit
Tinggi Bangunan	= ± 38,95m
Luas Area Tanah	= ± 3500,8 m <sup>2</sup>
NOMOR HALAMAN	JUMLAH HALAMAN
4	



<p>PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL FAKULTAS VOKASI INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER SURABAYA</p>	
TUGAS	
<p>RUMAH SAKIT LOKASI : SURABAYA</p>	
DOSEN ASISTENSI	
Ir. Sukobar, MT.	
NAMA MAHASISWA	
Yoga Ferdansyah 10111710013031	
KETERANGAN	
<p>DENAH PELAT LANTAI 3 ELV +9,95 SKALA 1 : 400</p> <p>Fungsi Gedung = Rumah Sakit Tinggi Bangunan = ± 38,95m Luas Area Tanah = ± 3500,8 m<sup>2</sup></p>	
NOMOR HALAMAN	JUMLAH HALAMAN
4	

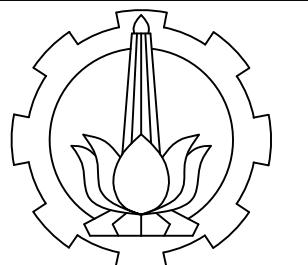
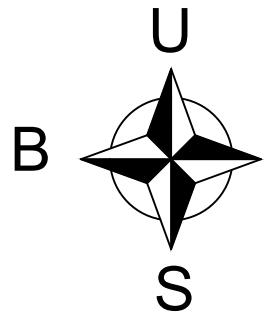
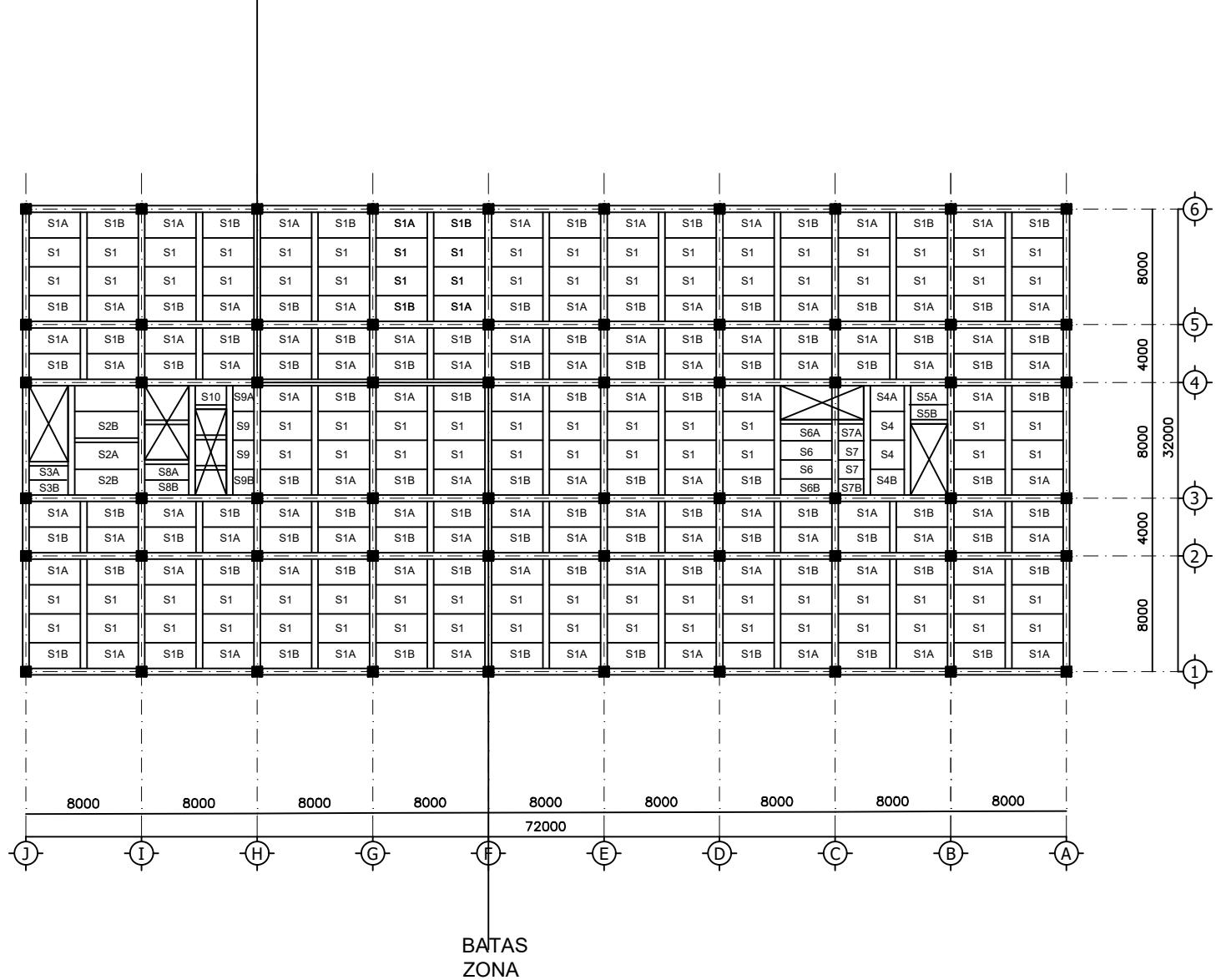


PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL	FAKULTAS VOKASI INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER SURABAYA
TUGAS	RUMAH SAKIT LOKASI : SURABAYA
DOSEN ASISTENSI	Ir. Sukobar, MT.
NAMA MAHASISWA	Yoga Ferdansyah 10111710013031
KETERANGAN	DENAH PELAT LANTAI 4 ELV +13,95 SKALA 1 : 400
Fungsi Gedung	= Rumah Sakit
Tinggi Bangunan	= ± 38,95m
Luas Area Tanah	= ± 3500,8 m <sup>2</sup>
NOMOR HALAMAN	JUMLAH HALAMAN
4	



DENAH PELAT LANTAI 5 ELV.+18,95

SKALA 1 : 400



PROGRAM STUDI SARJANA  
TERAPAN TEKNIK  
INFRASTRUKTUR SIPIL  
FAKULTAS VOKASI  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
SURABAYA

## TUGAS

RUMAH SAKIT  
LOKASI : SURABAYA

## DOSEN ASISTENSI

Ir. Sukobar, MT.

## NAMA MAHASISWA

Yoga Ferdansyah  
10111710013031

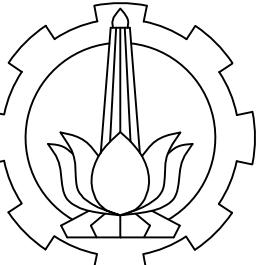
## KETERANGAN

DENAH PELAT LANTAI  
5 ELV +18,95  
SKALA 1 : 400

Fungsi Gedung = Rumah Sakit  
Tinggi Bangunan = ± 38,95m  
Luas Area Tanah = ± 3500,8 m<sup>2</sup>

NOMOR HALAMAN	JUMLAH HALAMAN
---------------	----------------

4



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

## TUGAS

RUMAH SAKIT  
LOKASI : SURABAYA

DOSEN ASISTENSI

Ir. Sukobar, MT.

NAMA MAHASISWA

Yoga Ferdansyah  
10111710013031

## KETERANGAN

DENAH PELAT LANTAI  
6 ELV +22.95  
SKALA 1 : 400

Fungsi Gedung = Rumah Sakit  
 Tinggi Bangunan = ± 38,95m  
 Luas Area Tanah = ± 3500,8 m<sup>2</sup>

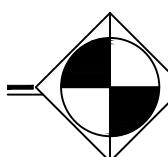
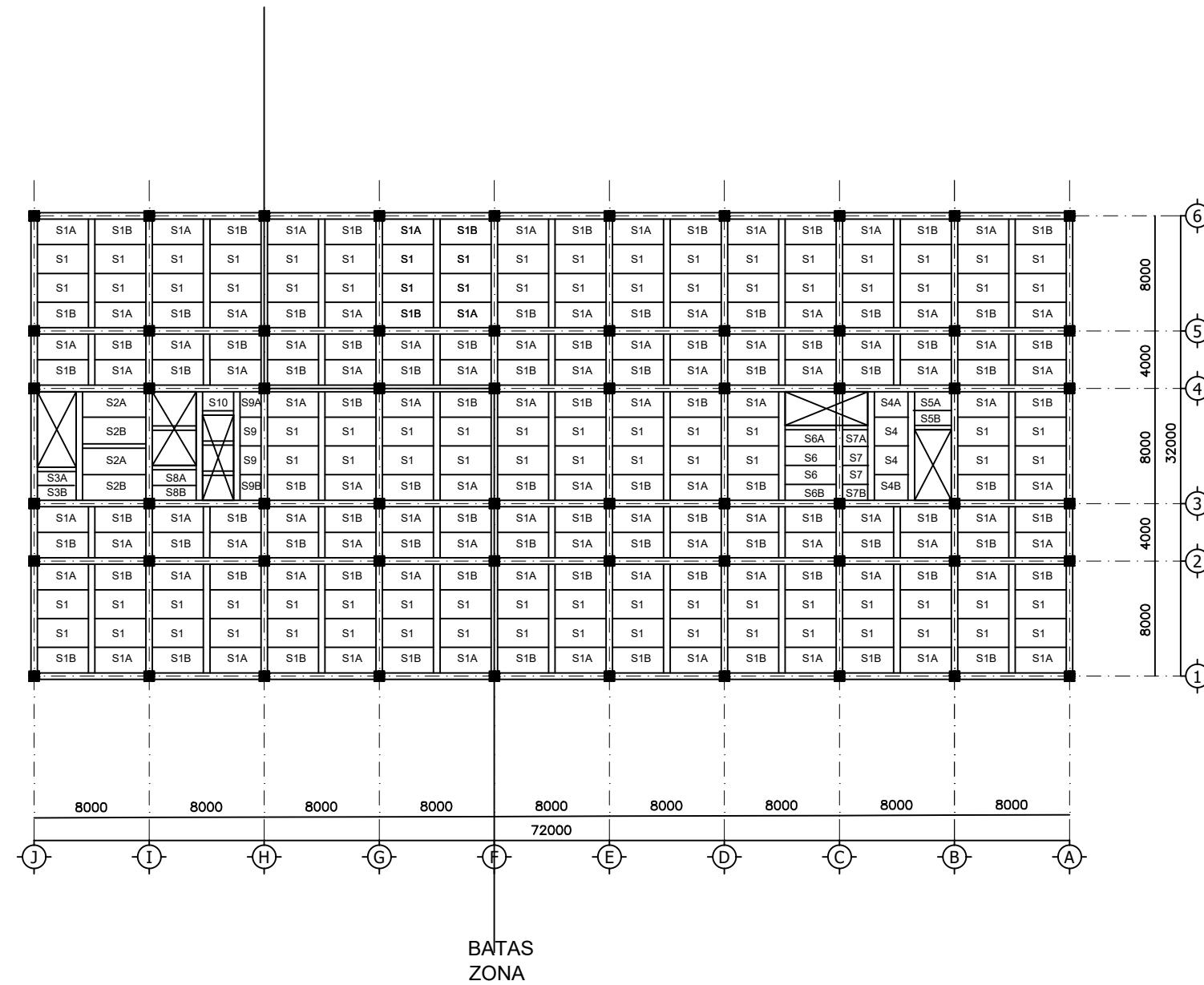
NOMOR HALAMAN	JUMLAH HALAMAN
---------------	----------------

4



DENAH PELAT LANTAI 6 ELV.+22,95

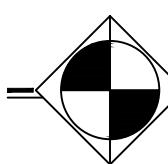
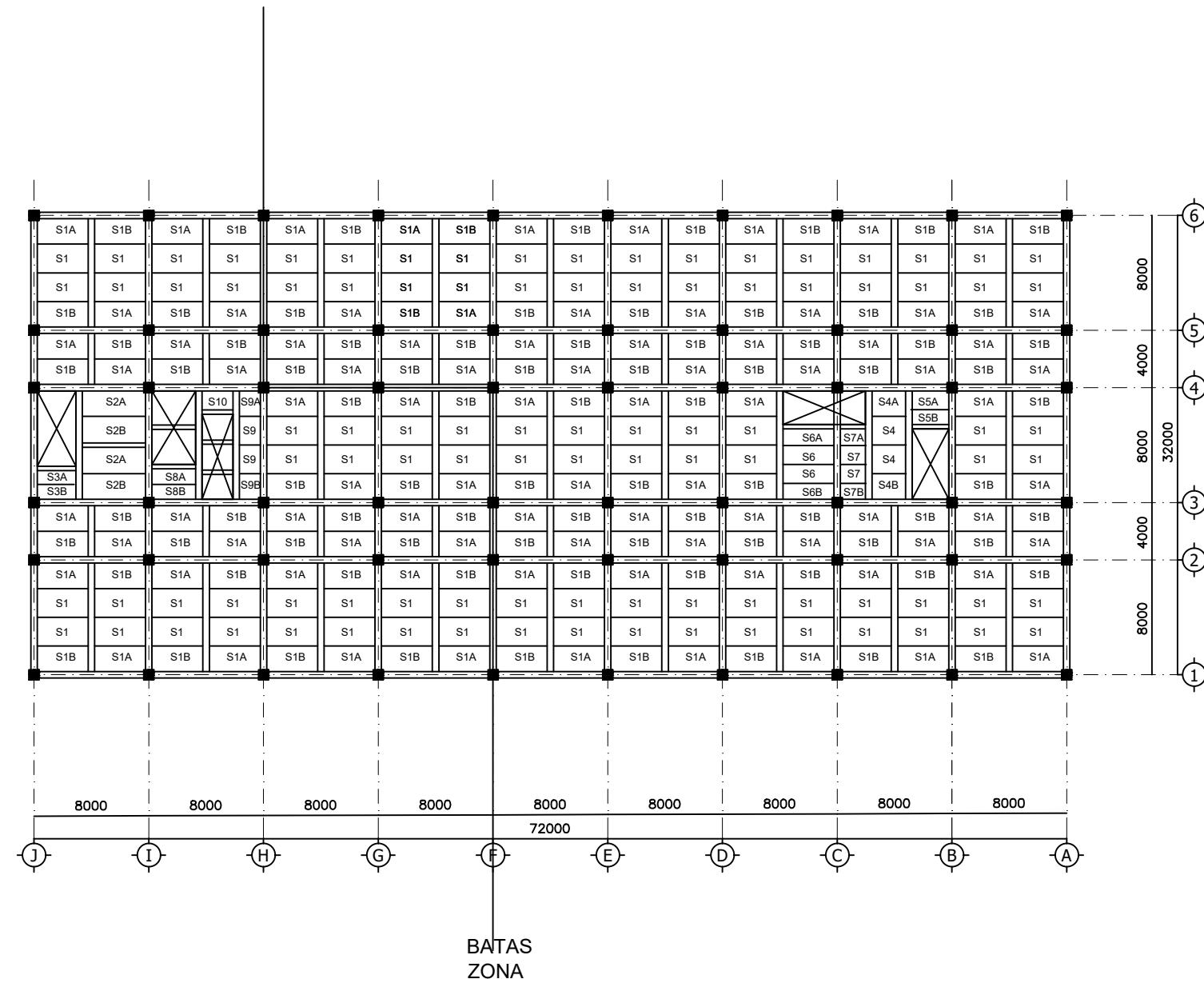
SKALA 1 : 400



DENAH PELAT LANTAI 7 ELV.+26,95

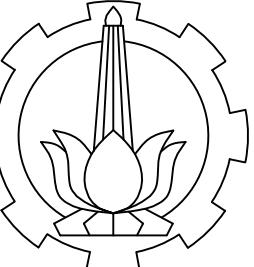
SKALA 1 : 400

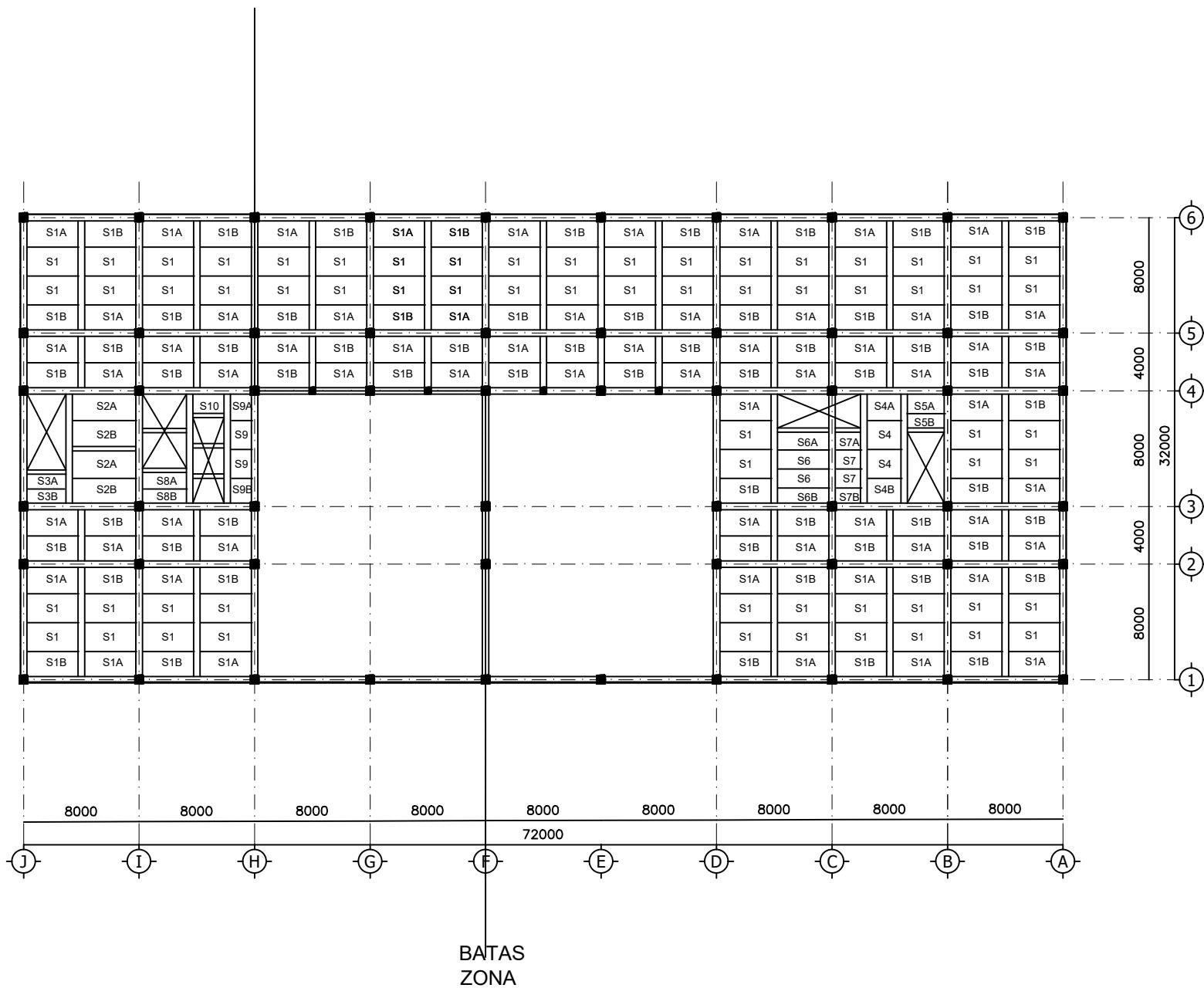
PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL	
FAKULTAS VOKASI INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER SURABAYA	
TUGAS	
RUMAH SAKIT LOKASI : SURABAYA	
DOSEN ASISTENSI	
Ir. Sukobar, MT.	
NAMA MAHASISWA	
Yoga Ferdansyah 10111710013031	
KETERANGAN	
DENAH PELAT LANTAI 7 ELV +26,95 SKALA 1 : 400	
Fungsi Gedung	= Rumah Sakit
Tinggi Bangunan	= ± 38,95m
Luas Area Tanah	= ± 3500,8 m <sup>2</sup>
NOMOR HALAMAN	JUMLAH HALAMAN
4	



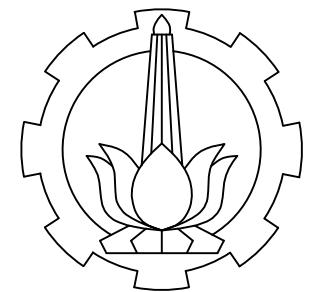
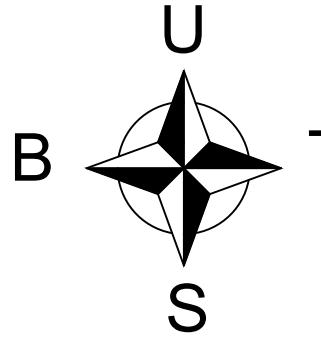
DENAH PELAT LANTAI 8 ELV.+30,95

SKALA 1 : 400

 <p>PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL FAKULTAS VOKASI INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER SURABAYA</p>	
<b>TUGAS</b>	
RUMAH SAKIT LOKASI : SURABAYA	
DOSEN ASISTENSI	
Ir. Sukobar, MT.	
NAMA MAHASISWA	<p>Yoga Ferdansyah 10111710013031</p>
KETERANGAN	
DENAH PELAT LANTAI 8 ELV +30,95 SKALA 1 : 400	<p>Fungsi Gedung = Rumah Sakit Tinggi Bangunan = ± 38,95m Luas Area Tanah = ± 3500,8 m<sup>2</sup></p>
NOMOR HALAMAN	JUMLAH HALAMAN
4	



DENAH PELAT LANTAI ATAP ELV. +35,00  
SKALA 1 : 400



PROGRAM STUDI SARJANA  
TERAPAN TEKNIK  
INFRASTRUKTUR SIPIL  
FAKULTAS VOKASI  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
SURABAYA

### TUGAS

RUMAH SAKIT  
LOKASI : SURABAYA

DOSEN ASISTENSI

Ir. Sukobar, MT.

NAMA MAHASISWA

Yoga Ferdansyah  
10111710013031

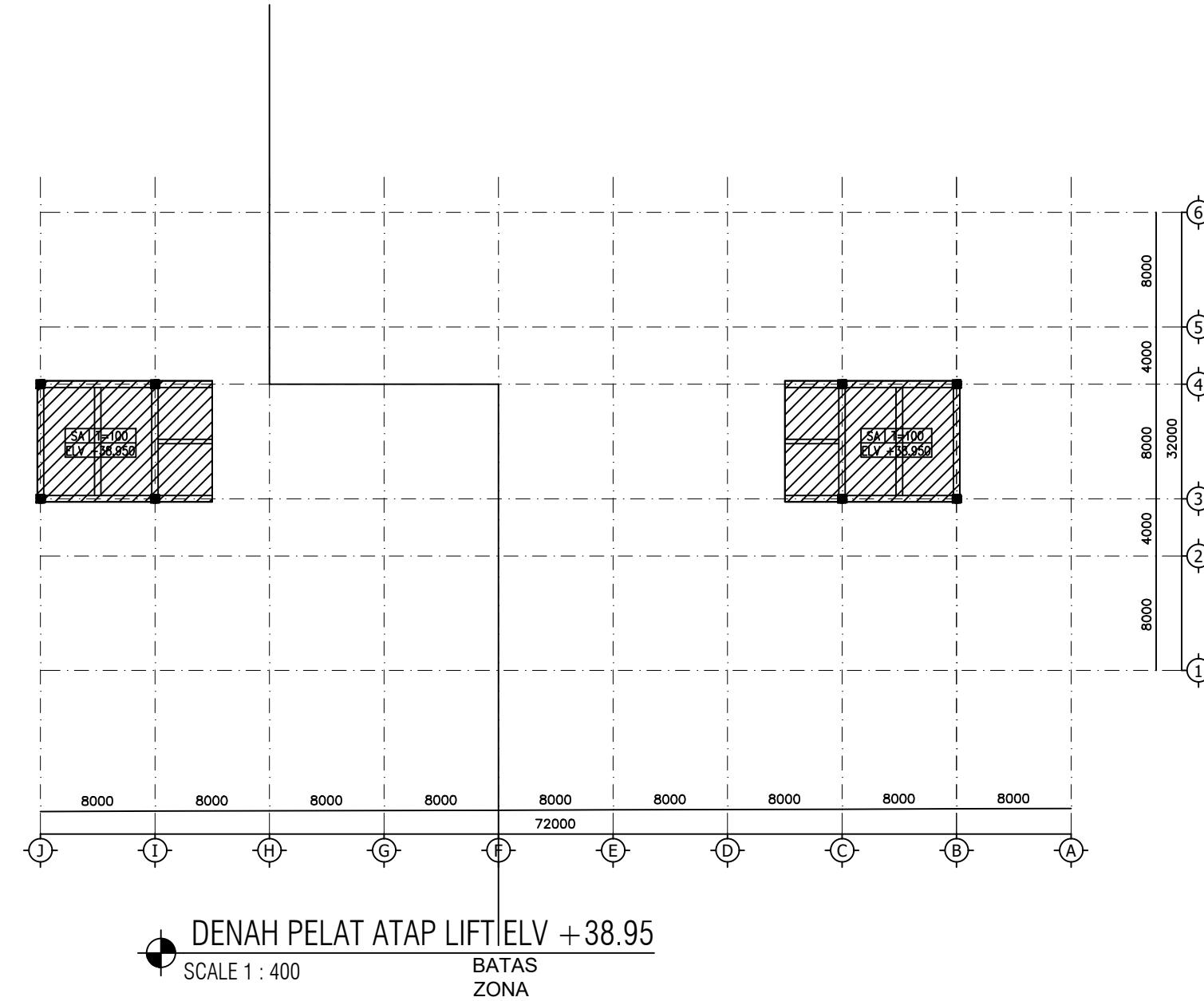
### KETERANGAN

DENAH PELAT LANTAI  
ATAP ELV +35,00  
SKALA 1 : 400

Fungsi Gedung = Rumah Sakit  
Tinggi Bangunan = ± 38,95m  
Luas Area Tanah = ± 3500,8 m<sup>2</sup>

NOMOR HALAMAN	JUMLAH HALAMAN
---------------	----------------

4



B      T		
PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL		FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER SURABAYA		TUGAS
RUMAH SAKIT LOKASI : SURABAYA		
DOSEN ASISTENSI		
Ir. Sukobar, MT.		
NAMA MAHASISWA		
Yoga Ferdansyah 10111710013031		
KETERANGAN		
DENAH PELAT LANTAI ATAP ELV +35,00 SKALA 1 : 400		
Fungsi Gedung	= Rumah Sakit	
Tinggi Bangunan	= ± 38,95m	
Luas Area Tanah	= ± 3500,8 m <sup>2</sup>	
NOMOR HALAMAN	JUMLAH HALAMAN	
4		

# SITEPLAN

## KETERANGAN :

1. POS PANTAU
2. GATE
3. PASSENGER HOIST
4. TOWER CRANE
5. FABRIKASI BESI
6. STOCK YARD BESI
7. FABRIKASI BEKİSTING
8. STOCK YARD BEKİSTING
9. STOCKYARD HALFSLAB
10. GUDANG & WORKSHOP ARK
11. RUANG SILINDER GAS
12. GUDANG & WORKSHOP K3
13. GUDANG B3
14. GUDANG LIMBAH B3
15. GUDANG LOGistik

