



**PERENCANAAN GEDUNG PARKIR FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG DARI KONTRUKSI
BAJA DENGAN MENGGUNAKAN PLAT BAJA**

TUGAS AKHIR

Disusun sebagai syarat untuk menempuh ujian akhir

Program Studi DIII Teknik Sipil Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik

Universitas Negeri Semarang

Disusun Oleh:

Kiki Tri Kriswanto

NIM. 5111312027

**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 Kontruksi Baja Dengan Menggunakan Plat Baja" oleh :

Kiki Tri Kriswanto NIM : 5111312027

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

hari : Rabu

tanggal : 26 - 09 - 2015

Pembimbing



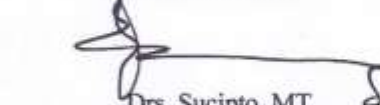
Ir. Agung Sutarto, MT
NIP. 19610408 199102 1 001

Penguji I



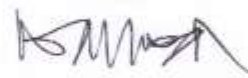
Drs. Sumiyadi, MT
NIP. 19540325 198303 1 004

Ketua Jurusan



Drs. Sucipto, MT
NIP. 19630101 199102 1 001

Penguji II



Ir. Agung Sutarto, MT
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

ABSTRAK

Kiki Tri Kriswanto

Tahun 2015

Perencanaan Gedung Parkir Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang Dari
Kontruksi Baja Dengan Menggunakan Plat Baja

Ir. Agung Sutarto, MT.

D3 Teknik Sipil – Fakultas Teknik
Universitas Negeri Semarang

Perencanaan gedung dengan struktur baja pada struktur bangunan gedung parkir Fakultas Teknik Semarang ini bertujuan untuk mengetahui. (1) Besarnya beban gravitasi dan beban gempa yang bekerja. (2) Dimensi balok dan kolom yang mampu menahan gempa rencana yang bekerja dan formasi penulangan pada elemen struktur balok dan kolom.

Dalam tugas akhir ini akan direncanakan struktur gedung baja menggunakan sistem rangka pemikul momen khusus dan sistem rangka pemikul momen menengah sesuai dengan SNI 03-2847-2012 dan SNI 1726 2012 dimana bangunan sistem rangka pemikul momen khusus dan menggunakan *Strong Column and Weak Beam* (kolom kuat dan balok lemah). Struktur yang direncanakan adalah gedung parkir motor, dimana ditinjau dengan menggunakan analisa pengaruh beban statik ekuivalen. Sistem rangka pemikul momen adalah sistem rangka ruang dalam mana komponen-komponen struktur dan join-joinnya menahan gaya-gaya yang bekerja melalui aksi lentur geser dan aksial.

Pada struktur rangka balok diperoleh B1 (350x350) B2 (250x250) b3 (250x150) B4 (150x100) serta plat baja adalah bagian-bagian yang jadi pembahasan pada tugas akhir ini.

Kata kunci : *Perencanaan gedung parkir FT, Struktur*

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

- Barang siapa yang menghendaki kehidupan dunia maka wajib baginya memiliki ilmu, dan barang siapa yang menghendaki kehidupan akherat, maka wajib baginya memiliki ilmu, dan barang siapa menghendaki keduanya maka wajib baginya memiliki ilmu “.

(*HR. Tumudzi*)

- Akar pendidikan pahit, tapi buahnya manis. (*Aristoteles*)
- Satu – satunya orang yang berpendidikan adalah orang yang telah belajar bagaimana untuk belajar dan berubah. (*Carl Rogers*)
- Sebelum menolong orang lain, saya harus dapat menolong diri sendiri. Sebelum menguatkan orang lain, saya harus bisa menguatkan kehidupan diri sendiri dahulu. (*Patrus Claver*)

PERSEMBAHAN

- 1) Allah SWT atas segala kurnia dan rahmat Nya
- 2) Kedua orang tua tercinta (Sutiyono dan Supilah) yang senantiasa memberikan dukungan baik moril maupun materil
- 3) Kakakku tersayang (Dien Jatmi, Supardi), serta keponakan (Muhammad Rifa’I ikhsanudin)
- 4) Sri Sugianti yang selalu menyemangati
- 5) Almamater UNNES tercinta
- 6) Jurusan teknik sipil tersayang
- 7) Teman–teman D3 Teknik Sipil angkatan12 (Darma, Isya, Afif, Eve, Hikma, Rama, Wiwid, dll)

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas Rahmat dan Karunia-Nya sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “ Perencanaan Gedung Parkir Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang Dari Kontruksi Baja Dengan Menggunakan Plat Baja” . Tugas akhir ini disusun sebagai persyaratan kelulusan pada program studi Teknik Sipil Diploma III Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini bukanlah tujuan akhir dari suatu pembelajaran, karena belajar merupakan suatu hal yang tidak terbatas. Penulis juga menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna, baik dari segi isi, bahasa maupun dari segi penulisannya, hal ini disebabkan keterbatasan penulis dari segi pengetahuan.. Untuk itu penulis mohon maaf atas segala kekurangan tersebut. Dan tidak menutup kemungkinan untuk segala saran dan kritik serta masukan yang bersifat membangun bagi diri penulis.

Terselesaikannya tugas akhir ini tentunya tak lepas dari dorongan serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, perkenankanlah penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Drs. M. Harlanu M.Pd, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang

2. Bapak Drs. Sucipto, MT selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Negeri Semarang
3. Ibu Endah Kanti Pangestuti, ST, MT selaku Ketua Prodi DIII Teknik Sipil Universitas Negeri Semarang
4. Bapak Ir. Agung Sutarto, M.T., selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir dan juga sebagai motivator
5. Kedua orang tua yang selalu memberikan dan doanya.
6. Seluruh teman – teman D3 Teknik Sipil angkatan 2012 yang telah memberikan motivasi serta semangat.
7. Semua pihak yang tidak mungkin penulis sebutkan satu persatu yang telah banyak memberikan bantuan, semangat serta motivasi sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan.

Akhir kata semoga dapat bermanfaat bagi penulis, institusi pendidikan serta masyarakat luas.

Semarang, Agustus 2015

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
ABSTRAK	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Judul Tugas Akhir.....	1
1.2 Latar Belakang	1
1.3 Lokasi Proyek	2
1.4 Tujuan dan Manfaat	3
1.4.1 Tujuan	3
1.4.2 Manfaat	3
1.5 Batasan Masalah	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II LANDASAN TEORI	6
2.1 Tinjauan Pustaka.....	6
2.2 Konsep Dasar Perencanaan.....	7
2.2.1 Analisa Gaya.....	7

2.2.2 Persyaratan Bangunan Gedung	7
2.2.3 Struktur Bangunan Gedung.....	13
2.2.4 Pembebanan Gedung	15
2.2.5 Perencanaan Kapasitas	28
2.3 Kombinasi Pembebanan untuk Metode LRFD	28
2.4 Kombinasi Pembebanan untuk Desain Struktur Baja	29
2.5 Kombinasi Pembebanan untuk Desain Pondasi.....	30
2.6 Metode Perhitungan Perencanaan	31
BAB III METODOLOGI PERENCANAAN	42
3.1 Bagan Alir Penyelesaian Tugas Akhir	42
3.2 Mengumpulkan Data Yang Berkaitan dengan Perencanaan.....	43
3.3 Tahapan Perencanaan.....	43
3.4 Denah Gedung	45
3.5 Model Struktur	46
BAB IV PERENCANAAN.....	48
4.1 Perencanaan Struktur Atap	48
4.1.1 Data Teknis Perencanaan Struktur Atap	49
4.1.2 Perhitungan Panjang Bentang	50
4.1.3 Perencanaan Gording	50
4.1.4 Perhitungan Kuda-kuda	55
4.1.5 Input Beban – Beban Menggunakan SAP 2000 v10	56
4.1.6 Perhitungan Kanopi Sebelah Kiri	59
4.1.7 Perencanaan Gording	60

4.1.8	Input Beban – Beban Menggunakan SAP 2000 v10	61
4.1.9	Perhitungan Kanopi Sebelah Kanan	64
4.1.10	Perencanaaa Gording.....	64
4.1.11	Input Beban – Beban Menggunakan SAP 2000 v10	65
4.1.12	Perencanaan Sambungan	69
4.2	Perencanaan Plat Lantai	75
4.2.1	Data teknis Perencanaan Plat lantai	76
4.2.2	Analisa Pembebanan.....	77
4.2.3	Sambungan Las Plat	79
4.3	Perencanaan Portal.....	80
4.3.1	Data Teknis Perencanaan Portal	80
4.3.2	Kombinasi Pembebanan Portal.....	81
4.4	Perencanaan Kolom	82
4.4.1	Kontrol Kekuatan IWF 350.350.10.16	82
4.5	Perencanaan Balok.....	91
4.5.1	Kontrol Kekuatan IWF 350.350.10.16	92
4.5.2	Kontrol Kekuatan IWF 250.250.9.14	99
4.5.3	Kontrol Kekuatan IWF 250.125.6.9	107
4.5.4	Kontrol Kekuatan IWF 150.100.6.9	114
4.6	Perencanaan Sambungan Baut.....	122
4.6.1	Kontrol Kekuatan Baut	123
4.6.2	Rumus Interaksi Geser dan Kuat Tarik Baut.....	124
4.6.3	Kontrol Momen Sambungan.....	125

4.6.4 Sambungan Balok dan Kolom B	125
4.6.5 Kontrol Kekuatan Baut	125
4.6.6 Rumus Interaksi Geser dan Kuat Tarik Baut	126
4.6.7 Kontrol Kekuatan Baut	126
4.7 Perencanaan Tangga	128
4.7.1 Data Teknis Perencanaan Tangga	129
4.7.2 Perhitungan Pada Balok Tangga.....	130
4.7.3 Perhitungan Pada Balok Bordes	132
4.8 Perencanaan Soof	134
4.9 Perencanaan Base Plat	139
4.9.1 Data Tumpuan	139
4.9.2 Eksentrisitas Beban.....	141
4.9.3 Tahanan Tumpu Beton	142
4.9.4 Kontrol Dimensi Plat Tumpuan.....	144
4.9.5 Gaya Tarik Pada Angkur Baut	145
4.9.6 Gaya Geser Pada Angkur.....	146
4.9.7 Gaya tumpu Pada Angkur.....	146
4.9.8 Kombinasi Geser	147
4.9.9 Kontrol Panjang Angkur Baut	148
4.10 Perencanaan Pondasi	149
4.10.1 Data Teknis Perencanaan Pondasi Pondasi untuk Strukur	150
4.10.2 Kontrol Terhadap Geser Pons	153
4.10.3 Kontrul Terhadap Geser Satu Arah	155

BAB V PENUTUP.....	145
5.1 Simpulan.....	145
5.2 Saran	146
DAFTAR PUSTAKA	147
LAMPIRAN.....	148

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Perilaku Kestabilan Struktur	14
Gambar 2.2 Wilayah Gempa Indonesia (SNI-12)	24
Gambar 2.3 Grafik Spektrum Respon Gempa Rencana.....	24
Gambar 2.4 Pembebanan pada Bangunan Gedung	28
Gambar 3.1 Denah Lantai 1	45
Gambar 3.2 Denah Lantai 2	45
Gambar 3.3 Denah Lantai 3	46
Gambar 3.4 Portal Arah Y	46
Gambar 3.5 Portal Arah X	47
Gambar 4.1 Beban Mati	57
Gambar 4.2 Beban Hidup.....	57
Gambar 4.3 Beban Angin dan Hisap	58
Gambar 4.4 Pemodelan IWF	58
Gambar 4.5 Beban Mati	61
Gambar 4.6 Beban hidup.....	62
Gambar 4.7 Beban Angin Tekan.....	63
Gambar 4.8 Pemodelan IWF.....	63

Gambar 4.9 Beban Mati	66
Gambar 4.10 Beban Hidup.....	67
Gambar 4.11 Beban Angin Hisap	68
Gambar 4.12 Pemodelan IWF	69
Gambar 4.13 IWF 350.350.10.16.....	83
Gambar 4.14 Analisis portal tak bergoyang.....	83
Gambar 4.15 Persamaan	85
Gambar 4.16 Persamaan.....	90
Gambar 4.17 IWF 350.350.10.16.....	92
Gambar 4.18 Analisis portal tak bergoyang.....	93
Gambar 4.19 Persamaan.....	94
Gambar 4.20 Persamaan.....	98
Gambar 4.21 IWF 250.250.9.14.....	99
Gambar 4.22 Analisis portal tak bergoyang.....	100
Gambar 4.23 Persamaan	102
Gambar 4.24 Persamaan.....	105
Gambar 4.25 IWF 250.125.6.9.....	107
Gambar 4.26 Analisis portal tak bergoyang.....	108
Gambar 4.27 Persamaan.....	109

Gambar 4.28 Persamaan.....	113
Gambar 4.29 IWF 150.100.6.9.....	114
Gambar 4.30 Analisis portal tak bergoyang.....	115
Gambar 4.31 Persamaan.....	117
Gambar 4.32 Persamaan.....	120
Gambar 4.33 Sambungan Baut Kolom Balok A	122
Gambar 4.34 Letak Baut	123
Gambar 4.35 Sambungan Baut Kolom Balok B	124
Gambar 4.36 Letak Baut	126
Gambar 4.37 Perencanaan Tangga	129
Gambar 4.38 Penampang Sloof	135
Gambar 4.39 Penampang Sloof	138
Gambar 4.40 Base Plat Tampak Depan	139
Gambar 4.41 Base Plat Tampak atas.....	139
Gambar 4.42 Eksentrisitas Beban Pada Angkur	141
Gambar 4.43 Penampang Pondasi	151
Gambar 4.44 Penampang Kontrol Geser	153

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Umur Layanan Rencana	12
Tabel 2.2 Koefisien Reduksi Beban hidup	19
Tabel 2.3 Koefisien Reduksi Beban Hidup Kumulatif	20
Tabel 2.4 Respon Spektrum Gempa Rencana untuk Tiga Kondisi.....	25
Tabel 2.5 Percepatan Puncak Batuan Dasar dan Percepatan Puncak Muka Tanah (SNI 03 – 1726 – 2002)	26
Tabel 2.6 Nilai Spektrum Respon Gempa Rencana (SNI 03–1726 -2002)	26
Tabel 2.7 Nilai Faktor Keutamaan (Pasal 4.1.2 SNI 03-1726-2002)	27
Tabel 2.8 Kapasitas Dukung Tanah yang Diijinkan	31
Tabel 4.1 Hasil Momen dan Pembebanan	53
Tabel 4.2 Syarat Lendutan	54

DAFTAR LAMPIRAN

Lembar Asistensi

Gambar Bestek

Data Pengujian Tanah FT UNNES

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Judul Tugas Akhir

“PERENCANAAN GEDUNG PARKIR FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG DARI KONTRUKSI BAJA
DENGAN MENGGUNAKAN PLAT BAJA “

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. Dan semakin banyaknya volume kendaraan yang datang ke kampus maka, mengantisipasi masalah tersebut direncanakan pembangunan gedung parkir, dengan tujuan untuk 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 penggunanya.

Perencanaan Pembangunan gedung Parkir Fakultas Teknik terdiri dari tiga lantai dengan konstruksi baja. Untuk merencanakan struktur pembangunan gedung Fakultas Teknik dilakukan dengan bantuan software SAP (Structural Analysis Program) untuk mengecek apakah struktur tersebut

aman atau tidak dalam menahan beban lateral dan beban aksial. Beban lateral adalah beban yang terjadi pada arah horisontal seperti beban angin, beban gempa bumi, tekanan tanah lateral dan lain – lain. Sedangkan beban aksial adalah beban yang terjadi dalam arah vertikal seperti beban mati dan beban hidup.

1.3 Lokasi Perencanaan Gedung Parkir Fakultas Teknik UNNES

Lokasi Proyek Perencanaan Fakultas Teknik UNNES terletak di Kampus Sekaran, Gunung Pati – Semarang.



Gambar 1.1 Lokasi Perencanaan Gedung Fakultas Teknik UNNES

Adapun batas-batas Perencanaan Gedung parkir Fakultas Teknik, adalah sebagai berikut:

- a) Sebelah Utara : gedung E2 Fakultas Teknik
- b) Sebelah Barat : jalan Fakultas FIK
- c) Sebelah Selatan : Jalan Fakultas Teknik
- d) Sebelah Timur : gedung E1 Fakultas Teknik

1.4 Tujuan dan Manfaat

1.4.1 Tujuan

Tujuan penyusunan tugas akhir ini adalah :

1. Untuk memahami dan mendalami langkah – langkah perhitungan dalam perencanaan struktur gedung dengan menerapkan disiplin ilmu yang telah diterima selama mengikuti pendidikan di jurusan Teknik Sipil.
2. Dapat menerapkan hasil perhitungan mekanika struktur ke dalam perhitungan struktur beton maupun struktur baja dan gambar kerja.
3. Perencanaan ini dapat digunakan sebagai latihan awal sebelum menerapkan ilmu yang dipelajari dalam dunia kerja pada khususnya dan masyarakat pada umumnya.
4. Memenuhi syarat dalam menyelesaikan studi Diploma pada program studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.

1.4.2 Maanfaat

Manfaat yang dapat diambil dari pembuatan Tugas Akhir ini adalah menambah wawasan, pengalaman dan ilmu pengetahuan penulis tentang perencanaan struktur bangunan gedung.

1.5 Batasan Masalah

Penyusunan Tugas Akhir ini meliputi perencanaan konstruksi kuda-kuda, tangga, plat lantai, balok, portal, dan pondasi. Perhitungan struktur dimulai dengan analisa beban sampai dengan pendimensian.

1.6 Sistematika Penulisan Tugas Akhir

Tugas Akhir ini pada garis besarnya disusun dalam 5 bab, adapun sistematika dari penyusunan Tugas Akhir ini antara lain terdiri dari:

1. BAB I PENDAHULUAN

Berisi latar belakang dan alasan – alasan perencanaan gedung parkir Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang, berisi tujuan dan manfaat, batasan masalah, serta sistematika penulisan Tugas Akhir .

2. BAB II LANDASAN TEORI

Berisi materi – materi penunjang dan ungkapan – ungkapan teori yang dipilih untuk memberikan landasan yang kuat tentang perencanaan gedung parkir dan syarat – syarat struktur pembangunan gedung yang diperoleh dari berbagai sumber buku.

3. BAB III METODOLOGI

Berisi alur penyelesaian tugas akhir, metode pengumpulan data, model struktur dan berisi tentang tahapan penyelesaian tugas akhir.

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 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 literatur yang diperlukan dalam penyusunan Tugas Akhir.

7. LAMPIRAN

Berisi lampiran-lampiran penunjang dari Tugas Akhir ini.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 TINJAUAN PUSTAKA

Pada tahap perencanaan struktur gedung parkir motor ini, perlu dilakukan tinjauan pustaka untuk mengetahui hubungan antara susunan fungsional 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 dan gempa bumi. Maka setiap elemen bangunan disesuaikan dengan kriteria dan persyaratan yang ditentukan, agar mutu bangunan yang dihasilkan sesuai dengan fungsi yang diinginkan (**Jimmy S. Juwana, 2005**).

Fungsi utama dari struktur adalah dapat memikul secara aman dan efektif beban yang bekerja pada bangunan, serta menyalurkannya ke tanah 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**)

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 menangkapi pada pusat massa masing-masing lantai, yang nilainya ditingkatkan secara berangsur-angsur sampai melampaui pembebanan yang menyebabkan terjadinya pelelehan (sendioplastis) pertama didalam struktur gedung, kemudian dengan peningkatan beban lebih lanjut mengalami perubahan bentuk elasto plastis yang besar sampai mencapai kondisi di ambang keruntuhan.

2.2.2 Persyaratan Bangunan Gedung

Bangunan gedung adalah bangunan yang berfungsi sebagai tempat manusia melakukan kegiatannya untuk kegiatan hunian atau tinggal, kegiatan usaha, kegiatan sosial, kegiatan budaya, dan/atau kegiatan khusus. Setiap bangunan gedung harus memenuhi persyaratan administratif baik pada tahap pembangunan maupun pada tahap pemanfaatan bangunan gedung negara dan persyaratan teknis sesuai dengan fungsi bangunan gedung. Persyaratan administratif bangunan gedung negara meliputi:

1. Dokumen pembiayaan
2. Status hak atas tanah

3. Status kepemilikan
4. Perizinan mendirikan bangunan gedung
5. Dokumen perencanaan
6. Dokumen pembangunan
7. Dokumen pendaftaran

Persyaratan teknis bangunan gedung negara harus tertuang secara lengkap dan jelas pada Rencana Kerja dan Syarat - Syarat (RKS) dalam dokumen perencanaan. Secara garis besar persyaratan teknis bangunan gedung negara sebagai berikut:

1. Persyaratan tata bangunan dan lingkungan

Persyaratan tata bangunan dan lingkungan bangunan gedung negara meliputi persyaratan:

- Peruntukan dan intensitas bangunan gedung

Persyaratan peruntukan merupakan persyaratan peruntukan lokasi yang bersangkutan sesuai dengan RTRW kabupaten/kota, RDTRKP, dan/atau Rencana Tata Bangunan dan Lingkungan (RTBL). Persyaratan intensitas bangunan gedung meliputi persyaratan kepadatan, ketinggian, dan jarak bebas bangunan gedung yang ditetapkan untuk lokasi yang bersangkutan.

- Arsitektur bangunan gedung
- Persyaratan pengendalian dampak lingkungan

Persyaratan pengendalian dampak lingkungan meliputi koefisien dasar bangunan (KDB), koefisien lantai bangunan (KLB), koefisien daerah hijau (KDH) dan garis sempadan bangunan.

2. Persyaratan Bahan Bangunan

Bahan bangunan untuk bangunan gedung negara harus memenuhi SNI yang dipersyaratkan, diupayakan menggunakan bahan bangunan setempat atau produksi dalam negeri, termasuk bahan bangunan sebagai bagian dari komponen bangunan sistem fabrikasi, dengan tetap harus mempertimbangkan kekuatan dan keawatannya sesuai dengan peruntukan yang telah ditetapkan.

3. Persyaratan struktur bangunan

Struktur bangunan gedung negara harus memenuhi persyaratan keselamatan (safety) dan kelayakan (serviceability) serta SNI konstruksi bangunan gedung, yang dibuktikan dengan analisis struktur sesuai ketentuan. Persyaratan keselamatan meliputi persyaratan kemampuan bangunan gedung untuk mendukung beban muatan. Setiap bangunan gedung, strukturnya harus direncanakan kuat/kokoh, dan stabil dalam memikul beban/kombinasi beban dan memenuhi persyaratan kelayakan (serviceability) selama umur layanan yang direncanakan dengan mempertimbangkan fungsi bangunan gedung, lokasi, keawetan, dan kemungkinan pelaksanaan konstruksinya. Kemampuan memikul beban diperhitungkan terhadap pengaruh-pengaruh aksi sebagai akibat dari beban - beban yang mungkin

bekerja selama umur layanan struktur, baik beban muatan tetap maupun beban muatan sementara yang timbul akibat gempa dan angin. Struktur bangunan gedung harus direncanakan secara daktail sehingga pada kondisi pembebanan maksimum yang direncanakan, apabila terjadi keruntuhan kondisi strukturnya masih dapat memungkinkan pengguna bangunan gedung menyelamatkan diri.

4. Persyaratan utilitas bangunan

Utilitas yang berada di dalam dan di luar bangunan gedung negara harus memenuhi SNI yang dipersyaratkan. Meliputi persyaratan:

- Keselamatan

Persyaratan keselamatan meliputi persyaratan kemampuan bangunan gedung dalam mencegah dan menanggulangi bahaya kebakaran dan bahaya petir.

- Kesehatan

Persyaratan kesehatan bangunan gedung meliputi persyaratan sistem penghawaan, pencahayaan, dan sanitasi bangunan gedung.

- Kenyamanan

Persyaratan kenyamanan bangunan gedung meliputi kenyamanan ruang gerak dan hubungan antar ruang, kondisi udara dalam ruang, pandangan, serta tingkat getaran dan tingkat kebisingan.

- Kemudahan

Persyaratan kemudahan meliputi kemudahan hubungan ke, dari, dan di dalam bangunan gedung, serta kelengkapan prasarana dan sarana dalam pemanfaatan bangunan gedung.

5. Persyaratan sarana penyelamatan

Setiap bangunan gedung negara harus dilengkapi dengan sarana penyelamatan dari bencana atau keadaan darurat, serta harus memenuhi persyaratan standar sarana penyelamatan bangunan sesuai SNI yang dipersyaratkan. Setiap bangunan gedung negara yang bertingkat lebih dari tiga lantai harus dilengkapi tangga darurat dan pintu darurat.

Perencanaan bangunan gedung direncanakan melalui tahapan perencanaan teknis dan pelaksanaan beserta pengawasannya. Agar pelaksanaan pembangunan berjalan sesuai dengan rencana tepat biaya, tepat waktu dan tepat mutu maka perlu dilakukan pengawasan konstruksi. Tepat biaya dilakukan dengan mengontrol laporan harian, laporan mingguan dan laporan bulanan, tepat waktu dilakukan dengan membuat time scheduling, sedangkan tepat mutu dilakukan dengan memeriksa bahan – bahan yang akan digunakan dalam pelaksanaan pekerjaan selain itu juga dilakukan pengujian lapangan terhadap hasil pekerjaan dilakukan pada setiap penyelesaian suatu pekerjaan untuk mengetahui kualitasnya.

Jangka waktu bangunan dapat tetap memenuhi fungsi dan keandalan bangunan diperhitungkan 50 tahun, sesuai dengan persyaratan yang telah

ditetapkan. Adapun ilustrasi tentang umur layanan rencana untuk setiap bangunan gedung sebagai berikut:

Tabel 2.1 Umur Layanan Rencana

Kategori	Umur Layanan Rencana	Contoh Bangunan
Bangunan sementara	< 10 Tahun	Bangunan tidak permanen, rumah pekerja sederhana, ruang pameran sementara.
Jangka waktu Menengah	25 – 49 Tahun	Bangunan industri dan gedung parkir.
Jangka waktu lama	50 – 99 Tahun	Bangunan rumah, komersial dan perkantoran Bangunan rumah sakit dan sekolah. Gedung Parkir dilantai basement atau dasar.
Jangka waktu lama	50 – 99 Tahun	Bangunan rumah, komersial dan perkantoran Bangunan rumah sakit dan sekolah. Gedung Parkir dilantai basement atau dasar.

Bangunan permanen	Minimum 100 Tahun	Bangunan monumental dan bangunan warisan budaya.
-------------------	-------------------	--

Perencanaan Bangunan Gedung Parkir Fakultas Teknik direncanakan sebagai gedung parkir sehingga dikategorikan jangka waktu menengah dengan umur layanan rencana 25 – 49 Tahun.

2.2.3 Struktur Bangunan Gedung

Terdapat tiga klasifikasi struktur sebagai berikut:

1. Geometri

Terdiri dari elemen garis atau batang dan elemen bidang. Elemen garis atau batang meliputi struktur rangka kaku (frame), struktur rangka (truss), dan struktur pelengkung. Sedangkan elemen bidang meliputi pelat (plate), cangkang (shell), pelat lipat (folding plate), Kubah (dome), dinding geser (shear wall).

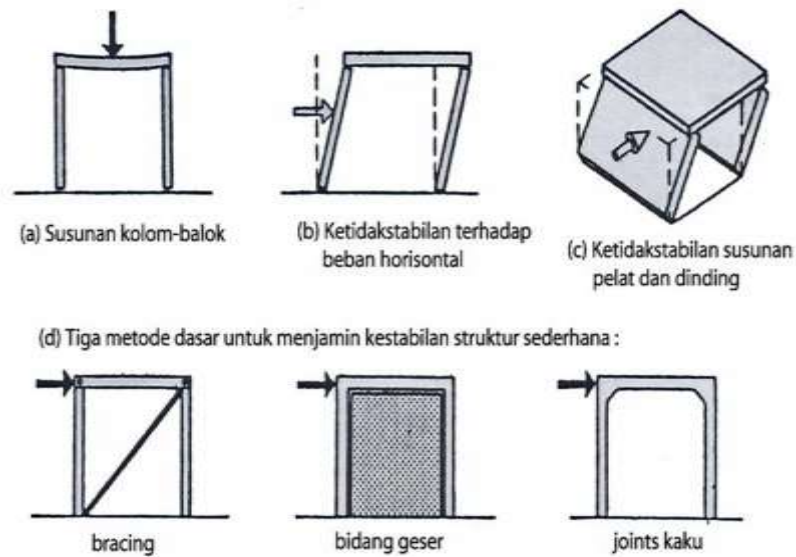
2. Kekakuan

Terdiri dari struktur kaku dan struktur tidak kaku. Struktur kaku merupakan struktur yang tidak mengalami perubahan bentuk yang berarti akibat pengaruh pembebanan, misalnya struktur balok (beam), dan frame. Sedangkan struktur tidak kaku merupakan struktur yang mengalami perubahan bentuk tergantung pada kondisi pembebanan, misalnya struktur kabel.

3. Material

Material struktur terdiri dari struktur beton bertulang, struktur baja, struktur kayu, struktur komposit.

Sebuah struktur harus direncanakan dapat memikul beban – beban yang bekerja pada arah vertikal maupun arah horisontal, untuk itu struktur harus stabil. Macam – macam struktur yang tidak stabil sebagai berikut:



Gambar 2.1 Perilaku Kestabilan Struktur

Jika suatu struktur dalam keadaan keseimbangan, maka harus dipenuhi syarat keseimbangan gaya sebagai berikut:

$$\Sigma R_x = 0 \quad \Sigma M_x = 0$$

$$\Sigma R_y = 0 \quad \Sigma M_y = 0$$

$$\Sigma R_z = 0 \quad \Sigma M_z = 0$$

Apabila salah satu syarat keseimbangan tidak dipenuhi, struktur dalam kondisi labil dan dapat mengalami keruntuhan.

2.2.4 Pembebanan Gedung

Ketentuan mengenai perencanaan didasarkan pada asumsi bahwa struktur direncanakan untuk memikul semua beban kerjanya. Beban kerja diambil berdasarkan *SNI 03-1727-1989-F, Tata cara perencanaan pembebanan untuk rumah dan gedung*. Dalam perencanaan terhadap beban gempa, seluruh bagian struktur yang membentuk kesatuan harus memenuhi *SNI 03-1726-2002, Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung*. Harus pula diperhatikan pengaruh dari gaya prategang, beban kran, vibrasi, kejutan, susut, perubahan suhu, rangkakan, perbedaan penurunan fondasi, dan beban khusus lainnya yang mungkin bekerja. Macam – macam beban pada gedung sebagai berikut:

1. Beban mati (D)

Beban mati merupakan berat dari semua bagian gedung yang bersifat tetap termasuk segala unsur tambahan yang merupakan bagian tak terpisahkan dari gedung. Berat sendiri bahan bangunan dan komponen gedung menurut SNI 03-1727-1989-F. Bahan bangunan:

- Baja : 7850 kg/m³
- Batu alam : 2600 kg/m³
- Batu belah (berat tumpukan) : 1500 kg/m³
- Beton Bertulang : 2400 kg/m³
- Kayu kelas 1 : 1000 kg/m³
- Kerikil, Koral kondisi lembab : 1650 kg/m³
- Pasangan bata merah : 1700 kg/m³

- Pasangan batu belah : 2200 kg/m³
- Pasir jenuh air : 1800 kg/m³
- Pasir kerikil, koral kondisi lembab : 1850 kg/m³
- Tanah lempung dan lanau jenuh air : 2000 kg/m³

Komponen gedung:

- Adukan semen per cm tebal : 21 kg/m²
- Aspal per cm tebal : 14 kg/m²
- Dinding pasangan bata merah
 - Satu batu : 450 kg/m²
 - Setengah batu : 250 kg/m²
- Penutup lantai dari ubin semen portland, teraso, beton
tanpa adukan, per cm tebal : 24 kg/m²
- Langit-langit eternit 4 mm termasuk rusuk-rusuknya
tanpa penggantung langit-langit atau pengaku : 11 kg/m²
- Penggantung langit-langit dari kayu dengan bentang
max 5 meter dengan jarak s.k.s min 0,80 meter : 7 kg/m²
- Penutup atap genting dengan reng dan usuk per m²
bidang atap : 50 kg/m²
- Penutup atap seng gelombang tanpa gording : 10 kg/m²
- Penutup atap asbes gelombang 5 mm tanpa gording : 11 kg/m²

2. Beban hidup (L)

Semua beban yang terjadi akibat penghunian atau penggunaan suatu gedung dan termasuk beban-beban pada lantai yang berasal dari

barang-barang yang dapat berpindah dan beban genangan maupun tekanan jatuh air hujan. Semua beban hidup mempunyai karakteristik dapat berpindah atau, bergerak. Apabila beban hidup memberikan

pengaruh yang menguntungkan bagi struktur, maka pembebanan atau kombinasi pembebanan tersebut tidak boleh ditinjau. Besarnya beban hidup terbagi merata ekuivalen yang harus diperhitungkan pada struktur bangunan gedung, pada umumnya dapat ditentukan berdasarkan standar yang berlaku. Beban hidup untuk bangunan gedung adalah :

Rumah tinggal	: 125 kg/m ²
Apartment	: 200 kg/m ²
Sekolah/Kantor/Hotel/Asrama/R.Sakit/Toko/Restoran	: 250 kg/m ²
Koridor, tangga/bordes	: 300 kg/m ²
Gd.Pertemuan/R. Pagelaran/R. Olah Raga/Masjid	: 400 kg/m ²
Panggung penonton dng penonton yang berdiri	: 500 kg/m ²
Ruang pelengkap	: 250 kg/m ²
Tangga/bordes	: 500 kg/m ²
Beban Perpus/R.Arsip/Toko Buku/ Pabrik/Bengkel/	
Ruang ME/Gudang/Kluis ditentukan sendiri minimal	: 400 kg/m ²
Balkon yang menjorok bebas keluar	: 300 kg/m ²
Parkir, Heavy (Lantai Bawah)	: 800 kg/m ²
Parkir, Light	: 400 kg/m ²
Pot Kembang/Planter	: h x γ_{soil}

Water Feature/Pool : $hw \times \gamma_{water}$

Beban Lift (Berat Lift x Faktor Kejut) : $W_{lift} \times 2,0$

(W_{lift} dari konsultan ME)

Beban Eskalator (Berat Eskalator x Faktor Kejut) : $W_{esk} \times f_{kejut}$

Faktor kejut bersifat lokal dapat diambil 1,1 - 1,5

(untuk disain keseluruhan tidak perlu dimasukkan)

Beban diatas roof :

Roof tank (q) : $q_{water}/luasan$

Chiller, Boiler, Cooling Tower

(Berat dari Konsultan ME)

Berhubung peluang terjadinya beban hidup penuh yang membebani semua bagian secara serempak selama umur gedung tersebut sangat kecil, maka beban hidup tersebut dianggap tidak efektif sepenuhnya, sehingga dapat dikalikan oleh koefisien reduksi seperti pada tabel di bawah ini.

Tabel 2.2 Koefisien Reduksi Beban Hidup

Penggunaan Gedung	Koefisien Reduksi Beban Hidup	
	Perencanaan Balok	Untuk Peninjauan Gempa
Perumahan / Penghunian	0,75	0,3

Pendidikan	0,90	0,5
Pertemuan Umum	0,90	0,5
Kantor	0,60	0,3
Perdagangan	0,80	0,8
Penyimpanan	0,80	0,8
Industri	1,00	0,9
Tempat Kendaraan	0,90	0,5
Tangga :		
Perumahan / Penghunian		
Pendidikan, kantor	0,75	0,3
Pertemuan Umum,		
Perdagangan, Penyimpanan,	0,75	0,5
Industri, Tempat Kendaraan	0,90	0,5

Sumber : PPPURG_1987

Untuk memperhitungkan peluang terjadinya beban hidup yang berubah-ubah, maka untuk perhitungan gaya aksial, jumlah komulatif beban hidup terbagi rata dapat dikalikan dengan koefisien reduksi yang nilainya tergantung pada lantai yang dipikul seperti pada tabel di bawah ini. Untuk lantai gudang, arsip, perpustakaan, ruang

penyimpanan lain sejenis dan ruang yang memikul beban berat yang bersifat tetap, beban

hidup direncanakan penuh tanpa dikalikan koefisien reduksi. Pada perencanaan pondasi, pengaruh beban hidup pada lantai yang menumpu di atas tanah harus turut ditinjau.

Tabel 2.3 Koefisien Reduksi Beban Hidup Kumulatif

Jumlah Lantai yang Dipikul	Koefisien Reduksi yang Dikalikan Beban Hidup Kumulatif
1	1,0
2	1,0
3	0,9
4	0,8
5	0,7
6	0,6
7	0,5
8 dan Lebih	0,4

Sumber : PPPURG_1987

3. Beban angin (W)

Beban Angin merupakan semua beban yang bekerja pada gedung yang disebabkan oleh selisih tekanan udara. Beban angin ditentukan dengan menganggap adanya tekanan positif (fan) tekanan negatif (hisap) yang bekerja tegak lurus pada bidang yang ditinjau dalam satuan kg/m^2 . Tekanan tiup minimum 25 kg/m^2 , sedangkan

khusus sejauh 5 km dari di tepi laut tekanan tiup minimum 40 kg/m^2 . Untuk daerah dekat laut atau daerah yang dapat menghasilkan tekanan tiup lebih dari 40 kg/m^2 , nilai tekanan tiup (p) = $V^2/16$, dimana parameter V = kecepatan angin dalam m/detik.

4. Beban gempa (E)

Beban gempa merupakan semua beban statik ekuivalen yang bekerja pada gedung yang menirukan pengaruh gerakan tanah akibat gempa. Jika pengaruh gempa pada struktur gedung ditentukan berdasarkan analisis dinamik, maka beban gempa adalah gaya-gaya di dalam struktur yang terjadi oleh gerakan tanah akibat gempa. *SNI 1726 tahun 2002 mengatur Standar Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung*. Standar menentukan pengaruh gempa rencana yang harus ditinjau dalam perencanaan struktur gedung ditetapkan mempunyai periode ulang 500 tahun, agar probabilitas terjadinya terbatas pada 10% selama umur gedung 50 tahun. Dalam *SNI 03-1726-2002, ditentukan jenis struktur gedung beraturan dan tidak beraturan*. Struktur gedung ditetapkan sebagai struktur gedung beraturan, apabila memenuhi ketentuan antara lain sebagai berikut (pasal 4.2.1):

- a. Tinggi struktur gedung diukur dari taraf penjepitan lateral tidak lebih dari 10 tingkat atau 40 m.
- b. Denah gedung adalah persegi panjang tanpa tonjolan, jika terdapat tonjolan, panjang tonjolan tersebut tidak lebih dari 25% dari

ukuran terbesar denah struktur gedung dalam arah tonjolan tersebut.

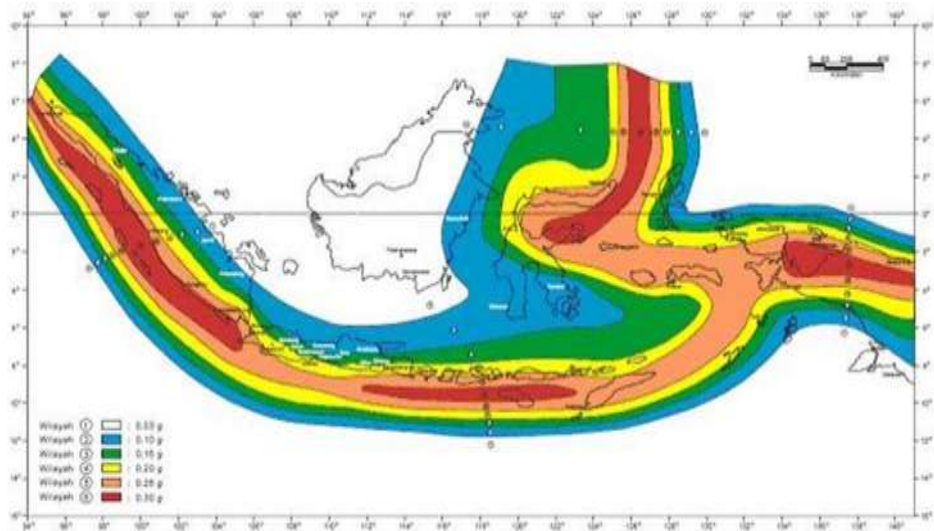
- c. Denah struktur gedung tidak menunjukkan coakan sudut, jika mempunyai coakan sudut, panjang sisi coakan tersebut tidak lebih dari 15% dari ukuran terbesar denah struktur gedung dalam arah sisi coakan tersebut.
- d. Sistem struktur gedung terbentuk oleh subsistem penahan beban lateral yang arahnya saling tegak lurus dan sejajar dengan sumbu sumbu utama ortogonal denah struktur gedung secara keseluruhan.
- e. Sistem struktur gedung tidak menunjukkan loncatan bidang muka, jika terdapat loncatan bidang muka, ukuran dari denah struktur bagian gedung yang menjulang dalam masing – masing arah, tidak kurang dari 75% dari ukuran terbesar denah struktur bagian gedung sebelah bawahnya.
- f. Sistem struktur gedung memiliki kekakuan lateral yang beraturan, tanpa adanya tingkat lunak.
- g. Sistem struktur gedung memiliki berat lantai tingkat yang beraturan, artinya setiap lantai tingkat memiliki berat yang tidak lebih dari 150% dari berat lantai di atasnya atau di bawahnya.
- h. Sistem struktur gedung memiliki unsur – unsur vertikal dari sistem penahan beban lateral yang menerus, tanpa perpindahan titik beratnya, kecuali bila perpindahan tersebut tidak lebih dari setengah ukuran unsur dalam arah perpindahan tersebut.

- i. Sistem struktur gedung memiliki tingkat yang menerus, tanpa lubang atau bukaan yang luasnya lebih dari 50% luas seluruh lantai tingkat. Kalaupun terdapat lantai tingkat dengan lubang atau bukaan, jumlahnya tidak boleh melebihi 20% dari jumlah lantai tingkat seluruhnya.

Untuk struktur gedung beraturan pengaruh gempa rencana dapat ditinjau sebagai pengaruh beban gempa statik ekuivalen. Sedangkan menurut pasal 4.2.2, struktur gedung yang tidak memenuhi ketentuan pasal 4.2.1, ditetapkan sebagai struktur gedung tidak beraturan. Untuk struktur gedung tidak beraturan, pengaruh gempa rencana harus ditinjau sebagai pengaruh pembebanan gempa dinamik.

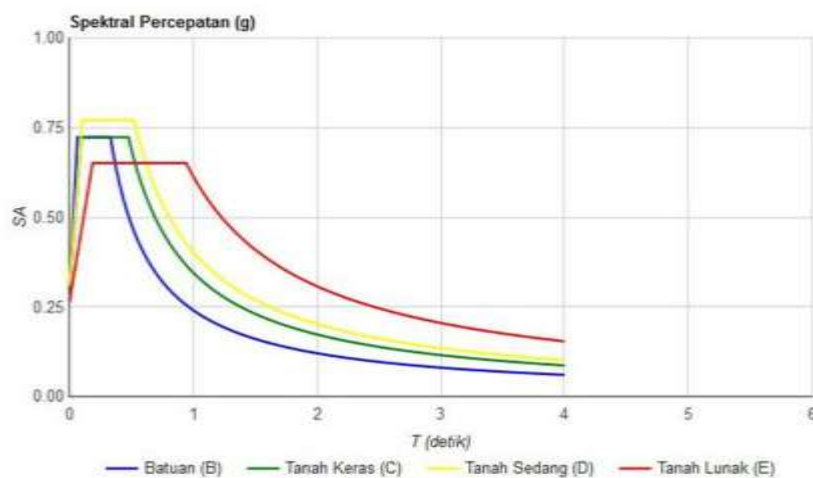
Berdasarkan hasil pencatatan tentang gempa – gempa tektonik yang terjadi, Indonesia dilalui oleh dua dari tiga jalur gempa bumi, untuk itu perencanaan pembangunan gedung di Indonesia harus direncanakan dapat menahan beban gempa bumi, karena wilayah Semarang berada di Indonesia maka perencanaan pembangunan gedung direncanakan dapat menahan beban gempa bumi. Wilayah gempa di Indonesia terbagi dalam 6 wilayah. Wilayah gempa 1 adalah wilayah dengan kegempaan paling rendah dan wilayah gempa 6 dengan kegempaan paling tinggi. Pembagian wilayah gempa didasarkan percepatan puncak batuan dasar akibat pengaruh gempa rencana dengan periode ulang 500 tahun. Wilayah Semarang termasuk dalam wilayah gempa/zona 2, dikategorikan sebagai wilayah gempa

dengan kegempaan rendah. Jika dilihat digambar, seperti gambar dibawah ini.



Gambar 2.2 Wilayah Gempa Indonesia (SNI)

Untuk menentukan pengaruh gempa rencana pada struktur gedung, maka untuk masing – masing wilayah gempa ditetapkan spektrum respons gempa rencana C – T, dengan bentuk tipikal seperti gambar di bawah ini.



Gambar 2.3 Grafik Spektrum Respon Gempa Rencana

Tabel di bawah ini merupakan penjelasan dari gambar 2.3, untuk respon spektrum gempa rencana untuk tiga kondisi tanah.

Tabel 2.4 Respon Spektrum Gempa Rencana untuk Tiga Kondisi Tanah

Periode Getar T (Detik)	Koefisien Gempa (C)		
	Tanah Lunak	Tanah Sedang	Tanah Keras
0,0	0,20	0,15	0,12
0,2	0,50	0,38	0,30
0,5	0,5	0,38	0,30
0,6	0,50	0,38	0,25
1,0	0,5	0,23	0,15
2,0	0,25	0,115	0,075
3,0	0,166	0,076	0,050

Sumber : SNI Gempa 1726-2012

Untuk keperluan perhitungan struktur maka input beban gempa dinyatakan dalam nilai percepatan. A_0 adalah nilai percepatan gempa di permukaan tanah, A_m adalah percepatan maksimum ditetapkan sebesar 2,5 kali nilai A_0 , dan A_r dihitung sebagai $A_m \times T_c$ tersaji dalam tabel di bawah ini.

Tabel 2.5 Percepatan Puncak Batuan Dasar dan Percepatan Puncak

Muka Tanah

Wilayah Gempa	Percepatan Puncak	Percepatan Puncak Muka Tanah A_0 ('g')			
		Tanah	Tanah	Tanah	Tanah

	Batuan Dasar ('g')	Keras	Sedang	Lunak	Khusus
1	0,03	0,04	0,05	0,08	Diperlukan elevasi khusus disetiap lokasi
2	0,10	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	

Sumber : SNI 03-1726-2002

Tabel 2.6 Nilai Spektrum Respon Gempa Rencana

Wilayah Gempa	Tanah Keras $T_c = 0,5$ Detik		Tanah Sedang $T_c = 0,6$ Detik		Tanah Lunak $T_c = 1,0$ Detik	
	A_m	A_r	A_m	A_r	A_m	A_r
1	0,10	0,05	0,13	0,08	0,20	0,20
2	0,30	0,15	0,38	0,23	0,50	0,50
3	0,45	0,23	0,55	0,33	0,75	0,75
4	0,60	0,30	0,70	0,42	0,85	0,85
5	0,70	0,35	0,83	0,50	0,90	0,90
6	0,83	0,42	0,90	0,54	0,95	0,95

Sumber : SNI 03-1726-2002

Nilai faktor keutamaan (I) struktur dari bangunan gedung menyesuaikan dengan jenis kategori penggunaan gedung. Untuk gedung dengan kategori yang cukup penting yang akan sangat diperlukan kontinuitas penggunaan fungsinya atau yang bernilai cukup strategis maka nilai faktor keutamaan akan meningkat, seperti terlihat dalam tabel di bawah ini.

Tabel 2.7 Nilai Faktor Keutamaan

Kategori Gedung	Faktor Keutamaan ($I = I_1 \times I_2$)		
	I_1	I_2	I
Gedung umum seperti untuk penghunian, perniagaan dan perkantoran	1,0	1,0	1,0
Monumen dan bangunan monumental	1,0	1,6	1,6
Gedung penting pasca gempa seperti rumah sakit, instalasi air bersih, pembangkit tenaga listrik, pusat penyelamatan dalam keadaan darurat , fasilitas radio dan televisi.	1,4	1,0	1,4
Gedung untuk penyimpanan bahan berbahaya seperti gas, produk minyak bumi, asam, bahan beracun	1,6	1,0	1,6
Gedung untuk penyimpanan bahan berbahaya seperti gas, produk minyak bumi, asam, bahan beracun	1,6	1,0	1,6
Cerobong, tangki diatas menara	1,5	1,0	1,5

Sumber : Pasal 4.1.2 SNI 03-1726-2002

Nilai faktor reduksi gempa ditentukan berdasarkan tingkat daktilitas struktur dan jenis sistem struktur yang dipakai. Seperti terlihat dalam tabel di bawah ini.

Gambar di bawah ini merupakan contoh permodelan pembebanan pada bangunan gedung.



Gambar 2.4 Pembebanan pada Bangunan Gedung

2.2.5 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.

2.3 Kombinasi Pembebanan untuk Metode Load Resistance Factor Design

Metode LFRD (Load Resistance Factor Design) merupakan metode perhitungan yang mengacu pada prosedur metode kekuatan batas (Ultimate strength method), dimana di dalam prosedur perhitungan digunakan dua faktor keamanan yang terpisah yaitu faktor beban (γ) dan faktor reduksi

kekuatan bahan (ϕ). Kuat rencana setiap komponen struktur tidak boleh kurang dari kekuatan yang dibutuhkan yang ditentukan berdasarkan kombinasi pembebanan LRFD

$$R_u \leq \phi R_n$$

R_u = kekuatan yang dibutuhkan (LRFD)

R_n = kekuatan nominal

ϕ = faktor tahanan (< 1.0) (SNI: faktor reduksi)

Setiap kondisi beban mempunyai faktor beban yang berbeda yang memperhitungkan derajat uncertainty, sehingga dimungkinkan untuk mendapatkan reliabilitas seragam. Dengan kedua faktor ini, ketidakpastian yang berkaitan dengan masalah pembebanan dan masalah kekuatan bahan dapat diperhitungkan dengan lebih baik.

2.4 Kombinasi Pembebanan untuk Desain Struktur Baja

Berdasarkan *SNI 03 - 1729 - 2002, Tata Cara Perencanaan Struktur Baja untuk Bangunan Gedung* maka struktur baja harus mampu memikul semua kombinasi pembebanan di bawah ini:

1. $1,4D$
2. $1,2D + 1,6 L + 0,5 (L_a \text{ atau } H)$
3. $1,2D + 1,6 (L_a \text{ atau } H) + (\gamma L. L \text{ atau } 0,8W)$
4. $1,2D + 1,3 W + \gamma L. L + 0,5 (L_a \text{ atau } H)$
5. $1,2D \pm 1,0E + \gamma L. L$
6. $0,9D \pm (1,3W \text{ atau } 1,0E)$

Keterangan:

- D : beban mati yang diakibatkan oleh berat konstruksi permanen, termasuk dinding, lantai, atap, plafon, partisi tetap, tangga, dan peralatan tetap.
- L : beban hidup yang ditimbulkan oleh penggunaan gedung, termasuk kejut, tetapi tidak termasuk beban lingkungan seperti angin, hujan, dan lain-lain.
- La : beban hidup di atap yang ditimbulkan selama perawatan oleh pekerja, peralatan, dan material, atau selama penggunaan biasa oleh orang dan benda bergerak.
- H : beban hujan, tidak termasuk yang diakibatkan genangan air.
- W : beban angin.
- E : beban gempa.

dengan,

$\gamma L = 0,5$ bila $L < 5$ kPa, dan $\gamma L = 1$ bila $L \geq 5$ kPa.

Kekecualian : Faktor beban untuk L di dalam kombinasi pembebanan pada persamaan 3, 4, dan 5 harus sama dengan 1,0 untuk garasi parkir, daerah yang digunakan untuk pertemuan umum, dan semua daerah di mana beban hidup lebih besar daripada 5 kPa.

2.5 Kombinasi Pembebanan untuk Desain Pondasi

Pada metode desain berdasarkan tegangan kerja (working stress design), kapasitas dukung aman ditentukan dari nilai ultimit kapasitas dukung tanah dibagi dengan faktor aman (S.F). Selain meninjau kapasitas dukung

aman, perencana harus mempertimbangkan kondisi batas kemampulayanan agar tidak terlampaui. Pada saat kriteria penurunan mendominasi, tegangan tanah yang bekerja di bawah dasar pondasi dibatasi oleh nilai yang sesuai tentunya di bawah nilai kapasitas dukung aman, yang disebut dengan kapasitas dukung ijin tanah.

Kombinasi pembebanan untuk perhitungan pondasi:

- Pembebanan Tetap : $DL + LL$
- Pembebanan Sementara : $DL + LL + E$ atau $DL + LL + W$

Pada peninjauan beban kerja pada tanah pondasi, maka untuk kombinasi pembebanan sementara, kapasitas dukung tanah yang diijinkan dapat dinaikkan menurut tabel di bawah ini:

Tabel 2.8 Kapasitas Dukung Tanah yang Diiijinkan

Jenis Tanah Pondasi	Pembebanan Tetap q_{all} (kg/cm^2)	Faktor Kenaikan q_{all}	Pembebanan Sementara q_{all} (kg/cm^2)
Keras	≥ 5	1,5	$\geq 7,5$
Sedang	2 – 5	1,3	2,6 – 6,5
Lunak	0,5 – 2	1 – 1,3	0,65 – 2,6
Amat Lunak	0 – 0,5	1	0 – 0,5

2.6 Metode Perhitungan Perencanaan

- Atap

Gedung ini menggunakan atap baja, dengan konstruksi gording canal dengan ukuran yang telah ditentukan oleh konsultan perencana. 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

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

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

➤ 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

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

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

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

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

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

Aksi terhadap balok

$$\frac{b_f}{z_x \cdot t_f} < \lambda_p$$

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

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

Menentukan tahanan lentur rencana dari suatu profil

Jika $\lambda < \lambda_p$ maka penampang kompak

Hitung properti dari penampang berdasarkan (LRFD halaman : 203)

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

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

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

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

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

$L_p < L < L_r$ (kasus 4)

$L_p > L$ (kasus 2)

Persamaan intraksi momen (LRFD halaman 254)

$$\frac{N_u}{\phi \cdot N_n} + \frac{8}{9} \left[\frac{M_{ux}}{\phi b \cdot M_{nx}} \right] \leq 1,0 \quad (\text{persamaan 11.35})$$

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

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

Δ = kontrol sap

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

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

➤ 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

$$\lambda : \frac{k \cdot L}{ry}$$

$$\lambda_c : \frac{1}{\pi} \cdot \frac{k \cdot L}{ry} \cdot \sqrt{\frac{fy}{E}}$$

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

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

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

Aksi terhadap balok

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

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

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

Menentukan tahanan lentur rencana dari suatu profil

jika $\lambda < \lambda_p$ maka penampang kompak

Hitung properti dari penampang berdasarkan (LRFD halaman : 203)

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

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

$$L_p = \frac{790}{\sqrt{fy}} \cdot r_y$$

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

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

$L_p < L < L_r$ (kasus 4)

$L_p > L$ (kasus 2)

Persamaan intraksi momen (LRFD halaman 254)

$$\frac{Nu}{\phi \cdot N_n} + \frac{8}{9} \left[\frac{M_{ux}}{\phi b \cdot M_{nx}} \right] \leq 1,0 \text{ (persamaan 11.35)}$$

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

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

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

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

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

➤ Sambungan

Kontrol kekuatan baut

$$R_{uv} = \frac{P U}{N}$$

$$f R_{nv} = 0,75 \cdot 0,5 \cdot f_u \cdot A_b \cdot n$$

$$f R_n = 2,4 \cdot d \cdot t_p \cdot f_u$$

$$f R_{nt} = 0,75 \cdot f_u \cdot A_b$$

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

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

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

➤ Tangga

Kontrol geser

$$V_n > v_u$$

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

Δ = kontrol sap

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

$\Delta_{maks} < \Delta$

Kontrol momen lentur

$$\phi M_n > M_u$$

➤ 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 angkur

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

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 angkur

$$L_{\text{min}} \leq L_a$$

➤ Sloof

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

Kontrol geser $V_u < \phi V_c$

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

➤ Perencanaan Pondasi

Luas pondasi $A = \frac{P_u}{P_{onetto}}$

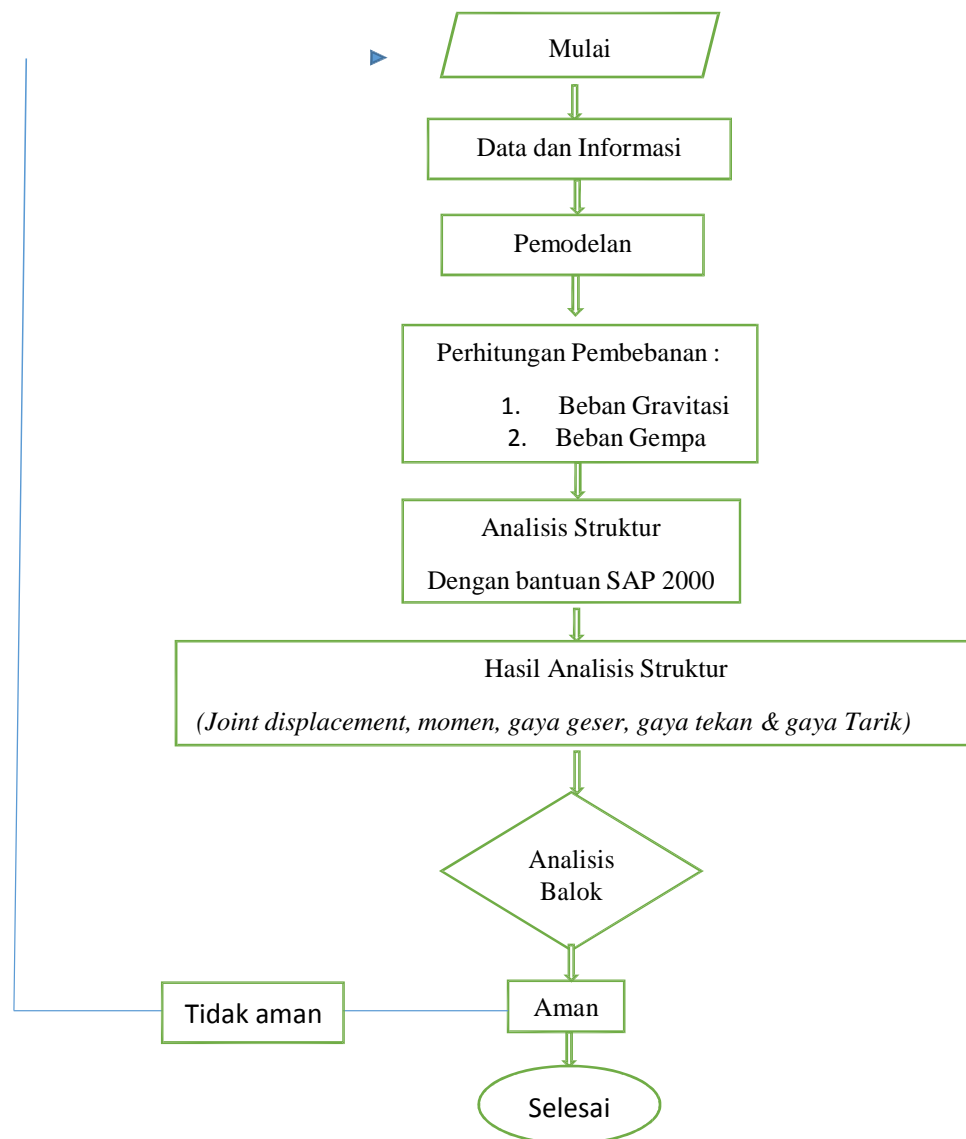
Cek lentur $A_s_{min} = 0,002 \cdot b \cdot h$

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

BAB III

METODOLOGI PERENCANAAN

3.1 Bagan Alir 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. Nama Gedung : Gedung Parkir Fakultas Teknik
2. Lokasi : Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang
3. Fungsi : Gedung Parkir
4. Jumlah Lantai : 3 lantai
5. Panjang Bangunan : 60 m
6. Lebar Bangunan : 10.5 m
7. Tinggi Bangunan : 9.070 m
8. Struktur Utama : Struktur baja IWF

3.3 Tahapan Perencanaan

Suatu perencanaan harus dilakukan dengan sistematika yang jelas dan teratur sehingga hasilnya dapat dipertanggungjawabkan. 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

Pemodelan 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 join 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

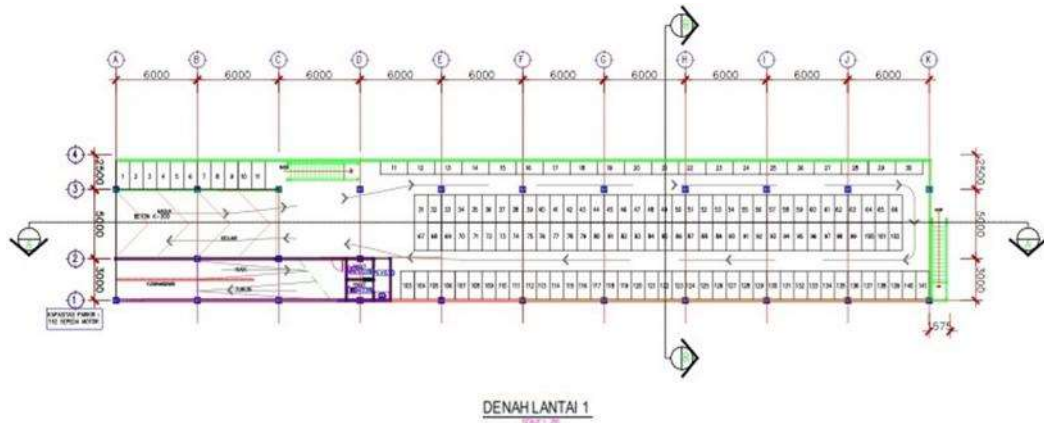
Kontrol profil baja terhadap momen, gaya geser, dan gaya tekan atau gaya tarik yang diperoleh dari hasil pemodelan struktur dengan bantuan program komputer SAP 2000.

7. Tahap VII

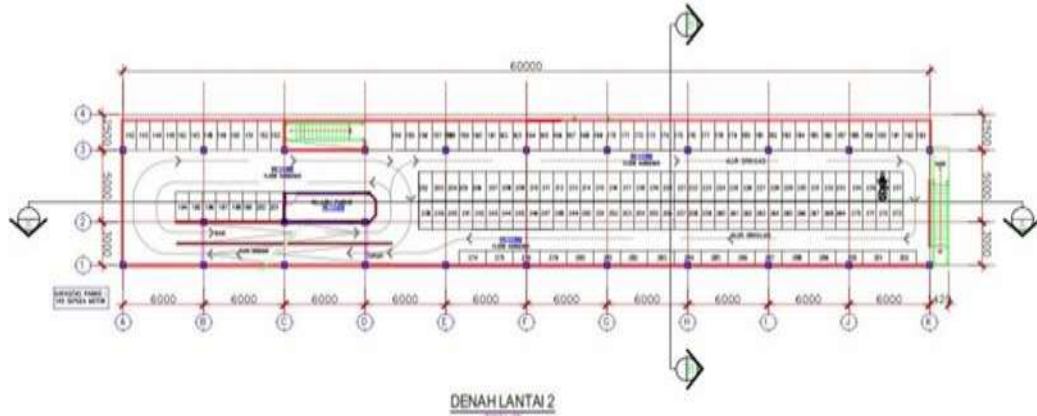
Tahap pengambilan kesimpulan. Pada tahap ini, dengan berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan, dibuat suatu kesimpulan yang sesuai dengan tujuan penelitian.

2.4 Denah Gedung

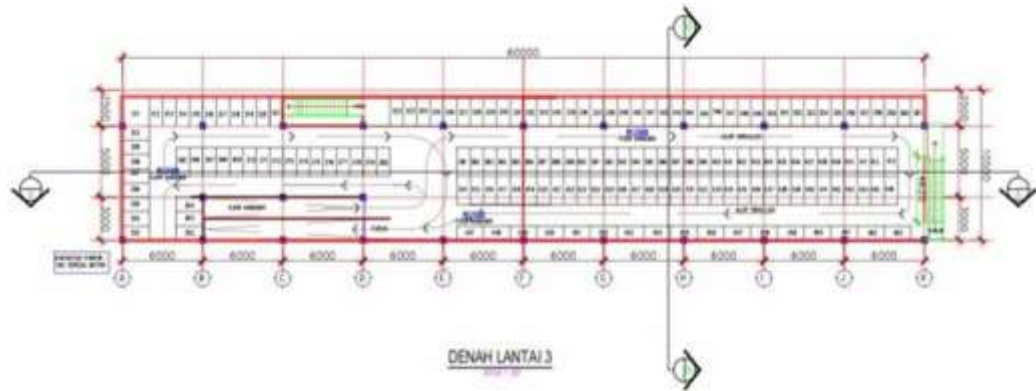
Denah gedung terdiri dari 3 lantai seperti tampak pada gambar dibawah ini :



Gambar 3.1 Denah Lantai 1



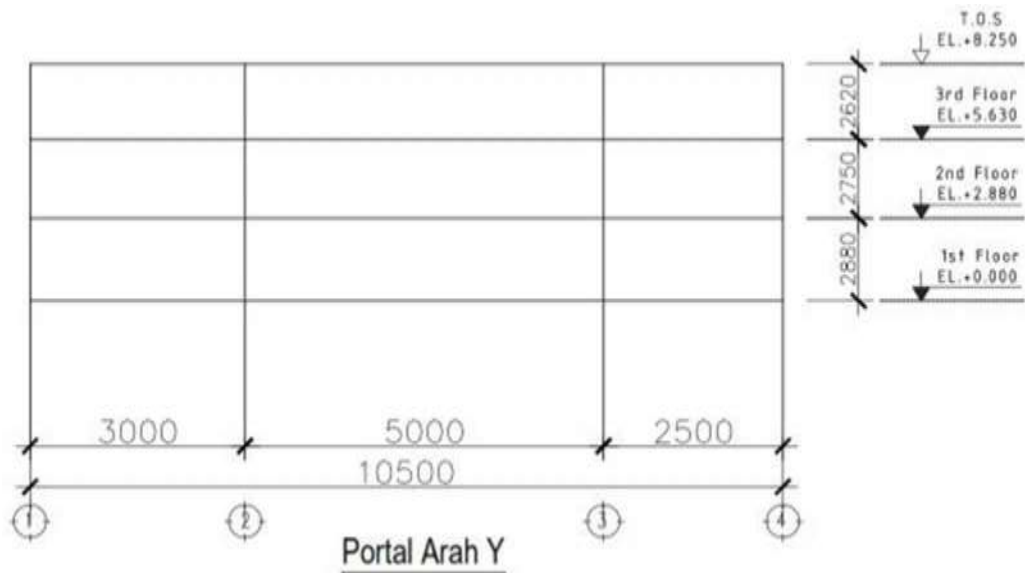
Gambar 3.2 Denah Lantai 2



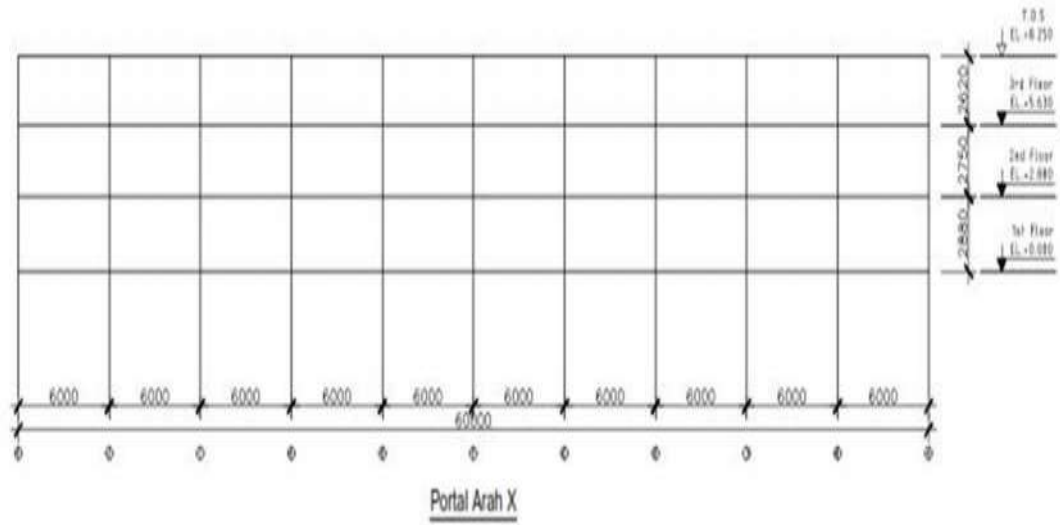
Gambar 3.3 Denah Lantai 3

2.5 Model Struktur

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



Gambar 3.4 Portal Arah Y



Gambar 3.5 Portal Arah x

BAB V

PENUTUP

5.1 Simpulan

1. Perencanaan gedung parkir Fakultas Teknik ,direncanakan dapat menahan beban mati, beban hidup, dan beban gempa. Gedung parkir Fakultas Teknik terletak si wilayah gempa.
2. Pelat lantai gedung parkir Fakultas Teknik, direncanakan menggunakan pelat baja dengan tebal pelat 6 mm dengan sambungan las sebagai pengikat antara pelat lantai dan balok.
3. Pondasi gedung Parkir Fakultas Hukum direncanakan menggunakan pondasi telapak type persegi dengan dimensi 1,4 x 1,4 m serta menggunakan mutu beton pondasi yaitu k-350 (29,05 Mpa) dengan mutu baja tulangan menggunakan fy 400 atau U40 (tulangan deform/ ulir).
4. Kuda-kuda pada gedung parkir Fakultas Teknik menggunakan mutu baja BJ 37 dengan profil IWF 250.150.6.9, sedangkan untuk gording menggunakan baja profil light lip channels C 150.50.20.4,5. Untuk penutup atap menggunakan penutup atap zinalum tanpa usuk.
5. Dimensi kolom K1 IWF 350 x 350 x 10 x 16, K2 IWF 250 x 125 x 6 x 9 sedangkan balok B1 IWF 350 x 350 x 10 x 16, B2 IWF 250 x 250 x 9 x 14, B3 IWF 250 x 125 x 6 x 9 ,B4 IWF 150 x 100 x 6 x 9

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. *Tata Cara Perencanaan Struktur Baja untuk Bangunan Gedung (SNI 03-1729-2002)*. 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,Jimmy 2005. *Panduan Sistem Bangunan Tinggi*. 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 : Sebelah Timur Masjid Salman A
 TANGGAL : 22 september 2014

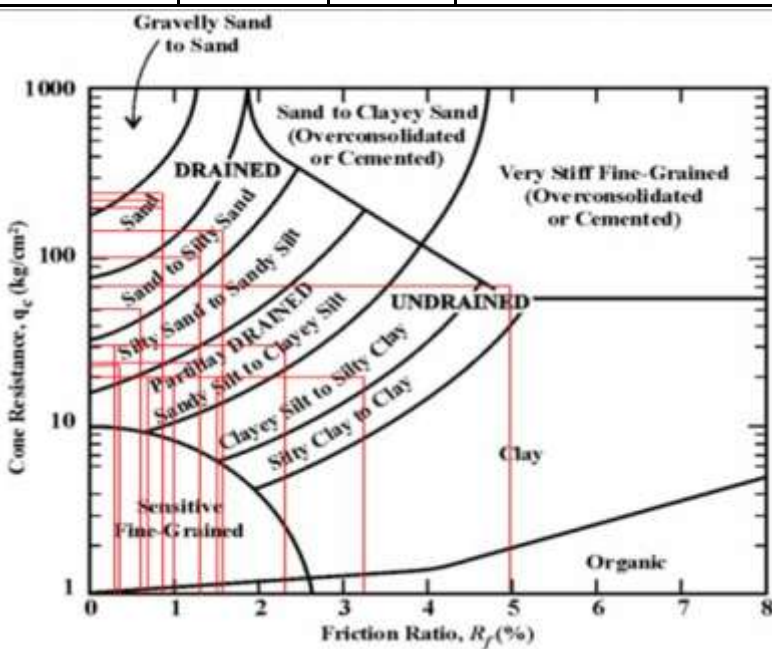
KEDALAMAN (m)	BACAAN qc (kg/cm ²)	BACAAN qc + fs (kg/cm ²)	fs (kg/cm ²)	fs x 20 cm (kg/cm')	Tf (kg/cm')	Rf fs/qc (%)
0,00	0	0	0	0	0	0,0
0,20	50	55	0,33	6,67	6,67	0,67
0,40	25	30	0,33	6,67	13,33	1,33
0,60	25	30	0,33	6,67	20,00	1,33
0,80	25	27	0,13	2,67	22,67	0,53
1,00	22	23	0,07	1,33	24,00	0,30
1,20	20	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 : Sebelah Timur Masjid Salman A
 TANGGAL : Senin, 15 September 2014
 Kelompok : 12

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

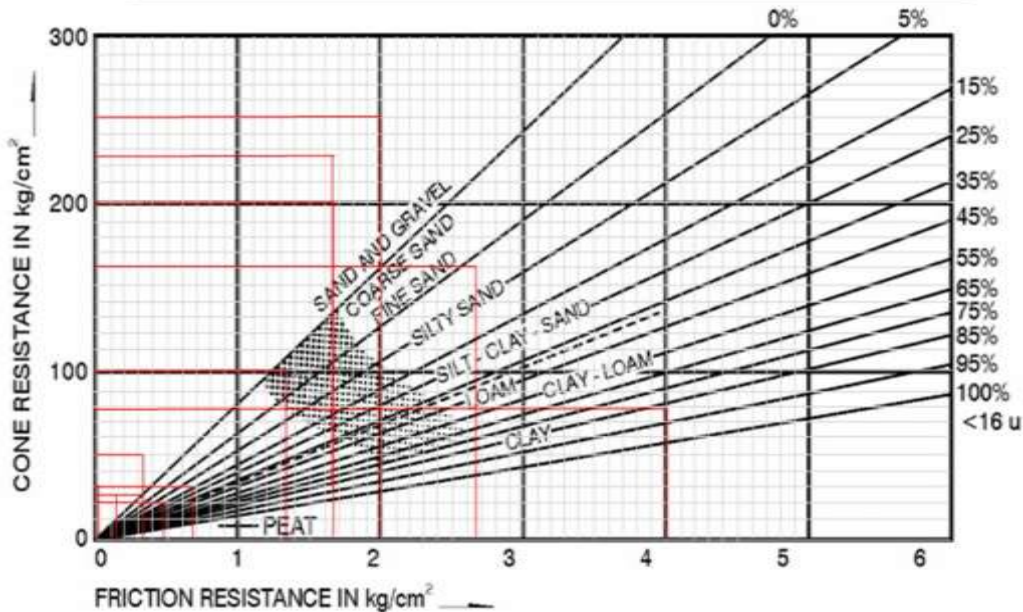
Kedalaman (m)	qc (kg/cm ²)	Rf (%)	Deskripsi
0,00	0	0,00	
0,20	50	0,67	Sand to Silty Sand
0,40	25	1,33	Sandy Silt to Clayey Silt
0,60	25	1,33	Sandy Silt to Clayey Silt
0,80	25	0,53	Silty Sand to Sandy Silt
1,00	22	0,30	Silty Sand to Sandy Silt
1,20	20	0,33	Silty Sand to Sandy Silt
1,40	29	0,23	Silty Sand 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 : Sebelah Timur Masjid Salman A
 TANGGAL : Senin, 15 September 2014
 KELOMPOK : 12

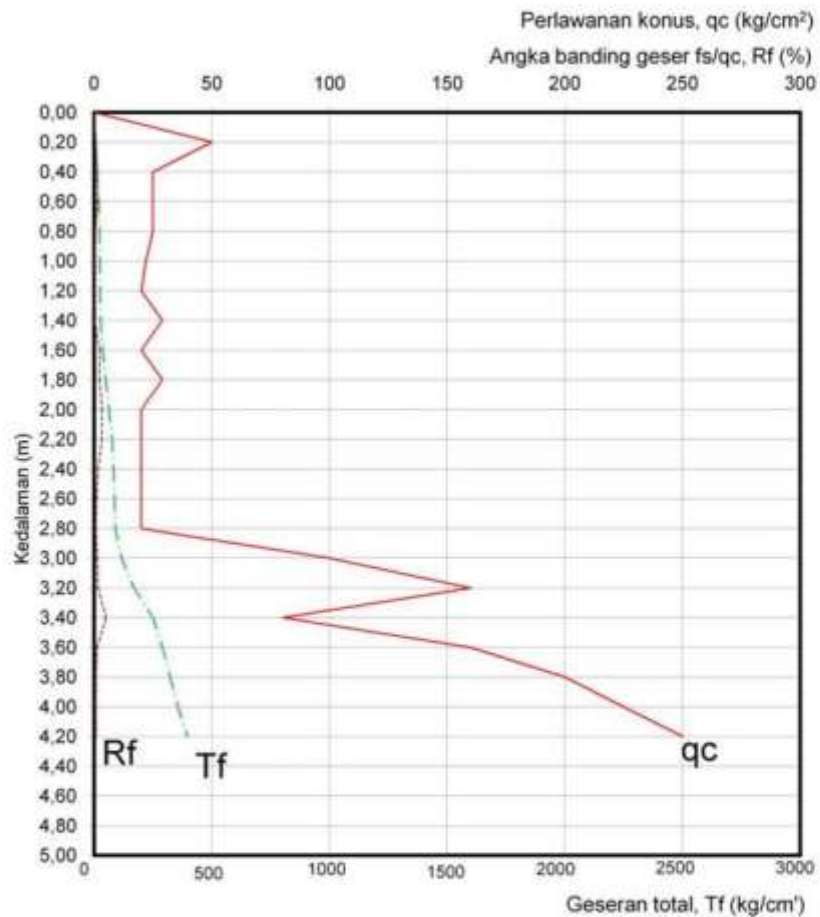
Klasifikasi tipe perilaku tanah berdasarkan CPT (Begemann, 1965)

Kedalaman (m)	qc (kg/cm ²)	fs (kg/cm ²)	Deskripsi
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

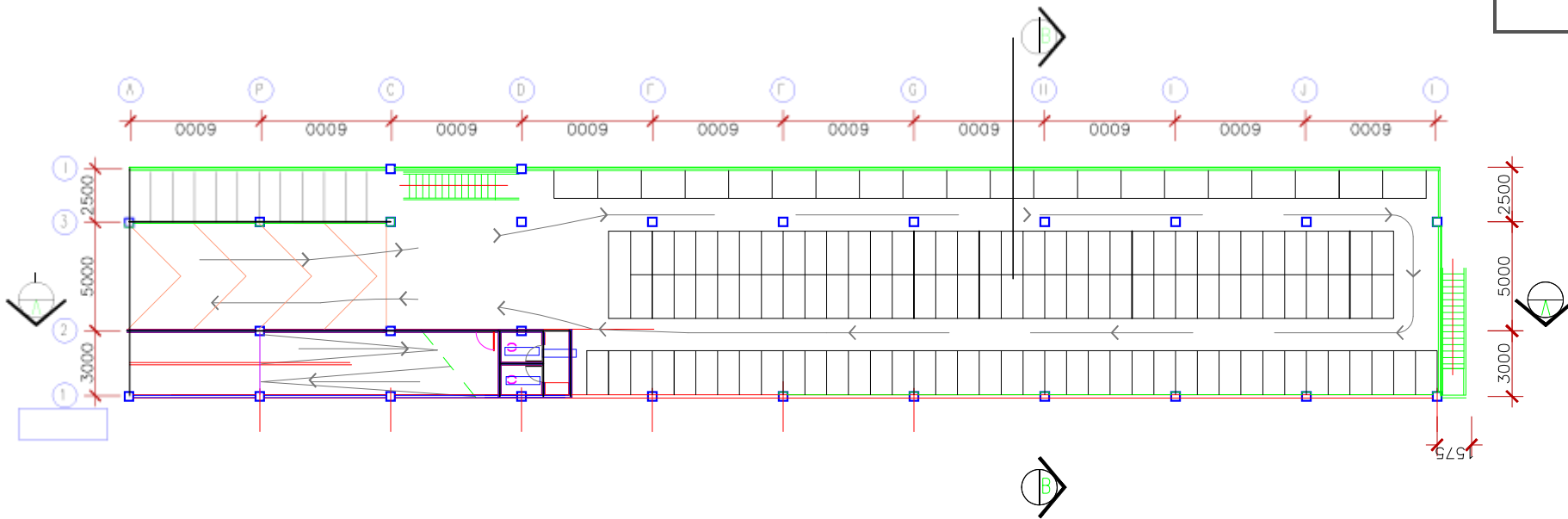


JUDUL GAMBAR

DENAH LANTAI 1

SKALA

1 : 250



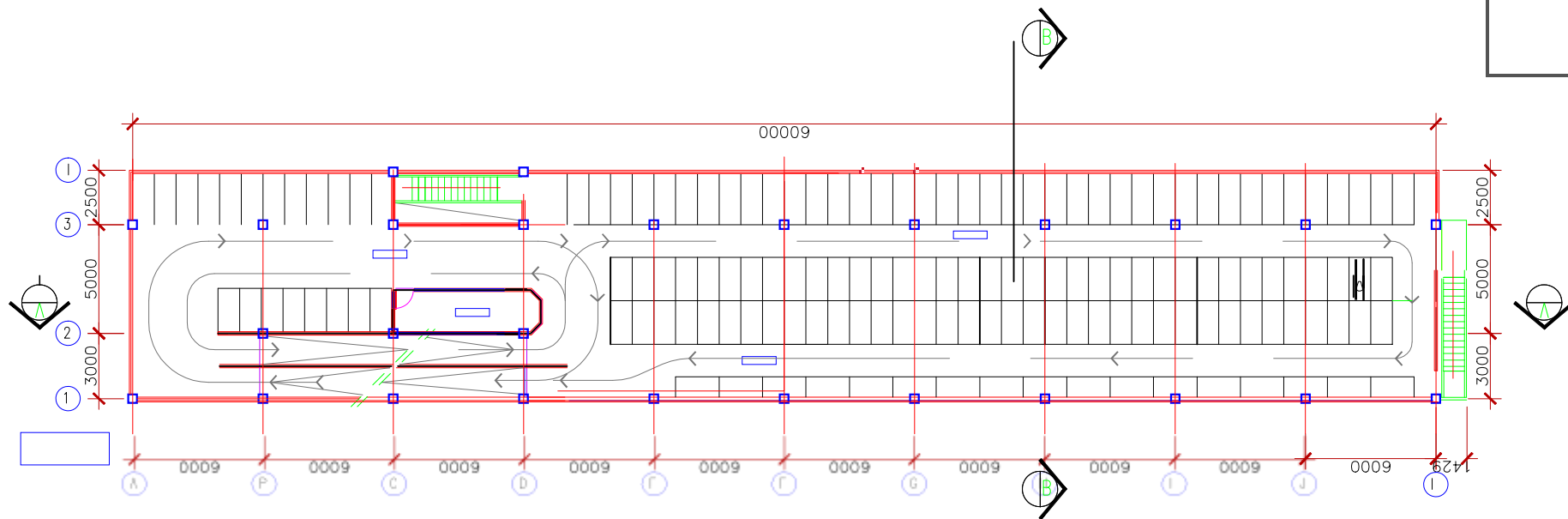
DENAH LANTAI 1

JUDUL GAMBAR

DENAH LANTAI 2

SKALA

1 250



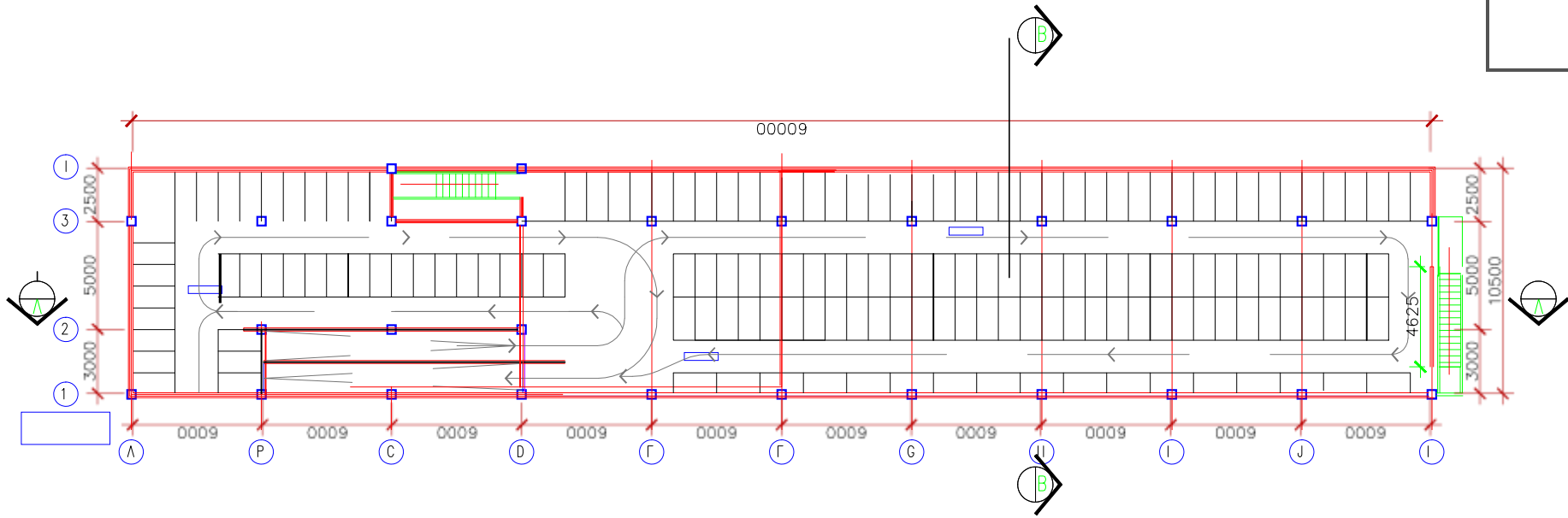
DENAH LANTAI 2

JUDUL GAMBAR

DENAH LANTAI 3

SKALA

1 : 250



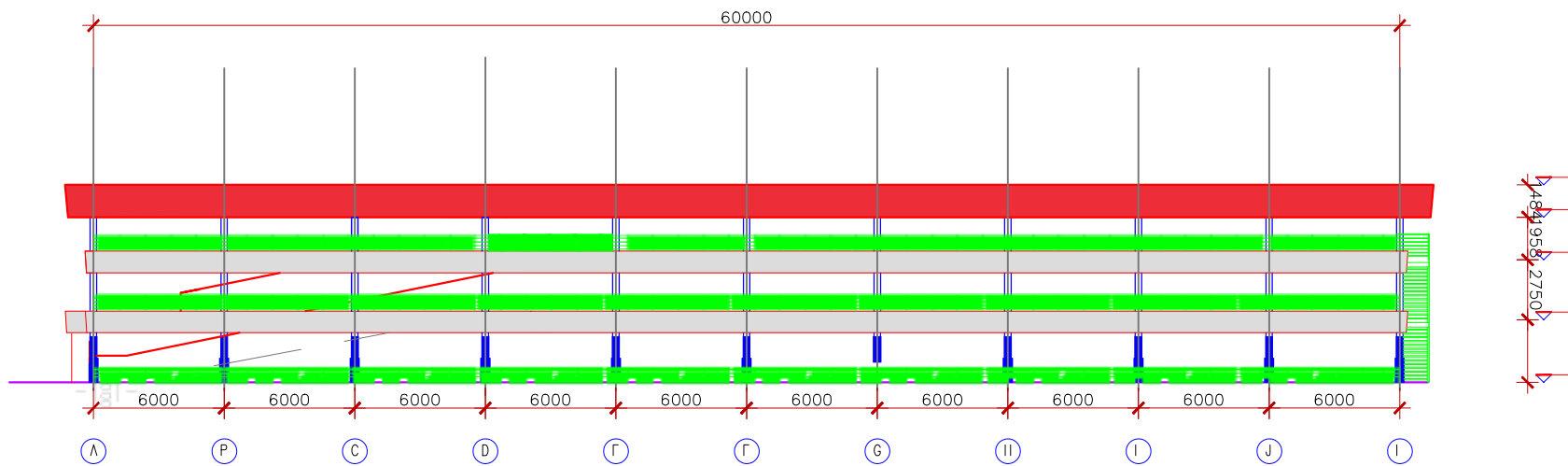
DENAH LANTAI 3

JUDUL GAMBAR

TAMPAK BELAKANG

SKALA

1 250



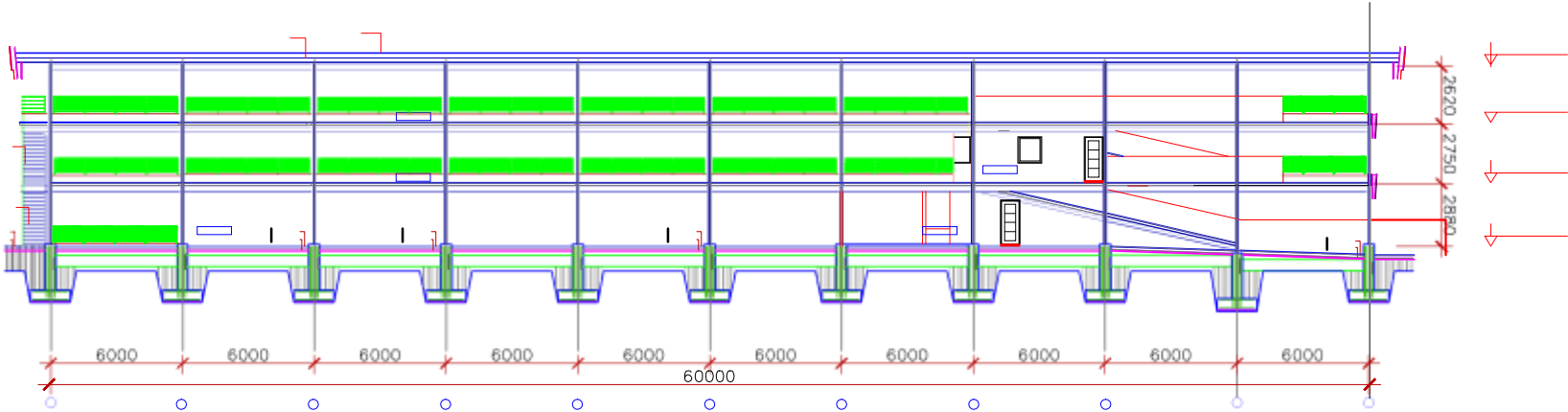
TAMPAK

JUDUL GAMBAR

POTONGAN A-A

SKALA

1 250



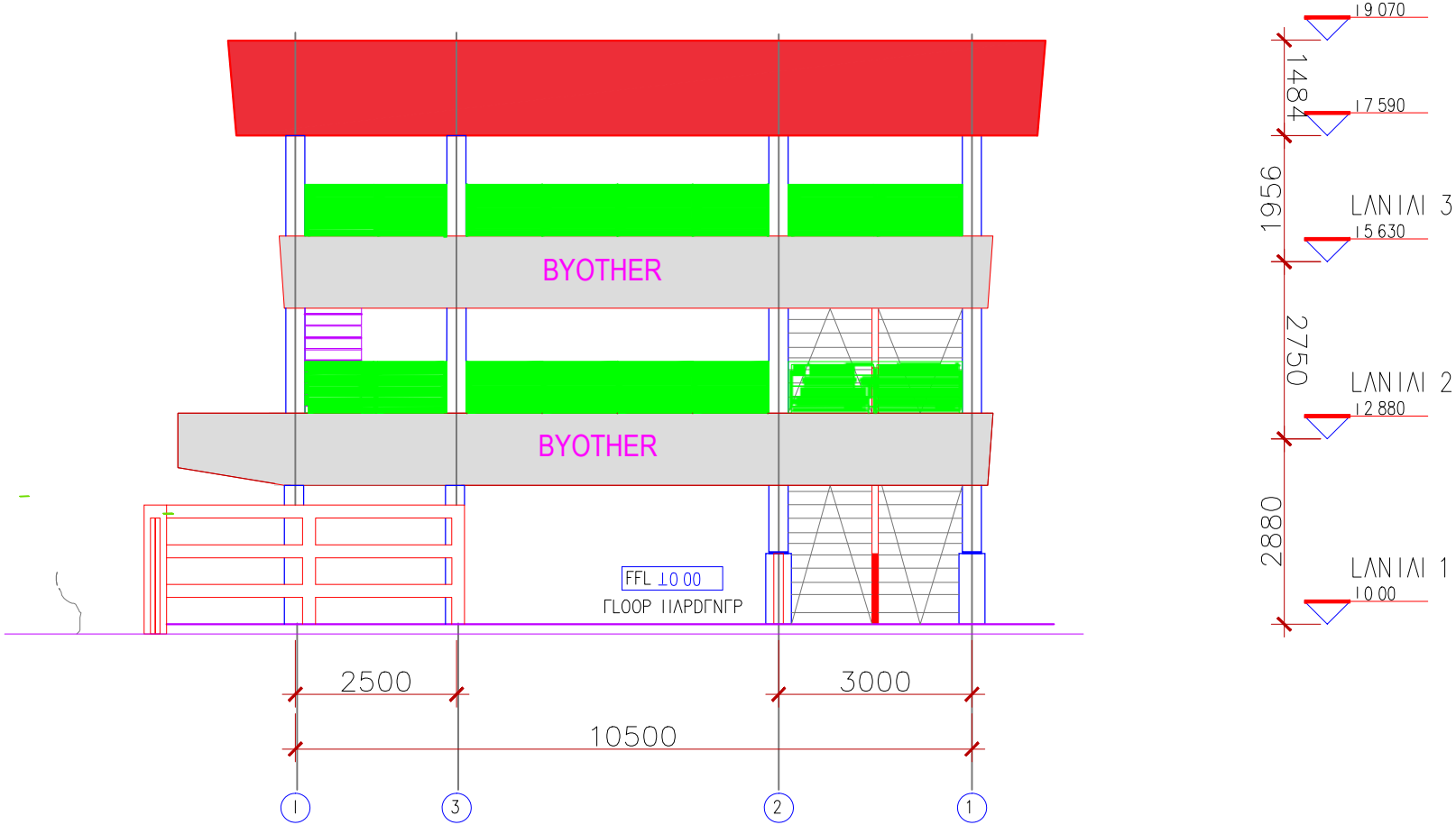
POTONGANA-A

JUDUL GAMBAR

TAMPAK
SAMPING KANAN

SKALA

1 100



TAMPAKB
SCALE 1 100

T D S
EL 7 250

3rd Floor
EL 5 630

2nd Floor
EL 2 890

1st Floor
EL 0 000

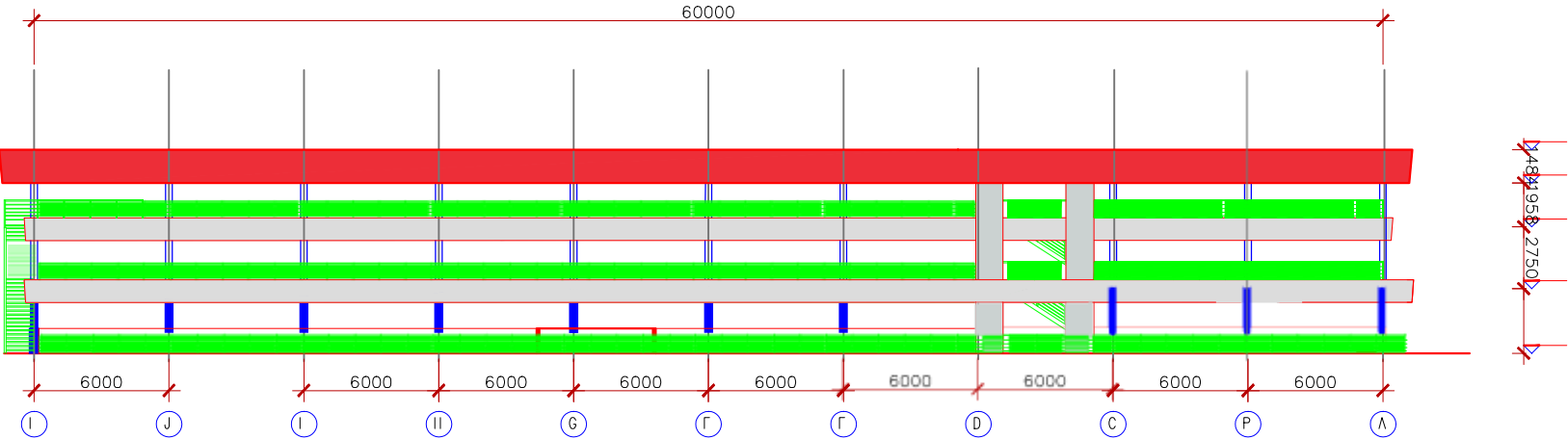
POTONGAN-B

JUDUL GAMBAR

TAMPAK DEPAN

SKALA

1 250



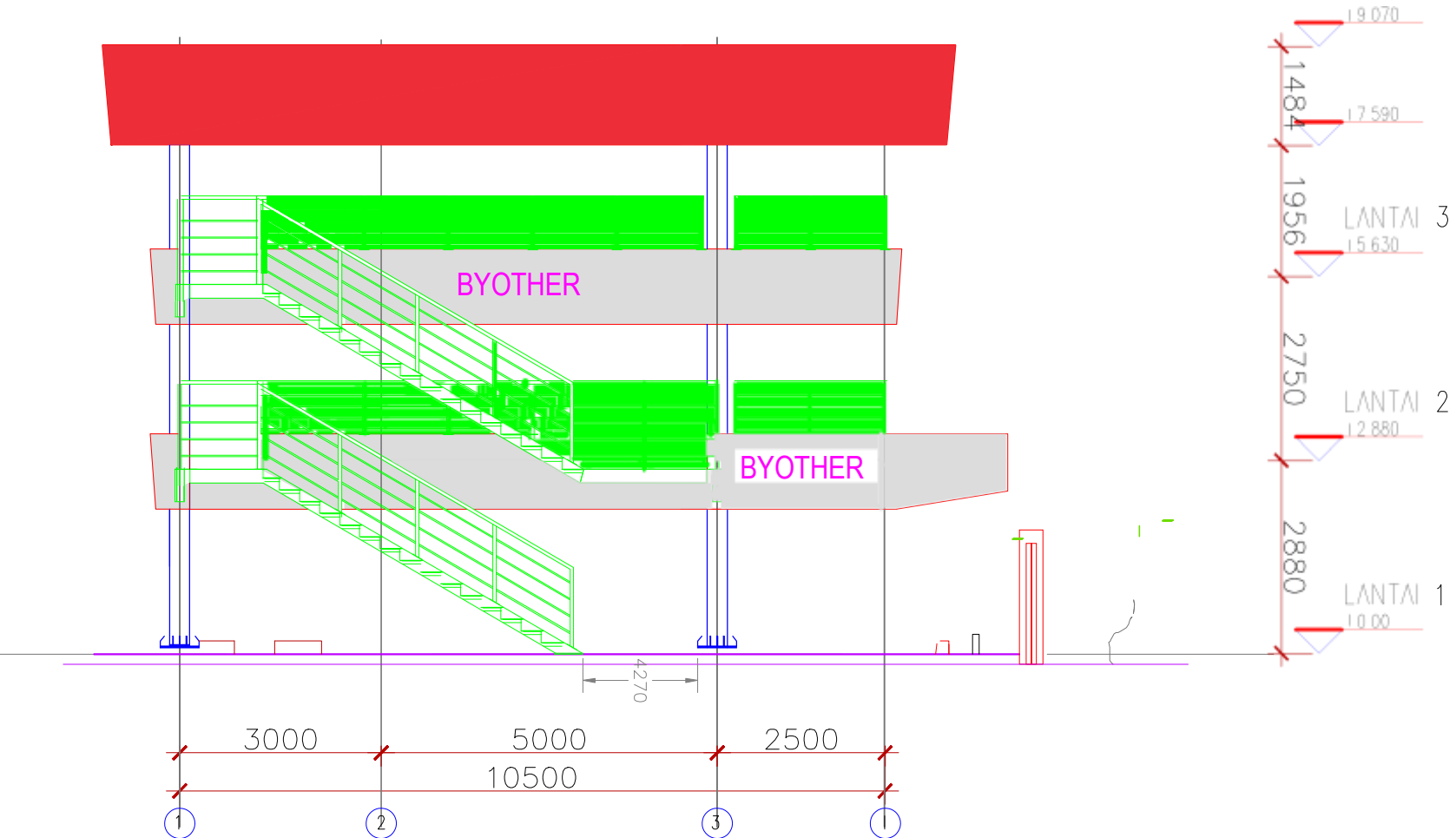
TAMPAK

JUDUL GAMBAR

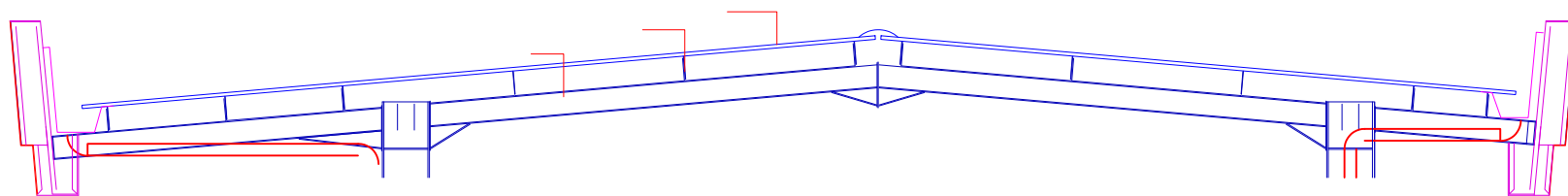
TAMPAK SAMPING KIPI

SKALA

1 100

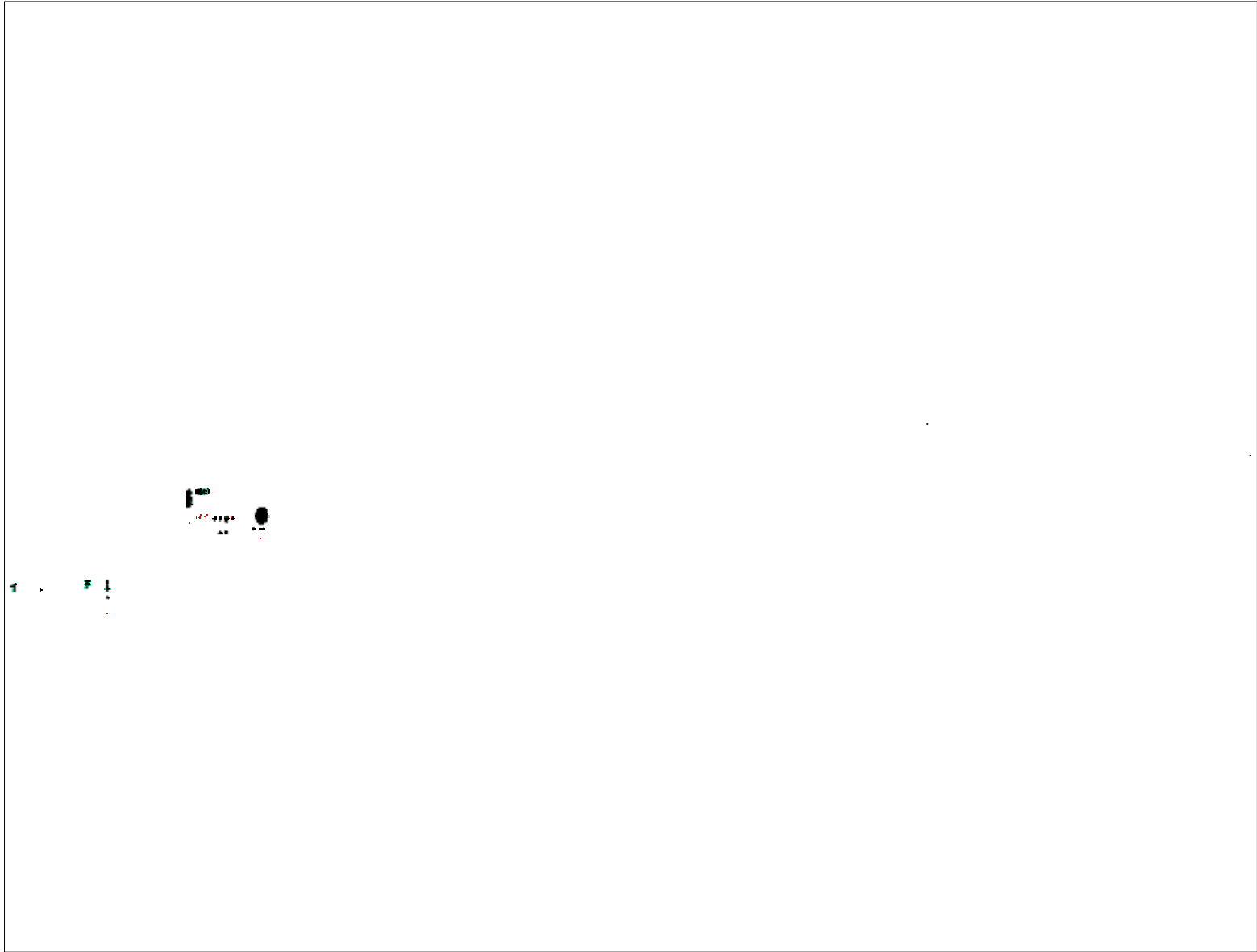


TAMPAK
SCALE 1:100





DETAILATAP

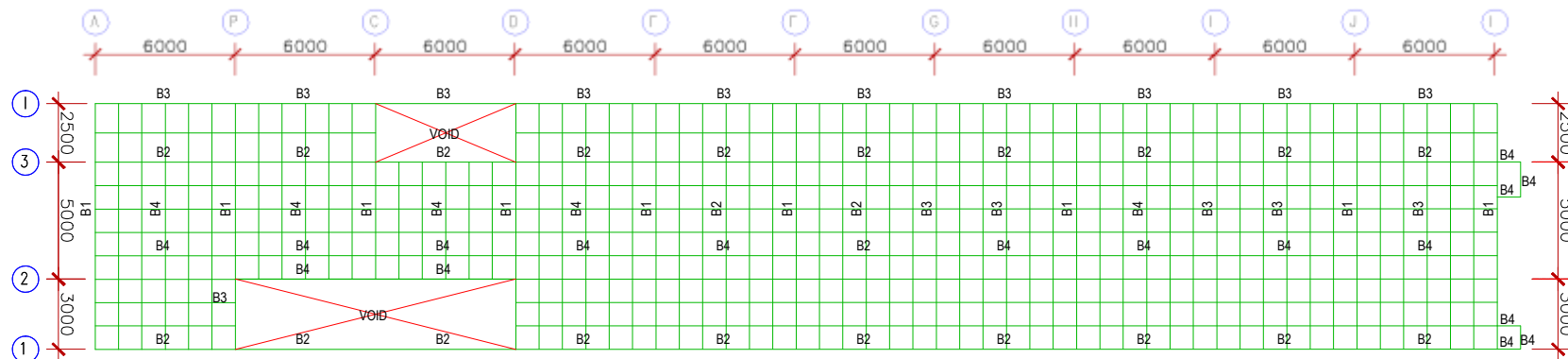


JUDUL GAMBAR

DENAH BALOKI
LANTAI 2

SKALA

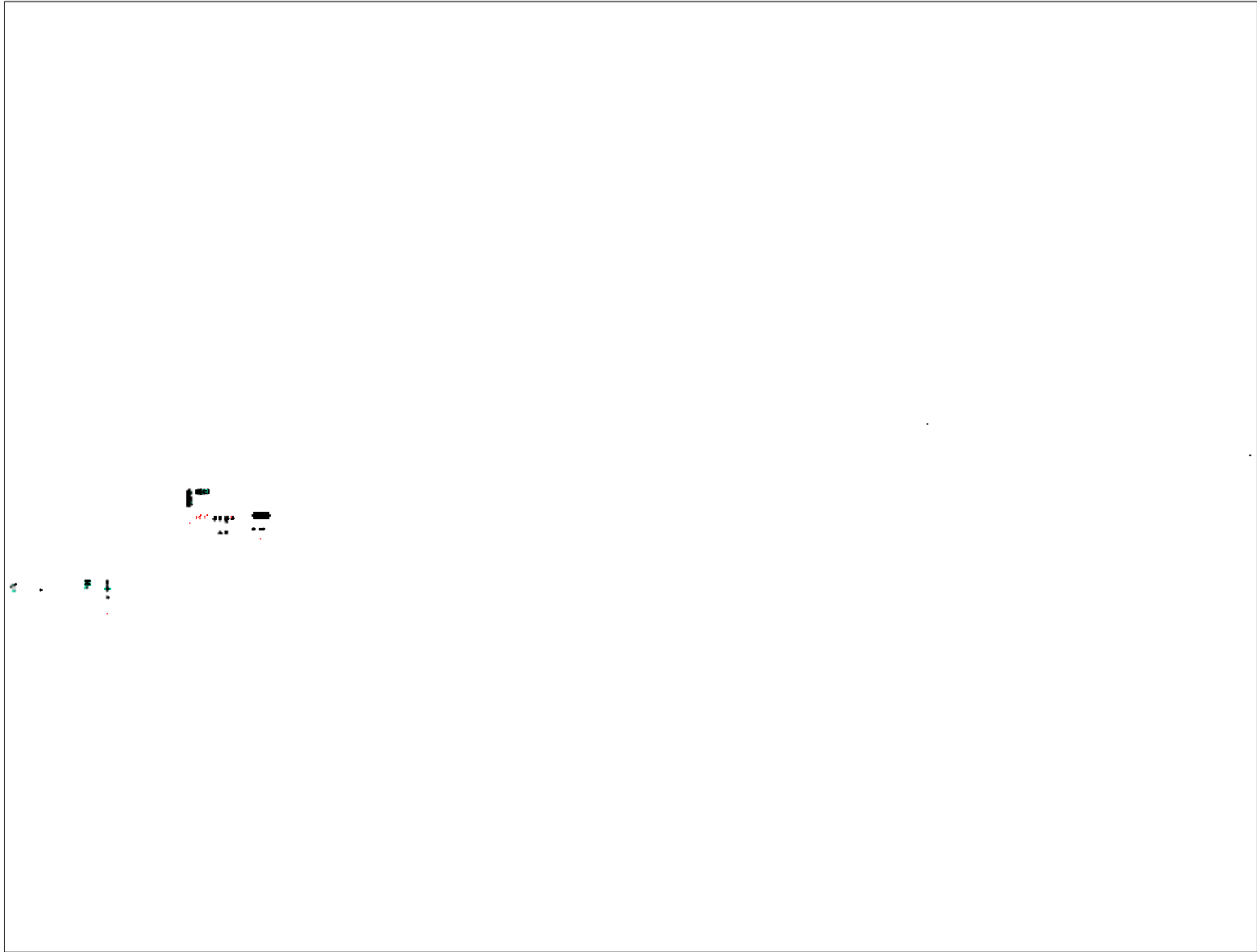
1 100



DENAHBALOKLANTAI2

Keterangan:

- B1 = BalokIWF350.350.10.16
- B2 = BalokIWF250.250.9.14
- B3 = BalokIWF250.125.6.9
- B4 = BalokIWF150.100.6.9

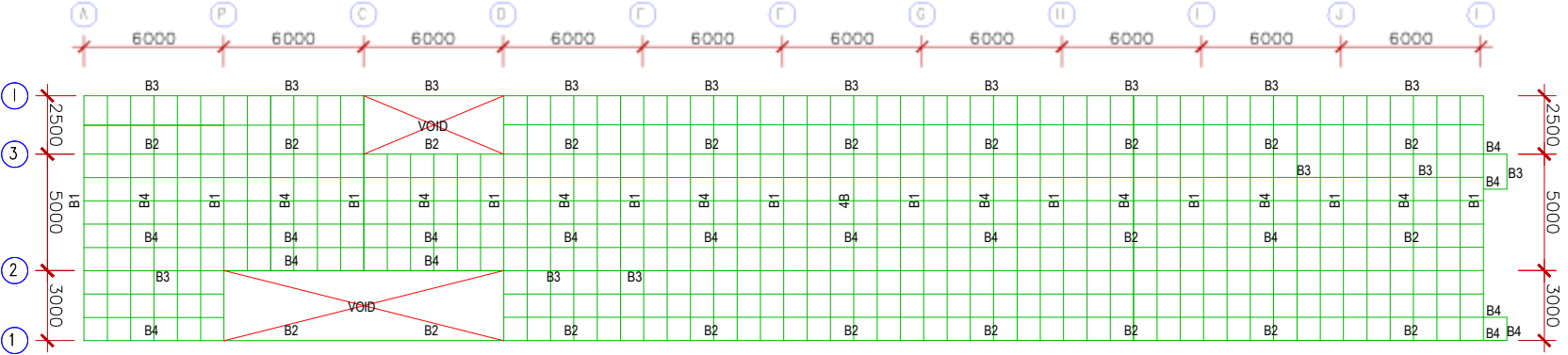


JUDUL GAMBAR

DENAH BALOKI
LANTAI 3

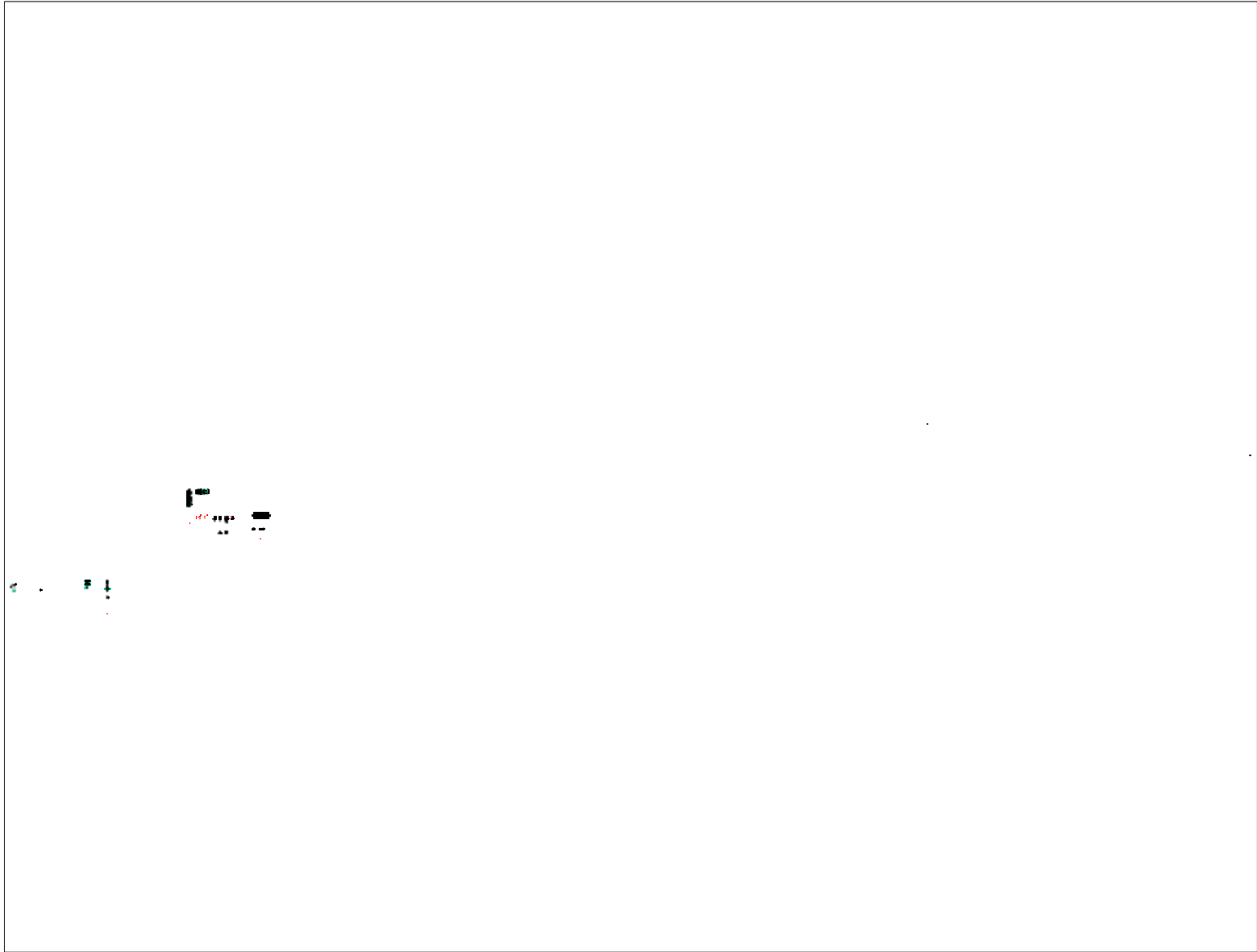
SKALA

1 100



DENAHBALOKLANTAI3

- Keterangan:
- B1 = BalokIWF350.350.10.16
 - B2 = BalokIWF250.250.9.14
 - B3 = BalokIWF250.125.6.9
 - B4 = BalokIWF150.100.6.9

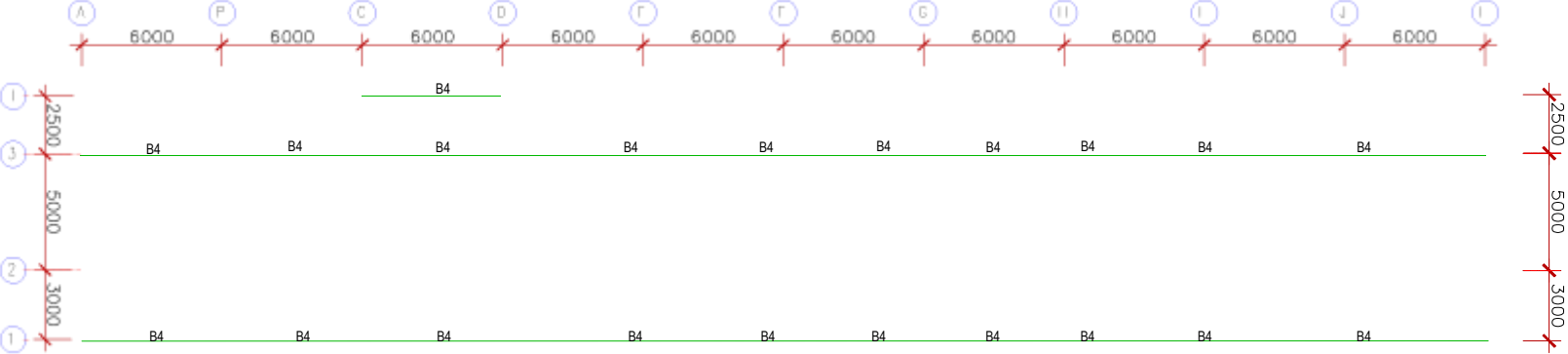


JUDUL GAMBAR

DENAH PING BALOKI

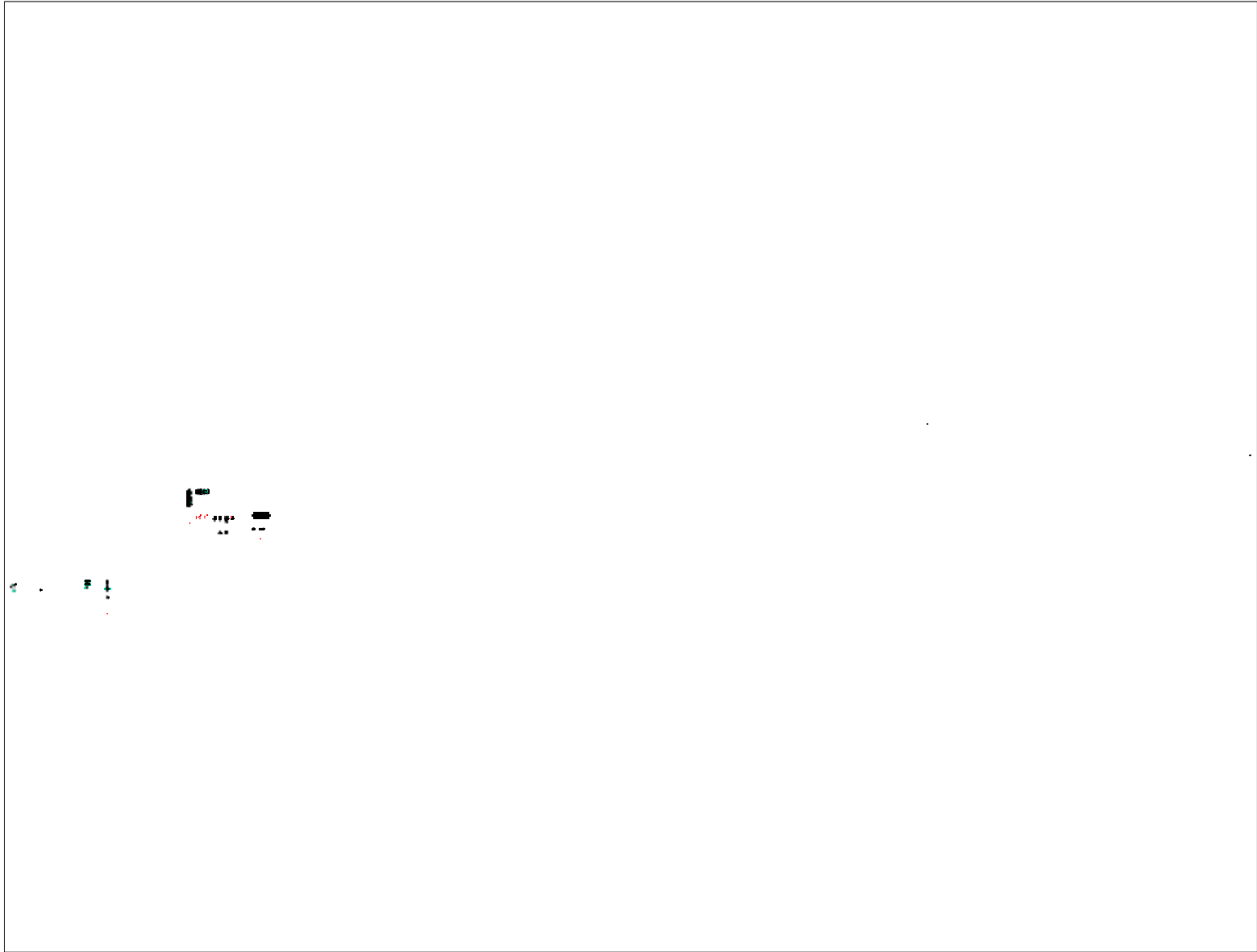
SKALA

1 100



DENAH RINGBALOK

Keterangan:
B4 = Balok IWF 150.100.6.9

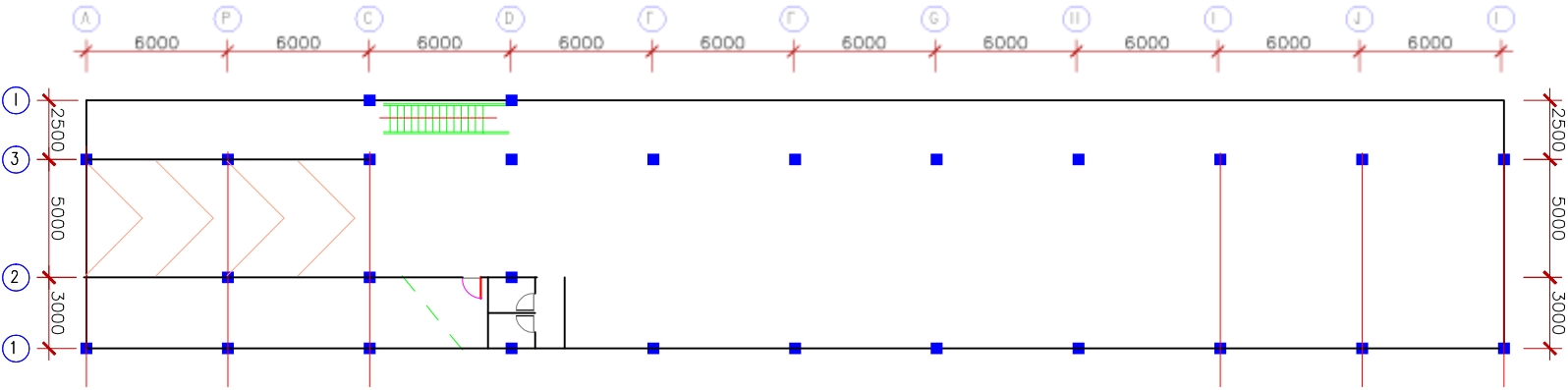


JUDUL GAMBAR

DENAH KOLOM
LANTAI 1

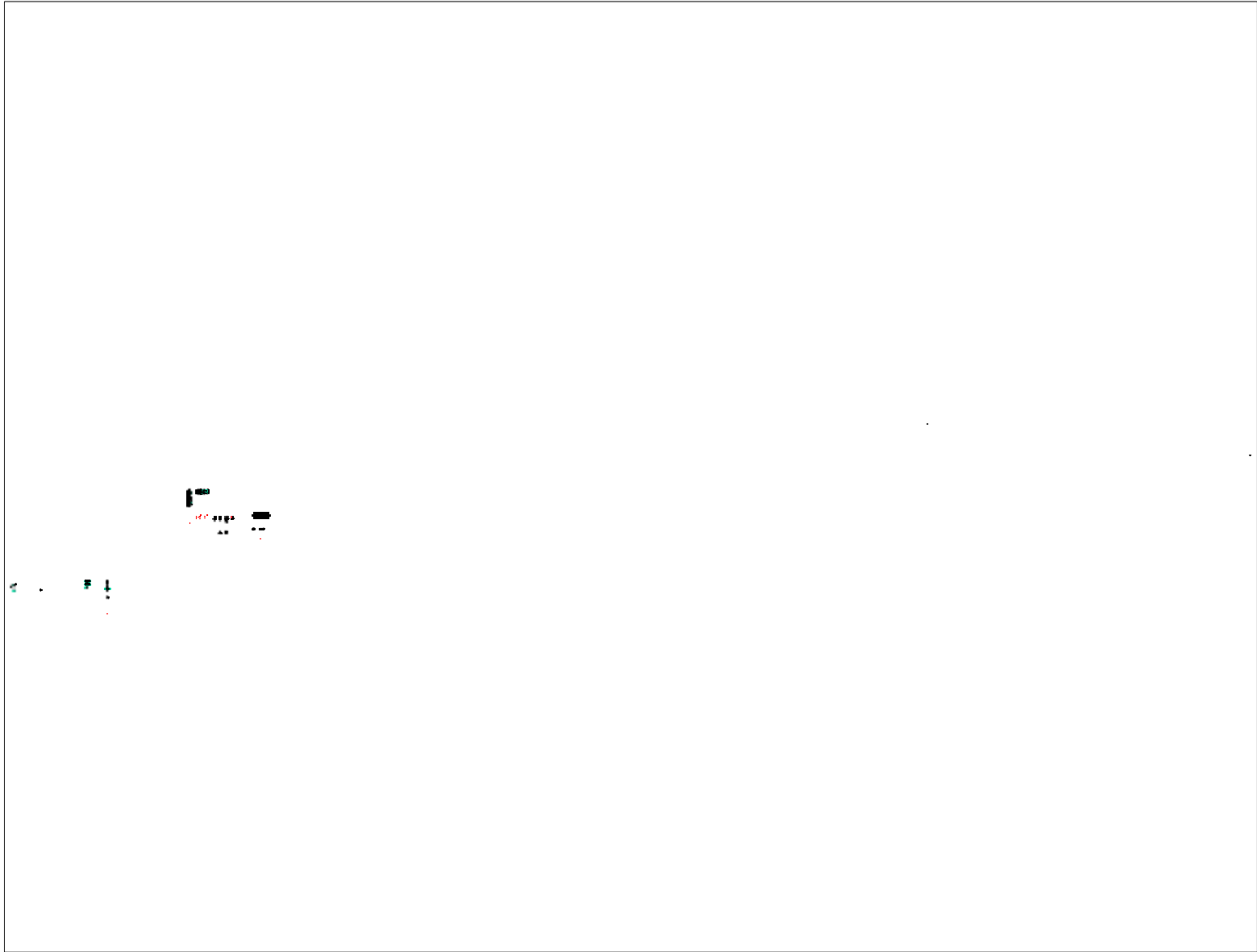
SKALA

1 100



DENAH KOLOM LANTAI 1

Keterangan:
K1 = Kolom IWF 350.350.10.16
K2 = Kolom IWF 250.125.6.9

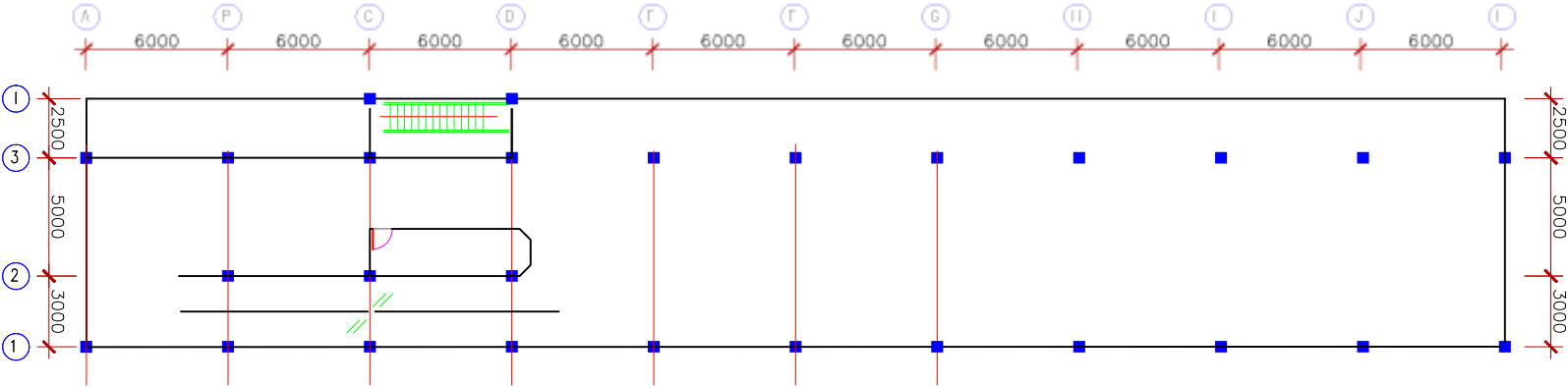


JUDUL GAMBAR

DENAH KOLOM
LANTAI 1

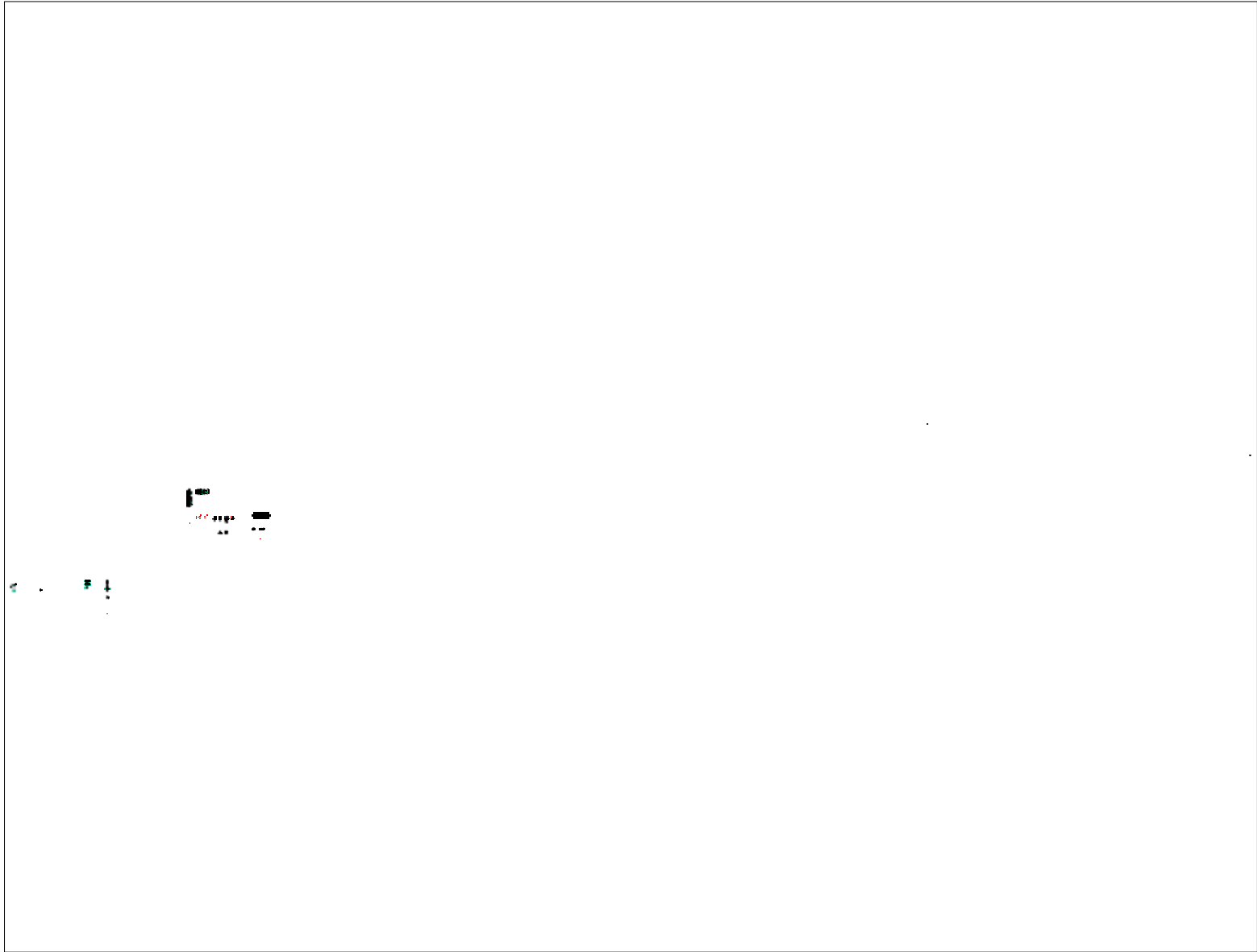
SKALA

1 100



DENAH KOLOM LANTAI 2

Keterangan:
K1 = Kolom IWF 350.350.10.16
K2 = Kolom IWF 250.125.6.9

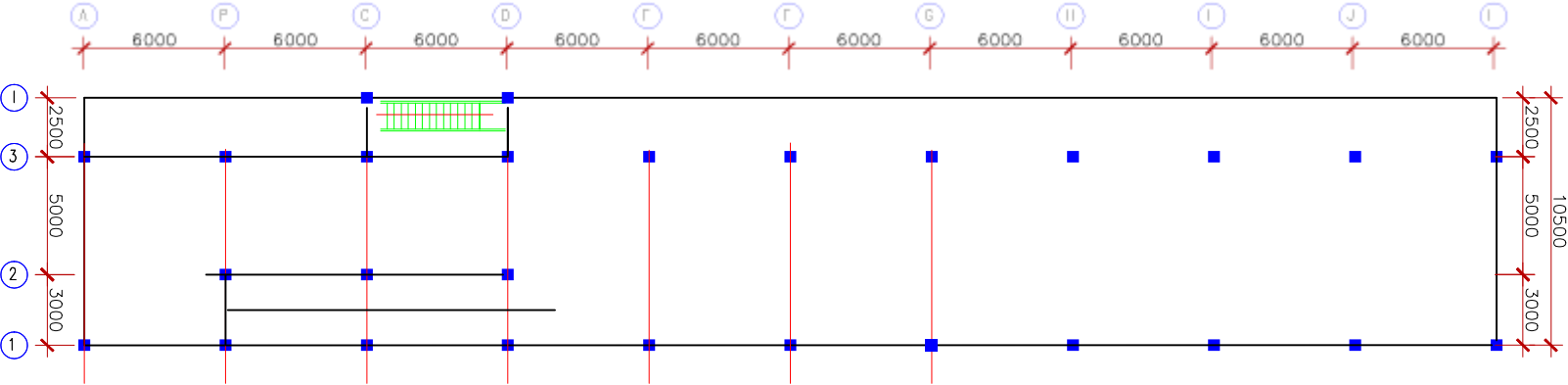


JUDUL GAMBAR

DENAH KOLOM
LANTAI 3

SKALA

1 100



DENAH KOLOM LANTAI 3

Keterangan:
K1 = Kolom WF350.350.10.16
K2 = Kolom WF250.125.6.9

JUDUL GAMBAR:

DETAIL KOLOM

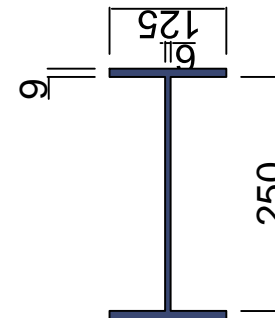
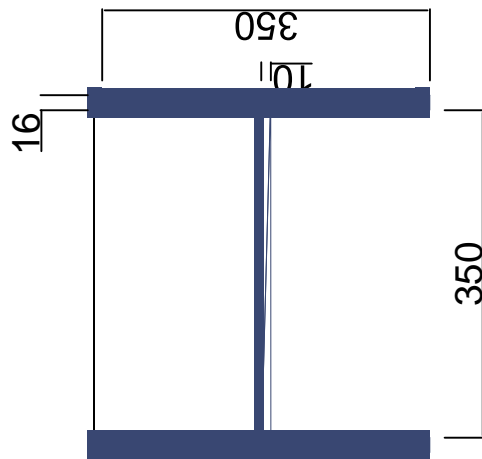
SKALA:

1:100

KOLOM

K1350.350.10.16

K2250.125.6.9



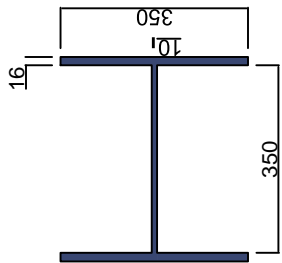
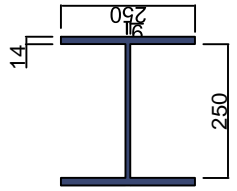
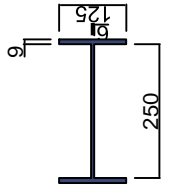
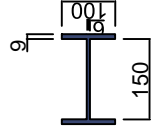
SKALA 1:100

JUDUL GAMBAR:

DETAIL BALOK

SKALA:

1:100

BALOK			
B1350.350.10.16	B2250.250.9.14	B3250.125.6.9	B4150.100.6.9
			

SKALA 1:100

JUDUL GAMBAR:

DETAILS LOOF

SKALA:

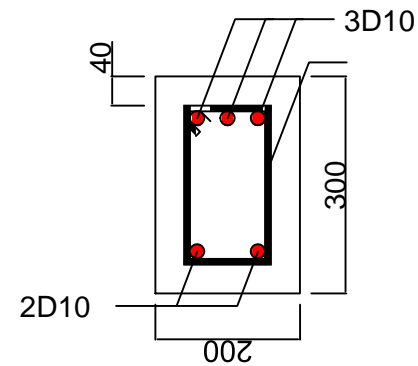
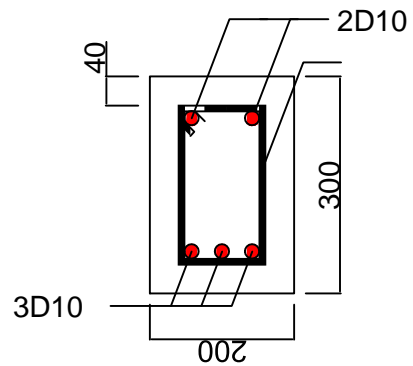
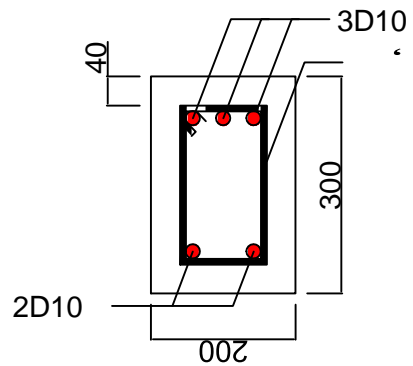
1:100

SLOOF 300x200

TUMPUAN

LAPANGAN

TUMPUAN



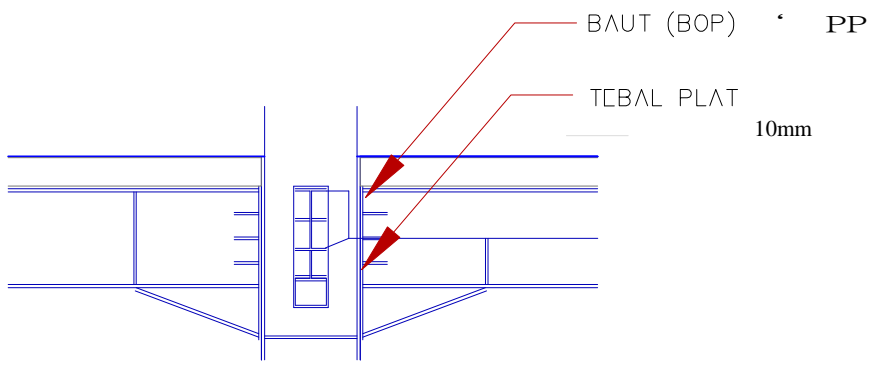
SKALA 1:100

JUDUL GAMBAR

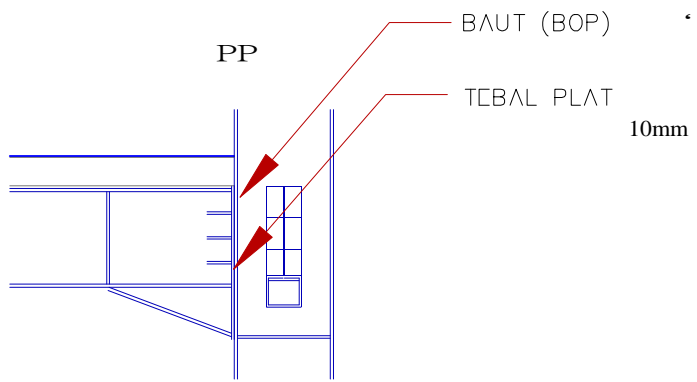
DETAIL Sambungan

SKALA

1 100



DETAILSAMBUNGANBAUT(2)



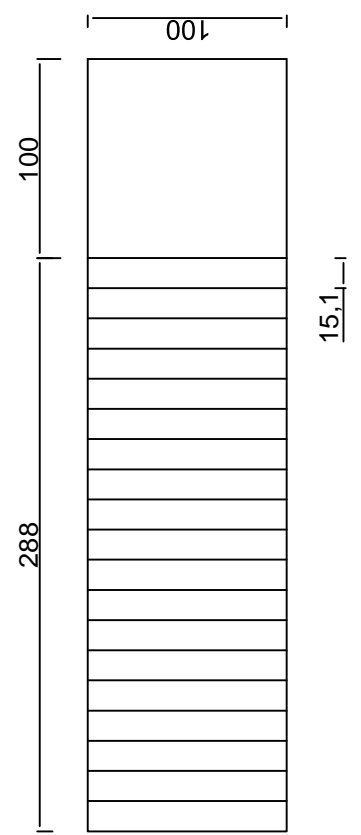
DETAILSAMBUNGANBAUT(1)

JUDUL GAMBAR:

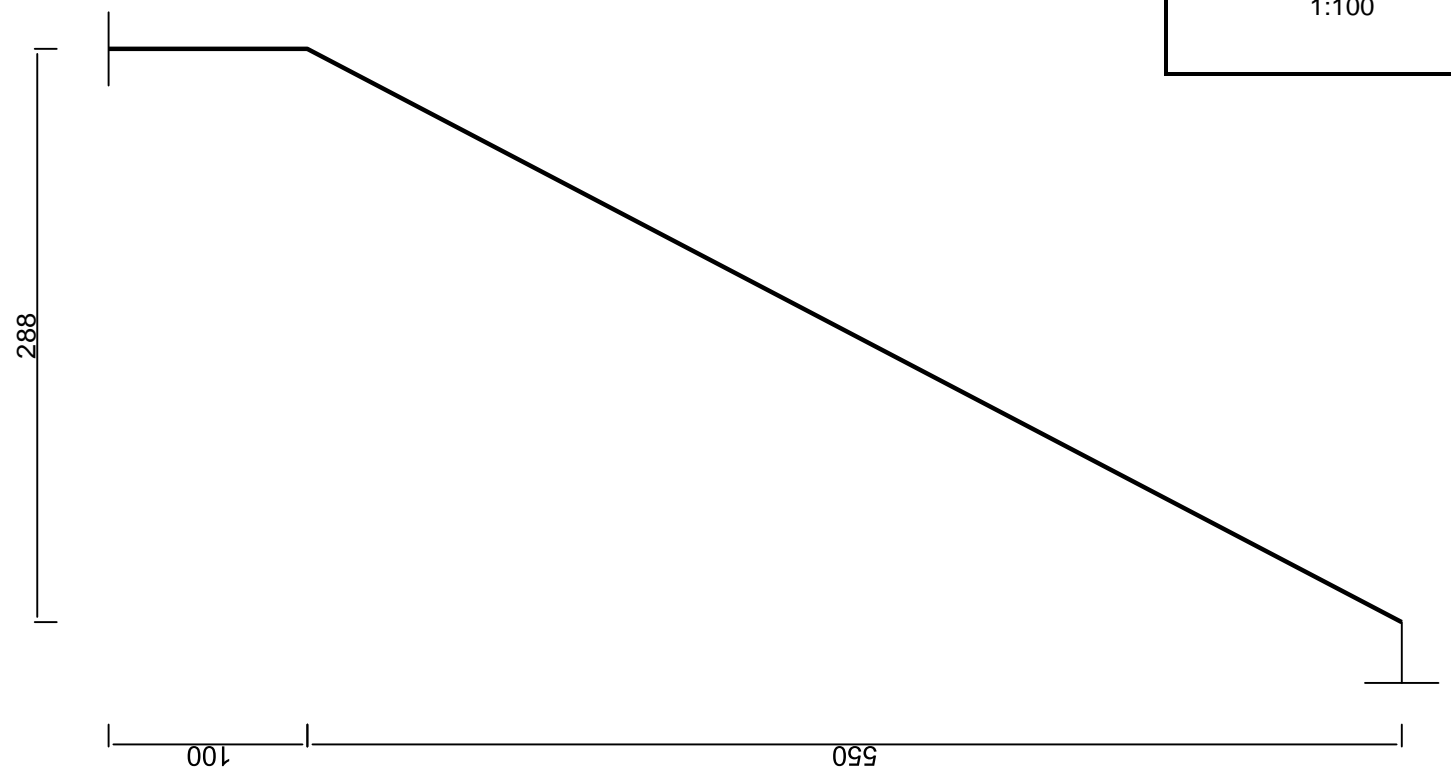
DENAH
&
TAMPAKSAMPING
TANGGA

SKALA:

1:100



Gambar Sketsa Denah Tangga



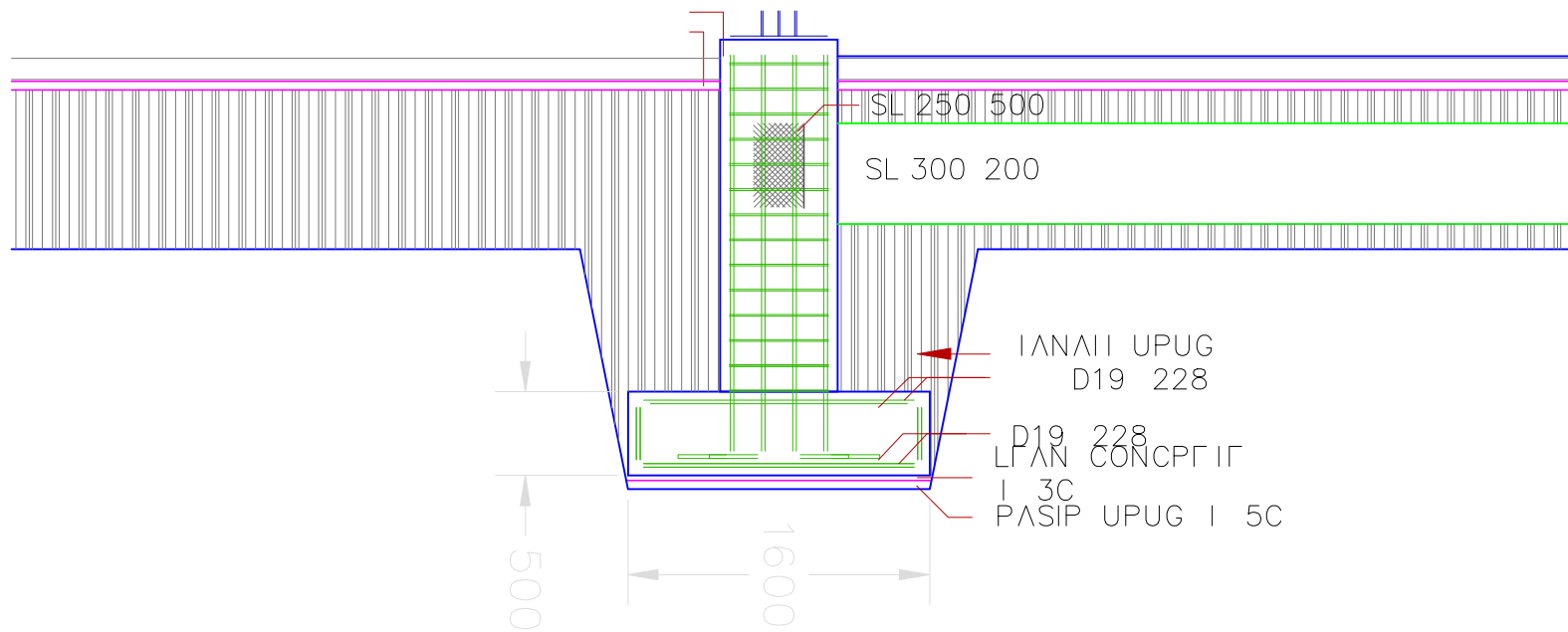
Gambar Sketsa Tampak Samping Tangga

JUDUL GAMBAR

DETAIL PONDASI

SKALA

1 : 100



DETAIL PONDASI

