



**PERENCANAAN GEDUNG PARKIR TIGA LANTAI  
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG  
DARI KONSTRUKSI BAJA DENGAN MENGGUNAKAN PLAT  
BETON BERTULANG**

**TUGAS AKHIR**

Disusun sebagai syarat untuk menempuh ujian akhir  
Program Studi DIII Teknik Sipil Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik  
Universitas Negeri Semarang

Disusun Oleh:

**WiwidStiyadiNugroho**

**NIM. 5111312012**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG**

**2015**

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir dengan judul "Perencanaan Gedung Parkir Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang Dari KontruksiBaja Dengan Menggunakan Plat Beton Bertulang" oleh :

Wiwid Stiyadi Nugroho NIM : 5111312012

Telah dipertahankan di hadapan sidang penguji Tugas Akhir Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang pada

Hari : Rabu

Tanggal : 26 Agustus 2015

Pembimbing



Ir. Agung Sutarto, MT  
NIP. 19610408 199102 1 001

Penguji I



Drs. Sumiyadi, MT  
NIP. 19540325 198303 1 004

Ketua Jurusan



Drs. Sucipto, MT  
NIP. 19630101 199102 1 001

Penguji II



Ir. Agung Sutarto, M.T.  
NIP. 19610408 199102 1 001

Ketua Program Studi



Endah Kanti Pangestuti, ST, MT  
NIP. 19720709 199803 1 001

Mengetahui

DEKAN Fakultas Teknik  
Universitas Negeri Semarang



Drs. Muhammad Harlanu, M.Pd.  
NIP. 19660215 199102 1 001

## **MOTTO dan PERSEMBAHAN**

### **MOTTO**

1. Yakin, Ikhlas dan Istiqomah
  - ↪ Berangkat dengan penuh keyakinan
  - ↪ Berjalan dengan penuh keikhlasan
  - ↪ dan Istiqomah dalam menghadapi cobaan
2. Jadilah seperti karang di lautan yang selalu kuat meskipun terus dihantam ombak dan lakukanlah hal yang bermanfaat untuk diri sendiri dan juga untuk orang lain karena hidup tidak abadi.
3. Allah meninggikan derajat orang-orang yang beriman dan orang-orang yang memiliki ilmu pengetahuan diantara kamu beberapa derajat.

### **PERSEMBAHAN**

1. Allah SWT atas segala karunia serta rahmatnya
2. Kanjeng Nabi Muhammad SAW
3. Aku persembahkan cinta dan sayangku kepada Orang tua ku dan adik ku yang telah menjadi motivasi dan inspirasi dan tiada henti memberikan dukungan do'anya buat aku. "Tanpa keluarga, manusia, sendiri di dunia, gemetar dalam dingin."
4. Terimakasihku juga ku persembahkan kepada para sahabatku yang senantiasa menjadi penyemangat dan menemani disetiap hariku. "Sahabat merupakan salah satu sumber kebahagiaan dikala kita merasa tidak bahagia.

5. Aku belajar, aku tegar, dan aku bersabar hingga aku berhasil.

Terimakasih untuk Semua ^\_^

## **ABSTRAK**

Wiwid Stiyadi Nugroho  
Tahun 2015

Perencanaan Gedung Parkir Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang Dari  
Kontruksi Baja Dengan Menggunakan Plat Beton Bertulang  
Ir. Agung Sutarto, MT.  
D3 Teknik Sipil – Teknik Sipil – Fakultas Teknik  
Universitas Negeri Semarang

Perencanaan struktur bangunan gedung bertingkat merupakan salah satu prosedur dalam membangun suatu bangunan. Tahapan ini merupakan tahapan yang penting agar hasil dari bangunan yang telah dibuat dapat berfungsi dengan baik, serta menimbulkan rasa aman bagi penggunanya. Tidak semua orang dapat merencanakan struktur bangunan. Oleh karena itu dengan menyusun Tugas Akhir ini lulusan mahasiswa Diploma III Teknik Sipil ini diharapkan mampu merencanakan perencanaan struktur bangunan gedung. Mulai dari struktur bawah hingga struktur atas.

Perencanaan struktur bangunan gedung parkir bertingkat ini dilakukan dengan cara mendesain struktur bangunan dengan metode pengolahan data, merencanakan permodelan bangunan dan menganalisis struktur.

Apabila data yang dibutuhkan telah diperoleh dan sudah bisa diolah maka akan didapat hasil berupa dimensi struktur yang dipakai dalam pembangunan gedung tersebut. Mulai dari dimensi sloof, kolom, balok, pelat lantai, tangga, hingga pada dimensi struktur atap yang akan dipakai. agar tercipta struktur tang aman, serta ekonomis maka perlu ketelitian dalam melakukan perencanaan struktur tersebut.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala nikmat dan karunia-Nya. Sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir dengan judul *“PERENCANAAN GEDUNG PARKIR DARI KONTRUKSI BAJA DENGAN LOKASI DI FT UNNES DENGAN KETENTUAN MENGGUNAKAN PLAT BETON BERTULANG”*.

Sholawat serta salam tak lupa penulis haturkan kepada Nabi Agung Baginda Rosulullah Muhammad SAW, yang menjadi teladan umat sedunia. Adapun maksud dari penulisa Tugas Akhir ini adalah untuk menyelesaikan studi Diploma III Teknik Sipil, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang.

Tak lupa penulis ucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dan membimbing penyusunan Tugas Akhir ini sehingga dapat terselesaikan dengan baik. Ucapan terima kasih ini penulis haturkan kepada:

1. Bapak dan Ibu serta adik tercinta yang senantiasa memberikan dukungan dan do'anya.
2. Bapak Drs. M. Harlanu, M. Pd., selaku Dekan Fakultas Teknik yang telah memberikan kelancaran dalam penulisan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Drs. Sucipto, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.
4. Ibu Endah Kanti P. S.T, M.T., Selaku Kaprodi D-III Teknik Sipil.
5. Bapak Ir. Agung Sutarto, M.T., selaku dosen pembimbing yang telah memberikan waktunya untuk membimbing penulis dalam memahami

- perencanaan struktur gedung yang baik dan benar.
6. Segenap dosen di lingkungan Jurusan Teknik Sipil FT UNNES atas bimbingan dan ilmu yang telah diberikan dengan tulus.
  7. Teman-teman Teknik Sipil DIII 2012, dan Himpunan Mahasiswa Teknik Sipil saudaraku semua yang tidak bisa penulis sebutkan satu per satu yang telah memberikan dorongan dan motivasi dalam berkembang bersama di Jurusan Teknik Sipil Tercinta.

Akhirnya, walaupun dalam penulisan Tugas Akhir ini telah diupayakan dan bersungguh-sungguh agar tidak ada kesalahan, penulis menyadari masih terdapat banyak kekurangan. Maka segala saran dan kritik yang bersifat membangun sangat penulis harapkan demi sempurnanya penulisan Tugas Akhir ini. Semoga penulisan Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi penulis khususnya dan bagi semua pihak yang berkepentingan pada umumnya.

Semarang, Juni 2015

Penulis

Wiwid Stiyadi Nugroho

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>i</b>
<b>MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....</b>	<b>ii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>iv</b>
<b>HALAMAN DAFTAR ISI.....</b>	<b>vi</b>
<b>HALAMAN DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>ix</b>
<b>HALAMAN DAFTAR TABEL .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xi</b>
<b>BAB I : PENDAHULUAN.....</b>	<b>I-1</b>
1.1. Judul Tugas Akhir.....	I-1
1.2. Latar Belakang Masalah .....	I-1
1.3. Data Umum.....	I-2
1.4. Tujuan .....	I-2
1.5. Ruang Lingkup .....	I-3
1.6. Metode Pengumpulan Data.....	I-3
1.7. Sistematika Penulisan .....	I-4
<b>BAB II : LANDASAN TEORI.....</b>	<b>II-6</b>
2.1. Tinjauan Pustaka.....	II-6
2.2. Konsep Dasar Perencanaan.....	II-8
2.2.1. Analisis Gaya.....	II-8
2.2.1.1 Gaya Luar (Gaya Gempa).....	II-8
2.2.1.2 Gaya Akibat Beban Gravitasi .....	II-10
2.2.2. Perencanaan Kapasitas .....	II-13
2.2.3. Wilayah Gempa .....	II-13
2.2.4. Kinerja Struktur Gedung .....	II-15
2.2.5. Metode Perhitungan Perencanaan .....	II-16



<b>BAB III : METODOLOGI.....</b>	<b>III-26</b>
3.1. Bagan Alur Penyelesaian Tugas Akhir.....	III-26
3.2. Mengumpulkan Data Yang Berkaitan Dengan Perencanaan.....	III-27
3.3. Tahapan Perencanaan .....	III-27
3.4. Denah Gedung .....	III-29
3.5. Model Struktur.....	III-30
<b>BAB IV : PERENCANAAN STRUKTUR.....</b>	<b>IV-31</b>
4.1. Perencanaan Struktur Atap .....	IV-31
4.2. Perhitungan Gording.....	IV-31
4.2.1. Perhitungan Panjang Bentang.....	IV-32
4.2.2. Perencanaan Gording.....	IV-32
4.3. Perhitungan Kuda-Kuda .....	IV-37
4.3.1. Input Beban-beban Menggunakan SAP 2000 .....	IV-38
4.4. Perhitungan Kanopi Sebelah Kiri .....	IV-42
4.4.1. Perencanaan Gording.....	IV-42
4.5. Input Beban-beban Menggunakan SAP 2000 .....	IV-43
4.6. Perhitungan Kanopi Sebelah Kanan .....	IV-47
4.6.1. Perencanaan Gording.....	IV-47
4.7. Input Beban-beban Menggunakan SAP 2000 .....	IV-48
4.8. Perencanaan Sambungan Las .....	IV-52
4.8.1. Sambungan Las Bagian Ujung Atas (Vertikal) .....	IV-52
4.8.2. Sambungan Las Bagian Ujung Samping (Horizontal) .....	IV-55
4.9. Perhitungan Portal .....	IV-59
4.9.1. Balok Profil IWF 400.300.10.16 .....	IV-60
4.9.2. Balok Profil IWF 300.150.6,5.9 .....	IV-68
4.9.3. Kolom Profil IWF 400.300.10.16 .....	IV-77
5.0. Sambungan Baut.....	IV-87
5.0.1. Sambungan Balok Kolom .....	IV-87
5.0.2. Sambungan Balok Kolom Balok .....	IV-90

5.1. Perencanaan Struktur Plat Lantai.....	IV-93
5.1.1.Data-data Pembebanan Pada Plat Lantai .....	IV-94
5.1.2.Kontrol Lendutan .....	IV-94
5.1.3.Perencanaan Plat Lantai .....	IV-96
5.2. Perencanaan Tangga .....	IV-104
5.2.1.Perhitungan Pada Balok Tangga .....	IV-105
5.3. Perencanaan Baseplat .....	IV-109
5.3.1.Data Tumpuan .....	IV-109
5.3.2.Eksentrisitas Beban .....	IV-111
5.3.3.Tahanan Tumpu Beton .....	IV-112
5.3.4.Kontrol Dimensi Plat Tumpuan.....	IV-114
5.3.5.Gaya Tarik Pada Angkur Baut .....	IV-116
5.3.6.Gaya Geser Pada Angkur Baut .....	IV-117
5.3.7. Gaya Tumpu Pada Angkur Baut.....	IV-118
5.3.8.Kombinasi Geser dan Tarik .....	IV-119
5.3.9.Kontrol Panjang Angkur Baut .....	IV-121
5.4. Perencanaan Sloof .....	IV-122
5.5. Perencanaan Pondasi .....	IV-128
5.5.1.Data Teknis Perencanaan Pondasi Untuk Struktur.....	IV-128
<b>BAB V :PENUTUP .....</b>	<b>V-1</b>
6.1. Kesimpulan.....	V-1
DAFTAR PUSTAKA .....	
LAMPIRAN.....	

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Wilayah Gempa Indonesia .....	II-14
Gambar 3.1 Portal Arah Y .....	III-30
Gambar 3.2 Portal Arah X .....	III-30
Gambar 4.1 Beban Mati Kuda-Kuda .....	IV-38
Gambar 4.2 Beban Hidup Kuda-Kuda .....	IV-39
Gambar 4.3 Beban Angin Tekan dan Hisap Kuda-Kuda.....	IV-39
Gambar 4.4 Permodelan IWF Kuda-Kuda.....	IV-40
Gambar 4.5 Beban Mati Canopi Kiri .....	IV-43
Gambar 4.6 Beban Hidup Canopi Kiri.....	IV-44
Gambar 4.7 Beban Angin Tekan Canopi Kiri.....	IV-44
Gambar 4.8 Permodelan IWF Canopi Kiri .....	IV-45
Gambar 4.9 Beban Mati Canopi Kanan .....	IV-48
Gambar 5.0 Beban Hidup Canopi Kanan.....	IV-49
Gambar 5.1 Beban Angin Hisap Canopi Kanan .....	IV-49
Gambar 5.2 Permodelan IWF Canopi Kanan .....	IV-50
Gambar 5.3 Momen Terbesar Balok B1 .....	IV-60
Gambar 5.4 Analisis Portal Tak Bergoyang .....	IV-61
Gambar 5.5 Momen Terbesar B2.....	IV-68
Gambar 5.6 Analisis Portal Tak Bergoyang .....	IV-69

Gambar 5.7 Gaya Axial Terbesar.....	IV-77
Gambar 5.8 Analisis Portal Tak Bergoyang .....	IV-78
Gambar 6.1 Sambungan Baut 1 .....	IV-87
Gambar 6.2 Kontrol Momen Sambungan 1 .....	IV-88
Gambar 6.3 Sambungan Baut 2 .....	IV-90
Gambar 6.4 Kontrol Momen Sambungan 2 .....	IV-91
Gambar 6.5 Denah Plat lantai .....	IV-93
Gambar 6.6 Sketsa Denah Tangga .....	IV-105
Gambar 6.7 Sketsa Tampak Samping Tangga .....	IV-105
Gambar 6.8 Baseplat Tampak Depan.....	IV-109
Gambar 6.9 Baseplat Tampak Atas.....	IV-109
Gambar 7.0 Eksentrisitas Beban .....	IV-111
Gambar 7.1 Kontrol Geser .....	IV-132

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Percepatan Puncak Batuan Dasar dan Percepatan Puncak Muka Tanah .....	14
--	----

## DAFTAR LAMPIRAN

1. Data Sondir
2. Gambar Bestek

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Judul Tugas Akhir**

Judul yang diangkat penulis dalam Tugas Akhir ini adalah **“Perencanaan Gedung Parkir Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang Dari Kontruksi Baja Dengan Menggunakan Plat Beton Bertulang”**.

### **1.2 Latar Belakang Masalah**

Karena semakin banyaknya penduduk atau orang yang datang ke sebuah universitas khususnya Universitas Negeri Semarang dengan membawa teknologi yang sangat berkembang saat ini khususnya sepeda motor atau mobil yang digunakan untuk alat transportasi menuju ke kampus agar bisa semakin cepat sampai tujuan. Karena semakin banyaknya volume kendaraan yang datang ke kampus maka untuk mengatasi masalah tersebut harus menambahkan pembangunan gedung parkir 3 lantai ini, agar bisa menampung volume kendaraan yang memadati wilayah kampus ini bisa tertampung di gedung tersebut, serta dengan adanya gedung parkir tersebut akan memberikan rasa aman dan nyaman pada si penggunanya.

### **1.3 Data Umum Pembangunan Gedung Fakultas Teknik UNNES**

Data umum pembangunan Gedung Parkir Fakultas Teknik UNNES sebagai berikut:

Nama Proyek	: Pembangunan Gedung Parkir Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang
Lokasi Proyek	: Kampus Sekaran, Gunung Pati – Semarang
Jumlah Lantai	: 3 Lantai
Luas Lantai 1	: 609 M <sup>2</sup>
Luas Lantai 2	: 609 M <sup>2</sup>
Luas Lantai 3	: 609 M <sup>2</sup>
Total Luas Lantai	: 1827 M <sup>2</sup>
Kapasitas Gedung Parkir	: ± 463 Buah Sepeda Motor

### **1.4 Tujuan**

Tujuan dari pembuatan Tugas Akhir ini adalah agar penulis dapat memahami lebih dalam pembangunan gedung, khususnya gedung yang menggunakan struktur baja, dan juga agar penulis dapat merencanakan atau mendesain struktur bangunan dengan struktur baja.



## **1.5 Ruang Lingkup**

Ruang lingkup yang akan dibahas dalam Tugas Akhir ini hanya meliputi perencanaan sub struktur, upper struktur, struktur atap.

Sub struktur meliputi:

1. Perencanaan pondasi

Sedangkan upper struktur meliputi:

1. Perencanaan kolom
2. Perencanaan balok
3. Perencanaan pelat lantai
4. Perencanaan tangga.

## **1.6 Metode Pengumpulan Data**

Terdapat beberapa metode yang digunakan penulis untuk memperoleh data – data yang diperlukan, antara lain sebagai berikut:

1. Metode Deskriptif (Kepustakaan)

Yaitu dengan mencari referensi lain demi menunjang kesempurnaan pembahasan di dalam laporan ini dan dalam pendiskriptifan tersebut, materi bacaan merujuk pada pustaka – pustaka yang relevan serta untuk memperkuat data. Sumber kepustakaan yang digunakan dalam tugas ini antara lain terdiri dari buku-buku yang bertema penulisan, buku panduan, laporan kerja, data-data yang didapat dari internet, dan diktat. Kemudian dari sumber data tersebut dijadikan patokan untuk menganalisis

permasalahan yang diangkat dan dijadikan penarikan simpulan serta rekomendasi.

## **1.7 Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan dalam Tugas Akhir ini sebagai berikut:

### **1. BAB I PENDAHULUAN**

Berisi latar belakang dan alasan – alasan pembangunan Gedung Parkir Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang, berisi tujuan dan manfaat mendisain pembangunan Gedung Parkir Fakultas Teknik, serta berisi metode pengumpulan data yang digunakan penulis dalam mendesain pembangunan Gedung Parkir Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.

### **2. BAB II LANDASAN TEORI**

Berisi tentang uraian umum, pedoman dan peraturan perencanaan, dan beban-beban yang diperhitungkan serta metode perhitungan.

### **3. BAB III METODOLOGI PERENCANAAN**

Berisi tentang alur dari penyelesaian tugas akhir ini dan juga permodelan struktur gedung parkir tersebut.

### **4. BAB IV PERENCANAAN**

Berisi perencanaan sub struktur terdiri dari perencanaan pondasi, berisi perencanaan upper struktur terdiri dari perencanaan kolom, balok, pelat lantai, dan tangga, dan berisi perencanaan struktur atap. Untuk menganalisa aman atau tidaknya perencanaan struktur pembangunan

Gedung Parkir Fakultas Teknik dalam menahan beban lateral dan aksial dibantu software SAP (Structural Analysis Program).

## 5. **BAB V** PENUTUP

Berisi simpulan dan saran terdiri atas rangkuman, kesimpulan, implikasi, dan saran – saran yang merupakan bagian inti dari semua uraian yang telah diungkapkan serta penyelesaian persoalan dari suatu solusi.

## 6. DAFTAR PUSTAKA

Berisi daftar petunjuk sumber bahan yaitu apa, dari mana, dan kapan dikeluarkannya. Untuk mempertanggungjawabkan bahan yang diambil atau dipinjam penulis dari sumber acuan guna membantu penulis dalam mencari sumber bahan.

## 7. LAMPIRAN

Berisi informasi – informasi penting dalam penulisan dan berupa hal – hal yang tidak disertakan penulis dalam teks penulisan seperti tabel, gambar, bagan, hasil pengolahan data, surat izin dan lain – lain.

## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### 2.1 Tinjauan Pusaka

Pada tahap perencanaan struktur gedung parkir motor , perludilakukan tinjauan pustaka untuk mengetahui hubungan antara susunanfungsional gedung dengan sistem struktural yang akan digunakan,disamping juga untuk mengetahui dasar-dasar teorinya.Bangunan harus kokoh dan aman terhadap keruntuhan(kegagalan struktur) dan terhadap gaya-gaya yang disebabkan angin dangempa bumi. Maka setiap elemen bangunan disesuaikan dengan kriteria

dan persyaratan yang ditentukan, agar mutu bangunan yang dihasilkansesuai dengan fungsi yang diinginkan (*Jimmy S. Juwana, 2005*).

Daktalitas adalah kemampuan suatu struktur gedung untuk menmgalamu simpangan pasca-elastik yang besar secara berulang kali dan bolak balik akibat beban gempa yang menyebabkan terjadinya pelepasan pertama,sambil mempertahankan kekuatan dan kekakuan yang cukup, sehingga struktur gedung tersebut tetap berdiri,walaupun sudah berada dalam kondisi di ambang kerunrtuhan. (*SNI-1726-2002*)

Fungsi utama dari struktur adalah dapat memikul secara amandan efektif beban yang bekerja pada bangunan, serta menyalurkannya ketanah melalui pondasi. Beban yang bekerja terdiri dari beban vertikal dan beban horizontal (*Jimmy S. Juwana, 2005*).

Kerusakan kerusakan bangunan yang disebabkan oleh gempa bumi secara struktural antara lain efek perlemahan tingkat (*soft story effect*), efek kolom pendek (*short coloumn effect*), puntir (*torsion*), dan benturan antar bangunan yang berdekatan (*structural pounding*) (*widodo, 1997*)

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai langkah – langkah perhitungan struktur mulai dari perhitungan struktur bawah (sub structure) sampai perhitungan struktur atas (upper structure). Perhitungan struktur menggunakan Standar Nasional Indonesia untuk perencanaan bangunan gedung (*SNI Beton dan SNI Gempa 2002*) sebagai acuan.

## **2.2 Konsep Dasar Perencanaan**

### **2.2.1. Analisis Gaya**

Analisis beban dorong statik (static push over analysis) pada struktur gedung, dengan menggunakan cara analisis statik 2 dimensi atau 3 dimensi linier dan non linier, dimana pengaruh Gempa Rencana terhadap struktur gedung dianggap sebagai beban-beban statik yang menangkap pada pusat massa masing-masing lantai, yang nilainya ditingkatkan secara berangsur-angsur sampai melampaui pembebanan yang menyebabkan terjadinya pelepasan (sendi plastis) pertama didalam struktur gedung, kemudian dengan peningkatan beban lebih lanjut mengalami perubahan bentuk elasto plastis yang besar sampai mencapai kondisi di ambang keruntuhan.

#### **2.2.1.1 Gaya Luar ( Gaya Gempa )**

Beban gempa nominal, yang nilainya ditentukan oleh 3 hal, yaitu oleh besarnya probabilitas beban itu dilampaui dalam kurun waktu tertentu, oleh tingkat daktilitas struktur yang mengalaminya dan oleh kekuatan lebih yang terkandung di dalam struktur tersebut. Menurut Standart ini, peluang dilampauinya beban

tersebut dalam kurun waktu umur gedung 50 tahun adalah 10% dan gempa yang menyebabkannya disebut gempa rencana (dengan periode ulang 500 tahun), tingkat daktilitas struktur gedung dapat ditetapkan sesuai kebutuhan sedangkan faktor kuat lebih  $f_1$  untuk struktur gedung umum nilainya adalah 1,6. Dengan demikian, beban gempa nominal adalah beban akibat pengaruh gempa rencana yang menyebabkan terjadinya pelelehan pertama di dalam struktur gedung, kemudian direduksi dengan faktor kuat lebih  $f_1$  (*SNI-1726-2002*).

Gempa bumi adalah fenomena getaran yang dikaitkan dengan kejutan pada kerak bumi. Beban kejut ini dapat disebabkan oleh banyak hal, tetapi salah satu faktor yang utama adalah banturan pergesekan kerak bumi yang mempengaruhi permukaan bumi. Lokasi terjadinya gesekan ini disebut *fault zones*. Kejutan yang berkaitan dengan benturan tersebut akan menjalar dalam bentuk gelombang. Gelombang ini menyebabkan permukaan bumi dan bangunan di atasnya bergetar. Pada saat bangunan bergetar, timbul gaya-gaya pada struktur bangunan karena adanya kecenderungan massa bangunan untuk mempertahankan dirinya dari gerakan sehingga gempa bumi mempunyai kecenderungan

menimbulkan gaya-gaya lateral pada struktur (*Schodek,1992*).

### **2.2.1.2 Gaya Akibat Beban Gravitasi**

#### Beban Mati

Beban mati merupakan baban gaya berat pada suatu posisi tertentu. Beban ini disebut demikian karena ia bekerja terus menerus menuju arah bumi pada saat struktur telah berfungsi.

Berat struktur dianggap sebagai beban mati, demikian pula segala hal yang tertempel pada struktur tersebut seperti pipa-pipa, saluran listrik, saluran AC dan pemanas, peralatan pencahayaan, penutup lantai, penutup atap, plafond gantung, yakni segala macam hal yang tetap berada pada tempatnya sepanjang umur struktur tersebut (*Salmon dan Johnson, 1992*).

Beban mati merupakan beban yang berasal dari berat sendiri semua bagian dari gedung yang bersifat tetap, termasuk dinding dan sekat pemisah, kolom, balok, lantai, atap, penyelesaian, mesin dan peralatan yang merupakan bagianm yang tidak terpisahkann dari gedung, yang nilai seluruhnya adalah sedemikian rupa sehingga probabilitas untuk dilampauinya dalam kurun



waktu tertentu terbatas pada suatu persentase tertentu. Pada umumnya probabilitas beban tersebut untuk dilampaui adalah dalam kurun waktu umur gedung 50 tahun dan ditetapkan dalam standar-standar pembebanan struktur gedung, dapat dianggap sebagai beban mati nominal (*SNI-1726-2002*).

### Beban Hidup

Beban hidup nominal yang bekerja pada struktur gedung merupakan beban yang terjadi akibat penghunian atau penggunaan gedung tersebut, baik akibat beban yang berasal dari orang maupun dari barang yang dipindahkan atau mesin dan peralatan serta komponen yang tidak merupakan bagian yang tetap dari gedung, yang nilai seluruhnya adalah rupa. Pada umumnya probabilitas beban tersebut untuk dilampaui adalah dalam kurun waktu umur gedung 50 tahun dan ditetapkan sebesar 10%. Namun demikian, beban hidup rencana yang biasa ditetapkan dalam standar pembebanan struktur gedung, dapat dianggap sebagai beban hidup nominal (*SNI-1726-2002*).

Beban hidup merupakan baban-baban gravitasi yang bekerja pada saat struktur telah berfungsi, namun bervariasi dalam besar dan lokasinya. Contohnya adalah

beban orang, furnitur, perkakas yang dapat bergerak, kendaraan dan barang-barang yang dapat disimpan. Secara praktis beban hidup bersifat tidak permanen sedangkan, yang lainnya sering berpindah-pindah tempatnya. Karena tidak diketahui besar, lokasi dan kepadatannya, besar dan posisinya sebenarnya dari beban-beban semacam itu sulit sekali ditentukan (*Salmondan Johnson, 1992*).

#### Perencanaan beban dan kuat terfaktor

Kekuatan ultimate struktur gedung :

$$R_u = \phi R_n$$

Pembebanan Ultimate :

$$Q_u = \gamma Q_n$$

Perencanaan beban dan kuat terfaktor harus memenuhi persyaratan

$$R_u \geq Q_u$$

Kombinasi pembebanan

Oleh beban mati dan beban hidup :

$$Q_u = \gamma_D D_n + \gamma_L L_n$$

Oleh beban mati, beban hidup, dan beban gempa :

$$Q_u = \gamma_D D_n + \gamma_L L_n + \gamma_E E_n$$

### **2.2.2 Perencanaan Kapasitas**

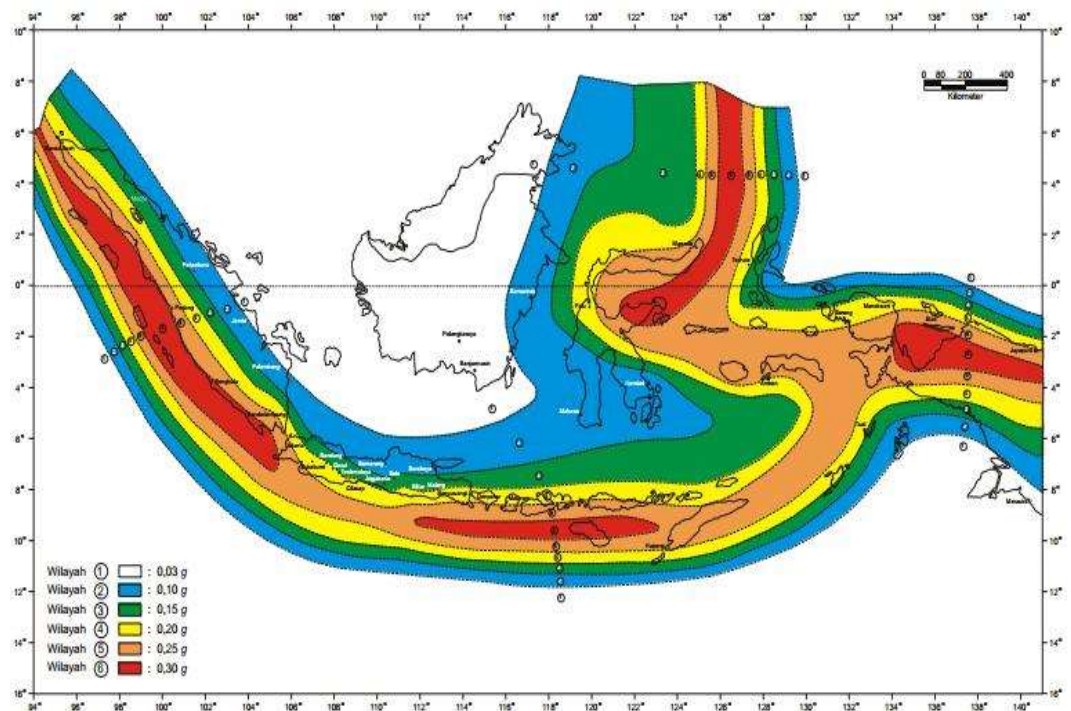
Struktur gedung harus memenuhi persyaratan “kolom kuat balok lemah”, artinya ketika struktur gedung memikul pengaruh gempa rencana, sendi-sendi plastis di dalam struktur gedung tersebut hanya boleh terjadi pada ujung-ujung balok dan pada kaki kolom dan kaki dinding geser saja. Implementasi persyaratan ini didalam perencanaan struktur beton dan struktur baja ditetapkan dalam standar beton dan standar baja yang berlaku.

### **2.2.3 Wilayah Gempa**

Indonesia ditetapkan terbagi dalam 6 wilayah gempa, dimana wilayah gempa 1 adalah wilayah dengan kegempaan paling rendah dan wilayah gempa 6 dengan kegempaan paling tinggi. Pembagian wilayah gempa ini didasarkan atas percepatan puncak batuan dasar akibat pengaruh gempa rencana dengan periode ulang 500 tahun, yang nilai rata-ratanya untuk setiap wilayah gempa ditetapkan dalam table 2.1 dan gambar dibawah ini :

**Tabel 2.1. Percepatan puncak batuan dasar dan percepatan puncak muka tanah untuk masing-masing wilayah gempa Indonesia**

Wilayah Gempa	Percepatan puncak batuan dasar ('g')	Percepatan puncak muka tanah $A_0$ ('g')			
		Tanah Keras	Tanah Sedang	Tanah Lunak	Tanah Khusus
1	0,03	0,04	0,05	0,08	Diperlukan ecaluasin khusus di setiap lokasi
2	0,01	0,12	0,15	0,20	
3	0,15	0,18	0,23	0,30	
4	0,20	0,24	0,28	0,34	
5	0,25	0,28	0,32	0,36	
6	0,30	0,33	0,36	0,38	



**Gambar 2.1 wilayah gempa Indonesia dengan percepatan puncak bantuan dasar dengan periode ulang 500 tahun**

## **2.2.4 Kinerja Struktur Gedung**

### **2.2.4.1 Kinerja Batas Layan**

Kinerja batas layan struktur gedung ditentukan oleh simpangan antar tingkat akibat pengaruh gempa rencana, yaitu untuk membatasi terjadinya pelelehan baja dan peretakan beton yang berlebihan, di samping untuk mencegah kerusakan nonstruktur dan ketidaknyamanan penghuni. Simpangan antar-tingkat ini harus dihitung dari simpangan struktur gedung tersebut akibat pengaruh gempa nominal yang telah dibagi Faktor Skala.

### **2.2.4.2 Kinerja batas ultimit**

Kinerja batas ultimit struktur gedung ditentukan oleh simpangan dan simpangan antar-tingkat maksimum struktur gedung akibat pengaruh gempa rencana dalam kondisi struktur gedung di ambang keruntuhan, yaitu untuk membatasi kemungkinan terjadinya keruntuhan struktur gedung yang dapat menimbulkan korban jiwa manusia dan untuk mencegah benturan berbahaya antar-gedung atau antar bagian struktur gedung yang dipisah dengan sela pemisah (sela delatasi).

### 2.2.5. Metode Perhitungan Perencanaan

➤ Atap

Gedung ini menggunakan atap baja, dengan konstruksi gording canal dengan ukuran yang telah ditentukan oleh konsultan perencanaan. Dan menggunakan profil IWF sebagai konstruksi kuda-kuda, dengan perencanaan pembebanan dibuat sesuai dengan peraturan perencanaan bangunan baja di Indonesia.

Berikut adalah data-data teknis dan faktor tahanan :

Jenis baja : BJ 37

Tegangan putus min  $f_y$  : 240 Mpa

Tegangan leleh  $f_u$  : 370 Mpa

Modulus elastisitas

$E$  : 200.000 Mpa Angka poisson

: 0,3

#### Perhitungan panjang bentang

$$a = \sqrt{t^2 + \frac{1}{2}h^2}$$

#### Perencanaan Gording

$$q_x = q \cdot \sin \alpha$$

$$q_y = q \cdot \cos \alpha$$

$$M_x = 1/8 \cdot q_y \cdot (L/2)^2$$

$$M_y = 1/8 \cdot q_x \cdot (L)^2$$

### Kontrol Tegangan Gording

$$\sigma_t = \frac{M_x}{W_x} + \frac{M_y}{W_y} < \sigma_{ijin}$$

$$\sigma_t = \frac{M_x}{W_x} + \frac{M_y}{W_y} < \sigma_{ijin}$$

### Kontrol Lendutan Gording

$$F_{ijin} : 1/180 \cdot L$$

$$F_x : \frac{5}{384} \cdot \frac{q_x \cdot (L)^4}{E \cdot I_y} + \frac{1}{48} \cdot \frac{p_x \cdot (L)^3}{E \cdot I_y}$$

$$F_y : \frac{5}{384} \cdot \frac{q_y \cdot (L)^4}{E \cdot I_x} + \frac{1}{48} \cdot \frac{p_y \cdot (L)^3}{E \cdot I_x}$$

$$F = \sqrt{f_x^2 + f_y^2}$$

$$F < F_{ijin}$$

### Perhitungan Kanopi

$$a = \sqrt{t^2 + \frac{1}{2}h^2}$$

### Perhitungan Sambungan Las

Tekan :

$$V_2 = V_{geser} \cdot \sin \cdot \alpha$$

$$V_2 = \frac{V_2}{V_{geser}}$$

$$V_1 = V_{geser} \cdot \cos \cdot A$$

$$V_1 = \frac{V_1}{V_{geser}}$$

Geser

$$P_1 = N_{Tekan 1} \cdot \sin \cdot \alpha$$

$$P_2 = N_{Tekan 1} \cdot \cos \cdot \alpha$$

➤ balok

Pembebanan balok disesuaikan dengan Peraturan Pembebanan Indonesia Untuk Gedung (PPIUG) 1983, sedangkan pemakaian Profil dihitung sesuai dengan ketentuan pada LRFD dengan menggunakan rumus persamaan 11.35 s/d 11.43

Kontrol profil

Aksi terhadap kolom

$$\lambda = \frac{k \cdot L}{r_y}$$

$$\lambda_c = \frac{1}{\pi} \cdot \frac{k \cdot L}{r_y} \cdot \sqrt{\frac{f_y}{E}}$$

$$\omega = 1,25 \cdot \lambda_c^2$$

$$\frac{Nu}{\phi \cdot Nn} < 0,2$$

Komponen struktur yang mengalami momen lentur dan gaya aksial harus menggunakan ketentuan disamping (SNI 03-1729-2002)

Aksi terhadap balok



$$\left. \begin{aligned} \frac{bf}{2 \cdot tf} &< \lambda_p \\ \frac{Nu}{\phi \cdot Ny} &< 0,125 \\ \lambda_p &: \frac{1680}{\sqrt{fy}} \cdot \left[ 1 - \frac{2,75 \cdot Nu}{\phi b \cdot Ny} \right] \end{aligned} \right\} \begin{array}{l} \text{Menentukan tahanan} \\ \text{lentur rencana dari} \\ \text{suatu profil} \end{array}$$

jika  $\lambda < \lambda_p$  maka penampang kompak

Hitung properti dari penampang berdasarkan (LRFD halaman :  
203)

$$\left. \begin{aligned} X_1 &: \frac{\lambda}{S_x} \cdot \sqrt{\frac{E \cdot G \cdot J \cdot A}{2}} \\ X_2 &: 4 \cdot \left( \frac{S_x}{G \cdot J} \right)^2 \cdot \frac{C\omega}{I_y} \\ L_p &: \frac{790}{\sqrt{fy}} \cdot r_y \end{aligned} \right\} \begin{array}{l} \text{karena komponen} \\ \text{struktur memenuhi nilai} \\ \text{kuat nominal komponen} \\ \text{struktur terhadap momen} \\ \text{lentur maka digunakan} \\ \text{persmaan disamping} \end{array}$$

$$L_r : r_y \cdot \left( \frac{X_1}{F_y - F_r} \right) \cdot \sqrt{1 + \sqrt{1 + X_2 \cdot (F_y - F_r)^3}}$$

$L_p < L < L_r$  (kasus 4)

$L_p > L$  (kasus 2)

Persamaan intraksi momen (LRFD halaman 254)

$$\frac{Nu}{2 \cdot \phi \cdot N_n} + \frac{8}{9} \left[ \frac{M_{ux}}{\phi b \cdot M_{nx}} \right] \leq 1,0$$

(persamaan 11.35)

$$\frac{N_u}{\phi \cdot N_n} + \left[ \frac{M_{ux}}{\phi_b \cdot M_{nx}} + \frac{M_{uy}}{\phi_b \cdot M_{ny}} \right] < 1,0 \text{ (persamaan 11.36)}$$

Kontrol momen

$$M_p = F_y \cdot Z_x$$

$$M_r = S_x (F_y - F_r)$$

$$M_n = C_b (M_p - (M_n - M_r) - \left[ \frac{L_b - L_p}{L_r - L_p} \right]) < M_n$$

Kontrol Penampang Kompak

- Tekuk Badan :

$$\frac{d}{t_w} \leq \frac{1680}{\sqrt{f_y}}$$

- Tekuk Sayap

$$\frac{b_f}{2t_f} \leq \frac{170}{\sqrt{f_y}}$$

Kontrol Defleksi

$\Delta$  = kontrol sap

$$\Delta_{\text{maks}} = \frac{L}{360}$$

$\Delta_{\text{maks}} < \Delta$

➤ Kolom

Perencanaan Kolom berdasarkan perhitungan

beban dari balok anak dan tidak

mengindahkan beban angin dan beban gempa.  
 Pemakaian ukuran Profil dihitung sesuai dengan ketentuan pada LRFD. Analisis elemen kolom dapat dipergunakan persamaan 11.35 – 11.43

### Kontrol Profil

Aksi terhadap kolom

$$\lambda = \frac{k \cdot L}{r_y}$$

$$\lambda_c = \frac{1}{\pi} \cdot \frac{k \cdot L}{r_y} \cdot \sqrt{\frac{f_y}{E}}$$

$$\omega = 1,25 \cdot \lambda_c^2$$

$$\frac{Nu}{\phi \cdot N_n} < 0,2$$

Komponen struktur yang mengalami momen lentur dan gaya aksial harus menggunakan ketentuan disamping (SNI 03-1729-2002)

Aksi terhadap balok

$$\frac{bf}{2 \cdot tf} < \lambda_p$$

$$\frac{Nu}{\phi \cdot N_y} < 0,125$$

$$\lambda_p = \frac{1680}{\sqrt{f_y}} \cdot \left[ 1 - \frac{2,75 \cdot Nu}{\phi b \cdot N_y} \right]$$

Menentukan tahanan lentur rencana dari suatu profil

jika  $\lambda < \lambda_p$  maka penampang kompak

Hitung properti dari penampang berdasarkan (LRFD halaman : 203)

$$X_1 : \frac{\lambda}{S_x} \cdot \sqrt{\frac{E \cdot G \cdot J \cdot A}{2}}$$

$$X_2 : 4 \cdot \left(\frac{S_x}{G \cdot J}\right)^2 \cdot \frac{C\omega}{I_y}$$

$$L_p : \frac{790}{\sqrt{f_y}} \cdot r_y$$

karena komponen struktur memenuhi nilai kuat nominal komponen struktur terhadap momen lentur maka digunakan persamaan disamping

$$L_r : r_y \cdot \left(\frac{X_1}{F_y - F_r}\right) \cdot \sqrt{1 + \sqrt{1 + X_2 \cdot (F_y - F_r)^3}}$$

$$L_p < L < L_r \text{ (kasus 4)}$$

$$L_p > L \text{ (kasus 2)}$$

Persamaan intraksi momen (LRFD halaman 254)

$$\frac{N_u}{\phi \cdot N_n} + \frac{8}{9} \left[ \frac{M_{ux}}{\phi_b \cdot M_{nx}} \right] \leq 1,0$$

(persamaan 11.35)

$$\frac{N_u}{\phi \cdot N_n} + \left[ \frac{M_{ux}}{\phi_b \cdot M_{nx}} + \frac{M_{uy}}{\phi_b \cdot M_{ny}} \right] < 1,0 \text{ (persamaan 11.36)}$$

Kontrol momen

$$M_p = F_y \cdot Z_x$$

$$M_r = S_x (F_y - F_r)$$

$$M_n = C_b (M_p - (M_n - M_r) - \left[ \frac{L_b - L_p}{L_r - L_p} \right]) < M_n$$

### Kontrol Penampang Kompak

- Tekuk Badan :

$$\frac{d}{tw} \leq \frac{1680}{\sqrt{fy}}$$

- Tekuk Sayap

$$\frac{bf}{2tf} \leq \frac{170}{\sqrt{fy}}$$

### Kontrol Defleksi

$\Delta$  = kontrol sap

$$\Delta \text{ maks} = \frac{L}{360}$$

$\Delta \text{ maks} < \Delta$

### ➤ Sambungan

#### Kontrol kekuatan baut

$$R_{uv} = \frac{PU}{N}$$

$$f R_{nv} = 0,75 \cdot 0,5 \cdot fu \cdot Ab \cdot n$$

$$f R_n = 2,4 \cdot d \cdot tp \cdot fu$$

$$f R_{nt} = 0,75 \cdot fu \cdot Ab$$

interaksi geser dan kuat tarik

$$\left(\frac{R_{uv}}{\phi R_{nv}}\right)^2 + \left(\frac{R_{ut}}{R_{nt}}\right)^2 \leq 1$$

kontrol sambungan

$$a = \frac{\Sigma T}{fy B}$$

$$f M_n = \frac{0,9 \cdot f_y \cdot a \cdot B}{2} + \text{Sdi.Rut.2}$$

➤ Tangga

Kontrol geser

$$V_n > v_u$$

Kontrol Penampang Kompak

- Tekuk Badan :

$$\frac{d}{t_w} \leq \frac{1680}{\sqrt{f_y}}$$

- Tekuk Sayap

$$\frac{b_f}{2t_f} \leq \frac{170}{\sqrt{f_y}}$$

Kontrol Defleksi

$$\Delta = \text{kontrol sap}$$

$$\Delta_{\text{maks}} = \frac{L}{360}$$

$$\Delta_{\text{maks}} < \Delta$$

Kontrol momen lentur

$$\Theta M_n > M_u$$

➤ Base plat

Kontrol eksentrisitas beban

$$E > L/6$$

Kontrol tahanan tumpu beton

$$F_{cu} \leq \phi \cdot f_n$$

Kontrol dimensi plat

$$B_{p \text{ min}} \leq B$$

Kontrol tahanan momen

$$T_{u1} \leq \phi \cdot T_n$$

Kontrol geser ankur

$$V_{u1} \leq \phi \cdot V_n$$

Kontrol gaya tumpu anagkur

$$R_{u1} \leq \phi \cdot R_n$$

Kontrol kombinasi geser tarik

$$F_{uv} = V_u / (n \cdot A_b) \leq \phi \cdot r_1 \cdot m \cdot f_{ub}$$

$$T_{u1} \leq \phi \cdot f_1 \cdot A_b$$

Kontrol panjang ankur

$$L_{min} \leq L_a$$

➤ Sloof

➤ Sloof

$$\text{Kontrol } \rho = \frac{A_s}{b \cdot d}$$

$$\text{Kontrol geser } V_u < \phi V_c$$

$$\text{Kontrol lendutan } f = \frac{5 L^2}{48 EI} (M_{AB} - 1/10(M_A + M_B)) < \frac{L}{360}$$

➤ Perencanaan Pondasi

$$\text{Luas pondasi } A = \frac{P_u}{P_o \text{ netto}}$$

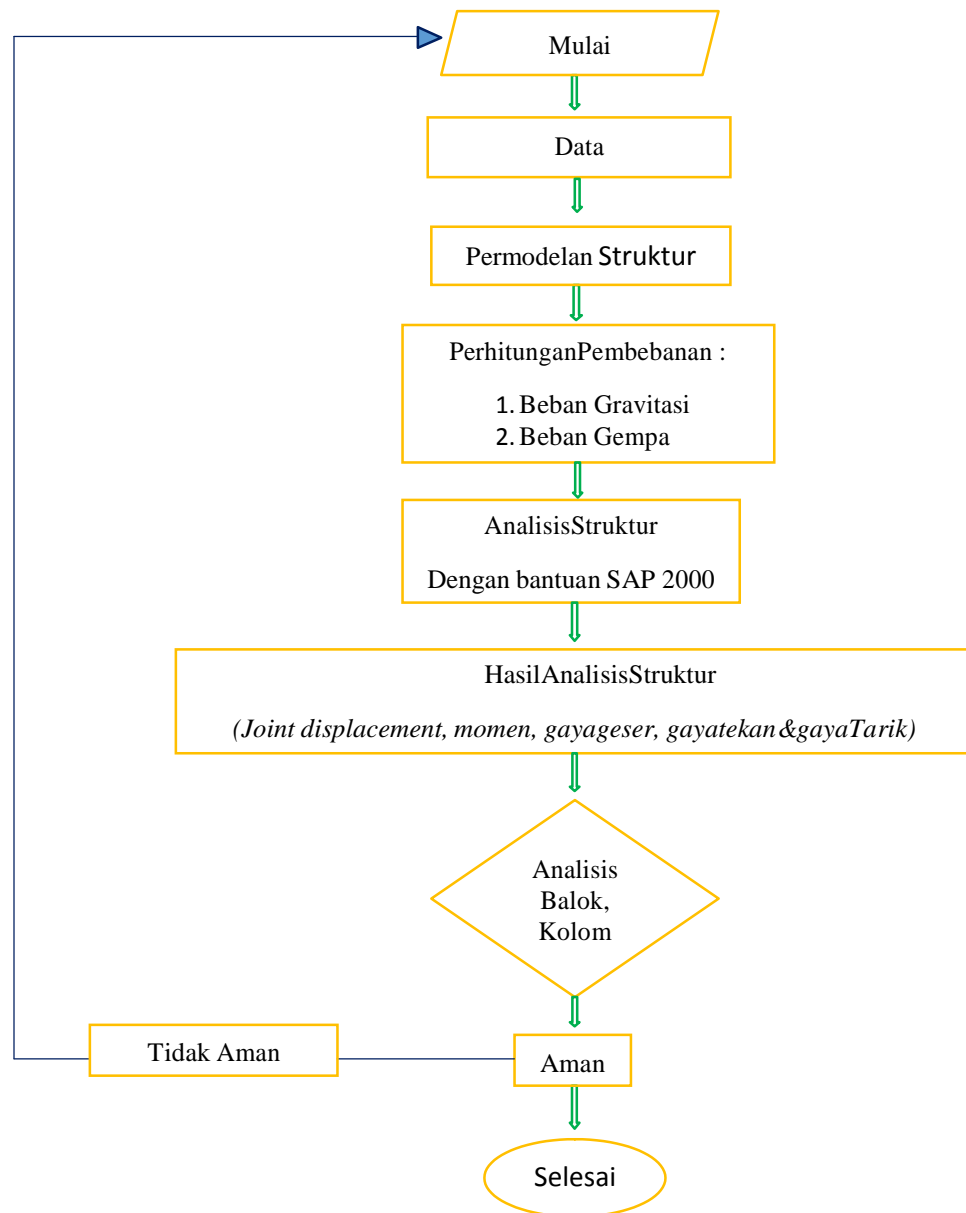
$$\text{Cek lentur } A_{s \text{ min}} = 0,002 \cdot b \cdot h$$

$$\text{Kontrol geser pons } \phi V_u > V_{u2}$$

## BAB III

### METODOLOGI

#### 3.1 Bagan Alur Penyelesaian Tugas Akhir





### **3.2 Mengumpulkan Data Yang Berkaitan Dengan Perencanaan**

Mempelajari gambar eksisting sebagai bahan pertimbangan dalam melakukan perencanaan. Mempelajari data-data perencanaan secara keseluruhan yang mencakup :

Data umum bangunan

1. NamaGedung : Gedung Parkir Fakultas Teknik
2. Lokasi : Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang
3. Fungsi : Gedung Parkir
4. JumlahLantai : 3 lantai
5. PanjangBangunan : 60 m
6. LebarBangunan : 10.5 m
7. TinggiBangunan : 9.070 m
8. StrukturUtama : Struktur Baja IWF

### **3.3 Tahapan Perencanaan**

Suatu perencanaan harus dilakukan dengan sistematika yang jelas dan teratur sehingga hasilnya dapat di pertanggungjawabkan. Oleh karena itu, penelitian ini dibagi dalam beberapa tahap sebagai berikut :

#### **1. Tahap I**

Tahap persiapan. Persiapan dilakukan untuk mencari data dan informasi yang mendukung perancangan struktur.

2. Tahap II

Permodelan geometri struktur portal.

3. Tahap III

Perencanaan plat atap dan plat lantai dari beton bertulang, selanjutnya hasil perencanaan dianalisa terhadap beban yang bekerja untuk mengetahui apakah struktur aman atau tidak berdasar kinerja batas layan .

4. Tahap IV

Analisis struktur terhadap model struktur dengan bantuan SAP 2000 untuk mengetahui besarnya nilai *joint displacement*, momen, gaya geser, dan gaya tekan atau gaya tarik pada struktur portal terhadap beban-beban yang bekerja (beban luar dan beban gravitasi).

5. Tahap V

Pemilihan profil baja untuk elemen utama struktur (balok, balok anak dan kolom).

6. Tahap VI

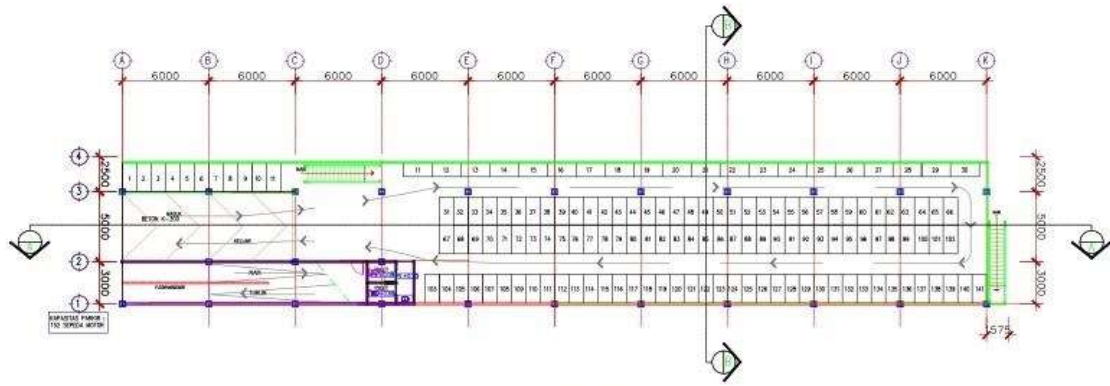
Kontrol profil baja terhadap momen, gaya geser, dan gaya tekan atau gaya tarik yang diperoleh dari hasil pemodelan struktur dengan bantuan program komputer SAP 2000.

7. Tahap VII

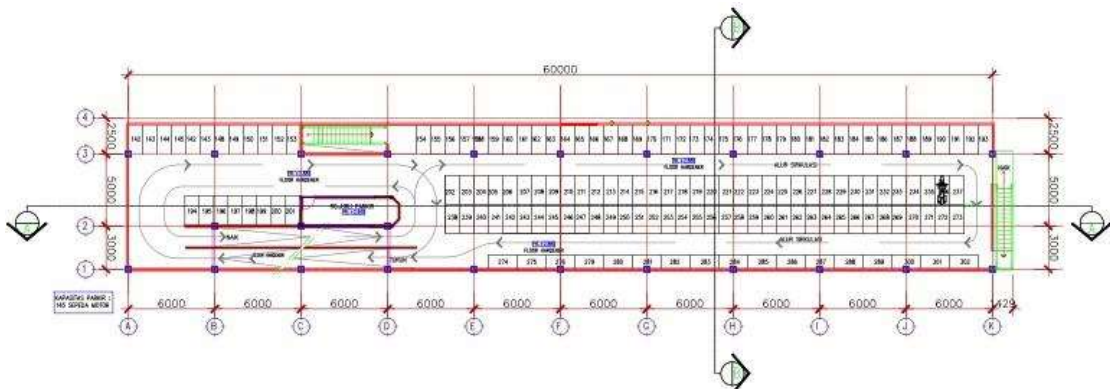
Tahap pengambilan kesimpulan. Pada tahap ini, dengan berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan, dibuat suatu kesimpulan yang sesuai dengan tujuan penelitian.

### 3.4 Denah Gedung

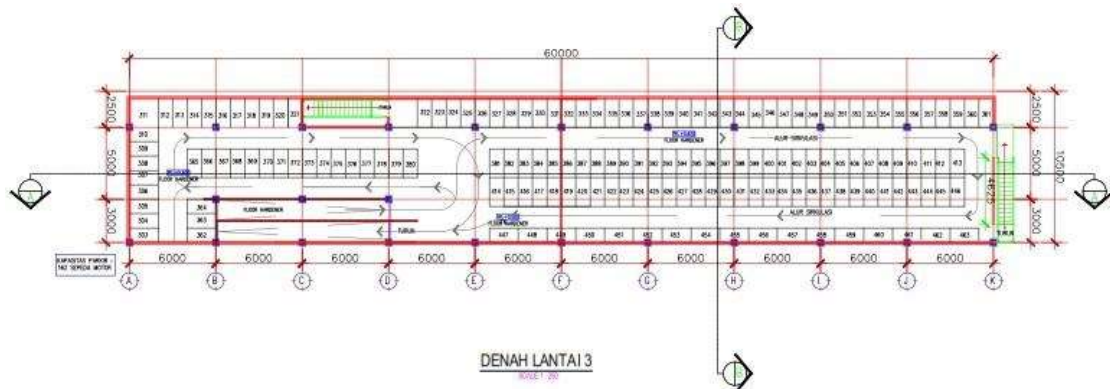
Denah gedung terdiri dari 3 lantai seperti tampak pada gambar dibawah ini :



DENAH LANTAI 1  
SOLET 1/20



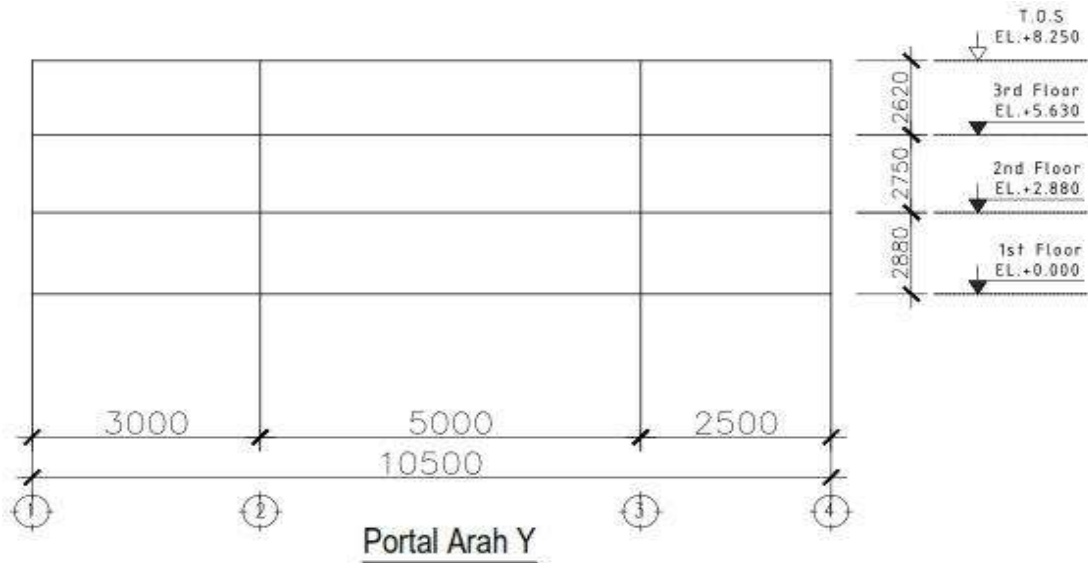
DENAH LANTAI 2  
SOLET 1/20



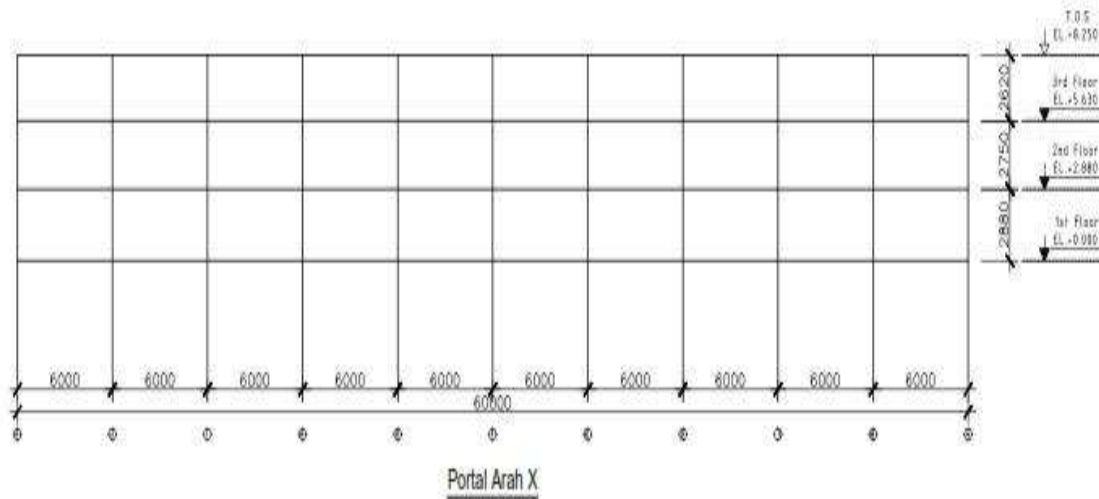
DENAH LANTAI 3  
SOLET 1/20

### 3.5 Model Struktur

Struktur portal mempunyai 3 tingkat (*story*). Model struktur selengkapnya seperti dalam gambar di bawah ini :



Gambar 3.1 Portal Arah Y



Gambar 3.2 Portal Arah X

## PENUTUP

### 6.1 Kesimpulan

1. Pondasi gedung parkir ini menggunakan metode pondasi footplat dimana pondasi ini berdimensi 1,6 m x 1,6 m, menggunakan mutu beton K350, dan dipakai tulangan 7 D 19 atau D 19 – 228 mm dengan tebal pondasi 500 mm
2. Balok, kolom, dan tangga direncanakan menggunakan BJ 37 dan plat lantai beton bertulang menggunakan beton K300.
3. Dimensi kolom K1 = 40 x 30 cm sedangkan K2 = 25 x 17,5 cm
4. Dimensi balok BI-40x30 cm, B2-30x15 cm, B3-15x10 cm
5. Tulangan yang dipakai pada plat lantai beton bertulang :
  - Tulangan lapangan arah x = D 10 – 225 mm
  - Tulangan lapangan arah y = D 10 – 175 mm
  - Tulangan tumpuan arah x = D 10 – 225 mm
  - Tulangan tumpuan arah y = D 10 – 225 mm
6. Perencanaan Atap direncanakan menggunakan profil baja IWF – 250.125.6.9 , dengan mutu baja BJ 37
7. Untuk sambungan di struktur atap disambung menggunakan Las, sedangkan di Portal seperti kolom dan balok menggunakan Baut (Bor) Ø18 mm dengan tebal plat 10 mm.

## DAFTAR PUSTAKA

- Vis, W. C dan Gideon H, Kusuma. 2005. *Dasar – Dasar Perencanaan Beton Bertulang*. Jakarta : Erlangga
- Departemen pekerjaan umum. 1987. *Pedoman Perencanaan Pembebanan untuk Rumah dan Gedung*
- BSN. 2006. *Baja lembaran, pelat dan gulungan canai panas ( Bj P ) SNI 07-0601-2006*. Jakarta :BSN.
- BSN. 2002. *Perencanaan Pembebanan Untuk Rumah dan Gedung SNI 03-1727-1989*. Jakarta :BSN.
- BSN. 2012. *Standar Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung SNI-1726-2012*. Jakarta: BSN.
- SNI.2002.*TataCaraPerencanaanStrukturBajauntukBangunanGedung (SNI03-1729-2002)*. Jakarta.
- Agus Setiawan ( Sesuai SNI 03-1729-2002 ). *Perencanaan Struktur Baja Dengan Metode LRFD*
- Gunawan Rudy.1937. *Tabel Profil Konstruksi Baja*. Yogyakarta : Kanisius (Anggota IKAPI)
- S.Juwana,Jimmy2005. *PanduanSistemBangunanTinggi*. Jakarta :Erlangga
- Http : Puskim.pu.go.id/aplikasi/desai\_spektra\_indonesia 2011/.*

## HASIL PENGUJIAN SONDIR (CPT)

KELOMPOK : 12  
 PROYEK : Praktikum mekanika Tanah  
 TITIK SONDIR : S2  
 LOKASI : FT UNNES  
 TANGGAL : 22 september 2014

KEDALAMAN (m)	BACAAN qc (kg/cm <sup>2</sup> )	BACAAN qc + fs (kg/cm <sup>2</sup> )	fs (kg/cm <sup>2</sup> )	fs x 20 cm (kg/cm <sup>1</sup> )	Tf (kg/cm <sup>1</sup> )	Rf fs/qc (%)
0,00	0	0	0	0	0	0,0
0,20	50	55	0,33	6,67	6,67	0,67
0,40	25	30	0,33	6,67	13,33	1,33
0,60	25	30	0,33	6,67	20,00	1,33
0,80	25	27	0,13	2,67	22,67	0,53
1,00	22	23	0,07	1,33	24,00	0,30
1,20	20	21	0,07	1,33	25,33	0,33
1,40	29	30	0,07	1,33	26,67	0,23
1,60	20	27	0,47	9,33	36,00	2,33
1,80	29	39	0,67	13,33	49,33	2,30
2,00	20	30	0,67	13,33	62,67	3,33
2,20	20	30	0,67	13,33	76,00	3,33
2,40	20	25	0,33	6,67	82,67	1,67
2,60	20	23	0,20	4,00	86,67	1,00
2,80	20	22	0,13	2,67	89,33	0,67
3,00	100	120	1,33	26,67	116,00	1,33
3,20	160	200	2,67	53,33	169,33	1,67
3,40	80	140	4,00	80,00	249,33	5,00
3,60	160	190	2,00	40,00	289,33	1,25
3,80	200	225	1,67	33,33	322,67	0,83
4,00	225	250	1,67	33,33	356,00	0,74
4,20	250	280	2,00	40,00	396,00	0,80

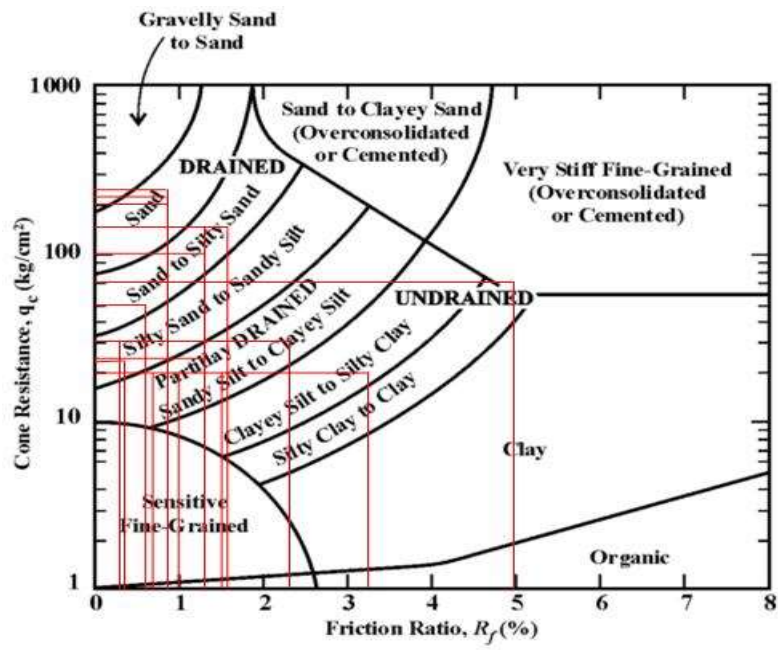
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH UNNES

PROYEK : Praktikum Mekanika Tanah  
 TITIK SONDIR : S2  
 LOKASI : FT UNNES  
 TANGGAL : Senin, 15 September 2014  
 Kelompok : 12

**Klasifikasi tipe perilaku tanah berdasarkan CPT (Robertson et al., 1986)**

<b>Kedalaman (m)</b>	<b>qc (kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>Rf (%)</b>	<b>Deskripsi</b>
0,00	0	0,00	
0,20	50	0,67	Sand to Silty Sand
0,40	25	1,33	Sandy Silt to Clayey Silt
0,60	25	1,33	Sandy Silt to Clayey Silt
0,80	25	0,53	Silty Sand to Sandy Silt
1,00	22	0,30	Silty Sand to Sandy Silt
1,20	20	0,33	Silty Sand to Sandy Silt
1,40	29	0,23	Silty Sand to Sandy Silt
1,60	20	2,33	Clayey Silt to Silty Clay
1,80	29	2,30	Sandy Silt to Clayey Silt
2,00	20	3,33	Clayey Silt to Silty Clay
2,20	20	3,33	Clayey Silt to Silty Clay
2,40	20	1,67	Sandy Silt to Clayey Silt
2,60	20	1,00	Sandy Silt to Clayey Silt
2,80	20	0,67	Sandy Silt to Clayey Silt
3,00	100	1,33	Sand to Silty Sand
3,20	160	1,67	Sand to Silty Sand
3,40	80	5,00	Very Stiff Fine-Grained
3,60	160	1,25	Sand to Silty Sand
3,80	200	0,83	Sand
4,00	225	0,74	Sand
4,20	250	0,80	Sand

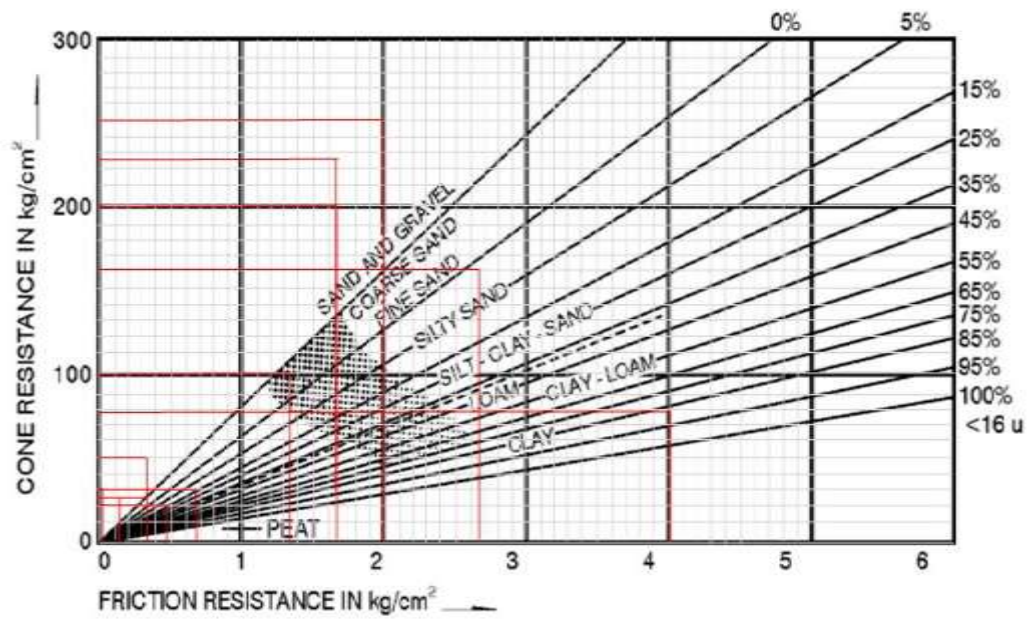




PROYEK : Praktikum Mekanika Tanah  
 TITIK SONDIR : S2  
 LOKASI : FT UNNES  
 TANGGAL : Senin, 15 September 2014  
 KELOMPOK : 12

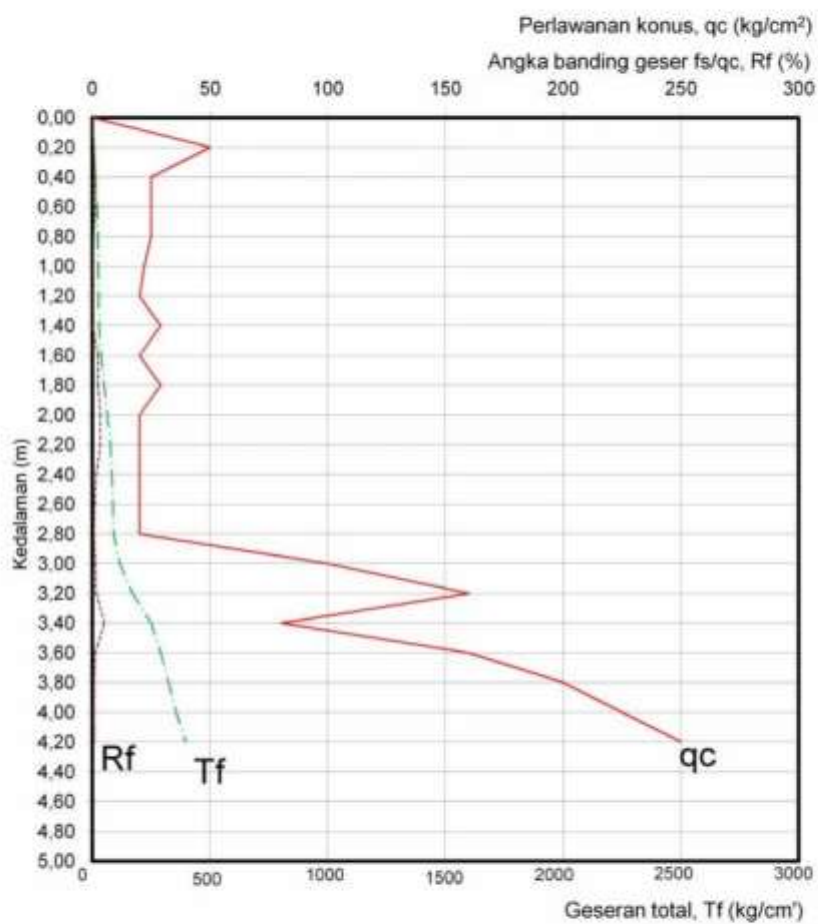
**Klasifikasi tipe perilaku tanah berdasarkan CPT (Begemann, 1965)**

<b>Kedalaman (m)</b>	<b>qc (kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>fs (kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>Deskripsi</b>
0,20	50	0,33	Sand And Gravel
0,40	25	0,33	Sand And Gravel
0,60	25	0,33	Sand And Gravel
0,80	25	0,13	Sand And Gravel
1,00	22	0,07	Sand And Gravel
1,20	20	0,07	Sand And Gravel
1,40	29	0,07	Sand And Gravel
1,60	20	0,47	Silt Clay Sand
1,80	29	0,67	Silt Clay Sand
2,00	20	0,67	Silt Clay Sand
2,20	20	0,67	Silt Clay Sand
2,40	20	0,33	Sand And Gravel
2,60	20	0,20	Sand And Gravel
2,80	20	0,13	Sand And Gravel
3,00	100	1,33	Coarse Sand
3,20	160	2,67	Fine Sand
3,40	80	4,00	Clay
3,60	160	2,00	Coarse Sand
3,80	200	1,67	Sand And Gravel
4,00	225	1,67	Sand And Gravel
4,20	250	2,00	Sand and Gravel



## GRAFIK PENGUJIAN SONDIR

PROYEK : Praktikum mekanika tanah  
TITIK SONDIR : S1  
LOKASI : Sebelah Timur Masjid Salman A  
TANGGAL : 22 september 2014

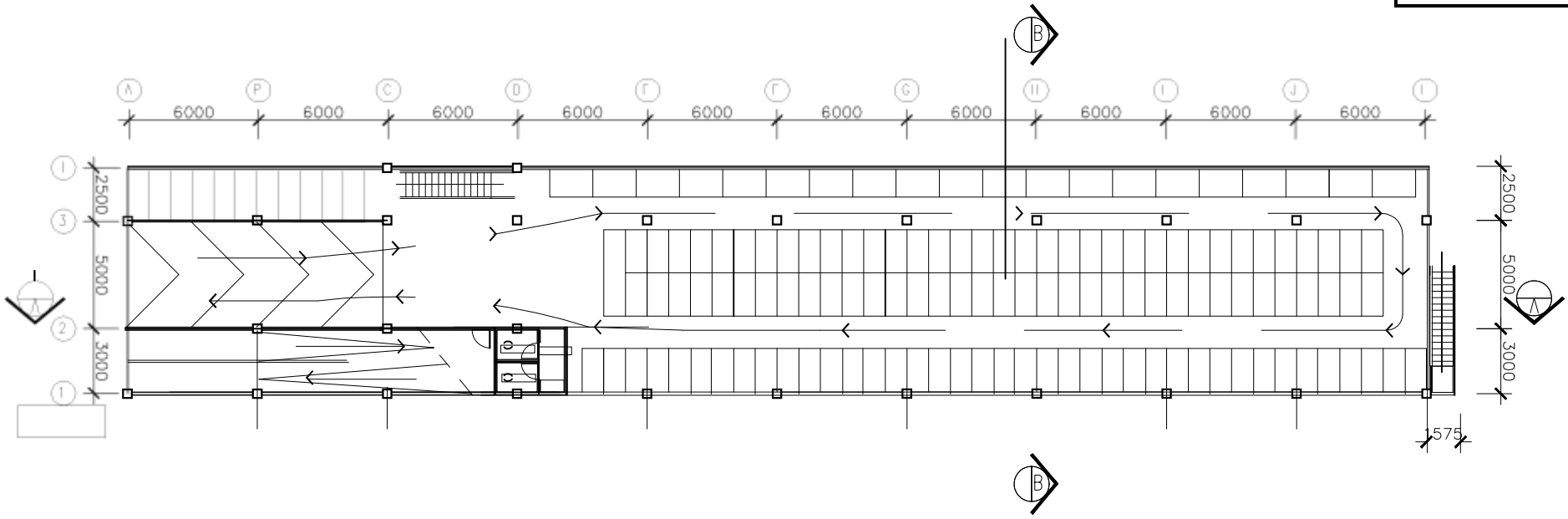


JUDUL GAMBAR

DENAH LANTAI 1

SKALA

1 : 250



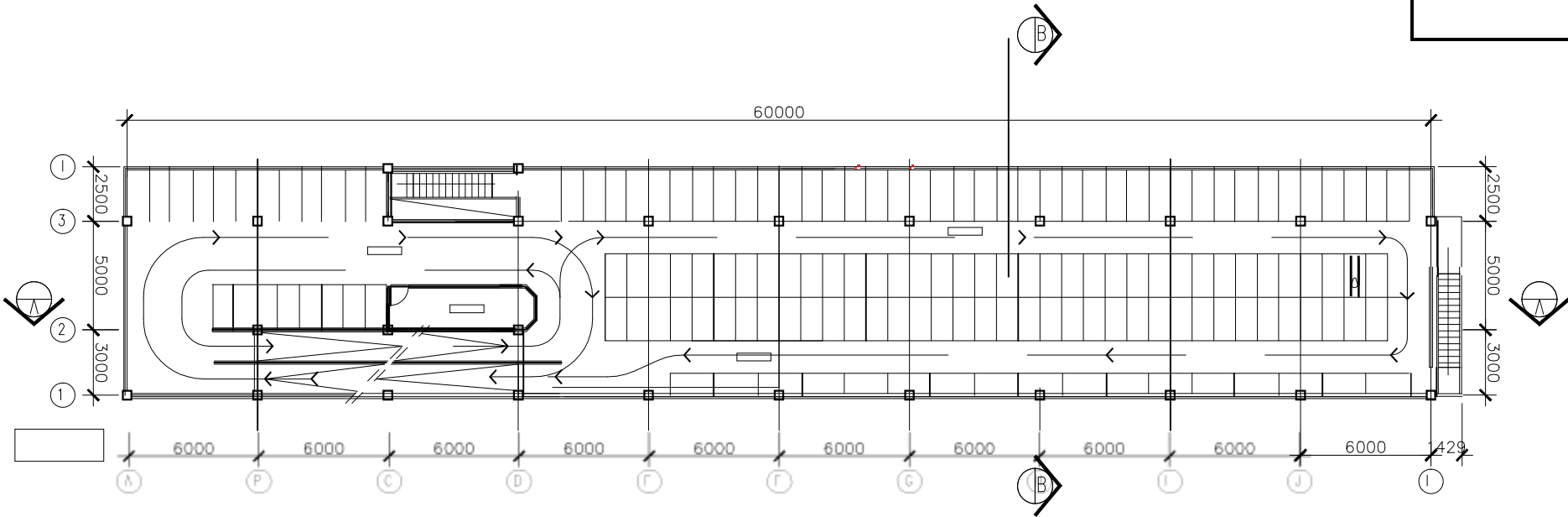
DENAH LANTAI 1  
SC

JUDUL GAMBAR

DENAH LANTAI 2

SKALA

1 : 250



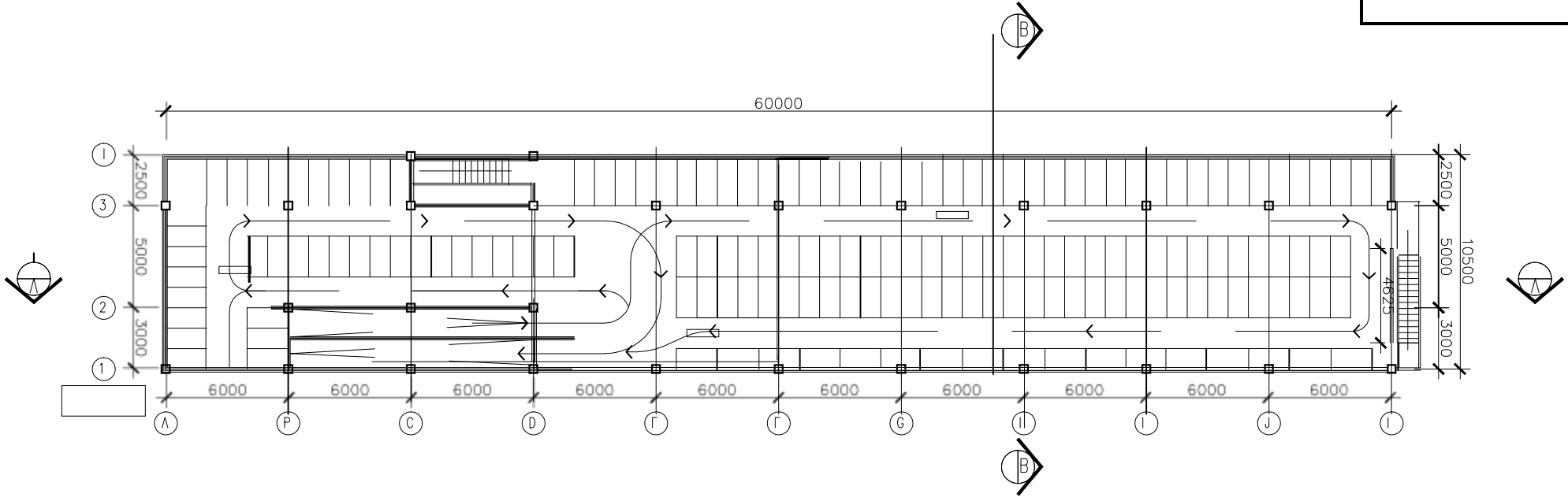
DENAH LANTAI 2

JUDUL GAMBAR

DENAH LANTAI 3

SKALA

1 250



DENAH LANTAI 3

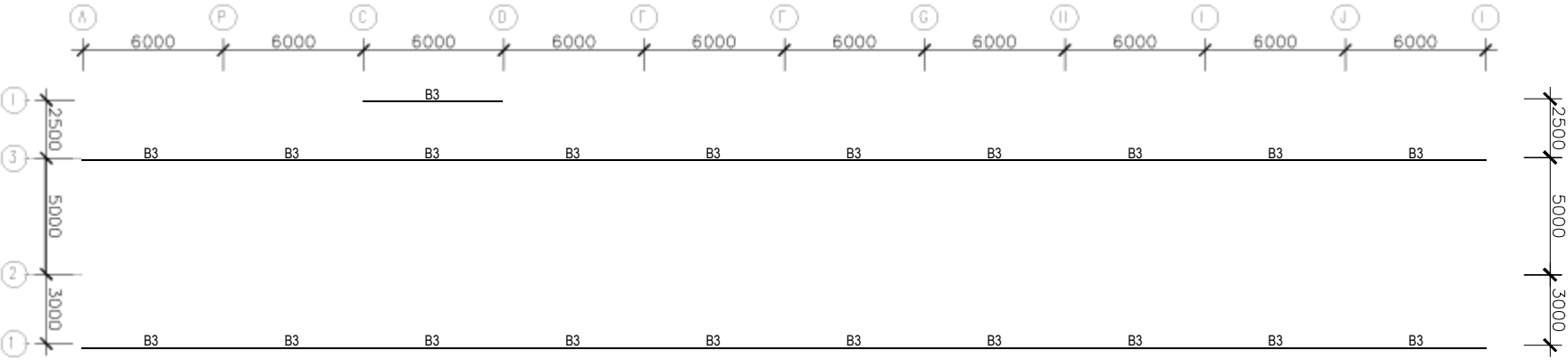
SC J

JUDUL GAMBAR

DENAH PINGBALOK

SKALA

1 250



DENAH RINGBALOK  
SC

Keterangan:  
B3 = Balok IWF 150.100.6.9

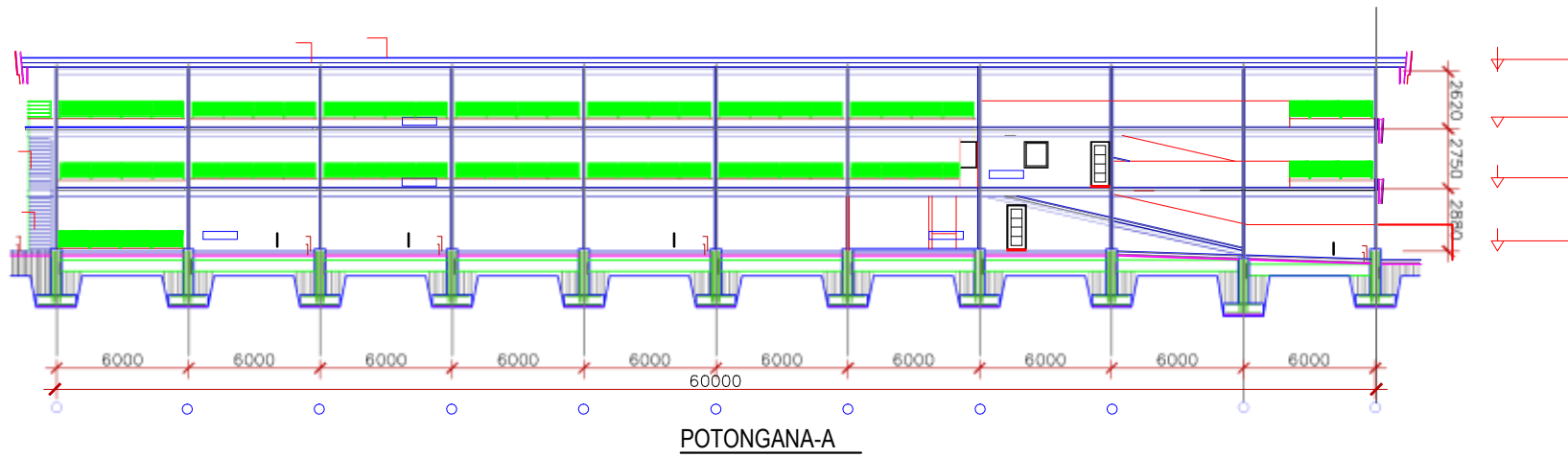


JUDUL GAMBAR

POTONGAN A-A

SKALA

1 250



T D S  
EL 7 250

3rd Floor  
EL 5 630

2nd Floor  
EL 2 890

1st Floor  
EL 0 000

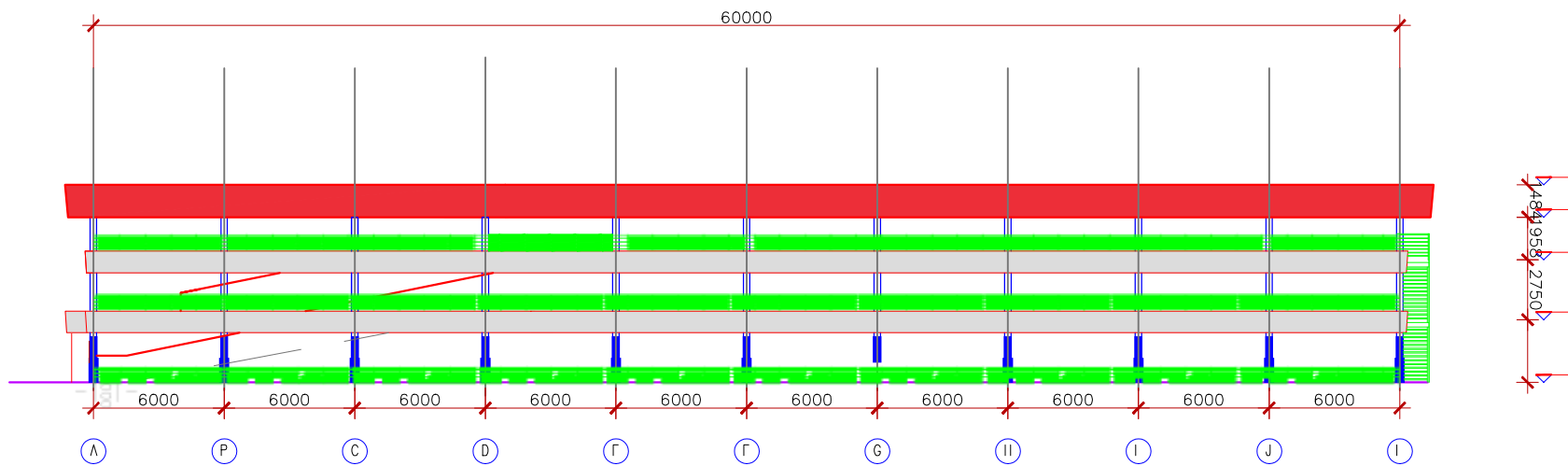
POTONGAN-B

JUDUL GAMBAR

TAMPAK BELAKANG

SKALA

1 250



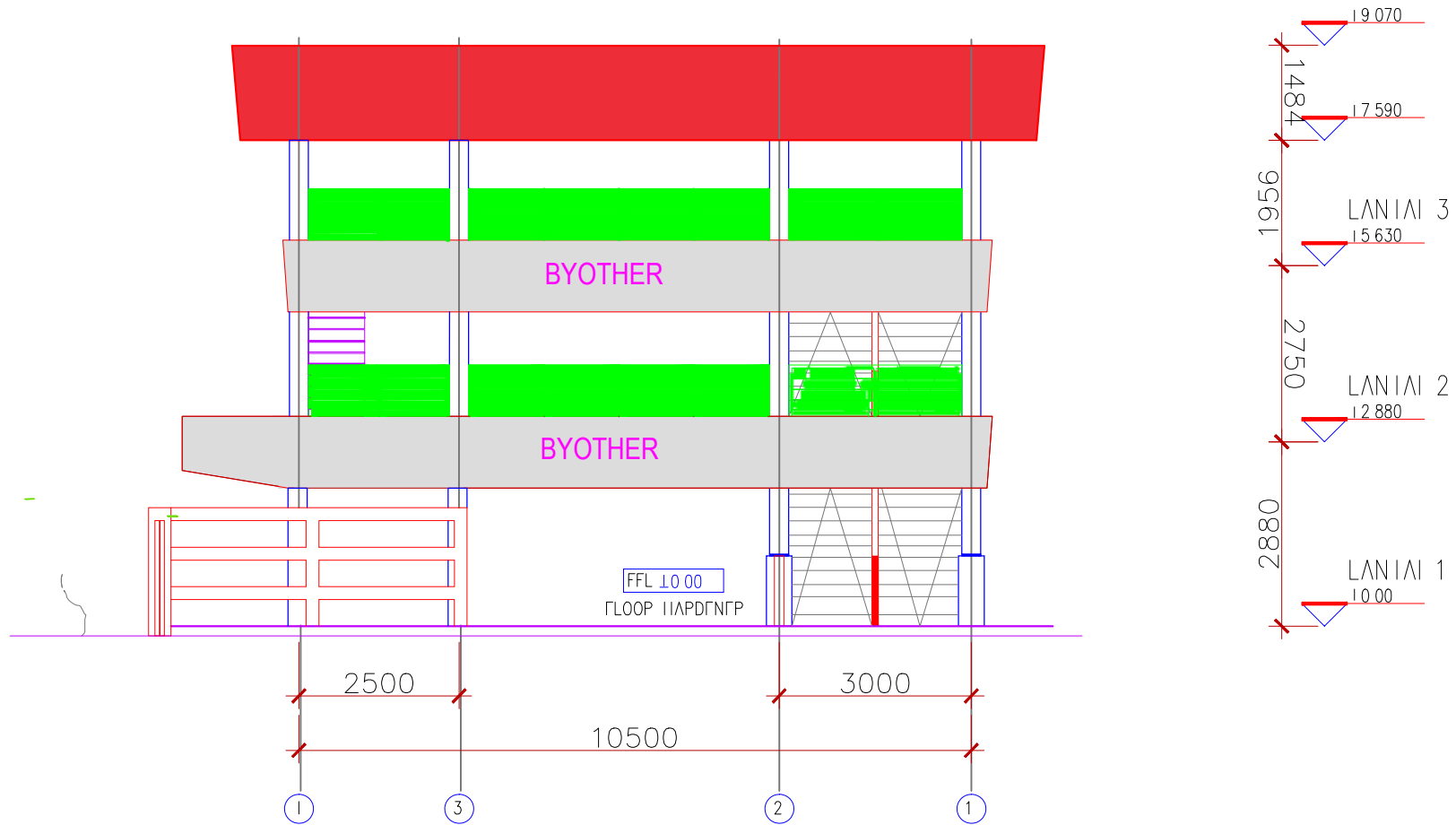
TAMPAK

JUDUL GAMBAR

TAMPAK  
SAMPING KANAN

SKALA

1 100



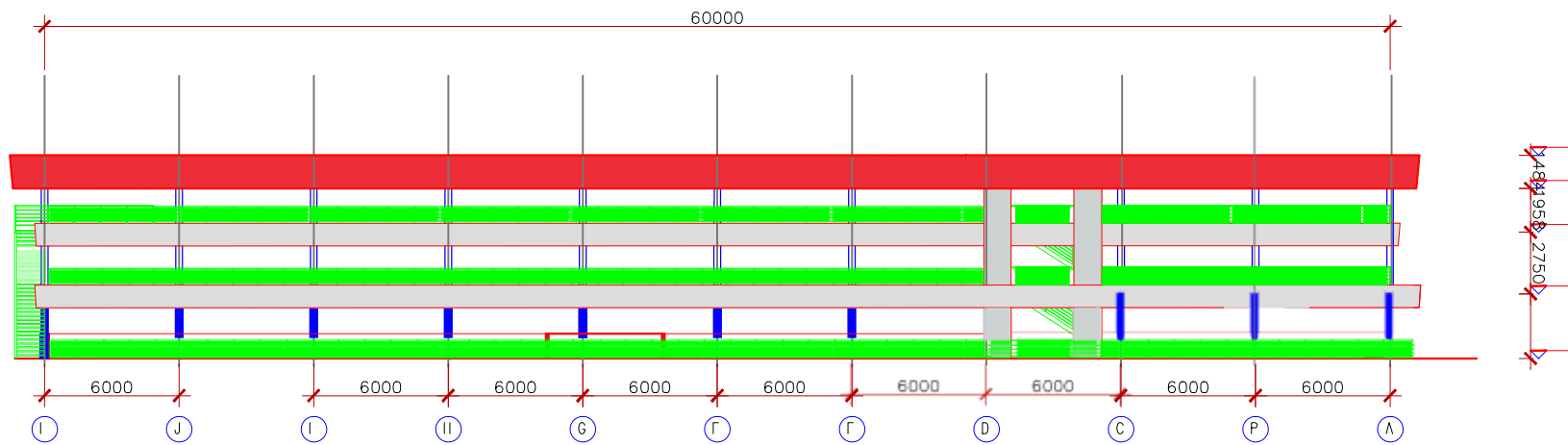
**TAMPAKB**  
SCALE 1 100

JUDUL GAMBAR

TAMPAK DEPAN

SKALA

1 250



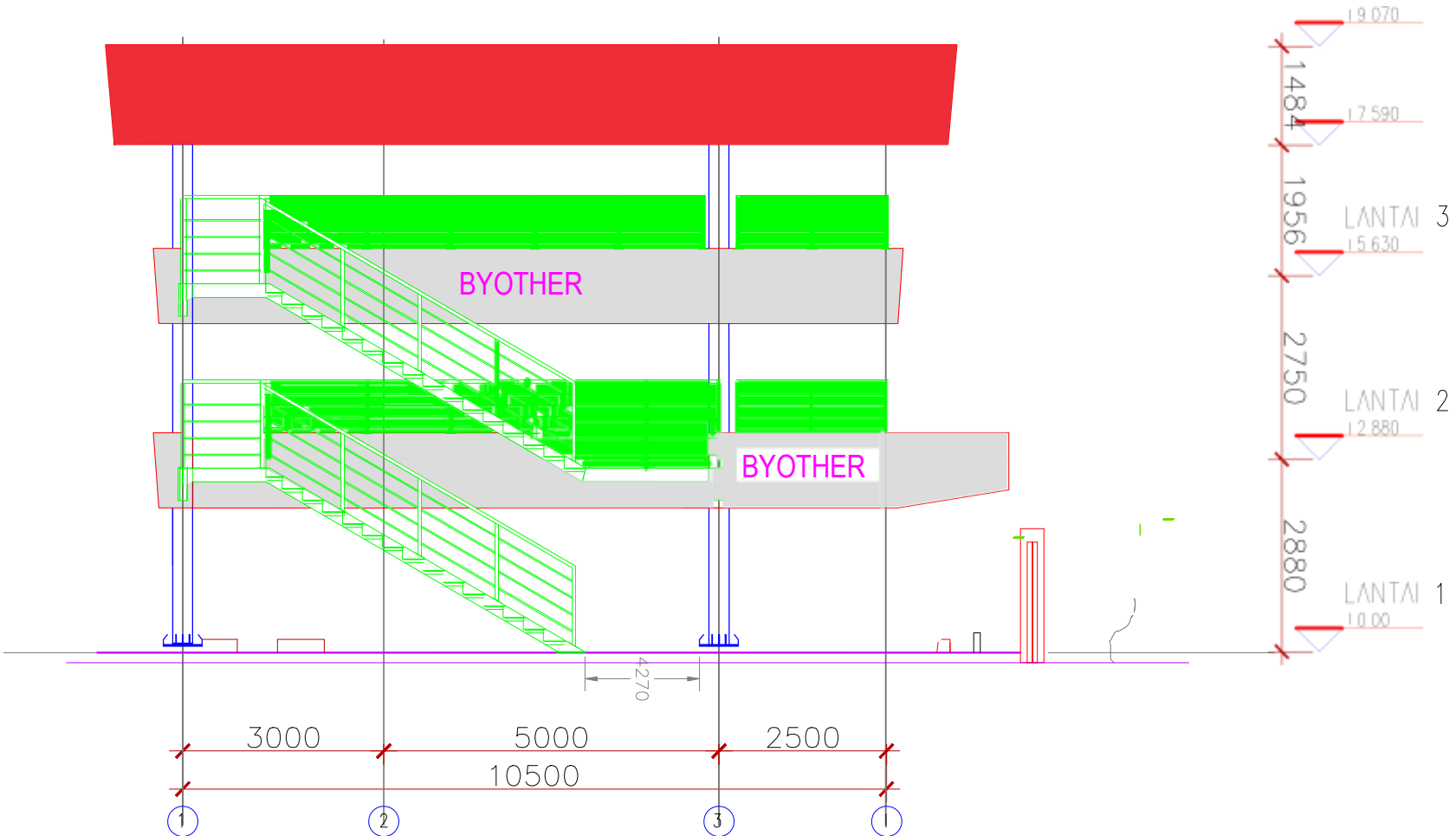
TAMPAK

JUDUL GAMBAR

TAMPAK SAMPING KIPI

SKALA

1 100



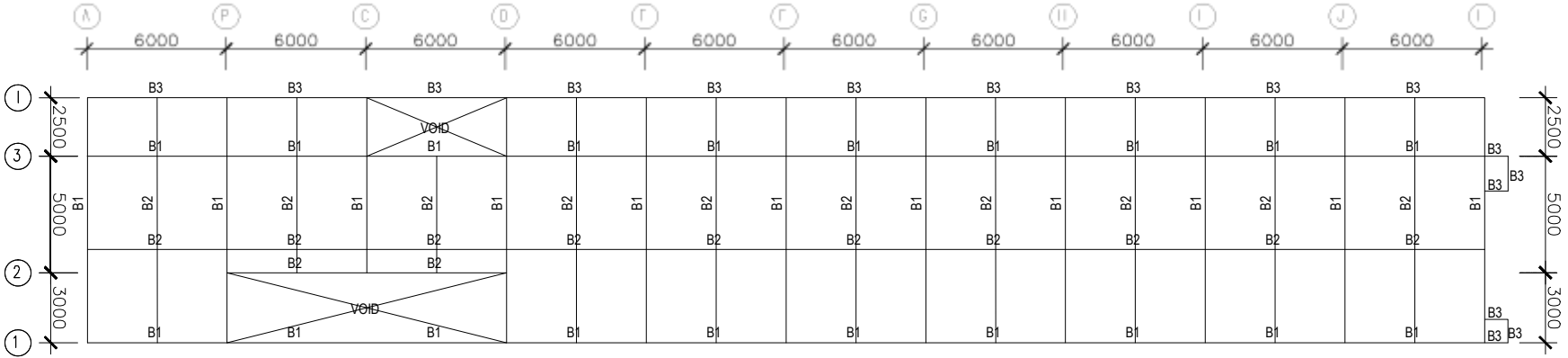
TAMPAK  
SCALE 1:100

JUDUL GAMBAR

DENAH BALOK  
LANTAI 2

SKALA

1 250



DENAH BALOK LANTAI 2

SC

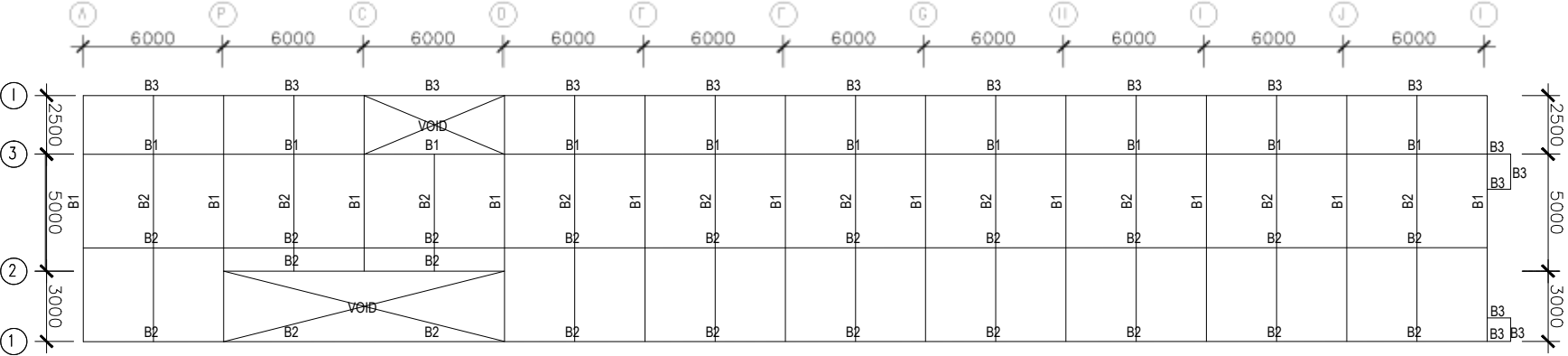
- Keterangan:
- B1 = Balok IWF 400.400.13.21
  - B2 = Balok IWF 300.200.8.12
  - B3 = Balok IWF 150.100.6.9

JUDUL GAMBAR

DENAH BALOK  
LANTAI 3

SKALA

1 250



DENAH BALOK LANTAI 3  
SC

- Keterangan:
- B1 = Balok IWF 400.400.13.21
  - B2 = Balok IWF 300.200.8.12
  - B3 = Balok IWF 150.100.6.9

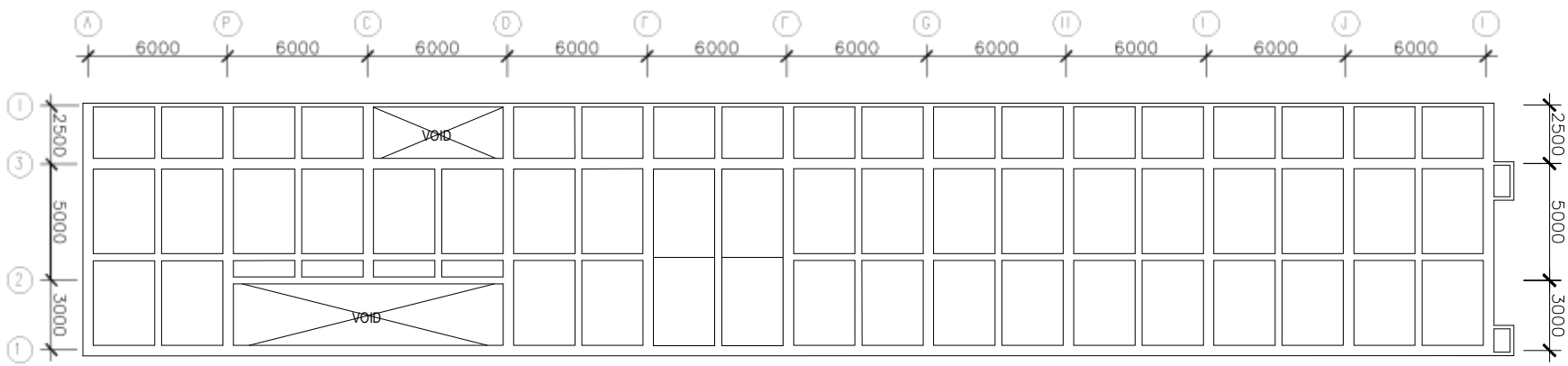


JUDUL GAMBAR

DENAH BALOK  
LANTAI 2

SKALA

1 250



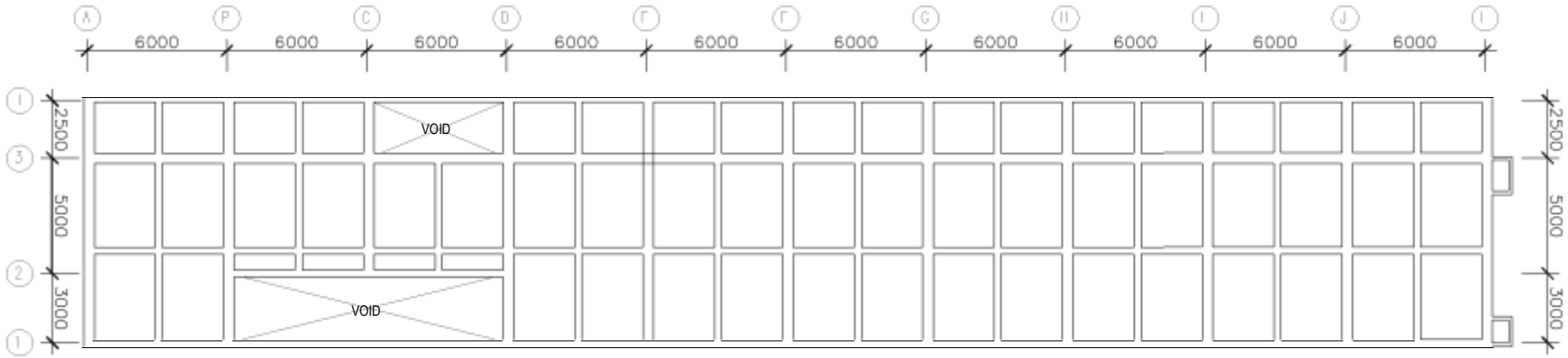
DENAH BALOK LANTAI 2  
SC

JUDUL GAMBAR

DENAH BALOK  
LANTAI 3

SKALA

1 : 250



DENAH BALOK LANTAI 3

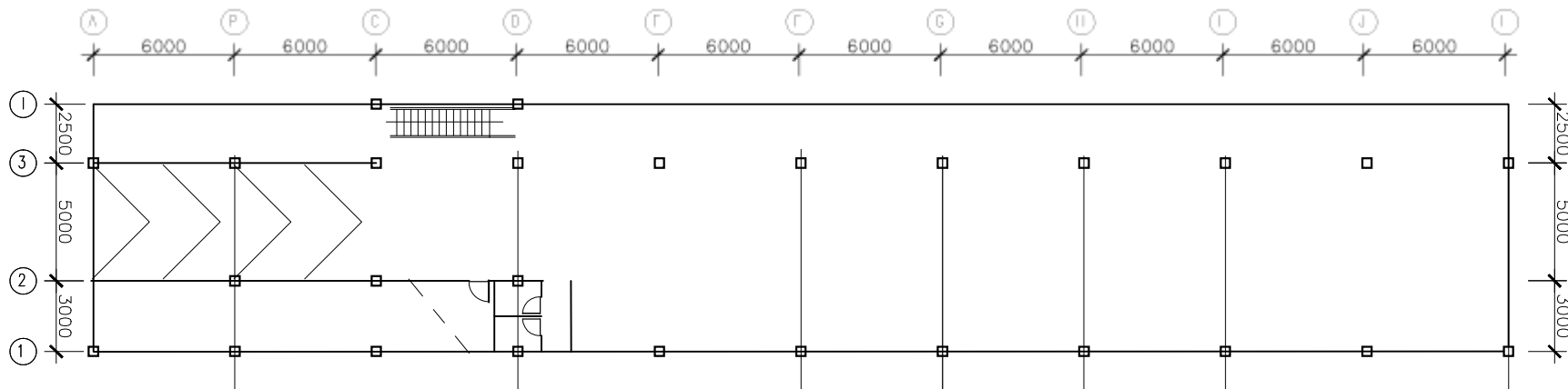
SC J

JUDUL GAMBAR

DENAH KOLOM  
LANTAI 1

SKALA

1 250



DENAH KOLOM LANTAI 1

Keterangan:

K1 = Kolom WF400.300.10.16

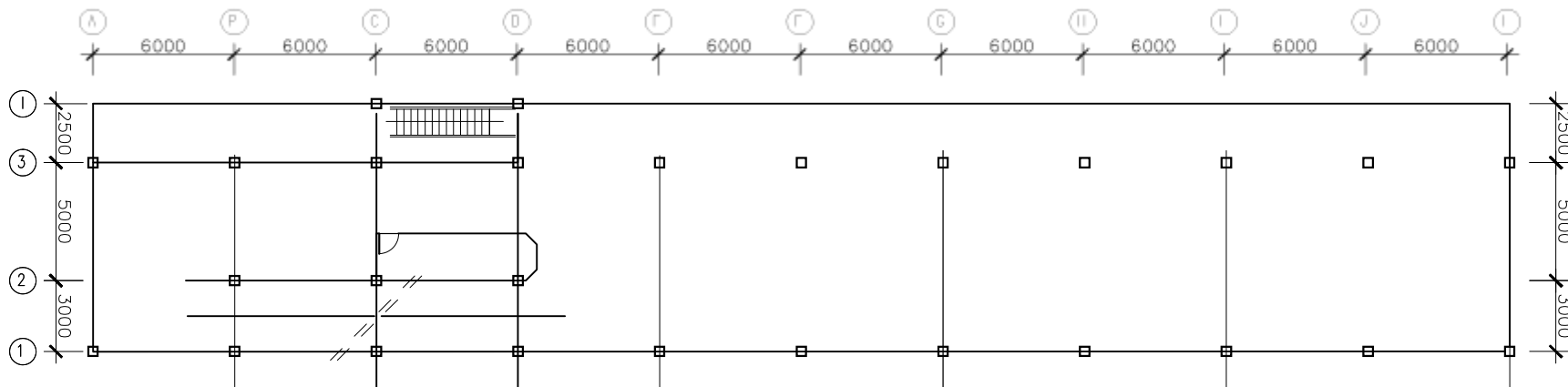
K2 = Kolom WF250.1750.7.11

JUDUL GAMBAR

DENAH KOLOM  
LANTAI 2

SKALA

1 250



DENAH KOLOM LANTAI 2

Keterangan:

K1 = Kolom WF400.300.10.16

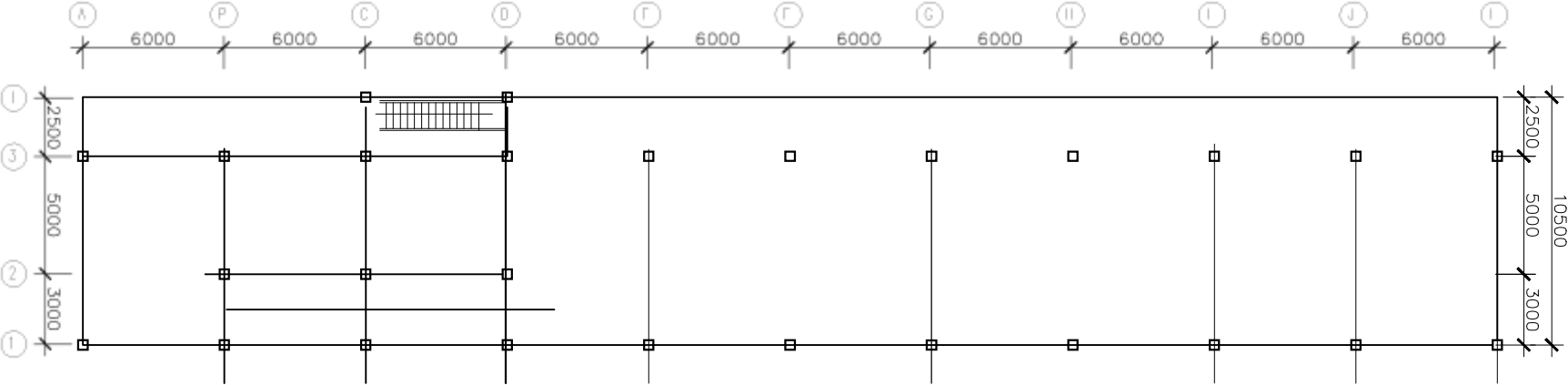
K2 = Kolom WF250.1750.7.11

JUDUL GAMBAR

DENAH KOLOM  
LANTAI 3

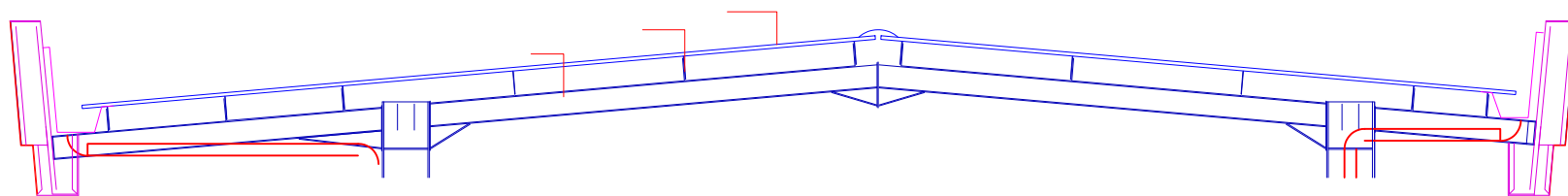
SKALA

1 250



DENAH KOLOM LANTAI 3  
SC

Keterangan:  
K1 = Kolom IWF 400.300.10.16  
K2 = Kolom IWF 250.1750.7.11






DETAIL ATAP

JUDUL GAMBAR:

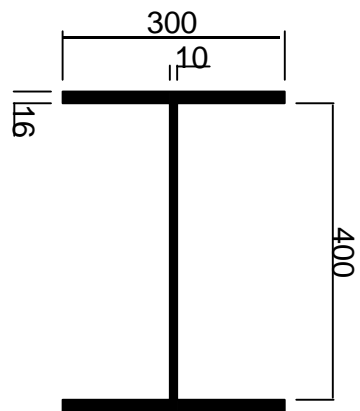
DETAIL BALOK

SKALA:

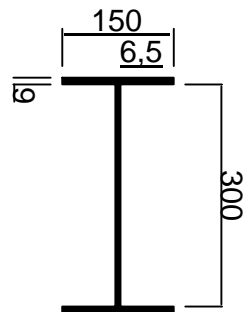
1:100

BALOK

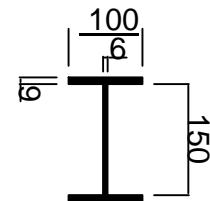
B1400.300.10.16



B2300.150.6,5.9



B3150.100.6.9



SKALA 1:100

JUDUL GAMBAR:

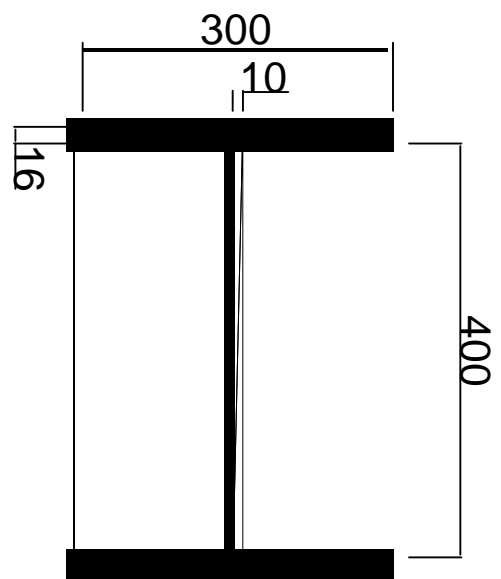
DETAIL KOLOM

SKALA:

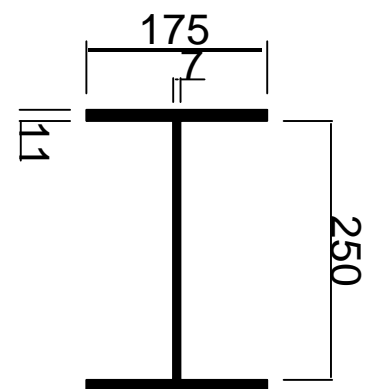
1:100

# KOLOM

K1400.300.10.16



K2250.175.7.11



SKALA 1:100

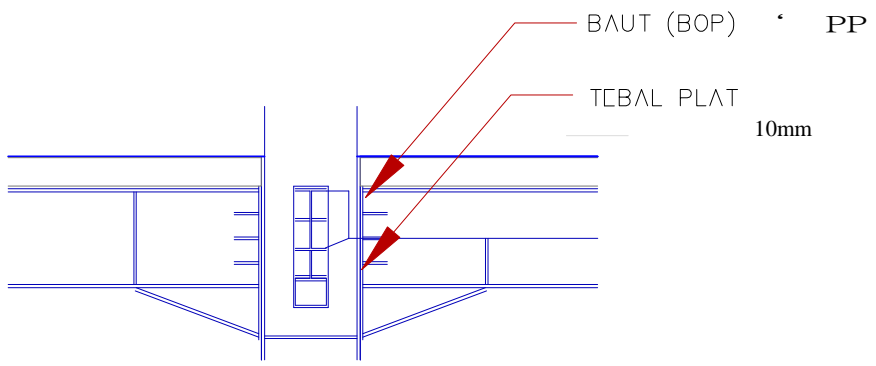


JUDUL GAMBAR

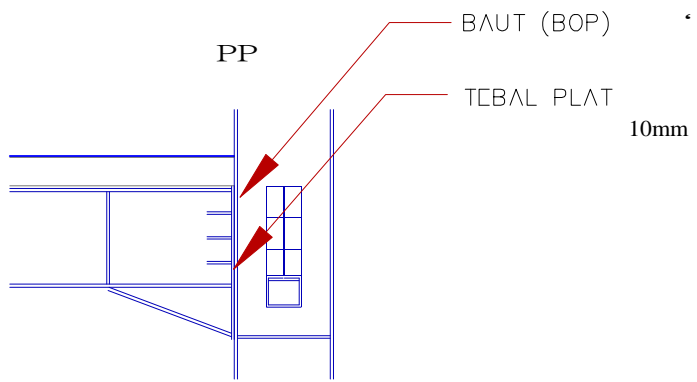
DETAIL Sambungan

SKALA

1 100



DETAILSAMBUNGANBAUT(2)



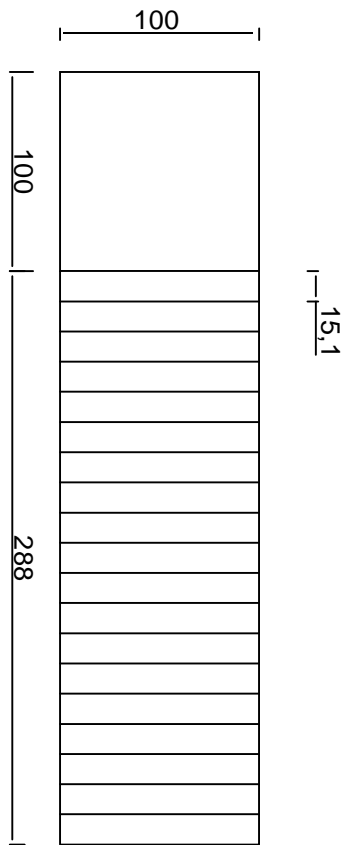
DETAILSAMBUNGANBAUT(1)

JUDUL GAMBAR:

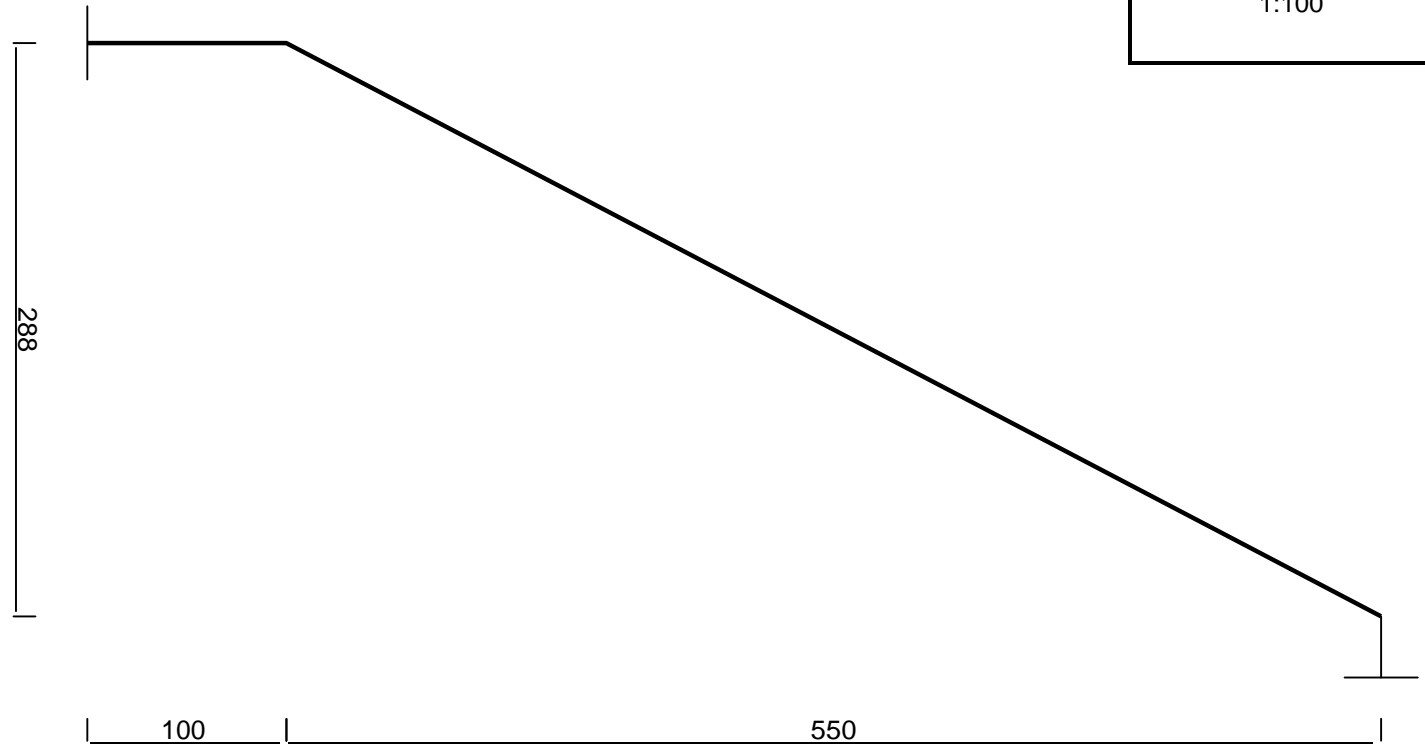
DENAH  
&  
TAMPAKSAMPING  
TANGGA

SKALA:

1:100



Gambar Sketsa Denah Tangga



Gambar Sketsa Tampak Samping Tangga

JUDUL GAMBAR:

DETAILS LOOF

SKALA:

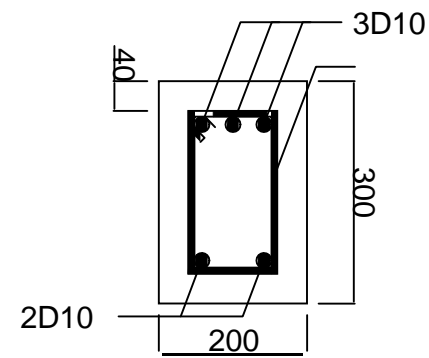
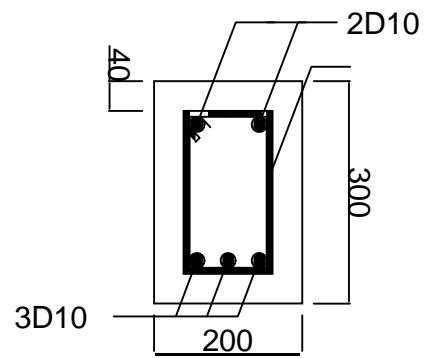
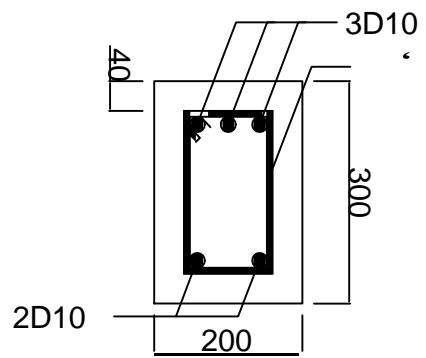
1:100

SLOOF 300x200

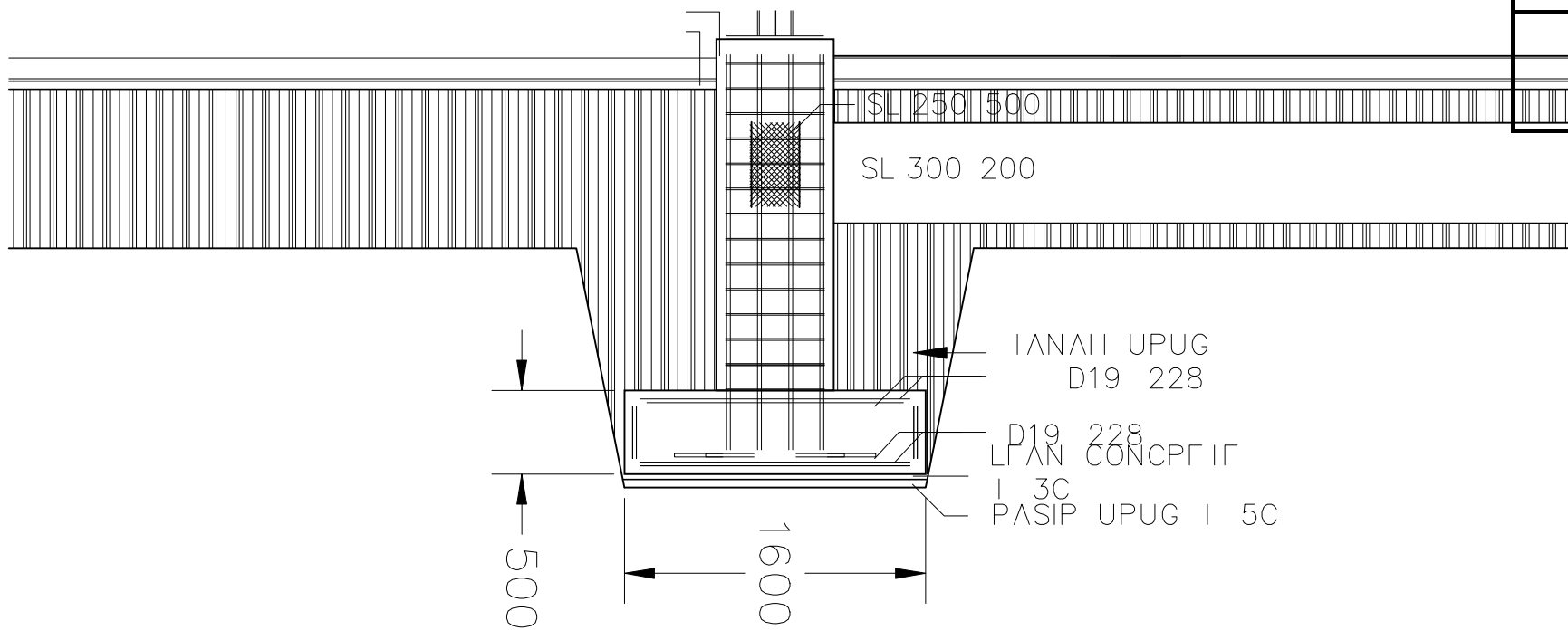
TUMPUAN

LAPANGAN

TUMPUAN



SKALA 1:100



# DETAILPONDASI

