



TUGAS AKHIR

PERENCANAAN STRUKTUR ATAS RUMAH SUSUN

PIK PULOGADUNG TAHAP II JAKARTA TIMUR

Oleh :

ANISA INDAH DETA KUSUMA

40030118060032

Diajukan sebagai

salah satu syarat dalam menyelesaikan studi pada Program Diploma III Teknik Sipil

Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK SIPIL
SEKOLAH VOKASI UNIVERSITAS DIPONEGORO**

2021

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Tugas Akhir ini adalah karya saya sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk
telah saya nyatakan dengan benar**

NAMA : ANISA INDAH DETA KUSUMA

NIM : 40030118060032

Tanda Tangan :

Tanggal :

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPERLUAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Diponegoro, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : ANISA INDAH DETA KUSUMA
NIM : 40030118060032
Jurusan/Program Studi : Diploma III Teknik Sipil
Departemen : Teknik Sipil dan Perencanaan Wilayah
Fakultas : Sekolah Vokasi
Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Diponegoro **Hak Bebas Royalti Noneksekutif** (*Non-Executive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

PERENCANAAN STRUKTUR ATAS RUMAH SUSUN PIK PULOGADUNG TAHAP II JAKARTA TIMUR, beserta perangkat yang ada (jika diperlukan) dengan hak bebas royalti/noneksekutif ini Universitas Diponegoro berhak menyimpan, mengalihmedia/memformat, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Semarang

Pada Tanggal : 2 September 2021

Yang menyatakan,

ANISA INDAH DETA KUSUMA

NIM. 40030118060032

HALAMAN PENGESAHAN



TUGAS AKHIR

PERENCANAAN STRUKTUR ATAS RUMAH SUSUN

PIK PULOGADUNG TAHAP II JAKARTA TIMUR

Tugas akhir ini telah diperiksa dan disahkan pada

hari :

tanggal :

Disusun oleh :

ANISA INDAH DETA KUSUMA

40030118060032

Dosen Pembimbing

Bambang Setiabudi, ST, MT.

NIP. 196109021987031002

Mengetahui,

Ketua Program Studi Diploma III

Teknik Sipil Sekolah Vokasi UNDIP

Asri Nurdiana, ST, MT.

NIP. 198512092012122001

KATA PENGANTAR

Rasa syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT atas segala berkat dan hikmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “PERENCANAAN STRUKTUR ATAS RUMAH SUSUN PIK PULOGADUNG TAHAP II JAKARTA TIMUR”. Tidak lupa sholawat serta salam semoga terlimpahkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW, keluarga, sahabat dan umatnya hingga akhir zaman.

Penulis menyadari dalam penyusunan Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan dan jauh dari kata sempurna. Hal ini dikarenakan keterbatasan pengetahuan, pengalaman yang penulis miliki. Oleh karena itu, dengan kerendahan hati penulis menerima segala kritik dan saran yang bersifat membangun dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini pula, dengan rasa hormat dan kerendahan hati, penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih kepada :

1. Allah SWT atas segala Rahmat dan Hidayah-Nya, serta Nabi Muhammad SAW yang selalu menjadi panutan hidup terbaik bagi penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini;
2. Orangtua tercinta serta keluarga yang telah memberikan dukungan moral dan material dalam penyelesaian Tugas Akhir ini;
3. Ibu Asri Nurdiana, S.T, M.T, selaku Ketua Program Studi Diploma III Teknik Sipil Fakultas Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro Semarang;
4. Bapak Bambang Setiabudi S.T, M.T, selaku Dosen Pembimbing;

5. Bapak Moh. Nur Sholeh S.T, M.T., selaku Dosen Wali;
6. Seluruh Dosen dan Staff Program Studi Diploma III Teknik Sipil Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro, yang telah membekali penulis berbagai ilmu pengetahuan;
7. KSO Adhi Karya – Jaya Konstruksi – Penta, selaku kontraktor proyek pembangunan Rusun PIK Pulogadung Tahap II Jakarta Timur.
8. Teman-teman D3 Teknik Sipil angkatan 2018 yang selalu bekerja sama dalam memberi informasi terkait tugas dan selama menempuh pendidikan di bangku perkuliahan.
9. Semua pihak yang telah membantu sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini dengan baik.

Penulis menyadari akan tidak sempurnaan maupun kekurangan dalam penyusunan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun guna kesempurnaan Tugas Akhir ini. Penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi insan teknik sipil khususnya dan semua pihak pada umumnya.

Semarang, September 2021

Anisa Indah Deta Kusuma

HALAMAN MOTTO

Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya

-QS. Al Baqarah: 286-

Jangan bergantung pada siapapun di dunia ini. Karena bayanganmu saja meninggalkanmu disaat gelap.

-Ibnu Taimiyyah-

Jika kamu habiskan kegagalanmu sekarang, maka hanya akan tersisa keberhasilan.

-Anisa Indah Deta Kusuma-

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR.....	v
HALAMAN MOTTO	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Judul Tugas Akhir	1
1.2 Latar Belakang	1
1.3 Maksud dan Tujuan.....	2
1.4 Pembatasan Masalah	3
1.5 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II KAJIAN PUSTAKA	5
2.1 Uraian Umum.....	5
2.1.1 Pelat Lantai	5
2.1.2 Balok.....	5
2.1.3 Kolom	6
2.2 Dasar Perencanaan	7
2.2.1 Pelat Lantai	7
2.2.2 Balok.....	7
2.2.3 Kolom	8
2.3 Perencanaan	8
2.3.1 Pelat Lantai	8

2.3.2 Balok.....	13
BAB III METODOLOGI.....	18
3.1 Metode Pengerjaan.....	18
3.2 Metode Penggambaran	18
3.3 Metode Penulisan.....	19
3.4 Metode Analisa	19
BAB IV ANALISA PERHITUNGAN	20
4.1 Perhitungan Pelat Lantai.....	20
4.1.1 Menentukan Tebal Plat Lantai	21
4.1.2 Perhitungan Pelat Atap	23
4.1.3 Perhitungan Pelat Hunian	25
4.1.4 Perhitungan Pelat Pertokoan dan Fasilitas Umum	27
4.2 Perhitungan Balok.....	31
4.2.1 Perhitungan Balok Atap.....	32
4.2.2 Perhitungan Balok Hunian.....	39
4.2.3 Perhitungan Balok Pertokoan dan Fasilitas Umum.....	44
BAB V PENUTUP	52
5.1 Kesimpulan.....	52
5.2 Saran.....	54
DAFTAR PUSTAKA.....	55
LAMPIRAN	56

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Penentuan Panjang Bentang	9
Gambar 2.2 Ilustrasi Pembebanan Equivalent	14
Gambar 4.1 Denah Pelat Atap	23
Gambar 4.2 Denah Pelat Lantai 4-16	25
Gambar 4.3 Denah Pelat Lantai 1-3	27
Gambar 4.4 Pembebanan Balok Sistem Amplop Lantai Atap.....	32
Gambar 4.5 Pembebanan Balok Sistem Amplop Lantai 4-16.....	39
Gambar 4.6 Pembebanan Balok Sistem Amplop Lantai 1-3.....	44

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tabel Minimum Plat Satu Arah.	9
Tabel 2.2 Besar Beban Mati Untuk Material Bangunan.....	11
Tabel 2.3 Besar Beban Mati Untuk Komponen Bangunan.....	12
Tabel 2.4 Beban Hidup Untuk Struktur Bangunan.....	12
Tabel 4.1 Penentuan Tebal Pelat Atap.....	21
Tabel 4.2 Penentuan Tebal Pelat Lantai 4-16.....	22
Tabel 4.3 Penentuan Tebal Pelat Lantai 1-3	22
Tabel 4.4 Perhitungan Pelat Atap	24
Tabel 4.5 Perhitungan Pelat Lantai 4-16.....	26
Tabel 4.6 Perhitungan Pelat Lantai 1-3.....	28
Tabel 4.7 Perhitungan Beton Bertulang	29
Tabel 4.8 Luas Penampang	30
Tabel 4.9 Perhitungan Beban Rata-rata Pelat Atap	33
Tabel 4.10 Perhitungan Beban Balok Atap.....	33
Tabel 4.11 Perhitungan Penulangan Balok Atap.....	35

Tabel 4.12 Perhitungan Beban Rata-rata Pelat Lantai 4-16	40
Tabel 4.13 Perhitungan Beban Balok Lantai 4-16.....	41
Tabel 4.14 Perhitungan Penulangan Balok Lantai 4-16	42
Tabel 4.15 Perhitungan Beban Rata – rata Pelat Lantai 1-3	45
Tabel 4.16 Perhitungan Beban Balok Lantai 1-3	46
Tabel 4.17 Perhitungan Penulangan Balok Lantai 1-3	48

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Judul Tugas Akhir

Penulisan tugas akhir ini sebagai syarat menyelesaikan Program Studi Diploma III Teknik Sipil Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro, dalam penulisan tugas akhir penulis mengangkat judul “PERENCANAAN STRUKTUR ATAS RUMAH SUSUN PIK PULOGADUNG TAHAP II JAKARTA TIMUR”

1.2 Latar Belakang

Membuat Karya Ilmiah atau disebut Tugas Akhir adalah syarat yang harus dipenuhi bagi mahasiswa Program Studi Diploma III Teknik Sipil Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro yang akan menyelesaikan studinya. Penyusunan dapat dilakukan jika mahasiswa tersebut sudah memenuhi persyaratan akademis, yakni telah menyelesaikan Laporan Kerja Praktik atau Magang dan telah menempuh 90 sks.

Pada penyusunan tugas akhir ini pokok bahasan yang akan disusun oleh penulis adalah peninjauan mengenai perencanaan struktur atas pada lantai 1-16 gedung Rusun PIK Pulogadung Tahap II. Peninjauan struktur atas gedung ini dilandasi oleh beberapa hal, diantaranya adalah :

1. Penulis ingin mempelajari lebih dalam lagi tentang struktur atas bangunan gedung Rusun PIK Pulogadung Tahap II ini.

2. Pada saat penulis datang ke tempat Rusun PIK Pulogadung Tahap II, gedung ini sedang membangun struktur atas dan telah selesai struktur bawah.
3. Penulis berpendapat bahwa bangunan gedung di masa yang akan datang akan sangat dibutuhkan.
4. Mahasiswa Program Studi Diploma III Teknik Sipil Universitas Diponegoro Semarang diharapkan setelah lulus dapat menjadi tenaga yang terampil yang siap pakai dan mampu menguasai perencanaan suatu proyek bangunan.

1.3 Maksud dan Tujuan

Maksud penulis dalam menyusun Tugas Akhir dengan Judul Perencanaan Struktur Atas Rumah Susun PIK Pulogadung Tahap II adalah Merencanakan Bangunan Gedung Rusun PIK Pulogadung Tahap II sesuai dengan peraturan/standart yang berlaku sehingga menghasilkan bangunan sesuai dengan fungsinya.

Tujuan penulis dalam merencanakan struktur gedung dalam penulisan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Merencanakan bangunan gedung Rusun PIK Pulogadng Tahap II.
2. Menerapkan peraturan struktur beton bertulang terbaru dalam perencanaan bangunan gedung Rusun PIK Pulogadung Tahap II.
3. Untuk melatih mahasiswa membuat suatu perhitungan proyek yang lebih baik yaitu dengan cara membuat suatu sistem perhitungan proyek yang efektif dan efesien dengan pengalaman yang didapat dari Kerja Praktik selama 90 hari.

4. Untuk menambah pengalaman bagi mahasiswa dalam mempersiapkan diri menghadapi pekerjaan perhitungan yang sesungguhnya.
5. Melatih dan meningkatkan kreatifitas serta meningkatkan kemampuan dalam mengembangkan gagasan bagi setiap mahasiswa.

1.4 Pembatasan Masalah

Peninjauan struktur atas pembangunan gedung Rusun PIK Pulogadung Tahap II dalam penulisan tugas akhir ini, penulis membatasi pembahasannya dengan peninjauan pelat lantai dan balok pada lantai 1-16.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dan penyajian bentuk laporan tugas akhir ini adalah dengan gambar kerja yang dituangkan dalam membagi beberapa bagian yang terdiri dari :

BAB I PENDAHULUAN

Menguraikan judul tugas akhir, latar belakang, maksud dan tujuan, pembatasan masalah, dan sistematika penulisan.

BAB II KAJIAN PUSTAKA

Berisi tentang tinjauan umum, dasar – dasar perencanaan pelat dan balok.

BAB III METODOLOGI

Berisi tentang metode pengerjaan perencanaan, metode penulisan, metode analisa data dan metode penggambaran.

BAB IV ANALISA PERHITUNGAN

Berisi tentang semua perhitungan mulai dari pelat, balok anak, balok struktur lengkap dengan Analisa Struktur sampai dengan perhitungan beton bertulanganya.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan dan saran.

DAFTAR PUSTAKA

Berisi daftar literatur yang diperlukan dalam penyusunan tugas akhir.

LAMPIRAN

Berisi lampiran – lampiran penunjang dari tugas akhir ini.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Uraian Umum

2.1.1 Pelat

Pelat adalah struktur pemisah ruang secara mendatar pada bangunan bertingkat. Fungsi pelat lantai adalah struktur yang pertama kali menerima beban, yang nantinya akan diteruskan kepada balok. Untuk merencanakan pelat beton bertulang yang perlu dipertimbangkan tidak hanya pembebanan, tetapi juga ukuran dan syarat – syarat dari peraturan yang ada.

Sistem perencanaan tulangan pelat pada dasarnya dibagi menjadi 2 macam yaitu pelat satu arah (*one way slab*) dan pelat dua arah (*two way slab*). Perhitungan perencanaan pelat lantai pada gedung berlantai 16 ini diperhitungkan dari struktur beton bertulang yang dicor secara monolit (menyatu) dengan struktur utama bangunan.

2.1.2 Balok

Peninjauan pada perencanaan balok terdiri dari dua bagian, yaitu perhitungan balok melintang dan perhitungan balok memanjang serta dibuat secara dua dimensi. Perhitungan balok ini meliputi perhitungan pembebanan beban mati, beban hidup, dan beban gempa.

- **Beban Mati**

Beban gravitasi termasuk beban mati yang terdiri dari berat sendiri balok dan berat sendiri pelat lantai.

- **Beban Hidup**

Beban hidup besarnya berasal dari fungsi bangunan tersebut, dan ditentukan berdasarkan pada Peraturan Pembebanan Indonesia untuk Gedung 1983.

- **Beban Gempa**

Beban gempa direncanakan agar struktur tersebut dapat menahan gempa yang sewaktu – waktu dapat terjadi sehingga bangunan tersebut tidak roboh. Perhitungan beban gempa direncanakan sebagai struktur dengan daktilitas terbatas. Perencanaan beban gempa berdasarkan pada Standar Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung SNI – 1726 – 2002.

2.1.3 Kolom

Kolom merupakan struktur utama yang menerima beban bangunan dan beban lainnya, fungsi kolom ini sebagai penerus beban ke pondasi. Struktur ini menggunakan beton bertulang karena kolom tegak lurus maka membutuhkan material yang tahan terhadap gaya tekan dan tarik. Perhitungan kolom ini meliputi:

- **Beban Mati**

Beban gravitasi termasuk beban mati yang terdiri dari berat sendiri drop panel, berat sendiri kolom dan berat sendiri pelat lantai yang bekerja.

- **Beban Hidup**

Beban hidup besarnya dari fungsi bangunan tersebut, dan ditentukan berdasarkan pada Peraturan Pembebanan Indonesia untuk gedung 1983.

2.2 Dasar Perencanaan

2.2.1 Pelat

Pedoman yang digunakan dalam perhitungan pelat lantai adalah sebagai berikut :

1. Standar tata cara perhitungan struktur beton untuk bangunan gedung (SK SNI 03-2847-2002)
2. Pedoman perencanaan pembebanan untuk rumah dan gedung (PPURG 1987)
3. Buku “Grafik dan Tabel Perhitungan Beton Bertulang” yang disusun oleh Ir. W.C Vis dan Ir. Gideon Kusuma M. Eng
4. Standar tata cara perhitungan struktur beton untuk bangunan gedung (SNI 2847:2013)
5. Standar tata cara perhitungan struktur beton untuk bangunan gedung (SK SNI-T-15-1991-03)

2.2.2 Balok

Berdasarkan SNI 03-2847-2002 tentang Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Bertulang Bangunan Gedung, maka beban yang diperhitungkan adalah :

$$W_u = 1,2 DL + 1,6 LL$$

Keterangan :

DL = Beban Mati

LL = Beban Hidup

2.2.3 Kolom

Perencanaan tulangan sengkang kolom didasarkan pada SK-SNI-T-15-1991-03 Pasal 3.16.10 ayat 5 dengan penjelasan berikut :

- Semua batang tulangan non-pratekan harus dilingkup dengan sengkang dan kait ikat lateral, paling sedikit ukuran D10.
- Spasi vertikal dari sengkang dan kait ikat tidak boleh melebihi 16 kali diameter tulangan longitudinal, 48 kali diameter batang atau kawat sengkang dan kait ikat, atau ukuran terkecil dari komponen struktur tekan tersebut.

2.3 Perencanaan

2.3.1 Pelat

Pada perhitungan plat beton bertulang, perlu diperhatikan beberapa persyaratan/ketentuan sebagai berikut :

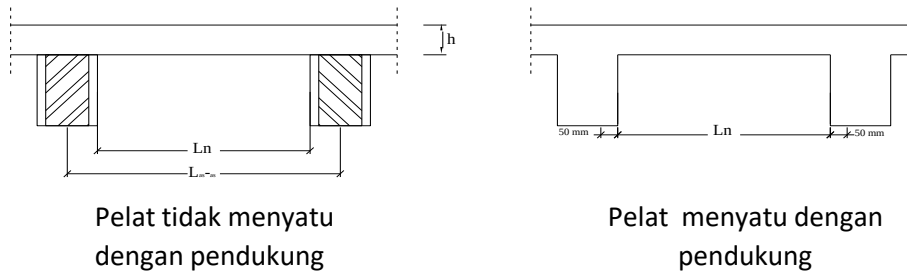
- Pada perhitungan plat, lebar plat diambil 1 meter ($b=1000\text{mm}$)
- Menentukan jenis perletakan dan jenis penghubung ditempat tumpuan.
 - a. Bila pelat dapat berotasi bebas pada tumpuan, maka pelat dapat dikatakan ditumpu bebas.
 - b. Bila tumpuan mencegah pelat berotasi dan relatif sangat kaku terhadap momen putir, maka pelat itu terjepit penuh, dimana pelat tersebut monolit (menyatu) dengan balok yang tebal.
 - c. Bila balok tepi tidak cukup kuat untuk mencegah rotasi sama sekali, maka pelat itu terjepit sebagian.
- Panjang Bentang (L) (Pasal 10.7 SNI 03-2847-2002)
 - a. Pelat yang tidak menyatu dengan struktur pendukung

$$L = L_n + h \text{ dan } L \leq L_{as-as}$$

b. Pelat yang menyatu dengan struktur pendukung

Jika $L_n \leq 3,0 \text{ m}$, maka $L = L_n$

Jika $L_n > 3,0 \text{ m}$, maka $L = L_n + (2 \times 50 \text{ mm})$



Gambar 2.1 Penentuan panjang bentang (L)

- Tebal minimum pelat (h) (Pasal 11.5 SNI 03-2847-2002)
 - a. Untuk pelat satu arah (Pasal 11.5.2.3 SNI 03-2847-2002), tebal minimal dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 2.1 Tabel Minimum Pelat Satu Arah

Komponen Struktur	Tinggi Minimal (h)			
	Dua Tumpuan	Satu ujung Menerus	Kedua ujung menerus	Kantilever
	Komponen yang tidak menahan atau tidak disatukan dengan partisi atau konstruksi lain yang akan rusak karena lendutan yang besar			
Pelat Solid satu arah	$L/20$	$L/24$	$L/28$	$L/10$
Balok atau pelat jalur satu arah	$L/16$	$L/18,5$	$L/21$	$L/8$

- b. Untuk pelat dua arah (Pasal 11.5.2.3 SNI 03-2847-2002), tebal minimal pelat bergantung pada $\alpha_m = \alpha$ rata – rata, α adalah rasio kekakuan lentur penampang balok terhadap kekakuan lentur pelat dengan rumus berikut :

$$\alpha = (E_{cb}/I_b) / (E_{cp}/I_p)$$

1) Jika $\alpha_m < 0,2$, maka $h \geq 120$ mm

2) Jika $0,2 \leq \alpha_m < 2$ maka

$$h = \frac{L_n(0,8 + \frac{f_y}{1500})}{36 + 5 \cdot \beta \cdot (\alpha_m - 0,2)} \text{ dan } \geq 120 \text{ mm}$$

3) Jika $\alpha_m > 2$, maka

$$h = \frac{L_n(0,8 - \frac{f_y}{1500})}{36 - 9 \cdot \beta} \text{ dan } \geq 90 \text{ mm}$$

dengan β = rasio bentang bersih pelat dalam arah memanjang dan memendek.

- Tebal selimut beton minimal (Pasal 9.7.1 SNI 03-2847-2002)

a. Untuk baja tulangan $D \leq 36$

Tebal selimut beton ≥ 20 mm

b. Untuk baja tulangan D44-D56

Tebal selimut beton ≥ 20 mm – 40 mm

- Jarak bersih antar tulangan S (Pasal 9.6.1 SNI 03-2847-2002)

$S \geq D$ dan $s \geq 25$ mm

- Jarak maksimal antar tulangan (as ke as)

a. Tulangan Pokok :

Plat 1 arah : $s \leq 3 \cdot h$ dan $s \leq 450$ mm (pasal 12.5.4)

Plat 2 arah : $s \leq 2 \cdot h$ dan $s \leq 450$ mm (pasal 15.3.2)

b. Tulangan Bagi

$s \leq 5 \cdot h$ dan $s \leq 450$ mm (Pasal 9.12.2.2)

- Luas tulangan minimal plat

Untuk $f_y = 240$ Mpa, maka $A_s \geq 0,0025.b.h$

Untuk $f_y = 320$ Mpa, maka $A_s \geq 0,0020.b.h$

Untuk $f_y = 400$ Mpa, maka $A_s \geq 0,0018.b.h$

Untuk $f_y \geq 400$ Mpa, Maka $A_s \geq 0,0014.b.h$

- **Macam Pembebanan**

Macam – macam beban yang direncanakan dan perlu dipertimbangkan kemungkinan terjadi sesuai Tata Cara Perencanaan Struktur Beton Untuk Gedung SNI 03-2847-2002, antara lain :

a. Beban mati atau *dead load* (q_D)

Beban mati adalah berat dari semua bagian bangunan gedung yang bersifat tetap, termasuk peralatan tetap yang tidak terpisahkan dari gedung. Beban mati untuk gedung diatur dalam SNI 03-1727-1989-F

Tabel 2.2 Besar Beban Mati Untuk Material Bangunan

Material	Specific Gravity (Kg/m^3)
Beton tanpa tulangan	2200
Beton bertulang	2400
Baja	7850
Kayu	1000
Pasir	1600

Sumber : SNI Perencanaan Pembebanan Untuk Rumah dan Gedung

SNI 03-1727-1989

Tabel 2.3 Besar Beban Mati Untuk Komponen Bangunan

Komponen	Berat Satuan (Kg/m ²)
Mortar (per 1 cm)	21
Batu bata	250
Langit – langit (tidak termasuk penggantung)	11
Struktur penggantung langit – langit	7
Tegel semen	10
Keramik (tidak termasuk mortar)	24
Struktur atap baja	10 + 0,8 L

Sumber : SNI Perencanaan Pembebanan Untuk Rumah dan Gedung

SNI 03-1727-1989

b. Beban hidup atau *life load* (q_L)

Berat semua beban yang terjadi akibat penggunaan dari gedung tersebut, termasuk peralatan yang sering berpindah posisi sehingga mengakibatkan perubahan pada pembebanan yang ada.

Tabel 2.4 Beban Hidup Untuk Struktur Bangunan

Komponen	Beban (Kg/m ²)
Beban hidup pada atap	100
Lantai rumah tinggal	200
Lantai sekolah, perkantoran, hotel, asrama, pasar, dan rumah sakit	250
Panggung penonton	500

Lantai ruang olahraga, pabrik, bengkel, gudang, tempat orang berkumpul, perpustakaan, toko buku, masjid, gereja, bioskop, dan ruang mesin atau alat	400
Balkon atau tangga	300
Lantai gedung parkir :	
- Lantai bawah	800
- Lantai atas	400

Sumber : SNI Perencanaan Pembebanan Untuk Rumah dan gedung

SNI 03-1727-1989

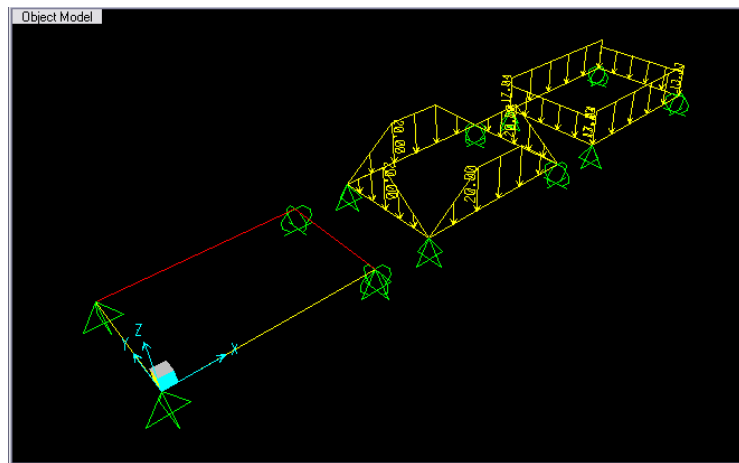
- Perhitungan penulangan ini diambil dari momen – momen yang menentukan dan dapat mewakili penulangan secara keseluruhan. Untuk melakukan perhitungan penulangan plat terlebih dahulu ditentukan ρ dari $M_u / b d^2$ dan ρ harus memenuhi syarat yaitu $\rho_{min} < \rho < \rho_{maks}$. Jika ternyata ρ yang ada $< \rho_{min}$ maka digunakan ρ_{min} dan bila $\rho > \rho_{maks}$ maka harus redesain plat. Kemudian dicari tulangan dengan rumus $A_s = \rho \cdot b \cdot d$ dan ditentukan berapa diameter dan jumlah tulangan.

2.3.2 Balok

Berikut adalah data – data perencanaan balok:

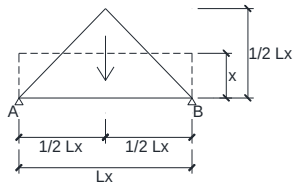
- Mutu Beton (f'_c) = 30 Mpa
- Mutu Baja (f_y) = 420 Mpa
- Beban Beton Bertulang = 2400 kg/m³

Prinsip perhitungan ini untuk mengubah beban segitiga dan beban trapesium yang ada di pelat menjadi beban merata pada balok, maka beban pelat harus diubah menjadi beban equivalent yang besarnya dapat ditentukan sebagai berikut :



Gambar 2.2 Ilustrasi Pembebanan Equivalent

Perataan Beban Segitiga



$$RA = \frac{1}{2} Lx * X \quad \dots\dots\dots(1)$$

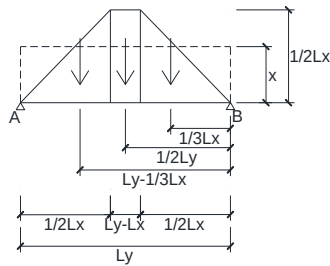
$$\begin{aligned} \sum MB = 0 \quad RA \cdot Lx &= \frac{1}{2} (Lx * \frac{1}{2} Lx) * \frac{1}{2} Lx \\ &= \frac{1}{8} Lx^3 \\ RA &= \frac{1}{8} Lx^3 / Lx \\ RA &= \frac{1}{8} Lx^2 \quad \dots\dots\dots(2) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pers (1)} &= \text{Pers (2)} \\ \frac{1}{2} Lx * X &= \frac{1}{8} Lx^2 \\ X &= \frac{1}{8} Lx^2 \quad / \quad \frac{1}{2} Lx \\ X &= \frac{1}{4} Lx \end{aligned}$$

Sehingga beban rata-rata segitiga :

$$q_1 (\text{segi-3}) = \frac{1}{4} Lx \cdot w_u$$

Perataan Beban Trapezium



$$RA = \frac{1}{2} Ly * X \quad \dots\dots\dots(1)$$

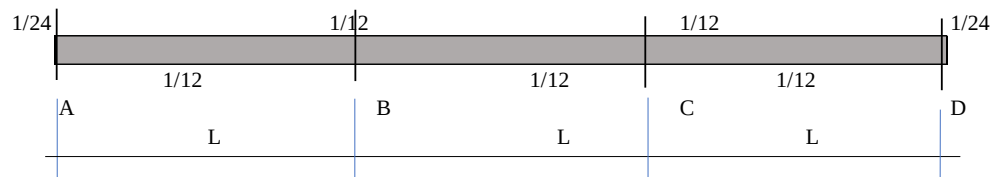
$$\begin{aligned} \sum MB = 0 \quad RA \cdot Ly &= \frac{1}{2} (\frac{1}{2} Lx * \frac{1}{2} Lx) * (Ly - \frac{1}{3} Lx) + (Ly - Lx) * \frac{1}{2} Lx * \frac{1}{2} Ly + \frac{1}{2} (\frac{1}{2} Lx * \frac{1}{2} Lx) * \frac{1}{3} Lx \\ &= \frac{1}{8} Lx^2 Ly - \frac{1}{24} Lx^3 + \frac{1}{4} Lx Ly^2 - \frac{1}{4} Lx^2 Ly + \frac{1}{24} Lx^3 \\ &= \frac{1}{8} Lx^2 Ly + \frac{1}{4} Lx Ly^2 - \frac{1}{4} Lx^2 Ly \\ &= \frac{1}{4} Lx Ly^2 - \frac{1}{8} Lx^2 Ly \\ RA &= \frac{1}{4} Lx Ly - \frac{1}{8} Lx^2 \quad \dots\dots\dots(2) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pers (1)} &= \text{Pers (2)} \\ \frac{1}{2} Ly * X &= \frac{1}{4} Lx \cdot Ly - \frac{1}{8} Lx^2 \\ X &= \frac{\frac{1}{4} Lx \cdot Ly - \frac{1}{8} Lx^2}{\frac{1}{2} Ly} \\ X &= \frac{1}{2} Lx - \frac{1}{4} Lx^2 / Ly \end{aligned}$$

Sehingga beban rata-rata trapesium :

$$q_1 (\text{trap}) = (\frac{1}{2} Lx - \frac{1}{4} Lx^2 / Ly) \cdot w_u$$

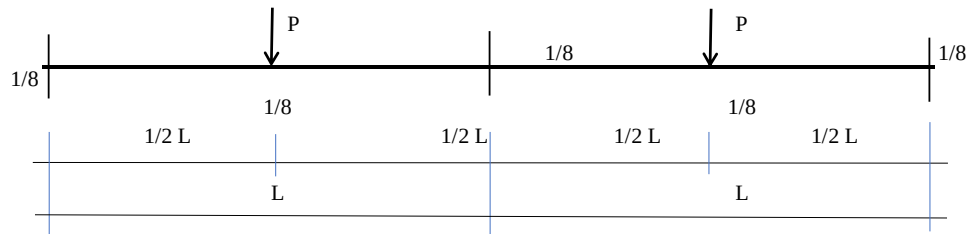
Koefisien Momen pada Balok akibat beban merata :



$$M \text{ tumpuan} = 1/12 q \times L^2$$

$$M \text{ lapangan} = 1/24 q \times L^2$$

Koefisien Momen pada Balok akibat beban terpusat :



$$M \text{ tumpuan} = \frac{P \times \frac{1}{2} L \left(\frac{1}{2} L \right)^2}{L^2}$$

$$= \frac{P \times \left(\frac{1}{8} L \right)^3}{L^2}$$

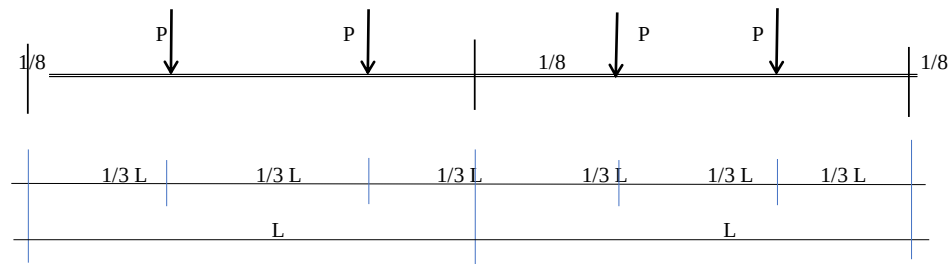
$$M \text{ tumpuan} = 1/8 PL$$

$$M \text{ lapangan} = \frac{2P \times \left(\frac{1}{2} L \right)^2 \times \left(\frac{1}{2} L \right)^2}{L^3}$$

$$= \frac{2P \times \left(\frac{1}{16} L \right)^4}{L^3}$$

$$M \text{ lapangan} = 1/8 PL$$

Koefisien Momen pada Balok akibat beban terpusat :



$$\begin{aligned}
 M_{\text{tumpuan}} &= \frac{P \times \frac{1}{3} L \left(\frac{2}{3} L\right)^2}{L^2} + \frac{P \times \frac{2}{3} L \left(\frac{1}{3} L\right)^2}{L^2} \\
 &= \frac{P \times \frac{1}{3} L \times \frac{4}{9} L^2}{L^2} + \frac{P \times \frac{2}{3} L \times \frac{1}{9} L^2}{L^2} \\
 &= P \cdot \frac{4}{27} L + P \cdot \frac{2}{27} L \\
 &= P \cdot \frac{6}{27} L
 \end{aligned}$$

$$M_{\text{tumpuan}} = \frac{2}{9} PL$$

$$\begin{aligned}
 M_{\text{lapangan}} &= \frac{2P \times \left(\frac{1}{3} L\right)^2 \left(\frac{1}{3} L + \frac{1}{3} L\right)^2}{L^3} + \frac{2P \times \left(\frac{1}{3} L + \frac{1}{3} L\right)^2 \left(\frac{1}{3} L\right)^2}{L^3} \\
 &= \frac{2P \times \frac{1}{9} L^2 \left(\frac{2}{3} L\right)^2}{L^3} + \frac{2P \times \left(\frac{2}{3} L\right)^2 \frac{1}{9} L^2}{L^3} \\
 &= \frac{2P \times \frac{4}{81} L^4}{L^3} + \frac{2P \times \frac{4}{81} L^4}{L^3} \\
 &= \frac{8}{81} PL + \frac{8}{81} PL
 \end{aligned}$$

$$M_{\text{lapangan}} = 2 \left(\frac{8}{81} PL \right)$$

BAB III

METODOLOGI

3.1 Metode Pengerjaan

Pengerjaan Tugas Akhir ini menggunakan metode – metode sebagai berikut :

1. Metode *Deskriptif*

Metode *deskriptif* (literatur) didapatkan dari buku – buku yang mempelajari tentang contoh – contoh analisa yang digunakan dalam perhitungan struktur. Metode literatur digunakan dalam pemecahan permasalahan yang dihadapi dalam pembuatan tugas akhir ini.

2. Metode Bimbingan

Metode bimbingan dilakukan bersama dengan dosen pembimbing yang dibahas untuk mendapatkan arahan dan petunjuk terkait penyusunan tugas akhir.

3. Metode Observasi

Metode yang berupa pengamatan yang dapat berguna dalam perolehan data untuk pengerjaan tugas akhir.

3.2 Metode Penggambaran

Format penggambaran tugas akhir baik berupa hasil peninjauan perhitungan maupun gambar – gambar penunjang laporan tugas akhir ini, disesuaikan dengan tata cara menggambar teknik struktur bangunan dengan menggunakan program *Auto CAD 2019* .

3.3 Metode Penulisan

Penulisan dalam tugas akhir ini menyesuaikan ejaan yang disempurnakan (EYD) dan tata cara penulisan karya ilmiah dengan menggunakan bantuan program *Microsoft Office 2016*.

3.4 Metode Analisa

Pada tugas akhir ini penulis menganalisa struktur atas. Peninjauan struktur atas yang dimaksud adalah berupa perencanaan pelat lantai dan balok pada lantai 1-16. Pengerjaan penganalisaan dibantu dengan menggunakan program Microsoft Excel 2016. Pada perencanaan tersebut penulis menyesuaikan dengan peraturan – peraturan berikut :

1. Standar tata cara perhitungan struktur beton untuk bangunan gedung (SK SNI 03-2847-2002)
2. Standar tata cara perhitungan struktur beton untuk bangunan gedung (SK SNI T-15-1991-03) : SNI 2847:2013.
3. Pedoman perencanaan untuk rumah dan gedung (PPURG 1987).
4. Buku “Grafik dan Tabel Perhitungan Beton Bertulang” yang disusun oleh Ir. W.C. Vis dan Ir. Gideon Kusuma M.Eng.
5. Perhitungan Mekanika Rekayasa.

BAB IV

ANALISA PERHITUNGAN

4.1 Perhitungan Plat Lantai

Untuk konstruksi gedung 16 lantai ini menggunakan perencanaan tulangan dengan sistem pelat dua arah (two way slab). Pelat two way slab merupakan pelat yang ditumpu oleh 4 sisi yang saling sejajar dan terdapat tulangan pokok dengan 2 arah.

Data – data yang diperlukan dalam perencanaan plat lantai ini yaitu :

- Mutu beton (f_c) = 30 Mpa
- Mutu baja (f_y) = 400 Mpa
- Berat jenis Beton bertulang = 2400 kg/m³

PERHITUNGAN PLAT BETON

Direncanakan : Beton f_c = 30 Mpa
 Tulangan f_y = 400 Mpa

Pembatasan nilai ρ :

$$\begin{aligned}\rho_b &= \frac{0.85 f_c \beta_1}{f_y} \times \frac{600}{600 + f_y} \\ &= \frac{0,85 \times 30 \times 0,85}{400} \times \frac{600}{600 + 400} \\ &= 0,0542 \times 0,60 = 0,033\end{aligned}$$

$$\rho_{maks} = 0,5 \rho_b = 0,5000 \times 0,033 = 0,0163$$

$$\rho_{min} = 1,4 / f_y = 1,4 / 400 = 0,0035$$

4.1.1 Menentukan Tebal Pelat Lantai

Pada penentuan tebal plat lantai, penulis mengikuti Tata Cara Perhitungan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung ((SNI 2847:2013 Tabel 9.5 (c) yang menjelaskan bahwa tebal plat lantai dapat ditentukan dengan rumus berikut :

$$\text{Tebal Plat Lantai} = Lx/30$$

Dengan demikian tebal plat lantai proyek Rusun PIK Pulogadung Tahap II dapat dihitung sebagai berikut :

1. Tebal Pelat Atap

Tabel 4.1 Penentuan tebal pelat atap

Type P	Lx	Ly	Tebal
S1	3,10	4,07	0,10
S2	3,00	4,07	0,10
S3	2,75	4,07	0,09
S4	3,25	4,07	0,11
S5	2,51	4,07	0,08
S6	3,48	4,07	0,12
S7	3,10	4,80	0,10
S8	3,00	4,80	0,10
S9	2,75	4,80	0,09
S10	3,25	4,80	0,11
S11	2,51	4,80	0,08
S12	3,48	4,80	0,12

Diambil tebal pelat 0,12 m atau 12 cm

2. Tebal Pelat Hunian (Lantai 4-16)

Tabel 4.2 Penentuan tebal pelat lantai 4-16

Type P	Lx	Ly	Tebal
S1	4,07	4,30	0,14
S2	4,07	4,40	0,14
S3	1,90	4,07	0,06
S4	1,60	4,07	0,05
S5	1,47	6,20	0,05
S6	1,47	6,00	0,05
S7	3,30	6,20	0,11
S8	1,85	6,00	0,06
S9	1,85	5,50	0,06
S10	2,75	4,07	0,09
S11	1,67	5,50	0,06

Diambil tebal pelat 0,14 m atau 14 cm

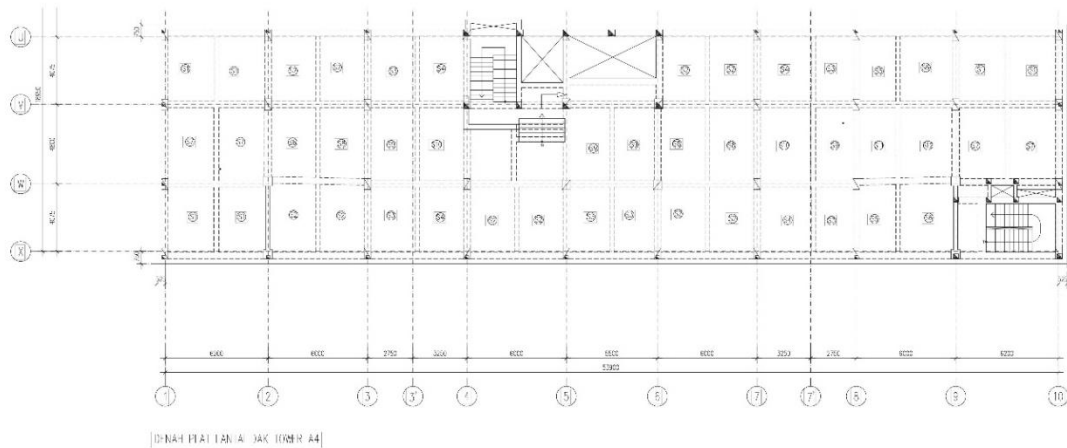
3. Tebal Pelat Pertokoan dan Fasilitas Umum (Lantai 1-3)

Tabel 4.3 Penentuan tebal pelat lantai 1-3

Type P	Lx	Ly	Tebal
S1	3,10	6,00	0,10
S2	3,00	6,00	0,10
S3	2,75	6,00	0,09
S4	3,10	4,07	0,10
S5	3,00	4,07	0,10
S6	2,75	4,07	0,09
S7	3,25	4,07	0,11
S8	3,00	4,80	0,10
S9	2,75	4,80	0,09
S10	3,25	4,80	0,11
S11	3,10	4,80	0,10
S12	3,51	4,80	0,12
S13	2,68	4,80	0,09
S14	2,60	4,07	0,09

Diambil tebal pelat 0,12 m atau 12 cm

4.1.2 Perhitungan Pelat Atap



Gambar 4.1 Denah Pelat Atap

Perhitungan Beban Atap

Tebal plat, h = 12 cm

Beban yang bekerja

Dead Load (w_d)

Berat lapisan penutup atap (asumsi spesi 3 cm)	=	0.03 x 2,200	=	66 kg/m ²
Berat air hujan (asumsi genangan 3 cm)	=	0.03 x 1,000	=	30 kg/m ²
Berat sendiri = 12 cm	=	0.12 x 2,400	=	288 kg/m ²
			=	384 kg/m ²

Live Load (w_l)

Beban berguna atap = 100 kg/m²

$$W_u = 1,2 w_d + 1,6 w_l$$

$$= 1,2 \times 384 + 1,6 \times 100 = 620,80 \text{ kg/m}^2$$

lebar pelat (b)	=	100 cm	=	1000 mm
tebal plat (h)	=	12 cm	=	120 mm
selimut beton (p)	=	2 cm	=	20 mm
Ø.tul utama (D_x)	=	1 cm	=	10 mm

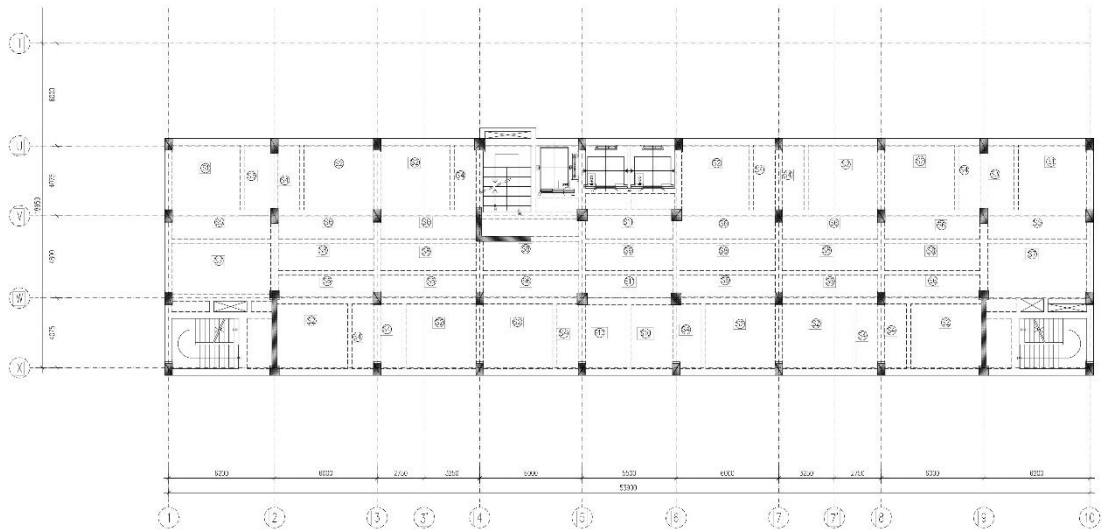
Tebal Plat Efektif	$dx =$	$h - p - 1/2.D_x$	
		9.5 cm	= 95 mm

Tebal Plat Efektif	$dy =$	$h - p - 1/2.D_x$	
		8.5 cm	= 85 mm

Tabel 4.4 Perhitungan pelat atap

Type Pelat	Ly (m) Lx (m) Ly/Lx	Wu (Kg/m ²)	clx cly ctx cty	Mlx Mly Mtx Mty (Kgcm)	Rn Kg/cm ²	p	p dipakai	As (mm ²)	Tulangan	As terpasang (mm ²)
S.1	4,07	620,80	42	25056,73	3,470	0,0009	0,0035	332,50	D. 10 - 200	392,70
	3,10		18	10738,60	1,858	0,0005	0,0035	297,50	D. 10 - 200	392,70
	1,31		72	42954,39	5,949	0,0015	0,0035	332,50	D. 10 - 200	392,70
			55	32812,38	5,677	0,0014	0,0035	297,50	D. 10 - 200	392,70
S.2	4,07	620,80	42	23466,24	3,250	0,0008	0,0035	332,50	D. 10 - 200	392,70
	3,00		18	10056,96	1,740	0,0004	0,0035	297,50	D. 10 - 200	392,70
	1,36		72	40227,84	5,572	0,0014	0,0035	332,50	D. 10 - 200	392,70
			55	30729,60	5,317	0,0013	0,0035	297,50	D. 10 - 200	392,70
S.3	4,07	620,80	49	23004,52	3,186	0,0008	0,0035	332,50	D. 10 - 200	392,70
	2,75		15	7042,20	1,218	0,0003	0,0035	297,50	D. 10 - 200	392,70
	1,48		78	36619,44	5,072	0,0013	0,0035	332,50	D. 10 - 200	392,70
			54	25351,92	4,386	0,0011	0,0035	297,50	D. 10 - 200	392,70
S.4	4,07	620,80	42	27540,24	3,814	0,0010	0,0035	332,50	D. 10 - 200	392,70
	3,25		18	11802,96	2,042	0,0005	0,0035	297,50	D. 10 - 200	392,70
	1,25		72	47211,84	6,539	0,0017	0,0035	332,50	D. 10 - 200	392,70
			55	36064,60	6,240	0,0016	0,0035	297,50	D. 10 - 200	392,70
S.5	4,07	620,80	53	20728,84	2,871	0,0007	0,0035	332,50	D. 10 - 200	392,70
	2,51		15	5866,65	1,015	0,0003	0,0035	297,50	D. 10 - 200	392,70
	1,62		81	31679,93	4,388	0,0011	0,0035	332,50	D. 10 - 200	392,70
			54	21119,95	3,654	0,0009	0,0035	297,50	D. 10 - 200	392,70
S.6	4,07	620,80	34	25561,66	3,540	0,0009	0,0035	332,50	D. 10 - 200	392,70
	3,48		22	16539,90	2,862	0,0007	0,0035	297,50	D. 10 - 200	392,70
	1,17		63	47364,26	0,003	0,0000	0,0035	332,50	D. 10 - 200	392,70
			54	40597,94	7,024	0,0018	0,0035	297,50	D. 10 - 200	392,70
S.7	4,80	620,80	49	29232,85	4,049	0,0010	0,0035	332,50	D. 10 - 200	392,70
	3,10		15	8948,83	1,548	0,0004	0,0035	297,50	D. 10 - 200	392,70
	1,55		81	48323,69	6,693	0,0017	0,0035	332,50	D. 10 - 200	392,70
			54	32215,80	5,574	0,0014	0,0035	297,50	D. 10 - 200	392,70
S.8	4,80	620,80	49	27377,28	3,792	0,0010	0,0035	332,50	D. 10 - 200	392,70
	3,00		15	8380,80	1,450	0,0004	0,0035	297,50	D. 10 - 200	392,70
	1,60		78	43580,16	6,036	0,0015	0,0035	332,50	D. 10 - 200	392,70
			54	30170,88	5,220	0,0013	0,0035	297,50	D. 10 - 200	392,70
S.9	4,80	620,80	53	24882,44	3,446	0,0009	0,0035	332,50	D. 10 - 200	392,70
	2,75		15	7042,20	1,218	0,0003	0,0035	297,50	D. 10 - 200	392,70
	1,75		81	38027,88	5,267	0,0013	0,0035	332,50	D. 10 - 200	392,70
			54	25351,92	4,386	0,0011	0,0035	297,50	D. 10 - 200	392,70
S.10	4,80	620,80	49	32130,28	4,450	0,0011	0,0035	332,50	D. 10 - 200	392,70
	3,25		15	9835,80	1,702	0,0004	0,0035	297,50	D. 10 - 200	392,70
	1,48		78	51146,16	7,084	0,0018	0,0035	332,50	D. 10 - 200	392,70
			54	35408,88	6,126	0,0016	0,0035	297,50	D. 10 - 200	392,70
S.11	4,80	620,80	58	38031,76	5,268	0,0013	0,0035	332,50	D. 10 - 200	392,70
	2,51		15	9835,80	1,702	0,0004	0,0035	297,50	D. 10 - 200	392,70
	1,91		82	53769,04	7,447	0,0019	0,0035	332,50	D. 10 - 200	392,70
			53	34753,16	6,013	0,0015	0,0035	297,50	D. 10 - 200	392,70
S.12	4,80	620,80	42	27540,24	3,814	0,0010	0,0035	332,50	D. 10 - 200	392,70
	3,48		18	11802,96	2,042	0,0005	0,0035	297,50	D. 10 - 200	392,70
	1,38		72	47211,84	6,539	0,0017	0,0035	332,50	D. 10 - 200	392,70
			55	36064,60	6,240	0,0016	0,0035	297,50	D. 10 - 200	392,70

4.1.3 Perhitungan Pelat Hunian (Lantai 4-16)



Gambar 4.2 Denah Pelat Lantai 4-16

Tebal plat, h = 14 cm

Beban yang bekerja

Dead Load (wd)

Berat lapisan pasir (3 cm)	=	0.03 x 1,600	=	48 kg/m ²
Berat lapisan spesi (3 cm)	=	3 x 21	=	63 kg/m ²
Berat lapisan penutup lantai (keramik 1 cm)	=	1 x 24	=	24 kg/m ²
Berat sendiri = 14 cm	=	0.14 x 2,400	=	<u>336 kg/m²</u>
			=	471 kg/m ²

Live Load (wl)

Beban berguna Lantai (sekolah, kantor, toko, asrama, pasar, dan rumah sakit)	=	250 kg/m ²
--	---	-----------------------

$$W_u = 1,2 \text{ wd} + 1,6 \text{ wl}$$

$$= 1,2 \times 471 + 1,6 \times 250 = 965,20 \text{ kg/m}^2$$

lebar pelat (b)	=	100 cm	=	1000 mm
tebal plat (h)	=	14 cm	=	140 mm
selimut beton (p)	=	2 cm	=	20 mm
Ø.tul utama (Dx)	=	1 cm	=	10 mm

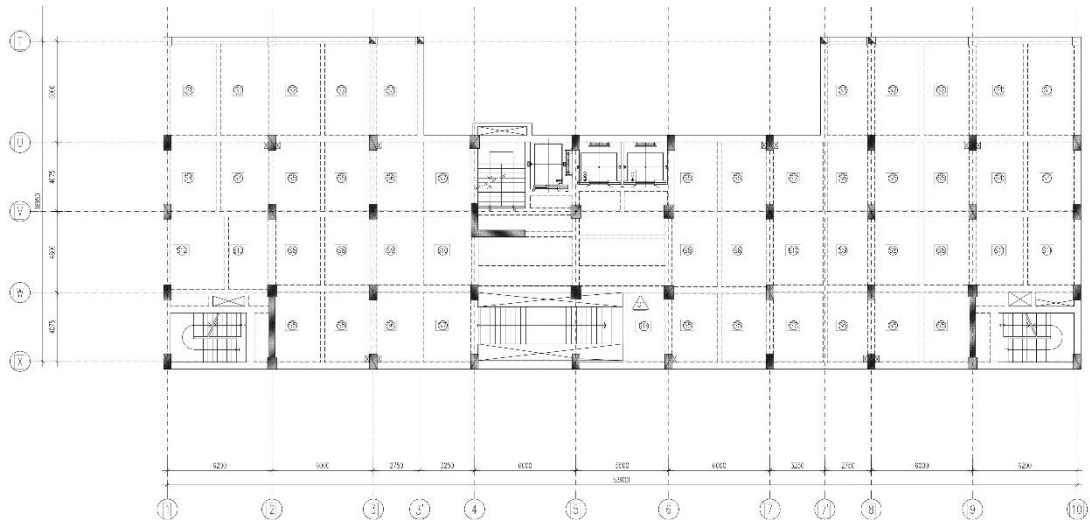
Tebal Plat Efektif	dx =	h - p - 1/2.Dx	
		11.5 cm	= 115 mm

Tebal Plat Efektif	dy =	h - p - 1 1/2.Dx	
		10.5 cm	= 105 mm

Tabel 4.5 Perhitungan pelat lantai 4-16

Type Pelat	Ly (m) Lx (m) Ly/Lx	Wu (Kg/m ²)	clx cly ctx cty	Mlx Mly Mtx Mty (Kgcm)	Rn Kg/cm ²	ρ	ρ dipakai	As (mm ²)	Tulangan	As terpasang (mm ²)
S.1	4,30	965,20	34	54360,70	5,138	0,0013	0,0035	402,50	D. 10 - 150	523,60
	4,07		22	35174,57	3,988	0,0010	0,0035	367,50	D. 10 - 150	523,60
	1,06		63	100727,18	9,521	0,0024	0,0035	402,50	D. 10 - 150	523,60
			54	86337,58	9,789	0,0025	0,0035	367,50	D. 10 - 150	523,60
S.2	4,40	965,20	34	54360,70	5,138	0,0013	0,0035	402,50	D. 10 - 150	523,60
	4,07		22	35174,57	3,988	0,0010	0,0035	367,50	D. 10 - 150	523,60
	1,08		63	100727,18	9,521	0,0024	0,0035	402,50	D. 10 - 150	523,60
			54	86337,58	9,789	0,0025	0,0035	367,50	D. 10 - 150	523,60
S.3	4,07	965,20	62	21603,11	2,042	0,0005	0,0035	402,50	D. 10 - 150	523,60
	1,90		14	4878,12	0,553	0,0001	0,0035	367,50	D. 10 - 150	523,60
	2,14		83	28920,29	2,733	0,0007	0,0035	402,50	D. 10 - 150	523,60
			51	17770,30	2,015	0,0005	0,0035	367,50	D. 10 - 150	523,60
S.4	4,07	965,20	65	16060,93	1,518	0,0004	0,0035	402,50	D. 10 - 150	523,60
	1,60		14	3459,28	0,392	0,0001	0,0035	367,50	D. 10 - 150	523,60
	2,54		83	20508,57	1,938	0,0005	0,0035	402,50	D. 10 - 150	523,60
			49	12107,47	1,373	0,0003	0,0035	367,50	D. 10 - 150	523,60
S.5	6,20	965,20	65	13557,05	1,281	0,0003	0,0035	402,50	D. 10 - 150	523,60
	1,47		14	2919,98	0,331	0,0001	0,0035	367,50	D. 10 - 150	523,60
	4,22		83	17311,32	1,636	0,0004	0,0035	402,50	D. 10 - 150	523,60
			49	10219,93	1,159	0,0003	0,0035	367,50	D. 10 - 150	523,60
S.6	6,00	965,20	65	13557,05	1,281	0,0003	0,0035	402,50	D. 10 - 150	523,60
	1,47		14	2919,98	0,331	0,0001	0,0035	367,50	D. 10 - 150	523,60
	4,08		83	17311,32	1,636	0,0004	0,0035	402,50	D. 10 - 150	523,60
			49	10219,93	1,159	0,0003	0,0035	367,50	D. 10 - 150	523,60
S.7	6,20	965,20	58	60963,96	5,762	0,0015	0,0035	402,50	D. 10 - 150	523,60
	3,30		15	15766,54	1,788	0,0004	0,0035	367,50	D. 10 - 150	523,60
	1,88		82	86190,43	8,147	0,0021	0,0035	402,50	D. 10 - 150	523,60
			53	55708,45	6,316	0,0016	0,0035	367,50	D. 10 - 150	523,60
S.8	6,00	965,20	65	21472,08	2,029	0,0005	0,0035	402,50	D. 10 - 150	523,60
	1,85		14	4624,76	0,524	0,0001	0,0035	367,50	D. 10 - 150	523,60
	3,24		83	27418,20	2,592	0,0007	0,0035	402,50	D. 10 - 150	523,60
			49	16186,65	1,835	0,0005	0,0035	367,50	D. 10 - 150	523,60
S.9	5,50	965,20	65	21472,08	2,029	0,0005	0,0035	402,50	D. 10 - 150	523,60
	1,85		14	4624,76	0,524	0,0001	0,0035	367,50	D. 10 - 150	523,60
	2,97		83	27418,20	2,592	0,0007	0,0035	402,50	D. 10 - 150	523,60
			49	16186,65	1,835	0,0005	0,0035	367,50	D. 10 - 150	523,60
S.10	4,07	965,20	49	35766,69	3,381	0,0009	0,0035	402,50	D. 10 - 150	523,60
	2,75		15	10948,99	1,241	0,0003	0,0035	367,50	D. 10 - 150	523,60
	1,48		78	56934,74	5,381	0,0014	0,0035	402,50	D. 10 - 150	523,60
			54	39416,36	4,469	0,0011	0,0035	367,50	D. 10 - 150	523,60
S.11	5,50	965,20	65	17497,00	1,654	0,0004	0,0035	402,50	D. 10 - 150	523,60
	1,67		14	3768,58	0,427	0,0001	0,0035	402,50	D. 10 - 150	523,60
	3,29		83	22342,32	2,112	0,0005	0,0035	402,50	D. 10 - 150	523,60
			49	13190,05	1,495	0,0004	0,0035	402,50	D. 10 - 150	523,60

4.1.4 Perhitungan Pelat Pertokoan dan Fasilitas Umum (Lantai 1-3)



Gambar 4.3 Denah Pelat Lantai 1-3

Tebal plat, h = 12 cm

Beban yang bekerja

Dead Load (wd)

Berat lapisan pasir (3 cm)	=	0.03 x 1,600	=	48 kg/m ²
Berat lapisan spesi (3 cm)	=	3 x 21	=	63 kg/m ²
Berat lapisan penutup lantai (keramik 1 cm)	=	1 x 24	=	24 kg/m ²
Berat sendiri = 12 cm	=	0.12 x 2,400	=	288 kg/m ²
			=	<u>423 kg/m²</u>

Live Load (wl)

Beban berguna Lantai (sekolah, kantor, toko, asrama, pasar, dan rumah sakit) = 250 kg/m²

$$w_u = 1,2 w_d + 1,6 w_l$$

$$= 1,2 \times 423 + 1,6 \times 250 = 907.60 \text{ kg/m}^2$$

lebar pelat (b)	=	100 cm	=	1000 mm
tebal plat (h)	=	12 cm	=	120 mm
selimut beton (p)	=	2 cm	=	20 mm
Ø.tul utama (Dx)	=	1 cm	=	10 mm

Tebal Plat Efektif dx = h - p - 1/2.Dx
9.5 cm = 95 mm

Tebal Plat Efektif dy = h - p - 1 1/2.Dx
8.5 cm = 85 mm

Tabel 4.6 Perhitungan pelat lantai 1-3

Type Pelat	Ly (m) Lx (m) Ly/Lx	Wu (Kg/m ²)	clx cly ctx cty	Mlx Mly Mtx Mty (Kgcm)	Rn Kg/cm ²	p	p dipakai	As (mm ²)	Tulangan	As terpasang (mm ²)
S.1	6,00	907,60	58	50587,81	7,007	0,0018	0,0035	332,50	D. 10 - 200	392,70
	3,10		15	13083,05	2,264	0,0006	0,0035	297,50	D. 10 - 200	392,70
	1,94		82	71520,70	9,906	0,0025	0,0035	332,50	D. 10 - 200	392,70
			53	46226,79	7,998	0,0020	0,0035	297,50	D. 10 - 200	392,70
S.2	6,00	907,60	58	47376,72	6,562	0,0017	0,0035	332,50	D. 10 - 200	392,70
	3,00		15	12252,60	2,120	0,0005	0,0035	297,50	D. 10 - 200	392,70
	2,00		82	66980,88	9,277	0,0024	0,0035	332,50	D. 10 - 200	392,70
			53	43292,52	7,490	0,0019	0,0035	297,50	D. 10 - 200	392,70
S.3	6,00	907,60	62	42555,10	5,894	0,0015	0,0035	332,50	D. 10 - 200	392,70
	2,75		14	9609,22	1,662	0,0004	0,0035	297,50	D. 10 - 200	392,70
	2,18		83	56968,92	7,890	0,0020	0,0035	332,50	D. 10 - 200	392,70
			51	35005,00	6,056	0,0015	0,0035	297,50	D. 10 - 200	392,70
S.4	4,07	907,60	42	36632,55	5,074	0,0013	0,0035	332,50	D. 10 - 200	392,70
	3,10		18	15699,66	2,716	0,0007	0,0035	297,50	D. 10 - 200	392,70
	1,31		72	62798,66	8,698	0,0022	0,0035	332,50	D. 10 - 200	392,70
			55	47971,20	8,300	0,0021	0,0035	297,50	D. 10 - 200	392,70
S.5	4,07	907,60	42	34307,28	4,752	0,0012	0,0035	332,50	D. 10 - 200	392,70
	3,00		18	14703,12	2,544	0,0006	0,0035	297,50	D. 10 - 200	392,70
	1,36		72	58812,48	8,146	0,0021	0,0035	332,50	D. 10 - 200	392,70
			55	44926,20	7,773	0,0020	0,0035	297,50	D. 10 - 200	392,70
S.6	4,07	907,60	49	33632,25	4,658	0,0012	0,0035	332,50	D. 10 - 200	392,70
	2,75		15	10295,59	1,781	0,0004	0,0035	297,50	D. 10 - 200	392,70
	1,48		78	53537,06	7,415	0,0019	0,0035	332,50	D. 10 - 200	392,70
			54	37064,12	6,412	0,0016	0,0035	297,50	D. 10 - 200	392,70
S.7	4,07	907,60	42	40263,41	5,577	0,0014	0,0035	332,50	D. 10 - 200	392,70
	3,25		18	17255,75	2,985	0,0008	0,0035	297,50	D. 10 - 200	392,70
	1,25		72	69022,98	9,560	0,0024	0,0035	332,50	D. 10 - 200	392,70
			55	52725,89	9,122	0,0023	0,0035	297,50	D. 10 - 200	392,70
S.8	4,80	907,60	49	40025,16	5,544	0,0014	0,0035	332,50	D. 10 - 200	392,70
	3,00		15	12252,60	2,120	0,0005	0,0035	297,50	D. 10 - 200	392,70
	1,60		78	63713,52	8,825	0,0022	0,0035	332,50	D. 10 - 200	392,70
			54	44109,36	7,631	0,0019	0,0035	297,50	D. 10 - 200	392,70
S.9	4,80	907,60	53	36377,74	5,038	0,0013	0,0035	332,50	D. 10 - 200	392,70
	2,75		15	10295,59	1,781	0,0004	0,0035	297,50	D. 10 - 200	392,70
	1,75		81	55596,17	7,700	0,0020	0,0035	332,50	D. 10 - 200	392,70
			54	37064,12	6,412	0,0016	0,0035	297,50	D. 10 - 200	392,70
S.10	4,80	907,60	49	46973,97	6,506	0,0016	0,0035	332,50	D. 10 - 200	392,70
	3,25		15	14379,79	2,488	0,0006	0,0035	297,50	D. 10 - 200	392,70
	1,48		78	74774,90	10,357	0,0026	0,0035	332,50	D. 10 - 200	392,70
			54	51767,24	8,956	0,0023	0,0035	297,50	D. 10 - 200	392,70
S.11	4,80	907,60	49	42737,98	5,919	0,0015	0,0035	332,50	D. 10 - 200	392,70
	3,10		15	13083,05	2,264	0,0006	0,0035	297,50	D. 10 - 200	392,70
	1,55		78	68031,88	9,423	0,0024	0,0035	332,50	D. 10 - 200	392,70
			54	47098,99	8,149	0,0021	0,0035	297,50	D. 10 - 200	392,70
S.12	4,80	907,60	42	46963,24	6,505	0,0016	0,0035	332,50	D. 10 - 200	392,70
	3,51		18	20127,10	3,482	0,0009	0,0035	297,50	D. 10 - 200	392,70
	1,37		72	80508,40	11,151	0,0029	0,0035	332,50	D. 10 - 200	392,70
			55	61499,48	10,640	0,0027	0,0035	297,50	D. 10 - 200	392,70
S.13	4,80	907,60	53	34549,36	4,785	0,0012	0,0035	332,50	D. 10 - 200	392,70
	2,68		15	9778,12	1,692	0,0004	0,0035	297,50	D. 10 - 200	392,70
	1,79		81	52801,84	7,313	0,0019	0,0035	332,50	D. 10 - 200	392,70
			54	35201,23	6,090	0,0015	0,0035	297,50	D. 10 - 200	392,70
S.14	4,07	907,60	49	30063,34	4,164	0,0010	0,0035	332,50	D. 10 - 200	392,70
	2,60		15	9203,06	1,592	0,0004	0,0035	297,50	D. 10 - 200	392,70
	1,57		78	47855,93	6,628	0,0017	0,0035	332,50	D. 10 - 200	392,70
			54	33131,03	5,732	0,0014	0,0035	297,50	D. 10 - 200	392,70

Tabel 4.7 Perhitungan Beton Bertulang



4.2.b Pelat – Umum

Tabel Momen yang menentukan per meter lebar dalam jalur tengah pada pelat dua arah akibat beban terbagi re

Skema	Penyaluran beban berdasarkan 'metode amplop' kali $w_u l_{astasi} l_x$	Momen per meter lebar	$\frac{l_y}{l_x}$							
			1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,5	3,0
I		$m_{lx} = 0,001 w_u l_x^2 x$	41	54	67	79	87	97	110	117
		$m_{ly} = 0,001 w_u l_y^2 x$	41	35	31	28	26	25	24	23
II		$m_{lx} = \frac{1}{2} m_{lx}$								
		$m_{ly} = \frac{1}{2} m_{ly}$								
III		$m_{lx} = 0,001 w_u l_x^2 x$	25	34	42	49	53	58	62	65
		$m_{ly} = 0,001 w_u l_y^2 x$	25	22	18	15	15	15	14	14
IV		$m_{lx} = -0,001 w_u l_x^2 x$	51	63	72	78	81	82	83	83
		$m_{ly} = -0,001 w_u l_y^2 x$	51	54	55	54	54	53	51	49
V		$m_{lx} = 0,001 w_u l_x^2 x$	30	41	52	61	67	72	80	83
		$m_{ly} = 0,001 w_u l_y^2 x$	30	27	23	22	20	19	19	19
VI		$m_{lx} = -0,001 w_u l_x^2 x$	68	84	97	106	113	117	122	124
		$m_{ly} = -0,001 w_u l_y^2 x$	68	74	77	77	77	76	73	71
VII		$m_{lx} = \frac{1}{2} m_{lx}$								
		$m_{ly} = \frac{1}{2} m_{ly}$								
VIII		$m_{lx} = 0,001 w_u l_x^2 x$	24	36	49	63	74	85	103	113
		$m_{ly} = 0,001 w_u l_y^2 x$	33	33	32	29	27	24	21	20
IX		$m_{lx} = -0,001 w_u l_x^2 x$	69	85	97	105	110	112	112	112
		$m_{ly} = -0,001 w_u l_y^2 x$								
X		$m_{lx} = 0,001 w_u l_x^2 x$	33	40	47	52	55	58	62	65
		$m_{ly} = 0,001 w_u l_y^2 x$	24	20	18	17	17	17	16	16
XI		$m_{lx} = -0,001 w_u l_x^2 x$	69	76	80	82	83	83	83	83
		$m_{ly} = -0,001 w_u l_y^2 x$								
XII		$m_{lx} = 0,001 w_u l_x^2 x$	31	45	58	71	81	91	106	115
		$m_{ly} = 0,001 w_u l_y^2 x$	39	37	34	30	27	25	24	23
XIII		$m_{lx} = -0,001 w_u l_x^2 x$	91	102	108	111	113	114	114	114
		$m_{ly} = -0,001 w_u l_y^2 x$								
XIV		$m_{lx} = \frac{1}{2} m_{lx}$								
		$m_{ly} = \frac{1}{2} m_{ly}$								
XV		$m_{lx} = 0,001 w_u l_x^2 x$	39	47	57	64	70	75	81	84
		$m_{ly} = 0,001 w_u l_y^2 x$	31	25	23	21	20	19	19	19
XVI		$m_{lx} = -0,001 w_u l_x^2 x$	91	98	107	113	118	120	124	124
		$m_{ly} = -0,001 w_u l_y^2 x$								
XVII		$m_{lx} = 0,001 w_u l_x^2 x$	25	36	47	57	64	70	79	83
		$m_{ly} = 0,001 w_u l_y^2 x$	28	27	23	20	18	17	16	16
XVIII		$m_{lx} = -0,001 w_u l_x^2 x$	54	72	88	100	108	114	121	124
		$m_{ly} = -0,001 w_u l_y^2 x$	60	69	74	76	76	76	73	71
XIX		$m_{lx} = \frac{1}{2} m_{lx}$								
		$m_{ly} = \frac{1}{2} m_{ly}$								
XX		$m_{lx} = 0,001 w_u l_x^2 x$	28	37	45	50	54	58	62	65
		$m_{ly} = 0,001 w_u l_y^2 x$	25	21	19	18	17	17	16	16
XXI		$m_{lx} = -0,001 w_u l_x^2 x$	60	70	76	80	82	83	83	83
		$m_{ly} = -0,001 w_u l_y^2 x$	54	55	55	54	53	53	51	49

———— = terletak bebas
 ===== = menerus pada tumpuan

Tabel 4.8 Luas Penampang

LUAS PENAMPANG TULANGAN BAJA PER METER PANJANG PLAT

diameter batang (mm)	Luas Penampang (mm ²)								
	Jarak Spasi p.k.p (mm)								
	50	100	150	200	250	300	350	400	450
6	565,5	282,7	188,5	141,4	113,1	94,2	80,8	70,7	62,8
8	1005,3	502,7	335,1	251,3	201,1	167,6	143,6	125,7	111,7
9	1272,3	636,2	424,1	318,1	254,5	212,1	181,8	159,0	141,4
10	1570,8	785,4	523,6	392,7	314,2	261,8	224,4	196,3	174,5
12	2261,9	1131,0	754,0	565,5	452,4	377,0	323,1	282,7	251,3
13	2654,6	1327,3	884,9	663,7	530,9	442,4	379,2	331,8	294,9
14	3078,8	1539,4	1026,3	769,7	615,8	513,1	439,8	384,8	342,1
16	4021,2	2010,6	1340,4	1005,3	804,20	670,2	574,5	502,7	446,8
18	5089,4	2544,7	1696,5	1272,3	1017,9	848,2	727,1	636,2	565,5
19	5670,6	2835,3	1890,2	1417,6	1134,1	945,1	810,1	708,8	630,1
20	6283,2	3141,6	2094,4	1570,8	1256,6	1047,2	897,6	785,4	698,1
22		3801,3	2534,2	1900,7	1520,5	1267,1	1086,1	950,3	844,7
25		4908,7	3272,5	2454,4	1963,5	1636,2	1402,5	1227,2	1090,8
28		6157,5	4105,0	3078,8	2463,0	2052,5	1759,3	1539,4	1368,3
29		6605,2	4403,5	3302,6	2642,1	2201,7	1887,2	1651,3	1467,8
32		8042,5	5361,7	4021,2	3217,0	2680,8	2297,9	2010,6	1787,2
36			6785,8	5089,4	4071,5	3392,9	2908,2	2544,7	2261,9
40			8377,6	6283,2	5026,5	4188,8	3590,4	3141,6	2792,5
50			13090	9817,5	7854,0	6545,0	5609,9	4908,7	4363,3

4.2 Perhitungan Balok

Perhitungan beton bertulang direncanakan :

- Berat jenis beton $\gamma_{bt} = 2.400 \text{ kg/m}^3$
- Kuat tekan beton rencana $f_c' = 30 \text{ Mpa}$
- Tegangan leleh tulangan utama $f_y = 400 \text{ Mpa}$
- Tegangan leleh sengkang $f_y = 400 \text{ Mpa}$

Batasan Tulangan :

$$\begin{aligned} \rho_{\min} &= \frac{1,4}{1,4} \cdot \frac{f_y}{400} = 0,0035 \\ \rho_b &= \frac{\beta_1 (0,85 f_c')}{f_y} \times \frac{600}{600 + f_y} \\ &= \frac{0,85}{400} \times \frac{0,85}{30,00} \times \frac{600}{600 + 400} \\ &= 0,0325 \\ \rho_{\max} &= 0,75 \rho_b \\ &= 0,75 \times 0,0325 = 0,0244 \end{aligned}$$

Perhitungan Penulangan

$$\begin{aligned} M_u &= \text{Momen desain} \\ \text{faktor reduksi } \phi &= 0,80 \\ M_n &= M_u / \phi \end{aligned}$$

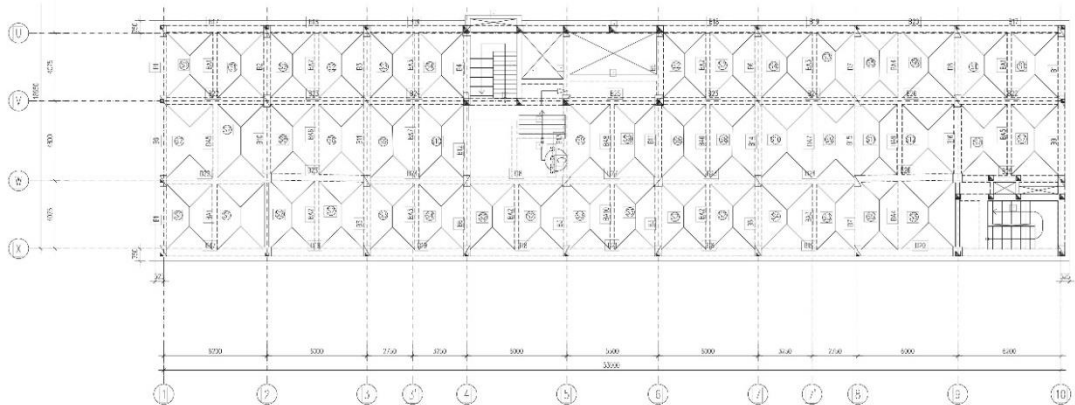
Koefisien ketahanan R_n :

$$\begin{aligned} R_n &= \frac{M_n}{b \cdot d^2} \\ R_n &= \rho \cdot f_y [1 - 0,59 \cdot \rho \cdot f_y / f_c] \\ R_n &= \rho \cdot f_y - 0,59 \cdot \rho^2 \cdot f_y^2 / f_c \\ (0,59 \cdot f_y^2 / f_c) \rho^2 - f_y \cdot \rho + R_n &= 0 \\ 3469,2 \rho^2 - 420 \rho + R_n &= 0 \end{aligned}$$

Nilai ρ , dihitung menggunakan rumus ABC

$$\begin{aligned} \rho_{1,2} &= \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4 \cdot a \cdot c}}{2 \cdot a} \\ a &= 3469,20 \\ b &= -420 \\ c &= R_n \end{aligned}$$

4.2.1 Perhitungan Balok Atap



Gambar 4.4 Pembebanan balok sistem amplop lantai atap

Beban yang bekerja pada pelat atap:

Dead Load (wd)

$$\text{Berat lapisan penutup atap (asumsi spesi 3 cm)} = 0,03 \times 2.200 = 66 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{Berat air hujan (asumsi genangan 3 cm)} = 0,03 \times 1.000 = 30 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{Berat sendiri plat atap} = 0,12 \times 2.400 = 288 \text{ kg/m}^2$$

$$= \underline{\underline{384 \text{ kg/m}^2}}$$

Live Load (wl)

$$\text{Beban berguna atap} = 100,00 \text{ kg/m}^2$$

$$w_u = (1,2 w_d + 1,6 w_l)$$

$$= 1,2 \times 384 + 1,6 \times 100 = 620,80 \text{ kg/m}^2$$

Tabel 4.9 Perhitungan beban rata – rata pelat atap

Type Plat	Lx (m)	Ly (m)	Wu kg/m ²	Wu segi-3 kg/m	Wu trap kg/m
S.1	3,10	4,07	620,80	481,12	595,78
S.2	3,00	4,07	620,80	465,60	588,01
S.3	2,75	4,07	620,80	426,80	565,22
S.4	3,25	4,07	620,80	504,40	606,02
S.5	2,51	4,07	620,80	389,55	538,86
S.6	3,48	4,07	620,80	540,10	618,39
S.7	3,10	4,80	620,80	481,12	651,52
S.8	3,00	4,80	620,80	465,60	640,20
S.9	2,75	4,80	620,80	426,80	609,08
S.10	3,25	4,80	620,80	504,40	667,28
S.11	2,51	4,80	620,80	389,55	575,40
S.12	3,48	4,80	620,80	540,10	688,62

Tabel 4.10 Perhitungan beban balok atap

Type Balok	L	Dimensi		Berat Balok kg/m	Beban Plat kg/m	Beban pd Balok	Beban P (kg)	M tump kgm	M lap kgm	V maks kg
	(m)	b (cm)	h (cm)							
BA1	4.07	25	40	240.00	1191.57	1479.57		2042.41	2042.41	3010.92
BA2	4.07	25	40	240.00	1176.01	1464.01		2020.93	2020.93	2979.26
BA3	4.07	25	40	240.00	1171.25	1459.25		2014.35	2014.35	2969.56
BA4	4.07	25	40	240.00	1157.25	1445.25		1995.04	1995.04	2941.09
BA5	4.80	30	50	360.00	1303.03	1735.03		3331.26	3331.26	4164.08
BA6	4.80	25	40	240.00	1280.40	1568.40		3011.33	3011.33	3764.16
BA7	4.80	25	40	240.00	1276.36	1564.36		3003.57	3003.57	3754.46
BA8	4.80	25	40	240.00	1218.16	1506.16		2891.82	2891.82	3614.78
BA9	4.80	25	40	240.00	1264.02	1552.02		2979.88	2979.88	3724.86
BA10	4.07	25	40	240.00	1130.44	1418.44		1958.03	1958.03	2886.53
B1	4.07	40	50	480.00	595.78	1171.78		1617.54	1617.54	2384.58
B2	4.07	40	40	384.00	1183.79	1644.59		2270.21	2270.21	3346.74
B3	4.07	40	40	384.00	1153.23	1614.03		2228.02	2228.02	3284.55
B4	4.07	40	50	480.00	606.02	1182.02		1631.68	1631.68	2405.42
B5	4.07	40	70	672.00	588.01	1394.41		1924.85	1924.85	2837.62

Type Balok	L	Dimensi		Berat Balok kg/m	Beban Plat kg/m	Beban pd Balok	Beban P (kg)	M tump kgm	M lap kgm	V maks kg
	(m)	b (cm)	h (cm)							
B6	4.07	40	40	384.00	1194.03	1654.83		2284.34	2284.34	3367.58
B7	4.07	40	40	384.00	1104.09	1564.89		2160.18	2160.18	3184.54
B8	4.07	40	40	384.00	1214.17	1674.97		2312.15	2312.15	3408.57
B9	4.80	40	50	480.00	651.52	1227.52		2356.83	2356.83	2946.04
B10	4.80	45	50	540.00	1291.72	1939.72		3724.26	3724.26	4655.32
B11	4.80	40	40	384.00	1249.28	1710.08		3283.35	3283.35	4104.19
B12	4.80	40	40	384.00	667.28	1128.08		2165.91	2165.91	2707.39
B13	4.80	40	40	384.00	609.08	1069.88		2054.17	2054.17	2567.71
B14	4.80	40	50	480.00	1307.48	1883.48		3616.28	3616.28	4520.35
B15	4.80	40	50	480.00	1184.48	1760.48		3380.12	3380.12	4225.15
B16	4.80	45	40	432.00	1340.14	1858.54		3568.40	3568.40	4460.49
B17	6.20	40	70	672.00	481.12	1287.52	3010.92	6457.82	6457.82	5496.77
B18	6.00	40	70	672.00	465.60	1272.00	2979.26	6050.45	6050.45	5305.63
B19	6.00	40	70	672.00	504.40	1310.80	2969.56	6159.57	6159.57	5417.18
B20	6.00	40	70	672.00	540.10	1346.50	2941.09	6245.31	6245.31	5510.03
B21	5.50	40	70	672.00	426.80	1233.20	2886.53	5093.18	5093.18	4834.57
B22	6.20	40	55	528.00	962.24	1595.84	4164.08	8339.17	8339.17	7029.14
B23	6.00	40	55	528.00	931.20	1564.80	3764.16	7517.52	7517.52	6576.48
B24	6.00	40	55	528.00	1008.80	1642.40	3754.46	7743.05	7743.05	6804.43
B25	5.50	40	55	528.00	426.80	1060.40	3614.78	5158.25	5158.25	4723.49
B26	6.00	40	55	528.00	1080.19	1713.79	3724.86	7935.02	7935.02	7003.80
B27	5.50	40	55	528.00	853.60	1487.20	3614.78	6234.14	6234.14	5897.19
B28	6.20	40	55	528.00	481.12	1114.72	4164.08	6797.98	6797.98	5537.67

Tabel 4.11 Perhitungan penulangan balok atap

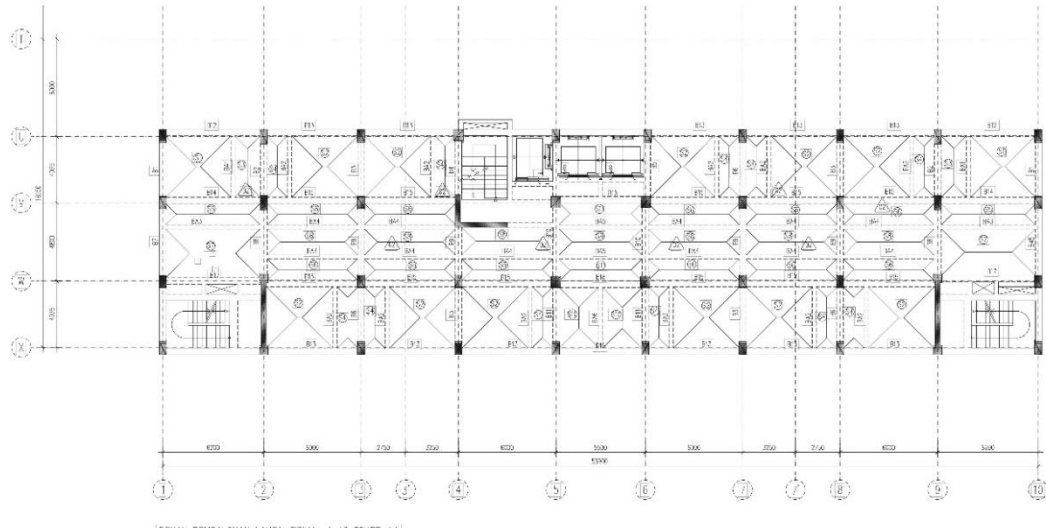
Type Balok	b (cm) h (cm) p (cm)	Ø.tul (Dx) d (cm)	M tump.(Kgcmm) M lap (kgcm) V maks (kN)	Rn N/mm ²	ρ	ρ dipakai	As (mm ²)	Tulangan Tarik Tump. Tulangan Tarik Lap. Tulangan Tekan Tump/Lap	As terpasang (mm ²)	Φ Vc (kN)	0,5.Φ Vc (kN)	Tipe Sengkang	Sengkang
BA1	25,00 40,00 4,00	1,60 35,20	204241,07 204241,07 30,11	0,824 0,824	0,0021 0,0021	0,0035 0,0035	308,00 308,00	3 D. 16 3 D. 16 2 D. 16	603,19 603,19	48,20	24,10	sengkang minimum	D 10 - 150
BA2	25,00 40,00 4,00	1,60 35,20	202093,41 202093,41 29,79	0,816 0,816	0,0021 0,0021	0,0035 0,0035	308,00 308,00	3 D. 16 3 D. 16 2 D. 16	603,19 603,19	48,20	24,10	sengkang minimum	D 10 - 150
BA3	25,00 40,00 4,00	1,60 35,20	201435,42 201435,42 29,70	0,813 0,813	0,0021 0,0021	0,0035 0,0035	308,00 308,00	3 D. 16 3 D. 16 2 D. 16	603,19 603,19	48,20	24,10	sengkang minimum	D 10 - 150
BA4	25,00 40,00 4,00	1,60 35,20	199504,11 199504,11 29,41	0,805 0,805	0,0020 0,0020	0,0035 0,0035	308,00 308,00	3 D. 16 3 D. 16 2 D. 16	603,19 603,19	48,20	24,10	sengkang minimum	D 10 - 150
BA5	30,00 40,00 4,00	1,60 35,20	316537,60 316537,60 39,57	1,064 1,064	0,0027 0,0027	0,0035 0,0035	369,60 369,60	3 D. 16 3 D. 16 2 D. 16	603,19 603,19	57,84	28,92	sengkang minimum	D 10 - 150
BA6	25,00 40,00 4,00	1,90 35,05	301132,80 301132,80 37,64	1,226 1,226	0,0031 0,0031	0,0035 0,0035	306,69 306,69	3 D. 19 2 D. 19 2 D. 19	850,59 567,06	47,99	24,00	sengkang minimum	D 10 - 150
BA7	25,00 40,00 4,00	1,60 35,20	300356,80 300356,80 37,54	1,212 1,212	0,0031 0,0031	0,0035 0,0035	308,00 308,00	3 D. 16 2 D. 16 2 D. 16	603,19 402,12	48,20	24,10	sengkang minimum	D 10 - 150
BA8	25,00 40,00 4,00	1,60 35,20	289182,40 289182,40 36,15	1,167 1,167	0,0030 0,0030	0,0035 0,0035	308,00 308,00	3 D. 16 2 D. 16 2 D. 16	603,19 402,12	48,20	24,10	sengkang minimum	D 10 - 150
BA9	25,00 40,00 4,00	1,60 35,20	297988,45 297988,45 37,25	1,202 1,202	0,0031 0,0031	0,0035 0,0035	308,00 308,00	3 D. 16 2 D. 16 2 D. 16	603,19 402,12	48,20	24,10	sengkang minimum	D 10 - 150

BA10	25,00	1,60	195803,09	0,790	0,0020	0,0035	308,00	3 D. 16	603,19	48,20	24,10	senggang minimum	D 10 - 150
	40,00	35,20	195803,09	0,790	0,0020	0,0035	308,00	2 D. 16	402,12				
	4,00		28,87					2 D. 16					
B1	40,00	1,90	161754,17	0,249	0,0006	0,0035	630,70	4 D. 19	1134,11	98,70	49,35	senggang minimum	D 10 - 150
	50,00	45,05	161754,17	0,249	0,0006	0,0035	630,70	3 D. 19	850,59				
	4,00		23,85					2 D. 19					
B2	40,00	1,90	227020,69	0,577	0,0015	0,0035	490,70	3 D. 19	850,59	76,79	38,40	senggang minimum	D 10 - 150
	40,00	35,05	227020,69	0,577	0,0015	0,0035	490,70	3 D. 19	850,59				
	4,00		33,47					2 D. 19					
B3	40,00	1,90	222801,70	0,567	0,0014	0,0035	490,70	3 D. 19	850,59	76,79	38,40	senggang minimum	D 10 - 150
	40,00	35,05	222801,70	0,567	0,0014	0,0035	490,70	3 D. 19	850,59				
	4,00		32,85					2 D. 19					
B4	40,00	1,90	163167,52	0,251	0,0006	0,0035	630,70	3 D. 19	850,59	98,70	49,35	senggang minimum	D 10 - 150
	50,00	45,05	163167,52	0,251	0,0006	0,0035	630,70	3 D. 19	850,59				
	4,00		24,05					2 D. 19					
B5	40,00	1,90	192484,95	0,142	0,0004	0,0035	910,70	4 D. 19	1134,11	142,5	71,26	senggang minimum	D 10 - 150
	70,00	65,05	192484,95	0,142	0,0004	0,0035	910,70	3 D. 19	850,59				
	4,00		28,38					2 D. 19					
B6	40,00	1,90	228434,04	0,581	0,0015	0,0035	490,70	4 D. 19	1134,11	76,79	38,40	senggang minimum	D 10 - 150
	40,00	35,05	228434,04	0,581	0,0015	0,0035	490,70	3 D. 19	850,59				
	4,00		33,68					2 D. 19					
B7	40,00	1,90	216018,16	0,549	0,0014	0,0035	490,70	4 D. 19	1134,11	76,79	38,40	senggang minimum	D 10 - 150
	40,00	35,05	216018,16	0,549	0,0014	0,0035	490,70	3 D. 19	850,59				
	4,00		31,85					2 D. 19					
B8	40,00	1,90	231214,94	0,588	0,0015	0,0035	490,70	4 D. 19	1134,11	76,79	38,40	senggang minimum	D 10 - 150
	40,00	35,05	231214,94	0,588	0,0015	0,0035	490,70	3 D. 19	850,59				
	4,00		42,25					2 D. 19					
B9	40,00	1,90	235683,20	0,363	0,0009	0,0035	630,70	4 D. 19	1134,11	98,70	49,35	senggang minimum	D 10 - 150
	50,00	45,05	235683,20	0,363	0,0009	0,0035	630,70	3 D. 19	850,59				
	4,00		29,46					2 D. 19					

B10	45,00	1,90	372425,60	0,510	0,0013	0,0035	709,54	3 D. 19	850,59	111,0	55,52	senggang minimum	D 10 - 150
	50,00	45,05	372425,60	0,510	0,0013	0,0035	709,54	3 D. 19	850,59				
	4,00		46,55					2 D. 19					
B11	40,00	1,90	328335,20	0,835	0,0021	0,0035	490,70	4 D. 19	1134,11	76,79	38,40	senggang minimum	D 10 - 150
	40,00	35,05	328335,20	0,835	0,0021	0,0035	490,70	4 D. 19	1134,11				
	4,00		41,04					2 D. 19					
B12	40,00	1,90	216591,20	0,551	0,0014	0,0035	490,70	4 D. 19	1134,11	76,79	38,40	senggang minimum	D 10 - 150
	40,00	35,05	216591,20	0,551	0,0014	0,0035	490,70	4 D. 19	1134,11				
	4,00		27,07					2 D. 19					
B13	40,00	1,90	205416,80	0,523	0,0013	0,0035	490,70	4 D. 19	1134,11	76,79	38,40	senggang minimum	D 10 - 150
	40,00	35,05	205416,80	0,523	0,0013	0,0035	490,70	4 D. 19	1134,11				
	4,00		25,68					2 D. 19					
B14	40,00	1,90	361628,00	0,557	0,0014	0,0035	630,70	4 D. 19	1134,11	98,70	49,35	senggang minimum	D 10 - 150
	50,00	45,05	361628,00	0,557	0,0014	0,0035	630,70	4 D. 19	1134,11				
	4,00		45,20					2 D. 19					
B15	40,00	1,90	338012,15	0,520	0,0013	0,0035	630,70	4 D. 19	1134,11	98,70	49,35	senggang minimum	D 10 - 150
	50,00	45,05	338012,15	0,520	0,0013	0,0035	630,70	4 D. 19	1134,11				
	4,00		42,25					2 D. 19					
B16	45,00	1,90	356839,50	0,807	0,0021	0,0035	552,04	3 D. 19	850,59	86,39	43,19	senggang minimum	D 10 - 150
	40,00	35,05	356839,50	0,807	0,0021	0,0035	552,04	3 D. 19	850,59				
	4,00		44,60					2 D. 19					
B17	40,00	1,90	645782,25	0,477	0,0012	0,0035	910,70	4 D. 19	1134,11	142,5	71,26	senggang minimum	D 10 - 150
	70,00	65,05	645782,25	0,477	0,0012	0,0035	910,70	4 D. 19	1134,11				
	4,00		54,97					2 D. 19					
B18	40,00	1,90	605044,80	0,447	0,0011	0,0035	910,70	4 D. 19	1134,11	142,5	71,26	senggang minimum	D 10 - 150
	70,00	65,05	605044,80	0,447	0,0011	0,0035	910,70	4 D. 19	1134,11				
	4,00		53,06					2 D. 19					
B19	40,00	1,90	615957,30	0,455	0,0011	0,0035	910,70	4 D. 19	1134,11	142,5	71,26	senggang minimum	D 10 - 150
	70,00	65,05	615957,30	0,455	0,0011	0,0035	910,70	4 D. 19	1134,11				
	4,00		54,17					2 D. 19					

B20	40,00	1,90	624530,74	0,461	0,0012	0,0035	910,70	4 D. 19	1134,11	142,5	71,26	senggang minimum	D 10 - 150
	70,00	65,05	624530,74	0,461	0,0012	0,0035	910,70	4 D. 19	1134,11				
	4,00		55,10					2 D. 19					
B21	40,00	1,90	509318,24	0,376	0,0009	0,0035	910,70	4 D. 19	1134,11	142,5	71,26	senggang minimum	D 10 - 150
	70,00	65,05	509318,24	0,376	0,0009	0,0035	910,70	4 D. 19	1134,11				
	4,00		48,35					2 D. 19					
B22	40,00	1,90	817846,55	1,020	0,0026	0,0035	700,70	3 D. 19	850,59	109,7	54,83	senggang minimum	D 10 - 150
	55,00	50,05	817846,55	1,020	0,0026	0,0035	700,70	3 D. 19	850,59				
	4,00		69,25					2 D. 19					
B23	40,00	1,90	751752,00	0,938	0,0024	0,0035	700,70	3 D. 19	850,59	109,7	54,83	senggang minimum	D 10 - 150
	55,00	50,05	751752,00	0,938	0,0024	0,0035	700,70	3 D. 19	850,59				
	4,00		65,76					2 D. 19					
B24	40,00	1,90	774304,50	0,966	0,0025	0,0035	700,70	3 D. 19	850,59	109,7	54,83	senggang minimum	D 10 - 150
	55,00	50,05	774304,50	0,966	0,0025	0,0035	700,70	3 D. 19	850,59				
	4,00		68,04					2 D. 19					
B25	40,00	1,90	515825,29	0,643	0,0016	0,0035	700,70	4 D. 19	1134,11	109,7	54,83	senggang minimum	D 10 - 150
	55,00	50,05	515825,29	0,643	0,0016	0,0035	700,70	4 D. 19	1134,11				
	4,00		47,23					2 D. 19					
B26	40,00	1,90	793501,77	0,990	0,0025	0,0035	700,70	4 D. 19	1134,11	109,7	54,83	senggang minimum	D 10 - 150
	55,00	50,05	793501,77	0,990	0,0025	0,0035	700,70	4 D. 19	1134,11				
	4,00		70,04					2 D. 19					
B27	40,00	1,90	623414,46	0,778	0,0020	0,0035	700,70	4 D. 19	1134,11	109,7	54,83	senggang minimum	D 10 - 150
	55,00	50,05	623414,46	0,778	0,0020	0,0035	700,70	4 D. 19	1134,11				
	4,00		58,97					2 D. 19					
B28	40,00	1,90	663727,77	0,828	0,0021	0,0035	700,70	4 D. 19	1134,11	109,7	54,83	senggang minimum	D 10 - 150
	55,00	50,05	663727,77	0,828	0,0021	0,0035	700,70	4 D. 19	1134,11				
	4,00		54,34					2 D. 19					

4.2.2 Perhitungan Balok Hunian (Lantai 4-16)



Gambar 4.5 Pembebanan balok sistem amplop lantai 4-16

Beban yang bekerja pada pelat lantai 4-16

Dead Load (w_d)

$$\text{Berat lapisan pasir (3 cm)} = 0,03 \times 1.600 = 48 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{Berat lapisan spesi (3 cm)} = 3 \times 21 = 63 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{Berat lapisan penutup lantai (keramik 1 cm)} = 1 \times 24 = 24 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{Berat sendiri} = 0,14 \times 2.400 = 336 \text{ kg/m}^2$$

$$= 471 \text{ kg/m}^2$$

Live Load (w_l)

$$\text{Beban hidup lantai (sekolah,kantor,toko)} = 250 \text{ kg/m}^2$$

$$w_u = (1,2 w_d + 1,6 w_l)$$

$$= 1,2 \times 471 + 1,6 \times 250 = 965,20 \text{ kg/m}^2$$

Tabel 4.12 Perhitungan beban rata – rata pelat lantai 4-16

Type Plat	Lx (m)	Ly (m)	Wu kg/m ²	Wu segi-3 kg/m	Wu trap kg/m
S.1	4,07	4,30	965,20	982,09	1034,62
S.2	4,07	4,40	965,20	982,09	1055,75
S.3	1,90	4,07	965,20	458,47	702,91
S.4	1,60	4,07	965,20	386,08	620,38
S.5	1,47	6,20	965,20	354,71	625,32
S.6	1,47	6,00	965,20	354,71	622,52
S.7	3,30	6,20	965,20	796,29	1168,75
S.8	1,85	6,00	965,20	446,41	755,17
S.9	1,85	5,50	965,20	446,41	742,66
S.10	2,75	4,07	965,20	663,58	878,79
S.11	1,67	5,50	965,20	402,97	683,59

Beban dinding diatas balok :

Beban dinding (dinding ½ batu) = 250 kg/m²

Dihitung tinggi dinding = 3,2 m

Berat dinding = 1,2 x 3,2 x 250 = 960 kg/m

Tabel 4.13 Perhitungan beban balok lantai 4-16

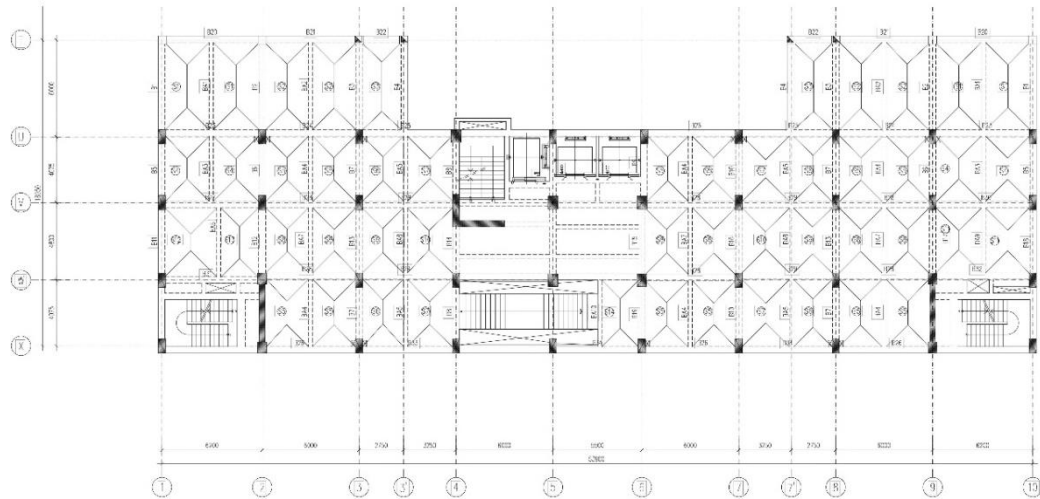
Type Balok	L	Dimensi		Berat Balok	Beban Plat	Beban Dinding	Beban pd Balok	Beban P (kg)	M tump	M lap	V maks
	(m)	b (cm)	h (cm)	kg/m	kg/m				kgm	kgm	kg
Ba1	4,07	25,00	40,00	240,00	1685,00		1973,00		2723,55	2723,55	4015,06
Ba2	4,07	25,00	40,00	240,00	1602,48		1890,48		2609,63	2609,63	3847,12
Ba3	6,20	25,00	40,00	240,00	1794,07	960,00	3042,07		9744,76	9744,76	9430,42
Ba4	6,00	25,00	40,00	240,00	1377,69	960,00	2625,69		7877,06	7877,06	7877,06
Ba5	5,50	25,00	40,00	240,00	1426,24		1714,24		4321,32	4321,32	4714,16
Ba6	4,07	25,00	40,00	240,00	1757,58		2045,58		2823,73	2823,73	4162,75
B1	4,07	40,00	50,00	480,00	982,09	960,00	2518,09		3475,99	3475,99	5124,32
B2	4,07	40,00	40,00	384,00	1323,30	960,00	2744,10		3787,97	3787,97	5584,24
B3	4,07	40,00	40,00	384,00	1964,18	960,00	3384,98		4672,66	4672,66	6888,44
B4	4,07	40,00	50,00	480,00	620,38	960,00	2156,38		2976,69	2976,69	4388,24
B5	4,07	40,00	40,00	384,00	982,09	960,00	2402,89		3316,97	3316,97	4889,88
B6	4,07	40,00	40,00	384,00	1240,77	960,00	2661,57		3674,05	3674,05	5416,29
B7	4,80	40,00	50,00	480,00	796,29	960,00	2332,29	9430,42	4478,00	4478,00	5597,50
B8	4,80	45,00	40,00	432,00	1242,70	960,00	2721,10	9430,42	10882,75	10882,75	11245,84
B9	4,80	40,00	40,00	384,00	892,81	960,00	2313,61	7877,06	9168,37	9168,37	9491,19
B10	4,80	40,00	40,00	384,00	892,81	960,00	2313,61	7877,06	9168,37	5651,68	9491,19
B11	4,07	40,00	40,00	384,00	1499,17	960,00	2919,97		4030,75	4030,75	5942,14
B12	6,20	40,00	70,00	672,00	1034,62	960,00	2801,02	4015,06	12084,28	4558,87	10690,70
B13	6,00	40,00	70,00	672,00	1055,75	960,00	2822,15	3847,12	11351,78	4296,41	10390,00
B14	6,20	40,00	55,00	528,00	1659,94		2293,54	4015,06	10458,65	10458,65	9117,51
B15	6,00	40,00	55,00	528,00	1678,27		2311,87	3847,12	9820,93	9820,93	8859,16
B16	5,50	40,00	55,00	528,00	683,59		1317,19		3320,40	3320,40	3622,26
B17	6,20	40,00	55,00	528,00	1168,75	960,00	2762,35		8848,72	8848,72	8563,28
B18	5,50	40,00	55,00	528,00	1347,16		1980,76		4993,17	4993,17	5447,09
B19	5,50	40,00	70,00	672,00	663,58	960,00	2429,98	4162,75	8987,45	3975,63	8763,81

Tabel 4.14 Perhitungan penulangan balok lantai 4-16

Type Balok	b (cm) h (cm) p (cm)	Ø.tul (Dx) d (cm)	M tump.(Kgcm) M lap (kgcm) V maks (kN)	Rn N/mm ²	ρ	ρ dipakai	As (mm ²)	Tulangan Tarik Tump. Tulangan Tarik Lap. Tulangan Tekan Tump/Lap	As terpasang (mm ²)	Φ Vc (kN)	0,5.Φ Vc (kN)	Tipe Sengkang	Sengkang dipakai
Ba1	25,00 40,00 4,00	1,60 35,20	272355,01 272355,01 40,15	1,099 1,099	0,0028 0,0028	0,0035 0,0035	308,00 308,00	2 D 16 2 D 16 2 D 16	402,12 402,12	48,20	24,10	sengkang minimum	D 10 - 150
Ba2	25,00 40,00 4,00	1,60 35,20	260962,76 260962,76 38,47	1,053 1,053	0,0027 0,0027	0,0035 0,0035	308,00 308,00	2 D 16 2 D 16 2 D 16	402,12 402,12	48,20	24,10	sengkang minimum	D 10 - 150
Ba3	25,00 40,00 4,00	1,60 35,20	974476,23 974476,23 94,30	3,9324 3,9324	0,0107 0,0107	0,0107 0,0107	944,95 944,95	5 D 16 5 D 16 2 D 16	1005,31 1005,31	48,20	24,10	perlu sengkang	D 10 - 150
Ba4	25,00 40,00 4,00	1,60 35,20	787705,88 787705,88 78,77	3,1787 3,1787	0,0085 0,0085	0,0085 0,0085	749,53 749,53	4 D 16 4 D 16 2 D 16	804,25 804,25	48,20	24,10	perlu sengkang	D 10 - 150
Ba5	25,00 40,00 4,00	1,60 35,20	432131,57 432131,57 47,14	1,7438 1,7438	0,0045 0,0045	0,0045 0,0045	397,78 397,78	2 D 16 2 D 16 2 D 16	402,12 402,12	48,20	24,10	sengkang minimum	D 10 - 150
Ba6	25,00 40,00 4,00	1,60 35,20	282373,16 282373,16 41,63	1,1395 1,1395	0,0029 0,0029	0,0035 0,0035	308,00 308,00	2 D 16 2 D 16 2 D 16	402,12 402,12	48,20	24,10	sengkang minimum	D 10 - 150
B1	40,00 50,00 4,00	1,90 45,05	347599,38 347599,38 51,24	0,5352 0,5352	0,0014 0,0014	0,0035 0,0035	630,70 630,70	4 D 19 4 D 19 3 D 19	1134,11 1134,11	98,70	49,35	sengkang minimum	D 10 - 150
B2	40,00 40,00 4,00	1,90 35,05	378797,34 378797,34 55,84	0,9636 0,9636	0,0025 0,0025	0,0035 0,0035	490,70 490,70	3 D 19 3 D 19 2 D 19	850,59 850,59	76,79	38,40	sengkang minimum	D 10 - 150
B3	40,00 40,00 4,00	1,90 35,05	467265,74 467265,74 68,88	1,1886 1,1886	0,0030 0,0030	0,0035 0,0035	490,70 490,70	3 D 19 3 D 19 2 D 19	850,59 850,59	76,79	38,40	sengkang minimum	D 10 - 150
B4	40,00 50,00 4,00	1,90 45,05	297669,06 297669,06 43,88	0,4583 0,4583	0,0012 0,0012	0,0035 0,0035	630,70 630,70	4 D 19 4 D 19 2 D 19	1134,11 1134,11	98,70	49,35	sengkang minimum	D 10 - 150
B5	40,00 40,00 4,00	1,90 35,05	331697,08 331697,08 48,90	0,8438 0,8438	0,0021 0,0021	0,0035 0,0035	490,70 490,70	2 D 19 2 D 19 2 D 19	567,06 567,06	76,79	38,40	sengkang minimum	D 10 - 150
B6	40,00 40,00 4,00	1,90 35,05	367405,09 367405,09 54,16	0,9346 0,9346	0,0024 0,0024	0,0035 0,0035	490,70 490,70	2 D 19 2 D 19 2 D 19	567,06 567,06	76,79	38,40	sengkang minimum	D 10 - 150

B7	40,00 50,00 4,00	1,90 45,05	447799,68 447799,68 55,97	0,6895 0,6895	0,0017 0,0017	0,0035 0,0035	630,70 630,70	4 D 19 4 D 19 3 D 19	1134,11 1134,11	98,70	49,35	sengkang minimum	D 10 - 150
B8	45,00 40,00 4,00	1,90 35,05	1088275,15 1088275,15 112,46	2,4607 2,4607	0,0065 0,0065	0,0065 0,0065	1022,43 1022,43	4 D 19 4 D 19 3 D 19	1134,11 1134,11	86,39	43,19	perlu sengkang	D 10 - 150
B9	40,00 40,00 4,00	1,90 35,05	916836,65 916836,65 94,91	2,3322 2,3322	0,0061 0,0061	0,0061 0,0061	858,82 858,82	4 D 19 4 D 19 2 D 19	1134,11 1134,11	76,79	38,40	perlu sengkang	D 10 - 150
B10	40,00 40,00 4,00	1,90 35,05	916836,65 565167,93 94,91	2,3322 1,4376	0,0061 0,0037	0,0061 0,0037	858,82 519,01	4 D 19 4 D 19 2 D 19	1134,11 1134,11	76,79	38,40	perlu sengkang	D 10 - 150
B11	40,00 40,00 4,00	1,90 35,05	403075,45 403075,45 59,42	1,0253 1,0253	0,0026 0,0026	0,0035 0,0035	490,70 490,70	4 D 19 4 D 19 2 D 19	1134,11 1134,11	76,79	38,40	sengkang minimum	D 10 - 150
B12	40,00 70,00 4,00	1,90 65,05	1208427,81 455886,71 106,91	0,8924 0,3367	0,0023 0,0008	0,0035 0,0035	910,70 910,70	4 D 19 4 D 19 3 D 19	1134,11 1134,11	142,5	71,26	sengkang minimum	D 10 - 150
B13	40,00 70,00 4,00	1,90 65,05	1135178,11 429641,15 103,90	0,8383 0,3173	0,0021 0,0008	0,0035 0,0035	910,70 910,70	4 D 19 4 D 19 3 D 19	1134,11 1134,11	142,5	71,26	sengkang minimum	D 10 - 150
B14	40,00 55,00 4,00	1,90 50,05	1045865,42 1045865,42 91,18	1,3047 1,3047	0,0034 0,0034	0,0035 0,0035	700,70 700,70	4 D 19 4 D 19 3 D 19	1134,11 1134,11	109,7	54,83	sengkang minimum	D 10 - 150
B15	40,00 55,00 4,00	1,90 50,05	982093,45 982093,45 88,59	1,2252 1,2252	0,0031 0,0031	0,0035 0,0035	700,70 700,70	4 D 19 4 D 19 3 D 19	1134,11 1134,11	109,7	54,83	sengkang minimum	D 10 - 150
B16	40,00 55,00 4,00	1,90 50,05	332040,47 332040,47 36,22	0,4142 0,4142	0,0010 0,0010	0,0035 0,0035	700,70 700,70	4 D 19 4 D 19 3 D 19	1134,11 1134,11	109,7	54,83	sengkang minimum	D 10 - 150
B17	40,00 55,00 4,00	1,90 50,05	884872,22 884872,22 85,63	1,1039 1,1039	0,0028 0,0028	0,0035 0,0035	700,70 700,70	4 D 19 4 D 19 3 D 19	1134,11 1134,11	109,7	54,83	sengkang minimum	D 10 - 150
B18	40,00 55,00 4,00	1,90 50,05	499316,67 499316,67 54,47	0,6229 0,6229	0,0016 0,0016	0,0035 0,0035	700,70 700,70	4 D 19 4 D 19 3 D 19	1134,11 1134,11	109,7	54,83	sengkang minimum	D 10 - 150
B19	40,00 70,00 4,00	1,90 65,05	898745,21 397562,87 87,64	0,6637 0,2936	0,0017 0,0007	0,0035 0,0035	910,70 910,70	4 D 19 4 D 19 3 D 19	1134,11 1134,11	142,5	71,26	sengkang minimum	D 10 - 150

4.2.3 Perhitungan Balok Pertokoan dan Fasilitas Umum (Lantai 1-3)



Gambar 4.6 Pembebanan balok sistem amplop lantai 1-3

Beban yang bekerja pada pelat lantai 1-3

Dead Load (w_d)

Berat lapisan pasir (3 cm)	$= 0,03 \times 1.600$	$= 48 \text{ kg/m}^2$
Berat lapisan spesi (3 cm)	$= 3 \times 21$	$= 63 \text{ kg/m}^2$
Berat lapisan penutup lantai (keramik 1 cm)	$= 1 \times 24$	$= 24 \text{ kg/m}^2$
Berat sendiri	$= 0,12 \times 2.400$	$= 288 \text{ kg/m}^2$
		$= 423 \text{ kg/m}^2$

Live Load (w_l)

Beban hidup lantai (sekolah,kantor,toko)	$= 250 \text{ kg/m}^2$
--	------------------------

$$w_u = (1,2 w_d + 1,6 w_l)$$

$$= 1,2 \times 423 + 1,6 \times 250 = 907,60 \text{ kg/m}^2$$

Tabel 4.15 Perhitungan beban rata – rata pelat lantai 1-3

Type Plat	Lx (m)	Ly (m)	Wu kg/m ²	Wu segi-3 kg/m	Wu trap kg/m
S.1	3,10	6,00	907,60	703,39	1043,36
S.2	3,00	6,00	907,60	680,70	1021,05
S.3	2,75	6,00	907,60	623,98	961,96
S.4	3,10	4,07	907,60	703,39	871,03
S.5	3,00	4,07	907,60	680,70	859,66
S.6	2,75	4,07	907,60	623,98	826,35
S.7	3,25	4,07	907,60	737,43	886,00
S.8	3,00	4,80	907,60	680,70	935,96
S.9	2,75	4,80	907,60	623,98	890,46
S.10	3,25	4,80	907,60	737,43	975,55
S.11	3,10	4,80	907,60	703,39	952,51
S.12	3,51	4,80	907,60	796,42	1010,46
S.13	2,68	4,80	907,60	608,09	876,67
S.14	2,60	4,07	907,60	589,94	803,01

Beban dinding diatas balok :

Beban dinding (dinding ½ batu) = 250 kg/m²

Dihitung tinggi dinding = 4,5 m

Berat dinding = 1,2 x 4,5 x 250 = 907,60 kg/m

Tabel 4.16 Perhitungan beban balok lantai 1-3

Type Balok	L	Dimensi		Berat Balok	Beban Plat	Beban Dinding	Beban pd Balok	Beban P (kg)	M tump kgm	M lap kgm	V maks kg
	(m)	b (cm)	h (cm)	kg/m	kg/m						
Ba1	6,00	25,00	45,00	270,00	2086,72		2410,72		7232,17	7232,17	7232,17
Ba2	6,00	25,00	45,00	270,00	2042,10		2366,10		7098,30	7098,30	7098,30
Ba3	4,07	25,00	40,00	240,00	1742,06		2030,06		2802,31	2802,31	4131,17
Ba4	4,07	25,00	40,00	240,00	1719,31		2007,31		2770,91	2770,91	4084,88
Ba5	4,07	25,00	40,00	240,00	1712,34		2000,34		2761,29	2761,29	4070,70
Ba6	4,80	25,00	40,00	240,00	1887,12		2175,12		4176,24	4176,24	5220,29
Ba7	4,80	25,00	40,00	240,00	1871,93		2159,93		4147,06	4147,06	5183,82
Ba8	4,80	25,00	40,00	240,00	1866,02		2154,02		4135,71	4135,71	5169,64
Ba9	4,80	25,00	40,00	240,00	1905,01		2193,01		4210,59	4210,59	5263,24
Ba10	4,07	25,00	40,00	240,00	803,01		1091,01		1506,05	1506,05	2220,21
B1	6,00	40,00	50,00	480,00	1043,36	1350,00	2969,36		8908,09	8908,09	8908,09
B2	6,00	40,00	50,00	480,00	2064,41		2640,41		7921,24	7921,24	7921,24
B3	6,00	40,00	50,00	480,00	1983,01		2559,01		7677,03	7677,03	7677,03
B4	6,00	40,00	50,00	480,00	961,96	1350,00	2887,96		8663,88	8663,88	8663,88
B5	4,07	40,00	50,00	480,00	871,03	1350,00	2797,03		3861,04	3861,04	5691,95
B6	4,07	40,00	40,00	384,00	1730,68		2191,48		3025,14	3025,14	4459,67
B7	4,07	40,00	40,00	384,00	1686,00		2146,80		2963,46	2963,46	4368,74
B8	4,07	40,00	50,00	480,00	886,00	1350,00	2812,00		3881,70	3881,70	5722,41
B9	4,07	40,00	40,00	384,00	859,66	1350,00	2670,46		3686,32	3686,32	5434,38
B10	4,07	40,00	40,00	384,00	1745,65		2206,45		3045,81	3045,81	4490,13
B11	4,80	40,00	50,00	480,00	1010,46	1350,00	2936,46		5638,00	5638,00	7047,50
B12	4,80	45,00	40,00	432,00	1812,63		2331,03		4475,57	4475,57	5594,47
B13	4,80	40,00	40,00	384,00	1826,43		2287,23		4391,48	4391,48	5489,34
B14	4,80	40,00	40,00	384,00	975,55		1436,35		2757,80	2757,80	3447,24
B15	4,80	40,00	40,00	384,00	935,96		1396,76		2681,78	2681,78	3352,23
B16	4,80	40,00	40,00	384,00	1911,51		2372,31		4554,84	4554,84	5693,55
B17	4,80	45,00	40,00	432,00	1888,47		2406,87		4621,19	4621,19	5776,49

B18	4,80	40,00	50,00	480,00	952,51	1350,00	2878,51		5526,73	5526,73	6908,42
B19	4,07	40,00	40,00	384,00	803,01		1263,81		1744,58	1744,58	2571,86
B20	6,20	40,00	60,00	576,00	703,39	1350,00	2744,59	7232,17	14396,77	14396,77	12124,31
B21	6,00	40,00	60,00	576,00	680,70	1350,00	2721,90	7098,30	13489,43	13489,43	11714,85
B22	2,75	40,00	40,00	384,00	623,98	1350,00	2434,78		1534,42	1534,42	3347,82
B23	6,20	40,00	55,00	528,00	1406,78		2040,38	7232,17	12140,95	12140,95	9941,26
B24	6,00	40,00	55,00	528,00	1361,40		1995,00	7098,30	11308,73	11308,73	9534,15
B25	6,00	40,00	70,00	672,00	1361,40		2167,80	4070,70	9556,42	9556,42	8538,75
B26	6,00	40,00	70,00	672,00	680,70	1350,00	2837,10	4084,88	11574,96	11574,96	10553,74
B27	6,20	40,00	55,00	528,00	1499,81		2133,41	5220,29	10879,75	10879,75	9223,71
B28	6,00	40,00	55,00	528,00	1361,40		1995,00	5183,82	9872,87	9872,87	8576,91
B29	6,00	40,00	55,00	528,00	1474,85		2108,45	5169,64	10202,58	10202,58	8910,17
B30	6,20	40,00	55,00	528,00	1406,78		2040,38	5263,24	10615,02	10615,02	8956,80
B31	6,20	40,00	55,00	528,00	796,42		1430,02	5220,29	8626,56	8626,56	7043,21
B32	6,20	40,00	55,00	528,00	703,39		1336,99	5263,24	8361,83	8361,83	6776,29
B33	6,00	40,00	70,00	672,00	737,43	1350,00	2893,83	4070,70	11734,50	11734,50	10716,82
B34	5,50	40,00	70,00	672,00	589,94	1350,00	2746,34	2220,21	8449,46	8449,46	8662,54

Tabel 4.17 Perhitungan penulangan balok lantai 1-3

Type Balok	b (cm) h (cm) p (cm)	Ø.tul (Dx) d (cm)	M tump.(Kgcm) M lap (kgcm) V maks (kN)	Rn N/mm ²	ρ	ρ dipakai	As (mm ²)	Tulangan Tarik Tump. Tulangan Tarik Lap. Tulangan Tekan Tump/Lap	As terpasang (mm ²)	Φ Vc (kN)	0,5.Φ Vc (kN)	Sengkang	Sengkang dipakai
Ba1	25,00	1,60	723217,10	2,238	0,0059	0,0059	589,39	3 D 16	603,19				
	45,00	40,20	723217,10	2,238	0,0059	0,0059	589,39	3 D 16	603,19				
	4,00		72,32					2 D 16		55,05	27,52	perlu sengkang	D 10 - 150
Ba2	25,00	1,60	709830,00	2,196	0,0058	0,0058	577,94	3 D 16	603,19				
	45,00	40,20	709830,00	2,196	0,0058	0,0058	577,94	3 D 16	603,19				
	4,00		70,98					2 D 16		55,05	27,52	perlu sengkang	D 10 - 150
Ba3	25,00	1,60	280230,73	1,1308	0,0029	0,0035	308,00	3 D 16	603,19				
	40,00	35,20	280230,73	1,1308	0,0029	0,0035	308,00	2 D 16	402,12				
	4,00		41,31					2 D 16		48,20	24,10	sengkang minimum	D 10 - 150
Ba4	25,00	1,60	277090,89	1,1182	0,0029	0,0035	308,00	3 D 16	603,19				
	40,00	35,20	277090,89	1,1182	0,0029	0,0035	308,00	2 D 16	402,12				
	4,00		40,85					2 D 16		48,20	24,10	sengkang minimum	D 10 - 150
Ba5	25,00	1,60	276128,93	1,1143	0,0028	0,0035	308,00	3 D 16	603,19				
	40,00	35,20	276128,93	1,1143	0,0028	0,0035	308,00	2 D 16	402,12				
	4,00		40,71					2 D 16		48,20	24,10	sengkang minimum	D 10 - 150
Ba6	25,00	1,60	417623,53	1,6853	0,0044	0,0044	383,94	3 D 16	603,19				
	40,00	35,20	417623,53	1,6853	0,0044	0,0044	383,94	3 D 16	603,19				
	4,00		52,20					2 D 16		48,20	24,10	perlu sengkang	D 10 - 150
Ba7	25,00	1,60	414705,60	1,6735	0,0043	0,0043	381,16	3 D 16	603,19				
	40,00	35,20	414705,60	1,6735	0,0043	0,0043	381,16	3 D 16	603,19				
	4,00		51,84					2 D 16		48,20	24,10	perlu sengkang	D 10 - 150
Ba8	25,00	1,60	413571,10	1,6689	0,0043	0,0043	380,08	3 D 16	603,19				
	40,00	35,20	413571,10	1,6689	0,0043	0,0043	380,08	3 D 16	603,19				
	4,00		51,70					2 D 16		48,20	24,10	perlu sengkang	D 10 - 150
Ba9	25,00	1,60	421058,80	1,6991	0,0044	0,0044	387,21	3 D 16	603,19				
	40,00	35,20	421058,80	1,6991	0,0044	0,0044	387,21	3 D 16	603,19				
	4,00		52,63					2 D 16		48,20	24,10	perlu sengkang	D 10 - 150
Ba10	25,00	1,60	150604,50	0,6077	0,0015	0,0035	308,00	3 D 16	603,19				
	40,00	35,20	150604,50	0,6077	0,0015	0,0035	308,00	3 D 16	603,19				
	4,00		22,20					2 D 16		48,20	24,10	sengkang minimum	D 10 - 150

B1	40,00	1,90	890808,55	1,3717	0,0035	0,0035	635,56	4 D 19	1134,11				
	50,00	45,05	890808,55	1,3717	0,0035	0,0035	635,56	3 D 19	850,59				
	4,00		89,08					2 D 19		98,70	49,35	senggang minimum	D 10 - 150
B2	40,00	1,90	792123,55	1,2197	0,0031	0,0035	630,70	4 D 19	1134,11				
	50,00	45,05	792123,55	1,2197	0,0031	0,0035	630,70	3 D 19	850,59				
	4,00		79,21					2 D 19		98,70	49,35	senggang minimum	D 10 - 150
B3	40,00	1,90	767703,44	1,1821	0,0030	0,0035	630,70	4 D 19	1134,11				
	50,00	45,05	767703,44	1,1821	0,0030	0,0035	630,70	3 D 19	850,59				
	4,00		76,77					2 D 19		98,70	49,35	senggang minimum	D 10 - 150
B4	40,00	1,90	866388,44	1,3341	0,0034	0,0035	630,70	4 D 19	1134,11				
	50,00	45,05	866388,44	1,3341	0,0034	0,0035	630,70	4 D 19	1134,11				
	4,00		86,64					2 D 19		98,70	49,35	senggang minimum	D 10 - 150
B5	40,00	1,90	386104,13	0,5945	0,0015	0,0035	630,70	4 D 19	1134,11				
	50,00	45,05	386104,13	0,5945	0,0015	0,0035	630,70	4 D 19	1134,11				
	4,00		56,92					2 D 19		98,70	49,35	senggang minimum	D 10 - 150
B6	40,00	1,90	302514,27	0,7695	0,0020	0,0035	490,70	4 D 19	1134,11				
	40,00	35,05	302514,27	0,7695	0,0020	0,0035	490,70	4 D 19	1134,11				
	4,00		44,60					2 D 19		76,79	38,40	senggang minimum	D 10 - 150
B7	40,00	1,90	296346,17	0,7538	0,0019	0,0035	490,70	4 D 19	1134,11				
	40,00	35,05	296346,17	0,7538	0,0019	0,0035	490,70	4 D 19	1134,11				
	4,00		43,69					2 D 19		76,79	38,40	senggang minimum	D 10 - 150
B8	40,00	1,90	388170,42	0,5977	0,0015	0,0035	630,70	3 D 19	850,59				
	50,00	45,05	388170,42	0,5977	0,0015	0,0035	630,70	3 D 19	850,59				
	4,00		57,22					2 D 19		98,70	49,35	senggang minimum	D 10 - 150
B9	40,00	1,90	368631,91	0,9377	0,0024	0,0035	490,70	4 D 19	1134,11				
	40,00	35,05	368631,91	0,9377	0,0024	0,0035	490,70	4 D 19	1134,11				
	4,00		54,34					2 D 19		76,79	38,40	senggang minimum	D 10 - 150
B10	40,00	1,90	304580,56	0,7748	0,0020	0,0035	490,70	4 D 19	1134,11				
	40,00	35,05	304580,56	0,7748	0,0020	0,0035	490,70	4 D 19	1134,11				
	4,00		44,90					2 D 19		76,79	38,40	senggang minimum	D 10 - 150
B11	40,00	1,90	563799,67	0,8681	0,0022	0,0035	630,70	3 D 19	850,59				
	50,00	45,05	563799,67	0,8681	0,0022	0,0035	630,70	3 D 19	850,59				
	4,00		70,47					2 D 19		98,70	49,35	senggang minimum	D 10 - 150
B12	45,00	1,90	447557,47	1,0120	0,0026	0,0035	552,04	3 D 19	850,59				
	40,00	35,05	447557,47	1,0120	0,0026	0,0035	552,04	3 D 19	850,59				
	4,00		55,94					2 D 19		86,39	43,19	senggang minimum	D 10 - 150

B13	40,00	1,90	439147,55	1,1171	0,0029	0,0035	490,70	4 D 19	1134,11				
	40,00	35,05	439147,55	1,1171	0,0029	0,0035	490,70	3 D 19	850,59				
	4,00		54,89					2 D 19		76,79	38,40	senggang minimum	D 10 - 150
B14	40,00	1,90	275779,55	0,702	0,0018	0,0035	490,70	4 D 19	1134,11				
	40,00	35,05	275779,55	0,702	0,0018	0,0035	490,70	3 D 19	850,59				
	4,00		34,47					2 D 19		76,79	38,40	senggang minimum	D 10 - 150
B15	40,00	1,90	268178,40	0,682	0,0017	0,0035	490,70	4 D 19	1134,11				
	40,00	35,05	268178,40	0,682	0,0017	0,0035	490,70	3 D 19	850,59				
	4,00		33,52					2 D 19		76,79	38,40	senggang minimum	D 10 - 150
B16	40,00	1,90	455484,35	1,1586	0,0030	0,0035	490,70	4 D 19	1134,11				
	40,00	35,05	455484,35	1,1586	0,0030	0,0035	490,70	3 D 19	850,59				
	4,00		56,94					2 D 19		76,79	38,40	senggang minimum	D 10 - 150
B17	45,00	1,90	462119,00	1,0449	0,0027	0,0035	552,04	3 D 19	850,59				
	40,00	35,05	462119,00	1,0449	0,0027	0,0035	552,04	3 D 19	850,59				
	4,00		57,76					2 D 19		86,39	43,19	senggang minimum	D 10 - 150
B18	40,00	1,90	552673,40	0,8510	0,0022	0,0035	630,70	3 D 19	850,59				
	50,00	45,05	552673,40	0,8510	0,0022	0,0035	630,70	3 D 19	850,59				
	4,00		69,08					2 D 19		98,70	49,35	senggang minimum	D 10 - 150
B19	40,00	1,90	174457,96	0,4438	0,0011	0,0035	490,70	4 D 19	1134,11				
	40,00	35,05	174457,96	0,4438	0,0011	0,0035	490,70	3 D 19	850,59				
	4,00		25,72					2 D 19		76,79	38,40	senggang minimum	D 10 - 150
B20	40,00	1,90	1439676,92	1,4846	0,0038	0,0038	842,62	4 D 19	1134,11				
	60,00	55,05	1439676,92	1,4846	0,0038	0,0038	842,62	4 D 19	1134,11				
	4,00		121,24					2 D 19		120,61	60,30	perlu senggang	D 10 - 150
B21	40,00	1,90	1348942,50	1,3910	0,0036	0,0036	787,93	4 D 19	1134,11				
	60,00	55,05	1348942,50	1,3910	0,0036	0,0036	787,93	4 D 19	1134,11				
	4,00		117,15					2 D 19		120,61	60,30	senggang minimum	D 10 - 150
B22	40,00	1,90	153441,55	0,3903	0,0010	0,0035	490,70	3 D 19	850,59				
	40,00	35,05	153441,55	0,3903	0,0010	0,0035	490,70	3 D 19	850,59				
	4,00		33,48					2 D 19		76,79	38,40	senggang minimum	D 10 - 150
B23	40,00	1,90	1214094,98	1,5146	0,0039	0,0039	782,09	4 D 19	1134,11				
	55,00	50,05	1214094,98	1,5146	0,0039	0,0039	782,09	3 D 19	850,59				
	4,00		99,41					3 D 19		109,65	54,83	senggang minimum	D 10 - 150
B24	40,00	1,90	1130872,50	1,4108	0,0036	0,0036	726,85	4 D 19	1134,11				
	55,00	50,05	1130872,50	1,4108	0,0036	0,0036	726,85	3 D 19	850,59				
	4,00		95,34					3 D 19		109,65	54,83	senggang minimum	D 10 - 150

B25	40,00	1,90	955642,26	0,7057	0,0018	0,0035	910,70	4 D 19	1134,11				
	70,00	65,05	955642,26	0,7057	0,0018	0,0035	910,70	4 D 19	1134,11				
	4,00		85,39					3 D 19		142,52	71,26	senggang minimum	D 10 - 150
B26	40,00	1,90	1157495,85	0,8548	0,0022	0,0035	910,70	4 D 19	1134,11				
	70,00	65,05	1157495,85	0,8548	0,0022	0,0035	910,70	4 D 19	1134,11				
	4,00		105,54					3 D 19		142,52	71,26	senggang minimum	D 10 - 150
B27	40,00	1,90	1087974,81	1,3573	0,0035	0,0035	700,70	4 D 19	1134,11				
	55,00	50,05	1087974,81	1,3573	0,0035	0,0035	700,70	4 D 19	1134,11				
	4,00		92,24					3 D 19		109,65	54,83	senggang minimum	D 10 - 150
B28	40,00	1,90	987286,50	1,2316	0,0032	0,0035	700,70	4 D 19	1134,11				
	55,00	50,05	987286,50	1,2316	0,0032	0,0035	700,70	4 D 19	1134,11				
	4,00		85,77					3 D 19		109,65	54,83	senggang minimum	D 10 - 150
B29	40,00	1,90	1020257,91	1,2728	0,0033	0,0035	700,70	4 D 19	1134,11				
	55,00	50,05	1020257,91	1,2728	0,0033	0,0035	700,70	4 D 19	1134,11				
	4,00		89,10					3 D 19		109,65	54,83	senggang minimum	D 10 - 150
B30	40,00	1,90	1061502,44	1,3242	0,0034	0,0035	700,70	4 D 19	1134,11				
	55,00	50,05	1061502,44	1,3242	0,0034	0,0035	700,70	4 D 19	1134,11				
	4,00		89,57					3 D 19		109,65	54,83	senggang minimum	D 10 - 150
B31	40,00	1,90	862655,55	1,0762	0,0027	0,0035	700,70	4 D 19	1134,11				
	55,00	50,05	862655,55	1,0762	0,0027	0,0035	700,70	4 D 19	1134,11				
	4,00		70,43					3 D 19		109,65	54,83	senggang minimum	D 10 - 150
B32	40,00	1,90	836183,18	1,0431	0,0027	0,0035	700,70	4 D 19	1134,11				
	55,00	50,05	836183,18	1,0431	0,0027	0,0035	700,70	4 D 19	1134,11				
	4,00		67,76					3 D 19		109,65	54,83	senggang minimum	D 10 - 150
B33	40,00	1,90	1173449,76	0,8666	0,0022	0,0035	910,70	4 D 19	1134,11				
	70,00	65,05	1173449,76	0,8666	0,0022	0,0035	910,70	4 D 19	1134,11				
	4,00		107,17					3 D 19		142,52	71,26	senggang minimum	D 10 - 150
B34	40,00	1,90	844946,24	0,6240	0,0016	0,0035	910,70	4 D 19	1134,11				
	70,00	65,05	844946,24	0,6240	0,0016	0,0035	910,70	4 D 19	1134,11				
	4,00		86,63					3 D 19		142,52	71,26	senggang minimum	D 10 - 150

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

1. Perhitungan Struktur Balok dan Plat Lantai Proyek Pembangunan Rusun PIK Pulogadung Tahap II didasarkan pada peraturan-peraturan yang berlaku, yaitu :
 - a. Persyaratan beton struktural untuk bangunan gedung (SNI 2847:2013).
 - b. Standar tata cara perhitungan struktur beton untuk bangunan gedung (SK SNI 03-2847-2002).
 - c. Standar tata cara perhitungan struktur beton untuk bangunan gedung (SK SNI 1729-2013).
 - d. Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung (SK SNI 1726-2012).
 - e. Pedoman Perencanaan Pembebanan untuk Rumah dan Gedung (PPURG 1987), (SK SNI 1727-2012).
 - f. Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung (SK SNI 2847-2013).
 - g. Buku “Grafik dan Tabel Perhitungan Beton Bertulang” yang disusun oleh Ir. W.C. Vis dan Ir. Gideon Kusuma M.Eng.
2. Secara garis besar, perhitungan struktur balok dan plat lantai dapat disimpulkan sebagai berikut :
 - a. Plat Lantai

- Plat lantai atap menggunakan $f'c$ 30 Mpa dan f_y 400 Mpa, dengan tebal 12 cm. Tulangan yang digunakan yaitu D10-200.
- Plat lantai hunian (lt.4-16) menggunakan $f'c$ 30 Mpa dan f_y 400 Mpa, dengan tebal 14 cm. Tulangan yang digunakan yaitu D10-150.
- Plat lantai pertokoan dan fasilitas umum (lt.1-3) menggunakan $f'c$ 30 Mpa dan f_y 400 Mpa, dengan tebal 12 cm. Tulangan yang digunakan yaitu D10-150.

b. Balok

- Balok lantai atap menggunakan $f'c$ 30 Mpa dan f_y 400 Mpa, dimensi balok yang digunakan adalah 25/40, 40/50, 40/40, 40/70, 45/50, 45/40, dan 40/55. Tulangan balok yang digunakan adalah D10 untuk sengkang, D16, D19 untuk tulangan atas dan bawah. D10 untuk tulangan tengah.
- Balok lantai hunian (lt.4-16) menggunakan $f'c$ 30 Mpa dan f_y 400 Mpa, dimensi balok yang digunakan adalah 25/40, 40/50, 40/40, 40/70, 45/40, dan 40/55. Tulangan balok yang digunakan adalah D10 untuk sengkang, D16, D19 untuk tulangan atas dan bawah. D10 untuk tulangan tengah.
- Balok lantai pertokoan dan fasilitas umum (lt. 1-3) menggunakan $f'c$ 30 Mpa dan f_y 400 Mpa, dimensi balok yang digunakan adalah 25/40, 25/45, 40/50, 40/40, 40/70, 45/40, 40/60, dan 40/55.

Tulangan balok yang digunakan adalah D10 untuk sengkang, D16, D19 untuk tulangan atas dan bawah. D10 untuk tulangan tengah.

5.2 Saran

Beberapa saran dari penulis yang perlu diperhatikan dalam perhitungan suatu konstruksi struktur sebagai berikut :

1. Perencanaan struktur gedung tidak hanya berpedoman secara teori, akan tetapi dipertimbangkan pula pada kondisi real di lapangan.
2. Ikuti ketentuan dalam peraturan – peraturan perencanaan struktur, sehingga didapat nilai yang paling ekonomis.
3. Kelengkapan data mutlak dalam merencanakan suatu bangunan bertingkat sehingga perencanaan bisa lebih mendekati kondisi sebenarnya.
4. Estimasi beban dan analisa statika harus benar, agar didapatkan suatu konstruksi yang aman dan memenuhi syarat seperti yang telah ditentukan dalam perencanaan.

DAFTAR PUSTAKA

- Departemen Pekerjaan Umum. 1987. Pedoman Perencanaan Pembebanan Untuk Rumah dan Gedung, Bandung: Yayasan Badan Penerbit PU.
- Departemen Pekerjaan Umum. 1991. Standart Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung (SK SNI T - 15- 1991 – 03). Bandung: Yayasan LPMB.
- Dipohusodo, Istimawan. 1994. Struktur Beton Bertulang Berdasarkan SK SNI T 15-1991-03 Departemen Pekerjaan Umum RI. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Ramadhani, Selvia Rozi. 2019. Peninjauan Ulang Perhitungan Struktur Atas Apartemen Tentrem Semarang. Semarang: Tidak diterbitkan.
- Mualim, Ibni Ufis. 2016. Peninjauan Perhitungan Pelat Lantai, Balok, Kolom Serta Rencana Anggaran Biaya Pembangunan Proyek POP! Hotel. Semarang: Tidak diterbitkan.
- Fauzi, Erdina Nur. 2018. Peninjauan Perhitungan Struktur Bawah dan Struktur Atas (Kolom, Balok, Plat Lantai) pada Proyek Pembangunan Hotel Patra Jasa Cirebon. Semarang: Tidak diterbitkan.
- Vis, W.C. dan Kusuma, Gideon. 1995. Dasar-dasar Perencanaan Beton Bertulang. Jakarta: Erlangga.



**HIMPUNAN MAHASISWA DIPLOMA III SIPIL
SEKOLAH VOKASI
UNIVERSITAS DIPONEGORO**

Sekretariat : PSD III Sekolah Vokasi UNDIP
Jln. Prof. Soedarto, S.H Tembalang - Semarang Telp (024) 7471379



LEMBAR ASISTENSI

Nama : Anisa Indah Deta Kusuma
NIM : 40030118060032
Proyek : Rusun PIK Pulogadung Tahap II
Judul Tugas Akhir : Perencanaan Struktur Atas Rusun PIK Pulogadung Tahap II
Dosen Pembimbing : Bambang Setiabudi, ST,MT

No.	Tanggal	Uraian	Paraf
1.	24-07-2021	1. Bab I : a. Latar belakang, berisi tentang hal-hal yang melatarbelakangi saudara melakukan perencanaan struktur sesuai judul TA ini. b. Maksud dan Tujuan, Tujuan yang sdr tulis adalah tujuan penyusunan TA. Seharusnya berisi tentang tujuan saudara melakukan perencanaan struktur gedung ini. c. Sistematika penulisan: Bab I PENDAHULUAN Bab II KAJIAN PUSTAKA, berisi tentang tinjauan umum, dasar-dasar perencanaan pelat, balok dan kolom. Bab III METODOLOGI, berisi tentang metode pengerjaan perencanaan, metode penulisan, metode analisa data dan metode penggambaran, bila perlu dilengkapi dengan Flow-chart (bagan alir) perencanaan. Bab IV ANALISA PERHITUNGAN, berisi tentang semua perhitungan mulai dari perhitungan pelat, balok anak, balok struktur dan kolom lengkap dengan Analisa Struktur, sampai dengan perhitungan beton bertulang-nya. Bab V PENUTUP DAFTAR PUSTAKA. 2. Sub bab 3.1, 3.2, 3.3, 3.4 bisa dimasukkan ke bab II KAJIAN PUSTAKA. 3. Penentuan tebal pelat : $Lx/30$ Lx adalah sisi terpendek, cek semua tabel. Contoh : Plat atap S13, tebalnya menjadi 16 cm. Kalau Lx nya 2,87 m, akan menjadi 0,10 m. Sehingga tebal pelat atap bisa diambil 11 cm atau 12 cm. 4. Sub bab 3.5.2 Perhitungan Plat Lantai Atap	



**HIMPUNAN MAHASISWA DIPLOMA III SIPIL
SEKOLAH VOKASI
UNIVERSITAS DIPONEGORO**

Sekretariat : PSD III Sekolah Vokasi UNDIP
Jln. Prof. Soedarto, S.H Tembalang - Semarang Telp (024) 7471379



		Yang benar adalah Perhitungan Plat Atap. 5. Tabel-tabel diberi nomor dan nama tabel.	
2.	16-08-2021	1. Perhitungan plat, jarak tulangan maksimal 200 mm. Tabel 4.4 diperbaiki. 2. Kolom ρ min, harusnya namanya ρ dipakai. Isinya sudah benar. 3. Perhitungan plat, tegangan leleh besi $f_y = 500$ MPa, referensinya dari mana? 4. Untuk tulangan dengan mutu $\geq$ BJ 32, jenis tulangannya deform (D), kecuali BJ.24 ($f_y = 240$ MPa) tulangan polos ($\emptyset$). 5. Perhitungan balok, tulangan utama, $f_y = 420$ MPa, sedangkan sengkang, $f_y = 240$ MPa. 6. Poin 3 dan 5 diatas, agar dipelajari lagi, sehingga bisa memilih mutu baja tulangan yang tepat. Misalnya: - Tulangan plat (D.10) dan sengkang menggunakan mutu BJ.32 ($f_y = 320$ MPa) - Tulangan utama balok menggunakan BJ.40 ($f_y = 400$ MPa)	
3.	21-08-2021	1. Tabel 4.16 Perhitungan beban balok lantai 1-3 ; - Telalu panjang hingga melewati batas margin bawah. - Lebar tabel perlu diperlebar, maksimalkan batas margin kiri dan kanan. - Sehingga dibuat 2 halaman saja. 2. Tabel 4.17 Perhitungan penulangan balok lantai 1-3; - Kolom tulangan tarik tumpuan, lapangan dan tulangan tekan, agar diperkecil seperti tabel-tabel sejenis. - Besar tabel melewati margin bawah, agar diperkecil. 3. Dilanjutkan.	
4.	28-08-2021	1. Gambar Plat: - lengkapi dengan penulangannya - detail penulangan plat Lantai (lembar 16) diletakkan setelah gambar pelat, menjadi lembar 04. 2. Gambar pembebanan balok (system amplop) tidak perlu dilampirkan karena bukan gambar rencana. Cukup sebagai lampiran perhitungan. 3. Detail tulangan balok skala 1:100 ? cek skala.	



**HIMPUNAN MAHASISWA DIPLOMA III SIPIL
SEKOLAH VOKASI
UNIVERSITAS DIPONEGORO**

Sekretariat : PSD III Sekolah Vokasi UNDIP
Jln. Prof. Soedarto, S.H Tembalang - Semarang Telp (024) 7471379



		4. Lengkapi dan perbaiki, gambar yg diasistensikan gambar CAD nya saja. Save as Auto Cad 2010.	
5.	01-09-2021	1. Selesai, bisa disusun dan dijilid.	





**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEKOLAH VOKASI**

Jalan Prof. Sudarto, S.H.
Tembalang, Semarang Kode Pos 50275
Tel./Faks. (024) 7471379
www.vokasi.undip.ac.id
email: vokasi@live.undip.ac.id

Nomor : 141/UN7.3.3.D/PP/2021

Hal : Permohonan Tugas Akhir

Kepada : Bambang Setiabudi, ST, MT
Dosen Pembimbing Tugas Akhir
Program Studi D III Teknik Sipil
Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro
Semarang

Dengan hormat,

Bersama ini kami sampaikan kepada Bapak, mahasiswa PSD III Teknik Sipil
Sekolah Vokasi UNDIP Semarang:

Nama : Anisa Indah Deta Kusuma

NIM : 40030118060032

Dengan permohonan untuk mendapatkan Tugas Akhir.

Perlu diketahui bahwa mahasiswa tersebut diatas telah memenuhi syarat
akademis.

Atas kesediaan Bapak kami mengucapkan terima kasih.

Semarang, 24 Juni 2021

Ketua Program Studi D III Teknik Sipil

Asri Nurdiana, ST, MT

NIP. 198512092012122001

Tembusan :

- Ketua PSD III Teknik Sipil Sekolah Vokasi UNDIP
- Mahasiswa Ybs.



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEKOLAH VOKASI

Jalan Prof. Soedarto, S.H.
Tembalang, Semarang, Kode Pos 50275
Tel./Faks. (024) 7471379
www.vokasi.undip.ac.id
email: vokasi@live.undip.ac.id

SOAL TUGAS AKHIR

Diberikan kepada :

Nama : ANISA INDAH DETA KUSUMA

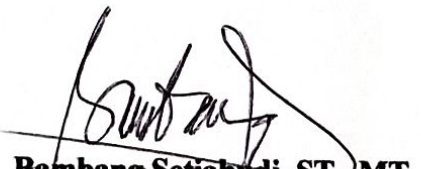
NIM : 40030118060032

Soal : Perencanaan Stuktur Atas Rumah Susun PIK Pulogadung Tahap II

Jakarta Timur

Semarang, 26 Juni 2021

Dosen Pembimbing,


Bambang Setiabudi, ST., MT.
NIP. 1196109021987031002



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEKOLAH VOKASI**

Jalan Prof. Soedarto, 5.H.
Tembalang, Semarang, Kode Pos 50275
Tel./Faks. (024) 7471379
www.vokasi.undip.ac.id
email: vokasi@live.undip.ac.id

Perihal : Nilai Tugas Akhir

Kepada Yth.
Ketua PSD III Teknik Sipil
Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro
Semarang

Dengan Hormat,

Bersama ini kami sampaikan hasil dari Tugas Akhir dengan Judul
**“PERENCANAAN STRUKTUR ATAS RUMAH SUSUN PIK PULOGADUNG TAHAP
II JAKARTA TIMUR”** dan selanjutnya sebagai salah satu syarat dari pendaftaran wawancara
bagi mahasiswa :

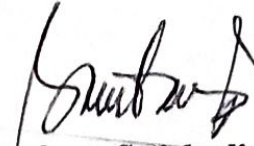
ANISA INDAH DETA KUSUMA 40030118060032

Nilai = ... **A**

Atas perhatian Bapak, kami ucapkan terima kasih.

Semarang, 3 September 2021

Dosen Pembimbing


Bambang Setiabudi, ST., MT.
NIP. 1196109021987031002

Tembusan : 1. Dosen Wali
2. Arsip



TUGAS AKHIR

GAMBAR

DENAH PLAT LANTAI

SKALA

1 : 100

DOSEN PEMBIMBING

BAMBANG SETIABUDI, ST. MT.

PARAF

DIGAMBAR OLEH

ANISA INDAH DETA K
40030118060032

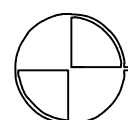
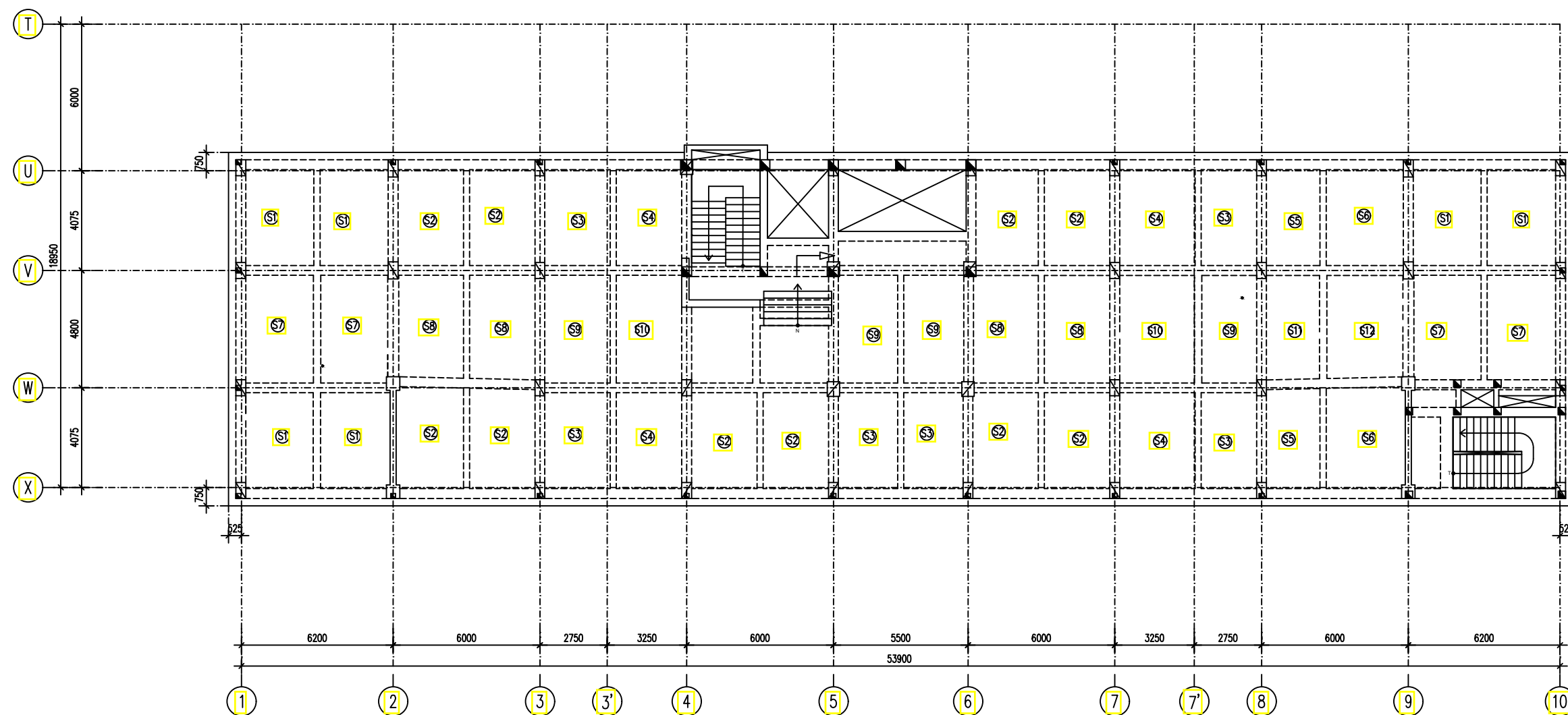
CATATAN

KODE

A

NO. GAMBAR

01



GAMBAR DENAH PLAT LT. ATAP

SKALA 1:100



TUGAS AKHIR

GAMBAR

DENAH PLAT LANTAI

SKALA

1 : 100

DOSEN PEMBIMBING

BAMBANG SETIABUDI, ST. MT.

PARAF

DIGAMBAR OLEH

ANISA INDAH DETA K
40030118060032

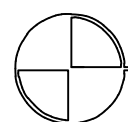
CATATAN

KODE

A

NO. GAMBAR

02



GAMBAR DENAH PLAT LT. 4-16

SKALA 1:100



TUGAS AKHIR

GAMBAR

DENAH PLAT LANTAI

SKALA

1 : 100

DOSEN PEMBIMBING

BAMBANG SETIABUDI, ST. MT.

PARAF

DIGAMBAR OLEH

ANISA INDAH DETA K
40030118060032

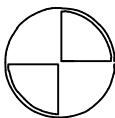
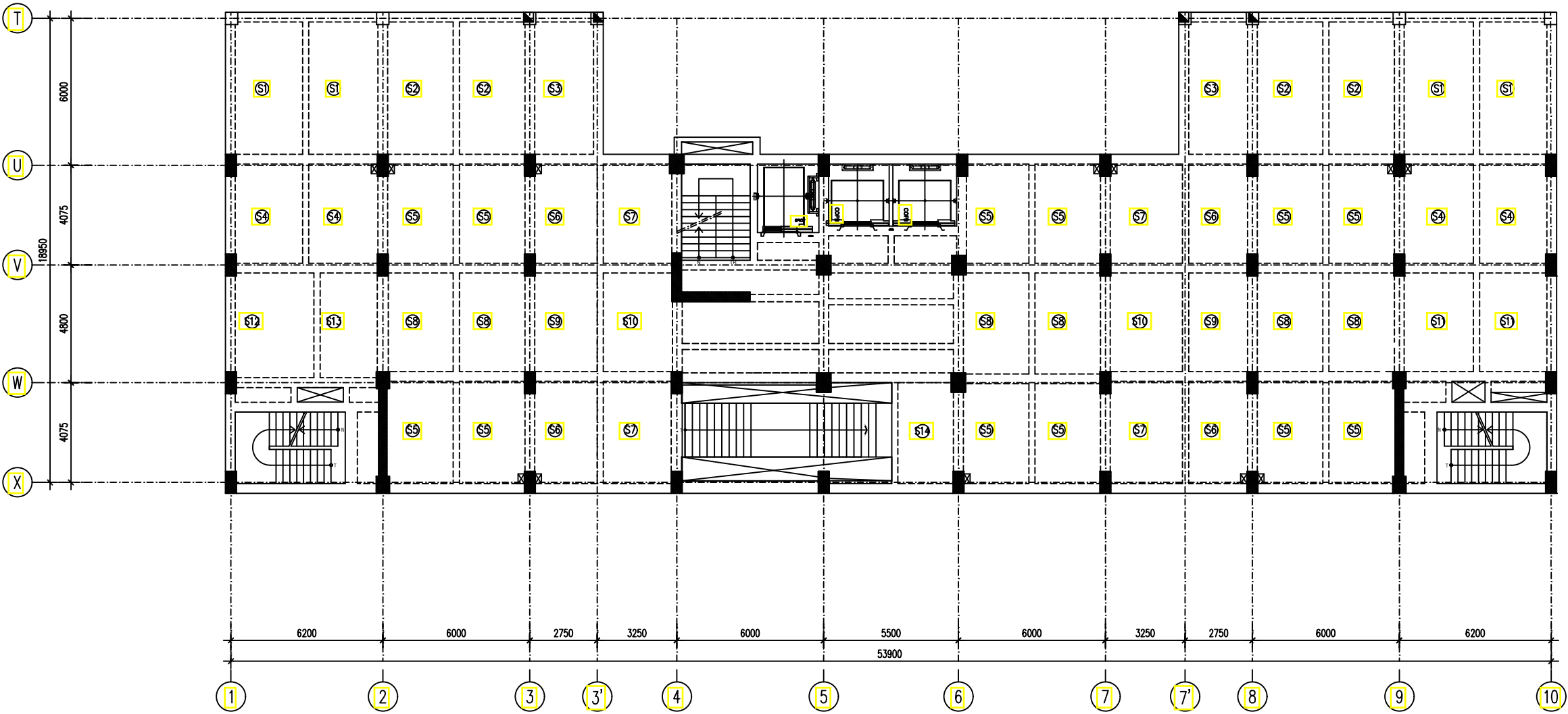
CATATAN

KODE

A

NO. GAMBAR

03



GAMBAR DENAH PLAT LT. 1-3

SKALA 1:100



TUGAS AKHIR

GAMBAR

PEMBEBANAN BALOK
SISTEM AMPLOP

SKALA

1 : 100

DOSEN PEMBIMBING

BAMBANG SETIABUDI, ST. MT.

PARAF

DIGAMBAR OLEH

ANISA INDAH DETA K
40030118060032

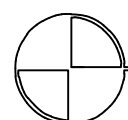
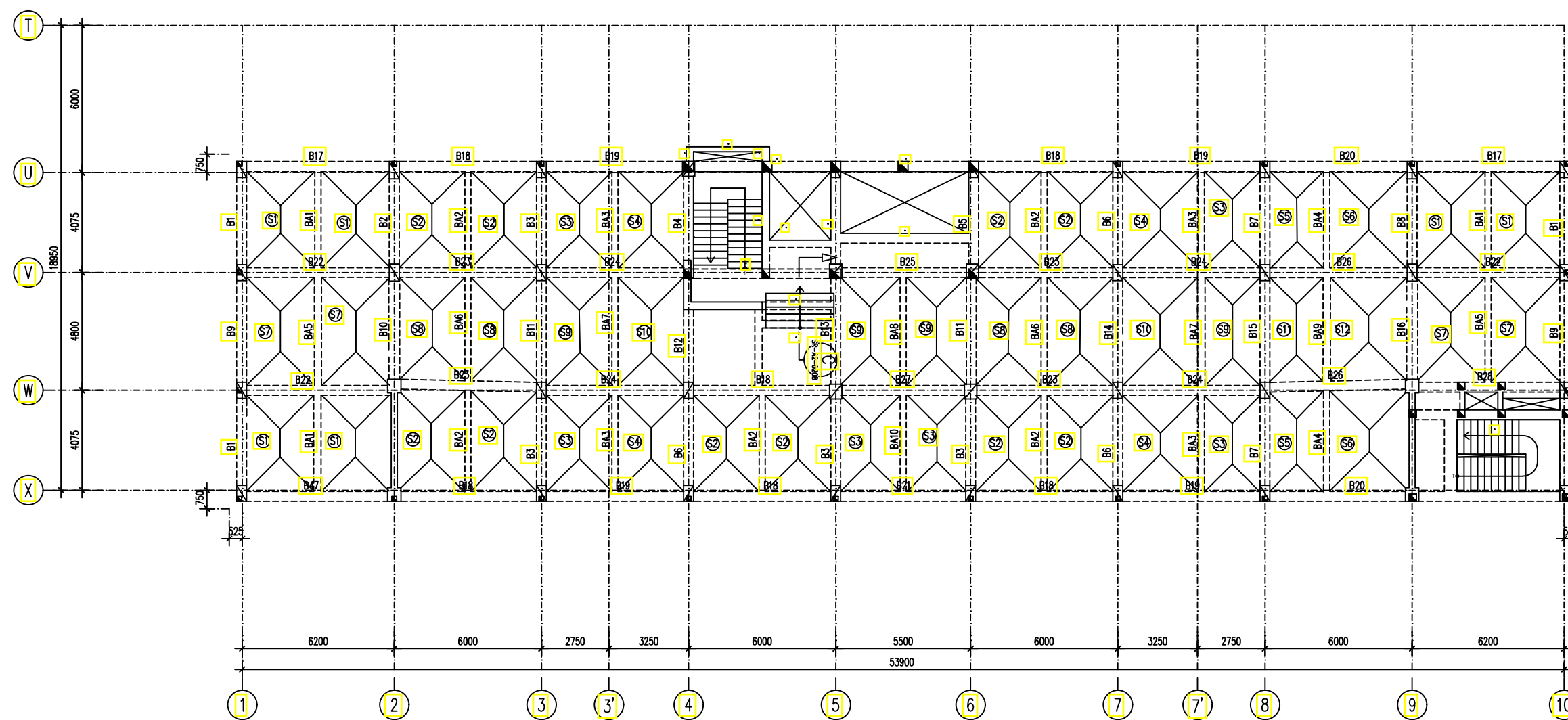
CATATAN

KODE

A

NO. GAMBAR

04



GAMBAR PEMBEBANAN BALOK SISTEM AMPLOP LT. ATAP

SKALA 1:100



TUGAS AKHIR

GAMBAR

PEMBEBANAN BALOK
SISTEM AMPLOP

SKALA

1 : 100

DOSEN PEMBIMBING

BAMBANG SETIABUDI, ST. MT.

PARAF

DIGAMBAR OLEH

ANISA INDAH DETA K
40030118060032

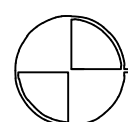
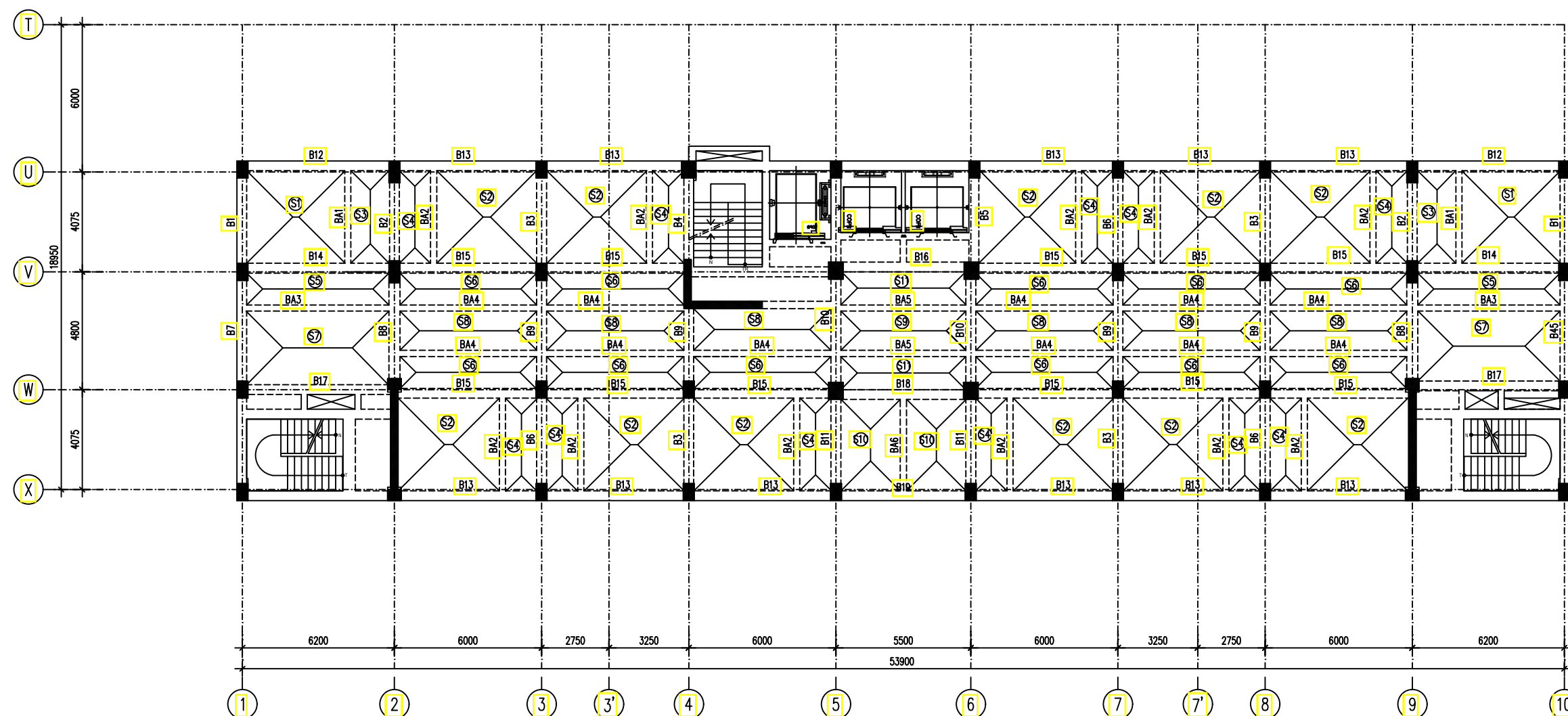
CATATAN

KODE

A

NO. GAMBAR

05



GAMBAR PEMBEBANAN BALOK SISTEM AMPLOP LT. 4-16

SKALA 1:100



TUGAS AKHIR

GAMBAR

PEMBEBANAN BALOK
SISTEM AMPLOP

SKALA

1 : 100

DOSEN PEMBIMBING

BAMBANG SETIABUDI, ST. MT.

PARAF

DIGAMBAR OLEH

ANISA INDAH DETA K
40030118060032

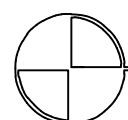
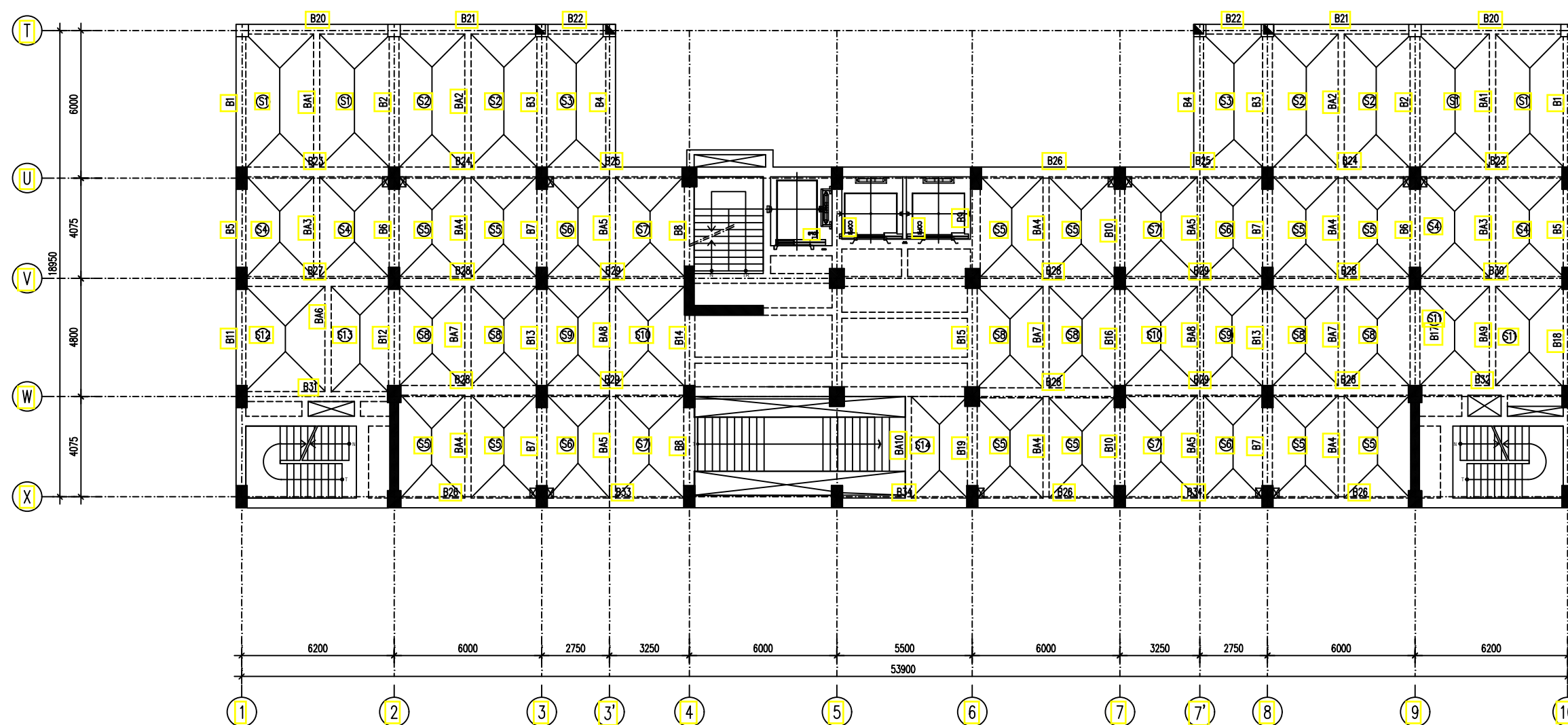
CATATAN

KODE

A

NO. GAMBAR

06



GAMBAR PEMBEBANAN BALOK SISTEM AMPLOP LT. 1-3

SKALA 1:100



TUGAS AKHIR

GAMBAR

DENAH BALOK

SKALA

1 : 100

DOSEN PEMBIMBING

BAMBANG SETIABUDI, ST. MT.

PARAF

DIGAMBAR OLEH

ANISA INDAH DETA K
40030118060032

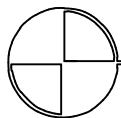
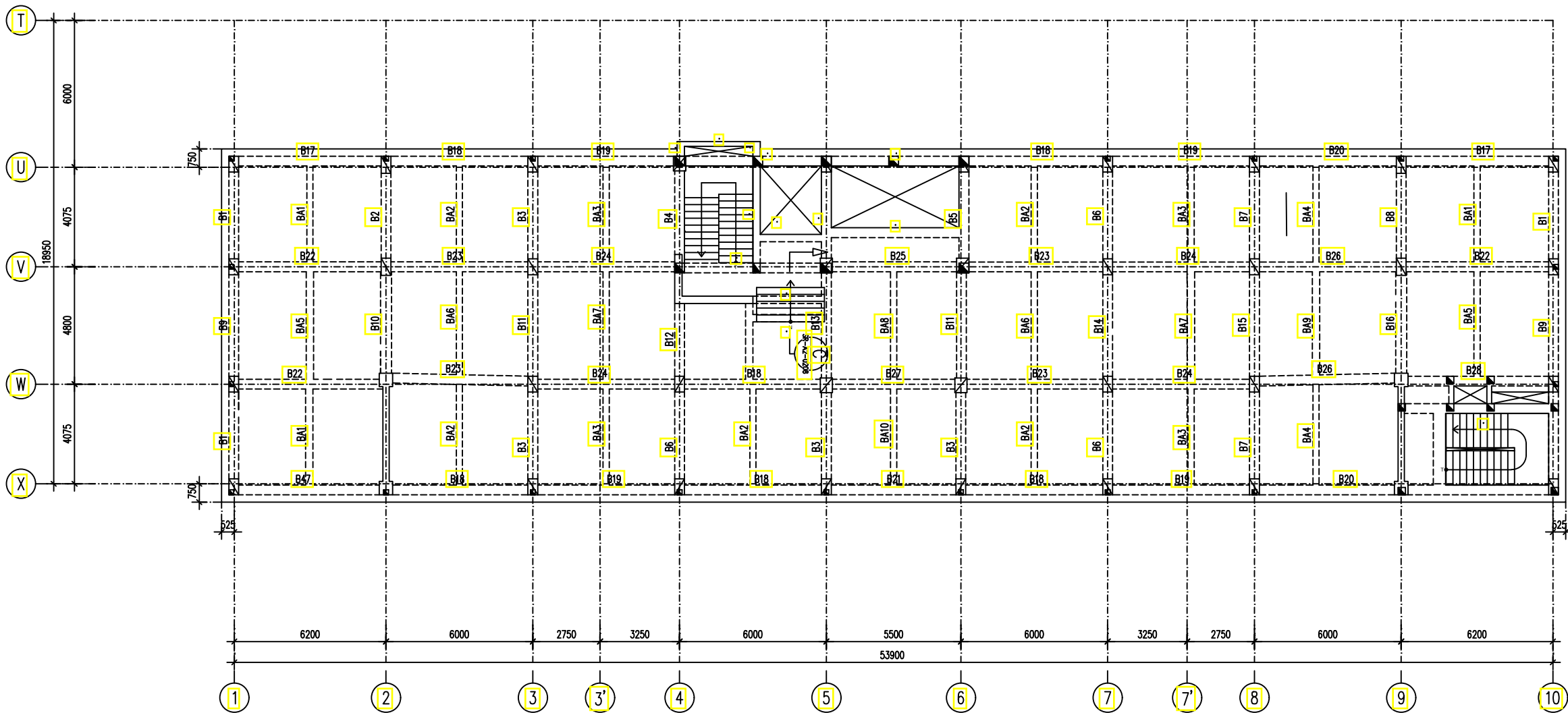
CATATAN

KODE

A

NO. GAMBAR

07



GAMBAR DENAH BALOK LT. ATAP

SKALA 1:100



TUGAS AKHIR

GAMBAR

DENAH BALOK

SKALA

1 : 100

DOSEN PEMBIMBING

BAMBANG SETIABUDI, ST. MT.

PARAF

DIGAMBAR OLEH

ANISA INDAH DETA K
40030118060032

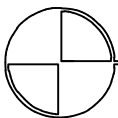
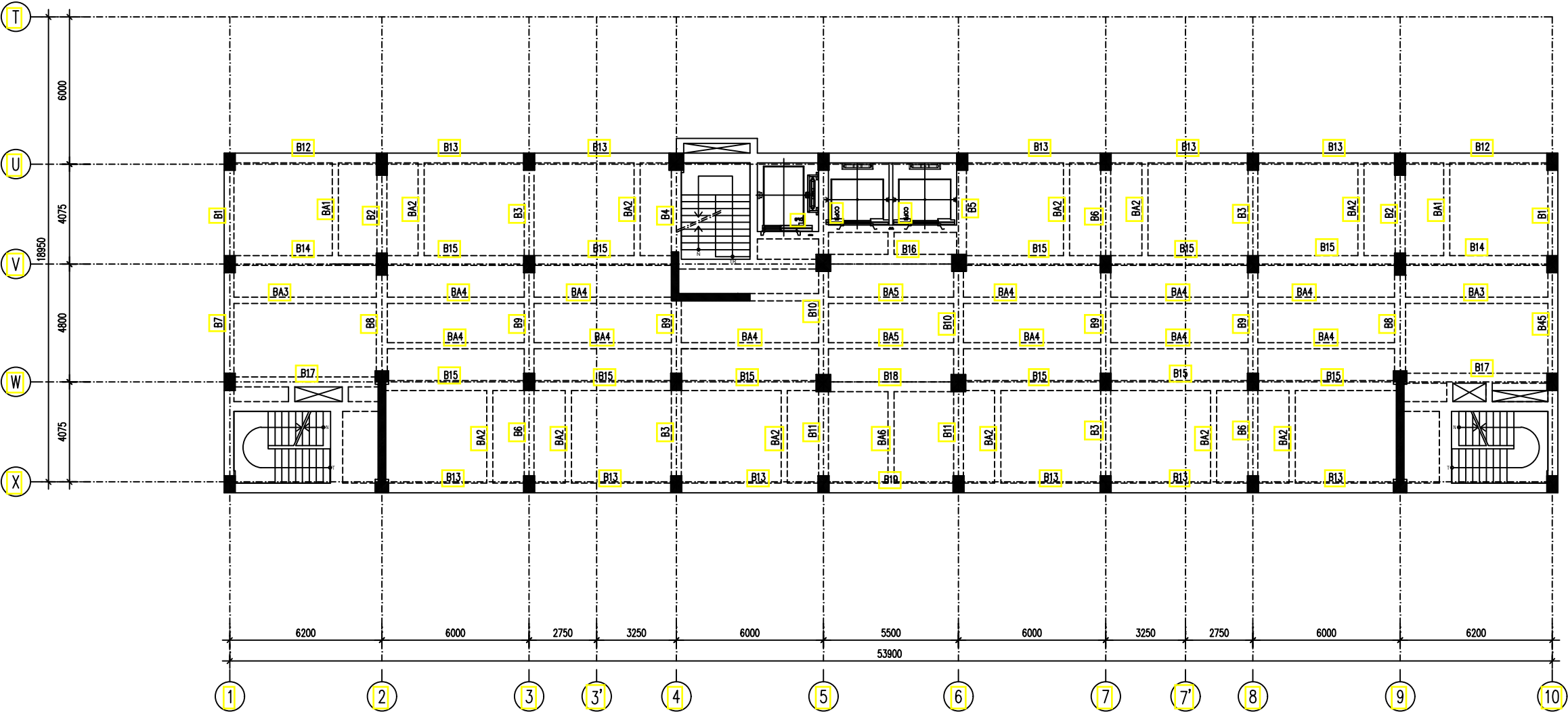
CATATAN

KODE

A

NO. GAMBAR

08



GAMBAR DENAH BALOK LT. 4-16

SKALA 1:100



TUGAS AKHIR

GAMBAR

DENAH BALOK

SKALA

1 : 100

DOSEN PEMBIMBING

BAMBANG SETIABUDI, ST. MT.

PARAF

DIGAMBAR OLEH

ANISA INDAH DETA K
40030118060032

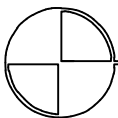
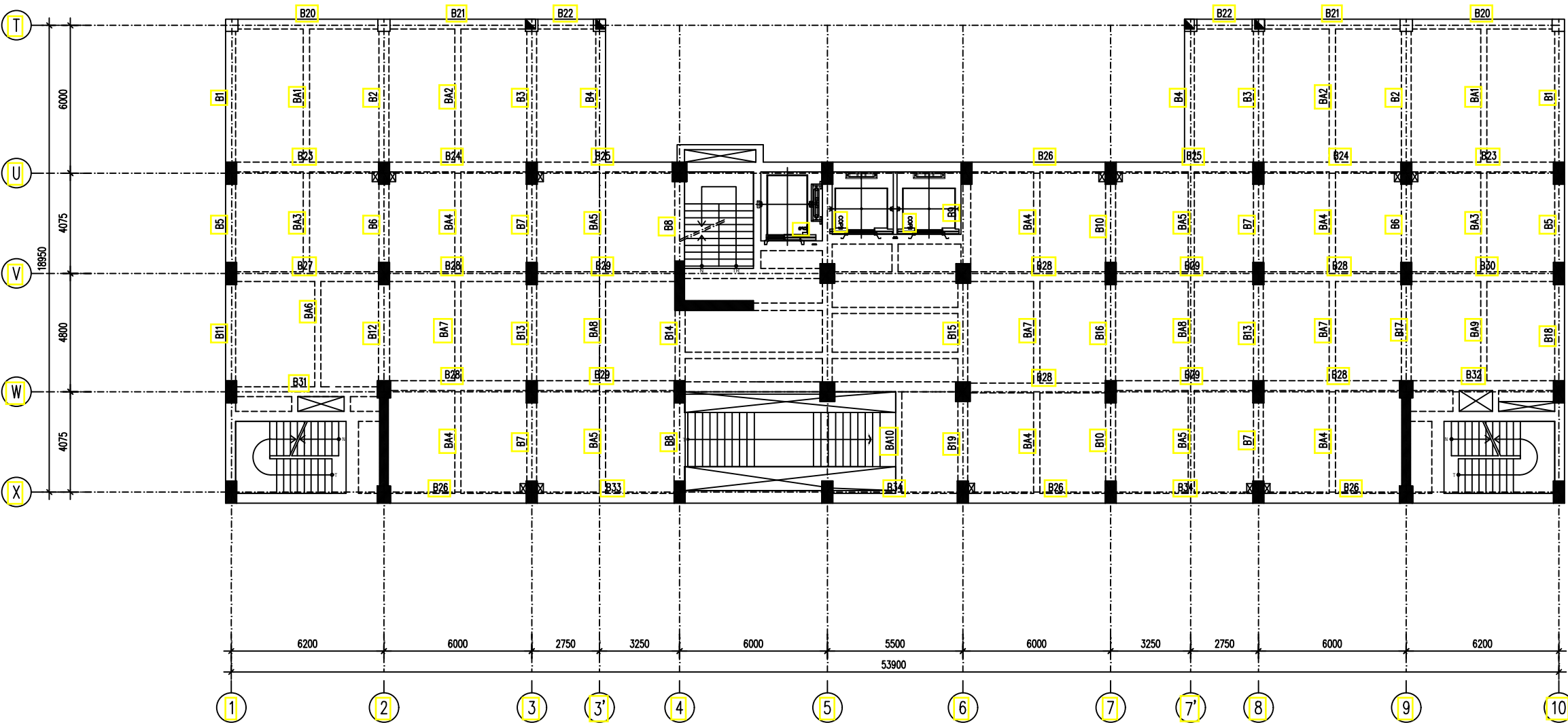
CATATAN

KODE

A

NO. GAMBAR

09



GAMBAR DENAH BALOK LT. 1-3

SKALA 1:100

B2 & B3 (400x400)		
	TUMPUAN	LAPANGAN
POTONGAN		
TUL. ATAS	3 D19	2 D19
TUL. SAMPING	2 D10	2 D10
TUL. BAWAH	2 D19	3 D19
TUL. SENGKANG	D10-150	D10-150

B4 (400x500)		
	TUMPUAN	LAPANGAN
POTONGAN		
TUL. ATAS	3 D19	2 D19
TUL. SAMPING	2 D10	2 D10
TUL. BAWAH	2 D19	3 D19
TUL. SENGKANG	D10-150	D10-150

B11-B13 (400x400)		
	TUMPUAN	LAPANGAN
POTONGAN		
TUL. ATAS	4 D19	2 D19
TUL. SAMPING	2 D10	2 D10
TUL. BAWAH	2 D19	4 D19
TUL. SENGKANG	D10-150	D10-150

B6-B8 (400x400)		
	TUMPUAN	LAPANGAN
POTONGAN		
TUL. ATAS	4 D19	2 D19
TUL. SAMPING	2 D10	2 D10
TUL. BAWAH	2 D19	3 D19
TUL. SENGKANG	D10-150	D10-150

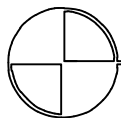
B5 (400x700)		
	TUMPUAN	LAPANGAN
POTONGAN		
TUL. ATAS	4 D19	2 D19
TUL. SAMPING	2 D10	2 D10
TUL. BAWAH	2 D19	3 D19
TUL. SENGKANG	D10-150	D10-150

B1 & B9 (400x500)		
	TUMPUAN	LAPANGAN
POTONGAN		
TUL. ATAS	4 D19	2 D19
TUL. SAMPING	2 D10	2 D10
TUL. BAWAH	2 D19	3 D19
TUL. SENGKANG	D10-150	D10-150

B16 (450x400)		
	TUMPUAN	LAPANGAN
POTONGAN		
TUL. ATAS	3 D19	2 D19
TUL. SAMPING	2 D10	2 D10
TUL. BAWAH	2 D19	3 D19
TUL. SENGKANG	D10-150	D10-150

B10 (450x500)		
	TUMPUAN	LAPANGAN
POTONGAN		
TUL. ATAS	3 D19	2 D19
TUL. SAMPING	2 D10	2 D10
TUL. BAWAH	2 D19	3 D19
TUL. SENGKANG	D10-150	D10-150

B14 & B15 (400x500)		
	TUMPUAN	LAPANGAN
POTONGAN		
TUL. ATAS	4 D19	2 D19
TUL. SAMPING	2 D10	2 D10
TUL. BAWAH	2 D19	4 D19
TUL. SENGKANG	D10-150	D10-150



DETAIL BALOK LT. ATAP

SKALA 1:100



TUGAS AKHIR

GAMBAR

DETAIL BALOK

SKALA

1 : 100

DOSEN PEMBIMBING

BAMBANG SETIABUDI, ST. MT.

PARAF

DIGAMBAR OLEH

ANISA INDAH DETA K
40030118060032

CATATAN

KODE

A

NO. GAMBAR

10

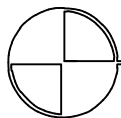
B17–B21 (400x700)		
	TUMPUAN	LAPANGAN
POTONGAN		
TUL. ATAS	4 D19	2 D19
TUL. SAMPING	2 D10	2 D10
TUL. BAWAH	2 D19	4 D19
TUL. SENGKANG	D10–150	D10–150

B22–B24 (400x550)		
	TUMPUAN	LAPANGAN
POTONGAN		
TUL. ATAS	3 D19	2 D19
TUL. SAMPING	2 D10	2 D10
TUL. BAWAH	2 D19	3 D19
TUL. SENGKANG	D10–150	D10–150

B25–B28 (400x550)		
	TUMPUAN	LAPANGAN
POTONGAN		
TUL. ATAS	4 D19	2 D19
TUL. SAMPING	2 D10	2 D10
TUL. BAWAH	2 D19	4 D19
TUL. SENGKANG	D10–150	D10–150

BA1– BA5 (250x400)		
	TUMPUAN	LAPANGAN
POTONGAN		
TUL. ATAS	3 D16	2 D16
TUL. SAMPING	2 D10	2 D10
TUL. BAWAH	2 D16	3 D16
TUL. SENGKANG	D10–150	D10–150

BA6– BA10 (250x400)		
	TUMPUAN	LAPANGAN
POTONGAN		
TUL. ATAS	3 D16	2 D16
TUL. SAMPING	2 D10	2 D10
TUL. BAWAH	2 D16	2 D16
TUL. SENGKANG	D10–150	D10–150



DETAIL BALOK LT. ATAP

SKALA 1:100



TUGAS AKHIR

GAMBAR

DETAIL BALOK

SKALA

1 : 100

DOSEN PEMBIMBING

BAMBANG SETIABUDI, ST. MT.

PARAF

DIGAMBAR OLEH

ANISA INDAH DETA K
40030118060032

CATATAN

KODE

A

NO. GAMBAR

11

B1 & B7 (400x500)		
	TUMPUAN	LAPANGAN
POTONGAN		
TUL. ATAS	4 D19	3 D19
TUL. SAMPING	2 D10	2 D10
TUL. BAWAH	3 D19	4 D19
TUL. SENGKANG	D10-150	D10-150

B2 & B3 (400x400)		
	TUMPUAN	LAPANGAN
POTONGAN		
TUL. ATAS	3 D19	2 D19
TUL. SAMPING	2 D10	2 D10
TUL. BAWAH	2 D19	3 D19
TUL. SENGKANG	D10-150	D10-150

B4 (400x500)		
	TUMPUAN	LAPANGAN
POTONGAN		
TUL. ATAS	4 D19	2 D19
TUL. SAMPING	2 D10	2 D10
TUL. BAWAH	2 D19	4 D19
TUL. SENGKANG	D10-150	D10-150

B5 & B6 (400x400)		
	TUMPUAN	LAPANGAN
POTONGAN		
TUL. ATAS	2 D19	2 D19
TUL. SAMPING	2 D10	2 D10
TUL. BAWAH	2 D19	2 D19
TUL. SENGKANG	D10-150	D10-150

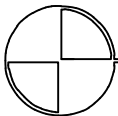
B8 (450x400)		
	TUMPUAN	LAPANGAN
POTONGAN		
TUL. ATAS	4 D19	3 D19
TUL. SAMPING	2 D10	2 D10
TUL. BAWAH	3 D19	4 D19
TUL. SENGKANG	D10-150	D10-150

B9-B11 (400x400)		
	TUMPUAN	LAPANGAN
POTONGAN		
TUL. ATAS	4 D19	2 D19
TUL. SAMPING	2 D10	2 D10
TUL. BAWAH	2 D19	4 D19
TUL. SENGKANG	D10-150	D10-150

B12,B13,B19 (400x700)		
	TUMPUAN	LAPANGAN
POTONGAN		
TUL. ATAS	4 D19	3 D19
TUL. SAMPING	2 D10	2 D10
TUL. BAWAH	3 D19	4 D19
TUL. SENGKANG	D10-150	D10-150

B14-B18 (400x550)		
	TUMPUAN	LAPANGAN
POTONGAN		
TUL. ATAS	4 D19	3 D19
TUL. SAMPING	2 D10	2 D10
TUL. BAWAH	3 D19	4 D19
TUL. SENGKANG	D10-150	D10-150

BA1,BA2,BA5,BA6 (250x400)		
	TUMPUAN	LAPANGAN
POTONGAN		
TUL. ATAS	2 D16	2 D16
TUL. SAMPING	2 D10	2 D10
TUL. BAWAH	2 D16	2 D16
TUL. SENGKANG	D10-150	D10-150



DETAIL BALOK LT. 4-16

SKALA 1:100



TUGAS AKHIR

GAMBAR

DETAIL BALOK

SKALA

1 : 100

DOSEN PEMBIMBING

BAMBANG SETIABUDI, ST. MT.

PARAF

DIGAMBAR OLEH

ANISA INDAH DETA K
40030118060032

CATATAN

KODE

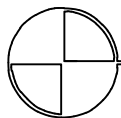
A

NO. GAMBAR

12

BA3 (250x400)		
	TUMPUAN	LAPANGAN
POTONGAN		
TUL. ATAS	5 D16	2 D16
TUL. SAMPING	2 D10	2 D10
TUL. BAWAH	2 D16	5 D16
TUL. SENGKANG	D10-150	D10-150

BA4 (250x400)		
	TUMPUAN	LAPANGAN
POTONGAN		
TUL. ATAS	4 D16	2 D16
TUL. SAMPING	2 D10	2 D10
TUL. BAWAH	2 D16	4 D16
TUL. SENGKANG	D10-150	D10-150



DETAIL BALOK LT. 4-16

SKALA 1:100



TUGAS AKHIR

GAMBAR

DETAIL BALOK

SKALA

1 : 100

DOSEN PEMBIMBING

BAMBANG SETIABUDI, ST. MT.

PARAF

DIGAMBAR OLEH

ANISA INDAH DETA K
40030118060032

CATATAN

KODE

A

NO. GAMBAR

13

B1-B3 (400x500)		
	TUMPUAN	LAPANGAN
POTONGAN		
TUL. ATAS	4 D19	2 D19
TUL. SAMPING	2 D10	2 D10
TUL. BAWAH	2 D19	3 D19
TUL. SENGKANG	D10-150	D10-150

B4 & B5 (400x500)		
	TUMPUAN	LAPANGAN
POTONGAN		
TUL. ATAS	4 D19	2 D19
TUL. SAMPING	2 D10	2 D10
TUL. BAWAH	2 D19	4 D19
TUL. SENGKANG	D10-150	D10-150

B6,B7,B9,B10 (400x400)		
	TUMPUAN	LAPANGAN
POTONGAN		
TUL. ATAS	4 D19	2 D19
TUL. SAMPING	2 D10	2 D10
TUL. BAWAH	2 D19	4 D19
TUL. SENGKANG	D10-150	D10-150

B8,B11,B18 (400x500)		
	TUMPUAN	LAPANGAN
POTONGAN		
TUL. ATAS	3 D19	2 D19
TUL. SAMPING	2 D10	2 D10
TUL. BAWAH	2 D19	3 D19
TUL. SENGKANG	D10-150	D10-150

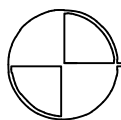
B12 & B17 (450x400)		
	TUMPUAN	LAPANGAN
POTONGAN		
TUL. ATAS	3 D19	2 D19
TUL. SAMPING	2 D10	2 D10
TUL. BAWAH	2 D19	3 D19
TUL. SENGKANG	D10-150	D10-150

B13-B16 (400x400)		
	TUMPUAN	LAPANGAN
POTONGAN		
TUL. ATAS	4 D19	2 D19
TUL. SAMPING	2 D10	2 D10
TUL. BAWAH	2 D19	3 D19
TUL. SENGKANG	D10-150	D10-150

B20 & B21 (400x600)		
	TUMPUAN	LAPANGAN
POTONGAN		
TUL. ATAS	4 D19	2 D19
TUL. SAMPING	2 D10	2 D10
TUL. BAWAH	2 D19	4 D19
TUL. SENGKANG	D10-150	D10-150

B22 (400x400)		
	TUMPUAN	LAPANGAN
POTONGAN		
TUL. ATAS	3 D19	2 D19
TUL. SAMPING	2 D10	2 D10
TUL. BAWAH	2 D19	3 D19
TUL. SENGKANG	D10-150	D10-150

B23 & B24 (400x550)		
	TUMPUAN	LAPANGAN
POTONGAN		
TUL. ATAS	4 D19	3 D19
TUL. SAMPING	2 D10	2 D10
TUL. BAWAH	3 D19	3 D19
TUL. SENGKANG	D10-150	D10-150



DETAIL BALOK LT. 1-3

SKALA 1:100



TUGAS AKHIR

GAMBAR

DETAIL BALOK

SKALA

1 : 100

DOSEN PEMBIMBING

BAMBANG SETIABUDI, ST. MT.

PARAF

DIGAMBAR OLEH

ANISA INDAH DETA K
40030118060032

CATATAN

KODE

A

NO. GAMBAR

14

B25 & B26 (400x700)		
	TUMPUAN	LAPANGAN
POTONGAN		
TUL. ATAS	4 D19	3 D19
TUL. SAMPING	2 D10	2 D10
TUL. BAWAH	3 D19	3 D19
TUL. SENGKANG	D10-150	D10-150

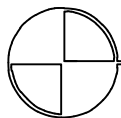
B27-B32 (400x550)		
	TUMPUAN	LAPANGAN
POTONGAN		
TUL. ATAS	4 D19	3 D19
TUL. SAMPING	2 D10	2 D10
TUL. BAWAH	3 D19	4 D19
TUL. SENGKANG	D10-150	D10-150

B33&B34 (400x700)		
	TUMPUAN	LAPANGAN
POTONGAN		
TUL. ATAS	4 D19	3 D19
TUL. SAMPING	2 D10	2 D10
TUL. BAWAH	3 D19	4 D19
TUL. SENGKANG	D10-150	D10-150

BA1 & BA2 (250x450)		
	TUMPUAN	LAPANGAN
POTONGAN		
TUL. ATAS	3 D16	2 D16
TUL. SAMPING	2 D10	2 D10
TUL. BAWAH	2 D16	3 D16
TUL. SENGKANG	D10-150	D10-150

BA3- BA5 (250x400)		
	TUMPUAN	LAPANGAN
POTONGAN		
TUL. ATAS	3 D16	2 D16
TUL. SAMPING	2 D10	2 D10
TUL. BAWAH	2 D16	2 D16
TUL. SENGKANG	D10-150	D10-150

BA6- BA10 (250x400)		
	TUMPUAN	LAPANGAN
POTONGAN		
TUL. ATAS	3 D16	2 D16
TUL. SAMPING	2 D10	2 D10
TUL. BAWAH	2 D16	3 D16
TUL. SENGKANG	D10-150	D10-150



DETAIL BALOK LT. 1-3

SKALA 1:100



TUGAS AKHIR

GAMBAR

DETAIL BALOK

SKALA

1 : 100

DOSEN PEMBIMBING

BAMBANG SETIABUDI, ST. MT.

PARAF

DIGAMBAR OLEH

ANISA INDAH DETA K
40030118060032

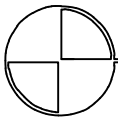
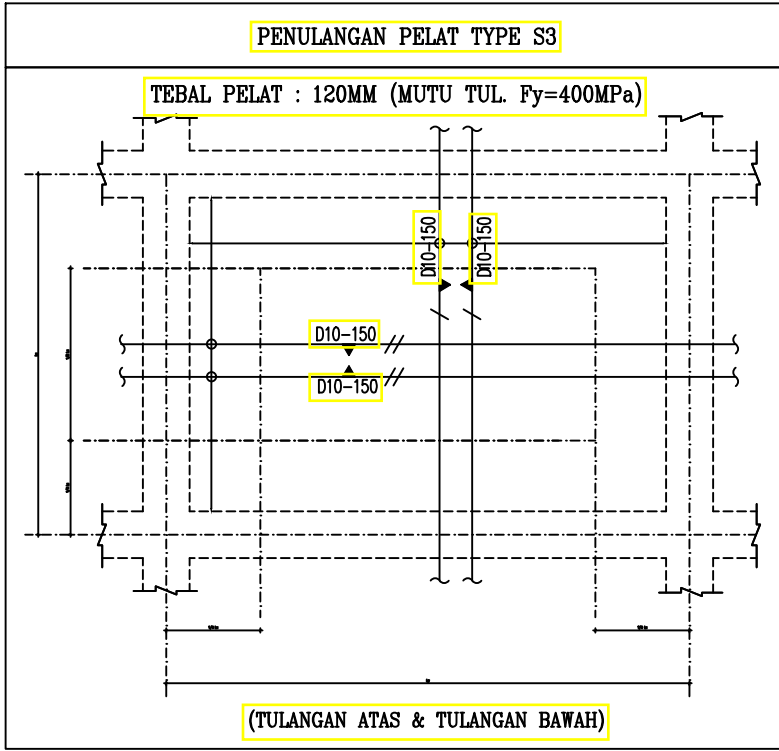
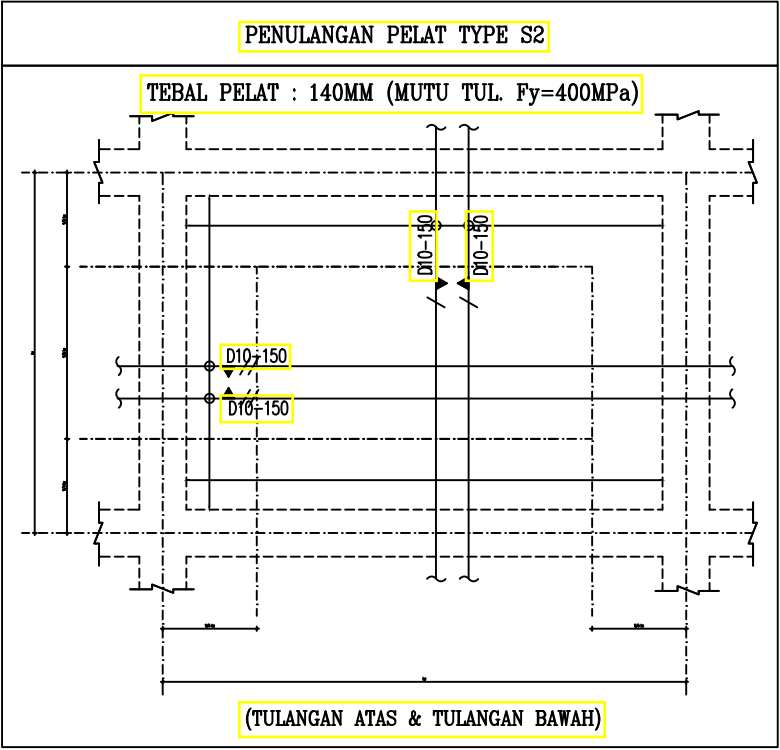
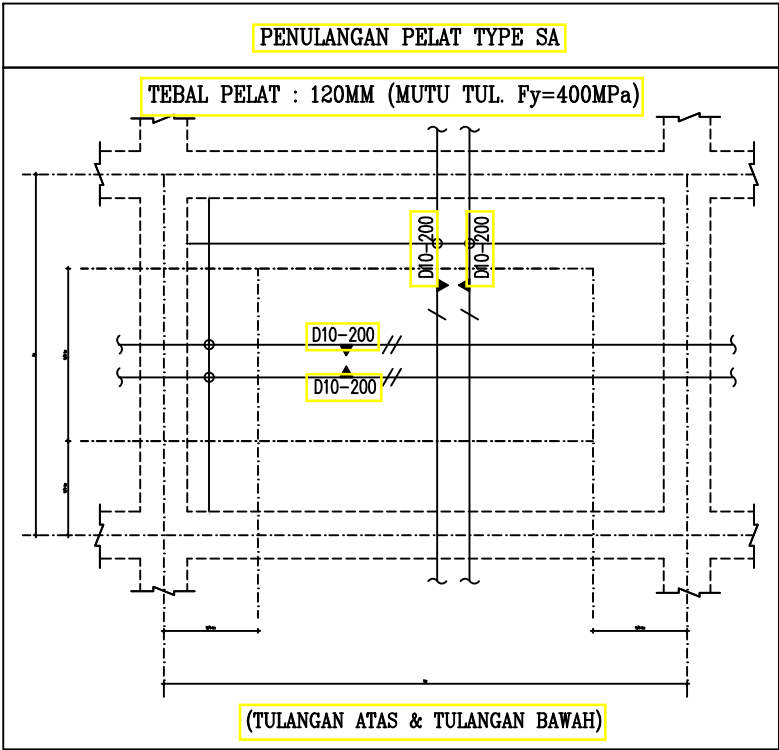
CATATAN

KODE

A

NO. GAMBAR

15



DETAIL PLAT LANTAI

SKALA 1:100



TUGAS AKHIR

GAMBAR

DETAIL PLAT LANTAI

SKALA

1 : 100

DOSEN PEMBIMBING

BAMBANG SETIABUDI, ST. MT.

PARAF

DIGAMBAR OLEH

ANISA INDAH DETA K
40030118060032

CATATAN

KODE

A

NO. GAMBAR

16