



ITS
Institut
Teknologi
Sepuluh Nopember

PROYEK AKHIR - VC191845

**ANALISIS PERBANDINGAN WAKTU DAN BIAYA
ANTARA METODE ALUMINIUM FORMWORK DAN
METODE TABLE FORMWORK PADA PELAT LANTAI
PROYEK APARTEMEN TOWER OLIVE GRAND
DHARMAHUSADA LAGOON SURABAYA**

SHELVIRA ASRI MAULIDA
NRP. 10111710010010

Dosen Pembimbing 1
Ir. Sukobar, MT
NIP. 19571201 1986001 1 002

Dosen Pembimbing 2
Aan Fauzi, ST., MT.
NIP. 1986201911090

**PROGRAM SARJANA TERAPAN TEKNOLOGI REKAYASA
PENGELOLAAN DAN PEMELIHARAAN BANGUNAN SIPIL
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2021**



PROYEK AKHIR - VC191845

**ANALISIS PERBANDINGAN WAKTU DAN BIAYA
ANTARA METODE ALUMINIUM FORMWORK DAN
METODE TABLE FORMWORK PADA PELAT LANTAI
PROYEK APARTEMEN TOWER OLIVE GRAND
DHARMAHUSADA LAGOON SURABAYA**

SHELVIRA ASRI MAULIDA
NRP. 10111710010010

Dosen Pembimbing 1
Ir. Sukobar, MT
NIP. 19571201 1986001 1 002

Dosen Pembimbing 2
Aan Fauzi, ST., MT.
NIP. 1986201911090

PROGRAM SARJANA TERAPAN TEKNOLOGI REKAYASA
PENGELOLAAN DAN PEMELIHARAAN BANGUNAN SIPIL
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2021



FINAL PROJECT - VC191845

**TIME AND COST COMPARISON ANALYSIS BETWEEN
ALUMINIUM FORMWORK AND TABLE FORMWORK
APPLIED TO OLIVE TOWER GRAND DHARMAHUSADA
LAGOON SURABAYA APARTMENT'S SLABS**

SHELVIRA ASRI MAULIDA
NRP. 10111710010010

1st Academic Supervisor
Ir. Sukobar, MT
NIP. 19571201 1986001 1 002

2nd Academic Supervisor
Aan Fauzi, ST., MT.
NIP. 1986201911090

**APPLIED ENGINEERING TECHNOLOGY OF CIVIL BUILDING
MANAGEMENT AND MAINTENANCE
DEPARTMENT OF CIVIL INFRASTRUCTURE ENGINEERING
FACULTY OF VOCATIONAL
INSTITUTE OF TECHNOLOGY SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2021**

LEMBAR PENGESAHAN

ANALISIS PERBANDINGAN WAKTU DAN BIAYA ANTARA METODE *ALUMINIUM FORMWORK* DAN METODE *TABLE FORMWORK* PADA PELAT LANTAI PROYEK APARTEMEN *TOWER OLIVE GRAND DHARMAHUSADA LAGOON* SURABAYA

PROYEK AKHIR

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

Program Studi Teknologi Rekayasa Pengelolaan dan Pemeliharaan
Bangunan Sipil
Departemen Teknik Infrastruktur Sipil
Fakultas Vokasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Surabaya, 05 Agustus 2021

Disusun Oleh :



SHELVIRA ASRI MAULIDA
NRP. 10111710010010

Disetujui oleh Pembimbing Proyek Akhir :



Dosen Pembimbing 1,

Ir. Sukobar, MT

NIP. 1957120119860011002

Dosen Pembimbing 2,

Aan Fauzi, ST., MT.

NIP. 1986201911090

**ANALISIS PERBANDINGAN WAKTU DAN BIAYA ANTARA
METODE ALUMINIUM FORMWORK DAN METODE TABLE
FORMWORK PADA PELAT LANTAI PROYEK APARTEMEN
TOWER OLIVE GRAND DHARMAHUSADA LAGOON
SURABAYA**

Nama Mahasiswa : Shelvira Asri Maulida
NRP : 10111710010010
Program Studi : Sarjana Terapan TRPPBS
Departemen : Teknik Infrastruktur Sipil FV - ITS
Dosen Pembimbing 1 : Ir. Sukobar, M.T.
Dosen Pembimbing 2 : Aan Fauzi, ST., MT.

ABSTRAK

Perkembangan teknologi menuntut perusahaan-perusahaan swasta maupun negeri bersaing untuk mengembangkan bisnis properti sebagai investasi di era modern saat ini. Salah satu diantaranya adalah bangunan bertingkat berupa apartemen, rumah susun, hotel, dan infrastruktur lainnya. Oleh sebab itu, perusahaan jasa konstruksi dituntut untuk mampu memiliki inovasi teknologi terbaru dalam pengembangan metode pelaksanaannya. Salah satunya dengan mengembangkan metode bekisting yang berperan penting untuk menghasilkan kualitas komponen struktur. Bekisting merupakan konstruksi non permanen sebagai cetakan untuk membentuk beton. Jenis bahan yang digunakan dalam konstruksi bekisting sangat berpengaruh pada waktu dan biaya pelaksanaan suatu proyek. Sebanyak 40%-60% dari biaya beton dihabiskan untuk pekerjaan bekisting. Maka dari itu metode bekisting yang akan dibahas dalam tugas akhir ini merupakan perbandingan pekerjaan pelat lantai antara metode Aluminium Formwork dan metode Table Formwork.

Metode yang digunakan untuk memperoleh data dalam penyusunan tugas akhir ini dengan menggunakan dua metode data. Pertama menggunakan data primer yang diperoleh dari observasi lapangan, wawancara, dan dokumentasi. Sedangkan metode yang kedua yaitu data sekunder dengan menggunakan data-data proyek (RKS, shop drawing, dst) dan studi pustaka. Perhitungan waktu dan biaya pelaksanaan antara Aluminium Formwork dan Table Formwork menggunakan referensi utama dari Ir. A. Soedrajat S, Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan Penerbit "Nova" Bandung,

referensi dari penelitian terdahulu, dan harga survey di area Kota Surabaya tahun 2021.

Penelitian ini meninjau pada proyek pembangunan apartemen Tower Olive Grand Dharmahusada Lagoon Surabaya dengan membandingkan metode antara Aluminium Formwork dan Table Formwork pada pekerjaan pelat terhadap waktu dan biaya. Lantai yang ditinjau pada penelitian ini mulai dari lantai 4 sampai dengan 11. Diperoleh hasil dari pengolahan data yang ada bahwa aluminium formwork dapat diselesaikan dengan durasi 135 hari sedangkan table formwork 163 hari. Ditinjau dari segi biaya total pekerjaan struktur pada metode aluminium formwork menghabiskan total biaya Rp 12.715.242.704 sedangkan metode table formwork mencapai Rp 13.746.741.190. Maka, ditinjau dari segi waktu dan biaya yang baik digunakan pada proyek ini adalah metode aluminium formwork.

Kata kunci: waktu, biaya, aluminium formwork, table formwork

**TIME AND COST COMPARISON ANALYSIS BETWEEN
ALUMINIUM FORMWORK AND TABLE FORMWORK
APPLIED TO OLIVE TOWER GRAND DHARMAHUSADA
LAGOON SURABAYA APARTMENT'S SLABS**

Student Name : Shelvira Asri Maulida
NRP : 10111710010010
Study Program : Applied Engineering Technology of Civil
Building Management and Maintenance
Departement : Civil Infrastructure Engineering
1st Academic Supervisor : Ir. Sukobar, M.T.
2nd Academic Supervisor : Aan Fauzi, ST., MT.

ABSTRACT

Recently, an advancement of technology force private and public companies to compete to build property industry as an investment. They are multi-story buildings, such as apartments, flats, hotels, and other infrastructure. As a result, building service firms must be able to create an up-to-date technological advancements. This advancements lead to a formwork method which can produced a high quality structural components. Formwork is a non-permanent structure to create concrete. The type of material used in formwork construction has a significant impact on the duration and expense of a project's implementation. Formwork accounts for 40% to 60 % of the total cost of concrete. As a result, the final project's formwork method will be a comparison of floor slab work between the aluminum formwork and the table formwork.

In this study, two data approaches were used to gather information. The primary data obtained from field observations, interviews, and documentation. Meanwhile, project data such as RKS, shop drawings, and literature will be used as a secondary data. The calculation of time and cost for aluminum formwork and table formwork refers to "Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan" published by Nova, previous study, and price-survey in Surabaya 2021.

This study compares the methods of aluminum formwork and table formwork on slab work against time and cost in the construction of

Olive Tower Grand Dharmahusada Lagoon apartment in Surabaya. The floors examined in this study ranged from 4 to 11. The findings of processing existing data shows that aluminum formwork takes 135 days to complete, whereas table formwork takes 163 days. The overall cost of structural work using the aluminum formwork method was Rp. 12,715,242,704, while the total cost using the table formwork approach was Rp 13.746.741.190. So, in terms of time and money, the aluminum formwork approach is the ideal choice for this construction.

Keywords: time, cost, aluminum formwork, table formwork.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat, hidayah, dan karunia-Nya, sehingga tugas akhir dengan judul “**ANALISIS PERBANDINGAN WAKTU DAN BIAYA ANTARA METODE ALUMINIUM FORMWORK DAN METODE TABLE FORMWORK PADA PELAT LANTAI PROYEK APARTEMEN TOWER OLIVE GRAND DHARMAHUSADA LAGOON SURABAYA**” dapat terselesaikan dengan baik. Penulisan proposal ini masih sangat jauh dari kesempurnaan. Penulis bermaksud menyampaikan terima kasih kepada pihak-pihak yang memberikan kontribusi dalam penyelesaian tugas akhir ini, yakni:

1. Orang tua dan keluarga penulis yang selalu mendoakan dan memberikan dukungan moril dan materi sejak penulis menjadi mahasiswa sampai dengan penyelesaian tugas akhir ini.
2. Bapak Ir. Sukobar, MT. dan Bapak Aan Fauzi, ST., MT. selaku dosen yang telah membimbing penulis dalam proses penyusunan tugas akhir ini.
3. Bapak Mohammad Khoiri, S.T., M.T., Ph.D selaku Kepala Departemen Teknik Infrastruktur Sipil, Fakultas Vokasi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
4. Teman-teman Teknik Infrastruktur Sipil dan Resimen Mahasiswa 802 ITS yang selalu mengerti, mendukung, dan memberikan semangat dalam penyelesaian tugas akhir ini.
5. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu per satu yang telah membantu sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik.

Demikian, dengan segala kekhilafan dan kerendahan hati penulis ingin menyampaikan permohonan maaf apabila terdapat kekeliruan dan kekurangan dalam penulisan tugas akhir ini.

Surabaya, 06 Juli 2021

Penulis,

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
ABSTRAK.....	ii
ABSTRACT.....	iv
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Tujuan Penelitian.....	2
1.5. Manfaat Penelitian.....	2
1.6. Lokasi	3
BAB II KAJIAN PUSTAKA	5
2.1. Manajemen Proyek.....	5
2.2. Struktur Atas.....	5
2.3. Pelat Lantai	6
2.3.1 Fungsi Pelat Lantai.....	6
2.3.2 Konstruksi Pelat Lantai Berdasarkan Materialnya	7
2.4. Bekisting.....	7
2.4.1 Jenis-Jenis Bekisting	8
2.5. Waktu	18

2.6.	Biaya.....	19
2.7.	Pengendalian Mutu	20
2.8.	Keselamatan dan Kesehatan Kerja	21
2.8.1.	Alat Pelindung Diri (APD).....	22
2.8.2.	Fasilitas <i>Safety</i>	23
2.9.	Review Jurnal	24
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		34
3.1.	Diagram Alir.....	34
3.2.	Pengumpulan Data.....	35
3.3.1	Data Primer	35
3.3.2	Data Sekunder	35
3.3.	Analisa Data	35
3.3.1	Variabel Penelitian	35
3.3.2	Sistem <i>Aluminium Formwork</i> dan <i>Table Formwork</i>	36
3.4.	Analisa Waktu	38
3.5.	Analisa Biaya.....	39
3.6.	Analisa Keselamatan dan Kesehatan Kerja	39
BAB IV ANALISA DATA.....		41
4.1.	Objek Penelitian	41
4.2.	Data Proyek	41
4.3.	<i>Work Breakdown Structure</i> (WBS)	42
4.4.	Analisis Durasi dan Biaya Metode Aluminium Formwork	43
4.4.1	Metode Pelaksanaan Aluminium Formwork Pada Pelat Lantai.....	43
4.4.2	Rekapitulasi Perhitungan Volume.....	53

4.4.3	Perhitungan Durasi dan Biaya Metode <i>Aluminium Formwork</i>	60
4.5.	Analisis Durasi dan Biaya Metode Table Formwork	98
4.5.1	Metode Pelaksanaan Table Formwork Pada Pelat Lantai 98	
4.5.2	Rekapitulasi Perhitungan Volume	104
4.5.3	Perhitungan Durasi dan Biaya Metode <i>Table Formwork</i>	110
4.6.	Identifikasi Bahaya Pekerjaan Pelat Lantai	153
4.6.1	Identifikasi Bahaya Pekerjaan Pelat Metode Aluminium Formwork	154
4.6.2	Identifikasi Bahaya Pekerjaan Pelat Metode Table Formwork	156
BAB VI PENUTUP		160
5.1	Kesimpulan.....	160
5.2	Saran.....	161
DAFTAR PUSTAKA		163
BIODATA PENULIS		166
LAMPIRAN.....		167

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Peta lokasi proyek (Google Earth, 2020).....	3
Gambar 1.2 <i>Site plan</i> proyek menggunakan program bantu SketchUp Pro 2017.....	3
Gambar 2.1 Struktur Atas	6
Gambar 2.2 Perbandingan kualitas dan jumlah pemakaian dari bahan bekisting [5]	9
Gambar 2.3 Aplikasi Pemasangan <i>Aluminium Formwork</i> [9].....	13
Gambar 2.4 Metode <i>Aluminium Formwork</i>	14
Gambar 2.5 Metode <i>Table Formwork</i>	18
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....	35
Gambar 4.1 <i>Work Breakdown Structure (WBS)</i> Struktural	43
Gambar 4.2 Pekerjaan Pemasangan Bekisting Pelat Lantai <i>Aluminium Formwork</i>	44
Gambar 4.3 Ilustrasi <i>Aluminium Formwork</i> pada Struktur Pelat Lantai	45
Gambar 4.4 Flowchart Pekerjaan Pelat Lantai Metode <i>Aluminium Formwork</i>	46
Gambar 4.5 Hasil Marking Area.....	46
Gambar 4.6 Pemasangan Pipe Support atau Shoring	47
Gambar 4.7 Pengaturan Sudut Slab	47
Gambar 4.8 Pengaturan slab	48
Gambar 4.9 Rangkaian Panel Slab pada Pelat Lantai	48
Gambar 4.10 Proses Pemasangan Panel Pelat Horizontal.....	49
Gambar 4.11 Pengolesan Minyak Aluminium Formwork	49
Gambar 4.12 Pemasangan Tulangan Wire Mesh M7.....	50
Gambar 4.13 Proses Pengecoran Pelat Lantai Metode Aluminium Formwork.....	51
Gambar 4.14 Pembongkaran Batang Penyambung dan Widge Pin	51
Gambar 4.15 Pembongkaran Panel Slab	52
Gambar 4.16 Pembongkaran Pada Sudut Slab	52
Gambar 4.17 <i>Table Formwork</i> untuk Struktur Pelat [24]	99
Gambar 4.18 Flowchart Pekerjaan Pelat Lantai Metode <i>Table Formwork</i>	100
Gambar 4.19 Pengangkatan dan Pemasangan <i>Table Formwork</i>	101

Gambar 4.20 Pembesian Pelat Metode Table Formwork [24]	102
Gambar 4.21 Pengecoran Pelat Metode Table Formwork	103

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Jenis-jenis Panel Aluminium <i>Formwork</i>	10
Tabel 2.2 Jenis-jenis Panel <i>Table Fomwork</i>	15
Tabel 2.3 Review Jurnal.....	24
Tabel 3.1 Variabel Analisis Data	35
Tabel 4.1 Langkah-Langkah dalam Penelitian Ini	41
Tabel 4. 2 Rekapitulasi Volume Pekerjaan Pada Metode Aluminium Formwork.....	54
Tabel 4.3 Rekapitulasi Volume Pekerjaan Pada Metode Table Formwork	105
Tabel 4.4 Identifikasi Bahaya Pekerjaan Pelat Metode Aluminium Formwork.....	154
Tabel 4.5 Identifikasi Bahaya Pekerjaan Pelat Metode Table Formwork	156

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perkembangan teknologi menuntut perusahaan-perusahaan BUMS maupun BUMN bersaing untuk mengembangkan bisnis properti sebagai investasi di era modern saat ini. Salah satu diantaranya adalah bangunan bertingkat berupa apartemen, rumah susun, hotel, dan lain sebagainya. Merencanakan suatu bangunan gedung bertingkat memerlukan strategi yang tepat untuk menghasilkan kualitas bangunan yang kuat dan mencapai metode yang ekonomis baik dari segi biaya maupun waktu [1]. Oleh sebab itu, perusahaan jasa konstruksi dituntut untuk mampu memiliki inovasi teknologi terbaru dalam pengembangan metode pelaksanaannya. Salah satunya dengan mengembangkan metode bekisting yang berperan penting untuk menghasilkan kualitas komponen struktur.

Bekisting merupakan suatu cetakan (formwork) untuk membentuk dimensi struktur yang akan dibentuk. Selain itu, bekisting merupakan konstruksi non permanen yang menerima beban sendiri pada beton basah dan beban hidup pada pekerja. Bekisting dipasang secara rapat tak bercelah agar menghasilkan cetakan yang baik. Jenis bahan yang digunakan dalam konstruksi bekisting sangat berpengaruh pada waktu dan biaya pelaksanaan. Selain itu, rata-rata yang perlu diperlukan dalam pekerjaan bekisting sebesar 40 sampai 60 persen dari biaya pekerjaan beton [3]. Hal ini membuat penulis tertarik membandingkan analisa dari jenis bahan bekisting dan metode pelaksanaannya.

Proyek pembangunan apartemen Tower Olive Grand Dharmahusada Lagoon menggunakan metode bekisting aluminium formwork dalam perencanaannya. Sedangkan, ada inovasi metode bekisting lain yaitu table formwork yang mampu dibandingkan dengan kualitas aluminium formwork dengan memperhatikan jenis bangunan lantai yang tipikal. Dan saat ini masih belum banyak referensi atau penelitian yang membahas perbandingan antara aluminium formwork dan table formwork pada proyek gedung bertingkat banyak (high rise building). Maka dari itu, penulis akan menganalisis perbandingan waktu dan biaya antara metode aluminium formwork dengan metode table formwork pada struktur

atas proyek apartemen Tower Olive Grand Dharmahasada Lagoon Surabaya.

1.2. Rumusan Masalah

Masalah pada penulisan makalah ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana metode pelaksanaan pemasangan bekisting pelat lantai *aluminium formwork* dan *table formwork*
2. Bagaimana perbandingan waktu bekisting pelat lantai antara metode *aluminium formwork* dan metode *table formwork*
3. Bagaimana perbandingan biaya bekisting pelat lantai antara metode *aluminium formwork* dan metode *table formwork*

1.3. Batasan Masalah

Batasan masalah pada penulisan makalah ini adalah sebagai berikut :

1. Perhitungan waktu dan biaya pelaksanaan hanya meliputi pekerjaan struktur atas (Lantai tipikal 4 – 11).
2. Harga dasar, upah, dan bahan berdasarkan tahun anggaran 2021 kota Surabaya.
3. Metode *Table Formwork* hanya digunakan pada struktur pelat lantai saja.
4. Kesehatan dan keselamatan kerja (K3) hanya meninjau identifikasi bahaya tanpa menghitung kebutuhan biayanya.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui metode pelaksanaan pemasangan bekisting pelat lantai *aluminium formwork* dan *table formwork*
2. Mengetahui perbandingan waktu bekisting pelat lantai antara metode *aluminium formwork* dan metode *table formwork*
3. Mengetahui perbandingan biaya bekisting pelat lantai antara metode *aluminium formwork* dan metode *table formwork*

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Dapat mengetahui pelaksanaan pemasangan bekisting pelat lantai metode *aluminium formwork* dan metode *table formwork*.
2. Memberikan gambaran tentang perbandingan antara metode *aluminium formwork* dan metode *table formwork* terdapat waktu dan biaya

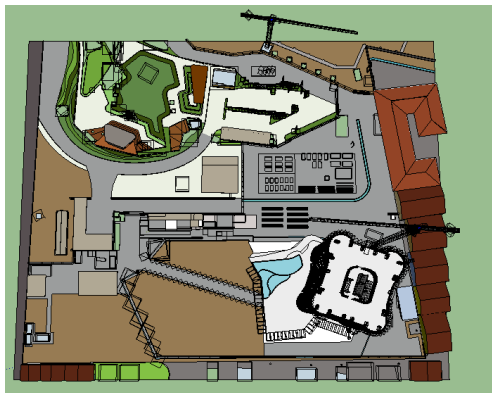
3. Menambah khasanah keilmuan penulis dan dapat digunakan sebagai bahan kajian untuk penelitian selanjutnya.

1.6 Lokasi

Proyek pembangunan apartemen Tower Olive Grand Dharmahusada Lagoon terletak di Jalan Raya Mulyosari No. 366A, Mulyorejo, Kota Surabaya, Jawa Timur.



Gambar 1.1 Peta lokasi proyek (Google Earth, 2020)



Gambar 1.2 Site plan proyek menggunakan program bantu SketchUp Pro 2017

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1. Manajemen Proyek

Proyek merupakan serangkaian aktivitas sementara dari segi personil, material, serta sarana untuk mewujudkan tujuan proyek dalam jangka waktu tertentu sampai berakhir (PT. Pembangunan Perumahan, 2003). Sedangkan manajemen adalah merencanakan, mengorganisir, memimpin, dan mengendalikan sumber daya perusahaan atau organisasi untuk mencapai sasaran jangka pendek yang telah ditentukan (Kerzner, 2013). Maka dari itu manajemen proyek merupakan suatu rangkaian kegiatan untuk mencapai tujuan (goals) tertentu dalam batas biaya, waktu, dan mutu tertentu. Efisiensi dan efektifitas suatu proyek juga sangat penting untuk mencapai tujuan yang diharapkan. Oleh karena itu, suatu proyek selalu membutuhkan man (manusia), machine (alat), material (bahan), method (metode/cara), money (uang), dan time (waktu).

2.2. Struktur Atas

Struktur atas merupakan elemen struktur gedung yang berada di atas muka tanah (Lihat Gambar 2.1). Elemen struktur atas terdiri dari kolom, balok, pelat lantai, dan shear wall yang masing-masing memiliki fungsi dan peran yang penting. Material penyusun struktur atas pada gedung bertingkat diantaranya[4]:

1. Struktur Baja (Steel Structure)

Baja merupakan material dengan sifat tarik dan tekan sama kuat, oleh karena itu baja adalah elemen struktur yang menahan beban tarik aksial, tekan aksial, dan lentur dengan kemampuan hampir sama.

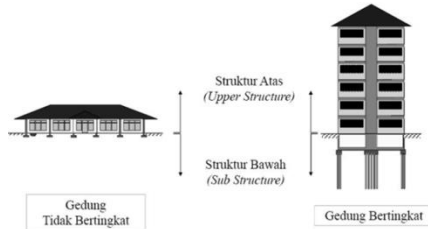
2. Struktur Beton Bertulang (Reinforced Concrete Structure)

Beton bertulang cocok digunakan untuk semua jenis elemen struktur termasuk elemen struktur yang dapat memikul momen lentur. Beton bertulang juga baik digunakan untuk struktur bangunan menengah sampai tinggi.

3. Struktur Komposit (Composit Structure)

Struktur komposit merupakan struktur yang menggabungkan elemen-elemen berbeda, misalnya beton

dengan baja, atau menggunakan kombinasi beton cast-in situ dengan pre-cast, dimana komponen tersebut saling bekerjasama sebagai elemen struktural mutu tinggi.



Gambar 2.1 Struktur Atas

(Sumber : <http://myteknologieko.blogspot.com>)

2.3. Pelat Lantai

Pelat merupakan suatu elemen struktur bagian horizontal yang menerima beban mati maupun beban hidup dan kemudian didistribusikan pada struktur atau rangka vertikal. Dimensi pelat relatif jauh lebih kecil dibandingkan dimensi panjang dan lebar bentangnya. Pelat berfungsi sebagai diafragma atau unsur pengaku horizontal yang mendukung ketegangan balok portal. Pelat dapat ditumpu balok bertulang, dinding beton bertulang atau dinding pasangan batu, dan batang-batang struktur baja.

Pelat biasanya dipasang secara komposit dengan tulangan baja atau biasa dikenal pelat beton bertulang. Pelat ini biasa digunakan sebagai lantai bangunan, lantai atap suatu bangunan, lantai jembatan, maupun lantai pada dermaga. Pelat ditumpu secara langsung oleh kolom atau tertumpu secara menerus oleh tanah. Pelat yang ditumpu pada dua sisi yang berlawanan disebut pelat satu arah (one way). Pelat juga dapat ditumpu pada keempat sisinya yang disebut pelat dua arah (two way) [5].

2.3.1 Fungsi Pelat Lantai

Fungsi pelat lantai sebagai berikut (A Nugroho, H Hasyim, 2014):

1. Daya tahan lebih kuat jika mengalami kebakaran.
2. Sebagai pemisah ruang bawah dengan ruang atas.

3. Sebagai peredam suara dari ruang bawah maupun dari ruang atas.
4. Menstabilkan suhu ruangan dan sebagai tempat berpijak.
5. Menambah kekakuan bangunan arah horizontal dan mendukung beban pada dinding dan kolom.

2.3.2 Konstruksi Pelat Lantai Berdasarkan Materialnya

Konstruksi pelat lantai bisa dibuat dari berbagai material, contohnya beton, baja, kayu, dan lain sebagainya. Tetapi umumnya material yang sering digunakan pada bangunan gedung bertingkat adalah beton. Beton didefinisikan sebagai "campuran antara semen portland atau semen hidraulik yang lain, agregat kasar, dan air, dengan atau tanpa bahan tambahan membentuk massa padat" (SK SNI T-15-1991-03). Semen yang dicampur air akan menjadi pasta semen. Jika pasta semen ditambah dengan pasir (agregat halus) akan menjadi mortar. Kemudian jika ditambah lagi dengan kerikil atau batu pecah (agregat kasar) akan menjadi beton. Beton memiliki kuat tarik yang lemah dibandingkan baja tetapi memiliki kuat tekan yang sangat tinggi. Pelat lantai dari beton mempunyai keuntungan sebagai berikut:

1. Dapat mendukung beban besar
2. Dapat dipasang tegel atau keramik untuk keindahan lantai bangunan
3. Merupakan isolasi suara yang baik
4. Merupakan bahan yang kuat dan awet, tidak perlu perawatan yang rumit, dan dapat berumur panjang.

2.4. Bekisting

Bekisting merupakan cetakan beton atau dalam bahasa Inggris disebut *formwork* gunanya untuk membentuk komponen struktur yang direncanakan. Pada awalnya bekisting dibuat secara sederhana dengan bahan dasar kayu yang biasa disebut bekisting konvensional/tradisional. Dengan perkembangan waktu, metode bekisting mulai diperbarui untuk menghasilkan waktu dan biaya yang ekonomis. Menurut (Biak, 1975) ada beberapa aspek yang

harus diperhatikan pada penggunaan bekisting dalam suatu pekerjaan konstruksi beton, diantaranya:

1. Aspek pertama adalah kualitas bekisting yang akan digunakan harus tepat dan layak serta sesuai dengan bentuk pekerjaan struktur yang akan dikerjakan. Bekisting yang akan digunakan harus rata sehingga hasil permukaan beton baik.
2. Aspek kedua adalah keamanan bagi pekerja konstruksi tersebut, maka bekisting harus cukup kuat menahan beton agar beton tidak runtuh dan menimbulkan bahaya bagi pekerja sekitarnya.
3. Aspek yang ketiga adalah biaya pemakaian bekisting yang direncanakan seekonomis mungkin.

Konstruksi bekisting merupakan konstruksi non permanen yang menerima beban sendiri pada beton basah, beban hidup, dan sebagai sarana pendukung dalam mencetak beton sesuai dengan ukuran yang direncanakan. Ditinjau dari fungsi dan manfaat, bekisting dapat menahan beban beton sementara pada saat pengecoran elemen struktur (balok, kolom, pelat, dll).

2.4.1 Jenis-Jenis Bekisting

Bekisting merupakan struktur sementara untuk mendukung pembuatan beton. Ada berbagai macam jenis bahan dalam metode konstruksi bekisting dengan kelebihan dan kekurangannya masing-masing. Berikut ini perbandingan dari sebuah penelitian yang membandingkan bahan bekisting dengan kualitas dan jumlah pemakaian:

Bahan	Komentar	Jumlah pemakaian ulang
<i>Plywood</i>	Variasi absorpsi air menyebabkan permukaan yang tidak merata, dapat dihilangkan dengan pelapisan cat (wood sealer)	Max 5X
<i>Plywood lapis plastik</i>	Sambungan harus dibuat kedap air, dapat menyebabkan permukaan tidak merata	Max 10X
Baja	Dapat menyebabkan variasi warna permukaan dan tekstur, terdapat noda karat, dapat dihilangkan dengan dilapis cat epoxy	50 - 100X
<i>Fibre glass</i>	Tekstur dan bentuk spesial	20 - 30X
Bekisting dengan tekstur (form liner)		
<i>Kayu</i>	Dengan tekstur tertentu, absorpsi air variasi, dapat diperbaiki dengan cat wood sealer	1 - 20X
<i>Karet atau PVC</i>	Tekstur spesial, fleksibel, permukaan warna seragam	Max 100X

Gambar 2.2 Perbandingan kualitas dan jumlah pemakaian dari bahan bekisting [6]

Bekisting juga harus mampu memenuhi syarat agar hasil cetaknya memenuhi perencanaan dengan, [7]:

- a. Tidak mengalami deformasi, bekisting harus cukup tebal dan terikat kuat
- b. Kedap air, dengan menutup semua celah
- c. Tahan terhadap getaran vibrator dari luar maupun dari dalam bekisting

Berikut ini jenis-jenis bekisting antara lain:

2.4.1.1 Bekisting Konvensional atau Tradisional

Bekisting konvensional atau tradisional terbuat dari bahan kayu dan triplek (*polywood*) atau papan yang tahan kelembapan. Bekisting ini dikerjakan ditempat dan dengan fabrikasi manual. Oleh karena itu, pengerjaannya membutuhkan waktu lebih lama dan dari segi ekonomis bahan hanya bisa digunakan hingga lima kali pemakaian. Tetapi, bekisting konvensional masih digunakan secara luas karena biaya tenaga kerja lebih rendah daripada biaya untuk pengadaan bekisting yang dapat digunakan kembali (*reuseable*) dalam jangka lama.

2.4.1.2 Aluminium Formwork (Alform)




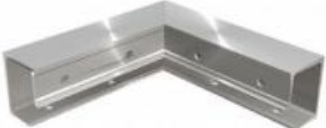
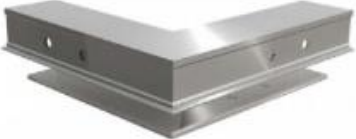

Bekisting aluminium juga dikenal sebagai sistem bekisting Mivan. Sistem ini dikembangkan oleh W. J. Malone merupakan seorang insinyur Kanada tahun 1970-an untuk membangun unit rumah murah di negara berkembang [8]. Metode *Aluminium formwork* merupakan satu kesatuan struktur platform. Panel bekisting *Aluminium Formwork* terbuat dari aluminium berkekuatan tinggi dengan permukaan muka membentuk pelat dengan tebal 4mm. Panel-panel ditahan pada posisinya dengan sistem pengaturan pin dan baji yang disangga oleh shoring sebagai perancahnya [9]. Metode

ini biasanya digunakan untuk bangunan bertingkat tinggi dengan lantai yang tipikal. Metode *Aluminium Formwork* mempunyai banyak keunggulan dalam pemasangan, diantaranya sebagai berikut [9]:





- a. Tidak diperlukan pekerja ahli
Sistem formwork aluminium dibuat dari aluminium ringan sehingga bagian terbesarnya dapat dipegang tangan dan diatur. Walaupun tidak memerlukan pekerja ahli oleh karena desain detail telah disediakan untuk memastikan bahwa kesuksesan proyek tercapai.
- b. Perakitan mudah
Dikarenakan sistem bekisting menyerupai “Puzzle” yang bisa dikerjakan dengan sangat cepat karena hanya tinggal menyusun bagian sesuai *shop drawing alform*.
- c. Sistem semua dalam satu
Sistem Aluminium Formwork untuk kolom, balok dan pelat lantai menjadi satu kesatuan aluminium.
- d. Mobilitas
Peningkatan formwork ke tingkat selanjutnya dapat dilakukan melalui pengiriman bahan di atas papan tanpa menggunakan crane.

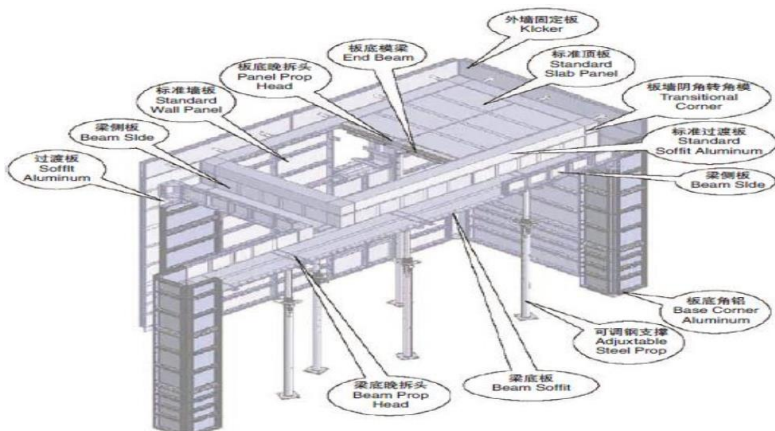
Tabel 2.1 Jenis-jenis Panel Aluminium *Formwork*

Gambar	Keterangan
	<p>Slab Panel Dipasang secara horizontal untuk pelat dan balok</p>

	<p>Bottom Slab Panel Bagian bawah dari balok yang memiliki ketinggian maksimum 1.2m dan lebar 60cm</p>
	<p>Wall Panel Dipasang vertikal untuk dinding, kolom, atau dinding fasad dengan lebar panel standard maksimum 60cm dengan tinggi 2.3m.</p>
	<p>Slab Corner Merupakan bagian pertemuan antara panel horizontal dan vertical dengan ukuran 15cm.</p>
	<p>Slab Incorner Bagian pertemuan antara pelat dan dinding bagian dalam</p>
	<p>Slab Outcorner Bagian pertemuan antara pelat dan dinding bagian luar</p>
	<p>Middle Beam (MB) Sambungan antara prophead yang digunakan sebagai tumpuan pelat</p>

	<p>End beam (EB) Fungsinya sama dengan middle beam.</p>
	<p>Special Prop Head Jenis prophead yang digunakan khusus, yang bisa sekaligus disambungkan MB/EB dimana prophead biasa tidak dapat disambungkan.</p>
	<p>Pipe Support Merupakan Penyangga atau shoring yang memiliki tinggi maksimum 4m.</p>
	<p>AL - (A/G) Release Berfungsi untuk menyambungkan antar panel di daerah sudut dengan ukuran 6.35x6.35cm.</p>
	<p>Prop Head (PH) Daerah kepala shoring dengan ukuran 15x30cm</p>

	<p>Joint Bar Penyambung antara prophead dengan MB/EB</p>
	<p>Wedge Pin Sambungan antara dinding dengan pelat dan prophead dan MB/EB</p>
	<p>PVC Sleeve Sebagai kengkangan lateral bekisting atau sebagai pengganti support horizontal</p>
	<p>Flat Tie Fungsinya sama dengan PVC sleeve.</p>



Gambar 2.3 Aplikasi Pemasangan *Aluminium Formwork* [10]



Gambar 2. 4 Metode Aluminium *Formwork*

Sumber: Dokumen PT. PP Grand Dharmahusada Lagoon





2.4.1.3 Table Formwork

Bekisting tipe *table formwork* merupakan tipe bekisting yang berbeda dengan bekisting tipe konvensional dimana untuk bekisting tersebut berupa pipa-pipa penopang (prop) sudah menjadi satu kesatuan (system). Sehingga saat pemasangan dan pembongkaran bekisting, tidak perlu dilakukan pembongkaran pipa support satu persatu, melainkan dengan cara mengendorkan, melepas, dan kemudian memasang kembali. *Table formwork* juga disebut *fying table form*, karena formwork ini berbentuk seperti sebuah meja yang dapat dipindah-pindah secara melayang dengan menggunakan tower crane.

Tabel 2.2 Jenis-jenis Panel *Table Formwork*

GAMBAR	KETERANGAN
	<p>Speedshore Horizontal Ledger</p> <p>Tiang horizontal yang digunakan sebagai bagian dari penyangga system table form</p>
	<p>Speedshore Prop</p> <p>Pipa support PCH yang dapat diatur ketinggiannya dan berfungsi sebagai penopang utama pada tableform.</p>
	<p>U-bolt</p> <p>Alat yang berfungsi untuk memegang level dengan rangkaian table form</p>
	<p>Toe Board Clip</p> <p>Digunakan untuk menyambungkan ledger dengan prop. Pada system table form, toe board clip sudah menyatu dengan ledger</p>

 A close-up photograph of a dark, rectangular hollow steel beam, showing its open end and the thickness of the walls.	<p>Primary Beam Berfungsi untuk menyalurkan beban beton ke prop.</p>
 A photograph of a long, rectangular hollow steel beam, showing its full length and the hollow interior.	<p>Hollow Steel Berfungsi untuk menahan beban beton yang disalurkan dari multiplek ke primary beam.</p>
 A photograph of a vertical metal stand with two horizontal cross-braces, used for supporting formwork.	<p>Standart Tiang vertikal yang dilengkapi dengan v-pressing yang dihubungkan dengan ledger horizontal sebagai penyangga untuk bekisting pelat atau balok</p>
 A photograph of a vertical metal stand with a square base plate at the bottom, used for supporting formwork.	<p>Jack Base dan Base Plate Sebagai alas dasar dari standart.</p>

	<p>U-head Jack Gabungan antara U-head dengan adjustable jack yang digunakan sebagai penopang utama primary beam.</p>
	<p>Ledger Tiang horizontal dilengkapi dengan c-pressing penghubung antar standart sebagai pengaku.</p>
	<p>Multiple (<i>Phenolic Film</i>) 18mm Berfungsi menyalurkan beban beton ke hollow yang berada di bawahnya</p>
	<p>Siku Balok Berfungsi sebagai siku untuk tembereng dan menopang beban beton balok.</p>



Gambar 2. 5 Metode *Table Formwork*
Sumber: (<http://digilib.mercubuana.ac.id/>)

2.5. Waktu

Proyek konstruksi merupakan suatu kegiatan yang bertujuan dapat menyelesaikan suatu infrastruktur sesuai dengan waktu yang telah ditentukan. Waktu sangat penting bagi *owner* yang mengharapkan keuntungan produksi dari proyek yang dilaksanakan. Semakin cepat selesai suatu proyek semakin cepat "*return of investment*" dan semakin banyak keuntungan yang akan didapat. Jika akhir waktu suatu proyek tidak menentukan "*turn of investment*" dan keuntungan, maka suatu keterlambatan penyelesaian proyek akan selalu memerlukan tambahan biaya [11]. Oleh karena itu peranan waktu sangat penting dalam suatu proyek.

Waktu atau durasi pelaksanaan suatu pekerjaan sangat dipengaruhi oleh volume dan produktivitas. Perhitungan produktivitas dan durasi digunakan pendekatan koefisien dalam penentuannya. Koefisien tenaga kerja merupakan faktor yang menunjukkan kebutuhan waktu untuk menyelesaikan satu satuan volume pekerjaan, berdasarkan kualifikasi tenaga kerja yang diperlukan dan diperoleh dari HSPK daerah proyek yang akan dibangun. Berikut rumus perhitungan produktivitas dan durasi tenaga kerja:

$$\text{Jumlah Pekerja} = \frac{\text{Koefisien}}{\text{Koefisien terkecil}}$$

$$\text{Produktivitas pekerja} = \frac{\text{Volume}}{\text{Koefisien}} \times \text{Jumlah Pekerja}$$

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

Sedangkan produktivitas dan durasi alat tergantung pada kapasitas alat dan waktu siklus alat yang digunakan dengan dilakukan analisis waktu.

2.6. Biaya

Biaya merupakan faktor utama dalam perencanaan proyek konstruksi. Maka dari itu, pemilik proyek (*owner*) harus mampu memperkirakan kemungkinan biaya konstruksi yang akan dibuat. Menurut Soeharto (1997) perkiraan biaya adalah memperkirakan kemungkinan jumlah biaya yang diperlukan untuk suatu kegiatan yang didasarkan atas informasi yang tersedia [5]. Menurut Faiz, M. Amar (2011), jenis-jenis biaya dalam perhitungan estimasi biaya proyek konstruksi sebagai berikut [12]:

a. Biaya Langsung (*Direct Cost*)

Biaya langsung adalah biaya yang secara langsung berhubungan dengan konstruksi/bangunan, seperti biaya material/bahan, biaya upah /buruh/laboran, dan biaya untuk penggunaan peralatan/*equipments*. Biaya langsung diperoleh dengan mengalikan volume pekerjaan dengan harga satuan pekerjaan di masing-masing daerah.

b. Biaya Tak Langsung (*Indirect Cost*)

Biaya tak langsung adalah biaya yang tidak secara langsung berhubungan dengan konstruksi/bangunan tetapi harus ada dan tidak dapat dilepaskan dari proyek tersebut, diantaranya seperti biaya *overhead* proyek (pajak, ijin bangunan, biaya untuk tes lab, biaya rapat, dan sebagainya) dan *overhead* kantor (biaya sewa, honor pegawai, ijin usaha, prakualifikasi, referensi bank, anggota asosiasi).

c. Biaya Tak Terduga (*Contingencies*)

Biaya tak terduga adalah salah satu biaya dari biaya tak langsung, yaitu biaya untuk kejadian-kejadian yang mungkin atau tidak terjadi, misalnya kejadian kecelakaan kerja, longsornya tanah, banjir dan sebagainya. Pada umumnya biaya ini diperkirakan antara 0.5% sampai 5% dari total biaya proyek.

2.7. Pengendalian Mutu

Pengendalian mutu (*quality control*) merupakan salah satu program pengelolaan mutu yang prosesnya melibatkan pemantauan dan mengukur kualitas produksi secara langsung di lapangan [13]. Hasil pertanggung jawaban pengendalian mutu (*quality control*) adalah jaminan mutu (*quality assurance*) yang bertujuan sebagai bukti untuk pihak yang berkepentingan bahwa semua kegiatan yang dilakukan untuk mencapai standart mutu suatu proyek telah dilaksanakan dengan baik dan sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan. Salah satu metode pengendalian mutu adalah inspeksi/pemeriksaan fisik suatu material atau peralatan mulai dari pengadaan/perencanaan awal sampai akhir pekerjaan.

Pengendalian mutu pada pekerjaan struktur memperhatikan pada perawatan beton, perawatan bekisting, perawatan tulangan, dan pengujian tekan tarik. Perawatan beton dilakukan dengan cara membasahi (*curing*) paling sedikit selama tujuh hari setelah pengecoran sesuai dengan SNI 03-2847-2002. Perawatan bekisting dengan cara bahan-bahan yang digunakan harus tersimpan dalam tempat penyimpanan yang aman, sehingga mutu bahan dan pekerjaan tetap terjamin sesuai persyaratan. Bekisting dibongkar sesuai waktu yang ditentukan tergantung material yang digunakan sesuai PBI 1971 NI-2 Bab 5.8. Perawatan tulangan dengan cara memastikan baja tersebut baru dan merupakan "Hot Rolled Structural Steel" dan memenuhi mutu baja dan spesifikasi yang sudah ditentukan dengan mengacu pada (PPBBI-83) atau ASTM A36 atau SS41 (JIS.U 3101 - 1970) atau PBI 1971. Semua pekerjaan baja harus disimpan rapi dan ditaruh di atas alas papan.

Seluruh pekerjaan baja setelah selesai difabrikasi harus dibersihkan dari karat dengan sikat baja dan dicat zincromate 2 (dua) kali. Sedangkan pada pelaksanaannya tulangan dipasang sesuai dengan ketentuan SNI 03-2847-2002. Pengujian tulangan disesuaikan dengan PBI 1971 NI-2 Bab 3.7 diambil setiap 1 ton = 1 buah benda uji dan juga akan dilakukan setiap saat bilamana dipandang perlu oleh pengawas. Sedangkan pengujian beton menggunakan sampel setiap $30\text{m}^3 = 3$ benda uji dengan maksimum slump beton adalah 12 ± 2 cm. Mutu beton yang diperoleh harus mencapai spesifikasi atau memenuhi persyaratan dalam SK.SNI-1991.

2.8. Keselamatan dan Kesehatan Kerja

Keselamatan dan kesehatan kerja atau bisa disingkat K3 adalah segala kegiatan untuk menjamin dan melindungi keselamatan dan kesehatan tenaga kerja melalui upaya pencegahan kecelakaan dan penyakit akibat kerja (Permen PU No. 05 Tahun 2014 Pasal 1). Keselamatan kerja dilakukan dari, oleh, dan untuk setiap tenaga kerja serta masyarakat pada umumnya.

Organisasi profesional di USA, International Association of Safety Professional (IASP) menetapkan 8 prinsip yang menjadi landasan pengembangan keselamatan dan kesehatan kerja. Prinsip-prinsip tersebut sebagai berikut:

1. K3 adalah tanggung jawab moral/etik.
2. K3 adalah budaya bukan sekedar program kerja.
3. K3 adalah tanggung jawab manajemen.
4. Pekerja harus dididik untuk bekerja dengan aman.
5. K3 adalah cerminan kondisi ketenagakerjaan.
6. Semua kecelakaan dapat dicegah.
7. Program K3 bersifat spesifik.

K3 baik untuk bisnis

Manajemen resiko secara sistematis dari kebijakan manajemen prosedur dan aktivitas dalam: kegiatan identifikasi bahaya, analisa bahaya, penilaian bahaya, penanganan/pengendalian bahaya, pemantauan, review risiko. Salah satu prosedur atau aktivitas dalam kebijakan manajemen resiko yaitu identifikasi segala

kemungkinan resiko yang terjadi dalam suatu pekerjaan. Identifikasi bahaya/resiko sangat berdampak terhadap keberhasilan proyek. Output dari kegiatan ini adalah pengenalan sumber, potensi terjadinya resiko, serta pengendaliannya. [13]. Penanganan resiko dapat diatasi dengan melengkapi fasilitas elemen K3 konstruksi, seperti Alat Pelindung Diri (APD) dan fasilitas *safety*.

2.8.1. Alat Pelindung Diri (APD)

Alat Pelindung Diri adalah sarana kelengkapan pelindung bagi diri pekerja yang wajib digunakan untuk melindungi tubuh dari paparan bahaya secara langsung ketika melakukan pekerjaan, antara lain:

- a. Topi pelindung kepala (*helmet*),
- b. Pelindung mata *spectacles/goggles*,
- c. Pelindung mulut dan hidung (*masker*),
- d. Pelindung telinga (*ear plugs*),
- e. Pelindung/sarung tangan (*safety gloves*),
- f. Selempang penahan tubuh (*fullbody harness*),
- g. Sepatu pelindung kaki (*safety shoes*),
- h. Rompi keselamatan,
- i. Dll.



Gambar 2. 6 Alat Pelindung Diri

Sumber: www.google.com

2.8.2. Fasilitas Safety**a. Alat Pelindung Kerja (APK)**

Alat Pelindung Kerja adalah semua sarana pelindung bagi para pekerja terhadap paparan bahaya ketika melakukan pekerjaan, yaitu membuat kondisi selamat (*Safe Condition*) untuk bekerja, antara lain:

- Pagar pelindung tepi di ketinggian;
- Pagar pelindung tepi tangga naik-turun;
- *Safety barrier, concrete barrier*;
- *Safety net, falling object protection*;
- *Safety life lines*;
- *Railing* jembatan kerja;
- Dll.

b. Rambu-Rambu Keselamatan

Rambu-rambu keselamatan adalah peralatan yang bermanfaat untuk membantu melindungi keselamatan pekerja dan pengunjung yang berada di tempat kerja.



Gambar 2. 7 Rambu-Rambu *Safety*
Sumber: www.google.com

2.9. Review Jurnal

Penelitian tugas akhir ini diperkuat dan relevan dengan beberapa jurnal atau penelitian ilmiah sebagai berikut:

Tabel 2.3 Review Jurnal

No	Pustaka	Review
1.	R. Thiyagarajan tahun 2017 meneliti tentang <i>Aluminium Formwork System Using In Highrise Buildings Construction</i>	Penelitian ini sebagai pembuktian bahwa bekisting aluminium <i>formwork</i> yang paling sesuai digunakan untuk bangunan bertingkat dalam hal keamanan, kualitas, biaya, dan waktu. Mengingat kondisi penelitian ini berada di India yang kebanyakan proyek yang ditangani yaitu perumahan masal maka durasi dan kualitas perlu diperhitungkan. Durasi yang dihasilkan dalam penelitian ini dapat

		berkurang 35% - 40% dari bekisting konvensional. Selain itu bekisting aluminium <i>formwork</i> tidak hanya baik dari segi waktu melainkan juga biaya struktural yang dapat diminimalisir hingga 20% - 25% dibandingkan dengan bekisting konvensional [9].
2.	Rio Candra A. tahun 2019 telah meneliti tentang Analisis Perbandingan Bekisting Konvensional dan Bekisting Aluminium (<i>Aluminium Formwork</i>) Terhadap Biaya dan Waktu Pada Proyek Apartemen Saumata Suites	Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui perbandingan biaya dan waktu antara bekisting aluminium dan bekisting konvensional. Metode yang dilakukan dalam penelitian ini dengan memanfaatkan program bantu <i>software Microsoft Project</i> untuk memperoleh waktu pekerjaan dan untuk biaya menggunakan analisa Rencana Anggaran Proyek Kendali (RAPK). Dilihat dari data yang sudah ada, biaya bekisting aluminium lebih mahal 7,45% dibandingkan dengan bekisting konvensional, tetapi lebih murah jika proyek yang dikerjakan memiliki lebih dari 40 lantai. Sedangkan dilihat dari segi waktu, bekisting aluminium memiliki durasi yang lebih singkat karena dalam metode pelaksanaannya lebih mudah daripada bekisting konvensional [1].
3.	Arif H., Riqi R. K. tahun 2017 telah meneliti tentang Analisa Perbandingan Penggunaan Bekisting Konvensional, Semi Sistem, dan Sistem (Peri) Pada Kolom Gedung Bertingkat	Teknologi dalam dunia konstruksi mengalami perkembangan dengan banyaknya inovasi yang ada, terutama untuk mempermudah proses konstruksi dan dalam penelitian ini menggunakan proses bekisting. Penelitian ini meninjau 3 lokasi proyek dengan masing-masing memiliki 30 alternatif skenario. Perhitungan skenario dipengaruhi oleh AHSP bahan, tenaga kerja, dan alat. Setelah data diolah pada 3 lokasi proyek yang diteliti menghasilkan bekisting yang lebih tepat digunakan dalam segi biaya yaitu semi sitem dan dari segi

		waktu lebih tepat menggunakan bekisting sistem (Peri) [14].
4.	Yevi Novi D. S., Retno Indryani tahun 2012 telah meneliti tentang Analisa Perbandingan Penggunaan Bekisting Semi Konvensional Dengan Bekisting Sistem <i>Table Form</i> Pada Konstruksi Gedung Bertingkat	Pekerjaan beton sangat dipengaruhi pada tiga komponen utama yaitu campuran beton, penulangan, dan bekisting. Penelitian ini fokus dengan komponen bekisting karena dilihat dari segi durasi, perkembangan teknologi, dan tipe bangunan. Skenario alternatif yang dipengaruhi oleh biaya dan waktu yakni 30%:70%, 40%:60%, 50%:50%, 60%:40%, 60%:40% dan 70%:30%. Prosentasi yang digunakan memiliki kriteria masing-masing contohnya untuk bekisting semi konvensional memiliki prosentase 0% karena dijadikan sebagai pembanding. Setelah data diolah untuk dua tipe gedung diperoleh bekisting yang tepat digunakan dari segi waktu adalah semi konvensional sedangkan dari segi biaya yaitu <i>table form</i> [15].
5.	I.A. Rai W., A.A.G.A. Yana, dan A.A. Asmara tahun 2010 telah meneliti tentang Analisa Biaya Pelaksanaan Antara Pelat Konvensional Dan Sistem Pelat Menggunakan Metal Deck	Jenis material dan peralatan yang modern merupakan bentuk dari perkembangan teknologi konstruksi yang juga mempengaruhi metode pelaksanaan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa biaya pelaksanaan antara 2 sistem pelat. Oleh sebab itu perlu adanya analisa harga satuan berdasarkan SNI dengan cara analisa harga satuan yang dikalikan dengan volume pekerjaan serta dikalikan dengan biaya sewa peralatan. Sehingga dari hasil perbandingan biaya diperoleh penggunaan sistem pelat metal deck lebih murah 7,51% dari pelat konvensional [5].

6.	<p>Sukamta dan Arif H. tahun 2014 telah meneliti tentang Metode Pelaksanaan dan Analisa Biaya Bekisting Pada Pekerjaan Struktur (Studi Kasus: Pembangunan Gedung Astra Honda Motor Semarang)</p>	<p>Manajemen proyek merupakan aspek yang sangat penting dalam dunia proyek konstruksi untuk mendapatkan metode yang efisien dan efektif. Penelitian ini membandingkan 2 metode bekisting terhadap waktu dan biaya. Metode pertama bekisting yang telah digunakan untuk pelat lantai 1 akan digunakan kembali untuk lantai 4. Sedangkan metode yang kedua bekisting yang telah digunakan untuk pelat lantai 1 akan digunakan kembali untuk lantai 3. Kedua metode tersebut dengan dibandingkan waktu dan biaya diperoleh bahwa metode kedua lebih efektif digunakan [12].</p>
7.	<p>Ida Bagus A. W., Ludfi Djakfar, Sugeng P. B. tahun 2016 telah meneliti Studi Perbandingan Biaya Bekisting Semi Modern dengan Bekisting Konvensional Pada Bangunan Gedung</p>	<p>Semakin berkembangnya dunia konstruksi di Indonesia, para pelaku konstruksi dituntut untuk mencari inovasi metode yang lebih baik termasuk dalam memilih jenis bekisting. Saat ini proyek yang berskala besar sudah tidak lagi menggunakan bekisting konvensional, tetapi menggunakan bekisting semi sistem, yang bagian bekistingnya sudah difabrikasi di pabrik atau workshop dalam jumlah yang banyak. Obyek yang dijadikan sampel pengambilan data penelitian ini adalah proyek konstruksi bangunan gedung bertingkat banyak yang tipikal untuk mempermudah perbandingan. Setelah dilakukan perbandingan bekisting semi sistem lebih efisien 22% untuk proyek bertingkat banyak [16].</p>
8.	<p>Yusron A. N. tahun 2010 telah meneliti tentang Optimalisasi Waktu dan Biaya Pekerjaan</p>	<p>Bekisting merupakan komponen biaya terbesar dalam pekerjaan struktur bertingkat yang tipikal. Biaya bekisting berkisar 40 s/d 60 persen dari total biaya beton dan untuk perkiraan 10 persen dari total biaya konstruksi. Pendekatan</p>

	Bekisting Melalui Sistem Siklus Pemakaian Dan Sistem Zoning Pada Gedung Bertingkat (Studi Kasus: Proyek Universitas Gadjah Mada Kampus Jakarta)	penelitian yang dipakai adalah analisis studi kasus dengan simulasi zona kerja dan waktu penyelesaian tiap lantai. Adapun pembagian zona yang dibuat adalah 2 zona dan 1 zona pekerjaan untuk tiap lantainya dengan waktu penyelesaian tiap lantai yaitu 10 hari, 7 hari dan 5 hari. Dari model yang dibuat, direncanakan jadwal pekerjaan kemudian dilakukan perhitungan dan optimalisasi terhadap biaya dan waktu pekerjaan. setelah dilakukan pengolahan data metode yang paling optimal yaitu 2 zona dengan waktu penyelesaian per lantai 7 hari [17].
9.	M Rizal Wahyudi tahun 2019 telah meneliti tentang Tingkat Efisiensi Biaya Pekerjaan Bekisting Struktur Core Wall Menggunakan Metode Semi Sistem dan Climbing System	Tujuan penelitian ini untuk membandingkan biaya yang paling optimal antara metode konvensional dan metode semi sistem dan <i>climbing system</i> pada pekerjaan <i>core wall</i> . Metode penelitian ini menggunakan sistem zona dengan durasi pengerjaan 5 hari per lantai dan menganalisa harga secara harian dan borongan. Berdasarkan analisa biaya yang ada, upah borongan lebih menguntungkan daripada upah harian. Dan diperoleh perbandingan penggunaan bekisting <i>core wall</i> konvensional dengan semi system sebesar 25,97% sedangkan konvensional dengan <i>climbing system</i> sebesar 1,13% [18].
10.	Kukuh Agustanto tahun 2012 meneliti tentang Studi Perbandingan Penggunaan Bekisting Konvensional Dengan Bekisting	Pekerjaan bekisting dalam proyek yang besar mempengaruhi kebutuhan material dan alat yang dikeluarkan, akibatnya akan menimbulkan sisa. Penelitian ini menggunakan metode analisa harga satuan dan sisa material bekisting dalam perhitungannya. Diperoleh hasil dari analisa harga satuan pekerjaan bekisting semi sistem 21,95% lebih efisien dari

	Semi Sistem (<i>Table Form</i>) Pada Proyek Gedung Bertingkat Banyak	bekisting konvensional. Sedangkan perhitungan sisa material bekisting semi sistem 32,39% lebih efisien dari bekisting konvensional [19].
11.	Ahmad R., Irika W., Amos N. tahun 2009 telah meneliti tentang Perbandingan Waktu Pelaksanaan Antara Bekisting Sistem (<i>Table Formwork</i>) Dengan Bekisting Setengah Sistem (<i>Scaffolding</i>) Pada Pelat Struktur Gedung	Penelitian ini menggunakan metode komparatif yaitu metode yang sifatnya membandingkan. Proyek sasaran ada enam, tiga menggunakan bekisting sistem sisanya setengah sistem. Setiap proyek diambil 3 lantai dengan 2 zona per lantai dalam pemasangan bekisting. Jumlah zona akan dijadikan sebagai sampel penelitian. Hasil dari data yang diperoleh penelitian ini mendapatkan waktu rata-rata pekerjaan bekisting sistem sebesar 22,632 menit/m ² /tukang, sedangkan untuk setengah sistem sebesar 74,313 menit/m ² /tukang. Maka dari itu penelitian ini menunjukkan waktu pekerjaan bekisting menggunakan metode sistem lebih cepat daripada metode setengah sistem [20].
12.	I Made P.W.W., I Gusti A.A.P., G.A.P Candra D. tahun 2018 telah meneliti tentang Analisis Penghematan Biaya Penggunaan Bekisting Pelat Lantai Konvensional Model Panel Pada Bangunan Tipikal (Studi Kasus Pada Proyek Amartha Residence)	Penelitian ini menganalisis efisiensi biaya dalam pekerjaan bekisting konvensional model panel pada balok dan pelat lantai, karena peneliti mempertimbangkan sisa material. Penggunaan bekisting model panel dalam penelitian ini bisa digunakan hingga 6 kali pemakaian dengan asumsi biaya perbaikannya 7,5% dari biaya bekisting baru dan menggunakan siklus 21 hari dalam perindahan bekisting. Maka didapatkan efisiensi biaya pekerjaan bekisting mencapai 69% dari RAB semula [21].
13.	Ani F. & Andio I. P. tahun 2019	Bekisting lico merupakan sistem yang sudah difabrikasi terlebih dahulu sebelum

	meneliti tentang Analisa Perbandingan Biaya dan Waktu Antara Bekisting Konvensional dan Bekisting Sistem Lico Pada Pembangunan Venue Dayung Jsc	dipasang di lapangan, bersifat flexible dan sederhana dalam pemasangannya tanpa menggunkan alat bantu/ <i>crane</i> . Dilihat dari data yang ada, biaya bahan dan upah pada sistem lico memiliki selisih 28,10% lebih hemat daripada bekisting konvensional. Sedangkan dilihat dari segi waktu memiliki selisih 33,33% lebih cepat dibandingkan dengan bekisting konvensional. Maka, dapat disimpulkan bekisting sistem lico lebih tepat digunakan dalam proyek yang sudah diteliti [22]
14.	Amin Z., A. Suharyan, Sugeng P.B. tahun 2012 meneliti tentang Pengaruh Upah, Kemampuan dan Pengalaman Kerja Terhadap Kinerja Pekerja Pelaksanaan Bekisting Pada Pekerjaan Beton	Faktor yang berpengaruh dalam pekerjaan bekisting antara lain upah pekerja, pengalaman pekerja, dan kemampuan kerja. Oleh sebab itu, penelitian ini menganalisis pengaruh pekerjaan bekisting yang terjadi dengan menggunakan metode sampling jenuh/sensus. Berdasarkan kajian yang ada ditemukan bahwa upah, kemampuan kerja, dan pengalaman memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kinerja pekerjaan bekisting. Koefisien upah mencapai 65,9% yang artinya apabila upah dinaikkan kinerja pekerja juga meningkat. Sedangkan koefisien kemampuan kerja mencapai 70,5%, dan koefisien pengalaman kerja sebesar 28,1% yang artinya berbanding lurus dan sama dengan upah kerja [23].
15.	Trijeti dan Bambang H. tahun 2011 telah meneliti Studi Perbandingan Bekisting Konvensional Dengan PCH (<i>Perth Construction Hire</i>)	Penelitian ini membandingkan antara sistem bekisting pelat dan kolom metode konvensional dan PCH terhadap waktu dan biaya. Gaya yang bekerja pada bekisting harus memenuhi Stability, Strength, Serviceability. Penelitian ini membagi 10 zona setiap lantainya untuk membuat siklus pemakaian material pada saat pekerjaan bekisting. Hasil dari penelitian ini untuk waktu pekerjaan bekisting menggunakan

		PCH yang lebih cepat dan praktis dari bekisting konvensional. Perbandingan dari segi biaya sangatlah berbeda, bekisting PCH lebih murah karena apabila dalam pelaksanaan bekisting konvensional terjadi kehilangan material maka harus mengganti dengan biaya yang mahal [6].
16.	Rio Candra A. tahun 2019 telah meneliti tentang Analisis Perbandingan Bekisting Konvensional dan Bekisting Aluminium (<i>Aluminium Formwork</i>) Terhadap Biaya dan Waktu Pada Proyek Apartemen Saumata Suites	Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui perbandingan biaya dan waktu antara bekisting aluminium dan bekisting konvensional. Metode yang dilakukan dalam penelitian ini dengan memanfaatkan program bantu <i>software Microsoft Project</i> untuk memperoleh waktu pekerjaan dan untuk biaya menggunakan analisa Rencana Anggaran Proyek Kendali (RAPK). Dilihat dari data yang sudah ada, biaya bekisting aluminium lebih mahal 7,45% dibandingkan dengan bekisting konvensional, tetapi lebih murah jika proyek yang dikerjakan memiliki lebih dari 40 lantai. Sedangkan dilihat dari segi waktu, bekisting aluminium memiliki durasi yang lebih singkat karena dalam metode pelaksanaannya lebih mudah daripada bekisting konvensional [1].
17.	VIJAY A. S. dan HARSHITA A. tahun 2019 meneliti tentang <i>Comparative Analysis of Aluminium Formwork Building and Conventional Formwork Building based on Duration by using</i>	Penelitian ini untuk membuktikan bahwa sistem bekisting aluminium tidak hanya menghemat biaya pengeluaran tetapi juga menghemat waktu. Karena hingga 20%-25% dari biaya struktur atau bahkan lebih akan digunakan untuk pekerjaan bekisting. Metode yang digunakan untuk membandingkan dua sistem bekisting ini terhadap waktu dan biaya dengan cara metode CPM, LOB, perhitungan biaya siklus hidup, dan estimasi. Data penelitian ini menunjukkan bahwa bekisting aluminium dapat menyelesaikan proyek 10

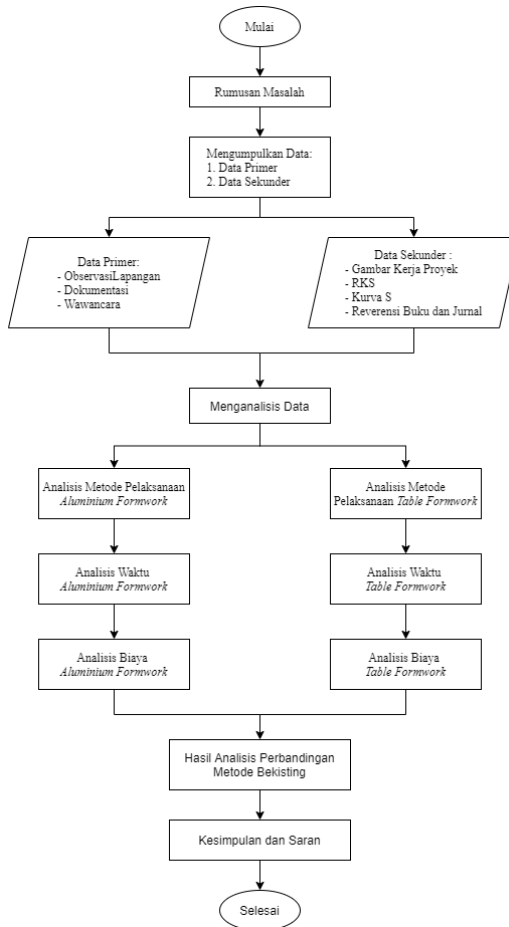
	<i>Line of Balance (LOB) Technique</i>	rumah dengan menghabiskan waktu sekitar 42 hari, sedangkan bekisting konvensional membutuhkan waktu selama 65 hari. Maka dapat disimpulkan bahwa bekisting aluminium terbukti dapat menghemat waktu [8].
--	--	--

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Diagram Alir

Serangkaian urutan yang akan digunakan dalam penelitian ini dengan membandingkan bekisting pelat metode *aluminium formwork* dengan *table formwork*, berikut ditunjukkan pada **Gambar 3.1**



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

3.2. Pengumpulan Data

Data dikumpulkan berdasarkan proyek yang ditinjau yaitu proyek apartemen Grand Dharmahusada Lagoon Surabaya yang memiliki tujuh tower salah satunya Tower Olive yang memiliki 42 lantai dan penulis menggunakan lantai 4-11 untuk lantai yang akan dikaji perbandingannya.

3.3.1 Data Primer

Data yang diperoleh secara langsung di lapangan melalui observasi atau pengamatan secara langsung pada proyek yang akan diteliti.

1. Observasi yang dilakukan secara langsung di lapangan.
2. Dokumentasi proyek.
3. Wawancara secara langsung kepada kontraktor, manajemen konstruksi, *owner*, dan sebagainya.

3.3.2 Data Sekunder

Data pendukung yang diperoleh dari proyek terkait dan dasar pustaka untuk menunjang dalam penelitian ini.

1. Data gambar kerja proyek dan detail-detailnya
2. *Schedule* proyek dan daftar pekerjaan
3. RKS
4. Referensi buku dan jurnal lainnya

3.3. Analisa Data

Analisa data digunakan untuk memberi gambaran proses-proses kegiatan mengenai perbandingan biaya dan waktu metode pekerjaan pelat lantai metode aluminium *formwork* dengan *table formwork*.

3.3.1 Variabel Penelitian

Variabel waktu dan biaya dalam penelitian ini sebagai berikut:

Tabel 3.1 Variabel Analisis Data

Variabel	Sub-Variabel	Jenis	Sumber Data
----------	--------------	-------	-------------

		Data	
Metode Pelaksanaan	Syarat Pekerjaan	Sekunder	SNI
			RKS
	Metode	Primer	Observasi lapangan
		Sekunder	RKS
Waktu	Produktivitas Pekerja	Primer	SNI
			Metode yang dipakai
	Sekunder		Perhitungan produktivitas
	Produktivitas Alat	Sekunder	
			Perhitungan durasi per item
Biaya	Material	Primer	SNI
		Sekunder	HSPK Surabaya 2021 atau analisa harga
			Perhitungan kuantitas pekerja
	Upah Pekerja	Sekunder	
			Kuantitas pekerja sesuai gambar
K3	Identifikasi bahaya	Primer	Observasi lapangan
		Sekunder	Dokumentasi lapangan

3.3.2 Sistem Aluminium Formwork dan Table Formwork

Aluminium Formwork dan *Table Formwork* akan dihitung berdasarkan struktur atas proyek Tower Olive-Grand Dharmahasada Lagoon pada pelat lantai mulai dari lantai 4 sampai dengan lantai 11 yang disesuaikan dengan struktur tipikal. Tahap ini dibagi sebagai berikut:

3.3.2.1 Desain Bekisting

Analisa desain bekisting pelat merupakan dasar dalam menentukan kebutuhan bekisting yang diperlukan setiap lantainya. Alur desain bekisting *aluminium formwork* dan *table formwork* sebagai berikut:

1. Desain Aluminium Formwork

Desain bekisting *aluminium formwork* tidak direncanakan karena merupakan data sekunder dari bekisting eksisting proyek yang ditinjau.

2. Desain *Table Formwork*

Dimulai dari melihat data sekunder (*shop drawing*) dari proyek terkait kemudian mengklasifikasi dimensi pelat yang sejenis. Hal ini akan dijelaskan lebih lanjut pada bab IV.

3.3.2.2 Metode Pelaksanaan

Metode Pelaksanaan merupakan kerangka kerja atau tahapan yang akan dilaksanakan di lapangan. Penyusunannya secara garis besar untuk metode yang akan dikaji yaitu metode *aluminium formwork* dan *table formwork*. Analisa dari metode yang akan dikaji menjadi dasar untuk menghitung waktu dan biaya pelaksanaan. Berikut penjelasan singkat mengenai metode pelaksanaan:

1. Metode *Aluminium Formwork*

Diawali dari *marking area* yang akan dipasang bekisting, selanjutnya perancah atau pipe support (shoring) dipasang sebagai tumpuan dari bekisting pelat lantai kemudian setting ketinggiannya, lalu pasang bekisting pelat yang sudah diolesi minyak khusus secara bersamaan, setelah itu kunci bekisting dengan menggunakan wedge pin agar struktur bekisting rapat tidak ada celah. Kontrol bekisting tersebut sudah terpasang dengan kokoh atau belum yang ditandai dengan tidak adanya lendutan, shoring terpasang dengan kuat dan stabil. Selain itu perlu adanya kontrol mengenai vertikalitas yang ditandai dengan shoring terpasang tegak lurus dan dimensi sesuai dengan desain bekisting. Selanjutnya, dipasang tulangan pelat dan lakukan *checklist* oleh MK apakah besi telah terpasang dengan benar sesuai dengan gambar shop drawing, jika sudah aman dilanjutkan pembersihan menggunakan vacuum

sebelum melakukan pengecroan. Secara detail akan dijelaskan di bab IV.

2. Metode *Table Formwork*

Diawali dari pemberian kode (*marking area*) pada setiap jenis *table formwork* sesuai dengan ukuran pelat yang tipikal, kemudian pasang *table formwork* yang sudah difabrikasi seperti meja yang diberi kode sesuai pelat yang ditinjau, kemudian kontrol bekisting tersebut sudah terpasang dengan kokoh atau belum yang ditandai dengan tidak adanya lendutan, bekisting terpasang dengan kuat dan stabil serta dilakukan kontrol dimensi sesuai dengan desain bekisting. Selanjutnya dipasang tulangan pelat, setelah itu dilakukan *checklist* tulangan oleh MK apakah sudah sesuai dengan gambar shop drawing, dan dilanjutkan dengan pengecroan. Secara detail akan dijelaskan di bab IV.

3.4. Analisa Waktu

Analisa waktu setiap kegiatan pekerjaan untuk kedua metode dihitung durasi secara masing-masing. Berikut ini tahapan perhitungan analisa waktu:

1. Perhitungan kuantitas pekerjaan pelat disesuaikan dengan gambar shop drawing untuk metode *aluminium formwork* dan *table formwork*.
2. Perhitungan produktivitas pekerja berdasarkan pada Peraturan Menteri PUPR No.28/PRT/M/2016, SNI-7394 Tahun 2008, dan pengkajian jurnal atau referensi terkait.
3. Menentukan durasi pada pekerjaan pemasangan bekisting, pembesian, dan pengecroan dapat menggunakan rumus: $(\text{volume pekerjaan}) / (\text{produktivitas pekerja})$.
4. Durasi pelaksanaan secara keseluruhan pada masing-masing metode digunakan program bantu *Microsoft Project* dan *Excell* untuk *cross check*. Data yang akan di *input* yaitu hasil perhitungan waktu pelaksanaan untuk setiap item pekerjaan dan juga logika hubungan antar pekerjaan pada setiap metode yang digunakan.

3.5. Analisa Biaya

Tahapan dalam perhitungan analisa biaya adalah sebagai berikut:

1. Perhitungan volume pekerjaan pelat disesuaikan dengan gambar shop drawing untuk metode *aluminium formwork* dan *table formwork*.
2. Perhitungan harga satuan untuk material dan upah berdasarkan harga survey lapangan setiap pekerjaan di area Surabaya tahun 2021 dan data-data yang lain.
3. Perhitungan biaya pekerjaan pelat lantai dengan cara mengalikan volume/ kuantitas pekerjaan dengan harga satuan bahan dan alat untuk masing-masing metode.

3.6. Analisa Keselamatan dan Kesehatan Kerja

Keselamatan dan kesehatan kerja (K3) pada penelitian ini direncanakan berdasarkan analisa yang telah dilakukan oleh proyek sasaran. Data yang dikumpulkan kemudian dianalisa dengan meninjau berdasarkan identifikasi bahaya atau resiko yang ada pada setiap tahapan pekerjaan bekisting pelat lantai mulai dari pemasangan bekisting sampai dengan pembongkaran bekisting. Tujuannya untuk memperkirakan bahaya yang mungkin dan akan terjadi pada pekerjaan tersebut serta pengendaliannya.

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB IV ANALISA DATA

4.1. Objek Penelitian

Penelitian ini hanya memfokuskan pada pekerjaan bekisting pelat lantai dengan membandingkan antara metode *aluminium formwork* dan *table formwork*. Tetapi tetap memperhitungkan struktur lain seperti balok, kolom, shear wall, dan tangga dengan menyesuaikan metode yang digunakan. Metode-metode bekisting yang digunakan kemudian dibandingkan terhadap waktu dan biaya. Lokasi penelitian ini meninjau pada proyek apartemen *Tower Olive* - Grand Dharmahusada Lagoon Surabaya. Pelat lantai yang digunakan sejumlah delapan lantai mulai dari lantai 4 sampai dengan lantai 11. Berikut merupakan langkah-langkah kegiatan dan *output* dalam penelitian ini:

Tabel 4.1 Langkah-Langkah dalam Penelitian Ini

No.	Langkah Pekerjaan	Output Pekerjaan
1.	Menentukan WBS	Uraian pekerjaan dan penjadwalan (Kurva S)
2.	Metode Pelaksanaan	Uraian pelaksanaan pekerjaan pelat lantai
3.	Perhitungan Volume	Rekapitulasi volume
4.	Perhitungan Waktu	Durasi keseluruhan pekerjaan
5.	Perhitungan Biaya	Total biaya pekerjaan
6.	Keselamatan dan Kesehatan Kerja	Identifikasi bahaya dan pengendalian bahaya pekerjaan bekisting pelat lantai

4.2. Data Proyek

Nama Proyek : *Tower Olive* - Grand Dharmahusada Lagoon

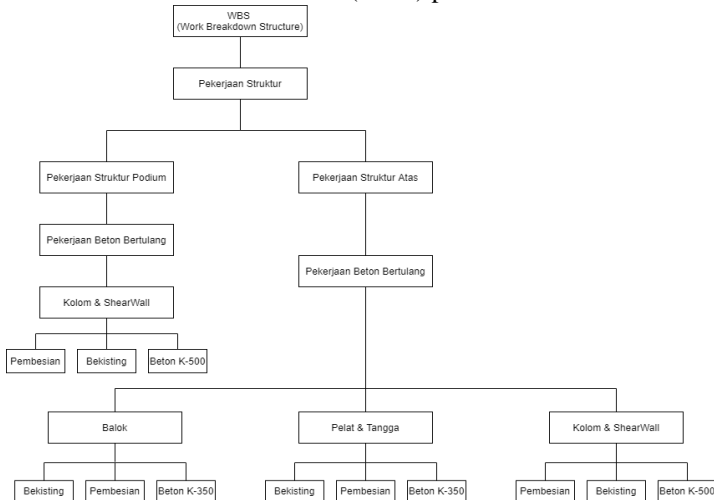
Lokasi Proyek : JL. Raya Mulyosari No.366 A, Mulyorejo, Kec. Mulyorejo Kota Surabaya, Jawa Timur

Jenis Bangunan : Apartemen dan Sarana Penunjang

Pemilik Proyek	: PT. PP Properti, Tbk
Manajemen Kontruksi	: PT. Cakra Manggilingan Jaya
Jumlah Lantai	: 42 Lantai (termasuk atap) + 3 Basement
Luas Site	: 42,142.75 m ²
Luas Bangunan	: 57.600 m ²
Material Utama	: Beton Bertulang
Mutu Beton Pelat Lantai	: K-350 (Lantai 4 – 11)
Mutu Tulangan Struktur Atas (fy)	: 400 MPa (Tulangan Lentur)
	: 240 MPa (Tulangan Geser)

4.3. Work Breakdown Structure (WBS)

Work Breakdown Structure dalam penelitian ini menyajikan secara struktural yang berisikan rangkaian urutan item pekerjaan. Tujuannya untuk merencanakan target yang dikerjakan sesuai dengan urutan dari aktivitas pekerjaan struktur dalam penelitian ini. Selanjutnya mengenai WBS yang diperinci secara lengkap akan di sajikan pada halaman **lampiran**. Berikut bagan struktur dari *Work Breakdown Structure (WBS)* penelitian ini:



Gambar 4.1 *Work Breakdown Structure (WBS) Struktural*

Struktural di atas menjelaskan bahwa ada pekerjaan struktur podium dan pekerjaan struktur atas. Pekerjaan struktur podium lebih dahulu dikerjakan sebelum pekerjaan struktur atas. Berakhirnya pekerjaan struktur podium ditandai dengan adanya pekerjaan beton bertulang pada kolom dan shear wall. Kemudian dilanjutkan dengan pekerjaan struktur atas yang dimulai dari pekerjaan beton bertulang untuk balok, pelat lantai, tangga, dan kolom dan shear wall. Serangkaian uraian item pekerjaan di atas selanjutnya dibuat penjadwalan dengan menggunakan metode kurva s yang disajikan pada halaman **Lampiran**.

4.4. Analisis Durasi dan Biaya Metode Aluminium Formwork

Analisis waktu dan biaya berdasarkan produktivitas dan harga satuan yang dihitung dari:

1. Buku Ir. A. Soedrajat S. mengenai Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan Penerbit “Nova” Bandung
2. Harga Satuan Pokok Kegiatan (HSPK) Kota Surabaya 2021
3. Biaya pelaksanaan sesuai harga survei Kota Surabaya 2021
4. Penelitian sebelumnya mengenai metode *Aluminium Formwork* pada proyek BRI Gatot Subroto
5. Pengamatan di lapangan.

4.4.1 Metode Pelaksanaan Aluminium Formwork Pada Pelat Lantai

Aluminium Formwork merupakan metode eksisting bekisting pelat lantai pada proyek *Tower Olive - Grand Dharmahusada Lagoon Surabaya* untuk lantai 4 sampai dengan 42. Pelat lantai yang digunakan dalam penelitian ini memiliki tebal 150 mm dengan mutu beton K-350 pada lantai 4 – 11 dengan mempertimbangkan struktur tiap lantai yang tipikal. Bekisting pelat lantai dipasang secara horizontal setelah bekisting vertikal (*shoring/pipe support*) terpasang. Memiliki bahan yang relatif ringan menjadikan

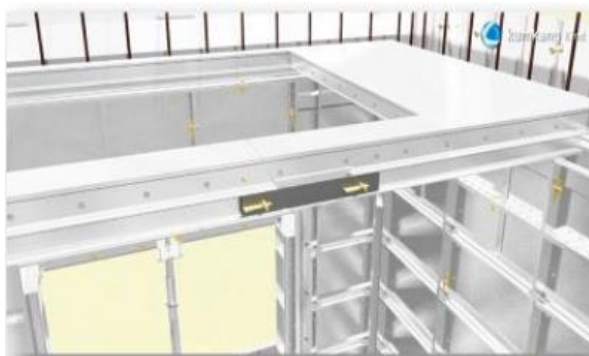
perpindahan bekisting aluminium untuk lantai selanjutnya tanpa menggunakan TC (Tower Crane) hanya disalurkan melalui lubang atau void pada pelat lantai di atasnya.



Gambar 4.2 Pekerjaan Pemasangan Bekisting Pelat Lantai
Aluminium Formwork

Sumber: Dokumen PT. PP Grand Dharmahusada Lagoon

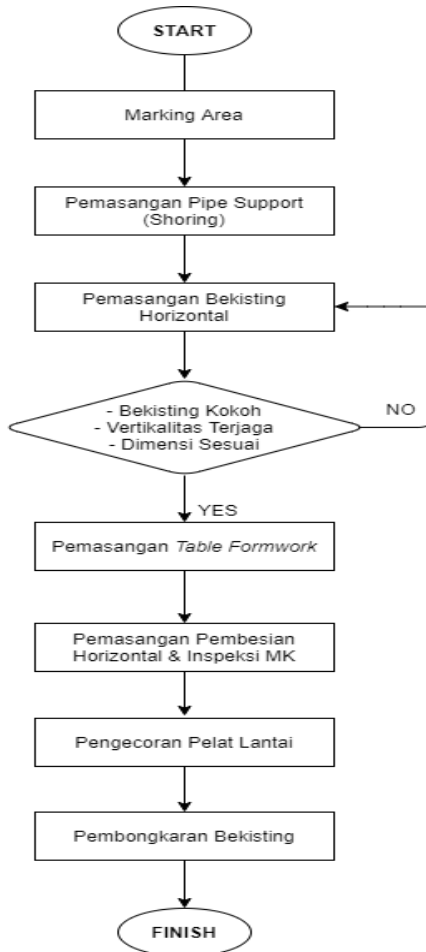
Pelaksanaannya harus sesuai dengan perencanaan karena tidak memiliki sifat fleksibilitas untuk didesain kembali (*redesign*). Tetapi material bekisting aluminium memiliki karakteristik yang masif setelah penggunaan jadi tidak menghasilkan sampah (*waste material*). Sehingga memiliki sifat *reuse* atau dapat dipakai berulang kali untuk setiap lantai yang tipikal. Struktur material yang dipakai dalam pekerjaan pelat lantai metode *aluminium formwork* berupa panel slab, pipe support / shoring, flat ties, wadge pin, dan menggunakan bahan grease oil (minyak bekisting) sebagai pelumas permukaan bekisting.



Gambar 4.3 Ilustrasi *Aluminium Formwork* pada Struktur Pelat Lantai

Sumber: Dokumen PT. PP Grand Dharmahusada Lagoon

Berikut skema pelaksanaan pekerjaan pelat lantai metode *Aluminium Formwork* yang disajikan melalui flowchart:



Gambar 4.4 Flowchart Pekerjaan Pelat Lantai Metode *Aluminium Formwork*

1. Marking Area

Pekerjaan permulaan untuk menentukan titik as pelat yang akan dipasang dengan cara pengukuran dan pematokan yang disesuaikan dengan gambar rencana. Cara menentukan as pelat menggunakan alat bantu seperti, meteran, theodolith, benang, tinta, dll. Penentuan as pelat dengan theodolith harus akurat karena sangat menentukan pekerjaan selanjutnya.

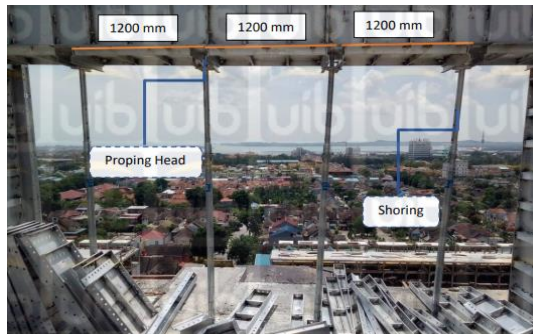


Gambar 4.5 Hasil Marking Area

Sumber: Dokumen PT. PP Grand Dharmahusada Lagoon

2. Pemasangan Pipe Support (Shoring)

Setelah dilakukan marking area kemudian pemasangan pipe support yang disesuaikan dengan hasil marking.

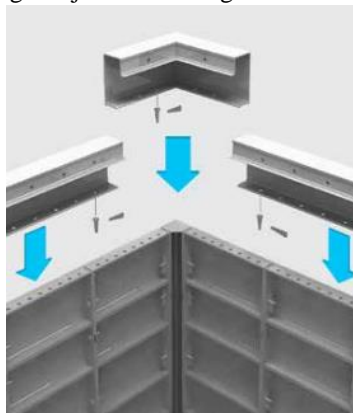


Gambar 4.6 Pemasangan Pipe Support atau Shoring
(Sumber: <http://repository.uib.ac.id/2652/7/k-1611033-chapter4.pdf>)

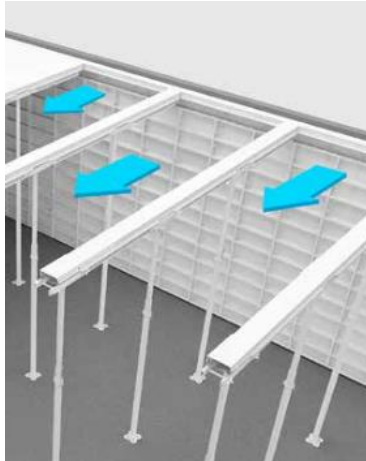
Antar shoring dipasang dengan jarak maksimal 1,2 meter dan diikat dengan widge pin antara proping head dan panel utama di atasnya.

3. Pemasangan Bekisting Horizontal

Pemasangan bekisting horizontal pada pelat dimulai dari pemasangan slab yang ada di sudut lantai. Berikut ilustrasi yang disajikan melalui gambar:

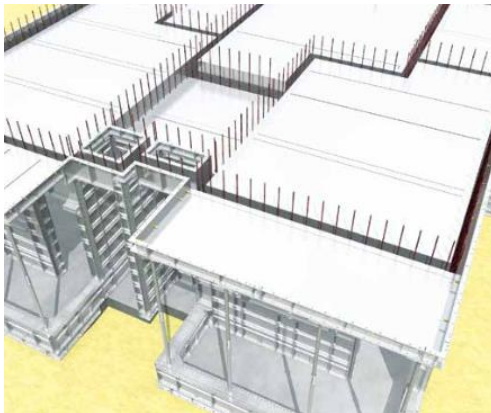


Gambar 4.7 Pengaturan Sudut Slab
Sumber: Dokumen PT. PP



Gambar 4.8 Pengaturan slab
Sumber: Dokumen PT. PP

Pengaturan slab yang sudah ditentukan sesuai shop drawing, kemudian diikat dengan wedge pin dan membentuk susunan panel slab.



Gambar 4.9 Rangkaian Panel Slab pada Pelat Lantai
Sumber: Dokumen PT. PP



Gambar 4.10 Proses Pemasangan Panel Pelat Horizontal
Sumber : Dokumen PT. PP Grand Dharmahusada Lagoon

Setelah memasang panel pelat selanjutnya tahap mengolesi minyak bekisting aluminium dengan membutuhkan 1 liter dalam 10 m² dan kemudian memasang beton decking sebelum dilakukan penulangan.



Gambar 4.11 Pengolesan Minyak Aluminium Formwork
Sumber: Dokumen PT. PP

4. Pemasangan Pembesian Pelat

Selanjutnya pemasangan besi tulangan pada pelat lantai. Tulangan yang dipakai menggunakan wiremesh atau besi jaring ukuran 7mm yang sudah difabrikasi pabrik

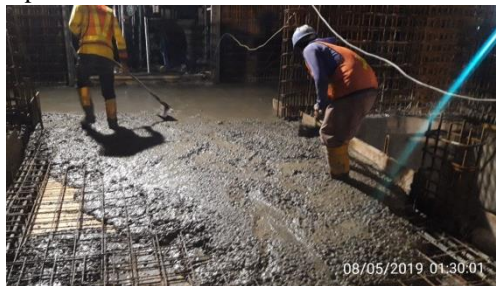
dengan ukuran 2,1 x 5,4 m per lembar dan dipasang sesuai shop drawing.



Gambar 4.12 Pemasangan Tulangan Wire Mesh M7
Sumber : Dokumen PT. PP Grand Dharmahusada Lagoon

5. Pengecoran Struktur Pelat

Sebelum pekerjaan pengecoran dimulai harus dilakukan pembersihan area yang akan di cor dengan menggunkan alat bantu kompresor. Kemudian melakukan tes slump dengan ketentuan PBI 1971 dengan nilai penurunannya 12 ± 2 cm selanjutnya baru dilakukan pengecoran dengan menggunakan concrete pump secara menyeluruh ke dalam bekisting yang sudah terpasang. Pekerjaan pengecoran harus memperhatikan mengenai cuaca dan suhu maka menghindari cuaca hujan lebat tanpa penutup di atasnya dan suhu panas atau tidak boleh melampaui 35°C .

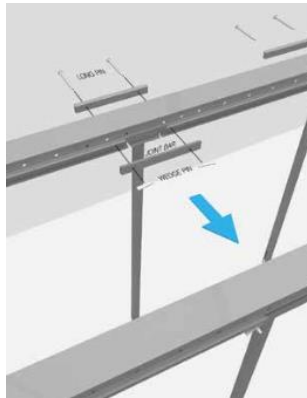


Gambar 4.13 Proses Pengecoran Pelat Lantai Metode Aluminium Formwork

Sumber : Dokumen PT. PP Grand Dharmahusada Lagoon

6. Pembongkaran Bekisting Pelat

Setelah umur 36 jam panel horizontal dapat dibongkar dan membiarkan pipe support atau shoring di slab tetap berdiri baru setelah umur 7-9 hari dapat dibongkar. Berikut langkah-langkah pembongkaran yang dijelaskan melalui gambar:



Gambar 4.14 Pembongkaran Batang Penyambung dan Widge Pin

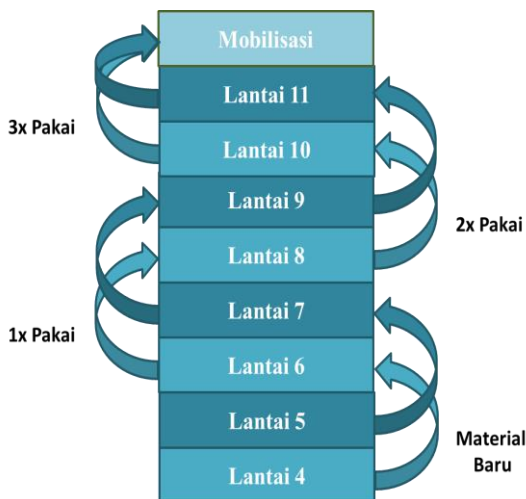
Sumber: Dokumen PT. PP



Gambar 4.15 Pembongkaran Panel Slab
Sumber: Dokumen PT. PP



Gambar 4.16 Pembongkaran Pada Sudut Slab
Sumber: Dokumen PT. PP



Gambar 4.17 Pemakaian Material Pada Metode *Aluminium Formwork*

Penggunaan aluminium formwork dapat digunakan berulang-ulang kali setelah pembongkaran. Analisis perhitungan ini hanya sampai pada lantai 11 selanjutnya akan dimobilisasi (dilakukan sewa atau digunakan di proyek lain).

4.4.2 Rekapitulasi Perhitungan Volume

Perhitungan volume sangat penting dalam sebuah proyek karena dipergunakan untuk menghitung waktu/durasi dan biaya total dari sebuah proyek. Perhitungan volume bekisting dicari menggunakan perhitungan luasan permukaan bekisting pada struktur yang dihitung. Sedangkan untuk menghitung volume beton bisa menggunakan perkalian panjang, lebar, dan tebal/tinggi struktur yang dihitung. Dan untuk tulangan dihitung berdasarkan kebutuhan tulangan yang disesuaikan dengan diameter yang dibutuhkan struktur tersebut. Berikut

merupakan rekapitulasi volume item pekerjaan pada metode aluminium formwork:

Tabel 4. 2 Rekapitulasi Volume Pekerjaan Pada Metode Aluminium Formwork

No.	Uraian Pekerjaan	Sat	Volume
I	PEKERJAAN STRUKTUR		
I.1	PEKERJAAN STRUKTUR PODIUM		
	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Kolom & ShearWall Lt. Podium	kg	27.498
	Pekerjaan Pembesian Kolom & ShearWall Lt. Podium	kg	27.498
	Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Kolom & ShearWall Lt. Podium	m ²	718
	Pekerjaan Bekisting Kolom & ShearWall Lt. Podium	m ²	718
	Pekerjaan Beton Kolom & ShearWall K-500 Lt. Podium	m ³	185
	Pekerjaan Pembongkaran Bekisting Kolom & ShearWall Lt. Podium	m ²	718
I.2	PEKERJAAN STRUKTUR ATAS		
I.2.1	PEKERJAAN LANTAI TYPICAL (LT. 4 - 11)		
	Pekerjaan Bekisting Balok Lt. 4	m ²	795
	Pekerjaan Bekisting Pelat & Tangga Lt. 4	m ²	957
	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Balok Lt. 4	kg	24.787
	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Pelat & Tangga Lt. 4	kg	271
	Pekerjaan Pembesian Balok Lt. 4	kg	24.787

	Pekerjaan Pembesian Pelat & Tangga Lt. 4	kg	7.019
	Pekerjaan Beton Balok, Pelat, & Tangga K-350 Lt. 4	m ³	272
	Pekerjaan Bongkar Bekisting Balok Lt. 4	m ²	795
	Pekerjaan Bongkar Bekisting Pelat & Tangga Lt. 4	m ²	957
	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Kolom & ShearWall Lt. 4	kg	27.498
	Pekerjaan Pembesian Kolom & ShearWall Lt. 4	kg	27.498
	Pekerjaan Bekisting Kolom & ShearWall Lt. 4	m ²	795
	Pekerjaan Beton Kolom & ShearWall K-500 Lt. 4	m ³	24.787
	Pekerjaan Pembongkaran Bekisting Kolom & ShearWall Lt. 4	m ²	718
	Pekerjaan Bekisting Balok Lt. 5	m ²	957
	Pekerjaan Bekisting Pelat & Tangga Lt. 5	m ²	272
	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Balok Lt. 5	kg	7.019
	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Pelat & Tangga Lt. 5	kg	271
	Pekerjaan Pembesian Balok Lt. 5	kg	7.019
	Pekerjaan Pembesian Pelat & Tangga Lt. 5	kg	27.498
	Pekerjaan Beton Balok, Pelat, & Tangga K-350 Lt. 5	m ³	795
	Pekerjaan Bongkar Bekisting Balok Lt. 5	m ²	795
	Pekerjaan Bongkar Bekisting Pelat & Tangga Lt. 5	m ²	957
	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Kolom & ShearWall Lt. 5	kg	24.787

	Pekerjaan Pembesian Kolom & ShearWall Lt. 5	kg	24.787
	Pekerjaan Bekisting Kolom & ShearWall Lt. 5	m ²	957
	Pekerjaan Beton Kolom & ShearWall K-500 Lt. 5	m ³	7.019
	Pekerjaan Pembongkaran Bekisting Kolom & ShearWall Lt. 5	m ²	718
	Pekerjaan Bekisting Balok Lt. 6	m ²	272
	Pekerjaan Bekisting Pelat & Tangga Lt. 6	m ²	795
	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Balok Lt. 6	kg	27.498
	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Pelat & Tangga Lt. 6	kg	271
	Pekerjaan Pembesian Balok Lt. 6	kg	27.498
	Pekerjaan Pembesian Pelat & Tangga Lt. 6	kg	24.787
	Pekerjaan Beton Balok, Pelat, & Tangga K-350 Lt. 6	m ³	957
	Pekerjaan Bongkar Bekisting Balok Lt. 6	m ²	795
	Pekerjaan Bongkar Bekisting Pelat & Tangga Lt. 6	m ²	957
	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Kolom & ShearWall Lt. 6	kg	7.019
	Pekerjaan Pembesian Kolom & ShearWall Lt. 6	kg	7.019
	Pekerjaan Bekisting Kolom & ShearWall Lt. 6	m ²	272
	Pekerjaan Beton Kolom & ShearWall K-500 Lt. 6	m ³	27.498
	Pekerjaan Pembongkaran Bekisting Kolom & ShearWall Lt. 6	m ²	718
	Pekerjaan Bekisting Balok Lt. 7	m ²	795

	Pekerjaan Bekisting Pela & Tanggat Lt. 7	m ²	957
	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Balok Lt. 7	kg	24.787
	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Pelat & Tangga Lt. 7	kg	271
	Pekerjaan Pembesian Balok Lt. 7	kg	24.787
	Pekerjaan Pembesian Pelat & Tangga Lt. 7	kg	7.019
	Pekerjaan Beton Balok, Pelat, & Tangga K-350 Lt. 7	m ³	272
	Pekerjaan Bongkar Bekisting Balok Lt. 7	m ²	795
	Pekerjaan Bongkar Bekisting Pelat & Tangga Lt. 7	m ²	957
	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Kolom & ShearWall Lt. 7	kg	27.498
	Pekerjaan Pembesian Kolom & ShearWall Lt. 7	kg	27.498
	Pekerjaan Bekisting Kolom & ShearWall Lt. 7	m ²	795
	Pekerjaan Beton Kolom & ShearWall K-500 Lt. 7	m ³	24.787
	Pekerjaan Pembongkaran Bekisting Kolom & ShearWall Lt.7	m ²	718
	Pekerjaan Bekisting Balok Lt. 8	m ²	957
	Pekerjaan Bekisting Pelat & Tangga Lt. 8	m ²	272
	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Balok Lt. 8	kg	7.019
	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Pelat & Tangga Lt. 8	kg	271
	Pekerjaan Pembesian Balok Lt. 8	kg	7.019
	Pekerjaan Pembesian Pelat & Tangga Lt. 8	kg	27.498

	Pekerjaan Beton Balok, Pelat, & Tangga K-350 Lt. 8	m ³	795
	Pekerjaan Bongkar Bekisting Balok Lt. 8	m ²	795
	Pekerjaan Bongkar Bekisting Pelat & Tangga Lt. 8	m ²	957
	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Kolom & ShearWall Lt. 8	kg	24.787
	Pekerjaan Pembesian Kolom & ShearWall Lt. 8	kg	24.787
	Pekerjaan Bekisting Kolom & ShearWall Lt. 8	m ²	957
	Pekerjaan Beton Kolom & ShearWall K-500 Lt. 8	m ³	7.019
	Pekerjaan Pembongkaran Bekisting Kolom & ShearWall Lt. 8	m ²	718
	Pekerjaan Bekisting Balok Lt. 9	m ²	272
	Pekerjaan Bekisting Pelat & Tangga Lt. 9	m ²	795
	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Balok Lt. 9	kg	27.498
	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Pelat & Tangga Lt. 9	kg	271
	Pekerjaan Pembesian Balok Lt. 9	kg	27.498
	Pekerjaan Pembesian Pelat & Tangga Lt. 9	kg	24.787
	Pekerjaan Beton Balok, Pelat, & Tangga K-350 Lt. 9	m ³	957
	Pekerjaan Bongkar Bekisting Balok Lt. 9	m ²	795
	Pekerjaan Bongkar Bekisting Pelat & Tangga Lt. 9	m ²	957
	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Kolom & ShearWall Lt. 9	kg	7.019
	Pekerjaan Pembesian Kolom & ShearWall Lt. 9	kg	7.019

	Pekerjaan Bekisting Kolom & ShearWall Lt. 9	m ²	272
	Pekerjaan Beton Kolom & ShearWall K-500 Lt. 9	m ³	27.498
	Pekerjaan Pembongkaran Bekisting Kolom & ShearWall Lt. 9	m ²	718
	Pekerjaan Bekisting Balok Lt. 10	m ²	795
	Pekerjaan Bekisting Pelat & Tangga Lt. 10	m ²	957
	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Balok Lt. 10	kg	24.787
	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Pelat & Tangga Lt. 10	kg	271
	Pekerjaan Pembesian Balok Lt. 10	kg	24.787
	Pekerjaan Pembesian Pelat & Tangga Lt. 10	kg	7.019
	Pekerjaan Beton Balok, Pelat, & Tangga K-350 Lt. 10	m ³	272
	Pekerjaan Bongkar Bekisting Balok Lt. 10	m ²	795
	Pekerjaan Bongkar Bekisting Pelat & Tangga Lt. 10	m ²	957
	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Kolom & ShearWall Lt. 10	kg	27.498
	Pekerjaan Pembesian Kolom & ShearWall Lt. 10	kg	27.498
	Pekerjaan Bekisting Kolom & ShearWall Lt. 10	m ²	795
	Pekerjaan Beton Kolom & ShearWall K-500 Lt. 10	m ³	24.787
	Pekerjaan Pembongkaran Bekisting Kolom & ShearWall Lt. 10	m ²	718
	Pekerjaan Bekisting Balok Lt. 11	m ²	957
	Pekerjaan Bekisting Pelat & Tangga Lt. 11	m ²	272

	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Balok Lt. 11	kg	7.019
	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Pelat & Tangga Lt. 11	kg	271
	Pekerjaan Pembesian Balok Lt. 11	kg	7.019
	Pekerjaan Pembesian Pelat & Tangga Lt. 11	kg	27.498
	Pekerjaan Beton Balok, Pelat, & Tangga K-350 Lt. 11	m ³	795
	Pekerjaan Bongkar Bekisting Balok Lt. 11	m ²	795
	Pekerjaan Bongkar Bekisting Pelat & Tangga Lt. 11	m ²	957

4.4.3 Perhitungan Durasi dan Biaya Metode *Aluminium Formwork*

Perhitungan durasi dan biaya pada metode aluminium formwork terdiri dari perhitungan pada struktur lantai podium yang dimulai dari kolom dan perhitungan struktur lantai atas (lantai 4 sampai dengan 11) dimulai dari balok, pelat, tangga, dan kolom.

4.4.3.1 Pekerjaan Struktur Lantai Podium

Pekerjaan struktur lantai podium merupakan pekerjaan awal setelah pekerjaan persiapan. Perhitungan pada struktur lantai podium terdiri dari pekerjaan kolom & shear wall saja dengan menggunakan metode bekisting konvensional / bekisting kayu.

4.4.3.1.1 Pekerjaan Kolom & Shear Wall Lantai Podium

➤ Pekerjaan Tulangan Kolom & Shear Wall Data

Volume = 27498 kg

Jam kerja pekerjaan fabrikasi tulangan dengan menggunakan mesin (tabel 5-9 Soedrajat)[24]:

D10 = 1,15 jam/100 benkokan

	= 1,85 jam/100 kaitan
	= 2 jam/100 potongan
D13	= 1,15 jam/100 bengkokan
	= 1,85 jam/100 kaitan
	= 2 jam/100 potongan
D16	= 1,5 jam/100 bengkokan
	= 2,3 jam/100 kaitan
	= 2 jam/100 potongan
D19	= 2 jam/100 potongan
D22	= 2 jam/100 potongan
D25	= 2 jam/100 potongan

Tabel 1. Jumlah Tulangan Pada Struktur Kolom & ShearWall

Tulangan	D10	D13	D16	D19	D22	D25
Batang	3	388	185	59	56	202
Bengkokan	93	1687	144			
Kaitan	21	687	432			
Potongan	829	3241	1795	1938	1198	952

Kapasitas Produksi

$$D10 = \frac{\text{Jumlah}}{100} \times \text{jam kerja}$$

$$\text{Bengkokan} = \frac{93}{100} \times 1,15 = 1,07 \text{ jam}$$

$$\text{Kaitan} = \frac{21}{100} \times 1,85 = 0,389 \text{ jam}$$

$$\text{Potongan} = \frac{829}{100} \times 2 = 8,29 \text{ jam}$$

Tabel 2. Rekapitulasi Kapasitas Produksi Tulangan Kolom & ShearWall

Tulangan	D10	D13	D16	D19	D22	D25
Bengkokan	1,07	19,4	2,16			
Kaitan	0,389	12,71	9,936			
Potongan	8,29	32,41	17,95	19,38	11,98	9,52

Kebutuhan Tenaga Kerja

$$\text{Mandor} \quad 0,004 = 1 \text{ orang}$$

Tukang	0,07	= 10 orang
Pemb. Tukang	0,07	= 10 orang
Jumlah Pekerja		= 21 orang
Jam kerja per hari		= 8 jam
Total kerja per group		= 168 jam

Produktivitas Fabrikasi Tulangan Kolom & ShearWall

$$\text{Produktivitas} = \frac{\text{Total jam per hari}}{\text{Kapasitas Produksi}} \times 100$$

D10

$$\text{Bengkokan} = \frac{168}{1,07} \times 100 = 15708 \text{ batang/hari}$$

$$\text{Kaitan} = \frac{168}{0,389} \times 100 = 43243 \text{ batang/hari}$$

$$\text{Potongan} = \frac{168}{8,29} \times 100 = 2027 \text{ batang/hari}$$

D13

$$\text{Bengkokan} = \frac{168}{19,4} \times 100 = 866 \text{ batang/hari}$$

$$\text{Kaitan} = \frac{168}{12,71} \times 100 = 1322 \text{ batang/hari}$$

$$\text{Potongan} = \frac{168}{32,41} \times 100 = 518 \text{ batang/hari}$$

D16

$$\text{Bengkokan} = \frac{168}{2,16} \times 100 = 7778 \text{ batang/hari}$$

$$\text{Kaitan} = \frac{168}{9,936} \times 100 = 1691 \text{ batang/hari}$$

$$\text{Potongan} = \frac{168}{17,95} \times 100 = 936 \text{ batang/hari}$$

D19

$$\text{Potongan} = \frac{168}{19,38} \times 100 = 867 \text{ batang/hari}$$

D22

$$\text{Potongan} = \frac{168}{11,98} \times 100 = 1402 \text{ batang/hari}$$

D19

$$\text{Potongan} = \frac{168}{19,52} \times 100 = 1765 \text{ batang/hari}$$

Durasi Fabrikasi Tulangan Kolom & ShearWall

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Jumlah Batang}}{\text{Produktivitas}}$$

D10

$$\text{Bengkakan} = \frac{93}{15708} = 0,006 \text{ hari}$$

$$\text{Kaitan} = \frac{21}{43243} = 0,0005 \text{ hari}$$

$$\text{Potongan} = \frac{829}{2027} = 0,409 \text{ hari}$$

D13

$$\text{Bengkakan} = \frac{1687}{866} = 1,948 \text{ hari}$$

$$\text{Kaitan} = \frac{687}{1322} = 0,52 \text{ hari}$$

$$\text{Potongan} = \frac{3241}{518,4} = 6,3 \text{ hari}$$

D16

$$\text{Bengkakan} = \frac{185}{7778} = 0,024 \text{ hari}$$

$$\text{Kaitan} = \frac{432}{1691} = 0,225 \text{ hari}$$

$$\text{Potongan} = \frac{1795}{935,9} = 1,918 \text{ hari}$$

D19

$$\text{Potongan} = \frac{1938}{866,9} = 2,236 \text{ hari}$$

D22

$$\text{Potongan} = \frac{1198}{1402} = 0,854 \text{ hari}$$

D25

$$\text{Potongan} = \frac{952}{1765} = 0,539 \text{ hari}$$

Total Durasi Fabrikasi Tulangan Kolom & ShearWall = 15hari

Produktivitas Pemasangan Tulangan Kolom & ShearWall

Jam kerja pekerjaan pemasangan tulangan dengan menggunakan mesin (tabel 5-10 Soedrajat):

$$\text{D12 ke bawah} = 5,92 \text{ jam/100 batang}$$

$$\text{D16 – D22} = 7,08 \text{ jam/100 batang}$$

$$\text{D25} = 8,42 \text{ jam/100 batang}$$

$$\text{Produktivitas} = \frac{\text{Total jam per hari}}{\text{Kapasitas Produksi}} \times 100$$

$$\begin{aligned} \text{D10} &= \frac{168}{5,92} \times 100 = 2838 \text{ batang/hari} \\ \text{D13} &= \frac{168}{5,92} \times 100 = 2838 \text{ batang/hari} \\ \text{D16} &= \frac{168}{7,08} \times 100 = 2373 \text{ batang/hari} \\ \text{D19} &= \frac{168}{7,08} \times 100 = 2373 \text{ batang/hari} \\ \text{D22} &= \frac{168}{7,08} \times 100 = 2373 \text{ batang/hari} \\ \text{D25} &= \frac{168}{8,42} \times 100 = 1995 \text{ batang/hari} \end{aligned}$$

Durasi Pemasangan Tulangan Kolom & ShearWall

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Jumlah Batang}}{\text{Produktivitas}}$$

$$\begin{aligned} \text{D10} &= \frac{3}{2838} = 0,001 \text{ hari} \\ \text{D13} &= \frac{388}{2838} = 0,137 \text{ hari} \\ \text{D16} &= \frac{185}{2373} = 0,078 \text{ hari} \\ \text{D19} &= \frac{59}{2373} = 0,025 \text{ hari} \\ \text{D22} &= \frac{56}{2373} = 0,024 \text{ hari} \\ \text{D25} &= \frac{202}{1995} = 0,101 \text{ hari} \end{aligned}$$

Waktu angkat = 26,8 menit = 0,47 jam

Total Durasi Pasang Tulangan Kolom = 1 hari

Analisa Biaya

Pekerjaan Fabrikasi Tulangan Kolom & ShearWall

Upah:

Harga upah = durasi x harga satuan upah x
jumlah pekerja

Mandor

= 15 x Rp 120.000 x 1 = Rp 1.800.000

Tukang

$$= 15 \times \text{Rp } 110.000 \times 10 = \text{Rp } 16.500.000$$

Pembantu Tukang

$$= 15 \times \text{Rp } 98.000 \times 10 = \text{Rp } 14.700.000$$

Bahan:

Harga bahan = volume x harga satuan

Tulangan D10

$$= 3 \text{ batang} \times \text{Rp } 99.600 = \text{Rp } 298.800$$

Tulangan D13

$$= 388 \text{ batang} \times \text{Rp } 168.200 = \text{Rp } 65.261.600$$

Tulangan D16

$$= 185 \text{ batang} \times \text{Rp } 225.700 = \text{Rp } 41.754.500$$

Tulangan D19

$$= 59 \text{ batang} \times \text{Rp } 360.600 = \text{Rp } 21.275.400$$

Tulangan D22

$$= 56 \text{ batang} \times \text{Rp } 481.700 = \text{Rp } 26.975.200$$

Tulangan D25

$$= 202 \text{ batang} \times \text{Rp } 621.700 = \text{Rp } 125.583.400$$

Kawat Bendrat

$$= 2200 \text{ kg} \times \text{Rp } 18.500 = \text{Rp } 40.697.529$$

Total Biaya Fabrikasi Tulangan Kolom &
ShearWall

$$= \text{Rp } 354.846429$$

Pekerjaan Pemasangan Tulangan Kolom & ShearWall

Upah:

Harga upah = durasi x harga satuan upah x
jumlah pekerja

Mandor

$$= 1 \times \text{Rp } 120.000 \times 1 = \text{Rp } 120.000$$

Tukang

$$= 1 \times \text{Rp } 110.000 \times 10 = \text{Rp } 1.100.000$$

Pembantu Tukang

$$= 10 \times \text{Rp } 98.000 \times 10 = \text{Rp } 980.000$$

Total Biaya Pemasangan Tulangan Kolom

$$= \text{Rp } 2.200.000$$

➤ **Pekerjaan Bekisting Kolom & Shear Wall**

Data

Volume = 718,15 m²

Jam kerja menyetel = 6 jam

Jam kerja memasang = 3 jam

Jam kerja oles minyak = 0,5 jam

Jam kerja membongkar = 2 jam

Jam kerja reparasi = 3 jam

Jam kerja persiapan:

Posisi Tower Crane (TC)

Jarak = 33,75 m

Sudut = 70°

Ketinggian lantai = 17,40 m

Kecepatan pergi&kembali TC (brosur k30/30c)

Hoisting = 34

Slewing = 252

Trolley = 40

Travelling = 34

Waktu angkat TC

$$\text{Hoisting} = \frac{\text{ketinggian}}{\text{kecepatan}} = 0,856$$

$$\text{Sweling} = \frac{\text{sudut}}{\text{kecepatan}} = 0,115$$

$$\text{Trolling} = \frac{\text{jarak segmen}}{\text{kecepatan}} = 0,728$$

$$\text{Landing} = \frac{\text{ketinggian}}{\text{kecepatan}} = 0,856$$

Total waktu pengangkatan = 2,441 menit

Jika waktu angkat & turun, maka 2 x total

= 4,882 menit

Waktu pengangkatan juga terdiri dari waktu persiapan alat, waktu muat, & waktu bongkar.

Maka untuk memerlukan waktu persiapan pada pekerjaan bekisting membutuhkan 26,882 menit.

Jadi, jam kerja persiapan = 0,45 jam

Kebutuhan Tenaga Kerja:

Mandor	0,033	= 1 orang
Tukang	0,33	= 10 orang
Pemb. Tukang	0,66	= 10 orang
Jumlah pekerja		= 21 orang
Jam kerja per hari		= 8 jam
Total kerja per group		= 168 jam

Produktivitas Pekerjaan Bekisting per 10 m²

$$= \frac{\text{Total jam kerja 1 group}}{\text{jam kerja}} \times 10 \text{m}^2$$

$$\text{Pekerjaan persiapan} = \frac{160}{0,45} \times 10 \text{m}^2 = 3541,1 \text{ m}^2/\text{hari}$$

$$\text{Pekerjaan stel} = \frac{160}{6} \times 10 \text{m}^2 = 280 \text{ m}^2/\text{hari}$$

$$\text{Pekerjaan pasang} = \frac{160}{3} \times 10 \text{m}^2 = 560 \text{ m}^2/\text{hari}$$

$$\text{Pekerjaan oles minyak} = \frac{160}{0,5} \times 10 \text{m}^2 = 3360 \text{ m}^2/\text{hari}$$

$$\text{Pekerjaan bongkar} = \frac{160}{2} \times 10 \text{m}^2 = 840 \text{ m}^2/\text{hari}$$

$$\text{Pekerjaan reparasi} = \frac{160}{3} \times 10 \text{m}^2 = 560 \text{ m}^2/\text{hari}$$

Durasi Pekerjaan Bekisting

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

Durasi Fabrikasi Bekisting:

$$\text{Pekerjaan menyetel} = \frac{718,15}{280} = 2,565 \text{ hari}$$

$$\text{Pekerjaan oles minyak} = \frac{718,15}{3360} = 0,214 \text{ hari}$$

Total fabrikasi bekisting = 3 hari

Durasi Pemasangan Bekisting:

$$\text{Pekerjaan persiapan} = \frac{718,15}{3541,1} = 0,19 \text{ hari}$$

$$\text{Pekerjaan pasang} = \frac{718,15}{400} = 1,282 \text{ hari}$$

Total pemasangan bekisting = 2 hari

Durasi Pembongkaran Bekisting:

$$\text{Pekerjaan bongkar} = \frac{718,15}{840} = 0,855 \text{ hari}$$

$$\text{Pekerjaan reparasi} = \frac{718,15}{560} = 1,282 \text{ hari}$$

Total pembongkaran bekisting = 2 hari

Analisa Biaya

Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Kolom & ShearWall

Upah:

Harga upah = durasi x harga satuan upah x
jumlah pekerja

Mandor

$$= 3 \times \text{Rp } 120.000 \times 1 = \text{Rp } 360.000$$

Tukang

$$= 3 \times \text{Rp } 110.000 \times 10 = \text{Rp } 3.300.000$$

Pembantu Tukang

$$= 3 \times \text{Rp } 98.000 \times 10 = \text{Rp } 2.940.000$$

Bahan:

Harga bahan = volume x harga satuan

Paku usuk, 10m^2 untuk 4kg (soedrajat)

$$= 287,26 \text{ kg} \times \text{Rp } 15.000 = \text{Rp } 4.300.000$$

Multiplek

$$= 242 \text{ lembar} \times \text{Rp } 150.000 = \text{Rp } 36.300.000$$

Meranti 6/12

$$= 115,2 \text{ batang} \times \text{Rp } 90.000 = \text{Rp } 10.360.000$$

Minyak bekisting, 10m^2 untuk 1 liter

(soedrajat)

$$= 72 \text{ liter} \times \text{Rp } 30.000 = \text{Rp } 2.160.000$$

Total Biaya Fabrikasi Bekisting Kolom

$$= \text{Rp } 59.730.000$$

Pekerjaan Pemasangan Bekisting Kolom & ShearWall

Upah:

Harga upah = durasi x harga satuan upah x jumlah pekerja

Mandor

= 2 x Rp 120.000 x 1 = Rp 480.000

Tukang

= 2 x Rp 110.000 x 10 = Rp 4.400.000

Pembantu Tukang

= 2 x Rp 98.000 x 10 = Rp 3.920.000

Total Biaya Pemasangan Bekisting Kolom

= Rp 8.800.000

Pekerjaan Pembongkaran Bekisting Kolom & ShearWall

Upah:

Harga upah = durasi x harga satuan upah x jumlah pekerja

Mandor

= 2 x Rp 120.000 x 1 = Rp 480.000

Tukang

= 2 x Rp 110.000 x 10 = Rp 4.400.000

Pembantu Tukang

= 2 x Rp 98.000 x 10 = Rp 3.920.000

Total Biaya Pembongkaran Bekisting Kolom

= Rp 8.800.000

➤ **Pekerjaan Pengecoran Kolom & Shear Wall**

Data

Volume = 184,52 m³

Faktor alat = 0,83

Faktor pekerja = 0,9

Faktor cuaca = 0,8

Efisiensi kerja

= F. Alat x F. Pekerja x F. Cuaca

$$= 0,83 \times 0,9 \times 0,8 = 0,6$$

Kebutuhan Tenaga Kerja:

Mandor	0,035	= 1 orang
Tukang	0,35	= 5 orang
Pemb. Tukang	2,1	= 5 orang
Jumlah pekerja		= 11 orang
Jam kerja per hari		= 8 jam
Total kerja per group		= 88 jam

Perhitungan Truck Mixer (TM)

$$\text{Delivery capacity} = 100 \text{ m}^3$$

$$\text{Kapasitas TM} = 7 \text{ m}^3$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah TM} &= \text{volume/kapasitas TM} \\ &= 27 \text{ unit} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kapasitas produksi} &= \text{delivery capt} \times \text{E. Kerja} \\ &= 59,76 \text{ m}^3/\text{jam} \end{aligned}$$

Waktu persiapan

Pengaturan posisi	= 5 menit
Pemasangan pompa	= 2 menit
Idle time	= 5 menit
Uji slump	= 5 menit
Total waktu persiapan	= 17 menit

Waktu pengangkatan

Posisi Tower Crane (TC)

$$\text{Jarak terdekat} = 4,93 \text{ m}$$

$$\text{Jarak terjauh} = 67,98 \text{ m}$$

$$\text{Sudut terdekat} = 12^\circ$$

$$\text{Sudut terjauh} = 130^\circ$$

$$\text{Ketinggian lantai} = 17,40 \text{ m}$$

$$\text{Jarak pipa tremi} = 0,90 \text{ m}$$

Kecepatan pergi&kembali TC (brosur k30/30c)

$$\text{Hoisting} = 34$$

$$\text{Slewing} = 252$$

$$\text{Trolley} = 40$$

$$\text{Travelling} = 34$$

Waktu angkat TC

$$\text{Hoisting} = \frac{\text{ketinggian}}{\text{kecepatan}} = 0,512$$

$$\text{Sweling} = \frac{\text{sudut}}{\text{kecepatan}} = 0,282$$

$$\text{Trolley} = \frac{\text{jarak segmen}}{\text{kecepatan}} = 0,91$$

$$\text{Landing} = \frac{\text{ketinggian}}{\text{kecepatan}} = 0,512$$

$$\text{Total waktu pengangkatan} = 1,935 \text{ menit}$$

Waktu pengecoran

$$\text{Volume Bucket cor} = 0,8 \text{ m}^3$$

Delivery Capacity Bucket Cor

$$= \frac{\text{Volume Bucket}}{\text{total waktu angkat} \times 2} \times 60$$

$$= \frac{0,8}{1,935 \times 2} \times 60 = 12,4 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Kapasitas Produksi BC

$$= \text{EK} \times \text{Produktivitas}$$

$$= 0,6 \times 12,4$$

$$= 7,4 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Durasi pengecoran

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

$$= \frac{184,5}{7,4} = 24,8 \text{ jam}$$

Waktu pemeliharaan

$$\text{Curring \& pasca cor} = 30 \text{ menit}$$

Total waktu pengecoran

$$= \text{waktu persiapan} + \text{waktu angkat} + \text{waktu pemeliharaan} + \text{waktu cor}$$

= 1488 menit = 3 hari

Analisa Biaya

Pekerjaan Pengecoran Kolom & ShearWall

Upah:

Harga upah = durasi x harga satuan upah x
jumlah pekerja

Mandor

= 3 x Rp 120.000 x 1 = Rp 360.000

Tukang

= 3 x Rp 110.000 x 5 = Rp 1.650.000

Pembantu Tukang

= 3 x Rp 98.000 x 5 = Rp 1.470.000

Bahan:

Harga bahan = volume x harga satuan

Ready Mix K500 (brosur 2021 ready mix
cont.)

= 184,52 x Rp 1.075.000 = Rp 198.359.000

Total Biaya Pengecoran Kolom & ShearWall

= Rp 201.839.000

4.4.3.2 Pekerjaan Struktur Lantai 4 - 11

Pekerjaan struktur lantai 4 sampai dengan 11 merupakan pekerjaan yang dilaksanakan setelah pekerjaan lantai podium. Perhitungan pada struktur lantai 4 - 11 terdiri dari pekerjaan balok, pelat, tangga, dan kolom shear wall dengan menggunakan metode bekisting aluminium. Struktur pada lantai ini memiliki dimensi atau ukuran yang typical maka penggunaan bekisting aluminium bisa digunakan berulang kali. Koefisien untuk menentukan kebutuhan tenaga kerja pada pekerjaan bekisting aluminium menganut pada penelitian atau tugas akhir terdahulu.

4.4.3.2.1 Pekerjaan Balok Lantai 4 - 11

➤ Pekerjaan Bekisting Balok

Data

Volume	=	795,17 m ²
Jam kerja setel & pasang	=	2 jam
Jam kerja oles minyak	=	0,5 jam
Jam kerja membongkar	=	2 jam
Jam kerja reparasi	=	3 jam
Jam kerja persiapan	=	0,45 jam

Kebutuhan Tenaga Kerja:

Mandor	0,01	=	1 orang
Tukang	0,045	=	5 orang
Pemb. Tukang	0,05	=	5 orang
Jumlah pekerja		=	11 orang
Jam kerja per hari		=	8 jam
Total kerja per group		=	88 jam

Produktivitas Pekerjaan Bekisting per 10 m²

$$= \frac{\text{Total jam kerja 1 group}}{\text{jam kerja}} \times 10 \text{m}^2$$

$$\text{Pekerjaan persiapan} = \frac{88}{0,45} \times 10 \text{m}^2 = 1964,2 \text{ m}^2/\text{hari}$$

$$\text{Pekerjaan stel & pasang} = \frac{88}{2} \times 10 \text{m}^2 = 440 \text{ m}^2/\text{hari}$$

$$\text{Pekerjaan oles minyak} = \frac{88}{0,5} \times 10 \text{m}^2 = 1760 \text{ m}^2/\text{hari}$$

$$\text{Pekerjaan bongkar} = \frac{88}{2} \times 10 \text{m}^2 = 440 \text{ m}^2/\text{hari}$$

$$\text{Pekerjaan reparasi} = \frac{88}{3} \times 10 \text{m}^2 = 586,67 \text{ m}^2/\text{hari}$$

Durasi Pekerjaan Bekisting

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

Durasi Pemasangan Bekisting:

$$\text{Pekerjaan persiapan} = \frac{795,17}{1964,2} = 0,4 \text{ hari}$$

$$\text{Pekerjaan stel \& pasang} = \frac{795,17}{440} = 1,81 \text{ hari}$$

$$\text{Pekerjaan oles minyak} = \frac{795,17}{1760} = 0,452 \text{ hari}$$

Total pemasangan bekisting = 3 hari

Durasi Pembongkaran Bekisting:

$$\text{Pekerjaan bongkar} = \frac{795,17}{440} = 1,81 \text{ hari}$$

$$\text{Pekerjaan reparasi} = \frac{795,17}{586,67} = 1,36 \text{ hari}$$

Total pembongkaran bekisting = 3 hari

Analisa Biaya

Pekerjaan Pemasangan Bekisting Balok

Upah:

Harga upah = durasi x harga satuan upah x
jumlah pekerja

Mandor

$$= 3 \times \text{Rp } 120.000 \times 1 = \text{Rp } 360.000$$

Tukang

$$= 3 \times \text{Rp } 110.000 \times 5 = \text{Rp } 1.650.000$$

Pembantu Tukang

$$= 3 \times \text{Rp } 98.000 \times 5 = \text{Rp } 1.470.000$$

Bahan:

Harga bahan = volume x harga satuan

Alform (PT. PP Proyek GDL 2021)

$$= 795,17 \times \text{Rp } 168.000 = \text{Rp } 133.588.560$$

Minyak bekisting, 10m² untuk 1 liter

(soedrajat)

$$= 80 \text{ liter} \times \text{Rp } 30.000 = \text{Rp } 2.400.000$$

Total Biaya Pemasangan Bekisting Balok

$$= \text{Rp } 139.468.560$$

Pekerjaan Pembongkaran Bekisting Balok

Upah:

Harga upah = durasi x harga satuan upah x
jumlah pekerja

Mandor

$$= 3 \times \text{Rp } 120.000 \times 1 = \text{Rp } 360.000$$

Tukang

$$= 3 \times \text{Rp } 110.000 \times 5 = \text{Rp } 1.650.000$$

Pembantu Tukang

$$= 3 \times \text{Rp } 98.000 \times 5 = \text{Rp } 1.470.000$$

Total Biaya Pembongkaran Bekisting Balok

$$= \text{Rp } 3.480.000$$

➤ Pekerjaan Tulangan Balok

Volume = 24787 kg

Jam kerja pekerjaan fabrikasi tulangan dengan menggunakan mesin (tabel 5-9 Soedrajat):

D10 = 1,15 jam/100 benkokan

= 1,85 jam/100 kaitan

= 2 jam/100 potongan

D19 = 1,5 jam/100 benkokan

= 2 jam/100 potongan

D22 = 1,85 jam/100 benkokan

= 2 jam/100 potongan

Tabel 3. Jumlah Tulangan Pada Struktur Balok

Tulangan	D10	D19	D22
Batang	12	56	202
Bengkokan	2226	649	1237
Kaitan	742		
Potongan	2306	3206	5720

Kapasitas Produksi

$$\underline{D10} = \frac{\text{Jumlah}}{100} \times \text{jam kerja}$$

$$\text{Bengkokan} = \frac{2226}{100} \times 1,15 = 25,6$$

$$\text{Kaitan} = \frac{742}{100} \times 1,85 = 13,73$$

$$\text{Potongan} = \frac{2306}{100} \times 2 = 46,12$$

Tabel 4. Rekapitulasi Kapasitas Produksi Tulangan Balok

Tulangan	D10	D19	D22
Bengkokan	25,6	9,735	18,56
Kaitan	13,73		
Potongan	46,12	64,12	114,4

Kebutuhan Tenaga Kerja

Mandor	0,004	= 1 orang
Tukang	0,07	= 10 orang
Pemb. Tukang	0,07	= 10 orang
Jumlah Pekerja		= 21 orang
Jam kerja per hari		= 8 jam
Total kerja per group		= 168 jam

Produktivitas Fabrikasi Tulangan Balok

$$\text{Produktivitas} = \frac{\text{Total jam per hari}}{\text{Kapasitas Produksi}} \times 100$$

D10

$$\text{Bengkokan} = \frac{168}{25,6} \times 100 = 656 \text{ batang/hari}$$

$$\text{Kaitan} = \frac{168}{13,73} \times 100 = 1224 \text{ batang/hari}$$

$$\text{Potongan} = \frac{168}{46,12} \times 100 = 364 \text{ batang/hari}$$

D19

$$\text{Bengkokan} = \frac{168}{9,735} \times 100 = 1726 \text{ batang/hari}$$

$$\text{Potongan} = \frac{168}{64,12} \times 100 = 262 \text{ batang/hari}$$

D22

$$\text{Bengkokan} = \frac{168}{18,56} \times 100 = 905 \text{ batang/hari}$$

$$\text{Potongan} = \frac{168}{114,4} \times 100 = 147 \text{ batang/hari}$$

Durasi Fabrikasi Tulangan Balok

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Jumlah Batang}}{\text{Produktivitas}}$$

D10

$$\text{Bengkakan} = \frac{2226}{656} = 3,39 \text{ hari}$$

$$\text{Kaitan} = \frac{742}{1224} = 0,606 \text{ hari}$$

$$\text{Potongan} = \frac{2306}{364,3} = 6 \text{ hari}$$

D19

$$\text{Bengkakan} = \frac{649}{1726} = 0,376 \text{ hari}$$

$$\text{Potongan} = \frac{64,12}{262} = 0,245 \text{ hari}$$

D22

$$\text{Bengkakan} = \frac{18,56}{905,4} = 0,376 \text{ hari}$$

$$\text{Potongan} = \frac{114,4}{146,9} = 0,779 \text{ hari}$$

Total Durasi Fabrikasi Tulangan Balok = 12 hari

Produktivitas Pemasangan Tulangan Balok

Jam kerja pekerjaan pemasangan tulangan dengan menggunakan mesin (tabel 5-10 Soedrajat):

$$\text{D12 ke bawah} = 5,92 \text{ jam/100 batang}$$

$$\text{D16 – D22} = 7,08 \text{ jam/100 batang}$$

$$\text{D25} = 8,42 \text{ jam/100 batang}$$

$$\text{Produktivitas} = \frac{\text{Total jam per hari}}{\text{Kapasitas Produksi}} \times 100$$

$$\text{D10} = \frac{168}{5,92} \times 100 = 2838 \text{ batang/hari}$$

$$\text{D19} = \frac{168}{7,08} \times 100 = 2373 \text{ batang/hari}$$

$$\text{D22} = \frac{168}{7,08} \times 100 = 2373 \text{ batang/hari}$$

Durasi Pemasangan Tulangan Balok

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Jumlah Batang}}{\text{Produktivitas}}$$

$$\text{D10} = \frac{12}{2838} = 0,004 \text{ hari}$$

$$D19 = \frac{56}{2373} = 0,024 \text{ hari}$$

$$D22 = \frac{202}{2373} = 0,085 \text{ hari}$$

Waktu angkat = 26,8 menit = 0,47 jam

Total Durasi Pasang Tulangan Balok = 1 hari

Analisa Biaya

Pekerjaan Fabrikasi Tulangan Balok

Upah:

Harga upah = durasi x harga satuan upah x
jumlah pekerja

Mandor

$$= 12 \times \text{Rp } 120.000 \times 1 = \text{Rp } 1.440.000$$

Tukang

$$= 12 \times \text{Rp } 110.000 \times 10 = \text{Rp } 13.200.000$$

Pembantu Tukang

$$= 12 \times \text{Rp } 98.000 \times 10 = \text{Rp } 11.760.000$$

Bahan:

Harga bahan = volume x harga satuan

Tulangan D10

$$= 12 \text{ batang} \times \text{Rp } 99.600 = \text{Rp } 1.195.200$$

Tulangan D19

$$= 56 \text{ batang} \times \text{Rp } 360.600 = \text{Rp } 20.193.600$$

Tulangan D22

$$= 202 \text{ batang} \times \text{Rp } 481.700 = \text{Rp } 97.303.400$$

Kawat Bendrat

$$= 2200 \text{ kg} \times \text{Rp } 18.500 = \text{Rp } 36.685.038$$

Total Biaya Fabrikasi Tulangan Balok

$$= \text{Rp } 181.777.238$$

Pekerjaan Pemasangan Tulangan Balok

Upah:

Harga upah = durasi x harga satuan upah x
jumlah pekerja

Mandor

$$= 1 \times \text{Rp } 120.000 \times 1 = \text{Rp } 120.000$$

Tukang
 = 1 x Rp 110.000 x 10 = Rp 1.100.000
 Pembantu Tukang
 = 1 x Rp 98.000 x 10 = Rp 980.000

Total Biaya Pemasangan Tulangan Kolom
 = Rp 2.200.000

4.4.3.2.2 Pekerjaan Pelat & Tangga Lantai 4 - 11

➤ Pekerjaan Bekisting Pelat & Tangga

Data

Volume	= 957,11 m ²
Jam kerja setel & pasang	= 2 jam
Jam kerja oles minyak	= 0,5 jam
Jam kerja membongkar	= 2 jam
Jam kerja reparasi	= 3 jam
Jam kerja persiapan	= 0,45 jam

Kebutuhan Tenaga Kerja:

Mandor	0,01	= 1 orang
Tukang	0,045	= 5 orang
Pemb. Tukang	0,05	= 5 orang
Jumlah pekerja		= 11 orang
Jam kerja per hari		= 8 jam
Total kerja per group		= 88 jam

Produktivitas Pekerjaan Bekisting per 10 m²

$$= \frac{\text{Total jam kerja 1 group}}{\text{jam kerja}} \times 10 \text{ m}^2$$

Pekerjaan persiapan = 1964,2 m²/hari
 Pekerjaan stel & pasang = 440 m²/hari
 Pekerjaan oles minyak = 1760 m²/hari
 Pekerjaan bongkar = 440 m²/hari
 Pekerjaan reparasi = 586,67 m²/hari

Durasi Pekerjaan Bekisting

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

Durasi Pemasangan Bekisting:

$$\text{Pekerjaan persiapan} = \frac{957,11}{1964,2} = 0,487 \text{ hari}$$

$$\text{Pekerjaan stel \& pasang} = \frac{957,11}{440} = 2,175 \text{ hari}$$

$$\text{Pekerjaan oles minyak} = \frac{957,11}{1760} = 0,54 \text{ hari}$$

Total pemasangan bekisting = 3 hari

Durasi Pembongkaran Bekisting:

$$\text{Pekerjaan bongkar} = \frac{795,17}{440} = 2,18 \text{ hari}$$

$$\text{Pekerjaan reparasi} = \frac{795,17}{586,67} = 1,63 \text{ hari}$$

Total pembongkaran bekisting = 4 hari

Analisa Biaya

Pekerjaan Pemasangan Bekisting Pelat & Tangga

Upah:

Harga upah = durasi x harga satuan upah x jumlah pekerja

Mandor

$$= 3 \times \text{Rp } 120.000 \times 1 = \text{Rp } 360.000$$

Tukang

$$= 3 \times \text{Rp } 110.000 \times 5 = \text{Rp } 1.650.000$$

Pembantu Tukang

$$= 3 \times \text{Rp } 98.000 \times 5 = \text{Rp } 1.470.000$$

Bahan:

Harga bahan = volume x harga satuan

Alform (PT. PP Proyek GDL 2021)

$$= 957,11 \times \text{Rp } 168.000 = \text{Rp } 160.794.480$$

Minyak bekisting, 10m² untuk 1 liter

(soedrajat)

$$= 96 \text{ liter} \times \text{Rp } 30.000 = \text{Rp } 2.880.000$$

Total Biaya Pemasangan Bekisting Pelat & Tangga

= Rp 165.669.480

Pekerjaan Pembongkaran Bekisting Pelat & Tangga

Upah:

Harga upah = durasi x harga satuan upah x jumlah pekerja

Mandor

= 4 x Rp 120.000 x 1 = Rp 480.000

Tukang

= 4 x Rp 110.000 x 5 = Rp 2.200.000

Pembantu Tukang

= 4 x Rp 98.000 x 5 = Rp 1.960.000

Total Biaya Pembongkaran Bekisting Pelat & Tangga

= Rp 4.640.000

➤ **Pekerjaan Tulangan Pelat & Tangga**

Data

Volume = 7585,51 kg

Jam kerja pekerjaan fabrikasi tulangan (tangga) dengan menggunakan mesin (tabel 5-9 Soedrajat):

D8 = 1,15 jam/100 bengkokan
= 2 jam/100 potongan

D10 = 1,15 jam/100 bengkokan
= 2 jam/100 potongan

D13 = 1,15 jam/100 bengkokan
= 2 jam/100 potongan

Tabel 5. Jumlah Tulangan Pada Struktur Tangga

Tulangan	D8	D10	D13
Batang	10	7	15
Bengkokan	252		
Potongan	2424	440	49

Kapasitas Produksi

$$D8 = \frac{\text{Jumlah}}{100} \times \text{jam kerja}$$

Bengkokan = 2,898 jam

Potongan = 48,48 jam

D10

Potongan = 8,8 jam

D13

Potongan = 1 jam

Kebutuhan Tenaga Kerja

Mandor 0,004 = 1 orang

Tukang 0,07 = 10 orang

Pemb. Tukang 0,07 = 10 orang

Jumlah Pekerja = 21 orang

Jam kerja per hari = 8 jam

Total kerja per group = 168 jam

Produktivitas Fabrikasi Tulangan Pelat & Tangga

$$\text{Produktivitas} = \frac{\text{Total jam per hari}}{\text{Kapasitas Produksi}} \times 100$$

D8

Bengkokan = 5797,1 batang/hari

Potongan = 346,535 batang/hari

D10

Potongan = 1909,09 batang/hari

D13

Potongan = 17142,9 batang/hari

Durasi Fabrikasi Tulangan Pelat & Tangga

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Jumlah Batang}}{\text{Produktivitas}}$$

D8

$$\text{Bengkokan} = \frac{252}{5797,1} = 0,043 \text{ hari}$$

$$\text{Potongan} = \frac{2424}{346,53} = 6,995 \text{ hari}$$

D10

$$\text{Potongan} = \frac{440}{1909,1} = 0,230 \text{ hari}$$

D13

$$\text{Potongan} = \frac{49}{17143} = 0,003 \text{ hari}$$

Total Durasi Fabrikasi Tulangan Pelat &
Tangga = 7 hari

Produktivitas Pemasangan Tulangan Pelat & Tangga

Jam kerja pekerjaan pemasangan tulangan (tangga) dengan menggunakan mesin (tabel 5-10 Soedrajat):

$$\text{D12 ke bawah} = 5,92 \text{ jam/100 batang}$$

$$\text{D16 – D22} = 7,08 \text{ jam/100 batang}$$

$$\text{D25} = 8,42 \text{ jam/100 batang}$$

$$\text{Produktivitas} = \frac{\text{Total jam per hari}}{\text{Kapasitas Produksi}} \times 100$$

Tangga

$$\text{D8} = 2838 \text{ batang/hari}$$

$$\text{D10} = 2838 \text{ batang/hari}$$

$$\text{D13} = 2838 \text{ batang/hari}$$

Pelat

$$\text{M7} = \frac{1}{\text{Koef Pekerja}} = \frac{1}{0,025} = 40$$

$$\text{Produktivitas 1 group} = 21 \times 40 = 840 \text{ batang/hari}$$

Durasi Pemasangan Tulangan Pelat & Tangga

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Jumlah Batang}}{\text{Produktivitas}}$$

$$\text{D8} = \frac{10}{2838} = 0,0035 \text{ hari}$$

$$\text{D10} = \frac{7}{2838} = 0,0025 \text{ hari}$$

$$\text{D13} = \frac{15}{2838} = 0,0053 \text{ hari}$$

$$\text{M7} = \frac{1071}{840} = 1,2 \text{ hari}$$

$$\text{Waktu angkat} = 26,8 \text{ menit} = 0,47 \text{ jam}$$

Total Durasi Pasang Tulangan Pelat & Tangga
= 1 hari

Analisa Biaya

Pekerjaan Fabrikasi Tulangan Pelat & Tangga

Upah:

Harga upah = durasi x harga satuan upah x
jumlah pekerja

Mandor

= 7 x Rp 120.000 x 1 = Rp 840.000

Tukang

= 7 x Rp 110.000 x 10 = Rp 7.700.000

Pembantu Tukang

= 7 x Rp 98.000 x 10 = Rp 6.860.000

Bahan:

Harga bahan = volume x harga satuan

Tulangan D8

= 10 batang x Rp 35.400 = Rp 354.000

Tulangan D10

= 7 batang x Rp 99.600 = Rp 697.200

Tulangan D13

= 15 batang x Rp 225.700 = Rp 2.523.000

Kawat Bendrat

= 22 kg x Rp 18.500 = Rp 401.405

Total Biaya Fabrikasi Tulangan Pelat &
Tangga

= Rp 19.375.605

Pekerjaan Pemasangan Tulangan Pelat & Tangga

Upah:

Harga upah = durasi x harga satuan upah x
jumlah pekerja

Mandor

= 1 x Rp 120.000 x 1 = Rp 120.000

Tukang

= 1 x Rp 110.000 x 10 = Rp 1.100.000

Pembantu Tukang

$$= 10 \times \text{Rp } 98.000 \times 10 = \text{Rp } 980.000$$

Bahan:

Harga bahan = volume x harga satuan

Tulangan wiremesh M7

$$= 166 \text{ lembar} \times \text{Rp } 881.000 = \text{Rp } 146.246.000$$

Total Biaya Pemasangan Tulangan Pelat &

Tangga

$$= \text{Rp } 148.446.000$$

➤ **Pekerjaan Pengecoran Balok, Pelat, & Tangga**

Data

$$\text{Volume} = 272,2 \text{ m}^3$$

$$\text{Faktor alat} = 0,83$$

$$\text{Faktor pekerja} = 0,9$$

$$\text{Faktor cuaca} = 0,8$$

Efisiensi kerja

$$= \text{F. Alat} \times \text{F. Pekerja} \times \text{F. Cuaca}$$

$$= 0,83 \times 0,9 \times 0,8 = 0,6$$

Kebutuhan Tenaga Kerja:

$$\text{Mandor} \quad 0,035 = 1 \text{ orang}$$

$$\text{Tukang} \quad 0,35 = 5 \text{ orang}$$

$$\text{Pemb. Tukang} \quad 2,1 = 5 \text{ orang}$$

$$\text{Jumlah pekerja} = 11 \text{ orang}$$

$$\text{Jam kerja per hari} = 8 \text{ jam}$$

$$\text{Total kerja per group} = 88 \text{ jam}$$

Perhitungan Truck Mixer (TM)

$$\text{Delivery capacity} = 100 \text{ m}^3$$

$$\text{Kapasitas TM} = 7 \text{ m}^3$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah TM} &= \text{volume/kapasitas TM} \\ &= 27 \text{ unit} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kapasitas produksi} &= \text{delivery capt} \times \text{E. Kerja} \\ &= 59,76 \text{ m}^3/\text{jam} \end{aligned}$$

Perhitungan Concrete Pump

$$\text{Output piston CP} = 100 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Kapasitas CP} = \text{Output CP} \times \text{EK}$$

$$= 59,8 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Waktu persiapan

$$\text{Pengaturan posisi} = 5 \text{ menit}$$

$$\text{Pemasangan pompa} = 2 \text{ menit}$$

$$\text{Idle time} = 5 \text{ menit}$$

$$\text{Uji slump} = 5 \text{ menit}$$

$$\text{Total waktu persiapan} = 17 \text{ menit}$$

Waktu pengecoran

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{Kapasitas Concrete Pump}} \times 60$$

$$= 273,28 \text{ menit}$$

Waktu pemeliharaan

$$\text{Curring \& pasca cor} = 30 \text{ menit}$$

Total waktu pengecoran

$$= \text{waktu persiapan} + \text{waktu cor} + \text{waktu pemeliharaan}$$

$$= 320 \text{ menit} = 1 \text{ hari}$$

Analisa Biaya**Pekerjaan Pengecoran Balok, Pelat, & Tangga**

Upah:

$$\text{Harga upah} = \text{durasi} \times \text{harga satuan upah} \times \text{jumlah pekerja}$$

Mandor

$$= 1 \times \text{Rp } 120.000 \times 1 = \text{Rp } 120.000$$

Tukang

$$= 1 \times \text{Rp } 110.000 \times 5 = \text{Rp } 550.000$$

Pembantu Tukang

$$= 1 \times \text{Rp } 98.000 \times 5 = \text{Rp } 490.000$$

Bahan:

Harga bahan = volume x harga satuan

Ready Mix K350 (brosur 2021 ready mix cont.)

$$= 271,19 \times \text{Rp } 925.000 = \text{Rp } 251.775.750$$

Total Biaya Pengecoran Balok, Pelat & Tangga

$$= \text{Rp } 252.935.750$$

4.4.3.2.3 Pekerjaan Kolom & Shear Wall Lantai 4 - 11

➤ Pekerjaan Tulangan Kolom & Shear Wall

Data

$$\text{Volume} = 27498 \text{ kg}$$

Jam kerja pekerjaan fabrikasi tulangan dengan menggunakan mesin (tabel 5-9 Soedrajat):

$$\text{D10} = 1,15 \text{ jam}/100 \text{ bengkokan}$$

$$= 1,85 \text{ jam}/100 \text{ kaitan}$$

$$= 2 \text{ jam}/100 \text{ potongan}$$

$$\text{D13} = 1,15 \text{ jam}/100 \text{ bengkokan}$$

$$= 1,85 \text{ jam}/100 \text{ kaitan}$$

$$= 2 \text{ jam}/100 \text{ potongan}$$

$$\text{D16} = 1,5 \text{ jam}/100 \text{ bengkokan}$$

$$= 2,3 \text{ jam}/100 \text{ kaitan}$$

$$= 2 \text{ jam}/100 \text{ potongan}$$

$$\text{D19} = 2 \text{ jam}/100 \text{ potongan}$$

$$\text{D22} = 2 \text{ jam}/100 \text{ potongan}$$

$$\text{D25} = 2 \text{ jam}/100 \text{ potongan}$$

Tabel 6. Jumlah Tulangan Pada Struktur Kolom & Shear Wall

Tulangan	D10	D13	D16	D19	D22	D25
Batang	3	388	185	59	56	202
Bengkokan	93	1687	144			
Kaitan	21	687	432			
Potongan	829	3241	1795	1938	1198	952

Kapasitas Produksi

$$\underline{D10} = \frac{\text{jumlah}}{100} \times \text{jam kerja}$$

$$\text{Bengkokan} = \frac{93}{100} \times 1,15 = 1,07 \text{ jam}$$

$$\text{Kaitan} = \frac{21}{100} \times 1,85 = 0,389 \text{ jam}$$

$$\text{Potongan} = \frac{829}{100} \times 2 = 8,29 \text{ jam}$$

Tabel 7. Rekapitulasi Kapasitas Produksi Tulangan Kolom & Shear Wall

Tulangan	D10	D13	D16	D19	D22	D25
Bengkokan	1,07	19,4	2,16			
Kaitan	0,389	12,71	9,936			
Potongan	8,29	32,41	17,95	19,38	11,98	9,52

Kebutuhan Tenaga Kerja

Mandor 0,004 = 1 orang

Tukang 0,07 = 10 orang

Pemb. Tukang 0,07 = 10 orang

Jumlah Pekerja = 21 orang

Jam kerja per hari = 8 jam

Total kerja per group = 168 jam

Produktivitas Fabrikasi Tulangan Kolom & Shear Wall

$$\text{Produktivitas} = \frac{\text{Total jam per hari}}{\text{Kapasitas Produksi}} \times 100$$

D10

$$\text{Bengkokan} = \frac{168}{1,07} \times 100 = 15708 \text{ batang/hari}$$

$$\text{Kaitan} = \frac{168}{0,389} \times 100 = 43243 \text{ batang/hari}$$

$$\text{Potongan} = \frac{168}{8,29} \times 100 = 2027 \text{ batang/hari}$$

D13

$$\text{Bengkokan} = \frac{168}{19,4} \times 100 = 866 \text{ batang/hari}$$

$$\text{Kaitan} = \frac{168}{12,71} \times 100 = 1322 \text{ batang/hari}$$

$$\text{Potongan} = \frac{168}{32,41} \times 100 = 518 \text{ batang/hari}$$

D16

$$\text{Bengkokan} = \frac{168}{2,16} \times 100 = 7778 \text{ batang/hari}$$

$$\text{Kaitan} = \frac{168}{9,936} \times 100 = 1691 \text{ batang/hari}$$

$$\text{Potongan} = \frac{168}{17,95} \times 100 = 936 \text{ batang/hari}$$

D19

$$\text{Potongan} = \frac{168}{19,38} \times 100 = 867 \text{ batang/hari}$$

D22

$$\text{Potongan} = \frac{168}{11,98} \times 100 = 1402 \text{ batang/hari}$$

D19

$$\text{Potongan} = \frac{168}{19,52} \times 100 = 1765 \text{ batang/hari}$$

Durasi Fabrikasi Tulangan Kolom & Shear Wall

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Jumlah Batang}}{\text{Produktivitas}}$$

D10

$$\text{Bengkokan} = \frac{93}{15708} = 0,006 \text{ hari}$$

$$\text{Kaitan} = \frac{21}{43243} = 0,0005 \text{ hari}$$

$$\text{Potongan} = \frac{829}{2027} = 0,409 \text{ hari}$$

D13

$$\text{Bengkokan} = \frac{1687}{866} = 1,948 \text{ hari}$$

$$\text{Kaitan} = \frac{687}{1322} = 0,52 \text{ hari}$$

$$\text{Potongan} = \frac{3241}{518,4} = 6,3 \text{ hari}$$

D16

$$\text{Bengkokan} = \frac{185}{7778} = 0,024 \text{ hari}$$

$$\text{Kaitan} = \frac{432}{1691} = 0,225 \text{ hari}$$

$$\text{Potongan} = \frac{1795}{935,9} = 1,918 \text{ hari}$$

D19

$$\text{Potongan} = \frac{1938}{866,9} = 2,236 \text{ hari}$$

D22

$$\text{Potongan} = \frac{1198}{1402} = 0,854 \text{ hari}$$

D25

$$\text{Potongan} = \frac{952}{1765} = 0,539 \text{ hari}$$

Total Durasi Fabrikasi Tulangan Kolom =
15hari

Produktivitas Pemasangan Tulangan Kolom & Shear Wall

Jam kerja pekerjaan pemasangan tulangan dengan menggunakan mesin (tabel 5-10 Soedrajat):

$$\text{D12 ke bawah} = 5,92 \text{ jam/100 batang}$$

$$\text{D16 – D22} = 7,08 \text{ jam/100 batang}$$

$$\text{D25} = 8,42 \text{ jam/100 batang}$$

$$\text{Produktivitas} = \frac{\text{Total jam per hari}}{\text{Kapasitas Produksi}} \times 100$$

$$\text{D10} = \frac{168}{5,92} \times 100 = 2838 \text{ batang/hari}$$

$$\text{D13} = \frac{168}{5,92} \times 100 = 2838 \text{ batang/hari}$$

$$\text{D16} = \frac{168}{7,08} \times 100 = 2373 \text{ batang/hari}$$

$$\text{D19} = \frac{168}{7,08} \times 100 = 2373 \text{ batang/hari}$$

$$\text{D22} = \frac{168}{7,08} \times 100 = 2373 \text{ batang/hari}$$

$$\text{D25} = \frac{168}{8,42} \times 100 = 1995 \text{ batang/hari}$$

Durasi Pemasangan Tulangan Kolom & Shear Wall

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Jumlah Batang}}{\text{Produktivitas}}$$

$$\text{D10} = \frac{3}{2838} = 0,001 \text{ hari}$$

$$\text{D13} = \frac{388}{2838} = 0,137 \text{ hari}$$

$$\text{D16} = \frac{185}{2373} = 0,078 \text{ hari}$$

$$D19 = \frac{59}{2373} = 0,025 \text{ hari}$$

$$D22 = \frac{56}{2373} = 0,024 \text{ hari}$$

$$D25 = \frac{202}{1995} = 0,101 \text{ hari}$$

Waktu angkat = 26,8 menit = 0,47 jam

Total Durasi Pasang Tulangan Kolom & Shear Wall = 1 hari

Analisa Biaya

Pekerjaan Fabrikasi Tulangan Kolom & ShearWall

Upah:

Harga upah = durasi x harga satuan upah x jumlah pekerja

Mandor

$$= 15 \times \text{Rp } 120.000 \times 1 = \text{Rp } 1.800.000$$

Tukang

$$= 15 \times \text{Rp } 110.000 \times 10 = \text{Rp } 16.500.000$$

Pembantu Tukang

$$= 15 \times \text{Rp } 98.000 \times 10 = \text{Rp } 14.700.000$$

Bahan:

Harga bahan = volume x harga satuan

Tulangan D10

$$= 3 \text{ batang} \times \text{Rp } 99.600 = \text{Rp } 298.800$$

Tulangan D13

$$= 388 \text{ batang} \times \text{Rp } 168.200 = \text{Rp } 65.261.600$$

Tulangan D16

$$= 185 \text{ batang} \times \text{Rp } 225.700 = \text{Rp } 41.754.500$$

Tulangan D19

$$= 59 \text{ batang} \times \text{Rp } 360.600 = \text{Rp } 21.275.400$$

Tulangan D22

$$= 56 \text{ batang} \times \text{Rp } 481.700 = \text{Rp } 26.975.200$$

Tulangan D25

$$= 202 \text{ batang} \times \text{Rp } 621.700 = \text{Rp } 125.583.400$$

Kawat Bendrat

$$= 2200 \text{ kg} \times \text{Rp } 18.500 = \text{Rp } 40.697.529$$

Total Biaya Fabrikasi Tulangan Kolom &
Shear Wall
= Rp 354.846429

Pekerjaan Pemasangan Tulangan Kolom &
Shear Wall

Upah:

Harga upah = durasi x harga satuan upah x
jumlah pekerja

Mandor

= 1 x Rp 120.000 x 1 = Rp 120.000

Tukang

= 1 x Rp 110.000 x 10 = Rp 1.100.000

Pembantu Tukang

= 10 x Rp 98.000 x 10 = Rp 980.000

Total Biaya Pemasangan Tulangan Kolom &
Shear Wall
= Rp 2.200.000

➤ **Pekerjaan Bekisting Kolom & Shear Wall**

Data

Volume	= 718,15 m ²
Jam kerja setel & pasang	= 2 jam
Jam kerja oles minyak	= 0,5 jam
Jam kerja membongkar	= 2 jam
Jam kerja reparasi	= 3 jam
Jam kerja persiapan	= 0,45 jam

Kebutuhan Tenaga Kerja:

Mandor	0,01	= 1 orang
Tukang	0,045	= 5 orang
Pemb. Tukang	0,05	= 5 orang
Jumlah pekerja		= 11 orang
Jam kerja per hari		= 8 jam
Total kerja per group		= 88 jam

Produktivitas Pekerjaan Bekisting per 10 m²

$$= \frac{\text{Total jam kerja 1 group}}{\text{jam kerja}} \times 10 \text{m}^2$$

Pekerjaan persiapan = 1964,2 m²/hari

Pekerjaan stel & pasang = 440 m²/hari

Pekerjaan oles minyak = 1760 m²/hari

Pekerjaan bongkar = 440 m²/hari

Pekerjaan reparasi = 586,67 m²/hari

Durasi Pekerjaan Bekisting

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

Durasi Pemasangan Bekisting:

$$\text{Pekerjaan persiapan} = \frac{718,15}{1964,2} = 0,366 \text{ hari}$$

$$\text{Pekerjaan stel \& pasang} = \frac{718,15}{440} = 1,632 \text{ hari}$$

$$\text{Pekerjaan oles minyak} = \frac{718,15}{1760} = 0,408 \text{ hari}$$

Total pemasangan bekisting = 2 hari

Durasi Pembongkaran Bekisting:

$$\text{Pekerjaan bongkar} = \frac{718,15}{440} = 1,63 \text{ hari}$$

$$\text{Pekerjaan reparasi} = \frac{718,15}{586,67} = 1,224 \text{ hari}$$

Total pembongkaran bekisting = 3 hari

Analisa Biaya**Pekerjaan Pemasangan Bekisting Kolom & Shear Wall**

Upah:

Harga upah = durasi x harga satuan upah x jumlah pekerja

Mandor

$$= 2 \times \text{Rp } 120.000 \times 1 = \text{Rp } 240.000$$

Tukang

$$= 2 \times \text{Rp } 110.000 \times 5 = \text{Rp } 1.100.000$$

Pembantu Tukang

$$= 2 \times \text{Rp } 98.000 \times 5 = \text{Rp } 980.000$$

Bahan:

Harga bahan = volume x harga satuan

Alform (PT. PP Proyek GDL 2021)

$$= 718,15 \times \text{Rp } 168.000 = \text{Rp } 120.649.200$$

Minyak bekisting, 10m² untuk 1 liter
(soedrajat)

$$= 72 \text{ liter} \times \text{Rp } 30.000 = \text{Rp } 2.154.540$$

Total Biaya Pemasangan Bekisting Balok

$$= \text{Rp } 125.123.740$$

Pekerjaan Pembongkaran Bekisting Kolom & Shear Wall

Upah:

Harga upah = durasi x harga satuan upah x
jumlah pekerja

Mandor

$$= 3 \times \text{Rp } 120.000 \times 1 = \text{Rp } 360.000$$

Tukang

$$= 3 \times \text{Rp } 110.000 \times 5 = \text{Rp } 1.650.000$$

Pembantu Tukang

$$= 3 \times \text{Rp } 98.000 \times 5 = \text{Rp } 1.470.000$$

Total Biaya Pembongkaran Bekisting Kolom & Shear Wall

$$= \text{Rp } 3.480.000$$

➤ **Pekerjaan Pengecoran Kolom & Shear Wall** **Data**

$$\text{Volume} = 184,52 \text{ m}^3$$

$$\text{Faktor alat} = 0,83$$

$$\text{Faktor pekerja} = 0,9$$

$$\text{Faktor cuaca} = 0,8$$

Efisiensi kerja

$$= \text{F. Alat} \times \text{F. Pekerja} \times \text{F. Cuaca}$$

$$= 0,83 \times 0,9 \times 0,8 = 0,6$$

Kebutuhan Tenaga Kerja:

Mandor	0,035	= 1 orang
Tukang	0,35	= 5 orang
Pemb. Tukang	2,1	= 5 orang
Jumlah pekerja		= 11 orang
Jam kerja per hari		= 8 jam
Total kerja per group		= 88 jam

Perhitungan Truck Mixer (TM)

Delivery capacity	= 100 m ³
Kapasitas TM	= 7 m ³
Jumlah TM	= volume/kapasitas TM
	= 27 unit
Kapasitas produksi	= delivery capt x E. Kerja
	= 59,76 m ³ /jam

Waktu persiapan

Pengaturan posisi	= 5 menit
Pemasangan pompa	= 2 menit
Idle time	= 5 menit
Uji slump	= 5 menit
Total waktu persiapan	= 17 menit

Waktu pengangkatan

Posisi Tower Crane (TC)	
Jarak terdekat	= 4,93 m
Jarak terjauh	= 67,98 m
Sudut terdekat	= 12°
Sudut terjauh	= 130°
Ketinggian lantai	= 20,60 m
Jarak pipa tremi	= 0,90 m
Kecepatan pergi&kembali TC (brosur k30/30c)	
Hoisting	= 34
Slewing	= 252

$$\text{Trolley} = 40$$

$$\text{Travelling} = 34$$

Waktu angkat TC

$$\text{Hoisting} = \frac{\text{ketinggian}}{\text{kecepatan}} = 0,606$$

$$\text{Sweling} = \frac{\text{sudut}}{\text{kecepatan}} = 0,282$$

$$\text{Trolley} = \frac{\text{jarak segmen}}{\text{kecepatan}} = 0,91$$

$$\text{Landing} = \frac{\text{ketinggian}}{\text{kecepatan}} = 0,61$$

$$\text{Total waktu pengangkatan} = 2,1 \text{ menit}$$

Delivery Capacity Bucket Cor

$$= \frac{\text{Volume Bucket}}{\text{total waktu angkat} \times 2} \times 60$$

$$= \frac{0,8}{2,1 \times 2} \times 60 = 11,3 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Kapasitas Produksi BC

$$= \text{EK} \times \text{Produktivitas}$$

$$= 0,6 \times 11,3$$

$$= 6,75 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Durasi pengecoran

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

$$= \frac{184,5}{6,75} = 27,3 \text{ jam}$$

Waktu pemeliharaan

$$\text{Curring \& pasca cor} = 30 \text{ menit}$$

Total waktu pengecoran

$$= \text{waktu persiapan} + \text{waktu angkat} + \text{waktu cor}$$

$$+ \text{waktu pemeliharaan}$$

$$= 1640 \text{ menit} = 3 \text{ hari}$$

Analisa Biaya

Pekerjaan Pengecoran Kolom & Shear Wall

Upah:

Harga upah = durasi x harga satuan upah x
jumlah pekerja

Mandor

= 3 x Rp 120.000 x 1 = Rp 360.000

Tukang

= 3 x Rp 110.000 x 5 = Rp 1.650.000

Pembantu Tukang

= 3 x Rp 98.000 x 5 = Rp 1.470.000

Bahan:

Harga bahan = volume x harga satuan

Ready Mix K500 (brosur 2021 ready mix
cont.)

= 184,52 x Rp 1.075.000 = Rp 198.359.000

Total Biaya Pengecoran Kolom & Shear Wall

= Rp 201.839.000

Konsep perhitungan untuk lantai selanjutnya sama, nilai berbeda diakibatkan faktor mobilisasi alat berat dan faktor pemakaian material. Hasil selanjutnya akan direkap pada halaman **Lampiran**.

4.5. Analisis Durasi dan Biaya Metode Table Formwork

Analisis waktu bekisting pelat lantai berdasarkan produktivitas yang dihitung dari:

1. Buku Ir. A. Soedrajat S. mengenai Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan Penerbit “Nova” Bandung
2. Harga Satuan Pokok Kegiatan (HSPK) Kota Surabaya 2021
3. Biaya pelaksanaan sesuai harga survei Kota Surabaya 2021
4. Penelitian sebelumnya mengenai metode *Table Formwork* pada proyek Apartemen Puri Orchard
5. Pengamatan di lapangan.

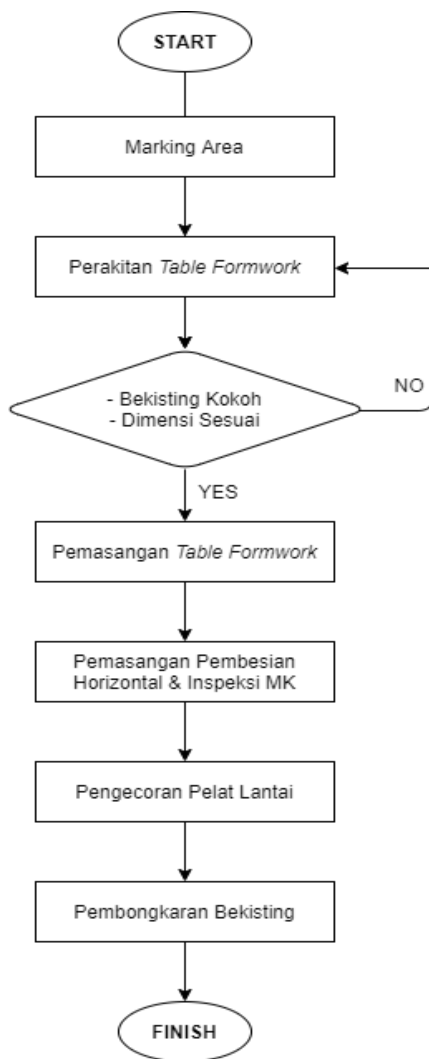
4.5.1 Metode Pelaksanaan Table Formwork Pada Pelat Lantai

Table formwork merupakan metode alternatif untuk digunakan pada proyek *Tower Olive - Grand Dharmahusada Lagoon Surabaya*. Prinsip dari bekisting ini hampir sama dengan bekisting konvensional yang menggunakan material kayu (multiplek) dan ditopang oleh pipa-pipa (prop). Tetapi perbedaannya table formwork menggunakan polywood jenis phenolic film yang digunakan sampai 4 kali pemakaian selain itu tidak lagi mengalami pemasangan dan pembongkaran pada perancah/*pipe support* karena sudah terfabrikasi menyerupai meja. Sehingga proses tersebut akan mempercepat pekerjaan bekisting pelat lantai.



Gambar 4.18 Table Formwork untuk Struktur Pelat [25]

Berikut skema pelaksanaan pekerjaan pelat lantai metode *Table Formwork* yang disajikan melalui flowchart:



Gambar 4.19 Flowchart Pekerjaan Pelat Lantai Metode *Table Formwork*

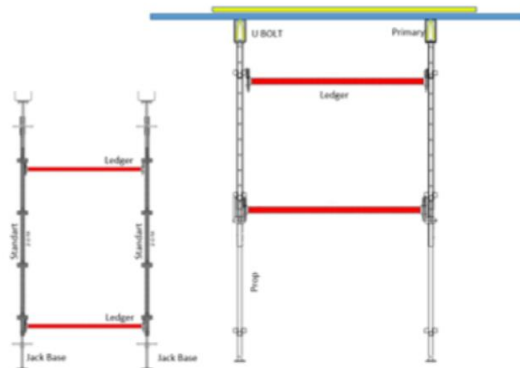
1. Marking Area

Pekerjaan permulaan untuk menentukan titik as pelat yang akan dipasang dengan cara pengukuran dan pematokan yang disesuaikan dengan gambar rencana. Cara menentukan as pelat menggunakan alat bantu seperti, meteran, theodolith, benang, tinta, dll. Penentuan as pelat dengan theodolith harus akurat karena sangat menentukan pekerjaan selanjutnya.

2. Fabrikasi Table Formwork

Table formwork yang akan digunakan merupakan komponen yang sudah terfabrikasi sebelumnya dan hanya tinggal perakitan saja. Lokasi untuk perakitan sendiri harus cukup luas dan mudah dijangkau oleh alat berat atau tower crane. Setelah perakitan table formwork diangkat menggunakan tower crane menuju lokasi pemasangan. Komponen yang diperlukan untuk table formwork meliputi: plywood phenolic film dengan tebal 18mm dengan ukuran per lembar 4x8 m yang kemudian disesuaikan dengan kebutuhan di lapangan, hollow ukuran 40/40 dipasang arah memanjang dengan jarak antar hollow maksimal 500 mm, dan perkuatan arah melintang dipasang primary di ujung-ujung sisi pelat dengan ukuran 60/60. Berikut langkah-langkah perakitan table formwork:

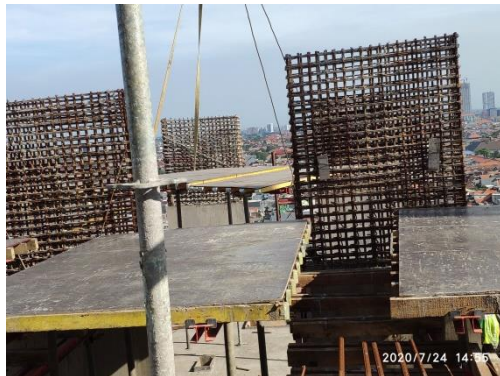
- 1) Merakit perancah yang terdiri dari standart, ledger, jackbase, U-head, dll
- 2) Menyiapkan primary/UNP double beam di atas perancah (u-head).
- 3) Kemudian memasang hollow di atas primary dan sambung dengan menggunakan baut
- 4) Memasang plywood di atas hollow dan ikat dengan screw/scrup.



Gambar 4.20 Perancah Table Formwork

3. Pemasangan Table Formwork

Setelah perancah table formwork untuk struktur pelat dirakit dan diangkat ke lokasi yang dituju menggunakan tower crane kemudian pemasangan bekisting metode table formwork setelah bekisting balok terpasang:



Gambar 4.21 Pengangkatan dan Pemasangan Table Formwork

4. Pemasangan Pembesian

Selanjutnya pemasangan besi tulangan pada pelat lantai. Tulangan yang dipakai menggunakan wiremesh atau besi jaring ukuran 7mm yang sudah difabrikasi pabrik dengan ukuran 2,1 x 5,4 m per lembar dan dipasang sesuai rencana untuk metode bekisting table formwork. Besi yang akan digunakan diangkat ke lokasi dengan menggunakan tower crane. Jarak antara tulangan dengan bekisting harus diberi sapace untuk beton decking. Saat pemasangan besi tulangan harus diletakkan pada posisi yang stabil dan terjaga saat pengecoran maka harus menggunakan besi berbentuk “S” (kaki ayam) pada double wire mesh. Salah satu hal yang harus diperhatikan juga sebelum pengecoran dilakukan inspeksi atau monitoring dari pihak pengawas/MK setelah besi terpasang yang disesuaikan dengan RKS atau PBI 1971.

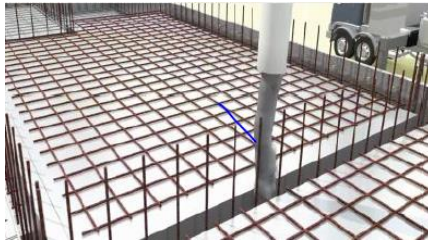


Gambar 4.22 Pemasangan Pelat Metode Table Formwork [25]

5. Pengecoran

Sebelum pekerjaan pengecoran dimulai harus dilakukan pembersihan area yang akan di cor dengan menggunakan alat bantu kompresor. Kemudian melakukan tes slump dengan ketentuan PBI 1971 dengan nilai penurunannya 12 ± 2 cm. Selanjutnya

melakukan pengecoran dengan menggunakan concrete pump secara menyeluruh ke dalam bekisting yang sudah terpasang. Ketika beton dituang jarak antara pipa dengan kedalam bekisting tidak boleh lebih dari 1,5m karena akan mengalami segregasi. Pekerjaan pengecoran harus memperhatikan mengenai cuaca dan suhu maka menghindari cuaca hujan lebat tanpa penutup di atasnya dan suhu panas atau tidak boleh melampaui 35°C.

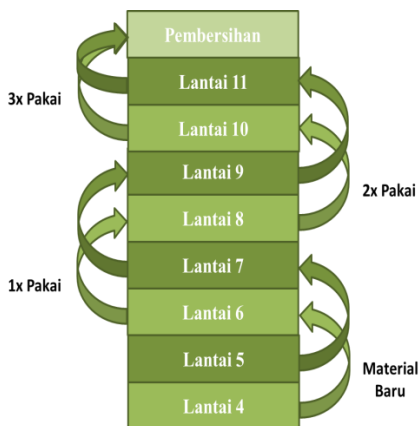


Gambar 4.23 Pengecoran Pelat Metode Table Formwork

Sumber: Dokumen PT. PP

6. Pembongkaran Table Formwork

Bekisting dapat dibongkar setelah umur beton 28 hari ketika sudah mencapai sekitar 90% dari kekuatan karakteristiknya. Pemeliharaan atau perawatan pasca cor dilakukan dengan cara menjaga beton tetap basah (curing) selama minimal 2 minggu setelah pengecoran.



Gambar 4.24 Pemakaian Material Pada Metode *Table Formwork*

Penggunaan table formwork pada analisis perhitungan ini digunakan 4 kali pemakaian dan lantai yang ditinjau hanya sampai pada lantai 11 selanjutnya akan dilakukan pembersihan material.

4.5.2 Rekapitulasi Perhitungan Volume

Perhitungan volume sangat penting dalam sebuah proyek karena dipergunakan untuk menghitung waktu/durasi dan biaya total dari sebuah proyek. Perhitungan volume bekisting dicari menggunakan perhitungan luasan permukaan bekisting pada struktur yang dihitung. Sedangkan untuk menghitung volume beton bisa menggunakan perkalian panjang, lebar, dan tebal/tinggi struktur yang dihitung. Dan untuk tulangan dihitung berdasarkan kebutuhan tulangan yang disesuaikan dengan diameter yang dibutuhkan struktur tersebut. Berikut merupakan rekapitulasi volume item pekerjaan pada metode table formwork:

Tabel 4.3 Rekapitulasi Volume Pekerjaan Pada Metode
Table Formwork

No.	Uraian Pekerjaan	Sat	Volume
I	PEKERJAAN STRUKTUR		
I.1	PEKERJAAN STRUKTUR PODIUM		
	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Kolom & ShearWall Lt. Podium	kg	27498,33
	Pekerjaan Pembesian Kolom & ShearWall Lt. Podium	kg	27498,33
	Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Kolom & ShearWall Lt. Podium	m ²	718,15
	Pekerjaan Bekisting Kolom & ShearWall Lt. Podium	m ²	718,15
	Pekerjaan Beton Kolom & ShearWall K-500 Lt. Podium	m ³	184,52
	Pekerjaan Bongkar Bekisting Kolom & ShearWall Lt. Podium	m ²	718,15
I.2	PEKERJAAN STRUKTUR ATAS		
I.2.1	PEKERJAAN LANTAI TYPICAL (LT. 4-11)		
	Pekerjaan Fabrikai Bekisting Balok Lt. 4	m ²	795,17
	Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Pelat & Tangga Lt. 4	m ²	957,11
	Pekerjaan Bekisting Balok Lt. 4	m ²	795,17
	Pekerjaan Bekisting Pelat & Tangga Lt. 4	m ²	957,11
	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Balok Lt. 4	kg	24787,19
	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Pelat & Tangga Lt. 4	kg	271,22
	Pekerjaan Pembesian Balok Lt. 4	kg	24787,19
	Pekerjaan Pembesian Pelat & Tangga Lt. 4	kg	7018,79
	Pekerjaan Beton Balok, Pelat, & Tangga K-350 Lt. 4	m ³	272,19
	Pekerjaan Bongkar Bekisting Balok Lt. 4	m ²	795,17
	Pekerjaan Bongkar Bekisting Pelat & Tangga Lt. 4	m ²	957,11

	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Kolom & ShearWall Lt. 4	kg	27498,33
	Pekerjaan Pembesian Kolom & ShearWall Lt. 4	kg	27498,33
	Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Kolom & ShearWall Lt. 4	m ²	795,17
	Pekerjaan Bekisting Kolom & ShearWall Lt. 4	m ²	795,17
	Pekerjaan Beton Kolom & ShearWall K-500 Lt. 4	m ³	24787,19
	Pekerjaan Bongkar Bekisting Kolom & ShearWall Lt. 4	m ²	795,17
	Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Balok Lt. 5	m ²	795,17
	Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Pelat & Tangga Lt. 5	m ²	957,11
	Pekerjaan Bekisting Balok Lt. 5	m ²	795,17
	Pekerjaan Bekisting Pelat & Tangga Lt. 5	m ²	957,11
	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Balok Lt. 5	kg	24787,19
	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Pelat & Tangga Lt. 5	kg	271,22
	Pekerjaan Pembesian Balok Lt. 5	kg	24787,19
	Pekerjaan Pembesian Pelat & Tangga Lt. 5	kg	7018,79
	Pekerjaan Beton Balok, Pelat, & Tangga K-350 Lt. 5	m ³	272,19
	Pekerjaan Bongkar Bekisting Balok Lt. 5	m ²	795,17
	Pekerjaan Bongkar Bekisting Pelat & Tangga Lt. 5	m ²	957,11
	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Kolom & ShearWall Lt. 5	kg	27498,33
	Pekerjaan Pembesian Kolom & ShearWall Lt. 5	kg	27498,33
	Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Kolom & ShearWall Lt. 5	m ²	795,17
	Pekerjaan Bekisting Kolom & ShearWall Lt. 5	m ²	795,17
	Pekerjaan Beton Kolom & ShearWall K-500 Lt. 5	m ³	24787,19
	Pekerjaan Bongkar Bekisting Kolom & ShearWall Lt. 5	m ²	795,17
	Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Balok Lt. 6	m ²	795,17
	Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Pelat & Tangga Lt. 6	m ²	957,11

	Pekerjaan Bekisting Balok Lt. 6	m ²	795,17
	Pekerjaan Bekisting Pelat & Tangga Lt. 6	m ²	957,11
	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Balok Lt. 6	kg	24787,19
	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Pelat & Tangga Lt. 6	kg	271,22
	Pekerjaan Pembesian Balok Lt. 6	kg	24787,19
	Pekerjaan Pembesian Pelat & Tangga Lt. 6	kg	7018,79
	Pekerjaan Beton Balok, Pelat, & Tangga K-350 Lt. 6	m ³	272,19
	Pekerjaan Bongkar Bekisting Balok Lt. 6	m ²	795,17
	Pekerjaan Bongkar Bekisting Pelat & Tangga Lt. 6	m ²	957,11
	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Kolom & ShearWall Lt. 6	kg	27498,33
	Pekerjaan Pembesian Kolom & ShearWall Lt. 6	kg	27498,33
	Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Kolom & ShearWall Lt. 6	m ²	795,17
	Pekerjaan Bekisting Kolom & ShearWall Lt. 6	m ²	795,17
	Pekerjaan Beton Kolom & ShearWall K-500 Lt. 6	m ³	24787,19
	Pekerjaan Bongkar Bekisting Kolom & ShearWall Lt. 6	m ²	795,17
	Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Balok Lt. 7	m ²	795,17
	Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Pela & Tanggat Lt. 7	m ²	957,11
	Pekerjaan Bekisting Balok Lt. 7	m ²	795,17
	Pekerjaan Bekisting Pela & Tanggat Lt. 7	m ²	957,11
	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Balok Lt. 7	kg	24787,19
	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Pelat & Tangga Lt. 7	kg	271,22
	Pekerjaan Pembesian Balok Lt. 7	kg	24787,19
	Pekerjaan Pembesian Pelat & Tangga Lt. 7	kg	7018,79
	Pekerjaan Beton Balok, Pelat, & Tangga K-350 Lt. 7	m ³	272,19
	Pekerjaan Bongkar Bekisting Balok Lt. 7	m ²	795,17
	Pekerjaan Bongkar Bekisting Pelat & Tangga Lt. 7	m ²	957,11
	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Kolom &	kg	27498,33

	ShearWall Lt. 7		
	Pekerjaan Pembesian Kolom & ShearWall Lt. 7	kg	27498,33
	Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Kolom & ShearWall Lt. 7	m ²	795,17
	Pekerjaan Bekisting Kolom & ShearWall Lt. 7	m ²	795,17
	Pekerjaan Beton Kolom & ShearWall K-500 Lt. 7	m ³	24787,19
	Pekerjaan Bongkar Bekisting Kolom & ShearWall Lt. 7	m ²	795,17
	Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Balok Lt. 8	m ²	795,17
	Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Pelat & Tangga Lt. 8	m ²	957,11
	Pekerjaan Bekisting Balok Lt. 8	m ²	795,17
	Pekerjaan Bekisting Pelat & Tangga Lt. 8	m ²	957,11
	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Balok Lt. 8	kg	24787,19
	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Pelat & Tangga Lt. 8	kg	271,22
	Pekerjaan Pembesian Balok Lt. 8	kg	24787,19
	Pekerjaan Pembesian Pelat & Tangga Lt. 8	kg	7018,79
	Pekerjaan Beton Balok, Pelat, & Tangga K-350 Lt. 8	m ³	272,19
	Pekerjaan Bongkar Bekisting Balok Lt. 8	m ²	795,17
	Pekerjaan Bongkar Bekisting Pelat & Tangga Lt. 8	m ²	957,11
	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Kolom & ShearWall Lt. 8	kg	27498,33
	Pekerjaan Pembesian Kolom & ShearWall Lt. 8	kg	27498,33
	Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Kolom & ShearWall Lt. 8	m ²	795,17
	Pekerjaan Bekisting Kolom & ShearWall Lt. 8	m ²	795,17
	Pekerjaan Beton Kolom & ShearWall K-500 Lt. 8	m ³	24787,19
	Pekerjaan Bongkar Bekisting Kolom & ShearWall Lt. 8	m ²	795,17
	Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Balok Lt. 9	m ²	795,17
	Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Pelat & Tangga Lt. 9	m ²	957,11
	Pekerjaan Bekisting Balok Lt. 9	m ²	795,17

	Pekerjaan Bekisting Pelat & Tangga Lt. 9	m ²	957,11
	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Balok Lt. 9	kg	24787,19
	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Pelat & Tangga Lt. 9	kg	271,22
	Pekerjaan Pembesian Balok Lt. 9	kg	24787,19
	Pekerjaan Pembesian Pelat & Tangga Lt. 9	kg	7018,79
	Pekerjaan Beton Balok, Pelat, & Tangga K-350 Lt. 9	m ³	272,19
	Pekerjaan Bongkar Bekisting Balok Lt. 9	m ²	795,17
	Pekerjaan Bongkar Bekisting Pelat & Tangga Lt. 9	m ²	957,11
	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Kolom & ShearWall Lt. 9	kg	27498,33
	Pekerjaan Pembesian Kolom & ShearWall Lt. 9	kg	27498,33
	Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Kolom & ShearWall Lt. 9	m ²	795,17
	Pekerjaan Bekisting Kolom & ShearWall Lt. 9	m ²	795,17
	Pekerjaan Beton Kolom & ShearWall K-500 Lt. 9	m ³	24787,19
	Pekerjaan Bongkar Bekisting Kolom & ShearWall Lt. 9	m ²	795,17
	Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Balok Lt. 10	m ²	795,17
	Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Pelat & Tangga Lt. 10	m ²	957,11
	Pekerjaan Bekisting Balok Lt. 10	m ²	795,17
	Pekerjaan Bekisting Pelat & Tangga Lt. 10	m ²	957,11
	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Balok Lt. 10	kg	24787,19
	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Pelat & Tangga Lt. 10	kg	271,22
	Pekerjaan Pembesian Balok Lt. 10	kg	24787,19
	Pekerjaan Pembesian Pelat & Tangga Lt. 10	kg	7018,79
	Pekerjaan Beton Balok, Pelat, & Tangga K-350 Lt. 10	m ³	272,19
	Pekerjaan Bongkar Bekisting Balok Lt. 10	m ²	795,17
	Pekerjaan Bongkar Bekisting Pelat & Tangga Lt. 10	m ²	957,11
	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Kolom & ShearWall Lt. 10	kg	27498,33

	Pekerjaan Pembesian Kolom & ShearWall Lt. 10	kg	27498,33
	Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Kolom & ShearWall Lt. 10	m ²	795,17
	Pekerjaan Bekisting Kolom & ShearWall Lt. 10	m ²	795,17
	Pekerjaan Beton Kolom & ShearWall K-500 Lt. 10	m ³	24787,19
	Pekerjaan Bongkar Bekisting Kolom & ShearWall Lt. 10	m ²	795,17
	Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Balok Lt. 11	m ²	795,17
	Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Pelat & Tangga Lt. 11	m ²	957,11
	Pekerjaan Bekisting Balok Lt. 11	m ²	795,17
	Pekerjaan Bekisting Pelat & Tangga Lt. 11	m ²	957,11
	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Balok Lt. 11	kg	24787,19
	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Pelat & Tangga Lt. 11	kg	271,22
	Pekerjaan Pembesian Balok Lt. 11	kg	24787,19
	Pekerjaan Pembesian Pelat & Tangga Lt. 11	kg	7018,79
	Pekerjaan Beton Balok, Pelat, & Tangga K-350 Lt. 11	m ³	272,19
	Pekerjaan Bongkar Bekisting Balok Lt. 11	m ²	795,17
	Pekerjaan Bongkar Bekisting Pelat & Tangga Lt. 11	m ²	957,11

4.5.3 Perhitungan Durasi dan Biaya Metode *Table Formwork*

Perhitungan durasi dan biaya pada metode table formwork terdiri dari perhitungan pada struktur lantai podium yang dimulai dari kolom dan perhitungan struktur lantai atas (lantai 4 sampai dengan 11) dimulai dari balok, pelat, tangga, kolom, dan shear wall.

4.5.3.1 Pekerjaan Struktur Lantai Podium

Pekerjaan struktur lantai podium merupakan pekerjaan awal setelah pekerjaan persiapan. Perhitungan pada struktur lantai podium terdiri dari pekerjaan kolom & shear wall saja dengan menggunakan metode bekisting konvensional / bekisting kayu.

4.5.3.1.1 Pekerjaan Kolom & Shear Wall Lantai Podium

➤ Perhitungan Tulangan Kolom & Shear Wall Data

Volume = 27498 kg

Jam kerja pekerjaan fabrikasi tulangan dengan menggunakan mesin (tabel 5-9 Soedrajat):

D10 = 1,15 jam/100 benkokan

= 1,85 jam/100 kaitan

= 2 jam/100 potongan

D13 = 1,15 jam/100 benkokan

= 1,85 jam/100 kaitan

= 2 jam/100 potongan

D16 = 1,5 jam/100 benkokan

= 2,3 jam/100 kaitan

= 2 jam/100 potongan

D19 = 2 jam/100 potongan

D22 = 2 jam/100 potongan

D25 = 2 jam/100 potongan

Tabel 8.Jumlah Tulangan Pada Struktur Kolom & ShearWall

Tulangan	D10	D13	D16	D19	D22	D25
Batang	3	388	185	59	56	202
Bengkokan	93	1687	144			
Kaitan	21	687	432			
Potongan	829	3241	1795	1938	1198	952

Kapasitas Produksi

$$\underline{D10} = \frac{\text{Jumlah}}{100} \times \text{jam kerja}$$

$$\text{Bengkokan} = \frac{93}{100} \times 1,15 = 1,07 \text{ jam}$$

$$\text{Kaitan} = \frac{21}{100} \times 1,85 = 0,389 \text{ jam}$$

$$\text{Potongan} = \frac{829}{100} \times 2 = 8,29 \text{ jam}$$

Tabel 9. Rekapitulasi Kapasitas Produksi Tulangan Kolom & Shear Wall

Tulangan	D10	D13	D16	D19	D22	D25
Bengkokan	1,07	19,4	2,16			
Kaitan	0,389	12,71	9,936			
Potongan	8,29	32,41	17,95	19,38	11,98	9,52

Kebutuhan Tenaga Kerja

Mandor	0,004	= 1 orang
Tukang	0,07	= 10 orang
Pemb. Tukang	0,07	= 10 orang
Jumlah Pekerja		= 21 orang
Jam kerja per hari		= 8 jam
Total kerja per group		= 168 jam

Produktivitas Fabrikasi Tulangan Kolom & ShearWall

$$\text{Produktivitas} = \frac{\text{Total jam per hari}}{\text{Kapasitas Produksi}} \times 100$$

D10

$$\text{Bengkokan} = \frac{168}{1,07} \times 100 = 15708 \text{ batang/hari}$$

$$\text{Kaitan} = \frac{168}{0,389} \times 100 = 43243 \text{ batang/hari}$$

$$\text{Potongan} = \frac{168}{8,29} \times 100 = 2027 \text{ batang/hari}$$

D13

$$\text{Bengkokan} = \frac{168}{19,4} \times 100 = 866 \text{ batang/hari}$$

$$\text{Kaitan} = \frac{168}{12,71} \times 100 = 1322 \text{ batang/hari}$$

$$\text{Potongan} = \frac{168}{32,41} \times 100 = 518 \text{ batang/hari}$$

D16

$$\text{Bengkokan} = \frac{168}{2,16} \times 100 = 7778 \text{ batang/hari}$$

$$\text{Kaitan} = \frac{168}{9,936} \times 100 = 1691 \text{ batang/hari}$$

$$\text{Potongan} = \frac{168}{17,95} \times 100 = 936 \text{ batang/hari}$$

D19

$$\text{Potongan} = \frac{168}{19,38} \times 100 = 867 \text{ batang/hari}$$

D22

$$\text{Potongan} = \frac{168}{11,98} \times 100 = 1402 \text{ batang/hari}$$

D19

$$\text{Potongan} = \frac{168}{19,52} \times 100 = 1765 \text{ batang/hari}$$

Durasi Fabrikasi Tulangan Kolom & ShearWall

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Jumlah Batang}}{\text{Produktivitas}}$$

D10

$$\text{Bengkakan} = \frac{93}{15708} = 0,006 \text{ hari}$$

$$\text{Kaitan} = \frac{21}{43243} = 0,0005 \text{ hari}$$

$$\text{Potongan} = \frac{829}{2027} = 0,409 \text{ hari}$$

D13

$$\text{Bengkakan} = \frac{1687}{866} = 1,948 \text{ hari}$$

$$\text{Kaitan} = \frac{687}{1322} = 0,52 \text{ hari}$$

$$\text{Potongan} = \frac{3241}{518,4} = 6,3 \text{ hari}$$

D16

$$\text{Bengkakan} = \frac{185}{7778} = 0,024 \text{ hari}$$

$$\text{Kaitan} = \frac{432}{1691} = 0,225 \text{ hari}$$

$$\text{Potongan} = \frac{1795}{935,9} = 1,918 \text{ hari}$$

D19

$$\text{Potongan} = \frac{1938}{866,9} = 2,236 \text{ hari}$$

D22

$$\text{Potongan} = \frac{1198}{1402} = 0,854 \text{ hari}$$

D25

$$\text{Potongan} = \frac{952}{1765} = 0,539 \text{ hari}$$

Total Durasi Fabrikasi Tulangan Kolom & ShearWall = 15hari

Produktivitas Pemasangan Tulangan Kolom & ShearWall

Jam kerja pekerjaan pemasangan tulangan dengan menggunakan mesin (tabel 5-10 Soedrajat):

$$D12 \text{ ke bawah} = 5,92 \text{ jam}/100 \text{ batang}$$

$$D16 - D22 = 7,08 \text{ jam}/100 \text{ batang}$$

$$D25 = 8,42 \text{ jam}/100 \text{ batang}$$

$$\text{Produktivitas} = \frac{\text{Total jam per hari}}{\text{Kapasitas Produksi}} \times 100$$

$$D10 = \frac{168}{5,92} \times 100 = 2838 \text{ batang/hari}$$

$$D13 = \frac{168}{5,92} \times 100 = 2838 \text{ batang/hari}$$

$$D16 = \frac{168}{7,08} \times 100 = 2373 \text{ batang/hari}$$

$$D19 = \frac{168}{7,08} \times 100 = 2373 \text{ batang/hari}$$

$$D22 = \frac{168}{7,08} \times 100 = 2373 \text{ batang/hari}$$

$$D25 = \frac{168}{8,42} \times 100 = 1995 \text{ batang/hari}$$

Durasi Pemasangan Tulangan Kolom & Shear Wall

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Jumlah Batang}}{\text{Produktivitas}}$$

$$D10 = \frac{3}{2838} = 0,001 \text{ hari}$$

$$D13 = \frac{388}{2838} = 0,137 \text{ hari}$$

$$D16 = \frac{185}{2373} = 0,078 \text{ hari}$$

$$D19 = \frac{59}{2373} = 0,025 \text{ hari}$$

$$D22 = \frac{56}{2373} = 0,024 \text{ hari}$$

$$D25 = \frac{202}{1995} = 0,101 \text{ hari}$$

$$\text{Waktu angkat} = 26,8 \text{ menit} = 0,47 \text{ jam}$$

Total Durasi Pasang Tulangan Kolom & ShearWall = 1 hari

Analisa Biaya**Pekerjaan Fabrikasi Tulangan Kolom & ShearWall**

Upah:

Harga upah = durasi x harga satuan upah x
jumlah pekerja

Mandor

= 15 x Rp 120.000 x 1 = Rp 1.800.000

Tukang

= 15 x Rp 110.000 x 10 = Rp 16.500.000

Pembantu Tukang

= 15 x Rp 98.000 x 10 = Rp 14.700.000

Bahan:

Harga bahan = volume x harga satuan

Tulangan D10

= 3 batang x Rp 99.600 = Rp 298.800

Tulangan D13

= 388 batang x Rp 168.200 = Rp 65.261.600

Tulangan D16

= 185 batang x Rp 225.700 = Rp 41.754.500

Tulangan D19

= 59 batang x Rp 360.600 = Rp 21.275.400

Tulangan D22

= 56 batang x Rp 481.700 = Rp 26.975.200

Tulangan D25

= 202 batang x Rp 621.700 = Rp 125.583.400

Kawat Bendrat

= 2200 kg x Rp 18.500 = Rp 40.697.529

**Total Biaya Fabrikasi Tulangan Kolom &
Shear Wall**

= Rp 354.846429

Pekerjaan Pemasangan Tulangan Kolom & ShearWall

Upah:

Harga upah = durasi x harga satuan upah x
jumlah pekerja

Mandor

$$= 1 \times \text{Rp } 120.000 \times 1 = \text{Rp } 120.000$$

Tukang

$$= 1 \times \text{Rp } 110.000 \times 10 = \text{Rp } 1.100.000$$

Pembantu Tukang

$$= 10 \times \text{Rp } 98.000 \times 10 = \text{Rp } 980.000$$

Total Biaya Pemasangan Tulangan Kolom & ShearWall

$$= \text{Rp } 2.200.000$$

➤ Pekerjaan Bekisting Kolom & Shear Wall

Data

$$\text{Volume} = 718,15 \text{ m}^2$$

$$\text{Jam kerja menyetel} = 6 \text{ jam}$$

$$\text{Jam kerja memasang} = 3 \text{ jam}$$

$$\text{Jam kerja oles minyak} = 0,5 \text{ jam}$$

$$\text{Jam kerja membongkar} = 2 \text{ jam}$$

$$\text{Jam kerja reparasi} = 3 \text{ jam}$$

Jam kerja persiapan:

Posisi Tower Crane (TC)

$$\text{Jarak} = 33,75 \text{ m}$$

$$\text{Sudut} = 70^\circ$$

$$\text{Ketinggian lantai} = 17,40 \text{ m}$$

Kecepatan pergi&kembali TC (brosur k30/30c)

$$\text{Hoisting} = 34$$

$$\text{Slewing} = 252$$

$$\text{Trolley} = 40$$

$$\text{Travelling} = 34$$

Waktu angkat TC

$$\text{Hoisting} = \frac{\text{ketinggian}}{\text{kecepatan}} = 0,856$$

$$\text{Sweling} = \frac{\text{sudut}}{\text{kecepatan}} = 0,115$$

$$\text{Trolling} = \frac{\text{jarak segmen}}{\text{kecepatan}} = 0,728$$

$$\text{Landing} = \frac{\text{ketinggian}}{\text{kecepatan}} = 0,856$$

Total waktu pengangkatan = 2,441 menit
 Jika waktu angkat & turun, maka 2 x total
 = 4,882 menit

Waktu pengangkatan juga terdiri dari waktu persiapan alat, waktu muat, & waktu bongkar. Maka untuk memerlukan waktu persiapan pada pekerjaan bekisting membutuhkan 26,882 menit.

Jadi, jam kerja persiapan = 0,45 jam

Kebutuhan Tenaga Kerja:

Mandor	0,033	= 1 orang
Tukang	0,33	= 10 orang
Pemb. Tukang	0,66	= 10 orang
Jumlah pekerja		= 21 orang
Jam kerja per hari		= 8 jam
Total kerja per group		= 168 jam

Produktivitas Pekerjaan Bekisting per 10 m²

$$= \frac{\text{Total jam kerja 1 group}}{\text{jam kerja}} \times 10\text{m}^2$$

$$\text{Pekerjaan persiapan} = \frac{160}{0,45} \times 10\text{m}^2 = 3541,1 \text{ m}^2/\text{hari}$$

$$\text{Pekerjaan stel} = \frac{160}{6} \times 10\text{m}^2 = 280 \text{ m}^2/\text{hari}$$

$$\text{Pekerjaan pasang} = \frac{160}{3} \times 10\text{m}^2 = 560 \text{ m}^2/\text{hari}$$

$$\text{Pekerjaan oles minyak} = \frac{160}{0,5} \times 10\text{m}^2 = 3360 \text{ m}^2/\text{hari}$$

$$\text{Pekerjaan bongkar} = \frac{160}{2} \times 10\text{m}^2 = 840 \text{ m}^2/\text{hari}$$

$$\text{Pekerjaan reparasi} = \frac{160}{3} \times 10\text{m}^2 = 560 \text{ m}^2/\text{hari}$$

Durasi Pekerjaan Bekisting

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

Durasi Fabrikasi Bekisting:

$$\text{Pekerjaan menyetel} = \frac{718,15}{280} = 2,565 \text{ hari}$$

$$\text{Pekerjaan oles minyak} = \frac{718,15}{3360} = 0,214 \text{ hari}$$

Total fabrikasi bekisting = 3 hari

Durasi Pemasangan Bekisting:

$$\text{Pekerjaan persiapan} = \frac{718,15}{3541,1} = 0,19 \text{ hari}$$

$$\text{Pekerjaan pasang} = \frac{718,15}{400} = 1,282 \text{ hari}$$

Total pemasangan bekisting = 2 hari

Durasi Pembongkaran Bekisting:

$$\text{Pekerjaan bongkar} = \frac{718,15}{840} = 0,855 \text{ hari}$$

$$\text{Pekerjaan reparasi} = \frac{718,15}{560} = 1,282 \text{ hari}$$

Total pembongkaran bekisting = 2 hari

Analisa Biaya

Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Kolom & ShearWall

Upah:

Harga upah = durasi x harga satuan upah x
jumlah pekerja

Mandor

$$= 3 \times \text{Rp } 120.000 \times 1 = \text{Rp } 360.000$$

Tukang

$$= 3 \times \text{Rp } 110.000 \times 10 = \text{Rp } 3.300.000$$

Pembantu Tukang

$$= 3 \times \text{Rp } 98.000 \times 10 = \text{Rp } 2.940.000$$

Bahan:

Harga bahan = volume x harga satuan

Paku usuk, 10m^2 untuk 4kg (soedrajat)

$$= 287,26 \text{ kg} \times \text{Rp } 15.000 = \text{Rp } 4.300.000$$

Multiplek

$$= 242 \text{ lembar} \times \text{Rp } 150.000 = \text{Rp } 36.300.000$$

Meranti 6/12

= 115,2 batang x Rp 90.000 = Rp 10.360.000

Minyak bekisting, 10m² untuk 1 liter

(soedrajat)

=72 liter x Rp 30.000 = Rp 2.160.000

Total Biaya Fabrikasi Bekisting Kolom

= Rp 59.730.000

Pekerjaan Pemasangan Bekisting Kolom & Shear Wall

Upah:

Harga upah = durasi x harga satuan upah x
jumlah pekerja

Mandor

= 2 x Rp 120.000 x 1 = Rp 480.000

Tukang

= 2 x Rp 110.000 x 10 = Rp 4.400.000

Pembantu Tukang

= 2 x Rp 98.000 x 10 = Rp 3.920.000

Total Biaya Pemasangan Bekisting Kolom & Shear Wall

= Rp 8.800.000

Pekerjaan Pembongkaran Bekisting Kolom & Shear Wall

Upah:

Harga upah = durasi x harga satuan upah x
jumlah pekerja

Mandor

= 2 x Rp 120.000 x 1 = Rp 480.000

Tukang

= 2 x Rp 110.000 x 10 = Rp 4.400.000

Pembantu Tukang

= 2 x Rp 98.000 x 10 = Rp 3.920.000

Total Biaya Pembongkaran Bekisting Kolom & Shear Wall

= Rp 8.800.000

➤ **Pekerjaan Pengecoran Kolom & Shear Wall**

Data

Volume = 184,52 m³

Faktor alat = 0,83

Faktor pekerja = 0,9

Faktor cuaca = 0,8

Efisiensi kerja

= F. Alat x F. Pekerja x F. Cuaca

= 0,83 x 0,9 x 0,8 = 0,6

Kebutuhan Tenaga Kerja:

Mandor 0,035 = 1 orang

Tukang 0,35 = 5 orang

Pemb. Tukang 2,1 = 5 orang

Jumlah pekerja = 11 orang

Jam kerja per hari = 8 jam

Total kerja per group = 88 jam

Perhitungan Truck Mixer (TM)

Delivery capacity = 100 m³

Kapasitas TM = 7 m³

Jumlah TM = volume/kapasitas TM

= 27 unit

Kapasitas produksi = delivery capt x E. Kerja

= 59,76 m³/jam

Waktu persiapan

Pengaturan posisi = 5 menit

Pemasangan pompa = 2 menit

Idle time = 5 menit

Uji slump = 5 menit

Total waktu persiapan = 17 menit

Waktu pengangkatan

Posisi Tower Crane (TC)

Jarak terdekat = 4,93 m

Jarak terjauh = 67,98 m

Sudut terdekat = 12°

Sudut terjauh = 130°

Ketinggian lantai = 17,40 m

Jarak pipa tremi = 0,90 m

Kecepatan pergi&kembali TC (brosur k30/30c)

Hoisting = 34

Slewing = 252

Trolley = 40

Travelling = 34

Waktu angkat TC

Hoisting = $\frac{\text{ketinggian}}{\text{kecepatan}} = 0,512$ Sweling = $\frac{\text{sudut}}{\text{kecepatan}} = 0,282$ Trolley = $\frac{\text{jarak segmen}}{\text{kecepatan}} = 0,91$ Landing = $\frac{\text{ketinggian}}{\text{kecepatan}} = 0,512$

Total waktu pengangkatan = 1,935 menit

Waktu pengecoranVolume Bucket cor = 0,8 m³

Delivery Capacity Bucket Cor

= $\frac{\text{Volume Bucket}}{\text{total waktu angkat} \times 2} \times 60$ = $\frac{0,8}{1,935 \times 2} \times 60 = 12,4 \text{ m}^3/\text{jam}$

Kapasitas Produksi BC

= EK x Produktivitas

= 0,6 x 12,4

= 7,4 m³/jam

Durasi pengecoran

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

$$= \frac{184,5}{7,4} = 24,8 \text{ jam}$$

Waktu pemeliharaan

Curring & pasca cor = 30 menit

Total waktu pengecoran

= waktu persiapan + waktu angkat + waktu pemeliharaan + waktu cor
= 1488 menit = 3 hari

Analisa Biaya**Pekerjaan Pengecoran Kolom & Shear Wall**

Upah:

Harga upah = durasi x harga satuan upah x jumlah pekerja

Mandor

= 3 x Rp 120.000 x 1 = Rp 360.000

Tukang

= 3 x Rp 110.000 x 5 = Rp 1.650.000

Pembantu Tukang

= 3 x Rp 98.000 x 5 = Rp 1.470.000

Bahan:

Harga bahan = volume x harga satuan

Ready Mix K500 (brosur 2021 ready mix cont.)

= 184,52 x Rp 1.075.000 = Rp 198.359.000

Total Biaya Pengecoran Kolom & ShearWall

= Rp 201.839.000

4.5.3.2 Pekerjaan Struktur Lantai 4 - 11

Pekerjaan struktur lantai 4 sampai dengan 11 merupakan pekerjaan yang dilaksanakan setelah

pekerjaan lantai podium. Perhitungan pada struktur lantai 4 - 11 terdiri dari pekerjaan balok, pelat, tangga, dan kolom shear wall. Struktur pada lantai ini memiliki dimensi atau ukuran yang typical maka penggunaan bekisting table form pada pelat lantai digunakan 4 kali dalam perhitungan. Koefisien untuk menentukan kebutuhan tenaga kerja dan cycle time pada pekerjaan bekisting table form menganut pada penelitian atau tugas akhir terdahulu. Struktur lain seperti balok, kolom, dan shear wall menggunakan metode bekisting konvensional/kayu dengan penggunaan 2 kali pemakaian.

4.5.3.2.1 Pekerjaan Balok Lantai 4 - 11

➤ Pekerjaan Bekisting Balok

Data

Volume	=	795,17 m ²
Jam kerja setel	=	8 jam
Jam kerja pasang	=	3,5 jam
Jam kerja oles minyak	=	0,5 jam
Jam kerja membongkar	=	3 jam
Jam kerja reparasi	=	3 jam
Jam kerja persiapan	=	0,45 jam

Kebutuhan Tenaga Kerja:

Mandor	0,033	=	1 orang
Tukang	0,33	=	10 orang
Pemb. Tukang	0,66	=	10 orang
Jumlah pekerja		=	21 orang
Jam kerja per hari		=	8 jam
Total kerja per group		=	168 jam

Produktivitas Pekerjaan Bekisting per 10 m²

$$= \frac{\text{Total jam kerja 1 group}}{\text{jam kerja}} \times 10 \text{m}^2$$

$$\text{Pekerjaan persiapan} = 3733,3 \text{ m}^2/\text{hari}$$

Pekerjaan stel	= 210 m ² /hari
Pekerjaan pasang	= 480 m ² /hari
Pekerjaan oles minyak	= 3360 m ² /hari
Pekerjaan bongkar	= 480 m ² /hari
Pekerjaan reparasi	= 560 m ² /hari

Durasi Pekerjaan Bekisting

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

Durasi Fabrikasi Bekisting:

$$\text{Pekerjaan stel} = \frac{795,17}{210} = 3,78 \text{ hari}$$

Total fabrikasi bekisting balok = 4 hari

Durasi Pemasangan Bekisting:

$$\text{Pekerjaan persiapan} = \frac{795,17}{3733,3} = 0,21 \text{ hari}$$

$$\text{Pekerjaan pasang} = \frac{795,17}{480} = 1,66 \text{ hari}$$

$$\text{Pekerjaan oles minyak} = \frac{795,17}{3360} = 0,237 \text{ hari}$$

Total pemasangan bekisting = 2 hari

Durasi Pembongkaran Bekisting:

$$\text{Pekerjaan bongkar} = \frac{795,17}{480} = 1,66 \text{ hari}$$

$$\text{Pekerjaan reparasi} = \frac{795,17}{560} = 1,4 \text{ hari}$$

Total pembongkaran bekisting = 3 hari

Analisa Biaya

Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Balok

Upah:

Harga upah = durasi x harga satuan upah x
jumlah pekerja

Mandor

$$= 4 \times \text{Rp } 120.000 \times 1 = \text{Rp } 480.000$$

Tukang

$$= 4 \times \text{Rp } 110.000 \times 10 = \text{Rp } 4.400.000$$

Pembantu Tukang

$$= 4 \times \text{Rp } 98.000 \times 10 = \text{Rp } 3.920.000$$

Bahan:

Harga bahan = volume x harga satuan

Paku usuk, 10m^2 untuk 4kg (soedrajat)

$$= 318,068 \text{ kg} \times \text{Rp } 15.000 = \text{Rp } 4.771.020$$

Multiplek

$$= 267,1 \text{ lembar} \times \text{Rp } 150.000 = \text{Rp } 40.068.362$$

Meranti 6/12

$$= 155,52 \text{ batang} \times \text{Rp } 90.000 = \text{Rp } 13.996.800$$

Meranti 5/7

$$= 777,6 \text{ batang} \times \text{Rp } 39.000 = \text{Rp } 30.326.400$$

Minyak bekisting, 10m^2 untuk 1 liter (soedrajat)

$$= 80 \text{ liter} \times \text{Rp } 30.000 = \text{Rp } 2.400.000$$

Total biaya fabrikasi bekisting balok

$$= \text{Rp } 100.362.582$$

Pekerjaan Pemasangan Bekisting Balok

Upah:

Harga upah = durasi x harga satuan upah x
jumlah pekerja

Mandor

$$= 2 \times \text{Rp } 120.000 \times 1 = \text{Rp } 240.000$$

Tukang

$$= 2 \times \text{Rp } 110.000 \times 10 = \text{Rp } 2.200.000$$

Pembantu Tukang

$$= 2 \times \text{Rp } 98.000 \times 10 = \text{Rp } 1.960.000$$

Total Biaya Pemasangan Bekisting Balok

$$= \text{Rp } 4.400.000$$

Pekerjaan Pembongkaran Bekisting Balok

Upah:

Harga upah = durasi x harga satuan upah x
jumlah pekerja

Mandor

$$= 3 \times \text{Rp } 120.000 \times 1 = \text{Rp } 360.000$$

Tukang
 = 3 x Rp 110.000 x 10 = Rp 3.300.000
 Pembantu Tukang
 = 3 x Rp 98.000 x 10 = Rp 2.940.000

Total Biaya Pembongkaran Bekisting Balok
 = Rp 6.600.000

➤ **Pekerjaan Tulangan Balok**

Volume = 24787 kg

Jam kerja pekerjaan fabrikasi tulangan dengan menggunakan mesin (tabel 5-9 Soedrajat):

D10 = 1,15 jam/100 bengkokan
 = 1,85 jam/100 kaitan
 = 2 jam/100 potongan

D19 = 1,5 jam/100 bengkokan
 = 2 jam/100 potongan

D22 = 1,85 jam/100 bengkokan
 = 2 jam/100 potongan

Tabel 10. Jumlah Tulangan Pada Struktur Balok

Tulangan	D10	D19	D22
Batang	12	56	202
Bengkokan	2226	649	1237
Kaitan	742		
Potongan	2306	3206	5720

Kapasitas Produksi

$$D10 = \frac{\text{jumlah}}{100} \times \text{jam kerja}$$

$$\text{Bengkokan} = \frac{2226}{100} \times 1,15 = 25,6$$

$$\text{Kaitan} = \frac{742}{100} \times 1,85 = 13,73$$

$$\text{Potongan} = \frac{2306}{100} \times 2 = 46,12$$

Tabel 11. Rekapitulasi Kapasitas Produksi Tulangan Balok

Tulangan	D10	D19	D22
Bengkokan	25,6	9,735	18,56
Kaitan	13,73		
Potongan	46,12	64,12	114,4

Kebutuhan Tenaga Kerja

Mandor	0,004	= 1 orang
Tukang	0,07	= 10 orang
Pemb. Tukang	0,07	= 10 orang
Jumlah Pekerja		= 21 orang
Jam kerja per hari		= 8 jam
Total kerja per group		= 168 jam

Produktivitas Fabrikasi Tulangan Balok

$$\text{Produktivitas} = \frac{\text{Total jam per hari}}{\text{Kapasitas Produksi}} \times 100$$

D10

$$\text{Bengkokan} = \frac{168}{25,6} \times 100 = 656 \text{ batang/hari}$$

$$\text{Kaitan} = \frac{168}{13,73} \times 100 = 1224 \text{ batang/hari}$$

$$\text{Potongan} = \frac{168}{46,12} \times 100 = 364 \text{ batang/hari}$$

D19

$$\text{Bengkokan} = \frac{168}{9,735} \times 100 = 1726 \text{ batang/hari}$$

$$\text{Potongan} = \frac{168}{64,12} \times 100 = 262 \text{ batang/hari}$$

D22

$$\text{Bengkokan} = \frac{168}{18,56} \times 100 = 905 \text{ batang/hari}$$

$$\text{Potongan} = \frac{168}{114,4} \times 100 = 147 \text{ batang/hari}$$

Durasi Fabrikasi Tulangan Balok

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Jumlah Batang}}{\text{Produktivitas}}$$

D10

$$\text{Bengkokan} = \frac{2226}{656} = 3,39 \text{ hari}$$

$$\text{Kaitan} = \frac{742}{1224} = 0,606 \text{ hari}$$

$$\text{Potongan} = \frac{2306}{364,3} = 6 \text{ hari}$$

D19

$$\text{Bengkakan} = \frac{649}{1726} = 0,376 \text{ hari}$$

$$\text{Potongan} = \frac{64,12}{262} = 0,245 \text{ hari}$$

D22

$$\text{Bengkakan} = \frac{18,56}{905,4} = 0,376 \text{ hari}$$

$$\text{Potongan} = \frac{114,4}{146,9} = 0,779 \text{ hari}$$

Total Durasi Fabrikasi Tulangan Balok = 12 hari

Produktivitas Pemasangan Tulangan Balok

Jam kerja pekerjaan pemasangan tulangan dengan menggunakan mesin (tabel 5-10 Soedrajat):

$$\text{D12 ke bawah} = 5,92 \text{ jam/100 batang}$$

$$\text{D16 – D22} = 7,08 \text{ jam/100 batang}$$

$$\text{D25} = 8,42 \text{ jam/100 batang}$$

$$\text{Produktivitas} = \frac{\text{Total jam per hari}}{\text{Kapasitas Produksi}} \times 100$$

$$\text{D10} = \frac{168}{5,92} \times 100 = 2838 \text{ batang/hari}$$

$$\text{D19} = \frac{168}{7,08} \times 100 = 2373 \text{ batang/hari}$$

$$\text{D22} = \frac{168}{7,08} \times 100 = 2373 \text{ batang/hari}$$

Durasi Pemasangan Tulangan Balok

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Jumlah Batang}}{\text{Produktivitas}}$$

$$\text{D10} = \frac{12}{2838} = 0,004 \text{ hari}$$

$$\text{D19} = \frac{56}{2373} = 0,024 \text{ hari}$$

$$\text{D22} = \frac{202}{2373} = 0,085 \text{ hari}$$

$$\text{Waktu angkat} = 26,8 \text{ menit} = 0,47 \text{ jam}$$

Total Durasi Pasang Tulangan Balok = 1 hari

Analisa Biaya

Pekerjaan Fabrikasi Tulangan Balok

Upah:

Harga upah = durasi x harga satuan upah x
jumlah pekerja

Mandor

= 12 x Rp 120.000 x 1 = Rp 1.440.000

Tukang

= 12 x Rp 110.000 x 10 = Rp 13.200.000

Pembantu Tukang

= 12 x Rp 98.000 x 10 = Rp 11.760.000

Bahan:

Harga bahan = volume x harga satuan

Tulangan D10

= 12 batang x Rp 99.600 = Rp 1.195.200

Tulangan D19

= 56 batang x Rp 360.600 = Rp 20.193.600

Tulangan D22

= 202 batang x Rp 481.700 = Rp 97.303.400

Kawat Bendrat

= 2200 kg x Rp 18.500 = Rp 36.685.038

Total Biaya Fabrikasi Tulangan Balok

= Rp 181.777.238

Pekerjaan Pemasangan Tulangan Balok

Upah:

Harga upah = durasi x harga satuan upah x
jumlah pekerja

Mandor

= 1 x Rp 120.000 x 1 = Rp 120.000

Tukang

= 1 x Rp 110.000 x 10 = Rp 1.100.000

Pembantu Tukang

= 1 x Rp 98.000 x 10 = Rp 980.000

Total Biaya Pemasangan Tulangan Balok
= Rp 2.200.000

4.5.3.2.2 Pekerjaan Pelat & Tangga Lantai 4 - 11

➤ Pekerjaan Bekisting Pelat & Tangga

Data

Volume = 790,36 m²

Jam kerja persiapan = 0,42 jam

Jam kerja pemasangan = 0,31 jam

Jam kerja bongkar = 0,18 jam

Jam kerja reparasi = 0,5 jam

Jam kerja pengangkatan TF:

Posisi Tower Crane (TC)

Jarak = 33,75 m

Sudut = 70°

Ketinggian lantai = 20,60 m

Kecepatan pergi&kembali TC (brosur k30/30c)

Hoisting = 34

Slewing = 252

Trolley = 40

Travelling = 34

Waktu angkat TC

Hoisting = $\frac{\text{ketinggian}}{\text{kecepatan}} = 1,014$

Sweling = $\frac{\text{sudut}}{\text{kecepatan}} = 0,137$

Trolling = $\frac{\text{jarak segmen}}{\text{kecepatan}} = 0,862$

Landing = $\frac{\text{ketinggian}}{\text{kecepatan}} = 1,014$

Total waktu pengangkatan = 3,026 menit

Jika waktu angkat & turun, maka 2 x total

= 6,052 menit

Waktu pengangkatan juga terdiri dari waktu persiapan alat, waktu muat, & waktu bongkar.

Maka untuk memerlukan waktu persiapan pada

pekerjaan bekisting membutuhkan 26,882 menit.

Jadi, jam kerja pengangkatan TF = 0,467 jam

Kebutuhan Tenaga Kerja:

Mandor	0,020	= 1 orang
Tukang	0,100	= 5 orang
Pemb. Tukang	0,200	= 10 orang
Jumlah pekerja		= 16 orang
Jam kerja per hari		= 8 jam
Total kerja per group		= 128 jam

Produktivitas Pekerja Bekisting per 10 m²

$$= \frac{\text{Total jam kerja 1 group}}{\text{jam kerja}} \times 10 \text{m}^2$$

Pekerjaan persiapan = 614,4 m²/hari

Pekerjaan pengangkatan TF = 547,54

Pekerjaan pemasangan = 830,27 m²/hari

Pekerjaan bongkar = 13696,36 m²/hari

Pekerjaan reparasi = 512 m²/hari

Durasi Pekerjaan Bekisting

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

Durasi Fabrikasi Bekisting Pelat & Tangga:

$$\text{Pekerjaan persiapan} = \frac{790,36}{614,4} = 1,2 \text{ hari}$$

Total fabrikasi bekisting = 1 hari

Durasi Pemasangan Bekisting Pelat & Tangga:

$$\text{Pekerjaan pengangkatan} = \frac{790,36}{547,54} = 1,443 \text{ hari}$$

$$\text{Pekerjaan pasang} = \frac{790,36}{830,27} = 0,952 \text{ hari}$$

Total pemasangan bekisting = 3 hari

Durasi Pembongkaran Bekisting:

$$\text{Pekerjaan bongkar} = \frac{790,36}{13696,4} = 0,57 \text{ hari}$$

$$\text{Pekerjaan reparasi} = \frac{795,17}{586,67} = 1,544 \text{ hari}$$

Total pembongkaran bekisting = 3 hari

Analisa Biaya

Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Pelat & Tangga

Upah:

Harga upah = durasi x harga satuan upah x
jumlah pekerja

Mandor

$$= 1 \times \text{Rp } 120.000 \times 1 = \text{Rp } 120.000$$

Tukang

$$= 1 \times \text{Rp } 110.000 \times 5 = \text{Rp } 550.000$$

Pembantu Tukang

$$= 1 \times \text{Rp } 98.000 \times 10 = \text{Rp } 980.000$$

Bahan:

Harga bahan = volume x harga satuan

Phenolic Film (18mm)

$$= 26 \text{ lembar} \times \text{Rp } 290.000 = \text{Rp } 7.540.000$$

Standart

$$= 336 \times \text{Rp } 18.587 = \text{Rp } 6.245.232$$

U-head

$$= 336 \times \text{Rp } 8.500 = \text{Rp } 2.856.000$$

Ledger

$$= 448 \times \text{Rp } 11.895 = \text{Rp } 5.328.960$$

Hollow 40 x 40 x 2,3

$$= 1079 \times \text{Rp } 136.140 = \text{Rp } 146.895.060$$

Primary 60 x 60 x 2,3

$$= 112 \times \text{Rp } 192.554 = \text{Rp } 21.566.048$$

Jack base

$$= 336 \times \text{Rp } 10.000 = \text{Rp } 3.360.000$$

Ledger

$$= 336 \times \text{Rp } 11.500 = \text{Rp } 3.864.000$$

Total biaya Fabrikasi Bekisting Pelat & Tangga

$$= \text{Rp } 199.305.300$$

Pekerjaan Pasang Bekisting Pelat & Tangga

Upah:

$$\text{Harga upah} = \text{durasi} \times \text{harga satuan upah} \times \text{jumlah pekerja}$$

Mandor

$$= 3 \times \text{Rp } 120.000 \times 1 = \text{Rp } 360.000$$

Tukang

$$= 3 \times \text{Rp } 110.000 \times 5 = \text{Rp } 1.650.000$$

Pembantu Tukang

$$= 3 \times \text{Rp } 98.000 \times 10 = \text{Rp } 2.940.000$$

Total Biaya Pembongkaran Bekisting Pelat & Tangga

$$= \text{Rp } 4.950.000$$
Pekerjaan Bongkar Bekisting Pelat & Tangga

Upah:

$$\text{Harga upah} = \text{durasi} \times \text{harga satuan upah} \times \text{jumlah pekerja}$$

Mandor

$$= 3 \times \text{Rp } 120.000 \times 1 = \text{Rp } 360.000$$

Tukang

$$= 3 \times \text{Rp } 110.000 \times 5 = \text{Rp } 1.650.000$$

Pembantu Tukang

$$= 3 \times \text{Rp } 98.000 \times 10 = \text{Rp } 2.940.000$$

Total Biaya Pembongkaran Bekisting Pelat & Tangga

$$= \text{Rp } 4.950.000$$
➤ **Pekerjaan Tulangan Pelat & Tangga****Data**

Volume = 27498 kg

Jam kerja pekerjaan fabrikasi tulangan (tangga) dengan menggunakan mesin (tabel 5-9 Soedrajat):

D8	= 1,15 jam/100 bengkokan = 2 jam/100 potongan
D10	= 1,15 jam/100 bengkokan = 2 jam/100 potongan
D13	= 1,15 jam/100 bengkokan = 2 jam/100 potongan

Tabel 12. Jumlah Tulangan Pada Struktur Tangga

Tulangan	D8	D10	D13
Batang	10	7	15
Bengkokan	252		
Potongan	2424	440	49

Kapasitas Produksi

$$D8 = \frac{\text{Jumlah}}{100} \times \text{jam kerja}$$

Bengkokan = 2,898 jam

Potongan = 48,48 jam

D10

Potongan = 8,8 jam

D13

Potongan = 1 jam

Kebutuhan Tenaga Kerja

Mandor 0,004 = 1 orang

Tukang 0,07 = 10 orang

Pemb. Tukang 0,07 = 10 orang

Jumlah Pekerja = 21 orang

Jam kerja per hari = 8 jam

Total kerja per group = 168 jam

Produktivitas Fabrikasi Tulangan Pelat & Tangga

$$\text{Produktivitas} = \frac{\text{Total jam per hari}}{\text{Kapasitas Produksi}} \times 100$$

D8

Bengkokan = 5797,1 batang/hari

Potongan = 346,535 batang/hari

D10

Potongan = 1909,09 batang/hari

D13

Potongan = 17142,9 batang/hari

Durasi Fabrikasi Tulangan Pelat & Tangga

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Jumlah Batang}}{\text{Produktivitas}}$$

D8

$$\text{Bengkakan} = \frac{252}{5797,1} = 0,043 \text{ hari}$$

$$\text{Potongan} = \frac{2424}{346,53} = 6,995 \text{ hari}$$

D10

$$\text{Potongan} = \frac{440}{1909,1} = 0,230 \text{ hari}$$

D13

$$\text{Potongan} = \frac{49}{17143} = 0,003 \text{ hari}$$

Total Durasi Fabrikasi Tulangan Pelat &
Tangga = 7 hari

Produktivitas Pemasangan Tulangan Pelat & Tangga

Jam kerja pekerjaan pemasangan tulangan (tangga) dengan menggunakan mesin (tabel 5-10 Soedrajat):

$$\text{D12 ke bawah} = 5,92 \text{ jam/100 batang}$$

$$\text{D16 – D22} = 7,08 \text{ jam/100 batang}$$

$$\text{D25} = 8,42 \text{ jam/100 batang}$$

$$\text{Produktivitas} = \frac{\text{Total jam per hari}}{\text{Kapasitas Produksi}} \times 100$$

Tangga

$$\text{D8} = 2838 \text{ batang/hari}$$

$$\text{D10} = 2838 \text{ batang/hari}$$

$$\text{D13} = 2838 \text{ batang/hari}$$

Pelat

$$\text{M7} = \frac{1}{\text{Koef Pekerja}} = \frac{1}{0,025} = 40$$

Produktivitas 1 group = 21 x 40 = 840 batang/hari

Durasi Pemasangan Tulangan Pelat &Tangga

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Jumlah Batang}}{\text{Produktivitas}}$$

$$D8 = \frac{10}{2838} = 0,0035 \text{ hari}$$

$$D10 = \frac{7}{2838} = 0,0025 \text{ hari}$$

$$D13 = \frac{15}{2838} = 0,0053 \text{ hari}$$

$$M7 = \frac{1071}{840} = 1 \text{ hari}$$

Waktu angkat = 26,8 menit

Total Durasi Pasang Tulangan Tangga = 1 hari

Analisa Biaya

Pekerjaan Fabrikasi Tulangan Pelat & Tangga

Upah:

Harga upah = durasi x harga satuan upah x jumlah pekerja

Mandor

$$= 7 \times \text{Rp } 120.000 \times 1 = \text{Rp } 840.000$$

Tukang

$$= 7 \times \text{Rp } 110.000 \times 10 = \text{Rp } 7.700.000$$

Pembantu Tukang

$$= 7 \times \text{Rp } 98.000 \times 10 = \text{Rp } 6.860.000$$

Bahan:

Harga bahan = volume x harga satuan

Tulangan D8

$$= 10 \text{ batang} \times \text{Rp } 35.400 = \text{Rp } 354.000$$

Tulangan D10

$$= 7 \text{ batang} \times \text{Rp } 99.600 = \text{Rp } 697.200$$

Tulangan D13

$$= 15 \text{ batang} \times \text{Rp } 225.700 = \text{Rp } 2.523.000$$

Kawat Bendrat

$$= 22 \text{ kg} \times \text{Rp } 18.500 = \text{Rp } 401.405$$

Total Biaya Fabrikasi Tulangan Pelat &
Tangga
= Rp 19.375.605

Pekerjaan Pemasangan Tulangan Pelat & Tangga

Upah:

Harga upah = durasi x harga satuan upah x
jumlah pekerja

Mandor

$$= 1 \times \text{Rp } 120.000 \times 1 = \text{Rp } 120.000$$

Tukang

$$= 1 \times \text{Rp } 110.000 \times 10 = \text{Rp } 1.100.000$$

Pembantu Tukang

$$= 10 \times \text{Rp } 98.000 \times 10 = \text{Rp } 980.000$$

Bahan:

Harga bahan = volume x harga satuan

Tulangan wiremesh M7

$$= 71 \text{ lembar} \times \text{Rp } 881.000 = \text{Rp } 62.551.000$$

Total Biaya Pemasangan Tulangan Pelat &
Tangga

$$= \text{Rp } 64.751.000$$

➤ **Pekerjaan Pengecoran Balok, Pelat, & Tangga**

Data

$$\text{Volume} = 272,2 \text{ m}^3$$

$$\text{Faktor alat} = 0,83$$

$$\text{Faktor pekerja} = 0,9$$

$$\text{Faktor cuaca} = 0,8$$

Efisiensi kerja

$$= \text{F. Alat} \times \text{F. Pekerja} \times \text{F. Cuaca}$$

$$= 0,83 \times 0,9 \times 0,8 = 0,6$$

Kebutuhan Tenaga Kerja:

$$\text{Mandor} \quad 0,035 = 1 \text{ orang}$$

Tukang	0,35	= 5 orang
Pemb. Tukang	2,1	= 5 orang
Jumlah pekerja		= 11 orang
Jam kerja per hari		= 8 jam
Total kerja per group		= 88 jam

Perhitungan Truck Mixer (TM)

Delivery capacity	= 100 m ³
Kapasitas TM	= 7 m ³
Jumlah TM	= volume/kapasitas TM = 27 unit
Kapasitas produksi	= delivery capt x E. Kerja = 59,76 m ³ /jam

Perhitungan Concete Pump

Output piston CP	= 100 m ³ /jam
Kapasitas CP	= Output CP x EK = 59,8 m ³ /jam

Waktu persiapan

Pengaturan posisi	= 5 menit
Pemasangan pompa	= 2 menit
Idle time	= 5 menit
Uji slump	= 5 menit
Total waktu persiapan	= 17 menit

Waktu pengecoran

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{Kapasitas Concrete Pump}} \times 60$$

$$= 273,28 \text{ menit}$$

Waktu pemeliharaan

Curring & pasca cor	= 30 menit
---------------------	------------

Total waktu pengecoran

= waktu persiapan + waktu cor + waktu
 pemeliharaan
 = 320 menit = 1 hari

Analisa Biaya

Pekerjaan Pengecoran Balok, Pelat, & Tangga

Upah:

Harga upah = durasi x harga satuan upah x
 jumlah pekerja

Mandor

= 1 x Rp 120.000 x 1 = Rp 120.000

Tukang

= 1 x Rp 110.000 x 5 = Rp 550.000

Pembantu Tukang

= 1 x Rp 98.000 x 5 = Rp 490.000

Bahan:

Harga bahan = volume x harga satuan

Ready Mix K350 (brosur 2021 ready mix
 cont.)

= 271,19 x Rp 925.000 = Rp 251.775.750

Total Biaya Pengecoran Balok, Pelat & Tangga

= Rp 252.935.750

4.5.3.2.3 Pekerjaan Kolom & Shear Wall Lantai 4 - 11

➤ **Pekerjaan Tulangan Kolom & Shear Wall**

Data

Volume = 27498 kg

Jam kerja pekerjaan fabrikasi tulangan dengan
 menggunakan mesin (tabel 5-9 Soedrajat):

D10 = 1,15 jam/100 benkokan

= 1,85 jam/100 kaitan

= 2 jam/100 potongan

D13 = 1,15 jam/100 benkokan

= 1,85 jam/100 kaitan

= 2 jam/100 potongan

D16	= 1,5 jam/100 benkokan
	= 2,3 jam/100 kaitan
	= 2 jam/100 potongan
D19	= 2 jam/100 potongan
D22	= 2 jam/100 potongan
D25	= 2 jam/100 potongan

Tabel 13. Jumlah Tulangan Pada Struktur Kolom & Shear Wall

Tulangan	D10	D13	D16	D19	D22	D25
Batang	3	388	185	59	56	202
Bengkokan	93	1687	144			
Kaitan	21	687	432			
Potongan	829	3241	1795	1938	1198	952

Kapasitas Produksi

$$\underline{D10} = \frac{\text{Jumlah}}{100} \times \text{jam kerja}$$

$$\text{Bengkokan} = \frac{93}{100} \times 1,15 = 1,07 \text{ jam}$$

$$\text{Kaitan} = \frac{21}{100} \times 1,85 = 0,389 \text{ jam}$$

$$\text{Potongan} = \frac{829}{100} \times 2 = 8,29 \text{ jam}$$

Tabel 14. Rekapitulasi Kapasitas Produksi Tulangan Kolom & Shear Wall

Tulangan	D10	D13	D16	D19	D22	D25
Bengkokan	1,07	19,4	2,16			
Kaitan	0,389	12,71	9,936			
Potongan	8,29	32,41	17,95	19,38	11,98	9,52

Kebutuhan Tenaga Kerja

Mandor	0,004	= 1 orang
Tukang	0,07	= 10 orang
Pemb. Tukang	0,07	= 10 orang
Jumlah Pekerja		= 21 orang
Jam kerja per hari		= 8 jam
Total kerja per group		= 168 jam

Produktivitas Fabrikasi Tulangan Kolom & Shear Wall

$$\text{Produktivitas} = \frac{\text{Total jam per hari}}{\text{Kapasitas Produksi}} \times 100$$

D10

$$\text{Bengkakan} = \frac{168}{1,07} \times 100 = 15708 \text{ batang/hari}$$

$$\text{Kaitan} = \frac{168}{0,389} \times 100 = 43243 \text{ batang/hari}$$

$$\text{Potongan} = \frac{168}{8,29} \times 100 = 2027 \text{ batang/hari}$$

D13

$$\text{Bengkakan} = \frac{168}{19,4} \times 100 = 866 \text{ batang/hari}$$

$$\text{Kaitan} = \frac{168}{12,71} \times 100 = 1322 \text{ batang/hari}$$

$$\text{Potongan} = \frac{168}{32,41} \times 100 = 518 \text{ batang/hari}$$

D16

$$\text{Bengkakan} = \frac{168}{2,16} \times 100 = 7778 \text{ batang/hari}$$

$$\text{Kaitan} = \frac{168}{9,936} \times 100 = 1691 \text{ batang/hari}$$

$$\text{Potongan} = \frac{168}{17,95} \times 100 = 936 \text{ batang/hari}$$

D19

$$\text{Potongan} = \frac{168}{19,38} \times 100 = 867 \text{ batang/hari}$$

D22

$$\text{Potongan} = \frac{168}{11,98} \times 100 = 1402 \text{ batang/hari}$$

D19

$$\text{Potongan} = \frac{168}{19,52} \times 100 = 1765 \text{ batang/hari}$$

Durasi Fabrikasi Tulangan Kolom & Shear Wall

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Jumlah Batang}}{\text{Produktivitas}}$$

D10

$$\text{Bengkakan} = \frac{93}{15708} = 0,006 \text{ hari}$$

$$\text{Kaitan} = \frac{21}{43243} = 0,0005 \text{ hari}$$

$$\text{Potongan} = \frac{829}{2027} = 0,409 \text{ hari}$$

D13

$$\text{Bengkakan} = \frac{1687}{866} = 1,948 \text{ hari}$$

$$\text{Kaitan} = \frac{687}{1322} = 0,52 \text{ hari}$$

$$\text{Potongan} = \frac{3241}{518,4} = 6,3 \text{ hari}$$

D16

$$\text{Bengkakan} = \frac{185}{7778} = 0,024 \text{ hari}$$

$$\text{Kaitan} = \frac{432}{1691} = 0,225 \text{ hari}$$

$$\text{Potongan} = \frac{1795}{935,9} = 1,918 \text{ hari}$$

D19

$$\text{Potongan} = \frac{1938}{866,9} = 2,236 \text{ hari}$$

D22

$$\text{Potongan} = \frac{1198}{1402} = 0,854 \text{ hari}$$

D25

$$\text{Potongan} = \frac{952}{1765} = 0,539 \text{ hari}$$

Total Durasi Fabrikasi Tulangan Kolom & Shear Wall = 15hari

Produktivitas Pemasangan Tulangan Kolom & Shear Wall

Jam kerja pekerjaan pemasangan tulangan dengan menggunakan mesin (tabel 5-10 Soedrajat):

$$\text{D12 ke bawah} = 5,92 \text{ jam/100 batang}$$

$$\text{D16 – D22} = 7,08 \text{ jam/100 batang}$$

$$\text{D25} = 8,42 \text{ jam/100 batang}$$

$$\text{Produktivitas} = \frac{\text{Total jam per hari}}{\text{Kapasitas Produksi}} \times 100$$

$$\text{D10} = \frac{168}{5,92} \times 100 = 2838 \text{ batang/hari}$$

$$\text{D13} = \frac{168}{5,92} \times 100 = 2838 \text{ batang/hari}$$

$$\text{D16} = \frac{168}{7,08} \times 100 = 2373 \text{ batang/hari}$$

$$D19 = \frac{168}{7,08} \times 100 = 2373 \text{ batang/hari}$$

$$D22 = \frac{168}{7,08} \times 100 = 2373 \text{ batang/hari}$$

$$D25 = \frac{168}{8,42} \times 100 = 1995 \text{ batang/hari}$$

Durasi Pemasangan Tulangan Kolom & Shear Wall

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Jumlah Batang}}{\text{Produktivitas}}$$

$$D10 = \frac{3}{2838} = 0,001 \text{ hari}$$

$$D13 = \frac{388}{2838} = 0,137 \text{ hari}$$

$$D16 = \frac{185}{2373} = 0,078 \text{ hari}$$

$$D19 = \frac{59}{2373} = 0,025 \text{ hari}$$

$$D22 = \frac{56}{2373} = 0,024 \text{ hari}$$

$$D25 = \frac{202}{1995} = 0,101 \text{ hari}$$

Waktu angkat = 26,8 menit = 0,47 jam

Total Durasi Pasang Tulangan Kolom & Shear Wall = 1 hari

Analisa Biaya

Pekerjaan Fabrikasi Tulangan Kolom & Shear Wall

Upah:

Harga upah = durasi x harga satuan upah x jumlah pekerja

Mandor

$$= 15 \times \text{Rp } 120.000 \times 1 = \text{Rp } 1.800.000$$

Tukang

$$= 15 \times \text{Rp } 110.000 \times 10 = \text{Rp } 16.500.000$$

Pembantu Tukang

$$= 15 \times \text{Rp } 98.000 \times 10 = \text{Rp } 14.700.000$$

Bahan:

Harga bahan = volume x harga satuan
 Tulangan D10
 = 3 batang x Rp 99.600 = Rp 298.800
 Tulangan D13
 = 388 batang x Rp 168.200 = Rp 65.261.600
 Tulangan D16
 = 185 batang x Rp 225.700 = Rp 41.754.500
 Tulangan D19
 = 59 batang x Rp 360.600 = Rp 21.275.400
 Tulangan D22
 = 56 batang x Rp 481.700 = Rp 26.975.200
 Tulangan D25
 = 202 batang x Rp 621.700 = Rp 125.583.400
 Kawat Bendrat
 = 2200 kg x Rp 18.500 = Rp 40.697.529

Total Biaya Fabrikasi Tulangan Kolom &
 Shear Wall
 = Rp 354.846429

Pekerjaan Pemasangan Tulangan Kolom &
Shear Wall

Upah:

Harga upah = durasi x harga satuan upah x
 jumlah pekerja

Mandor

= 1 x Rp 120.000 x 1 = Rp 120.000

Tukang

= 1 x Rp 110.000 x 10 = Rp 1.100.000

Pembantu Tukang

= 10 x Rp 98.000 x 10 = Rp 980.000

Total Biaya Pemasangan Tulangan Kolom
 = Rp 2.200.000

➤ **Pekerjaan Bekisting Kolom & Shear Wall**

Data

Volume = 718,15 m²

Jam kerja setel & pasang	= 2 jam
Jam kerja oles minyak	= 0,5 jam
Jam kerja membongkar	= 2 jam
Jam kerja reparasi	= 3 jam
Jam kerja persiapan	= 0,45 jam

Kebutuhan Tenaga Kerja:

Mandor	0,01	= 1 orang
Tukang	0,045	= 5 orang
Pemb. Tukang	0,05	= 5 orang
Jumlah pekerja		= 11 orang
Jam kerja per hari		= 8 jam
Total kerja per group		= 88 jam

Produktivitas Pekerjaan Bekisting per 10 m²

$$= \frac{\text{Total jam kerja 1 group}}{\text{jam kerja}} \times 10 \text{m}^2$$

$$\text{Pekerjaan persiapan} = 1964,2 \text{ m}^2/\text{hari}$$

$$\text{Pekerjaan stel & pasang} = 440 \text{ m}^2/\text{hari}$$

$$\text{Pekerjaan oles minyak} = 1760 \text{ m}^2/\text{hari}$$

$$\text{Pekerjaan bongkar} = 440 \text{ m}^2/\text{hari}$$

$$\text{Pekerjaan reparasi} = 586,67 \text{ m}^2/\text{hari}$$

Durasi Pekerjaan Bekisting

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

Durasi Pemasangan Bekisting:

$$\text{Pekerjaan persiapan} = \frac{718,15}{1964,2} = 0,366 \text{ hari}$$

$$\text{Pekerjaan stel & pasang} = \frac{718,15}{440} = 1,632 \text{ hari}$$

$$\text{Pekerjaan oles minyak} = \frac{718,15}{1760} = 0,408 \text{ hari}$$

$$\text{Total pemasangan bekisting} = 2 \text{ hari}$$

Durasi Pembongkaran Bekisting:

$$\text{Pekerjaan bongkar} = \frac{718,15}{440} = 1,63 \text{ hari}$$

$$\text{Pekerjaan reparasi} = \frac{718,15}{586,67} = 1,224 \text{ hari}$$

Total pembongkaran bekisting = 3 hari

Analisa Biaya

Pekerjaan Pemasangan Bekisting Kolom & Shear Wall

Upah:

Harga upah = durasi x harga satuan upah x jumlah pekerja

Mandor

$$= 2 \times \text{Rp } 120.000 \times 1 = \text{Rp } 240.000$$

Tukang

$$= 2 \times \text{Rp } 110.000 \times 5 = \text{Rp } 1.100.000$$

Pembantu Tukang

$$= 2 \times \text{Rp } 98.000 \times 5 = \text{Rp } 980.000$$

Bahan:

Harga bahan = volume x harga satuan

Alform (PT. PP Proyek GDL 2021)

$$= 718,15 \times \text{Rp } 168.000 = \text{Rp } 120.649.200$$

Minyak bekisting, 10m² untuk 1 liter

(soedrajat)

$$= 72 \text{ liter} \times \text{Rp } 30.000 = \text{Rp } 2.154.540$$

Total Biaya Pemasangan Bekisting Kolom & Shear Wall

$$= \text{Rp } 125.123.740$$

Pekerjaan Pembongkaran Bekisting Kolom & Shear Wall

Upah:

Harga upah = durasi x harga satuan upah x jumlah pekerja

Mandor

$$= 3 \times \text{Rp } 120.000 \times 1 = \text{Rp } 360.000$$

Tukang

$$= 3 \times \text{Rp } 110.000 \times 5 = \text{Rp } 1.650.000$$

Pembantu Tukang

$$= 3 \times \text{Rp } 98.000 \times 5 = \text{Rp } 1.470.000$$

Total Biaya Pembongkaran Bekisting Kolom & Shear Wall
= Rp 3.480.000

➤ Pekerjaan Pengecoran Kolom & Shear Wall

Data

$$\text{Volume} = 184,52 \text{ m}^3$$

$$\text{Faktor alat} = 0,83$$

$$\text{Faktor pekerja} = 0,9$$

$$\text{Faktor cuaca} = 0,8$$

Efisiensi kerja

$$= \text{F. Alat} \times \text{F. Pekerja} \times \text{F. Cuaca}$$

$$= 0,83 \times 0,9 \times 0,8 = 0,6$$

Kebutuhan Tenaga Kerja:

$$\text{Mandor} \quad 0,035 = 1 \text{ orang}$$

$$\text{Tukang} \quad 0,35 = 5 \text{ orang}$$

$$\text{Pemb. Tukang} \quad 2,1 = 5 \text{ orang}$$

$$\text{Jumlah pekerja} = 11 \text{ orang}$$

$$\text{Jam kerja per hari} = 8 \text{ jam}$$

$$\text{Total kerja per group} = 88 \text{ jam}$$

Perhitungan Truck Mixer (TM)

$$\text{Delivery capacity} = 100 \text{ m}^3$$

$$\text{Kapasitas TM} = 7 \text{ m}^3$$

$$\text{Jumlah TM} = \text{volume/kapasitas TM}$$

$$= 27 \text{ unit}$$

$$\text{Kapasitas produksi} = \text{delivery capt} \times \text{E. Kerja}$$

$$= 59,76 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Waktu persiapan

$$\text{Pengaturan posisi} = 5 \text{ menit}$$

$$\text{Pemasangan pompa} = 2 \text{ menit}$$

$$\text{Idle time} = 5 \text{ menit}$$

Uji slump	= 5 menit
Total waktu persiapan	= 17 menit

Waktu pengangkatan

Posisi Tower Crane (TC)

Jarak terdekat = 4,93 m

Jarak terjauh = 67,98 m

Sudut terdekat = 12°

Sudut terjauh = 130°

Ketinggian lantai = 20,60 m

Jarak pipa tremi = 0,90 m

Kecepatan pergi&kembali TC (brosur k30/30c)

Hoisting = 34

Slewing = 252

Trolley = 40

Travelling = 34

Waktu angkat TC

Hoisting = $\frac{\text{ketinggian}}{\text{kecepatan}} = 0,606$

Sweling = $\frac{\text{sudut}}{\text{kecepatan}} = 0,282$

Trolley = $\frac{\text{jarak segmen}}{\text{kecepatan}} = 0,91$

Landing = $\frac{\text{ketinggian}}{\text{kecepatan}} = 0,61$

Total waktu pengangkatan = menit

Delivery Capacity Bucket Cor

$$= \frac{\text{Volume Bucket}}{\text{total waktu angkat} \times 2} \times 60$$

$$= \frac{0,8}{2,1 \times 2} \times 60 = 11,3 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Kapasitas Produksi BC

= EK x Produktivitas

= 0,6 x 11,3

= 6,75 m³/jam

$$\begin{aligned} & \text{Durasi pengecoran} \\ &= \frac{\text{Volume}}{\text{Kapasitas produksi}} \\ &= \frac{184,5}{6,75} = 27,3 \text{ jam} \end{aligned}$$

Waktu pemeliharaan

Curing & pasca cor = 30 menit

Total waktu pengecoran

= waktu persiapan + waktu angkat + waktu cor
+ waktu pemeliharaan
= 1640 menit = 3 hari

Analisa Biaya**Pekerjaan Pengecoran Kolom & Shear Wall**

Upah:

Harga upah = durasi x harga satuan upah x
jumlah pekerja

Mandor

= 3 x Rp 120.000 x 1 = Rp 360.000

Tukang

= 3 x Rp 110.000 x 5 = Rp 1.650.000

Pembantu Tukang

= 3 x Rp 98.000 x 5 = Rp 1.470.000

Bahan:

Harga bahan = volume x harga satuan

Ready Mix K500 (brosur 2021 ready mix
cont.)

= 184,52 x Rp 1.075.000 = Rp 198.359.000

Total Biaya Pengecoran Kolom & Shear Wall

= Rp 201.839.000

Konsep perhitungan untuk lantai selanjutnya sama, nilai berbeda diakibatkan faktor mobilisasi alat berat dan faktor pemakaian material. Hasil

selanjutnya akan direkapitulasi pada halaman **Lampiran.**

4.5.3.2.4 Pekerjaan Pembersihan

Pekerjaan pembersihan dilakukan pada sebuah proyek yang materialnya diperoleh dengan cara pembelian. Jika diperoleh dengan cara menyewa maka pembersihan material merupakan kewajiban pemilik sewa. Perhitungan pada pekerjaan ini difokuskan pada material yang digunakan untuk pembangunan struktur atas terutama material bekisting.

Data :

Volume material bekas = 177,431 m³

Jarak Pembuangan = 1,3 km

Dump Truck (Komatsu HD 200)

Faktor alat = 0,8

Kapasitas dump truck = 14,8

Kapasitas bucket = 3,9

Faktor bucket = 0,9

Cycle Time Dump Truck (Ir.Rochmanhadi, Perhitungan Biaya Pelaksanaan Pekerjaan dengan Menggunakan Alat-alat Berat [26])

Memuat (Loading) = 0,6 menit

Ambil Posisi (Setting) = 0,15 menit

Waktu Muat (Loading)

$$\begin{aligned} \text{Jumlah siklus (n)} &= \frac{\text{Kapasitas DT}}{\text{Kapasitas bucket} \times f.\text{bucket}} \\ &= \frac{14,8}{3,9 \times 0,9} = 4 \end{aligned}$$

Waktu muat = n x Ct

$$= 4 \times 0,6 = 2,4 \text{ menit}$$

Waktu Pergi (Hauling)

$$\text{Waktu Pergi} = \frac{\text{Jarak buang} \times 60}{\text{Kecepatan muatan}}$$

$$= \frac{1,3 \times 60}{30 \text{ km/jam}} = 2,6 \text{ menit}$$

Waktu Ambil Posisi (Setting)

$$\text{Setting} = Ct \times 2 = 0,3 \text{ menit}$$

Waktu Kembali

$$\begin{aligned} \text{Return} &= \frac{\text{Jarak buang} \times 60}{\text{Kecepatan kosong}} \\ &= \frac{1,3 \times 60}{50 \text{ km/jam}} = 1,56 \text{ menit} \end{aligned}$$

Waktu Siklus (Cm)

$$\begin{aligned} &= \text{Loading} + \text{Hauling} + \text{Setting} + \text{Return} \\ &= 2,4 + 2,6 + 0,3 + 1,56 \\ &= 8,01 \text{ menit} \end{aligned}$$

Jumlah Dump Truck

$$M = \frac{\text{Waktu siklus (Cm)}}{\text{Loading}} = \frac{8,01}{2,4} = 4 \text{ unit}$$

Produktivitas

$$= \frac{n \times \text{Kap.Bucket} \times F.\text{Bucket} \times 60 \times E.\text{alat} \times M}{\text{Waktu Siklus (Cm)}}$$

$$= 336,54 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Durasi Pekerjaan Pembersihan

$$\begin{aligned} \text{Durasi} &= \frac{\text{Jarak buang} \times 60}{\text{Kecepatan kosong}} \\ &= \frac{177,431}{336,54} = 0,53 \text{ hari} \\ &= 1 \text{ hari} \end{aligned}$$

Kebutuhan Tenaga Kerja

$$\text{Mandor} \quad 0,014 = 1 \text{ orang}$$

$$\text{Tukang} \quad 0,07 = 5 \text{ orang}$$

Jumlah di atas merupakan jumlah maksimal maka,

$$\text{Mandor} = 1 \text{ orang}$$

$$\text{Tukang} = 3 \text{ orang}$$

Analisa Biaya Pekerjaan Pembersihan

Upah:

Harga upah = durasi x harga satuan upah x jumlah
pekerja

Mandor

= 1 x Rp 120.000 x 1 = Rp 120.000

Tukang

= 1 x Rp 110.000 x 3 = Rp 330.000

Total Biaya Pekerjaan Pembersihan = Rp 450.000

4.6. Identifikasi Bahaya Pekerjaan Pelat Lantai

Risiko/bahaya yang mungkin terjadi selama pekerjaan bekisting pada pelat lantai dapat berdampak terhadap manusia, teknis, maupun lingkungan. Bahaya terhadap manusia merupakan risiko yang berdampak secara langsung pada pekerja ketika kecelakaan terjadi. Bahaya teknis adalah bahaya yang berdampak pada keamanan dan menghambat kelancaran pekerjaan. Sedangkan bahaya terhadap lingkungan merupakan bahaya yang berdampak kepada lingkungan sekitar. Identifikasi bahaya mengacu pada metode pelaksanaan pekerjaan bekisting pada struktur pelat lantai.

1. Bahaya Terhadap Manusia
 - a. Pekerja terjatuh dari ketinggian saat pekerjaan marking, pemasangan/pembongkaran bekisting, pemasangan tulangan, dan pengecoran
 - b. Pekerja kejatuhan material
 - c. Pekerja terkena atau tertusuk besi tulangan
 - d. Pekerja tergelincir akibat minyak bekisting
 - e. Pekerja tersengat listrik akibat instalasi listrik yang tidak terpasang dengan baik
2. Bahaya Terhadap Teknis
 - a. Concrete pump tidak berjalan semestinya
 - b. Keterlambatan pengiriman ready mix akibat kemacetan
 - c. Sling tower crane putus akibat kurangnya kontrol alat
3. Bahaya Terhadap Lingkungan
 - a. Amuk warga sekitar akibat kebisingan pekerjaan proyek
 - b. Kerusakan jalur transportasi sekitar proyek akibat mobilisasi alat berat

4.6.1 Identifikasi Bahaya Pekerjaan Pelat Metode Aluminium Formwork

Tabel 4.4 Identifikasi Bahaya Pekerjaan Pelat Metode Aluminium Formwork

NO	URAIAN PEKERJAAN	IDENTIFIKASI BAHAYA	PENGENDALIAN RESIKO K3
1	Marking area	- Pekerja terjatuh dari ketinggian	- Penyediaan APD - Pemasangan jaring-jaring pengaman
2	Pemasangan <i>pipe support</i> (shoring)	- Kejatuhan shoring pada saat pemasangan, bila ternyata pemasangan shoring belum kuat.	- Penyediaan APD (helm, sepatu) - Pengecekan shoring
		- Terkena atau terjepit saat pemasangan pin shoring	- Penyediaan APD
3	Pemasangan bekisting horizontal	- Kejatuhan panel <i>aluminium formwork</i>	- Penyediaan APD
		- Terkena palu saat sedang memasang wedge pin	- Penyediaan APD (sarung tangan, helm)
		- Terjatuh saat sedang melakukan pemasangan panel <i>aluminium formwork</i> , pekerja tidak dapat menjaga keseimbangan sehingga mengakibatkan pekerja terjatuh.	- Penyediaan APD (<i>safety belt</i>)

		- Tangga permanen yang digunakan untuk pemasangan panel alform kurang kokoh	- Pengecekan dan perawatan pada alat bantu pekerja, tangga pijakan
4	Pemasangan pembersian	- Tergelincir pada saat pemindahan tulangan akibat minyak bekisting	- Penyediaan APD - Penyediaan jalur mobilisasi
		- Kejatuhan besi tulangan saat akan mengambil bekisting, sling TC putus atau segel patah	- Penyediaan APD - Pengecekan Tower Crane
		- Terbantur tulangan saat pengangkatan, bila tidak terdapat koordinasi yang baik antara mandor dan operator TC	- Penyediaan APD (helm) - Briefing/koordinasi
		- Tertusuk atau tergores ujung besi	- Ujung besi ditutup - Penyediaan APD
4	Pengecoran	- Konsleting listrik pada lampu penenrangan	- Pengecekan arus listrik - Penyediaan APAR - Penyediaan rambu-rambu peringatan - Penyediaan jalur evakuasi
		- Pekerja tertimpa adonan beton, akibat tidak ada koordinasi kapan harus berhenti atau mulai	- Penyediaan APD - Koordinasi/briefing sebelum pengecoran

			- Penyediaan handy-talky
		- Alat concrete pump tidak berjalan semestinya	- Pengecekan dan perawatan alat
6	Pembongkaran bekisting	- Kejatuhan panel alform/ pin wedge	- Penggunaan APD - Koordinasi antar pekerja
		- Terkena palu saat pelepasan pin widge	- Penggunaan APD
		- Amuk warga sekitar, akibat kebisingan	- Musyawarah antarapihak kontraktor dan warga

4.6.2 Identifikasi Bahaya Pekerjaan Pelat Metode Table Formwork

Tabel 4.5 Identifikasi Bahaya Pekerjaan Pelat Metode Table Formwork

NO	URAIAN PEKERJAAN	IDENTIFIKASI BAHAYA	PENGENDALIAN RESIKO K3
1	Marking area	- Pekerja terjatuh dari ketinggian	- Penyediaan APD - Pemasangan jaring-jaring pengaman
2	Fabrikasi <i>Table Formwork</i>	- Tertimpa perancah ambruk	- Penyediaan APD - Perancah harus diperkuat

3	Pemasangan <i>Table Formwork</i>	- Tertimpa perancah ketika pengangkatan menggunakan TC	- Penyediaan APD (helm, sepatu) - Pengecekan TC dan rantai pengikat - Koordinasi antara operator dan instruktur
		- Terkena atau terjepit saat pemasangan pin shoring	- Penggunaan APD
4	Pemasangan pembesian	- Tertimpa besi tulangan saat akan mengambil bekisting, sling TC putus atau segel patah	- Penyediaan APD - Pengecekan Tower Crane
		- Terjatuh dari ketinggian saat pemasangan besi	- Penyediaan APD - Pemasangan safety net
		- Terbentur tulangan saat pengangkatan, bila tidak terdapat koordinasi yang baik antara mandor dan operator TC	- Penyediaan APD (helm) - Briefing/koordinasi
		- Tertusuk atau tergores ujung besi	- Ujung besi ditutup - Penyediaan APD
5	Pengecoran	- Konsleting listrik pada lampu penenrangan	- Pengecekan arus listrik - Penyediaan APAR - Penyediaan rambu-rambu

			peringatan - Penyediaan jalur evakuasi
		- Pekerja tertimpa adonan beton, akibat tidak ada koordinasi kapan harus berhenti atau mulai	- Penyediaan APD - Koordinasi/briefing sebelum pengecoran - Penyediaan handy-talky
		- Alat concrete pump tidak berjalan semestinya	- Pengecekan dan perawatan alat
6	Pembongkaran bekisting	- Kejatuhan bekisting table formwork saat pengangkatan	- Penggunaan APD - Koordinasi antara pekerja dengan operator TC - Pengecekan rantai/tali pengikat
		- Terjepit jake base	- Penggunaan APD
		- Amuk warga sekitar, akibat kebisingan	- Musyawarah antarapihak kontraktor dan warga

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB VI PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan oleh penulis terkait perbandingan penggunaan bekisting pelat lantai antara metode *aluminium formwork* dan metode *table formwork* pada Proyek Apartemen Tower Olive Grand Dharmahusada Lagoon Surabaya, maka dapat disimpulkan:

1. Ditinjau dari segi metode pelaksanaan:
 - a) Metode *aluminium formwork* dapat digunakan berkali-kali, maka setelah proyek ini selesai dapat dimobilisasi (disewa atau digunakan pada proyek lain). Bekisting tidak melalui proses fabrikasi langsung pemasangan di lokasi. Tetapi metode ini mengalami pembongkaran pada perancah (*shoring*).
 - b) Metode *table formwork* digunakan 4 kali, maka setelah proyek ini selesai akan dilakukan pembersihan. Bekisting melalui proses perakitan di area proyek sebelum akhirnya diangkat menggunakan tower crane ke lokasi. Tetapi metode ini tidak mengalami pembongkaran pada perancahnya.
2. Ditinjau dari segi waktu:
 - a) Metode *aluminium formwork* dapat diselesaikan dengan durasi total **135 hari** (hari kerja).
 - b) Metode *table formwork* dapat diselesaikan dengan durasi total **163 hari** (hari kerja).Jadi, metode bekisting untuk pelat lantai dengan durasi paling cepat yaitu menggunakan metode aluminium formwork dengan selisih **28 hari**.
3. Ditinjau dari segi biaya:
 - a) Biaya total untuk metode Aluminium Formwork sebesar **Rp 12.715.242.704** dan untuk biaya per meter persegi sebesar **Rp 1.565.917 /m²**

- b) Biaya total untuk metode Table Formwork sebesar sebesar **Rp 13.746.741.190** dan untuk biaya per meter persegi sebesar **Rp 1.692.948 /m²**

Jadi, metode bekisting untuk pelat lantai dengan biaya paling murah menggunakan *aluminium formwork*. Hal ini diakibatkan adanya produktivitas per m² alform lebih cepat maka mengakibatkan waktu yang dibutuhkan semakin sedikit. Sedangkan dari segi biaya dipengaruhi oleh material alform diperoleh dengan cara sewa dan table formwork diperoleh dari sewa dan beli, oleh karena itu biaya alform lebih murah karena diperoleh dari penyewaan.

5.2 Saran

Kesimpulan di atas dapat ditarik beberapa saran untuk tugas akhir ini:

1. Referensi tentang *aluminium formwork* dan *table formwork* yang cukup akan semakin menyempurnakan penelitian ini.
2. Lantai yang ditinjau lebih banyak akan lebih efektif penggunaan *aluminium formwork*.

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. C. Aditya, “Analisis Perbandingan Bekisting Konvensional dan Bekisting Aluminium (Aluminium Formwork) Terhadap Biaya dan Waktu Pada Proyek Apartemen Saumata Suites,” 2019.
- [2] Tavo and U. Wijaya, *Desain Rekayasa Gempa Berbasis Kinerja (Performance Based Design)*, 2nd ed. ANDI, 2018.
- [3] H. Werdhi and S. Wiranti, “Analisa Alternatif Pembagian Zona Pekerjaan Bekisting dari Segi Biaya dan Waktu pada,” vol. 1, no. 1, pp. 1–4, 2012.
- [4] D. Ariestadi, *Teknik Struktur Bangunan Jilid 3 Kelas 12*, vol. 51, no. 1. 2018.
- [5] I. Widhiawati, A. Yana, and A. Asmara, “Analisa Biaya Pelaksanaan Antara Pelat Konvensional Dan Sistem Pelat Menggunakan Metal Deck,” *J. Ilm. Tek. Sipil*, vol. 14, no. 1, 2010.
- [6] Trijeti and B. Hermawan, “Studi Perbandingan Bekisting Konvensional Dengan PCH (Perth Construction Hire),” *J. Tek. Sipil Univ. Muhammadiyah Jakarta*, pp. 1–11, 2011.
- [7] A. A. Hamzah, “RKS Struktur Atas Proyek Apartemen Grand Dharmahusada Lagoon Tower Olive,” vol. 1, pp. 7–8, 2020.
- [8] V. A. Sonawane and H. Ambre, “Comparative Analysis of Aluminium Formwork Building and Conventional Formwork Building based on Duration by using Line of Balance (LOB) Technique,” no. May, pp. 6386–6391, 2019.
- [9] R. Thiyagarajan, V. Panneerselvam, and K. Nagamani, “Aluminium Formwork System Using In Highrise Buildings Construction,” *Int. J. Adv. Res. Eng. Technol.*, vol. 8, no. 6, pp. 29–41, 2017.
- [10] H.; Rivankar and A. Chordiya, “Aluminium Formwork,” vol. 4, no. 4, pp. 3720–3726, 2017.
- [11] S. Asnuddin, J. Tjakra, and M. Sibi, “Penerapan Manajemen Konstruksi Pada Tahap Controlling Proyek,” *J. Sipil Statik Vol.6 No.11*, vol. 6, no. 11, pp. 895–906, 2018.
- [12] B. R. Wijayanto, M. Y. P. Sukamta, and A. Hidayat, “Metode Pelaksanaan Dan Analisa Biaya Bekisting Pada

- Pekerjaan Struktur (Studi Kasus : Pembangunan Gedung Astra Honda Motor Semarang),” vol. 3, pp. 773–784, 2014.
- [13] I. Soeharto, “Manajemen Proyek Edisi 2 Jilid 1,” *J. Korean Phys. Soc.*, vol. 60, no. 5, pp. 674–679, 1999, doi: 10.3938/jkps.60.674.
- [14] A. Hidayat, R. R. Khasani, H. S. Pratama, and R. K. Anggraeni, “Analisa Perbandingan Penggunaan Bekisting Konvensional, Semi Sistem, Dan Sistem (Peri) Pada Kolom Gedung Bertingkat,” *J. Karya Tek. Sipil*, vol. 6, no. 1, pp. 303–313, 2017, [Online]. Available: <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jktsTelp.>
- [15] Y. N. D. Saraswati and R. Indryani, “Analisa Perbandingan Penggunaan Bekisting Semi Konvensional Dengan Bekisting Sistem Table Form Pada Konstruksi Gedung Bertingkat,” *J. Tek. Sipil Inst. Teknol. Sepuluh Nop.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–5, 2012.
- [16] I. Bagus *et al.*, “Studi Perbandingan Biaya Bekisting Semi Modern Dengan Bekisting Konvensional Pada Bangunan Gedung,” vol. 6, no. 3, pp. 237–246, 2012.
- [17] Y. A. Nashir, “Optimalisasi Waktu Dan Biaya Pekerjaan Bekisting Melalui Sistem Siklus Pemakaian Dan Sistem Zoning Pada Gedung Bertingkat (Studi Kasus : Universitas Gadjah Mada Kampus Jakarta),” 2010.
- [18] M. R. Wahyudi and A. Boer, “Tingkat Efisiensi Biaya Pekerjaan Bekisting Struktur Core Wall Menggunakan Metode Semi Sistem dan Climbing System Terhadap Metode Konvensional (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Menara Bank Rakyat Indonesia Pekanbaru),” *J. Sainstis*, vol. 19, no. 02, p. 51, 2019, doi: 10.25299/sainstis.2019.vol19(02).3917.
- [19] K. Agustanto, “Studi Perbandingan Penggunaan Bekisting Konvensional Dengan Bekisting Semi Sistem (Table Form) Pada Proyek Gedung Bertingkat Banyak,” *Bentang*, vol. 1, no. 1, p. 262565, 2013.
- [20] A. Raby, I. Widiyanti, and A. Neolaka, “Perbandingan Waktu Pelaksanaan Antara Bekisting Sistem (Table Formwork) Dengan Bekisting Setengah Sistem (Scaffolding) Pada Pelat Struktur Gedung,” *J. Menara Jur. Tek. Sipil FT.UNJ*, vol. 4, no. 2, pp. 1–16, 2009.

- [21] I. M. Pandu, W. Wiguna, I. G. Agung, A. Putera, and G. A. P. C. Dharmayanti, "Analisis Penghematan Biaya Penggunaan Bekisting Pelat Lantai Konvensional Model Panel Pada Bangunan Tipikal (Studi Kasus Pada Proyek Amarta Residence) Cost Saving Analysis of the Use of Conventional Model Panel Formwork Slabs in Typical Buildings (Cas," *J. Spektran*, vol. 6, no. 1, pp. 59–64, 2018.
- [22] A. Indob P, "Analisa Perbandingan Biaya dan Waktu Antara Bekisting Konvensional dan Bekisting Sistem LICO pada Pembangunan VENUE Dayung JSC," *J. Chem. Inf. Model.*, vol. 53, no. 9, pp. 1689–1699, 2019.
- [23] A. Zainullah, A. Suharyanto, and S. P. Budio, "Pengaruh upah, kemampuan dan pengalaman kerja terhadap kinerja pekerja pelaksanaan bekisting pada pekerjaan beton," vol. 6, no. 2, 2012.
- [24] Soedradjat, "Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan," *Nova. Jakarta*, 1984.
- [25] S. G. Pratiwi, P. Diploma, I. I. I. Teknik, D. Teknik, S. Sekolah, and U. G. Mada, "PEKERJAAN BEKISTING TABLE FORM PLAT LANTAI PADA PROYEK APARTEMEN PURI ORCHARD," 2017.
- [26] Rochmanhadi, "Perhitungan Biaya Alat Berat," 1984.

BIODATA PENULIS



Penulis dilahirkan di Kediri, 11 Agustus 1998. Merupakan anak ketiga dari 3 bersaudara. Penulis telah menempuh pendidikan formal di SD Negeri Sumberjo 1, MTs Negeri Kediri 2, dan SMA Negeri 2 Kediri. Penulis mengikuti Seleksi Masuk ITS dan diterima di jurusan DIV Teknik Infrastruktur Sipil pada tahun 2017 dan terdaftar dengan NRP 10111710010010. Di jurusan Teknik Sipil ini, penulis mengambil konsentrasi pada manajemen konstruksi bangunan gedung.

Penulis berkesempatan mengikuti kerja praktek di PT Cakra Manggilingan Jaya selaku Manajemen Konstruksi pada proyek pembangunan Apartemen *Tower Olive* Grand Dharmahusada Lagoon Surabaya pada tahun 2019. Dan selama berkuliah, penulis aktif dalam organisasi yaitu pada Resimen Mahasiswa 802 ITS sebagai Staff Pendidikan dan Latihan (2018-2019), Komandan Provost (2020) serta sebagai Elemen Pengkader HMDS ITS 2019-2020. Riwayat kepanitiaan penulis yaitu sebagai sie acara SIM Komunitas Menwa 802 ITS (2018), Sie acara Cinnertion 2nd-3th D'village (2018-2019). Penulis juga berkesempatan mengikuti pelatihan dan delegasi pada Pendidikan dan Latihan Dasar Menwa Mahawarman Jawa Barat 2018, Kursus Dinas Staff 2018, Kursus Pelatih 2018, menjadi Komandan Upacara Parade Surya Senja PemProv Jawa Timur 2019, dan Latihan Menembak IARMI 2020.

LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 (REKAPITULASI BIAYA)**Rekapitulasi Biaya Metode *Aluminium Formwork* Tanpa Penambahan Biaya PPN**

NO	PEKERJAAN	BIAYA
1	STRUKTUR PODIUM	Rp 627.422.329
2	STRUKTUR LANTAI 4	Rp 1.606.966.712
3	STRUKTUR LANTAI 5	Rp 1.606.966.712
4	STRUKTUR LANTAI 6	Rp 1.191.934.472
5	STRUKTUR LANTAI 7	Rp 1.191.934.472
6	STRUKTUR LANTAI 8	Rp 1.191.934.472
7	STRUKTUR LANTAI 9	Rp 1.191.934.472
8	STRUKTUR LANTAI 10	Rp 1.191.934.472
9	STRUKTUR LANTAI 11	Rp 625.094.593
10	SEWA ALAT BERAT	
	TC	Rp 1.057.500.000
	CONCRETE PUMP	Rp 858.000.000
	BAR BANDER+CUTTER	Rp 234.000.000
	VIBRATOR	Rp 78.000.000
	BUCKET COR	Rp 7.800.000
	KOMPRESOR	Rp 53.820.000
	TOTAL BIAYA PEKERJAAN STRUKTUR	Rp 10.426.122.704
	TOTAL BIAYA SEWA ALAT BERAT	Rp 2.289.120.000
	TOTAL BIAYA	Rp 12.715.242.704

**Rekapitulasi Biaya Metode *Table Formwork* Tanpa Penambahan
Biaya PPN**

NO	PEKERJAAN	BIAYA
1	STRUKTUR PODIUM	Rp 627.416.779
2	STRUKTUR LANTAI 4	Rp 1.554.919.254
3	STRUKTUR LANTAI 5	Rp 1.501.787.904
4	STRUKTUR LANTAI 6	Rp 1.229.268.444
5	STRUKTUR LANTAI 7	Rp 1.282.399.794
6	STRUKTUR LANTAI 8	Rp 1.358.771.954
7	STRUKTUR LANTAI 9	Rp 1.305.640.604
8	STRUKTUR LANTAI 10	Rp 1.229.268.444
9	STRUKTUR LANTAI 11	Rp 654.983.014
10	PEMBERSIHAN	Rp 450.000
11	SEWA ALAT BERAT	
	TC	Rp 1.177.500.000
	CONCRETE PUMP	Rp 907.500.000
	BAR BANDER+CUTTER	Rp 247.500.000
	VIBRATOR	Rp 82.500.000
	BUCKET COR	Rp 8.250.000
	KOMPRESOR	Rp 56.925.000
	SCAFFOLDING	Rp 519.360.000
	DUMP TRUCK	Rp 2.300.000
	TOTAL BIAYA PEKERJAAN STRUKTUR	Rp 10.744.906.190
	TOTAL BIAYA SEWA ALAT BERAT	Rp 3.001.835.000
	TOTAL BIAYA	Rp 13.746.741.190

**Rekapitulasi Biaya Metode *Aluminium Formwork* Dengan
Penambahan Biaya PPN**

NO	PEKERJAAN	BIAYA
1	STRUKTUR PODIUM	Rp 627.422.329
2	STRUKTUR LANTAI 4	Rp 1.606.966.712
3	STRUKTUR LANTAI 5	Rp 1.606.966.712
4	STRUKTUR LANTAI 6	Rp 1.191.934.472
5	STRUKTUR LANTAI 7	Rp 1.191.934.472
6	STRUKTUR LANTAI 8	Rp 1.191.934.472
7	STRUKTUR LANTAI 9	Rp 1.191.934.472
8	STRUKTUR LANTAI 10	Rp 1.191.934.472
9	STRUKTUR LANTAI 11	Rp 625.094.593
10	SEWA ALAT BERAT	
	TC	Rp 1.057.500.000
	CONCRETE PUMP	Rp 858.000.000
	BAR BANDER+CUTTER	Rp 234.000.000
	VIBRATOR	Rp 78.000.000
	BUCKET COR	Rp 7.800.000
	KOMPRESOR	Rp 53.820.000
TOTAL BIAYA PEKERJAAN STRUKTUR		Rp 10.426.122.704
TOTAL BIAYA SEWA ALAT BERAT		Rp 2.289.120.000
TOTAL BIAYA		Rp 12.715.242.704
BIAYA PPN 10%		Rp 1.271.524.270
TOTAL		Rp 13.986.766.974

**Rekapitulasi Biaya Metode *Table Formwork* Dengan
Penambahan Biaya PPN**

NO	PEKERJAAN	BIAYA
1	STRUKTUR PODIUM	Rp 627.416.779
2	STRUKTUR LANTAI 4	Rp 1.554.919.254
3	STRUKTUR LANTAI 5	Rp 1.501.787.904
4	STRUKTUR LANTAI 6	Rp 1.229.268.444
5	STRUKTUR LANTAI 7	Rp 1.282.399.794
6	STRUKTUR LANTAI 8	Rp 1.358.771.954
7	STRUKTUR LANTAI 9	Rp 1.305.640.604
8	STRUKTUR LANTAI 10	Rp 1.229.268.444
9	STRUKTUR LANTAI 11	Rp 654.983.014
10	PEMBERSIHAN	Rp 450.000
11	SEWA ALAT BERAT	
	TC	Rp 1.177.500.000
	CONCRETE PUMP	Rp 907.500.000
	BAR BANDER+CUTTER	Rp 247.500.000
	VIBRATOR	Rp 82.500.000
	BUCKET COR	Rp 8.250.000
	KOMPRESOR	Rp 56.925.000
	SCAFFOLDING	Rp 519.360.000
	DUMP TRUCK	Rp 2.300.000
TOTAL BIAYA PEKERJAAN STRUKTUR		Rp 10.744.906.190
TOTAL BIAYA SEWA ALAT BERAT		Rp 3.001.835.000
TOTAL BIAYA		Rp 13.746.741.190
BIAYA PPN 10%		Rp 1.374.674.119
TOTAL		Rp 15.121.415.309

PROYEK AKHIR - VC191845

LAMPIRAN

ANALISIS PERBANDINGAN WAKTU DAN BIAYA ANTARA METODE *ALUMINIUM FORMWORK* DAN METODE *TABLE FORMWORK* PADA PELAT LANTAI PROYEK APARTEMEN TOWER OLIVE GRAND DHARMAHUSADA LAGOON SURABAYA

SHELVIRA ASRI MAULIDA
NRP. 10111710010010

Dosen Pembimbing 1
Ir. Sukobar, MT.
NIP. 19571201 1986001 1 002

Dosen Pembimbing 2
Aan Fauzi, ST., MT.
NIP. 1986201911090

PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNOLOGI REKAYASA PENGELOLAAN DAN PEMELIHARAAN BANGUNAN SIPIL
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2021

Proyek : STRUKTUR ATAS TOWER OLIVE - GRAND DHARMAHUSADA LAGOON
 Pemilik : PT. PP PROPERTI
 Kontraktor : PT. PP (Persero) Tbk.
 Diteliti oleh : SHELIVIRA ASRI MAULIDA
 Metode : Aluminium Formwork

No.	Uraian Pekerjaan	Sat	Volume	Durasi	Biaya
				hari	Rp
I	PEKERJAAN STRUKTUR				
I.1	PEKERJAAN STRUKTUR PODIUM				
	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Kolom & ShearWall Lt. Podium	kg	27498,33	15	Rp 354.846.429
	Pekerjaan Pembesian Kolom & ShearWall Lt. Podium	kg	27498,33	1	Rp 2.200.000
	Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Kolom & ShearWall Lt. Podium	m ²	718,15	3	Rp 59.736.900
	Pekerjaan Bekisting Kolom & ShearWall Lt. Podium	m ²	718,15	2	Rp 4.400.000
	Pekerjaan Beton Kolom & ShearWall K-500 Lt. Podium	m ³	184,52	3	Rp 201.839.000
	Pekerjaan Pembongkaran Bekisting Kolom & ShearWall Lt. Podium	m ²	718,15	2	Rp 4.400.000
	TOTAL BIAYA STRUKTUR PODIUM				Rp 627.422.329
I.2	PEKERJAAN STRUKTUR ATAS				
I.2.1	PEKERJAAN LANTAI TYPICAL (LT. 4 - 11)				
	Pekerjaan Bekisting Balok Lt. 4	m ²	795,17	3	Rp 71.474.280
	Pekerjaan Bekisting Pelat & Tangga Lt. 4	m ²	957,11	4	Rp 85.897.240
	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Balok Lt. 4	kg	24787,19	12	Rp 181.777.238
	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Pelat & Tangga Lt. 4	kg	271,22	7	Rp 19.375.605
	Pekerjaan Pembesian Balok Lt. 4	kg	24787,19	1	Rp 2.200.000
	Pekerjaan Pembesian Pelat & Tangga Lt. 4	kg	7018,79	1	Rp 148.446.000
	Pekerjaan Beton Balok, Pelat, & Tangga K-350 Lt. 4	m ³	272,19	1	Rp 252.935.750
	Pekerjaan Bongkar Bekisting Balok Lt. 4	m ²	795,17	3	Rp 71.474.280
	Pekerjaan Bongkar Bekisting Pelat & Tangga Lt. 4	m ²	957,11	4	Rp 85.897.240
	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Kolom & ShearWall Lt. 4	kg	27498,33	15	Rp 354.846.429
	Pekerjaan Pembesian Kolom & ShearWall Lt. 4	kg	27498,33	1	Rp 2.200.000
	Pekerjaan Bekisting Kolom & ShearWall Lt. 4	m ²	795,17	2	Rp 51.441.460
	Pekerjaan Beton Kolom & ShearWall K-500 Lt. 4	m ³	24787,19	3	Rp 201.839.000
	Pekerjaan Pembongkaran Bekisting Kolom & ShearWall Lt. 4	m ²	718,15	3	Rp 77.162.190
	Pekerjaan Bekisting Balok Lt. 5	m ²	957,11	3	Rp 71.474.280
	Pekerjaan Bekisting Pelat & Tangga Lt. 5	m ²	272,19	3	Rp 73.626.206
	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Balok Lt. 5	kg	7018,79	12	Rp 181.777.238
	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Pelat & Tangga Lt. 5	kg	271,22	7	Rp 19.375.605
	Pekerjaan Pembesian Balok Lt. 5	kg	7018,79	1	Rp 2.200.000
	Pekerjaan Pembesian Pelat & Tangga Lt. 5	kg	27498,33	1	Rp 148.446.000
	Pekerjaan Beton Balok, Pelat, & Tangga K-350 Lt. 5	m ³	795,17	1	Rp 252.935.750
	Pekerjaan Bongkar Bekisting Balok Lt. 5	m ²	795,17	3	Rp 71.474.280
	Pekerjaan Bongkar Bekisting Pelat & Tangga Lt. 5	m ²	957,11	4	Rp 98.168.274
	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Kolom & ShearWall Lt. 5	kg	24787,19	15	Rp 354.846.429
	Pekerjaan Pembesian Kolom & ShearWall Lt. 5	kg	24787,19	1	Rp 2.200.000
	Pekerjaan Bekisting Kolom & ShearWall Lt. 5	m ²	957,11	2	Rp 51.441.460
	Pekerjaan Beton Kolom & ShearWall K-500 Lt. 5	m ³	7018,79	3	Rp 201.839.000
	Pekerjaan Pembongkaran Bekisting Kolom & ShearWall Lt. 5	m ²	718,15	3	Rp 77.162.190
	Pekerjaan Bekisting Balok Lt. 6	m ²	272,19	3	Rp 4.680.000
	Pekerjaan Bekisting Pelat & Tangga Lt. 6	m ²	795,17	3	Rp 4.714.286
	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Balok Lt. 6	kg	27498,33	12	Rp 181.777.238
	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Pelat & Tangga Lt. 6	kg	271,22	7	Rp 19.375.605
	Pekerjaan Pembesian Balok Lt. 6	kg	27498,33	1	Rp 2.200.000
	Pekerjaan Pembesian Pelat & Tangga Lt. 6	kg	24787,19	1	Rp 148.446.000
	Pekerjaan Beton Balok, Pelat, & Tangga K-350 Lt. 6	m ³	957,11	1	Rp 252.935.750
	Pekerjaan Bongkar Bekisting Balok Lt. 6	m ²	795,17	3	Rp 4.680.000
	Pekerjaan Bongkar Bekisting Pelat & Tangga Lt. 6	m ²	957,11	4	Rp 6.285.714
	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Kolom & ShearWall Lt. 6	kg	7018,79	15	Rp 354.846.429
	Pekerjaan Pembesian Kolom & ShearWall Lt. 6	kg	7018,79	1	Rp 2.200.000
	Pekerjaan Bekisting Kolom & ShearWall Lt. 6	m ²	272,19	2	Rp 3.181.780
	Pekerjaan Beton Kolom & ShearWall K-500 Lt. 6	m ³	27498,33	3	Rp 201.839.000
	Pekerjaan Pembongkaran Bekisting Kolom & ShearWall Lt. 6	m ²	718,15	3	Rp 4.772.670
	Pekerjaan Bekisting Balok Lt. 7	m ²	795,17	3	Rp 4.680.000
	Pekerjaan Bekisting Pelat & Tangga Lt. 7	m ²	957,11	3	Rp 4.714.286
	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Balok Lt. 7	kg	24787,19	12	Rp 181.777.238
	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Pelat & Tangga Lt. 7	kg	271,22	7	Rp 19.375.605
	Pekerjaan Pembesian Balok Lt. 7	kg	24787,19	1	Rp 2.200.000
	Pekerjaan Pembesian Pelat & Tangga Lt. 7	kg	7018,79	1	Rp 148.446.000
	Pekerjaan Beton Balok, Pelat, & Tangga K-350 Lt. 7	m ³	272,19	1	Rp 252.935.750
	Pekerjaan Bongkar Bekisting Balok Lt. 7	m ²	795,17	3	Rp 4.680.000
	Pekerjaan Bongkar Bekisting Pelat & Tangga Lt. 7	m ²	957,11	4	Rp 6.285.714
	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Kolom & ShearWall Lt. 7	kg	27498,33	15	Rp 354.846.429
	Pekerjaan Pembesian Kolom & ShearWall Lt. 7	kg	27498,33	1	Rp 2.200.000
	Pekerjaan Bekisting Kolom & ShearWall Lt. 7	m ²	795,17	2	Rp 3.181.780
	Pekerjaan Beton Kolom & ShearWall K-500 Lt. 7	m ³	24787,19	3	Rp 201.839.000
	Pekerjaan Pembongkaran Bekisting Kolom & ShearWall Lt.7	m ²	718,15	3	Rp 4.772.670
	Pekerjaan Bekisting Balok Lt. 8	m ²	957,11	3	Rp 4.680.000
	Pekerjaan Bekisting Pelat & Tangga Lt. 8	m ²	272,19	3	Rp 4.714.286
	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Balok Lt. 8	kg	7018,79	12	Rp 181.777.238

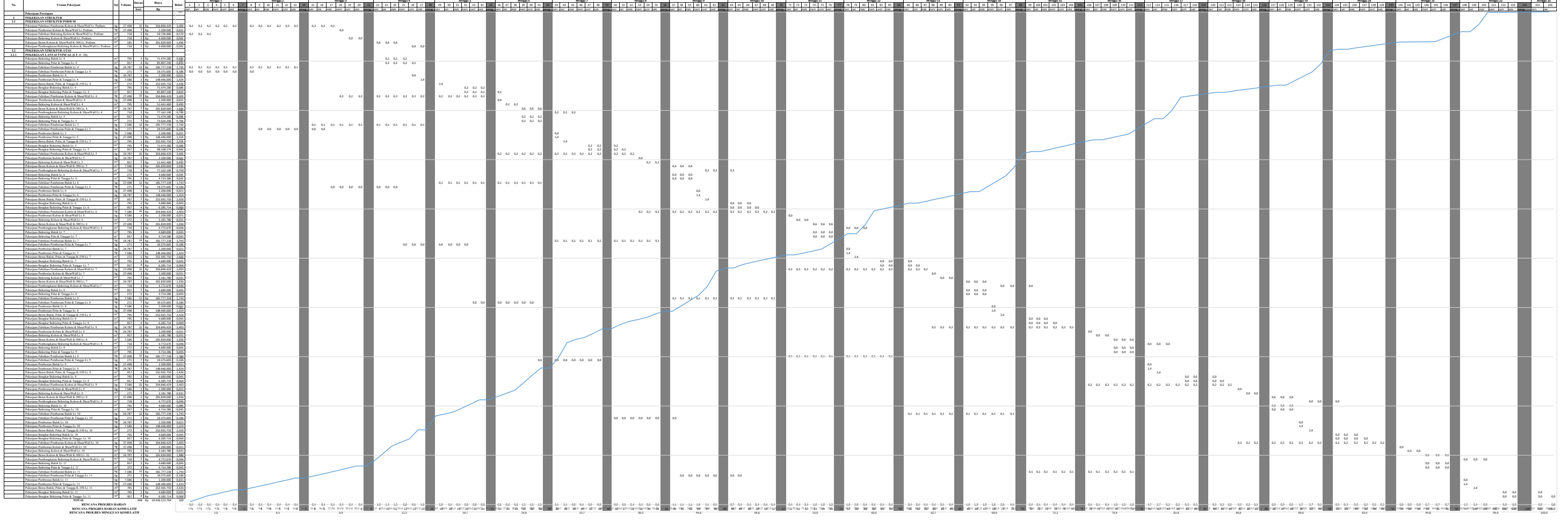
Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Pelat & Tangga Lt. 8	kg	271,22	7	Rp	19.375.605
Pekerjaan Pembesian Balok Lt. 8	kg	7018,79	1	Rp	2.200.000
Pekerjaan Pembesian Pelat & Tangga Lt. 8	kg	27498,33	1	Rp	148.446.000
Pekerjaan Beton Balok, Pelat, & Tangga K-350 Lt. 8	m ³	795,17	1	Rp	252.935.750
Pekerjaan Bongkar Bekisting Balok Lt. 8	m ²	795,17	3	Rp	4.680.000
Pekerjaan Bongkar Bekisting Pelat & Tangga Lt. 8	m ²	957,11	4	Rp	6.285.714
Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Kolom & ShearWall Lt. 8	kg	24787,19	15	Rp	354.846.429
Pekerjaan Pembesian Kolom & ShearWall Lt. 8	kg	24787,19	1	Rp	2.200.000
Pekerjaan Bekisting Kolom & ShearWall Lt. 8	m ²	957,11	2	Rp	3.181.780
Pekerjaan Beton Kolom & ShearWall K-500 Lt. 8	m ³	7018,79	3	Rp	201.839.000
Pekerjaan Pembongkaran Bekisting Kolom & ShearWall Lt. 8	m ²	718,15	3	Rp	4.772.670
Pekerjaan Bekisting Balok Lt. 9	m ²	272,19	3	Rp	4.680.000
Pekerjaan Bekisting Pelat & Tangga Lt. 9	m ²	795,17	3	Rp	4.714.286
Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Balok Lt. 9	kg	27498,33	12	Rp	181.777.238
Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Pelat & Tangga Lt. 9	kg	271,22	7	Rp	19.375.605
Pekerjaan Pembesian Balok Lt. 9	kg	27498,33	1	Rp	2.200.000
Pekerjaan Pembesian Pelat & Tangga Lt. 9	kg	24787,19	1	Rp	148.446.000
Pekerjaan Beton Balok, Pelat, & Tangga K-350 Lt. 9	m ³	957,11	1	Rp	252.935.750
Pekerjaan Bongkar Bekisting Balok Lt. 9	m ²	795,17	3	Rp	4.680.000
Pekerjaan Bongkar Bekisting Pelat & Tangga Lt. 9	m ²	957,11	4	Rp	6.285.714
Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Kolom & ShearWall Lt. 9	kg	7018,79	15	Rp	354.846.429
Pekerjaan Pembesian Kolom & ShearWall Lt. 9	kg	7018,79	1	Rp	2.200.000
Pekerjaan Bekisting Kolom & ShearWall Lt. 9	m ²	272,19	2	Rp	3.181.780
Pekerjaan Beton Kolom & ShearWall K-500 Lt. 9	m ³	27498,33	3	Rp	201.839.000
Pekerjaan Pembongkaran Bekisting Kolom & ShearWall Lt. 9	m ²	718,15	3	Rp	4.772.670
Pekerjaan Bekisting Balok Lt. 10	m ²	795,17	3	Rp	4.680.000
Pekerjaan Bekisting Pelat & Tangga Lt. 10	m ²	957,11	3	Rp	4.714.286
Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Balok Lt. 10	kg	24787,19	12	Rp	181.777.238
Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Pelat & Tangga Lt. 10	kg	271,22	7	Rp	19.375.605
Pekerjaan Pembesian Balok Lt. 10	kg	24787,19	1	Rp	2.200.000
Pekerjaan Pembesian Pelat & Tangga Lt. 10	kg	7018,79	1	Rp	148.446.000
Pekerjaan Beton Balok, Pelat, & Tangga K-350 Lt. 10	m ³	272,19	1	Rp	252.935.750
Pekerjaan Bongkar Bekisting Balok Lt. 10	m ²	795,17	3	Rp	4.680.000
Pekerjaan Bongkar Bekisting Pelat & Tangga Lt. 10	m ²	957,11	4	Rp	6.285.714
Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Kolom & ShearWall Lt. 10	kg	27498,33	15	Rp	354.846.429
Pekerjaan Pembesian Kolom & ShearWall Lt. 10	kg	27498,33	1	Rp	2.200.000
Pekerjaan Bekisting Kolom & ShearWall Lt. 10	m ²	795,17	2	Rp	3.181.780
Pekerjaan Beton Kolom & ShearWall K-500 Lt. 10	m ³	24787,19	3	Rp	201.839.000
Pekerjaan Pembongkaran Bekisting Kolom & ShearWall Lt. 10	m ²	718,15	3	Rp	4.772.670
Pekerjaan Bekisting Balok Lt. 11	m ²	957,11	3	Rp	4.680.000
Pekerjaan Bekisting Pelat & Tangga Lt. 11	m ²	272,19	3	Rp	4.714.286
Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Balok Lt. 11	kg	7018,79	12	Rp	181.777.238
Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Pelat & Tangga Lt. 11	kg	271,22	7	Rp	19.375.605
Pekerjaan Pembesian Balok Lt. 11	kg	7018,79	1	Rp	2.200.000
Pekerjaan Pembesian Pelat & Tangga Lt. 11	kg	27498,33	1	Rp	148.446.000
Pekerjaan Beton Balok, Pelat, & Tangga K-350 Lt. 11	m ³	795,17	1	Rp	252.935.750
Pekerjaan Bongkar Bekisting Balok Lt. 11	m ²	795,17	3	Rp	4.680.000
Pekerjaan Bongkar Bekisting Pelat & Tangga Lt. 11	m ²	957,11	4	Rp	6.285.714
TOTAL BIAYA STRUKTUR LT 4-11				Rp	9.798.700.375
TOTAL BIAYA KESELURUHAN				Rp	10.426.122.704

Proyek : STRUKTUR ATAS TOWER OLIVE - GRAND DHARMAHUSADA LAGOON
Pemilik : PT. PP PROPERTI
Kontraktor : PT. PP (Persero) Tbk.
Diteliti oleh : SHELVIRA ASRI MAULIDA
Metode : Table Formwork

No.	Uraian Pekerjaan	Sat	Volume	Durasi	Biaya
				hari	Rp
I	PEKERJAAN STRUKTUR				
I.1	PEKERJAAN STRUKTUR PODIUM				
	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Kolom & ShearWall Lt. Podium	kg	27498,33	15	Rp 354.846.429
	Pekerjaan Pembesian Kolom & ShearWall Lt. Podium	kg	27498,33	1	Rp 2.200.000
	Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Kolom & ShearWall Lt. Podium	m ²	718,15	3	Rp 59.731.350
	Pekerjaan Bekisting Kolom & ShearWall Lt. Podium	m ²	718,15	2	Rp 4.400.000
	Pekerjaan Beton Kolom & ShearWall K-500 Lt. Podium	m ³	184,52	3	Rp 201.839.000
	Pekerjaan Bongkar Bekisting Kolom & ShearWall Lt. Podium	m ²	718,15	2	Rp 4.400.000
	TOTAL BIAYA STRUKTUR PODIUM				Rp 627.416.779
I.2	PEKERJAAN STRUKTUR ATAS				
I.2.1	PEKERJAAN LANTAI TYPICAL (LT. 4 - 11)				
	Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Balok Lt. 4	m ²	795,17	4	Rp 100.362.582
	Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Pelat & Tangga Lt. 4	m ²	957,11	1	Rp 199.305.300
	Pekerjaan Bekisting Balok Lt. 4	m ²	795,17	2	Rp 4.400.000
	Pekerjaan Bekisting Pelat & Tangga Lt. 4	m ²	957,11	3	Rp 4.950.000
	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Balok Lt. 4	kg	24787,19	12	Rp 181.777.238
	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Pelat & Tangga Lt. 4	kg	271,22	7	Rp 21.575.605
	Pekerjaan Pembesian Balok Lt. 4	kg	24787,19	1	Rp 2.200.000
	Pekerjaan Pembesian Pelat & Tangga Lt. 4	kg	7018,79	1	Rp 148.446.000
	Pekerjaan Beton Balok, Pelat, & Tangga K-350 Lt. 4	m ³	272,19	1	Rp 252.935.750
	Pekerjaan Bongkar Bekisting Balok Lt. 4	m ²	795,17	3	Rp 6.600.000
	Pekerjaan Bongkar Bekisting Pelat & Tangga Lt. 4	m ²	957,11	3	Rp 4.950.000
	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Kolom & ShearWall Lt. 4	kg	27498,33	15	Rp 354.846.429
	Pekerjaan Pembesian Kolom & ShearWall Lt. 4	kg	27498,33	1	Rp 2.200.000
	Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Kolom & ShearWall Lt. 4	m ²	795,17	3	Rp 59.731.350
	Pekerjaan Bekisting Kolom & ShearWall Lt. 4	m ²	795,17	2	Rp 4.400.000
	Pekerjaan Beton Kolom & ShearWall K-500 Lt. 4	m ³	24787,19	3	Rp 201.839.000
	Pekerjaan Bongkar Bekisting Kolom & ShearWall Lt. 4	m ²	795,17	2	Rp 4.400.000
	Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Balok Lt. 5	m ²	795,17	4	Rp 100.362.582
	Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Pelat & Tangga Lt. 5	m ²	957,11	1	Rp 199.305.300
	Pekerjaan Bekisting Balok Lt. 5	m ²	795,17	2	Rp 4.400.000
	Pekerjaan Bekisting Pelat & Tangga Lt. 5	m ²	957,11	3	Rp 4.950.000
	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Balok Lt. 5	kg	24787,19	12	Rp 181.777.238
	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Pelat & Tangga Lt. 5	kg	271,22	7	Rp 21.575.605
	Pekerjaan Pembesian Balok Lt. 5	kg	24787,19	1	Rp 2.200.000
	Pekerjaan Pembesian Pelat & Tangga Lt. 5	kg	7018,79	1	Rp 148.446.000
	Pekerjaan Beton Balok, Pelat, & Tangga K-350 Lt. 5	m ³	272,19	1	Rp 252.935.750
	Pekerjaan Bongkar Bekisting Balok Lt. 5	m ²	795,17	3	Rp 6.600.000
	Pekerjaan Bongkar Bekisting Pelat & Tangga Lt. 5	m ²	957,11	3	Rp 4.950.000
	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Kolom & ShearWall Lt. 5	kg	27498,33	15	Rp 354.846.429
	Pekerjaan Pembesian Kolom & ShearWall Lt. 5	kg	27498,33	1	Rp 2.200.000
	Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Kolom & ShearWall Lt. 5	m ²	795,17	3	Rp 6.600.000
	Pekerjaan Bekisting Kolom & ShearWall Lt. 5	m ²	795,17	2	Rp 4.400.000
	Pekerjaan Beton Kolom & ShearWall K-500 Lt. 5	m ³	24787,19	3	Rp 201.839.000
	Pekerjaan Bongkar Bekisting Kolom & ShearWall Lt. 5	m ²	795,17	2	Rp 4.400.000
	Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Balok Lt. 6	m ²	795,17	4	Rp 23.990.422
	Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Pelat & Tangga Lt. 6	m ²	957,11	1	Rp 3.158.000
	Pekerjaan Bekisting Balok Lt. 6	m ²	795,17	2	Rp 4.400.000
	Pekerjaan Bekisting Pelat & Tangga Lt. 6	m ²	957,11	3	Rp 4.950.000
	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Balok Lt. 6	kg	24787,19	12	Rp 181.777.238
	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Pelat & Tangga Lt. 6	kg	271,22	7	Rp 21.575.605
	Pekerjaan Pembesian Balok Lt. 6	kg	24787,19	1	Rp 2.200.000
	Pekerjaan Pembesian Pelat & Tangga Lt. 6	kg	7018,79	1	Rp 148.446.000
	Pekerjaan Beton Balok, Pelat, & Tangga K-350 Lt. 6	m ³	272,19	1	Rp 252.935.750
	Pekerjaan Bongkar Bekisting Balok Lt. 6	m ²	795,17	3	Rp 6.600.000
	Pekerjaan Bongkar Bekisting Pelat & Tangga Lt. 6	m ²	957,11	3	Rp 4.950.000
	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Kolom & ShearWall Lt. 6	kg	27498,33	15	Rp 354.846.429
	Pekerjaan Pembesian Kolom & ShearWall Lt. 6	kg	27498,33	1	Rp 2.200.000
	Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Kolom & ShearWall Lt. 6	m ²	795,17	3	Rp 6.600.000
	Pekerjaan Bekisting Kolom & ShearWall Lt. 6	m ²	795,17	2	Rp 4.400.000
	Pekerjaan Beton Kolom & ShearWall K-500 Lt. 6	m ³	24787,19	3	Rp 201.839.000
	Pekerjaan Bongkar Bekisting Kolom & ShearWall Lt. 6	m ²	795,17	2	Rp 4.400.000
	Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Balok Lt. 7	m ²	795,17	4	Rp 23.990.422
	Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Pelat & Tangga Lt. 7	m ²	957,11	1	Rp 3.158.000
	Pekerjaan Bekisting Balok Lt. 7	m ²	795,17	2	Rp 4.400.000
	Pekerjaan Bekisting Pelat & Tangga Lt. 7	m ²	957,11	3	Rp 4.950.000
	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Balok Lt. 7	kg	24787,19	12	Rp 181.777.238
	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Pelat & Tangga Lt. 7	kg	271,22	7	Rp 21.575.605
	Pekerjaan Pembesian Balok Lt. 7	kg	24787,19	1	Rp 2.200.000

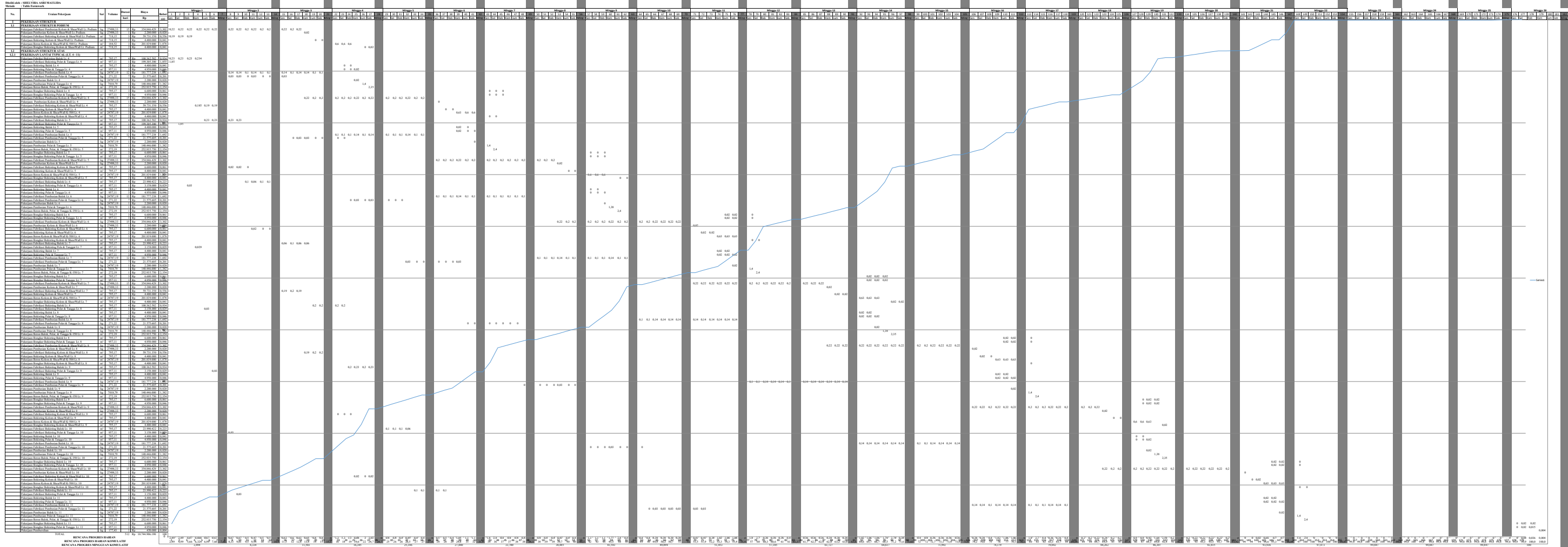
	Pekerjaan Pembesian Pelat & Tangga Lt. 7	kg	7018,79	1	Rp	148.446.000	
	Pekerjaan Beton Balok, Pelat, & Tangga K-350 Lt. 7	m ³	272,19	1	Rp	252.935.750	
	Pekerjaan Bongkar Bekisting Balok Lt. 7	m ²	795,17	3	Rp	6.600.000	
	Pekerjaan Bongkar Bekisting Pelat & Tangga Lt. 7	m ²	957,11	3	Rp	4.950.000	
	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Kolom & ShearWall Lt. 7	kg	27498,33	15	Rp	354.846.429	
	Pekerjaan Pembesian Kolom & ShearWall Lt. 7	kg	27498,33	1	Rp	2.200.000	
	Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Kolom & ShearWall Lt. 7	m ²	795,17	3	Rp	59.731.350	
	Pekerjaan Bekisting Kolom & ShearWall Lt. 7	m ²	795,17	2	Rp	4.400.000	
	Pekerjaan Beton Kolom & ShearWall K-500 Lt. 7	m ³	24787,19	3	Rp	201.839.000	
	Pekerjaan Bongkar Bekisting Kolom & ShearWall Lt. 7	m ²	795,17	2	Rp	4.400.000	
	Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Balok Lt. 8	m ²	795,17	4	Rp	100.362.582	
	Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Pelat & Tangga Lt. 8	m ²	957,11	1	Rp	3.158.000	
	Pekerjaan Bekisting Balok Lt. 8	m ²	795,17	2	Rp	4.400.000	
	Pekerjaan Bekisting Pelat & Tangga Lt. 8	m ²	957,11	3	Rp	4.950.000	
	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Balok Lt. 8	kg	24787,19	12	Rp	181.777.238	
	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Pelat & Tangga Lt. 8	kg	271,22	7	Rp	21.575.605	
	Pekerjaan Pembesian Balok Lt. 8	kg	24787,19	1	Rp	2.200.000	
	Pekerjaan Pembesian Pelat & Tangga Lt. 8	kg	7018,79	1	Rp	148.446.000	
	Pekerjaan Beton Balok, Pelat, & Tangga K-350 Lt. 8	m ³	272,19	1	Rp	252.935.750	
	Pekerjaan Bongkar Bekisting Balok Lt. 8	m ²	795,17	3	Rp	6.600.000	
	Pekerjaan Bongkar Bekisting Pelat & Tangga Lt. 8	m ²	957,11	3	Rp	4.950.000	
	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Kolom & ShearWall Lt. 8	kg	27498,33	15	Rp	354.846.429	
	Pekerjaan Pembesian Kolom & ShearWall Lt. 8	kg	27498,33	1	Rp	2.200.000	
	Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Kolom & ShearWall Lt. 8	m ²	795,17	3	Rp	59.731.350	
	Pekerjaan Bekisting Kolom & ShearWall Lt. 8	m ²	795,17	2	Rp	4.400.000	
	Pekerjaan Beton Kolom & ShearWall K-500 Lt. 8	m ³	24787,19	3	Rp	201.839.000	
	Pekerjaan Bongkar Bekisting Kolom & ShearWall Lt. 8	m ²	795,17	2	Rp	4.400.000	
	Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Balok Lt. 9	m ²	795,17	4	Rp	100.362.582	
	Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Pelat & Tangga Lt. 9	m ²	957,11	1	Rp	3.158.000	
	Pekerjaan Bekisting Balok Lt. 9	m ²	795,17	2	Rp	4.400.000	
	Pekerjaan Bekisting Pelat & Tangga Lt. 9	m ²	957,11	3	Rp	4.950.000	
	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Balok Lt. 9	kg	24787,19	12	Rp	181.777.238	
	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Pelat & Tangga Lt. 9	kg	271,22	7	Rp	21.575.605	
	Pekerjaan Pembesian Balok Lt. 9	kg	24787,19	1	Rp	2.200.000	
	Pekerjaan Pembesian Pelat & Tangga Lt. 9	kg	7018,79	1	Rp	148.446.000	
	Pekerjaan Beton Balok, Pelat, & Tangga K-350 Lt. 9	m ³	272,19	1	Rp	252.935.750	
	Pekerjaan Bongkar Bekisting Balok Lt. 9	m ²	795,17	3	Rp	6.600.000	
	Pekerjaan Bongkar Bekisting Pelat & Tangga Lt. 9	m ²	957,11	3	Rp	4.950.000	
	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Kolom & ShearWall Lt. 9	kg	27498,33	15	Rp	354.846.429	
	Pekerjaan Pembesian Kolom & ShearWall Lt. 9	kg	27498,33	1	Rp	2.200.000	
	Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Kolom & ShearWall Lt. 9	m ²	795,17	3	Rp	6.600.000	
	Pekerjaan Bekisting Kolom & ShearWall Lt. 9	m ²	795,17	2	Rp	4.400.000	
	Pekerjaan Beton Kolom & ShearWall K-500 Lt. 9	m ³	24787,19	3	Rp	201.839.000	
	Pekerjaan Bongkar Bekisting Kolom & ShearWall Lt. 9	m ²	795,17	2	Rp	4.400.000	
	Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Balok Lt. 10	m ²	795,17	4	Rp	23.990.422	
	Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Pelat & Tangga Lt. 10	m ²	957,11	1	Rp	3.158.000	
	Pekerjaan Bekisting Balok Lt. 10	m ²	795,17	2	Rp	4.400.000	
	Pekerjaan Bekisting Pelat & Tangga Lt. 10	m ²	957,11	3	Rp	4.950.000	
	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Balok Lt. 10	kg	24787,19	12	Rp	181.777.238	
	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Pelat & Tangga Lt. 10	kg	271,22	7	Rp	21.575.605	
	Pekerjaan Pembesian Balok Lt. 10	kg	24787,19	1	Rp	2.200.000	
	Pekerjaan Pembesian Pelat & Tangga Lt. 10	kg	7018,79	1	Rp	148.446.000	
	Pekerjaan Beton Balok, Pelat, & Tangga K-350 Lt. 10	m ³	272,19	1	Rp	252.935.750	
	Pekerjaan Bongkar Bekisting Balok Lt. 10	m ²	795,17	3	Rp	6.600.000	
	Pekerjaan Bongkar Bekisting Pelat & Tangga Lt. 10	m ²	957,11	3	Rp	4.950.000	
	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Kolom & ShearWall Lt. 10	kg	27498,33	15	Rp	354.846.429	
	Pekerjaan Pembesian Kolom & ShearWall Lt. 10	kg	27498,33	1	Rp	2.200.000	
	Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Kolom & ShearWall Lt. 10	m ²	795,17	3	Rp	6.600.000	
	Pekerjaan Bekisting Kolom & ShearWall Lt. 10	m ²	795,17	2	Rp	4.400.000	
	Pekerjaan Beton Kolom & ShearWall K-500 Lt. 10	m ³	24787,19	3	Rp	201.839.000	
	Pekerjaan Bongkar Bekisting Kolom & ShearWall Lt. 10	m ²	795,17	2	Rp	4.400.000	
	Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Balok Lt. 11	m ²	795,17	4	Rp	23.990.422	
	Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Pelat & Tangga Lt. 11	m ²	957,11	1	Rp	3.158.000	
	Pekerjaan Bekisting Balok Lt. 11	m ²	795,17	2	Rp	4.400.000	
	Pekerjaan Bekisting Pelat & Tangga Lt. 11	m ²	957,11	3	Rp	4.950.000	
	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Balok Lt. 11	kg	24787,19	12	Rp	181.777.238	
	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Pelat & Tangga Lt. 11	kg	271,22	7	Rp	21.575.605	
	Pekerjaan Pembesian Balok Lt. 11	kg	24787,19	1	Rp	2.200.000	
	Pekerjaan Pembesian Pelat & Tangga Lt. 11	kg	7018,79	1	Rp	148.446.000	
	Pekerjaan Beton Balok, Pelat, & Tangga K-350 Lt. 11	m ³	272,19	1	Rp	252.935.750	
	Pekerjaan Bongkar Bekisting Balok Lt. 11	m ²	795,17	3	Rp	6.600.000	
	Pekerjaan Bongkar Bekisting Pelat & Tangga Lt. 11	m ²	957,11	3	Rp	4.950.000	
	Pekerjaan Pembersihan	kg	177,4312	1	Rp	450.000	
	TOTAL BIAYA STRUKTUR LT 4-11					Rp	10.117.489.410
	TOTAL BIAYA KESELURUHAN					Rp	10.744.906.190

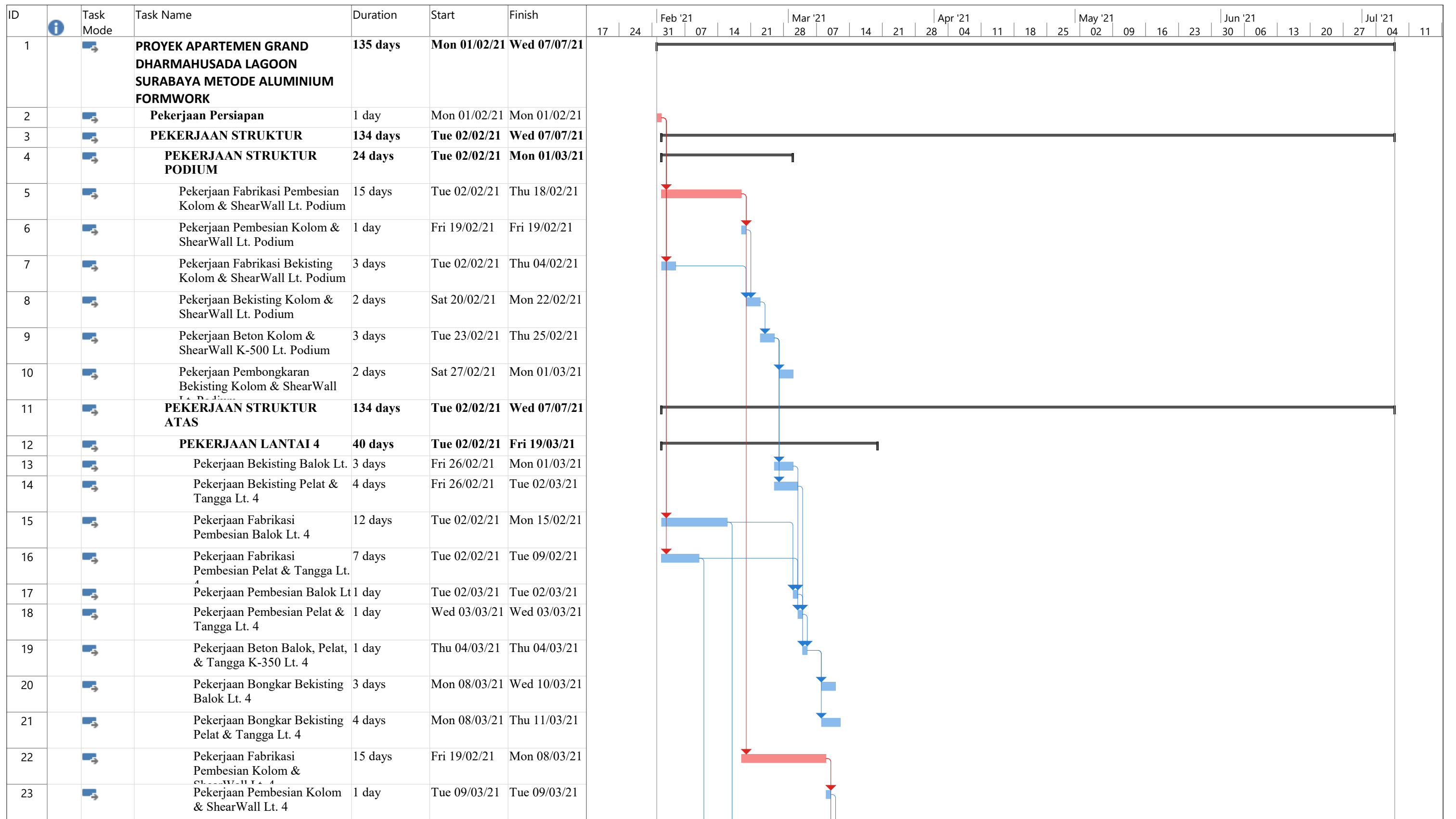
Profil
Nama
No. Urut
No. Urut
No. Urut



BENCANA PROSEDUR
BENCANA PROSEDUR

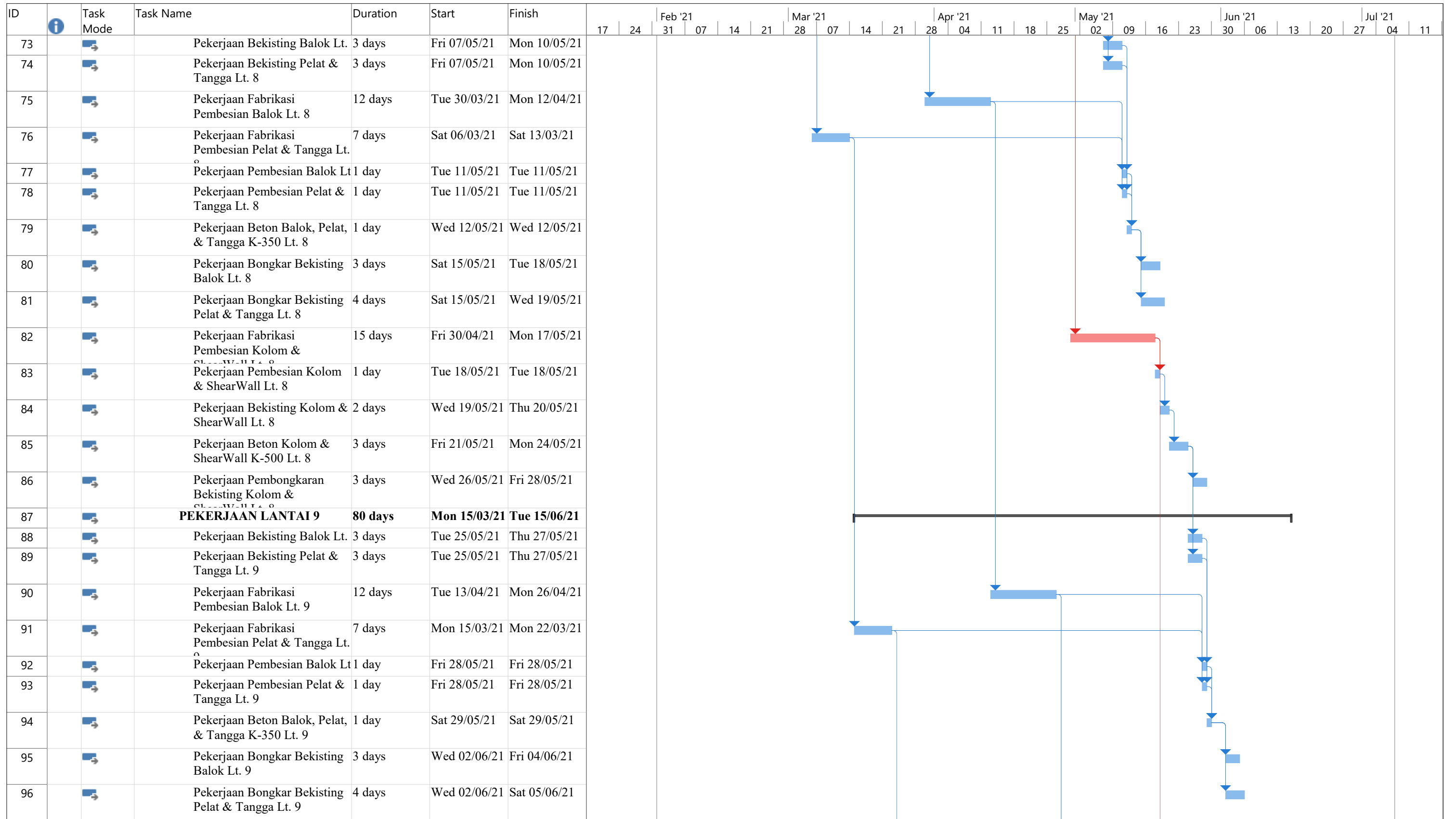
BENCANA PROSEDUR
BENCANA PROSEDUR



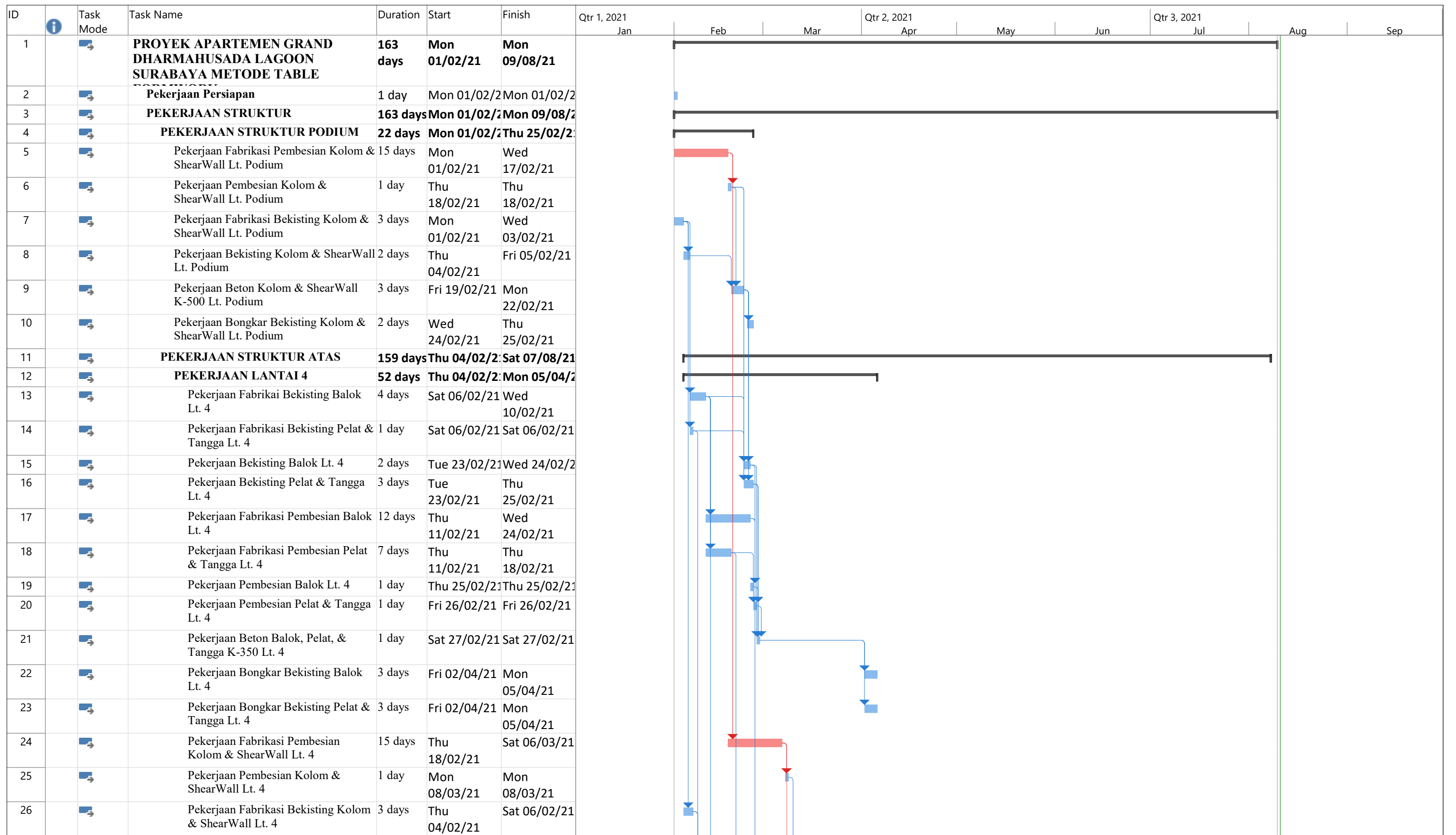


Project: Project1
Date: Sat 31/07/21

Task		Inactive Task		Manual Summary Rollup		External Milestone		Manual Progress	
Split		Inactive Milestone		Manual Summary		Deadline			
Milestone		Inactive Summary		Start-only		Critical			
Summary		Manual Task		Finish-only		Critical Split			
Project Summary		Duration-only		External Tasks		Progress			

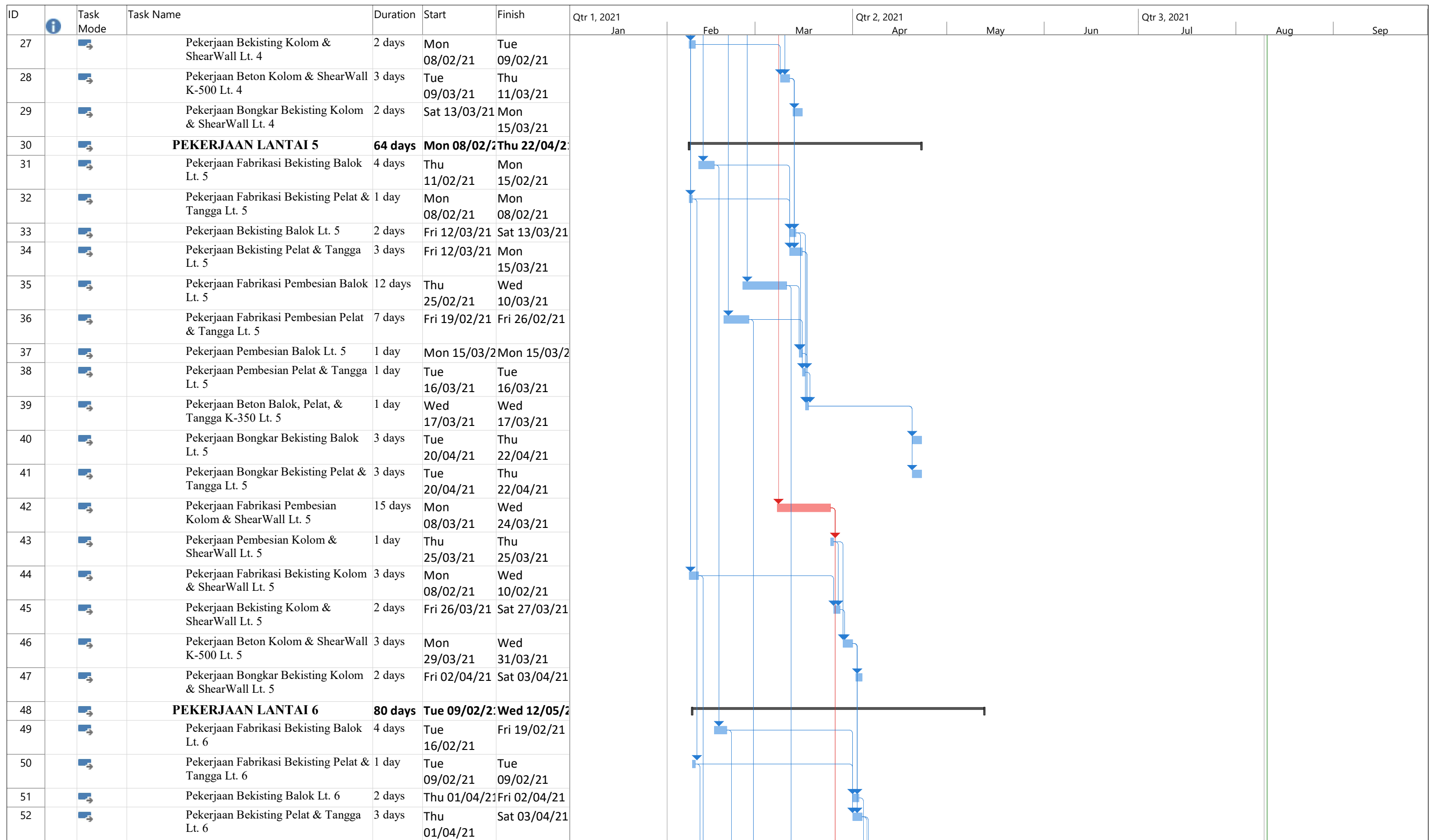


Project: Project1 Date: Sat 31/07/21	Task		Inactive Task		Manual Summary Rollup		External Milestone		Manual Progress	
	Split		Inactive Milestone		Manual Summary		Deadline			
	Milestone		Inactive Summary		Start-only		Critical			
	Summary		Manual Task		Finish-only		Critical Split			
	Project Summary		Duration-only		External Tasks		Progress			



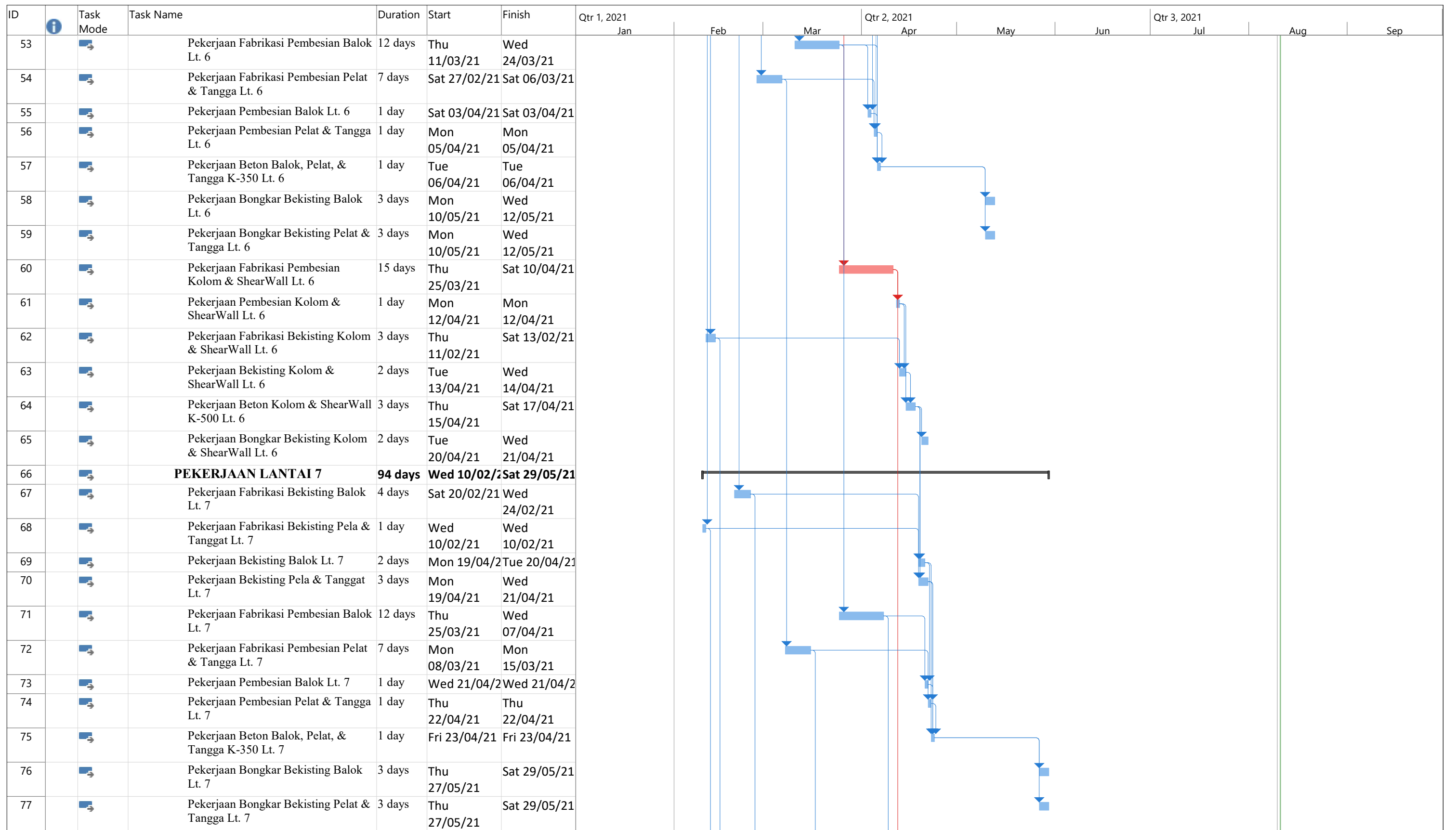
Project: SHELLY TITIP TF
Date: Wed 11/08/21

Task		Inactive Task		Manual Summary Rollup		External Milestone		Manual Progress	
Split		Inactive Milestone		Manual Summary		Deadline			
Milestone		Inactive Summary		Start-only		Critical			
Summary		Manual Task		Finish-only		Critical Split			
Project Summary		Duration-only		External Tasks		Progress			

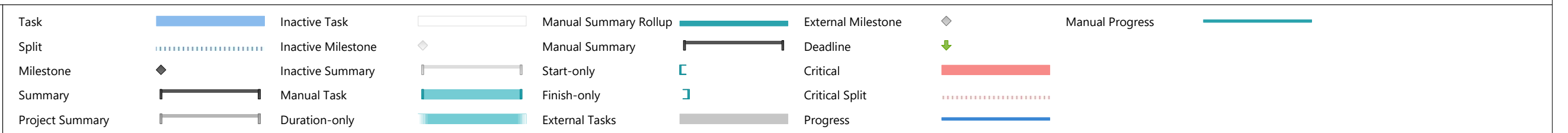


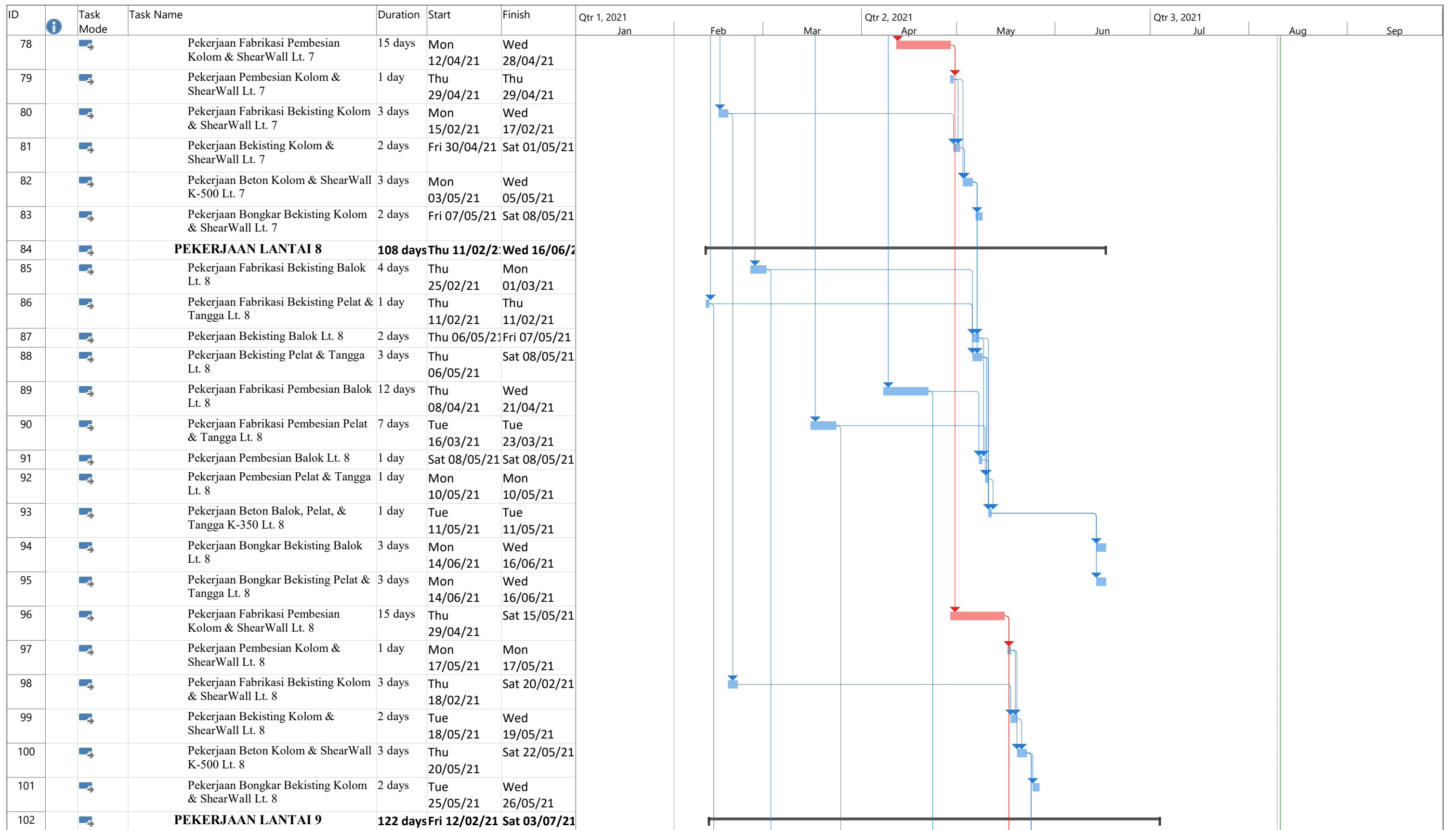
Project: SHELLY TITIP TF
Date: Wed 11/08/21

Task		Inactive Task		Manual Summary Rollup		External Milestone		Manual Progress	
Split		Inactive Milestone		Manual Summary		Deadline			
Milestone		Inactive Summary		Start-only		Critical			
Summary		Manual Task		Finish-only		Critical Split			
Project Summary		Duration-only		External Tasks		Progress			



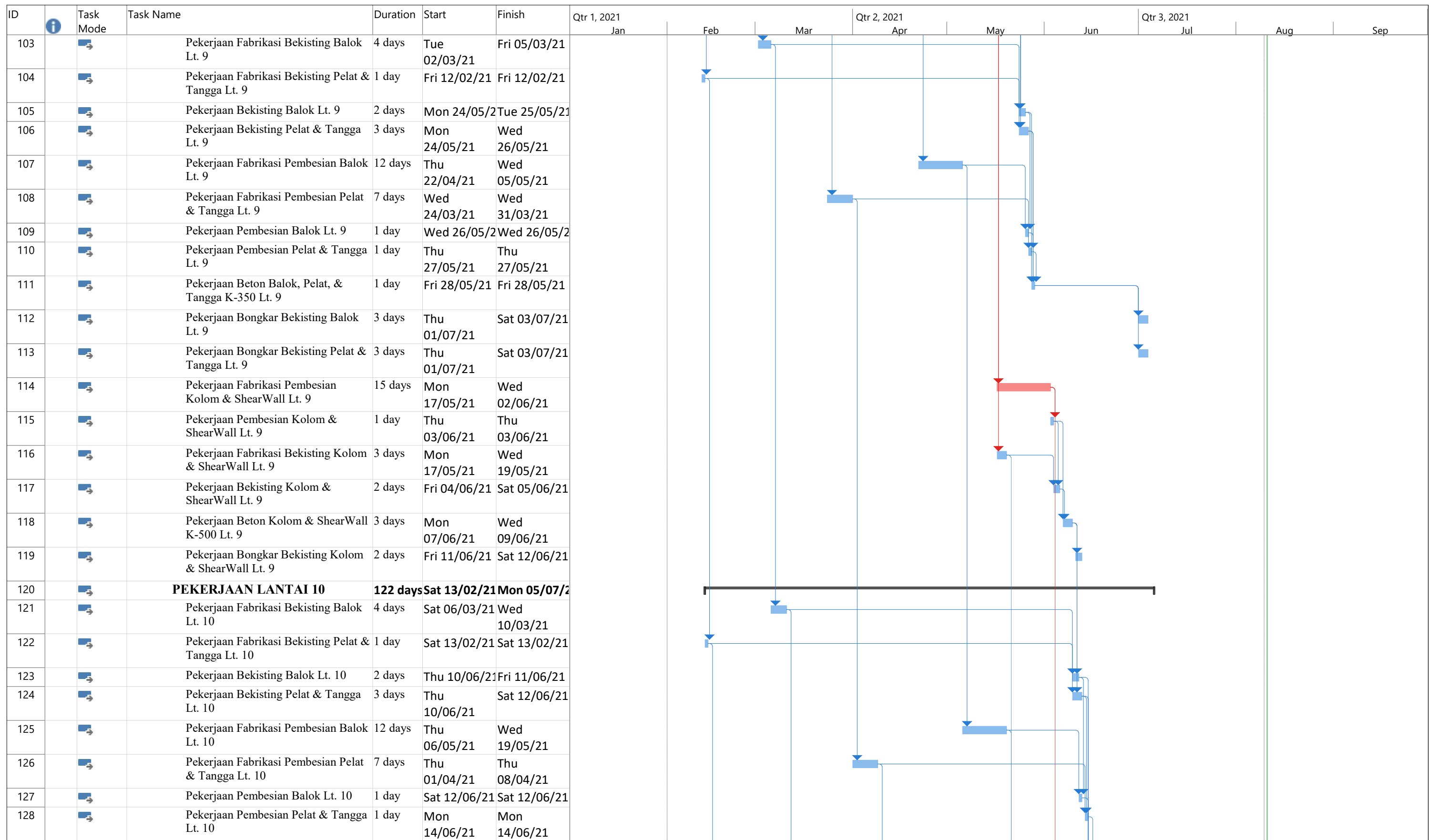
Project: SHELLY TITIP TF
Date: Wed 11/08/21





Project: SHELLY TITIP TF
Date: Wed 11/08/21

Task		Inactive Task		Manual Summary Rollup		External Milestone		Manual Progress	
Split		Inactive Milestone		Manual Summary		Deadline			
Milestone		Inactive Summary		Start-only		Critical			
Summary		Manual Task		Finish-only		Critical Split			
Project Summary		Duration-only		External Tasks		Progress			



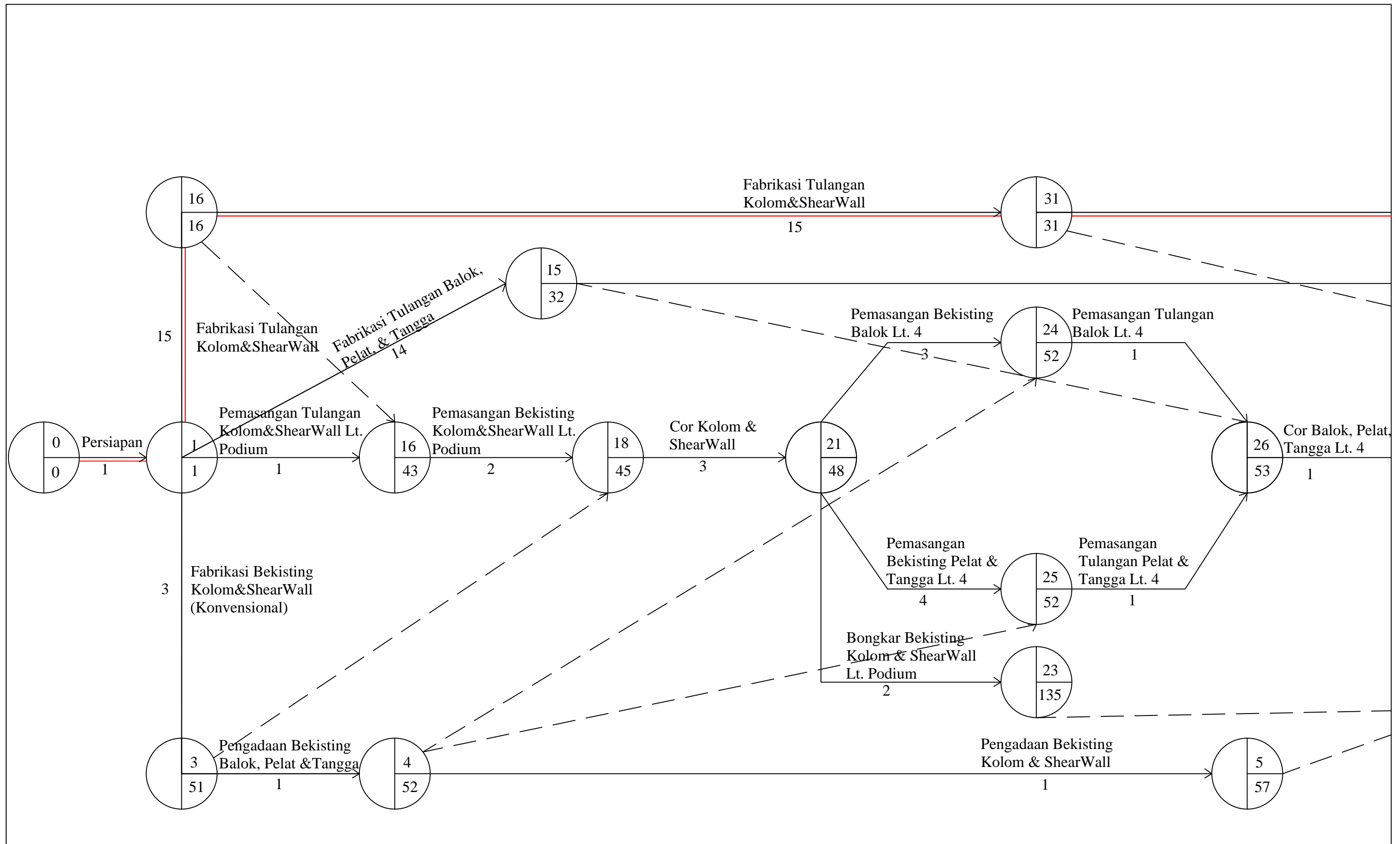
Project: SHELLY TITIP TF
Date: Wed 11/08/21

Task		Inactive Task		Manual Summary Rollup		External Milestone		Manual Progress	
Split		Inactive Milestone		Manual Summary		Deadline			
Milestone		Inactive Summary		Start-only		Critical			
Summary		Manual Task		Finish-only		Critical Split			
Project Summary		Duration-only		External Tasks		Progress			

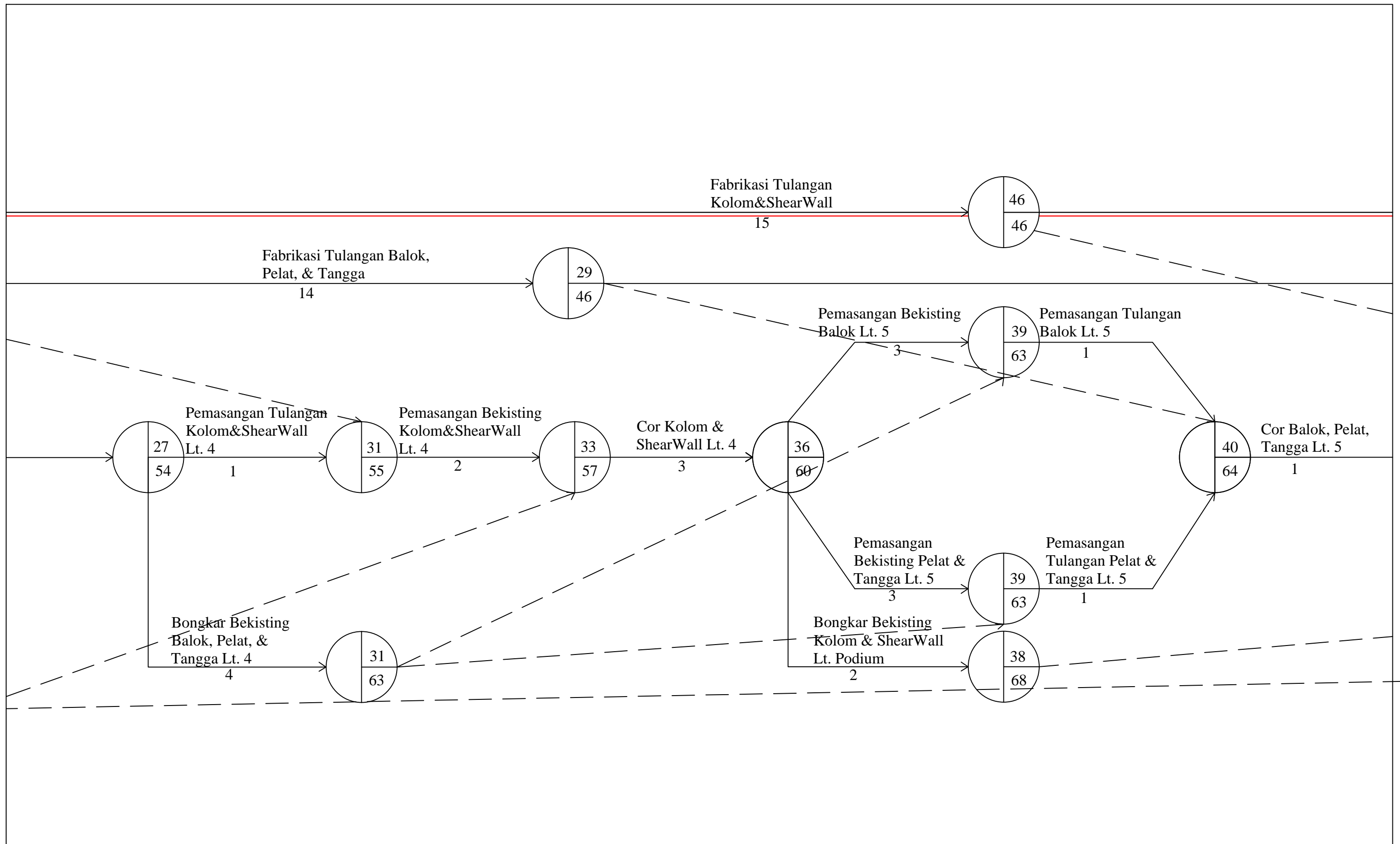
ID	Task Mode	Task Name	Duration	Start	Finish	Qtr 1, 2021			Qtr 2, 2021			Qtr 3, 2021			
						Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	
129		Pekerjaan Beton Balok, Pelat, & Tangga K-350 Lt. 10	1 day	Tue 15/06/21	Tue 15/06/21										
130		Pekerjaan Bongkar Bekisting Balok Lt. 10	3 days	Fri 02/07/21	Mon 05/07/21										
131		Pekerjaan Bongkar Bekisting Pelat & Tangga Lt. 10	3 days	Fri 02/07/21	Mon 05/07/21										
132		Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Kolom & ShearWall Lt. 10	15 days	Thu 03/06/21	Sat 19/06/21										
133		Pekerjaan Pembesian Kolom & ShearWall Lt. 10	1 day	Mon 21/06/21	Mon 21/06/21										
134		Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Kolom & ShearWall Lt. 10	3 days	Thu 20/05/21	Sat 22/05/21										
135		Pekerjaan Bekisting Kolom & ShearW	2 days	Tue 22/06/21	Wed 23/06/21										
136		Pekerjaan Beton Kolom & ShearWall K-500 Lt. 10	3 days	Thu 24/06/21	Sat 26/06/21										
137		Pekerjaan Bongkar Bekisting Kolom & ShearWall Lt. 10	2 days	Tue 29/06/21	Wed 30/06/21										
138		PEKERJAAN LANTAI 11	150 days	Mon 15/02/21	Sat 07/08/21										
139		Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Balok Lt. 11	4 days	Thu 11/03/21	Mon 15/03/21										
140		Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Pelat & Tangga Lt. 11	1 day	Mon 15/02/21	Mon 15/02/21										
141		Pekerjaan Bekisting Balok Lt. 11	2 days	Mon 28/06/21	Tue 29/06/21										
142		Pekerjaan Bekisting Pelat & Tangga L	3 days	Mon 28/06/21	Wed 30/06/21										
143		Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Balok Lt. 11	12 days	Thu 20/05/21	Wed 02/06/21										
144		Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Pelat & Tangga Lt. 11	7 days	Fri 09/04/21	Fri 16/04/21										
145		Pekerjaan Pembesian Balok Lt. 11	1 day	Wed 30/06/21	Wed 30/06/21										
146		Pekerjaan Pembesian Pelat & Tangga	1 day	Thu 01/07/21	Thu 01/07/21										
147		Pekerjaan Beton Balok, Pelat, & Tangga K-350 Lt. 11	1 day	Fri 02/07/21	Fri 02/07/21										
148		Pekerjaan Bongkar Bekisting Balok Lt	3 days	Thu 05/08/21	Sat 07/08/21										
149		Pekerjaan Bongkar Bekisting Pelat & Tangga Lt. 11	3 days	Thu 05/08/21	Sat 07/08/21										
150		PEKERJAAN PEMBERSIHAN	1 day	Mon 09/08/21	Mon 09/08/21										

Project: SHELLY TITIP TF
Date: Wed 11/08/21

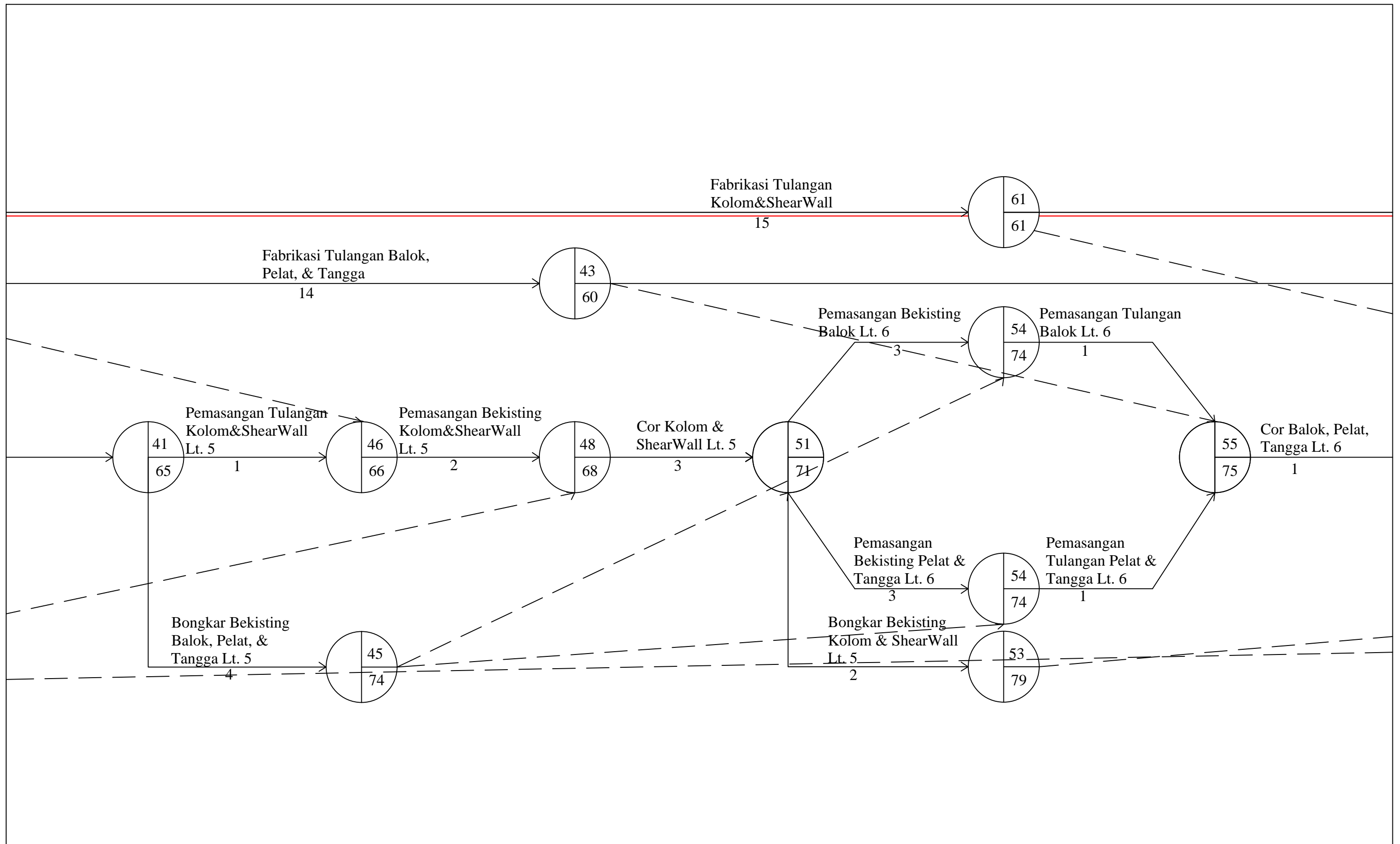
Task		Inactive Task		Manual Summary Rollup		External Milestone		Manual Progress	
Split		Inactive Milestone		Manual Summary		Deadline			
Milestone		Inactive Summary		Start-only		Critical			
Summary		Manual Task		Finish-only		Critical Split			
Project Summary		Duration-only		External Tasks		Progress			



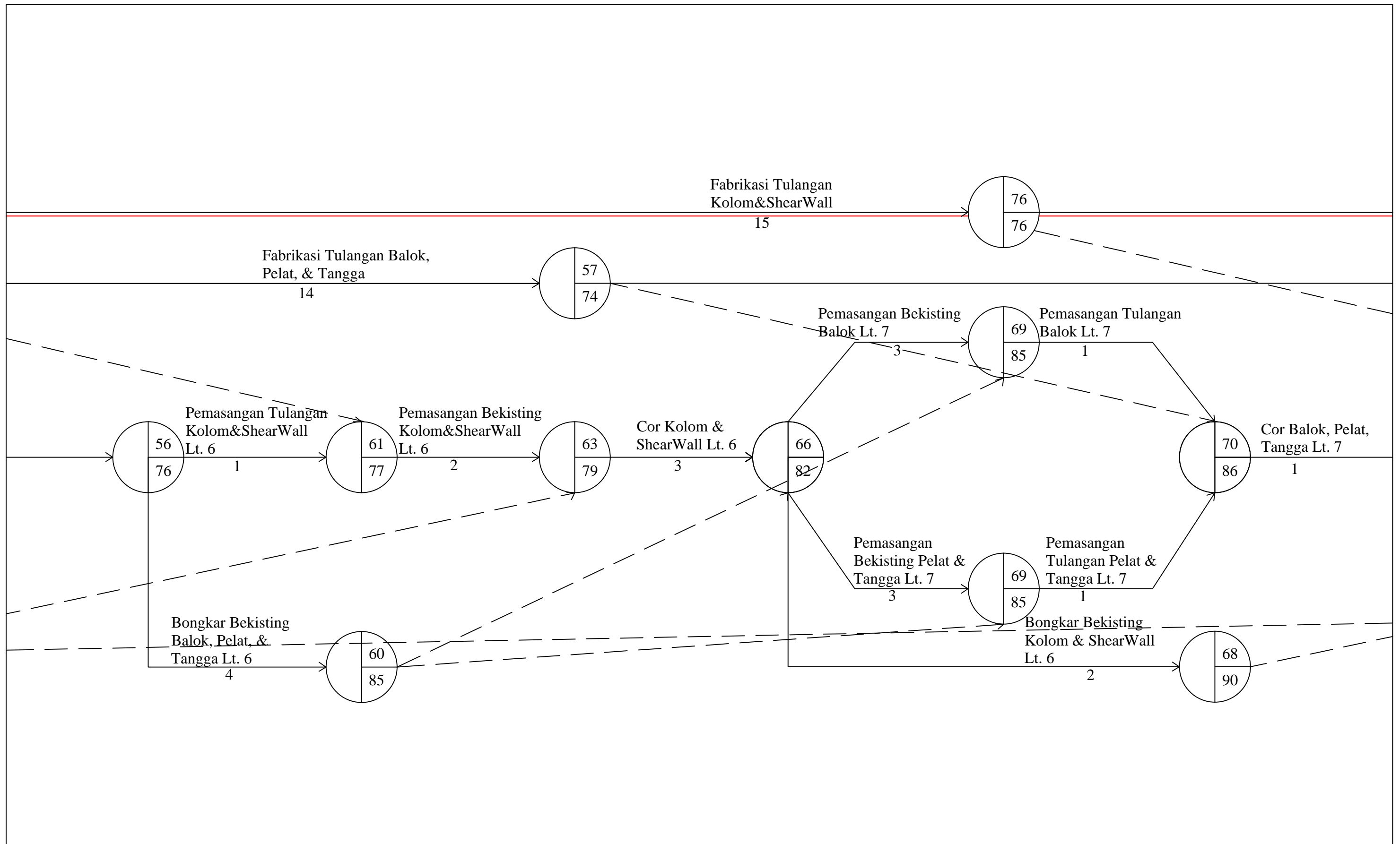
	MATA KULIAH	NAMA GAMBAR	DOSEN PEMBIMBING 1	NAMA MAHASISWA	CATATAN	NOMOR GAMBAR	JUMLAH GAMBAR
	Tugas Proyek Akhir	<i>NETWORK PLANNING METODE ALUMINIUM FORMWORK</i>	Ir. Sukobar, MS.	Shelvira Asri Maulida			
			DOSEN PEMBIMBING 2	TIPE BANGUNAN			
			Aan Fauzi, ST., MT.	BANGUNAN APARTEMEN			
					1	21	



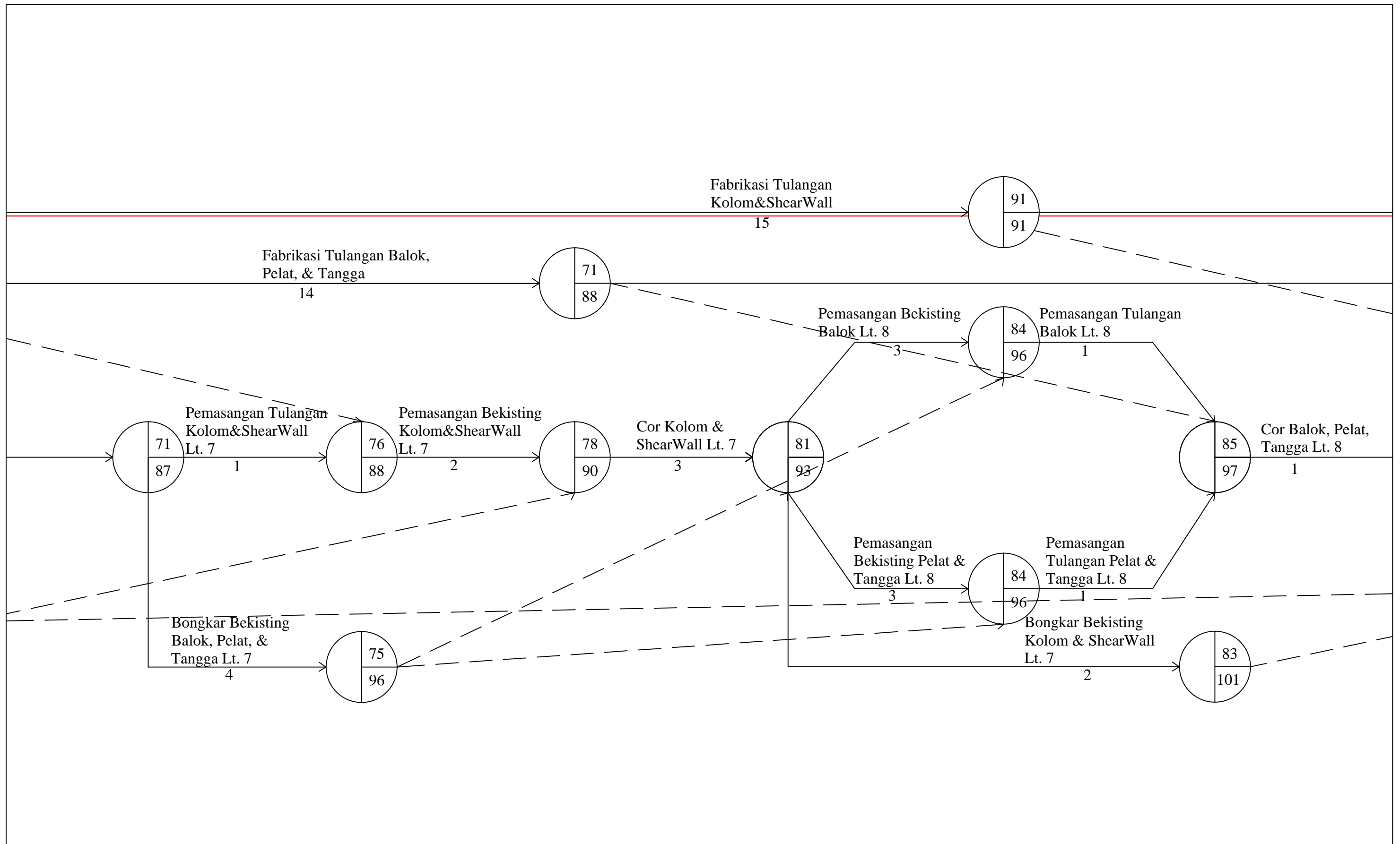
	MATA KULIAH	NAMA GAMBAR	DOSEN PEMBIMBING 1	NAMA MAHASISWA	CATATAN	NOMOR GAMBAR	JUMLAH GAMBAR
	Tugas Proyek Akhir	<i>NETWORK PLANNING METODE ALUMINIUM FORMWORK</i>	Ir. Sukobar, MS.	Shelvira Asri Maulida			
			DOSEN PEMBIMBING 2	TIPE BANGUNAN			
Aan Fauzi, ST., MT.	BANGUNAN APARTEMEN	2	21				

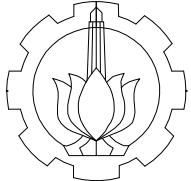


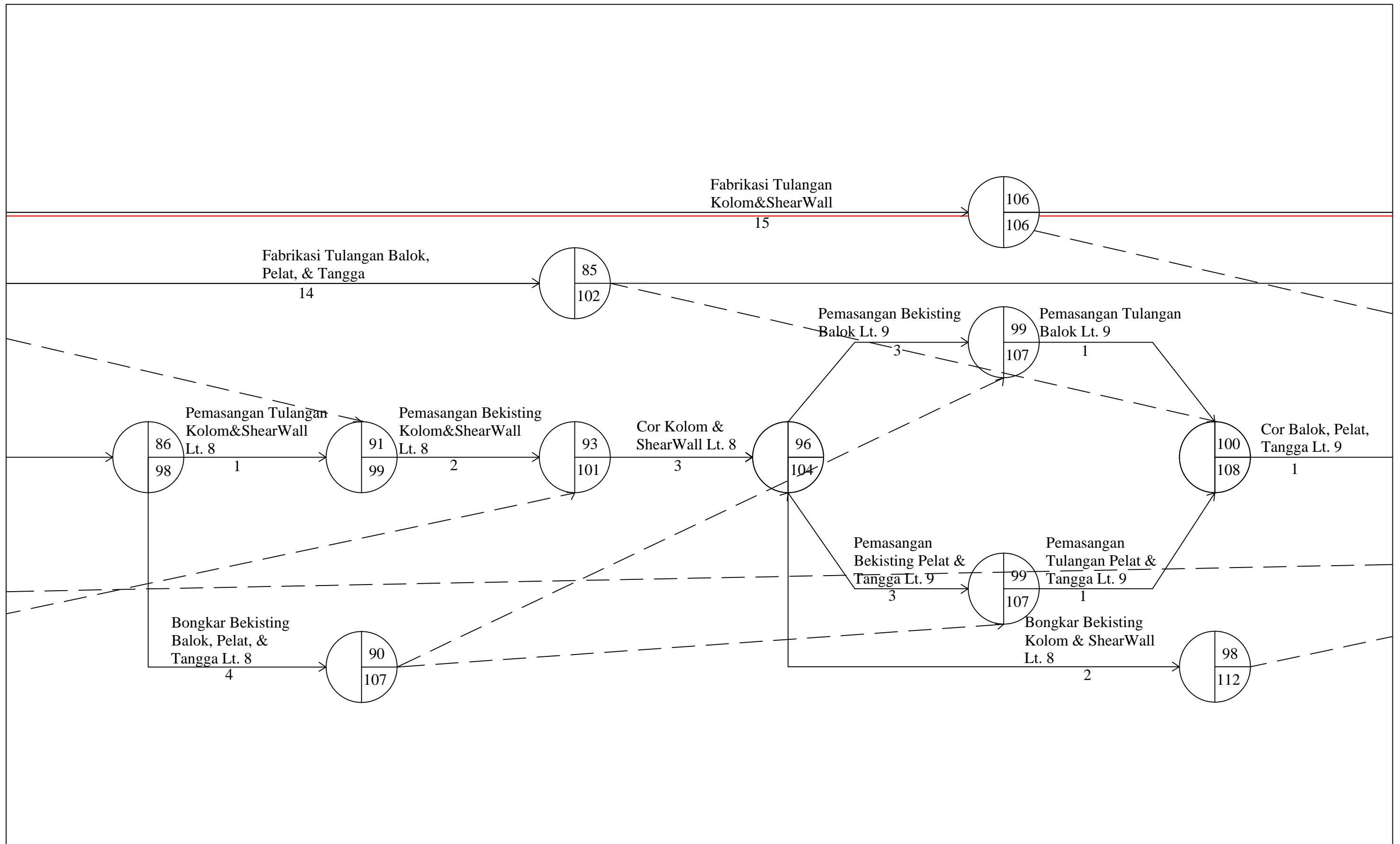
	MATA KULIAH	NAMA GAMBAR	DOSEN PEMBIMBING 1	NAMA MAHASISWA	CATATAN	NOMOR GAMBAR	JUMLAH GAMBAR
	Tugas Proyek Akhir	<i>NETWORK PLANNING METODE ALUMINIUM FORMWORK</i>	Ir. Sukobar, MS.	Shelvira Asri Maulida			
			DOSEN PEMBIMBING 2	TIPE BANGUNAN	3	21	
			Aan Fauzi, ST., MT.	BANGUNAN APARTEMEN			



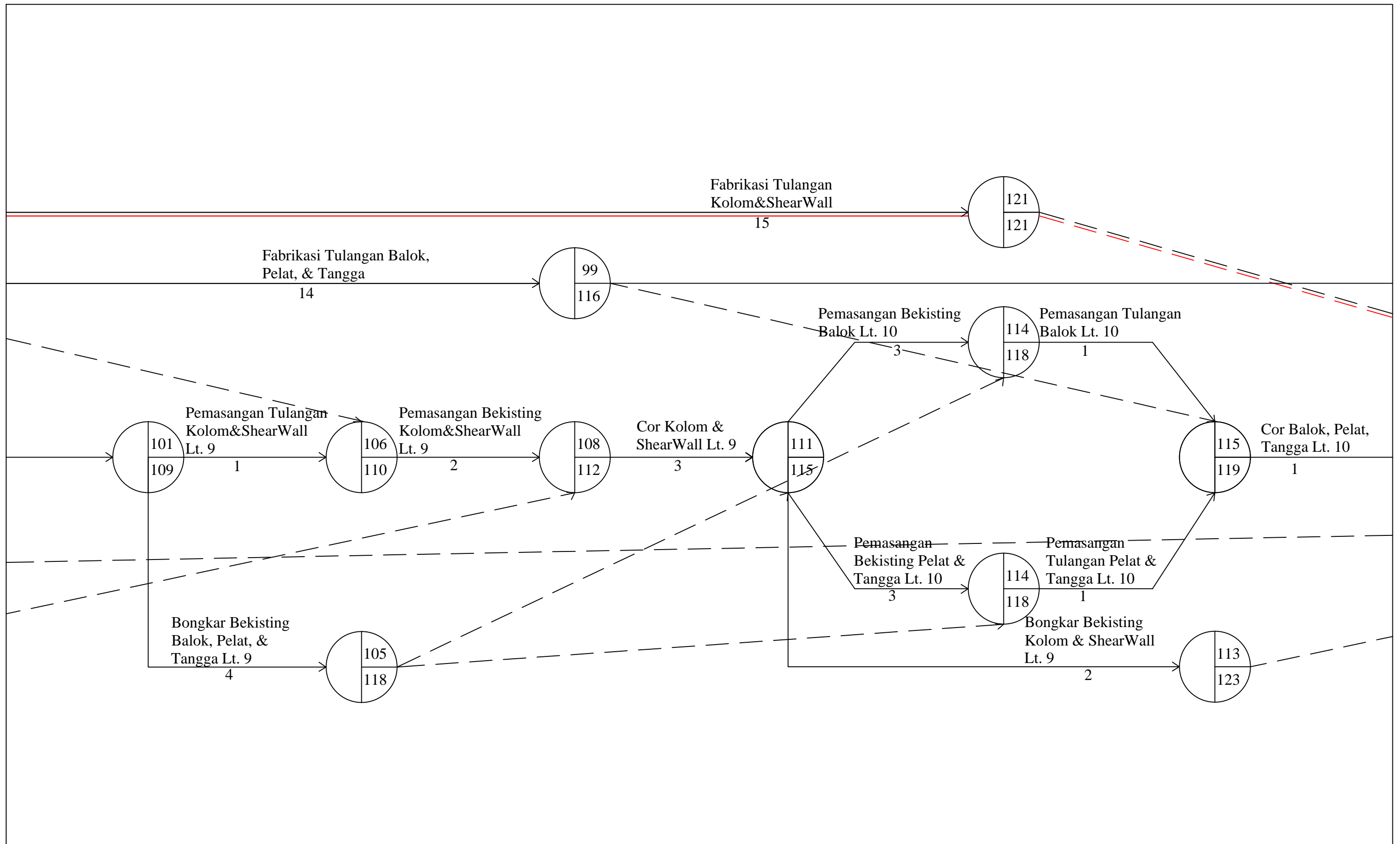
	MATA KULIAH	NAMA GAMBAR	DOSEN PEMBIMBING 1	NAMA MAHASISWA	CATATAN	NOMOR GAMBAR	JUMLAH GAMBAR
	Tugas Proyek Akhir	<i>NETWORK PLANNING METODE ALUMINIUM FORMWORK</i>	Ir. Sukobar, MS.	Shelvira Asri Maulida			
			DOSEN PEMBIMBING 2	TIPE BANGUNAN			
Aan Fauzi, ST., MT.	BANGUNAN APARTEMEN			4	21		

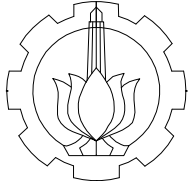


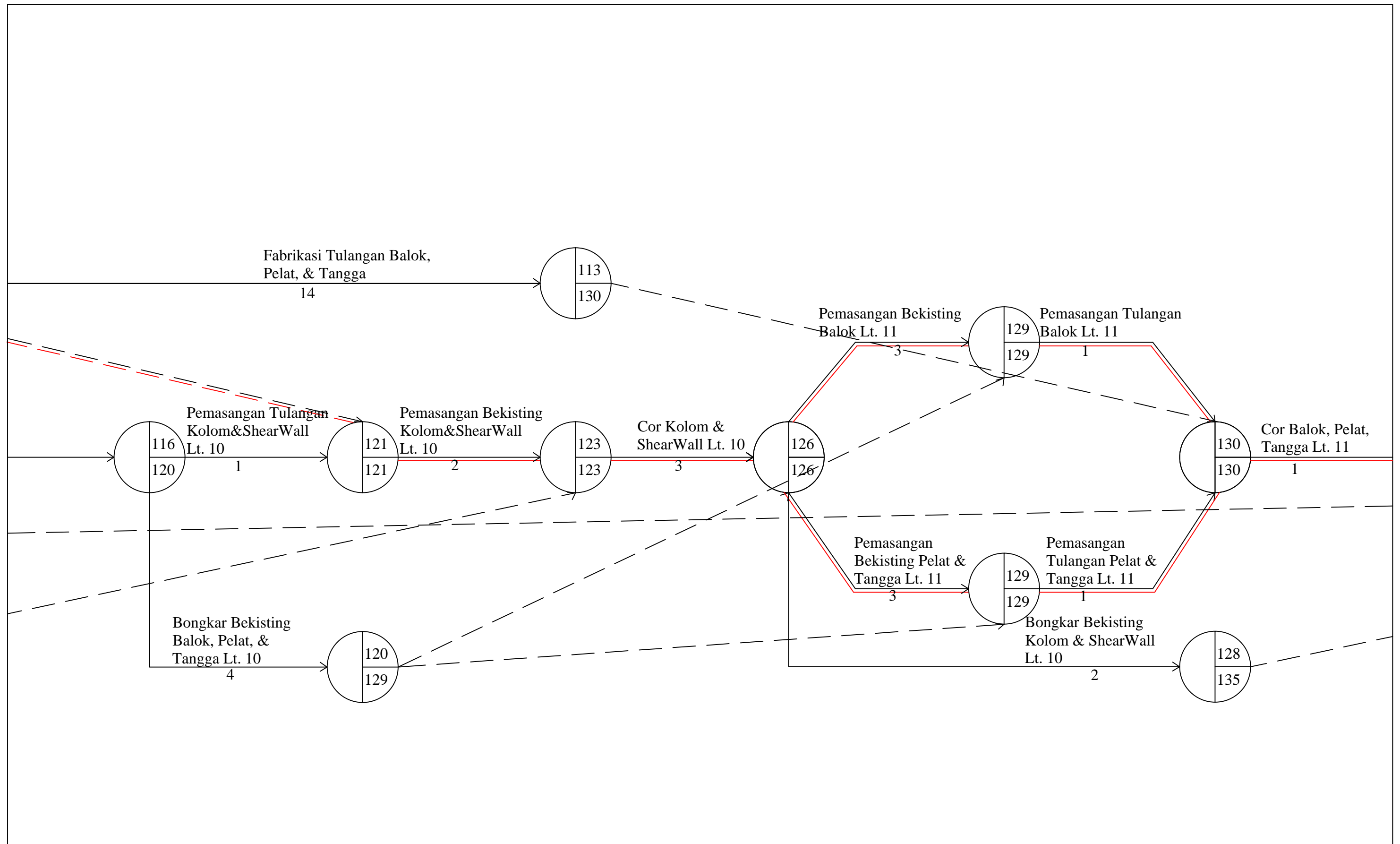
	MATA KULIAH	NAMA GAMBAR	DOSEN PEMBIMBING 1	NAMA MAHASISWA	CATATAN	NOMOR GAMBAR	JUMLAH GAMBAR
	Tugas Proyek Akhir	<i>NETWORK PLANNING METODE ALUMINIUM FORMWORK</i>	Ir. Sukobar, MS.	Shelvira Asri Maulida			
			DOSEN PEMBIMBING 2	TIPE BANGUNAN			
Aan Fauzi, ST., MT.	BANGUNAN APARTEMEN	5	21				



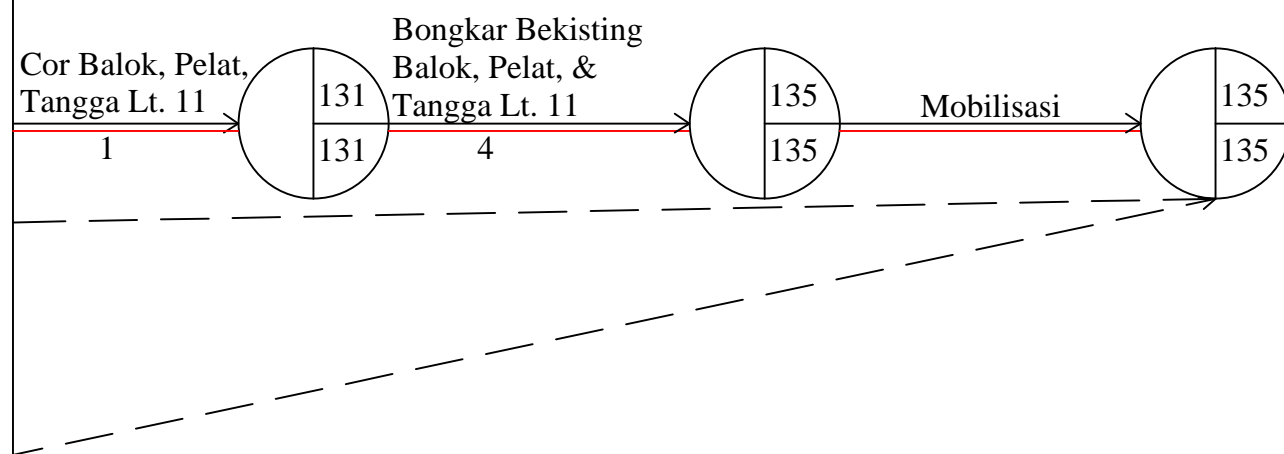
	MATA KULIAH	NAMA GAMBAR	DOSEN PEMBIMBING 1	NAMA MAHASISWA	CATATAN	NOMOR GAMBAR	JUMLAH GAMBAR
	Tugas Proyek Akhir	<i>NETWORK PLANNING METODE ALUMINIUM FORMWORK</i>	Ir. Sukobar, MS.	Shelvira Asri Maulida			
			DOSEN PEMBIMBING 2	TIPE BANGUNAN			
Aan Fauzi, ST., MT.	BANGUNAN APARTEMEN	6	21				



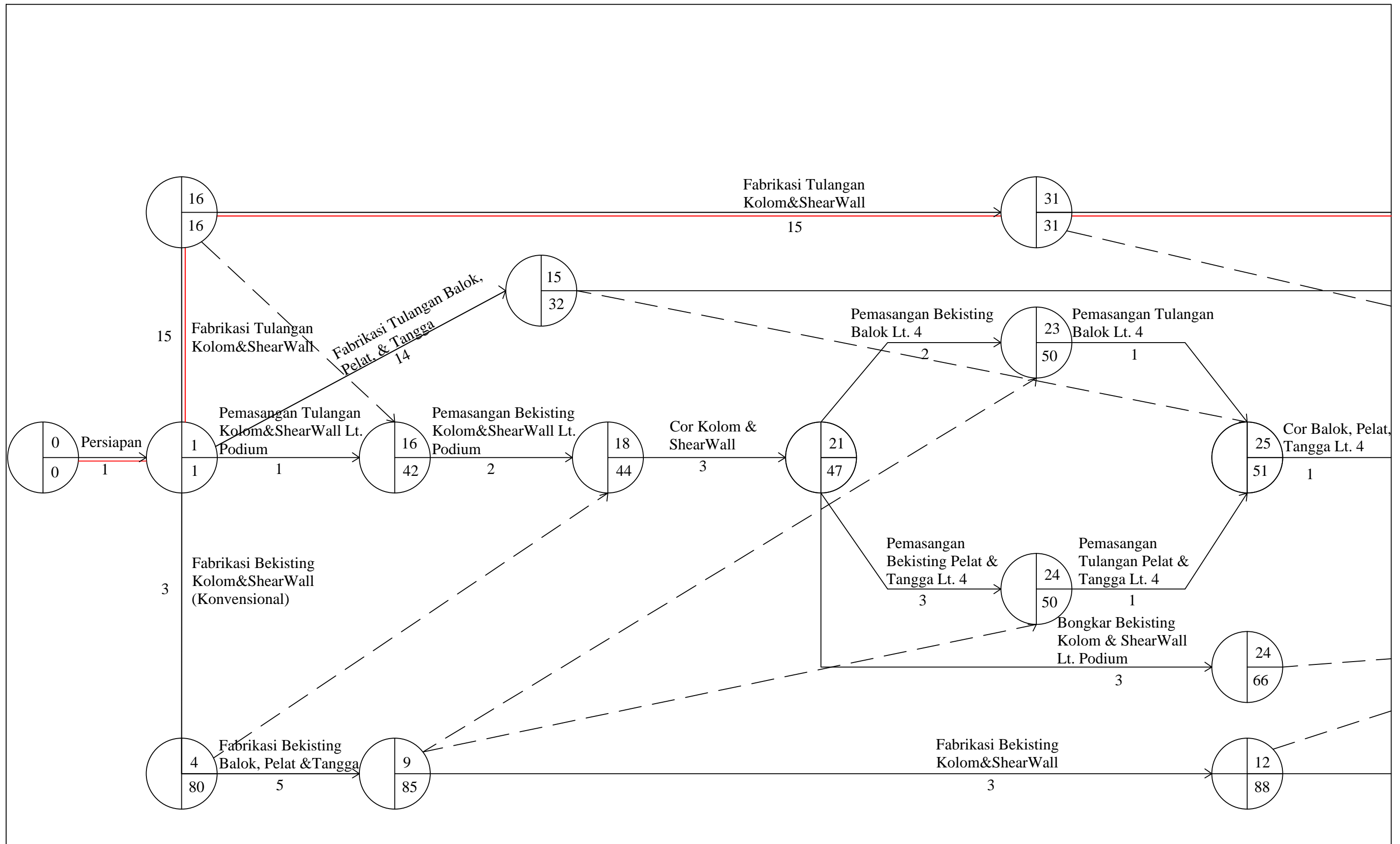
	MATA KULIAH	NAMA GAMBAR	DOSEN PEMBIMBING 1	NAMA MAHASISWA	CATATAN	NOMOR GAMBAR	JUMLAH GAMBAR
	Tugas Proyek Akhir	<i>NETWORK PLANNING METODE ALUMINIUM FORMWORK</i>	Ir. Sukobar, MS.	Shelvira Asri Maulida			
			DOSEN PEMBIMBING 2	TIPE BANGUNAN			
Aan Fauzi, ST., MT.	BANGUNAN APARTEMEN	7	21				



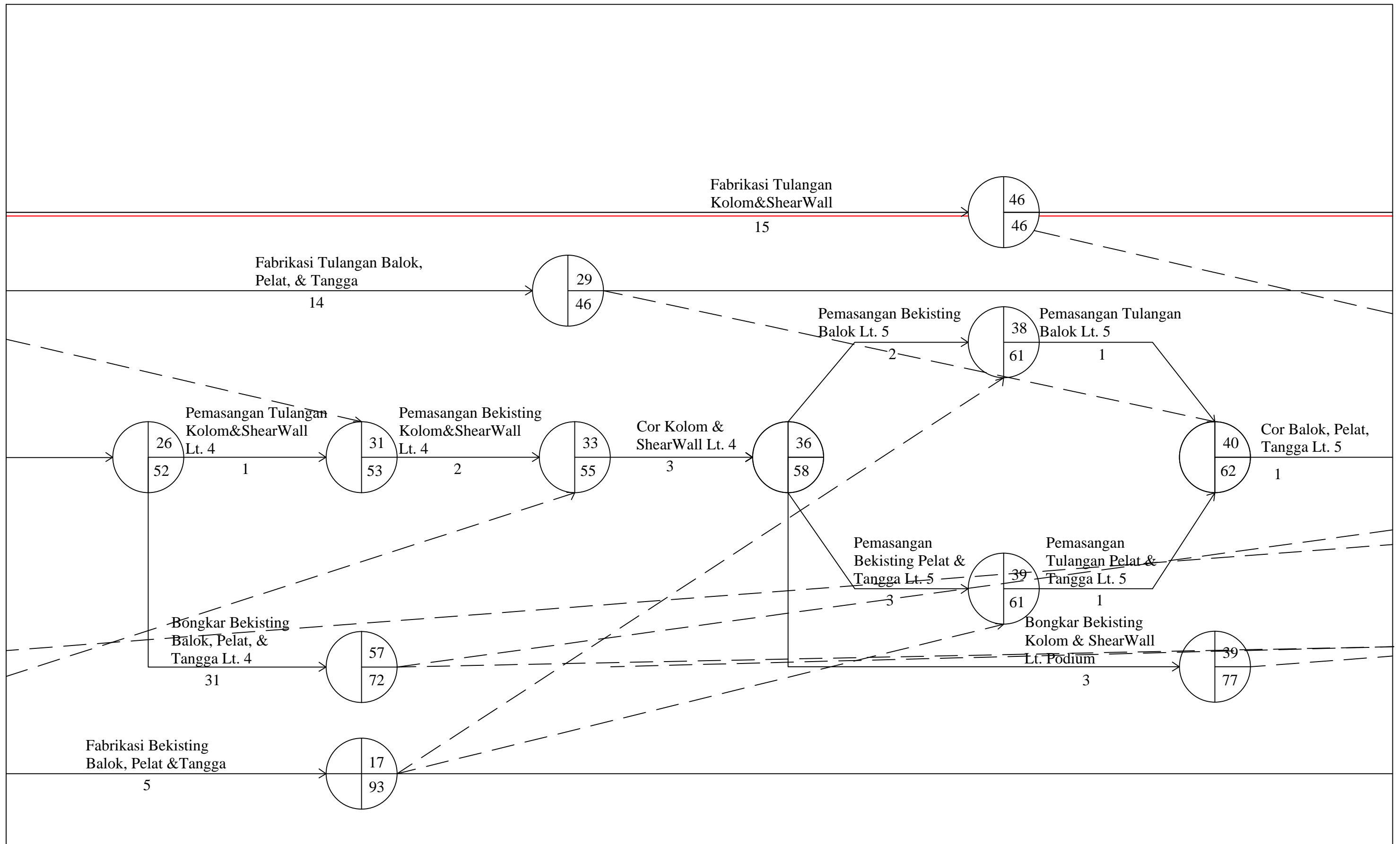
	MATA KULIAH	NAMA GAMBAR	DOSEN PEMBIMBING 1	NAMA MAHASISWA	CATATAN	NOMOR GAMBAR	JUMLAH GAMBAR
	Tugas Proyek Akhir	<i>NETWORK PLANNING METODE ALUMINIUM FORMWORK</i>	Ir. Sukobar, MS.	Shelvira Asri Maulida			
			DOSEN PEMBIMBING 2	TIPE BANGUNAN	8	21	
			Aan Fauzi, ST., MT.	BANGUNAN APARTEMEN			



	MATA KULIAH	NAMA GAMBAR	DOSEN PEMBIMBING 1	NAMA MAHASISWA	CATATAN	NOMOR GAMBAR	JUMLAH GAMBAR
	Tugas Proyek Akhir	<i>NETWORK PLANNING METODE ALUMINIUM FORMWORK</i>	Ir. Sukobar, MS.	Shelvira Asri Maulida			
				DOSEN PEMBIMBING 2	TIPE BANGUNAN		9
			Aan Fauzi, ST., MT.	BANGUNAN APARTEMEN			



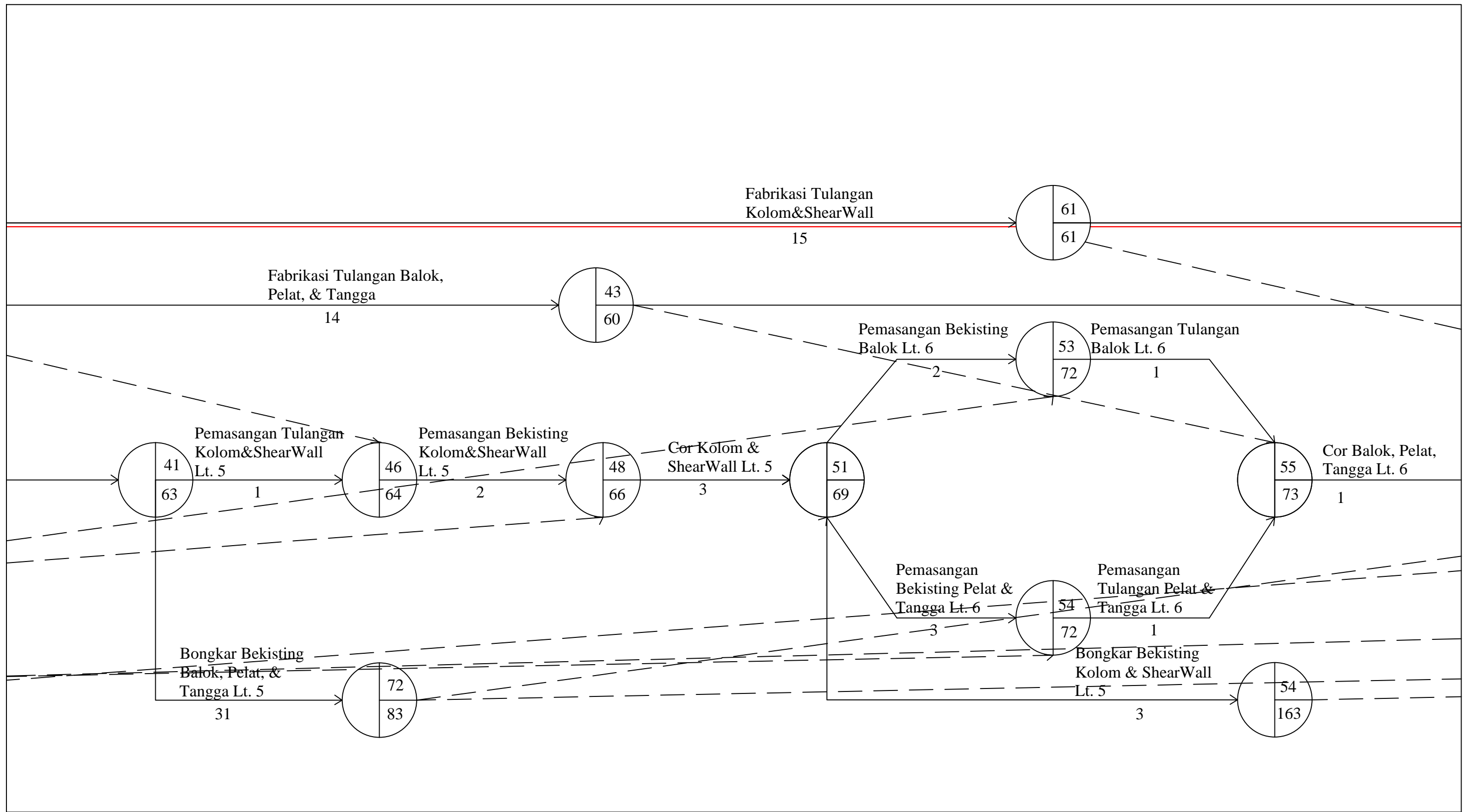
	MATA KULIAH	NAMA GAMBAR	DOSEN PEMBIMBING 1	NAMA MAHASISWA	CATATAN	NOMOR GAMBAR	JUMLAH GAMBAR
	Tugas Proyek Akhir	<i>NETWORK PLANNING METODE TABLE FORMWORK</i>	Ir. Sukobar, MS.	Shelvira Asri Maulida			
			DOSEN PEMBIMBING 2	TIPE BANGUNAN			
			Aan Fauzi, ST., MT.	BANGUNAN APARTEMEN			
					10	21	



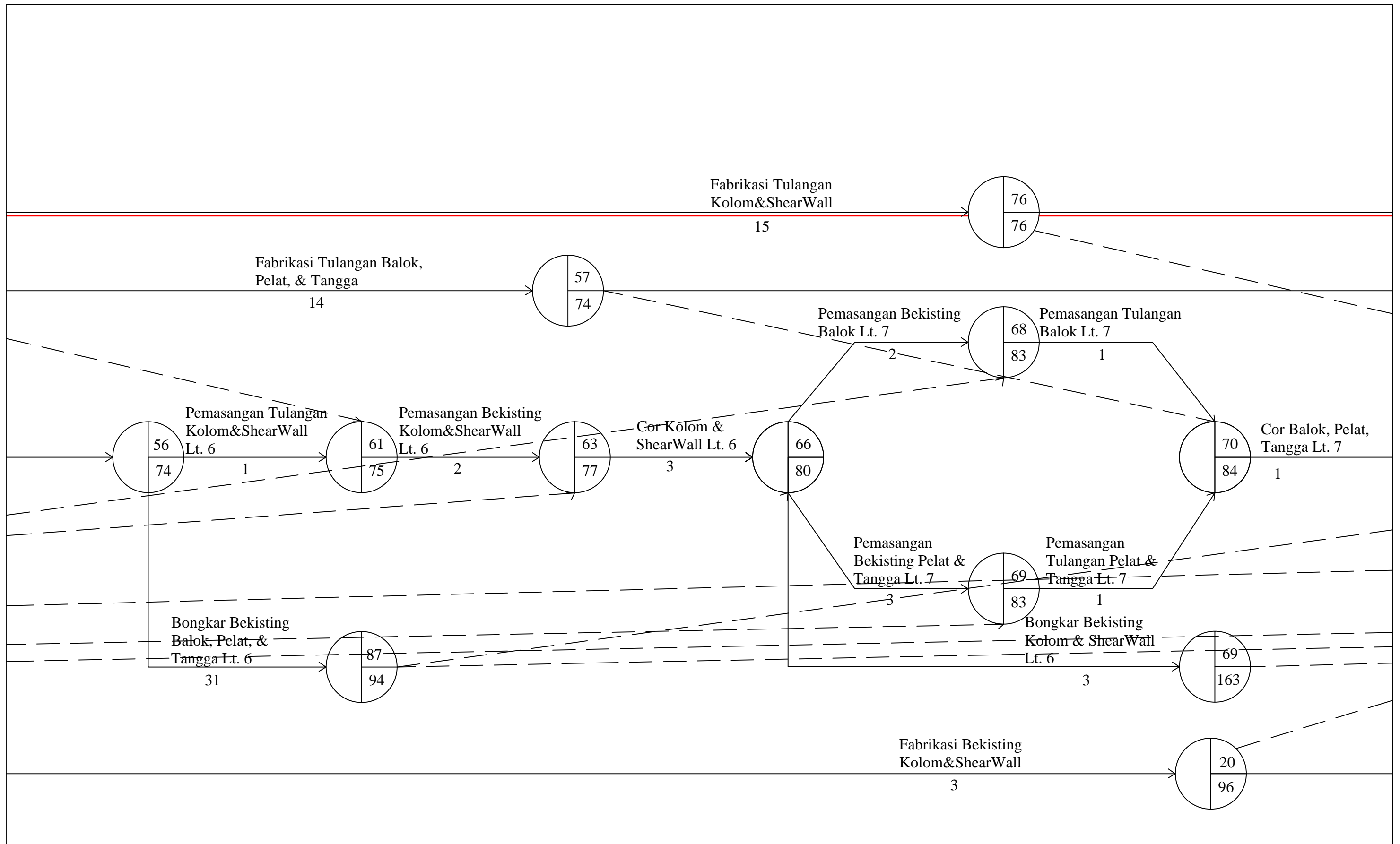
	MATA KULIAH	NAMA GAMBAR	DOSEN PEMBIMBING 1	NAMA MAHASISWA	CATATAN	NOMOR GAMBAR	JUMLAH GAMBAR
	Tugas Proyek Akhir	<i>NETWORK PLANNING METODE TABLE FORMWORK</i>	Ir. Sukobar, MS.	Shelvira Asri Maulida			
			DOSEN PEMBIMBING 2	TIPE BANGUNAN			
		Aan Fauzi, ST., MT.	BANGUNAN APARTEMEN				

11

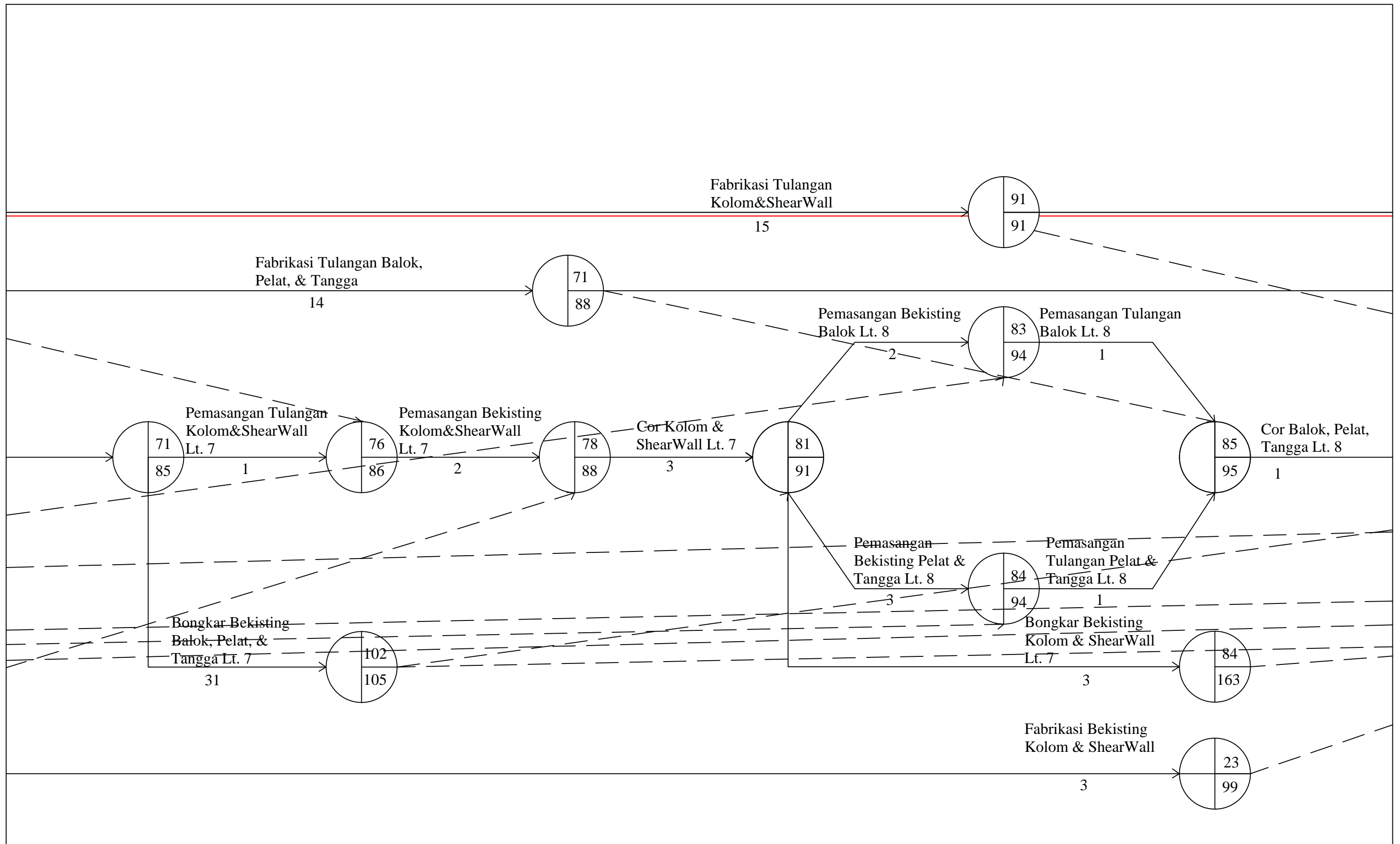
21



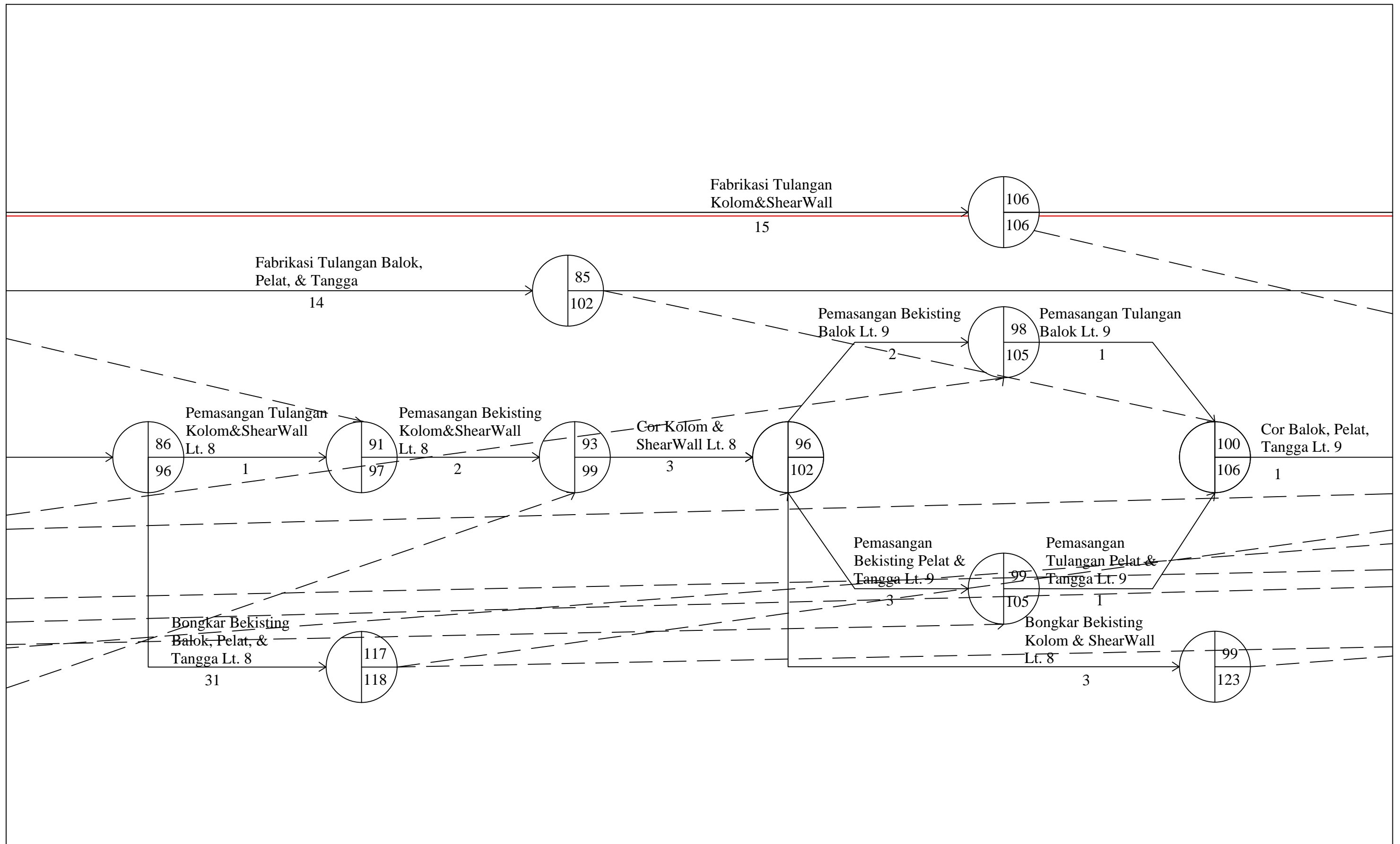
	MATA KULIAH	NAMA GAMBAR	DOSEN PEMBIMBING 1	NAMA MAHASISWA	CATATAN	NOMOR GAMBAR	JUMLAH GAMBAR
	Tugas Proyek Akhir	<i>NETWORK PLANNING METODE TABLE FORMWORK</i>	Ir. Sukobar, MS.	Shelvira Asri Maulida			
			DOSEN PEMBIMBING 2	TIPE BANGUNAN			
Aan Fauzi, ST., MT.	BANGUNAN APARTEMEN	12	21				



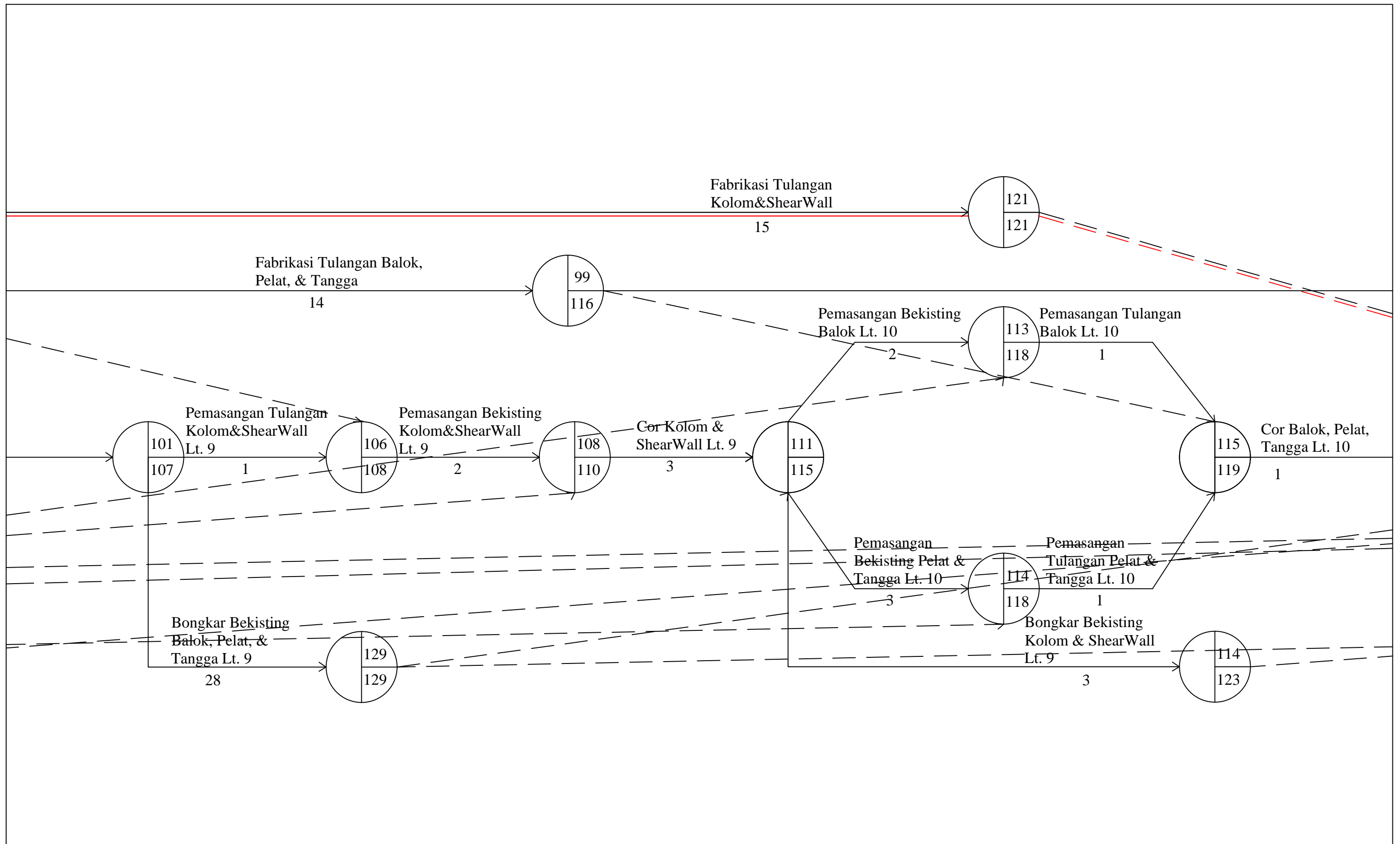
	MATA KULIAH	NAMA GAMBAR	DOSEN PEMBIMBING 1	NAMA MAHASISWA	CATATAN	NOMOR GAMBAR	JUMLAH GAMBAR
	Tugas Proyek Akhir	<i>NETWORK PLANNING METODE TABLE FORMWORK</i>	Ir. Sukobar, MS.	Shelvira Asri Maulida			
			DOSEN PEMBIMBING 2	TIPE BANGUNAN			
			Aan Fauzi, ST., MT.	BANGUNAN APARTEMEN			
					13	21	



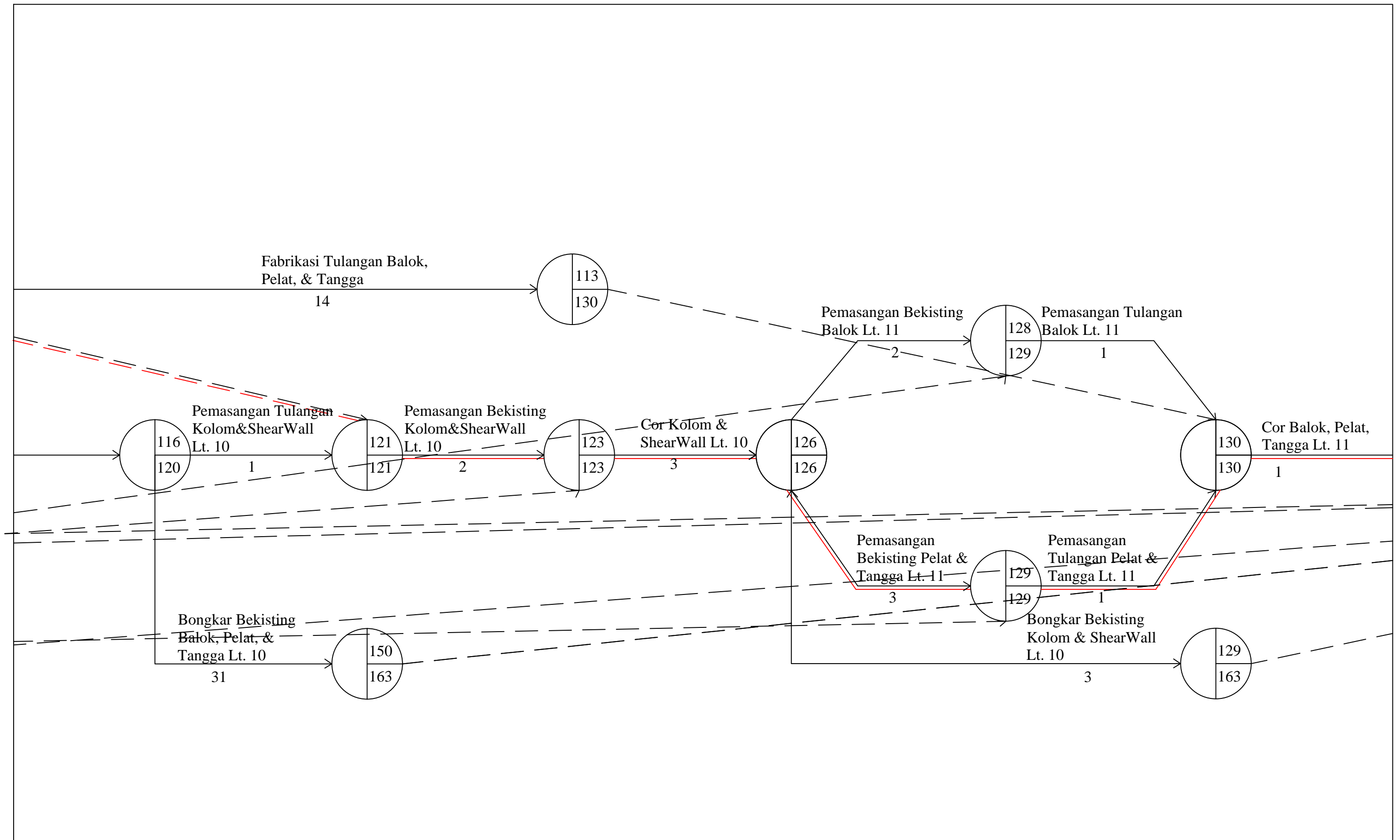
	MATA KULIAH	NAMA GAMBAR	DOSEN PEMBIMBING 1	NAMA MAHASISWA	CATATAN	NOMOR GAMBAR	JUMLAH GAMBAR
	Tugas Proyek Akhir	<i>NETWORK PLANNING METODE TABLE FORMWORK</i>	Ir. Sukobar, MS.	Shelvira Asri Maulida			
			DOSEN PEMBIMBING 2	TIPE BANGUNAN			
			Aan Fauzi, ST., MT.	BANGUNAN APARTEMEN			
					14	21	



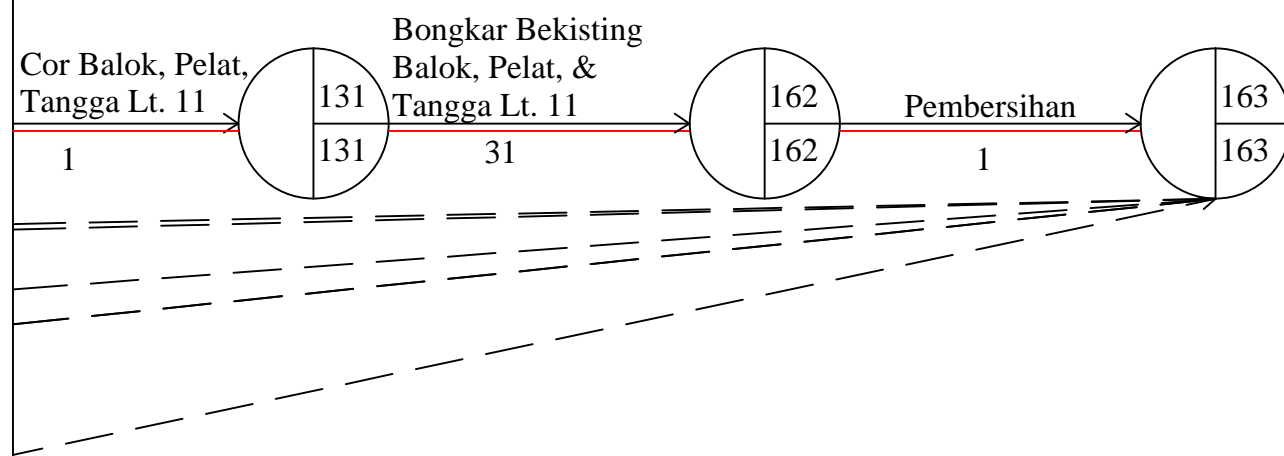
	MATA KULIAH	NAMA GAMBAR	DOSEN PEMBIMBING 1	NAMA MAHASISWA	CATATAN	NOMOR GAMBAR	JUMLAH GAMBAR
	Tugas Proyek Akhir	<i>NETWORK PLANNING METODE TABLE FORMWORK</i>	Ir. Sukobar, MS.	Shelvira Asri Maulida			
			DOSEN PEMBIMBING 2	TIPE BANGUNAN			
Aan Fauzi, ST., MT.	BANGUNAN APARTEMEN	15	21				



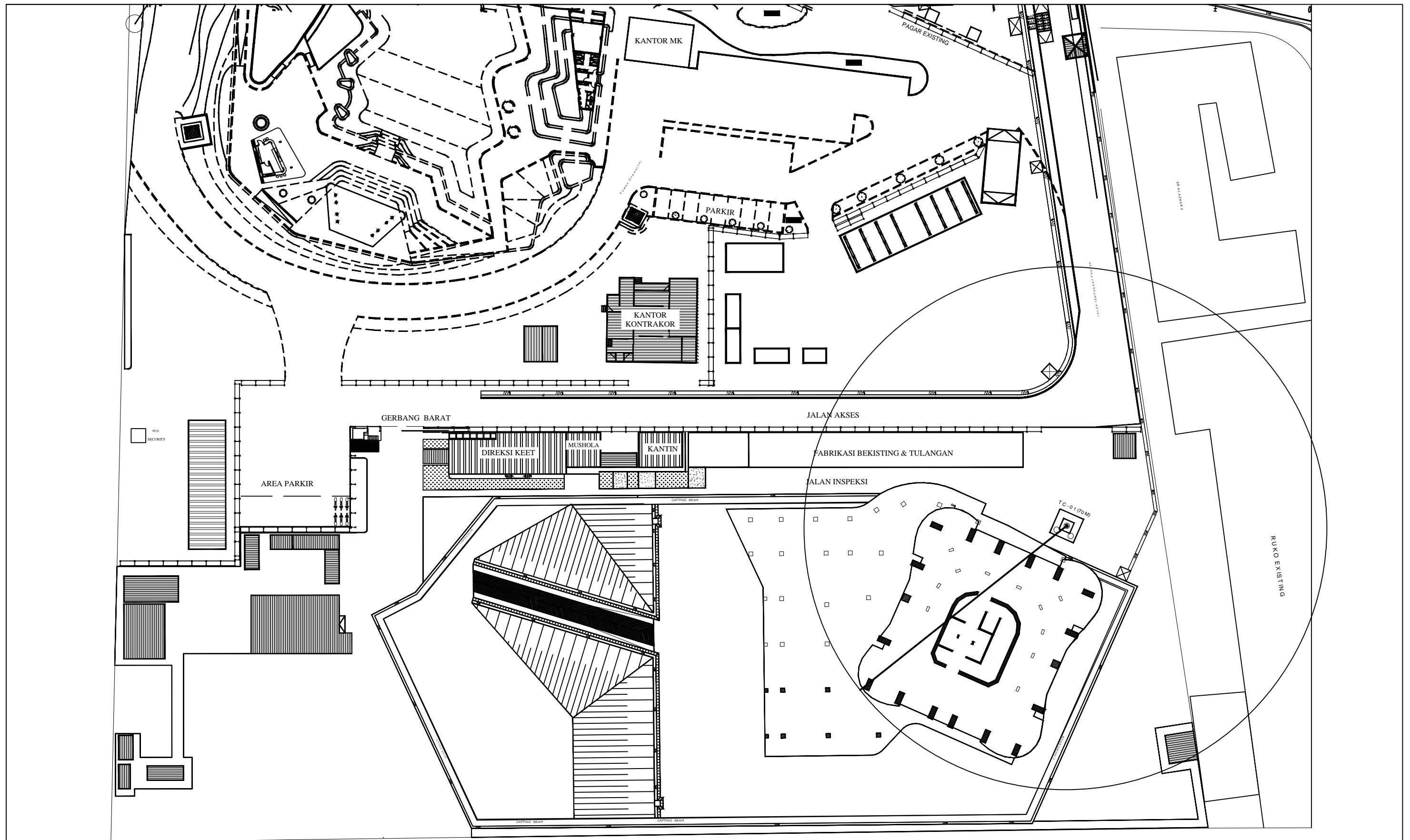
	MATA KULIAH	NAMA GAMBAR	DOSEN PEMBIMBING 1	NAMA MAHASISWA	CATATAN	NOMOR GAMBAR	JUMLAH GAMBAR
	Tugas Proyek Akhir	<i>NETWORK PLANNING METODE TABLE FORMWORK</i>	Ir. Sukobar, MS.	Shelvira Asri Maulida			
			DOSEN PEMBIMBING 2	TIPE BANGUNAN			
		Aan Fauzi, ST., MT.	BANGUNAN APARTEMEN	16	21		

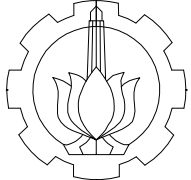


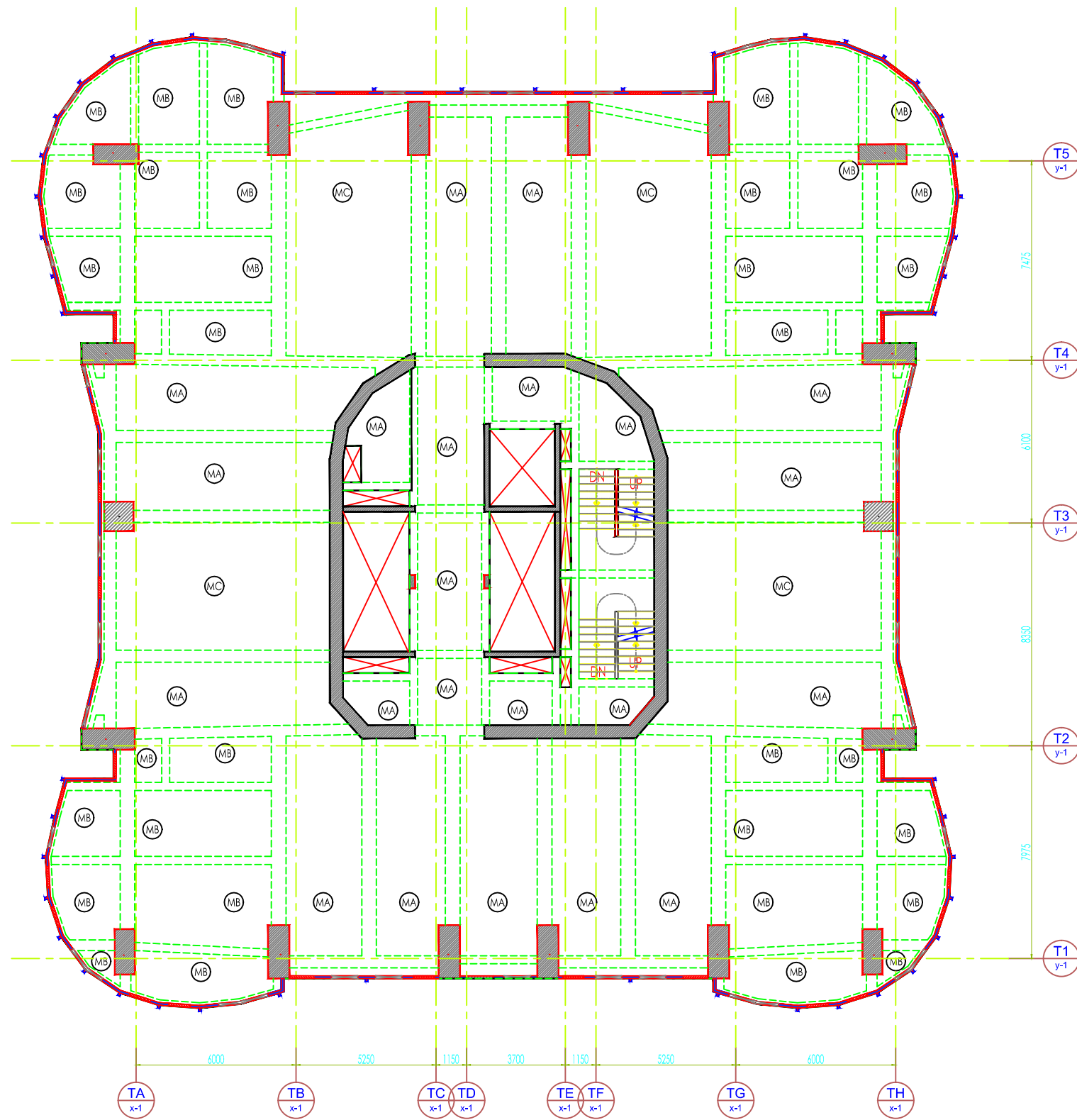
	MATA KULIAH	NAMA GAMBAR	DOSEN PEMBIMBING 1	NAMA MAHASISWA	CATATAN	NOMOR GAMBAR	JUMLAH GAMBAR
	Tugas Proyek Akhir	<i>NETWORK PLANNING METODE TABLE FORMWORK</i>	Ir. Sukobar, MS.	Shelvira Asri Maulida			
			DOSEN PEMBIMBING 2	TIPE BANGUNAN			
Aan Fauzi, ST., MT.	BANGUNAN APARTEMEN	17	21				



	MATA KULIAH	NAMA GAMBAR	DOSEN PEMBIMBING 1	NAMA MAHASISWA	CATATAN	NOMOR GAMBAR	JUMLAH GAMBAR
	Tugas Proyek Akhir	<i>NETWORK PLANNING METODE TABLE FORMWORK</i>	Ir. Sukobar, MS.	Shelvira Asri Maulida			
			DOSEN PEMBIMBING 2	TIPE BANGUNAN			
		Aan Fauzi, ST., MT.	BANGUNAN APARTEMEN	18	21		

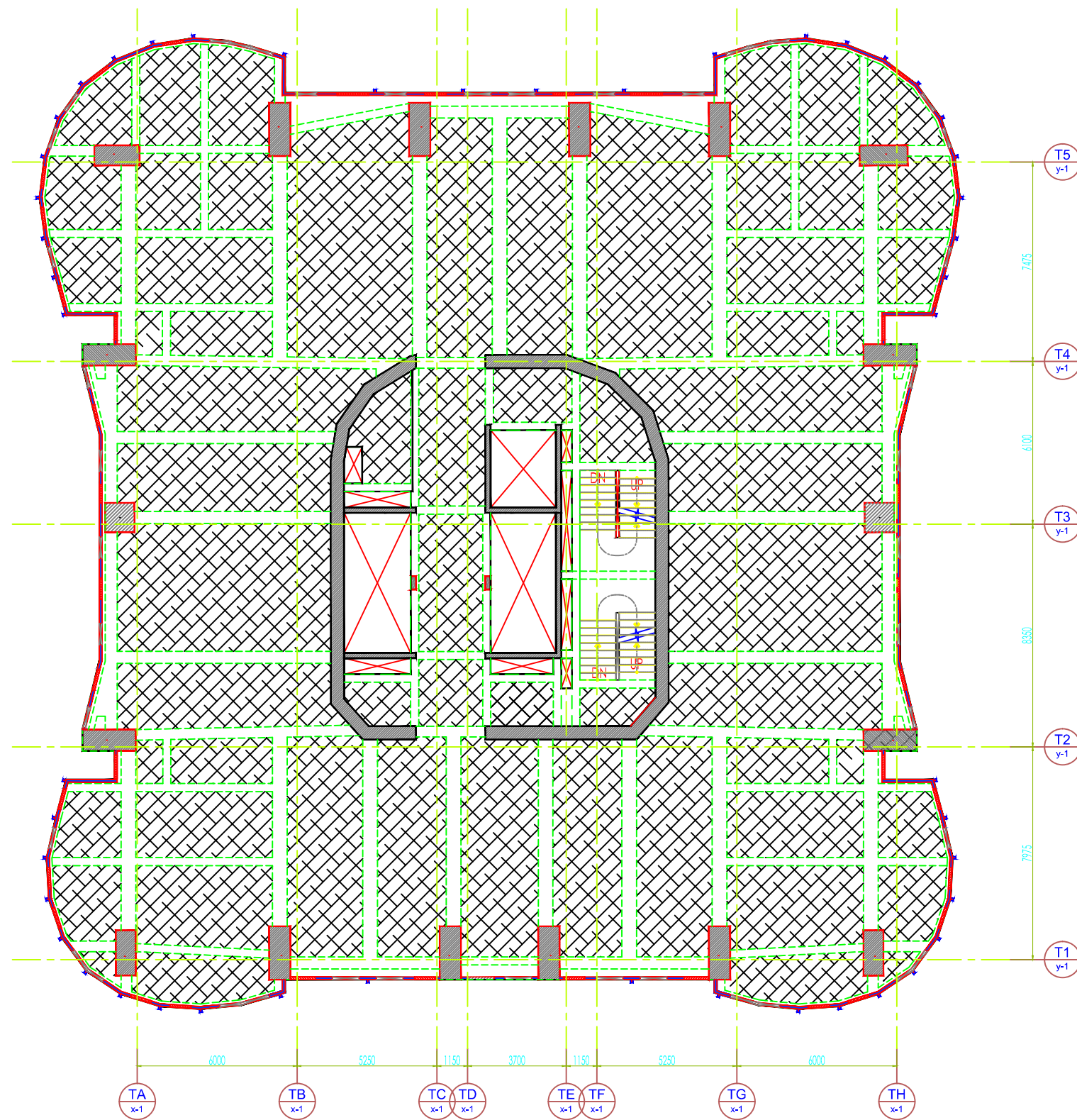


	MATA KULIAH	NAMA GAMBAR	DOSEN PEMBIMBING 1	NAMA MAHASISWA	CATATAN	NOMOR GAMBAR	JUMLAH GAMBAR
	Tugas Proyek Akhir	Site Plan	Ir. Sukobar, MS.	Shelvira Asri Maulida			
			Aan Fauzi, ST., MT.	BANGUNAN APARTEMEN			
				19	21		

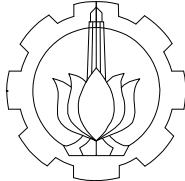


DENAH PELAT LANTAI 4 - 11
SKALA 1 : 75

	MATA KULIAH	NAMA GAMBAR	DOSEN PEMBIMBING 1	NAMA MAHASISWA	CATATAN	NOMOR GAMBAR	JUMLAH GAMBAR
	Tugas Proyek Akhir	DENAH PELAT LANTAI 4 - 11	Ir. Sukobar, MS.	Shelvira Asri Maulida			
				DOSEN PEMBIMBING 2	TIPE BANGUNAN	20	21
			Aan Fauzi, ST., MT.	BANGUNAN APARTEMEN			



 DENAH PEMASANGAN ALUMINIUM FORMWORK LANTAI 4 - 11
SKALA 1 : 75

	MATA KULIAH	NAMA GAMBAR	DOSEN PEMBIMBING 1	NAMA MAHASISWA	CATATAN	NOMOR GAMBAR	JUMLAH GAMBAR
	Tugas Proyek Akhir	DENAH PEMASANGAN ALUMINIUM FORMWORK LANTAI 4 - 11	Ir. Sukobar, MS.	Shelvira Asri Maulida			
			DOSEN PEMBIMBING 2	TIPE BANGUNAN			
			Aan Fauzi, ST., MT.	BANGUNAN APARTEMEN		21	21

SHOP DRAWING

KETERANGAN :

1. SELURUH DIMENSI DALAM SATUAN MILIMETER
2. SELURUH PEL/LEVEL DALAM SATUAN METER
3. MUTU BETON
 - BOREPILE : K-350
 - RAFT : K-350
 - RETAINING WALL, STP, GW, DROP PANEL : K-350
 - KOLOM & SHEARWALL LT.3 - LT.19 : K-500
 - KOLOM & SHEARWALL LT.20 - LT.27 : K-450
 - KOLOM & SHEARWALL LT.28 - LT.35 : K-400
 - KOLOM & SHEARWALL LT.36 - LT.ATAP : K-300
 - PELAT B1, B2, B3 : K-350
 - PELAT, BALOK LT.36 - LT.35 : K-350
 - PELAT, BALOK LT.36 - LT.ATAP : K-300
 - TANGGA : K-350
4. MUTU BAJA TULANGAN
 - A. STRUKTUR BAWAH :
 - U24 Ø < 13mm (POLOS), fy = 240 Mpa
 - U40 D > 13mm (ULR), fy = 400 Mpa
 - B. STRUKTUR ATAS :
 - U24 Ø < 13mm (POLOS), fy = 240 Mpa
 - U40 D > 13mm (ULR), fy = 400 Mpa

REVISI			
No.	Tgl	Keterangan	Ttd
1	19-03-2019	PERUBAHAN TYPE PLAT PERUBAHAN VOID	

PEMILIK :

Grand Dharmasudada Lagoon
Where People Live in Happiness

MENGETAHUI :
PT. PP PROPERTI

Ir. **ISNANI ARIFIN, ST** SITE ENGINEER
Ir. **ASHADI PURYANTO** PROJECT MANAGER

PERENCANA STRUKTUR :

KETIRA ENGINEERING CONSULTANTS
Jl. Tanah Abang V No. 56 - 56 A
Tlp. 3800052 (Ponding System) 4 Lines
Jinanti 10150 INDONESIA

DI REVIEW :
G:\GD\LOGO GTC.jpg

PERENCANA ARSITEKTUR :

DETAILStudio
Engineering Consultant
PT. PRIMA DETAILINDO
Ruko Sunter Indah Estate Blok C No.2
Jl. Kuningan Outer Ring Road, Cemping, Jakarta Barat - 11750

PERENCANA MEP :

PT. SKEMANUSA CONSULTAMA TEKNIK
MECHANICAL & ELECTRICAL CONSULTING ENGINEERS
Jl. Jogo Raya No. 48 Mega Kebon Jeruk
Tel. 5858205 - 08 Fax 5858162
skemod@cbn.net.id

KONSULTAN MANAJEMEN KONSTRUKSI :

ENGINEERING & MANAGEMENT CONSULTANT
PT. CAKRA MANGGLINGAN JAYA
Fasilitas Mes Bk Bk No. 228 A, RS, Fasilitas Kpn. 20
Jakarta 12450 - INDONESIA Telp (021) 788875, 788876 - Fax (021) 788877

DISETUJUI :	DIPERIKSA :	STATUS :
Ir. MUH. CHOLIQ CONSTRUCTION MANAGER	Ir. BASUKI RAHMAD ENGINEER	DISETUJUI DISETUJUI DGN CATATAN DIKEMBALIKAN UTK DIREVISI DITOLAK

KONTRAKTOR :

PT. PP (Persero) Tbk
CONSTRUCTION & INVESTMENT
CABANG V

DIAJUKAN OLEH :
PT. PP KONSTRUKSI

IMAM ARAHMAN, S.T
SITE ENGINEERING MANAGER

SKALA	DIGAMBAR	NO. GAMBAR	REVISI KE :
1 : 150	ROMY AM	PP/G2/311606/SD/S/099A	R-2

JUDUL GAMBAR :	NO. PROYEK	NO. GAMBAR	REVISI KE :
TOWER OLIVE DENAH STRUKTUR LT. 4 - 11 (LT. 3 - 11) WIRE MESH	311606	PP/G2/311606/SD/S/099A	R-2

REFERENSI :	NO. PROYEK	NO. GAMBAR	REVISI KE :
STRUKTUR	S1-09		11-03-2019
ARSITEKTUR	A.A1.1.1.08A		28-12-2018
MEP	PL-210		05-02-2018

***NOTASI PELAT**

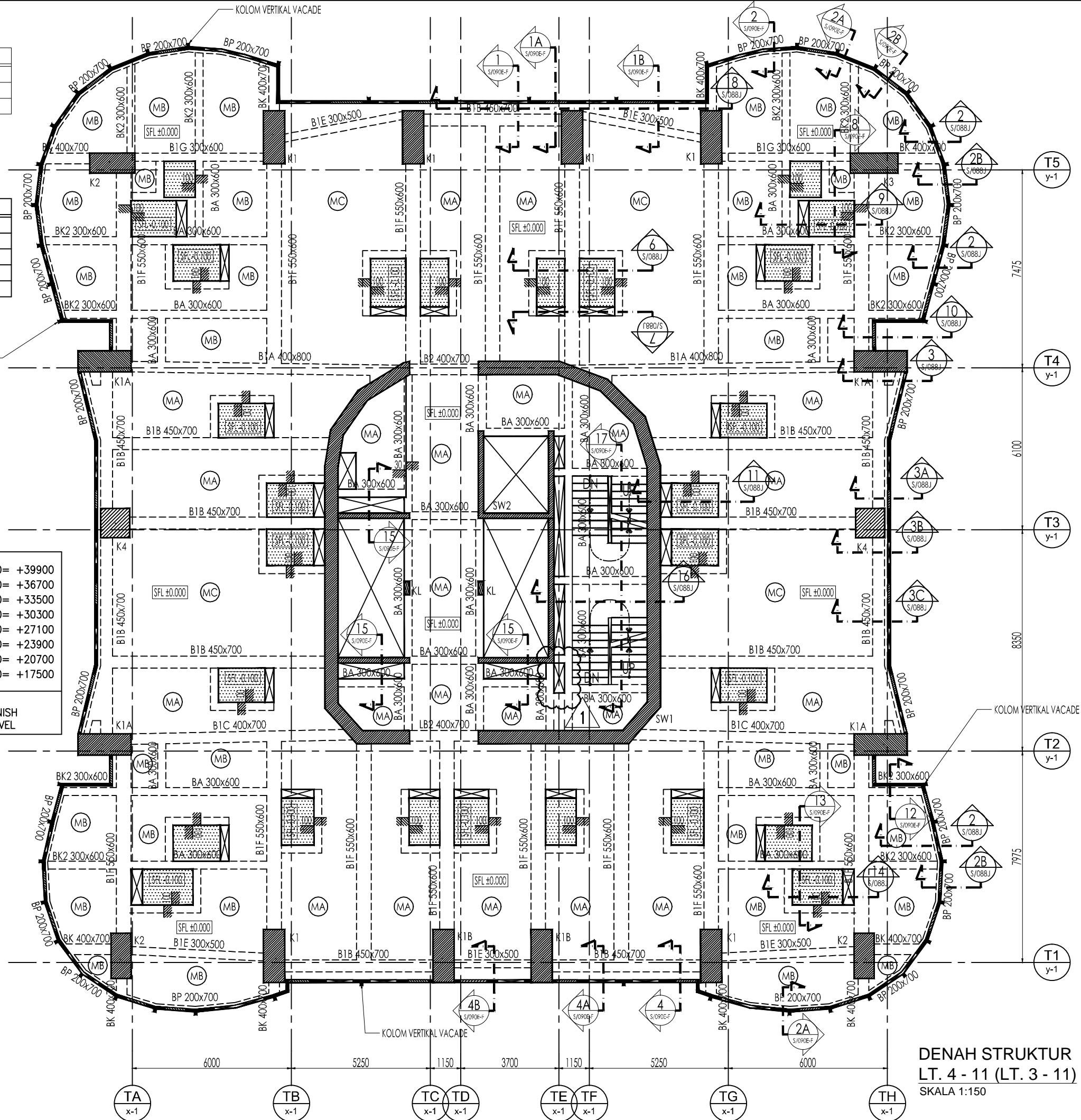
NOTASI	TEBAL
S1A	150
S1B	150
S1C	150

***NOTASI KOLOM**

NOTASI	DIMENSI
K1	800x2000
K2	750x1700
K3	750x1800
K4	1100x1100
KR	200x500

LANTAI	±0=	LANTAI	±0=
LANTAI 11	±0= +39850	LANTAI 11	±0= +39900
LANTAI 10	±0= +36650	LANTAI 10	±0= +36700
LANTAI 9	±0= +33450	LANTAI 9	±0= +33500
LANTAI 8	±0= +30250	LANTAI 8	±0= +30300
LANTAI 7	±0= +27050	LANTAI 7	±0= +27100
LANTAI 6	±0= +23850	LANTAI 6	±0= +23900
LANTAI 5	±0= +20650	LANTAI 5	±0= +20700
LANTAI 4	±0= +17450	LANTAI 3	±0= +17500

PENAMAAN STRUKTUR	STRUKTUR LEVEL	PENAMAAN ARSITEK	FINISH LEVEL



DENAH STRUKTUR
LT. 4 - 11 (LT. 3 - 11)
SKALA 1:150

SHOP DRAWING

KETERANGAN :

1. SELURUH DIMENSI DALAM SATUAN MILIMETER
2. SELURUH PEL/LEVEL DALAM SATUAN METER
3. MUTU BETON

- BOREPILE : K-350
- RAFT : K-350
- RETAINING WALL, STP, GW, DROP PANEL : K-350
- KOLOM & SHEARWALL LT.3 - LT.19 : K-500
- KOLOM & SHEARWALL LT.20 - LT.27 : K-450
- KOLOM & SHEARWALL LT.28 - LT.35 : K-400
- KOLOM & SHEARWALL LT.36 - LT.ATAP : K-300
- PELAT B1, B2, B3 : K-350
- PELAT, BALOK LT.33 - LT.35 : K-350
- PELAT, BALOK LT.36 - LT.ATAP : K-300
- TANGGA : K-350

4. MUTU BAJA TULANGAN
 - A. STRUKTUR BAWAH :
 - U24 ϕ < 13mm (POLOS), $f_y = 240$ Mpa
 - U40 $D > 13$ mm (ULIR), $f_y = 400$ Mpa
 - B. STRUKTUR ATAS :
 - U24 ϕ < 13mm (POLOS), $f_y = 240$ Mpa
 - U40 $D > 13$ mm (ULIR), $f_y = 400$ Mpa

REVISI			
No.	Tgl	Keterangan	Ttd
2	03-03-2019	PERGESERAN DIMENSI BALOK	
1	19-03-2019	PERUBAHAN VOID	

PEMILIK :



Grand Dharmasudada Lagoon
Where People Live in Happiness

MENGETAHUI :
PT. PP PROPERTI

Ir. ISNANI ARIFIN, ST
SITE ENGINEER

Ir. ASHADI PURYANTO
PROJECT MANAGER

PERENCANA STRUKTUR :

KETIRA ENGINEERING CONSULTANTS
Jl. Tanah Abang No. 56 - 56 A
Tlp. 3800052 (Marketing System) 4 Lines
Jakarta 10150 INDONESIA

DI REVIEW :

G:\GDLL\LOGO GTC.jpg

PERENCANA ARSITEKTUR :

DETAILStudio
Engineering Consultant
PT. PRIMA DETAILINDO
Ruko Sempur Indah Central Park C-102
Jl. Kurnia Outer Ring Road, Caringin, Jakarta Barat - 11750

PERENCANA MEP :

PT. SKEMANUSA CONSULTAMA TEKNIK
MECHANICAL & ELECTRICAL CONSULTING ENGINEERS
Jl. Jogo Raya No. 48 Mega Kebon Jeruk
Tlp. 5858205 - 06 Fax 5858162
skema@cbn.net.id

KONSULTAN MANAJEMEN KONSTRUKSI :

ENGINEERING & MANAGEMENT CONSULTANT
PT. CAKRA MANGGLINGAN JAYA
Fahamsari Mes Blok B/No. 238 A, RS, Fahamsari Kav. 20
Jakarta 12450 - INDONESIA Telp: (021) 7688775, 7688176 - Fax: (021) 7688177

DISETUJUI :	DIPERIKSA :	STATUS :
Ir. MUH. CHOLIQ CONSTRUCTION MANAGER	Ir. BASUKI RAHMAD ENGINEER	<input type="checkbox"/> DISETUJUI <input type="checkbox"/> DISETUJUI DGN CATATAN <input type="checkbox"/> DIKEMBALIKAN UTK DIREVISI <input type="checkbox"/> DITOLAK

KONTRAKTOR :

PT PP (Persero) Tbk
CONSTRUCTION & INVESTMENT
CABANG V

DIAJUKAN OLEH :
PT. PP KONSTRUKSI

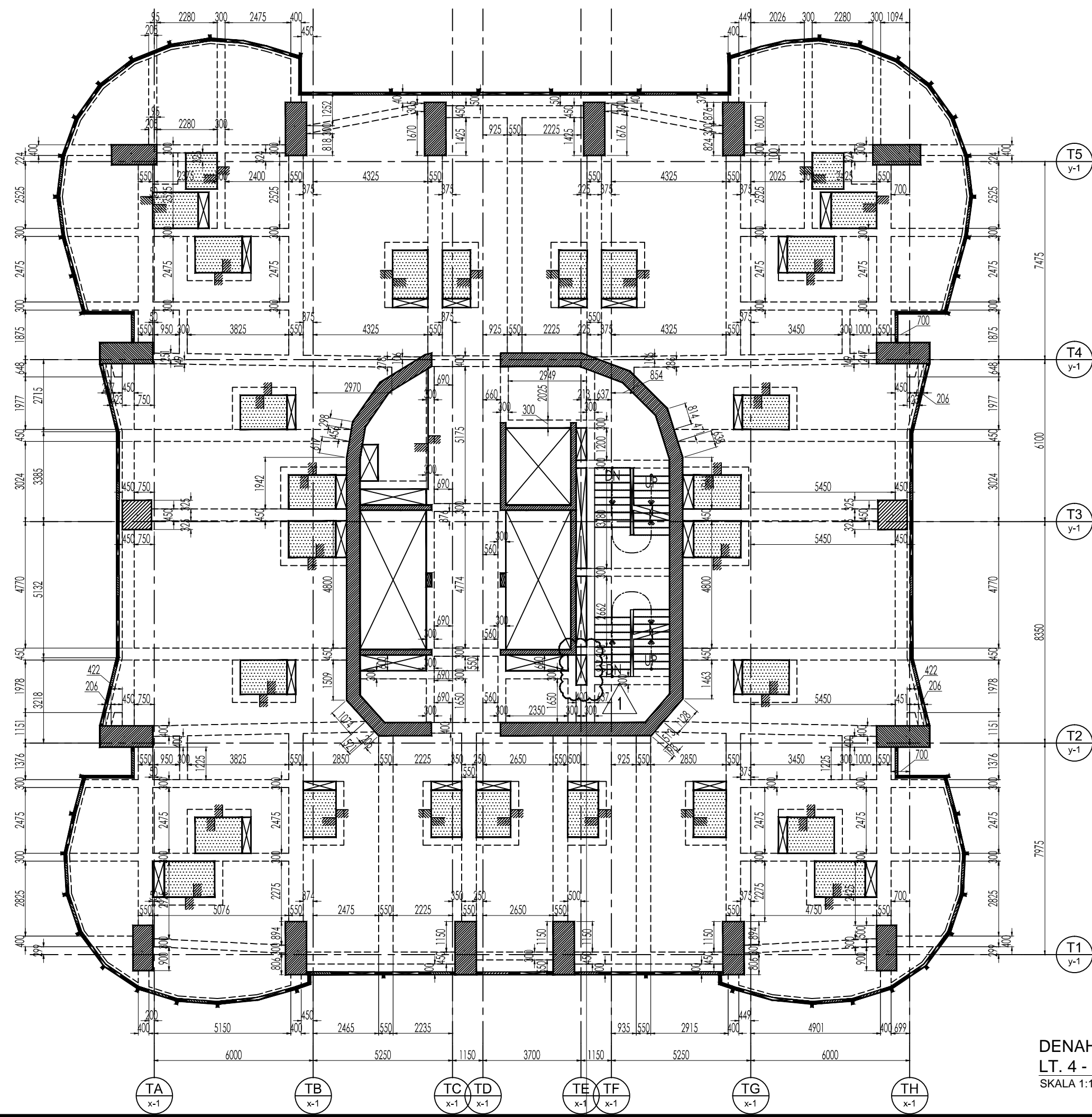
IMAM ARAHMAN, S.T
SITE ENGINEERING MANAGER

SKALA	DIGAMBAR	NO. GAMBAR	REVISI KE :
1 : 150	ROMY AM	PP/G2/311606/SD/S/099H	04 - 04 - 2019
	DIPERIKSA	YUNUS HARIADI	04 - 04 - 2019

JUDUL GAMBAR :

TOWER OLIVE
DENAH DIM. BALOK LT. 4 - 11 (LT. 3 - 11)

NO. PROYEK	NO. GAMBAR	REVISI KE :
311606	PP/G2/311606/SD/S/099H	R-2
REFERENSI:	STRUKTUR S1-09	11-03-2019
	ARSITEKTUR A.A1.1.1.08A	28-12-2018
	MEP PL-210	05-02-2018



DENAH DIM. BALOK
LT. 4 - 11 (LT. 3 - 11)
SKALA 1:150

SHOP DRAWING

KETERANGAN :

- SELURUH DIMENSI DALAM SATUAN MILIMETER
- SELURUH PEL/LEVEL DALAM SATUAN METER
- MUTU BETON

- BOREPILE : K-350
- RAFT : K-350
- RETAINING WALL, STP, GW, DROP PANEL : K-350
- KOLOM & SHEARWALL LT.3 - LT.19 : K-500
- KOLOM & SHEARWALL LT.20 - LT.27 : K-450
- KOLOM & SHEARWALL LT.28 - LT.35 : K-400
- KOLOM & SHEARWALL LT.36 - LT.ATAP : K-300
- PELAT B1, B2, B3 : K-350
- PELAT, BALOK LT.36 - LT.35 : K-350
- PELAT, BALOK LT.36 - LT.ATAP : K-300
- TANGGA : K-350

4. MUTU BAJA TULANGAN

- STRUKTUR BAWAH :
 - U24 ϕ < 13mm (POLOS), $f_y = 240$ Mpa
 - U40 D > 13mm (ULIR), $f_y = 400$ Mpa
- STRUKTUR ATAS :
 - U24 ϕ < 13mm (POLOS), $f_y = 240$ Mpa
 - U40 D > 13mm (ULIR), $f_y = 400$ Mpa

REVISI			
No.	Tgl	Keterangan	Ttd
1	19-03-2019	PERUBAHAN VOID	

PEMILIK :



Grand Dharmasudada Lagoon
Where People Live in Happiness

MENGETAHUI :
PT. PP PROPERTI

MEP Eng.	IRSNANI ARIFIN, ST	Ir. ASHADI PURYANTO
ARS Eng.	SITE ENGINEER	PROJECT MANAGER

PERENCANA STRUKTUR :



KETIRA ENGINEERING CONSULTANTS
Jl. Tanah Abang V No. 56 - 56 A
Tlp. 3800052 (Puring System) 4 Lines
Jakarta 10150 INDONESIA

DI REVIEW :


G:\GDLL\LOGO GTC.jpg

PERENCANA ARSITEKTUR :



DETAILStudio
Engineering Consultant
PT. PRIMA DETAILINDO
Ruko Sempur Paksi Selatan Blok C No.2
Jl. Kurnadi Outer Ring Road, Caringin, Jakarta Barat - 11730

PERENCANA MEP :



PT. SKEMANUSA CONSULTAMA TEKNIK
MECHANICAL & ELECTRICAL CONSULTING ENGINEERS
Jl. Jogo Raya No. 48 Mega Kebon Jeruk
Telp. 5858205 - 06 Fax 5858162
skema@cbn.net.id

KONSULTAN MANAJEMEN KONSTRUKSI :



PT. CAKRA MANGGLINGAN JAYA
FARMASIA Blok B No. 230 A, RS. Farmasialoka, 20
Jakarta 12450 - INDONESIA Telp: (021) 7689775, 7689776 - Fax: (021) 7689777

DISETUJUI :	DIPERIKSA :	STATUS :
Ir. MUH. CHOLIQ CONSTRUCTION MANAGER	Ir. BASUKI RAHMAD ENGINEER	<input type="checkbox"/> DISETUJUI <input type="checkbox"/> DISETUJUI DGN CATATAN <input type="checkbox"/> DIKEMBALIKAN UTK DIREVISI <input type="checkbox"/> DITOLAK

KONTRAKTOR :



PT. PP (Persero) Tbk
CONSTRUCTION & INVESTMENT
CABANG V

DIAJUKAN OLEH :
PT. PP KONSTRUKSI

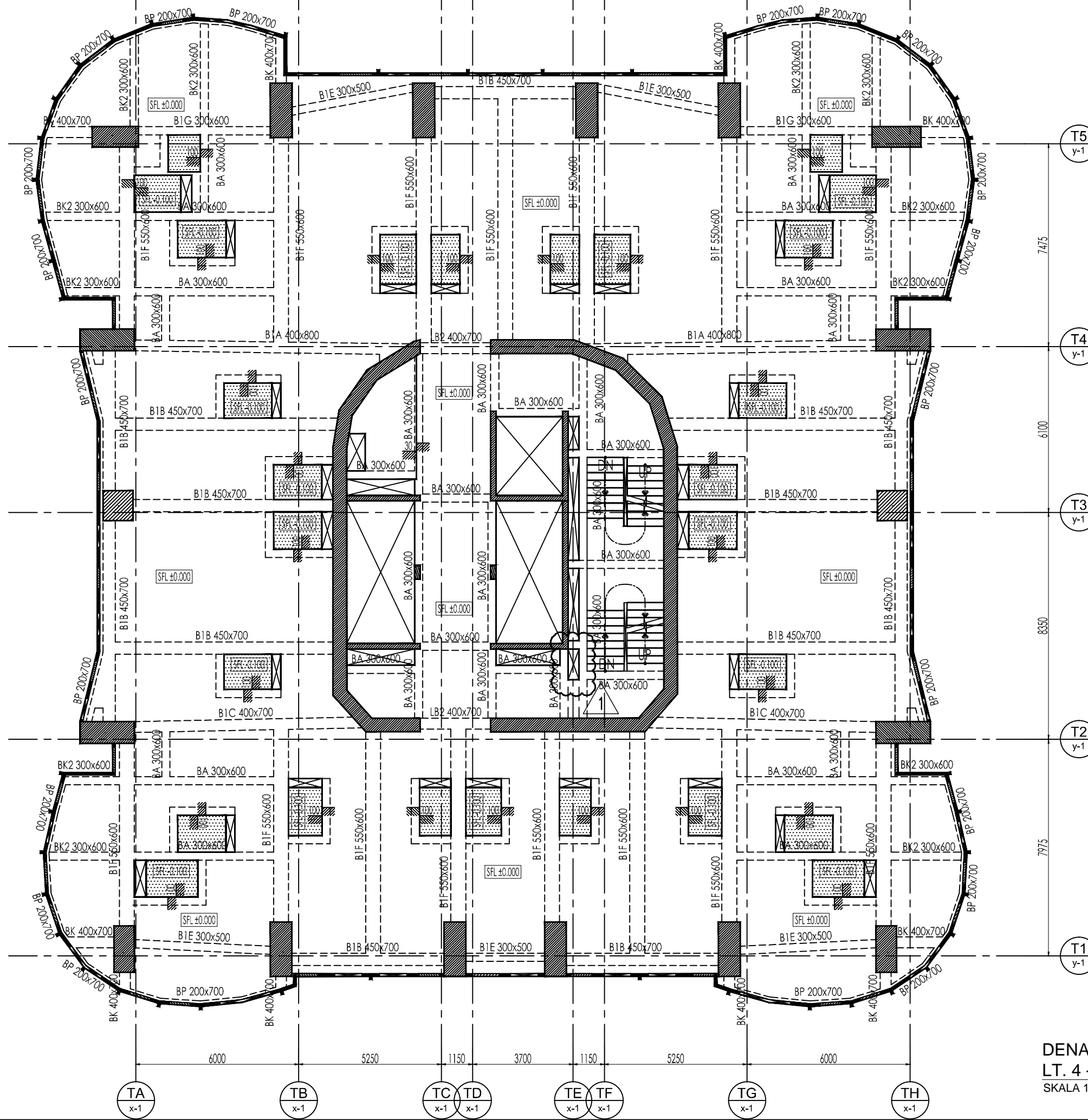
IMAM ARAHMAN, S.T
SITE ENGINEERING MANAGER

SKALA	DIGAMBAR	ROMY AM	04 - 04 - 2019
1 : 150	DIPERIKSA	YUNUS HARIADI	04 - 04 - 2019

JUDUL GAMBAR :

TOWER OLIVE
DENAH BALOK LT. 4 - 11 (LT. 3 - 11)

NO. PROYEK	NO. GAMBAR	REVISI KE:
311606	PP/G2/311606/SD/S/099G	R-2
REFERENSI:		
STRUKTUR	S1-09	11-03-2019
ARSITEKTUR	A.A.1.1.08A	28-12-2018
MEP	PL-210	05-02-2018



DENAH BALOK
LT. 4 - 11 (LT. 3 - 11)
SKALA 1:150

SHOP DRAWING

KETERANGAN :

1. SELURUH DIMENSI DALAM SATUAN MILIMETER
2. SELURUH PEL/LEVEL DALAM SATUAN METER
3. MUTU BETON

- BOREPILE : K-350
- RAFT : K-350
- RETAINING WALL, STP, GW, DROP PANEL : K-350
- KOLOM & SHEARWALL LT.B3 - LT.19 : K-500
- KOLOM & SHEARWALL LT.20 - LT.27 : K-450
- KOLOM & SHEARWALL LT.28 - LT.35 : K-400
- KOLOM & SHEARWALL LT.36 - LT.ATAP : K-300
- PELAT B1, B2, B3 : K-350
- PELAT, BALOK LT.B3 - LT.35 : K-350
- PELAT, BALOK LT.36 - LT.ATAP : K-300
- TANGGA : K-350

4. MUTU BAJA TULANGAN

- STRUKTUR BAWAH :
 - U24 ϕ < 13mm (POLOS), $f_y = 240$ Mpa
 - U40 $D > 13$ mm (ULR), $f_y = 400$ Mpa
- STRUKTUR ATAS :
 - U24 ϕ < 13mm (POLOS), $f_y = 240$ Mpa
 - U40 $D > 13$ mm (ULR), $f_y = 400$ Mpa

REVISI

No.	Tgl	Keterangan	Ttd
1	19-03-2019	PERUBAHAN TIPE PLAT	

PEMILIK :



MENGETAHUI :
PT. PP PROPERTI

IMEP Eng.
ARS Eng.

ISNANI ARIFIN, ST SITE ENGINEER
ASHADI PURYANTO PROJECT MANAGER

PERENCANA STRUKTUR:

KETIRA ENGINEERING CONSULTANTS
Jl. Tanah Abang V No. 56 - 56 A
Tlp. 3800052 (Ponding System) 4 Lines
Jakarta 10150 INDONESIA

DI REVIEW:

G:\GDL\LOGO GTC.jpg

PERENCANA ARSITEKTUR:

DETAILStudio
Engineering Consultant
PT. PRIMA DETAILINDO
Ruko Sempurna Pabelan Gedung Blok C No.2
Jl. Komod Outer Ring Road, Caringineng, Jakarta Barat - 11730

PERENCANA MEP:

PT. SKEMANUSA CONSULTAMA TEKNIK
MECHANICAL & ELECTRICAL CONSULTING ENGINEERS
Jl. Jogan Raya No. 48 Mega Kebon Jeruk
Telp. 5858205 - 06 Fax 5858162
skemo@cbin.net.id

KONSULTAN MANAJEMEN KONSTRUKSI :

ENGINEERING & MANAGEMENT CONSULTANT
PT. CAKRA MANGGILINGAN JAYA
Fakhrudin Mas Bek Blok B No. 238 A, RS, Fatmahanik Kav. 20
Jakarta 12450 - INDONESIA Telp (021) 7689175, 7689176 - Fax (021) 7689177

DISETUJUI :	DIPERIKSA :	STATUS :
Ir. MUH. CHOLIQ CONSTRUCTION MANAGER	Ir. BASUKI RAHMAD ENGINEER	DISETUJUI
		DISETUJUI DGN CATATAN
		DIKEMBALIKAN LTK
		DITOLAK

KONTRAKTOR :

PT. PP (Persero) Tbk
CABANG V
CONSTRUCTION & INVESTMENT

DIAJUKAN OLEH :
PT. PP KONSTRUKSI

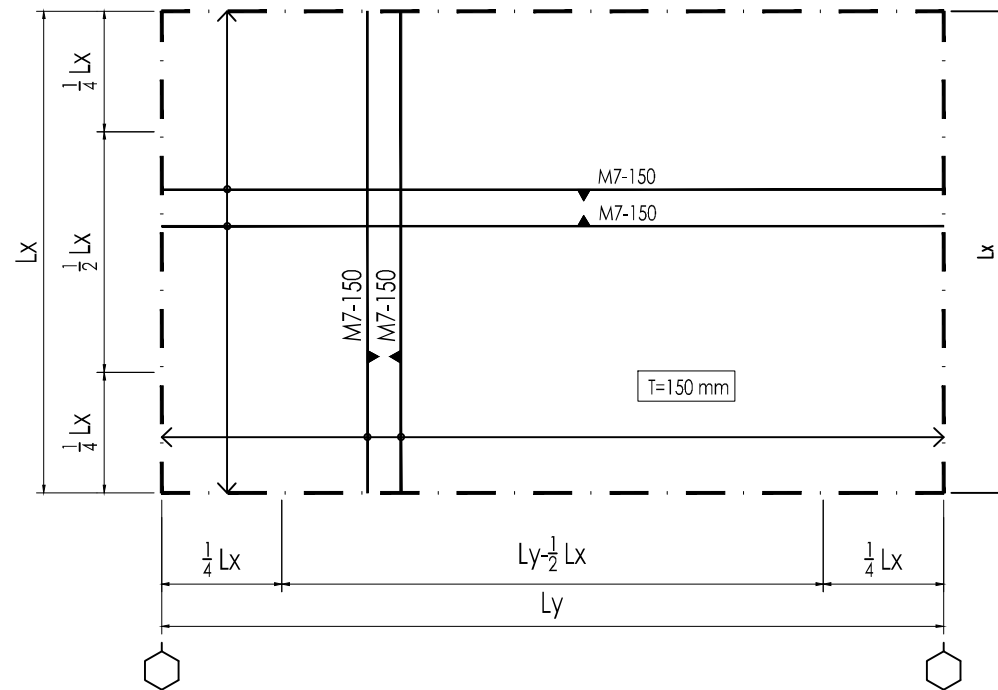
IMAM ARAHMAN, S.T
SITE ENGINEERING MANAGER

SKALA	DIGAMBAR	ROMY AM	04 - 04 - 2019
1 : NTS	DIPERIKSA	YUNUS HARIADI	04 - 04 - 2019

JUDUL GAMBAR :

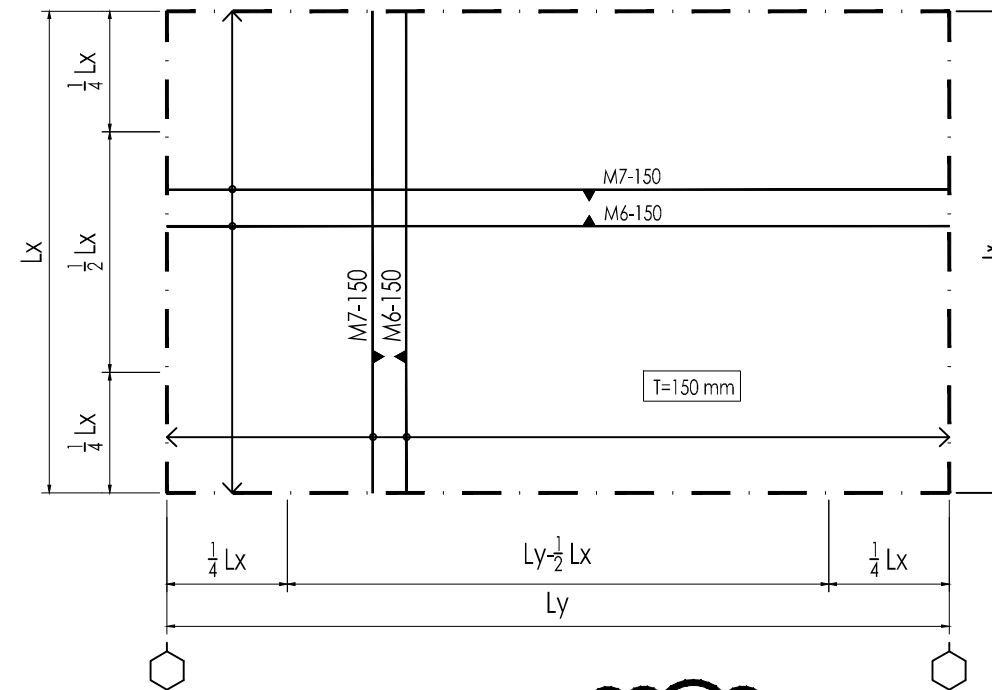
TOWER OLIVE
TABEL PENULANGAN PLAT TOWER APARTEMEN LT. 4 - 11 (LT. 3 - 11)
WIRE MESH

NO. PROYEK	NO. GAMBAR	REVISI KE:
311606	PP/G2/311606/SD/S/099M	R-2
REFERENSI:	STRUKTUR	S1-09 11-03-2019
	ARSITEKTUR	A.A1.1.1.08A 28-12-2018
	MEP	PL-210 05-02-2018



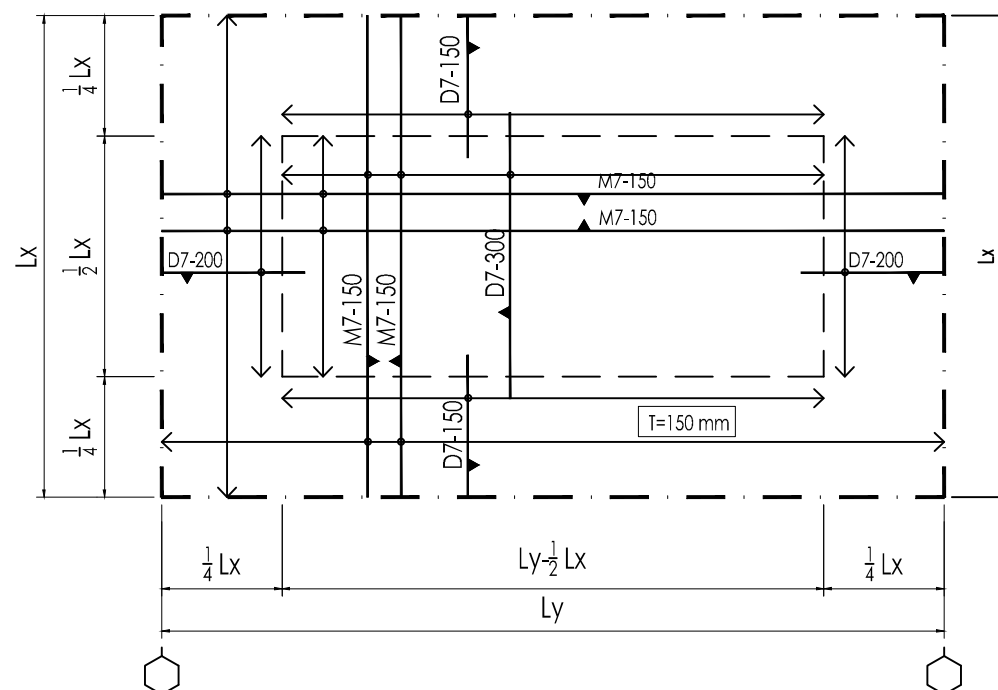
PENULANGAN PELAT TYPE MA T=150 mm

SKALA 1 : NTS
Ly > Lx
AREA UNIT (LL=250 Kg/m²)
MODUL ± 8M X 4M



PENULANGAN PELAT TYPE MB T=150 mm

SKALA 1 : NTS
Ly > Lx
AREA UNIT (LL=250 Kg/m²)
MODUL ± 8M X 4M



PENULANGAN PELAT TYPE MC T=150 mm

SKALA 1 : NTS
Ly > Lx
AREA UNIT (LL=250 Kg/m²)
MODUL ± 8M X 4M

TABEL PENULANGAN BALOK TOWER APARTEMENT LT. 4 - LT.11

TYPE	B1A		B1B		B1C	
	TUMPUAN	LAPANGAN	TUMPUAN	LAPANGAN	TUMPUAN	LAPANGAN
POTONGAN						
DIMENSI B X H	400 X 800		450 X 700		400 X 700	
TUL. ATAS	14D22	4D22	12D22	4D22	14D22	5D22
TUL. BAWAH	8D22	9D22	6D22	8D22	7D22	9D22
SENGKANG	2D10-100	2D10-125	D10-100	1.5D10-150	D10-100	1.5D10-150
TUL. EXTRA	4D13	4D13	6D10	6D10	4D10	4D10

TYPE	B1E		B1F		B1G	
	TUMPUAN	LAPANGAN	TUMPUAN	LAPANGAN	TUMPUAN	LAPANGAN
POTONGAN						
DIMENSI B X H	300 X 500		550 X 600		300 X 600	
TUL. ATAS	9D22	3D22	14D22	5D22	9D22	3D22
TUL. BAWAH	4D22	5D22	8D22	9D22	4D22	5D22
SENGKANG	D10-100	1.5D10-150	1.5D10-100	2D10-150	D10-100	1.5D10-150
TUL. EXTRA	2D10	2D10	4D13	4D13	2D10	2D10

TYPE	BA		BP		BK	BK2
	TUMPUAN	LAPANGAN	TUMPUAN	LAPANGAN		
POTONGAN						
DIMENSI B X H	300 X 600		200 X 700		400 X 700	300 X 600
TUL. ATAS	4D19	3D19	5D19	4D19	5D22	6D22
TUL. BAWAH	3D19	4D19	3D19	2D19	3D22	3D22
SENGKANG	D10-100	1.5D10-150	D10-100	D10-150	D10-100	D10-100
TUL. EXTRA	4D13	4D13	2D10	2D10	2D13	2D10

SHOP DRAWING

- KETERANGAN :
- SELURUH DIMENSI DALAM SATUAN MILIMETER
 - SELURUH PEL/LEVEL DALAM SATUAN METER
 - MUTU BETON
 - BOREPILE : K-350
 - RAFT : K-350
 - RETAINING WALL, STP, GW, DROP PANEL : K-350
 - KOLOM & SHEARWALL LT.03 - LT.19 : K-500
 - KOLOM & SHEARWALL LT.20 - LT.27 : K-450
 - KOLOM & SHEARWALL LT.28 - LT.35 : K-400
 - KOLOM & SHEARWALL LT.36 - LT.ATAP : K-300
 - PELAT B1, B2, B3 : K-350
 - PELAT, BALOK LT.03 - LT.35 : K-350
 - PELAT, BALOK LT.36 - LT.ATAP : K-300
 - TANGGA : K-350
 - MUTU BAJA TULANGAN
 - A. STRUKTUR BAWAH :
 - U24 ϕ < 13mm (POLOS), $f_y = 240$ Mpa
 - U40 D > 13mm (ULR), $f_y = 400$ Mpa
 - B. STRUKTUR ATAS :
 - U24 ϕ < 13mm (POLOS), $f_y = 240$ Mpa
 - U40 D > 13mm (ULR), $f_y = 400$ Mpa

REVISI			
No.	Tgl	Keterangan	Ttd
1	19-03-2019	PERUBAHAN PEMBESIAN BALOK	
		PERUBAHAN VOID	

PEMILIK : Grand Dharmasada Lagoon
Where People Live in Happiness

MENGETAHUI :
PT. PP PROPERTI

ISNANI ARIFIN, ST SITE ENGINEER
ASHADI PURYANTO PROJECT MANAGER

PERENCANA STRUKTUR: KETIRA ENGINEERING CONSULTANTS
Jl. Taruh Abang V No. 56 - 56 A
Tlp. 3800052 (Puring System) 4 Lines
Jakarta 10150 INDONESIA

DI REVIEW: G:\GDL\LOGO GTC.jpg

PERENCANA ARSITEKTUR: DETAILStudio
Engineering Consultant
PT. PRIMA DETAILINDO
Ruko Sempurna Plaza Gedung Blok C No.2
Jl. Komod Outer Ring Road, Caringinang, Jakarta Barat - 11730

PERENCANA MEP: PT. SKEMANUSA CONSULTAMA TEKNIK
MECHANICAL & ELECTRICAL CONSULTING ENGINEERS
Jl. Jogo Raya No. 48 Mega Kebon Jeruk
Tel. 5858205 - 06 Fax 5858162
skema@cbn.net.id

KONSULTAN MANAJEMEN KONSTRUKSI: ENGINEERING & MANAGEMENT CONSULTANT
PT. CAKRA MANGGLINGAN JAYA
Fahmansari Blok B No. 226 A, RS, Fahmansari Kav. 20
Jakarta 12450 - INDONESIA Telp (021) 7689175, 7650176 - Fax (021) 7689177

DISETUJUI :	DIPERIKSA :	STATUS :
Ir. MUH. CHOLIQ CONSTRUCTION MANAGER	Ir. BASUKI RAHMAD ENGINEER	DISETUJUI DISETUJUI DGN CATATAN DIKEMBALIKAN UTK DIREVISI DITOLAK

KONTRAKTOR : PT PP (Persero) Tbk
CONSTRUCTION & INVESTMENT
CABANG V

DIAJUKAN OLEH :
PT. PP KONSTRUKSI

IMAM ARAHMAN, S.T
SITE ENGINEERING MANAGER

SKALA	DIGAMBAR	ROMY AM	04 - 04 - 2019
1 : NTS	DIPERIKSA	YUNUS HARIADI	04 - 04 - 2019

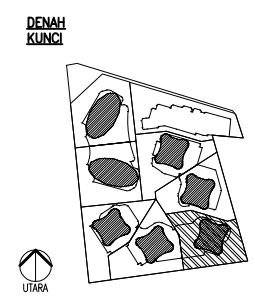
JUDUL GAMBAR :
TOWER OLIVE
TABEL PENULANGAN BALOK TOWER APARTEMEN LT. 4 - 11 (LT. 3 - 11)

NO. PROYEK	NO. GAMBAR	REVISI KE:
311606	PP/G2/311606/SD/S/099K	R-2

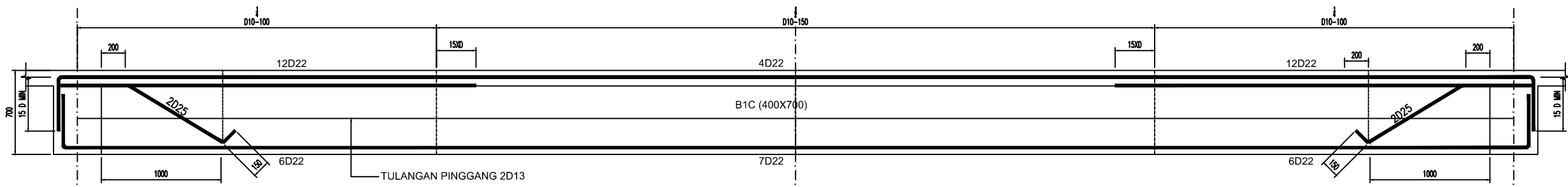
REFERENSI:	STRUKTUR	S1-09	11-03-2019
	ARSITEKTUR	A.A1.1.1.08A	28-12-2018
	MEP	PL-210	05-02-2018

1. SELURUH DIMENSI DALAM SATUAN MILIMETER
2. SELURUH PEIL/LEVEL DALAM SATUAN METER
3. MUTU BETON
 - BOREPILE : K-300
 - RAFT : K-350
 - RETAINING WALL,STP,GWT,DROP PANEL : K-350
 - KOLOM & SHEARWALL LT.83 - LT.19 : K-500
 - KOLOM & SHEARWALL LT.20 - LT.27 : K-450
 - KOLOM & SHEARWALL LT.28 - LT.35 : K-400
 - KOLOM & SHEARWALL LT.36 - LT.ATAP : K-300
 - PELAT B1,B2,B3 : K-350
 - PELAT,BALOK LT.83-LT.35 : K-350
 - PELAT,BALOK LT.36- LT.ATAP : K-300
 - TANGGA : K-350
4. MUTU BAJA TULANGAN
 - A. STRUKTUR BAWAH :
 - U24 ϕ < 13mm (POLOS), fy = 240 Mpa
 - U40 D > 13mm (ULIR), fy = 400 Mpa
 - B. STRUKTUR ATAS :
 - U24 ϕ < 13mm (POLOS), fy = 240 Mpa
 - U40 D > 13mm (ULIR), fy = 400 Mpa

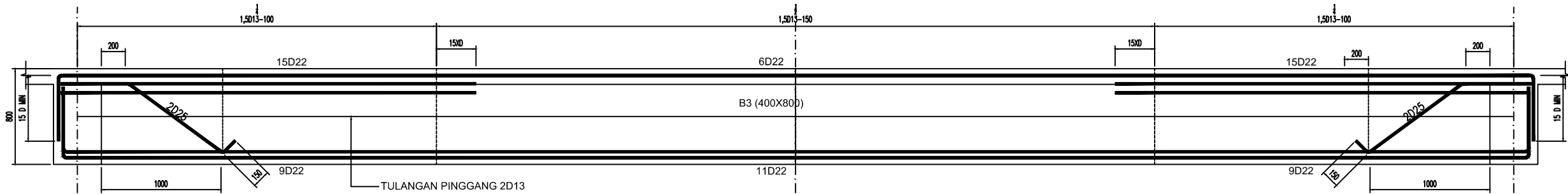
KETERANGAN:



DETAIL PENULANGAN BALOK B1A
SKALA 1:25



DETAIL PENULANGAN BALOK B1C
SKALA 1:25



DETAIL PENULANGAN BALOK B3
SKALA 1:25

TIM AHLI BANGUNAN GEDUNG	PARAF
Ir. MUDJI IRMAWAN, MS	

PENANGGUNG JAWAB

SKA/PERENCANA :	
ANIE, C. RETIKA, MSC IPTB NO. 0273/PP/K-A/OPPB/III-2013	
PENGAWAS/PELAKSANA :	

PEMILIK :	
BAGUS FEBRU S., ST PROJECT MANAGER	

BANGUNAN INI AKAN DILAKSANAKAN SESUAI GAMBAR

PELAKSANA/PEMILIK

PROYEK :

Grand Dharmasudhara Lagoon
TOWER-1 (Sapphire Tower)
Jalan Mulyosari Raya, Surabaya Timur

PEMBERI TUGAS :

PT. PP PROPERTI
Wilayah Subparten 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100

KONSULTAN ARSITEKTUR:

AECOM
Ratu Plaza Office Tower, 15th Floor
Jalan Jenderal Sudirman Kav.5, Jakarta Selatan, 10270, Indonesia

KONSULTAN ARSITEKTUR (LOKAL):

DETAILStudio
Civil & Structural Consultant
PT. PRIMA DETAILINDO
Jl. Raya Gading Mekar Komplek, Gading Serpong, 17162

KONSULTAN STRUKTUR:

NETIRA ENGINEERING CONSULTANTS
Jl. Raya Gading Mekar Komplek, Gading Serpong, 17162

KONSULTAN MEKANIKAL & ELEKTRIKAL:

PT. SKEMANUSA CONSULTAMA TEKNIK
Jl. Raya Gading Mekar Komplek, Gading Serpong, 17162

BANGUNAN: APARTEMEN & FASILITASNYA

JUDUL GAMBAR :
DETAIL POTONGAN BALOK B1A, B1C DAN B3

SKALA :	1 : 25	
DIGAMBAR :	-	TGL. : 25-01-2017
DIPERIKSA :	-	TGL. : 25-01-2017
DISETUIH :	-	TGL. : 25-01-2017
DIKELUARKAN UNTUK:	PERIJINAN	TGL. : 25-01-2017

NO. GAMBAR : S1-14D

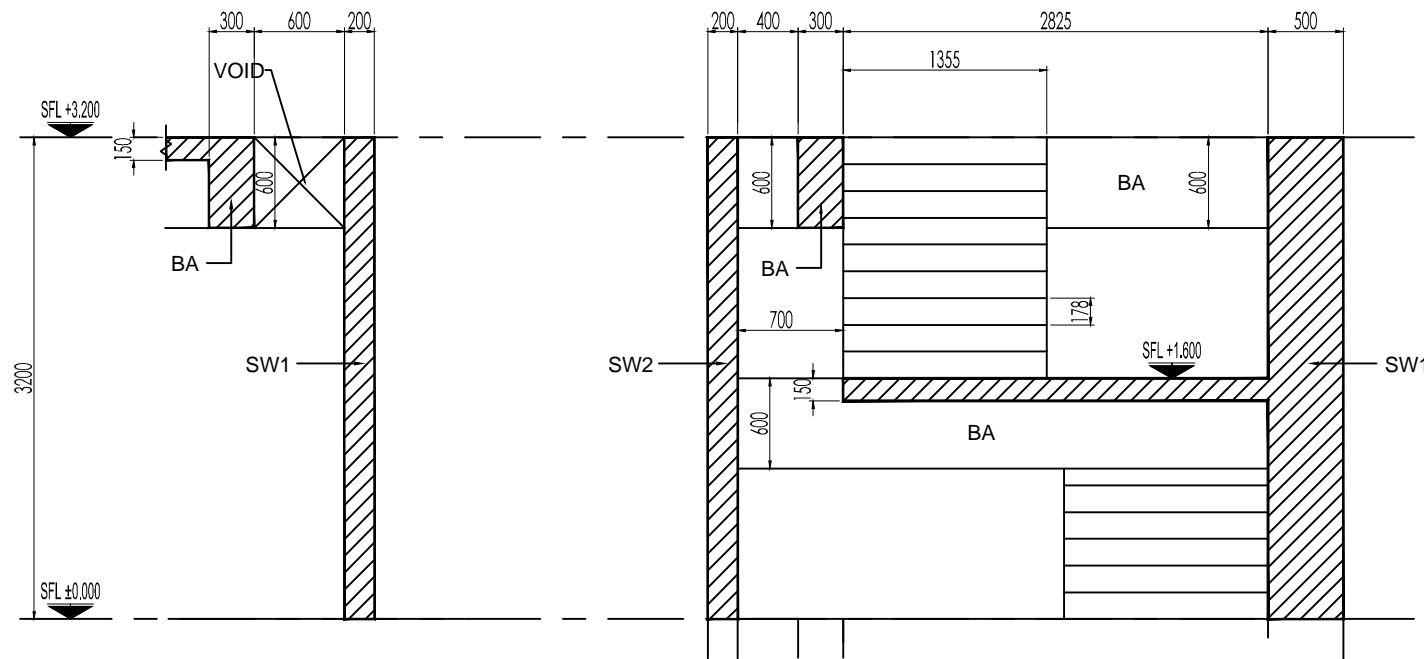
SHOP DRAWING

KETERANGAN :

1. SELURUH DIMENSI DALAM SATUAN MILIMETER
2. SELURUH PEL/LEVEL DALAM SATUAN METER
3. MUTU BETON

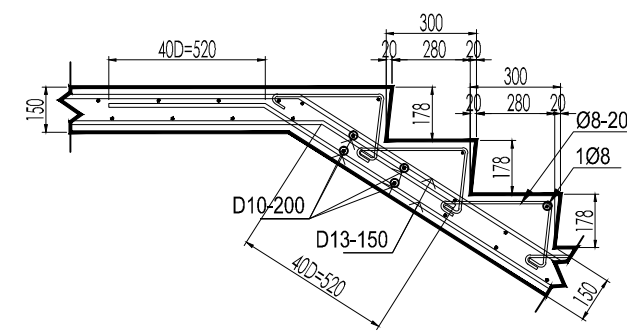
- BOREPILE : K-350
- RAFT : K-350
- RETAINING WALL, STP, GW, DROP PANEL : K-350
- KOLOM & SHEARWALL LT.B3 - LT.19 : K-500
- KOLOM & SHEARWALL LT.20 - LT.27 : K-450
- KOLOM & SHEARWALL LT.28 - LT.35 : K-400
- KOLOM & SHEARWALL LT.36 - LT.ATAP : K-300
- PELAT B1, B2, B3 : K-350
- PELAT, BALOK LT.B3-LT.35 : K-350
- PELAT, BALOK LT.36-LT.ATAP : K-300
- TANGGA : K-350

4. MUTU BAJA TULANGAN
 - A. STRUKTUR BAWAH :
 - U24 ϕ < 13mm (POLOS), $f_y = 240$ Mpa
 - U40 D > 13mm (ULUR), $f_y = 400$ Mpa
 - B. STRUKTUR ATAS :
 - U24 ϕ < 13mm (POLOS), $f_y = 240$ Mpa
 - U40 D > 13mm (ULUR), $f_y = 400$ Mpa

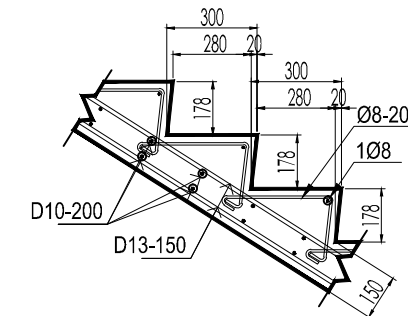


POTONGAN 15

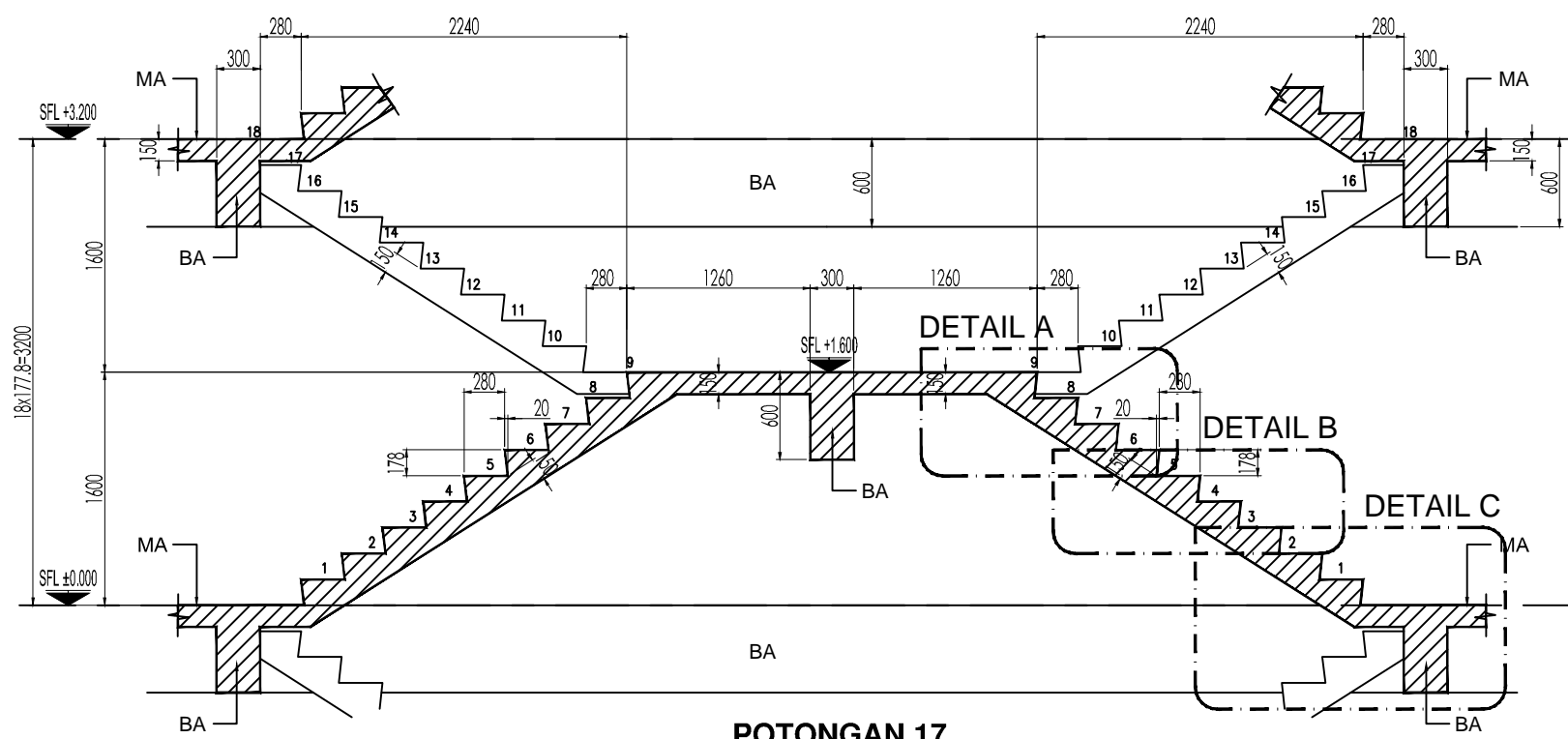
POTONGAN 16



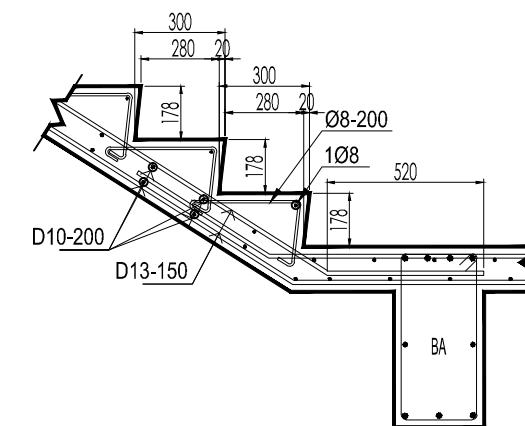
DETAIL A
SKALA 1:25



DETAIL B
SKALA 1:25



POTONGAN 17



DETAIL C
SKALA 1:25

REVISI			
No.	Tgl	Keterangan	Ttd
1	19-03-2019	PERUBAHAN TYPE PLAT PERUBAHAN VOID	

PEMILIK :  Grand Dharmasada Lagoon
Where People Live in Happiness

MENGETAHUI :
PT. PP PROPERTI

MEP Eng. :  ISNANI ARIFIN, ST SITE ENGINEER
ARS Eng. : Ir. ASHADI PURYANTO PROJECT MANAGER

PERENCANA STRUKTUR :  KETIRA ENGINEERING CONSULTANTS
Jl. Tanah Abang No. 56 - 56 A
Tlp. 380052 (Hunting System) 4 Lines
Jakarta 10150 INDONESIA


DI REVIEW : 

PERENCANA ARSITEKTUR :  **DETAILStudio**
Engineering Consultant
PT. PRIMA DETAILINDO
Ruko Sempurna Pabelan Gedung Blok C No.2
Jl. Komod Outer Ring Road, Caringineng, Jakarta Barat - 11730

PERENCANA MEP :  PT. SKEMANUSA CONSULTAMA TEKNIK
MECHANICAL & ELECTRICAL CONSULTING ENGINEERS
Jl. Jogo Raya No. 48 Mega Kebon Jeruk
Telp. 585205 - 05 Fax 5858162
skema@cbn.net.id

KONSULTAN MANAJEMEN KONSTRUKSI :  PT. CAKRA MANGGLINGAN JAYA
Faharudin Mub Bk Bk No. 238 A, RS, Faharudin Kav. 20
Jakarta 12450 - INDONESIA Telp (021) 768975, 7650176 - Fax (021) 768977

DISETUJUI :	DIPERIKSA :	STATUS :
Ir. MUH. CHOLIQ CONSTRUCTION MANAGER	Ir. BASUKI RAHMAD ENGINEER	<input type="checkbox"/> DISETUJUI <input type="checkbox"/> DISETUJUI DGN CATATAN <input type="checkbox"/> DIKEMBALIKAN LTK <input type="checkbox"/> DIREVISI <input type="checkbox"/> DITOLAK

KONTRAKTOR :  **PT PP (Persero) Tbk**
CONSTRUCTION & INVESTMENT
CABANG V

DIAJUKAN OLEH :
PT. PP KONSTRUKSI

IMAM ARAHMAN, S.T
SITE ENGINEERING MANAGER

SKALA	DIGAMBAR	ROMY AM	04 - 04 - 2019
1 : 50	DIPERIKSA	YUNUS HARIADI	04 - 04 - 2019

JUDUL GAMBAR :
TOWER OLIVE
POTONGAN 15-17
DETAIL A, B, & C

NO. PROYEK	NO. GAMBAR	REVISI KE:
311606	PP/G2/311606/SD/S/099F	R-2

REFERENSI:	STRUKTUR	S1-09	11-03-2019
	ARSITEKTUR	A.A1.1.1.08A	28-12-2018
	MEP	PL-210	05-02-2018

SHOP DRAWING

KETERANGAN :

1. SELURUH DIMENSI DALAM SATUAN MILIMETER
2. SELURUH PEL/LEVEL DALAM SATUAN METER
3. MUTU BETON

- BOREPILE : K-350
- RAFT : K-350
- RETAINING WALL, STP, GW, DROP PANEL : K-350
- KOLOM & SHEARWALL LT.3 - LT.19 : K-500
- KOLOM & SHEARWALL LT.20 - LT.27 : K-450
- KOLOM & SHEARWALL LT.28 - LT.35 : K-400
- KOLOM & SHEARWALL LT.36 - LT.ATAP : K-300
- PELAT B1, B2, B3 : K-350
- PELAT, BALOK LT.33 - LT.35 : K-350
- PELAT, BALOK LT.36 - LT.ATAP : K-300
- TANGGA : K-350

4. MUTU BAJA TULANGAN
 - A. STRUKTUR BAWAH :
 - U24 ϕ < 13mm (POLOS), $f_y = 240$ Mpa
 - U40 D > 13mm (ULR), $f_y = 400$ Mpa
 - B. STRUKTUR ATAS :
 - U24 ϕ < 13mm (POLOS), $f_y = 240$ Mpa
 - U40 D > 13mm (ULR), $f_y = 400$ Mpa

REVISI			
No.	Tgl	Keterangan	Ttd
1	19-03-2019	PERUBAHAN VOID	

PEMILIK :



Grand Dharmasudada Lagoon
Where People Live in Happiness

MENGETAHUI :
PT. PP PROPERTI

Ir. ISNANI ARIFIN, ST
SITE ENGINEER

Ir. ASHADI PURYANTO
PROJECT MANAGER

PERENCANA STRUKTUR :



KETIRA ENGINEERING CONSULTANTS
Jl. Tanah Abang V No. 56 - 56 A
Tlp. 3800052 (Marketing System) 4 Lines
Jakarta 10150 INDONESIA

DI REVIEW: G:\GDLL\LOGO GTC.jpg

PERENCANA ARSITEKTUR :



DETAILStudio
Engineering Consultant
PT. PRIMA DETAILINDO
Ruko Sempur Paksi Selatan Blok C No.2
Jl. Kurnadi Outer Ring Road, Caringin, Jakarta Barat - 11730

PERENCANA MEP :



PT. SKEMANUSA CONSULTAMA TEKNIK
MECHANICAL & ELECTRICAL CONSULTING ENGINEERS
Jl. Jogo Raya No. 48 Mega Kebon Jeruk
Tel. 5858205 - 06 Fax 5858162
skema@cbn.net.id

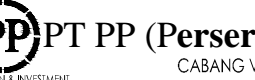
KONSULTAN MANAJEMEN KONSTRUKSI :



ENGINEERING & MANAGEMENT CONSULTANT
PT. CAKRA MANGGLINGAN JAYA
Faharwati Mas Blok No. 228 A, RS. Fatmahanik Km. 20
Jakarta 12450 - INDONESIA Telp: (021) 768975, 768976 - Fax: (021) 768977

DISETUJUI :	DIPERIKSA :	STATUS :
Ir. MUH. CHOLIQ CONSTRUCTION MANAGER	Ir. BASUKI RAHMAD ENGINEER	<input type="checkbox"/> DISETUJUI <input type="checkbox"/> DISETUJUI DGN CATATAN <input type="checkbox"/> DIKEMBALIKAN UTK DIREVISI <input type="checkbox"/> DITOLAK

KONTRAKTOR :



PT. PP (Persero) Tbk
CONSTRUCTION & INVESTMENT
CABANG V

DIAJUKAN OLEH :
PT. PP KONSTRUKSI

IMAM ARAHMAN, S.T
SITE ENGINEERING MANAGER

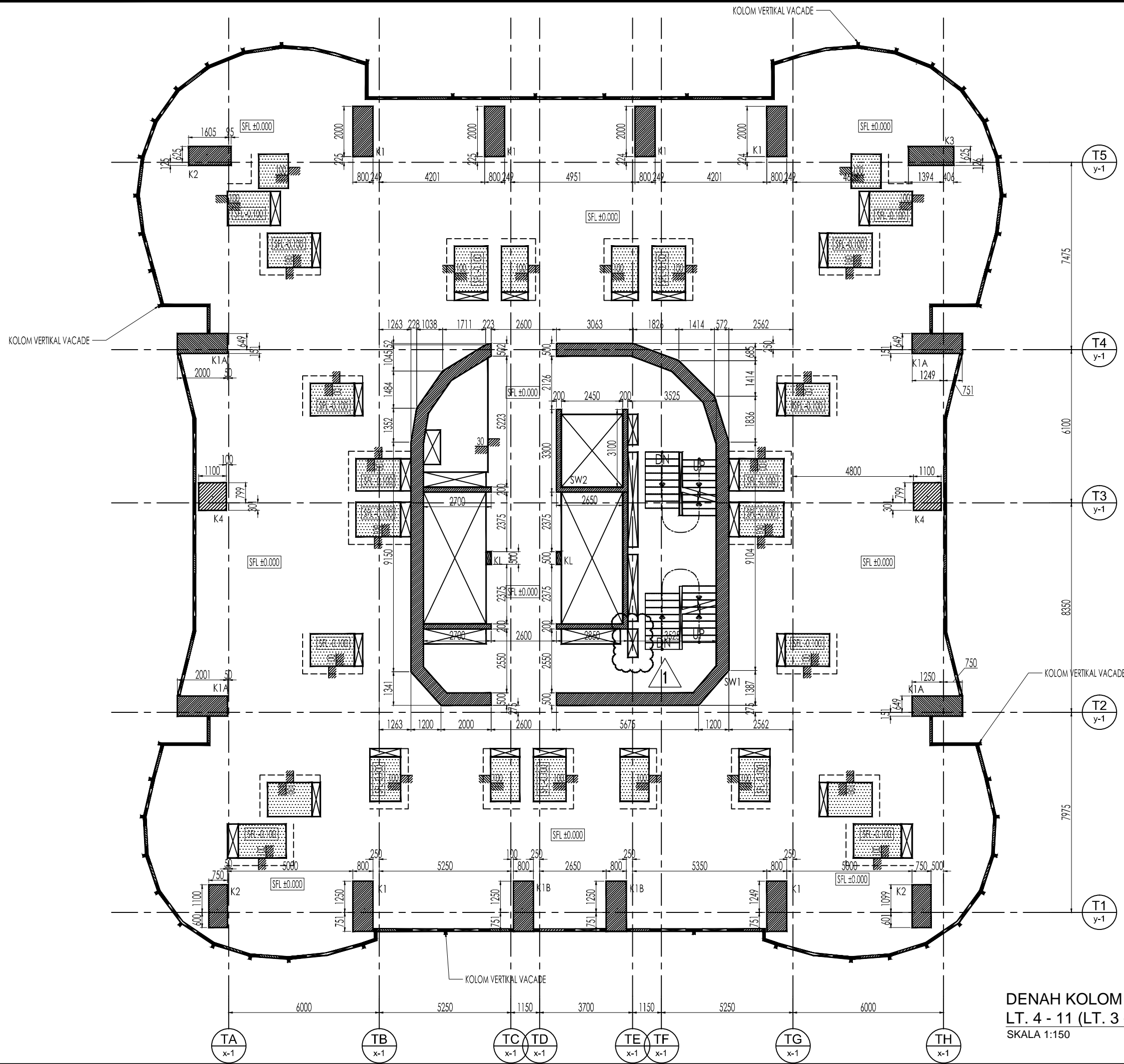
SKALA	DIGAMBAR	ROMY AM	04 - 04 - 2019
1 : 150	DIPERIKSA	YUNUS HARIADI	04 - 04 - 2019

JUDUL GAMBAR :

TOWER OLIVE
DENAH KOLOM & SHEARWALL LT. 4 - 11 (LT. 3 - 11)

NO. PROYEK	NO. GAMBAR	REVISI KE:
311606	PP/G2/311606/SD/S/099N	R-2

REFERENSI:	NO.	TGL
STRUKTUR	S1-09	11-03-2019
ARSITEKTUR	A.A1.1.1.08A	28-12-2018
MEP	PL-210	05-02-2018



DENAH KOLOM & SHEARWALL
LT. 4 - 11 (LT. 3 - 11)
SKALA 1:150

SHOP DRAWING

KETERANGAN :

- SELURUH DIMENSI DALAM SATUAN MILIMETER
- SELURUH PEL/LEVEL DALAM SATUAN METER
- MUTU BETON

- BOREPILE : K-350
- RAFT : K-350
- RETAINING WALL, STP, GWT, DROP PANEL : K-350
- KOLOM & SHEARWALL LT.20 - LT.19 : K-500
- KOLOM & SHEARWALL LT.20 - LT.27 : K-450
- KOLOM & SHEARWALL LT.28 - LT.35 : K-400
- KOLOM & SHEARWALL LT.36 - LT.ATAP : K-300
- PELAT B1, B2, B3 : K-350
- PELAT, BALOK LT. B3 - LT.35 : K-350
- PELAT, BALOK LT.36 - LT.ATAP : K-300
- TANGGA : K-350

4. MUTU BAJA TULANGAN

- STRUKTUR BAWAH :
 - U24 ϕ < 13mm (POLOS), $f_y = 240$ Mpa
 - U40 D > 13mm (ULR), $f_y = 400$ Mpa
- STRUKTUR ATAS :
 - U24 ϕ < 13mm (POLOS), $f_y = 240$ Mpa
 - U40 D > 13mm (ULR), $f_y = 400$ Mpa

REVISI

No.	Tgl	Keterangan	Ttd
1	19-03-2019	PERUBAHAN VOID	

PEMILIK :



Grand Dharmasada Lagoon
Where People Live in Happiness

MENGETAHUI :
PT. PP PROPERTI

[MEP Eng.]
[ARS Eng.]

ISNANI ARIFIN, ST SITE ENGINEER
ASHADI PURYANTO PROJECT MANAGER

PERENCANA STRUKTUR :

KETIRA ENGINEERING CONSULTANTS
Jl. Tanah Abang V No. 56 - 56 A
Tlp. 3800052 (Puring System) 4 Lines
Jakarta 10150 INDONESIA

DI REVIEW :

G:\GDL\LOGO GTC.jpg

PERENCANA ARSITEKTUR :

DETAILStudio
Engineering Consultant
PT. PRIMA DETAILINDO
Ruko Sempurna Puri Indah Blok C No.2
Jl. Kuningan Outer Ring Road, Cilandak Barat - 11730

PERENCANA MEP :

PT. SKEMANUSA CONSULTAMA TEKNIK
MECHANICAL & ELECTRICAL CONSULTING ENGINEERS
Jl. Jogo Raya No. 48 Mega Kebon Jeruk
Tel. 5858205 - 06 Fax 5858162
skema@cbn.net.id

KONSULTAN MANAJEMEN KONSTRUKSI :

ENGINEERING & MANAGEMENT CONSULTANT
PT. CAKRA MANGGILINGAN JAYA
Faharwah Mei Blok B No. 228 A, RS, Fatmahanik Kav. 20
Jakarta 12450 - INDONESIA Telp: (021) 768975, 768976 - Fax: (021) 768977

DISETUJUI :	DIPERIKSA :	STATUS :
Ir. MUH. CHOLIQ CONSTRUCTION MANAGER	Ir. BASUKI RAHMAD ENGINEER	<input type="checkbox"/> DISETUJUI <input type="checkbox"/> DISETUJUI DGN CATATAN <input type="checkbox"/> DIKEMBALIKAN LTK <input type="checkbox"/> DIREVISI <input type="checkbox"/> DITOLAK

KONTRAKTOR :

PT. PP (Persero) Tbk
CONSTRUCTION & INVESTMENT
CABANG V

DIAJUKAN OLEH :
PT. PP KONSTRUKSI

IMAM ARAHMAN, S.T
SITE ENGINEERING MANAGER

SKALA	DIGAMBAR	ROMY AM	04 - 04 - 2019
1 : NTS	DIPERIKSA	YUNUS HARIADI	04 - 04 - 2019

JUDUL GAMBAR :

TOWER OLIVE
TABEL PENULANGAN KOLOM LT. 4 - 11 (LT. 3 - 11)

NO. PROYEK	NO. GAMBAR	REVISI KE :
311606	PP/G2/311606/SD/S/0990	R-2
REFERENSI:	STRUKTUR S1-09	11-03-2019
	ARSITEKTUR A.A1.1.1.08A	28-12-2018
	MEP PL-210	05-02-2018

TYPE	K1 & K1B	TYPE	K2	TYPE	K3
DIMENSI	800X2000	DIMENSI	750X1700	DIMENSI	750X1800
TULANGAN	56D25	TULANGAN	86D22	TULANGAN	64D22
POSISI	TUMPUAN	POSISI	TUMPUAN	POSISI	TUMPUAN
SENGKANG	D13-100	SENGKANG	D13-100	SENGKANG	D13-100
TIES	D13-100	TIES	D13-100	TIES	D13-100
TYPE	K4	TYPE	KIA	TYPE	KL
DIMENSI	1100X1100	DIMENSI	800X2000	DIMENSI	200X500
TULANGAN	54D25	TULANGAN	56D25	TULANGAN	4D16+4D13
POSISI	TUMPUAN	POSISI	TUMPUAN	POSISI	TUMPUAN
SENGKANG	D13-100	SENGKANG	D13-100	SENGKANG	D10-150
TIES	D13-100	TIES	D13-100	TIES	D10-150

TYPE	K4	TYPE	KIA	TYPE	KL
DIMENSI	1100X1100	DIMENSI	800X2000	DIMENSI	200X500
TULANGAN	54D25	TULANGAN	56D25	TULANGAN	4D16+4D13
POSISI	TUMPUAN	POSISI	TUMPUAN	POSISI	TUMPUAN
SENGKANG	D13-100	SENGKANG	D13-100	SENGKANG	D10-150
TIES	D13-100	TIES	D13-100	TIES	D10-150

TYPE	KOLOM VERTIKAL FACADE
DIMENSI	100X120
TULANGAN	4D10
POSISI	TUMPUAN
SENGKANG	D10-200
TIES	-

SHOP DRAWING

KETERANGAN :

- 1. SELOPA DARI BAHAN STAINLESS STEEL
- 2. SELOPA PERLU LEMEL DILAWAT DENGAN WIDET
- 3. MUDU BETON
- 4. MUDU BATA

- REKANG MALS (STAINLESS) : K-300
- REKANG MALS (STAINLESS) : K-300
- KOLM & SHEARWALL L128 - L135 : K-400
- KOLM & SHEARWALL L135 - L142 : K-400
- KOLM & SHEARWALL L142 - L149 : K-300
- KOLM & SHEARWALL L149 - L156 : K-300
- REKANG MALS (STAINLESS) : K-300
- REKANG MALS (STAINLESS) : K-300
- REKANG MALS (STAINLESS) : K-300

- A. STRUKTUR BAHAN : K-300
- B. STRUKTUR ATAS : K-300
- 102 ϕ x 12mm (RUBUS), fy = 400 Mpa
- 104 ϕ x 12mm (RUBUS), fy = 400 Mpa
- 106 ϕ x 12mm (RUBUS), fy = 400 Mpa

- REVISI

No.	Tgl	Keterangan	Ttd
1	19-03-2019	PERUBAHAN VOID	



MEMILIK : Grand Dharmahusada Logoon

MENGETAHUI : PT. PPR PROPERTI

ISNANI ARIFIN, ST I. ASHADI PURYANTO

SITE ENGINEER PROJECT MANAGER

PERENCANAAN STRUKTUR

KETRA ENGINEERING CONSULTANTS

Jl. Tanah Abang No. 66-68 A

Tel. 300020 (Paling Samping) 1 Lantai

SABANG DIRA INDONESIA

02 REVIEW

PERENCANAAN ARSITEKTUR

DETAILStudio

Engineering Consultant

PT. PRIMA DETAILINDO

Jl. Pondok Pinang Road, Gedung 5, Jember, 51186

PERENCANAAN MEP

PT. SEMANANA CONSULTING TEKNIK

Jl. Sunter Galang No. 25B, Jakarta, 14181

Tel. 30000000, 06 Fm 5548162

CONSULTING MANAJEMEN KONSTRUKSI

ENGINEERING & MANAGEMENT CONSULTANT

PT. CAKRA MANGKALINGAN JAYA

Jalan Tondok, Kembangan, 16610, Jakarta, 16610

Tel. 0815295778, 021-71717887, 021-71717887

DIPERIKSA OLEH :

PT. PPR (Persero) Tbk

CABANG V

CONSTRUCTION & INVESTMENT

DIAJUKAN OLEH :

IMAM ARAHAMAN, S.T.

SITE ENGINEERING MANAGER

SKALA

1:50

DIPERIKSA YUNUS HARADI

04-04-2019

JUDUL GAMBAR :

TOWER OLIVE

DETAIL PEMBERSAN SHEARWALL LT. 4-11 (LT. 3-11)

NO. PROYEK

311606

NO. GAMBAR

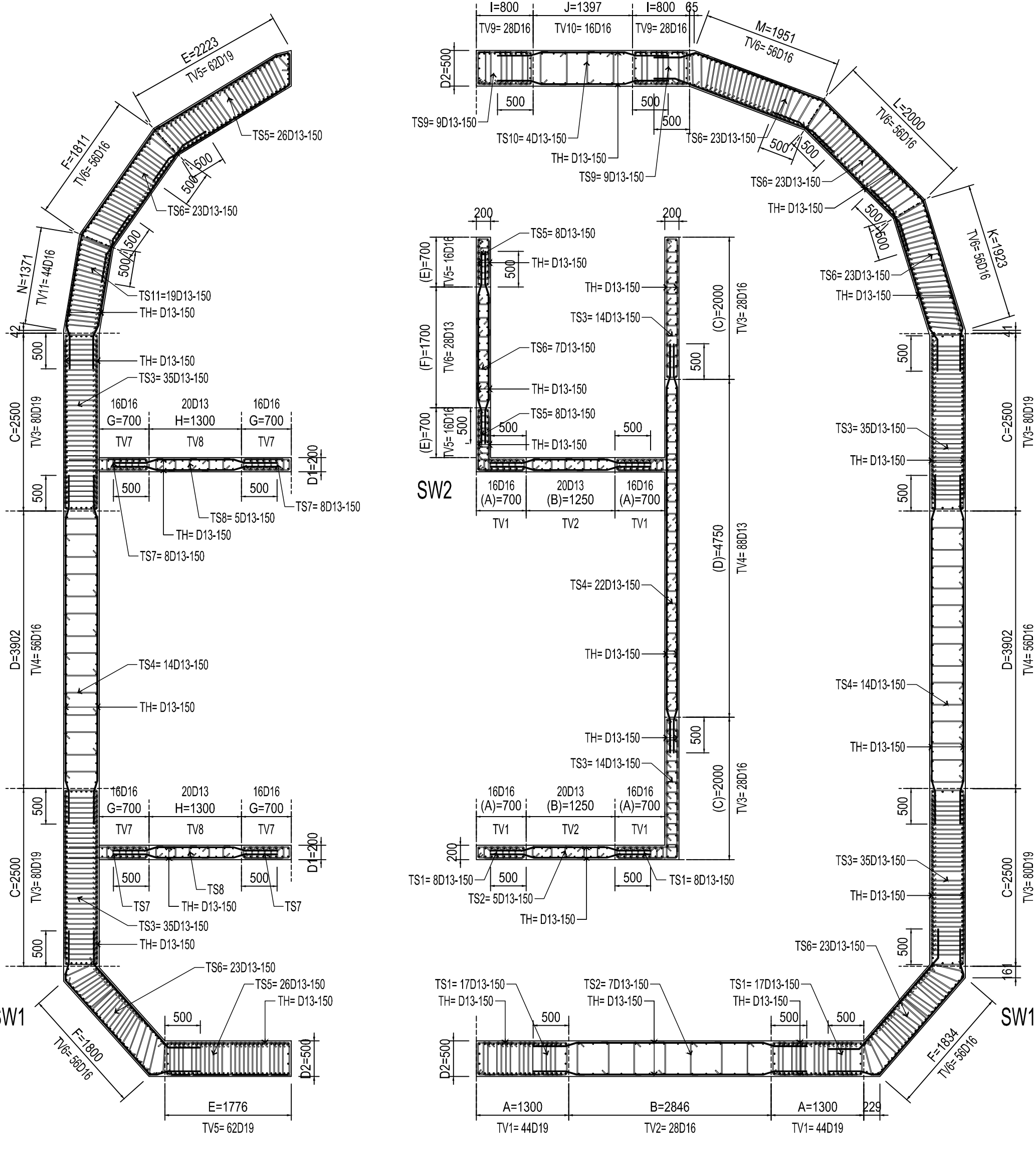
PP/G2/311606/SD/S/099P

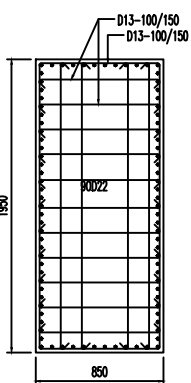
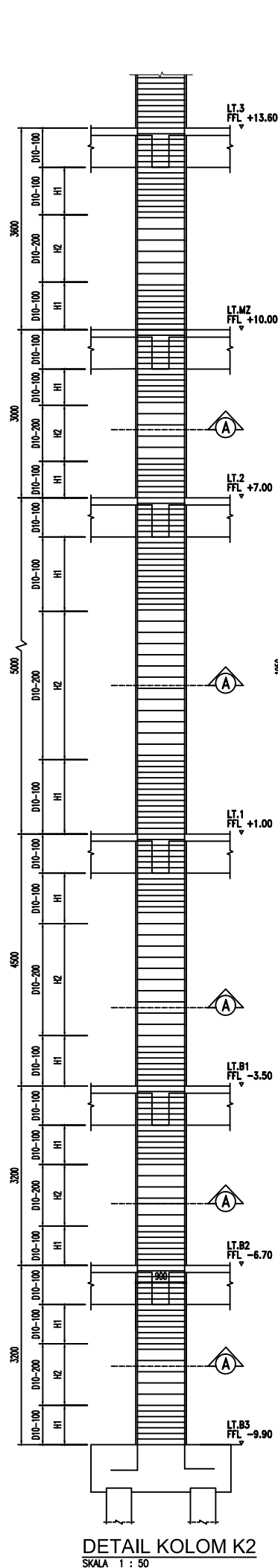
REVISI KE

R-2

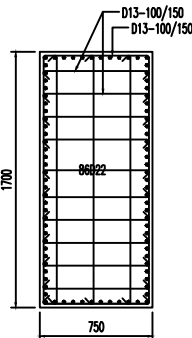
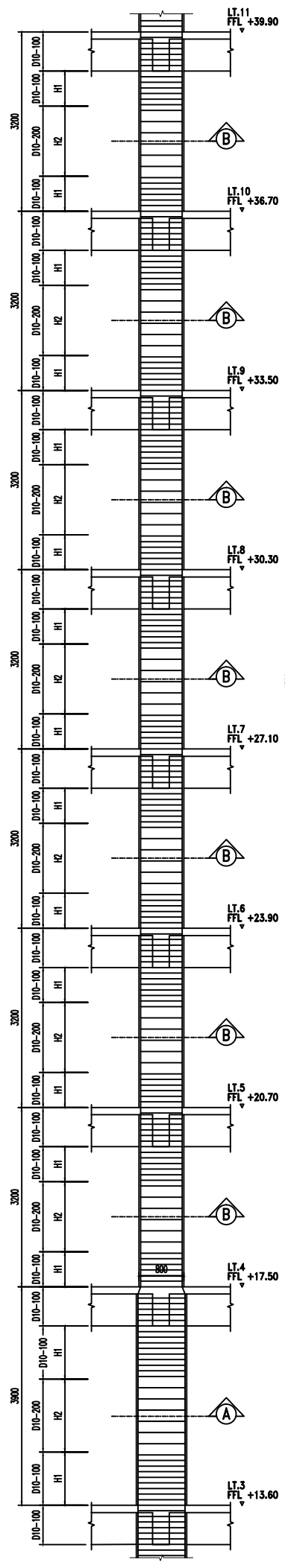
REFERENSI :	NO. GAMBAR	REVISI KE
STRUKTUR	S1-09	11-03-2019
ARSITEKTUR	A.A1.11.08A	28-12-2018
MEP	PL-210	02-02-2018

DETAIL PEMBERSAN SHEARWALL LT. 4 - 11 (LT. 3 - 11)
SKALA 1:50

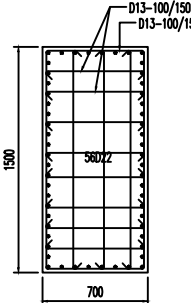
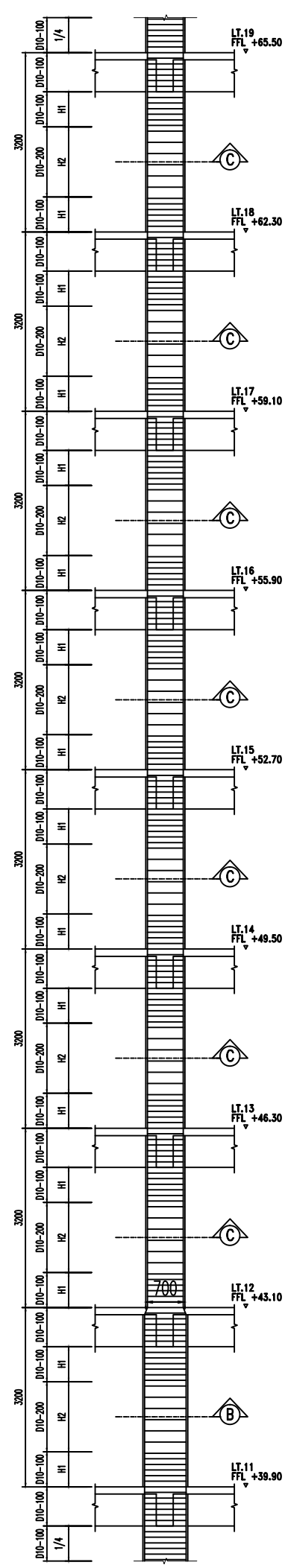




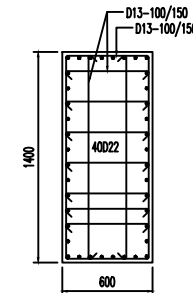
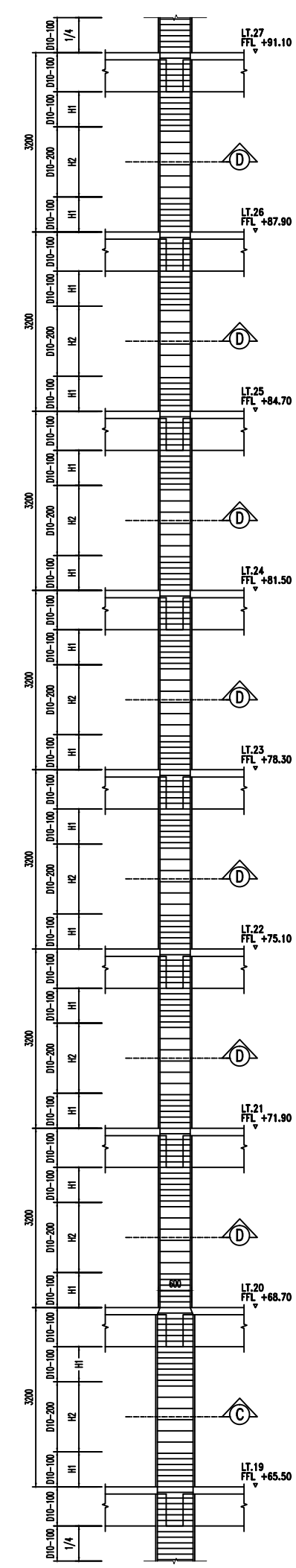
POTONGAN A
SKALA 1 : 25



POTONGAN B
SKALA 1 : 25

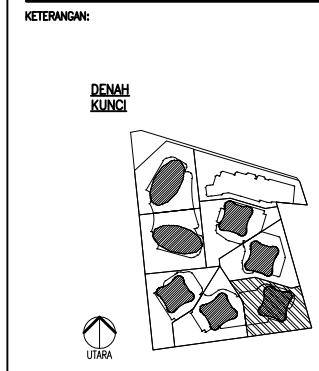


POTONGAN C
SKALA 1 : 25



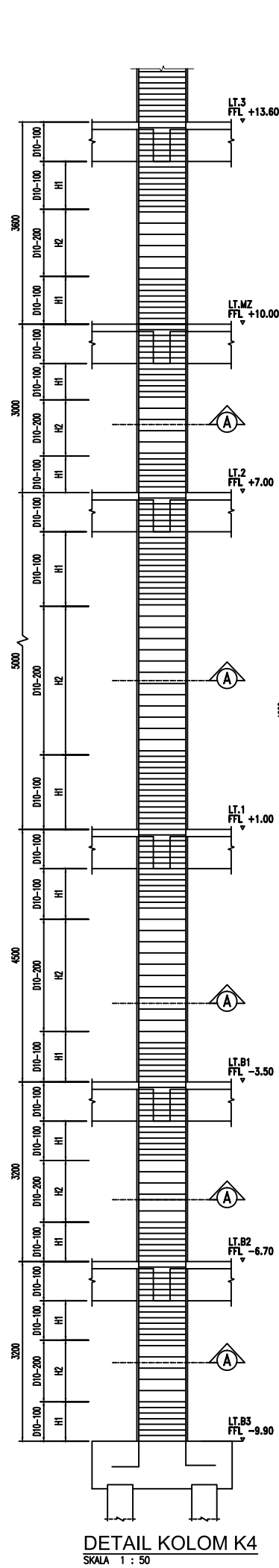
POTONGAN D
SKALA 1 : 25

- SELURUH DIMENSI DALAM SATUAN MILIMETER
- SELURUH PEIL/LEVEL DALAM SATUAN METER
- MUTU BETON
 - BOREPILE : K-300
 - RAFT : K-350
 - RETAINING WALL,STP,GWT,DROP PANEL : K-350
 - KOLOM & SHEARWALL LT.83 - LT.19 : K-500
 - KOLOM & SHEARWALL LT.20 - LT.27 : K-450
 - KOLOM & SHEARWALL LT.28 - LT.35 : K-400
 - KOLOM & SHEARWALL LT.36 - LT.ATAP : K-300
 - PELAT B1,B2,B3 : K-350
 - PELAT,BALOK LT.83-LT.35 : K-350
 - PELAT,BALOK LT.36- LT.ATAP : K-300
 - TANGGA : K-350
- MUTU BAJA TULANGAN
 - A. STRUKTUR BAWAH :
 - U24 ϕ < 13mm (POLOS), fy = 240 Mpa
 - U40 D > 13mm (ULIR), fy = 400 Mpa
 - B. STRUKTUR ATAS :
 - U24 ϕ < 13mm (POLOS), fy = 240 Mpa
 - U40 D > 13mm (ULIR), fy = 400 Mpa

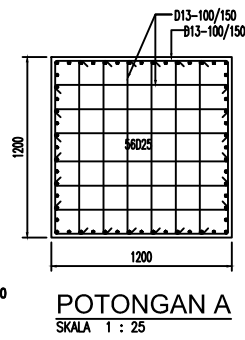


TIM AHLI BANGUNAN GEDUNG	PARAF
Ir. MUDJI IRMAWAN, MS	
PENANGGUNG JAWAB	
SKA/PERENCANA :	
ANNIE.C.RETIKA,MSC IPTB NO. 0273/PP/K-A/OPPB/III-2013	
PENGAWAS/PELAKSANA :	
BAGUS FEBRU S., ST PROJECT MANAGER	
BANGUNAN INI AKAN DILAKSANAKAN SESUAI GAMBAR	
PELAKSANA/PEMILIK	
PROYEK :	
Grand Dharmasudhara TOWER-1 (Saphire Tower) Jalan Mulusari Raya, Surabaya Timur	
PEMBERI TUGAS :	
PT. PP PROPERTI Wilaya Subjento L. 2, Jl. Lelampar, Tl. Sempang No. 57 Pasar Klaten - Klaten 57170	
KONSULTAN ARSITEKTUR:	
Ratu Plaza Office Tower, 15th Floor Jalan Jenderal Sudirman Kav.5, Jakarta Selatan, 10270, Indonesia	
KONSULTAN ARSITEKTUR (LOKAL):	
DETAILStudio Engineers and Architects PT. PRIMA DETAILUNDO Jl. Raya Klaten - Yogyakarta, Sleman, Yogyakarta, 55581	
KONSULTAN STRUKTUR:	
KETIRA ENGINEERING CONSULTANTS Jl. Klaten - Yogyakarta, Sleman, Yogyakarta, 55581	
KONSULTAN MEKANIKAL & ELEKTRIKAL:	
PT. SKEMANUSA CONSULTAMA TEKNIK MEKANISAL & ELEKTRIKAL CONSULTING ENGINEERS Jl. Jipok Raya No. 43 Mega Andara Jipok Tel. 2852255 - 06 Fax 2852162 skem@skemad.com	
BANGUNAN:	APARTEMEN & FASILITASNYA
JUDUL GAMBAR :	DETAIL KOLOM K2
SKALA :	1 : 50
DIGAMBAR :	- TGL : 25-01-2017
DIPERIKSA :	- TGL : 25-01-2017
DISETUIH :	- TGL : 25-01-2017
DIKELUARKAN UNTUK:	PERIJINAN TGL : 25-01-2017
NO. GAMBAR :	S1-18

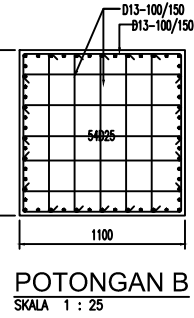
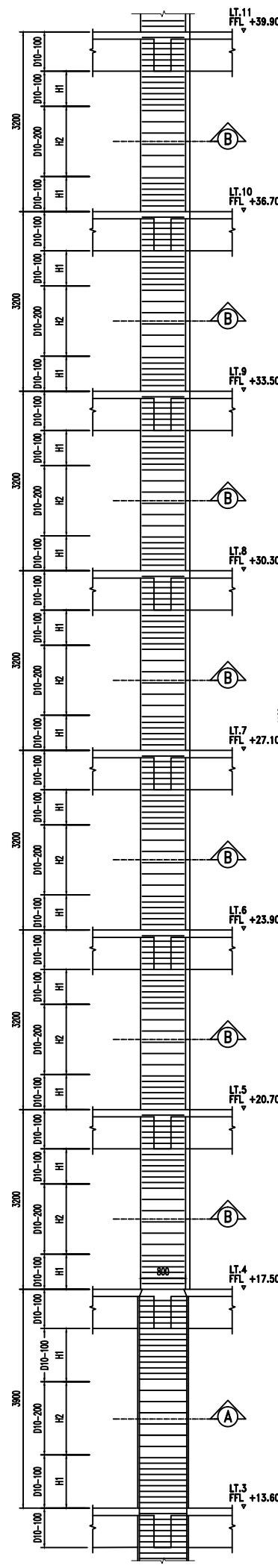
KETERANGAN H1 & H2 DAPAT DILIHAT PADA STANDARD DRAWING S-SD-02



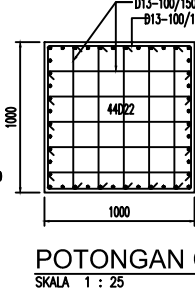
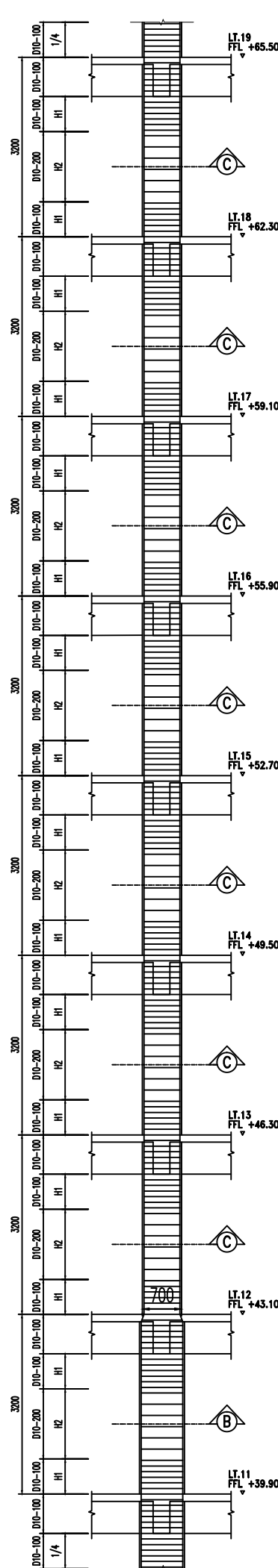
DETAIL KOLOM K4
SKALA 1 : 50



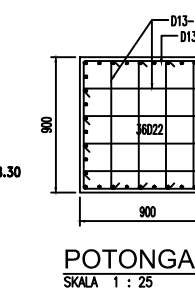
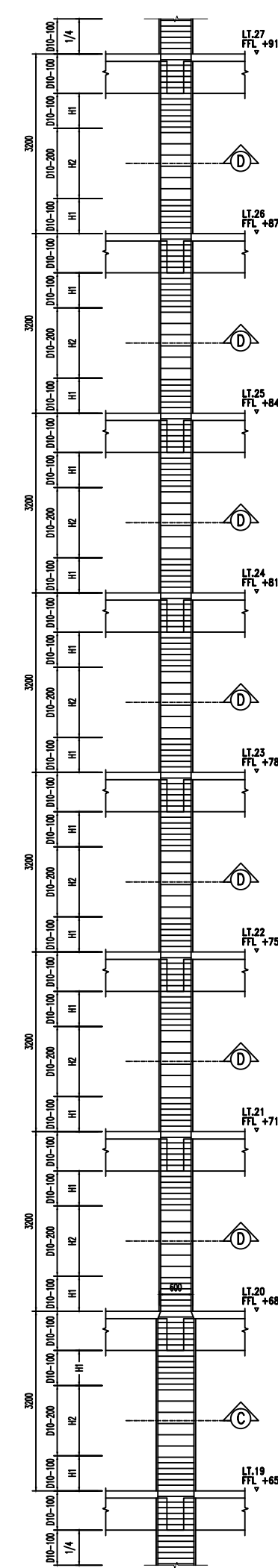
POTONGAN A
SKALA 1 : 25



POTONGAN B
SKALA 1 : 25



POTONGAN C
SKALA 1 : 25

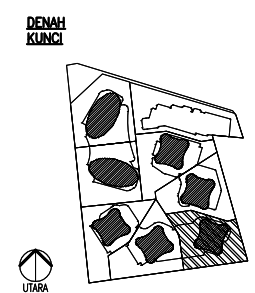


POTONGAN D
SKALA 1 : 25

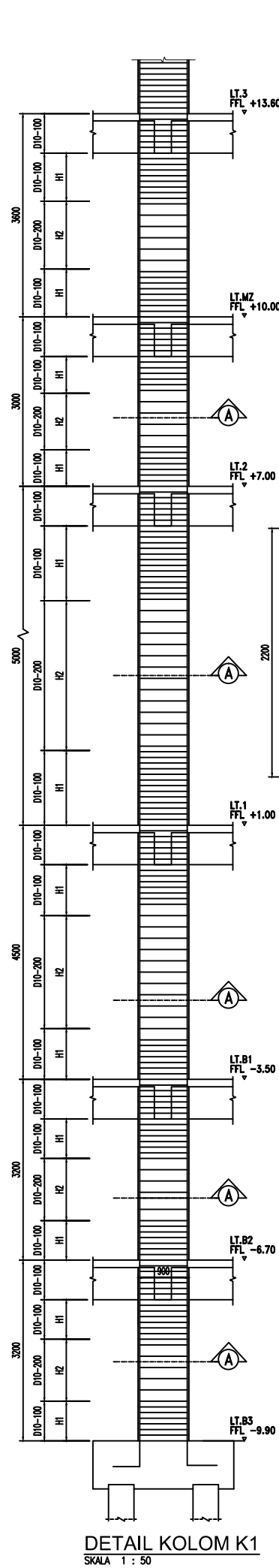
1. SELURUH DIMENSI DALAM SATUAN MILIMETER
2. SELURUH PEIL/LEVEL DALAM SATUAN METER
3. MUTU BETON
 - BOREPILE : K-300
 - RAFT : K-350
 - RETAINING WALL,STP,GWT,DROP PANEL : K-350
 - KOLOM & SHEARWALL LT.83 - LT.19 : K-500
 - KOLOM & SHEARWALL LT.20 - LT.27 : K-450
 - KOLOM & SHEARWALL LT.28 - LT.35 : K-400
 - KOLOM & SHEARWALL LT.36 - LT.ATAP : K-300
 - PELAT,BALOK LT.83-LT.35 : K-350
 - PELAT,BALOK LT.36- LT.ATAP : K-300
 - TANGGA : K-350
4. MUTU BAJA TULANGAN
 - A. STRUKTUR BAWAH :
 - U24 ϕ < 13mm (POLOS), fy = 240 Mpa
 - U40 D > 13mm (ULIR), fy = 400 Mpa
 - B. STRUKTUR ATAS :
 - U24 ϕ < 13mm (POLOS), fy = 240 Mpa
 - U40 D > 13mm (ULIR), fy = 400 Mpa

KETERANGAN H1 & H2 DAPAT DILIHAT PADA
STANDARD DRAWING S-SD-02

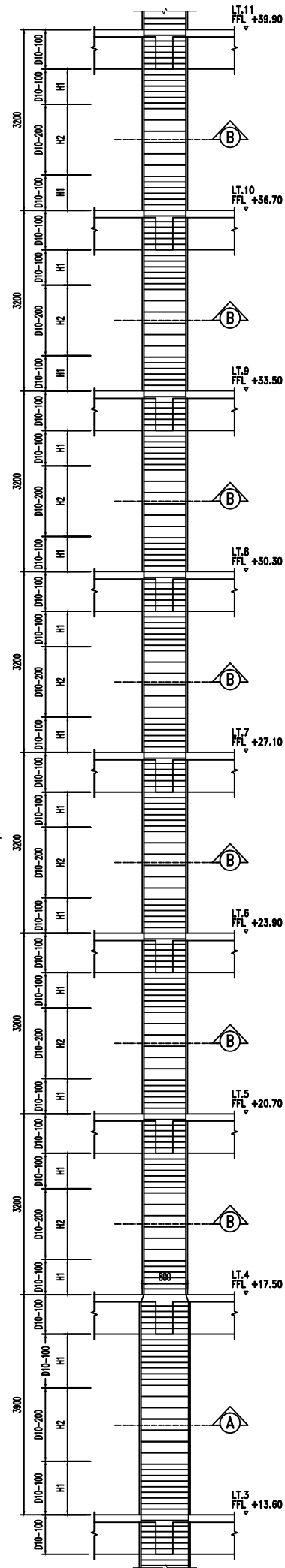
KETERANGAN:



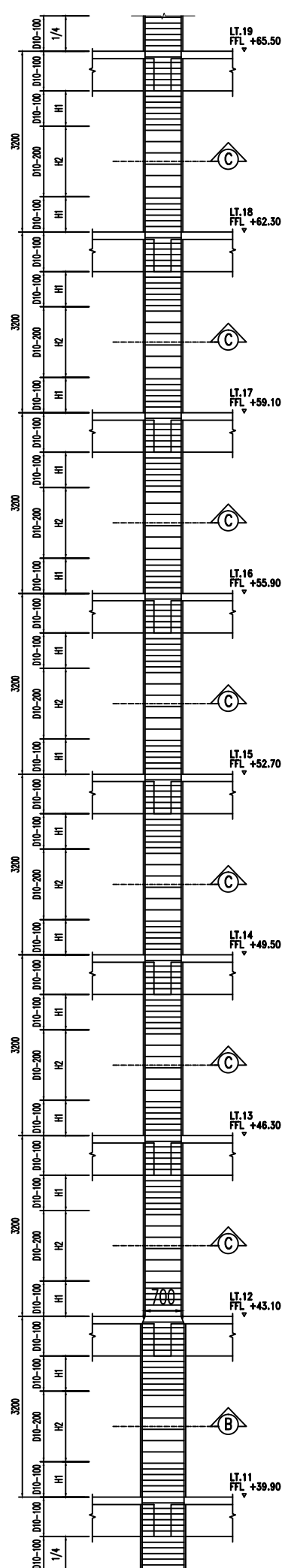
TIM AHLI BANGUNAN GEDUNG	PARAF
Ir. MUJJI IRMAWAN, MS	
PENANGGUNG JAWAB	
SKA/PERENCANA :	
ANNIE C. RETIKA, MSC IPTB NO. 0273/PP/K-A/OPPB/II-2015	
PENGAWAS/PELAKSANA :	
BAGUS FEBRU S., ST PROJECT MANAGER	
BANGUNAN INI AKAN DILAKSANAKAN SESUAI GAMBAR	
PELAKSANA/PEMILIK	
PROYEK :	
Grand Dharmahusada Lagoon TOWER-1 (Saphire Tower) Jalan Mulyosari Raya, Surabaya Timur	
PEMBERI TUGAS :	
PT. PP PROPRTI Wisma Subianto Lt. 2, Jl. Lelindung, TB. Surabaya No. 57 Pasar Radio - Jakarta 13760	
KONSULTAN ARSITEKTUR:	
Ratu Plaza Office Tower, 19th Floor Jalan Jenderal Sudirman Kav.9, Jakarta Selatan, 10270, Indonesia	
KONSULTAN ARSITEKTUR (LOKAL):	
E-Well Indonesia Tbk. Central Building PT. PRIMA DETAILUNDO A. Nurcahyo Street, Gedung, Surabaya, 60132	
KONSULTAN STRUKTUR:	
A. Nurcahyo Street, Gedung, Surabaya, 60132	
KONSULTAN MEKANIKAL & ELEKTRIKAL:	
MECHANICAL & ELECTRICAL CONSULTING ENGINEERS Jl. Jipok Raya No. 41 Heger, Medan, Jawa Telp. 061-425205 - 06 Fax 061-4252162 skem@skemad.com	
BANGUNAN:	APARTEMEN & FASILITASNYA
JUDUL GAMBAR :	DETAIL KOLOM K4
SKALA :	1 : 50
DIGAMBAR :	-
DIPERIKSA :	-
DISELAMAH :	-
DIKELUARKAN UNTUK:	PERIJINAN
NO. GAMBAR :	25-01-2017
	25-01-2017



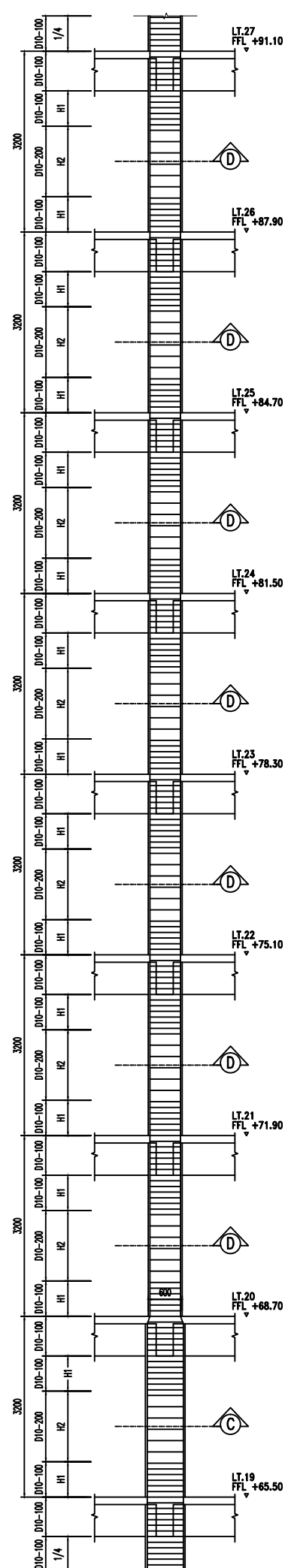
DETAIL KOLOM K1
SKALA 1 : 50



POTONGAN B
SKALA 1 : 25



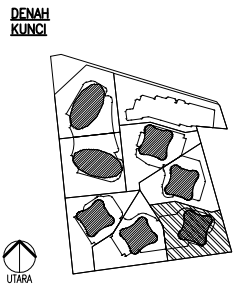
POTONGAN C
SKALA 1 : 25



POTONGAN D
SKALA 1 : 25

1. SELURUH DIMENSI DALAM SATUAN MILIMETER
2. SELURUH PEIL/LEVEL DALAM SATUAN METER
3. MUTU BETON
 - BOREPILE : K-300
 - RAFT : K-350
 - RETAINING WALL,STP,GWT,DROP PANEL : K-350
 - KOLOM & SHEARWALL LT.83 - LT.19 : K-500
 - KOLOM & SHEARWALL LT.20 - LT.27 : K-450
 - KOLOM & SHEARWALL LT.28 - LT.35 : K-400
 - KOLOM & SHEARWALL LT.36 - LT.ATAP : K-300
 - PELAT B1,B2,B3 : K-350
 - PELAT,BALOK LT.83-LT.35 : K-350
 - PELAT,BALOK LT.36- LT.ATAP : K-300
 - TANGGA : K-350
4. MUTU BAJA TULANGAN
 - A. STRUKTUR BAWAH :
 - U24 ϕ < 13mm (POLOS), f_y = 240 Mpa
 - U40 D > 13mm (ULIR), f_y = 400 Mpa
 - B. STRUKTUR ATAS :
 - U24 ϕ < 13mm (POLOS), f_y = 240 Mpa
 - U40 D > 13mm (ULIR), f_y = 400 Mpa

KETERANGAN:



TIM AHLI BANGUNAN GEDUNG	PARAF
Ir. MUDJI IRMAWAN, MS	

PENANGGUNG JAWAB

SKA/PERENCANA :	
ANIE,C.RETIKA,MS	
IPTB NO. 0273/PP/K-A/OPP/III-2013	
PENGAWAS/PELAKSANA :	
PEMILIK :	
BAGUS FEBRU S., ST	
PROJECT MANAGER	

BANGUNAN INI AKAN DILAKSANAKAN SESUAI GAMBAR

PELAKSANA/PEMILIK

PROYEK :

Grand Dharmasada Lagoon
TOWER-1 (Saphire Tower)
Jalan Mulusari Raya, Surabaya Timur

PEMBERI TUGAS :

PT. PP PROPRTI
Wilayah Subparto L. 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 251, 252, 253, 254, 255, 256, 257, 258, 259, 260, 261, 262, 263, 264, 265, 266, 267, 268, 269, 270, 271, 272, 273, 274, 275, 276, 277, 278, 279, 280, 281, 282, 283, 284, 285, 286, 287, 288, 289, 290, 291, 292, 293, 294, 295, 296, 297, 298, 299, 300, 301, 302, 303, 304, 305, 306, 307, 308, 309, 310, 311, 312, 313, 314, 315, 316, 317, 318, 319, 320, 321, 322, 323, 324, 325, 326, 327, 328, 329, 330, 331, 332, 333, 334, 335, 336, 337, 338, 339, 340, 341, 342, 343, 344, 345, 346, 347, 348, 349, 350, 351, 352, 353, 354, 355, 356, 357, 358, 359, 360, 361, 362, 363, 364, 365, 366, 367, 368, 369, 370, 371, 372, 373, 374, 375, 376, 377, 378, 379, 380, 381, 382, 383, 384, 385, 386, 387, 388, 389, 390, 391, 392, 393, 394, 395, 396, 397, 398, 399, 400, 401, 402, 403, 404, 405, 406, 407, 408, 409, 410, 411, 412, 413, 414, 415, 416, 417, 418, 419, 420, 421, 422, 423, 424, 425, 426, 427, 428, 429, 430, 431, 432, 433, 434, 435, 436, 437, 438, 439, 440, 441, 442, 443, 444, 445, 446, 447, 448, 449, 450, 451, 452, 453, 454, 455, 456, 457, 458, 459, 460, 461, 462, 463, 464, 465, 466, 467, 468, 469, 470, 471, 472, 473, 474, 475, 476, 477, 478, 479, 480, 481, 482, 483, 484, 485, 486, 487, 488, 489, 490, 491, 492, 493, 494, 495, 496, 497, 498, 499, 500, 501, 502, 503, 504, 505, 506, 507, 508, 509, 510, 511, 512, 513, 514, 515, 516, 517, 518, 519, 520, 521, 522, 523, 524, 525, 526, 527, 528, 529, 530, 531, 532, 533, 534, 535, 536, 537, 538, 539, 540, 541, 542, 543, 544, 545, 546, 547, 548, 549, 550, 551, 552, 553, 554, 555, 556, 557, 558, 559, 560, 561, 562, 563, 564, 565, 566, 567, 568, 569, 570, 571, 572, 573, 574, 575, 576, 577, 578, 579, 580, 581, 582, 583, 584, 585, 586, 587, 588, 589, 590, 591, 592, 593, 594, 595, 596, 597, 598, 599, 600, 601, 602, 603, 604, 605, 606, 607, 608, 609, 610, 611, 612, 613, 614, 615, 616, 617, 618, 619, 620, 621, 622, 623, 624, 625, 626, 627, 628, 629, 630, 631, 632, 633, 634, 635, 636, 637, 638, 639, 640, 641, 642, 643, 644, 645, 646, 647, 648, 649, 650, 651, 652, 653, 654, 655, 656, 657, 658, 659, 660, 661, 662, 663, 664, 665, 666, 667, 668, 669, 670, 671, 672, 673, 674, 675, 676, 677, 678, 679, 680, 681, 682, 683, 684, 685, 686, 687, 688, 689, 690, 691, 692, 693, 694, 695, 696, 697, 698, 699, 700, 701, 702, 703, 704, 705, 706, 707, 708, 709, 710, 711, 712, 713, 714, 715, 716, 717, 718, 719, 720, 721, 722, 723, 724, 725, 726, 727, 728, 729, 730, 731, 732, 733, 734, 735, 736, 737, 738, 739, 740, 741, 742, 743, 744, 745, 746, 747, 748, 749, 750, 751, 752, 753, 754, 755, 756, 757, 758, 759, 760, 761, 762, 763, 764, 765, 766, 767, 768, 769, 770, 771, 772, 773, 774, 775, 776, 777, 778, 779, 780, 781, 782, 783, 784, 785, 786, 787, 788, 789, 790, 791, 792, 793, 794, 795, 796, 797, 798, 799, 800, 801, 802, 803, 804, 805, 806, 807, 808, 809, 810, 811, 812, 813, 814, 815, 816, 817, 818, 819, 820, 821, 822, 823, 824, 825, 826, 827, 828, 829, 830, 831, 832, 833, 834, 835, 836, 837, 838, 839, 840, 841, 842, 843, 844, 845, 846, 847, 848, 849, 850, 851, 852, 853, 854, 855, 856, 857, 858, 859, 860, 861, 862, 863, 864, 865, 866, 867, 868, 869, 870, 871, 872, 873, 874, 875, 876, 877, 878, 879, 880, 881, 882, 883, 884, 885, 886, 887, 888, 889, 890, 891, 892, 893, 894, 895, 896, 897, 898, 899, 900, 901, 902, 903, 904, 905, 906, 907, 908, 909, 910, 911, 912, 913, 914, 915, 916, 917, 918, 919, 920, 921, 922, 923, 924, 925, 926, 927, 928, 929, 930, 931, 932, 933, 934, 935, 936, 937, 938, 939, 940, 941, 942, 943, 944, 945, 946, 947, 948, 949, 950, 951, 952, 953, 954, 955, 956, 957, 958, 959, 960, 961, 962, 963, 964, 965, 966, 967, 968, 969, 970, 971, 972, 973, 974, 975, 976, 977, 978, 979, 980, 981, 982, 983, 984, 985, 986, 987, 988, 989, 990, 991, 992, 993, 994, 995, 996, 997, 998, 999, 1000

KONSULTAN ARSITEKTUR:

AECOM
Ratu Plaza Office Tower, 15th Floor
Jalan Jenderal Sudirman Kav.5, Jakarta Selatan, 10270, Indonesia

KONSULTAN ARSITEKTUR (LOKAL):

DETAILStudio
Civil & Structural Consultant
PT. PRIMA DETAILINDO
Jl. Raya Kuningan Blok C Komplek, Ciputat Timur, 15710

KONSULTAN STRUKTUR:

KETIRA ENGINEERING CONSULTANTS
Konsultan Struktur & Geoteknik
Jl. Raya Kuningan Blok C Komplek, Ciputat Timur, 15710

KONSULTAN MEKANIKAL & ELEKTRIKAL:

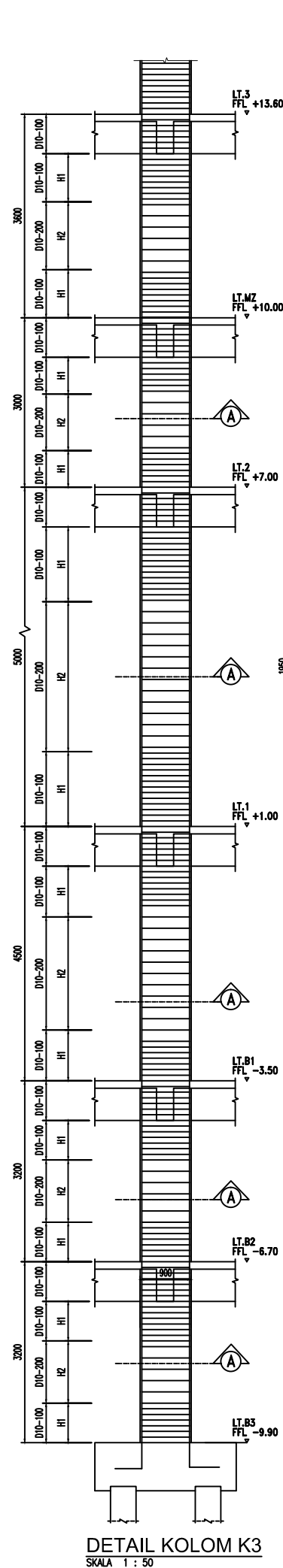
PT. SKEMANUSA CONSULTAMA TEKNIK
MEKANISAL & ELEKTRIKAL CONSULTING ENGINEERS
Jl. Jipok Raya No. 41 Mega Indah Jaya
Tel. 085025 - 06 Fax 0850162
skemanusa@india.co.id

BANGUNAN: APARTEMEN & FASILITASNYA

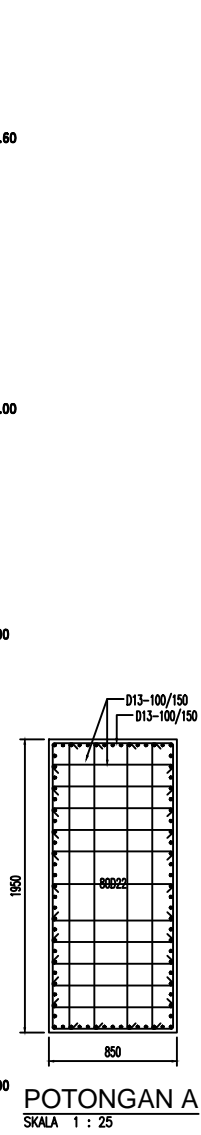
JUDUL GAMBAR :
DETAIL KOLOM K1

SKALA :	1 : 50
DIGAMBAR :	-
DIPERIKSA :	-
DISETUIH :	-
DIKELUARKAN UNTUK:	PERIJINAN
NO. GAMBAR :	S1-16

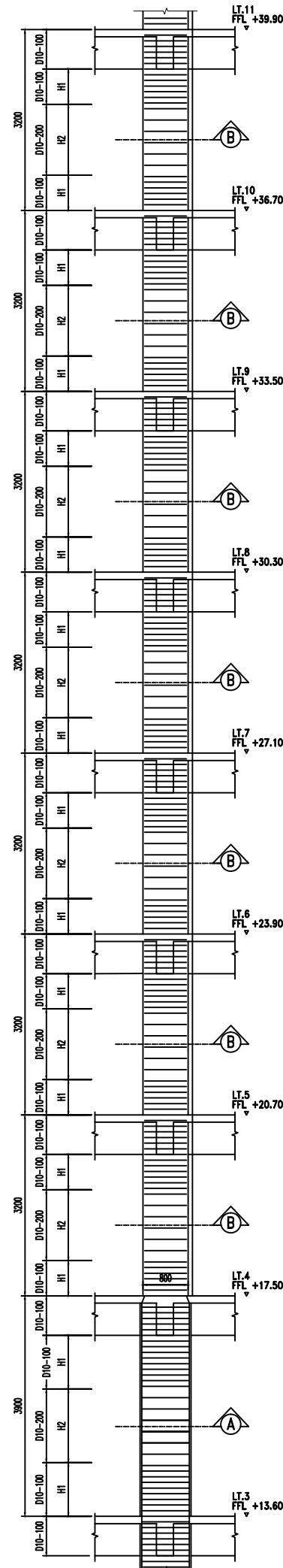
KETERANGAN H1 & H2 DAPAT DILIHAT PADA
STANDARD DRAWING S-SD-02



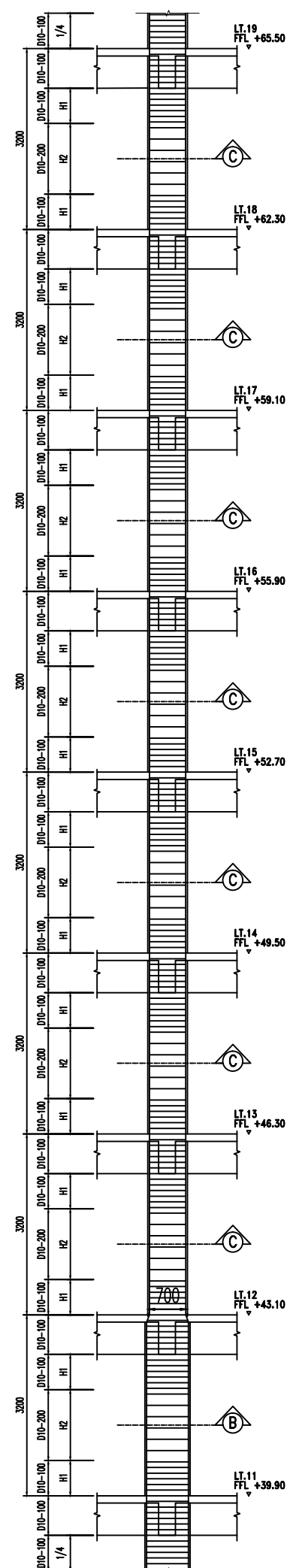
DETAIL KOLOM K3
SKALA 1 : 50



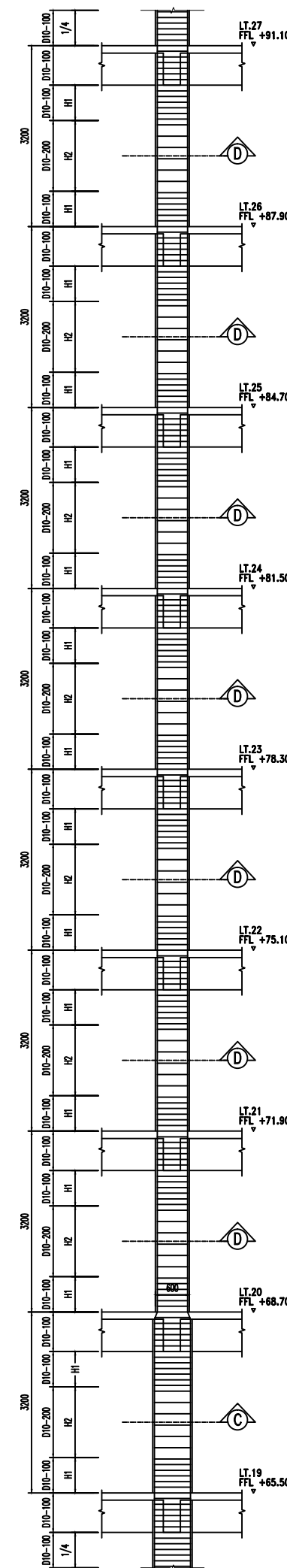
POTONGAN A
SKALA 1 : 25



POTONGAN B
SKALA 1 : 25



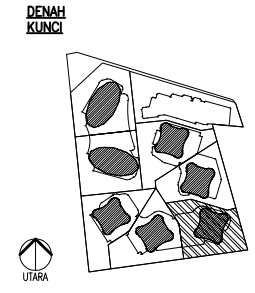
POTONGAN C
SKALA 1 : 25



POTONGAN D
SKALA 1 : 25

1. SELURUH DIMENSI DALAM SATUAN MILIMETER
2. SELURUH PEIL/LEVEL DALAM SATUAN METER
3. MUTU BETON
 - BOREPILE : K-300
 - RAFT : K-350
 - RETAINING WALL,STP,GWT,DROP PANEL : K-500
 - KOLOM & SHEARWALL LT.20 - LT.27 : K-450
 - KOLOM & SHEARWALL LT.28 - LT.35 : K-400
 - KOLOM & SHEARWALL LT.36 - LT.ATAP : K-300
 - PELAT B1,B2,B3 : K-350
 - PELAT,BALOK LT.83-LT.35 : K-350
 - PELAT,BALOK LT.36- LT.ATAP : K-300
 - TANGGA : K-350
4. MUTU BAJA TULANGAN
 - A. STRUKTUR BAWAH :
 - U24 ϕ < 13mm (POLOS), $f_y = 240$ Mpa
 - U40 $D > 13$ mm (ULIR), $f_y = 400$ Mpa
 - B. STRUKTUR ATAS :
 - U24 ϕ < 13mm (POLOS), $f_y = 240$ Mpa
 - U40 $D > 13$ mm (ULIR), $f_y = 400$ Mpa

KETERANGAN:



TIM AHLI BANGUNAN GEDUNG	PARAF
Ir. MUDJI IRMAWAN, MS	

PENANGGUNG JAWAB

SKA/PERENCANA :	
ANIE,C.RETIKA,MS	
IPTB NO. 0273/PP/K-A/OPPB/III-2013	
PENGAWAS/PELAKSANA :	
PEMILIK :	
BAGUS FEBRU S., ST	
PROJECT MANAGER	

BANGUNAN INI AKAN DILAKSANAKAN SESUAI GAMBAR

PELAKSANA/PEMILIK

PROYEK :

Grand Dharmahusada Lagoon
TOWER-1 (Saphire Tower)
Jalan Mulusari Raya, Surabaya Timur

PEMBERI TUGAS :

PT. PP PROPRTI
Wisma Subianto Lt. 2, Jl. Lelindung, Tl. Suroboyo No. 57
Pasar Babu - Jakarta 13710

KONSULTAN ARSITEKTUR :

AECOM
Ruang Bkasa Office Tower, 15th Floor
Jalan Jenderal Sudirman Kav.5, Jakarta Selatan, 15270, Indonesia

KONSULTAN ARSITEKTUR (LOKAL) :

DETAILStudio
Civil & Structural Consultant
PT. PRIMA DETAILINDO
Jl. Raya Kuningan Blok C Komplek, Kuningan Barat, 17100

KONSULTAN STRUKTUR :

METIRA ENGINEERING CONSULTANTS
Jl. Raya Kuningan Blok C Komplek, Kuningan Barat, 17100

KONSULTAN MEKANIKAL & ELEKTRIKAL :

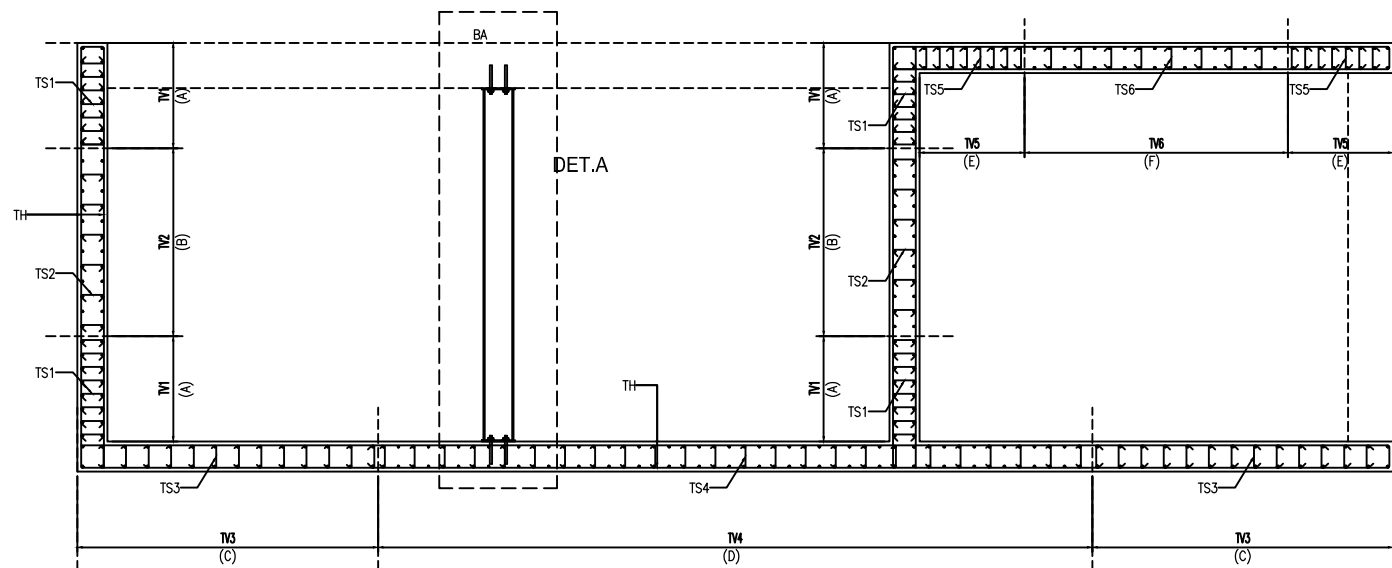
PT. SKEMANUSA CONSULTAMA TEKNIK
Jl. Jipok Raya No. 43 Mega Kaban Kencana
Tel. 085225 - 06 Fax 0858162
skem@skemad.com

BANGUNAN: APARTEMEN & FASILITASNYA

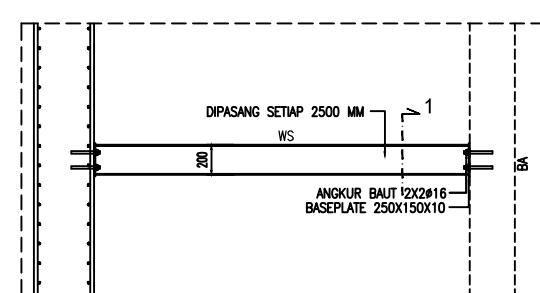
JUDUL GAMBAR :
DETAIL KOLOM K3

SKALA :	1 : 50
DIGAMBAR :	-
DIPERIKSA :	-
DISETUIH :	-
DIKELUARKAN UNTUK :	PERIJINAN
NO. GAMBAR :	S1-20
TGL :	25-01-2017
TGL :	25-01-2017
TGL :	25-01-2017
TGL :	25-01-2017

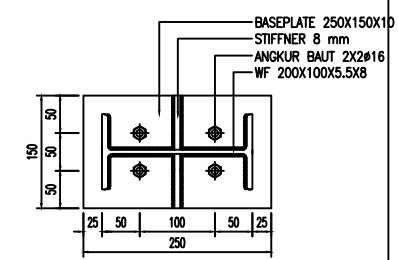
KETERANGAN H1 & H2 DAPAT DI LIHAT PADA
STANDARD DRAWING S-SD-02



DETAIL SW2
 SKALA 1 : 25
 CATATAN : WS = WF 200X100X5.5X7



DETAIL A
 SKALA 1 : 50



POTONGAN A - A
 SKALA 1 : 50

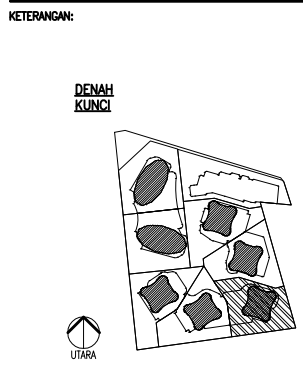
TABEL SW2

LANTAI		D1	A TV1	B TV2	TV1	TV2	C TV3	D TV4	TV3	TV4	E TV5	F TV6	TV5	TV6	TH
LT. 39	LT. ATAP	200	700	1250	14 D16	20013	2000	4700	26 D16	72D13	700	1750	14 D16	28D13	D13-150
LT. 36	LT. 39	200	700	1250	14 D16	20013	2000	4700	26 D16	72D13	700	1750	14 D16	28D13	D13-150
LT. 32	LT. 36	200	700	1250	14 D16	20013	2000	4700	26 D16	72D13	700	1750	14 D16	28D13	D13-150
LT. 28	LT. 32	200	700	1250	14 D16	20013	2000	4700	26 D16	72D13	700	1750	14 D16	28D13	D13-150
LT. 24	LT. 28	200	700	1250	14 D16	20013	2000	4700	26 D16	72D13	700	1750	14 D16	28D13	D13-150
LT. 20	LT. 24	200	700	1250	14 D16	20013	2000	4700	26 D16	72D13	700	1750	14 D16	28D13	D13-150
LT. 16	LT. 20	200	700	1250	16 D16	20013	2000	4700	28 D16	72D13	700	1750	16 D16	28D13	D13-150
LT. 12	LT. 16	200	700	1250	16 D16	20013	2000	4700	28 D16	72D13	700	1750	16 D16	28D13	D13-150
LT. 8	LT. 12	200	700	1250	16 D16	20013	2000	4700	28 D16	72D13	700	1750	16 D16	28D13	D13-150
LT. 4	LT. 8	200	700	1250	16 D16	20013	2000	4700	28 D16	72D13	700	1750	16 D16	28D13	D13-150
LT. 1	LT. 4	200	700	1250	16 D16	20013	2000	4700	28 D16	72D13	700	1750	16 D16	28D13	D13-150
LT. B3	LT. 1	200	700	1250	16 D16	20013	2000	4700	28 D16	72D13	700	1750	16 D16	28D13	D13-150

TABEL SW1

LANTAI		TS1	TS2	TS3	TS4	TS5	TS6
LT. 39	LT. ATAP	7D13-150	5D13-150	13D13-150	18D13-150	7D13-150	7D13-150
LT. 36	LT. 39	7D13-150	5D13-150	13D13-150	18D13-150	7D13-150	7D13-150
LT. 32	LT. 36	7D13-150	5D13-150	13D13-150	18D13-150	7D13-150	7D13-150
LT. 28	LT. 32	7D13-150	5D13-150	13D13-150	18D13-150	7D13-150	7D13-150
LT. 24	LT. 28	7D13-150	5D13-150	13D13-150	18D13-150	7D13-150	7D13-150
LT. 20	LT. 24	7D13-150	5D13-150	13D13-150	18D13-150	7D13-150	7D13-150
LT. 16	LT. 20	8D13-150	5D13-150	14D13-150	18D13-150	8D13-150	7D13-150
LT. 12	LT. 16	8D13-150	5D13-150	14D13-150	18D13-150	8D13-150	7D13-150
LT. 8	LT. 12	8D13-150	5D13-150	14D13-150	18D13-150	8D13-150	7D13-150
LT. 4	LT. 8	8D13-150	5D13-150	14D13-150	18D13-150	8D13-150	7D13-150
LT. 1	LT. 4	8D13-150	5D13-150	14D13-150	18D13-150	8D13-150	7D13-150
LT. B3	1	8D13-150	5D13-150	14D13-150	18D13-150	8D13-150	7D13-150

- SELURUH DIMENSI DALAM SATUAN MILIMETER
- SELURUH PEIL/LEVEL DALAM SATUAN METER
- MUTU BETON
 - BOREPILE : K-300
 - RAFT : K-350
 - RETAINING WALL,STP,GWT,DROP PANEL : K-350
 - KOLOM & SHEARWALL LT.B3 - LT.19 : K-500
 - KOLOM & SHEARWALL LT.20 - LT.27 : K-450
 - KOLOM & SHEARWALL LT.28 - LT.35 : K-400
 - KOLOM & SHEARWALL LT.36 - LT.ATAP : K-300
 - PELAT B1,B2,B3 : K-350
 - PELAT,BALOK LT.B3-LT.35 : K-350
 - PELAT,BALOK LT.36- LT.ATAP : K-300
 - TANGGA : K-350
- MUTU BAJA TULANGAN
 - A. STRUKTUR BAWAH :
 - U24 ϕ < 13mm (POLOS), fy = 240 Mpa
 - U40 D > 13mm (ULIR), fy = 400 Mpa
 - B. STRUKTUR ATAS :
 - U24 ϕ < 13mm (POLOS), fy = 240 Mpa
 - U40 D > 13mm (ULIR), fy = 400 Mpa



TIM AHLI BANGUNAN GEDUNG : PARAF
 Ir. MUDJI IRMAWAN, MS

PENANGGUNG JAWAB
 SKA/PERENCANA :
 ANNIE.C.RETIKA,MS
 IPTB NO. 0273/PP/K-A/OPPB/III-2013
 PENGAWAS/PELAKSANA :
 PEMILIK :
 BAGUS FEBRU S., ST
 PROJECT MANAGER

BANGUNAN INI AKAN DILAKSANAKAN SESUAI GAMBAR

PELAKSANA/PEMILIK
 PROYEK :
 Grand Dharmahusada Lagoon
 TOWER-1 (Saphire Tower)
 Jalan Mulusari Raya, Surabaya Timur

PEMBERI TUGAS :
 PT. PP PROPERTI
 Wisma Subianto Lt. 2, Jl. Lelawati, TL, Surabaya No. 57
 Ponsel 031-8251111
 Faksimili 031-8251112

KONSULTAN ARSITEKTUR:
AECOM
 Ratu Plaza Office Tower, 15th Floor
 Jalan Jenderal Sudirman Kav.5, Jakarta Selatan, 10270, Indonesia

KONSULTAN ARSITEKTUR (LOKAL):
DETAILStudio
 Civil & Structural
 PT. PRIMA DETAILINDO
 Jl. Raya Darmasari No. 100 C
 Kawasan Industri Darmasari, Surabaya, 60138

KONSULTAN STRUKTUR:
NETIRA ENGINEERING CONSULTANTS
 Jl. Raya Darmasari No. 100 C
 Kawasan Industri Darmasari, Surabaya, 60138

KONSULTAN MEKANIKAL & ELEKTRIKAL:
PT. SKEMANUSA CONSULTAMA TEKNIK
 MECHANICAL & ELECTRICAL CONSULTING ENGINEERS
 Jl. Jipok Raya No. 43 Mega Indah Jaya
 Tel. 031-825205 - 06 Fax 0818162
 skema@cc.com.id

BANGUNAN:
 APARTEMEN & FASILITASNYA

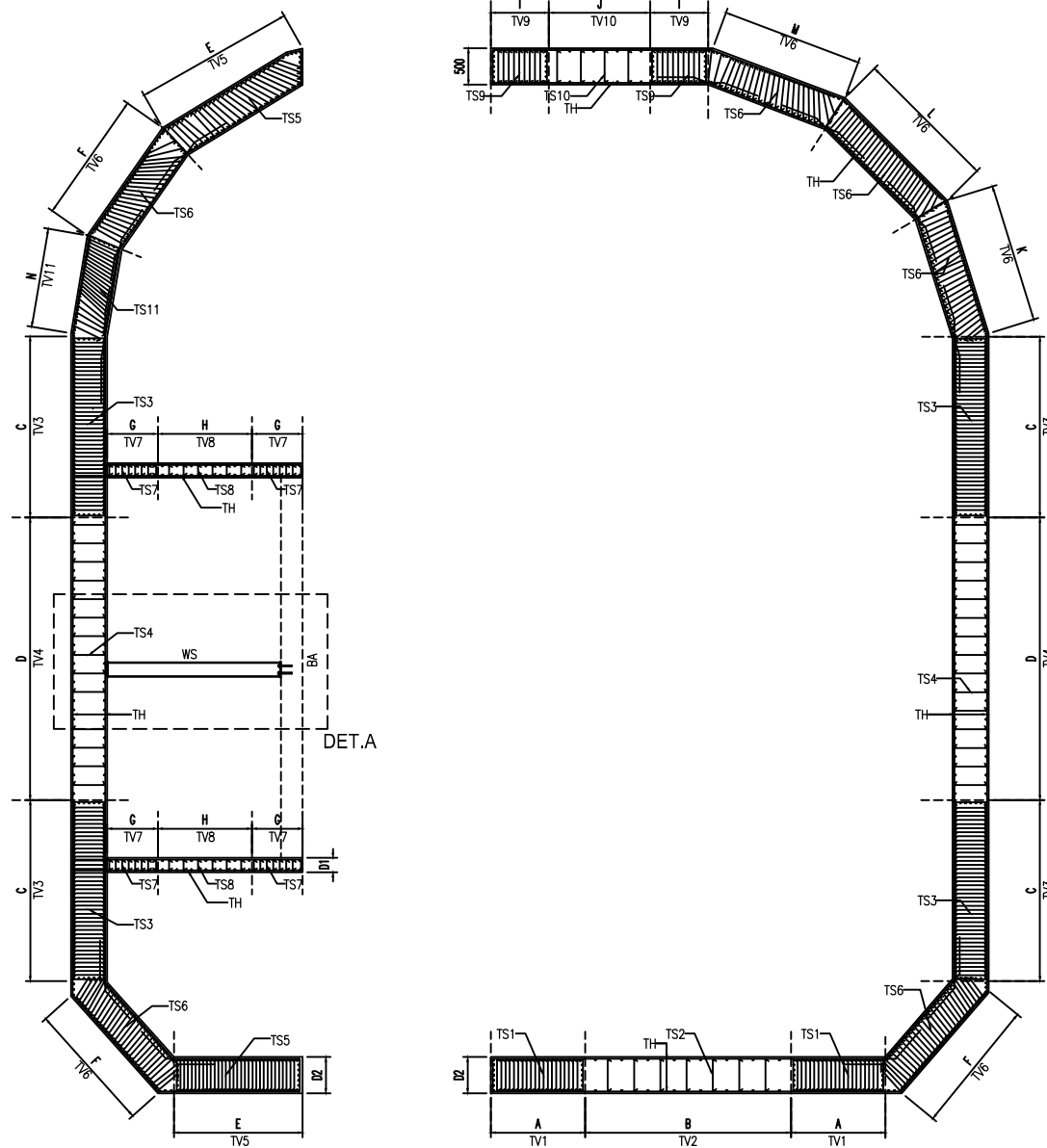
JUDUL GAMBAR :
DETAIL SHEARWALL SW2

SKALA : 1 : 50

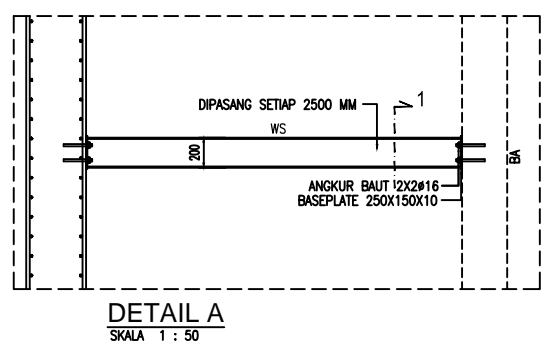
DIGAMBAR : - TGL : 25-01-2017
 DIPERIKSA : - TGL : 25-01-2017
 DSETELAH : - TGL : 25-01-2017

DIKELUARKAN UNTUK:
 PERIJINAN TGL : 25-01-2017

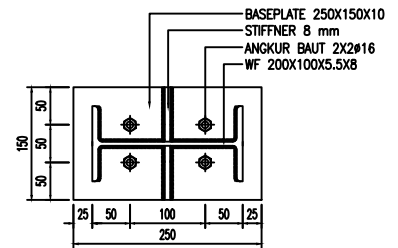
NO. GAMBAR :
 S1-25



DETAIL SW1
SKALA 1 : 50
CATATAN : WS = WF 200X100X5.5X7

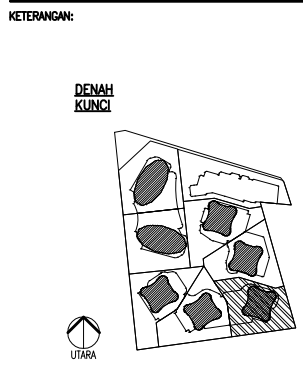


DETAIL A
SKALA 1 : 50



POTONGAN A - A
SKALA 1 : 50

1. SELURUH DIMENSI DALAM SATUAN MILIMETER
2. SELURUH PEIL/LEVEL DALAM SATUAN METER
3. MUTU BETON
 - BOREPILE : K-300
 - RAFT : K-350
 - RETAINING WALL,STP,GWT,DROP PANEL : K-350
 - KOLOM & SHEARWALL LT.83 - LT.19 : K-500
 - KOLOM & SHEARWALL LT.20 - LT.27 : K-450
 - KOLOM & SHEARWALL LT.28 - LT.35 : K-400
 - KOLOM & SHEARWALL LT.36 - LT.ATAP : K-300
 - PELAT B1,B2,B3 : K-350
 - PELAT,BALOK LT.83-LT.35 : K-350
 - PELAT,BALOK LT.36- LT.ATAP : K-300
 - TANGGA : K-350
4. MUTU BAJA TULANGAN
 - A. STRUKTUR BAWAH :
 - U24 ϕ < 13mm (POLOS), $f_y = 240$ Mpa
 - U40 $D > 13$ mm (ULIR), $f_y = 400$ Mpa
 - B. STRUKTUR ATAS :
 - U24 ϕ < 13mm (POLOS), $f_y = 240$ Mpa
 - U40 $D > 13$ mm (ULIR), $f_y = 400$ Mpa



TIM AHLI BANGUNAN GEDUNG	PARAF
Ir. MUDJI IRMAWAN, MS	
PENANGGUNG JAWAB	
SKA/PERENCANA :	
ANNIE.C.RETIKA,MSC IPTB NO. 0273/PP/K-A/OPPB/III-2013	
PENGAWAS/PELAKSANA :	
BAGUS FEBRU S., ST PROJECT MANAGER	
BANGUNAN INI AKAN DILAKSANAKAN SESUAI GAMBAR	
PELAKSANA/PEMILIK	
PROYEK :	
 Grand Dharmahusada Lagoon TOWER-1 (Saphire Tower) Jalan Mulusari Raya, Surabaya Timur	
PEMBERI TUGAS :	
 PT. PP PROPERTI Ratu Plaza Office Tower, 15th Floor Jalan Jenderal Sudirman Kav.5, Jakarta Selatan, 10270, Indonesia	
KONSULTAN ARSITEKTUR:	
 AECOM Ratu Plaza Office Tower, 15th Floor Jalan Jenderal Sudirman Kav.5, Jakarta Selatan, 10270, Indonesia	
KONSULTAN ARSITEKTUR (LOKAL):	
 DETAILStudio Civil & Structural Consultant PT. PRIMA DETAILINDO Jl. Raya Gading Mulya, Gading Mulya, Surabaya, 60132	
KONSULTAN STRUKTUR:	
 NETRA ENGINEERING CONSULTANTS Jl. Jendral Sudirman Kav. 5, Jakarta Selatan, 10270, Indonesia	
KONSULTAN MEKANIKAL & ELEKTRIKAL:	
 PT. SKEMANUSA CONSULTAMA TEKNIK MEKANISAL & ELECTRICAL CONSULTING ENGINEERS Jl. Jendral Sudirman Kav. 5, Jakarta Selatan, 10270, Indonesia Telp. 021-520205 - 06 Fax 021-520162 skema@skema.id	
BANGUNAN:	APARTEMEN & FASILITASNYA
JUDUL GAMBAR :	DETAIL SHEARWALL SW1
SKALA :	1 : 50
DIGAMBAR :	- TGL. : 25-01-2017
DIPERIKSA :	- TGL. : 25-01-2017
DISETUIH :	- TGL. : 25-01-2017
DIKELUARKAN UNTUK:	TGL. :
PERIUDIAN	25-01-2017
NO. GAMBAR :	

TABEL SW1

LANTAI		D2	A TV1	B TV2	TV1	TV2	C TV3	D TV4	TV3	TV4	E TV5	F TV6	TV5	TV6	I TV9	J TV10	TV9	TV10	K TV6	L TV6	M TV6	N TV6	TV6	TV11	D1	G TV7	H TV8	TV7	TV8	TH
LT. 39	LT. ATAP	350	1300	2826	16 D19	18 D16	2500	3902	36 D19	36 D16	2223	1834	22 D19	24 D16	800	1397	16 D16	14 D16	1923	2000	1951	1371	24 D16	36 D16	200	700	1300	14 D16	20013	D13-150
LT. 36	LT. 39	350	1300	2826	16 D19	18 D16	2500	3902	36 D19	36 D16	2223	1834	22 D19	24 D16	800	1397	16 D16	14 D16	1923	2000	1951	1371	24 D16	36 D16	200	700	1300	14 D16	20013	D13-150
LT. 32	LT. 36	400	1300	2826	22 D19	20 D16	2500	3902	48 D19	40 D16	2223	1834	30 D19	32 D16	800	1397	18 D16	14 D16	1923	2000	1951	1371	32 D16	36 D16	200	700	1300	14 D16	20013	D13-150
LT. 28	LT. 32	400	1300	2826	22 D19	20 D16	2500	3902	48 D19	40 D16	2223	1834	30 D19	32 D16	800	1397	18 D16	14 D16	1923	2000	1951	1371	32 D16	36 D16	200	700	1300	14 D16	20013	D13-150
LT. 24	LT. 28	400	1300	2826	28 D19	22 D16	2500	3902	48 D19	46 D16	2223	1834	40 D19	42 D16	800	1397	22 D16	14 D16	1923	2000	1951	1371	42 D16	38 D16	200	700	1300	14 D16	20013	D13-150
LT. 20	LT. 24	400	1300	2826	28 D19	22 D16	2500	3902	48 D19	46 D16	2223	1834	40 D19	42 D16	800	1397	22 D16	14 D16	1923	2000	1951	1371	42 D16	38 D16	200	700	1300	14 D16	20013	D13-150
LT. 16	LT. 20	500	1300	2826	36 D19	24 D16	2500	3902	64 D19	50 D16	2223	1834	50 D19	54 D16	800	1397	24 D16	16 D16	1923	2000	1951	1371	54 D16	40 D16	200	700	1300	16 D16	20013	D13-150
LT. 12	LT. 16	500	1300	2826	36 D19	24 D16	2500	3902	64 D19	50 D16	2223	1834	50 D19	54 D16	800	1397	24 D16	16 D16	1923	2000	1951	1371	54 D16	40 D16	200	700	1300	16 D16	20013	D13-150
LT. 8	LT. 12	500	1300	2826	44 D19	28 D16	2500	3902	80 D19	56 D16	2223	1834	62 D19	56 D16	800	1397	28 D16	16 D16	1923	2000	1951	1371	56 D16	44 D16	200	700	1300	16 D16	20013	D13-150
LT. 4	LT. 8	500	1300	2826	44 D19	28 D16	2500	3902	80 D19	56 D16	2223	1834	62 D19	56 D16	800	1397	28 D16	16 D16	1923	2000	1951	1371	56 D16	44 D16	200	700	1300	16 D16	20013	D13-150
LT. 1	LT. 4	500	1300	2826	42 D22	30 D16	2500	3902	74 D22	60 D16	2223	1834	76 D19	56 D16	800	1397	32 D16	16 D16	1923	2000	1951	1371	56 D16	46 D16	200	700	1300	16 D16	20013	D13-150
LT. B3	1	500	1300	2826	42 D22	30 D16	2500	3902	74 D22	60 D16	2223	1834	76 D19	56 D16	800	1397	32 D16	16 D16	1923	2000	1951	1371	56 D16	46 D16	200	700	1300	16 D16	20013	D13-150

TABEL SW1

LANTAI		TS1	TS2	TS3	TS4	TS5	TS6	TS7	TS8	TS9	TS10
LT. 39	LT. ATAP	3D13-150	5D13-150	13D13-150	9D13-150	6D13-150	7D13-150	7D13-150	5D13-150	3D13-150	4D13-150
LT. 36	LT. 39	3D13-150	5D13-150	13D13-150	9D13-150	6D13-150	7D13-150	7D13-150	5D13-150	3D13-150	4D13-150
LT. 32	LT. 36	6D13-150	5D13-150	19D13-150	10D13-150	10D13-150	11D13-150	7D13-150	5D13-150	4D13-150	4D13-150
LT. 28	LT. 32	6D13-150	5D13-150	19D13-150	10D13-150	10D13-150	11D13-150	7D13-150	5D13-150	4D13-150	4D13-150
LT. 24	LT. 28	9D13-150	6D13-150	19D13-150	12D13-150	15D13-150	16D13-150	7D13-150	5D13-150	6D13-150	4D13-150
LT. 20	LT. 24	9D13-150	6D13-150	19D13-150	12D13-150	15D13-150	16D13-150	7D13-150	5D13-150	6D13-150	4D13-150
LT. 16	LT. 20	13D13-150	6D13-150	27D13-150	13D13-150	20D13-150	22D13-150	8D13-150	5D13-150	7D13-150	4D13-150
LT. 12	LT. 16	13D13-150	6D13-150	27D13-150	13D13-150	20D13-150	22D13-150	8D13-150	5D13-150	7D13-150	4D13-150
LT. 8	LT. 12	17D13-150	7D13-150	35D13-150	14D13-150	26D13-150	23D13-150	8D13-150	5D13-150	9D13-150	4D13-150
LT. 4	LT. 8	17D13-150	7D13-150	35D13-150	14D13-150	26D13-150	23D13-150	8D13-150	5D13-150	9D13-150	4D13-150
LT. 1	LT. 4	16D13-150	8D13-150	32D13-150	15D13-150	33D13-150	23D13-150	8D13-150	5D13-150	11D13-150	4D13-150
LT. B3	1	16D13-150	8D13-150	32D13-150	15D13-150	33D13-150	23D13-150	8D13-150	5D13-150	11D13-150	4D13-150

KETERANGAN UMUM

1. SPESIFIKASI BAHAN

A. MUTU BETON STRUKTURAL

01. TIANG BOREPILE Ø1000 MM DAN Ø1200 MM	K-300
02. DINDING RETAINING WALL, DINDING STP, GWT, DROP PANEL DAN PELAT LANAI BASEMENT 2 DAN BASEMENT 1, PELAT LANTAI BASEMENT 3	K-350
PELAT LANTAI, BALOK LANTAI (LANTAI BASEMENT 2 SAMPAI DENGAN LANTAI 35)	K-350
PELAT LANTAI, BALOK LANTAI (LANTAI 36 SAMPAI DENGAN LANTAI ATAP)	K-300
03. MUTU KOLOM & SHEARWALL LANTAI BASEMENT 3 SAMPAI DENGAN LANTAI 19	K-500
KOLOM & SHEARWALL LANTAI 20 SAMPAI DENGAN LANTAI 27	K-450
KOLOM & SHEARWALL LANTAI 28 SAMPAI DENGAN LANTAI 35	K-400
KOLOM & SHEARWALL LANTAI 36 SAMPAI DENGAN LANTAI ATAP	K-300

B. MUTU BETON NON STRUKTURAL

1. RAMP GROOVE	K-350
2. LANTAI KERJA / LEAN CONCRETE	K-125
3. CONCRETE TOPING, CURB, ISLAND, WHEEL STOPPER, RAISE FLOOR KOLOM PRAKTIS, BALOK LINTEL	K-225
4. TANGGA	K-350

C. MUTU BAJA TULANGAN

- *. Ø8, Ø10, Ø12 ; TULANGAN POLOS U-24 (BJTP 24)
- *. D10 ULIR U-40 (BJTD 40)
- *. PENULANGAN PLAT TYPE M (BJTD 40)
- *. D13, D16, D19, D22, D25, D29, D32 : TULANGAN ULIR U-40 (BJTD 40)

D. MUTU BAJA PROFIL

ST-37 (TEGANGAN LELEH = 2400 Kg/CM)

E. MUTU LAS : AWS E-70xx

F. MUTU BAUT ANGKUR : ASTM A-307

G. MUTU SAMBUNGAN BAUT

- * ASTM A-325 : DIA ≥ 16mm
- * ASTM A-307 : DIA < 16mm

2. JARAK - JARAK AS BANGUNAN, POSISI KOLOM, ELEVASI LANTAI, MAN HOLE, UKURAN SHAFT/VOID, BENTANG BALOK, DAN LAIN - LAIN.

HARUS DISESUAIKAN DENGAN GAMBAR ARSITEKTUR/ME DAN KONDISI DI LAPANGAN

3. DETAIL TANGGA, KANOPI, DENAH TEPI PLAT LANTAI, DETAIL RAMP, JANGGUTAN TEPI PLAT DAN TEPI VOID, SPLIT LEVEL PADA LANTAI DASAR DLL, MENYESUAIKAN KE GAMBAR ARSITEKTUR.

4. LOKASI DAN UKURAN SUMPIT, LIFT PIT, PIPE SLEEVE, LADDER, GRILL, GUTTER DLL, MENYESUAIKAN KE GAMBAR MECHANICAL ELECTRICAL (M&E) ATAU GAMBAR ARSITEKTUR

5. DINDING BATA ATAU CELCON DENGAN LUAS MAXIMUM 9M² -10M² HARUS DIKELILINGI KOLOM PRAKTIS DAN RING BALOK

KOLOM PRAKTIS HARUS DIPASANG PADA PERTEMUAN SUDUT DINDING.

DINDING DI ATAS PINTU DAN JENDELA JUGA HARUS DISANGGA OLEH BALOK LINTEL.

UKURAN KOLOM PRAKTIS YAITU :

130 X 200 (4D10,Ø8-200) ATAU 100 X 250 (4D10, Ø8-200) DAN 140 X 140 (4D10, Ø8-200)

UKURAN BALOK LINTEL YAITU :

130 X 200 (4D10,Ø8-200) ATAU 100 X 250 (4D10, Ø8-200)

6. DETAIL TERSEBUT DI ATAS (B,C,D,E) HARUS DIGAMBAR OLEH KONTRAKTOR

DALAM BENTUK SHOP DRAWING SEHINGGA TERJADI KESESUAIAN

ANTARA KONDISI DI LAPANGAN DENGAN GAMBAR ARSITEKTUR,STRUKTUR

DAN MECHANICAL ELECTRICAL (M&E)

7. KONTRAKTOR DI WAJIBKAN MENCOCOKKAN KEMBALI GAMBAR ARSITEKTUR, STRUKTUR DAN MECHANICAL ELECTRICAL (M&E) SEBELUM DILAKSANAKAN

8. BEBAN HIDUP RENCANA LANTAI BANGUNAN (LIVE LOAD)

1. AREA PARKIR	400 KG/M ²
2. ROOF GARDEN, MULTI PURPOSE AREA	800 KG/M ²
3. GYM, LANDSCAPE AREA	600 KG/M ²
4. LT. APARTEMENT ATAU HUNIAN	200 KG/M ²
5. AREA KOLAM RENANG	1200 KG/M ²

9. KETEBALAN SELIMUT BETON

01. STRUKTUR YANG LANGSUNG BERHUBUNGAN DENGAN TANAH SECARA TETAP :

a. SELIMUT BAWAH PLAT PONDASI PILE CAP	75 mm
b. SELIMUT ATAS PLAT PONDASI RAFTPILE CAP	50 mm
c. DINDING BASEMENT (SISI LUAR)	60 mm
d. DINDING BASEMENT (SISI DALAM)	20 mm

02. STRUKTUR YANG LANGSUNG BERHUBUNGAN DENGAN CUACA DAN UDARA LUAR :

a. SELIMUT ATAS SLAB : DAK ATAP DAK ATAP MESIN LIFT	25 mm
b. SELIMUT ATAS BALOK : DAK ATAP DAK ATAP MESIN LIFT	40 mm-50 mm

03. STRUKTUR DI DALAM RUANGAN DAN TERLINDUNG DARI CUACA LUAR :

a. DINDING BETON	20 mm
b. KOLOM DAN BALOK : - TULANGAN UTAMA - SENGKANG	30 mm-40 mm 25 mm
c. PLAT LANTAI (KANTOR)	20 - 25 mm
d. PLAT LANTAI KAMAR MANDI	25 mm

10. NILAI SLUMP.

NILAI SLUMP BETON UNTUK BERBAGAI

JENIS ELEMEN STRUKTUR.

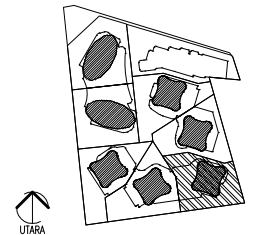
JENIS ELEMEN STRUKTUR	MAXIMUM	MINIMUM
PONDASI & PILE CAP	14	10
PELAT, BALOK, KOLOM, DINDING / SHEAR WALL (UMUM)	14	10
DINDING BASEMENT, PLAT LANTAI DASAR, DAK ATAP.	14	10

11. SPESIFIKASI MATERIAL METAL DECK

METAL DECK YANG DIPERGUNAKAN HARUS MEMILIKI SERTIFIKASI KETAHANAN TERHADAP KEBAKARAN, MINIMAL 2 JAM KEBAKARAN.

KETERANGAN:

DENAH
KUNCI



TIM AHLI BANGUNAN GEDUNG	PARAF
Ir. MUDJI IRMAWAN, MS	

PENANGGUNG JAWAB

SKA/PERENCANA :

ANNIE C. RETIKA, MSc
IPTB NO. 0273/PP/K-A/OPPR/III-2013

PENGAWAS/PELAKSANA :

PEMILIK :

BAGUS FEBRU S., ST
PROJECT MANAGER

BANGUNAN INI AKAN DILAKSANAKAN SESUAI GAMBAR

PELAKSANA/PEMILIK

PROYEK :



PEMBERI TUGAS :



KONSULTAN ARSITEKTUR:



KONSULTAN ARSITEKTUR (LOKAL):



KONSULTAN STRUKTUR:



KONSULTAN MEKANIKAL & ELEKTRIKAL:



BANGUNAN:

APARTEMEN & FASILITASNYA

JUDUL GAMBAR :

KETERANGAN UMUM

SKALA : NTS

DIGAMBAR :	-	TGL : 17-10-2016
DIPERIKSA :	-	TGL : 17-10-2016
DISETUIH :	-	TGL : 17-10-2016
DIKELUARKAN UNTUK :	FOR CONSTRUCTION	TGL : 17-10-2016

NO. GAMBAR :

S-SD-01

STANDARD DETAIL UNTUK PEKERJAAN STRUKTUR

UMUM

- 1. RUANG LINGKUP**
- DOKUMEN INI HARUS DIGUNAKAN SEBAGAI STANDARD DETAIL UNTUK PEKERJAAN PENULANGAN KONSTRUKSI BETON KECUALI APABILA DINYATAKAN LAIN PADA GAMBAR PERENCANAAN DAN INSTRUKSI DIREKSI PENGAWAS.
 - APABILA ADA PERBEDAAN ANTARA DOKUMEN INI DENGAN GAMBAR PERENCANAAN MAKA SYARAT YANG PALING BERAT YANG MENENTUKAN.
 - UKURAN GAMBAR TIDAK BOLEH DI SKALA, TETAPI HARUS BERDASARKAN INFORMASI TERTULIS YANG TERCANTUM DALAM GAMBAR.
 - GAMBAR KERJA (SHOPDRAWING), HARUS DIBUAT UNTUK MENKOORDINASIKAN GAMBAR STRUKTUR DENGAN GAMBAR ARSITEKTUR DAN MEP, BILA ADA KETIDAK SESUAIAN HARUS DIPAPORKAN KEPADA DIREKSI PENGAWAS.
 - PERBEDAAN ELEVASI DAN DETAIL PENURUNAN HARUS MENGACU PADA GAMBAR ARSITEKTUR.
 - LUBANG PADA SLAB YANG LEBIH KECIL DARI 300X300 mm TIDAK DICANTUMKAN DALAM GAMBAR STRUKTUR.
 - HAL - HAL YANG BERHUBUNGAN DENGAN METODE PELAKSANAAN MENJADI TANGGUNG JAWAB KONTRAKTOR SEPENUHNYA.

2. TEBAL PENUTUP BETON

- TEBAL PENUTUP BETON HARUS DIAMBIL SESUAI TABEL 1.

**TABEL 1
TEBAL PENUTUP BETON**

BAGIAN KONSTRUKSI	TEBAL PENUTUP BETON (mm)		
	DI DALAM	DI LUAR	TIDAK TERLIHAT (DALAM TANAH)
PILECAP, FOOTING & TIEBEAM	-	-	75
- SISI BAWAH	-	-	75
- SISI ATAS & SAMPING	-	-	75
PELAT	20	40	50
DINDING	20	40	50
BALOK	40	40	50
KOLOM	40	40	50

- CATATAN :
- " DI DALAM " = BIDANG LUAR BETON TERLINDUNG DARI PENGARUH CUACA (HUJAN DAN TERIK MATAHARI LANGSUNG) DAN TIDAK BERHUBUNGAN LANGSUNG DENGAN TANAH DAN AIR.
 - " DI LUAR " = BIDANG LUAR BETON MENGALAMI PENGARUH CUACA (HUJAN DAN TERIK MATAHARI LANGSUNG) DAN BERHUBUNGAN LANGSUNG DENGAN TANAH DAN AIR.
 - " TIDAK TERLIHAT (DALAM TANAH) " = BETON DICOR LANGSUNG DI ATAS TANAH DAN BIDANG LUAR BETON BERHUBUNGAN DENGAN TANAH DAN AIR.

- PADA KONTRUKSI DAN/ATAU BAGIAN KONSTRUKSI BETON PRACETAK, TEBAL PENUTUP BETON BOLEH DIAMBIL KURANG DARI YANG DITENTUKAN DALAM TABEL 1 DENGAN MINIMUM 15 mm.
- DALAM SEGALA HAL, TEBAL PENUTUP BETON TIDAK BOLEH KURANG DARI YANG DITENTUKAN DI BAWAH INI :
 - PADA BATANG TULANGAN ULIR : dp
 - PADA BERKAS TULANGAN : de
 DIMANA : dp = DIAMETER PENGENAL BATANG TULANGAN ULIR
de = DIAMETER EKIVALEN BERKAS TULANGAN

3. NILAI SLUMP

- NILAI SLUMP HARUS DIBUAT SESUAI SYARAT BERIKUT:

JENIS ELEMEN STRUKTUR	MAXIMUM	MINIMUM
PONDASI & PILE CAP	14 cm	10 cm
PELAT, BALOK, KOLOM, DINDING / SHEAR WALL (UMUM)	14 cm	10 cm
DINDING BASEMENT, PLAT LANTAI DASAR, DAK ATAP.	14 cm	10 cm

3. PEKERJAAN PEMOTONGAN DAN PEMBENGKOKAN

- DETAIL PEKERJAAN DAN PEMASANGAN HARUS DISIAPKAN SEBAGAI GAMBAR KERJA SEBELUM PELAKSANAAN DAN HARUS DISETUJUI OLEH DIREKSI PENGAWAS.
- KAIT HARUS DIBERIKAN PADA SETIAP PENGAKHIRAN TULANGAN POLOS.
- KAIT PADA TULANGAN ULIR HANYA DIBUTUHKAN APABILA MEMENUHI KEADAAN SEBAGAI BERIKUT :
 - SENGKANG
 - TULANGAN BALOK DI ATAS 2 TUMPUAN
 - TULANGAN ATAS DARI BALOK DAN PELAT KANTILEVER
 - TULANGAN UTAMA PADA KOLOM YANG TIDAK MENERUS
- PEMBENGKOKAN TULANGAN
 - BATANG TULANGAN TIDAK BOLEH DIBENGKOKKAN ATAU DILURUSKAN DENGAN CARA YANG DAPAT MERUSAK TULANGAN TERSEBUT.
 - BATANG TULANGAN ULIR, SETELAH DIBENGKOKKAN DAN DILURUSKAN KEMBALI TIDAK BOLEH DIBENGKOKKAN LAGI DALAM JARAK 600 mm DARI BENGKOKAN TERSEBUT.
 - BATANG TULANGAN YANG TERTANAM SEBAGIAN DALAM BETON TIDAK BOLEH DIBENGKOKKAN ATAU DILURUSKAN DI LAPANGAN, KECUALI DISETUJUI OLEH PERENCANA.
 - MEMBENGKOKKAN DAN MELURUSKAN BATANG TULANGAN HARUS DILAKUKAN DALAM KEADAAN DINGIN, KECUALI PEMANASAN DIJINKAN OLEH PERENCANA.
 - APABILA PEMANASAN DIJINKAN, BATANG TULANGAN BAJA LUNAK DAPAT DIPANASKAN SAMPAI KELUHATAN MERAH PADAM TETAPI TIDAK BOLEH MENCAPI SUHU LEBIH DARI 850° C.
 - BATANG TULANGAN DARI BAJA KERAS TIDAK BOLEH DIPANASKAN, KECUALI DIJINKAN OLEH PERENCANA.
 - BATANG TULANGAN YANG DIBENGKOKKAN DENGAN PEMANASAN TIDAK BOLEH DIDINGINKAN DENGAN JALAN DISIRAM DENGAN AIR.

**TABEL 2
DETAIL KAITAN UNTUK PENYALURAN KAIT STANDARD**

SUDUT LENGKUNG	GAMBAR	DIAMETER PELENGKUNGAN (D)	PANJANG UJUNG a
180°		D10 ~ D25 = 4db D29 ~ D36 = 5db	4 db ATAU MINIMUM 60 mm
90°		D10 ~ D25 = 4db D29 ~ D36 = 5db	12 db

**TABEL 3
PANJANG PENYALURAN TULANGAN TARIK DENGAN KAIT (Ldh)
(BATANG ULIR)**

db (mm)	MUTU BETON (f'c' - Mpa)							
	25	30	33	35	37	42	45	50
SEMUA DIAMETER	20 db	18 db	17 db	17 db	16 db	15 db	15 db	14 db

**TABEL 4
DETAIL KAIT UNTUK SENGGANG**

SUDUT LENGKUNG	GAMBAR	DIAMETER PELENGKUNGAN (D)	PANJANG UJUNG a
135°		4 db	6 db
90°		4 db	8 db

4. PEKERJAAN PEMASANGAN TULANGAN

- PADA SETIAP PERTEMUAN TULANGAN HARUS DIKAIT DENGAN KAWAT BAJA DENGAN DIAMETER 0.9 mm.
- UNTUK MENJAGA JARAK ANTARA TULANGAN, DIGUNAKAN PENOPANG TULANGAN (CAKAR AYAM) D10 DENGAN JARAK 1000 mm P.K.P.
- JARAK BERSIH ANTARA TULANGAN HARUS LEBIH BESAR DARI 3/4 KALI UKURAN AGREGAT KASAR DAN DALAM SEGALA HAL TIDAK BOLEH KURANG DARI NILAI-NILAI BERIKUT :
 - 25 mm : PADA PELAT
 - 30 mm : PADA BALOK DAN KOLOM BERSENGKANG
 - 50 mm : PADA DINDING DAN KOLOM BERLILIT SPIRAL
- JARAK MAKSIMUM ANTARA BATANG-BATANG TULANGAN P.K.P DITAPKAN S.B.B :
 - PADA PELAT LANTAI PADA BAGIAN MOMEN MAKSIMUM, JARAK P.K.P ANTARA BATANG TULANGAN TIDAK BOLEH LEBIH DARI 200 mm ATAU 2 X TEBAL PELAT. JARAK P.K.P ANTARA TULANGAN PEMBAGI YANG DIPASANG TEGAK LURUS TULANGAN POKOK, TIDAK BOLEH LEBIH DARI 250 mm.
 - PADA BALOK-BALOK PADA BAGIAN MOMEN MAKSIMUM, JARAK P.K.P ANTARA BATANG TULANGAN TIDAK BOLEH DARI 150 mm, JARAK P.K.P ANTARA BATANG-BATANG TULANGAN SAMPING PADA BALOK YANG LEBIH TINGGI DARI 900 mm, TIDAK BOLEH LEBIH DARI LEBAR BADAN-BADAN BALOK ATAU 300 mm.
 - PADA DINDING JARAK P.K.P ANTARA TULANGAN VERTIKAL TIDAK BOLEH LEBIH DARI 3X TEBAL DINDING ATAU 400 mm, DAN JARAK P.K.P ANTARA BATANG HORIZONTAL TIDAK LEBIH DARI 1,5X TEBAL DINDING ATAU 400 mm.

CATATAN : *) P.K.P = POROS KE POROS

5. PANJANG PENYALURAN

- PANJANG PENYALURAN HARUS SESUAI DENGAN HARGA YANG TERCANTUM DALAM TABEL 5 (PANJANG PENYALURAN).
- UNTUK TULANGAN YANG DITEMPATKAN LEBIH DARI 300 mm DARI PERMUKAAN BAWAH BETON, PANJANG PENYALURAN YANG DIGUNAKAN = 1.3 Ld

TABEL 5 PANJANG PENYALURAN BATANG ULIR

5.1 TULANGAN TARIK (Ld)

(a) MUTU BAJA TULANGAN : 400 Mpa

db (mm)	MUTU BETON (Mpa)							
	25	30	33	35	37	42	45	50
10 ~ 19	38 db	35 db	33 db	32 db	32 db	30 db	29 db	27 db
22 ~ 36	48 db	44 db	42 db	41 db	39 db	37 db	36 db	34 db

(b) MUTU BAJA TULANGAN : 500 Mpa

db (mm)	MUTU BETON (Mpa)							
	25	30	33	35	37	42	45	50
10 ~ 19	48 db	44 db	42 db	41 db	39 db	37 db	36 db	34 db
22 ~ 36	60 db	55 db	52 db	51 db	49 db	46 db	45 db	42 db

CATATAN :
Ld = Panjang Penyaluran Tarik
db = diameter tulangan (mm)
Ld minimum = 300 mm

5.2 TULANGAN TEKAN (Ld*)

(a) MUTU BAJA TULANGAN : 400 Mpa

db (mm)	MUTU BETON (Mpa)							
	25	30	33	35	37	42	45	50
SEMUA DIAMETER	20 db	18 db	17 db	17 db	16 db	16 db	16 db	16 db

(b) MUTU BAJA TULANGAN : 500 Mpa

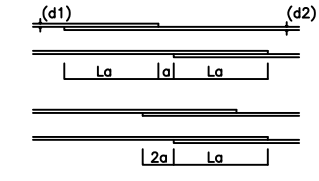
db (mm)	MUTU BETON (Mpa)							
	25	30	33	35	37	42	45	50
SEMUA DIAMETER	25 db	23 db	22 db	21 db	21 db	20 db	20 db	20 db

CATATAN :
Ld* = Panjang Penyaluran Tekan
db = diameter tulangan (mm)
Ld minimum = 200 mm

*) SEMUA TULANGAN BALOK INDIK TERGOLONG TULANGAN TARIK

6. PANJANG LEWATAN

- SAMBUNGAN TULANGAN TIDAK BOLEH DITEMPATKAN PADA DAERAH TEGANGAN MAKSIMUM. SAMBUNGAN TULANGAN ATAS HARUS DITEMPATKAN DI DAERAH LAPANGAN (TENGAH BENTANG) DAN SAMBUNGAN TULANGAN BAWAH DITEMPATKAN DI DAERAH TUMPUAN.
- PANJANG LEWATAN HARUS SESUAI DENGAN HARGA YANG TERCANTUM DALAM TABEL 6 (PANJANG LEWATAN).
- SAMBUNGAN LEWATAN HANYA DAPAT DIPAKAI PADA BATANG DENGAN DIAMETER < 36 mm.
- BILA SAMBUNGAN LEWATAN DIPERLUKAN UNTUK BATANG - BATANG DENGAN DIAMETER YANG BERBEDA, PANJANG LEWATAN HARUS DIDASARKAN PADA DIAMETER YANG LEBIH BESAR.
- UNTUK TULANGAN YANG DITEMPATKAN LEBIH DARI 300 mm DARI PERMUKAAN BAWAH BETON, PANJANG LEWATAN YANG DIGUNAKAN = 1.3 La



CATATAN :
UNTUK KASUS d1>d2, MAKA :
- PANJANG La DIDASARKAN ATAS DIAMETER TULANGAN d1
- a > 2.5 d1

TABEL 6 PANJANG LEWATAN BATANG ULIR

6.1 TULANGAN TARIK (La)

(a) MUTU BAJA TULANGAN : 400 Mpa

db (mm)	MUTU BETON (Mpa)							
	25	30	33	35	37	42	45	50
10 ~ 19	50 db	46 db	43 db	42 db	41 db	39 db	37 db	35 db
22 ~ 36	62 db	57 db	54 db	53 db	51 db	48 db	47 db	44 db

(b) MUTU BAJA TULANGAN : 500 Mpa

db (mm)	MUTU BETON (Mpa)							
	25	30	33	35	37	42	45	50
10 ~ 19	62 db	57 db	54 db	53 db	51 db	48 db	47 db	44 db
22 ~ 36	78 db	71 db	68 db	66 db	64 db	60 db	58 db	55 db

6.2 TULANGAN TEKAN (La*)

(a) MUTU BAJA TULANGAN : 400 Mpa

db (mm)	MUTU BETON (Mpa)							
	25	30	33	35	37	42	45	50
SEMUA DIAMETER	28 db	28 db	28 db	28 db	28 db	28 db	28 db	28 db

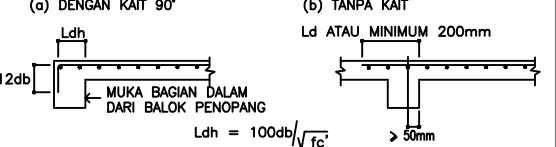
(b) MUTU BAJA TULANGAN : 500 Mpa

db (mm)	MUTU BETON (Mpa)							
	25	30	33	35	37	42	45	50
SEMUA DIAMETER	28 db	28 db	28 db	28 db	28 db	28 db	28 db	28 db

CATATAN :
La = Panjang Lewatan
db = diameter tulangan (mm)
La minimum = 300 mm

7. PANJANG PENYALURAN DAN PANJANG LEWATAN UNTUK JARING KAWAT BAJA (WIREMESH)

- PANJANG PENYALURAN (TULANGAN TARIK)
 - DENGAN KAIT 90°
 - TANPA KAIT



- PANJANG LEWATAN (TULANGAN TARIK)



KETERANGAN:

DENAH KUNCI

TIM AHLI BANGUNAN GEDUNG PARAF

Ir. MUJJI IRMAWAN, MS

PENANGGUNG JAWAB

SKA/PERENCANA :

ANNIE C. RETIKA, MSc
IPTB NO. 0273/PP/K-A/DPBR/III-2013

PENGAWAS/PELAKSANA :

PEMILIK :

BAGUS FEBRU S., ST
PROJECT MANAGER

BANGUNAN INI AKAN DILAKSANAKAN SESUAI GAMBAR

PELAKSANA/PEMILIK

PROTEK :

**Grand Dharmahusada Lagoon
TOWER-1 (Saphire Tower)**
Jalan Mulyasari Raya, Surabaya Timur

PEMBERI TUGAS :

PT. PP PROPERTY
Wisma Suburman No. 2, J. S. Lestari, TB. Surabaya No. 37
Pasar Bata, Jakarta 12190

KONSULTAN ARSITEKTUR:

AECOM
Batu Majo Office Tower, 25th Floor
Jalan Jenderal Sudirman Kav.3, Jakarta Selatan, 10270, Indonesia

KONSULTAN ARSITEKTUR (LOKAL):

DETAILStudio
Engineering Consultants
PT. PRIMA DETAILINDO
Ruko Transvision Puri Lantai 10 Blok C No.13
Jl. Jendral Sudirman No. 48 Mega Kuningan Area
Tel. 5582025 - 06 Fax 558182
studio@detailindo.com

KONSULTAN STRUKTUR:

KETIRA ENGINEERING CONSULTANTS
Jl. Jendral Sudirman No. 48 Mega Kuningan Area
Tel. 5582025 - 06 Fax 558182
ketira@ketira.com

KONSULTAN MEKANIKA & ELEKTRIKAL:

PT. SKEMANUSA CONSULTAMA TEKNIK
MECHANICAL & ELECTRICAL CONSULTING ENGINEERS
Jl. Jendral Sudirman No. 48 Mega Kuningan Area
Tel. 5582025 - 06 Fax 558182
skem@skem.com

BANGUNAN: APARTEMEN & FASILITASNYA

JUDUL GAMBAR :

STANDARD DRAWING

SKALA : NTS

DICAMBAR :	-	TGL : 17-10-2016
DIPERIKSA :	-	TGL : 17-10-2016
DISETUIJ :	-	TGL : 17-10-2016

DIREKSI/AN UNTOG: TGL :
FOR CONSTRUCTION 17-10-2016

NO. GAMBAR : S-SD-02

STANDARD DETAIL UNTUK PEKERJAAN STRUKTUR

STANDARD PERSYARATAN BATANG TULANGAN

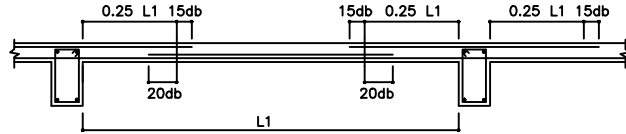
1. PELAT LANTAI

1. UMUM

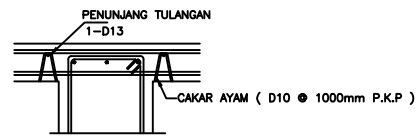
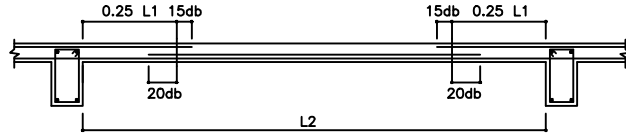
- SELIMUT BETON HARUS SESUAI DENGAN TABEL 1. UNTUK MENDAPATKAN KETEBALAN SELIMUT BETON YANG TEPAT, HARUS DIPASANG PENYALUR TULANGAN (CAKAR AYAM) YANG KOKOH (GUNAKAN TULANGAN MINIMAL D10 @ 1000 mm P.K.P).
- SAMBUNGAN TULANGAN TIDAK BOLEH DITEMPAK PADA DAERAH TEGANGAN MAKSIMUM. SAMBUNGAN TULANGAN ATAS HARUS DITEMPAK DI DAERAH LAPANGAN (TENGAH BENTANG) DAN SAMBUNGAN TULANGAN BAWAH DITEMPAK DI DAERAH TUMPUAN.
- PADA PELAT ATAP (YANG BERHUBUNGAN DENGAN UDARA LUAR) HARUS DIPASANG TULANGAN SUSUT. BILA TIDAK TERCANTUM DALAM GAMBAR, PASANG TULANGAN SUSUT ϕ 8 mm @ 200 mm (TULANGAN ATAS DUA ARAH).
- UNTUK SEMUA SUDUT PANEL PELAT HARUS DIPASANG TULANGAN PERKUATAN TAMBAHAN SEBANYAK 4 BATANG D10 DENGAN PANJANG 1000 mm ARAH DIAGONAL DAN DIJANGKARKAN PADA KOLOM DAN BALOK.

2. PEMASANGAN TULANGAN

(a). PADA ARAH BENTANG PENDEK (L1)

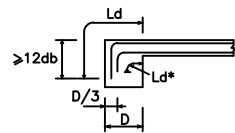


(b). PADA ARAH BENTANG PANJANG (L2)

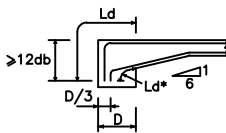


3. PANJANG PENYALURAN

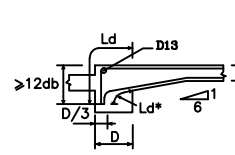
(a). KASUS BIASA



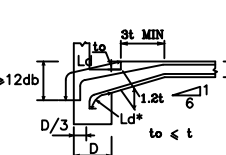
(b). PELAT DENGAN VOULTE (<1/6)



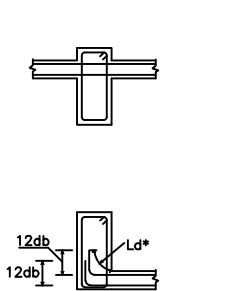
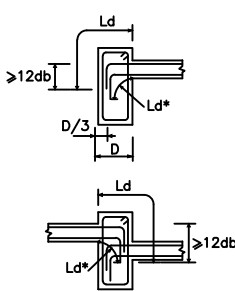
(c). BILA ADA PERBEDAAN TINGGI



(d). BILA TERDAPAT SELOKAN PADA PELAT



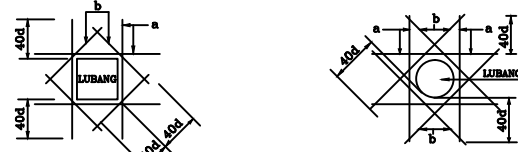
(e). BILA PELAT MENUMPU PADA SISI BALOK



CATATAN : Ld = PANJANG PENYALURAN TULANGAN TARIK
Ld* = PANJANG PENYALURAN TULANGAN TEKAN

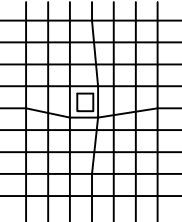
4. TULANGAN TAMBAHAN UNTUK LUBANG

- UNTUK PELAT BERLUBANG DENGAN LUAS LUBANG MAX. 0.30 m² DENGAN PANJANG MAX. 600 mm (SISI PANJANG)



- 2-D13 MIN ATAU SAMA DENGAN JUMLAH DAN DIAMETER TULANGAN PELAT YANG TERPOTONG
- 1-D13 MIN ATAU SAMA DENGAN DIAMETER TULANGAN PELAT

(b). UNTUK LUBANG KECIL (< 300 mm X 300 mm)

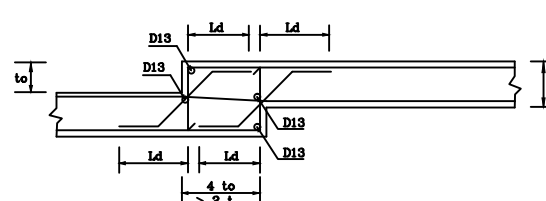
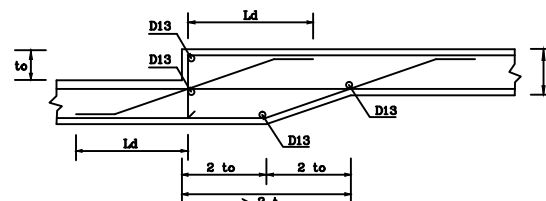


CATATAN : TULANGAN HARUS DIBENGKOKKAN SEPERTI TERCANTUM DALAM GAMBAR

- BILA DIPASANG KOTAK (JUNCTION BOX) PADA PELAT, KOTAK HARUS DIPASANG SEBELUM PEMASANGAN TULANGAN DAN TIDAK BOLEH MENGGANGGU TULANGAN.
- BILA PEMOTONGAN TULANGAN TIDAK DAPAT DIHINDARKAN PADA PEMASANGAN KOTAK (JUNCTION BOX), MAKA TULANGAN TAMBAHAN DENGAN LUAS YANG SAMA ATAU LEBIH BESAR DARI TULANGAN YANG TERPOTONG HARUS DITAMBAHKAN PADA SISI-SISI KOTAK DAN HARUS DENGAN PERSETUJUAN DIREKSI PENGAWAS.

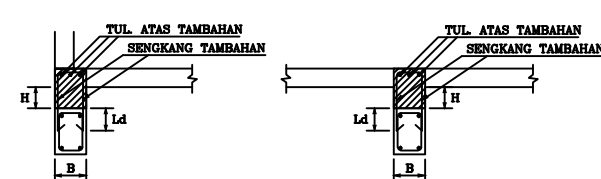
5. TULANGAN UNTUK KONDISI KHUSUS

(a). BILA TERDAPAT PERBEDAAN ELEVASI



CATATAN : APABILA to > t PENYALURAN HARUS DISETUJUI PERENCANA.

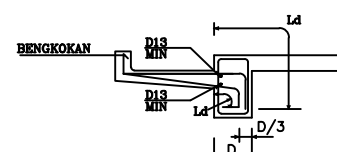
(b). BILA TERDAPAT PENAMBAHAN TINGGI PADA BALOK



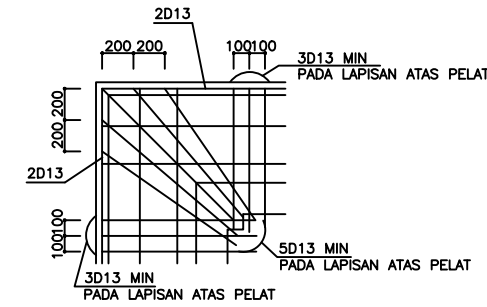
B (mm)	TULANGAN ATAS TAMBAHAN	SENGKANG TAMBAHAN
B ≤ 300	2 D 16	∇ D10-200
300 < B ≤ 500	3 D 19	∇ D10-200
B > 500	4 D 19	∇ D10-200

6. TULANGAN UNTUK PELAT KANTILEVER

- KONDISI BILA TERDAPAT PERBEDAAN KETINGGIAN PELAT KIRI DAN KANAN BALOK

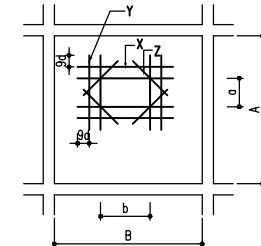


(b). TULANGAN TAMBAHAN PADA SUDUT



CATATAN : DIAMETER TULANGAN MINIMUM SAMA DENGAN TULANGAN POKOK YANG TERBESAR DARI PELAT KANTILEVER

7. STANDARD OPENING SHAFT > 0.6M2



- BILA A & B < 1000mm
 - X = LUAS TULANGAN ARAH X YANG TERPUTUS DIKALI 1,3
 - Y = LUAS TULANGAN ARAH Y YANG TERPUTUS DIKALI 1,3
 - Z = 2D13
- BILA A & B > 1000mm ATAU BILA A & B > 0,3 X A & B
 - HARUS DIJANGKARKAN KE PERENCANA

CATATAN : X = TULANGAN EXTRA ARAH X
Y = TULANGAN EXTRA ARAH Y
Z = TULANGAN EXTRA DI SUDUT VOID

PEMBALOKAN BT MENGIKUTI STANDARD BERIKUT :

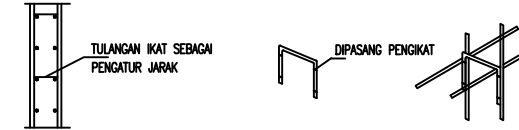
- BILA BENTANG A/B < 2000mm
 - 2D13
 - 2D16
 - 2D16
 - 2D16
 - D10-100/200
 - 2D16
 - 3D16
 - 2D16
- BILA BENTANG A/B 2000mm < A < 4000
 - 3D19
 - 2D19
 - 3D19
 - 2D19
 - 4D19
 - 2D19
 - D10-100/200
- BILA BENTANG A/B 4000mm < A < 6000
 - 3D19
 - 2D19
 - 3D19
 - 2D19
 - 4D19
 - 2D19
 - D10-100/200
- BILA BENTANG A/B > 6000
 - HARAP INFOKAN KE PERENCANA DAN PENGAWAS

2. DINDING

(1). TULANGAN TAMBAHAN UNTUK LUBANG

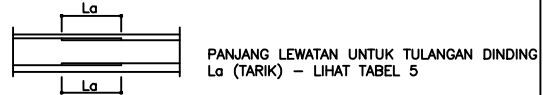
- BILA TIDAK DITUNJUKKAN DALAM GAMBAR UNTUK LUBANG MAX 300X300 mm
 - a = 2D16 MIN (ATAU SAMA DENGAN JUMLAH DAN DIAMETER TULANGAN DINDING YANG TERPOTONG)
 - b = 2D13 MIN (SAMA DENGAN DIAMETER TULANGAN UTAMA)
- UNTUK LUBANG YANG LEBIH BESAR DARI 300X300 mm, HARUS SESUAI DENGAN YANG TERCANTUM DALAM GAMBAR PERENCANAAN

(2). PENGATUR JARAK



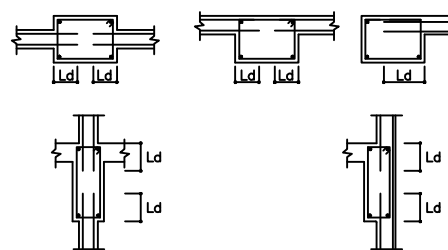
- PEMASANGAN TULANGAN, TEMPAT SAMBUNGAN LEWATAN DAN PANJANG PENJANGKARAN TULANGAN DINDING ATAS SAM DENGAN KOLOM (GAMBAR S-1003)

(4). PANJANG SAMBUNGAN LEWATAN



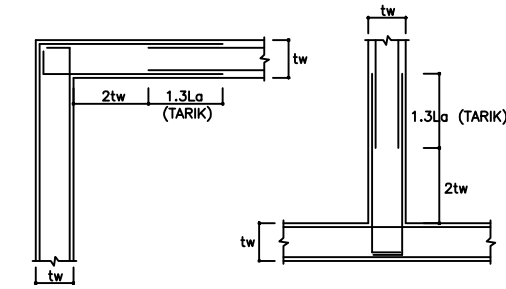
(5). PANJANG PENYALURAN

(a). PENJANGKARAN TULANGAN KE KOLOM

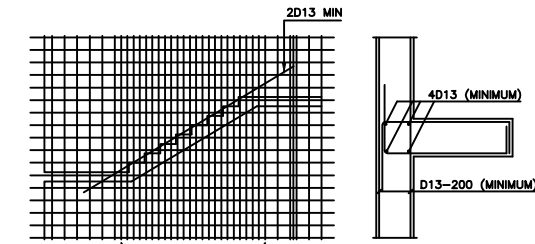


CATATAN : TULANGAN MENERUS BISA DIGUNAKAN

(b). SAMBUNGAN TULANGAN PADA PERTEMUAN UJUNG DINDING



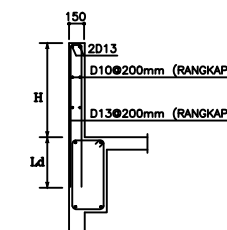
(6). TULANGAN DINDING UNTUK TANGGA KANTILEVER



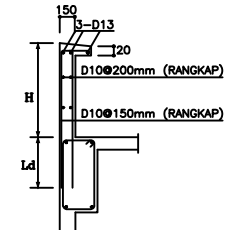
PADA AREA INI HARUS DIPASANG TULANGAN RANGKAP ARAH VERTIKAL MINIMUM D13 @ 200mm

(7). TULANGAN DINDING PARAPET (H ≤ 1200 mm)

(a). LANTAI PARKIR

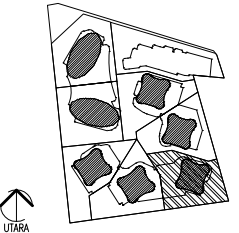


(b). SELAIN LANTAI PARKIR



KETERANGAN:

DENAH KUNCI



TIM AHLI BANGUNAN GEDUNG	PARAF
Ir. MUJJI IRMAWAN, MS	

PENANGGUNG JAWAB

SKA/PERENCANA :

ANNIE C. RETIKA, MSc

IPITB NO. 0273/PP/K-A/OPPR/III-2013

PENGAWAS/PELAKSANA :

PEMILIK :

BAGUS FEBRU S., ST

PROJECT MANAGER

BANGUNAN INI AKAN DILAKSANAKAN SESUAI GAMBAR

PELAKSANA/PEMILIK

PROYEK :



Grand Dharmasudhara Lagoon TOWER-1 (Sapphire Tower)

Jalan Mulyasari Raya, Surabaya Timur

PEMBERI TUGAS :



PT. PP PROPRTI

Wisma Sudhara Lt. 8 & Lantai 18, Sudhara No. 17

Pasar Baku, Jakarta 12780

KONSULTAN ARSITEKTUR :



Ratu Raza Office Tower, 15th Floor

Jalan Jendral Sudirman Kav.3, Jakarta Selatan, 10270, Indonesia

KONSULTAN ARSITEKTUR (LOKAL) :

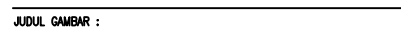


PT. PRIMA DETAILING CO

KONSULTAN STRUKTUR :



KONSULTAN MEKANIKAL & ELEKTRIKAL :



MECHANICAL & ELECTRICAL CONSULTING ENGINEERS

Jl. Jolly Raya No. 48 Mega Kencana Area

Tel. 5858205 - 06 Fax 5858162

skema@skema.co.id

BANGUNAN :

APARTEMEN & FASILITASNYA

JUDUL GAMBAR :

STANDARD DRAWING

SKALA : NTS

DICAMBAR : - TEL : 17-10-2016

DIKERJAKAN UNTUK : FOR CONSTRUCTION 17-10-2016

NO. GAMBAR : S-SD-03

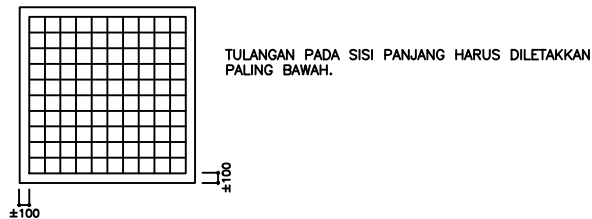
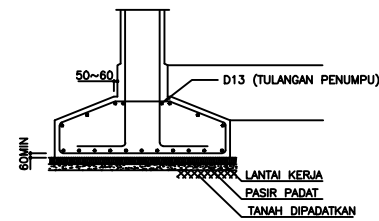
STANDARD DETAIL UNTUK PEKERJAAN STRUKTUR

STANDARD PERSYARATAN BATANG TULANGAN

3. PONDASI

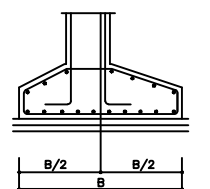
1. PONDASI SETEMPAT

(a). PONDASI SENTRIS (NORMAL)



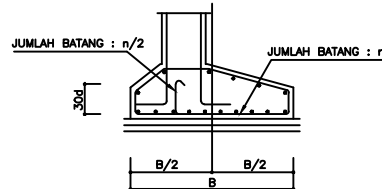
(b). PONDASI EKSENTRIS

a). BILA SUMBU PONDASI TELAPAK JATUH DIDALAM KOLOM.



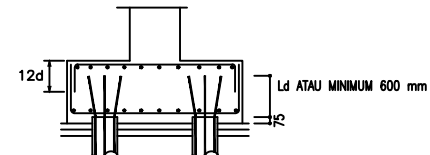
SAMA SEPERTI PONDASI SETEMPAT NORMAL.

b). BILA SUMBU PONDASI TELAPAK JATUH DILUAR KOLOM.



SEBAGIAN TULANGAN DARI SISI PANJANG HARUS DIBENGKOKKAN KEATAS DAN DI-SALURAN KEDALAM KOLOM ATAU BALOK PONDASI.

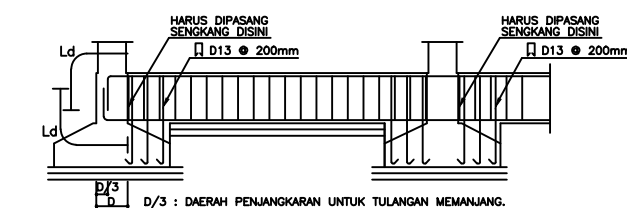
(c). PONDASI TIANG



CATATAN :
1. PANJANG PENYALURAN HARUS SESUAI DENGAN TABEL 4.
2. BILA LETAK TIANG TIDAK TEPAT, HARUS DITAMBAHKAN TULANGAN SESUAI INSTRUKSI YANG DIBERIKAN OLEH PENGAWAS AHLI.

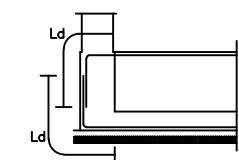
2. BALOK PONDASI DAN TIE BEAM

(a). PENJANGKARAN DAN TEMPAT SAMBUNGAN LEWATAN

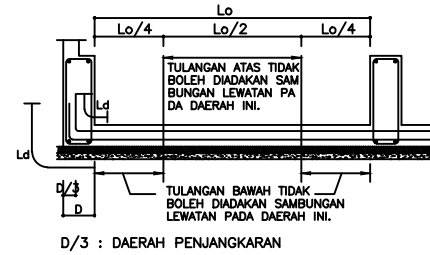


CATATAN : 1. PANJANG PENYALURAN DAN PANJANG LEWATAN UNTUK PONDASI SETEMPAT HARUS SAMA DENGAN " Ld DAN La " SEPERTI YANG DISYARATKAN.
2. TEBAL SELIMUT BETON HARUS SESUAI DENGAN PARAGRAP 2.1 DARI " UMUM ".
3. HAL-HAL YANG LAIN HARUS SESUAI DENGAN PERSYATAN UNUTK BALOK.

(b). UNTUK PONDASI RAKIT

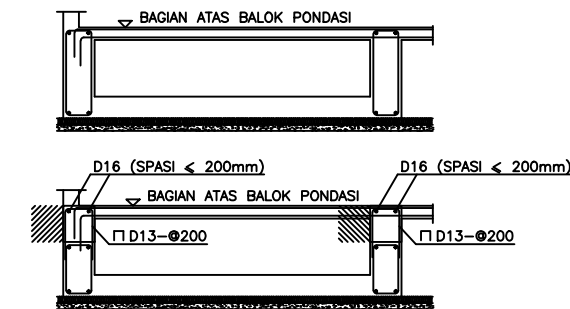


3. PELAT UNTUK PONDASI RAKIT



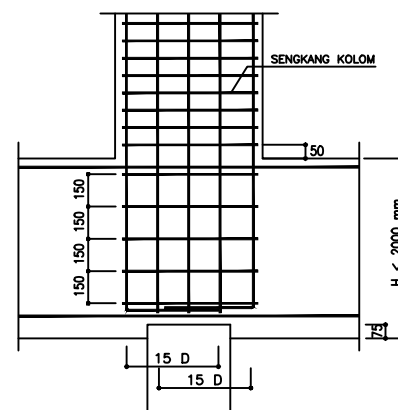
CATATAN : 1. PENJANGKARAN DAN PANJANG LEWATAN UNTUK DASAR PONDASI RAKIT, HARUS SESUAI DENGAN PERSYARATAN UNTUK PELAT.
2. TEBAL SELIMUT BETON HARUS SESUAI DENGAN PARAGRAP 2.1 DARI " UMUM ".
3. LETAK TULANGAN ATAS HARUS DIJAGA DENGAN PENOPANG BESI.

4. PELAT UNTUK LANTAI DASAR



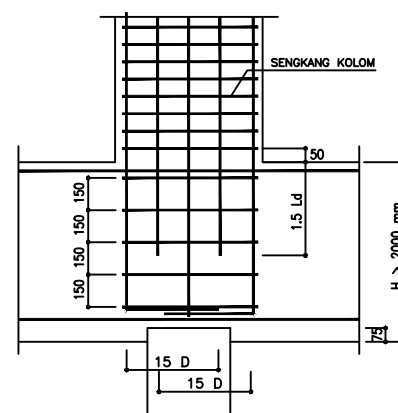
5. PENJANGKARAN TULANGAN KOLOM KE PILE CAP

(a). TINGGI PILE CAP (H) 2000 mm ATAU LEBIH KECIL



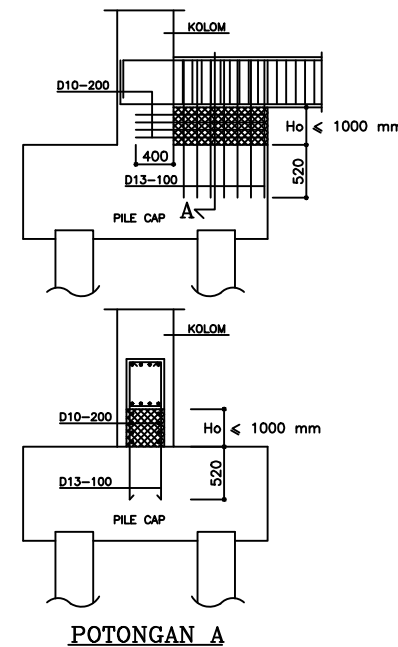
CATATAN : 100 % TULANGAN KOLOM / WALL HARUS DITURUNKAN SAMPAI BAWAH PILE CAP

(b). TINGGI PILE CAP (H) LEBIH DARI 2000 mm

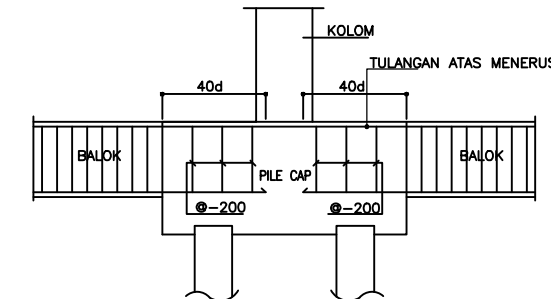


CATATAN : 50 % TULANGAN KOLOM / WALL HARUS DITURUNKAN SAMPAI BAWAH PILE CAP

6. PENULANGAN ADDITIONAL CONCRETE DI BAWAH TIE BEAM PADA BIDANG PILE CAP

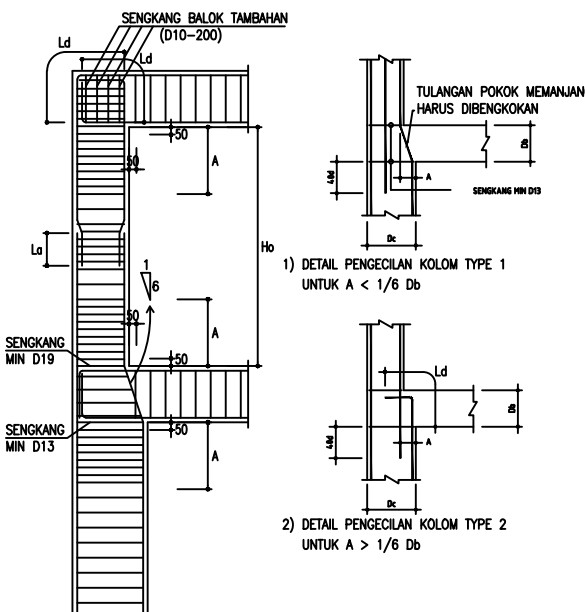


7. PENJANGKARAN TULANGAN BALOK KE PILE CAP



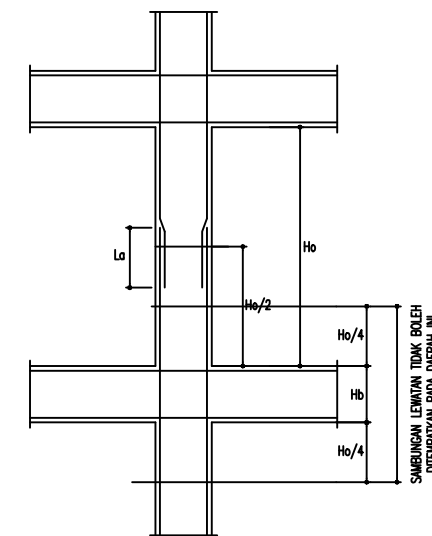
4. KOLOM

1. PEMASANGAN TULANGAN



CATATAN :
A > 450 mm ATAU
A > Ht (UKURAN SISI KOLOM TERBESAR) ATAU
A > 1/6 Ho

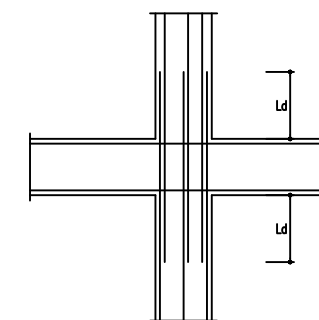
2. TEMPAT SAMBUNGAN LEWATAN



CATATAN : 1. PEMBENGKOKKAN TULANGAN UNTUK SAMBUNGAN LEWATAN HARUS DENGAN SUDUT MINIMAL 1 : 10
2. SPASI SENGGANG KOLOM PADA DAERAH SAMBUNGAN TULANGAN LEWATAN TIDAK BOLEH LEBIH DARI 100 mm
3. SAMBUNGAN LEWATAN BOLEH DIGUNAKAN HANYA UNTUK TULANGAN DENGAN DIAMETER < 32 mm. TULANGAN YANG LEBIH BESAR HARUS DIGUNAKAN " MECHANICAL JOINT "
4. PANJANG SAMBUNGAN LEWATAN TARIK (La) LIHAT TABEL 6.1

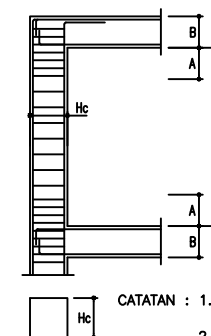
3. PANJANG PENJANGKARAN TULANGAN KOLOM ATAS

CATATAN : BILA TULANGAN KOLOM ATAS BERBEDA UKURAN / DIAMETER DENGAN TULANGAN KOLOM DI BAWAHNYA



4. SENGGANG KOLOM

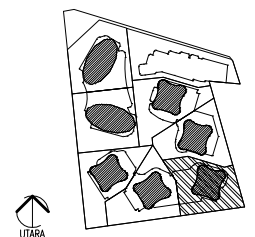
(a). POSISI SENGGANG KOLOM



CATATAN : 1. SENGGANG PENGEKILAN HARUS DIPASANG PADA AREA " A DAN B "
2. A > 450 mm
A > Hc
A > 1/6 Ho

KETERANGAN:

DENAH KUNCI



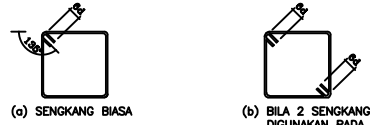
TIM AHLI BANGUNAN GEDUNG	PARAF
Ir. MUDDJI IRMAWAN, MS	
PENANGGUNG JAWAB	
SKA/PERENCANA :	
ANIE C. RETIKA, MSc IPTB NO. 0273/PP/K-A/DPBR/III-2013	
PENGAWAS/PELAKSANA :	
BAGUS FEBRU S., ST PROJECT MANAGER	
BANGUNAN INI AKAN DILAKSANAKAN SESUAI GAMBAR	
PELAKSANA/PEMILIK	
PROYEK :	
Grand Dharmahusada Lagoon TOWER-1 (Sapphire Tower) Jalan Mulyasari Raya, Surabaya Timur	
PEMBERI TUGAS :	
PT. PP PROPERTI Jalan Jendral Sudirman Kav.3, Jakarta Selatan, 10270, Indonesia	
KONSULTAN ARSITEKTUR :	
AECOM Jalan Jendral Sudirman Kav.3, Jakarta Selatan, 10270, Indonesia	
KONSULTAN ARSITEKTUR (LOKAL) :	
DETAILStudio PT. PRIMA DETAILING CO	
KONSULTAN STRUKTUR :	
KETIRA ENGINEERING CONSULTANTS	
KONSULTAN MEKANIKA & ELEKTRIKAL :	
PT. SKEMANUSA CONSULTAMA TEKNIK Jl. Jipok Raya No. 48 Margo Kidul-Jaya Tel. 5858205 - 06 Fax 5858162 skemanusa@india.net	
BANGUNAN :	
APARTEMEN & FASILITASNYA	
JUDUL GAMBAR :	
STANDARD DRAWING	
SKALA :	NTS
DIGAMBAR :	-
DIPERIKSA :	-
DISETJAJI :	-
DIKELUARKAN UNTUK :	FOR CONSTRUCTION
NO. GAMBAR :	S-SD-04
	17-10-2016
	17-10-2016
	17-10-2016
	17-10-2016

STANDARD DETAIL UNTUK PEKERJAAN STRUKTUR

STANDARD PERSYARATAN BATANG TULANGAN

(b). BENTUK SENGGANG KOLOM

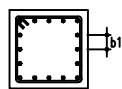
BILA PEMASANGAN TULANGAN SULIT (HANYA DILAKUKAN PADA LOKASI B) SENGGANG BENTUK GAMBAR b BOLEH DIGUNAKAN



(c). TULANGAN PENGEKANG DAN TULANGAN GESER



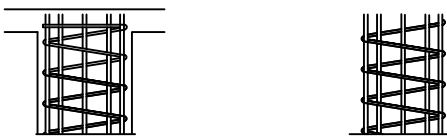
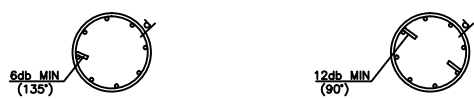
5. JARAK ANTARA TULANGAN MEMANJANG



CATATAN : JARAK BERSIH ANTARA TULANGAN MEMANJANG (b1) TIDAK BOLEH KURANG DARI 1.5 db ATAU 3/4 UKURAN MAKSIMUM AGREGAT KASAR

6. PENJANGKARAN DAN PANJANG SAMBUNGAN LEWATAN UNTUK TULANGAN SPIRAL

(a). PADA BENGKOKAN AKHIR (b). PADA BENGKOKAN SAMBUNGAN

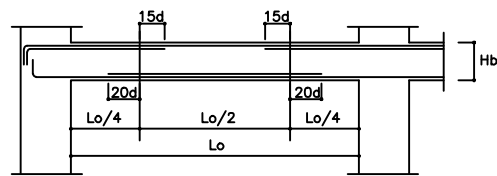


CATATAN : PENULANGAN SPIRAL HARUS SESUAI DENGAN KETENTUAN DI BAWAH INI :

- PADA AKHIR PENAMPANG (BENGKOKAN AKHIR) DIPERLUKAN 1.5 PUTARAN YANG BERTIMPIT DAN DIBUAT BENGKOKAN DENGAN PANJANG UJUJUNG MINIMAL 6 db DENGAN SUDUT BENGKOKAN 135°
- PADA SAMBUNGAN LEWATAN DIPERLUKAN LEWATAN MINIMAL 50 db DAN > 300mm DENGAN PANJANG UJUJUNG MINIMAL 12 db DAN BENGKOKAN DENGAN SUDUT MINIMAL 90° KE DALAM KOLOM

5. BALOK

1. PEMASANGAN TULANGAN DAN PENEMPATAN SAMBUNGAN LEWATAN



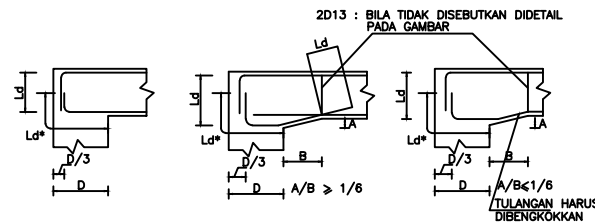
- TEMPAT PEMASANGAN (PENYALURAN). PUSAT PENYALURAN HARUS DILETAKKAN PADA TITIK $L_o/4$ DARI MUKA KOLOM DENGAN BENTANG EFEKTIF L_o (JARAK BERSIH) BALOK.
- SAMBUNGAN LEWATAN PADA TULANGAN MEMANJANG (TULANGAN POKOK) HARUS PADA YANG SESUAI DENGAN STANDAR. BILA SAMBUNGAN TULANGAN TERPAKSA DITEMPATKAN TIDAK SESUAI DENGAN STANDAR, MAKA HARUS DIKONSULTASIKAN DENGAN PENGAWAS AHLI.
- TEMPAT SAMBUNGAN LEWATAN HARUS SESUAI DENGAN TABEL DIBAWAH INI

POSISI BATANG TULANGAN	POSISI SAMBUNGAN TULANGAN LEWATAN STANDARD
TULANGAN ATAS	DI DALAM DAERAH $L_o/2$ (DAERAH LAPANGAN)
TULANGAN BAWAH	DI DALAM DAERAH $L_o/4$ (DAERAH TUMPUAN)

- DALAM HAL APAPUN SAMBUNGAN TIDAK BOLEH DITEMPATKAN DALAM JARAK 2Hb DARI MUKA KOLOM DI MANA Hb ADALAH TINGGI BALOK

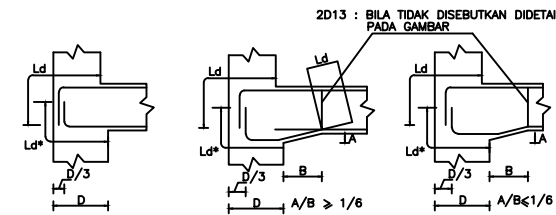
2. PENJANGKARAN TULANGAN POKOK

(a). TINGKAT ATAS (LANTAI ATAP)



DAERAH PENJANGKARAN TULANGAN POKOK BALOK ADALAH $D/3$
CATATAN : STANDAR KEMIRINGAN VOUTE ADALAH $\frac{1}{6}$

(b). LANTAI TENGAH



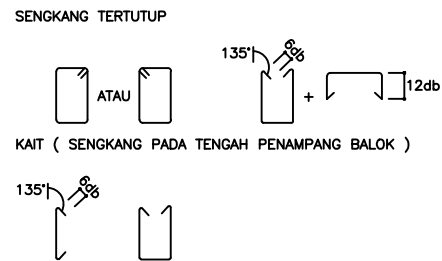
DAERAH PENJANGKARAN TULANGAN POKOK BALOK ADALAH $D/3$
CATATAN : STANDAR KEMIRINGAN VOUTE ADALAH $\frac{1}{6}$

3. JARAK ANTAR BATANG TULANGAN POKOK

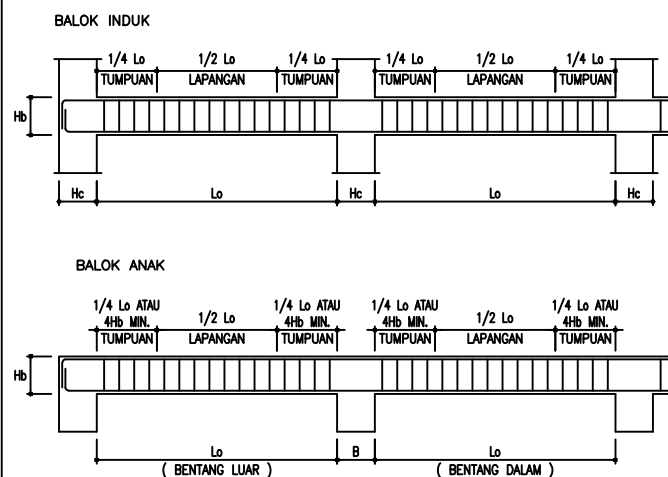
- JARAK BERSIH ANTAR TULANGAN SEJAJAR DALAM LAPIS YANG SAMA TIDAK BOLEH KURANG DARI db (DIAMETER PENGENAL TULANGAN TERBESAR) ATAU 25 mm.
- JARAK BERSIH ANTAR TULANGAN RANGKAP TIDAK BOLEH KURANG DARI 25 mm DAN TULANGAN LAPIS ATAS HARUS DILETAKKAN TEPAT DI ATAS TULANGAN DI BAWAHNYA.
- DALAM SEGALA HAL JARAK ANTAR TULANGAN TIDAK BOLEH KURANG DARI 3/4 DARI UKURAN MAKSIMUM NOMINAL AGREGAT KASAR.

4. SENGGANG BALOK

(a). BENTUK



(b). PERSYARATAN

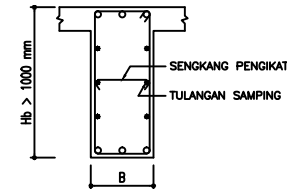


5. TULANGAN SAMPING BALOK

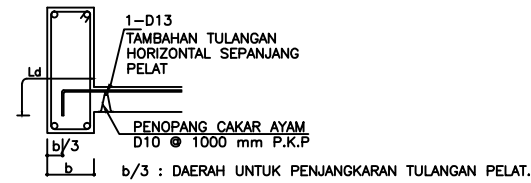
(a). BILA TIDAK TERCANTUM DALAM GAMBAR, TULANGAN SAMPING DIPASANG DENGAN KETENTUAN SEBAGAI BERIKUT :

TINGGI BALOK (Hb)	TULANGAN SAMPING
600 - 750 mm	1 X 2 D10
750 - 900 mm	2 X 2 D10
900 - 1200 mm	3 X 2 D10

(b). UNTUK BALOK DENGAN $H > 1000$ mm, PERLU DITAMBAHKAN SENGGANG PENGIKAT HORIZONTAL D 10.



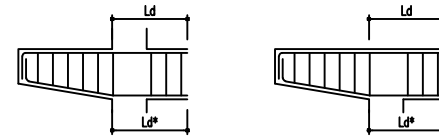
6. BALOK BERFUNGSI SEBAGAI DINDING BEBAS



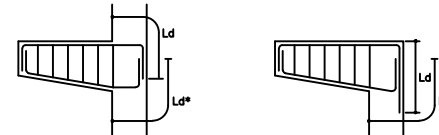
- PASANG 1D13 SEBAGAI TAMBAHAN TULANGAN HORIZONTAL SEPANJANG PELAT DAN ATUR JARAK PENUNJANG SETIAP 1000 mm.
- PASANG SENGGANG D10 DENGAN JARAK KURANG DARI 200 P.K.P.

7. BALOK KANTILEVER

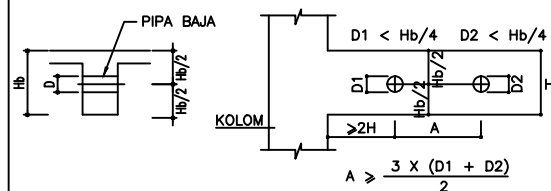
(a). UNTUK KANTILEVER MENERUS



(b). UNTUK KANTILEVER TIDAK MENERUS



8. PENULANGAN TAMBAHAN UNTUK BALOK BERLUBANG

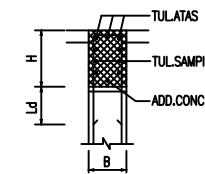


- LUBANG DENGAN DIAMETER LEBIH DARI $H_b/4$ YANG TIDAK TERCANTUM DALAM GAMBAR STRUKTUR TIDAK BOLEH DIBUAT MENEMBUS BALOK.
- PENEMPATAN LUBANG DENGAN PENAMPANG PERSEGI TIDAK DIPERBOLEHKAN.
- PENEMPATAN LUBANG HARUS SESUAI DENGAN GAMBAR DI ATAS.
- BILA TIDAK TERCANTUM DALAM GAMBAR TULANGAN TAMBAHAN MINIMUM HARUS SEPERTI YANG TERCANTUM DALAM TABEL DI BAWAH.
- TIDAK DIPERBOLEHKAN UNTUK MENEMPATKAN LUBANG DI AREA 2 H DARI MUKA KOLOM.

DIAMETER LUBANG (D)	100 < D < 200 (mm)
TINGGI BALOK (Hb)	600 ~ 800 mm
PENULANGAN TAMBAHAN	a D13-SENGKANG
	b 2D13 (DUA SISI)
	c 2D13 (DUA SISI)

9. PENULANGAN TAMBAHAN PADA PENINGGIAN BALOK

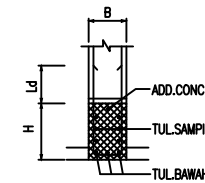
(a). PENAMBAHAN TINGGI BALOK DI SISI ATAS



LEBAR BALOK (B)	TULANGAN ATAS	$H < 800$ mm	$H < 1600$ mm
$B < 300$ mm	2-D16	ST \square D10-200	ST \square D13-200
$300 \text{ mm} < B < 500$ mm	3-D19	ST \square D10-200	ST \square D13-200
$B > 500$ mm	4-D19	ST \square D10-200	ST \square D13-200

TULANGAN SAMPING D10 HARUS DIPASANG SETIAP JARAK 200 mm

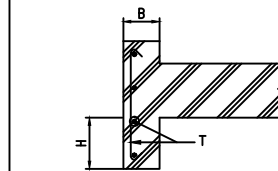
(b). PENAMBAHAN TINGGI BALOK DI SISI BAWAH



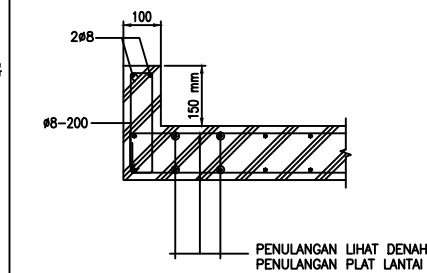
LEBAR BALOK (B)	TULANGAN ATAS	$H < 1200$ mm
$B < 300$ mm	2-D16	ST LJ D13-200
$300 \text{ mm} < B < 500$ mm	3-D19	ST LJ D13-200
$B > 500$ mm	4-D19	ST LJ D13-200

TULANGAN SAMPING D13 HARUS DIPASANG SETIAP JARAK 200 mm

10. PENULANGAN JANGGUTAN DAN TANGGULAN SHAFT M/E



POTONGAN JANGGUTAN



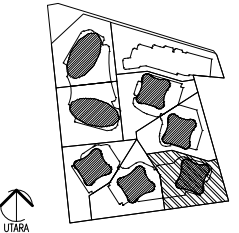
DETAIL PENULANGAN TANGGULAN UNTUK SHAFT M/E

TABEL DIMENSI & PENULANGAN JANGGUTAN

H	B	T
≤ 500	70	$\#8 - 200$
$500 < H \leq 1000$	100	D10 - 200
> 1000	120	D13 - 200

KETERANGAN:

DENAH KUNCI



UTARA

TIM AHLI BANGUNAN GEDUNG PARAF

Ir. MUDDJI IRMAWAN, MS

PENANGGUNG JAWAB

SKA/PERENCANA :

ANNIE C. RETIKA, MSc
IPTB NO. 0273/PP/K-A/OPPR/III-2013

PENGAWAS/PELAKSANA :

PEMILIK :

BAGUS FEBRU S., ST
PROJECT MANAGER

BANGUNAN INI AKAN DILAKSANAKAN SESUAI GAMBAR

PELAKSANA/PEMILIK

PROTEK :



PEMBERI TUGAS :



KONSULTAN ARSITEKTUR:



KONSULTAN ARSITEKTUR (LOKAL):



KONSULTAN STRUKTUR:



KONSULTAN MEKANIKA & ELEKTRIKAL:



BANGUNAN:

APARTEMEN & FASILITASNYA

JUDUL GAMBAR :

STANDARD DRAWING

SKALA : NTS

DIGAMBAR :	-	TGL : 17-10-2016
DIPERIKSA :	-	TGL : 17-10-2016
DISETJAJI :	-	TGL : 17-10-2016
DIRELEWASKAN UNTUK :	-	TGL :

FOR CONSTRUCTION 17-10-2016

NO. GAMBAR :

S-SD-05