



பிளிங்கு ருபாபிங்கு ருபாபிங்கு
PEMERINTAH PROVINSI BALI
பிளிங்கு ருபாபிங்கு ருபாபிங்கு
DINAS PEKERJAAN UMUM, PENATAAN RUANG,
பிளிங்கு ருபாபிங்கு ருபாபிங்கு
PERUMAHAN DAN KAWASAN PERMUKIMAN
பிளிங்கு ருபாபிங்கு ருபாபிங்கு ருபாபிங்கு
JALAN BELITON NOMOR 2 DENPASAR – (80112), TELEPON (0361) 222883,
Laman : dispuprkim.baliprov.go.id, Pos-el : puprkim@baliprov.go.id

LEMBAR PENETAPAN

NOMOR : B.25.100/1133/BK/DISPUPR.PERKIM

Yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Nusakti Yasa Wedha, ST., MT.

NIP : 19671001 199703 1 003

Jabatan : Kepala Dinas Pekerjaan Umum, Penataan Ruang, Perumahan dan Kawasan Permukiman Provinsi Bali

Berdasarkan:

- Keputusan Kepala Dinas Pekerjaan Umum, Penataan Ruang, Perumahan Dan Kawasan Permukiman Provinsi Bali Nomor B.25.100/1064/BK/DISPUPR.PERKIM tentang Pembentukan Dan Susunan Keanggotaan Tim Penyusun Desain Prototipe/Purwarupa Rumah Sederhana Di Provinsi Bali;
- Berita Acara Hasil Kajian Terhadap Usulan Prototipe / Purwarupa Rumah Tinggal Sederhana Di Provinsi Bali nomor : B.29.100/1077/BK/DISPUPR.PERKIM.

Menetapkan:

Desain Prototipe/Purwarupa Rumah Sederhana TIPE 65 TBN ALT 1 (2 LANTAI)

Desain ini diharapkan dapat menjadi acuan dalam perencanaan, pelaksanaan, dan pengembangan pembangunan rumah tinggal sederhana di Provinsi Bali, sesuai dengan kebutuhan masyarakat dan ketentuan yang berlaku.

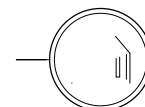
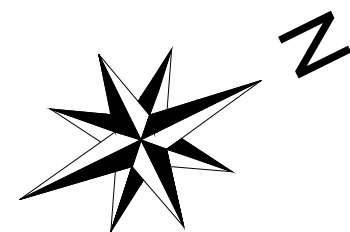
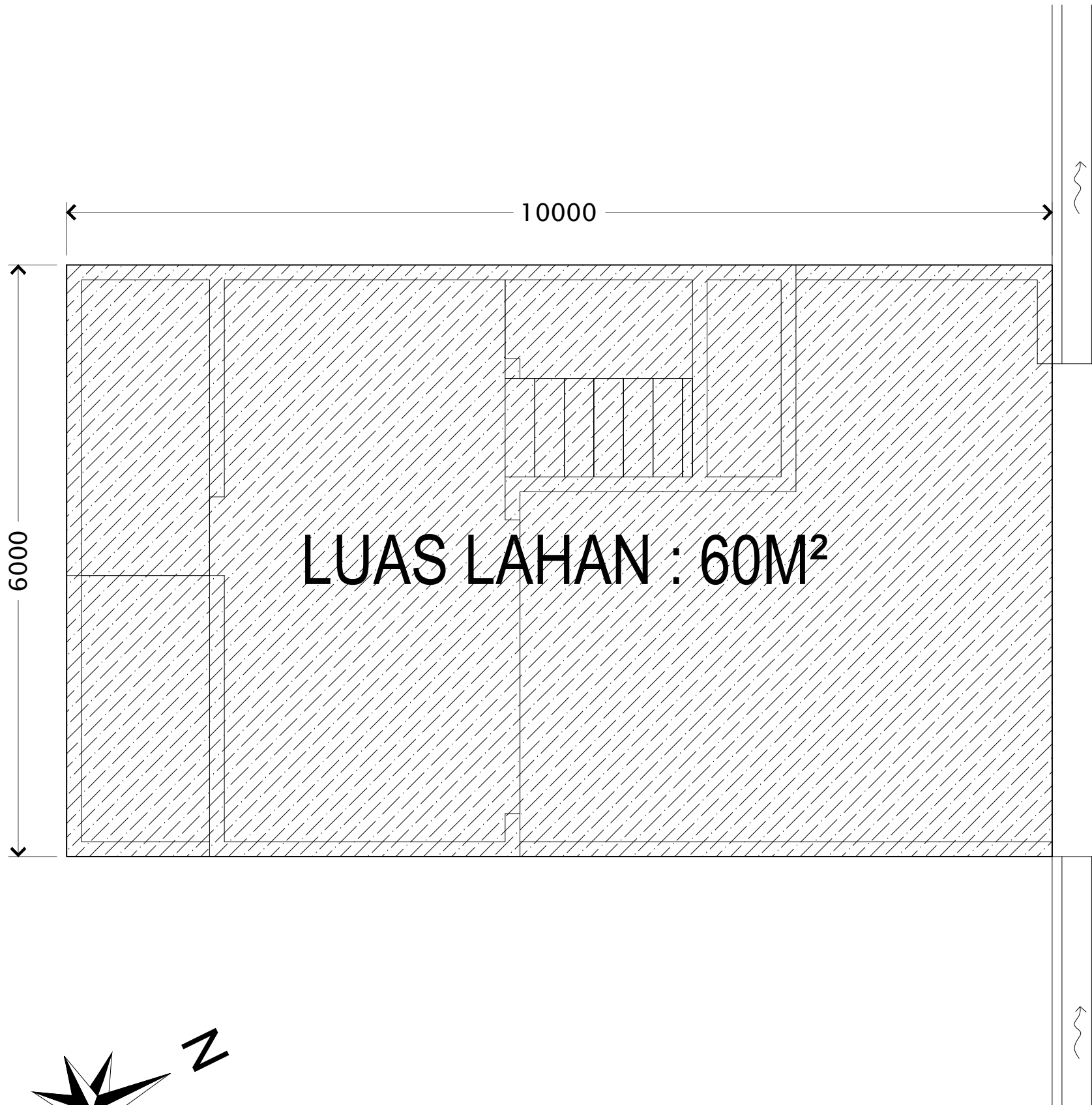
Bali, 17 Januari 2025

Ditandatangani secara elektronik oleh :
KEPALA DINAS
Nusakti Yasa Wedha, ST., MT.
Pembina Utama Muda (IV/c)
NIP. 19671001 199703 1 003



Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan oleh BSR





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

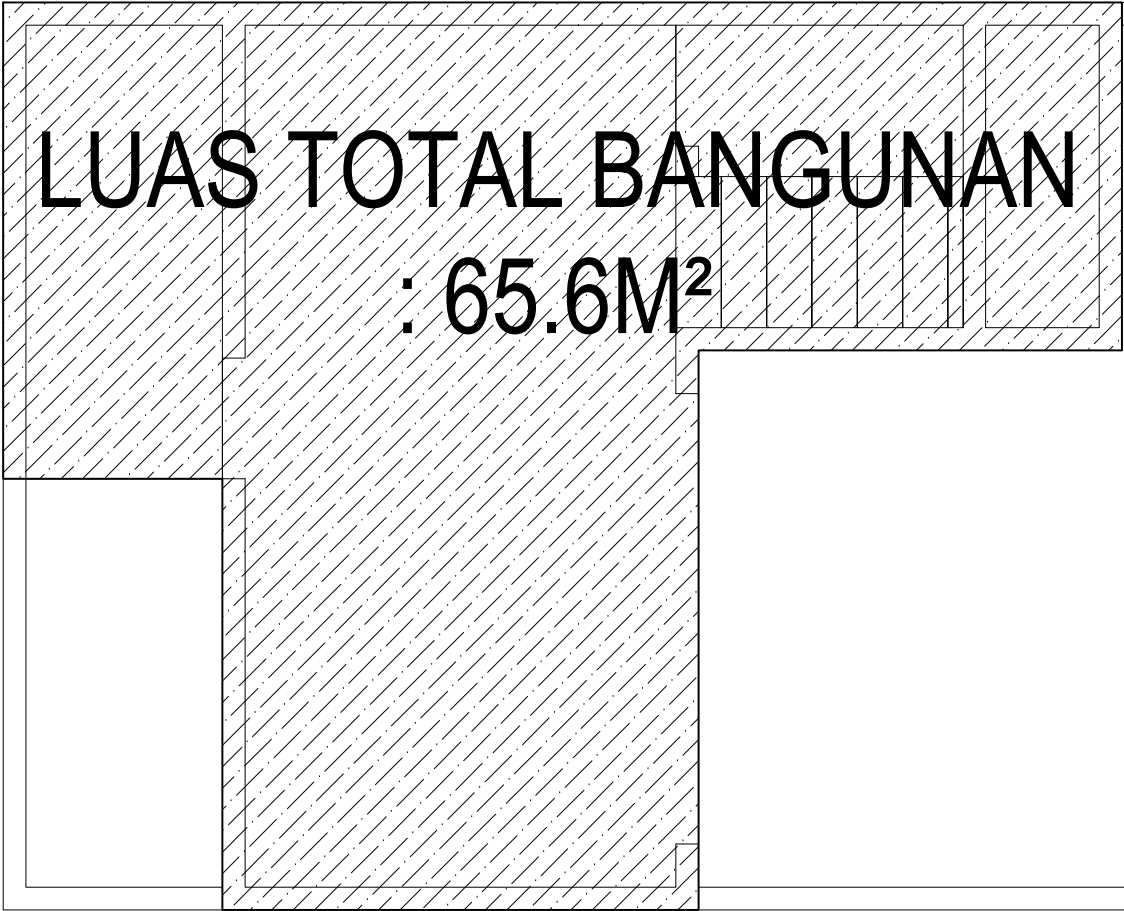
NOMOR GAMBAR

JUMLAH HALAMAN



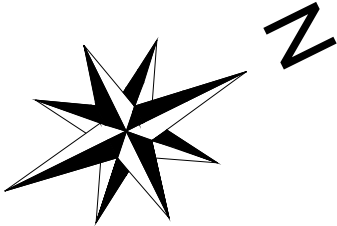
Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan oleh BSrE



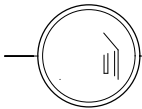


LUAS TOTAL BANGUNAN
: 65.6M²

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



Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan oleh BSrE





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

GAMBAR PROTOTIPE
RUMAH TINGGAL SEDERHANA

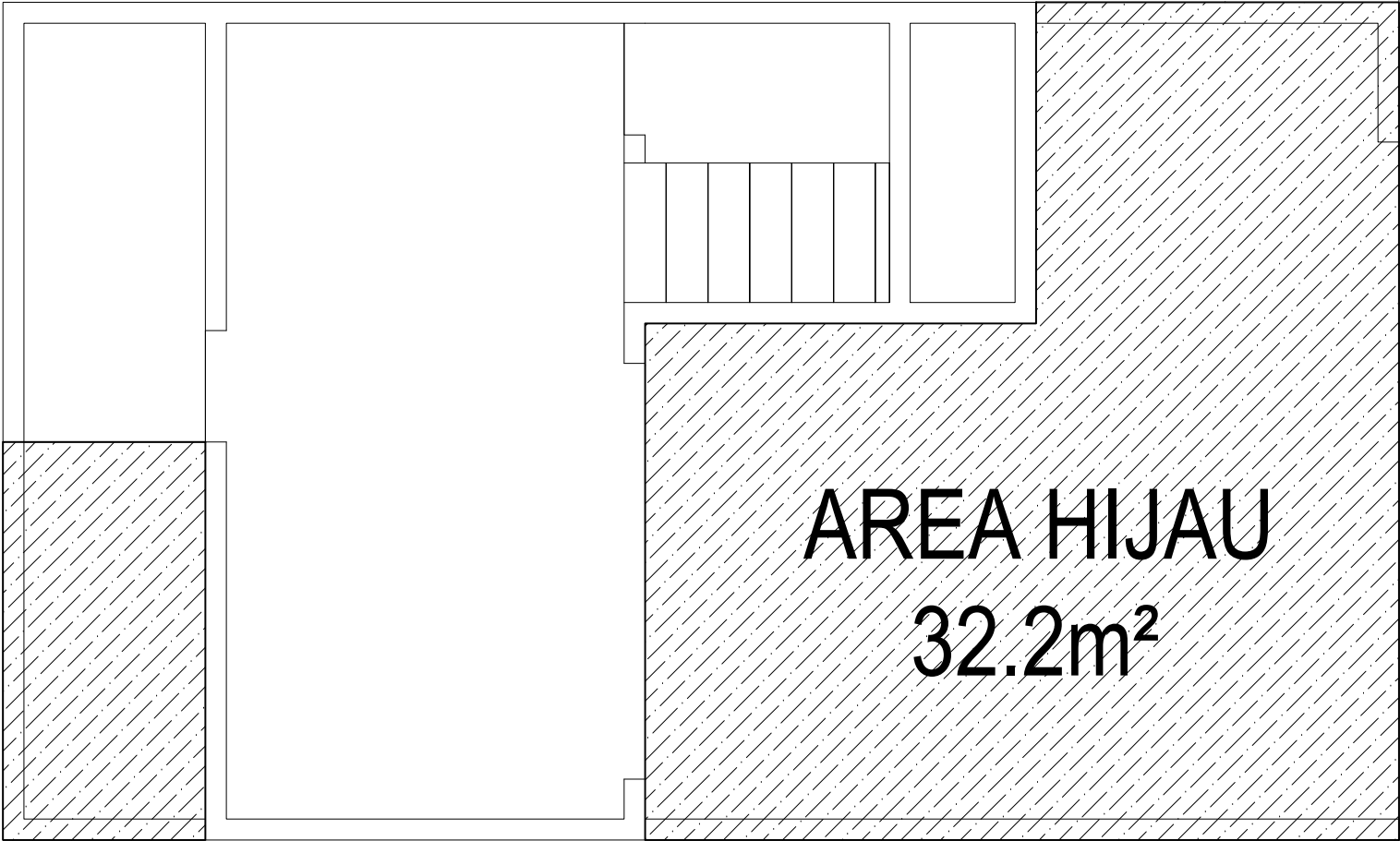
NAMA GAMBAR

SKALA UKURAN KERTAS

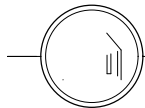
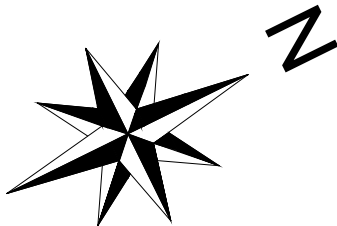
A3

NOMOR GAMBAR

JUMLAH HALAMAN



JALAN LEBAR 5 METER



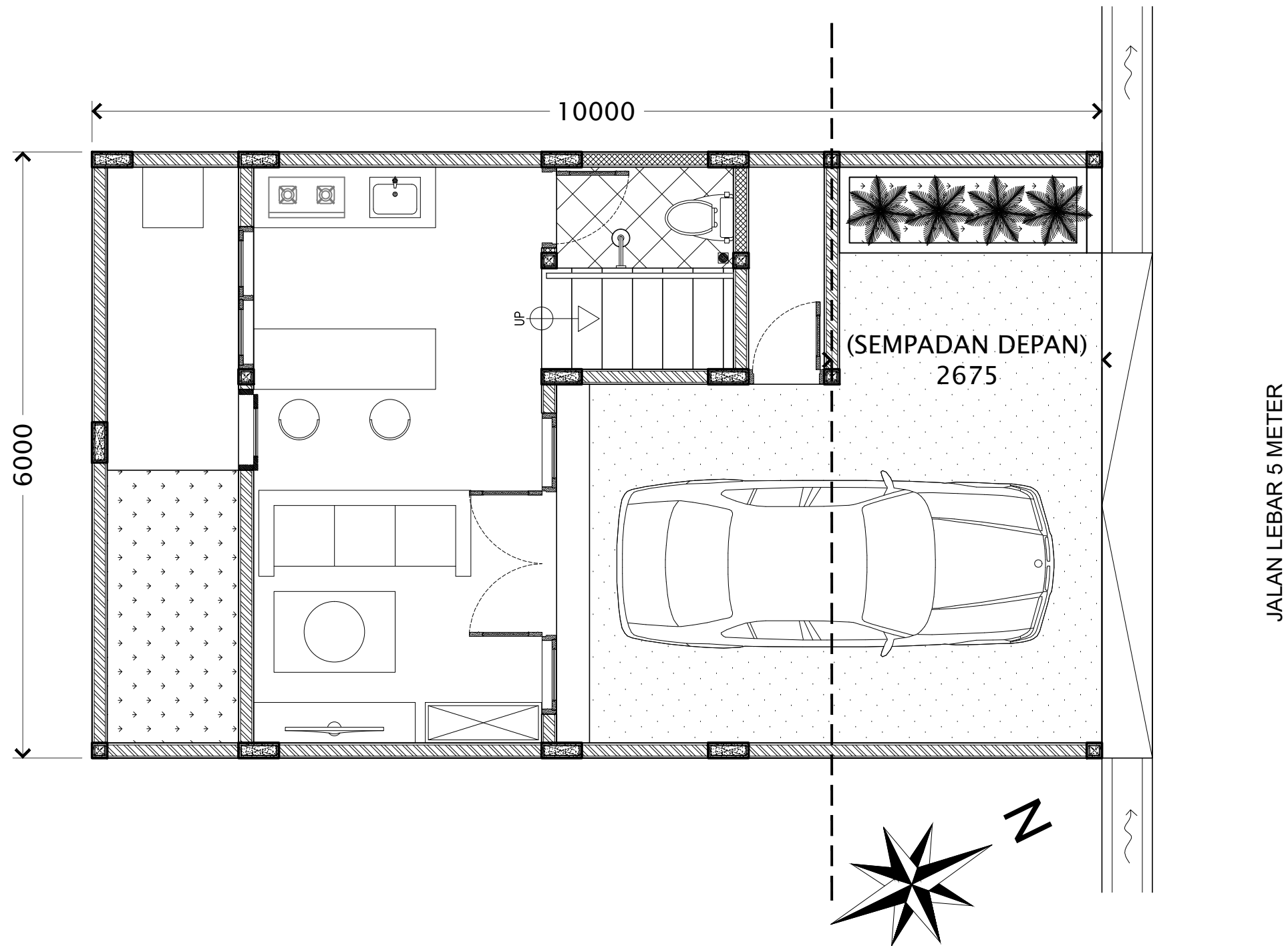
AREA HIJAU DALAM SITE

SKALA: 1 : 50



Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan oleh BSrE





| 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 PROTOTIPE
RUMAH TINGGAL SEDERHANA

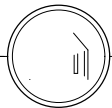
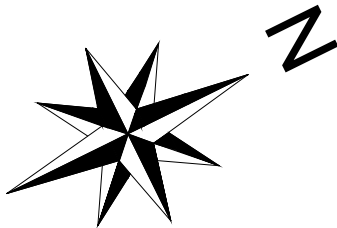
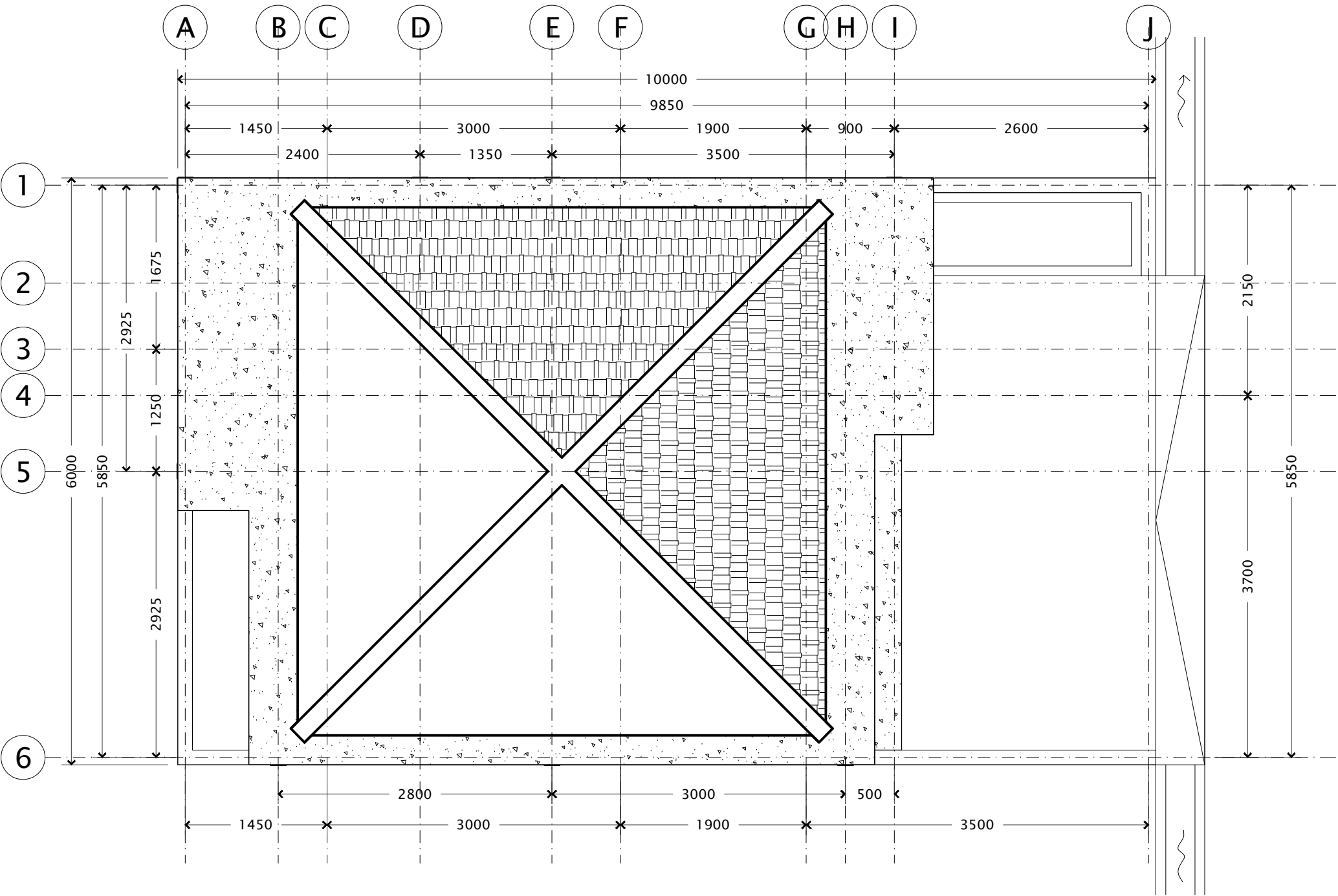
NAMA GAMBAR

SKALA UKURAN KERTAS

A3

NOMOR GAMBAR

JUMLAH HALAMAN



SITE PLAN
SKALA: 1 : 50



Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan oleh BSrE





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

GAMBAR PROTOTYPE
RUMAH TINGGAL SEDERHANA

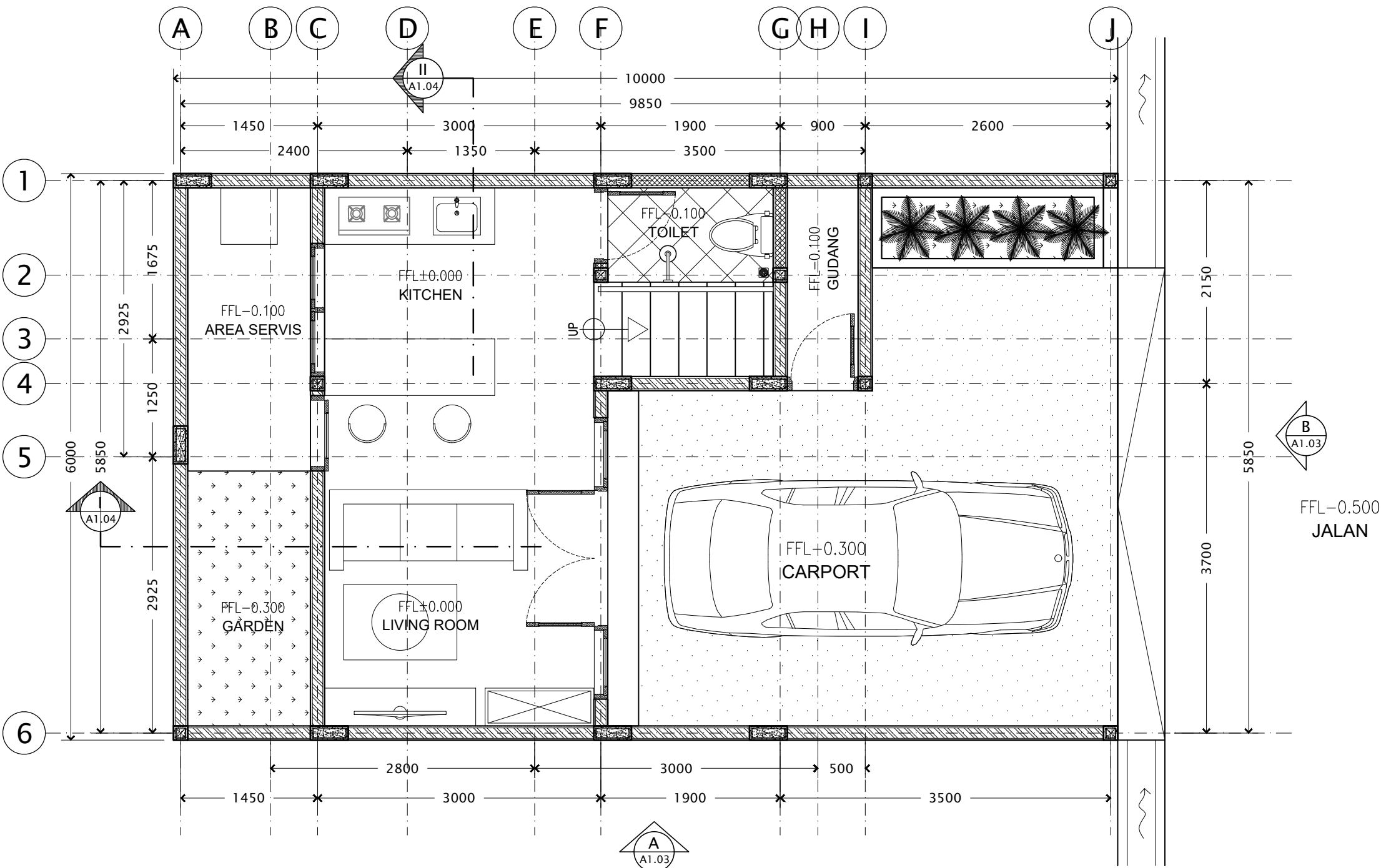
NAMA GAMBAR

SKALA UKURAN KERTAS

A3

NOMOR GAMBAR

JUMLAH HALAMAN



DENAH LANTAI 1

SKALA: 1 : 50



Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan oleh BSR





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

GAMBAR PROTOTIPE
RUMAH TINGGAL SEDERHANA

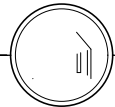
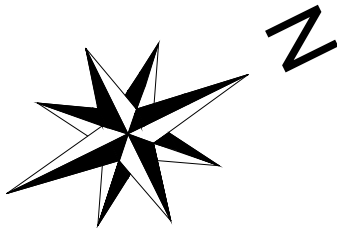
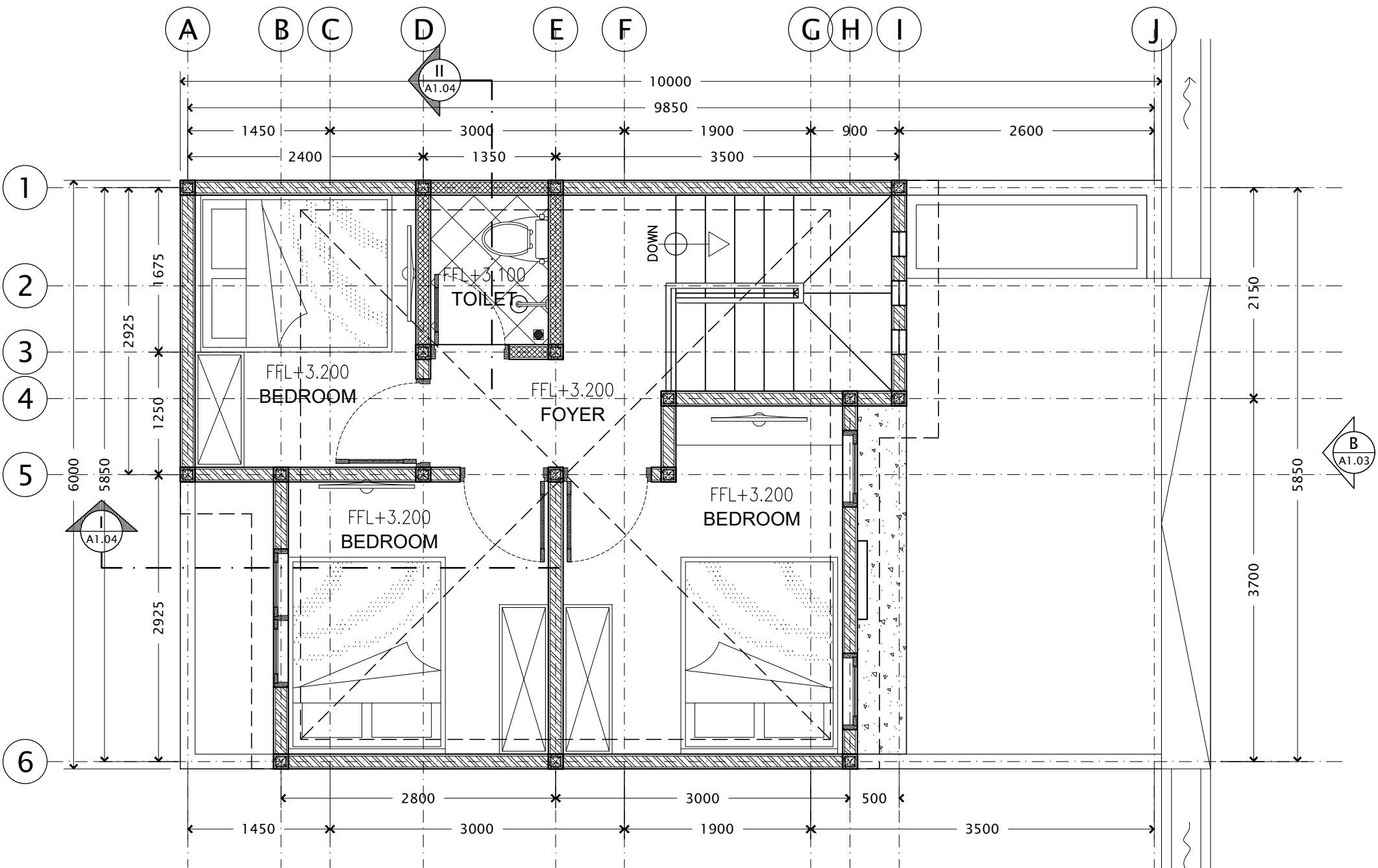
NAMA GAMBAR

SKALA UKURAN KERTAS

A3

NOMOR GAMBAR

JUMLAH HALAMAN



DENAH LANTAI 2

SKALA: 1 : 50



Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan oleh BSR





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

GAMBAR PROTOTIPE
RUMAH TINGGAL SEDERHANA

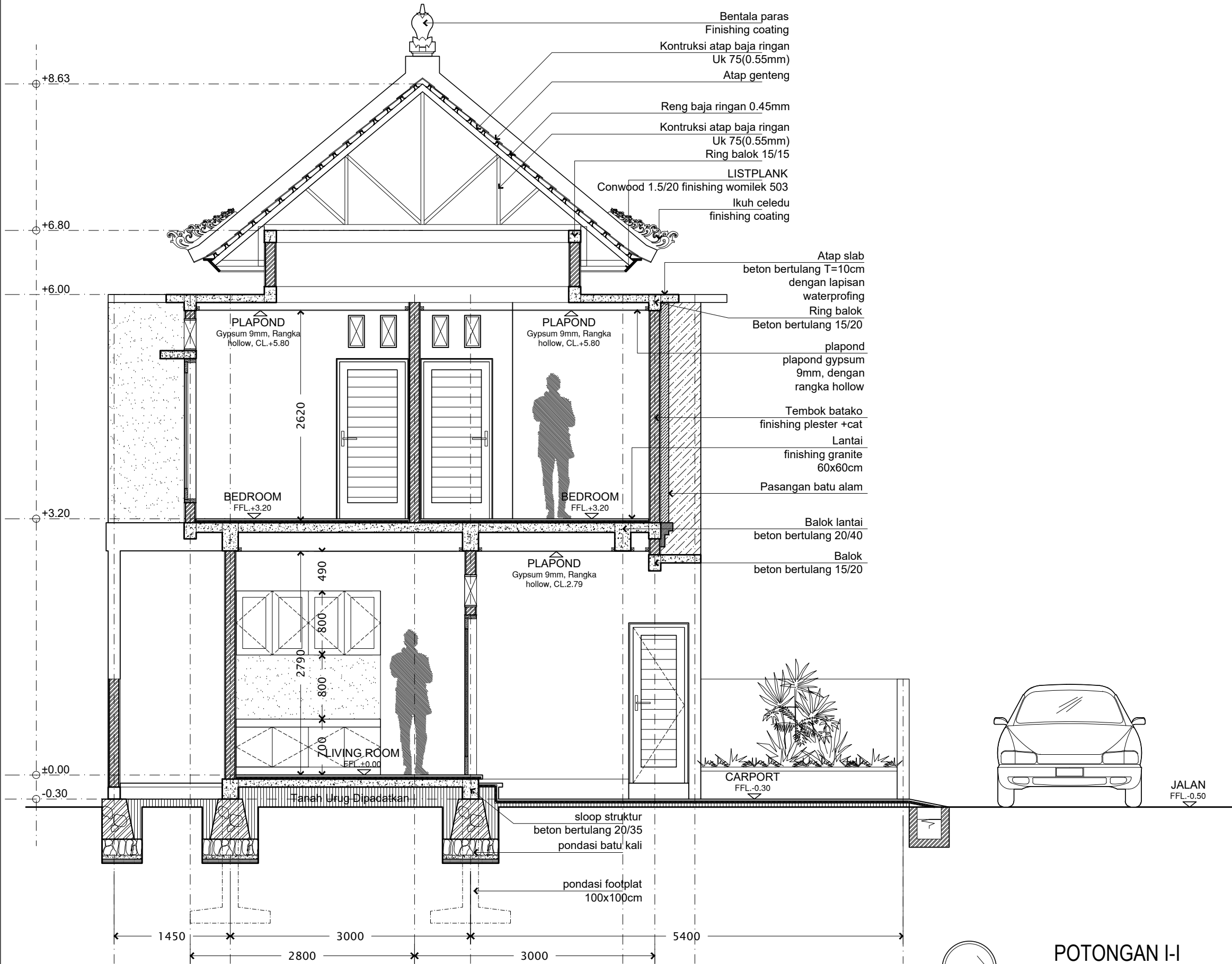
NAMA GAMBAR

SKALA UKURAN KERTAS

A3

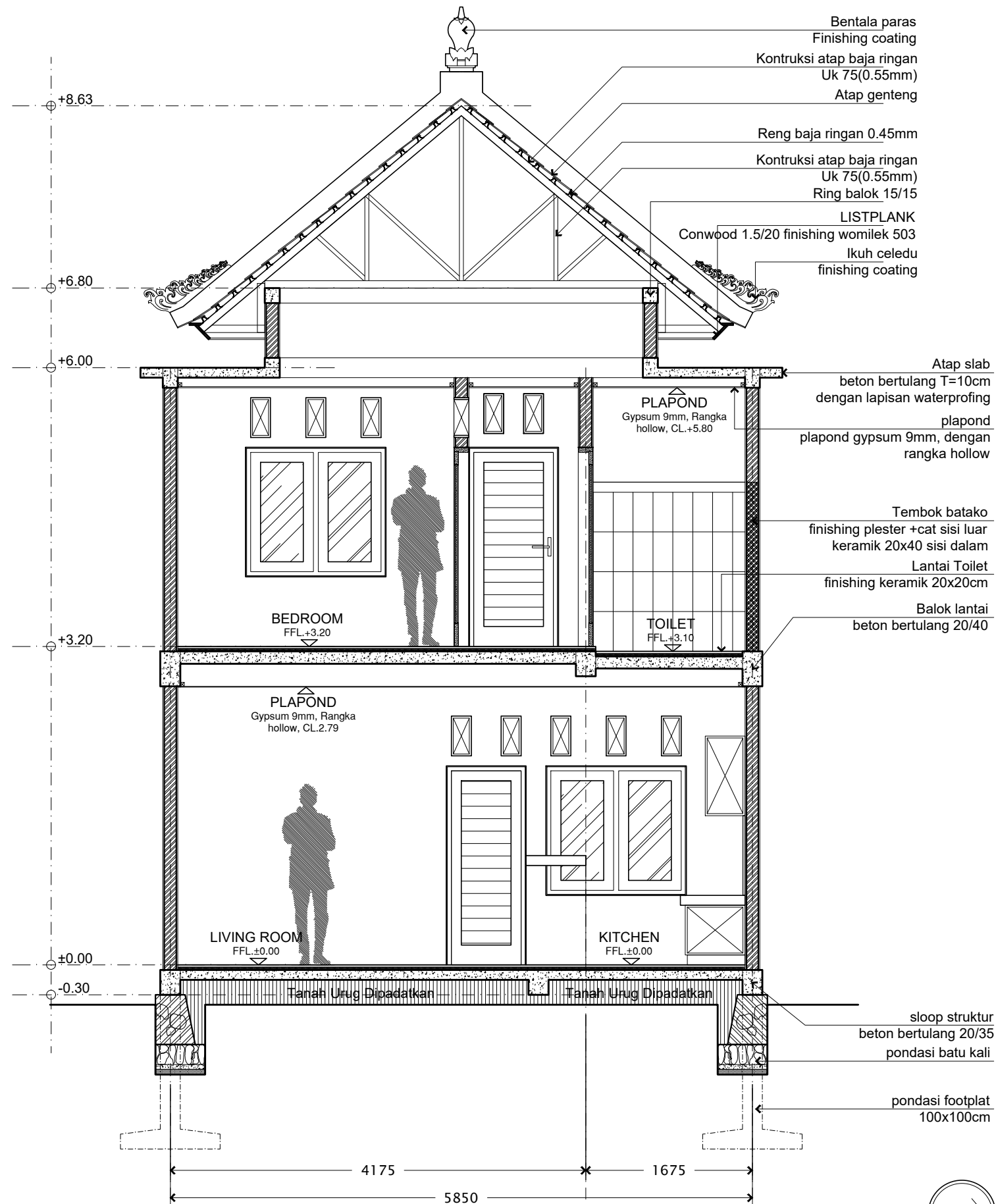
NOMOR GAMBAR

JUMLAH HALAMAN



Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan oleh BSR





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

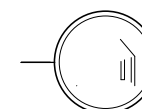
NOMOR GAMBAR

JUMLAH HALAMAN



Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan oleh BSR





TAMPAK -A
SKALA: 1 : 50

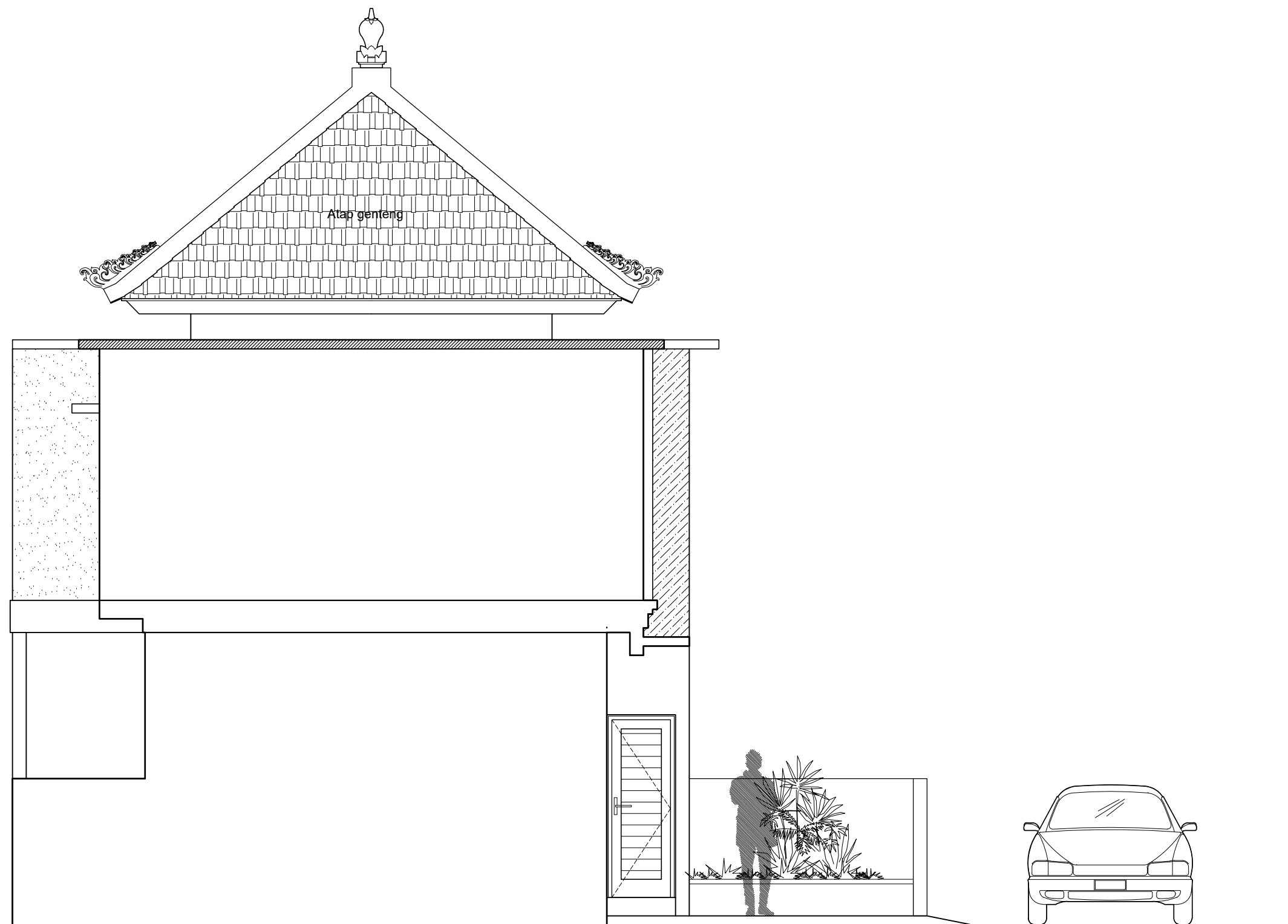


PEMERINTAH PROVINSI BALI
DINAS PEKERJAAN UMUM,
PENATAAN RUANG, PERUMAHAN
DAN KAWASAN PERMUKIMAN
PROVINSI BALI

GAMBAR PROTOTIPE
RUMAH TINGGAL SEDERHANA

NAMA GAMBAR

| SKALA | UKURAN KERTAS |
|----------------|---------------|
| | A3 |
| NOMOR GAMBAR | |
| | |
| JUMLAH HALAMAN | |
| | |



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



Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan oleh BSrE



TAMPAK -B

SKALA: 1 : 50



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

GAMBAR PROTOTIPE
RUMAH TINGGAL SEDERHANA

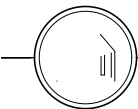
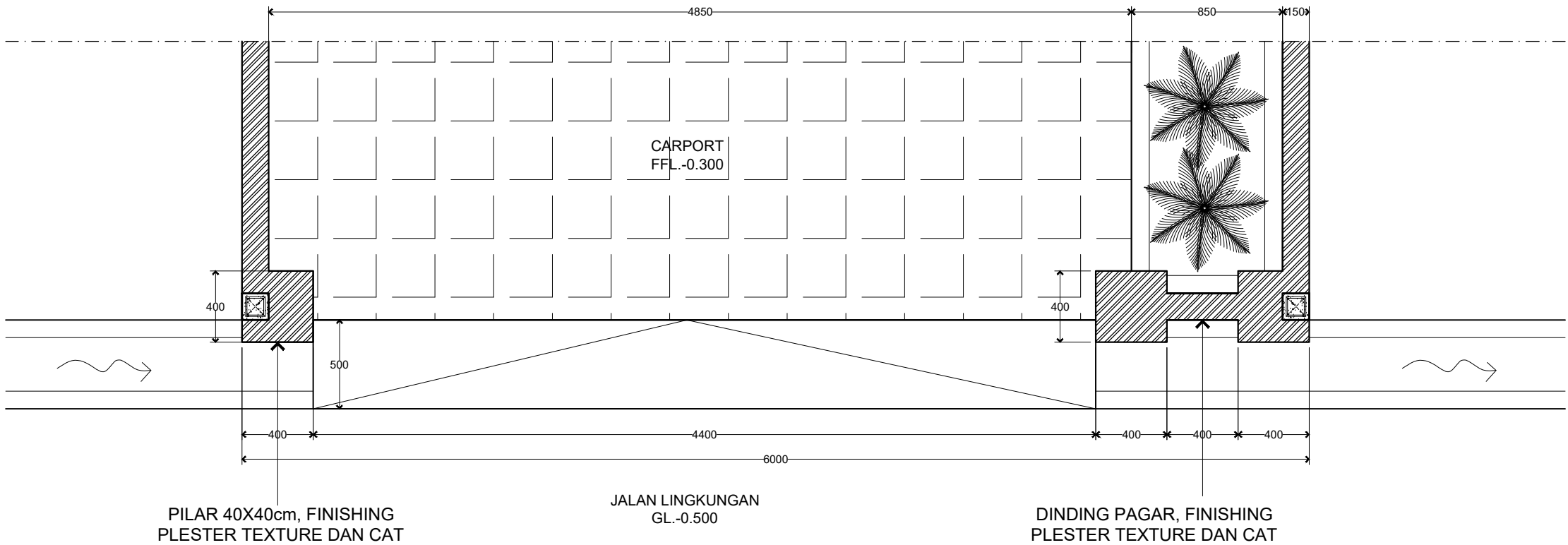
NAMA GAMBAR

SKALA UKURAN KERTAS

A3

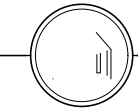
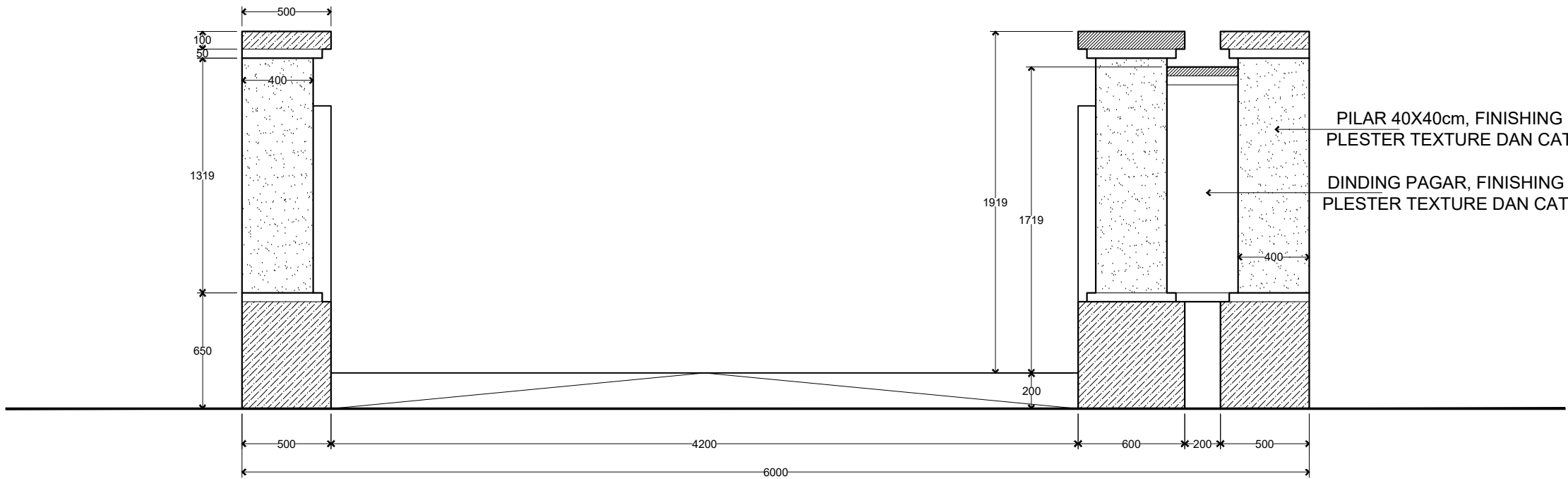
NOMOR GAMBAR

JUMLAH HALAMAN



DENAH PAGAR DEPAN

SKALA: 1 : 30



TAMPAK PAGAR DEPAN

SKALA: 1 : 30



Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan oleh BSrE



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



Balai Besar
Sertifikasi
Elektronik

Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan oleh BSR





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

GAMBAR PROTOTIPE
RUMAH TINGGAL SEDERHANA

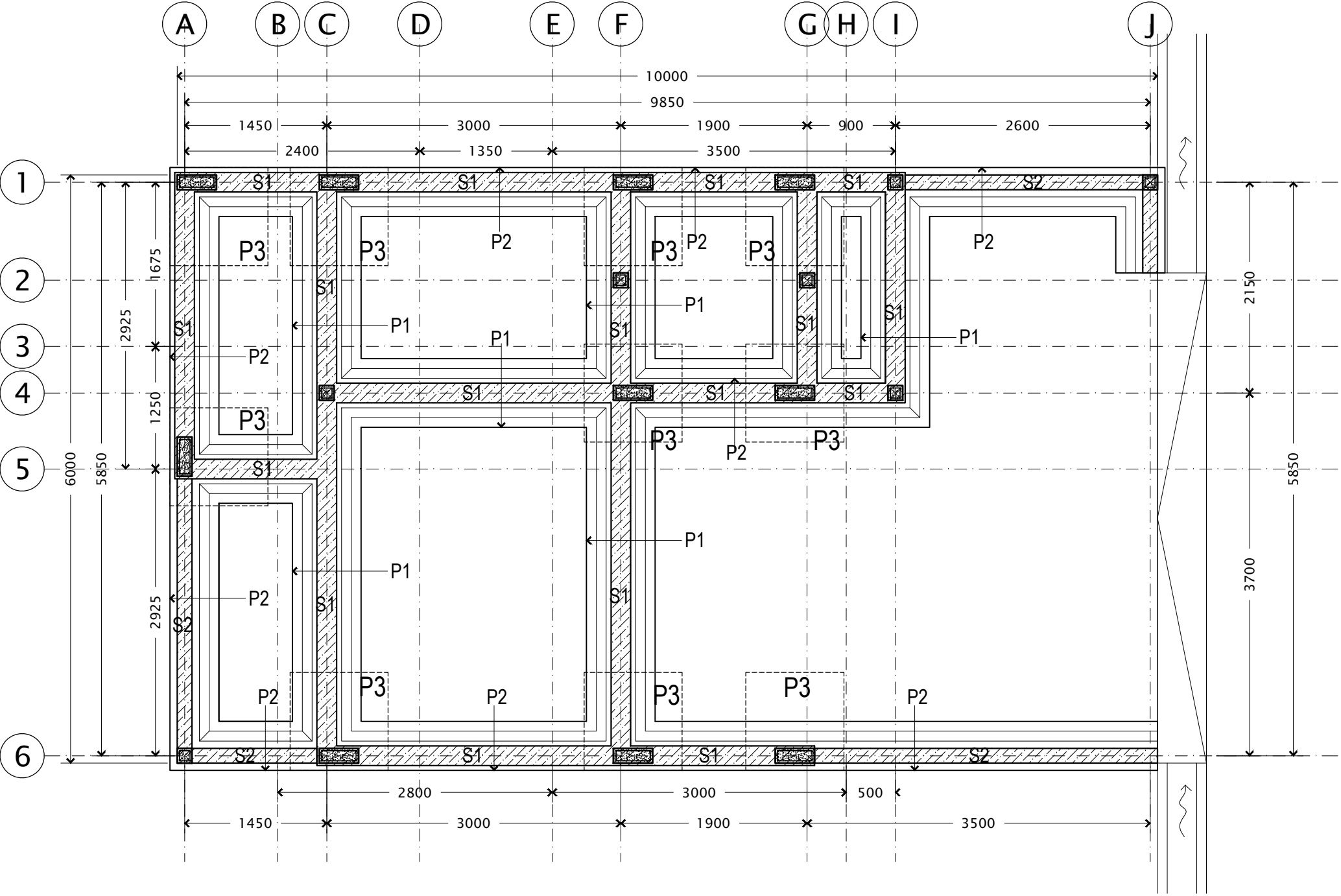
NAMA GAMBAR

SKALA UKURAN KERTAS

A3

NOMOR GAMBAR

JUMLAH HALAMAN



RENCANA PONDASI DAN SLOOP

SKALA: 1 : 50



Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan oleh BSR





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

GAMBAR PROTOTIPE
RUMAH TINGGAL SEDERHANA

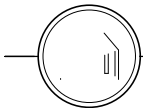
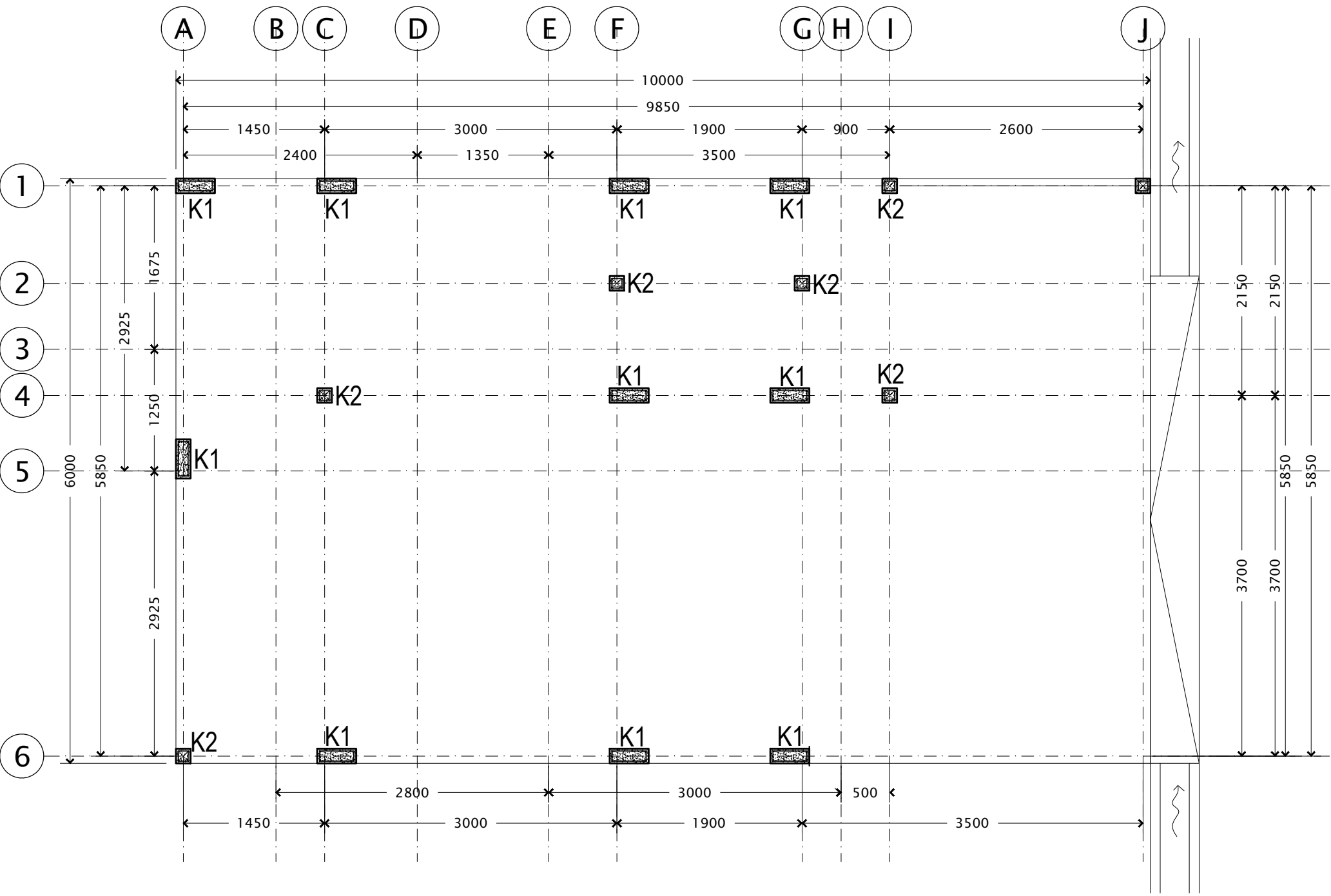
NAMA GAMBAR

SKALA UKURAN KERTAS

A3

NOMOR GAMBAR

JUMLAH HALAMAN



RENCANA KOLOM LANTAI 1

SKALA: 1 : 50



Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan oleh BSrE





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

GAMBAR PROTOTIPE
RUMAH TINGGAL SEDERHANA

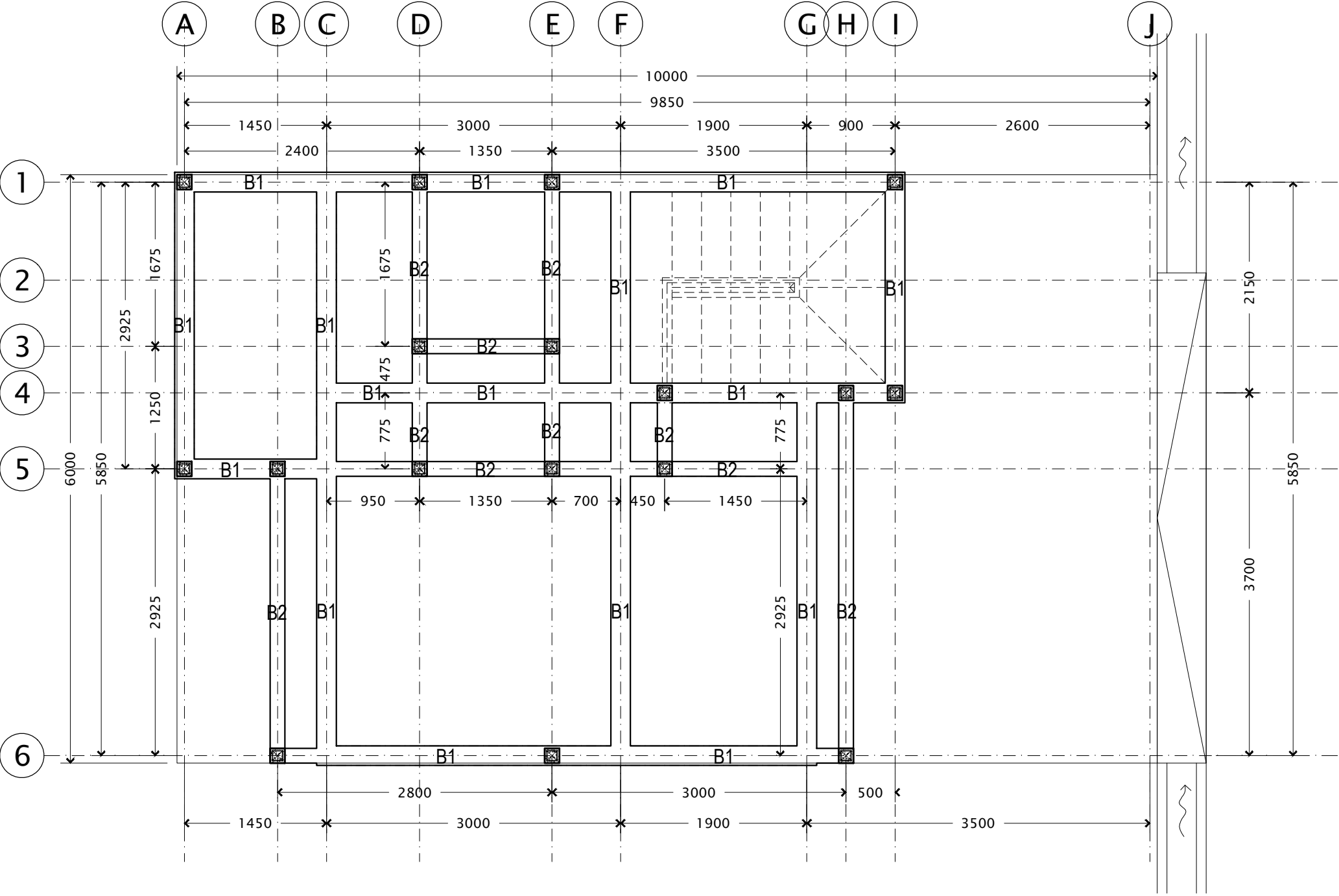
NAMA GAMBAR

SKALA UKURAN KERTAS

A3

NOMOR GAMBAR

JUMLAH HALAMAN



RENCANA BALOK LANTAI - LT2

SKALA: 1 : 50



Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan oleh BSrE





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

GAMBAR PROTOTIPE
RUMAH TINGGAL SEDERHANA

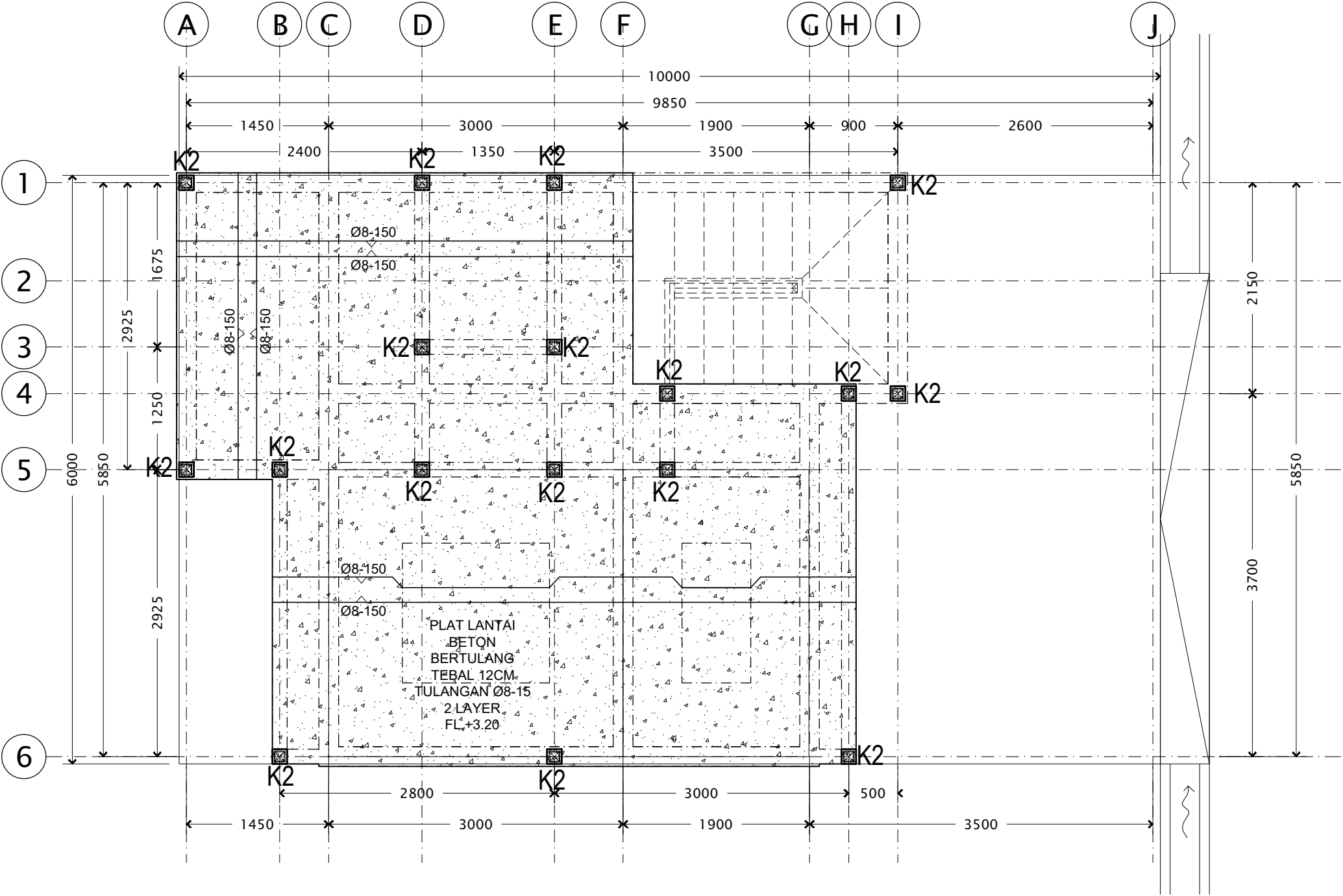
NAMA GAMBAR

SKALA UKURAN KERTAS

A3

NOMOR GAMBAR

JUMLAH HALAMAN



RENCANA PLAT LANTAI - LT2

SKALA: 1 : 50



Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan oleh BSR





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

GAMBAR PROTOTIPE
RUMAH TINGGAL SEDERHANA

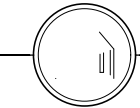
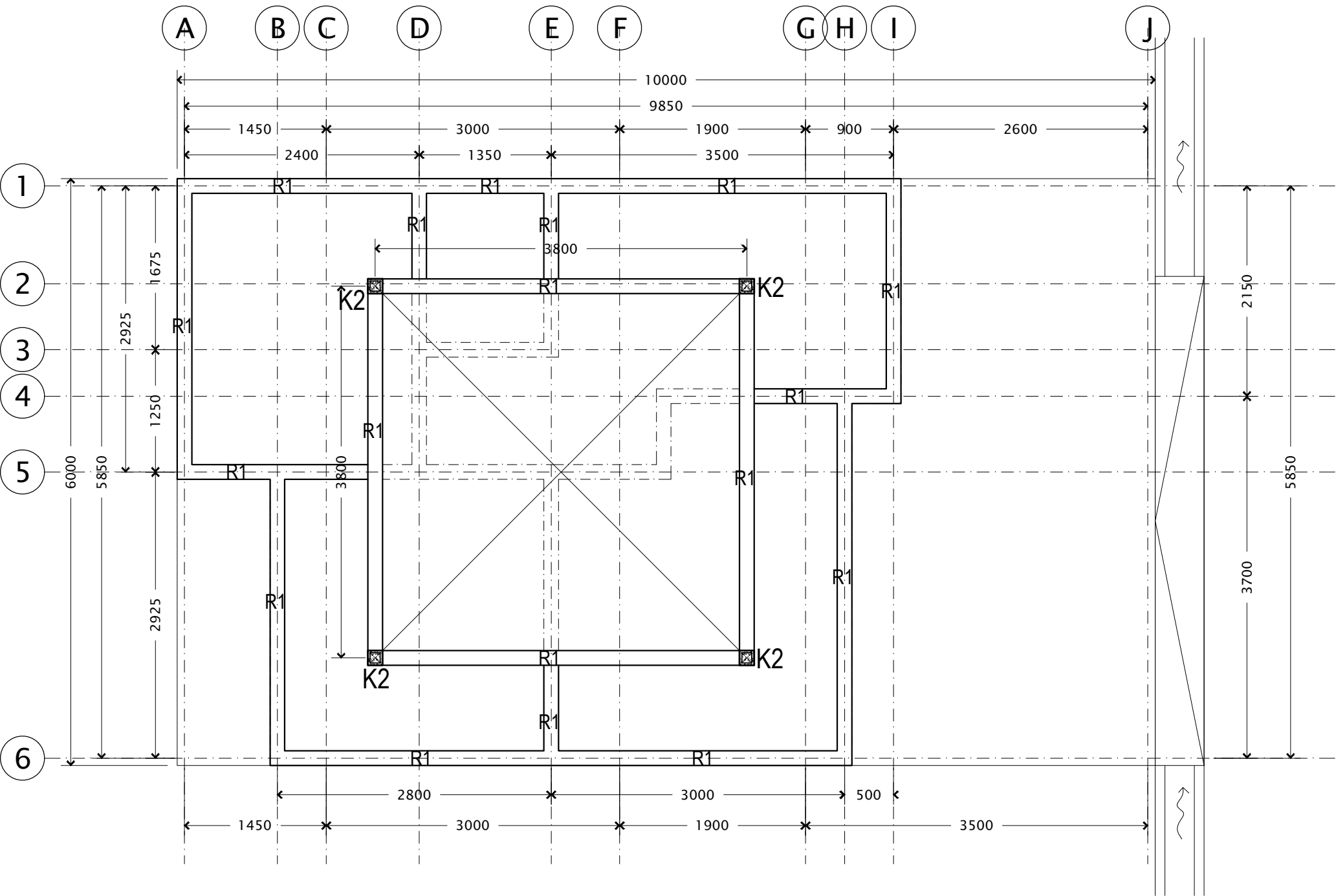
NAMA GAMBAR

SKALA UKURAN KERTAS

A3

NOMOR GAMBAR

JUMLAH HALAMAN



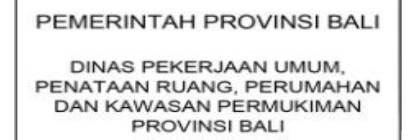
RENCANA RING BALOK

SKALA: 1 : 50



Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan oleh BSrE

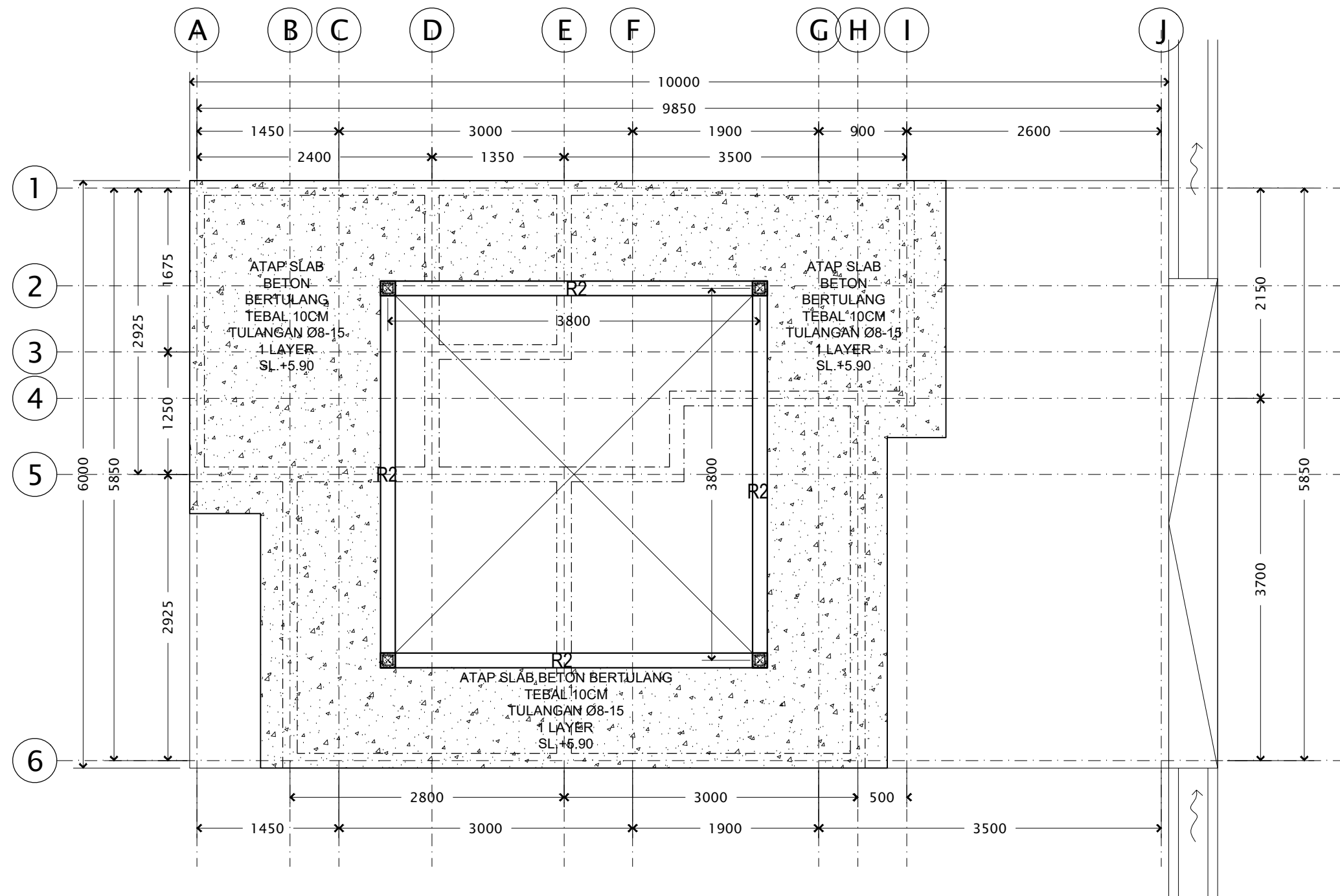




GAMBAR PROTOTIPE
RUMAH TINGGAL SEDERHANA

NAMA GAMBAR

| | |
|----------------|---------------|
| SKALA | UKURAN KERTAS |
| | A3 |
| NOMOR GAMBAR | |
| | |
| JUMLAH HALAMAN | |
| | |



RENCANA ATAP SLAB

SKALA: 1 : 50



Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan oleh BSR E





PEMERINTAH PROVINSI BALI

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

GAMBAR PROTOTIPE
RUMAH TINGGAL SEDERHANA

NAMA GAMBAR

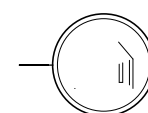
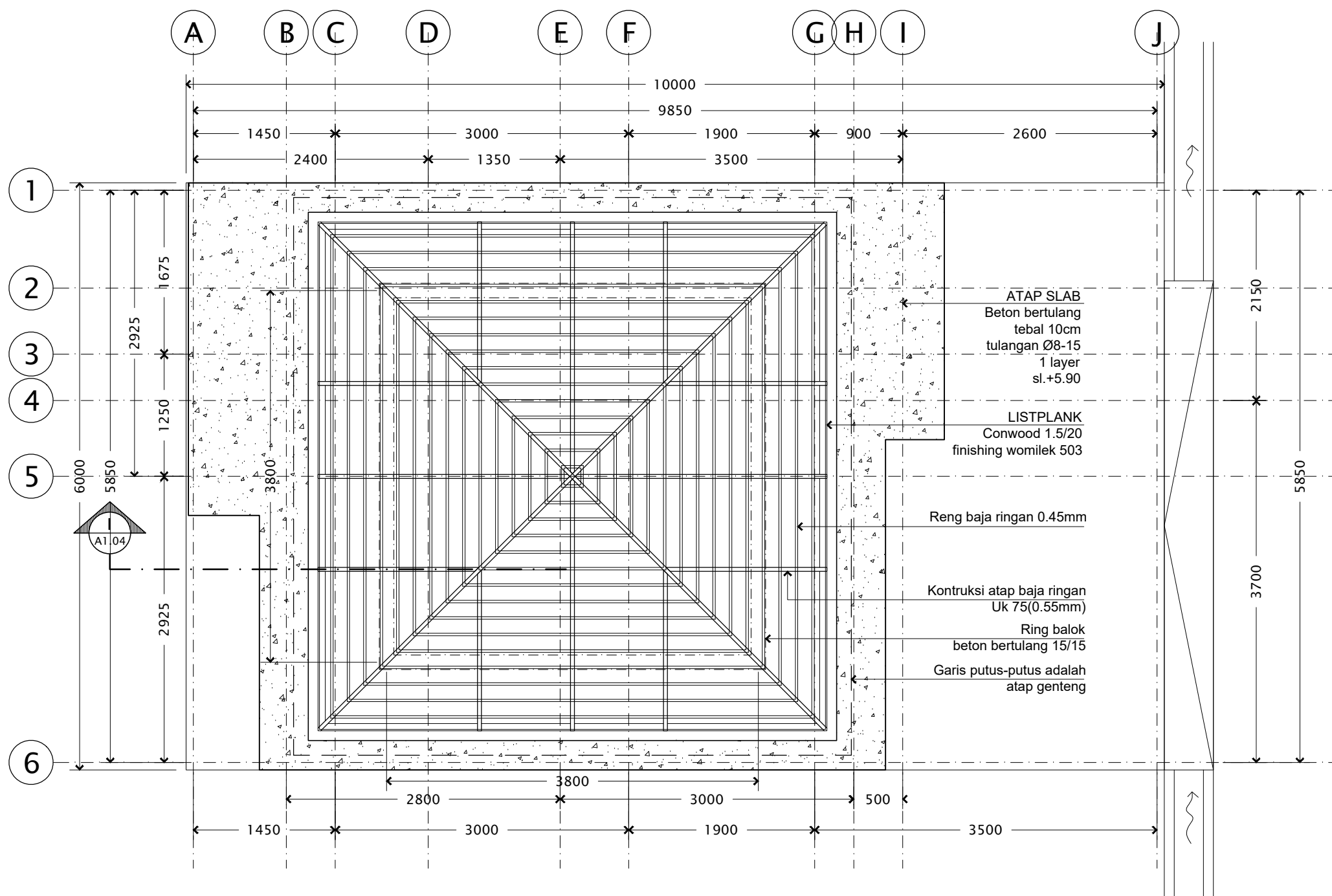
SKALA

UKURAN KERTAS

A3

NOMOR GAMBAR

JUMLAH HALAMAN



RENCANA KAP

SKALA: 1 : 50



Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan oleh BSR







PEMERINTAH PROVINSI BALI

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

GAMBAR PROTOTIPE
RUMAH TINGGAL SEDERHANA

NAMA GAMBAR

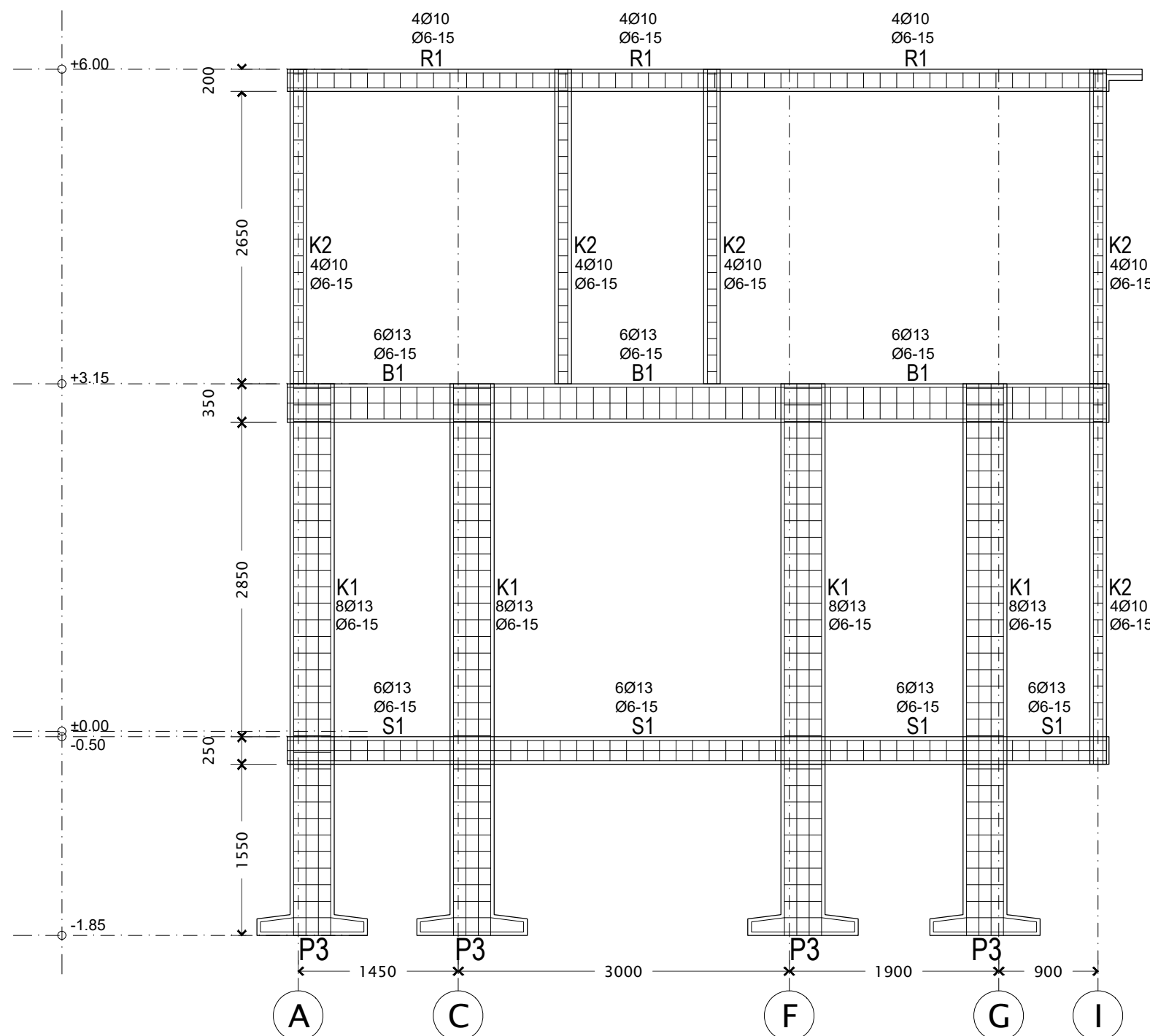
SKALA

UKURAN KERTAS

A3

NOMOR GAMBAR

JUMLAH HALAMAN



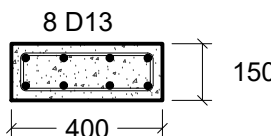
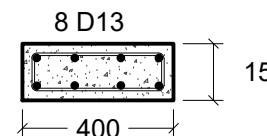
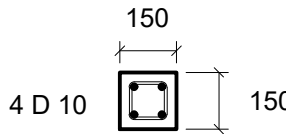
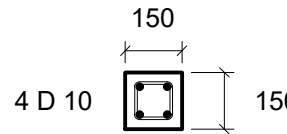
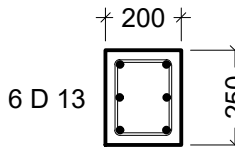
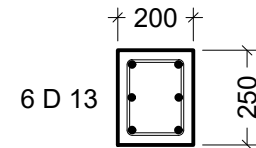
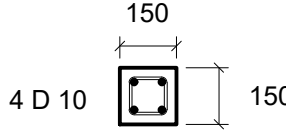
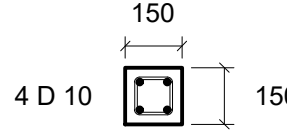
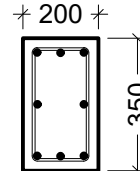
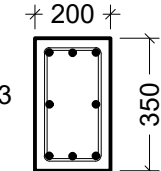
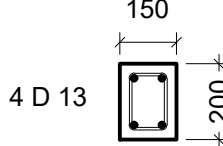
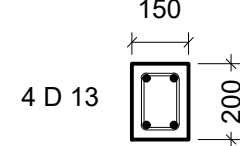
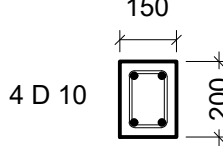
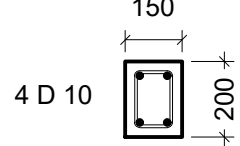
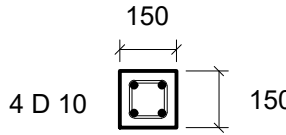
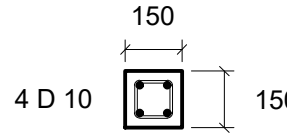
POTONGAN PORTAL GRID A-1


SKALA: 1 : 50



Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan oleh BSR



| 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



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

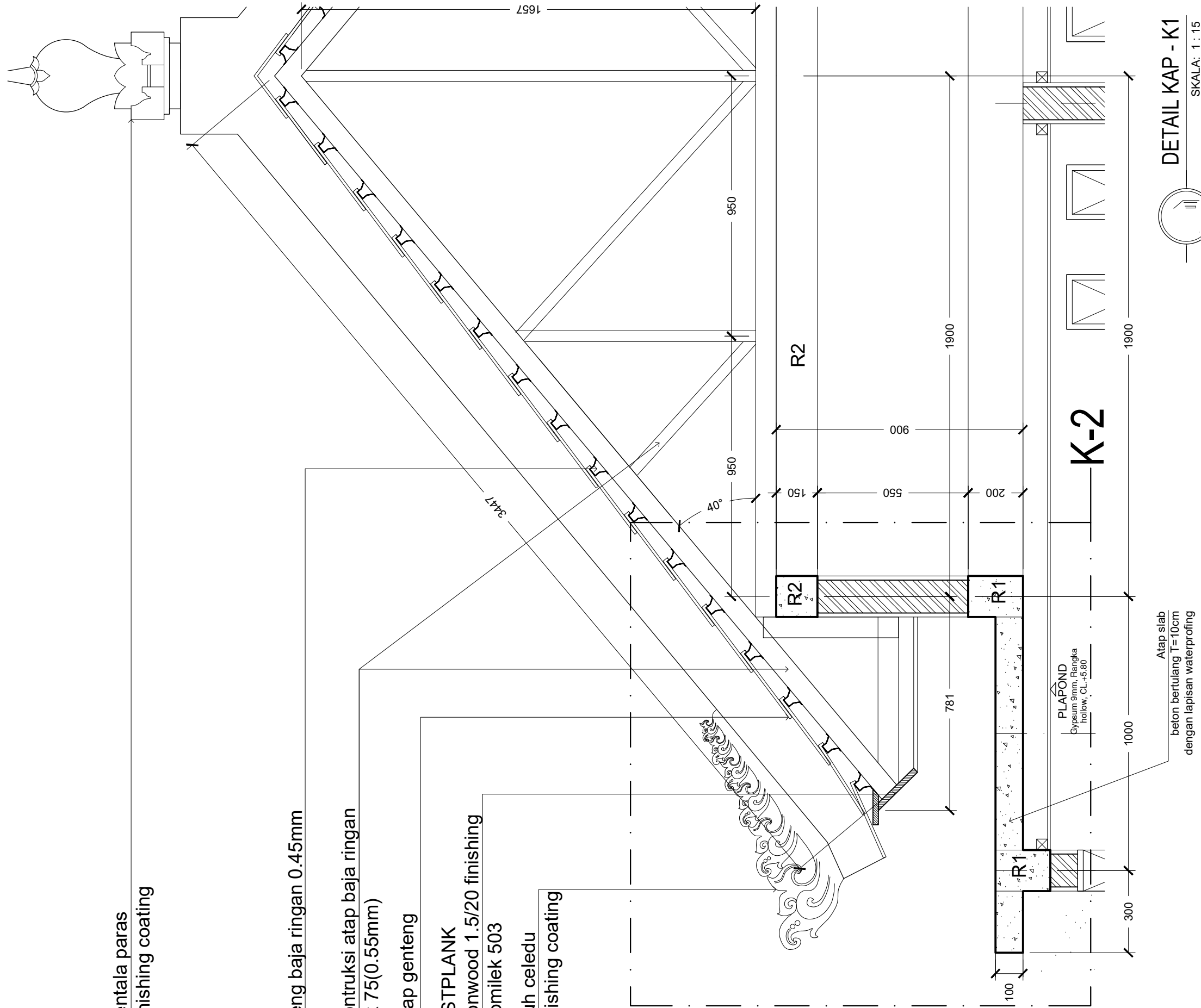
NOMOR GAMBAR

JUMLAH HALAMAN



Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan oleh BSR E







PEMERINTAH PROVINSI BALI

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

GAMBAR PROTOTIPE
RUMAH TINGGAL SEDERHANA

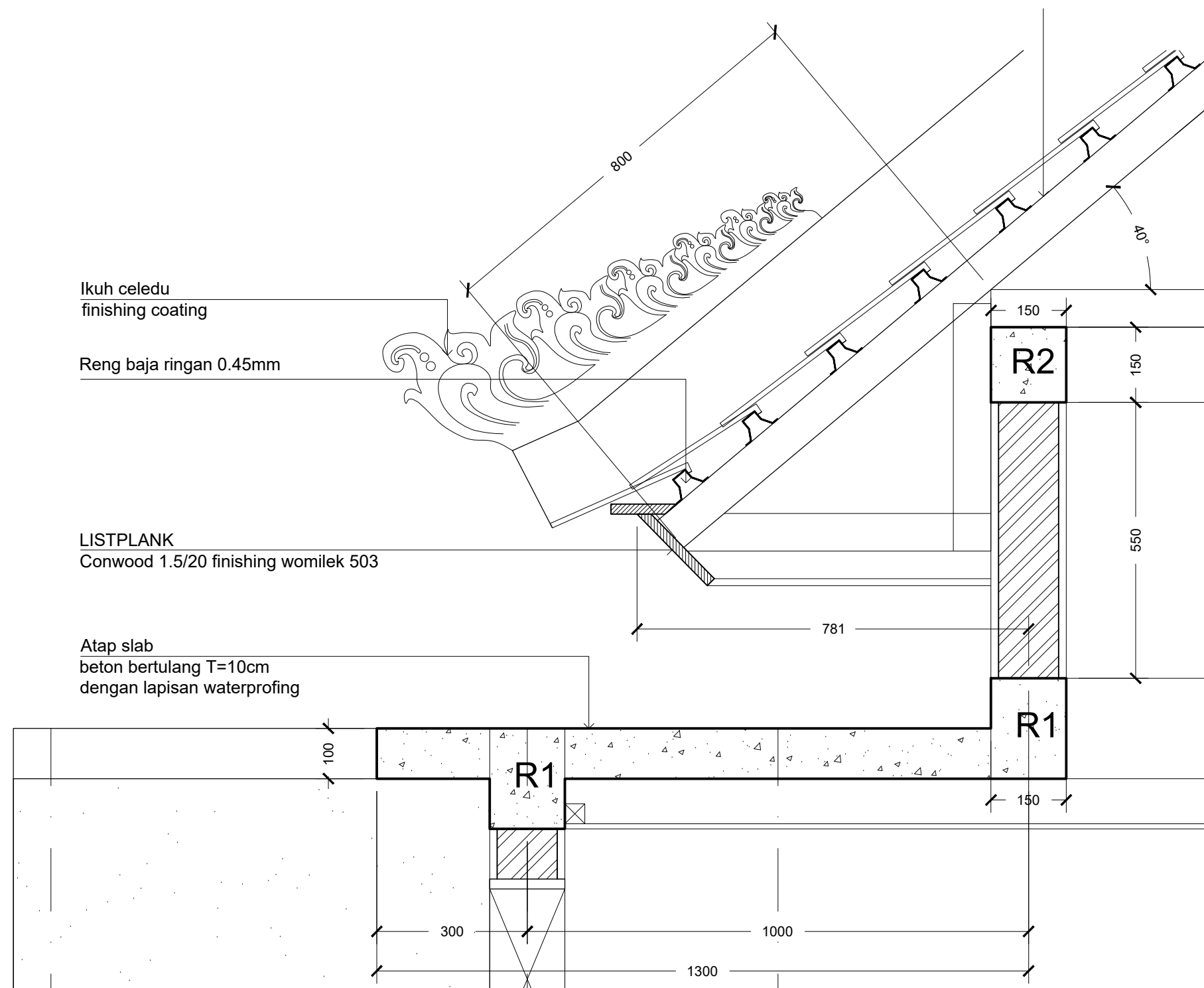
NAMA GAMBAR

SKALA UKURAN KERTAS

A3

NOMOR GAMBAR

JUMLAH HALAMAN



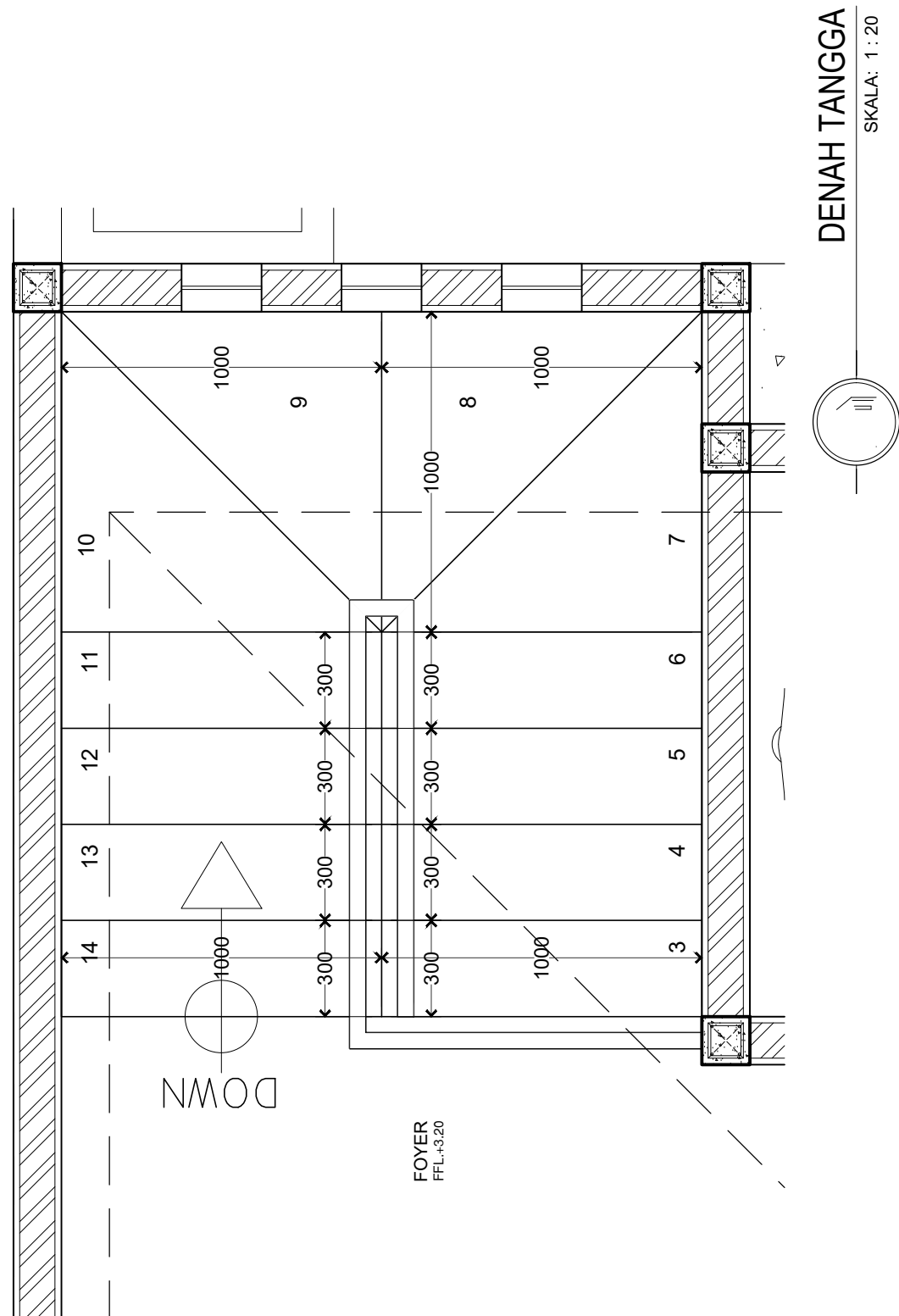
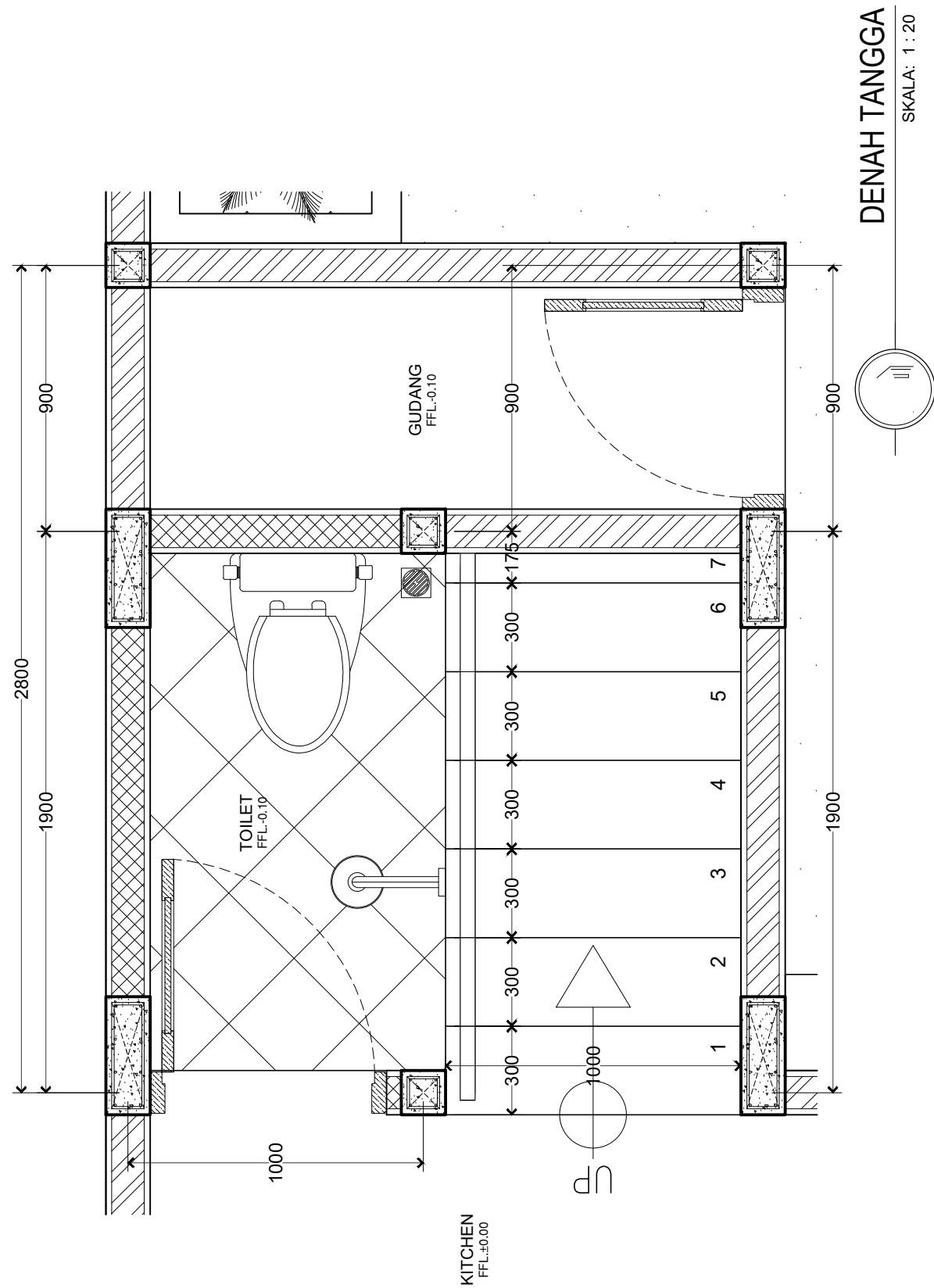
DETAIL KAP - K2

SKALA: 1 : 10



Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan oleh BSR





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

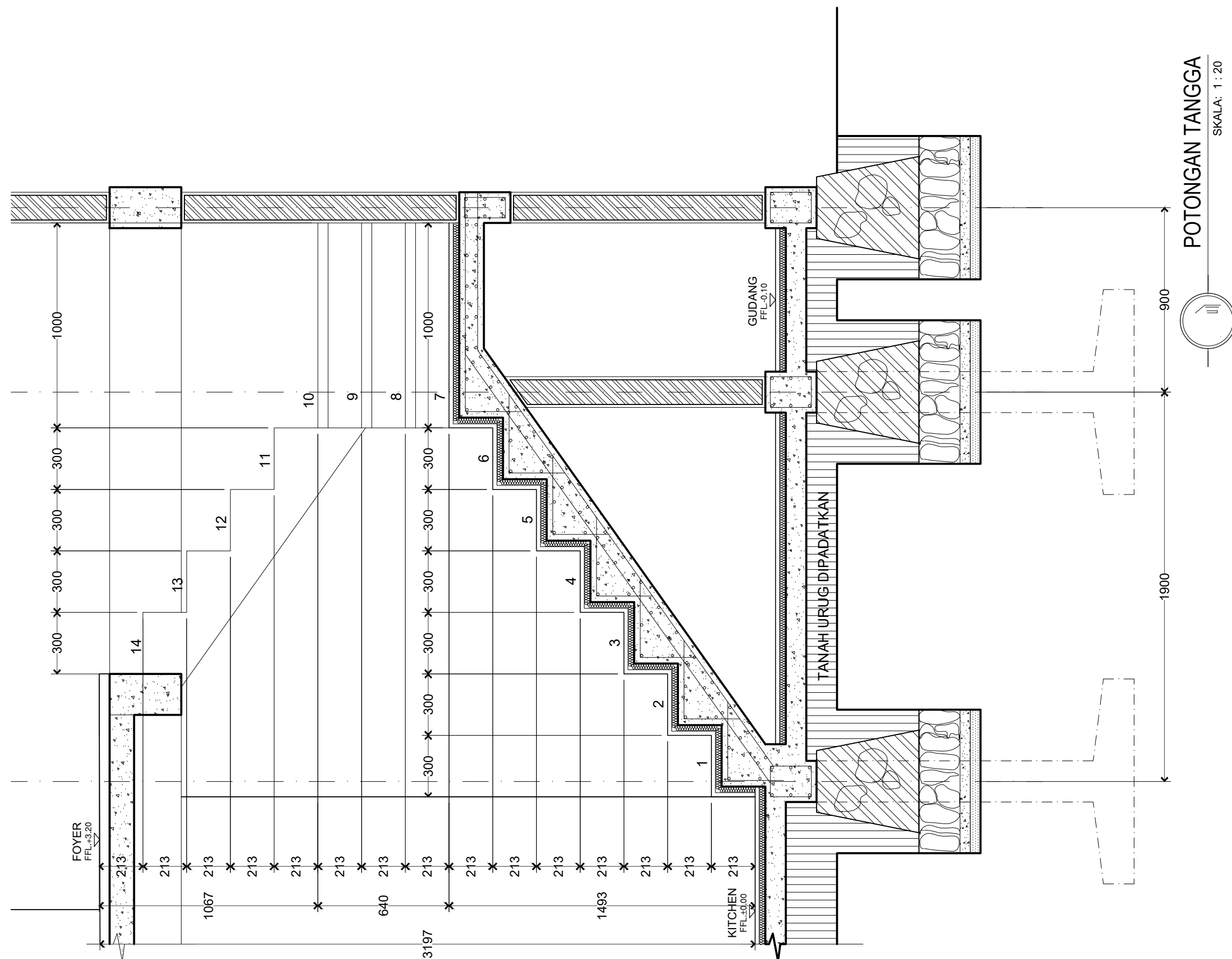
NOMOR GAMBAR

JUMLAH HALAMAN



Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan oleh BSrE





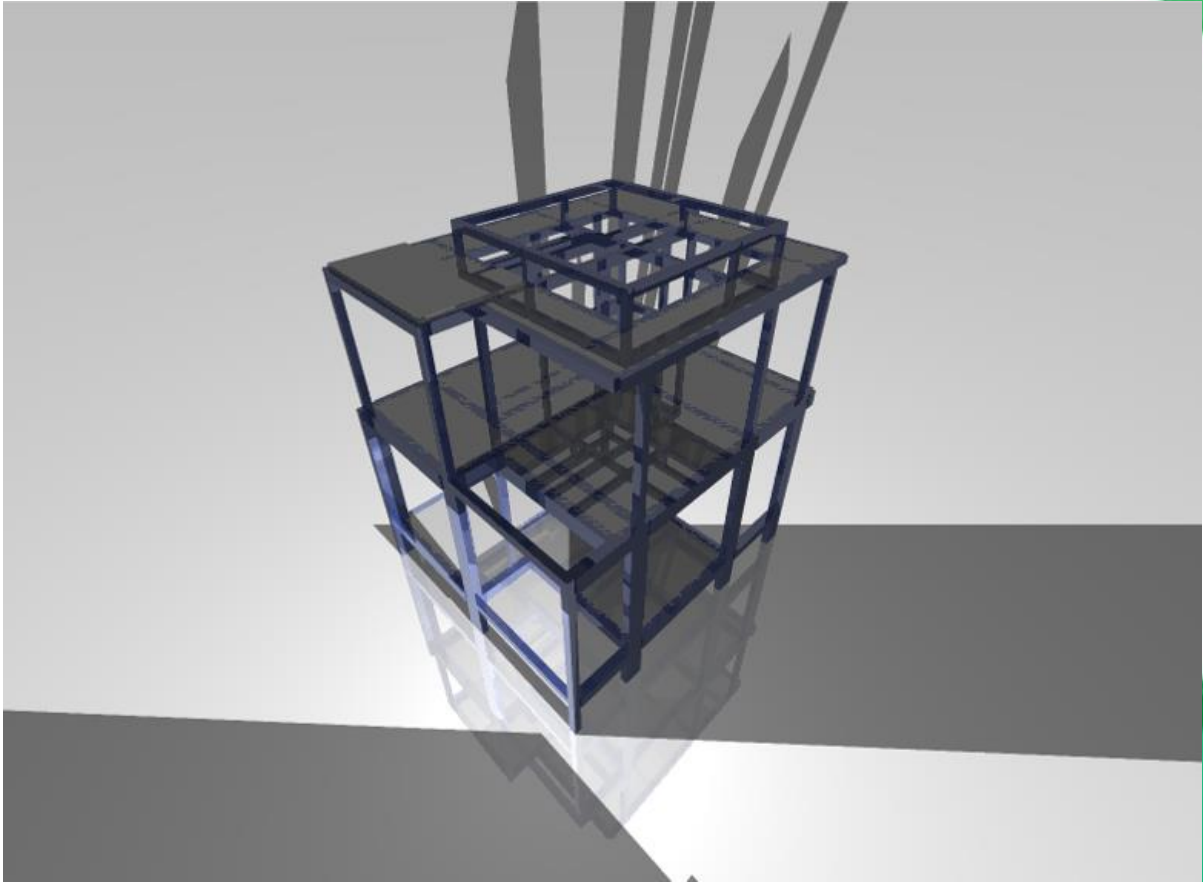
GAMBAR PROTOTIPE
RUMAH TINGGAL SEDERHANA

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.



**Balai Besar
Sertifikasi
Elektronik**

Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan oleh BSrE



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



Balai Besar
Sertifikasi
Elektronik

Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan oleh BSrE



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 |



**Balai Besar
Sertifikasi
Elektronik**

Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan oleh BSrE



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

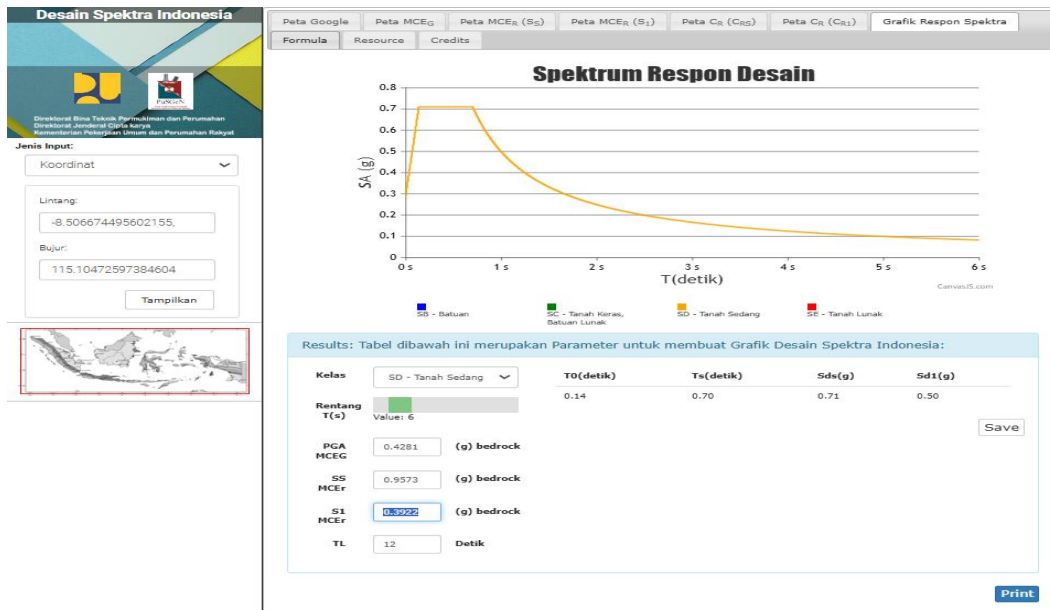
| Tahanan Penetrasi Standar Lapangan Rata" | | | | | | | |
|--|-----------|---|------|-------|-----|---------|---------|
| No | Kedalaman | | | T (m) | Qc | N (SPT) | N'=T/N |
| 1 | 0,00 | - | 0,80 | 0,80 | 148 | 36,875 | 0,02169 |
| Total | | | | 0,80 | | | 0,02169 |
| \bar{N} | | | | | | | 36,875 |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

| | | | | | |
|--------------|--------------------|-----------|-----------|--------|--------|
| Kelas | SD - Tanah Sedang | TO(detik) | Ts(detik) | Sds(g) | Sd1(g) |
| | | 0.14 | 0.70 | 0.71 | 0.50 |
| Rentang T(s) | Value: 6 | | | | |
| PGA MCEG | 0.4281 (g) bedrock | | | | |
| SS MCER | 0.9573 (g) bedrock | | | | |
| S1 MCER | 0.3922 (g) bedrock | | | | |
| TL | 12 Detik | | | | |

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.

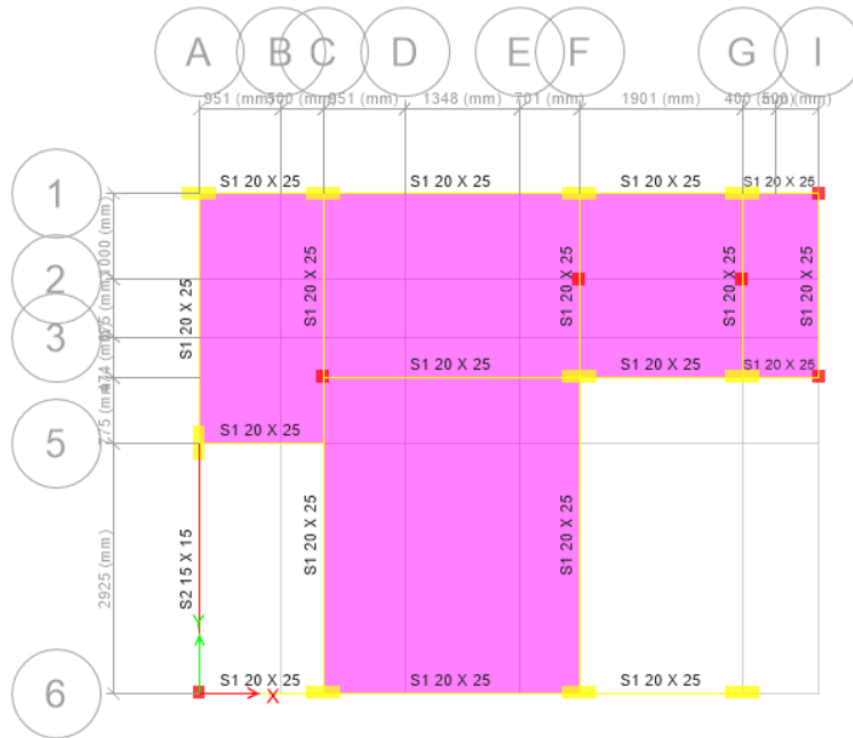
Berdasarkan pasal 7.4.2.2 SNI 1726:2019, Pengaruh beban seismik horizontal, E_v , harus ditentukan sesuai dengan persamaan sebagai berikut:

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

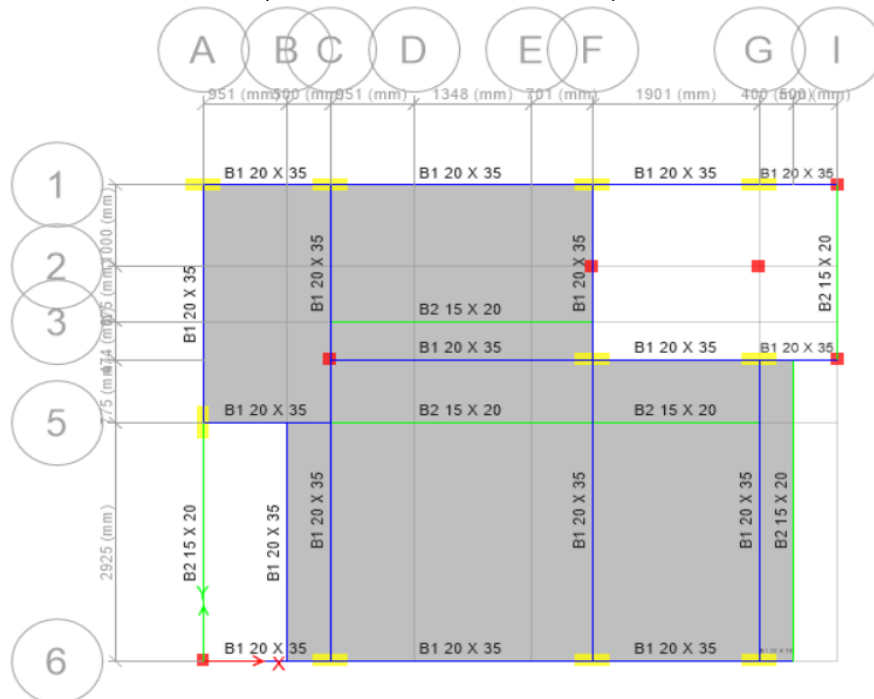


2.5 TAMPILAN PEMODELAN STRUKTUR DENGAN ETABS

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

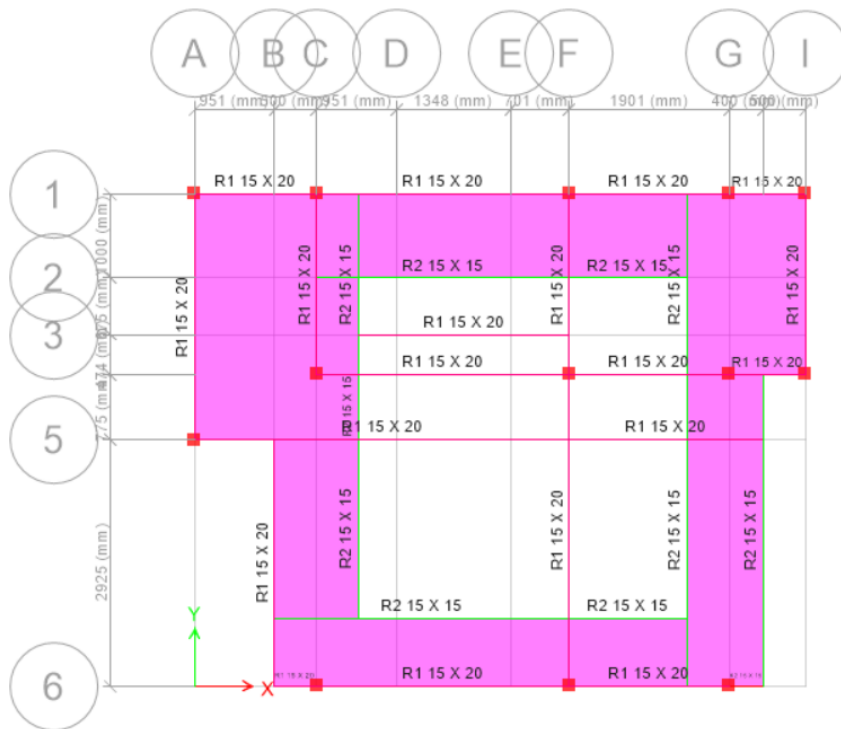


Gambar 2. 3 Pemodelan Lantai dasar
(Sumber: Hasil Analisis, 2024)

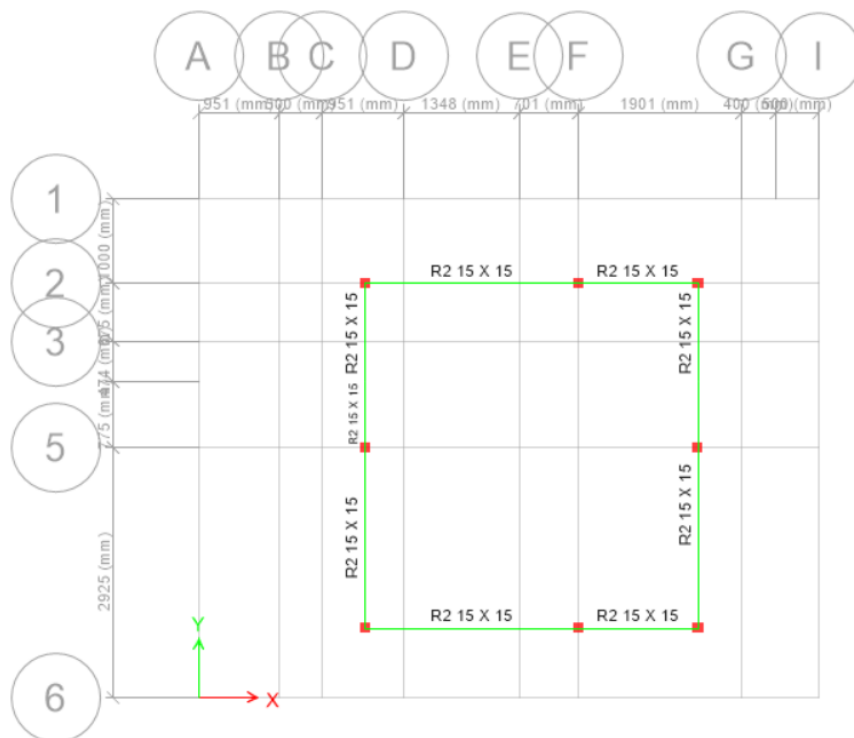


Gambar 2. 4 Pemodelan Lantai 1
(Sumber: Hasil Analisis, 2024)



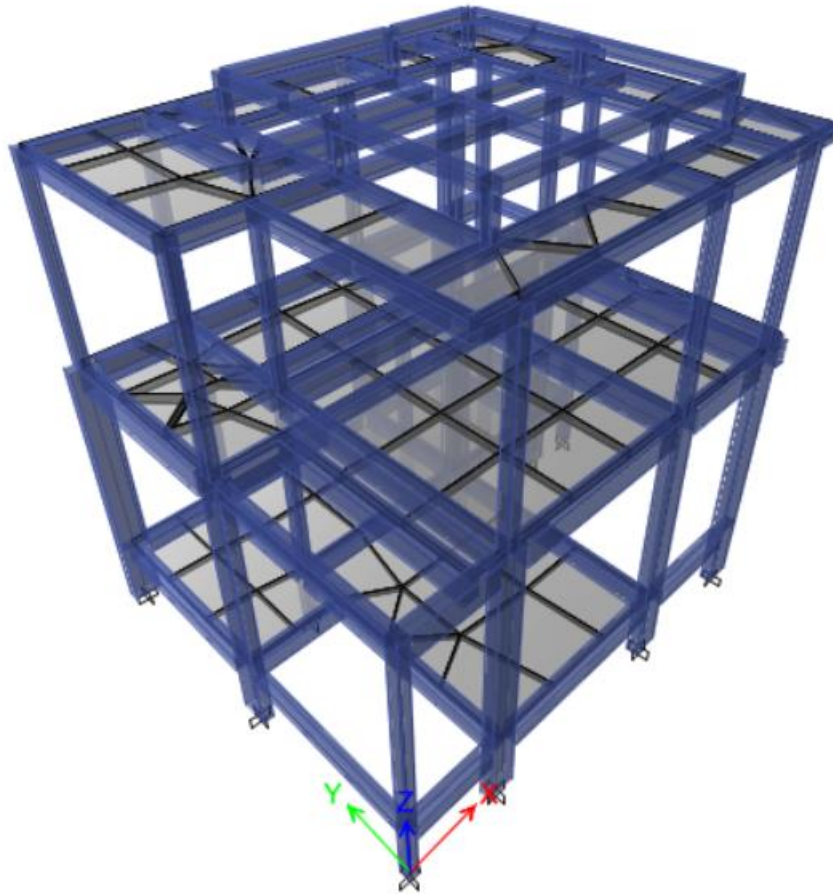


Gambar 2. 5 Pemodelan Plat lantai 2
(Sumber: Hasil Analisis, 2024)



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_o | = | 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)

Batas Atas

(SNI 1726:2019 Pasal 7.8.1.1)

Batas Bawah

(SNI 1726:2019 Pasal 7.8.1.1)

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

(SNI 1726:2019 Pasal 7.8.1.1)

Koefisien Respons Pakai

(SNI 1726:2019 Pasal 7.8.1.1)

Berat Seismik Efektif

Gaya Geser Dasar Seismik

(SNI 1726:2019 Pasal 7.8.1)

Gaya Geser Statik (ETABS)

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

$$C_{s,max}(x) = \frac{S_{D1}}{[T \times (R / I_e)]}$$

$$= \frac{0,498826107}{[0,4 \times (8 / 1)]}$$

$$= 0,15403$$

$$C_{s,max}(Y) = \frac{S_{D1}}{[T \times (R / I_e)]}$$

$$= \frac{0,498826107}{[0,4 \times (8 / 1)]}$$

$$= 0,15403$$

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

$$= \text{Max} \left\{ \begin{array}{l} 0,044 \times 0,71 \times 1 \\ 0,01 \end{array} \right\}$$

$$= \text{Max} \left\{ \begin{array}{l} 0,03137 \\ 0,01 \end{array} \right\}$$

$$= 0,03137$$

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

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

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

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

$$V_X = C_{s,pakai,X} \times W$$

$$= 0,09 \times 31,6129905$$

$$= 2,81719345 \text{ kN}$$

$$V_Y = C_{s,pakai,Y} \times W$$

$$= 0,09 \times 31,6129905$$

$$= 2,81719345 \text{ kN}$$

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

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

| 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



Balai Besar
Sertifikasi
Elektronik

Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan oleh BSRE



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)

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

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

Faktor Skala Baru

(SNI 1726:2019 Pasal 7.9.1.4.1)

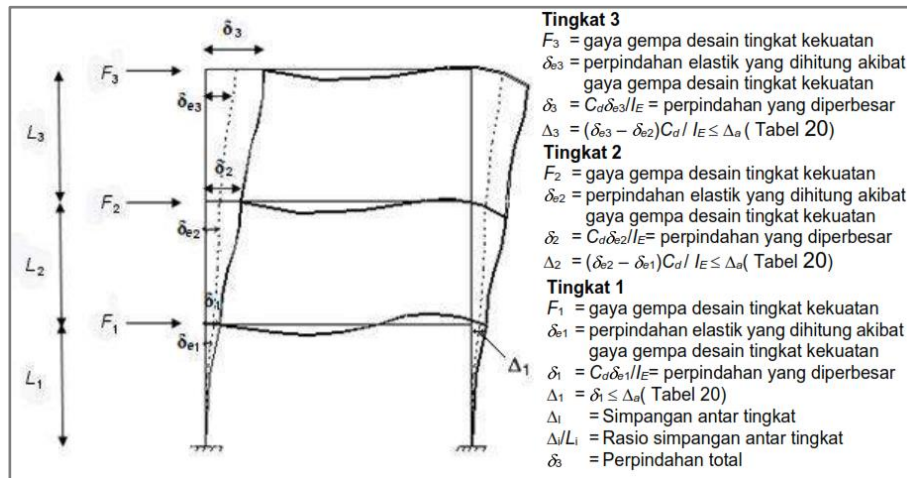
$$\begin{aligned} SF_x &= SF \times f_x \\ &= 1225,83 \times 1 \\ &= 1225,83 \text{ mm/s}^2 \\ SF_y &= SF \times f_y \\ &= 1225,83 \times 1 \\ &= 1225,83 \text{ mm/s}^2 \end{aligned}$$

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 $I_e = 1,00$

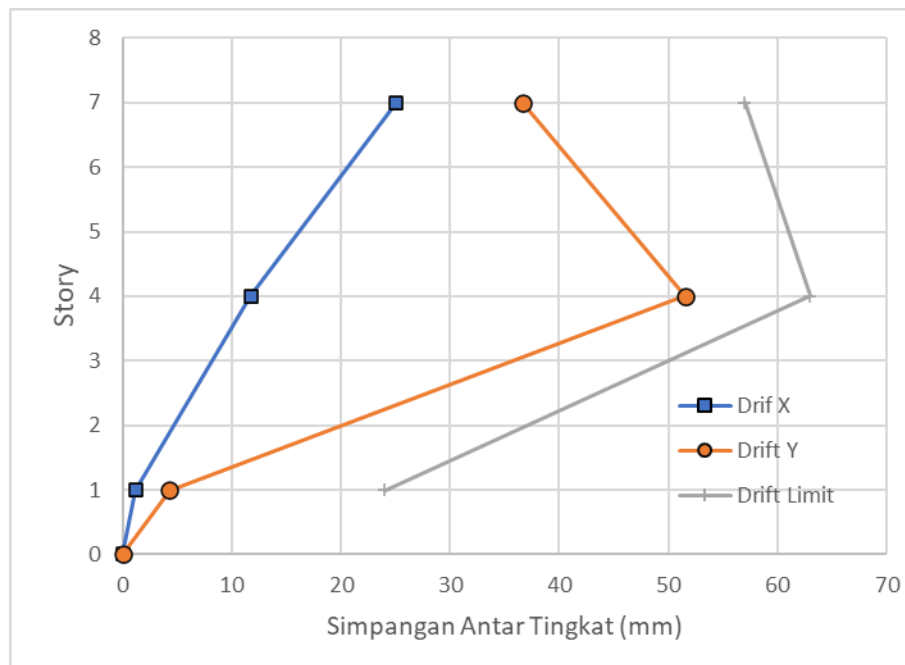
Story Drift Inelastik $\Delta = \frac{\delta \times C_d}{I_e}$



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

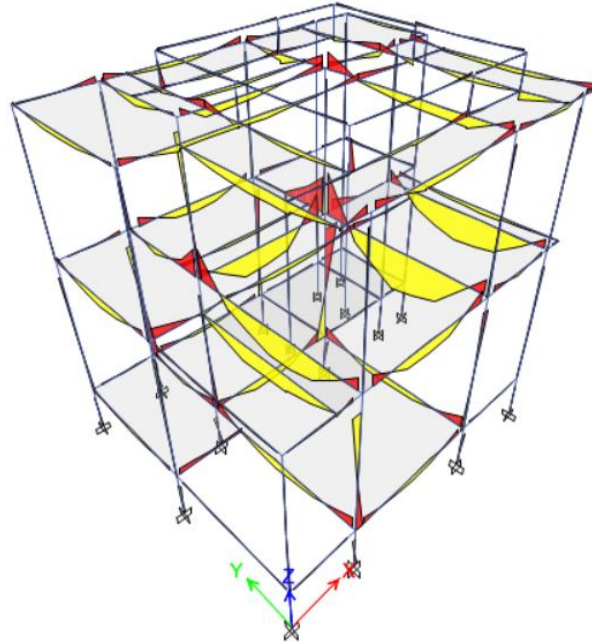
(Sumber: Hasil Analisis, 2024)



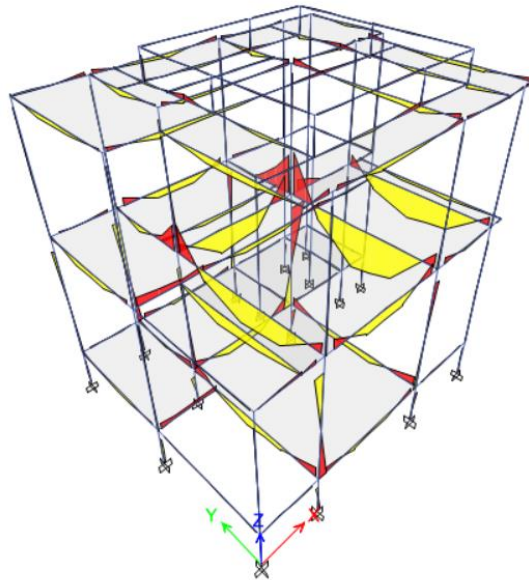
3.4 GAYA-GAYA DALAM STRUKTUR

3.4.1 BIDANG MOMEN

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

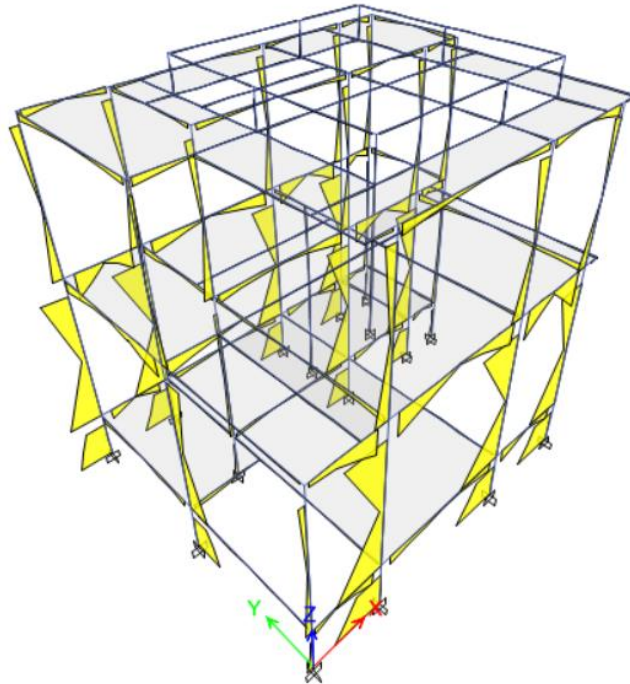


Gambar 3. 3 Bidang Momen Pada Satuan kN/m Akibat Beban (D)
(Sumber: Hasil Analisis, 2024)

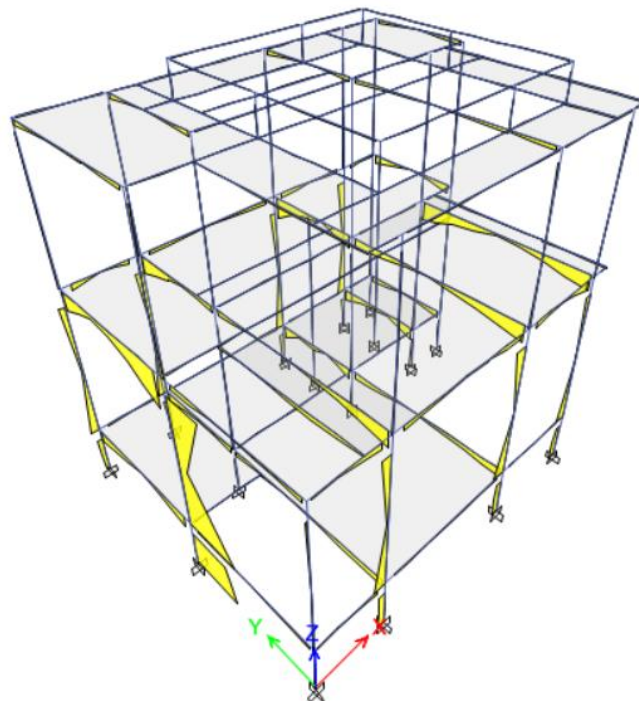


Gambar 3. 4 Bidang Momen Pada Satuan kN/m Akibat Beban (L)
(Sumber: Hasil Analisis, 2024)





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

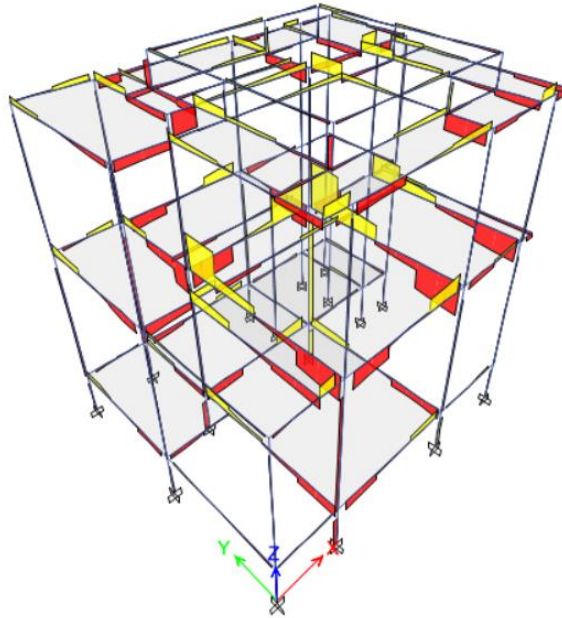


Gambar 3. 6 Bidang Momen Pada Satuan kN/m Akibat Beban (EY)
(Sumber: Hasil Analisis, 2024)

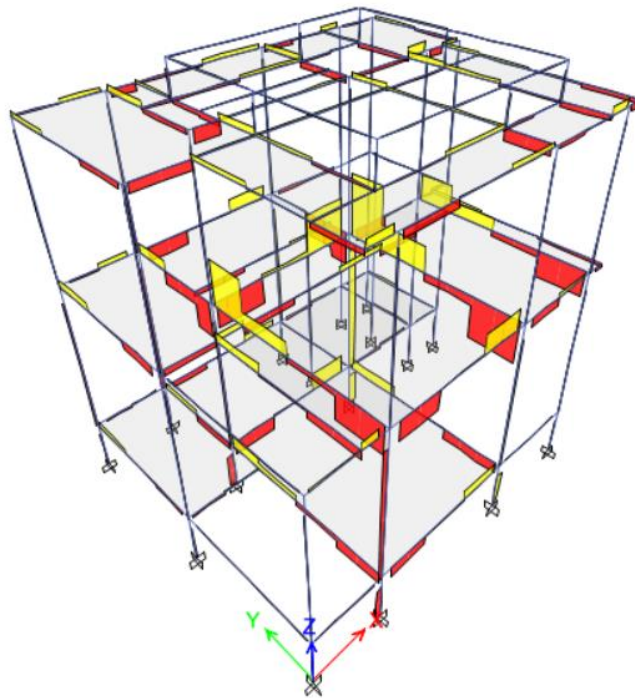


3.4.2 BIDANG LINTANG

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

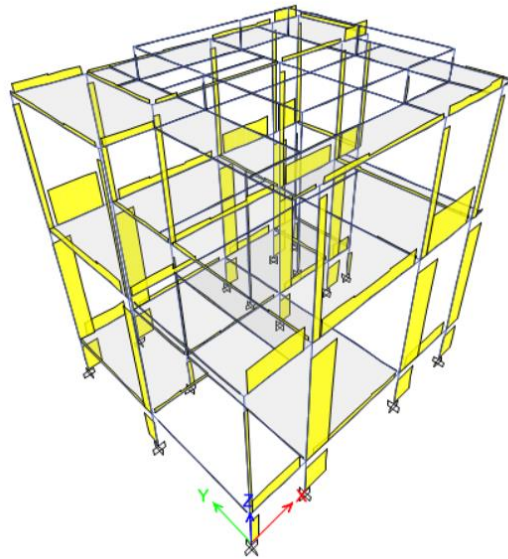


Gambar 3. 7 Bidang Lintang Pada Satuan kN/m Akibat Beban (D)
(Sumber: Hasil Analisis, 2024)

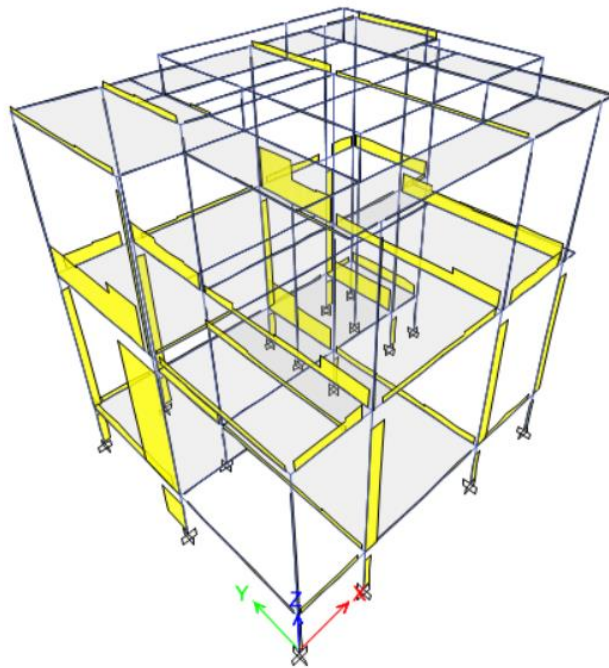


Gambar 3. 8 Bidang Lintang Pada Satuan kN/m Akibat Beban (L)
(Sumber: Hasil Analisis, 2024)





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

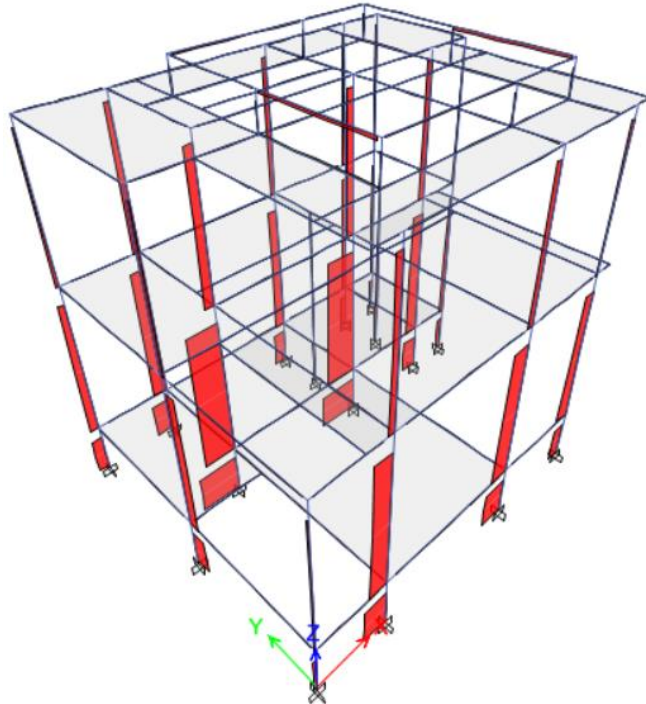


Gambar 3. 10 Bidang Lintang Pada Satuan kN/m Akibat Beban (EY)
(Sumber: Hasil Analisis, 2024)

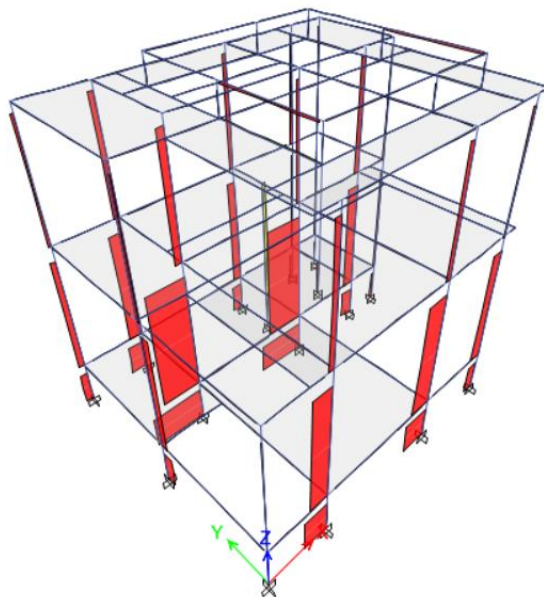


3.4.3 BIDANG NORMAL

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

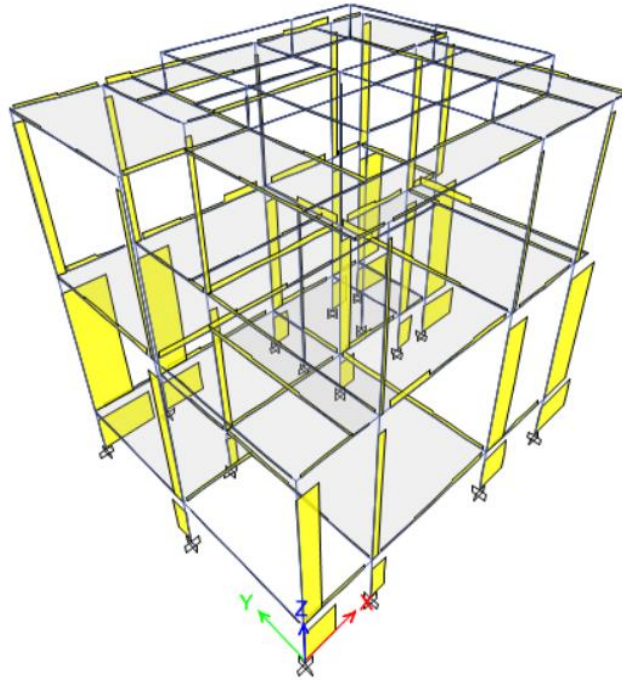


Gambar 3. 11 Bidang Normal Pada Satuan kN/m Akibat Beban (D)
(Sumber: Hasil Analisis, 2024)

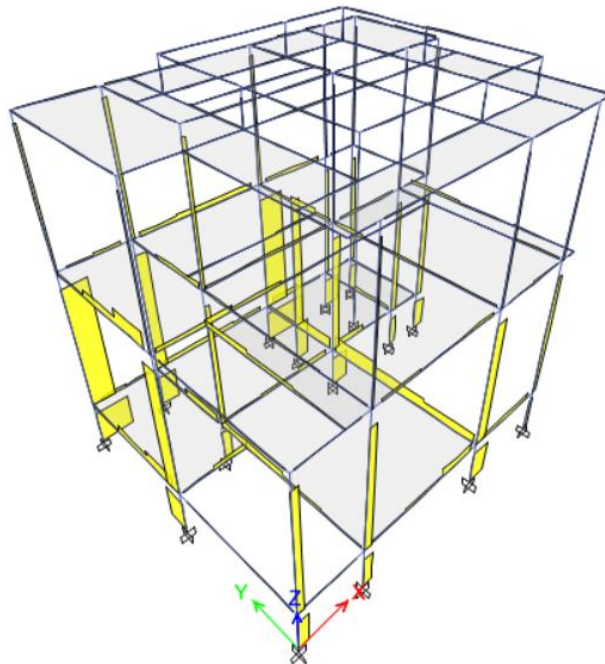


Gambar 3. 12 Bidang Normal Pada Satuan kN/m Akibat Beban (L)
(Sumber: Hasil Analisis, 2024)





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

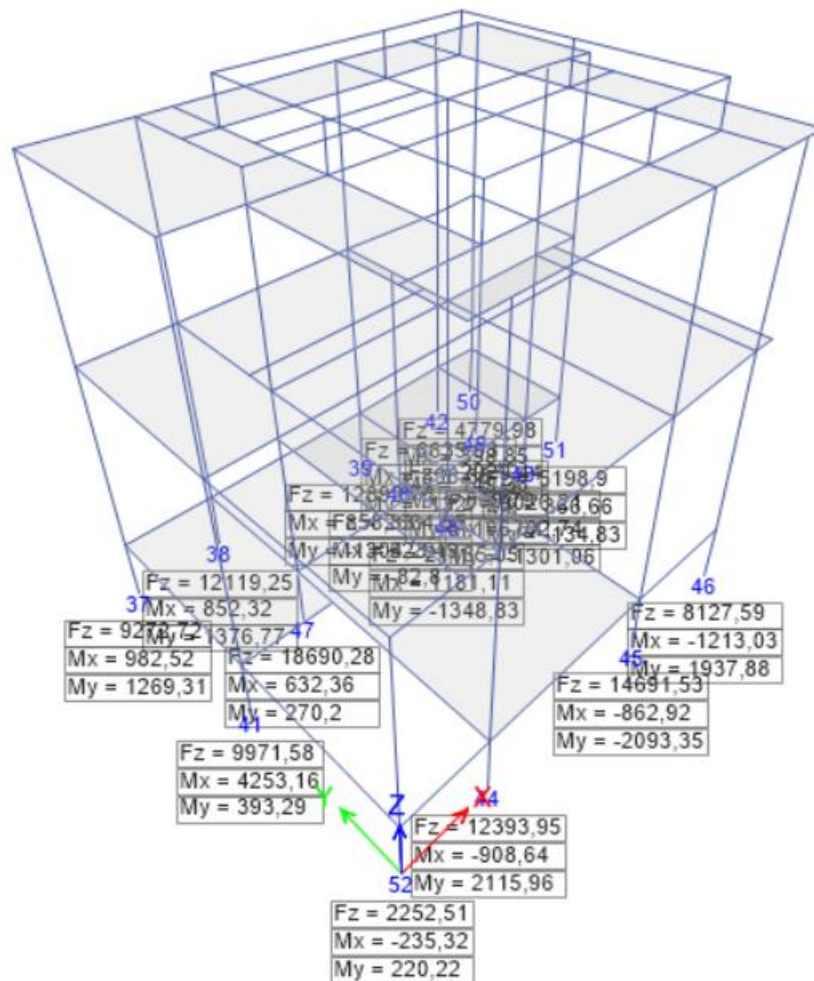


Gambar 3. 14 Bidang Normal Pada Satuan kN/m Akibat Beban (EY)
(Sumber: Hasil Analisis, 2024)



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.



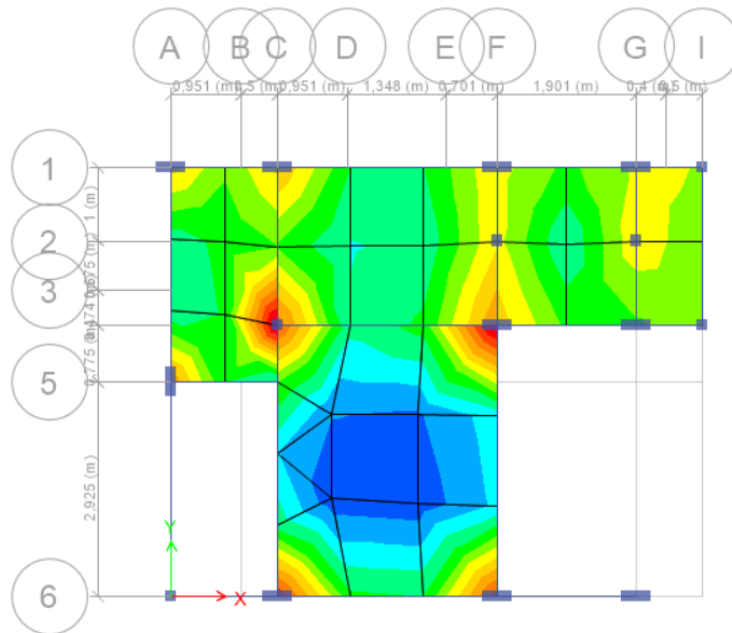
Gambar 3. 15 Reaksi Perletakan Struktur Bangunan
(Sumber: Hasil Analisis, 2024)



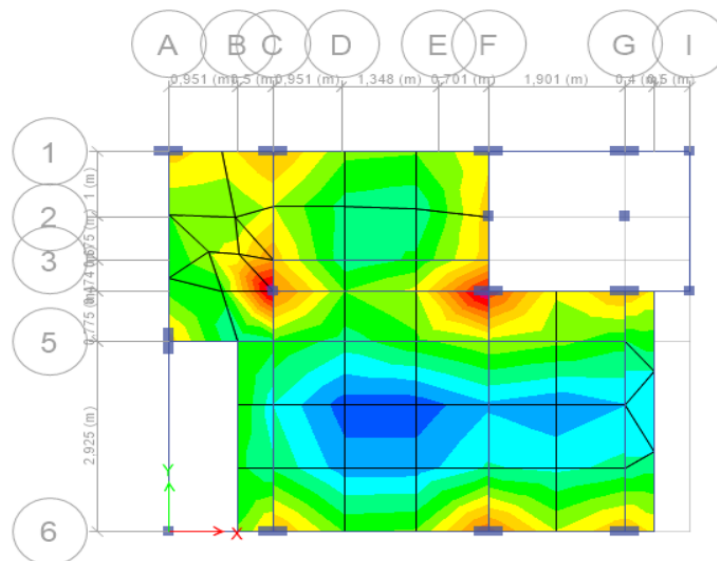
BAB IV DESAIN ELEMEN STRUKTUR

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 |
| | | | 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 |

(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 |

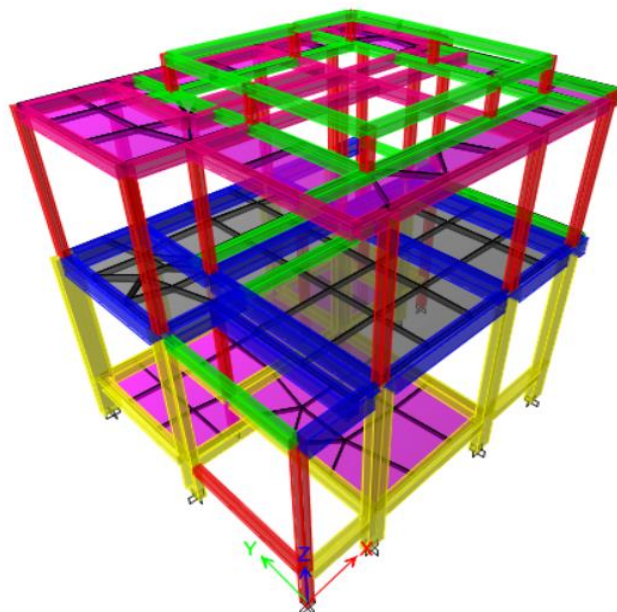
(Sumber: Hasil Analisis, 2024)

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)



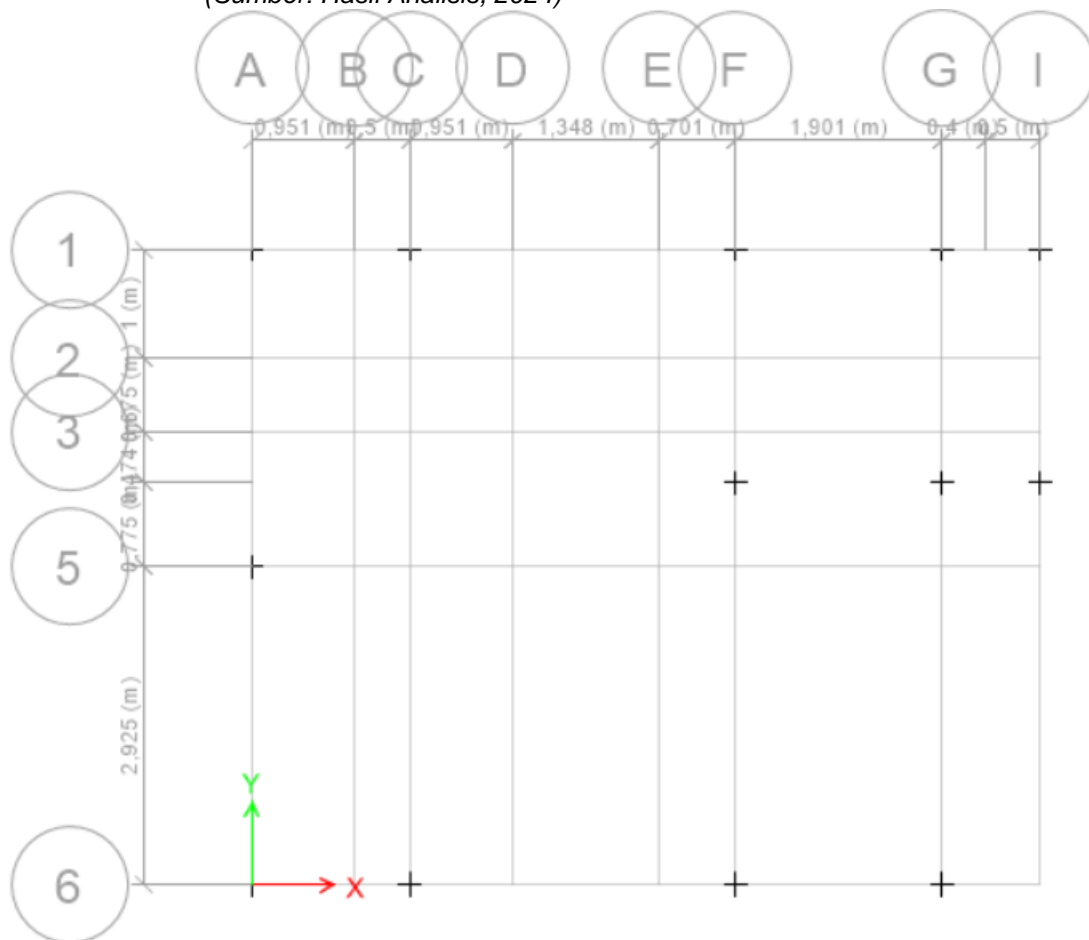
4.4 STRUKTUR FONDASI

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)



Balai Besar
Sertifikasi
Elektronik

Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan oleh BSrE



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 | Pembesian | | | | | | | | |
|----|--------|---------|-----------|---------|---|----|-----|----------|---|----|-----|
| | | (mm) | 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



Balai Besar
Sertifikasi
Elektronik

Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan oleh BSrE



HASIL KEBUTUHAN TULANGAN BALOK DARI ETABS18

| Tulangan Longitudinal (SLOOF S1) | | | | | | |
|----------------------------------|-------|---------------------------------|-----------------------|---------------|--|----------------------|
| | | SAP(Av.p) (mm ²) | Tul.Pakai (D) (mm) | Jumlah (n) | Luas Tul. Pakai (Av) (mm ²) | 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) | (mm2/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) (mm ²) | Tul.Pakai (D) (mm) | Jumlah (n) | Luas Tul. Pakai (Av) (mm ²) | 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) | (mm2/mm) | KONTROL Av.p < Av |
| Tumpuan | 0,38 | 6 | 2 | 100 | 0,57 | OK! |
| Lapangan | 0,19 | 6 | 2 | 150 | 0,38 | OK! |



**Balai Besar
Sertifikasi
Elektronik**

Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan oleh BSRE



| 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! |



**Balai Besar
Sertifikasi
Elektronik**

Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan oleh BSrE



| 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! |



**Balai Besar
Sertifikasi
Elektronik**

Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan oleh BSrE



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! |

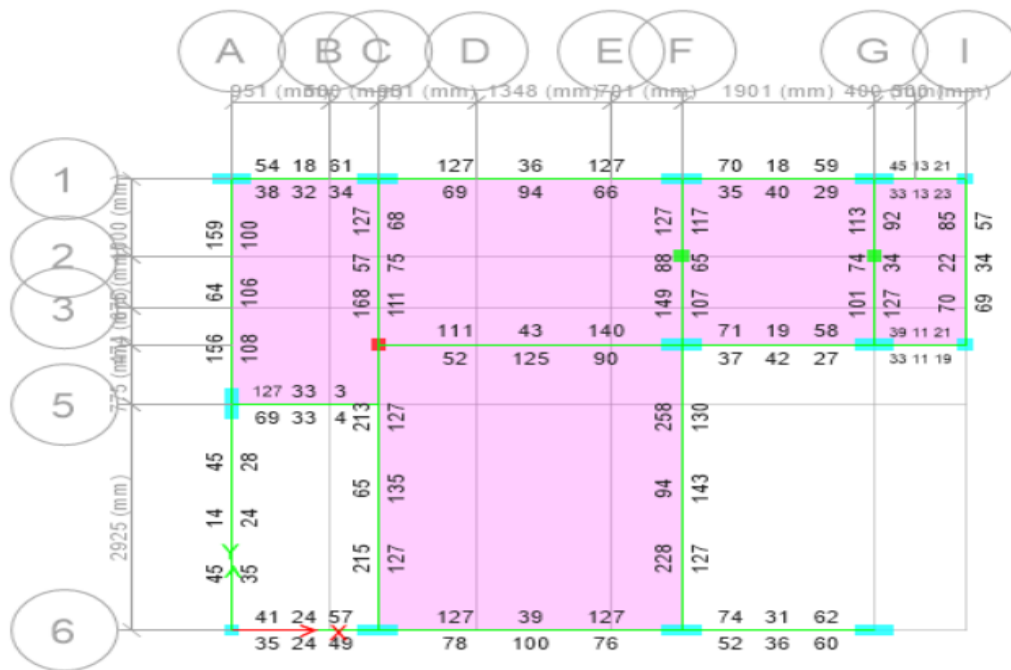
| TULANGAN TRANSVERSAL | | | | | |
|----------------------|---|-----------------|---------------|--|------------------------|
| TIPE | Luas Tul. Perlu (Av.p) (mm ² /mm) | Dimeter (mm) | jarak (mm) | Luas Tul. Pakai (Av) (mm ²) | KONTROL (Av.p < Av) |
| K2 | 0,78 | 6 | 100 | 0,57 | TIDAK OK! |



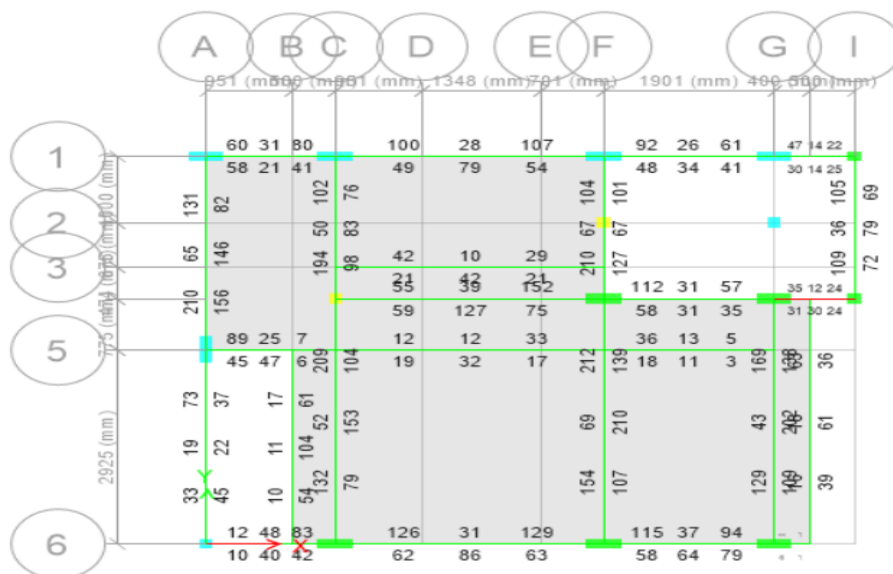
**Balai Besar
Sertifikasi
Elektronik**

Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan oleh BSrE





(a)



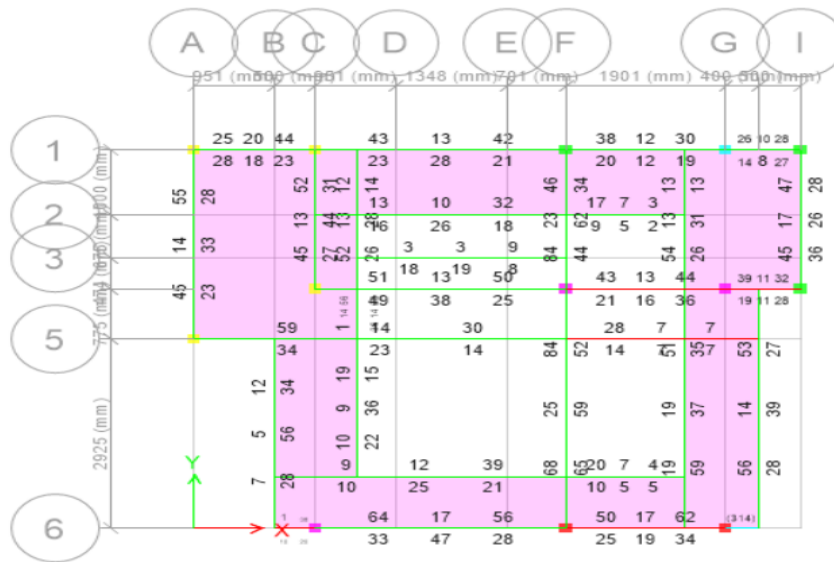
(b)



Balai Besar
Sertifikasi
Elektronik

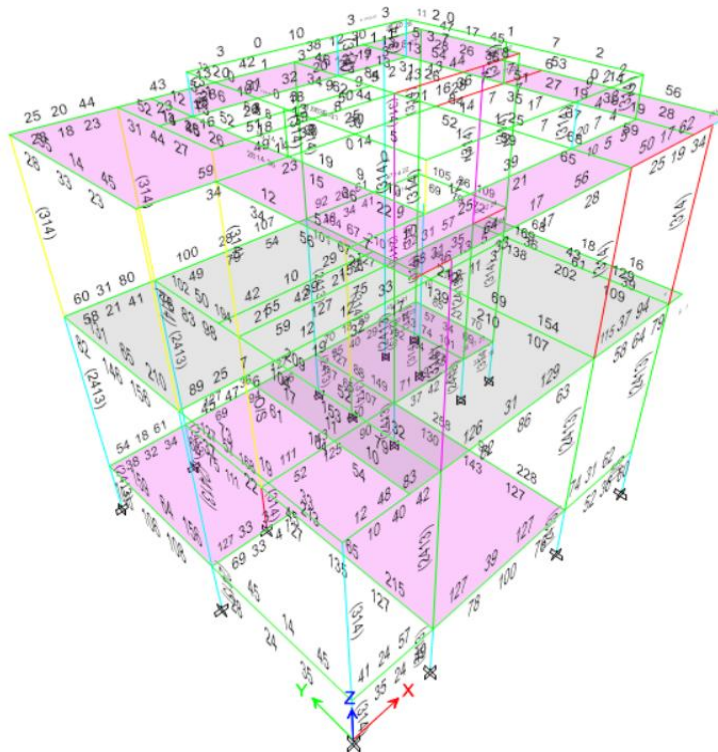
Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan oleh BSRE





(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



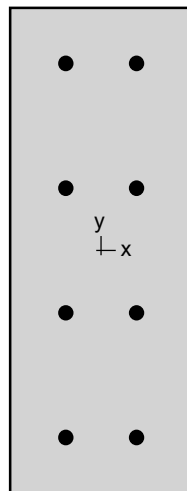
Balai Besar
Sertifikasi
Elektronik

Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan oleh BSrE





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



StructurePoint

Licensee stated below acknowledges that STRUCTUREPOINT (SP) is not and cannot be responsible for either the accuracy or adequacy of the material supplied as input for processing by the spColumn computer program. Furthermore, STRUCTUREPOINT neither makes any warranty expressed nor implied with respect to the correctness of the output prepared by the spColumn program. Although STRUCTUREPOINT has endeavored to produce spColumn error free the program is not and cannot be certified infallible. The final and only responsibility for analysis, design and engineering documents is the licensee's. Accordingly, STRUCTUREPOINT disclaims all responsibility in contract, negligence or other tort for any analysis, design or engineering documents prepared in connection with the use of the spColumn program. Licensed to:.. License ID: -24EB8



Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan oleh BBSrE



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 |



Balai Besar
Sertifikasi
Elektronik

Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan oleh BSrE



3.2. Section Figure

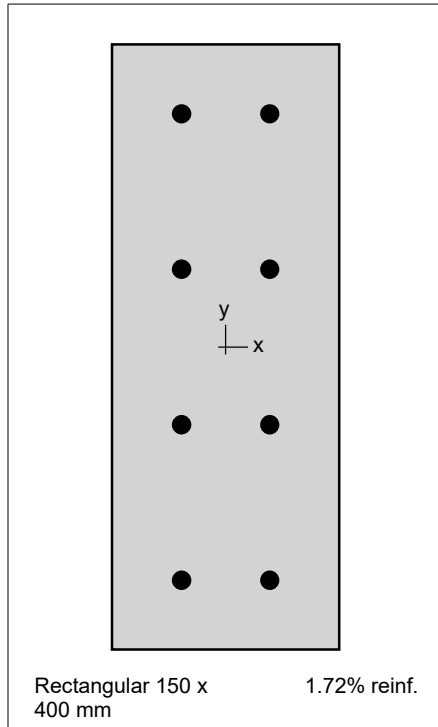


Figure 1: Column section

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

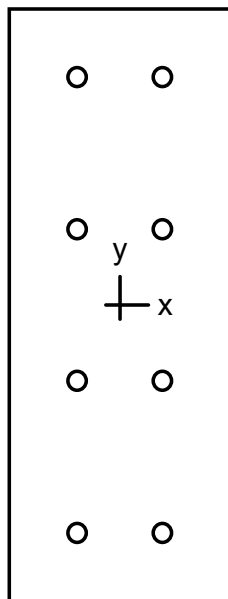
| No | P_u kN | M_{ux} kNm | M_{uy} kNm | ϕM_{nx} kNm | ϕM_{ny} kNm | $\phi M_n/M_u$ | NA Depth mm | d_t Depth mm | ϵ_t | ϕ |
|----|-------------|-----------------|-----------------|----------------------|----------------------|----------------|-------------------|-------------------|--------------|--------|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



**Balai Besar
Sertifikasi
Elektronik**

Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan oleh BSrE





150 x 400 mm

Code: ACI 318-02

Units: Metric

Run axis: Biaxial

Run option: Investigation

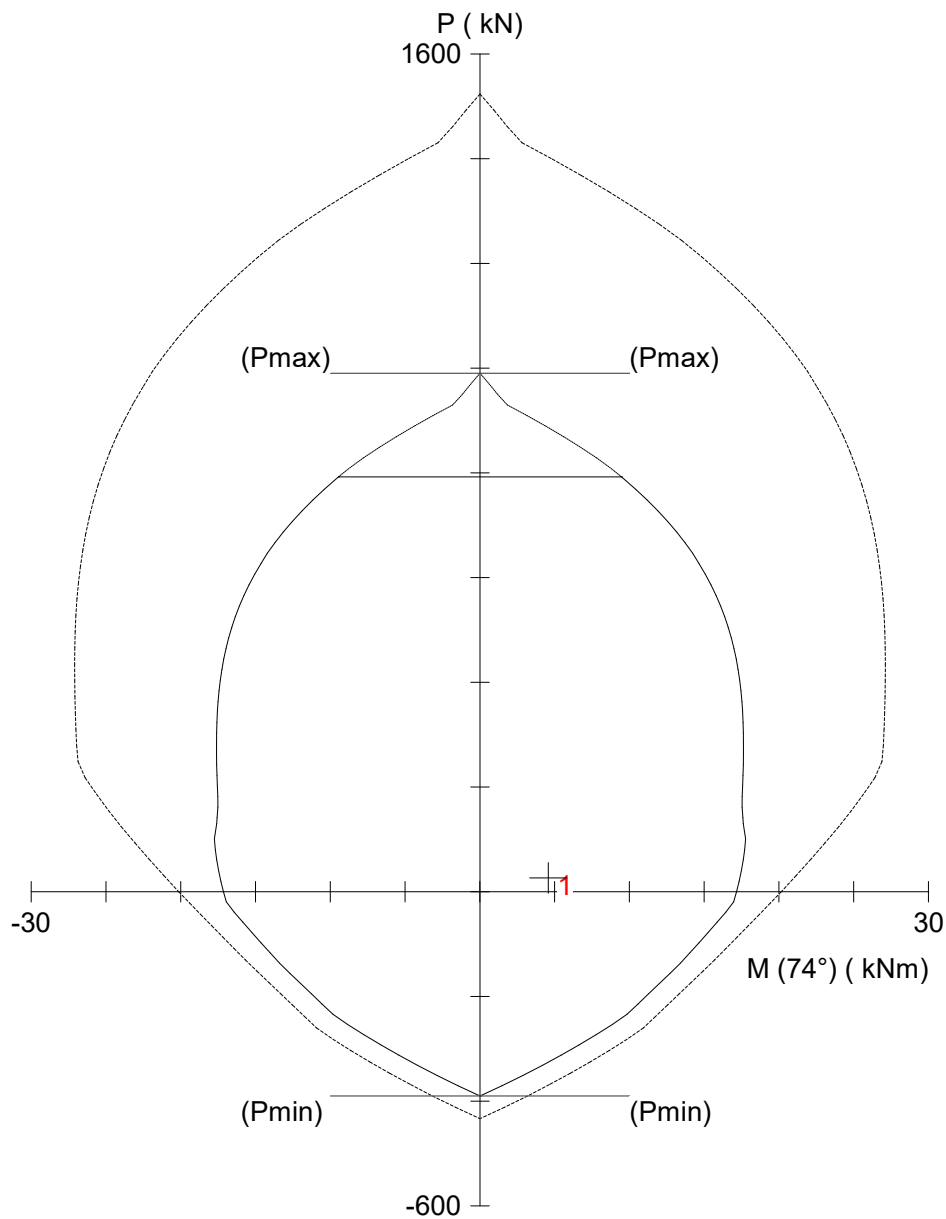
Slenderness: Not considered

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:

$f_c = 21.75 \text{ MPa}$

$f_y = 420 \text{ MPa}$

Engineer:

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

8 #13 bars

$E_c = 21919 \text{ MPa}$

$E_s = 200000 \text{ MPa}$

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

$\rho = 1.72\%$

$f_c = 18.4875 \text{ MPa}$

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

$X_o = 0 \text{ mm}$

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

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

$Y_o = 0 \text{ mm}$

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

$\beta_1 = 0.85$

Min clear spacing = 45 mm

Clear cover = 39 mm

Confinement: Tied

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

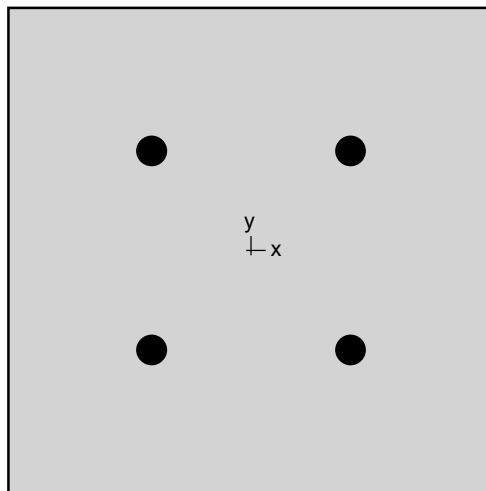


Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan oleh BSrE





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



StructurePoint

Licensee stated below acknowledges that STRUCTUREPOINT (SP) is not and cannot be responsible for either the accuracy or adequacy of the material supplied as input for processing by the spColumn computer program. Furthermore, STRUCTUREPOINT neither makes any warranty expressed nor implied with respect to the correctness of the output prepared by the spColumn program. Although STRUCTUREPOINT has endeavored to produce spColumn error free the program is not and cannot be certified infallible. The final and only responsibility for analysis, design and engineering documents is the licensee's. Accordingly, STRUCTUREPOINT disclaims all responsibility in contract, negligence or other tort for any analysis, design or engineering documents prepared in connection with the use of the spColumn program. Licensed to: AST. License ID: -24EB8



Balai Besar
Sertifikasi
Elektronik

Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan oleh BSR



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.. .YK2.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

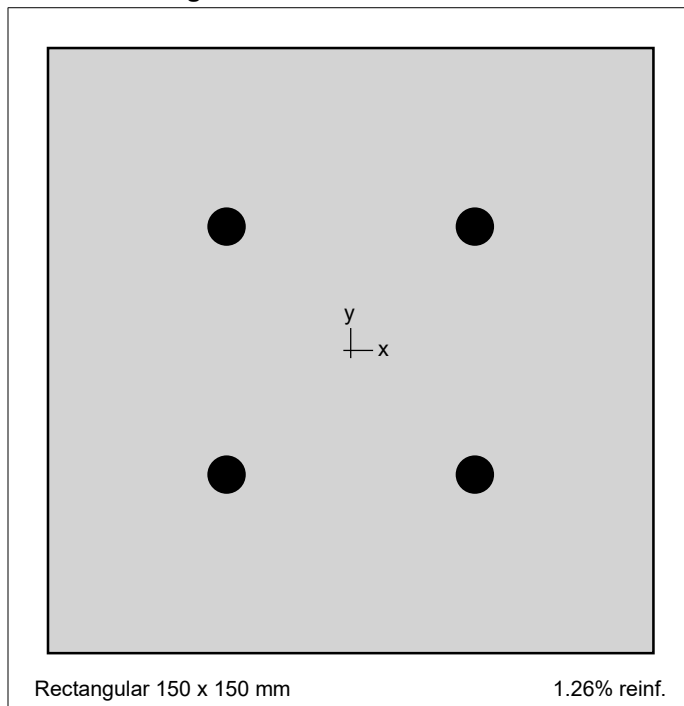


Figure 1: Column section

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

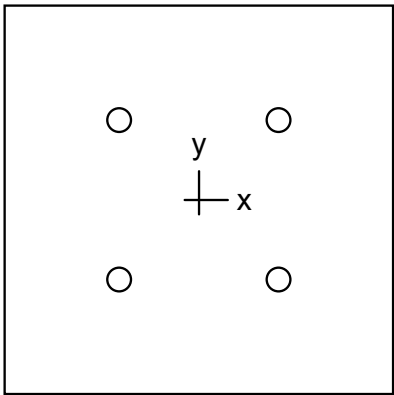
| No | P_u | M_{ux} | M_{uy} | ϕM_{nx} | ϕM_{ny} | $\phi M_n/M_u$ | NA Depth | d_t Depth | ϵ_t | ϕ |
|----|-------|----------|----------|---------------|---------------|----------------|-------------|-------------|--------------|--------|
| | kN | kNm | kNm | kNm | kNm | | mm | mm | | |
| 1 | 13.82 |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



Balai Besar
Sertifikasi
Elektronik

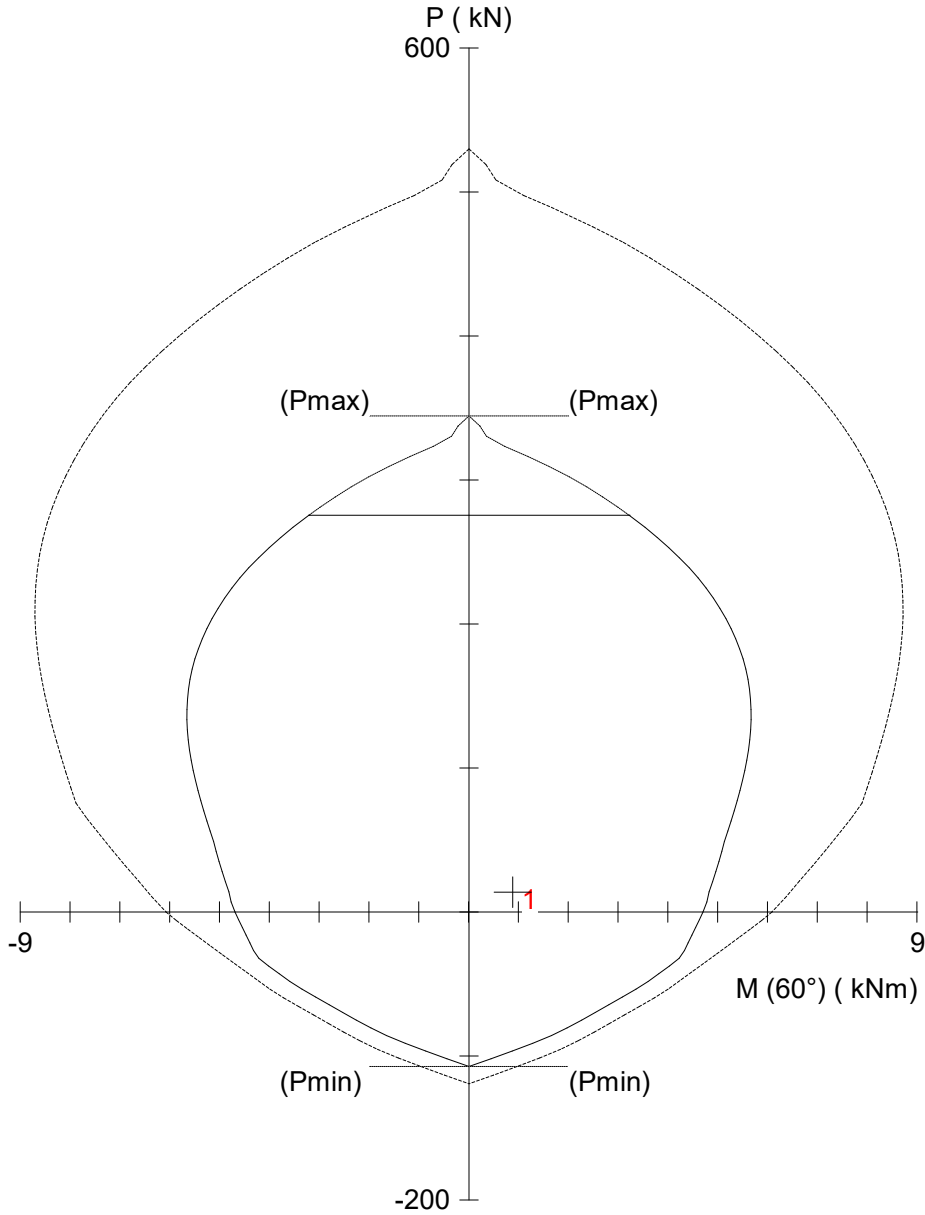
Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan oleh BSrE





150 x 150 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: 12:37:00



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

| | | | |
|---|---------------------|---------------------------|---------------------|
| File: C:\Users\I\tabanan\TABANAN RUMAH TINGGA JL CEMPAKA\EXCEL\K2.colProject: | | | |
| Column: | | Engineer: | |
| f'c = 21.75 MPa | fy = 420 MPa | Ag = 22500 mm^2 | 4 #10 bars |
| Ec = 21919 MPa | Es = 200000 MPa | As = 284 mm^2 | rho = 1.26% |
| fc = 18.4875 MPa | e_yt = 0.0021 mm/mm | Xo = 0 mm | Ix = 4.22e+007 mm^4 |
| e_u = 0.003 mm/mm | | Yo = 0 mm | Iy = 4.22e+007 mm^4 |
| Beta1 = 0.85 | | Min clear spacing = 52 mm | Clear cover = 40 mm |
| Confinement: Tied | | | |
| phi(a) = 0.8, phi(b) = 0.9, phi(c) = 0.65 | | | |



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 | f_c' | = | 21,75 | Mpa |
| Kuat Leleh Tulangan | f_y | = | 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} | = | $17 \leq f_c' \leq 28$ | = | 0,85 |
| | β_{1b} | = | $28 < f_c' < 55$ | = | 0,85 |
| | | | | - | $\frac{0,05 \cdot f_c' - 28}{7}$ |
| | β_{1c} | = | $f_c' \geq 55$ | = | 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 | $A_{s_{pasang}}$ | = | $n \times \frac{\pi}{4} \times d_b^2$ | |
| | | = | $6,666667 \times 0,785 \times 64$ | |
| | | = | 335,10 | mm ² |

Cek luas tulangan minimal

Pasal 7.6.1.1 dan 8.6.1.1 SNI 2847:2019

| | | | | |
|--------------------------|----------------|---|--|-----------------|
| Untuk $f_y < 420$ Mpa | $A_{s_{min1}}$ | = | $0,002 \times b \times t$ | |
| | | = | $0,002 \times 1000 \times 120$ | |
| | | = | 240 | mm ² |
| Untuk $f_y \geq 420$ Mpa | $A_{s_{min2}}$ | = | $\frac{0,0018 \times 420}{f_y} \times b \times t$ | |
| | | = | $\frac{0,0018 \times 420}{400} \times 1000 \times 120$ | |



Balai Besar
Sertifikasi
Elektronik

Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan oleh BSrE



| | | | | | | | | | |
|--|---------------|---|---|--------|---|---|-----|--|--|
| | 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 | = | $\frac{a \times \beta_1}{1}$ | | | | | | |
| | | = | $\frac{7,25 \times 0,85}{1}$ | | | | | | |
| | | = | 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 | As_{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 | As_{min1} | = | 0,002 | x | b | x t |
| | | = | 0,002 | x | 1000 | x 120 |
| | | = | 240 | mm ² | | |
| Untuk $f_y \geq 420$ Mpa | $As_{min2 a}$ | = | 0,0018 | x | 420 | x b x t |
| | | = | 0,0018 | x | 420 | x 1000 x 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 | | |
| | As_{min} | = | 240 | mm ² | | |
| | As_{pasang} | > | As_{min} | OK | | |
| Tinggi blok beton | a | = | $\frac{As}{0,85}$ | x | $\frac{f_y}{f_c'}$ | b |
| | | = | 335,10 | x | 400 | |
| | | = | 0,85 | 21,75 | 1000 | |
| | | = | 7,25 | mm | | |
| Kapasitas Lentur | Mn | = | As | 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 | = | $\frac{d - c}{c}$ | | 0,003 | |
| | | = | $\frac{83 - 6,16}{6,16}$ | | 0,003 | |
| | | = | 0,0374 | | | |
| Faktor reduksi | ϕ | = | $\epsilon_y < \epsilon_{ty}$ | = | 0,65 | |
| | 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 |



Pasal 8.7.2.2 SNI 2847:2019

s_{max2}

=

240

mm

s_{max}

=

240

mm

$s \leq s_{max}$

=

OK

Jumlah tulangan dalam 1 m

n

=

s

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

\geq

25

OK

Luas tulangan terpasang

As_{pasang}

=

$n \times \frac{\pi}{4} \times d_b^2$

=

6,666667

x

0,785

x

64

=

335,10

mm²

Cek luas tulangan minimal

Pasal 7.6.1.1 dan 8.6.1.1 SNI 2847:2019

Untuk $f_y < 420$ Mpa

As_{min1}

=

$0,002 \times b \times t$

=

0,002

x

1000

x

120

=

240

mm²

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

mm²

$As_{min2 b}$

=

$0,0014 \times b \times t$

$As_{min2 b}$

=

$0,0014 \times 1000 \times 120$

$As_{min2 b}$

=

168

mm²

As_{min2}

=

226,8

mm²

As_{min}

=

240

mm²

As_{pasang}

>

As_{min}

OK

Tinggi blok beton

a

=

$\frac{As \times f_y}{0,85 \times f_c' \times b}$

=

$\frac{335,10 \times 400}{0,85 \times 21,75 \times 1000}$

=

7,25

mm

Kapasitas Lentur

Mn

=

$As \times f_y \left(d - \frac{a}{2} \right)$

=

$335,10 \times 400 \left(83 - \frac{7,25}{2} \right)$

=

10,64

kN-m

Garis Netral

c

=

$a \times \beta_1$

=

7,25

x

0,85

=

6,16

mm

Regangan Tulangan Tarik

ϵ_y

=

$\frac{\left(d - c \right)}{c} \times 0,003$

=

$\frac{\left(83 - 6,16 \right)}{6,16} \times 0,003$

=

0,0374

Faktor reduksi

ϕ

=

$\epsilon_y < \epsilon_{ty}$

=

0,65

Tabel 21.2.2 SNI 2847:2019



Balai Besar
Sertifikasi
Elektronik

Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan oleh BSrE



| | | | | | |
|--|--------------|---|--------------------------------------|-----------|---|
| | | = | 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 | $A_{s_{pasang}}$ | = | $n \times \frac{\pi}{4} \times d_b^2$ | | |
| | | = | 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 | $A_{s_{min1}}$ | = | 0,002 x b x t | | |
| | | = | 0,002 x 1000 x 120 | | |
| | | = | 240 | mm ² | |
| Untuk $f_y \geq 420$ Mpa | $A_{s_{min2a}}$ | = | $\frac{0,0018 \times 420}{f_y} \times b \times t$ | | |
| | $A_{s_{min2a}}$ | = | $\frac{0,0018 \times 420}{400} \times 1000 \times 120$ | | |
| | $A_{s_{min2a}}$ | = | 226,8 | mm ² | |
| | $A_{s_{min2b}}$ | = | 0,0014 x b x t | | |
| | $A_{s_{min2b}}$ | = | 0,0014 x 1000 x 120 | | |
| | $A_{s_{min2b}}$ | = | 168 | mm ² | |
| | $A_{s_{min2}}$ | = | 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

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

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

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

Tegangan retak beton

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

Garis netral

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

Kapasitas retak lentur

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

Momen inersia retak

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

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:

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

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

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

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

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



Balai Besar
Sertifikasi
Elektronik

Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan oleh BSrE



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

$$I_e = 483292090,2 \text{ mm}^4$$

Apabila:

$$\begin{aligned} M_{cr} / M_a &< 1 &= I_e \text{ Lapangan} \\ M_{cr} / M_a &> 1 &= I \\ I_e \text{ Tumpuan pakai } I_e &= 144000000 \text{ mm}^4 \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned} \text{Lendutan seketika akibat DL} &= 5 / 48 L^2 / (E_c \cdot I_g) \cdot [M_{lapDL} + 0.2 M_{tumDL}] \\ &= 3,628 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Lendutan seketika akibat SDL} &= 5 / 48 L^2 / (E_c \cdot I_g) \cdot [M_{lapDL} + 0.2 M_{tumDL}] \\ &= -0,712 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Lendutan seketika akibat SDL} &= 5 / 48 L^2 / (E_c \cdot I_g) \cdot [M_{lapLL} + 0.2 M_{tumLL}] \\ &= -0,808 \text{ mm} \end{aligned}$$

Syarat Lendutan Seketika Akibat LL

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

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

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 |

$$\text{Ma Lapangan (+)} \quad \Sigma M11 \text{ Max} = -6,25 \text{ kNm}$$

$$\text{Ma Tumpuan (-)} \quad \Sigma M11 \text{ Min} = -11,66 \text{ kNm}$$

$$M_{cr} / M_a \text{ Lapangan} = -5,18$$

$$M_{cr} / M_a \text{ Tumpuan} = 2,78$$

I_e Lapangan Pasal 24.2.3.5 SNI 2847:2019

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

$$\begin{aligned} I_e &= -5,18 \times 144000000 + \left\{ 1 - -5,2 \right\}^3 \times 36000000 \\ I_e &= -14981436877 \text{ mm}^4 \end{aligned}$$

Apabila:

$$\begin{aligned} M_{cr} / M_a &< 1 &= I_e \text{ Lapangan} \\ M_{cr} / M_a &> 1 &= I \\ I_e \text{ Lapangan pakai } I_e &= -14981436877 \text{ mm}^4 \end{aligned}$$

I_e Tumpuan Pasal 24.2.3.5 SNI 2847:2019

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

$$\begin{aligned} I_e &= 2,78 \times 144000000 + \left\{ 1 - 2,8 \right\}^3 \times 36000000 \\ I_e &= 2344294526 \text{ mm}^4 \end{aligned}$$

Apabila:

$$\begin{aligned} M_{cr} / M_a &< 1 &= I_e \text{ Lapangan} \\ M_{cr} / M_a &> 1 &= I \\ I_e \text{ Tumpuan pakai } I_e &= 144000000 \text{ mm}^4 \end{aligned}$$

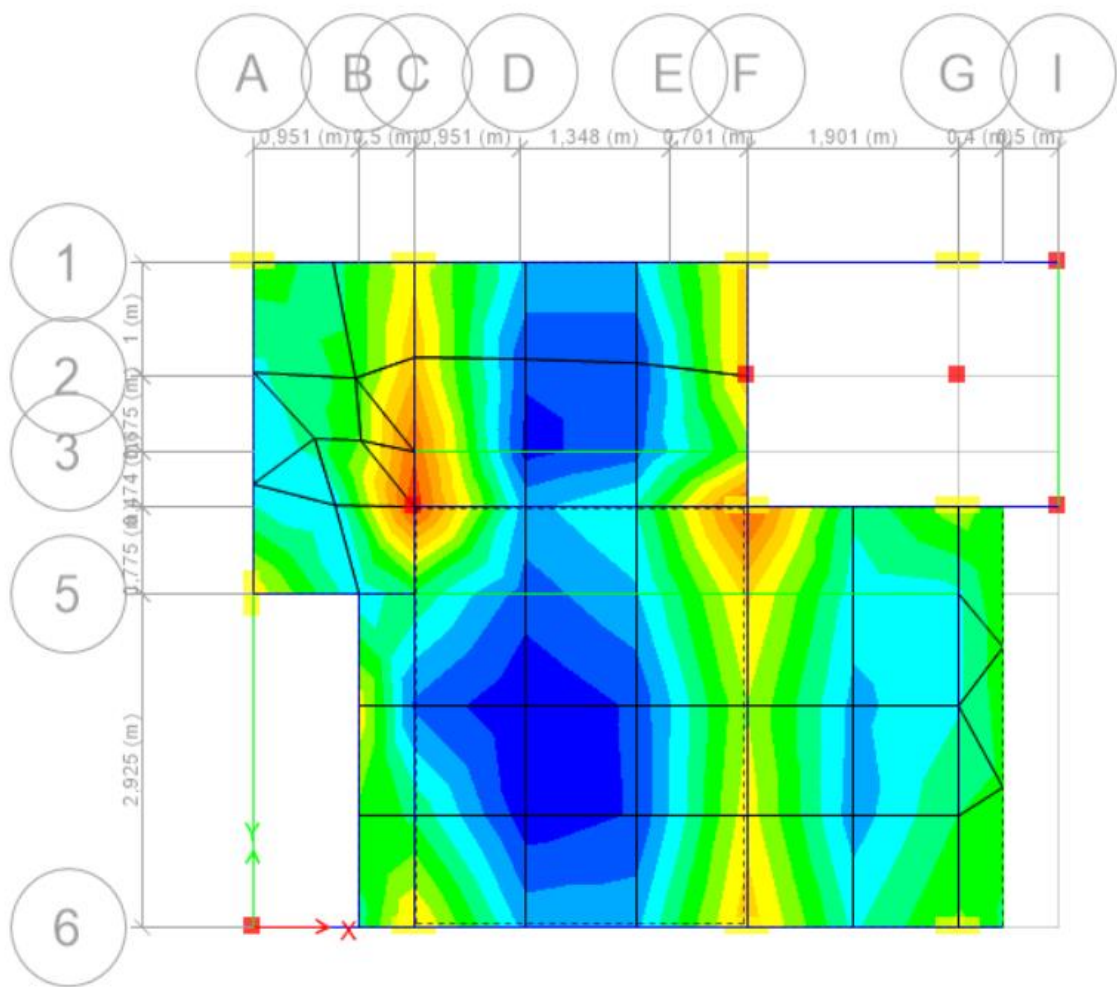
$$\text{Inersia efektif rata rata } I_e \text{ rata-rata} = 0,5 I_e \text{ Lapangan pakai} + 0,5 I_e \text{ Tumpuan pakai}$$



| | | | | | | | | |
|--|-------|---|------|-----------------|--|--------------------|-----|-----------------|
| | | | = | 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 | f_c' | = | 21,75 | Mpa |
| Kuat Leleh Tulangan | f_y | = | 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} | = | $17 \leq f_c' \leq 28$ | = | 0,85 |
| | β_{1b} | = | $28 < f_c' < 55$ | = | 0,85 - $\frac{0,05 f_c' - 28}{7}$ |
| | β_{1c} | = | $f_c' \geq 55$ | = | 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 | ≥ 25 | OK |
| Luas tulangan terpasang | $A_{s_{pasang}}$ | = | $n \times \frac{\pi}{4} \times d_b^2$ | |
| | | = | $6,666667 \times 0,785 \times 169$ | |
| | | = | 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 | $A_{s_{min1}}$ | = | $0,002 \times b \times t$ | |
| | | = | $0,002 \times 1000 \times 120$ | |
| | | = | 240 | mm ² |
| Untuk $f_y \geq 420$ Mpa | $A_{s_{min2}}$ | = | $\frac{0,0018 \times 420}{f_y} \times b \times t$ | |
| | | = | $\frac{0,0018 \times 420}{420} \times 1000 \times 120$ | |



Balai Besar
Sertifikasi
Elektronik

Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan oleh BSrE



| | | | | | | | | | |
|--|---------------|---|---|-----------------|---|---|-----|--|--|
| | 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 | = | $As \times fy \left(d - \frac{a}{2} \right)$ | | | | | | |
| | | = | $884,88 \times 420 \left(75,5 - \frac{20,10}{2} \right)$ | | | | | | |
| | | = | 24,32 | kN-m | | | | | |
| Garis Netral | c | = | $a \times \beta_1$ | | | | | | |
| | | = | 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 | | | | | | | | |
| 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 | = | 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 | As_{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 | As_{min1} | = | 0,002 | x | b | x t |
| | | = | 0,002 | x | 1000 | x 120 |
| | | = | 240 | mm ² | | |
| Untuk $f_y \geq 420$ Mpa | $As_{min2 a}$ | = | $\frac{0,0018}{f_y}$ | x | 420 | x b x t |
| | $As_{min2 a}$ | = | $\frac{0,0018}{420}$ | x | 1000 | x 120 |
| | $As_{min2 a}$ | = | 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 | = | $\frac{As}{0,85}$ | x | $\frac{f_y}{f_c'}$ | b |
| | | = | $\frac{884,88}{0,85}$ | x | $\frac{420}{21,75}$ | 1000 |
| | | = | 20,10 | mm | | |
| Kapasitas Lentur | Mn | = | As | 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 | = | $\frac{d - c}{c}$ | | | 0,003 |
| | | = | $\frac{75,5 - 17,09}{17,09}$ | | | 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 | ϕMn | = | 21,89 | kN-m | | |
| Momen Ultimate | Mu | = | 2,05 | kN-m | | |
| Cek Kapasitas Lentur | ϕMn | > | Mu | OK | | |

2.5 Tulangan Minimum Untuk Tulangan Susut

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



Balai Besar
Sertifikasi
Elektronik

Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan oleh BSrE



$$\begin{aligned}
 &= 32,364 \text{ kNm} \\
 \text{Momen inersia retak} \quad I_{cr} &= 0,25 \text{ I} \\
 &= 36000000 \text{ mm}^4
 \end{aligned}$$

4.2 Lendutan Arah Sumbu 1

Input gaya dalam:

$$\begin{aligned}
 \text{M11 Max Akibat DL} &= 3,577 \text{ kNm} \\
 \text{M11 Min Akibat DL} &= 2,386 \text{ kNm} \\
 \text{M11 Max Akibat SDL} &= 1,572 \text{ kNm} \\
 \text{M11 Min Akibat SDL} &= 1,138 \text{ kNm} \\
 \text{M11 Max Akibat LL} &= 1,279 \text{ kNm} \\
 \text{M11 Min Akibat LL} &= -1,039 \text{ kNm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Ma Lapangan (+)} \quad \Sigma M11 \text{ Max} &= 6,43 \text{ kNm} \\
 \text{Ma Tumpuan (-)} \quad \Sigma M11 \text{ Min} &= 2,49 \text{ kNm} \\
 M_{cr} / M_a \text{ Lapangan} &= 5,03 \\
 M_{cr} / M_a \text{ Tumpuan} &= 13,02
 \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned}
 I_e &= \left(\frac{M_{cr}}{M_a} \right)^3 I + \left\{ 1 - \left(\frac{M_{cr}}{M_a} \right)^3 \right\} I_{cr} \\
 I_e &= 5,03^3 \times 144000000 + \left\{ 1 - 5,03^3 \right\} \times 36000000 \\
 I_e &= 13820236909 \text{ mm}^4
 \end{aligned}$$

Apabila:

$$\begin{aligned}
 M_{cr} / M_a < 1 &= I_e \text{ Lapangan} \\
 M_{cr} / M_a > 1 &= I \\
 I_e \text{ Lapangan pakai } I_e &= 144000000 \text{ mm}^4
 \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned}
 I_e &= \left(\frac{M_{cr}}{M_a} \right)^3 I + \left\{ 1 - \left(\frac{M_{cr}}{M_a} \right)^3 \right\} I_{cr} \\
 I_e &= 13,02^3 \times 144000000 + \left\{ 1 - 13,02^3 \right\} \times 36000000 \\
 I_e &= 238614417618 \text{ mm}^4
 \end{aligned}$$

Apabila:

$$\begin{aligned}
 M_{cr} / M_a < 1 &= I_e \text{ Lapangan} \\
 M_{cr} / M_a > 1 &= I \\
 I_e \text{ Tumpuan pakai } I_e &= 144000000 \text{ mm}^4
 \end{aligned}$$

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

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

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

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

Syarat Lendutan Seketika Akibat LL

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

$$\begin{aligned}
 \text{Cek Lendutan Seketika} \quad 0,154 &< 7,78 \text{ OK}
 \end{aligned}$$

5 KESIMPULAN

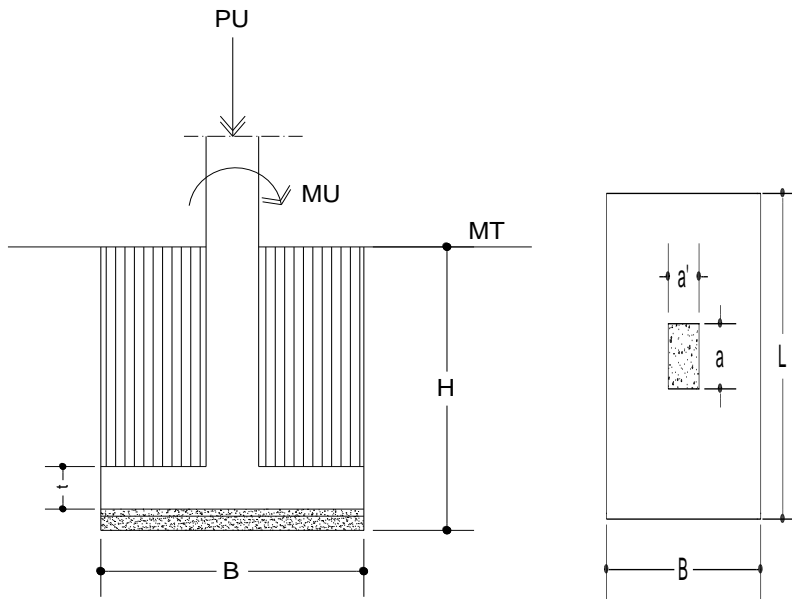
- 5.1 Kapasitas Lentur Tumpuan **OK**
- 5.2 Kapasitas Lentur Lapangan **OK**
- 5.3 Kapasitas Geser **OK**
- 5.4 Pemeriksaan Lendutan **OK**



| | |
|-------------------------------|---------|
| 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:

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

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

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:

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

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



Balai Besar
Sertifikasi
Elektronik

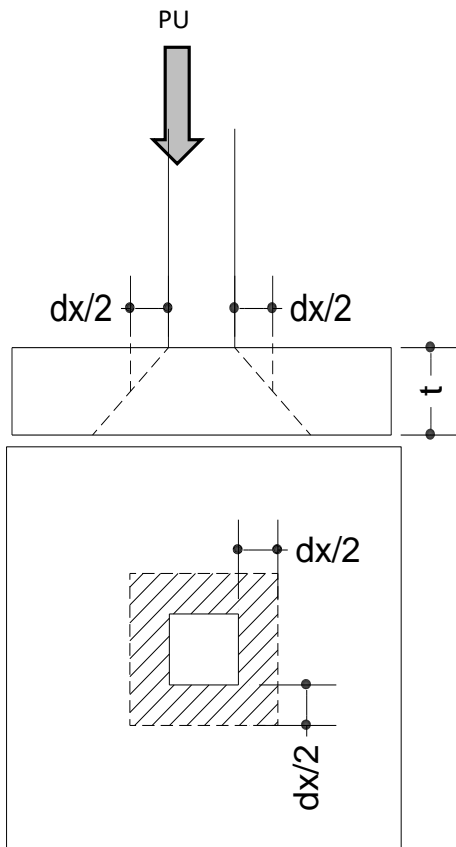
Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan oleh BSrE



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

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

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

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

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

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

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

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

$$= 40 \text{ cm}$$

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

$$l_y = (L - a)$$



$$= \frac{120^2 - 15^2}{2}$$

$$= 52,5 \text{ cm}$$

$$= 0,53 \text{ m}$$

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

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

$$c = \frac{6000 \cdot d}{6000 + f_y}$$

$$= \frac{6000 \cdot -0,65}{6000 + 4200}$$

$$= -0,3823529 \text{ cm}$$

$$a = \beta \cdot c$$

$$= 0,85 \cdot -0,38$$

$$= -0,33$$

$$cc = \Phi \cdot \beta \cdot f'c \cdot a \cdot b$$

$$= 0,85 \cdot 0,85 \cdot 217 \cdot -0,33 \cdot 120$$

$$= -6114,5175 \text{ kg}$$

$$M_{px} = C_c \cdot (d - a/2)$$

$$= -6114,5175 \cdot \left(-0,65 - \frac{-0,33}{2} \right)$$

$$= 2980,8273 \text{ kg cm} > 0,00 \quad \text{OK}$$

$$\text{Ast x} = \frac{M_x}{\Phi \cdot F_y \cdot (d - a/2)}$$

$$= \frac{0,00}{0,85 \cdot 4200 \cdot \left(-0,65 - \frac{-0,325}{2} \right)}$$

$$= 0,000 \text{ cm}^2$$

$$\rho = \frac{\text{Ast}}{B \cdot d}$$

$$= \frac{0,000}{120 \cdot -0,65}$$

$$= 0,000000 \longrightarrow \rho < \rho_{\min}$$

Dipasang tulangan minimum

$$\text{Ast min} = \rho_{\min} \cdot b \cdot t$$



Balai Besar
Sertifikasi
Elektronik

Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan oleh BSrE



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

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

Dipasang tulangan minimum

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



Balai Besar
Sertifikasi
Elektronik

Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan oleh BSrE



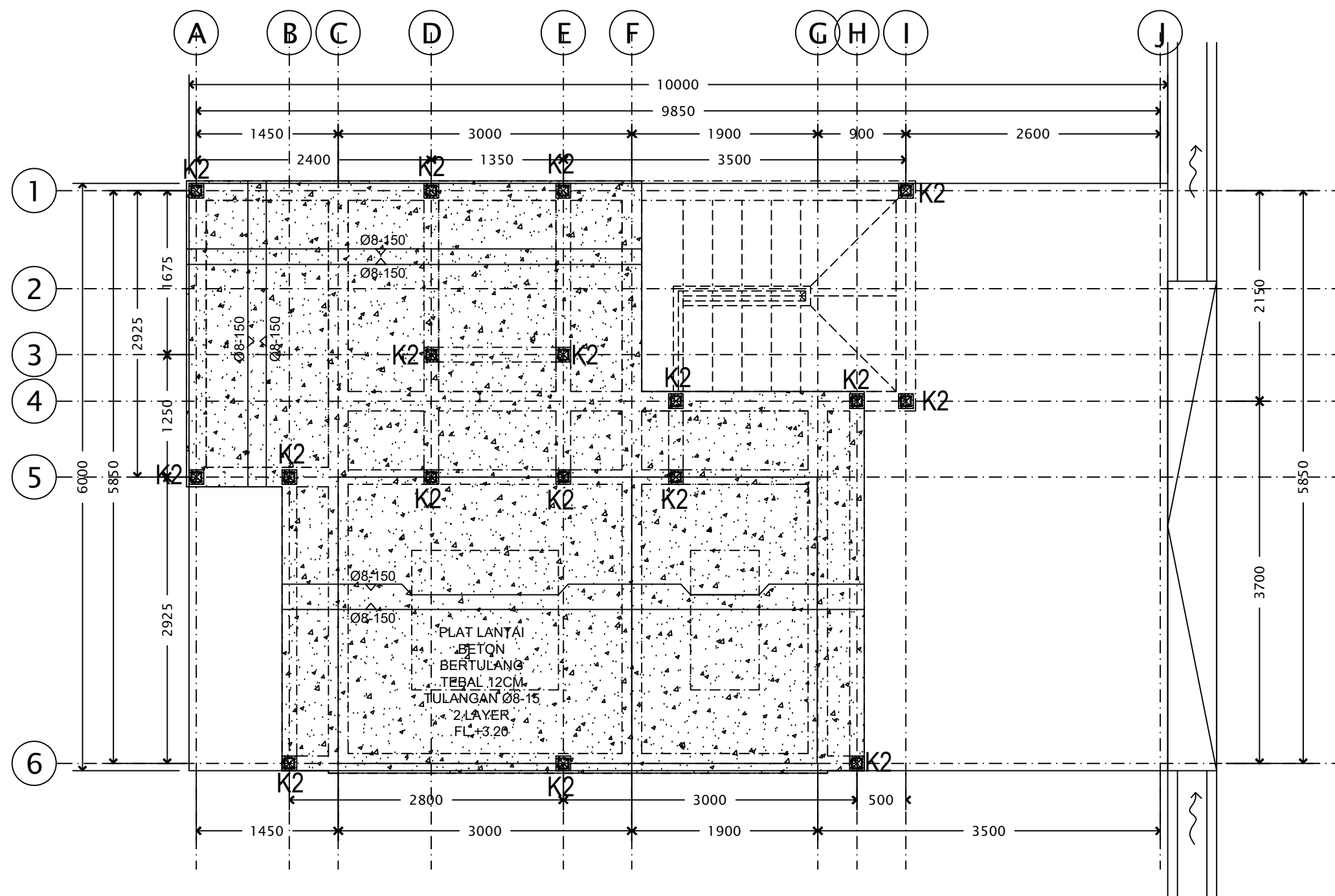


PEMERINTAH PROVINSI BALI
DINAS PEKERJAAN UMUM,
PENATAAN RUANG, PERUMAHAN
DAN KAWASAN PERMUKIMAN
PROVINSI BALI

GAMBAR PROTOTIPE
RUMAH TINGGAL SEDERHANA

NAMA GAMBAR

| SKALA | UKURAN KERTAS |
|----------------|---------------|
| | A3 |
| NOMOR GAMBAR | |
| JUMLAH HALAMAN | |



RENCANA PLAT LANTAI - LT2

SKALA: 1 : 50



Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan oleh BSR





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

GAMBAR PROTOTIPE
RUMAH TINGGAL SEDERHANA

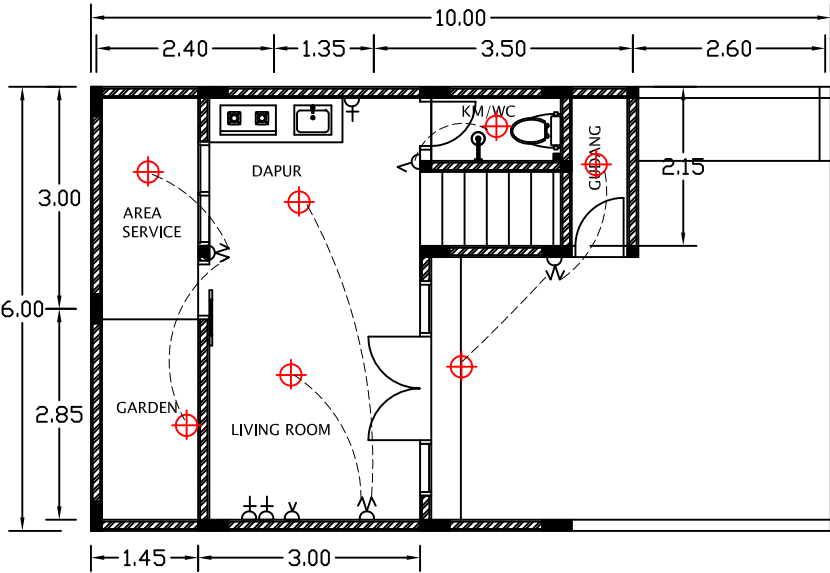
NAMA GAMBAR

SKALA UKURAN KERTAS

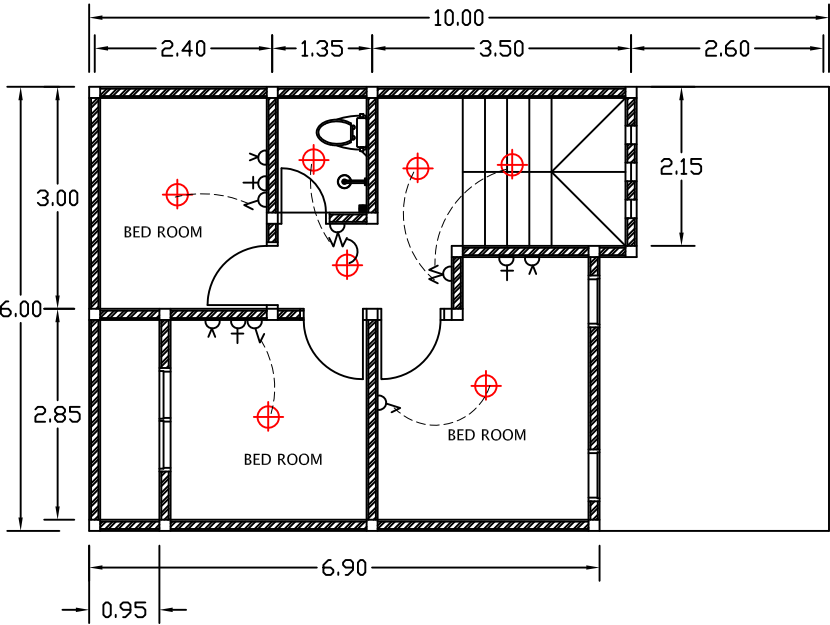
A3

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



Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan oleh BSR





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

GAMBAR PROTOTIPE
RUMAH TINGGAL SEDERHANA

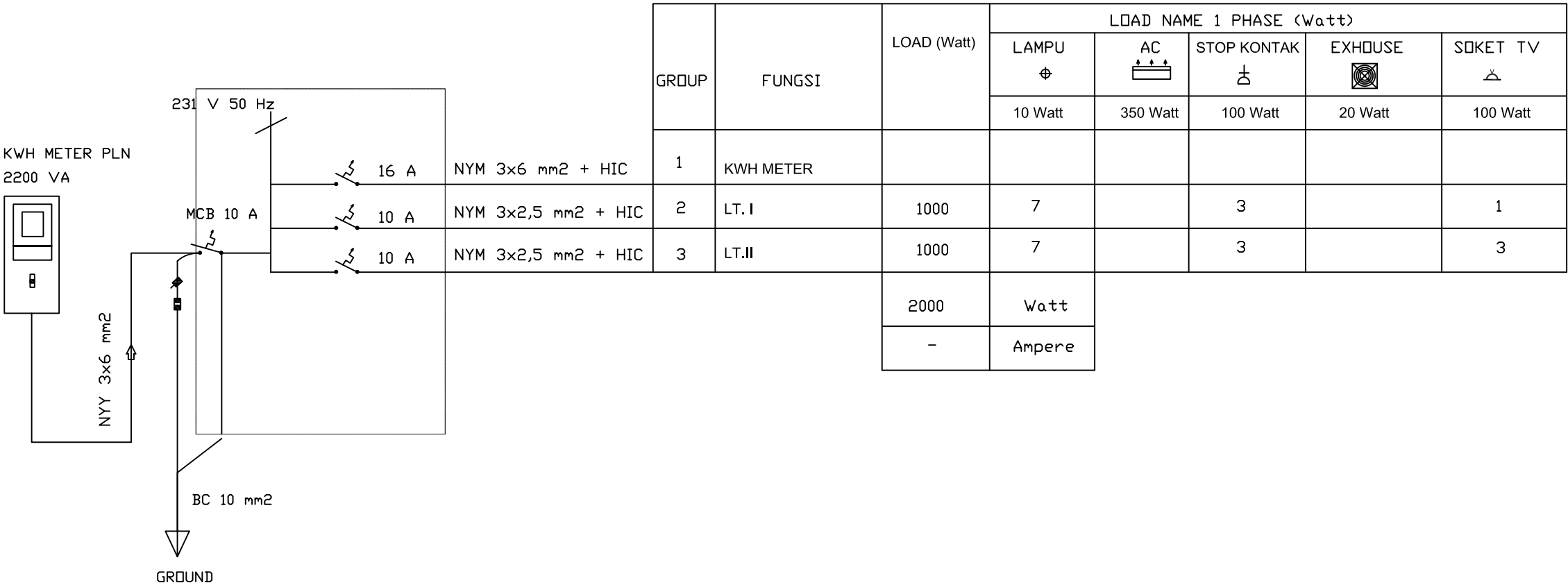
NAMA GAMBAR

SKALA UKURAN KERTAS

A3

NOMOR GAMBAR

JUMLAH HALAMAN



WIRING DIAGRAM
SKALA1:100



Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan oleh BSR E





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

GAMBAR PROTOTIPE
RUMAH TINGGAL SEDERHANA

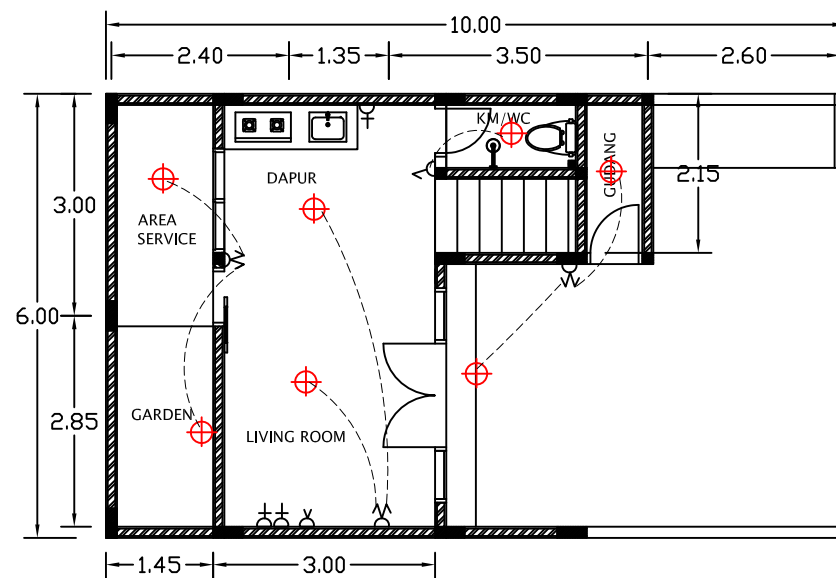
NAMA GAMBAR

SKALA UKURAN KERTAS

A3

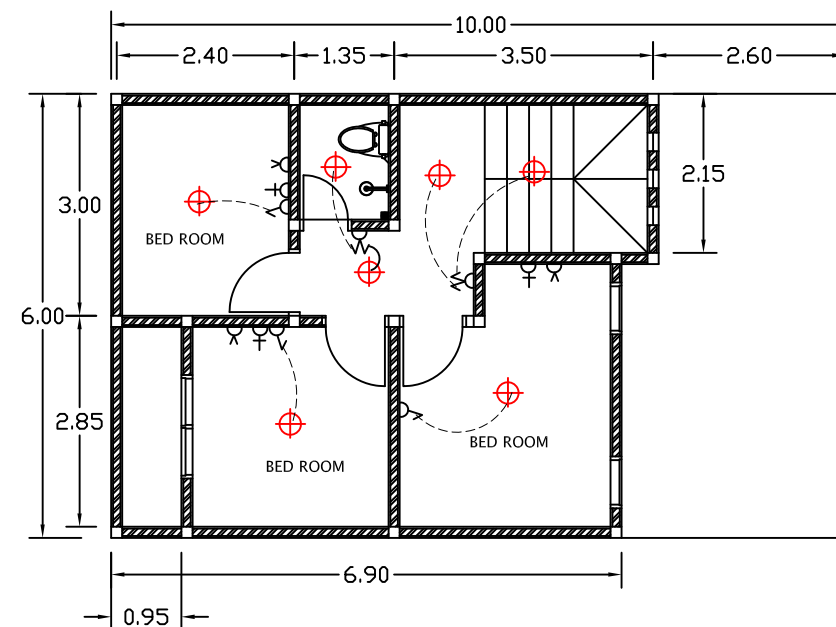
NOMOR GAMBAR

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

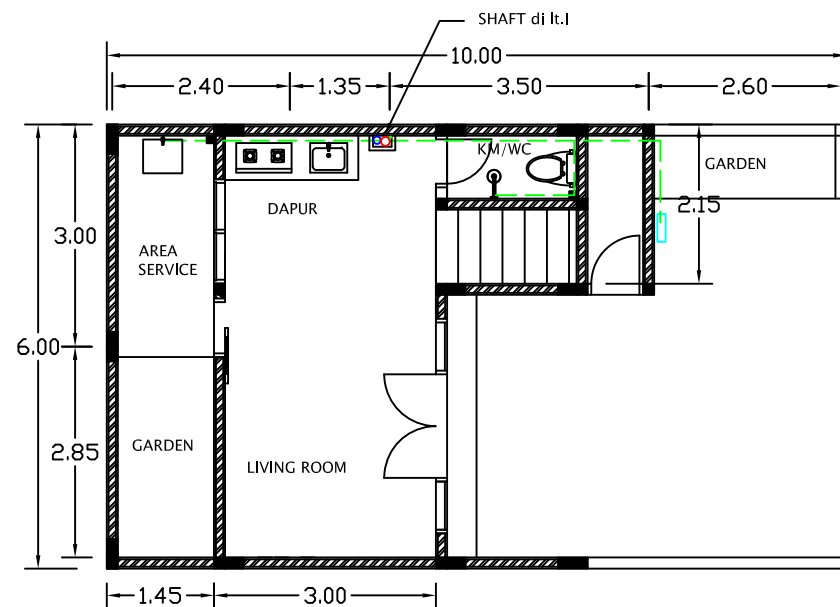
KETERANGAN

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

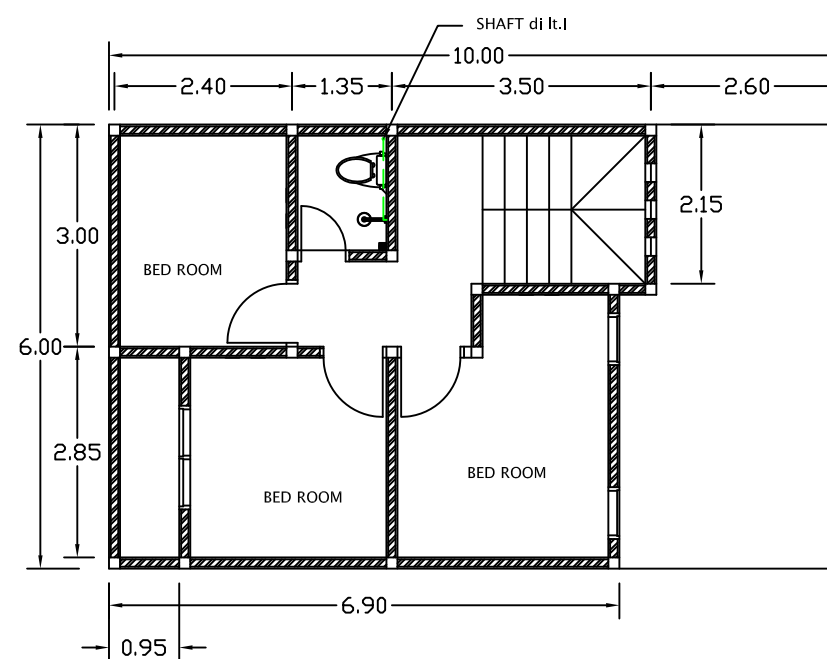
RENCANA JARINGAN LISTRIK

SKALA 1:100





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



Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan oleh BSR





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

GAMBAR PROTOTIPE
RUMAH TINGGAL SEDERHANA

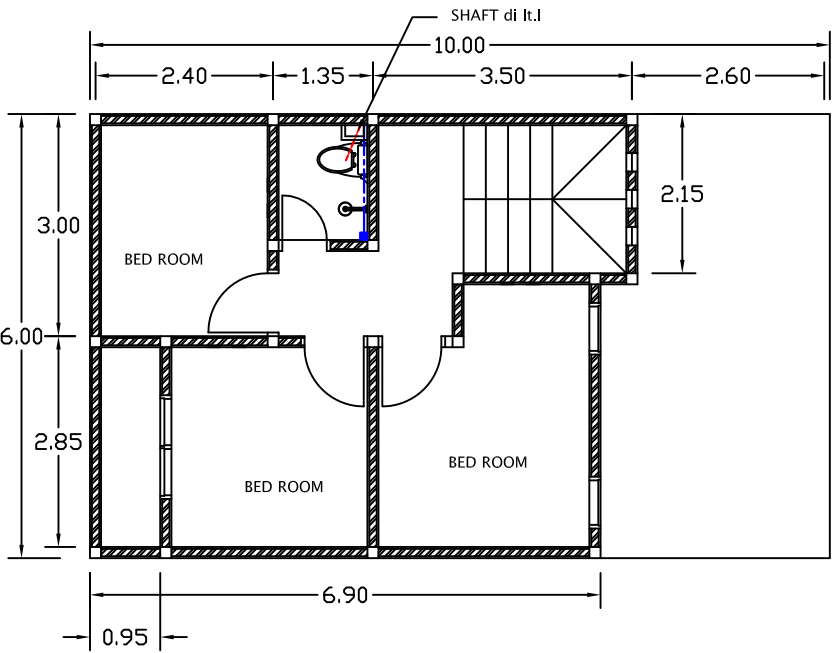
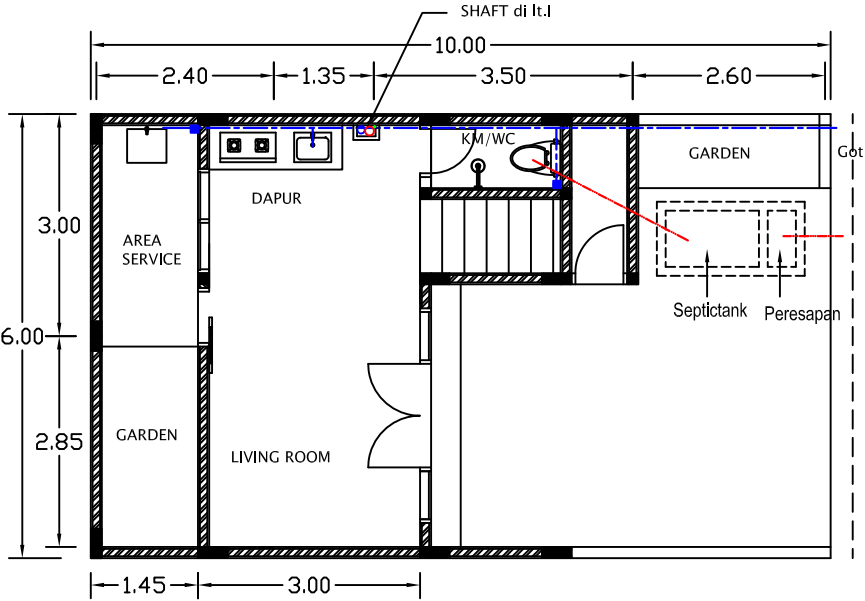
NAMA GAMBAR

SKALA UKURAN KERTAS




A3

NOMOR GAMBAR

JUMLAH HALAMAN



KETERANGAN

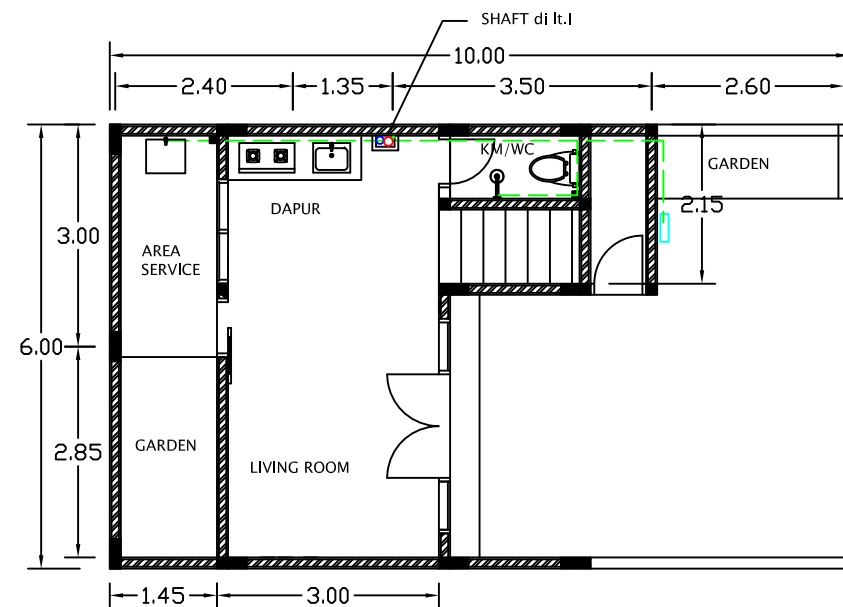
-  Floor drain
-  Pipa diameter 3" (air buangan dari shower dan wastafel)
- SKEMA : Air buangan dari shower+wastafel ----- Got
-  Pipa diameter 4" (air kotor dari closet)
- SKEMA : Closet Septictank Peresapan Got

INSTALASI AIR KOTOR
SKALA1:100

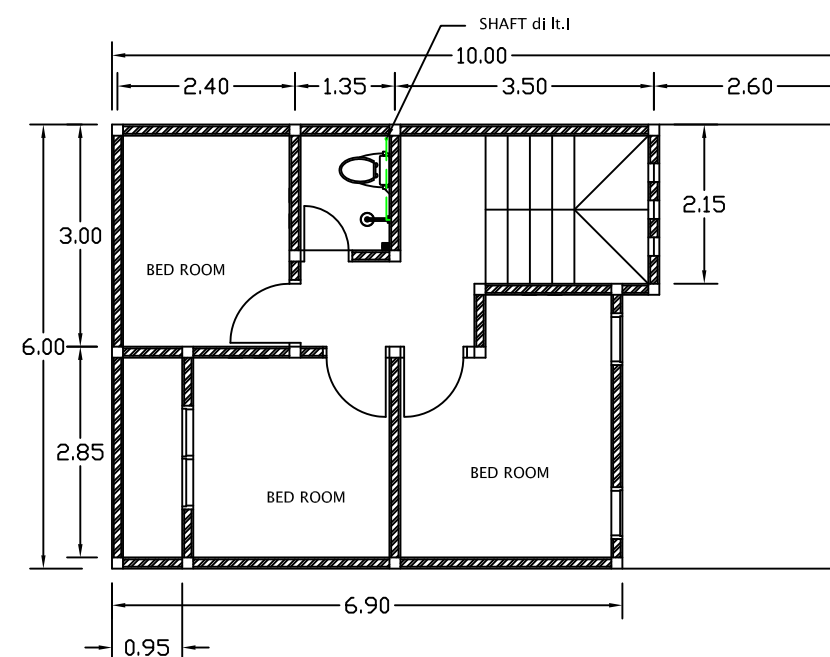


Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan oleh BSR





DENAH LANTAI I



DENAH LANTAI II

| LEGENDA | |
|--|------------------|
| --- | Pipa PVC AW 1/2" |
| --- | 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
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



Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan oleh BSR





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

GAMBAR PROTOTIPE
RUMAH TINGGAL SEDERHANA

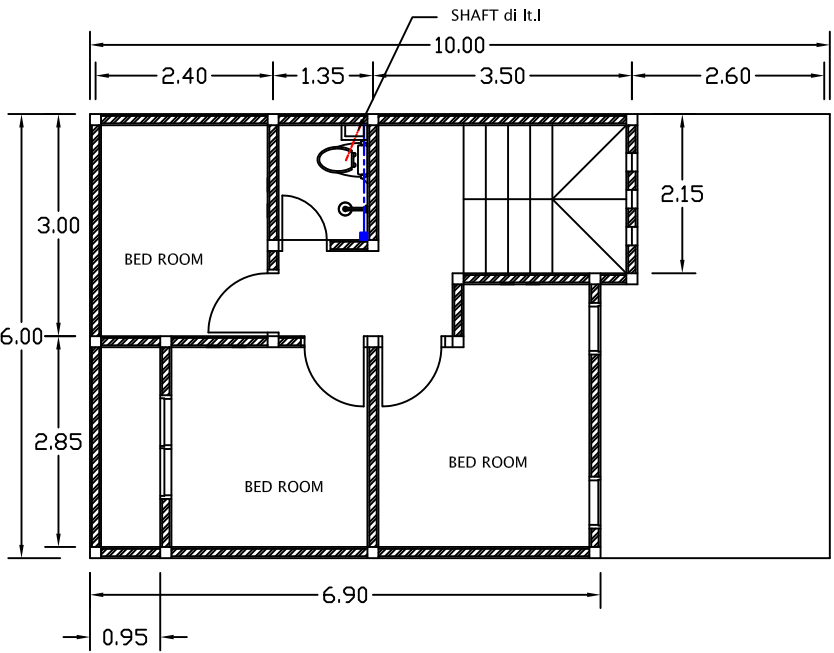
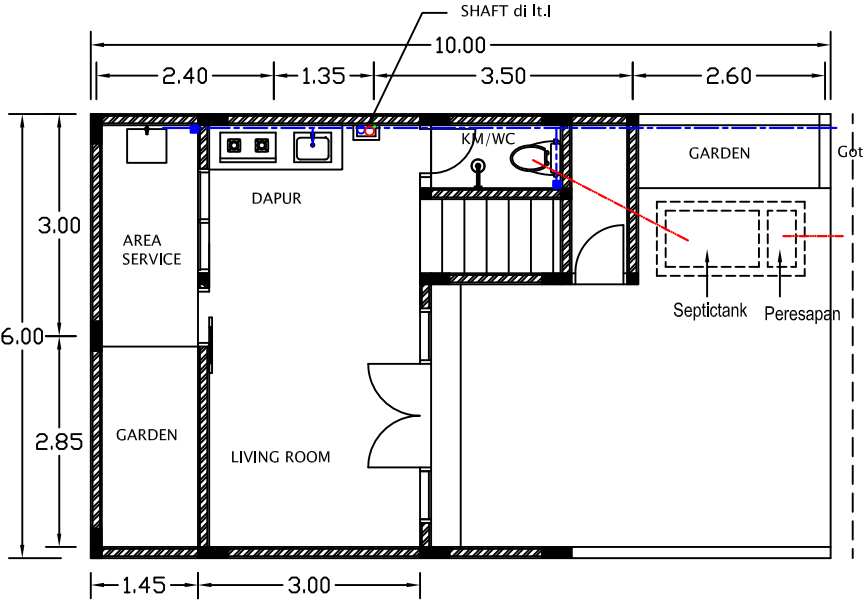
NAMA GAMBAR

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



Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan oleh BSR

