

AREA LUAS TANAH
SKALA: 1 : 50



PEMERINTAH PROVINSI BALI
DINAS PEKERJAAN UMUM,
PENATAAN RUANG, PERUMAHAN
DAN KAWASAN PERMUKIMAN
PROVINSI BALI

GAMBAR PROTOTIPE
RUMAH TINGGAL SEDERHANA

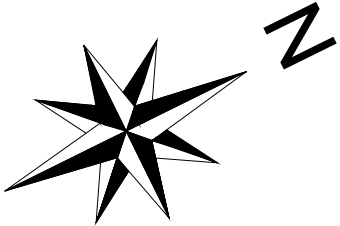
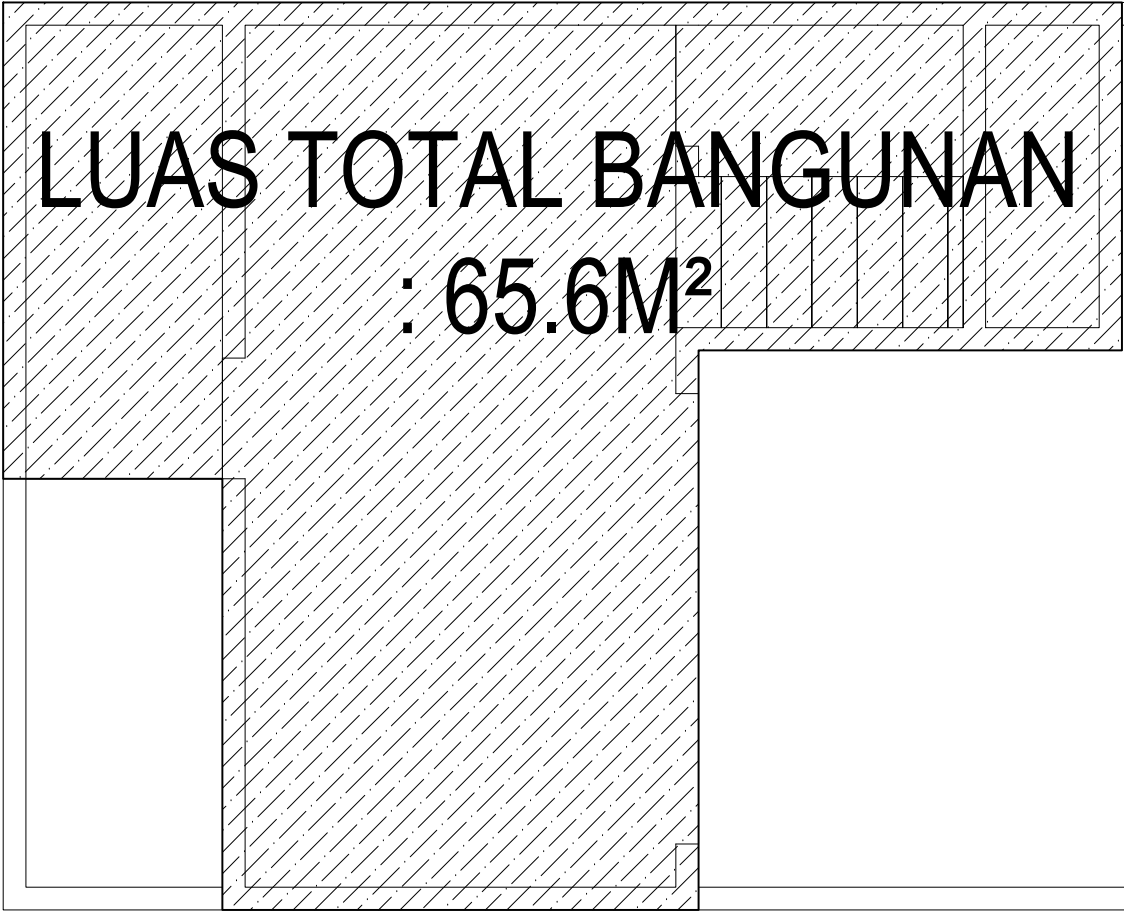
NAMA GAMBAR

SKALA UKURAN KERTAS

A3

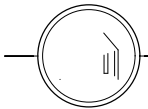
NOMOR GAMBAR

JUMLAH HALAMAN



JALAN LEBAR 5 METER

KETERANGAN :	
○	LUAS LAHAN : 60 m ²
	LANTAI 1 : 27.8 m ²
	LANTAI 2 : 37.8 m ²
○	LUAS TOTAL BANGUNAN : 65.6 m ²



AREA LUAS BANGUNAN
SKALA: 1 : 50



PEMERINTAH PROVINSI BALI
DINAS PEKERJAAN UMUM,
PENATAAN RUANG, PERUMAHAN
DAN KAWASAN PERMUKIMAN
PROVINSI BALI

GAMBAR PROTOTIPE
RUMAH TINGGAL SEDERHANA

NAMA GAMBAR

SKALA	UKURAN KERTAS
	A3
NOMOR GAMBAR	
JUMLAH HALAMAN	



PEMERINTAH PROVINSI BALI
DINAS PEKERJAAN UMUM,
PENATAAN RUANG, PERUMAHAN
DAN KAWASAN PERMUKIMAN
PROVINSI BALI

GAMBAR PROTOTIPE
RUMAH TINGGAL SEDERHANA

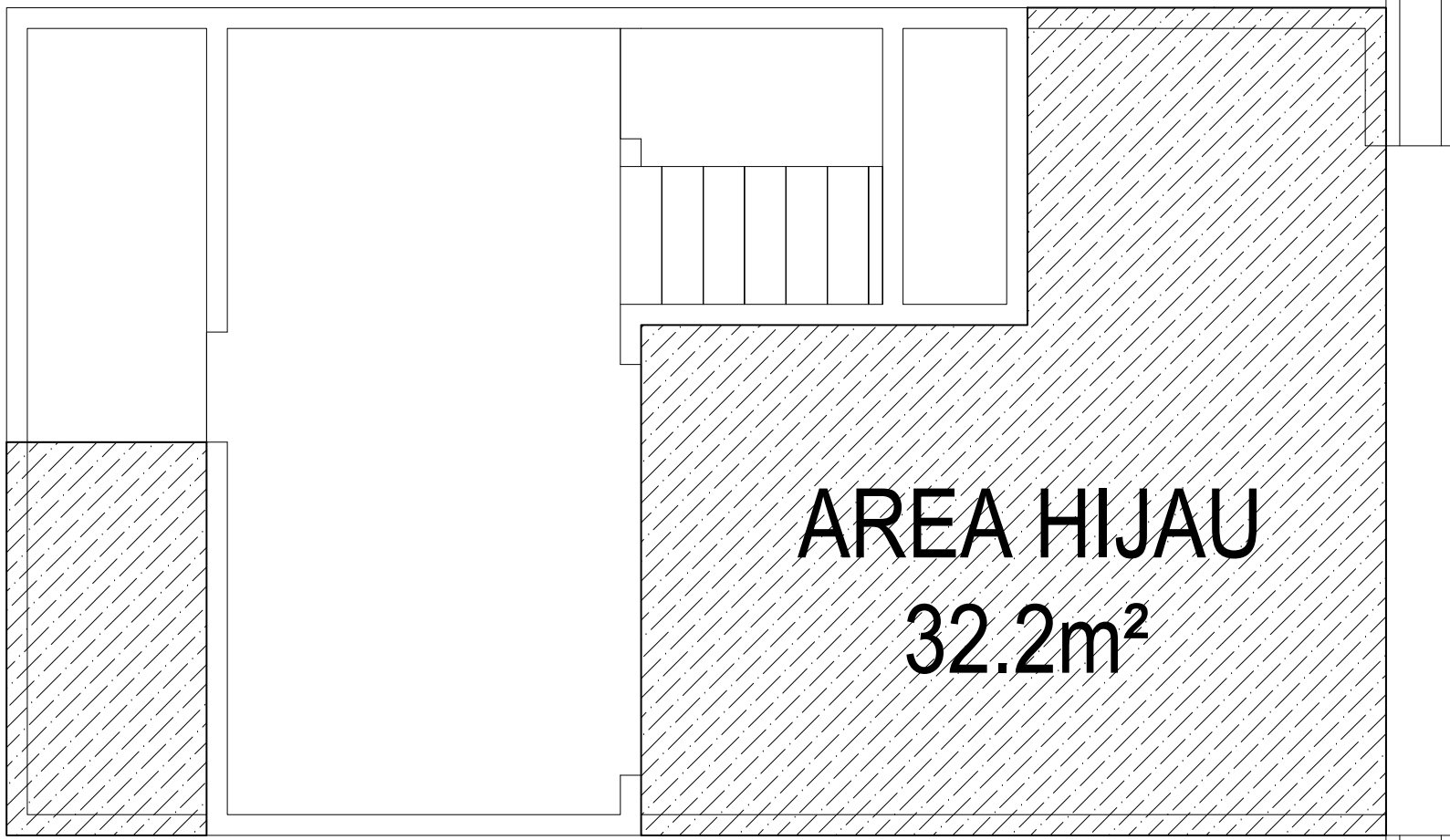
NAMA GAMBAR

SKALA	UKURAN KERTAS
-------	---------------

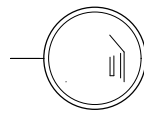
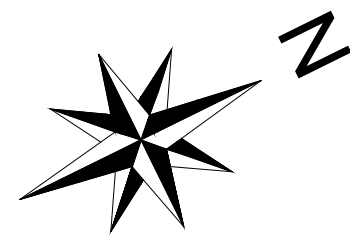
A3

NOMOR GAMBAR

JUMLAH HALAMAN

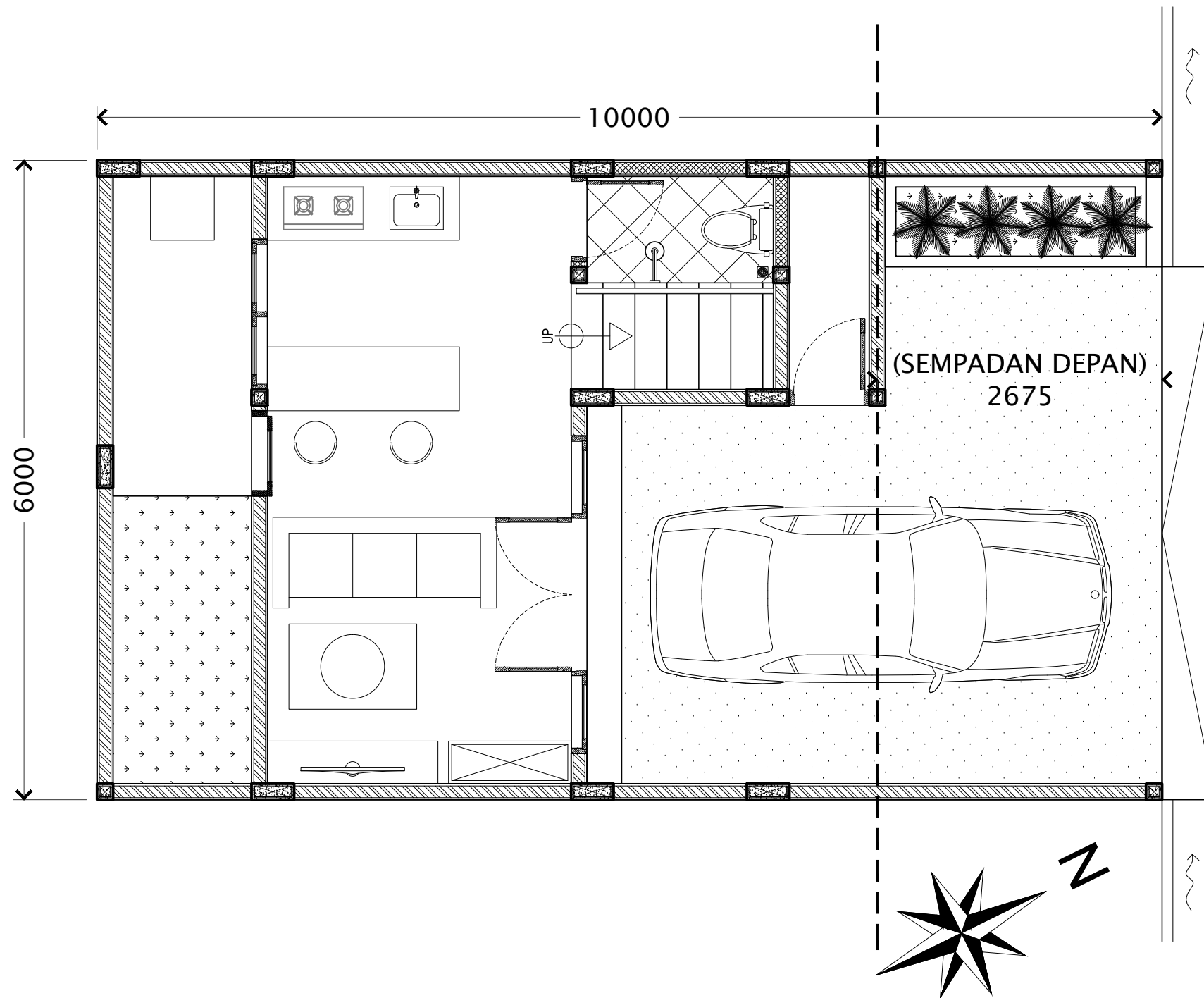


JALAN LEBAR 5 METER



AREA HIJAU DALAM SITE

SKALA: 1 : 50



Peraturan Tata Ruang (RTRW/ RDTR) yang berlaku :		Ketentuan :	Dokumen Perencanaan :	Keterangan :
Garis Sempadan Bangunan (GSB)	GSB (Depan)	GSB = lebar jalan diukur dari as jalan. Apabila lebar jalan/ gang kurang dari 6 meter minimal mundur 2.5 Meter dari tepi kepemilikan.	2.675 Meter	Memenuhi
Koefisien Dasar Bangunan (KDB)		Max 70% dari luas lahan (70% X 60 = 42 M2)	27.8 M2	Memenuhi
Koefisien Lantai Bangunan (KLB)		2.1 x KDB = 3X45 = 94.5 M2	65.6 M2	Memenuhi
Koefisien Dasar Hijau (KDH)		10 % (10% X 60 = 6 M2)	53.6 % (32.2 M2)	Memenuhi
Ketinggian Bangunan		15 Meter	8.63 Meter	Memenuhi



SEMPADAN BANGUNAN

SKALA: 1 : 50



PEMERINTAH PROVINSI BALI
DINAS PEKERJAAN UMUM,
PENATAAN RUANG, PERUMAHAN
DAN KAWASAN PERMUKIMAN
PROVINSI BALI

GAMBAR PROTOTYPE
RUMAH TINGGAL SEDERHANA

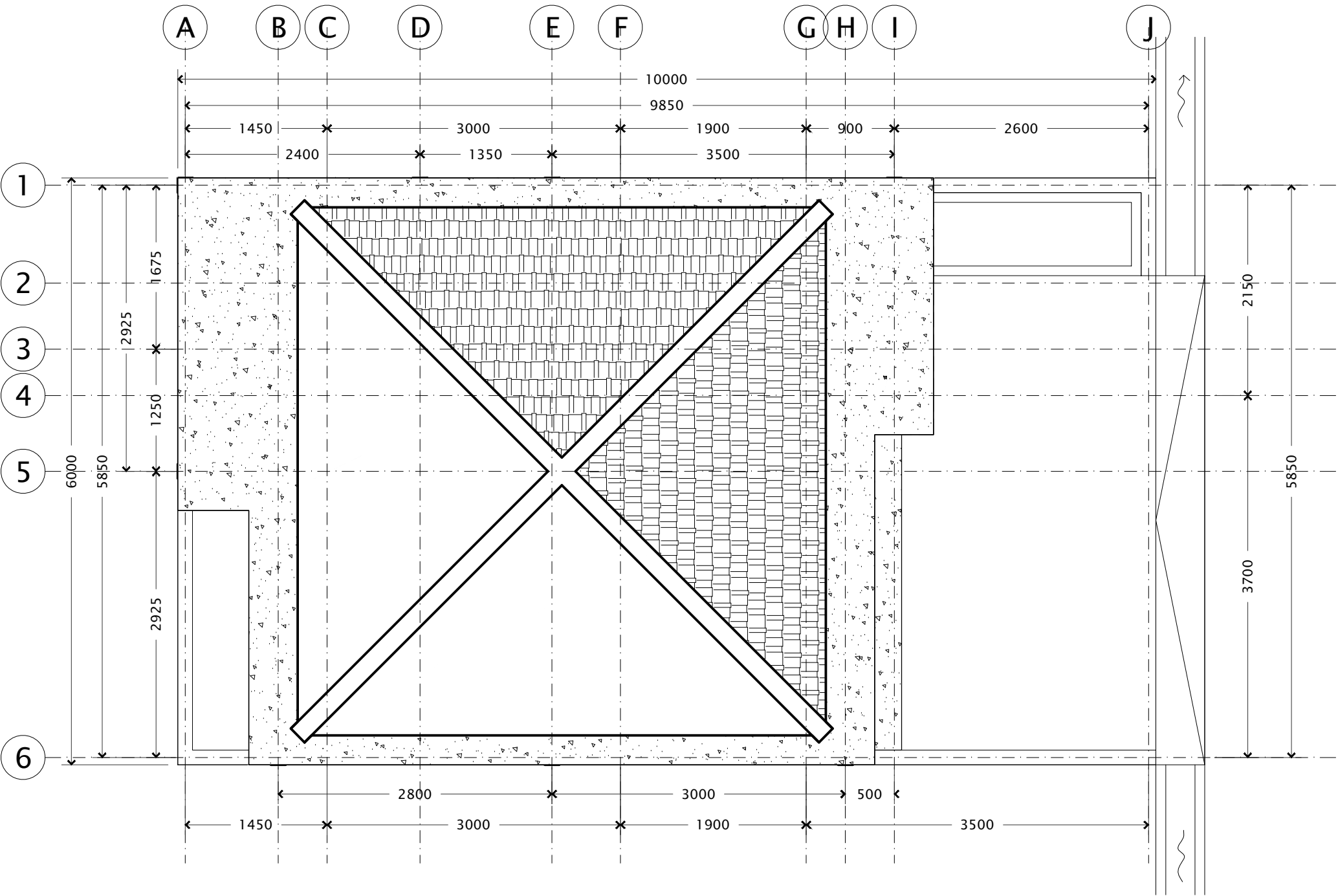
NAMA GAMBAR

SKALA	UKURAN KERTAS
-------	---------------

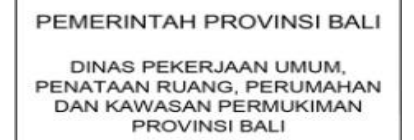
	A3
--	----

NOMOR GAMBAR

JUMLAH HALAMAN

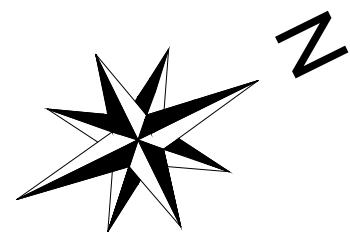


SITE PLAN
SKALA: 1 : 50



NAMA GAMBAR

SKALA	UKURAN KERTAS
	A3
NOMOR GAMBAR	
JUMLAH HALAMAN	



SKALA: 1 : 50



PEMERINTAH PROVINSI BALI
DINAS PEKERJAAN UMUM,
PENATAAN RUANG, PERUMAHAN
DAN KAWASAN PERMUKIMAN
PROVINSI BALI

GAMBAR PROTOTYPE
RUMAH TINGGAL SEDERHANA

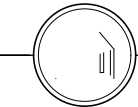
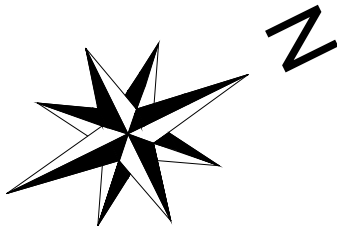
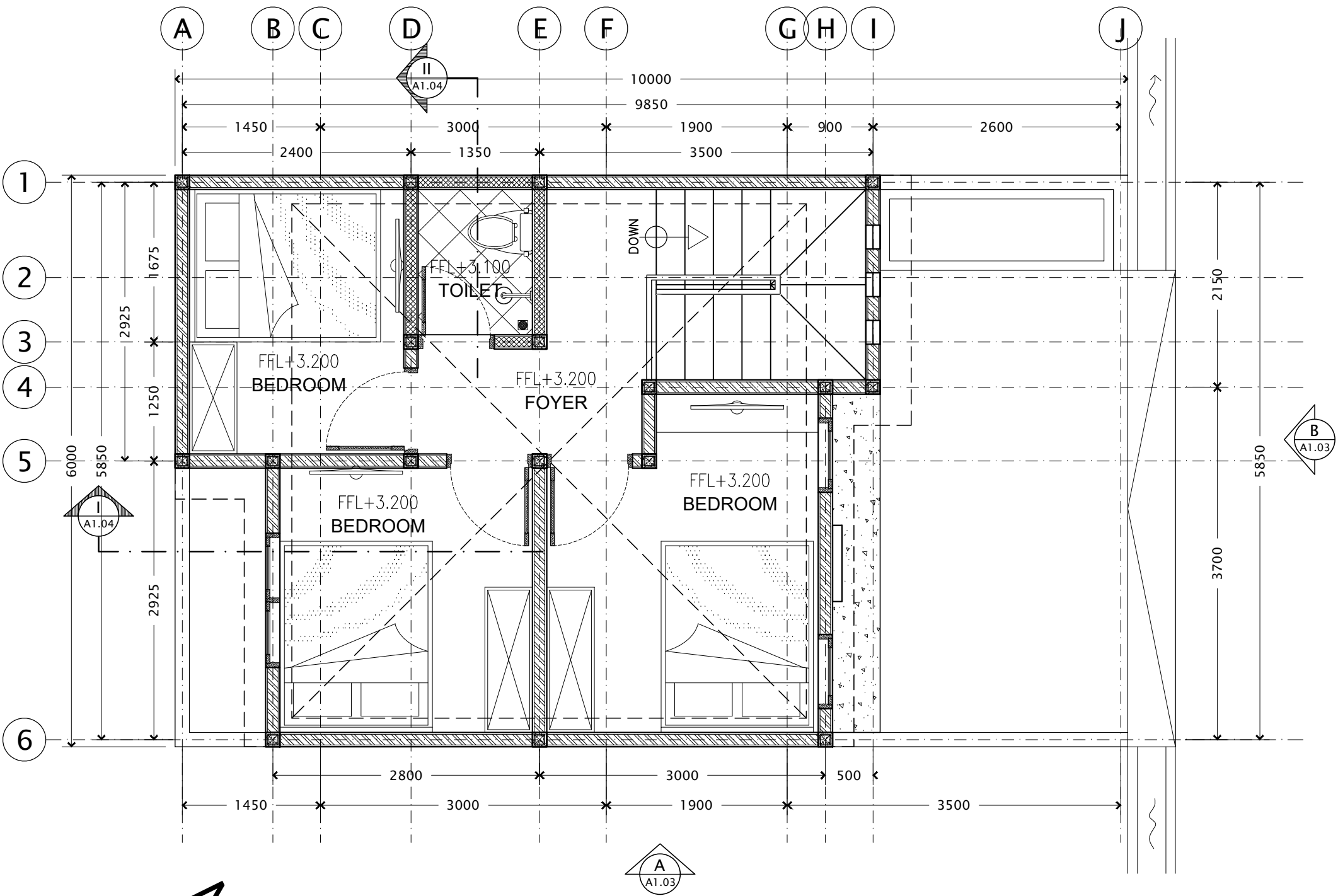
NAMA GAMBAR

SKALA UKURAN KERTAS

A3

NOMOR GAMBAR

JUMLAH HALAMAN



DENAH LANTAI 2

SKALA: 1 : 50



PEMERINTAH PROVINSI BALI
DINAS PEKERJAAN UMUM,
PENATAAN RUANG, PERUMAHAN
DAN KAWASAN PERMUKIMAN
PROVINSI BALI

GAMBAR PROTOTYPE
RUMAH TINGGAL SEDERHANA

NAMA GAMBAR

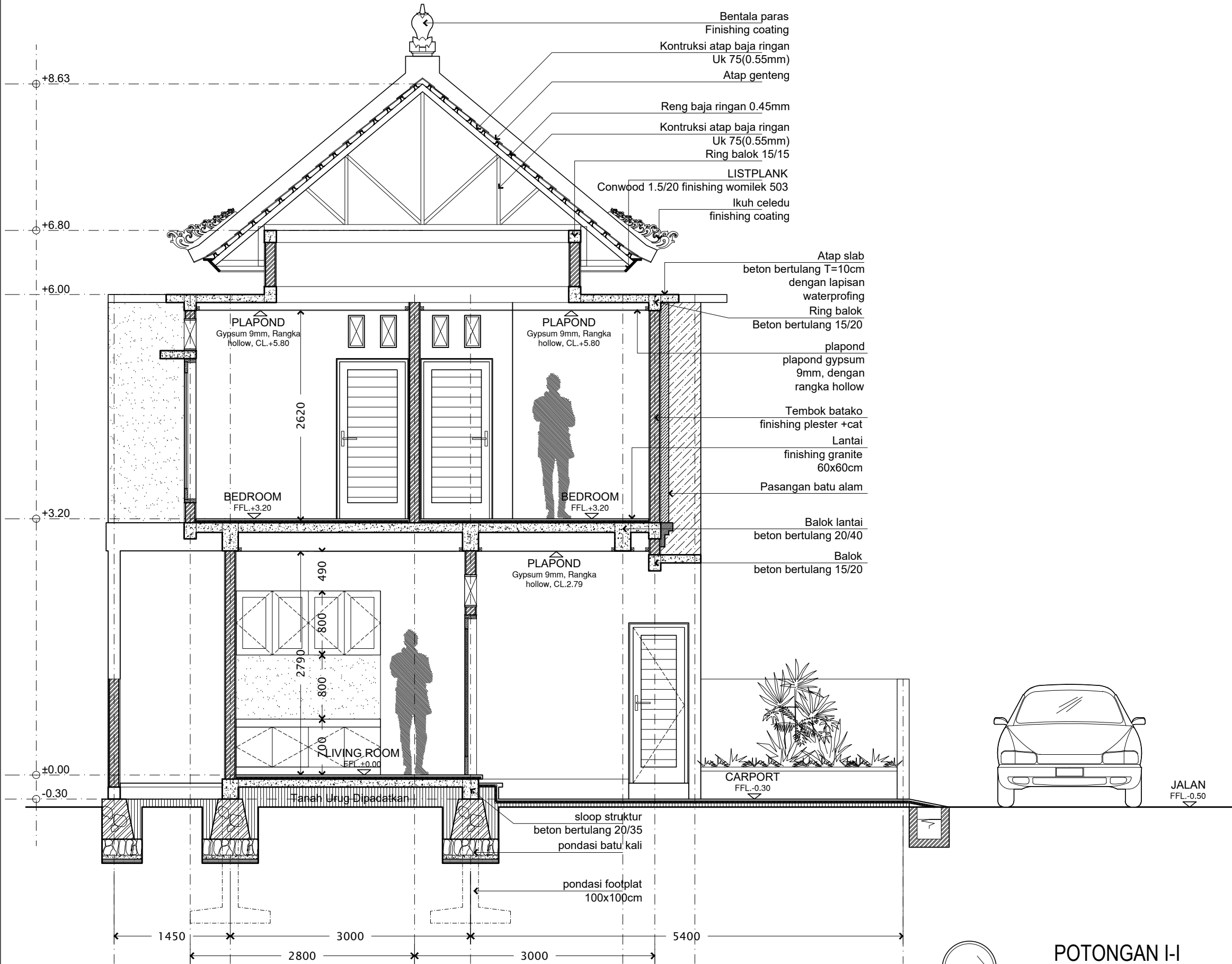
SKALA

UKURAN KERTAS

A3

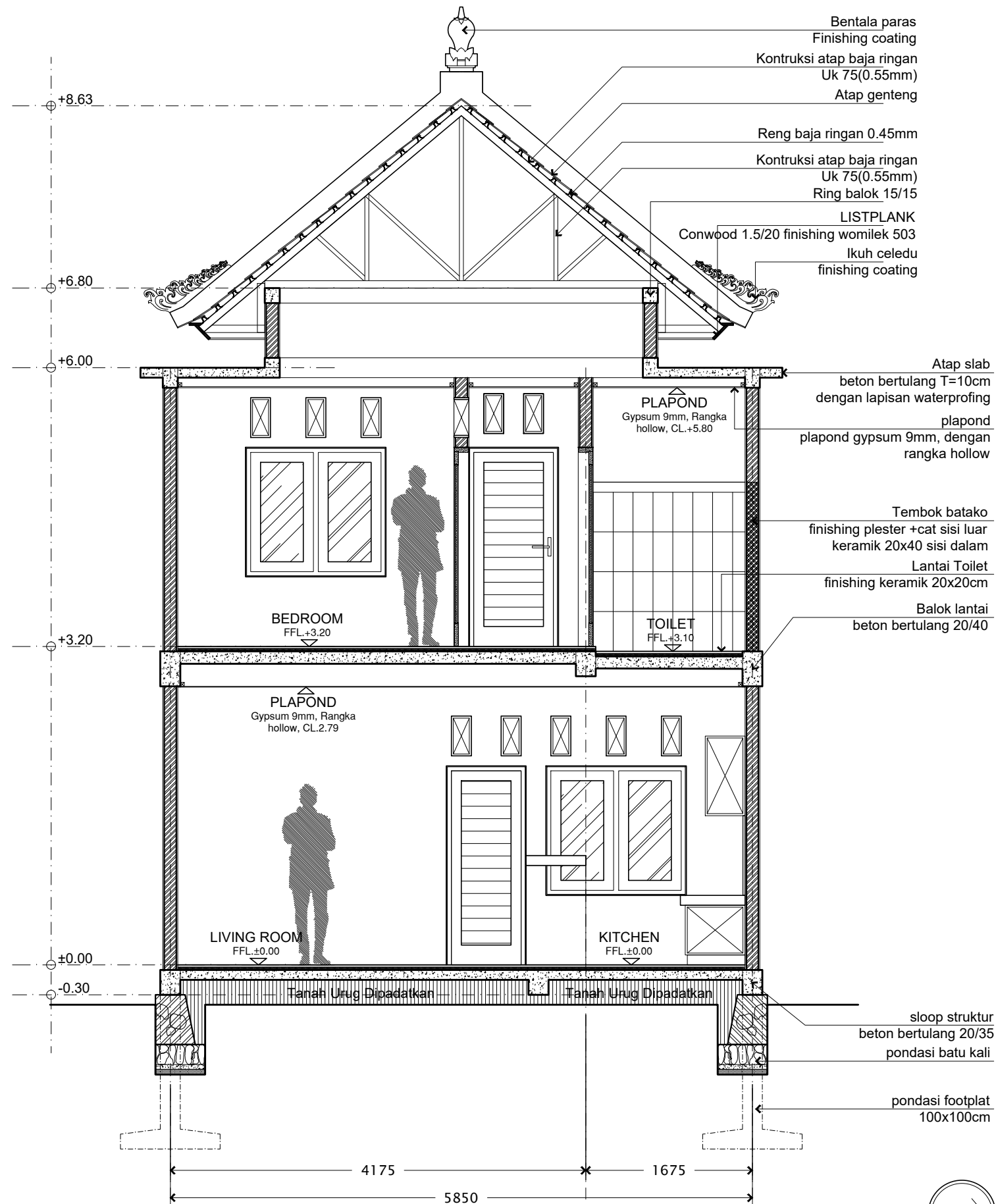
NOMOR GAMBAR

JUMLAH HALAMAN



POTONGAN I-I

SKALA: 1 : 50



POTONGAN II-II
SKALA: 1 : 50



PEMERINTAH PROVINSI BALI
DINAS PEKERJAAN UMUM,
PENATAAN RUANG, PERUMAHAN
DAN KAWASAN PERMUKIMAN
PROVINSI BALI

GAMBAR PROTOTIPE
RUMAH TINGGAL SEDERHANA

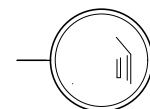
NAMA GAMBAR

SKALA UKURAN KERTAS

A3

NOMOR GAMBAR

JUMLAH HALAMAN



TAMPAK -A
SKALA: 1 : 50

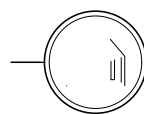
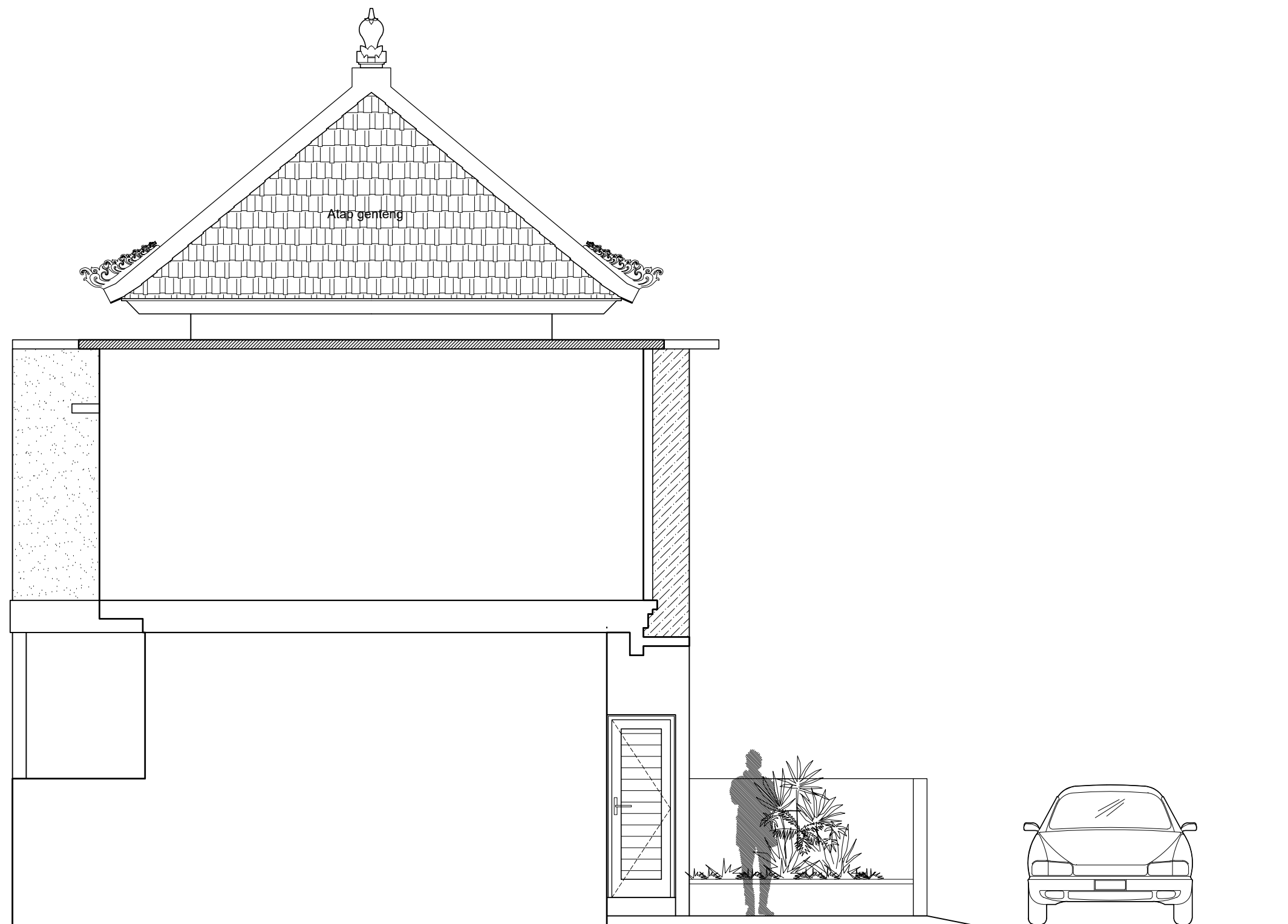


PEMERINTAH PROVINSI BALI
DINAS PEKERJAAN UMUM,
PENATAAN RUANG, PERUMAHAN
DAN KAWASAN PERMUKIMAN
PROVINSI BALI

GAMBAR PROTOTIPE
RUMAH TINGGAL SEDERHANA

NAMA GAMBAR

SKALA	UKURAN KERTAS
	A3
NOMOR GAMBAR	
JUMLAH HALAMAN	



TAMPAK -B
SKALA: 1 : 50



PEMERINTAH PROVINSI BALI
DINAS PEKERJAAN UMUM,
PENATAAN RUANG, PERUMAHAN
DAN KAWASAN PERMUKIMAN
PROVINSI BALI

GAMBAR PROTOTIPE
RUMAH TINGGAL SEDERHANA

NAMA GAMBAR

SKALA	UKURAN KERTAS
	A3
NOMOR GAMBAR	
JUMLAH HALAMAN	



PEMERINTAH PROVINSI BALI
DINAS PEKERJAAN UMUM,
PENATAAN RUANG, PERUMAHAN
DAN KAWASAN PERMUKIMAN
PROVINSI BALI

GAMBAR PROTOTIPE
RUMAH TINGGAL SEDERHANA

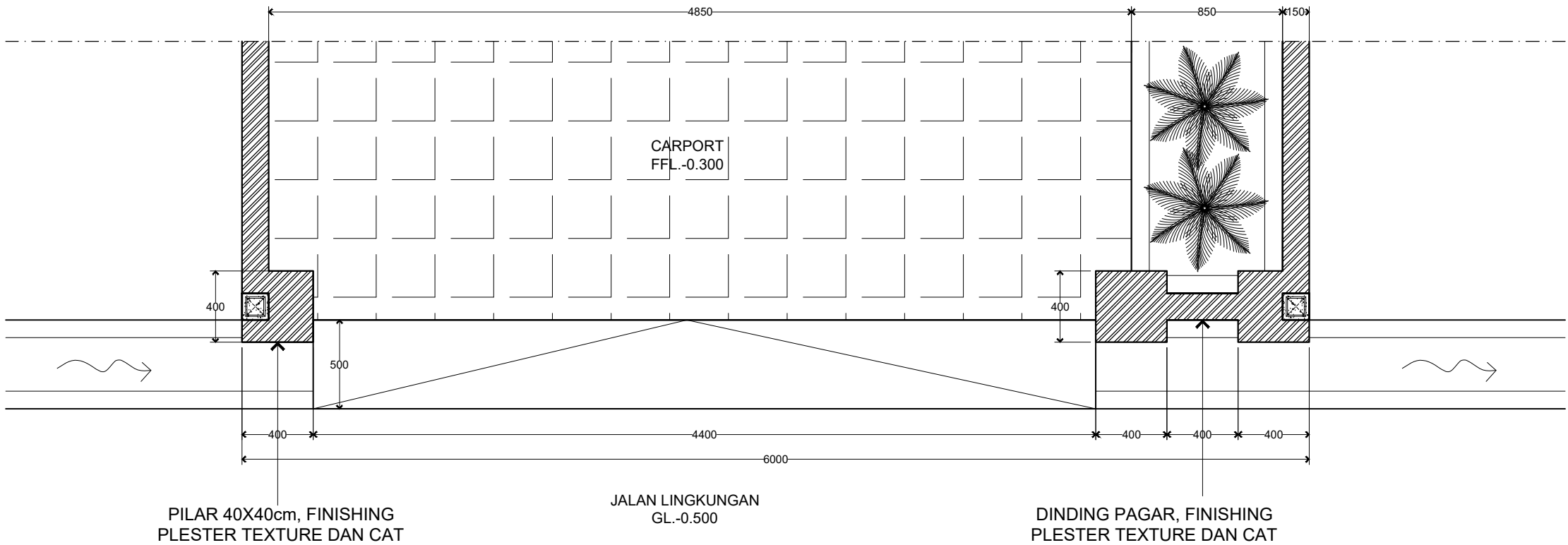
NAMA GAMBAR

SKALA UKURAN KERTAS

A3

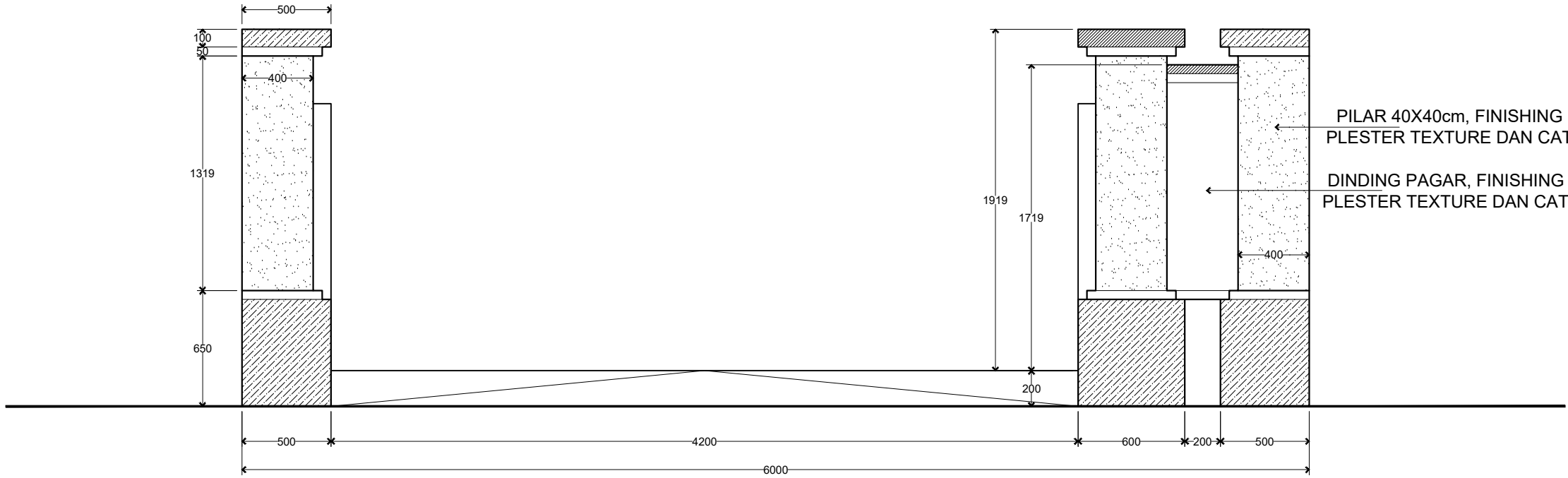
NOMOR GAMBAR

JUMLAH HALAMAN



DENAH PAGAR DEPAN

SKALA: 1 : 30



TAMPAK PAGAR DEPAN

SKALA: 1 : 30

SPESIFIKASI TEKNIS PEKERJAAN BANGUNAN GEDUNG 40M2 2

LANTAI

LOKASI : JALAN CEMPAKA KUNING, Kel/Desa. Batuaji, Kec. Kerambitan, Kab. Tabanan, Prov. Bali

1. Spesifikasi Bangunan Rumah

NO	PEKERJAAN	URAIAN
1	PONDASI	Urugan Pasir Padat, Pasangan Batu Kali, Lantai Keramik Beton Lajur.
2	SLOOF	Pada Bangunan Lantai 1 Menggunakan Sloof Praktis 15cm X 20cm Ø6 – 100 Di Tumpuan dan Ø6 – 150 Di Tulangan Lapangan
3	LANTAI	Menggunakan Lantai Keramik Ukuran 40cm X 40cm
4	DINDING	Pada Dinding Menggunakan Batako, Finishing Aci, dan Cat
5	KUSEN	Pasangan Batako Dengan Campuran PC, di bagian atas di beri Ring Balok
6	ATAP	Penggunaan Kusen Pintu pada Ruangan Kamar Tidur menggunakan Kusen dengan ukuran 80cm dengan material kusen kayu. Penggunaan kusen kamar mandi menggunakan pintu PVC
7	PLAFOND	Rangka Kuda – Kuda Menggunakan Material Baja Ringan CT .75, dengan Penutup Atap Genteng dan penambahan Ornamen Bentala Paras dan Ikuh Celenggu
8	SANITARY	Material : Gypsum 9mm, Rangka Hollow
9	LISTRIK	Air Bersih : Sumber PDAM Air Tinja : Septictank Galian Air Kotor : Bak Peresapan Closet Duduk Dan Shower
10	KOLOM	Daya : 1300w Kabel : yang di sediakan Pln
11	RING BALOK	Kolom Menggunakan 1 type 15cm X 15cm Ø6 – 100 Di Tumpuan dan Ø6 – 150 Di Tulangan Lapangan
		Balok Menggunakan 1 type 15cm X 20cm Ø6 – 100 Di Tumpuan dan Ø6 – 150 Di Tulangan Lapangan

Dikaji oleh



I PUTU RAI ARTA SEDANA

2.01.0.0004245



PEMERINTAH PROVINSI BALI
DINAS PEKERJAAN UMUM,
PENATAAN RUANG, PERUMAHAN
DAN KAWASAN PERMUKIMAN
PROVINSI BALI

GAMBAR PROTOTIPE
RUMAH TINGGAL SEDERHANA

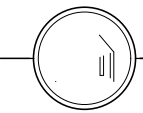
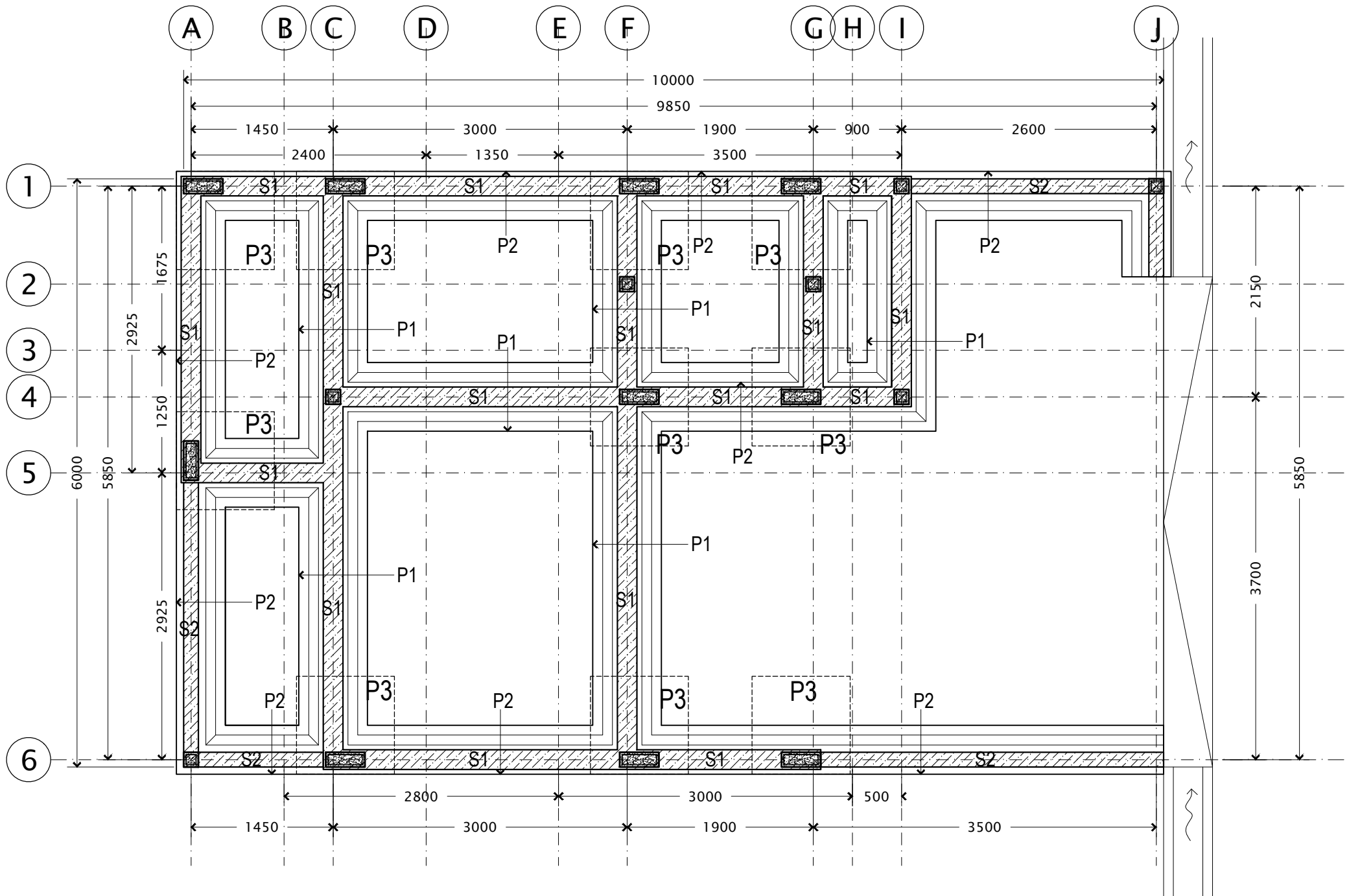
NAMA GAMBAR

SKALA UKURAN KERTAS

A3

NOMOR GAMBAR

JUMLAH HALAMAN



RENCANA PONDASI DAN SLOOP

SKALA: 1 : 50



PEMERINTAH PROVINSI BALI
DINAS PEKERJAAN UMUM,
PENATAAN RUANG, PERUMAHAN
DAN KAWASAN PERMUKIMAN
PROVINSI BALI

GAMBAR PROTOTIPE
RUMAH TINGGAL SEDERHANA

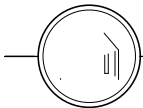
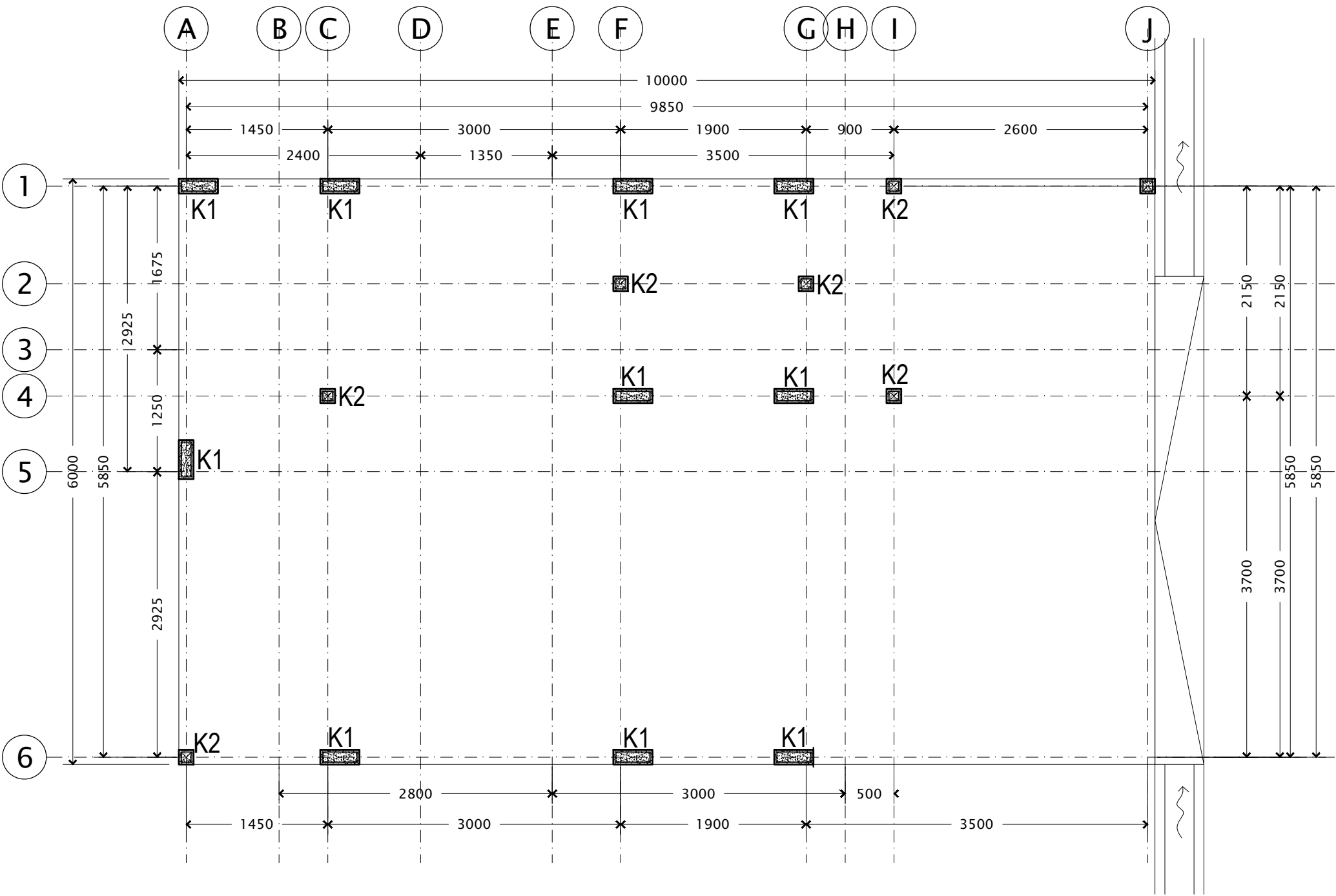
NAMA GAMBAR

SKALA UKURAN KERTAS

A3

NOMOR GAMBAR

JUMLAH HALAMAN



RENCANA KOLOM LANTAI 1

SKALA: 1 : 50



PEMERINTAH PROVINSI BALI
DINAS PEKERJAAN UMUM,
PENATAAN RUANG, PERUMAHAN
DAN KAWASAN PERMUKIMAN
PROVINSI BALI

GAMBAR PROTOTIPE
RUMAH TINGGAL SEDERHANA

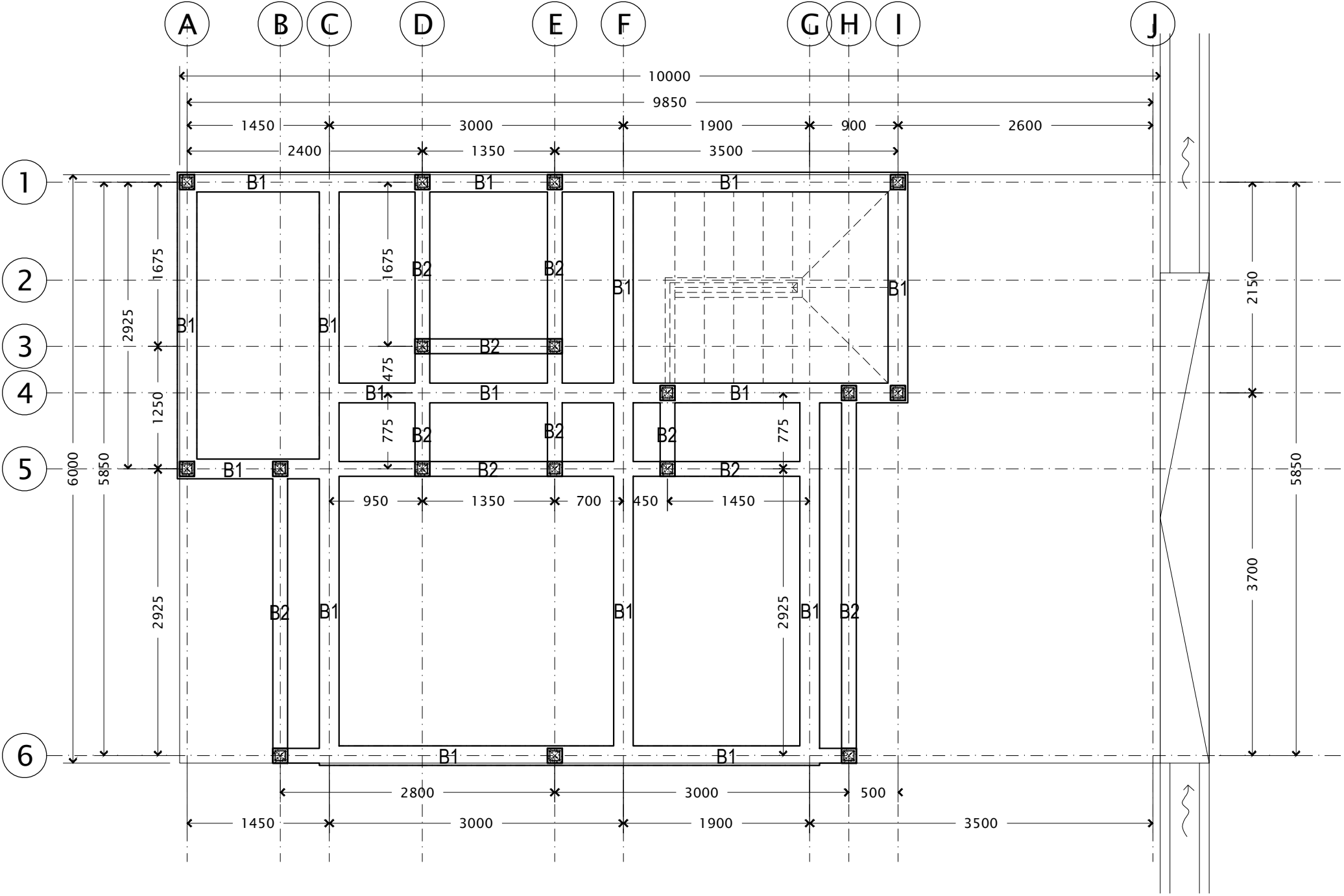
NAMA GAMBAR

SKALA	UKURAN KERTAS
	A3
NOMOR GAMBAR	
JUMLAH HALAMAN	



RENCANA BALOK LANTAI - LT2

SKALA: 1 : 50





PEMERINTAH PROVINSI BALI
DINAS PEKERJAAN UMUM,
PENATAAN RUANG, PERUMAHAN
DAN KAWASAN PERMUKIMAN
PROVINSI BALI

GAMBAR PROTOTYPE
RUMAH TINGGAL SEDERHANA

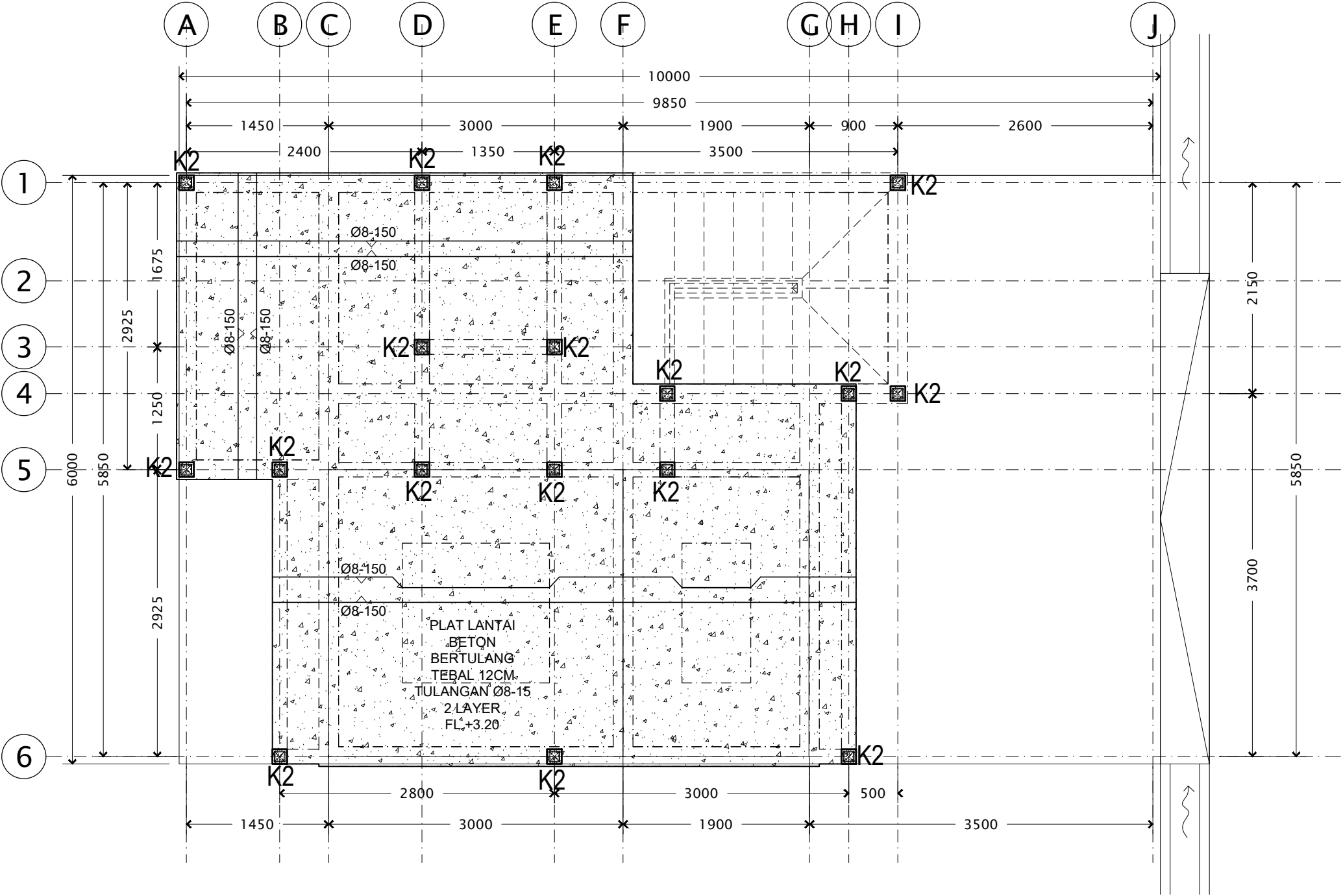
NAMA GAMBAR

SKALA UKURAN KERTAS

A3

NOMOR GAMBAR

JUMLAH HALAMAN



RENCANA PLAT LANTAI - LT2

SKALA: 1 : 50



PEMERINTAH PROVINSI BALI
DINAS PEKERJAAN UMUM,
PENATAAN RUANG, PERUMAHAN
DAN KAWASAN PERMUKIMAN
PROVINSI BALI

GAMBAR PROTOTIPE
RUMAH TINGGAL SEDERHANA

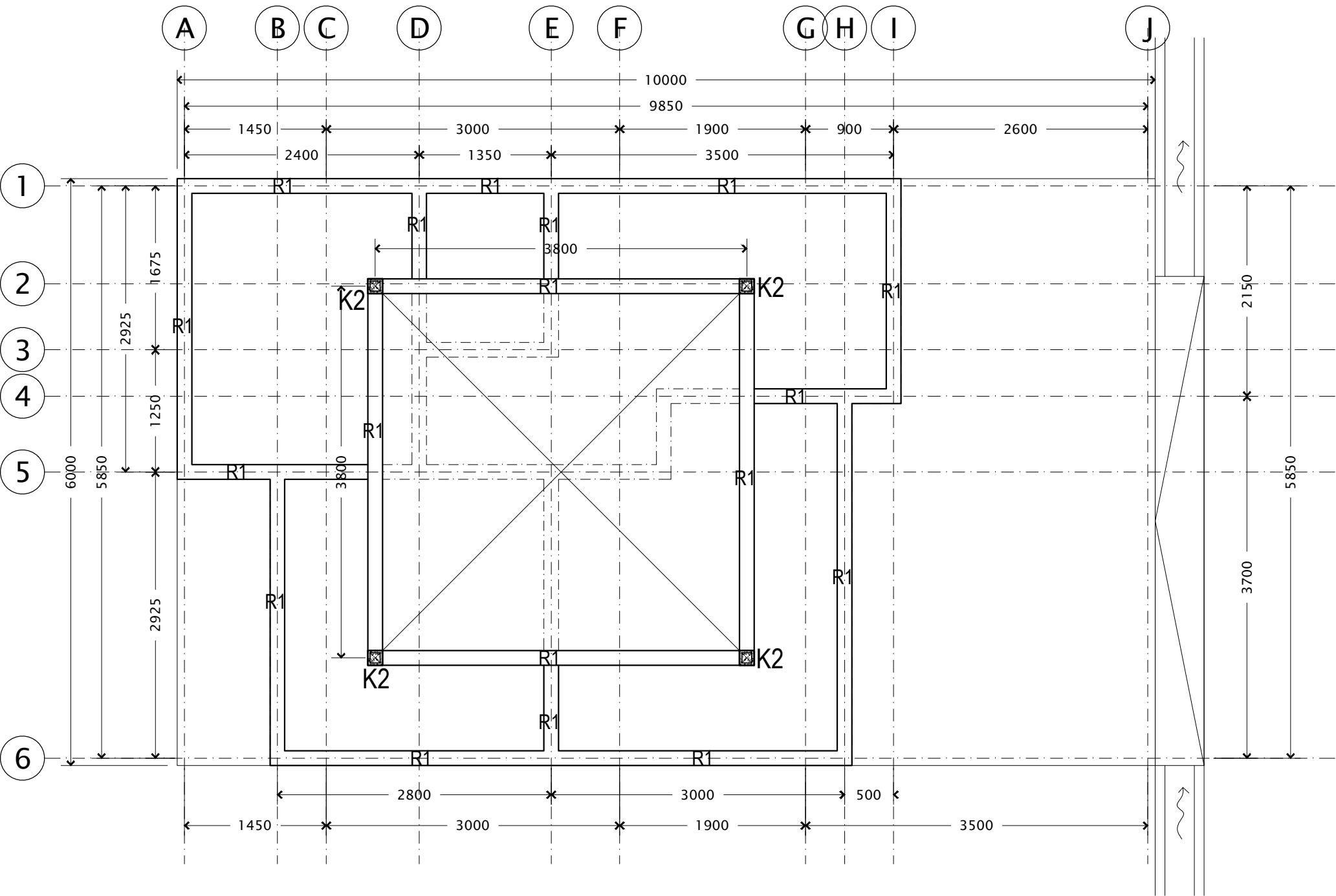
NAMA GAMBAR

SKALA UKURAN KERTAS

A3

NOMOR GAMBAR

JUMLAH HALAMAN



RENCANA RING BALOK

SKALA: 1 : 50



PEMERINTAH PROVINSI BALI
DINAS PEKERJAAN UMUM,
PENATAAN RUANG, PERUMAHAN
DAN KAWASAN PERMUKIMAN
PROVINSI BALI

GAMBAR PROTOTYPE
RUMAH TINGGAL SEDERHANA

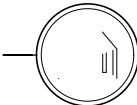
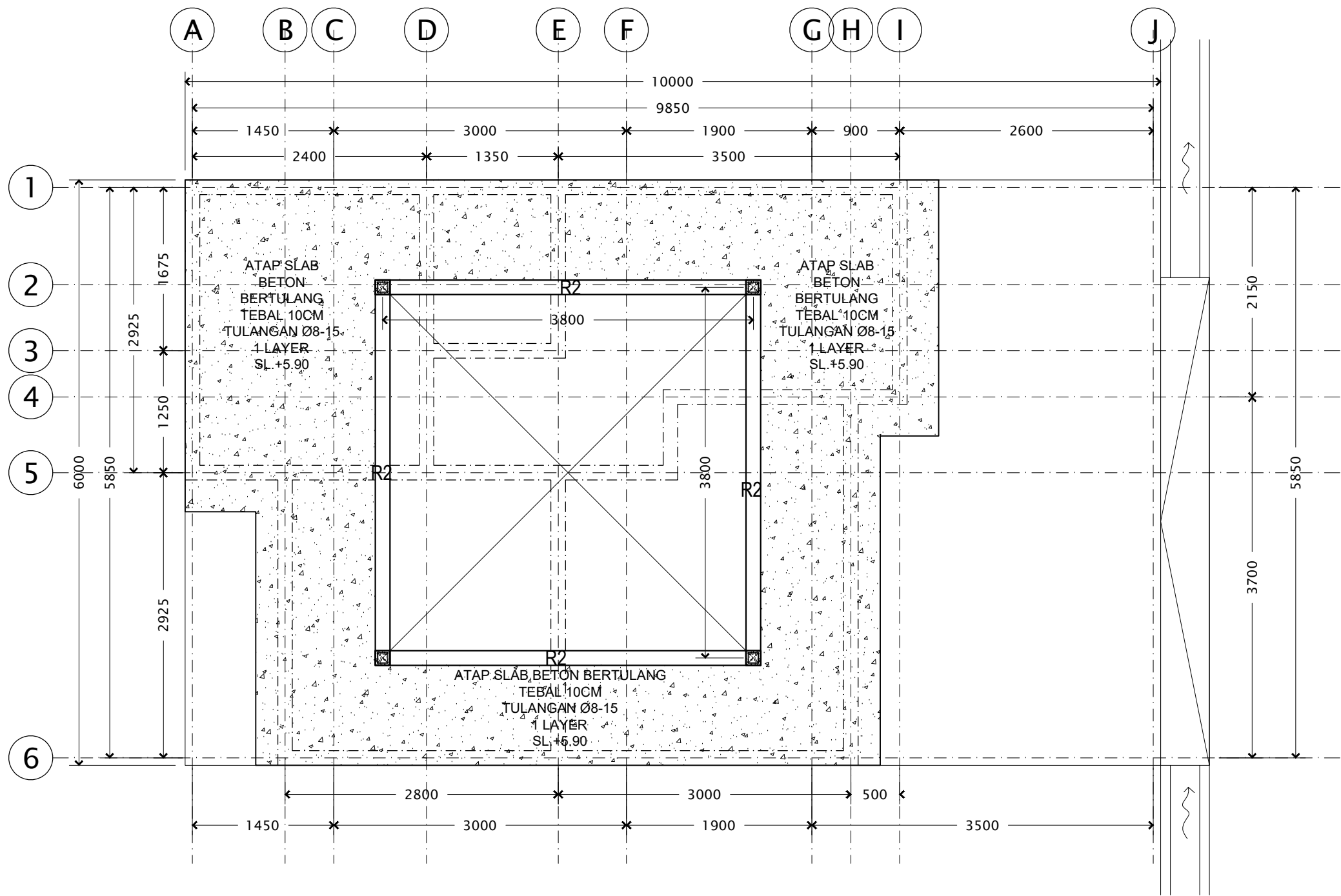
NAMA GAMBAR

SKALA UKURAN KERTAS

A3

NOMOR GAMBAR

JUMLAH HALAMAN



RENCANA ATAP SLAB

SKALA: 1 : 50



PEMERINTAH PROVINSI BALI

DINAS PEKERJAAN UMUM,
PENATAAN RUANG, PERUMAHAN
DAN KAWASAN PERMUKIMAN
PROVINSI BALI

GAMBAR PROTOTYPE
RUMAH TINGGAL SEDERHANA

NAMA GAMBAR

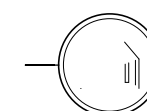
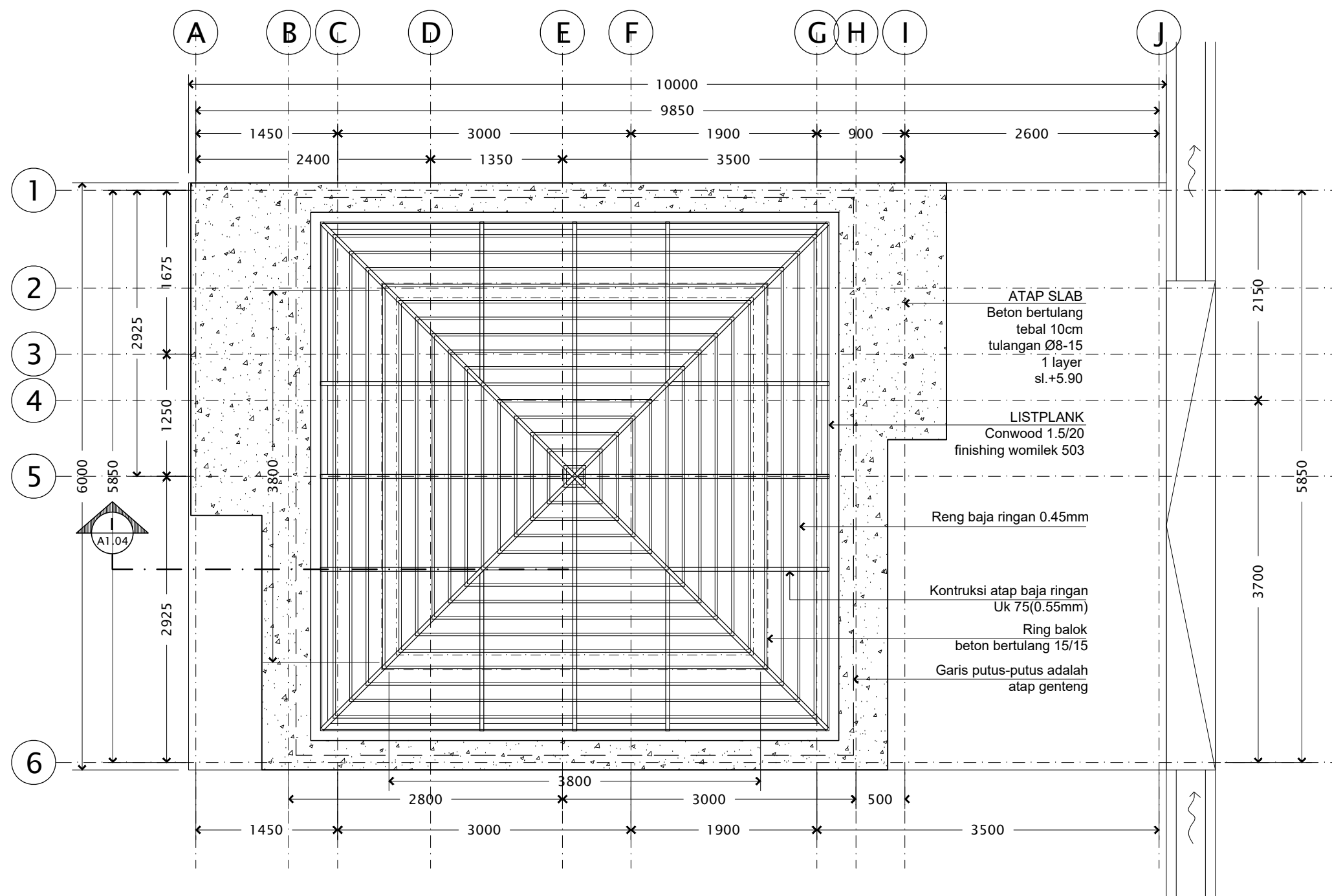
SKALA

UKURAN KERTAS

A3

NOMOR GAMBAR

JUMLAH HALAMAN



RENCANA KAP

SKALA: 1 : 50



PEMERINTAH PROVINSI BALI

DINAS PEKERJAAN UMUM,
PENATAAN RUANG, PERUMAHAN
DAN KAWASAN PERMUKIMAN
PROVINSI BALI

GAMBAR PROTOTIPE
RUMAH TINGGAL SEDERHANA

NAMA GAMBAR

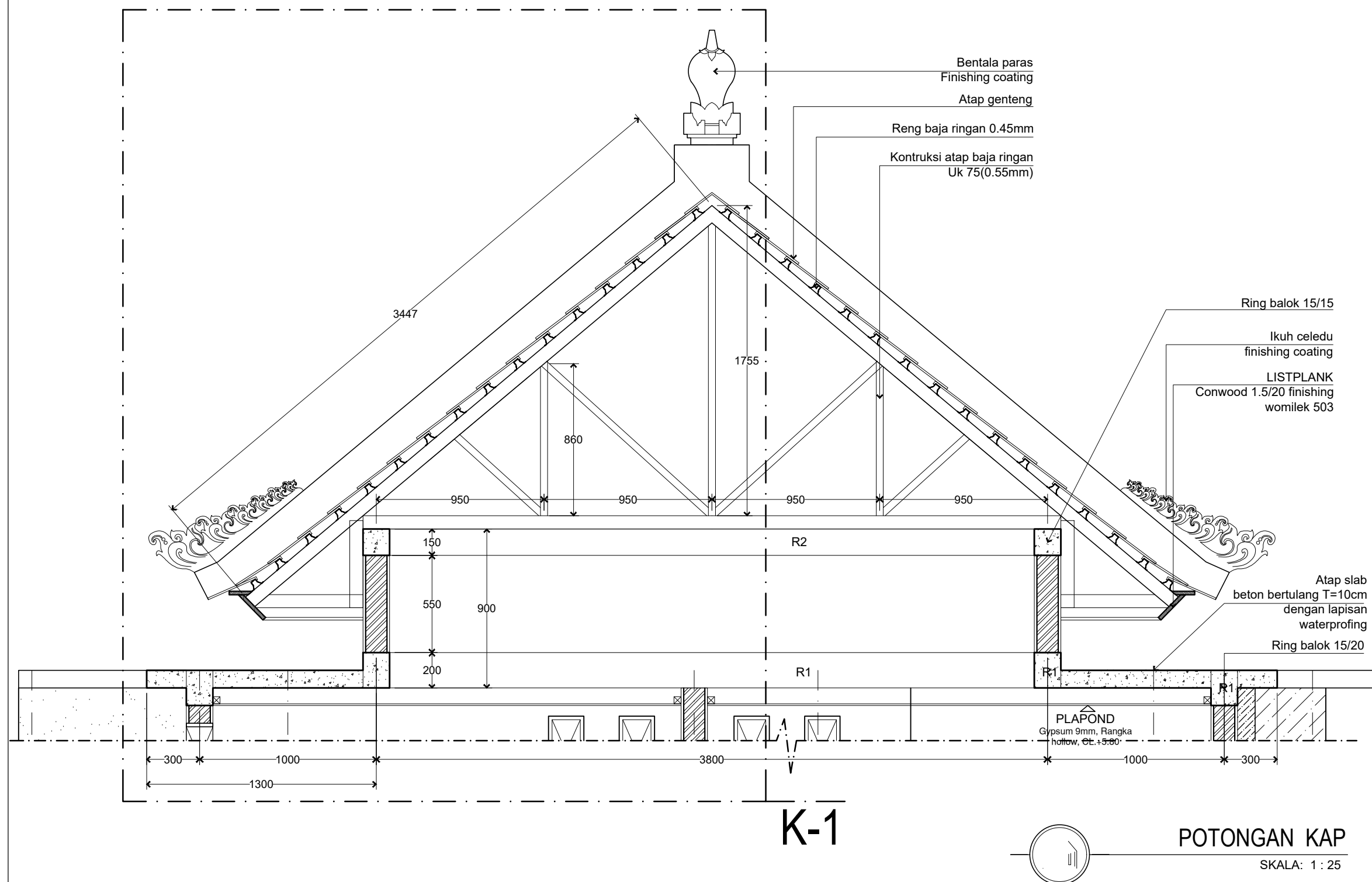
SKALA

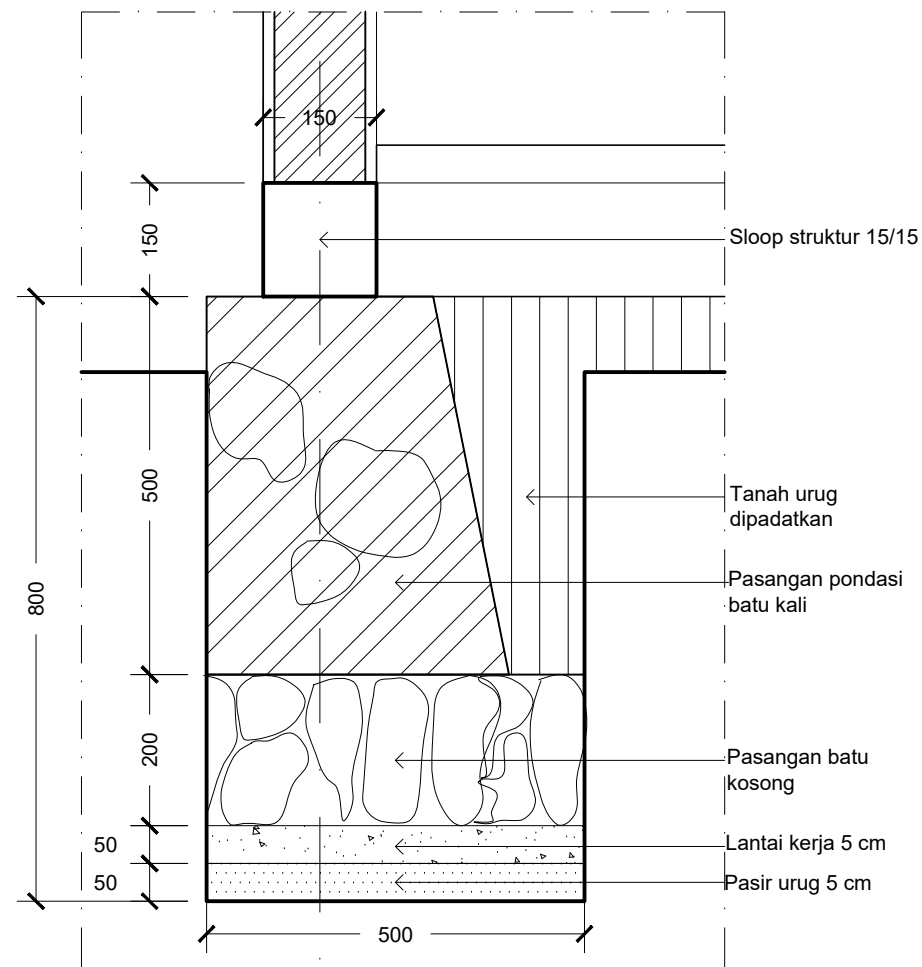
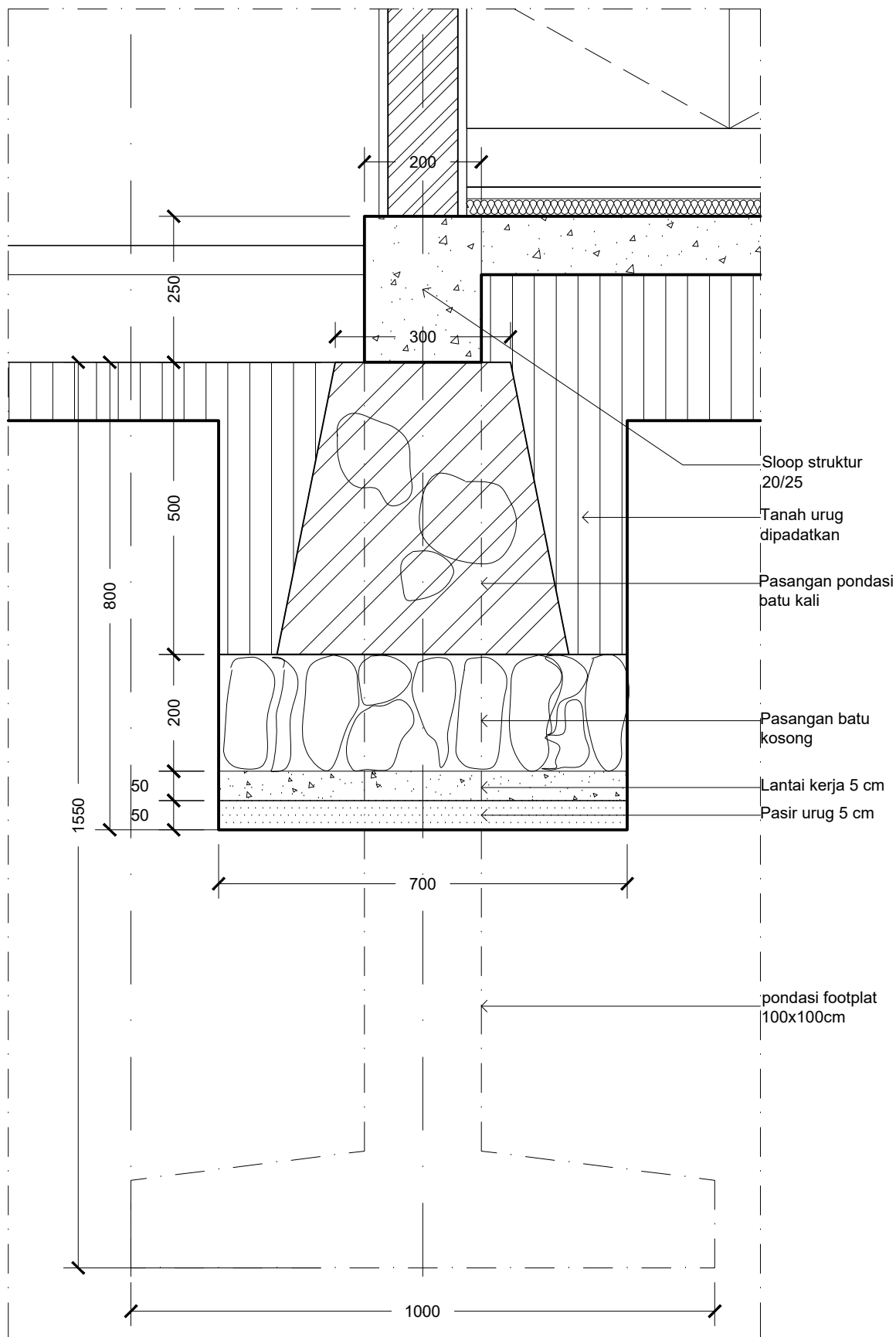
UKURAN KERTAS

A3

NOMOR GAMBAR

JUMLAH HALAMAN





PEMERINTAH PROVINSI BALI

DINAS PEKERJAAN UMUM,
PENATAAN RUANG, PERUMAHAN
DAN KAWASAN PERMUKIMAN
PROVINSI BALI

GAMBAR PROTOTIPE
RUMAH TINGGAL SEDERHANA

NAMA GAMBAR

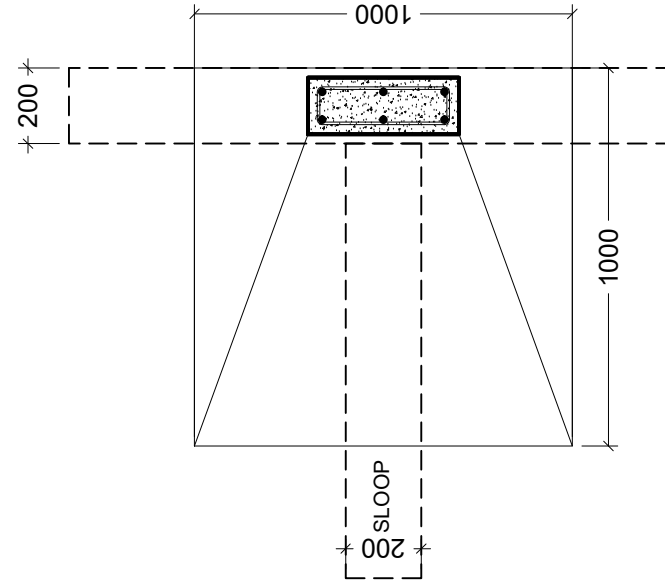
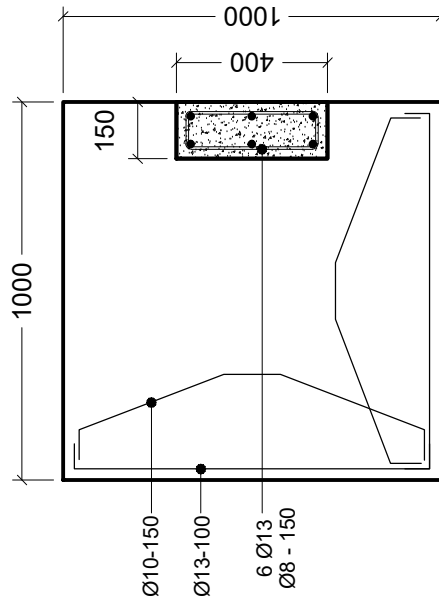
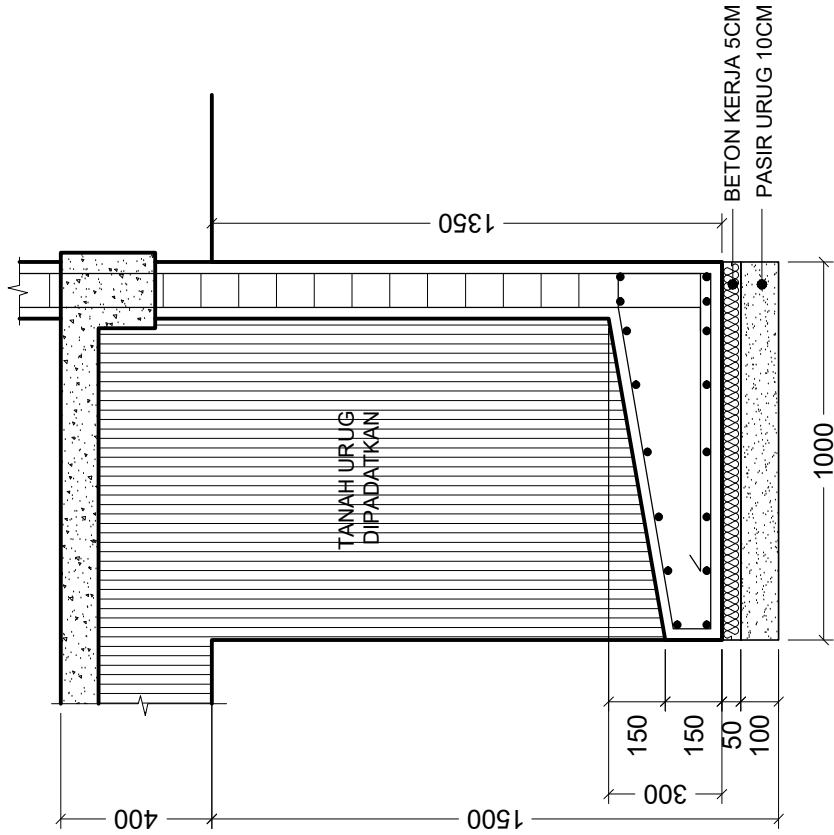
SKALA

UKURAN KERTAS

A3

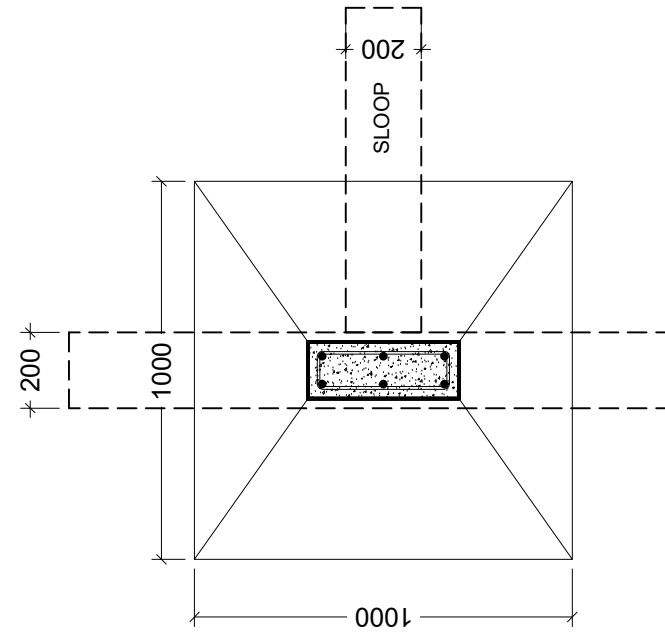
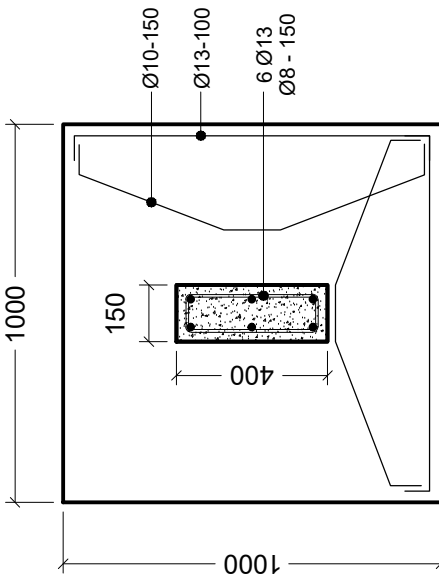
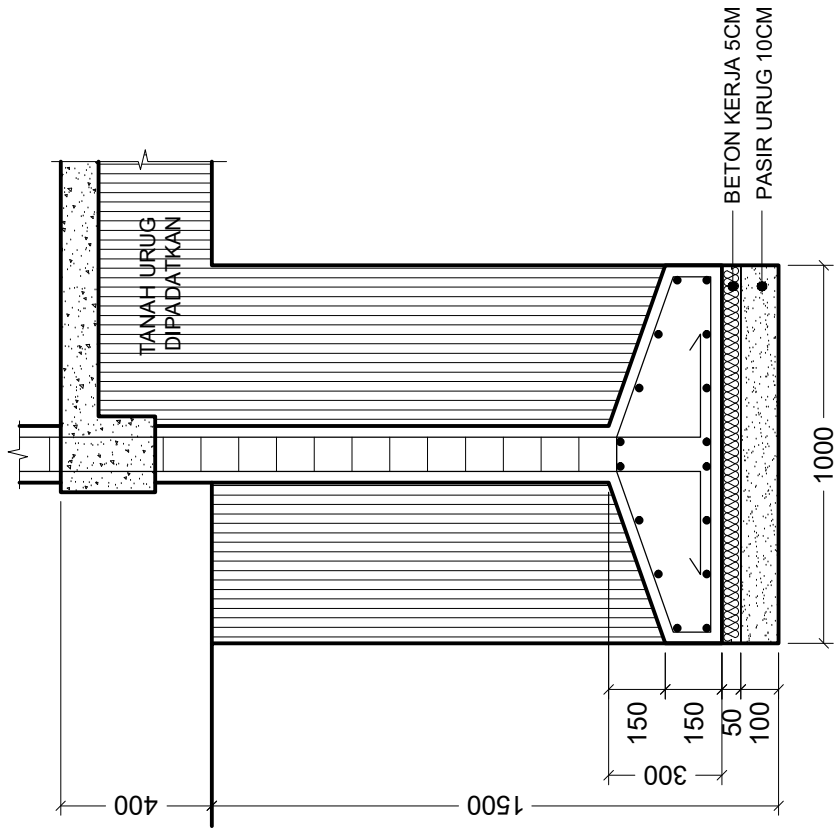
NOMOR GAMBAR

JUMLAH HALAMAN



DETAIL PONDASI P3B

SKALA: 1 : 20



DETAIL PONDASI P3B

SKALA: 1 : 20



PEMERINTAH PROVINSI BALI

DINAS PEKERJAAN UMUM,
PENATAAN RUANG, PERUMAHAN
DAN KAWASAN PERMUKIMAN
PROVINSI BALI

GAMBAR PROTOTIPE
RUMAH TINGGAL SEDERHANA

NAMA GAMBAR

SKALA

UKURAN KERTAS

A3

NOMOR GAMBAR

JUMLAH HALAMAN



PEMERINTAH PROVINSI BALI

DINAS PEKERJAAN UMUM,
PENATAAN RUANG, PERUMAHAN
DAN KAWASAN PERMUKIMAN
PROVINSI BALI

GAMBAR PROTOTIPE
RUMAH TINGGAL SEDERHANA

NAMA GAMBAR

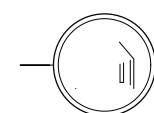
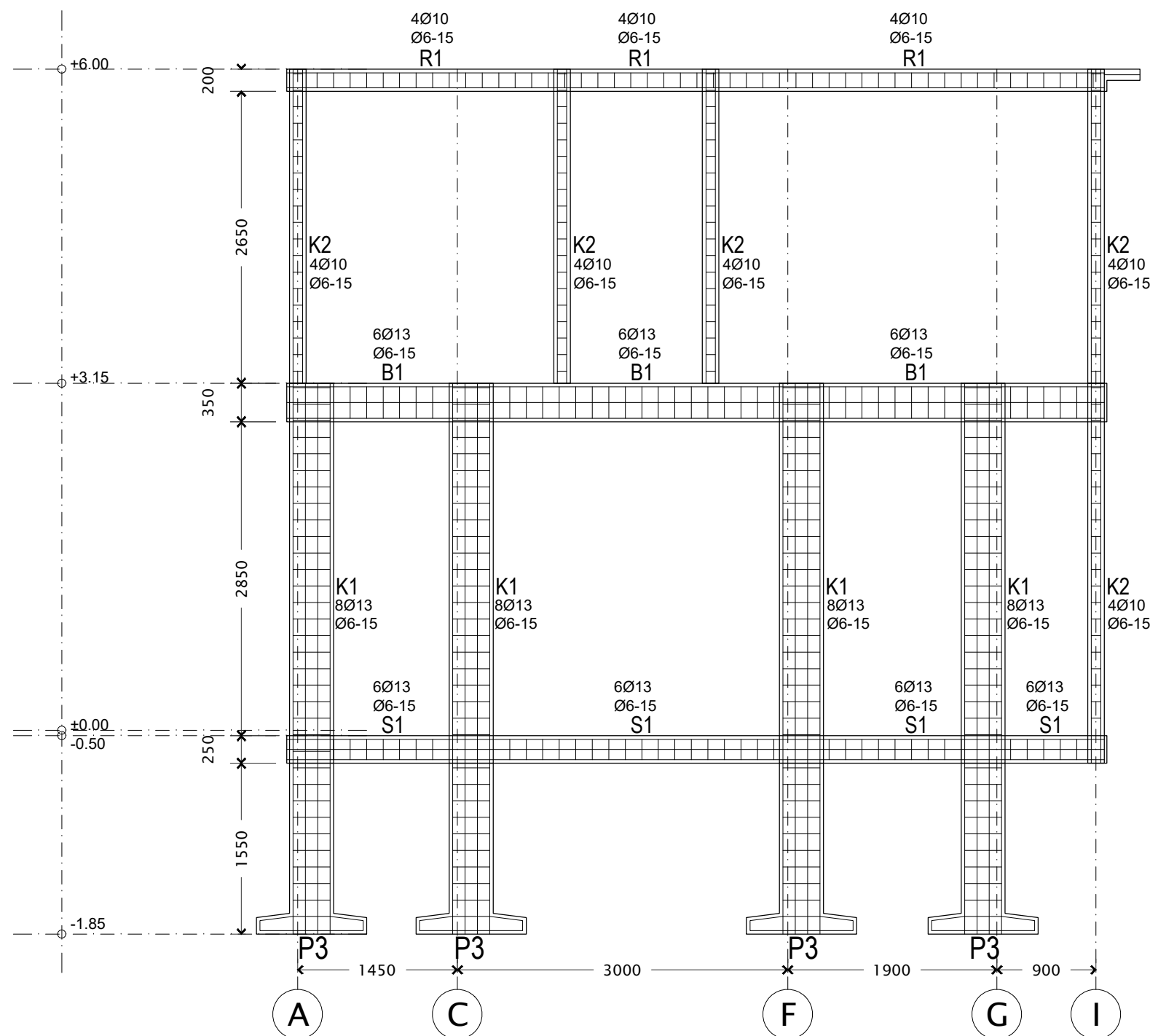
SKALA

UKURAN KERTAS

A3

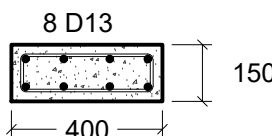
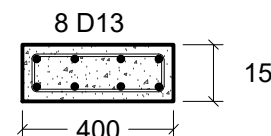
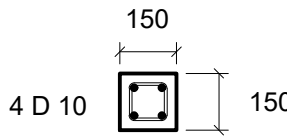
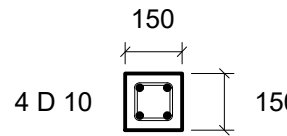
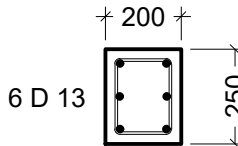
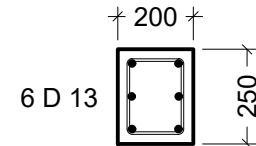
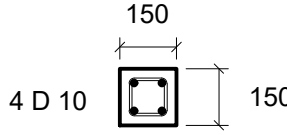
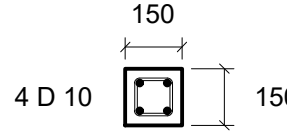
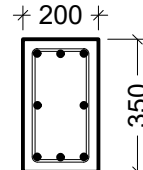
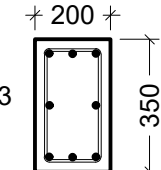
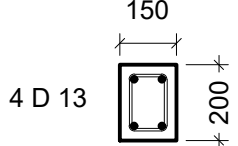
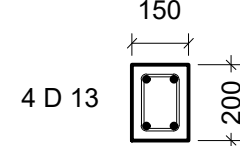
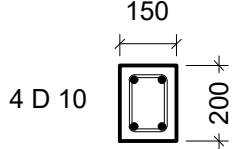
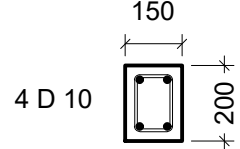
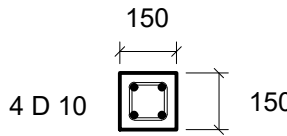
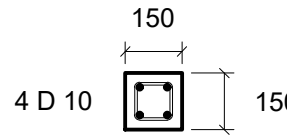
NOMOR GAMBAR


JUMLAH HALAMAN



POTONGAN PORTAL GRID A-1

SKALA: 1 : 50

KODE	DIMENSI (CM)	DETAIL BALOK & KOLOM			
		TULANGAN TUMPUAN		TULANGAN LAPANGAN	
		TULANGAN UTAMA	SENGKANG	TULANGAN UTAMA	SENGKANG
K1	15/40		Ø6-100		Ø6-150
K2	15/15		Ø6-100		Ø6-150
S1	20/25		Ø6-100		Ø6-150
S2	15/15		Ø6-100		Ø6-150
B1	20/35		Ø6-100		Ø6-150
B2	15/20		Ø6-100		Ø6-150
R1	15/20		Ø6-100		Ø6-150
R2	15/15		Ø6-100		Ø6-150



PEMERINTAH PROVINSI BALI

DINAS PEKERJAAN UMUM,
PENATAAN RUANG, PERUMAHAN
DAN KAWASAN PERMUKIMAN
PROVINSI BALI

GAMBAR PROTOTIPE
RUMAH TINGGAL SEDERHANA

NAMA GAMBAR

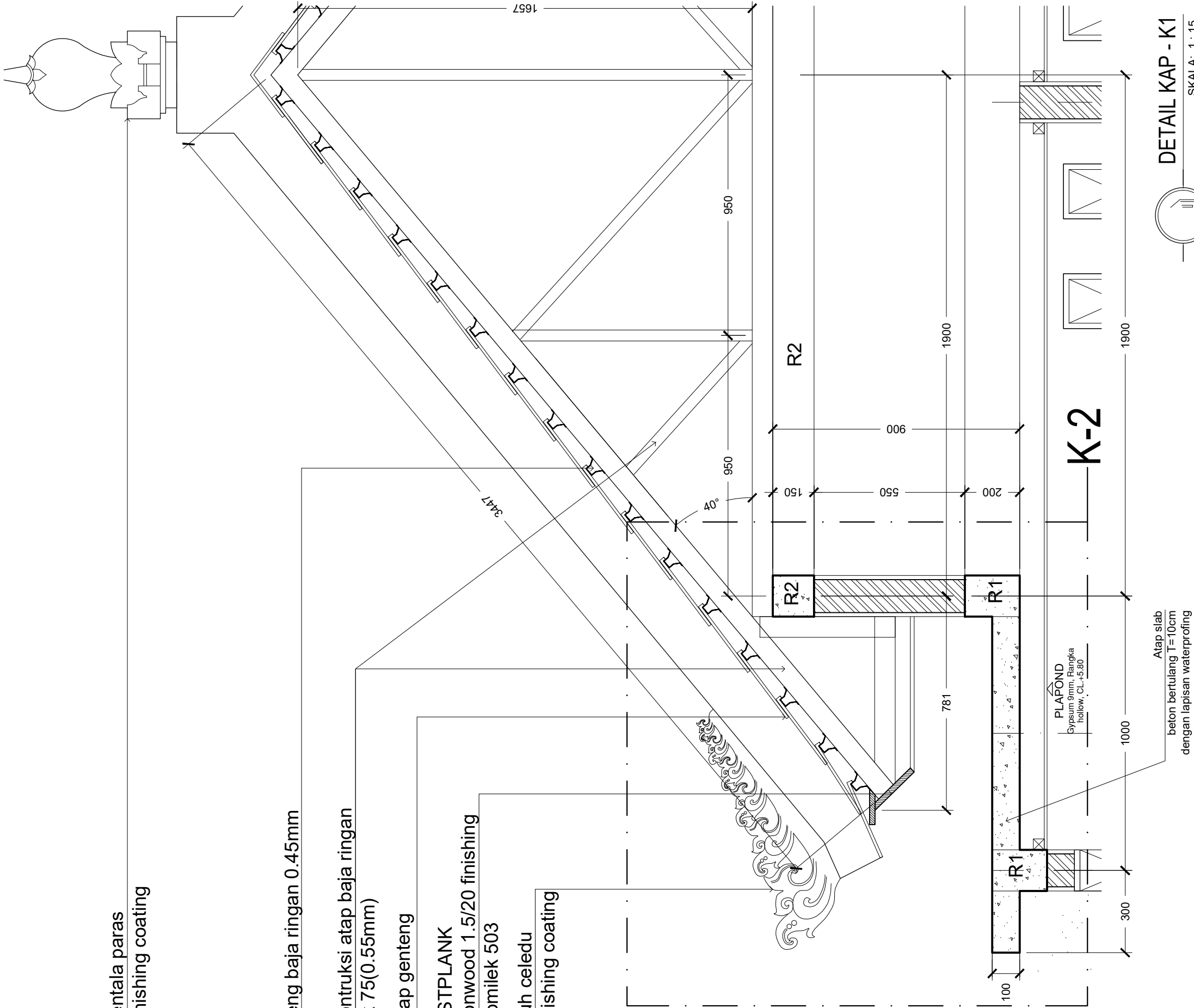
SKALA

UKURAN KERTAS

A3

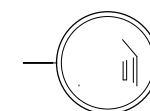
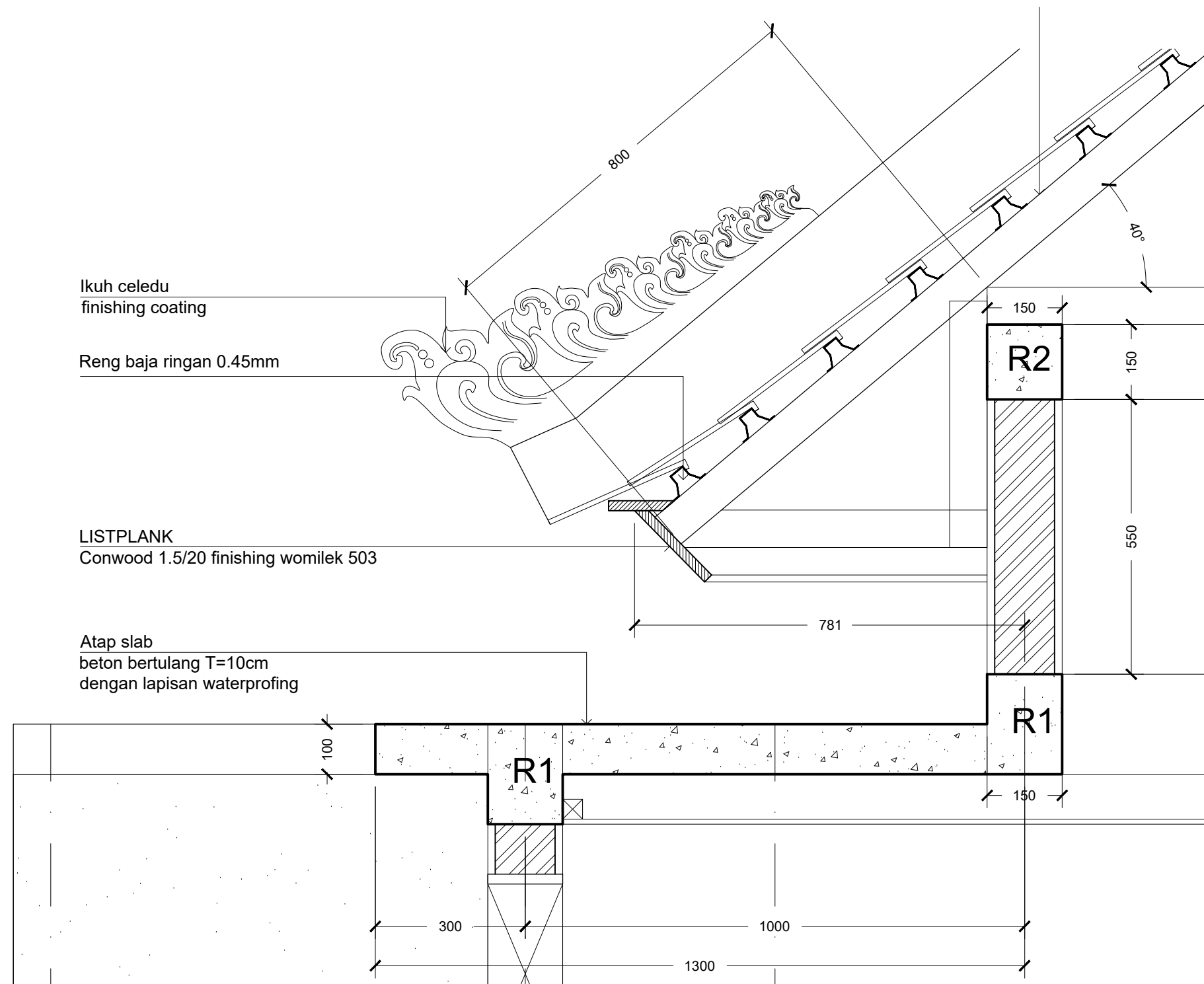
NOMOR GAMBAR

JUMLAH HALAMAN



DETAIL KAP - K1

SKALA: 1 : 15



DETAIL KAP - K2

SKALA: 1 : 10



PEMERINTAH PROVINSI BALI

DINAS PEKERJAAN UMUM,
PENATAAN RUANG, PERUMAHAN
DAN KAWASAN PERMUKIMAN
PROVINSI BALI

GAMBAR PROTOTIPE
RUMAH TINGGAL SEDERHANA

NAMA GAMBAR

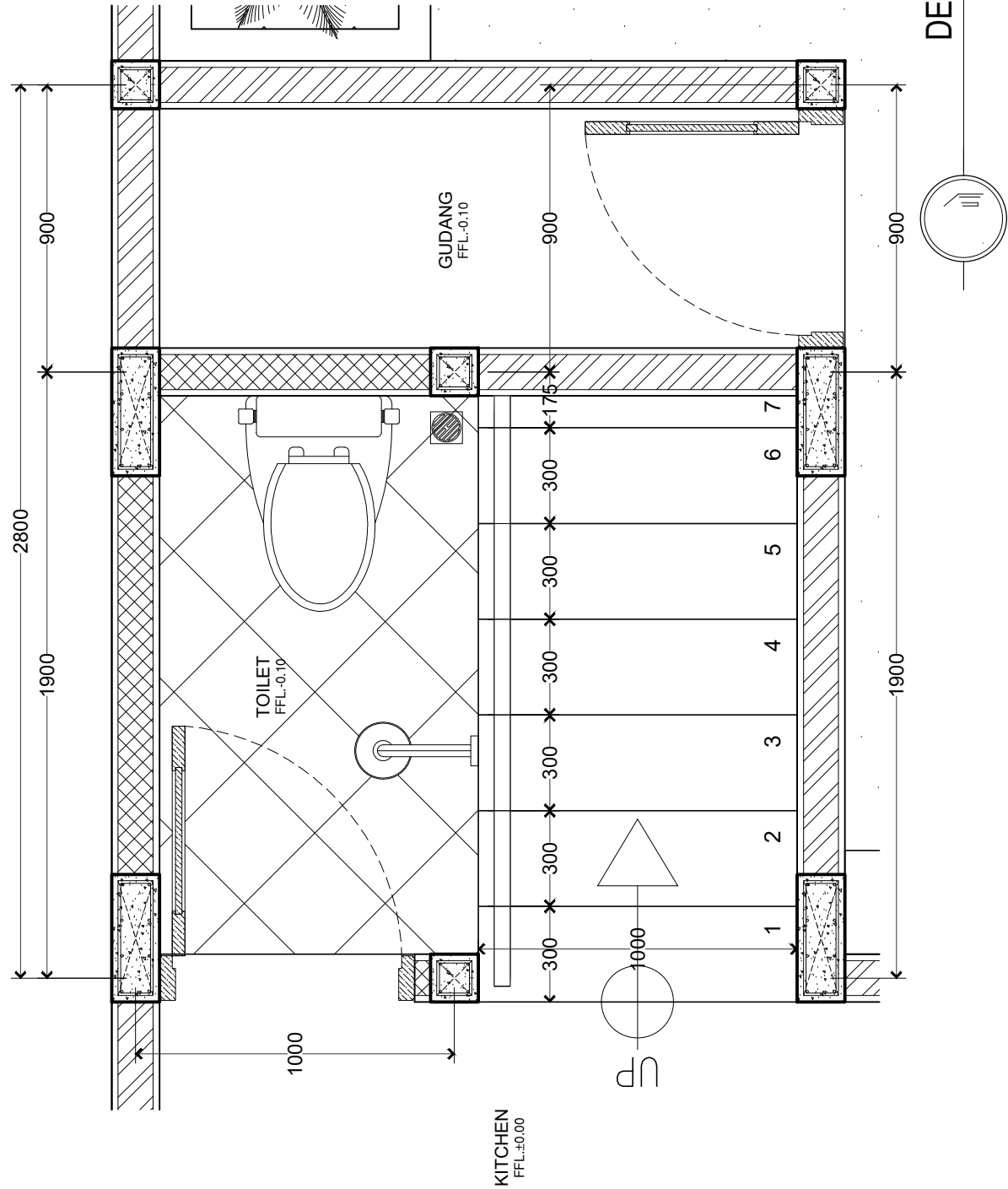
SKALA

UKURAN KERTAS

A3

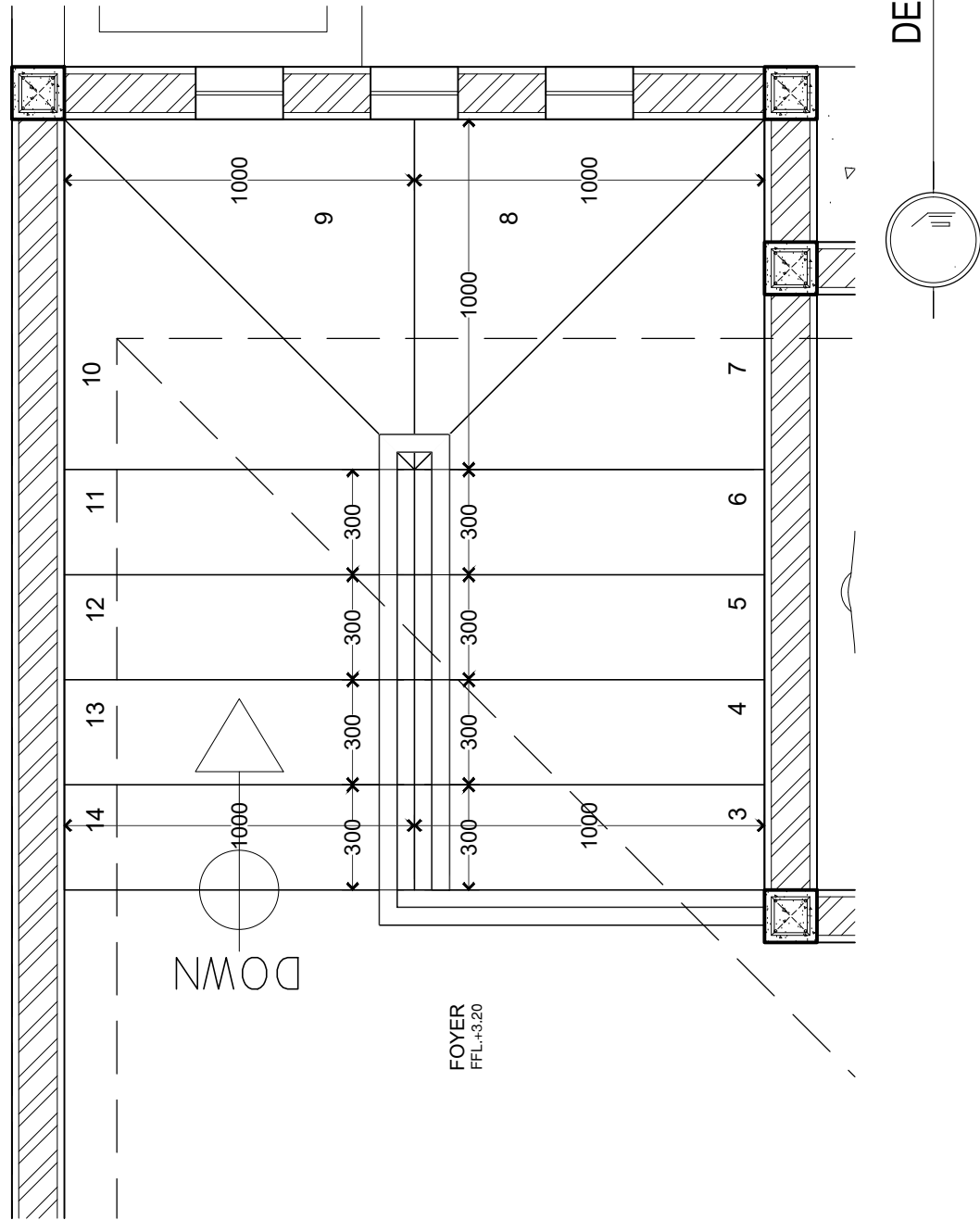
NOMOR GAMBAR

JUMLAH HALAMAN



DENAH TANGGA

SKALA: 1 : 20



DENAH TANGGA

SKALA: 1 : 20



PEMERINTAH PROVINSI BALI
DINAS PEKERJAAN UMUM,
PENATAAN RUANG, PERUMAHAN
DAN KAWASAN PERMUKIMAN
PROVINSI BALI

GAMBAR PROTOTYPE
RUMAH TINGGAL SEDERHANA

NAMA GAMBAR

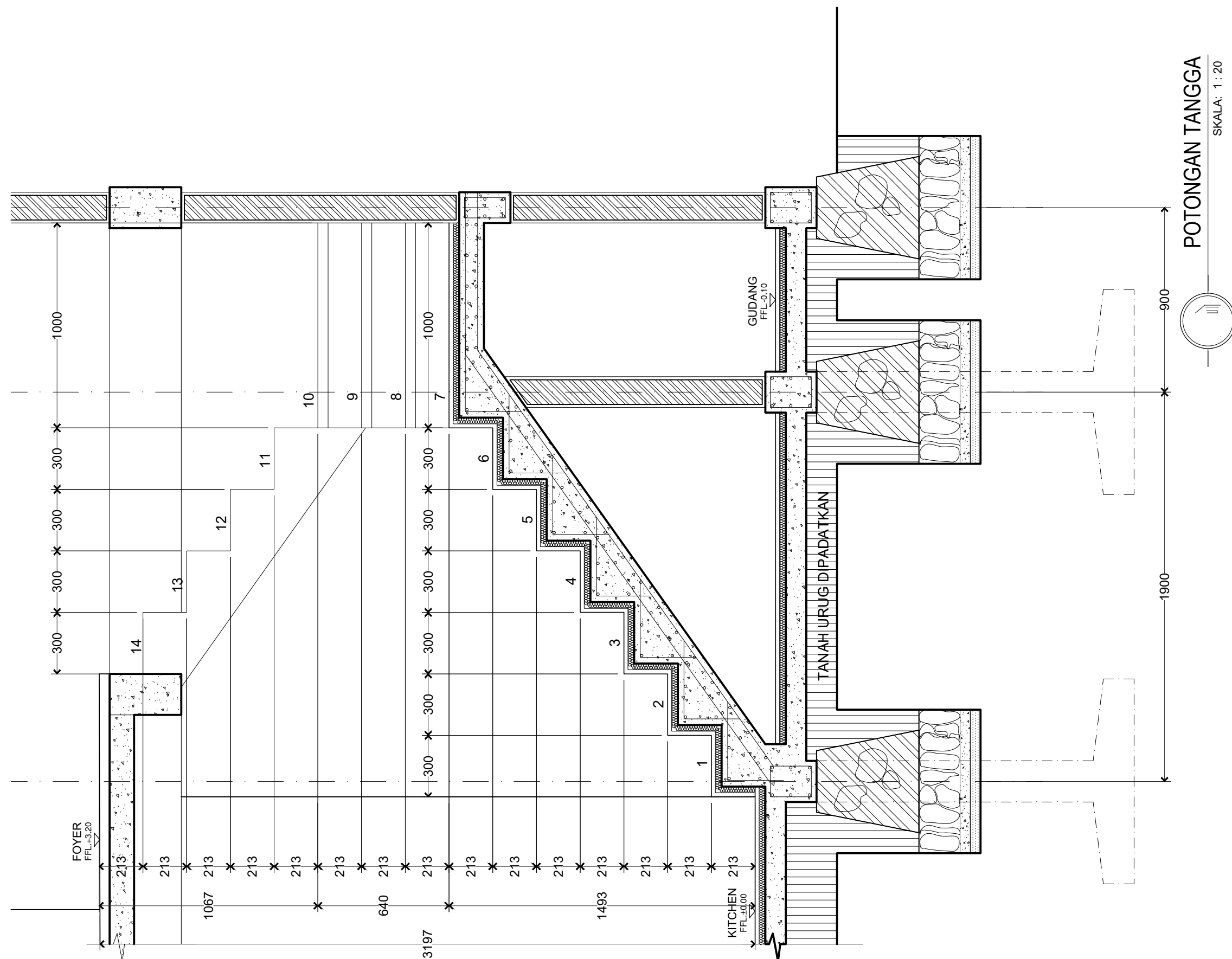
SKALA

UKURAN KERTAS

A3

NOMOR GAMBAR

JUMLAH HALAMAN

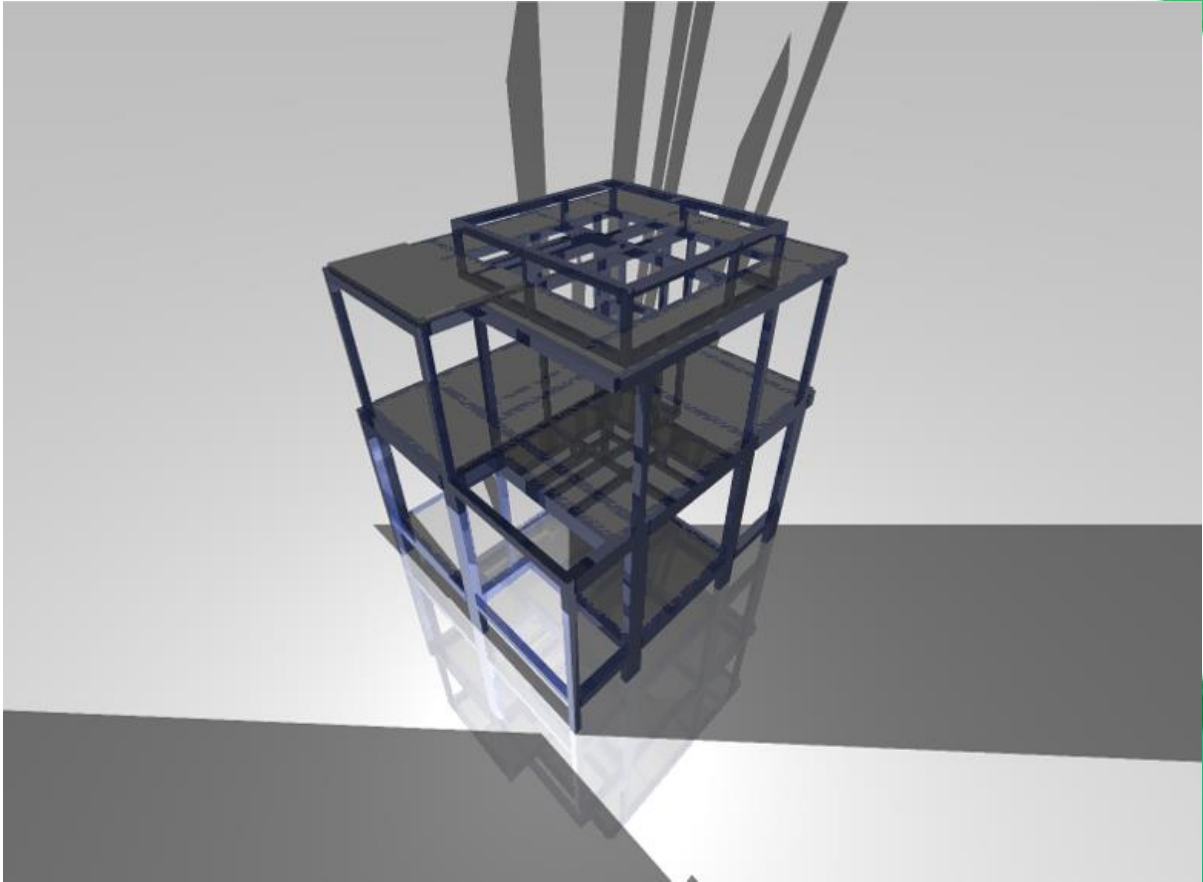


GAMBAR PROTOTIPE RUMAH TINGGAL SEDERHANA

NAMA GAMBAR

SKALA	UKURAN KERTAS
	A3
NOMOR GAMBAR	
JUMLAH HALAMAN	

LAPORAN ANALISIS STRUKTUR



AMA BANGUNAN : RUMAH TINGGAL

JENIS BANGUNAN: RUMAH TINGGAL

ALAMAT : JL.CEMPAKA KUNING ,DESA BATUAJI, KEC.KERAMBITAN,KAB. TABANAN, BALI.

NAMA PEMILIK : A.A MADE DARMA SETIAWAN ST.

PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadapan Tuhan Yang Maha Esa, Karena atas berkat Nyalah maka Laporan “**Analisis Struktur Rumah Tiggal**” yang berlokasi Di **Jl.Cempaka Kuning ,Desa Batuaji, Kec.Kerambitan,Kab. Tabanan, Bali.** ini dapat diselesaikan tepat waktu sesuai dengan permintaan dari pihak pemberi pekerjaan.

Satuan hal yang sangat kami banggakan adalah :

- Bahwa Rekomendasi yang kami sampaikan nantinya dapat dijadikan suatupedoman dalam penerbitan Persetujuan Bangunan Gedung (PBG) sesuai dengan tujuan yang dimkasud, hal ini merupakan suatu kehormatan bagi kami, untuk itu kami sampaikan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya atas kehormatan tersebut.

Keberlanjutan Komunikasi, kerjasama yang lebih baik, sangat kami harapkan.

Demikian kami sampaikan laporan ini mudah-mudahan dapat diterima dengan baik. Atas perhatiannya dan kerjasamanya kami mengucapkan terima kasih.

Badung, November 2024



Konstruktur

KEVIN ADINUGRAHA SUDIJAR ST.

NO. SKA:74321 2142 02 7 0005 2224 2023

DAFTAR ISI

PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR GAMBAR	iv
DAFTAR TABEL.....	v
BAB I PENDAHULUAN.....	6
1.1 INFORMASI PROYEK	6
1.2 STANDAR PERENCANAAN.....	6
1.3 STANDAR MATERIAL STRUKTUR	6
1.4 GAMBARAN UMUM.....	6
BAB II PEMODELAN STRUKTUR.....	7
2.1 INFORMASI RENCANA STRUKTUR.....	7
2.2 SPESIFIKASI MATERIAL STRUKTUR	7
2.2.1 BETON.....	7
2.2.2 BAJA TULANGAN.....	7
2.3 PEMBEBANAN STRUKTUR.....	7
2.3.1 BERAT SENDIRI STRUKTUR DAN BEBAN MATI TAMBAHAN (D) ...	7
2.3.2 BEBAN HIDUP (L)	8
2.3.3 BEBAN HUJAN (R).....	8
2.3.4 KLASIFIKASI SITUS TANAH	9
2.3.5 BEBAN GEMPA SITUS SD (Tanah Sedang).....	9
2.4 KOMBINASI PEMBEBANAN	12
2.5 TAMPILAN PEMODELAN STRUKTUR DENGAN ETABS.....	14
BAB III ANALISIS STRUKTUR.....	17
3.1 SYARAT RAGAM DAN PARTISIPASI MASSA	17
3.2 PERIODE GETAR STRUKTUR DAN PENSKALAAN GAYA.....	18
3.2.1 PERIODE GETAR STRUKTUR.....	18

3.2.2	PEMERIKSAAN GAYA GESER DASAR	19
3.3	ANALISIS SIMPANGAN ANTAR LANTAI (<i>STORY DRIFT</i>)	20
3.4	GAYA-GAYA DALAM STRUKTUR	23
3.4.1	BIDANG MOMEN	23
3.4.2	BIDANG LINTANG	25
3.4.3	BIDANG NORMAL	27
3.4.4	REAKSI PERLETAKAN	29
BAB IV	DESAIN ELEMEN STRUKTUR	30
4.1	PELAT LANTAI	30
4.2	BALOK, KOLOM, DAN HUBUNGAN BALOK DENGAN KOLOM	31
4.3	STRUKTUR UPPER	32
4.4	STRUKTUR FONDASI	1
BAB V	KESIMPULAN	2
LAMPIRAN	4

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Grafik Desain Spektra	10
Gambar 2. 2 Data Parameter Desain Spektra	10
Gambar 2. 3 Pemodelan Lantai 1	14
Gambar 2. 4 Pemodelan Lantai 2	14
Gambar 2. 5 Pemodelan Plat Atap/Dak	15
Gambar 2. 6 Pemodelan 3D Bangunan	16
Gambar 3. 1 Penentuan Simpangan Antar Tingkat	21
Gambar 3. 4 Grafik Simpangan Antar Tingkat Yang Diizinkan	22
Gambar 3. 5 Bidang Momen Pada Satuan kN/m Akibat Beban (D)	23
Gambar 3. 6 Bidang Momen Pada Satuan kN/m Akibat Beban (L)	23
Gambar 3. 7 Bidang Momen Pada Satuan kN/m Akibat Beban (EX)	24
Gambar 3. 8 Bidang Momen Pada Satuan kN/m Akibat Beban (EY)	24
Gambar 3. 9 Bidang Lintang Pada Satuan kN/m Akibat Beban (D)	25
Gambar 3. 10 Bidang Lintang Pada Satuan kN/m Akibat Beban (L)	25
Gambar 3. 11 Bidang Lintang Pada Satuan kN/m Akibat Beban (EX)	26
Gambar 3. 12 Bidang Lintang Pada Satuan kN/m Akibat Beban (EY)	26
Gambar 3. 13 Bidang Normal Pada Satuan kN/m Akibat Beban (D)	27
Gambar 3. 14 Bidang Normal Pada Satuan kN/m Akibat Beban (L)	27
Gambar 3. 15 Bidang Normal Pada Satuan kN/m Akibat Beban (EX)	28
Gambar 3. 16 Bidang Normal Pada Satuan kN/m Akibat Beban (EY)	28
Gambar 3. 17 Reaksi Perletakan Struktur Bangunan	29
Gambar 4. 1 Struktur Pelat Lantai 1 Bangunan	30
Gambar 4. 2 Struktur Pelat Lantai 2 Bangunan	30
Gambar 4. 3 Struktur Dak Bangunan (Lantai Atap)	32
Gambar 4. 5 Denah Titik Fondasi Telapak	1

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Faktor Keutamaan Gempa	10
Tabel 2. 2 Kategori Risiko Bangunan Gedung Dan Nongedung Untuk Beban Gempa	11
Tabel 2. 3 Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respons Percepatan Pada Periode Pendek	11
Tabel 2. 4 Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respons Percepatan Pada Periode 1 Detik	11
Tabel 2. 5 Faktor R , Ω_0 , C_d Untuk Sistem Pemikul Gaya Seismik.....	12
Tabel 3. 1 Modal Load Participation Ratios	17
Tabel 3. 2 Modal Participating Mass Ratios	17
Tabel 3. 3 Simpangan Izin Antar Tingkat, Δa	21
Tabel 3. 4 Tabel Kontrol Simpangan Antar Tingkat	22
Tabel 4. 1 Desain Pelat Lantai Bangunan.....	31
Tabel 4. 2 Desain Sloof dan Balok	31
Tabel 4. 3 Desain Kolom.....	32
Tabel 4. 4 Desain Penulangan Borepile	1

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 INFORMASI PROYEK

Informasi mengenai proyek yang direncanakan adalah sebagai berikut:

1. Nama Proyek : Rumah Tinggal
2. Lokasi Proyek : Jl. Cempaka Kuning, Desa Batuaji, Kec. Kerambitan, Kab. Tabanan, Bali.
3. Fungsi Bangunan : Rumah Tinggal
4. Pemilik : A.A Made Darma Setiawan ST.
5. Jumlah Lantai : 2 Lantai (Dua)

1.2 STANDAR PERENCANAAN

Peraturan yang digunakan dalam perencanaan struktur adalah sebagai berikut:

6. PPIUG 1983, Peraturan Pembebanan Indonesia Untuk Gedung.
7. SNI 1727:2020, Beban Desain Minimum dan Kriteria Terkait untuk Bangunan Gedung dan Struktur Lain.
8. SNI 1726:2019, Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Nongedung.
9. SNI 2847:2019, Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung dan Penjelasannya.

1.3 STANDAR MATERIAL STRUKTUR

Peraturan yang digunakan dalam perencanaan struktur adalah sebagai berikut:

1. SII (Standar Industri Indonesia).
2. JIS (Japan Industrial Standard).
3. ASTM (American Society of Testing and Materials).

1.4 GAMBARAN UMUM

Perencanaan struktur dilakukan dengan membuat model tiga dimensi menggunakan software. Kemudian dilakukan penerapan pembebanan struktur. Pembebanan yang diterapkan adalah beban vertikal dan beban lateral. Dari model tiga dimensi yang sudah diterapkan pembebanan, dilakukan analisis struktur secara tiga dimensi hingga didapatkan gaya-gaya dalam dan deformasi struktur. Selanjutnya, dari gaya-gaya dalam yang terjadi dan dengan mempertimbangkan deformasi strukturnya, dapat didesain elemen struktur. Pemodelan, pembebanan, analisis, dan desain dilakukan dengan bantuan program aplikasi ETABS. Perencanaan elemen struktur pelat, balok, kolom dan fondasi dan menggunakan perhitungan manual dengan bantuan software Excel.

BAB II PEMODELAN STRUKTUR

2.1 INFORMASI RENCANA STRUKTUR

Informasi mengenai rencana struktur dari bangunan gedung adalah sebagai berikut.

1. Rencana Super Struktur : Portal Beton Bertulang
2. Rencana Sub Struktur : Pondasi Telapak
3. Rencana Upper Struktur : Baja Ringan

Upper struktur didesain *by specialist* dan hanya diperhitungkan sebagai beban pada super struktur.

2.2 SPESIFIKASI MATERIAL STRUKTUR

2.2.1 BETON

Spesifikasi material beton berupa berat per volume, kuat tekan, dan modulus elastisitas adalah sebagai berikut.

1. Berat per Volume : 2400 kg/m³.
2. Mutu Beton : 21,75 MPa (K250)
3. Modulus Elas : $4700\sqrt{f'c}$
: $4700\sqrt{21,75}$
: 21919,34 MPa

2.2.2 BAJA TULANGAN

Spesifikasi material beton berupa berat per volume, modulus elastisitas, dan kuat tarik adalah sebagai berikut.

1. Berat per volume : 7.850 kg/m³
2. Modulus Elastisitas : 200.000 MPa
3. Kuat Tarik Leleh :
 - a. Tulangan Longitudinal : 420 MPa (BjTS 42).
 - b. Tulangan Transversal : 280 MPa (BjTP 28).

2.3 PEMBEBANAN STRUKTUR

2.3.1 BERAT SENDIRI STRUKTUR DAN BEBAN MATI TAMBAHAN (D)

Beban mati yang bekerja pada struktur adalah berat sendiri struktur dan beban mati tambahan. Berat sendiri struktur dihitung oleh ETABS dan berat material yang menjadi beban mati tambahan struktur adalah sebagai berikut.

1. Beban Mati Pada Pelat Lantai

Tegel	= 48 kg/m ²
Spesi adukan semen	= 63 kg/m ²
Instalasi Listrik	= 10 kg/m ²
Total beban pada pelat lantai	= 139 kg/m²

2. Beban Mati Pada Pelat Dak

Tegel	= 48 kg/ m ²
Spesi adukan semen	= 42 kg/m ²
Total beban pada pelat tangga	= 90 kg/ m²

3. Beban Mati Pada Pelat Atap

Spesi adukan semen	= 21 kg/m ²
Instalasi Listrik	= 10 kg/m ²
Plapon+Penggantung	=18 kg
Total beban pada pelat atap	= 91 kg/m²

4. Beban Mati Dinding pada Balok`

Dinding pasangan bata merah	= 250 kg/m ²
Tinggi lantai 1	= 3,15 m
berat beban dinding lantai 1	= Tinggi lantai x berat batako
Lantai 1	= 787,5 kg/m
Tinggi Lantai 2	= 2,85 m
berat beban dinding lantai 2	= Tinggi lantai x berat batako
Lantai 2	= 712,5 kg/m

2.3.2 BEBAN HIDUP (L)

Beban hidup pada portal (Supper Structure) disesuaikan dengan PPIUG 1983, Peraturan Pembebanan Indonesia Untuk Gedung. Dimana beban hidup pada lantai gedung untuk lantai dan tangga Villa diambil berat sebesar 200 kg/m²

Beban hidup pada Upper Structure disesuaikan dengan SNI 1727:2020 beban desain minimum dan kriteria terkait untuk bangunan gedung dan struktur lain subbab 4 Tabel 4.3-1 halaman 26-29. Beban hidup yang terdapat pada elemen rangka atap baja yaitu berupa beban hidup terpusat yang disalurkan pada ring balok. Beban hidup terpusat ini merupakan beban jalur untuk akses pemeliharaan = 1,33 kN

2.3.3 BEBAN HUJAN (R)

Perhitungan beban hujan menggunakan acuan SNI 1727:2020, Pasal 8.3, hal 129. Beban hujan harus dirancang mampu menahan beban dari semua air hujan yang terjadi. Beban hujan pada pelat atap (dak) dapat dihitung sebagai berikut:

Asumsi tinggi genangan d_s dan d_h diasumsikan setinggi 1 cm.

$$d_s \text{ dan } d_h = 0,01 \text{ m}$$

$$R = 0,0098(d_s + d_h)$$

$$R = 0,000196 \frac{kN}{m^2}$$

$$R = 0,196 \frac{N}{m^2}$$

2.3.4 KLASIFIKASI SITUS TANAH

Klasifikasi situs tanah diklasifikasikan berdasarkan pasal 5.3 SNI 1726:2019 dengan menggunakan parameter nilai tekanan konus (q_c) berdasarkan data sondir dari CV. Prema Desain yang dikorelasikan terhadap nilai kecepatan gelombang geser (\bar{v}_s). Korelasi tersebut dihitung berdasarkan sumber dari jurnal "Perilaku Bangunan Struktur Baja Terhadap Beban Gempa Menggunakan Data Tanah Dari Hasil Uji CPT" oleh Ridwan Dwi Ansyah dan Haryo Koco Buwono, Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jakarta.

1 Data Sondir S-1

1,1 Analisa Data

Tahanan Penetrasi Standar Lapangan Rata"							
No	Kedalaman			T (m)	Qc	N (SPT)	N'=T/N
1	0,00	-	0,60	0,60	156	39,108	0,015
2	0,60	-	1,00	0,40	182	45,500	0,009
3	1,00	-	1,40	0,40	200	50,000	0,008
4	1,40	-	0,80	-0,60	14,3	3,575	-0,168
Total				0,80			-0,136
\bar{N}							-5,8954
Tanah Lunak							

Data Sondir S-2

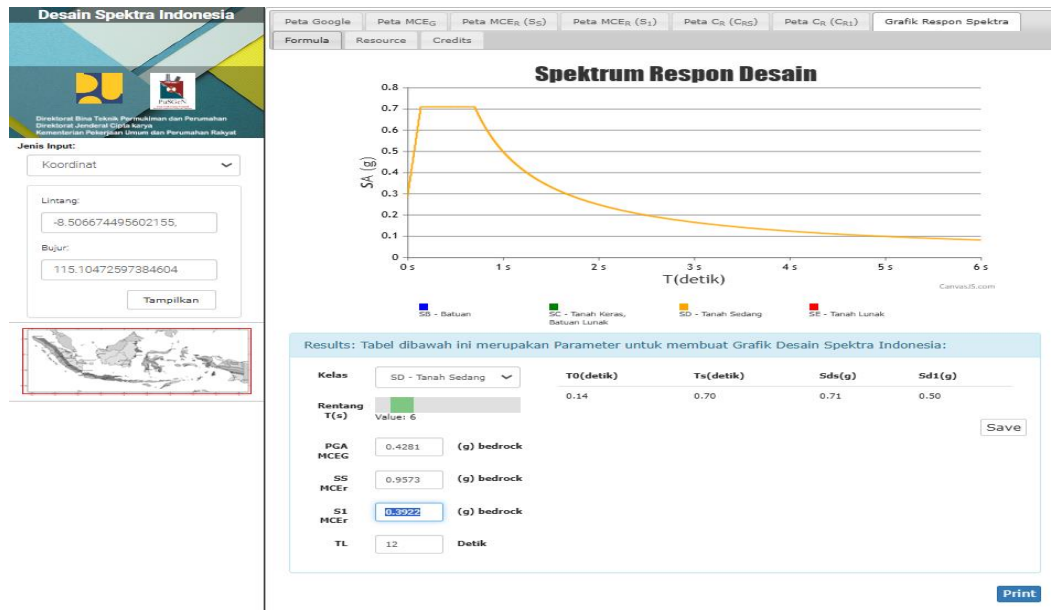
Analisa Data

Tahanan Penetrasi Standar Lapangan Rata"							
No	Kedalaman			T (m)	Qc	N (SPT)	N'=T/N
1	0,00	-	0,80	0,80	148	36,875	0,02169
Total				0,80			0,02169
\bar{N}							36,875
Tanah Sedang							

Berdasarkan dari sampel titik sondir, ditetapkan klasifikasi situs berada pada situs SC (Tanah Keras).

2.3.5 BEBAN GEMPA SITUS SD (Tanah Sedang)

Selain menggunakan peta gempa yang terdapat pada SNI 1726-2019, Departemen PU memberikan peta gambar yang dapat diakses secara online. Aplikasi Desain Spektra Indonesia dikembangkan oleh puskim (<http://rsapuskim2019.litbang.pu.go.id/>), dapat memberikan nilai spectral percepatan S_s , S_1 , PGA sesuai lokasi bangunan dimaksud. Perhitungan terhadap beban gempa dilakukan dengan analisis gempa dinamis respon spektrum dengan spesifikasi sebagai berikut:



Gambar 2. 1 Grafik Desain Spektra
(Sumber: <http://rsapuskim2019.litbang.pu.go.id/>, 2024)

Berdasarkan data dari puskim (<http://rsapuskim2019.litbang.pu.go.id/>), diperoleh data desain spectra untuk situs SD (Tanah Sedang) sebagai berikut:

Results: Tabel dibawah ini merupakan Parameter untuk membuat Grafik Desain Spektra Indonesia:				
Kelas	SD - Tanah Sedang	TO(detik)	Ts(detik)	Sds(g)
		0.14	0.70	0.71
Rentang T(s)	Value: 6			Sd1(g)
				0.50
PGA MCEG	0.4281 (g) bedrock			
SS MCER	0.9573 (g) bedrock			
S1 MCER	0.3922 (g) bedrock			
TL	12 Detik			
Save				

Gambar 2. 2 Data Parameter Desain Spektra
(Sumber: <http://rsapuskim2019.litbang.pu.go.id/>, 2024)

Kategori resiko bangunan ditentukan berdasarkan Tabel 3. SNI 1726:2019 halaman 32. Bangunan Villa Hans diklasifikasikan sebagai bangunan Villa atau perumahan. Dengan kategori resiko II. Berdasarkan kategori resiko II, faktor keutamaan gempa (I_e) diperoleh sebesar 1,0.

Tabel 2. 1 Faktor Keutamaan Gempa

Kategori risiko	Faktor keutamaan gempa, I_e
I atau II	1,0
III	1,25
IV	1,50

(Sumber: SNI 1726:2019)

Tabel 2. 2 Kategori Risiko Bangunan Gedung Dan Nongedung Untuk Beban Gempa

Jenis pemanfaatan	Kategori risiko
Gedung dan nongedung yang memiliki risiko rendah terhadap jiwa manusia pada saat terjadi kegagalan, termasuk, tapi tidak dibatasi untuk, antara lain: <ul style="list-style-type: none"> - Fasilitas pertanian, perkebunan, perternakan, dan perikanan - Fasilitas sementara - Gudang penyimpanan - Rumah jaga dan struktur kecil lainnya 	I
Semua gedung dan struktur lain, kecuali yang termasuk dalam kategori risiko I,III,IV, termasuk, tapi tidak dibatasi untuk: <ul style="list-style-type: none"> - Perumahan - Rumah toko dan rumah kantor - Pasar - Gedung perkantoran - Gedung apartemen/ rumah susun - Pusat perbelanjaan/ mall - Bangunan industri - Fasilitas manufaktur - Pabrik 	II

(Sumber: SNI 1726:2019)

Berdasarkan nilai S_{DS} dan S_{D1} pada Gambar 2.2 diperoleh kategori desain seismik D yang disesuaikan dengan tabel 8 dan tabel 9 pada SNI 1726:2019 halaman 45.

Tabel 2. 3 Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respons Percepatan Pada Periode Pendek

Nilai S_{DS}	Kategori risiko	
	I atau II atau III	IV
$S_{DS} < 0,167$	A	A
$0,167 \leq S_{DS} < 0,33$	B	C
$0,33 \leq S_{DS} < 0,50$	C	D
$0,50 \leq S_{DS}$	D	D

(Sumber: SNI 1726:2019)

Tabel 2. 4 Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respons Percepatan Pada Periode 1 Detik

Nilai S_{D1}	Kategori risiko	
	I atau II atau III	IV
$S_{D1} < 0,067$	A	A
$0,067 \leq S_{D1} < 0,133$	B	C
$0,133 \leq S_{D1} < 0,20$	C	D
$0,20 \leq S_{D1}$	D	D

(Sumber: SNI 1726:2019)

Bangunan ini diasumsikan menggunakan sistem pemikul gaya seismik Rangka Beton Bertulang Pemikul Momen Khusus, dengan nilai faktor koefisien modifikasi sebagai berikut:

Koefisien modifikasi respons, $R = 8$

Faktor kuat lebih sistem, $\Omega_0 = 3$

Faktor pembesaran defleksi, $C_d = 5,5$

Tabel 2. 5 Faktor R , Ω_0 , C_d Untuk Sistem Pemikul Gaya Seismik

Sistem pemikul gaya seismik	Koefisien modifikasi respons, R^a	Faktor kuat lebih sistem, Ω_0^b	Faktor pembesaran defleksi, C_d^c	Batasan sistem struktur dan batasan tinggi struktur, h_n (m) ^d				
				Kategori desain seismik				
				B	C	D ^e	E ^e	F ^f
C. Sistem rangka pemikul momen								
1. Rangka baja pemikul momen khusus	8	3	5½	TB	TB	TB	TB	TB
2. Rangka batang baja pemikul momen khusus	7	3	5½	TB	TB	48	30	TI
3. Rangka baja pemikul momen menengah	4½	3	4	TB	TB	10 ^g	TI ^h	TI ^h
4. Rangka baja pemikul momen biasa	3½	3	3	TB	TB	TI ⁱ	TI ⁱ	TI ⁱ
5. Rangka beton bertulang pemikul momen khusus ^m	8	3	5½	TB	TB	TB	TB	TB
6. Rangka beton bertulang pemikul momen menengah	5	3	4½	TB	TB	TI	TI	TI
7. Rangka beton bertulang pemikul momen biasa	3	3	2½	TB	TI	TI	TI	TI
8. Rangka baja dan beton komposit pemikul momen khusus	8	3	5½	TB	TB	TB	TB	TB
9. Rangka baja dan beton komposit pemikul momen menengah	5	3	4½	TB	TB	TI	TI	TI
10. Rangka baja dan beton komposit terkekang parsial pemikul momen	6	3	5½	48	48	30	TI	TI
11. Rangka baja dan beton komposit pemikul momen biasa	3	3	2½	TB	TI	TI	TI	TI
12. Rangka baja canal dingin pemikul momen khusus dengan pembautan ⁿ	3½	3 ^o	3½	10	10	10	10	10

(Sumber: SNI 1726:2019)

2.4 KOMBINASI PEMBEBANAN

Kombinasi untuk desain kekuatan, Pada SNI 1727:2020, penjelasan pada pasal 1.3.1.1, kombinasi pembebanan untuk metode desain kekuatan, komponen struktural dan nonstruktural dan sambungan-sambungannya harus memiliki kekuatan yang memadai untuk menahan kombinasi beban, tanpa melebihi kondisi batas kekuatan yang berlaku untuk material konstruksi.

Pasal 2.3.1 SNI 1727:2020, struktur, komponen, dan fondasi harus didesain sedemikian rupa sehingga kekuatan desainnya sama atau melebihi efek beban-beban terfaktor dalam kombinasi berikut.

Kombinasi Dasar:

1. $1,4D$
2. $1,2D + 1,6L + 0,5(L_r \text{ atau } S \text{ atau } R)$
3. $1,2D + 1,6(L_r \text{ atau } S \text{ atau } R) + (L \text{ atau } 0,5W)$
4. $1,2D + 1,0W + L + 0,5(L_r \text{ atau } S \text{ atau } R)$
5. $0,9D + 1,0W$

Pasal 2.3.6 SNI 1727:2020, untuk kombinasi dasar dengan efek beban seismik, bila struktur mengalami efek beban seismik, kombinasi beban berikut harus diperhitungkan sebagai tambahan pada kombinasi dasar. Efek yang paling tidak menguntungkan dari beban seismik harus diselidiki, jika sesuai, tetapi tidak perlu diperhitungkan bekerja secara bersamaan dengan beban angin.

6. $1,2D + E_v + E_h + L + 0,2S$
7. $0,9D - E_v + E_h$

Berdasarkan pasal 7.4.2.1 SNI 1726:2019, pengaruh beban seismik horizontal, E_h , harus ditentukan sesuai dengan persamaan sebagai berikut:

$$E_h = \rho Q_E$$

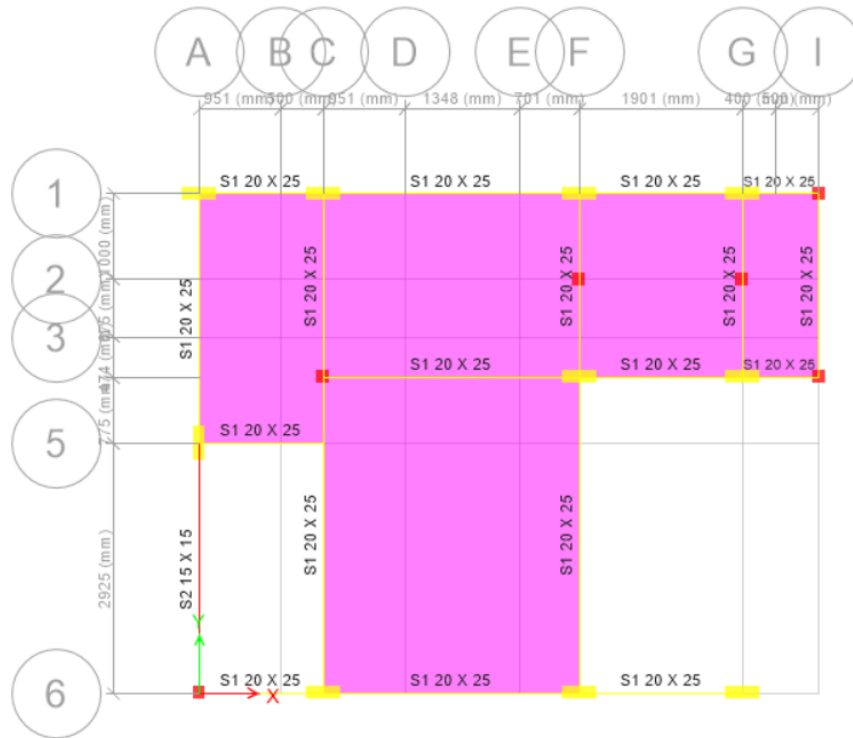
Pengaruh beban seismik horizontal E_h didefinisikan sebagai gempa arah X (EX) dan gempa arah Y (EY) pada ETABS.

Berdasarkan pasal 7.4.2.2 SNI 1726:2019, Pengaruh beban seismik horizontal, E_v , harus ditentukan sesuai dengan persamaan sebagai berikut:

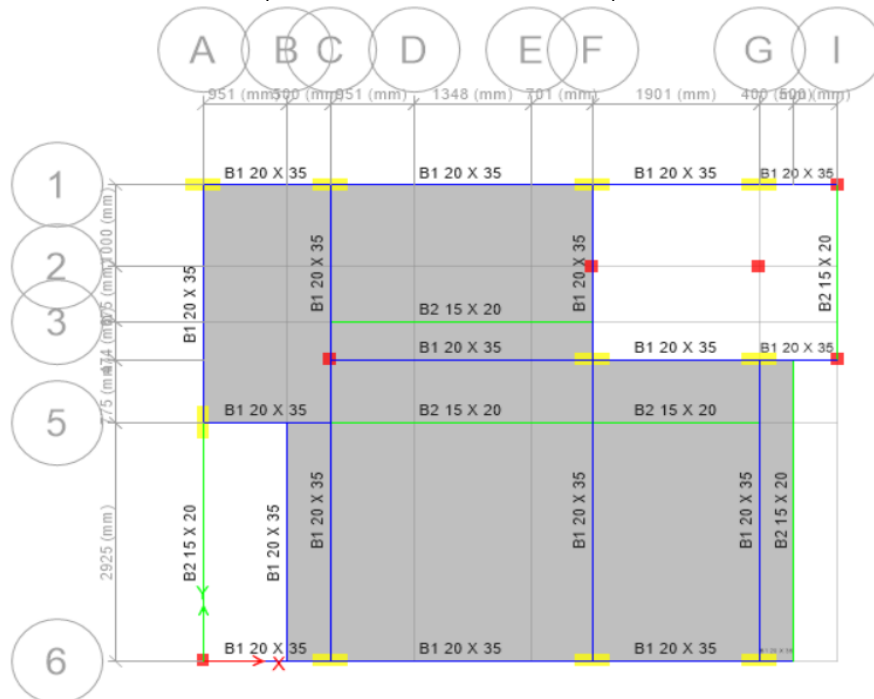
$$E_v = 0,2S_{DS}D$$

2.5 TAMPILAN PEMODELAN STRUKTUR DENGAN ETABS

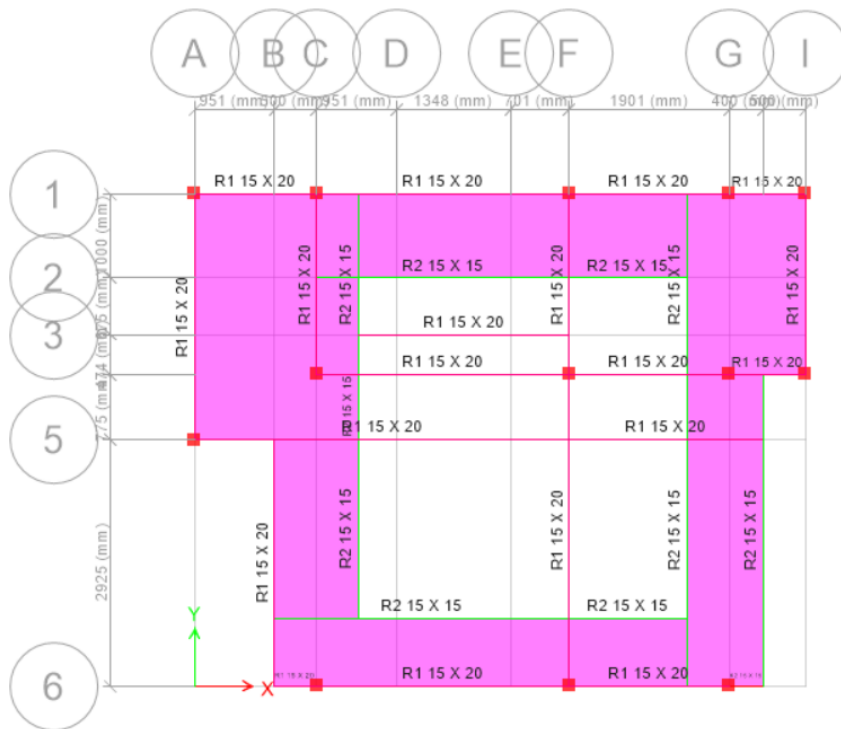
Tampilan model struktur berupa denah dan model tiga dimensi ditunjukkan pada Gambar dibawah ini.



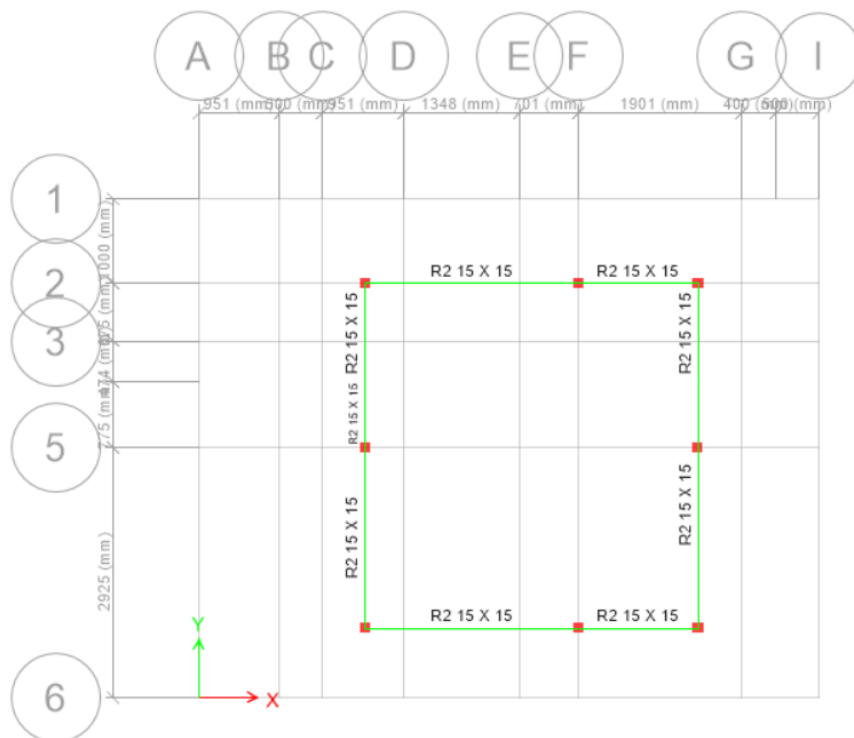
Gambar 2. 3 Pemodelan Lantai dasar
(Sumber: Hasil Analisis, 2024)



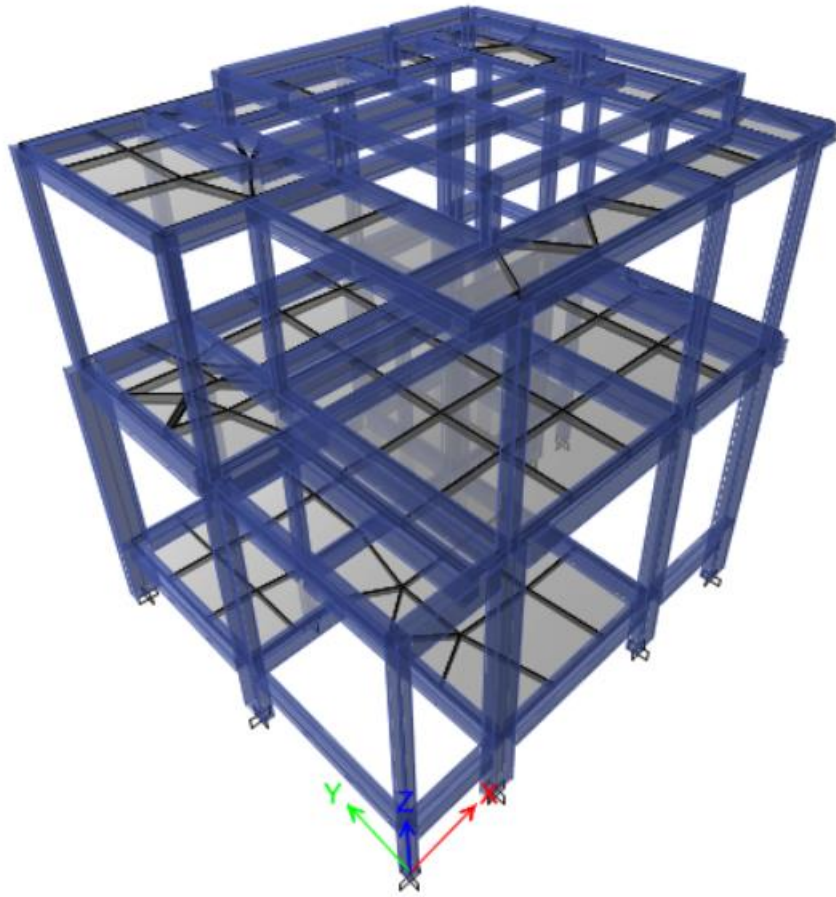
Gambar 2. 4 Pemodelan Lantai 1
(Sumber: Hasil Analisis, 2024)



Gambar 2. 5 Pemodelan Plat lantai 2
(Sumber: Hasil Analisis, 2024)



Gambar 2. 6 Pemodelan Ring balok
(Sumber: Hasil Analisis, 2024)



Gambar 2. 7 Pemodelan 3D Bangunan
(Sumber: Hasil Analisis, 2024)

BAB III ANALISIS STRUKTUR

3.1 SYARAT RAGAM DAN PARTISIPASI MASSA

Dengan jumlah ragam sebanyak yang telah ditentukan, maka partisipasi massa ragam terkombinasi yang didapat dari massa actual dalam masing – masing arah horizontal dari respons yang ditinjau oleh model adalah sebagai berikut ditunjukkan pada tabel di bawah ini.

Tabel 3. 1 Modal Load Participation Ratios

TABLE: Modal Load Participation Ratios				
Case	ItemType	Item	Static	Dynamic
			%	%
Modal	Acceleration	UX	100	99,99
Modal	Acceleration	UY	100	100
Modal	Acceleration	UZ	0	0

(Sumber: Hasil Analisis, 2024)

Persyaratan agar didapat partisipasi massa ragam terkombinasi sebesar paling sedikit 90% dari massa aktual dalam masing – masing arah horizontal orthogonal terpenuhi. Kemudian periode getar struktur dapat diamati pada tabel di bawah ini.

Tabel 3. 2 Modal Participating Mass Ratios

TABLE: Modal Participating Mass Ratios							
Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY
Modal	1	0,716	0,0002	0,6417	0	0,0002	0,6417
Modal	2	0,474	0,2913	0,0033	0	0,2915	0,645
Modal	3	0,417	0,1992	0,0024	0	0,4906	0,6474
Modal	4	0,336	0,0001	0,041	0	0,4907	0,6884
Modal	5	0,282	0,1522	0,00004936	0	0,6429	0,6885
Modal	6	0,252	0,0028	0,000005289	0	0,6458	0,6885
Modal	7	0,244	0,059	0,0002	0	0,7047	0,6887
Modal	8	0,24	0,000001408	0,001	0	0,7047	0,6897
Modal	9	0,084	0,0001	0,3006	0	0,7048	0,9903
Modal	10	0,08	0,0000284	0,0049	0	0,7048	0,9952
Modal	11	0,051	0,0003	0,00001911	0	0,7051	0,9953
Modal	12	0,049	0,0377	0,0005	0	0,7429	0,9957
Modal	13	0,048	0,2382	0	0	0,9811	0,9957
Modal	14	0,047	0,0002	0	0	0,9812	0,9957
Modal	15	0,039	0	0	0	0,9812	0,9957
Modal	16	0,038	0	0	0	0,9812	0,9957
Modal	17	0,035	0,0004	0,0017	0	0,9817	0,9974
Modal	18	0,035	7,715E-07	8,759E-07	0	0,9817	0,9974
Modal	19	0,033	0,0074	0,0007	0	0,9891	0,9981
Modal	20	0,033	0,0046	0,0002	0	0,9936	0,9982
Modal	21	0,032	0	0	0	0,9936	0,9982
Modal	22	0,03	0	0	0	0,9936	0,9982
Modal	23	0,028	0	0	0	0,9936	0,9982
Modal	24	0,026	0,0049	0,0016	0	0,9985	0,9998
Modal	25	0,026	0	0	0	0,9985	0,9998
Modal	26	0,025	0	0	0	0,9985	0,9998
Modal	27	0,025	0,0001	0,00002206	0	0,9986	0,9999
Modal	28	0,022	0,0004	0	0	0,9989	0,9999
Modal	29	0,02	0	0	0	0,9989	0,9999
Modal	30	0,019	0,000003807	0,000001322	0	0,999	0,9999
Modal	31	0,018	0,000001135	0	0	0,999	0,9999
Modal	32	0,018	0	0	0	0,999	0,9999
Modal	33	0,017	0,0004	0,00001649	0	0,9994	0,9999
Modal	34	0,017	0,0003	0,00003933	0	0,9997	0,9999
Modal	35	0,016	0	0	0	0,9997	0,9999
Modal	36	0,016	0,0001	0	0	0,9997	0,9999
Modal	37	0,016	0,00001138	0	0	0,9998	0,9999
Modal	38	0,015	0,0000126	0,00001344	0	0,9998	0,9999
Modal	39	0,014	0	0	0	0,9998	0,9999
Modal	40	0,014	0	0	0	0,9998	0,9999

(Sumber: Hasil Analisis, 2024)

3.2 PERIODE GETAR STRUKTUR DAN PENSKALAAN GAYA

3.2.1 PERIODE GETAR STRUKTUR

Berdasarkan SNI 1726:2019 pasal 7.8.2, Periode fundamental struktur, T , dalam arah yang ditinjau harus diperoleh menggunakan sifat struktur dan karakteristik deformasi elemen pemikul dalam analisis yang teruji. Periode fundamental struktur, T , tidak boleh melebihi hasil perkalian koefisien untuk batasan atas pada periode yang dihitung (C_u) dari Tabel 17 dan periode fundamental pendekatan, T_a . Sebagai alternatif dalam melakukan analisis untuk menentukan periode fundamental struktur, T , diizinkan secara langsung menggunakan periode bangunan pendekatan, T_a .

Berikut perhitungan pemeriksaan periode getar struktur:

$$\begin{aligned}
 \text{Percepatan Desain Periode Pendek} \quad S_{DS} &= \frac{2}{3} \times F_a \times S_s \\
 &= \frac{2}{3} \times 1,12 \times 0,96 \\
 &= 0,71292 \text{ g} \\
 \text{Percepatan Desain Periode Pendek} \quad S_{D1} &= \frac{2}{3} \times F_v \times S_1 \\
 &= \frac{2}{3} \times 1,91 \times 0,39 \\
 &= 0,49883 \text{ g} \\
 T_0 &= 0,2 \times \frac{S_{D1}}{S_{DS}} \\
 &= 0,2 \times \frac{0,5}{0,71} \\
 &= 0,13994 \text{ detik} \\
 T_s &= \frac{S_{D1}}{S_{DS}} = \frac{0,5}{0,71} = 0,69969 \text{ detik}
 \end{aligned}$$

Input Parameter Gempa

Kategori Risiko (SNI 1726:2019 Tabel 3)	K_r	=	II
Faktor Keutamaan Gempa (SNI 1726:2019 Tabel 4)	I_e	=	1
Kofisien Modifikasi Respons (SNI 1726:2019 Tabel 12)	R	=	8
Faktor Kuat Lebih Sistem (SNI 1726:2019 Tabel 12)	Ω_0	=	3
Faktor Pembesaran Defleksi (SNI 1726:2019 Tabel 12)	C_d	=	5,5

Priode Struktur

Percepatan Desain Periode 1 Detik	S_{D1}	=	0,49883 g
Koefisien Untuk Batas Periode (SNI 1726:2019 Tabel 17 dan 18)	C_u	=	1,4
	C_t	=	0,0466
	x	=	0,9
Tinggi Bangunan (Seismik)	h	=	7,6 m
Periode Fundamental Pendekatan (SNI 1726:2019 Pasal 7.8.2.1)	T_a	=	$C_t \times h^x$
		=	$0,047 \times 7,6^1 = 0,28915 \text{ detik}$
Periode Maksimum (SNI 1726:2019 Pasal 7.8.2)	T_{Max}	=	$C_u \times T_a$
		=	$1,4 \times 0,29 = 0,40481 \text{ detik}$
Periode Hasil Analisis Arah X	$T_{c,X}$	=	0,716 detik
Periode Hasil Analisis Arah Y	$T_{c,Y}$	=	0,474 detik
Periode Pakai Arah X	T_X	=	0,40481 detik
Periode Pakai Arah Y	T_Y	=	0,40481 detik

3.2.2 PEMERIKSAAN GAYA GESER DASAR

Berdasarkan SNI 1726:2019 pasal 7.9.1.4.1, apabila periode fundamental hasil analisis lebih besar dari $C_u T_a$ pada suatu arah tertentu, maka periode struktur T harus diambil sebesar $C_u T_a$. Apabila kombinasi respons untuk gaya geser dasar hasil analisis ragam (V_t) kurang dari 100 % dari gaya geser (V) yang dihitung melalui metode statik ekuivalen, maka gaya tersebut harus dikalikan dengan V/V_t .

Berikut pemeriksaan dan perhitungan penskalaan gaya gempa:

Gaya Geser Dasar Seismik

Koefisien Respons Seismik

(SNI 1726:2019 Pasal 7.8.1.1)

$$C_s = \frac{S_{DS}}{R / I_e} = \frac{0,712920456}{8 / 1} = 0,08912$$

Batas Atas

(SNI 1726:2019 Pasal 7.8.1.1)

$$\begin{aligned} C_{s,max}(x) &= \frac{S_{D1}}{[T \times (R / I_e)]} \\ &= \frac{0,498826107}{[0,4 \times (8 / 1)]} \\ &= 0,15403 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} C_{s,max}(Y) &= \frac{S_{D1}}{[T \times (R / I_e)]} \\ &= \frac{0,498826107}{[0,4 \times (8 / 1)]} \\ &= 0,15403 \end{aligned}$$

Batas Bawah

(SNI 1726:2019 Pasal 7.8.1.1)

$$\begin{aligned} C_{s,min} &= \text{Max} \left\{ \begin{array}{l} 0,044 \times S_{DS} \times I_e \\ 0,01 \end{array} \right\} \\ &= \text{Max} \left\{ \begin{array}{l} 0,044 \times 0,71 \times 1 \\ 0,01 \end{array} \right\} \\ &= \text{Max} \left\{ \begin{array}{l} 0,03137 \\ 0,01 \end{array} \right\} \\ &= 0,03137 \end{aligned}$$

Batas Bawah (Dipakai Jika $S_1 \geq 0.6$ g)

(SNI 1726:2019 Pasal 7.8.1.1)

$$C_{s,min} = \frac{0,5 \times S_1}{[R / I_e]} = \frac{0,5 \times 0,39}{[8 / 1]} = 0,02451$$

Koefisien Respons Pakai

(SNI 1726:2019 Pasal 7.8.1.1)

$$C_{s,pakai,X} = 0,08912$$

$$C_{s,pakai,Y} = 0,08912$$

Berat Seismik Efektif

$$W = 31,6129905 \text{ kN}$$

Gaya Geser Dasar Seismik

(SNI 1726:2019 Pasal 7.8.1)

$$\begin{aligned} V_X &= C_{s,pakai,X} \times W \\ &= 0,09 \times 31,6129905 \\ &= 2,81719345 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V_Y &= C_{s,pakai,Y} \times W \\ &= 0,09 \times 31,6129905 \\ &= 2,81719345 \text{ kN} \end{aligned}$$

Gaya Geser Statik (ETABS)

$$V_X = -392,5311 \text{ kN}$$

$$V_Y = -392,5311 \text{ kN}$$

Lantai	Massa
Story	0
Story	3120,4
Story	0,8962
Story	10,5738
Story	53,1738
Story	37,7021
Story	0,882
Story	
Story	

TOTAL = 3223,63

Penskalaan Gaya

Faktor Skala Awal

$$\begin{aligned} SF &= \frac{g}{R / I_e} \\ &= \frac{9,80665}{8 / 1} \\ &= 1,22583 \text{ m/s}^2 \\ &= 1225,83 \text{ mm/s}^2 \end{aligned}$$

Gaya Geser Dasar Analisis Struktur

$$\begin{aligned} V_{i,x} &= 280,0607 \text{ kN} \\ V_{i,y} &= 202,3562 \text{ kN} \end{aligned}$$

Penskalaan Gaya Gempa

(SNI 1726:2019 Pasal 7.9.1.4.1)

$$\begin{aligned} f_x &= \frac{\text{Max} \left\{ \frac{1}{V_x}, \frac{1}{V_{i,x}} \right\}}{\text{Max} \left\{ \frac{1}{2,81719}, \frac{1}{280,061} \right\}} \\ &= \frac{\text{Max} \left\{ \frac{1}{0,01006} \right\}}{1} \\ f_y &= \frac{\text{Max} \left\{ \frac{1}{V_y}, \frac{1}{V_{i,y}} \right\}}{\text{Max} \left\{ \frac{1}{2,81719}, \frac{1}{202,356} \right\}} \\ &= \frac{\text{Max} \left\{ \frac{1}{0,01392} \right\}}{1} \\ &= 1 \end{aligned}$$

Faktor Skala Baru

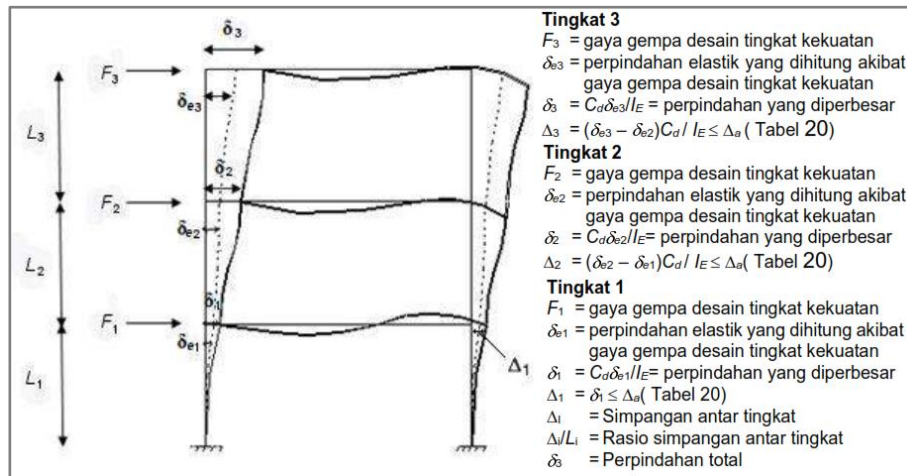
(SNI 1726:2019 Pasal 7.9.1.4.1)

$$\begin{aligned} SF_x &= SF \times f_x \\ &= 1225,83 \times 1 \\ &= 1225,83 \text{ mm/s}^2 \\ SF_y &= SF \times f_y \\ &= 1225,83 \times 1 \\ &= 1225,83 \text{ mm/s}^2 \end{aligned}$$

Dari hasil pemeriksaan gaya geser static manual dan hasil perhitungan ETABS, nilai gaya geser dasar sudah mendekati (nilai negatif dan positif hanya menunjukkan arah gaya gempa saja), membuktikan bahwa pemodelan pada analisis software ETABS sudah mendekati kondisi yang sebenarnya.

3.3 ANALISIS SIMPANGAN ANTAR LANTAI (*STORY DRIFT*)

Berdasarkan SNI 1726:2019 pasal 7.8.6, Penentuan simpangan antar tingkat desain (Δ) harus dihitung sebagai perbedaan simpangan pada pusat massa di atas dan di bawah tingkat yang ditinjau. Apabila pusat massa tidak segaris dalam arah vertikal, diizinkan untuk menghitung simpangan di dasar tingkat berdasarkan proyeksi vertikal dari pusat massa tingkat di atasnya.



Gambar 3. 1 Penentuan Simpangan Antar Tingkat
 (Sumber: SNI 1726:2019)

Berdasarkan SNI 1726:2019 pasal 7.12.1, simpangan antar tingkat desain (Δ), tidak boleh melebihi simpangan antar tingkat izin (Δ_a), seperti didapatkan dari tabel dibawah ini untuk semua tingkat.

Tabel 3. 3 Simpangan Izin Antar Tingkat, Δ_a

Struktur	Kategori risiko		
	I atau II	III	IV
Struktur, selain dari struktur dinding geser batu bata, 4 tingkat atau kurang dengan dinding interior, partisi, langit-langit dan sistem dinding eksterior yang telah didesain untuk mengakomodasi simpangan antar tingkat.	$0,025h_{sx}^c$	$0,020h_{sx}$	$0,015h_{sx}$
Struktur dinding geser kantilever batu bata ^d	$0,010h_{sx}$	$0,010h_{sx}$	$0,010h_{sx}$
Struktur dinding geser batu bata lainnya	$0,007h_{sx}$	$0,007h_{sx}$	$0,007h_{sx}$
Semua struktur lainnya	$0,020h_{sx}$	$0,015h_{sx}$	$0,010h_{sx}$

(Sumber: SNI 1726:2019)

Pemeriksaan simpangan pada bangunan disajikan pada tabel dan grafik di bawah ini.

Simpangan Antar Tingkat

Simpangan Antar Tingkat Izin $\Delta_a = 0,02 \times h$

(SNI 1726:2019 Pasal 7.12.1)

Faktor Redudansi $\rho = 1$

(SNI 1726:2019 Pasal 7.3.4.2)

Story Drift Inelastik Izin $\Delta_{max} = \Delta$ atau Δ/ρ

***Untuk KDS D dan Rangka Saja Dibagi $\rho = 0,02 \times h$**

(SNI 1726:2019 Pasal 7.12.1.1)

Faktor Pembesaran Defleksi $C_d = 5,50$

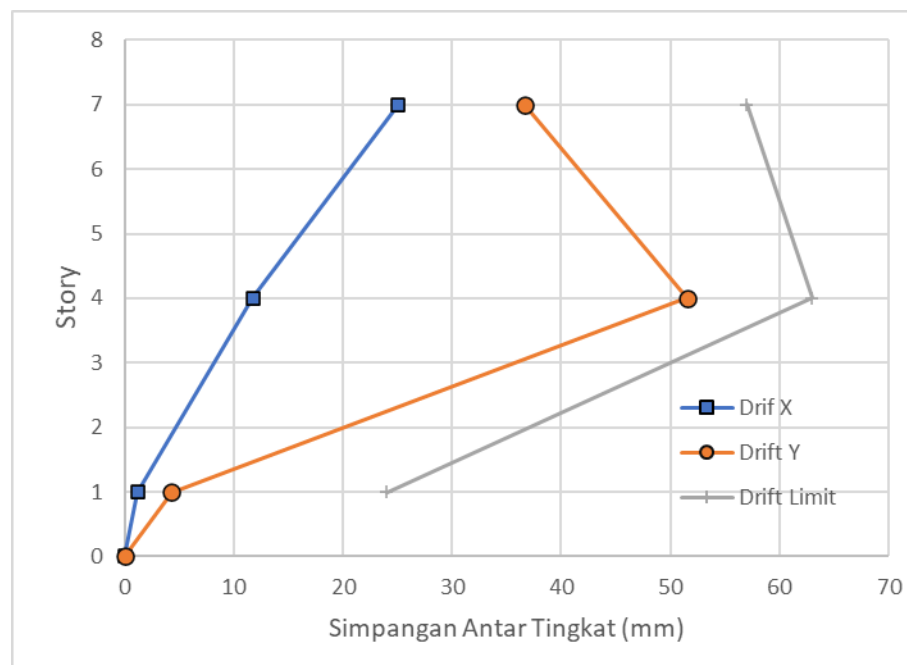
Faktor Keutamaan Gempa $I_e = 1,00$

Story Drift Inelastik $\Delta = \delta \times C_d$

Tabel 3. 4 Tabel Kontrol Simpangan Antar Tingkat

Story	Elevasi	Displacement		Elastic Drift		h	Inelastic Drift		Drift Limit	Cek
		δe_x	δe_y	δe_x	δe_y		Δ_x	Δ_y		
		(mm)	(mm)	(mm)	(mm)		(mm)	(mm)		
Lt	7	6,907	16,814	4,559	6,663	2850	25,075	36,647	57,00	OK
Lt	4	2,348	10,151	2,133	9,372	3150	11,732	51,546	63,00	OK
Lt	1	0,215	0,779	0,215	0,779	1200	1,1825	4,2845	24,00	OK

(Sumber: Hasil Analisis, 2024)



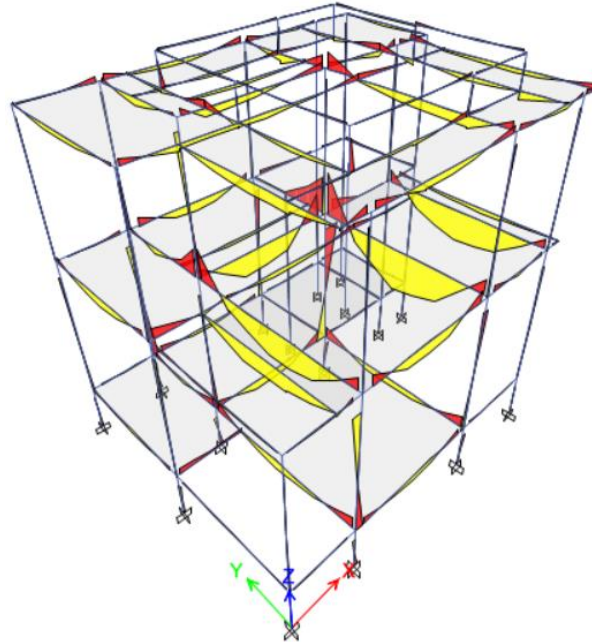
Gambar 3. 2 Grafik Simpangan Antar Tingkat Yang Diizinkan

(Sumber: Hasil Analisis, 2024)

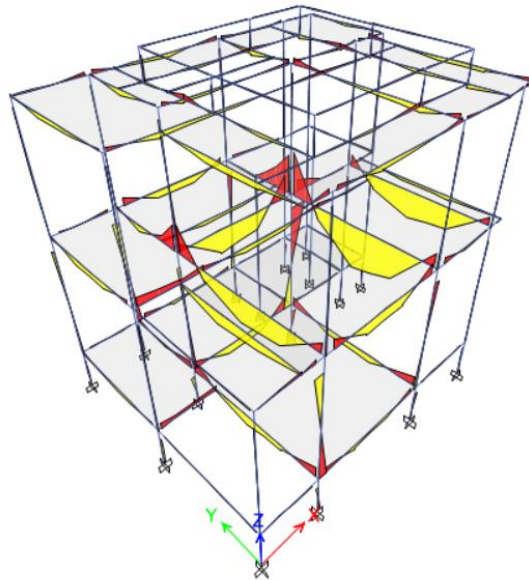
3.4 GAYA-GAYA DALAM STRUKTUR

3.4.1 BIDANG MOMEN

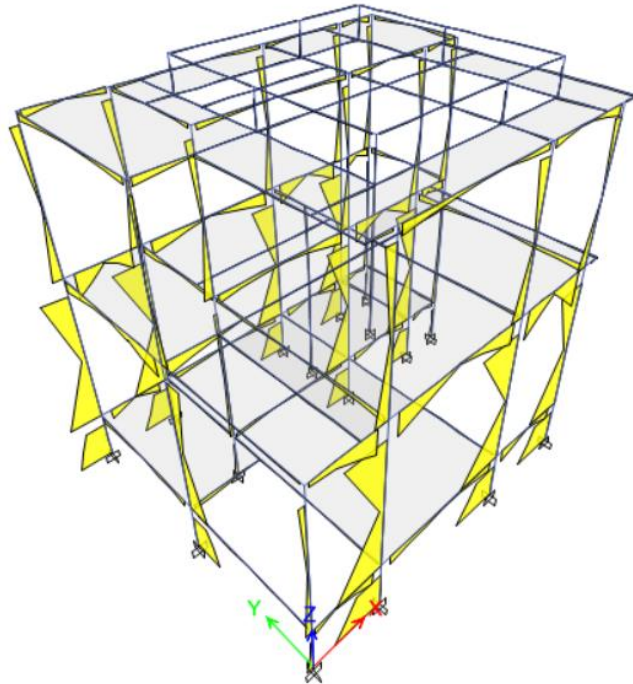
Bidang momen struktur akibat beberapa pembebanan ditunjukkan pada gambar di bawah ini.



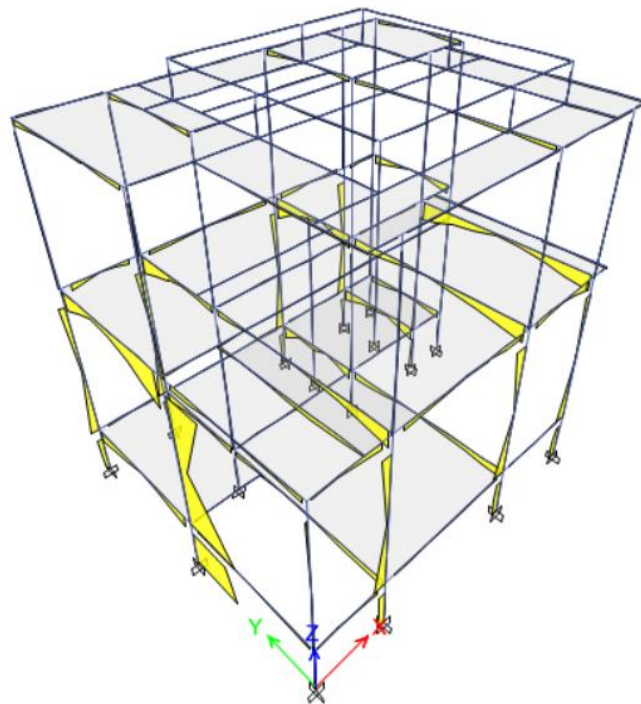
Gambar 3. 3 Bidang Momen Pada Satuan kN/m Akibat Beban (D)
(Sumber: Hasil Analisis, 2024)



Gambar 3. 4 Bidang Momen Pada Satuan kN/m Akibat Beban (L)
(Sumber: Hasil Analisis, 2024)



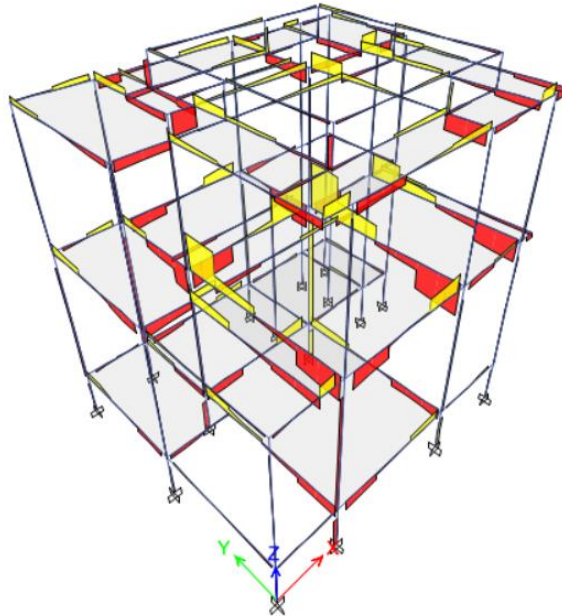
Gambar 3. 5 Bidang Momen Pada Satuan kN/m Akibat Beban (EX)
(Sumber: Hasil Analisis, 2024)



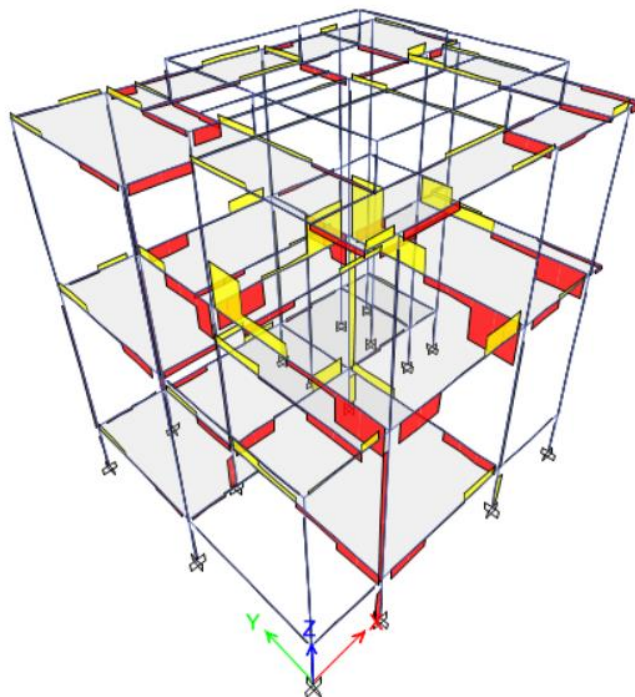
Gambar 3. 6 Bidang Momen Pada Satuan kN/m Akibat Beban (EY)
(Sumber: Hasil Analisis, 2024)

3.4.2 BIDANG LINTANG

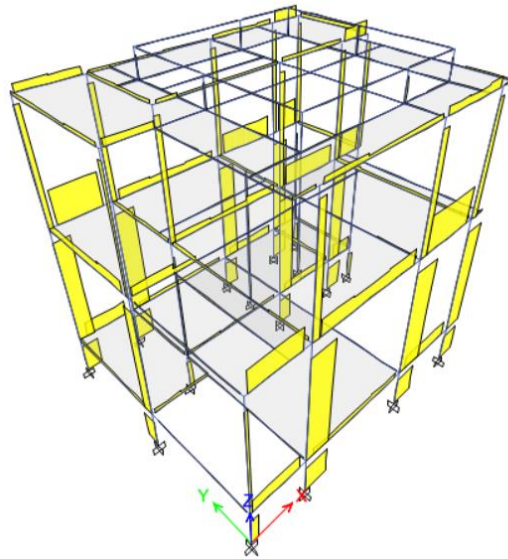
Bidang lintang struktur akibat beberapa pembebanan ditunjukkan pada gambar di bawah ini.



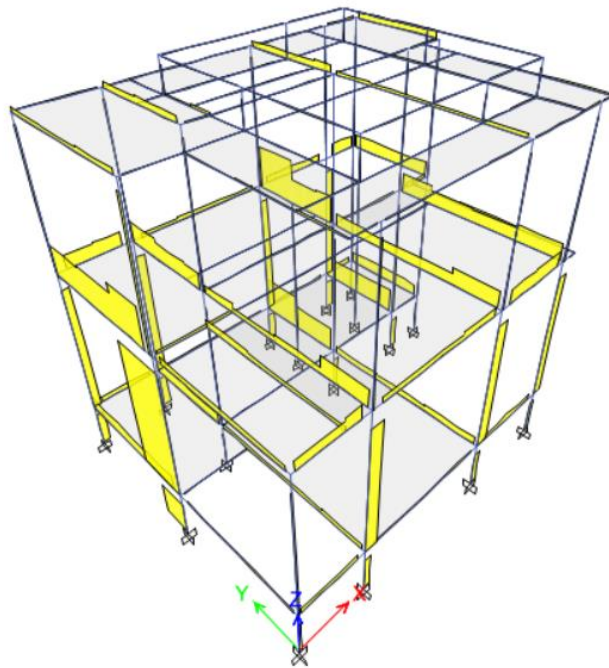
Gambar 3. 7 Bidang Lintang Pada Satuan kN/m Akibat Beban (D)
(Sumber: Hasil Analisis, 2024)



Gambar 3. 8 Bidang Lintang Pada Satuan kN/m Akibat Beban (L)
(Sumber: Hasil Analisis, 2024)



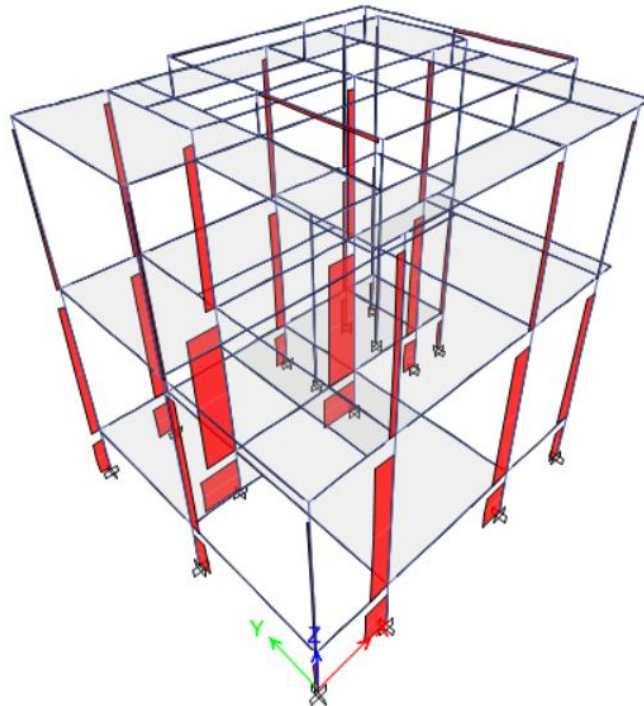
Gambar 3. 9 Bidang Lintang Pada Satuan kN/m Akibat Beban (EX)
(Sumber: Hasil Analisis, 2024)



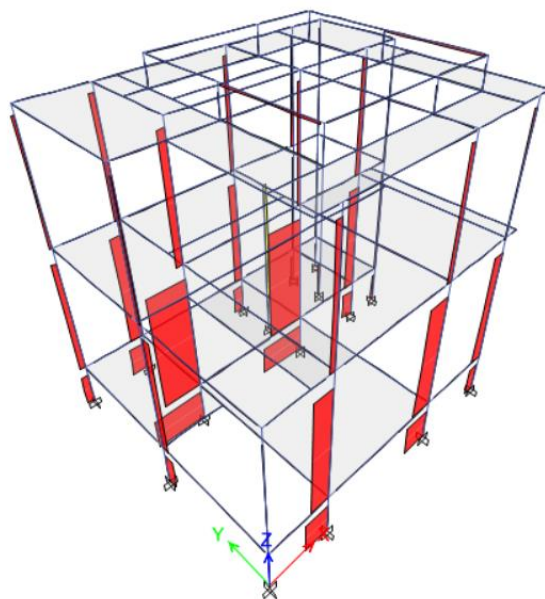
Gambar 3. 10 Bidang Lintang Pada Satuan kN/m Akibat Beban (EY)
(Sumber: Hasil Analisis, 2024)

3.4.3 BIDANG NORMAL

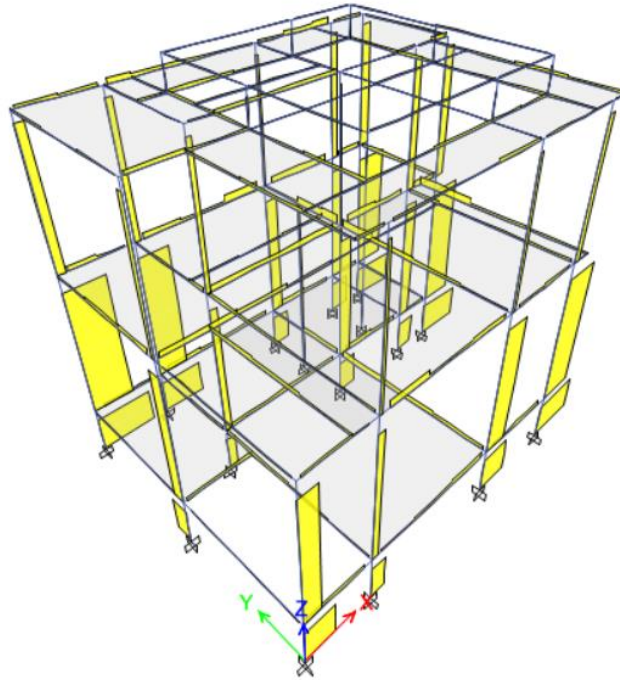
Bidang normal struktur akibat beberapa pembebanan ditunjukkan pada gambar di bawah ini.



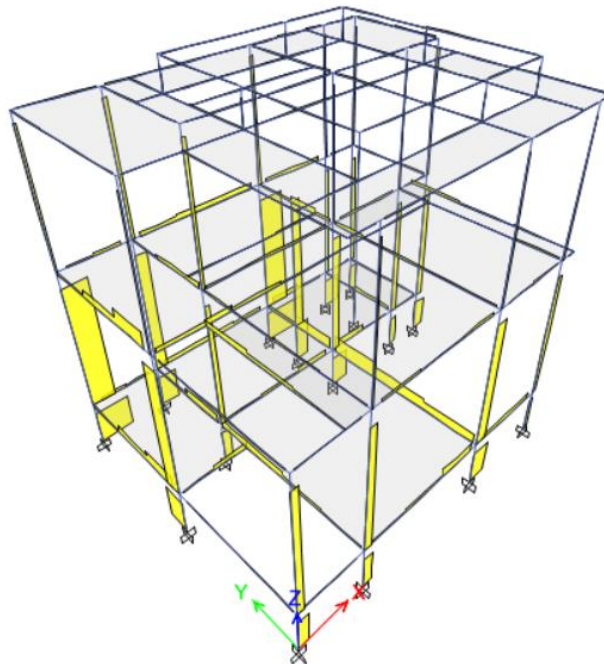
Gambar 3. 11 Bidang Normal Pada Satuan kN/m Akibat Beban (D)
(Sumber: Hasil Analisis, 2024)



Gambar 3. 12 Bidang Normal Pada Satuan kN/m Akibat Beban (L)
(Sumber: Hasil Analisis, 2024)



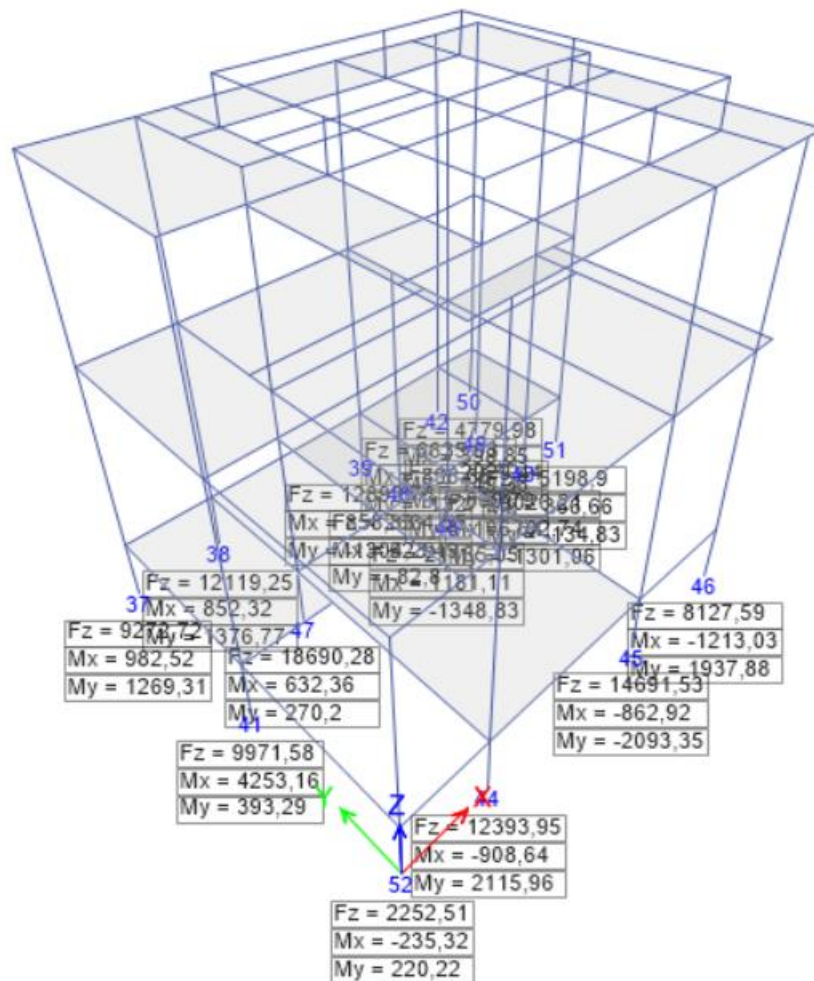
Gambar 3. 13 Bidang Normal Pada Satuan kN/m Akibat Beban (EX)
(Sumber: Hasil Analisis, 2024)



Gambar 3. 14 Bidang Normal Pada Satuan kN/m Akibat Beban (EY)
(Sumber: Hasil Analisis, 2024)

3.4.4 REAKSI PERLETAKAN

Reaksi perletakan yang akan digunakan untuk mendesain fondasi adalah akibat beban layan. Besarnya reaksi perletakan akibat beban layan ditunjukkan pada gambar di bawah ini.

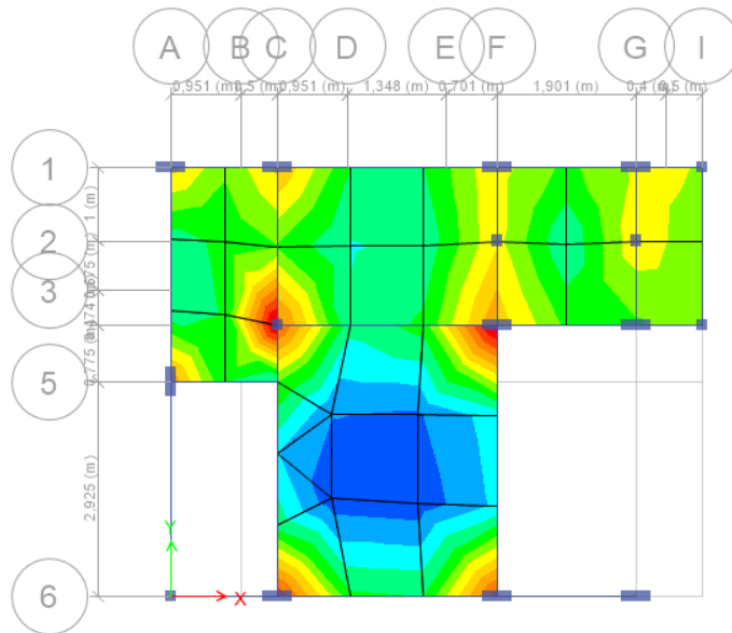


Gambar 3. 15 Reaksi Perletakan Struktur Bangunan
(Sumber: Hasil Analisis, 2024)

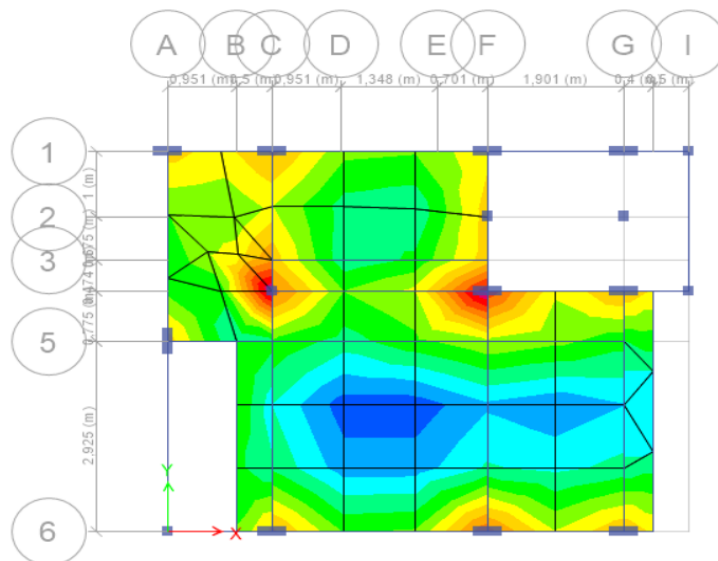
BAB IV DESAIN ELEMEN STRUKTUR

4.1 PELAT LANTAI

Desain pelat dilakukan dengan metode CUR. Hasil desain pelat sejenis yang terluas digunakan sebagai acuan desain untuk pelat lainnya yang juga sejenis. Ukuran luasan pelat dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 4. 1 Struktur Pelat Lantai 1 Bangunan
(Sumber: Hasil Analisis, 2024)



Gambar 4. 2 Struktur Pelat Lantai 2 Bangunan
(Sumber: Hasil Analisis, 2024)

Hasil desain pelat yang terdapat pada struktur ditampilkan pada tabel di bawah ini.

Tabel 4. 1 Desain Pelat Lantai Bangunan

No	Penggunaan	Dimensi Terbesar (m)	Tebal (mm)	Pembesian
1	Pelat Lantai 1	2,925 x 1,348	100	Ø6 –150mm
1	Pelat Lantai 2	2,925 x 1,348	120	Ø8 –150mm Double Layer

(Sumber: Hasil Analisis, 2024)

4.2 BALOK, KOLOM, DAN HUBUNGAN BALOK DENGAN KOLOM

Desain balok, kolom, dan hubungan balok dengan kolom dilakukan dengan ETBAS. Hasil desain balok dan kolom dapat dilihat pada tabel dan gambar di bawah ini.

Tabel 4. 2 Desain Sloof dan Balok

No	Notasi	Dimensi (mm)	Pembesian						
			Posisi	Tumpuan			Lapangan		
1	S1	200/250	Atas	2	D	13	2	D	13
			Tengah	-	-	-	-	-	-
			Bawah	2	D	13	2	D	13
			Sengkang	Ø	6	- 100	Ø	6	- 150
2	S2	150/150	Atas	2	D	13	2	D	13
			Tengah	-	-	-	-	-	-
			Bawah	2	D	13	2	D	13
			Sengkang	Ø	6	- 100	Ø	6	- 150
3	B1	200/350	Atas	3	D	13	3	D	13
			Tengah	2	D	10	2	D	10
			Bawah	3	D	13	3	D	13
			Sengkang	Ø	6	- 100	Ø	6	- 150
4	B2	150/200	Atas	2	D	13	2	D	13
			Tengah	-	-	-	-	-	-
			Bawah	2	D	13	2	D	13
			Sengkang	Ø	8	- 100	Ø	8	- 150
5	RB1	150/200	Atas	2	D	10	2	D	10
			Tengah	-	D	-	-	D	-
			Bawah	2	D	10	2	D	10
			Sengkang	Ø	6	- 100	Ø	6	- 150
6	RB2	150/150	Atas	2	D	10	2	D	10
			Tengah	-	-	-	-	-	-
			Bawah	2	D	10	2	D	10
			Sengkang	Ø	6	- 100	Ø	6	- 150

(Sumber: Hasil Analisis, 2024)

Tabel 4. 3 Desain Kolom

No	Notasi	Dimensi	Pembesian								
		(mm)	Posisi	Tumpuan				Lapangan			
1	K1	150/400	Utama	8	D	13		8	D	13	
			Sengkan	Ø	6	-	100	Ø	6	-	150
2	K2	150/150	Utama	4	D	10		4	D	10	
			Sengkan	Ø	8	-	100	Ø	6	-	150

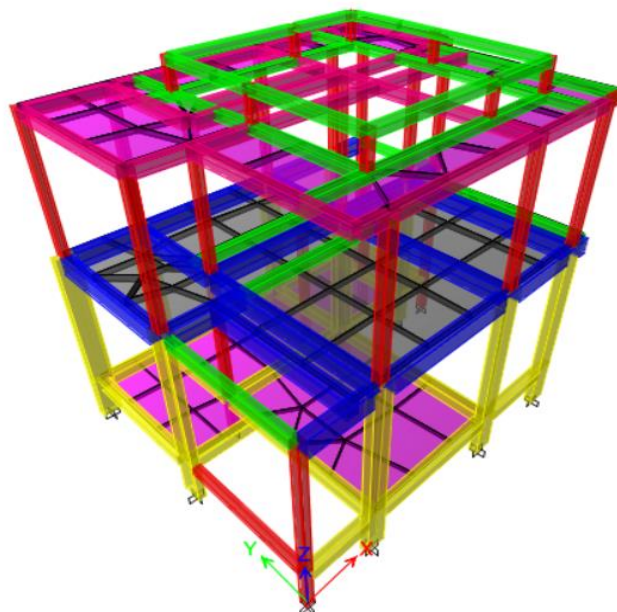
(Sumber: Hasil Analisis, 2024)

Hasil analisis masing – masing penampang balok dan kolom juga disajikan pada Lampiran. Untuk perhitungan kolom di cek menggunakan bantuan aplikasi perhitungan Excel. Berdasarkan ketentuan konsep disain SRPMK di mana pada disain ini kolom direncanakan lebih kuat dari pada balok dan sendi plastis berada pada balok. Persyaratan Strong Coloum Weak Beam dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\sum M_{nc} \geq (1,2) \sum M_{nb} \dots\dots\dots (\text{SNI 2847 – 2019 Pasal 18.7.3.2})$$

4.3 STRUKTUR UPPER

Struktur upper dimodelkan pada software ETABS dan hanya diperhitungkan sebagai beban pada super struktur. Struktur upper berupa kuda – kuda baja ringan dengan penutup atap menggunakan genteng. Proses pembebanan terhadap super struktur dilakukan dengan memodelkan struktur upper berupa pelat dak beserta beban-beban yang diterimanya. Pemodelan dari struktur upper dapat dilihat pada gambar di bawah ini.

**Gambar 4. 3 Struktur Dak Bangunan (Lantai Atap)**

(Sumber: Hasil Analisis, 2024)

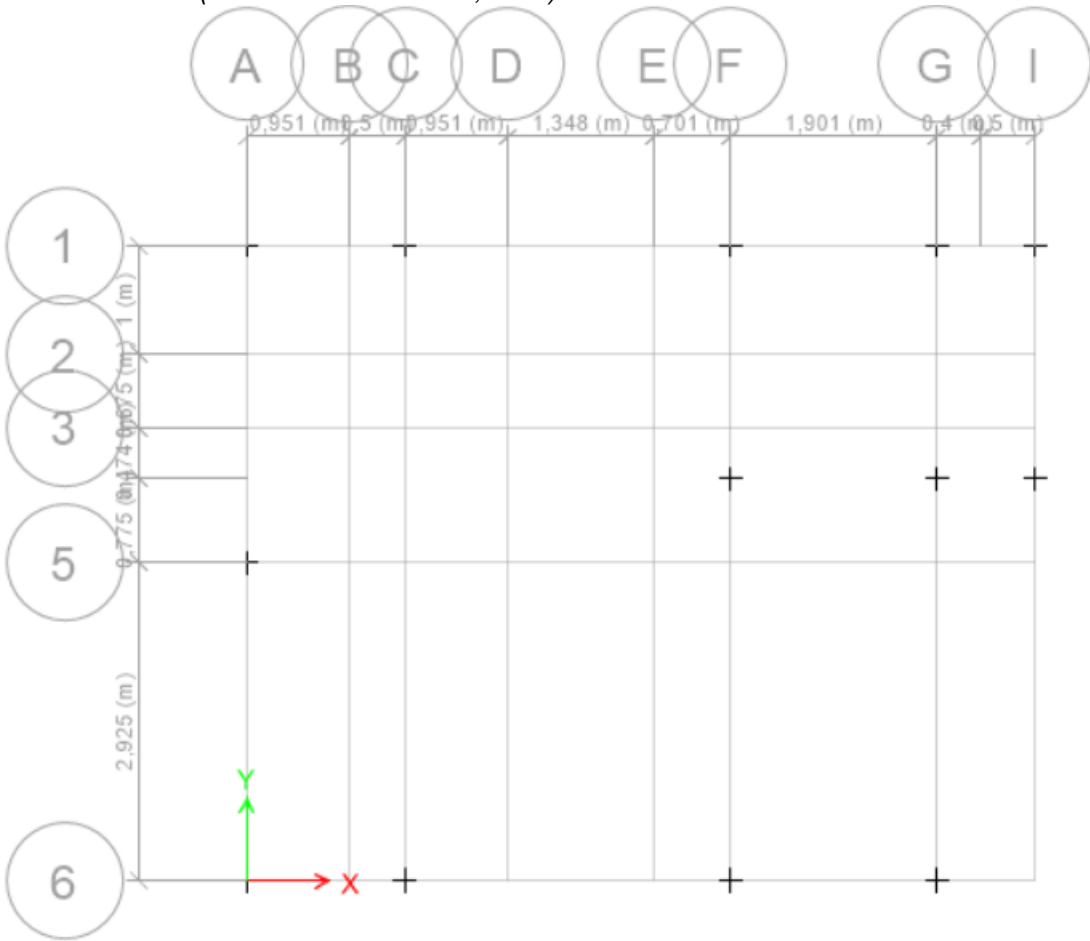
4.4 STRUKTUR FONDASI

Desain fondasi dilakukan dengan menentukan tipe fondasi berdasarkan hasil penyelidikan tanah dan beban yang diterima. Penentuan jenis dan denah titik fondasi dapat dilihat pada Gambar 4. 7. Serta desain penulangan fondasi ditampilkan pada Tabel 4. 4.

Tabel 4. 4 Desain Penulangan Borepile

No	Notasi	Dimensi (mm)	Pembesian (mm)	Tipe/Spesifikasi
1	F1	1200 x 1200 x 350	D13 - 150	Telapak

(Sumber: Hasil Analisis, 2024)



Gambar 4. 4 Denah Titik Fondasi Telapak

(Sumber: Hasil Analisis, 2024)

BAB V

KESIMPULAN

Dari Analisa dan perhitungan yang dilakukan berdasarkan data – data yang dapat kami simpulkan :

- a. Mutu beton Menggunakan K250
- b. Mutu baja Menggunakan BJ37
- c. Penulangan Balok & Sloof

No	Notasi	Dimensi (mm)	Pembesian						
			Posisi	Tumpuan			Lapangan		
1	S1	200/250	Atas	2	D	13	2	D	13
			Tengah	-	-	-	-	-	-
			Bawah	2	D	13	2	D	13
			Senggang	Ø	6	- 100	Ø	6	- 150
2	S2	150/150	Atas	2	D	13	2	D	13
			Tengah	-	-	-	-	-	-
			Bawah	2	D	13	2	D	13
			Senggang	Ø	6	- 100	Ø	6	- 150
3	B1	200/350	Atas	3	D	13	3	D	13
			Tengah	2	D	10	2	D	10
			Bawah	3	D	13	3	D	13
			Senggang	Ø	6	- 100	Ø	6	- 150
4	B2	150/200	Atas	2	D	13	2	D	13
			Tengah	-	-	-	-	-	-
			Bawah	2	D	13	2	D	13
			Senggang	Ø	8	- 100	Ø	8	- 150
5	RB1	150/200	Atas	2	D	10	2	D	10
			Tengah	-	D	-	-	D	-
			Bawah	2	D	10	2	D	10
			Senggang	Ø	6	- 100	Ø	6	- 150
6	RB2	150/150	Atas	2	D	10	2	D	10
			Tengah	-	-	-	-	-	-
			Bawah	2	D	10	2	D	10
			Senggang	Ø	6	- 100	Ø	6	- 150

d. Penulangan Kolom

No	Notasi	Dimensi (mm)	Pembesian						
			Posisi	Tumpuan			Lapangan		
1	K1	150/400	Utama	8	D	13	8	D	13
			Senggang	Ø	6	- 100	Ø	6	- 150
2	K2	150/150	Utama	4	D	10	4	D	10
			Senggang	Ø	8	- 100	Ø	6	- 150

e. Penulangan Plat

No	Penggunaan	Dimensi Terbesar (m)	Tebal (mm)	Pembesian
1	Pelat Lantai 1	2,925 x 1,348	100	Ø6 –150mm
1	Pelat Lantai 2	2,925 x 1,348	120	Ø8 –150mm Double Layer

f. Penulangan Tangga

No	Penggunaan	Dimensi Terbesar (m)	Tebal (mm)	Pembesian
1	Pelat tangga 100	1x 2,8	100	
1	Pembesian	penulangan Lentur Sumbu		D13 –150
		penulangan Susut Lntur		Ø8 –125

- g. Rangka Atap Baja C 75
Jarak Kuda-kuda 100 Cm
Reng Baja Ringan 40
Jarak Reng 30 Cm

- h. Penulangan Pondsi Telapak
- Kedalaman Pondasi 1,5 m
 - Lebar Pondasi 1200x1200x350 mm
 - Tulangan Travesial D13-150

Demikian laporan Analisa Perhitungan Struktur “Rumah Tinggal”, yang bertempat di Jl.Cempaka Kuning ,Desa Batuaji, Kec. Kerambitan, Kab. Tabanan, Bali, telah kami susun berdasarkan pada Desain Arsitektur dan hasil penyelidikan tanah, yang kemudian dilanjutkan dengan analisis teknis (Engineering Analysis).

Sebagai akhir kata kami mengucapkan banyak terima kasih atas kepercayaan dan kerjasamanya, terima kasih.

LAMPIRAN

- A. Perhitungan Kolom, Balok
- B. Perhitungan Strong SPC Kolom
- C. Perhitungan Pelat Lantai 2
- D. Perhitungan Tangga
- E. Perhitungan Fondasi

HASIL KEBUTUHAN TULANGAN BALOK DARI ETABS18

Tulangan Longitudinal (SLOOF S1)							
		SAP(Av.p) (mm2)	Tul.Pakai (D) (mm)	Jumlah (n)	Luas Tul. Pakai (Av) (mm2)	KONTROL Av.p < Av	
Tumpuan	Atas	258	13	2	265,33	OK!	
	Bawah	130	13	2	265,33	OK!	
Lapangan	Atas	130	13	2	265,33	OK!	
	Bawah	258	13	2	265,33	OK!	
Tulangan Transversal (SLOOF S1)							
		SAP (Av.p) (mm2/mm)	Tul. Pakai (Ø) (mm)	patahan (n)	Spasi (mm)	KONTROL Av.p < Av	
Tumpuan		0,21	6	2	100	0,57	OK!
Lapangan		0,11	6	2	150	0,38	OK!
Tulangan Longitudinal (SLOOF S2)							
		SAP(Av.p) (mm2)	Tul.Pakai (D) (mm)	Jumlah (n)	Luas Tul. Pakai (Av) (mm2)	KONTROL Av.p < Av	
Tumpuan	Atas	45	13	2	265,33	OK!	
	Bawah	35	13	2	265,33	OK!	
Lapangan	Atas	35	13	2	265,33	OK!	
	Bawah	45	13	2	265,33	OK!	
Tulangan Transversal (SLOOF S2)							
		SAP (Av.p) (mm2/mm)	Tul. Pakai (Ø) (mm)	patahan (n)	Spasi (mm)	KONTROL Av.p < Av	
Tumpuan		0,38	6	2	100	0,57	OK!
Lapangan		0,19	6	2	150	0,38	OK!

Tulangan Longitudinal (BALOK B1)						
		SAP(Av.p) (mm ²)	Tul.Pakai (D) (mm)	Jumlah (n)	Luas Tul. Pakai (Av) (mm ²)	KONTROL Av.p < Av
Tumpuan	Atas	212	13	3	397,995	OK!
	Tengah	120	10	2	157	OK!
	Bawah	223	13	3	397,995	OK!
Lapangan	Atas	223	13	3	397,995	OK!
	Tengah	120	10	2	157	OK!
	Bawah	212	13	3	397,995	OK!

Tulangan Transversal (BALOK B1)						
	SAP (Av.p) (mm2/mm)	Tul. Pakai (Ø) (mm)	patahan (n)	Spasi (mm)	Luas Tul. Pakai (Av) (mm2/mm)	KONTROL Av.p < Av
Tumpuan	0,89	6	2	100	0,57	TIDAK OK!
Lapangan	0,45	6	2	150	0,38	TIDAK OK!

Tulangan Longitudinal (BALOK B2)						
		SAP(Av.p) (mm ²)	Tul.Pakai (D) (mm)	Jumlah (n)	Luas Tul. Pakai (Av) (mm ²)	KONTROL Av.p < Av
Tumpuan	Atas	109	13	2	265,33	OK!
	Tengah	-	-	-	-	-
	Bawah	72	13	2	265,33	OK!
Lapangan	Atas	72	13	2	265,33	OK!
	Tengah	-	-	-	-	-
	Bawah	109	13	2	265,33	OK!

Tulangan Transversal (BALOK B2)						
	SAP (Av.p) (mm2/mm)	Tul. Pakai (Ø) (mm)	patahan (n)	Spasi (mm)	Luas Tul. Pakai (Av) (mm2/mm)	KONTROL Av.p < Av
Tumpuan	0,72	6	2	100	0,57	TIDAK OK!
Lapangan	0,36	6	2	150	0,38	OK!

Tulangan Longitudinal (BALOK RB1)						
		SAP(Av.p) (mm ²)	Tul.Pakai (Ø) (mm)	Jumlah (n)	Luas Tul. Pakai (Av) (mm ²)	KONTROL Av.p < Av
Tumpuan	Atas	84	10	2	157	OK!
	Tengah	-	-	-	-	-
	Bawah	44	10	2	157	OK!
Lapangan	Atas	44	10	2	157	OK!
	Tengah	-	-	-	-	-
	Bawah	84	10	2	157	OK!

Tulangan Transversal (BALOK RB1)						
	SAP (Av.p) (mm2/mm)	Tul. Pakai (Ø) (mm)	patahan (n)	Spasi (mm)	Luas Tul. Pakai (Av) (mm2/mm)	KONTROL Av.p < Av
Tumpuan	0,67	8	2	100	1,00	OK!
Lapngan	0,34	8	2	150	0,67	OK!

Tulangan Longitudinal (BALOK RB2)						
		SAP(Av.p) (mm ²)	Tul.Pakai (Ø) (mm)	Jumlah (n)	Luas Tul. Pakai (Av) (mm ²)	KONTROL Av.p < Av
Tumpuan	Atas	56	10	2	157	OK!
	Bawah	28	10	2	157	OK!
Lapangan	Atas	28	10	2	157	OK!
	Bawah	56	10	2	157	OK!

Tulangan Transversal (BALOK RB2)						
	SAP (Av.p) (mm2/mm)	Tul. Pakai (Ø) (mm)	patahan (n)	Spasi (mm)	Luas Tul. Pakai (Av) (mm2/mm)	KONTROL Av.p < Av
Tumpuan	0,27	6	2	100	0,57	OK!
Lapngan	0,14	6	2	150	0,38	OK!

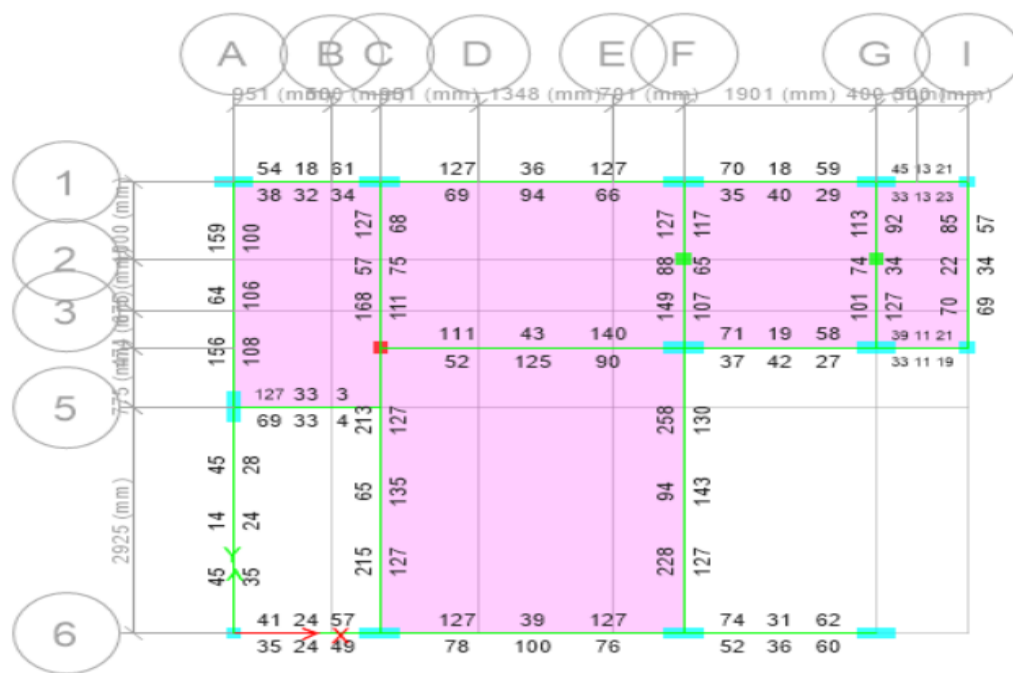
HASIL KEBUTUHAN TULANGAN BALOK DARI ETABS18

TULANGAN LONGITUDINAL					
TIPE	Tul. Perlu (Av.p) (mm ²)	Dimeter (mm)	Jumlah (n)	Luas Tul. Pakai (Av) (mm ²)	KONTROL (Av.p < Av)
K1	1043	13	8	1061,32	OK!

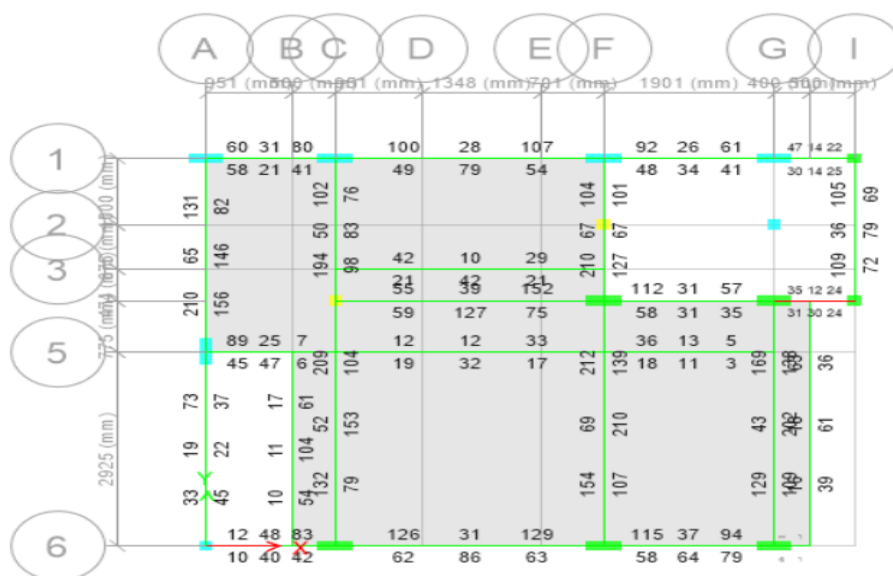
TULANGAN TRANSVERSAL					
TIPE	Luas Tul. Perlu (Av.p) (mm ² /mm)	Dimeter (mm)	jarak (mm)	Luas Tul. Pakai (Av) (mm ²)	KONTROL (Av.p < Av)
K1	0,591	6	100	0,57	TIDAK OK!

TULANGAN LONGITUDINAL					
TIPE	Tul. Perlu (Av.p) (mm ²)	Dimeter (mm)	Jumlah (n)	Luas Tul. Pakai (Av) (mm ²)	KONTROL (Av.p < Av)
K2	210	10	4	314	OK!

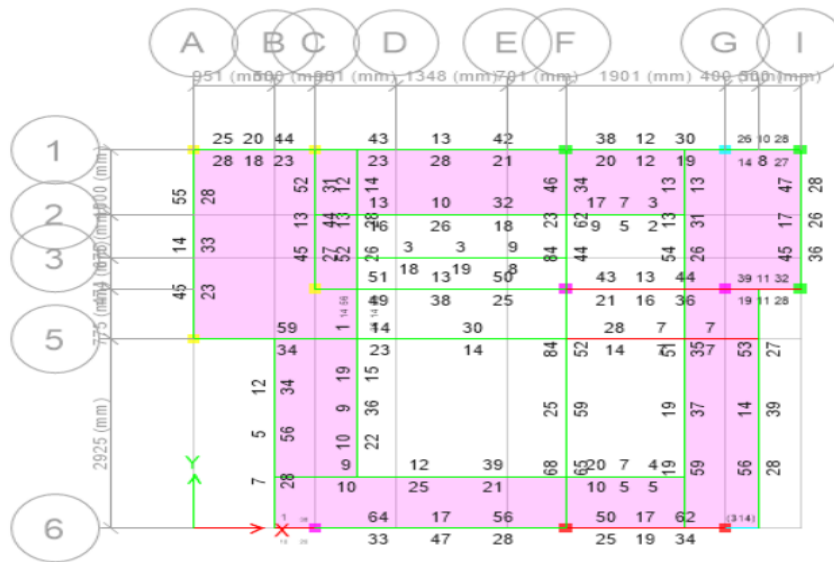
TULANGAN TRANSVERSAL					
TIPE	Luas Tul. Perlu (Av.p) (mm ² /mm)	Dimeter (mm)	jarak (mm)	Luas Tul. Pakai (Av) (mm ²)	KONTROL (Av.p < Av)
K2	0,78	6	100	0,57	TIDAK OK!



(a)

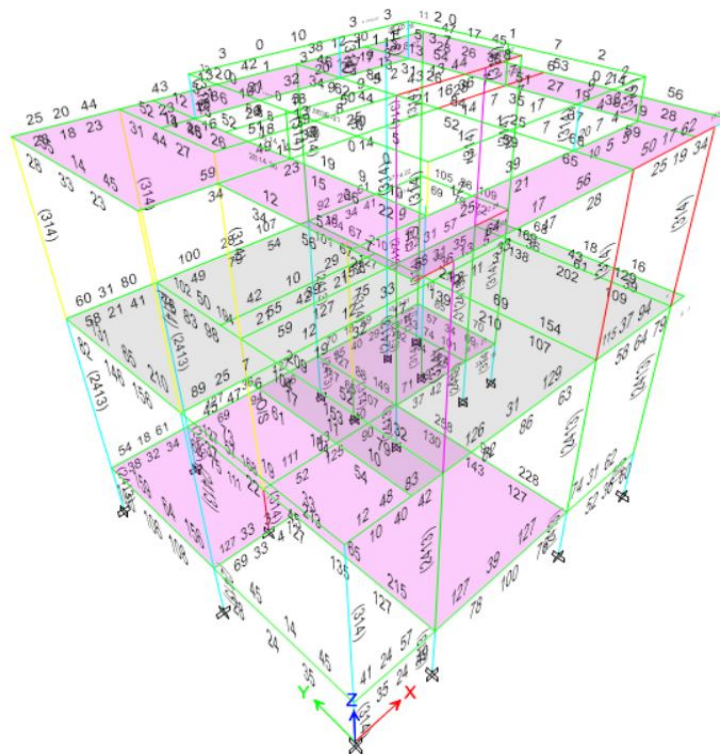


(b)



(c)

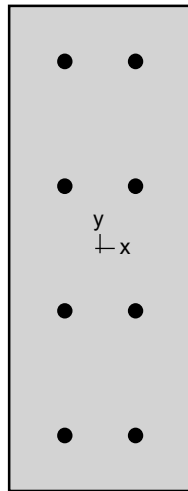
Gambar Kebutuhan Tulangan Pokok pada Balok dan Sloof (a) Lantai Dasar, (b) Lantai 1, (c) Balok Lt.1 Baja , (d)Balok LT 2



Gambar Kebutuhan Tulangan Pokok pada Pemodelan Struktur



spColumn v6.00
Computer program for the Strength Design of Reinforced Concrete Sections
Copyright - 1988-2024, STRUCTUREPOINT, LLC.
All rights reserved



Contents

1. General Information	3
2. Material Properties	3
2.1. Concrete	3
2.2. Steel	3
3. Section	3
3.1. Shape and Properties	3
3.2. Section Figure	4
4. Reinforcement	4
4.1. Bar Set: ASTM 615M	4
4.2. Confinement and Factors	4
4.3. Arrangement	4
4.4. Bars Provided	5
5. Factored Loads and Moments with Corresponding Capacities	5

List of Figures

Figure 1: Column section	4
--------------------------------	---

1. General Information

File Name	c:\users\downloads\proyek...\k1.col
Project	---
Column	---
Engineer	---
Code	ACI 318-02
Bar Set	ASTM 615M
Units	Metric
Run Option	Investigation
Run Axis	Biaxial
Slenderness	Not Considered
Column Type	Structural

2. Material Properties

2.1. Concrete

Type	Standard
f'_c	21.75 MPa
E_c	21919.3 MPa
f_c	18.4875 MPa
ϵ_u	0.003 mm/mm
β_1	0.85

2.2. Steel

Type	Standard
f_y	420 MPa
E_s	200000 MPa
ϵ_{yt}	0.0021 mm/mm

3. Section

3.1. Shape and Properties

Type	Rectangular
Width	150 mm
Depth	400 mm
A_g	60000 mm ²
I_x	8e+008 mm ⁴
I_y	1.125e+008 mm ⁴
r_x	115.47 mm
r_y	43.3013 mm
X_o	0 mm
Y_o	0 mm

3.2. Section Figure

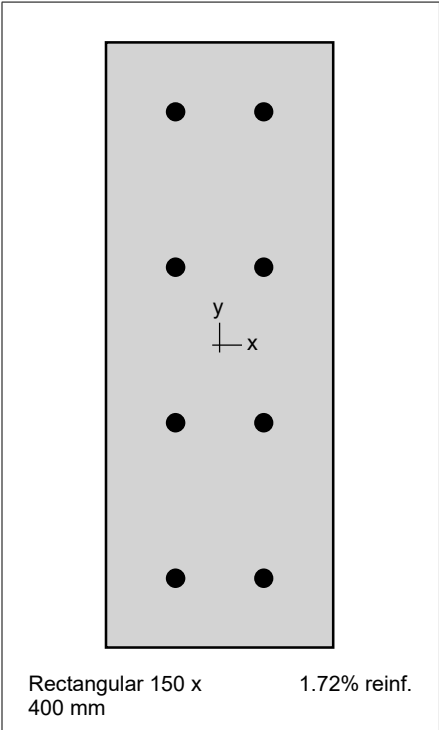


Figure 1: Column section

4. Reinforcement

4.1. Bar Set: ASTM 615M

Bar	Diameter mm	Area mm ²	Bar	Diameter mm	Area mm ²	Bar	Diameter mm	Area mm ²
#10	9.50	71.00	#13	12.70	129.00	#16	15.90	199.00
#19	19.10	284.00	#22	22.20	387.00	#25	25.40	510.00
#29	28.70	645.00	#32	32.30	819.00	#36	35.80	1006.00
#43	43.00	1452.00	#57	57.30	2581.00			

4.2. Confinement and Factors

Confinement type	Tied
For #32 bars or less	#10 ties
For larger bars	#13 ties
Capacity Reduction Factors	
Axial compression, (a)	0.8
Tension controlled ϕ , (b)	0.9
Compression controlled ϕ , (c)	0.65

4.3. Arrangement

Pattern	Sides different
Bar layout	Rectangular
Cover to	Transverse bars
Clear cover	---
Bars	---

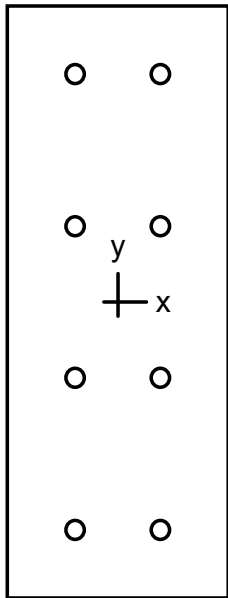
Total steel area, A_s	1032 mm ²
Rho	1.72 %
Minimum clear spacing	45 mm

4.4. Bars Provided

Bars			Cover mm
Top	2	#13	30
Bottom	2	#13	30
Left	2	#13	30
Right	2	#13	30

5. Factored Loads and Moments with Corresponding Capacities

No	P_u kN	M_{ux} kNm	M_{uy} kNm	ϕM_{nx} kNm	ϕM_{ny} kNm	$\phi M_n/M_u$	NA Depth mm	d_t Depth mm	ϵ_t	ϕ
1	26.56	1.26	4.39	4.79	16.70	3.802	50	117	0.00408	0.820



150 x 400 mm

Code: ACI 318-02

Units: Metric

Run axis: Biaxial

Run option: Investigation

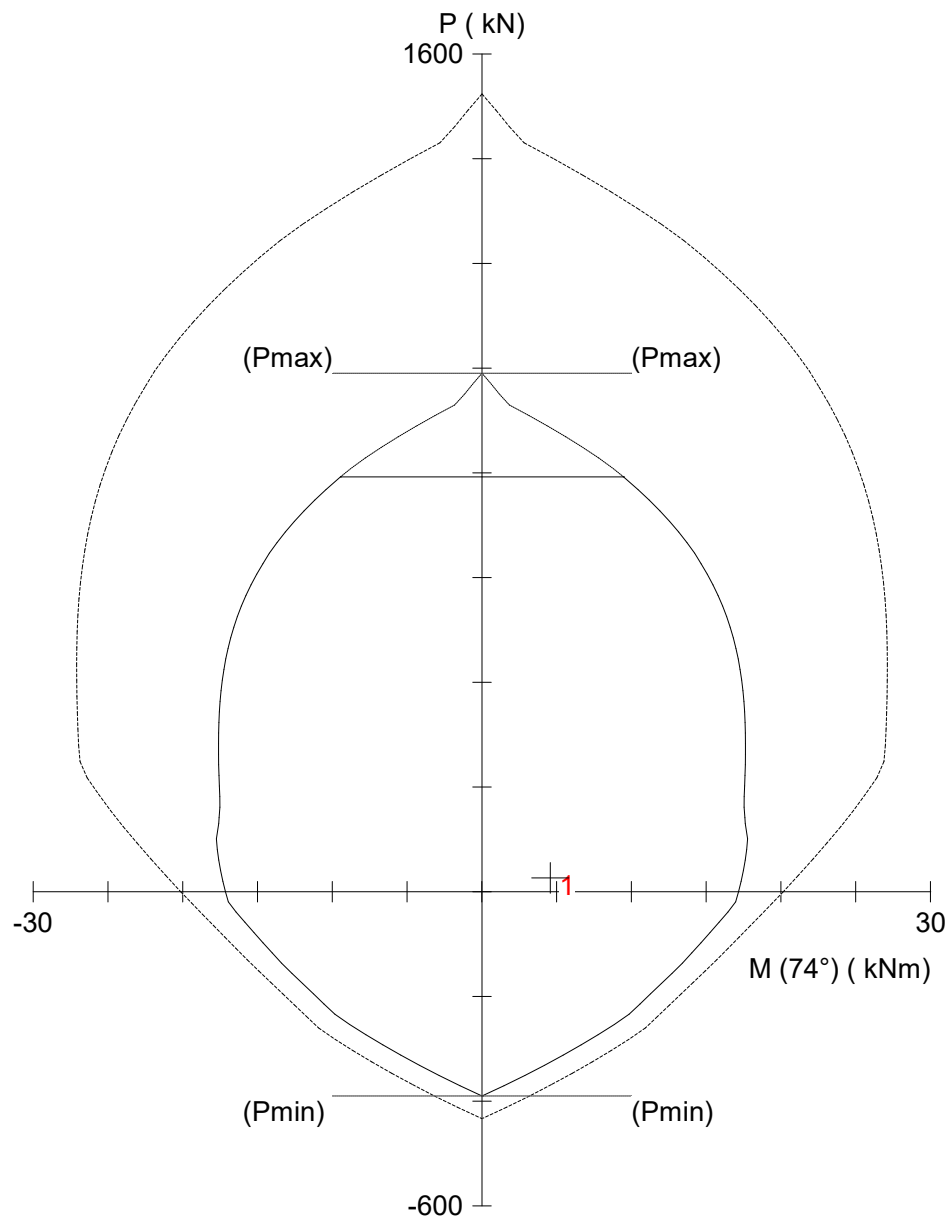
Slenderness: Not considered

Column type: Structural

Bars: ASTM A615M

Date: 11/06/24

Time: 12:34:38



STRUCTUREPOINT - spColumn v6.00 (TM). Licensed to:. License ID: -24EB8

File: c:\users\downloads\proyek dani\taban\taban rumah tinggal jl cempaka\excel\k1.colProject:

Column:

$f_c = 21.75 \text{ MPa}$

$f_y = 420 \text{ MPa}$

$E_c = 21919 \text{ MPa}$

$E_s = 200000 \text{ MPa}$

$f_c = 18.4875 \text{ MPa}$

$e_{yt} = 0.0021 \text{ mm/mm}$

$e_u = 0.003 \text{ mm/mm}$

$\beta_1 = 0.85$

Confinement: Tied

$\phi(a) = 0.8, \phi(b) = 0.9, \phi(c) = 0.65$

Engineer:

$A_g = 60000 \text{ mm}^2$

$A_s = 1032 \text{ mm}^2$

$X_o = 0 \text{ mm}$

$Y_o = 0 \text{ mm}$

Min clear spacing = 45 mm

8 #13 bars

$\rho = 1.72\%$

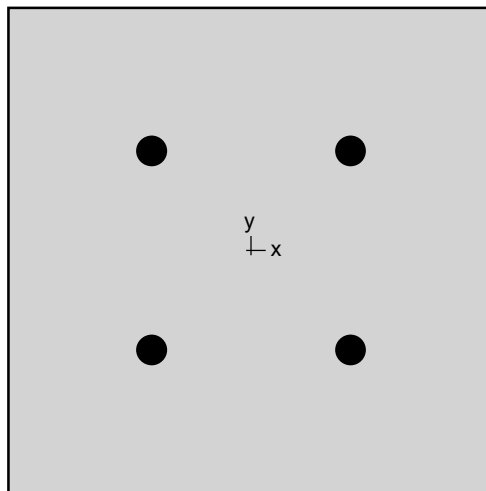
$I_x = 8e+008 \text{ mm}^4$

$I_y = 1.13e+008 \text{ mm}^4$

Clear cover = 39 mm



spColumn v6.00
Computer program for the Strength Design of Reinforced Concrete Sections
Copyright - 1988-2024, STRUCTUREPOINT, LLC.
All rights reserved



Contents

1. General Information	3
2. Material Properties	3
2.1. Concrete	3
2.2. Steel	3
3. Section	3
3.1. Shape and Properties	3
3.2. Section Figure	4
4. Reinforcement	4
4.1. Bar Set: ASTM 615M	4
4.2. Confinement and Factors	4
4.3. Arrangement	4
5. Factored Loads and Moments with Corresponding Capacities	5

List of Figures

Figure 1: Column section	4
--------------------------------	---

1. General Information

File Name	C:\Users\Downloads\PROYEK.. .VK2.col
Project	---
Column	---
Engineer	---
Code	ACI 318-02
Bar Set	ASTM 615M
Units	Metric
Run Option	Investigation
Run Axis	Biaxial
Slenderness	Not Considered
Column Type	Structural

2. Material Properties

2.1. Concrete

Type	Standard
f'_c	21.75 MPa
E_c	21919.3 MPa
f_c	18.4875 MPa
ϵ_u	0.003 mm/mm
β_1	0.85

2.2. Steel

Type	Standard
f_y	420 MPa
E_s	200000 MPa
ϵ_{yt}	0.0021 mm/mm

3. Section

3.1. Shape and Properties

Type	Rectangular
Width	150 mm
Depth	150 mm
A_g	22500 mm ²
I_x	4.21875e+007 mm ⁴
I_y	4.21875e+007 mm ⁴
r_x	43.3013 mm
r_y	43.3013 mm
X_o	0 mm
Y_o	0 mm

3.2. Section Figure

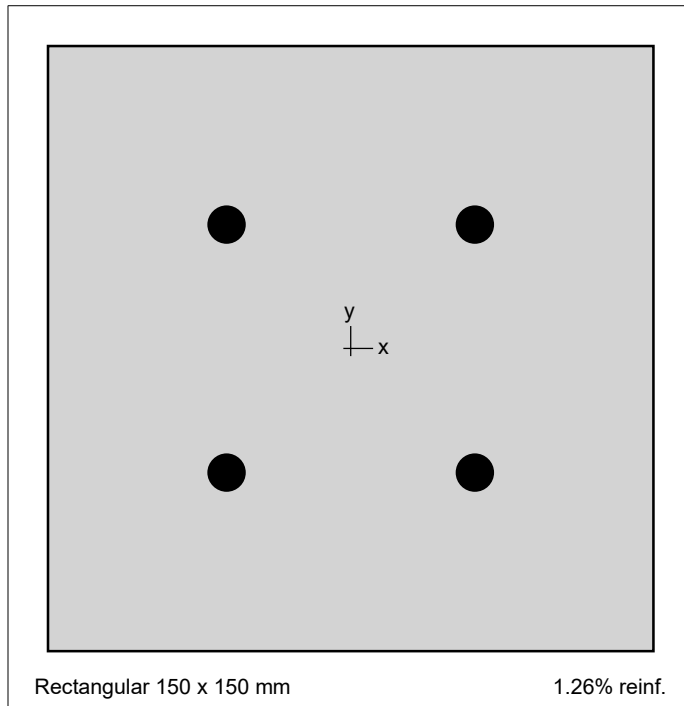


Figure 1: Column section

4. Reinforcement

4.1. Bar Set: ASTM 615M

Bar	Diameter mm	Area mm ²	Bar	Diameter mm	Area mm ²	Bar	Diameter mm	Area mm ²
#10	9.50	71.00	#13	12.70	129.00	#16	15.90	199.00
#19	19.10	284.00	#22	22.20	387.00	#25	25.40	510.00
#29	28.70	645.00	#32	32.30	819.00	#36	35.80	1006.00
#43	43.00	1452.00	#57	57.30	2581.00			

4.2. Confinement and Factors

Confinement type	Tied
For #32 bars or less	#10 ties
For larger bars	#13 ties
Capacity Reduction Factors	
Axial compression, (a)	0.8
Tension controlled ϕ , (b)	0.9
Compression controlled ϕ , (c)	0.65

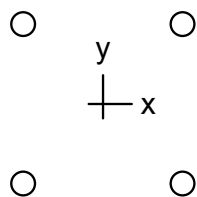
4.3. Arrangement

Pattern	All sides equal
Bar layout	Rectangular
Cover to	Transverse bars
Clear cover	30 mm
Bars	4 #10

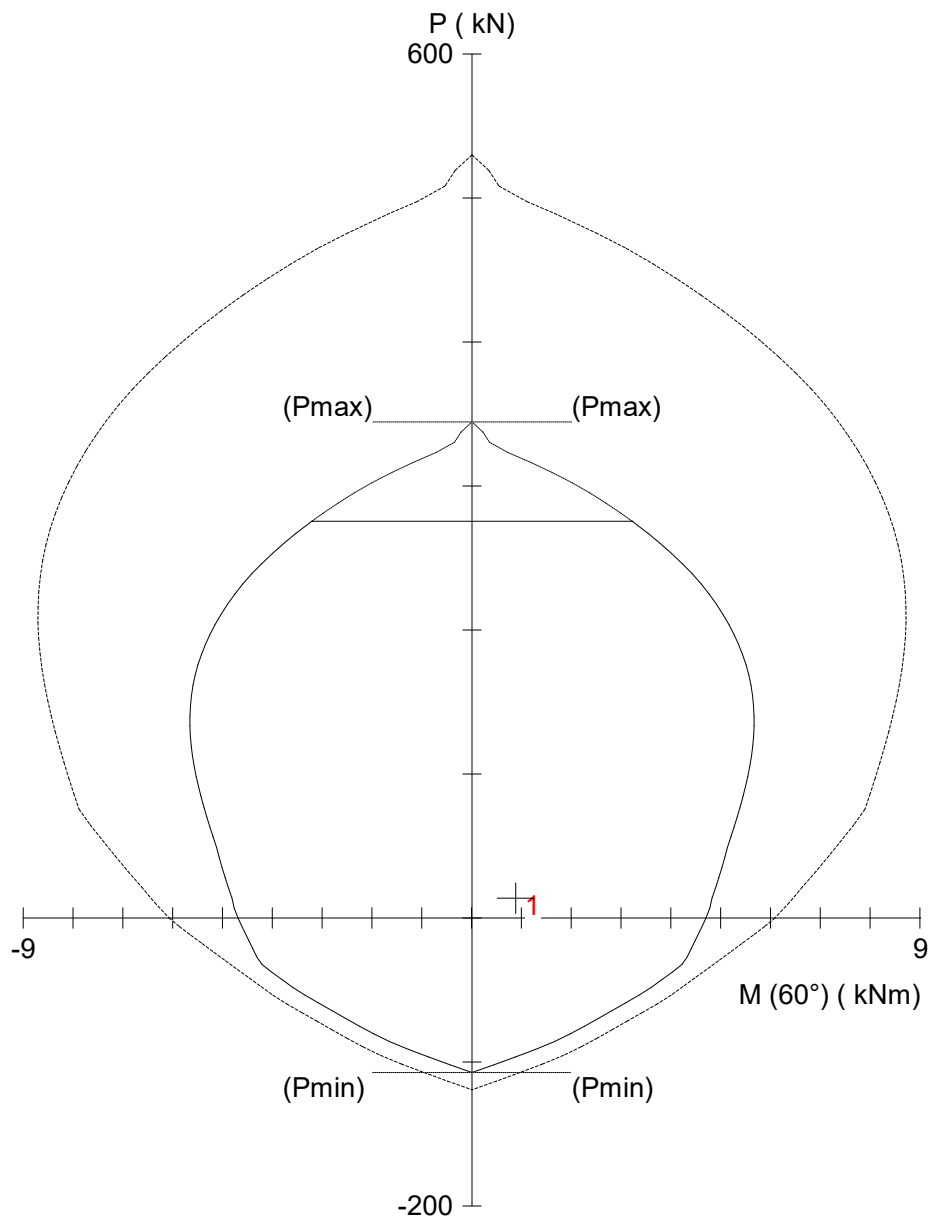
Total steel area, A_s	284 mm ²
Rho	1.26 %
Minimum clear spacing	52 mm

5. Factored Loads and Moments with Corresponding Capacities

No	P_u	M_{ux}	M_{uy}	ϕM_{nx}	ϕM_{ny}	$\phi M_n/M_u$	NA Depth	d_t Depth	ϵ_t	ϕ
	kN	kNm	kNm	kNm	kNm		mm	mm		
1	13.82	0.44	0.76	2.40	4.18	5.488	71	143	0.00308	0.735



Time: 12:37:00



Clear cover = 40 mm

Struktur Plat Lantai

Desain Pelat Lantai 2

Date: 05/11/2024

1 Input Data

Geometri Pelat

Panjang Pelat Arah Sumbu 1	L_1	=	2925	mm	
Panjang Pelat Arah Sumbu 2	L_2	=	1348	mm	
Tebal Pelat	h	=	120	mm	
Diameter Tulangan	d_b	=	8	mm	Wiremesh M8
Selimut Bersih	c_c	=	25	mm	
Tebal Efektif Penampang	d	=	83	mm	

Mutu Material

Kuat Tekan Beton	fc'	=	21,75	Mpa
Kuat Leleh Tulangan	fy	=	400	MPa
Modulus Elastisitas Beton	E_c	=	21919	MPa
Faktor Modifikasi	λ	=	1	

Tabel 19.2.4.2 SNI 2847:2019

Distribusi Beton Ekuivalen	β_1				
Tabel 22.2.2.4.3 SNI 2847:2019	β_{1a}	=	$17 \leq fc' \leq 28$	=	0,85
	β_{1b}	=	$28 < fc' < 55$	=	0,85
				-	$\frac{0,05 \quad fc' \quad - \quad 28}{7}$
	β_{1c}	=	$fc' \geq 55$	=	0,65
	β_1	=	0,85		

Gaya Dalam

M Max akibat M11 Max (M+)	M_{11+}	=	2,317	kN-m
M Min akibat M11 Min (M-)	M_{11-}	=	-5,478	kN-m
M Max akibat M22 Max (M+)	M_{22+}	=	3,288	kN-m
M Min akibat M22 Min (M-)	M_{22-}	=	-0,94	kN-m
Gaya Geser	V_u	=	-5,077	kN

2 Pemeriksaan Kapasitas Penulangan Lentur (Analisis per 1 m)

2.1 Momen Positif M11 --> Tulangan Lapangan Bawah Arah Sumbu 1 (X)

Spasi Tulangan	s	=	150	mm
Periksa spasi tulangan	s_{max1}	=	2	x h
Pasal 8.7.2.2 SNI 2847:2019		=	240	mm
	s_{max2}	=	450	mm
	s_{max}	=	240	mm
	$s \leq s_{max}$	=	OK	
Jumlah tulangan dalam 1 m	n	=	$\frac{b}{s}$	
		=	$\frac{1000}{150}$	= 6,6667 buah

Jarak bersih antar tulangan	s_{bersih}	=	$s - d_b$	= 142 mm
Periksa jarak bersih	s_{min1}	=	d_b	
Pasal 25.2.1 SNI 2847:2019	s_{min2}	=	25	
	s_{min}	=	25	mm
Cek	:	s_{bersih}	$\geq s_{min}$	
		142	≥ 25	OK

Luas tulangan terpasang	As_{pasang}	=	$n \times \frac{\pi}{4} \times d_b^2$	
		=	$6,666667 \times 0,785 \times 64$	
		=	335,10	mm ²

Cek luas tulangan minimal

Pasal 7.6.1.1 dan 8.6.1.1 SNI 2847:2019

Untuk $fy < 420$ Mpa	As_{min1}	=	$0,002 \times b \times t$	
		=	$0,002 \times 1000 \times 120$	
		=	240	mm ²
Untuk $fy \geq 420$ Mpa	As_{min2a}	=	$\frac{0,0018 \times 420}{fy} \times b \times t$	
		=	$\frac{0,0018 \times 420}{400} \times 1000 \times 120$	

	As_{min2}	=	400						
	$As_{min2} a$	=	226,8	mm^2					
	$As_{min2} b$	=	0,0014	x	b	x	t		
	$As_{min2} b$	=	0,0014	x	1000	x	120		
	$As_{min2} b$	=	168	mm^2					
	As_{min2}	=	226,8	mm^2					
	As_{min}	=	240	mm^2					
	As_{pasang}	>	As_{min}	OK					
Tinggi blok beton	a	=	$\frac{As \times fy}{0,85 \times fc' \times b}$						
		=	$\frac{335,10 \times 400}{0,85 \times 21,75 \times 1000}$						
		=	7,25	mm					
Kapasitas Lentur	Mn	=	$As \times fy \left(d - \frac{a}{2} \right)$						
		=	$335,10 \times 400 \left(83 - \frac{7,25}{2} \right)$						
		=	10,64	kN-m					
Garis Netral	c	=	$\frac{a}{\beta_1}$						
		=	$\frac{7,25}{0,85}$						
		=	6,16	mm					
Regangan Tulangan Tarik	ϵ_y	=	$\frac{d - c}{c}$	0,003					
		=	$\frac{83 - 6,16}{6,16}$	0,003					
		=	0,0374						
Faktor reduksi	ϕ								
Tabel 21.2.2 SNI 2847:2019	a	=	$\epsilon_y < \epsilon_{ty}$	=	0,65				
	b	=	$\epsilon_{ty} < \epsilon_y < 0,005$	=	0,65	+	$0,25 \left(\frac{\epsilon_y - \epsilon_{ty}}{0,005 - \epsilon_{ty}} \right)$		
	c	=	$\epsilon_y > \epsilon_{ty}$	=	0,9				
	ϕ	=	0,900						
Kapasitas Lentur Tereduksi	ϕMn	=	9,58	kN-m					
Momen Ultimate	Mu	=	2,32	kN-m					
Cek Kapasitas Lentur	ϕMn	>	Mu	OK					

2.2 Momen Negatif M11 --> Tulangan Tumpuan Atas Arah Sumbu 1 (X)

Spasi Tulangan	s	=	150	mm					
Periksa spasi tulangan	s_{max1}	=	2	x	h				
Pasal 8.7.2.2 SNI 2847:2019		=	240	mm					
	s_{max2}	=	450	mm					
	s_{max}	=	240	mm					
	$s \leq s_{max}$	=	OK						
Jumlah tulangan dalam 1 m	n	=	$\frac{b}{s}$						
		=	$\frac{1000}{150}$	=	6,6667	buah			
Jarak bersih antar tulangan	s_{bersih}	=	$s - d_b$	=	142	mm			
Periksa jarak bersih	s_{min1}	=	d_b						
Pasal 25.2.1 SNI 2847:2019	s_{min2}	=	25						
	s_{min}	=	25	mm					
Cek	:	s_{bersih}	\geq	s_{min}					

			142	≥	25	OK			
Luas tulangan terpasang	$A_{s\text{ pasang}}$	=	n	x	$\frac{\pi}{4}$	x	d_b^2		
		=	6,666667	x	0,785	x	64		
		=	335,10	mm ²					
Cek luas tulangan minimal									
Pasal 7.6.1.1 dan 8.6.1.1 SNI 2847:2019									
Untuk $f_y < 420$ Mpa	$A_{s\text{ min1}}$	=	0,002	x	b	x	t		
		=	0,002	x	1000	x	120		
		=	240	mm ²					
Untuk $f_y \geq 420$ Mpa	$A_{s\text{ min2 a}}$	=	$\frac{0,0018}{f_y}$	x	420	x	b	x	t
	$A_{s\text{ min2 a}}$	=	$\frac{0,0018}{400}$	x	420	x	1000	x	120
	$A_{s\text{ min2 a}}$	=	226,8	mm ²					
	$A_{s\text{ min2 b}}$	=	0,0014	x	b	x	t		
	$A_{s\text{ min2 b}}$	=	0,0014	x	1000	x	120		
	$A_{s\text{ min2 b}}$	=	168	mm ²					
	$A_{s\text{ min2}}$	=	226,8	mm ²					
	$A_{s\text{ min}}$	=	240	mm ²					
	$A_{s\text{ pasang}}$	>	$A_{s\text{ min}}$	OK					
Tinggi blok beton	a	=	$\frac{A_s}{0,85}$	x	$\frac{f_y}{f_c'}$				
		=	$\frac{335,10}{0,85}$	x	$\frac{400}{21,75}$				
		=	7,25	mm					
Kapasitas Lentur	Mn	=	A_s	f_y	$\left(d - \frac{a}{2} \right)$				
		=	335,10	400	$\left(83 - \frac{7,25}{2} \right)$				
		=	10,64	kN-m					
Garis Netral	c	=	a	x	β_1				
		=	7,25	x	0,85				
		=	6,16	mm					
Regangan Tulangan Tarik	ϵ_y	=	$\frac{\left(d - c \right)}{c}$			0,003			
		=	$\frac{\left(83 - 6,16 \right)}{6,16}$			0,003			
		=	0,0374						
Faktor reduksi	ϕ								
Tabel 21.2.2 SNI 2847:2019									
	a	=	$\epsilon_y < \epsilon_{ty}$	=	0,65				
	b	=	$\epsilon_{ty} < \epsilon_y < 0,005$	=	0,65	+	$0,25 \left(\frac{\epsilon_y - \epsilon_{ty}}{0,005 - \epsilon_{ty}} \right)$		
	c	=	$\epsilon_y > \epsilon_{ty}$	=	0,9				
	ϕ	=	0,900						
Kapasitas Lentur Tereduksi	ϕMn	=	9,58	kN-m					
Momen Ultimate	Mu	=	5,48	kN-m					
Cek Kapasitas Lentur	ϕMn	>	Mu	OK					

2.3 Momen Positif M22 --> Tulangan Lapangan Bawah Arah Sumbu 2 (Y)

Spasi Tulangan	s	=	150	mm					
Periksa spasi tulangan	s_{max1}	=	2	x	h				

		=	10,64	kN-m	
Garis Netral	c	=	$a \times \beta_1$		
		=	7,25 x 0,85		
		=	6,16	mm	
Regangan Tulangan Tarik	ϵ_y	=	$\frac{d - c}{c}$	0,003	
		=	$\frac{83 - 6,16}{6,16}$	0,003	
		=	0,0374		
Faktor reduksi	ϕ				
Tabel 21.2.2 SNI 2847:2019	a	=	$\epsilon_y < \epsilon_{ty}$	=	0,65
	b	=	$\epsilon_{ty} < \epsilon_y < 0,005$	=	0,65 + 0,25 $\left(\frac{\epsilon_y - \epsilon_{ty}}{0,005 - \epsilon_{ty}} \right)$
	c	=	$\epsilon_y > \epsilon_{ty}$	=	0,9
	ϕ	=	0,900		
Kapasitas Lentur Tereduksi	ϕMn	=	9,58	kN-m	
Momen Ultimate	M_u	=	0,94	kN-m	
Cek Kapasitas Lentur	ϕMn	>	M_u	OK	

2.5 Tulangan Minimum Untuk Tulangan Susut

Spasi Tulangan	s	=	125	mm	
Periksa spasi tulangan	s_{max1}	=	2	x	h
Pasal 8.7.2.2 SNI 2847:2019		=	240	mm	
	s_{max2}	=	450	mm	
	s_{max}	=	240	mm	
	$s \leq s_{max}$	=	OK		
Jumlah tulangan dalam 1 m	n	=	$\frac{b}{s}$		
		=	$\frac{1000}{125}$	=	8 buah
Jarak bersih antar tulangan	s_{bersih}	=	$s - d_b$	=	117 mm
Periksa jarak bersih	s_{min1}	=	d_b		
Pasal 25.2.1 SNI 2847:2019	s_{min2}	=	25		
	s_{min}	=	25	mm	
	Cek	:	$s_{bersih} \geq s_{min}$		
			117 \geq 25	OK	
Luas tulangan terpasang	As_{pasang}	=	$n \times \frac{\pi}{4} \times d_b^2$		
		=	8 x 0,785 x 64		
		=	402,12	mm ²	
Cek luas tulangan minimal					
Pasal 7.6.1.1 dan 8.6.1.1 SNI 2847:2019					
Untuk $f_y < 420$ Mpa	As_{min1}	=	0,002 x b x t		
		=	0,002 x 1000 x 120		
		=	240	mm ²	
Untuk $f_y \geq 420$ Mpa	$As_{min2 a}$	=	$\frac{0,0018 \times 420}{f_y} \times b \times t$		
	$As_{min2 a}$	=	$\frac{0,0018 \times 420}{400} \times 1000 \times 120$		
	$As_{min2 a}$	=	226,8	mm ²	
	$As_{min2 b}$	=	0,0014 x b x t		
	$As_{min2 b}$	=	0,0014 x 1000 x 120		
	$As_{min2 b}$	=	168	mm ²	
	As_{min2}	=	226,8	mm ²	

$$A_{s_{min}} = 240 \text{ mm}^2$$

$$A_{s_{pasang}} > A_{s_{min}} \text{ OK}$$

3 Pengecekan Kapasitas Geser

Kapasitas geser beton

$V_c = 0,17 \lambda \sqrt{f_c'} b d$
 $V_c = 0,17 \cdot 1 \cdot \sqrt{21,75} \cdot 1000 \cdot 83$
 $V_c = 65,80 \text{ kN}$

Faktor reduksi geser

$\phi = 0,75$

Tabel 21.2.1 SNI 2847:2019

Ambang batas geser

$= 0,5 \phi V_c$
 $= 0,5 \cdot 0,75 \cdot 65,80$
 $= 24,68 \text{ kN}$

Perlu tulangan geser pelat?

$V_u < 0,5 \phi V_c$
 $-5,08 < 24,68 \text{ OK}$

4 Pengecekan Lendutan Pelat

4.1 Kapasitas Retak Lentur

Momen inersia pelat

$I = \frac{1}{12} b h^3$
 $I = \frac{1}{12} \cdot 144000000 \text{ mm}^4$

Tegangan retak beton

$f_r = 0,62 f_c$
 $f_r = 13,485 \text{ MPa}$

Garis netral

$y = h/2$
 $y = 60 \text{ mm}$

Kapasitas retak lentur

$M_{cr} = \frac{f_r I}{y}$
 $M_{cr} = \frac{13,485 \cdot 144000000}{60}$
 $M_{cr} = 32,364 \text{ kNm}$

Momen inersia retak

$I_{cr} = 0,25 I$
 $I_{cr} = 36000000 \text{ mm}^4$

4.2 Lendutan Arah Sumbu 1

Input gaya dalam:

M11 Max Akibat DL

= 10,593 kNm

M11 Min Akibat DL

= -11,286 kNm

M11 Max Akibat SDL

= -3,526 kNm

M11 Min Akibat SDL

= -5,03 kNm

M11 Max Akibat LL

= -3,628 kNm

M11 Min Akibat LL

= -3,837 kNm

Ma Lapangan (+)

$\sum M11 \text{ Max} = 3,44 \text{ kNm}$

Ma Tumpuan (-)

$\sum M11 \text{ Min} = -20,15 \text{ kNm}$

$M_{cr} / M_a \text{ Lapangan} = 9,41$

$M_{cr} / M_a \text{ Tumpuan} = 1,61$

I_e Lapangan [Pasal 24.2.3.5 SNI 2847:2019](#)

$$I_e = \left(\frac{M_{cr}}{M_a} \right)^3 I + \left\{ 1 - \left(\frac{M_{cr}}{M_a} \right)^3 \right\} I_{cr}$$

$$I_e = 9,41^3 \times 144000000 + \left\{ 1 - 9,4^3 \right\} \times 36000000$$

$$I_e = 90050776090 \text{ mm}^4$$

Apabila:

$M_{cr} / M_a < 1$
 $= I_e \text{ Lapangan}$

$M_{cr} / M_a > 1$
 $= I$

I_e Lapangan pakai
 $I_e = 144000000 \text{ mm}^4$

I_e Tumpuan [Pasal 24.2.3.5 SNI 2847:2019](#)

$$I_e = \left(\frac{M_{cr}}{M_a} \right)^3 I + \left\{ 1 - \left(\frac{M_{cr}}{M_a} \right)^3 \right\} I_{cr}$$

$$I_e = \frac{1,61}{483292090,2} \times 144000000^3 + \left\{ 1 - \frac{1,6}{36000000} \right\} \times 36000000^3$$

$$I_e = 144000000 \text{ mm}^4$$

Apabila:

$$\frac{M_{cr}}{M_a} < 1 = I_e \text{ Lapangan}$$

$$\frac{M_{cr}}{M_a} > 1 = I$$

I_e Tumpuan pakai $I_e = 144000000 \text{ mm}^4$

Inersia efektif rata rata $I_e \text{ rata-rata} = 0,5 I_e \text{ Lapangan pakai} + 0,5 I_e \text{ Tumpuan pakai}$

$$= 0,5 \times 144000000 + 0,5 \times 144000000$$

$$= 144000000 \text{ mm}^4$$

Lendutan seketika akibat DL $= 5 / 48 L^2 / (E_c \times I_g) \times [M_{lapDL} + 0.2 M_{tumDL}]$

$$= 3,628 \text{ mm}$$

Lendutan seketika akibat SDL $= 5 / 48 L^2 / (E_c \times I_g) \times [M_{lapDL} + 0.2 M_{tumDL}]$

$$= -0,712 \text{ mm}$$

Lendutan seketika akibat SDL $= 5 / 48 L^2 / (E_c \times I_g) \times [M_{lapLL} + 0.2 M_{tumLL}]$

$$= -0,808 \text{ mm}$$

Syarat Lendutan Seketika Akibat LL

Tabel 24.2.2 SNI 2847:2019 $= \frac{L}{360} = \frac{2925}{360} = 8,125 \text{ mm}$

Cek Lendutan Seketika $-0,808 < 8,13 \text{ OK}$

4.2 Lendutan Arah Sumbu 2

Input gaya dalam:

M22 Max Akibat DL	=	-1,593	kNm
M22 Min Akibat DL	=	-5,286	kNm
M22 Max Akibat SDL	=	-2,026	kNm
M22 Min Akibat SDL	=	-3,539	kNm
M22 Max Akibat LL	=	-2,628	kNm
M22 Min Akibat LL	=	-2,837	kNm

Ma Lapangan (+)	$\sum M11 \text{ Max}$	=	-6,25	kNm
Ma Tumpuan (-)	$\sum M11 \text{ Min}$	=	-11,66	kNm
M_{cr} / M_a Lapangan		=	-5,18	
M_{cr} / M_a Tumpuan		=	2,78	

I_e Lapangan [Pasal 24.2.3.5 SNI 2847:2019](#)

$$I_e = \left(\frac{M_{cr}}{M_a} \right)^3 I + \left\{ 1 - \left(\frac{M_{cr}}{M_a} \right)^3 \right\} I_{cr}$$

$$I_e = \frac{-5,18}{-14981436877} \times 144000000^3 + \left\{ 1 - \frac{-5,2}{36000000} \right\} \times 36000000^3$$

$$I_e = -14981436877 \text{ mm}^4$$

Apabila:

$$\frac{M_{cr}}{M_a} < 1 = I_e \text{ Lapangan}$$

$$\frac{M_{cr}}{M_a} > 1 = I$$

I_e Lapangan pakai $I_e = -14981436877 \text{ mm}^4$

I_e Tumpuan [Pasal 24.2.3.5 SNI 2847:2019](#)

$$I_e = \left(\frac{M_{cr}}{M_a} \right)^3 I + \left\{ 1 - \left(\frac{M_{cr}}{M_a} \right)^3 \right\} I_{cr}$$

$$I_e = \frac{2,78}{2344294526} \times 144000000^3 + \left\{ 1 - \frac{2,8}{36000000} \right\} \times 36000000^3$$

$$I_e = 2344294526 \text{ mm}^4$$

Apabila:

$$\frac{M_{cr}}{M_a} < 1 = I_e \text{ Lapangan}$$

$$\frac{M_{cr}}{M_a} > 1 = I$$

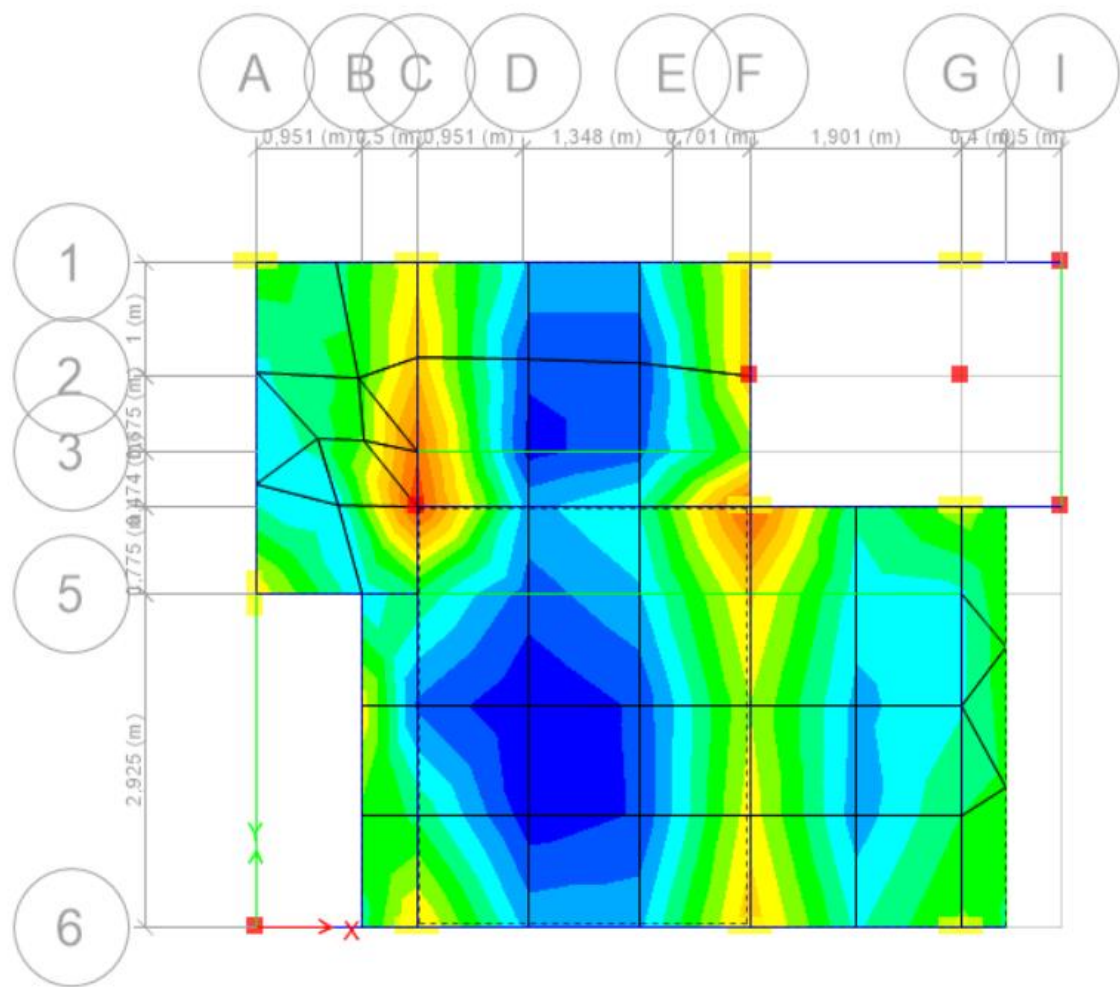
I_e Tumpuan pakai $I_e = 144000000 \text{ mm}^4$

Inersia efektif rata rata $I_e \text{ rata-rata} = 0,5 I_e \text{ Lapangan pakai} + 0,5 I_e \text{ Tumpuan pakai}$

			=	0,5	-14981436877	+	0,5	144000000
			=		-7418718439			mm ⁴
Lendutan seketika akibat DL			=	5 / 48	L ² / (E _c * I _g) * [M _{lapDL} + 0.2 M _{tumDL}]			
			=		0,003			mm
Lendutan seketika akibat SDL			=	5 / 48	L ² / (E _c * I _g) * [M _{lapDL} + 0.2 M _{tumDL}]			
			=		0,007			mm
Lendutan seketika akibat SDL			=	5 / 48	L ² / (E _c * I _g) * [M _{lapLL} + 0.2 M _{tumLL}]			
			=		0,011			mm
Syarat Lendutan Seketika Akibat LL								
Tabel 24.2.2 SNI 2847:2019			=	$\frac{L}{360}$	=	$\frac{1348}{360}$	=	3,744 mm
Cek Lendutan Seketika	0,011	<	3,74		OK			

5 KESIMPULAN

5.1 Kapasitas Lentur Tumpuan	OK
5.2 Kapasitas Lentur Lapangan	OK
5.3 Kapasitas Geser	OK
5.4 Pemeriksaan Lendutan	OK
5.5 Penulangan Lentur Tumpuan	Ø8-150 (Wiremesh M8)
5.6 Penulangan Lentur Lapangan	Ø8-150 (Wiremesh M8)



Struktur Tangga

Desain Pelat Tangga

Date: 06/11/2024

1 Input Data

Geometri Pelat

Panjang Pelat Arah Sumbu 1	L_1	=	1074,5	mm
Panjang Pelat Arah Sumbu 1	L_2	=	2800	mm
Tebal Pelat	h	=	120	mm
Diameter Tulangan Utama	d_b	=	13	mm
Diameter Tulangan Susut	d_{bs}	=	8	mm
Selimut Bersih	c_c	=	25	mm
Tebal Efektif Penampang	d	=	75,5	mm

Mutu Material

Kuat Tekan Beton	fc'	=	21,75	Mpa
Kuat Leleh Tulangan	fy	=	420	MPa
Modulus Elastisitas Beton	E_c	=	21919	MPa
Faktor Modifikasi	λ	=	1	

Tabel 19.2.4.2 SNI 2847:2019

Distribusi Beton Ekuivalen	β_1				
Tabel 22.2.2.4.3 SNI 2847:2019	β_{1a}	=	$17 \leq fc' \leq 28$	=	0,85
	β_{1b}	=	$28 < fc' < 55$	=	0,85
				-	$\frac{0,05 \quad fc' \quad - \quad 28}{7}$
	β_{1c}	=	$fc' \geq 55$	=	0,65
	β_1	=	0,85		

Gaya Dalam

M Max akibat M11 Max (M+)	$M11+$	=	-0,591	kN-m
M Min akibat M11 Min (M-)	$M11-$	=	-2,048	kN-m
Gaya Geser	V_u	=	6,927	kN

2 Pemeriksaan Kapasitas Penulangan Lentur (Analisis per 1 m)

2.3 Momen Positif M11 --> Tulangan Lapangan Bawah Arah Sumbu 1 (Y)

Spasi Tulangan	s	=	150	mm
Periksa spasi tulangan	s_{max1}	=	2	x h
Pasal 8.7.2.2 SNI 2847:2019		=	240	mm
	s_{max2}	=	450	mm
	s_{max}	=	240	mm
	$s \leq s_{max}$	=	OK	
Jumlah tulangan dalam 1 m	n	=	$\frac{b}{s}$	
		=	$\frac{1000}{150}$	= 6,6667 buah
Jarak bersih antar tulangan	s_{bersih}	=	$s - d_b$	= 137 mm
Periksa jarak bersih	s_{min1}	=	d_b	
Pasal 25.2.1 SNI 2847:2019	s_{min2}	=	25	
	s_{min}	=	25	mm
	Cek	:	$s_{bersih} \geq s_{min}$	
			137 \geq 25	OK
Luas tulangan terpasang	As_{pasang}	=	$n \times \frac{\pi}{4} \times d_b^2$	
		=	6,666667 x 0,785 x 169	
		=	884,88	mm ²
Cek luas tulangan minimal				
Pasal 7.6.1.1 dan 8.6.1.1 SNI 2847:2019				
Untuk $fy < 420$ Mpa	As_{min1}	=	$0,002 \times b \times t$	
		=	$0,002 \times 1000 \times 120$	
		=	240	mm ²
Untuk $fy \geq 420$ Mpa	As_{min2a}	=	$\frac{0,0018 \times 420}{fy} \times b \times t$	
		=	$\frac{0,0018 \times 420}{420} \times 1000 \times 120$	

	As_{min2}	=	420	mm ²					
	$As_{min2} a$	=	216	mm ²					
	$As_{min2} b$	=	0,0014	x	b	x	t		
	$As_{min2} b$	=	0,0014	x	1000	x	120		
	$As_{min2} b$	=	168	mm ²					
	As_{min2}	=	216	mm ²					
	As_{min}	=	216	mm ²					
	As_{pasang}	>	As_{min}	OK					
Tinggi blok beton	a	=	$\frac{As \times fy}{0,85 \times fc' \times b}$						
		=	$\frac{884,88 \times 420}{0,85 \times 21,75 \times 1000}$						
		=	20,10	mm					
Kapasitas Lentur	Mn	=	$As \times fy \times \left(d - \frac{a}{2} \right)$						
		=	$884,88 \times 420 \times \left(75,5 - \frac{20,10}{2} \right)$						
		=	24,32	kN-m					
Garis Netral	c	=	$\frac{a}{\beta_1}$						
		=	$\frac{20,10}{0,85}$						
		=	17,09	mm					
Regangan Tulangan Tarik	ϵ_y	=	$\frac{d - c}{c}$	0,003					
		=	$\frac{75,5 - 17,09}{17,09}$	0,003					
		=	0,0103						
Faktor reduksi	ϕ								
Tabel 21.2.2 SNI 2847:2019	a	=	$\epsilon_y < \epsilon_{ty}$	=	0,65				
	b	=	$\epsilon_{ty} < \epsilon_y < 0,005$	=	0,65	+	$0,25 \times \frac{\epsilon_y - \epsilon_{ty}}{0,005 - \epsilon_{ty}}$		
	c	=	$\epsilon_y > \epsilon_{ty}$	=	0,9				
	ϕ	=	0,900						
Kapasitas Lentur Tereduksi	ϕMn	=	21,89	kN-m					
Momen Ultimate	Mu	=	0,59	kN-m					
Cek Kapasitas Lentur	ϕMn	>	Mu	OK					

2.4 Momen Negatif M11 --> Tulangan Tumpuan Atas Arah Sumbu 1 (Y)

Spasi Tulangan	s	=	150	mm					
Periksa spasi tulangan	s_{max1}	=	2	x	h				
Pasal 8.7.2.2 SNI 2847:2019		=	240	mm					
	s_{max2}	=	450	mm					
	s_{max}	=	240	mm					
	$s \leq s_{max}$	=	OK						
Jumlah tulangan dalam 1 m	n	=	$\frac{b}{s}$						
		=	$\frac{1000}{150}$	=	6,6667	buah			
Jarak bersih antar tulangan	s_{bersih}	=	$s - d_b$	=	137	mm			
Periksa jarak bersih	s_{min1}	=	d_b						
Pasal 25.2.1 SNI 2847:2019	s_{min2}	=	25						
	s_{min}	=	25	mm					
Cek	:	s_{bersih}	\geq	s_{min}					

			137	≥	25	OK			
Luas tulangan terpasang	$A_{s\text{ pasang}}$	=	n	x	$\frac{\pi}{4}$	x	d_b^2		
		=	6,666667	x	0,785	x	169		
		=	884,88	mm ²					
Cek luas tulangan minimal									
Pasal 7.6.1.1 dan 8.6.1.1 SNI 2847:2019									
Untuk $f_y < 420$ Mpa	$A_{s\text{ min1}}$	=	0,002	x	b	x	t		
		=	0,002	x	1000	x	120		
		=	240	mm ²					
Untuk $f_y \geq 420$ Mpa	$A_{s\text{ min2 a}}$	=	$\frac{0,0018}{f_y}$	x	420	x	b	x	t
	$A_{s\text{ min2 a}}$	=	$\frac{0,0018}{420}$	x	420	x	1000	x	120
	$A_{s\text{ min2 a}}$	=	216	mm ²					
	$A_{s\text{ min2 b}}$	=	0,0014	x	b	x	t		
	$A_{s\text{ min2 b}}$	=	0,0014	x	1000	x	120		
	$A_{s\text{ min2 b}}$	=	168	mm ²					
	$A_{s\text{ min2}}$	=	216	mm ²					
	$A_{s\text{ min}}$	=	216	mm ²					
	$A_{s\text{ pasang}}$	>	$A_{s\text{ min}}$	OK					
Tinggi blok beton	a	=	$\frac{A_s}{0,85}$	x	$\frac{f_y}{f_c'}$				
		=	$\frac{884,88}{0,85}$	x	$\frac{420}{21,75}$				
		=	20,10	mm					
Kapasitas Lentur	Mn	=	A_s	f_y	$\left(d - \frac{a}{2} \right)$				
		=	884,88	420	$\left(75,5 - \frac{20,10}{2} \right)$				
		=	24,32	kN-m					
Garis Netral	c	=	a	x	β_1				
		=	20,10	x	0,85				
		=	17,09	mm					
Regangan Tulangan Tarik	ϵ_y	=	$\frac{\left(d - c \right)}{c}$			0,003			
		=	$\frac{\left(75,5 - 17,09 \right)}{17,09}$			0,003			
		=	0,0103						
Faktor reduksi	ϕ								
	a	=	$\epsilon_y < \epsilon_{ty}$	=	0,65				
	b	=	$\epsilon_{ty} < \epsilon_y < 0,005$	=	0,65	+	$0,25 \left(\frac{\epsilon_y - \epsilon_{ty}}{0,005 - \epsilon_{ty}} \right)$		
	c	=	$\epsilon_y > \epsilon_{ty}$	=	0,9				
	ϕ	=	0,900						
Kapasitas Lentur Tereduksi	ϕM_n	=	21,89	kN-m					
Momen Ultimate	Mu	=	2,05	kN-m					
Cek Kapasitas Lentur	ϕM_n	>	Mu	OK					

2.5 Tulangan Minimum Untuk Tulangan Susut

Spasi Tulangan	s	=	125	mm		
Periksa spasi tulangan	s_{max1}	=	2	x	h	

		=	32,364	kNm
Momen inersia retak	I_{cr}	=	0,25	I
		=	36000000	mm ⁴

4.2 Lendutan Arah Sumbu 1

Input gaya dalam:

M11 Max Akibat DL	=	3,577	kNm
M11 Min Akibat DL	=	2,386	kNm
M11 Max Akibat SDL	=	1,572	kNm
M11 Min Akibat SDL	=	1,138	kNm
M11 Max Akibat LL	=	1,279	kNm
M11 Min Akibat LL	=	-1,039	kNm

Ma Lapangan (+)	$\Sigma M11 \text{ Max}$	=	6,43	kNm
Ma Tumpuan (-)	$\Sigma M11 \text{ Min}$	=	2,49	kNm
M _{cr} / M _a Lapangan		=	5,03	
M _{cr} / M _a Tumpuan		=	13,02	

I_e Lapangan Pasal 24.2.3.5 SNI 2847:2019

$$I_e = \left(\frac{M_{cr}}{M_a} \right)^3 I + \left\{ 1 - \left(\frac{M_{cr}}{M_a} \right)^3 \right\} I_{cr}$$

$$I_e = 5,03^3 \times 144000000 + \left\{ 1 - 5,0^3 \right\} \times 36000000$$

$$I_e = 13820236909 \text{ mm}^4$$

Apabila:

M_{cr} / M_a	<	1	=	I _e Lapangan
M_{cr} / M_a	>	1	=	I
I _e Lapangan pakai		I _e	=	144000000 mm ⁴

I_e Tumpuan Pasal 24.2.3.5 SNI 2847:2019

$$I_e = \left(\frac{M_{cr}}{M_a} \right)^3 I + \left\{ 1 - \left(\frac{M_{cr}}{M_a} \right)^3 \right\} I_{cr}$$

$$I_e = 13,02^3 \times 144000000 + \left\{ 1 - 13,0^3 \right\} \times 36000000$$

$$I_e = 238614417618 \text{ mm}^4$$

Apabila:

M_{cr} / M_a	<	1	=	I _e Lapangan
M_{cr} / M_a	>	1	=	I
I _e Tumpuan pakai		I _e	=	144000000 mm ⁴

$$\begin{aligned} \text{Inersia efektif rata rata} \quad I_e \text{ rata-rata} &= 0,5 \quad I_e \text{ Lapangan pakai} + 0,5 \quad I_e \text{ Tumpuan pakai} \\ &= 0,5 \quad 144000000 + 0,5 \quad 144000000 \\ &= 144000000 \quad \text{mm}^4 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Lendutan seketika akibat DL} &= 5 / 48 L^2 / (E_c * I_g) * [M_{lapDL} + 0.2 M_{tvmDL}] \\ &= 0,154 \quad \text{mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Lendutan seketika akibat SDL} &= 5 / 48 L^2 / (E_c * I_g) * [M_{lapDL} + 0.2 M_{tumDL}] \\ &= 0,069 \quad \text{mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Lendutan seketika akibat SDL} &= 5 / 48 L^2 / (E_c * I_g) * [M_{lapLL} + 0.2 M_{tumLL}] \\ &= 0,057 \quad \text{mm}\end{aligned}$$

Syarat Lendutan Seketika Akibat LL

$$\text{Tabel 24.2.2 SNI 2847:2019} \quad = \frac{L}{360} = \frac{2800}{360} = 7,778 \text{ mm}$$

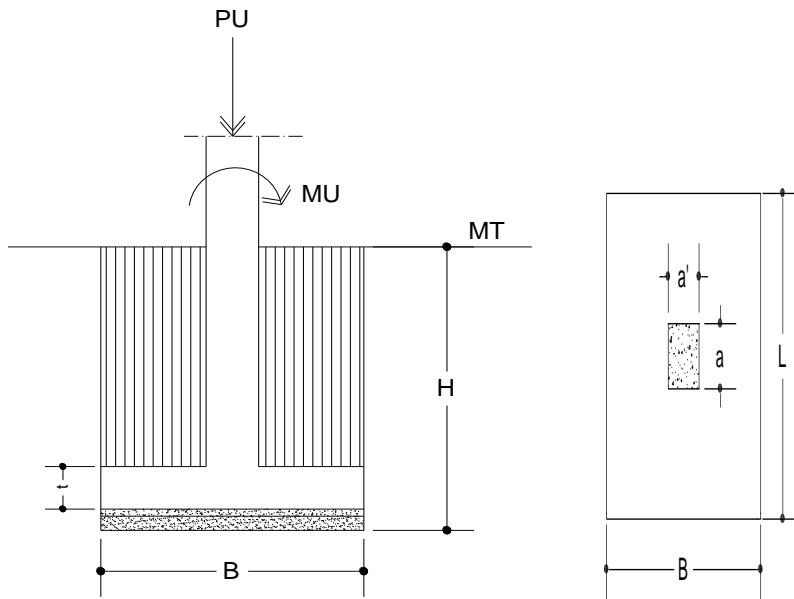
Cek Lendutan Seketika	0,154	<	7,78	OK
-----------------------	-------	---	------	----

5 KESIMPULAN

5.1 Kapasitas Lentur Tumpuan	OK
5.2 Kapasitas Lentur Lapangan	OK
5.3 Kapasitas Geser	OK
5.4 Pemeriksaan Lendutan	OK

5.5 Penulangan Lentur Sumbu Y	Ø13-150
5.6 Penulangan Susut Lentur	Ø8-125

PERENCANAAN PONDASI



Data perencanaan:

f'_c	=	21,7 Mpa
f_y	=	420 Mpa
B	=	120 cm
L	=	120 cm
t	=	35 cm
H	=	150 cm
selimut beton (p)	=	35 cm
M_x	=	442,48 kgm
M_y	=	128,44 kgm
P_u	=	2707,97 kg
Teg. Ijin tanah (f_i)	=	4,37 kg/cm ²
Bv. Beton	=	2400 kg/m ³
Bv. Tanah	=	1700 kg/m ³
Ø tul. pokok	=	13 mm
Ø tul. bagi	=	13 mm
ρ min	=	0,0035
ρ mak	=	0,0163
Dimensi kolom	:	
a	=	15 cm
a'	=	40 cm

Menghitung d efektif pelat:

$$\begin{aligned} dx &= t. \text{ pelat} - p (\text{decking}) - 1/2 \varnothing \text{ tul. pokok} \\ &= 35 - 35 - 0,65 \\ &= -0,65 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} dy &= t. \text{ pelat} - p (\text{decking}) - \varnothing \text{ tul. pokok} - 1/2 \varnothing \text{ tul. bagi} \\ &= 35 - 35 - 1,3 - 0,65 \\ &= -1,95 \text{ cm} \end{aligned}$$

Pembebanan pondasi:

Berat beton :

$$\begin{aligned} \text{Pelat pondasi} &= B \times L \times t \times 2400 \\ &= 1,2 \times 1,2 \times 0,35 \times 2400 \\ &= 1209,6 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Berat tanah} &= \text{vol. tanah} \times Bv. \text{ tanah} \\ &= 1,587 \times 1700 \\ &= 2697,9 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Berat total (N)} &= Pu + \text{Berat beton} + \text{Berat tanah} \\ &= 2707,97 + 1209,6 + 2697,9 \\ &= 6615,47 \text{ kg} \end{aligned}$$

Kontrol tegangan tanah:

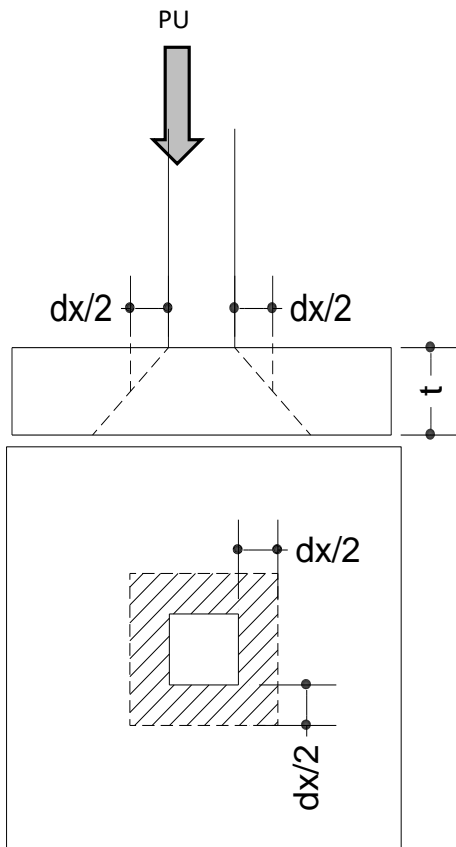
$$\begin{aligned} ft \text{ max} &= \frac{N}{A} \pm \frac{Mx}{Wx} \leq fi \\ &= \frac{6615,47}{B \cdot L} + \frac{442,48}{1/6 \cdot L \cdot B^2} \leq fi \\ &= \frac{6615,47}{120 \cdot 120} + \frac{442,48}{1/6 \cdot 120 \cdot 120^2} \leq fi \\ &= 0,46 \text{ kg/cm}^2 \leq 4,37 \text{ OK} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} ft \text{ min} &= \frac{N}{A} \pm \frac{Mx}{Wx} \geq 0 \\ &= \frac{6615,47}{B \cdot L} - \frac{442,48}{1/6 \cdot L \cdot B^2} \geq 0 \end{aligned}$$

$$= \frac{6615,47}{120 \cdot 120} - \frac{442,48}{1/6 \cdot 120 \cdot 120} \geq 0$$

$$= 0,46 \text{ kg/cm}^2 \geq \text{OK}$$

Kontrol geser pons:



$$b_o = \text{kl. Garis geser kritis}$$

$$= (a + dx) \cdot 2 + (a' + dx) \cdot 2$$

$$= 107 \text{ cm}$$

$$v_c = \phi^{1/3} \cdot b_o \cdot dx \cdot \sqrt{f'_c}$$

$$= 0,75^{1/3} \cdot 107,4 \cdot -0,7 \cdot 46,58$$

$$= -812,99 \text{ kg}$$

$$v_u = f_t \text{ max} \cdot (B \cdot L - (a + dx) \cdot (a' + dx))$$

$$= 0,46 \cdot 13835,3$$

$$= 6.377,31 \text{ kg}$$

$$v_u < v_c \quad \text{NO}$$

Penulangan pondasi:

Momen plat

$$M_x = 1/2 \cdot q \cdot l_x^2 ; \quad q = f_t \text{ max} \cdot 1 \text{ m'}$$

$$= 0,00 \cdot 1 \text{ m}$$

$$= 0,00 \text{ kg/m'}$$

$$l_x = \frac{(B - a')}{2}$$

$$= \frac{120 - 40}{2}$$

$$= 40 \text{ cm}$$

$$= 0,4 \text{ m}$$

$$l_y = (L - a)$$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\frac{2}{120} - \frac{15}{2}}{2} \\
 &= 52,5 \text{ cm} \\
 &= 0,53 \text{ m}
 \end{aligned}$$

$$M_x = 0,00 \text{ kgm}$$

$$M_y = 0,00 \text{ kgm}$$

$$\begin{aligned}
 c &= \frac{6000 \cdot d}{6000 + f_y} \\
 &= \frac{6000 \cdot -0,65}{6000 + 4200} \\
 &= -0,3823529 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 a &= \beta \cdot c \\
 &= 0,85 \cdot -0,38 \\
 &= -0,33
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 cc &= \Phi \cdot \beta \cdot f'_c \cdot a \cdot b \\
 &= 0,85 \cdot 0,85 \cdot 217 \cdot -0,33 \cdot 120 \\
 &= -6114,5175 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 M_{px} &= Cc \cdot (d - a/2) \\
 &= -6114,5175 \cdot \left(-0,65 - \frac{-0,33}{2} \right) \\
 &= 2980,8273 \text{ kg cm} > 0,00 \quad \text{OK}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 A_{stx} &= \frac{M_x}{\Phi \cdot F_y \cdot (d - a/2)} \\
 &= \frac{0,00}{0,85 \cdot 4200 \cdot \left(-0,65 - \frac{-0,325}{2} \right)}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= 0,000 \text{ cm}^2 \\
 \rho &= \frac{A_{st}}{B \cdot d} \\
 &= \frac{0,000}{120 \cdot -0,65} \\
 &= 0,000000 \longrightarrow \rho < \rho_{\min}
 \end{aligned}$$

Dipasang tulangan minimum

$$A_{st \min} = \rho_{\min} \cdot b \cdot t$$

$$\begin{aligned}
 &= 0,0035 \cdot 100 \cdot 35 \\
 &= 12,25 \text{ cm}^2 \\
 \text{Dipasang D } 13 &- 15 \text{ cm} \quad A = 10,17 \text{ cm}^2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 A_{st \ y} &= \frac{M_y}{\phi \cdot F_y \cdot (d - a/2)} \\
 &= \frac{0,00}{0,85 \cdot 4200 \left(-0,65 - \frac{-0,325}{2} \right)} \\
 &= 0,000 \text{ cm}^2 \\
 \rho &= \frac{A_{st}}{L \cdot d} \\
 &= \frac{0,000}{120 \cdot -0,65} \\
 &= 0,000000 \longrightarrow \rho < \rho_{\min}
 \end{aligned}$$

Dipasang tulangan minimum

$$\begin{aligned}
 A_{st \ min} &= \rho_{\min} \cdot b \cdot t \\
 &= 0,0035 \cdot 100 \cdot 35 \\
 &= 12,25 \text{ cm}^2 \\
 \text{Dipasang D } 13 &- 15 \text{ cm} \quad A = 10,17 \text{ cm}^2
 \end{aligned}$$



PEMERINTAH PROVINSI BALI
DINAS PEKERJAAN UMUM,
PENATAAN RUANG, PERUMAHAN
DAN KAWASAN PERMUKIMAN
PROVINSI BALI

GAMBAR PROTOTYPE
RUMAH TINGGAL SEDERHANA

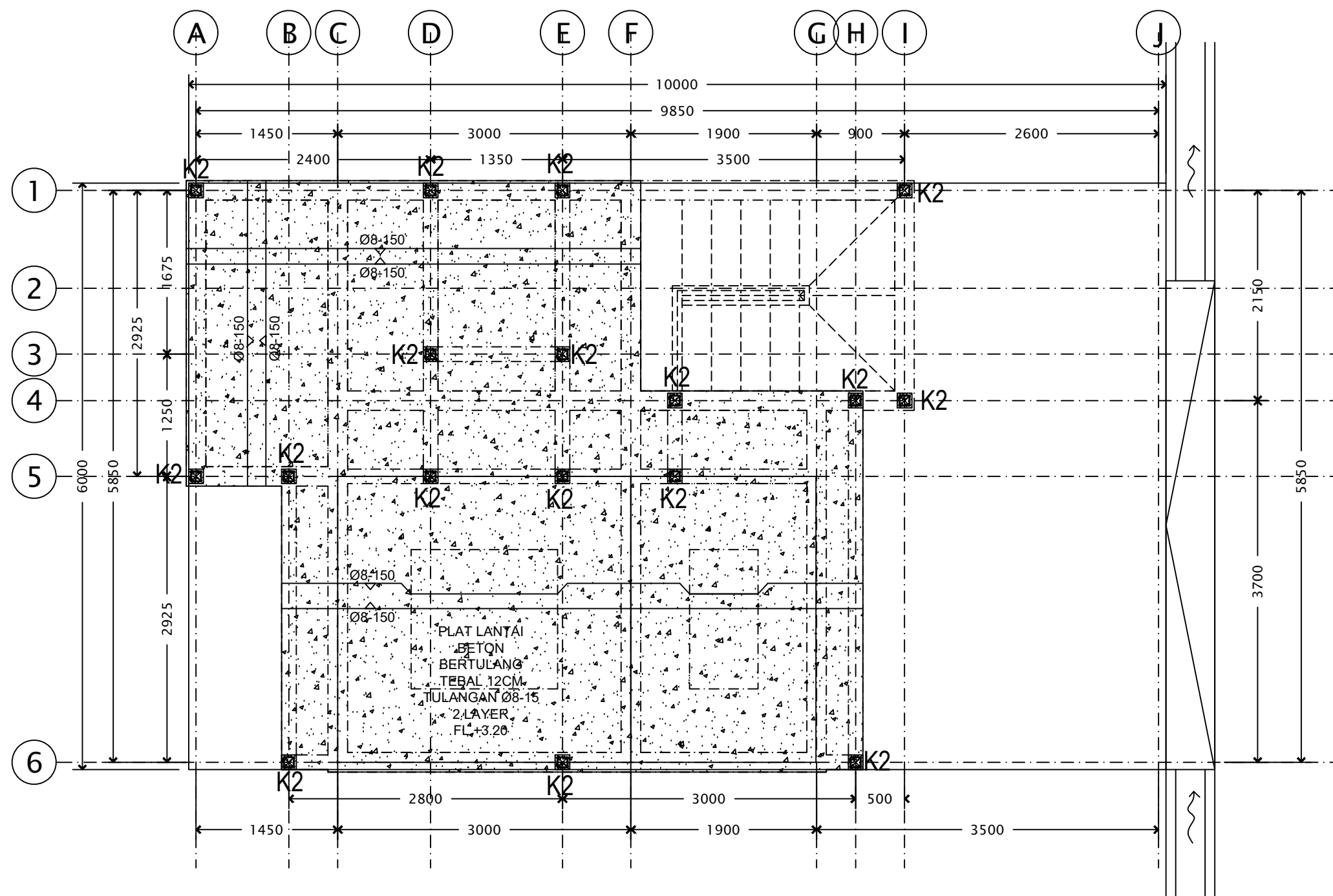
NAMA GAMBAR

SKALA	UKURAN KERTAS
	A3
NOMOR GAMBAR	
JUMLAH HALAMAN	



RENCANA PLAT LANTAI - LT2

SKALA: 1 : 50





PEMERINTAH PROVINSI BALI
DINAS PEKERJAAN UMUM,
PENATAAN RUANG, PERUMAHAN
DAN KAWASAN PERMUKIMAN
PROVINSI BALI

GAMBAR PROTOTIPE
RUMAH TINGGAL SEDERHANA

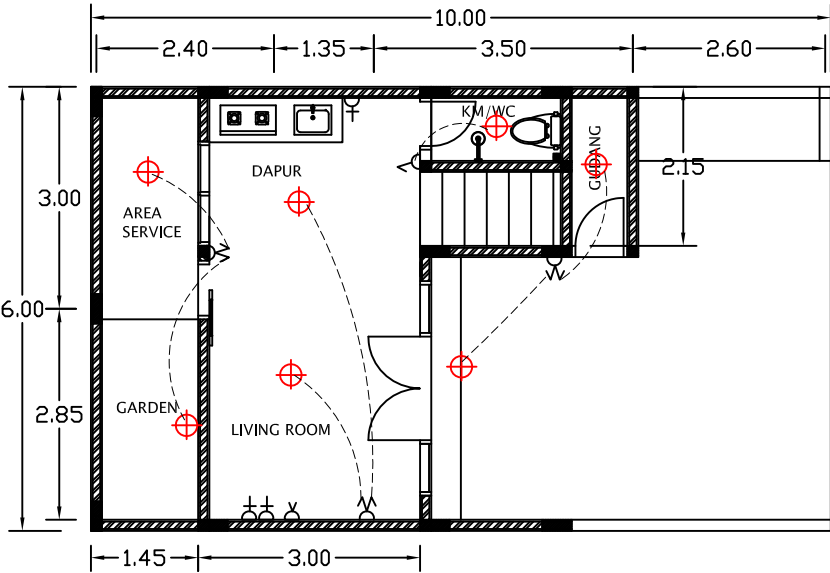
NAMA GAMBAR

SKALA UKURAN KERTAS

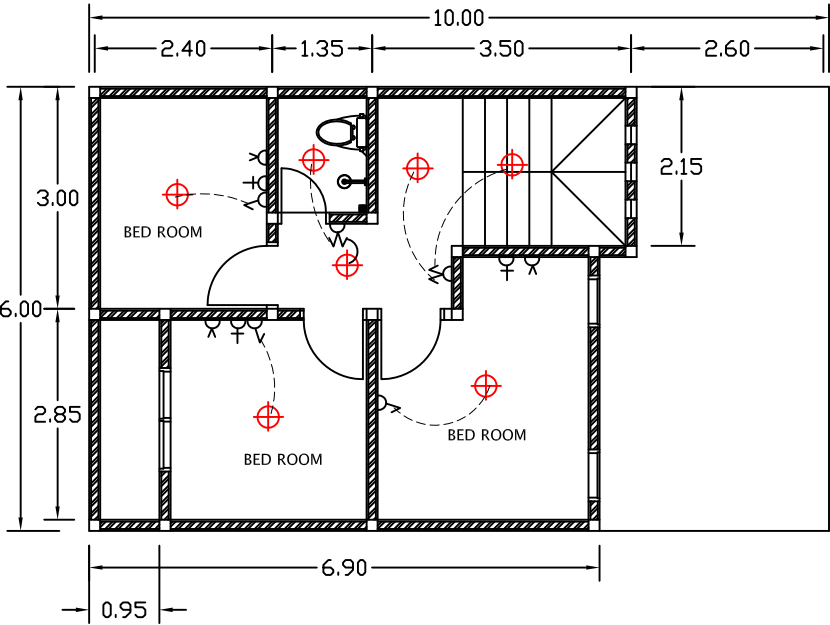
A3

NOMOR GAMBAR

JUMLAH HALAMAN



RENCANA ELEKTRIKAL LT. I
SKALA 1:100
LUAS LT. II = 30 M2



RENCANA ELEKTRIKAL LT. II
SKALA 1:100
LUAS LT. II = 40 M2

KETERANGAN

- ☐ KWH
- ☐ MCB
- ☐ EXHOUSE
- ⊕ Lampu
- D> Saklar Tunggal
- D+ Stop Kontak
- D≡ Saklar Ganda
- D< SOKET TV
- Kabel fase NYY 2x1
- Kabel nol NYY 2x1

RENCANA JARINGAN LISTRIK

SKALA 1:100



PEMERINTAH PROVINSI BALI
DINAS PEKERJAAN UMUM,
PENATAAN RUANG, PERUMAHAN
DAN KAWASAN PERMUKIMAN
PROVINSI BALI

GAMBAR PROTOTIPE
RUMAH TINGGAL SEDERHANA

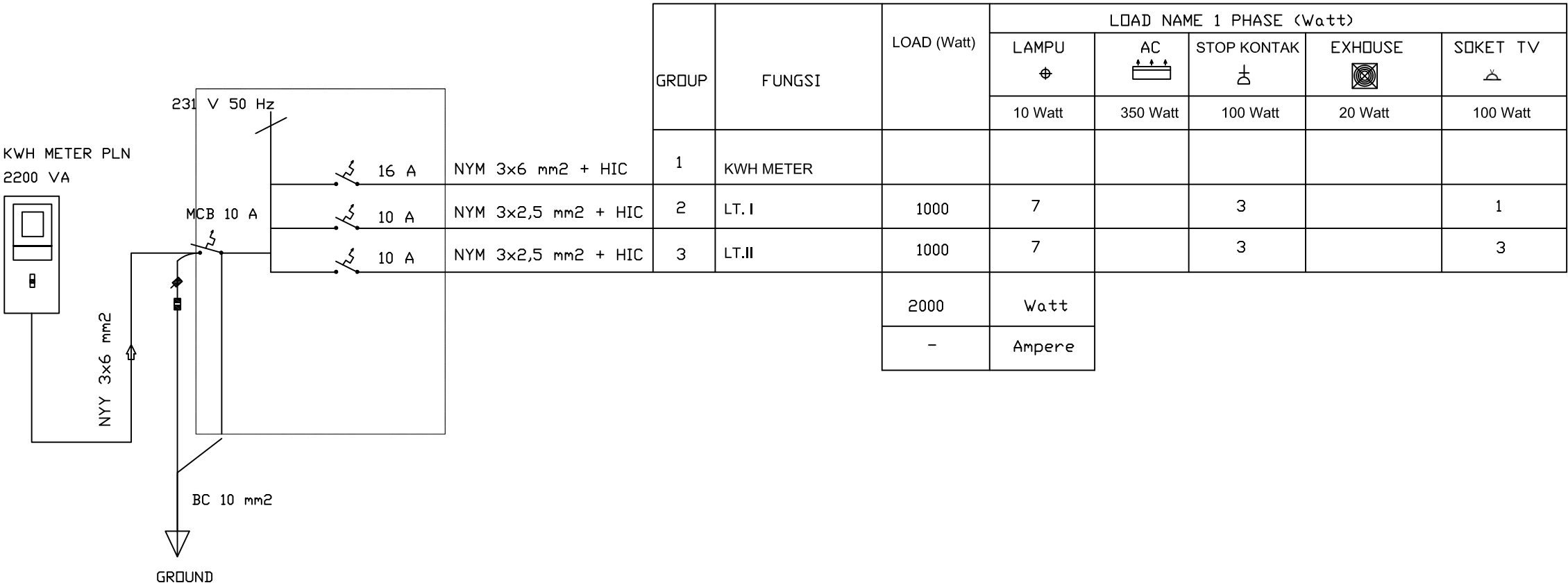
NAMA GAMBAR

SKALA UKURAN KERTAS

A3

NOMOR GAMBAR

JUMLAH HALAMAN



WIRING DIAGRAM
SKALA 1:100



PEMERINTAH PROVINSI BALI
DINAS PEKERJAAN UMUM,
PENATAAN RUANG, PERUMAHAN
DAN KAWASAN PERMUKIMAN
PROVINSI BALI

GAMBAR PROTOTIPE
RUMAH TINGGAL SEDERHANA

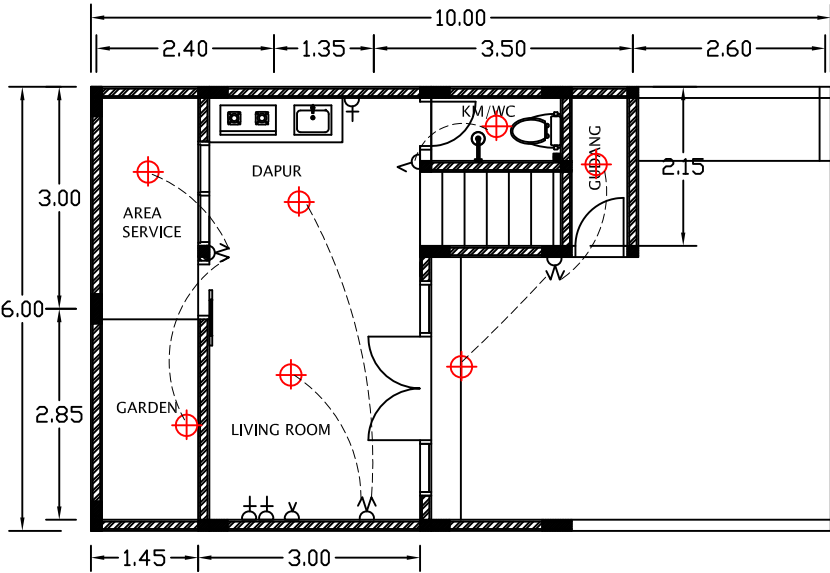
NAMA GAMBAR

SKALA UKURAN KERTAS

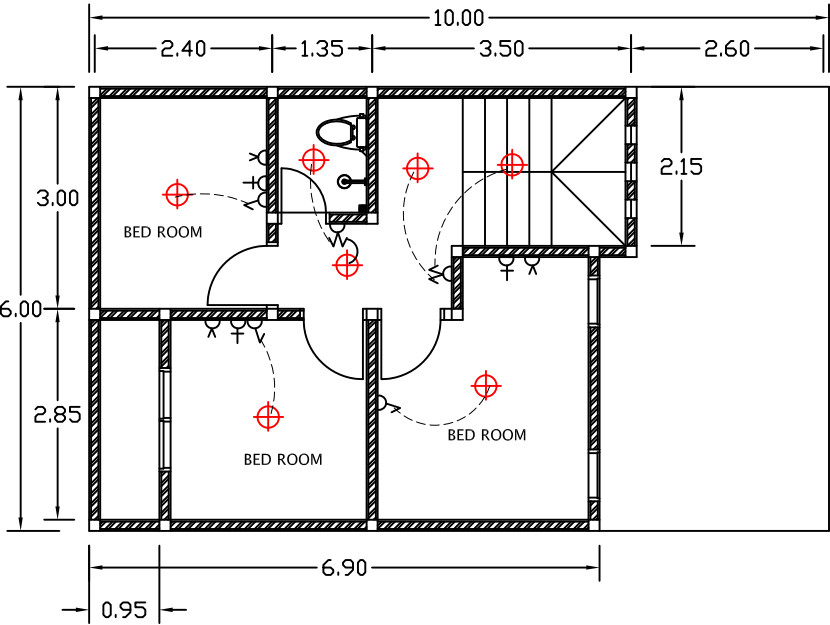
A3

NOMOR GAMBAR

JUMLAH HALAMAN



RENCANA ELEKTRIKAL LT. I
SKALA 1:100
LUAS LT. II = 30 M2



RENCANA ELEKTRIKAL LT. II
SKALA 1:100
LUAS LT. II = 40 M2

KETERANGAN

- ☐ KWH
- ☐ MCB
- ☐ EXHOUSE
- ⊕ Lampu
- D> Saklar Tunggal
- D+ Stop Kontak
- D≡ Saklar Ganda
- D< SOKET TV
- Kabel fase NYY 2x1
- Kabel nol NYY 2x1

RENCANA JARINGAN LISTRIK

SKALA 1:100



PEMERINTAH PROVINSI BALI
DINAS PEKERJAAN UMUM,
PENATAAN RUANG, PERUMAHAN
DAN KAWASAN PERMUKIMAN
PROVINSI BALI

GAMBAR PROTOTIPE
RUMAH TINGGAL SEDERHANA

NAMA GAMBAR

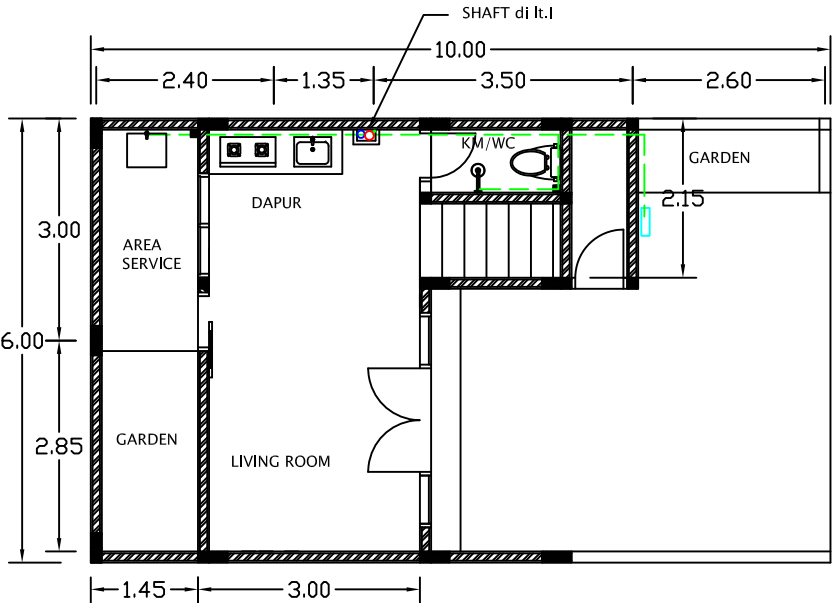
SKALA

UKURAN KERTAS

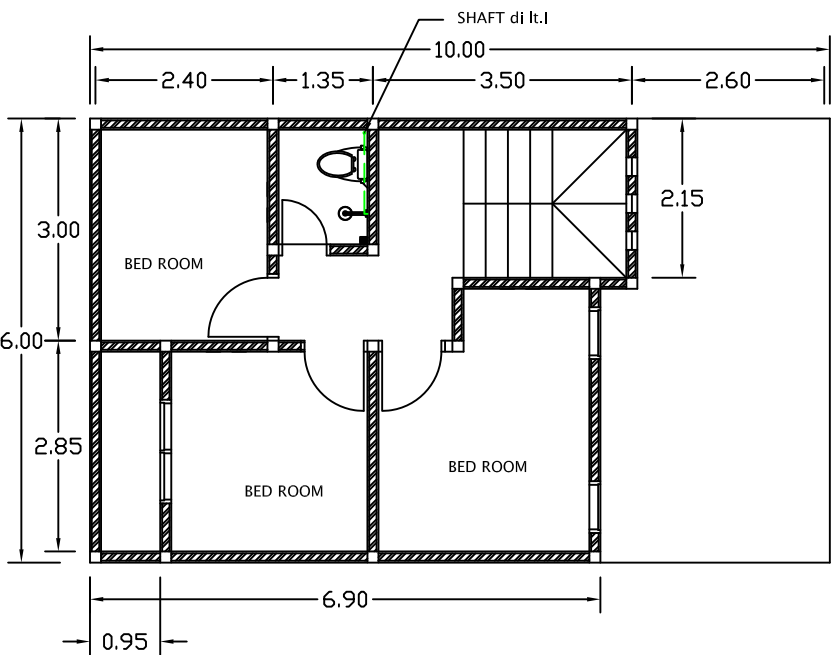
A3

NOMOR GAMBAR

JUMLAH HALAMAN



DENAH LANTAI I



DENAH LANTAI II

LEGENDA	
	Pipa PVC AW1/2"
	Pipa PVC AW 1"
	Pipa PVC AW 2"
	Pipa PVC AW 4"

SKEMA : Sumber air bersih PDAM---- Kran, tangki closet, jet shower, shower, wastafel, zink

INSTALASI AIR BERSIH
SKALA1:100



PEMERINTAH PROVINSI BALI
DINAS PEKERJAAN UMUM,
PENATAAN RUANG, PERUMAHAN
DAN KAWASAN PERMUKIMAN
PROVINSI BALI

GAMBAR PROTOTIPE
RUMAH TINGGAL SEDERHANA

NAMA GAMBAR

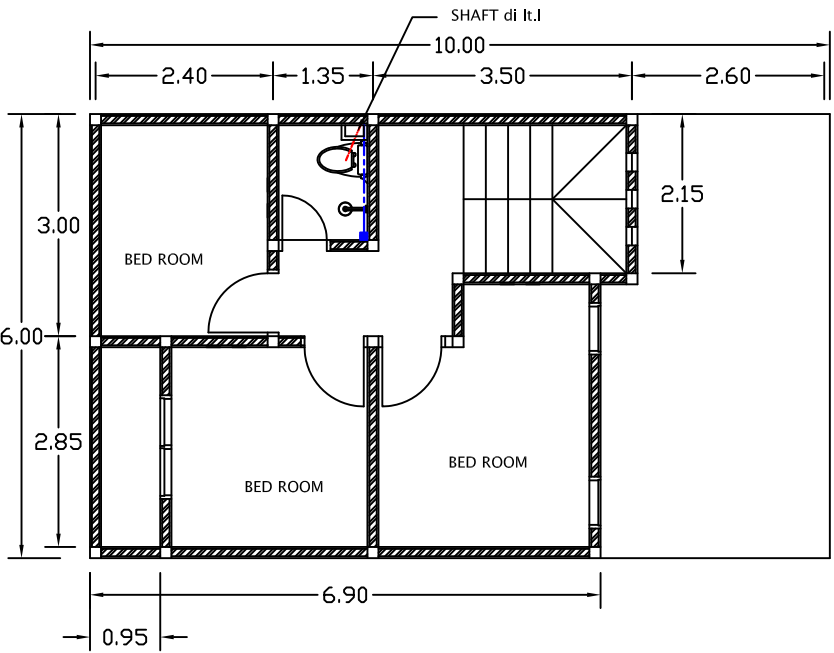
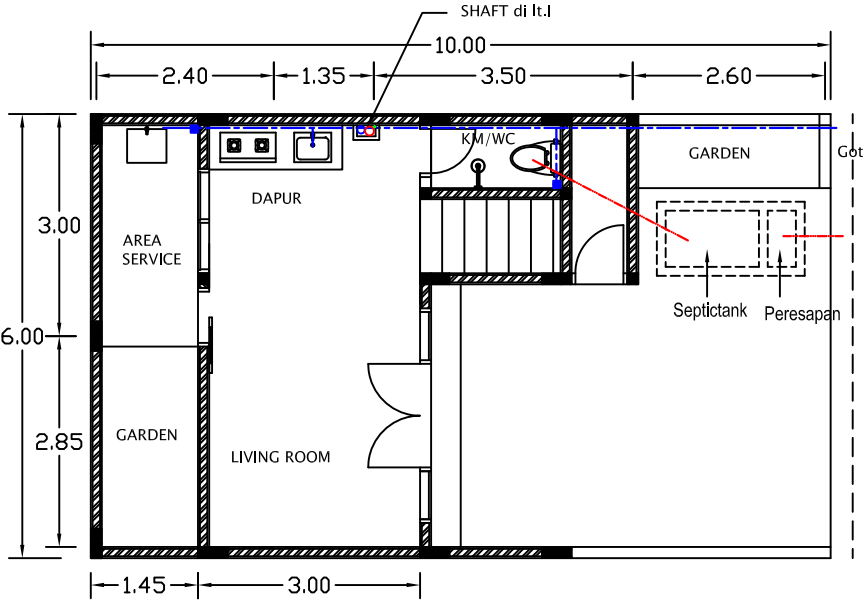
SKALA

UKURAN KERTAS




A3

NOMOR GAMBAR

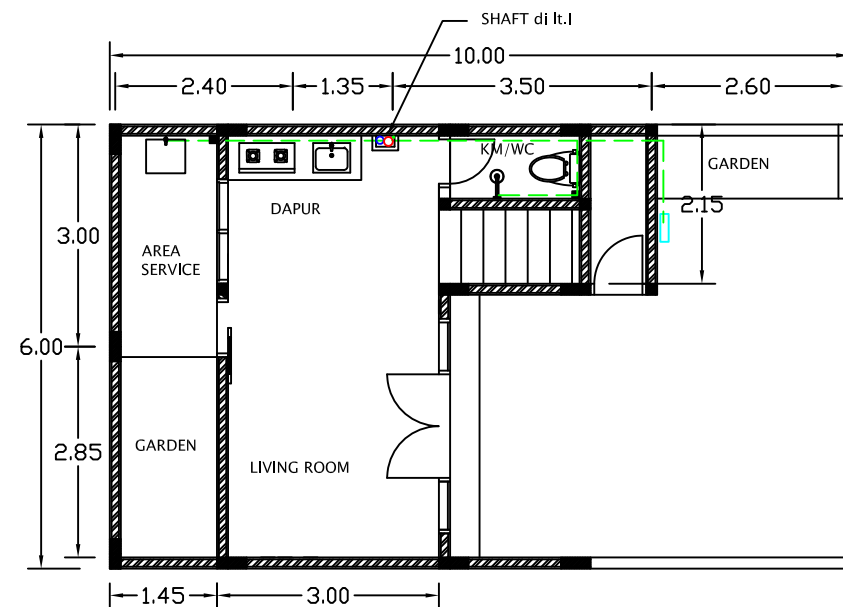
JUMLAH HALAMAN



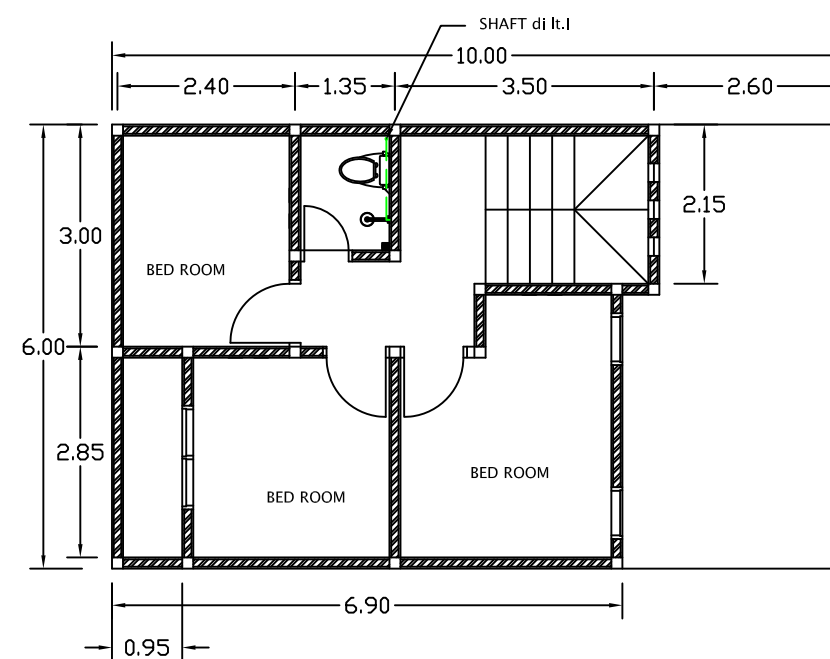
KETERANGAN

-  Floor drain
-  Pipa diameter 3" (air buangan dari shower dan wastafel)
- SKEMA : Air buangan dari shower+wastafel ----- Got
-  Pipa diameter 4" (air kotor dari closet)
- SKEMA : Closet Septictank Peresapan Got

INSTALASI AIR KOTOR
SKALA1:100



DENAH LANTAI I



DENAH LANTAI II

LEGENDA	
---	Pipa PVC AW1/2"
---	Pipa PVC AW 1"
---	Pipa PVC AW 2"
---	Pipa PVC AW 4"

SKEMA : Sumber air bersih PDAM---- Kran, tangki closet, jet shower, shower, wastafel, zink

INSTALASI AIR BERSIH
SKALA1:100



PEMERINTAH PROVINSI BALI
DINAS PEKERJAAN UMUM,
PENATAAN RUANG, PERUMAHAN
DAN KAWASAN PERMUKIMAN
PROVINSI BALI

GAMBAR PROTOTIPE
RUMAH TINGGAL SEDERHANA

NAMA GAMBAR

SKALA UKURAN KERTAS

A3

NOMOR GAMBAR

JUMLAH HALAMAN



PEMERINTAH PROVINSI BALI
DINAS PEKERJAAN UMUM,
PENATAAN RUANG, PERUMAHAN
DAN KAWASAN PERMUKIMAN
PROVINSI BALI

GAMBAR PROTOTIPE
RUMAH TINGGAL SEDERHANA

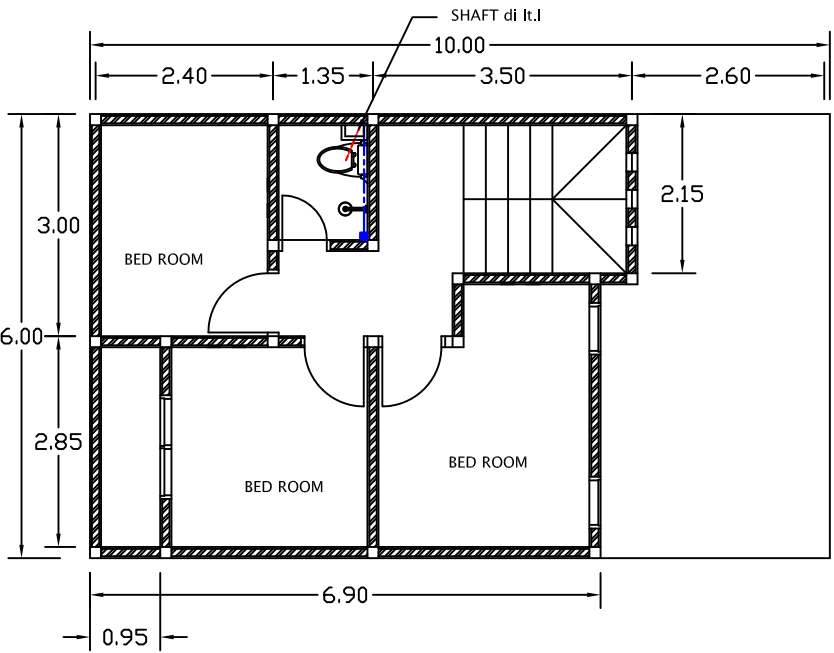
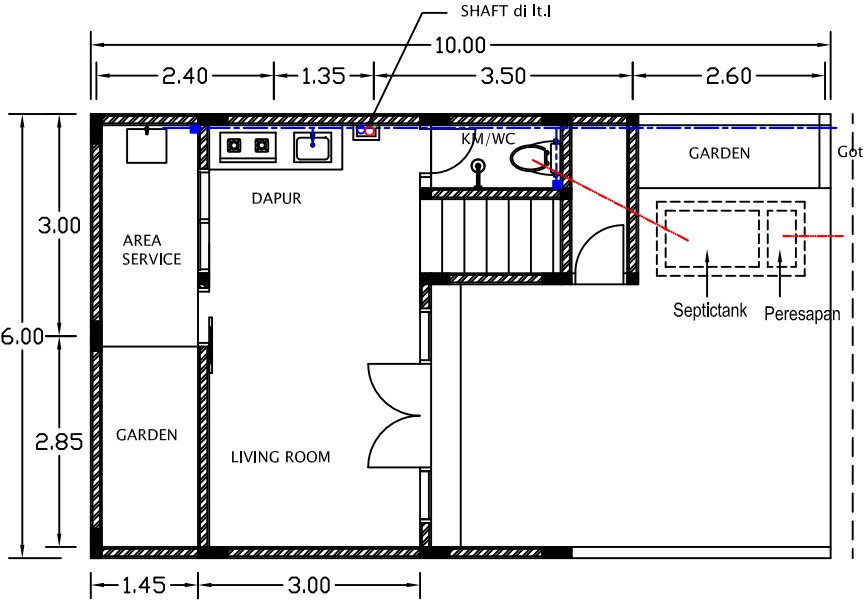
NAMA GAMBAR

SKALA UKURAN KERTAS




A3

NOMOR GAMBAR

JUMLAH HALAMAN



KETERANGAN

-  Floor drain
-  Pipa diameter 3" (air buangan dari shower dan wastafel)
- SKEMA : Air buangan dari shower+wastafel ----- Got
-  Pipa diameter 4" (air kotor dari closet)
- SKEMA : Closet Septictank Peresapan Got

INSTALASI AIR KOTOR
SKALA1:100