



**PERENCANAAN ULANG PEMBANGUNAN GEDUNG
UNIVERSITAS WIDYA DHARMA KLATEN
JAWA TENGAH**

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Ahli Madya
Program Studi Diploma III Teknik Sipil

Oleh

Nama : Handri Dwi Saputra

NIM : 5111312023

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
2015**

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir dengan judul "*Perencanaan Ulang Pembangunan Gedung Universitas Widya Dharma Klaten*" oleh :

Nama : Handri Dwi Saputra

NIM : 5111312023

Telah dipertahankan dihadapan sidang penguji Tugas Akhir Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.

Hari/Tanggal : Selasa, 12 Mei 2015

Pembimbing

Drs. Henry Apriyatno, M.T.
NIP. 19590409 198702 1 001

Penguji I

Arie Taverlyanto, S.T., M.T.
NIP. 19650722 200112 1 001

Ketua Jurusan

Drs. Sucipto, M.T.
NIP. 19630101 1991 02 1 001

Penguji II

Drs. Henry Apriyatno, M.T.
NIP. 19590409 198702 1 001

Ketua Program Studi

Endah Kanti Pangestuti, S.T., M.T.
NIP. 19720709 1998 03 2 003

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik UNNES

Drs. M. Herlanu, M.Pd.
NIP. 19660215 1991 02 1 001

MOTTO

- ✿ Mencapai kesuksesan bukanlah hal yang mudah, banyak krikil yang harus dilalui, kobarkan semangatmu!
- ✿ Tidak ada yang tidak mungkin di dunia ini, jika mau berusaha.
- ✿ Jadilah hidup untuk bertahan, jangan bertahan untuk hidup.
- ✿ Meminta maaf lebih baik daripada memberi maaf
- ✿ Hidup adalah perjuangan, lepaskan semua kegundahan, kesedihan, dan keputus asaan, jemputlah masa depan dengan penuh optimis.
- ✿ Tidak ada harga atas waktu, tapi waktu sangat berharga, memiliki waktu tidak menjadikan kita kaya, tetapi menggunakan dengan baik adalah sumber dari semua kekayaan.
- ✿ Selalu Beritikhar dan beritiraf tuk dapat kebahagiaan di dunia dan akhirat.
- ✿ Dalam hidup harus mencoba, karena dalam mecoba qt akan menemukan sesuatu n membangun kesempatan dan jangan pernah menyerah.
- ✿ Saat meraih keberhasilan tidak akan terasa begitu indah andai tidak ada limbah-limbah gelap yang harus diterobos.

PERSEMBAHAN

Assalamualaikum Wr. Wb

- Allah SWT yang telah memberiku kelancaran, kesehatan, dan kemampuan dalam menyusun laporan Tugas Akhir.
- Bapak dan Ibu Yang selalu aku menyayangi dan mendukung selama ini. Terima Kasih untuk Doa dan usaha Bapak dan Ibu untuk saya. Tanpa Bapak dan Ibu, saya tidak akan pernah bisa mencapai semua ini. Mungkin ucapan terima kasih tak akan pernah cukup untuk membalasnya.
- Bapak Drs. Henry Apriyatno, M.T. selaku dosen pembimbing Tugas Akhir, terima kasih atas bantuannya dalam membimbing tugas akhir saya dan patner saya.
- Temen-temen seperjuangan di bangku perkuliahan D III Teknik Sipil angkatan 2012, terima kasih telah menjadi teman sejati dalam suka maupun duka. Semangat dan sukses selalu kawan.

ABSTRAK

Handri Dwi Saputra, 2015, Perencanaan Ulang Struktur Gedung Perkuliahan Umum Universitas Widya Dharma Klaten, Drs. Henry Apriyatno, M.T., D3 Teknik Sipil.

Universitas Widya Dharma Klaten sebagai salah satu Institusi Pendidikan yang ada di kota Klaten saat ini terus berkembang, hal itu dibuktikan dengan bertambahnya jumlah mahasiswa. Oleh sebab itu, perlu adanya pembangunan gedung baru di Universitas Widya Dharma Klaten.

Dalam penulisan ini menggunakan metode dan prosedur meliputi, metode observasi untuk memperoleh data yang berhubungan dengan analisa yang dibahas, metode diskriptif didapatkan dari buku-buku yang mempelajari tentang contoh-contoh analisa yang digunakan dalam perhitungan struktur, metode bimbingan yang dilakukan dengan dosen mengenai masalah yang dibahas untuk mendapatkan petunjuk dalam pembuatan Tugas Akhir.

Pada “Perencanaan Ulang Struktur Gedung Universitas Widya Dharma Klaten “ didesain sesuai dengan Dasar – dasar Perencanaan Beton Bertulang (SKSNI T15-1991-03). Perencanaan struktur atap menggunakan konstruksi baja profil siku 50.50.5, 55.55.6 serta 60.60.6, dengan menggunakan sambungan baut. Penutup atap menggunakan genting beton. Plat lantai menggunakan sistem plat dua arah dengan ketebalan 12 cm tipikal untuk seluruh tingkat. Struktur utama portal didesain dengan menggunakan beton dengan $f'c = 30$ MPa dan mutu baja $f_y = 240$ MPa.

Kata kunci : *Perencanaan Ulang Struktur Gedung Perkuliahan Umum Universitas Widya Dharma Klaten.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan dan menyusun Tugas Akhir dengan judul **PERENCANAAN ULANG PEMBANGUNAN GEDUNG UNIVERSITAS WIDYA DHARMA KLATEN.**

Tugas Akhir ini merupakan salah satu mata kuliah yang wajib ditempuh oleh semua mahasiswa Program Studi Diploma III Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.

Dalam Tugas Akhir ini penyusun dibantu oleh banyak pihak oleh karena itu melalui kesempatan ini penyusun menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak **Drs. Sucipto, M.T.** selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.
2. Ibu **Endah Kanti Pangestuti, S.T.,M.T.** selaku Ketua Program Studi Diploma III Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang .
3. Bapak **Diharto, S.T.,M.Si** selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.
4. Bapak **Drs. Henry Apriyatno, M.T.** selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir.
5. Bapak **Drs. M. Pujo Siswoyo, M.Pd.** selaku Dosen Wali angkatan 2012 Program Studi Diploma III Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.

6. Semua Dosen pengajar Program Studi Diploma III Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.
7. Keluarga besarku (Bapak dan Ibu tercinta), yang telah mendukungku dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini.
8. Rekan-rekan Teknik Sipil angkatan 2012 Program Studi Diploma III Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.
9. Serta semua pihak yang tak dapat penulis sebutkan satu persatu di sini yang telah membantu kelancaran proses penyusunan laporan Tugas Akhir ini.

Penyusun menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna hal ini disebabkan karena keterbatasan pengetahuan penyusun. Oleh karena itu penyusun mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan laporan ini dan semoga dapat bermanfaat bagi insan teknik sipil khususnya dan semua pihak pada umumnya.

Semarang, Mei 2015

Penyusun

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
HALAMAN MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
HALAMAN DAFTAR TABEL	xiv
HALAMAN DAFTAR GAMBAR	xv
HALAMAN DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Maksud Dan Tujuan	1
1.3 Pembatasan Masalah	2
1.4 Metode Penyusunan	2
1.5 Sistematika Penulisan	3
BAB II DASAR PERENCANAAN	
2.1 Dasar Perencanaan	5
2.1.1 Jenis Pembebanan	5

2.1.2	Sistem Bekerjanya Beban	9
2.1.3	Provisi Keamanan	9
2.2	Perencanaan Atap	12
2.3	Perencanaan Plat Lantai	14
2.4	Perencanaan Balok	16
2.5	Perencanaan Portal	18
2.6	Perencanaan Kolom	21
2.7	Perencanaan Pondasi	22

BAB III PERENCANAAN STRUKTUR ATAP

3.1	Ketentuan Umum	25
3.2	Analisa Stuktur	26
3.2.1	Perhitungan Panjang Batang	28
3.3	Perencanaan Gording	32
3.3.1	Analisa Pembebanan Pada Gording	32
3.3.2	Mendimensi Gording	36
3.4	Perencanaan Kuda – kuda	38
3.4.1	Analisa Pembebanan Kuda-Kuda	38
3.5	Perhitungan Dimensi Batang.....	46
3.5.1	Perhitungan Batang Tekan	46
3.5.2	Perhitungan Batang Tarik	52
3.6	Perhitungan Plat Buhul	61
3.6.1	Profil 1	61
3.6.2	Profil 2	65

BAB IV PERENCANAAN PLAT LANTAI

4.1	Ketentuan Umum	68
4.2	Diagram Alir Untuk Menghitung Plat	68
4.3	Estimasi Pembebanan.....	69
4.4	Pembebanan Plat Lantai 1 dan 2	69
4.5	Analisa Statika.....	70
4.5.1	Penentuan Tinggi Efektif.....	71
4.5.2	Perhitungan Plat Lantai Dua Arah.....	72
4.5.3	Kontrol Lendutan	77

BAB V PERENCANAAN PORTAL

5.1	Uraian Umum	79
5.2	Peraturan yang Digunakan	80
5.3	Diagram Alir Untuk Perencanaan Portal	81
5.4	Perencanaan Balok, Kolom dan Sloof	82
5.4.1	Penulangan Balok	82
5.4.2	Penulangan Sloof.....	99
5.4.3	Penulangan Ring Balk	102
5.4.4	Penulangan Kolom	104

BAB VI PERENCANAAN PONDASI

6.1	Dasar Perencanaan	108
6.2	Data Pondasi Tiang Pancang	108
6.3	Daya Dukung.....	108
6.4	Perhitungan Daya Pikul Tiang Pancang.....	108

6.5	Beban Maksimum yang Diterima Tiang	109
6.6	Kontrol Geser Pons	110
6.7	Penulangan Pile cap.....	110

BAB VII PENUTUP

10.1	Kesimpulan	113
10.2	Saran	114

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN : DATA SONDIR, LANGKAH KERJA SAP, GAMBAR

DAFTAR GAMBAR

3.1	Rencana Atap Kuda - kuda	26
3.2	Frame Atap Kuda-kuda	27
3.3	Pembebanan Beban Mati	33
3.4	Pembebanan Beban Hidup.....	34
3.5	Pembebanan Beban Angin.....	35
3.6	Baja Profil Tipe Light Lip Channel	36
3.7	Titik Pembebanan	38
3.8	Sketsa Angin Kanan	41
3.9	Sketsa Angin Kiri	42
3.10	Profil 50.50.5	47
3.11	Profil 55.55.6	50
3.12	Profil 60.60.6	54
3.13	Profil 55.55.6	58
3.14	Potongan Profil 1	61
3.15	Potongan Profil 2	64
4.1	Diagram Alir Untuk Menghitung Plat	68
4.2	Denah Plat lantai 1 dan 2	69
4.3	Potongan Plat	71
4.3	Penulangan Plat	77
5.1	Diagram alir perencanaan portal.....	81
5.2	Portal yang Diperhitungkan.....	82

5.3	Portal Melintang	82
5.4	Penulangan Tumpuan Balok 600 x 300.....	84
5.5	Penulangan Lapangan Balok 600 x 300	85
5.6	Penulangan Tumpuan Balok 600 x 300.....	88
5.7	Penulangan Lapangan Balok 600 x 300	89
5.8	Portal Memanjang.....	91
5.9	Penulangan Tumpuan Balok 500 x 300.....	93
5.10	Penulangan Lapangan Balok 500 x 300	94
5.11	Penulangan Tumpuan Balok 500 x 300.....	97
5.12	Penulangan Lapangan Balok 500 x 300	98
5.13	Penulangan Sloof.....	100
5.14	Penulangan Ringbalk.....	103
5.15	Penulangan Kolom.....	107
6.1	Pile cap.....	112
6.2	Penulangan Pile cap.....	113

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tugas Akhir merupakan salah satu syarat bagi mahasiswa Program Diploma III yang penyusunannya dilaksanakan dengan persyaratan akademis yaitu mahasiswa telah selesai melaksanakan kerja praktek dan telah menempuh atau menyelesaikan 90 sks.

Pada penyusunan Tugas Akhir ini pokok bahasan yang akan diketengahkan adalah mengenai Perencanaan Ulang Pembangunan Gedung Universitas Widya Dharma Klaten (tiga lantai). Perencanaan gedung ini dilandasi oleh beberapa hal, antara lain:

1. Penulis ingin mempelajari lebih dalam lagi tentang struktur bangunan Gedung.
2. Penulis berpendapat bahwa bangunan gedung dimasa yang akan datang akan sangat dibutuhkan.
3. Mahasiswa Universitas Widya Dharma Klaten saat ini jumlahnya semakin meningkat maka perlu dibangun gedung baru.

1.2 Maksud dan Tujuan

Secara akademis penulisan Tugas Akhir ini mempunyai tujuan :

- a. Untuk melengkapi syarat akhir pada Program Diploma III Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.
- b. Untuk mewujudkan secara nyata penerapan mata kuliah keteknikan secara terpadu, terencana, ilmiah dan sistematis.
- c. Melatih dan meningkatkan kreativitas dan kemampuan mengembangkan gagasan.
- d. Sebagai latihan dan langkah awal untuk merencanakan konstruksi-konstruksi sipil yang lain.

1.3 Pembatasan Masalah

Dalam perencanaan Pembangunan Gedung Universitas Widya Dharma Klaten, penulis membatasi pembahasan yaitu :

- a. Perencanaan Atap
- b. Perencanaan Plat lantai
- c. Perencanaan Portal
- d. Perencanaan Pondasi
- e. Gambar Kerja

1.4 Metode Penyusunan Data dan Analisa

Dalam penulisan ini metode penyusunan data, berdasarkan :

- a. Metode *observasi* (pengamatan)

Dalam metode ini digunakan untuk memperoleh data yang berhubungan dengan analisa yang dibahas.

b. Metode Diskriptif

Metode Diskriptif (literatur) didapatkan dari buku-buku yang mempelajari tentang contoh-contoh analisa yang digunakan dalam perhitungan struktur. Metode literatur digunakan dalam pemecahan-pemecahan permasalahan yang dihadapi dalam pembuatan Tugas Akhir ini.

c. Metode Bimbingan

Dilakukan dengan dosen mengenai masalah yang dibahas untuk mendapatkan petunjuk dalam pembuatan Tugas Akhir.

Analisa data:

1. Perhitungan mekanika dengan metode SAP 2000 Vol.17
2. Analisa konstruksi beton berdasarkan SKSNI T15-1991-03
3. Tata cara perencanaan struktur baja untuk bangunan gedung SNI 03-1729 2002.

1.5 Sistematika Penulisan

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

BAB I Pendahuluan

Menguraikan uraian umum, maksud dan tujuan, pembatasan masalah, metode penyusunan, sistematika penulisan.

Bab II Dasar perencanaan

Menguraikan uraian umum, dasar-dasar perencanaan serta metode perhitungan yang digunakan.

Bab III Perencanaan Atap

Menguraikan tentang perhitungan konstruksi atap dari pembebanan, analisa gaya batang, pendimensian batang dan perhitungan sambungan.

Bab IV Plat Lantai

Menguraikan tentang perhitungan plat lantai, dimulai dari pembebanan, analisa gaya dan momen yang bekerja, penulangan dan penempatan tulangan.

Bab V Portal

Menguraikan tentang perhitungan balok dan kolom, dimulai dari pembebanan, analisa gaya dalam yang bekerja dan penulangan balok serta kolom.

Bab VI Perencanaan Pondasi

Menguraikan perhitungan struktur pondasi tiang pancang dengan dasar friction.

Bab VII Penutup

Daftar Pustaka

Lampiran

BAB II

DASAR PERENCANAAN

2.1. Dasar Perencanaan

2.1.1 Jenis Pembebanan

Dalam merencanakan struktur suatu bangunan bertingkat, digunakan struktur yang mampu mendukung berat sendiri, gaya angina, beban hidup maupun beban khusus yang bekerja pada struktur bangunan tersebut. Beban – beban yang bekerja pada struktur dihitung menurut **Peraturan pembebanan Indonesia Untuk Gedung 1989**, beban – beban tersebut adalah :

1. Beban Mati (qd)

Beban mati adalah berat dari semua bagian suatu gedung / bangunan yang bersifat tetap selama masa layan struktur, termasuk segala unsur tambahan, finishing, mesin – mesin serta peralatan tetap yang merupakan bagian tak terpisahkan dari gedung / bangunan tersebut, (**PPIUG 1989**).

Untuk menentukan besarnya beban mati suatu gedung / bangunan diperlihatkan di bawah ini :

a) Bahan bangunan :

1. Beton bertulang	2400 kg/m ³
2. Pasir	1800 kg/m ³
3. Beton biasa	2200 kg/m ³
4. Kayu (kelas I)	1000 kg/m ³
5. Baja	7850 kg/m ³

b) Komponen gedung :

1. Langit – langit dan dinding (termasuk rusuk –rusuknya, tanpa penggantung langit – langit atau pengaku), terdiri dari :
 - Eternit dengan tebal maksimum 4mm 11 kg/m³
 - Kaca dengan tebal 3 - 4mm 10 kg/m³
2. Penggantung langit – langit (dari kayu), dengan bentang maksimum 5 m dan jarak s. K. s. Minimum 0,80 m = 7 kg/m³
3. Penutup lantai dari tegel, keramik dan beton (tanpa adukan) per cm tebal 24 kg/m²
4. Adukan semen per cm tebal 21 kg/m²
5. Penutup atap genteng dengan reng dan usuk 50 kg/m²
6. Dinding pasangan batu merah setengah bata 250 kg/m²

2. Beban hidup (ql)

Beban hidup adalah semua beban yang terjadi akibat penghuni atau pengguna suatu gedung, termasuk beban-beban pada lantai yang berasal dari barang – barang yang dapat berpindah, mesin – mesin serta peralatan yang merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari gedung dan dapat diganti selama masa hidup dari gedung itu, sehingga mengakibatkan perubahan pembebanan lantai dan atap tersebut. Beban hidup yang bekerja pada bangunan ini disesuaikan dengan rencana fungsi bangunan tersebut. Beban hidup untuk bangunan ini terdiri dari :

- Beban atap 100 kg/m²
- Beban tangga dan bordes 300 kg/m²
- Beban lantai 250 kg/m²

Berhubung peluang untuk terjadi beban hidup penuh yang membebani semua bagian dan semua unsur struktur pemikul secara serempak selama unsur gedung tersebut adalah sangat kecil, maka pada perencanaan balok induk dan portal dari system pemikul beban dari suatu struktur gedung, beban hidupnya dikalikan dengan suatu koefisien reduksi yang nilainya tergantung pada penggunaan gedung yang ditinjau, seperti diperlihatkan pada table :

Penggunaan Gedung	Koefisien reduksi beban hidup untuk perencanaan balok induk dan portal
➤ PERUMAHAN / HUNIAN : Rumah tinggal, rumah sakit dan hotel	0,75
➤ PENDIDIKAN : Sekolah dan ruang kuliah	0,90
➤ PENYIMPANAN : Gudang, perpustakaan dan ruang arsip	0,90
➤ TANGGA : Pendidikan dan kantor	0,75

Sumber : PPIUG 1989

Tabel 2.1. koefisien Reduksi Beban Hidup

3. Beban Angin (W)

Beban angin adalah semua beban yang bekerja pada gedung atau bagian gedung yang disebabkan oleh selisih dalam tekanan udara. Beban angin ditentukan dengan menganggap adanya tekanan positif dan tekanan negatif (hisapan), yang bekerja tegak lurus pada bidang yang ditinjau.

Besarnya tekanan positif dan negatif dan negatif yang dinyatakan tiup dengan koefisien – koefisien angin. Tekan tiup harus diambil minimum 25 kg/m², kecuali untuk bangunan – bangunan berikut : daerah di laut dan tepi laut sampai sejauh 5 km dari tepi pantai. Pada daerah tersebut tekanan hisap diambil minimum 40 kg/m², (**PMI 1970**).

Sedangkan koefisien angin untuk gedung tertutup :

1. Angin tekan untuk $\alpha < 65^\circ$, dikalikan koefisien ($0,02 \alpha - 0,4$).
2. Di belakang angin (angin hisap) untuk semua α , dikalikan koefisien -0,4.

2.1.2 Sistem Bekerjanya Beban

Bekerjanya beban untuk bangunan bertingkat berlaku system gravitasi, yaitu elemen struktur yang berada di atas akan membebani elemen struktur di bawahnya, atau dengan kata lain elemen struktur yang mempunyai kekuatan lebih besar akan menahan atau memikul elemen struktur yang mempunyai kekuatan lebih kecil.

Dengan demikian system kerjanya beban untuk elemen –elemen struktur gedung bertingkat secara umum dapat dinyatakan sebagai berikut, beban pelat

lantai didistribusikan terhadap balok portal, beban balok portal didistribusikan ke kolom dan beban kolom kemudian diteruskan ke tanah dasar melalui pondasi.

2.1.3 Provisi keamanan

Dalam “Peraturan Pembebanan Indonesia Untuk Gedung 1989”, struktur harus direncanakan untuk memiliki cadangan kekuatan untuk memikul beban yang lebih tinggi dari beban normal. Kapasitas cadangan ini mencakup factor pembebanan (U), yaitu untuk memperhitungkan pelampauan beban dan factor reduksi (ϕ), yaitu untuk memperhitungkan kurangnya mutu bahan di lapangan.

Pelampauan beban dapat terjadi akibat perubahan dari penggunaan untuk apa struktur direncanakan dan penafsiran yang kurang tepat dalam memperhitungkan pembebanan. Sedangkan kekurangan kekuatan dapat diakibatkan oleh variasi yang merugikan dari kekuatan bahan, pengerjaan, dimensi, pengendalian dan tingkat pengawasan.

No.	KOMBINASI BEBAN	FAKTOR U
1.	COMBO 1	1,4 DL
2.	COMBO 2	1,2 DL + 0,5 LL
3.	COMBO 3	1,2 DL + 1,6 LL + 08 W

Sumber : *Perencanaan Struktur Baja Metode LRFD*

Tabel 2.2. *Faktor Pembebanan U*

Keterangan :

DL = Beban Mati

LL = Beban Hidup

W = Beban Angin

No.	GAYA	ϕ
1.	Komponen struktur yang memikul lentur	0,90
2.	Komponen struktur yang memikul gaya tekan aksial	0,85
3.	Komponen struktur yang memikul gaya tarik	0,90
	1. Terhadap kuat tarik leleh	0,75
	2. Terhadap kuat tarik fraktur	
4.	Komponen struktur yang memikul gaya aksial dan lentur	0,90
	Geser beton	
5.	Geser Baja	
	1. Kuat tekan	
6.	2. Kuat tumpu beton	
7.	3. Kuat lentur dengan tegangan plastis	0,85
	4. Kuat lentur dengan tegangan elastis	0,60
		0,85
		0,90

Sumber : *Perencanaan Struktur Baja Metode LRFD*

Tabel 2.3. *Faktor Reduksi Kekuatan ϕ*

Karena kandungan agregat kasar untuk beton structural seringkali berisi agregat kasar berukuran diameter lebih dari 2 cm, maka diperlukan adanya jarak tulangan minimum agar campuran beton basah dapat melewati tulangan baja tanpa terjadi pemisah material sehingga timbul rongga – rongga pada beton.

Sedangkan untuk melindungi dari karat dan kehilangan kekuatannya dalam kasus kebakaran, maka diperlukan adanya tebal selimut beton minimum.

Beberapa persyaratan utama pada Peraturan Pembebanan Indonesia Untuk Gedung 1983 adalah sebagai berikut :

- a. Jarak bersih antara tulangan sejajar yang selapis tidak boleh kurang dari d_b atau 25 mm, dimana d_b adalah diameter tulangan.
- b. Jika tulangan sejajar tersebut diletakkan dalam dua lapis atau lebih, tulangan pada lapisan harus diletakkan tepat diatas tulangan di bawahnya dengan jarak bersih tidak boleh kurang dari 25 mm.

Tebal selimut beton minimum untuk beton yang dicor setempat adalah :

- a. Untuk pelat dan dinding = 20 mm
- b. Untuk balok dan kolom = 40 mm
- c. Beton yang berhubungan langsung dengan tanah atau cuaca = 50 mm

2.2. Perencanaan Atap

1. Pada perencanaan atap ini, beban yang bekerja adalah :

- Beban mati
- Beban hidup
- Beban angin

2. Asumsi perletakan

- Tumpuan sebelah kiri adalah Sendi
 - Tumpuan sebelah kanan adalah Rol
3. Analisa tampang menggunakan peraturan **SNI 03 – 1729 – 2002.**
 4. Perhitungan desain profil kuda – kuda.

Dan untuk perhitungan dimensi profil rangka kuda – kuda :

a. Batang tarik

- Kondisi leleh (brutto)

$$A_g = \frac{P}{\phi \cdot f_y} \quad \phi = 0,90$$

- Kondisi fraktur (netto)

$$A_e = \frac{P}{\phi \cdot f_u} \quad \phi = 0,75$$

$$A_n = \frac{A_e}{U} \quad U = 0,85$$

- Cek geser blok :

$$\phi P > P$$

- Cek kelangsingan :

$$\lambda < 240$$

b. Batang tekan

- Dicoba $\pi_c = 1$

$$\pi_c = \frac{\lambda}{\pi} \sqrt{\frac{f_y}{E}}$$

Apabila :

$$\lambda \leq 0,25 \quad \rightarrow \quad \omega = 1$$

$$0,25 < \lambda_c < 1 \quad \rightarrow \quad \omega = \frac{1,43}{1,6 - 0,67 \lambda_c}$$

$$\lambda_c \geq 1,2 \quad \rightarrow \quad \omega = 1,25 \cdot \lambda_c^2$$

Sumber : *Perencanaan Struktur Baja dengan Metode LRFD*

$$Nu = Ag \cdot \frac{fy}{\omega}$$

- Cek kelangsingan :

$$\lambda < 240$$

2.3. Perencanaan Plat Lantai

1. Pembebanan :
 - a. Beban mati : 150 kg/m^2
 - b. Beban hidup : 250 kg/m^2
 - c. Beban gempa
2. Asumsi perletakan : jepit penuh
3. Analisa struktur menggunakan Tabel 14 “Dasar – dasar Perencanaan Beton Bertulang”.
4. Analisa tampang menggunakan **SKSNI T15-1991-03**.

Pemasangan tulangan lentur disyaratkan sebagai berikut :

1. Jarak minimum tulangan sengkang 25 mm.

2. Jarak maksimum tulangan sengkang 240 mm atau 2h.
3. Penulangan lentur dihitung analisa tulangan tunggal dengan langkah – langkah sebagai berikut :

$$dx = h - p - \frac{1}{2} \emptyset$$

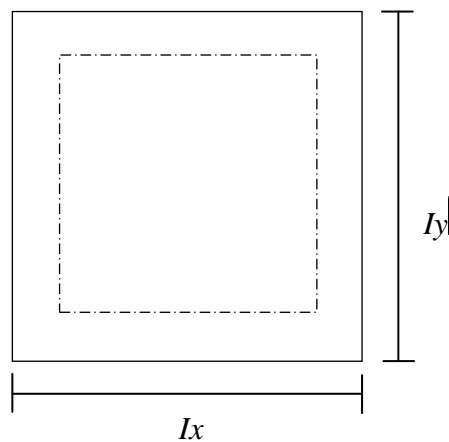
$$dy = h - p - \frac{1}{2} \emptyset - \emptyset$$

Untuk $f_c \leq 30$ Mpa, maka digunakan $\beta_1 = 0,85$.

$$\rho_b = \frac{0,85 \cdot f_c}{f_y} \beta \times \left(\frac{600}{600 + f_y} \right)$$

$$\rho_{maks} = 0,75 \cdot \rho_b$$

$$\rho_{min} = \frac{1,4}{f_y} (\text{SK SNI T - 15 - 1991 - 03})$$



Dengan asumsi jepit elastis pada 4 sisi, maka : $\frac{I_x}{I_y}$. Momen – momen

ditentukan sesuai dengan Tabel 14 buku “Dasar-dasar Perencanaan Beton

Bertulang” pada $\frac{I_x}{I_y} = 1,2$ untuk kasus II didapat momen – momen sebagai berikut

:

- Momen lapangan arah x :

$$M_{lx} = 0,001 \cdot qU \cdot (Lx^2) \cdot C$$

- Momen lapangan arah y :

$$M_{ly} = 0,001 \cdot qU \cdot (Lx^2) \cdot C$$

- Momen tumpuan arah y :

$$M_{ty} = 0,001 \cdot qU \cdot (Lx^2) \cdot C$$

- Momen jepit tak terduga arah x :

$$M_{tix} = \frac{1}{2} \cdot M_{lx}$$

- Momen jepit tak terduga arah y :

$$M_{tiy} = \frac{1}{2} \cdot M_{ly}$$

- Penulangan :

$$\rho = \frac{Mu}{0,9 \cdot fy \cdot b \cdot dx^2}$$

- Luas tampang tulangan :

$$A_s \text{ rencana} = \rho_{\min} \cdot b \cdot d \cdot 106$$

$\rho_{\min} < \rho < \rho_{\max}$ → tulangan tunggal

$\rho < \rho_{\min}$ → dipakai $\rho_{\min} = 0,0058$

$\rho > \rho_{\max}$ → tulangan rangkap

2.4. Perencanaan Balok

1. Pembebanan :

a. Beban mati : 150 kg/m^2 .

b. Beban hidup : 250 kg/m^2 .

c. Beban gempa

2. Asumsi perletakkan : jepit – jepit.
3. Analisa struktur pada perencanaan atap ini menggunakan program **SAP 2000**

V.17.

4. Analisa tampang menggunakan peraturan **SNI 03 – 2847 – 2002.**

- Perhitungan tulangan lentur :

$$Mn = \frac{Mu}{\phi}$$

- Dimana, $\phi = 0,80$

$$m = \frac{fy}{0,85 \cdot f'c}$$

$$Rn = \frac{Mn}{b \cdot d^2}$$

$$\rho = \frac{1}{m} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot m \cdot Rn}{fy}} \right)$$

$$\rho_b = \frac{0,85 \cdot f'c}{fy} \cdot \beta \cdot \left(\frac{600}{600 + fy} \right)$$

$$\rho_{maks} = 0,75 \cdot \rho_b$$

$$\rho_{min} = \frac{1,4}{f'y}$$

$$\rho_{min} < \rho < \rho_{maks} \rightarrow \text{tulangan tunggal}$$

$$\rho < \rho_{min} \rightarrow \text{dipakai } \rho_{min} = \frac{1,4}{f'y}$$

$$\rho > \rho_{maks} \rightarrow \text{tulangan rangkap}$$

- Perhitungan tulangan geser :

$$\phi = 0,60$$

$$V_c = \frac{1}{6} x \sqrt{f'c.b.d}$$

$$\phi.V_c = 0,6 x V_c$$

$$\phi.V_c \leq V_u$$

(perlu tulangan geser)

$$V_u < \phi.V_c$$

(tidak perlu tulangan geser)

$$V_s \text{ perlu} = V_u - V_c$$

(pilih tulangan terpasang)

$$V_s \text{ ada} = \frac{A_v.f_y.d}{s}$$

(pakai V_s perlu)

Tetapi jika terjadi $V_u < \phi . V_c$, maka harus selalu dipasang tulangan geser minimum, kecuali untuk :

1. Pelat dan pondasi telapak.
2. Konstruksi pelat perusuk.
3. Balok dengan tinggi total yang tidak lebih dari nilai terbesar diantara 250 mm; 2,5 kali tebal sayap atau 0,5 kali lebar badan.

2.5. Perencanaan Portal

1. Pembebanan :
 - a. Beban mati : 150 kg/m².

- b. Beban hidup : 250 kg/m².
 - c. Beban gempa
2. Asumsi perletakan
 - a. Jepit pada kaki portal.
 - b. Bebas pada titik yang lain.
 3. Analisa struktur pada perencanaan ini menggunakan program **SAP 2000 V.17**.
 4. Analisa tampang menggunakan peraturan **SNI 03 – 2847 – 2002**.
 - Perhitungan tulangan lentur :

$$Mn = \frac{Mu}{\phi}$$

Dimana, $\phi = 0,80$

$$m = \frac{fy}{0,85 \cdot f'c}$$

$$Rn = \frac{Mn}{b \cdot d^2}$$

$$\rho = \frac{1}{m} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot m \cdot Rn}{fy}} \right)$$

$$\rho_b = \frac{0,85 \cdot f'c}{fy} \cdot \beta_1 \cdot \left(\frac{600}{600 + fy} \right)$$

$$\rho_{maks} = 0,75 \cdot \rho_b$$

$$\rho_{min} = \frac{1,4}{f'y}$$

$$\rho_{min} < \rho < \rho_{maks} \rightarrow \text{tulangan tunggal}$$

$$\rho < \rho_{min} \quad \rightarrow \text{dipakai } \rho_{min} = \frac{1,4}{f' y}$$

$$\rho > \rho_{maks} \quad \rightarrow \text{tulangan rangkap}$$

- Perhitungan tulangan geser :

$$\emptyset = 0,60$$

$$V_c = \frac{1}{6} x \sqrt{f' c . b . d}$$

$$\emptyset . V_c = 0,6 \times V_c$$

$$\emptyset . V_c \leq V_u$$

(perlu tulangan geser)

$$V_u < \emptyset . V_c$$

(tidak perlu tulangan geser)

$$V_s \text{ perlu} = V_u - V_c$$

(pilih tulangan terpasang)

$$V_s \text{ ada} = \frac{A_v . f_y . d}{s}$$

(pakai V_s perlu)

Tetapi jika terjadi $V_u < \emptyset . V_c$, maka harus selalu dipasang tulangan geser minimum, kecuali untuk :

- a. Pelat dan pondasi telapak.
- b. Konstruksi pelat perusuk.
- c. Balok dengan tinggi total yang tidak lebih dari nilai terbesar diantara 250 mm; 2,5 kali tebal sayap atau 0,5 kali lebar badan.

2.6. Perencanaan Kolom

1. Pembebanan :
 - a. Beban mati : 150 kg/m²
 - b. Beban hidup : 250 kg/m².
 - c. Beban gempa
2. Asumsi perletakan
 - a. Jepit pada kaki portal.
 - b. Bebas pada titik yang lain.
3. Analisa struktur pada perencanaan ini menggunakan program **SAP 2000 V.17**.
4. Analisa tampang menggunakan peraturan **SNI 03 – 2847 – 2002**.

Perhitungan besar eksentrisitas maksimum :

$$e_o \frac{M_1}{M_2} > e_o \text{ min}$$

- Menentukan momen yang diperbesar :

$$\psi_A = \psi_B = \frac{\sum \left(\frac{El_k}{l_k} \right)}{\sum \left(\frac{El_b}{l_b} \right)}$$

- Didapt k dari nomogram

$$kl_u = k \cdot lk$$

$$r = 0,3 \cdot h$$

$$\frac{kl_u}{r} < 34 - 12 \left(\frac{m_1}{m_2} \right)$$

- Menentukan tulangan penampang kolom

$$\frac{Pu}{\phi \cdot A_{gr} \cdot 0.85 \cdot fc} > 0,1$$

$$\frac{e_1}{h}$$

$$\left(\frac{Pu}{\phi \cdot A_{gr} \cdot 0.85 \cdot fc} \right) \left(\frac{e_1}{h} \right)$$

Dari buku grafik untuk kolom dengan tulangan pada seluruh sisi buku

“Dasar Perencanaan Beton Bertulang” gambar 9.9 didapat :

r dari fc dan β

$$\rho = 0,01 A_{st}$$

2.7. Perencanaan Pondasi

Digunakan pondasi tiang pancang dengan bentuk bulat berdiameter 30

Keliling = $2\pi r$, Luas penampang = πr^2

- Perhitungan Daya Pikul Tiang

$$P_{\text{tiang}} = \frac{(qc \times Ap)}{3} + \frac{(tf \times As)}{5}$$

- $P_{\text{MAX}} = \frac{\sum v}{n} \pm \frac{\sum Mx \cdot Y_{\text{max}}}{ny \cdot \sum y^2} \pm \frac{\sum My \cdot X_{\text{max}}}{nx \cdot \sum x^2} < P_{\text{tiang}}$

- Kontrol Geser Pons

$$t = \frac{P}{\pi \cdot h \cdot (h + d)}$$

$$T \text{ ijin} = 0,65 \sqrt{f_c}$$

➤ Penulangan pile cap

$$\rho = \frac{Mu}{\phi \cdot b \cdot d^2}$$

$$\rho = \frac{1}{m} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot m \cdot Rn}{f_y}} \right)$$

➤ Mencari nilai ρ

$$\rho_b = \frac{0,85 \cdot f_c}{f_y} \cdot \beta \cdot \left(\frac{600}{600 + f_y} \right)$$

$$\rho_{maks} = 0,75 \cdot \rho_b$$

$$\rho_{min} = \frac{1,4}{f' y}$$

$$\rho_{min} < \rho < \rho_{maks} \quad \rightarrow \text{tulangan tunggal}$$

$$\rho < \rho_{min} \quad \rightarrow \text{dipakai } \rho_{min} = \frac{1,4}{f' y}$$

$$\rho > \rho_{maks} \quad \rightarrow \text{tulangan rangkap}$$

BAB X

PENUTUP

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, atas rahmat dan petunjuknya sehingga laporan Tugas Akhir yang berjudul “Perencanaan Gedung Universitas Widya Dharma Klaten “.

Kami menyadari sepenuhnya bahwa apa yang tertuang dalam tugas akhir ini banyak kekurangan dari segi penyajian maupun teknis perencanaannya. Hal ini karena keterbatasan waktu dan keterbatasan ilmu yang kami miliki, yang belum berpengalaman dalam perencanaan, khususnya perencanaan bangunan.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini, kami telah berusaha mengimplementasikan teori-teori yang telah didapat selama perkuliahan dan peraturan-peraturan serta literature-literature yang berhubungan dengan konstruksi bangunan gedung.

10.1 Kesimpulan

Perencanaan struktur “Perencanaan Gedung Universitas Widya Dharma Klaten “ didesain sesuai dengan Dasar – dasar Perencanaan Beton Bertulang (SKSNI T15-1991-03).

Secara garis besar perencanaan Struktur “Perencanaan Gedung Universitas Widya Dharma Klaten “ ini adalah sebagai berikut :

- Komponen non struktural

Struktur atap, terbuat dari konstruksi baja profil siku 50.50.5, 55.55.6 60.60.6 dengan sambungan baut, penutup menggunakan genteng beton. Plat lantai direncanakan sistem plat dua arah dengan ketebalan 12 cm typical untuk seluruh tingkat.

- Struktur utama portal didesain dengan menggunakan Beton dengan

$f'c = 30$ MPa dan mutu baja $f_y = 240$ MPa.

Ukuran balok utama = 60×30 cm².

Ukuran balok anak = 50×30 cm².

Kolom utama = 55×55 cm².

Struktur bawah = Pondasi Tiang Pancang

10.2 Saran

Adapun saran yang dapat kami berikan adalah:

1. Perencanaan Struktur gedung tidak hanya berpedoman pada ilmu tetapi dipertimbangkan pula yang biasa dilaksanakan dilapangan.
2. Hambatan-hambatan yang terjadi pada waktu pengerjakan tugas akhir adalah keterbatasan pengetahuan, untuk mengatasi permasalahan tersebut yaitu tetap semangat dan membaca literature - literatur.

Demikian saran yang dapat kami berikan semoga pembangunan gedung ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

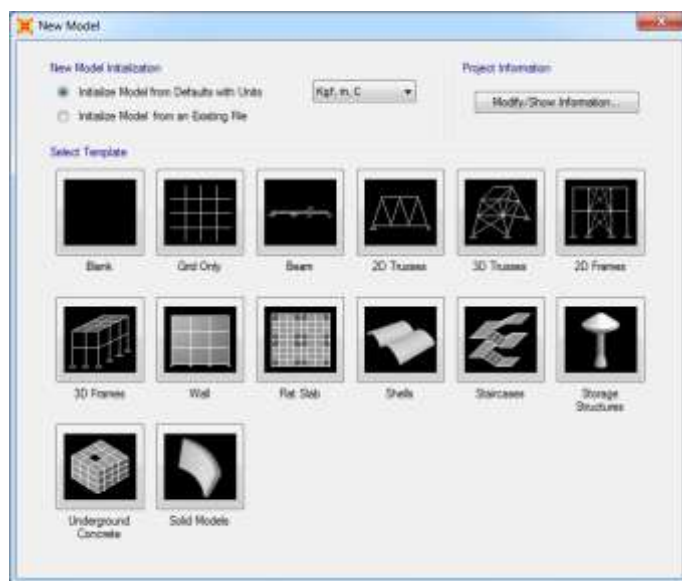
LAMPIRAN

1. Analisa Struktur Rangka Atap Menggunakan Program SAP 2000 V.17

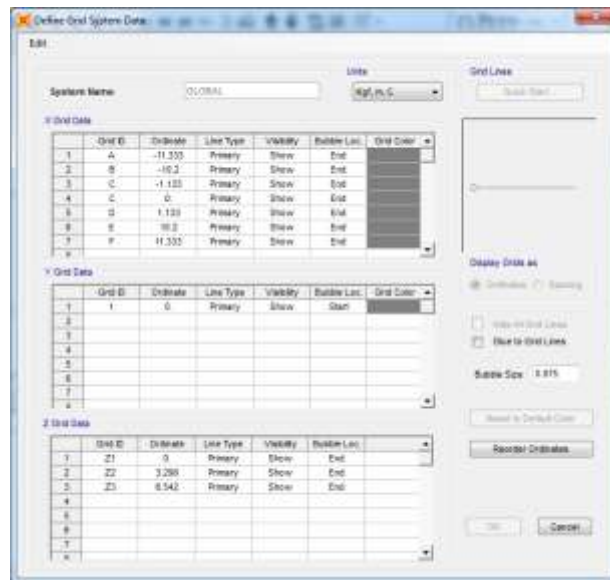
Data – data yang telah terdapat pada perhitungan rangka atap bab III yaitu :

- Mutu baja : $f_u = 370$ MPa, $f_y = 240$ Mpa, $E_{baja} = 200000$ Mpa
- Beban mati : 385 kgm
- Beban hidup : 100 kg
- Beban Plafon 83 kgm
- Beban muatan angin :
 - Angin tekan : $X = -23$ kg $Z = 40$ kg
 - Angin hisap : $X = 12$ kg $Z = -20$ kg

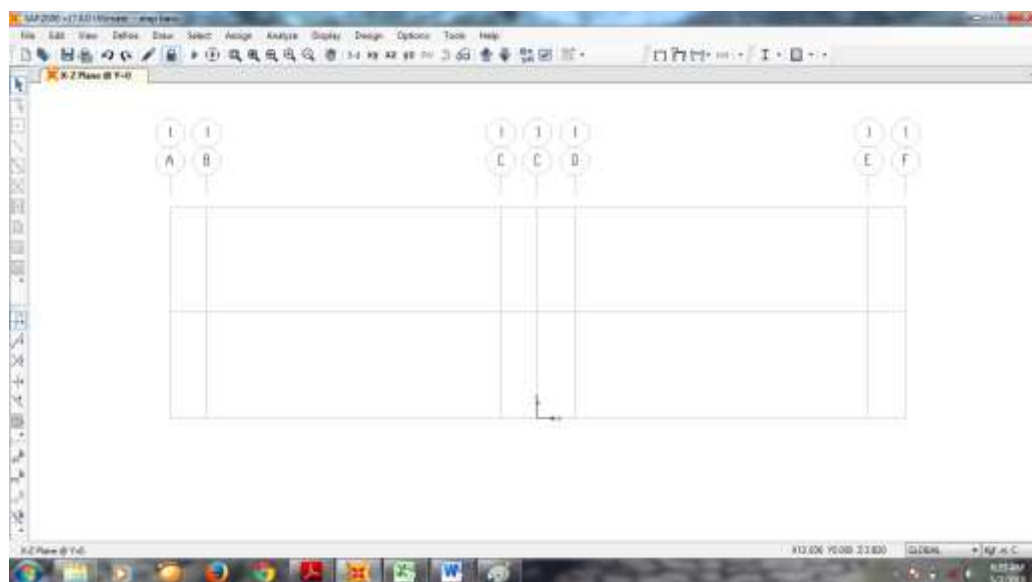
1. Buka program SAP 2000 V.17
2. Pilih unit satuan yang akan digunakan menjadi Kgf, m, C
3. Klik menu **File > New Model** setelah muncul Form New Model. Klik **Grid Only**
Only



4. Setelah muncul Form Frames, isikan data seperti gambar dibawah ini



5. Klik OK, kemudian muncul grid seperti gambar dibawah

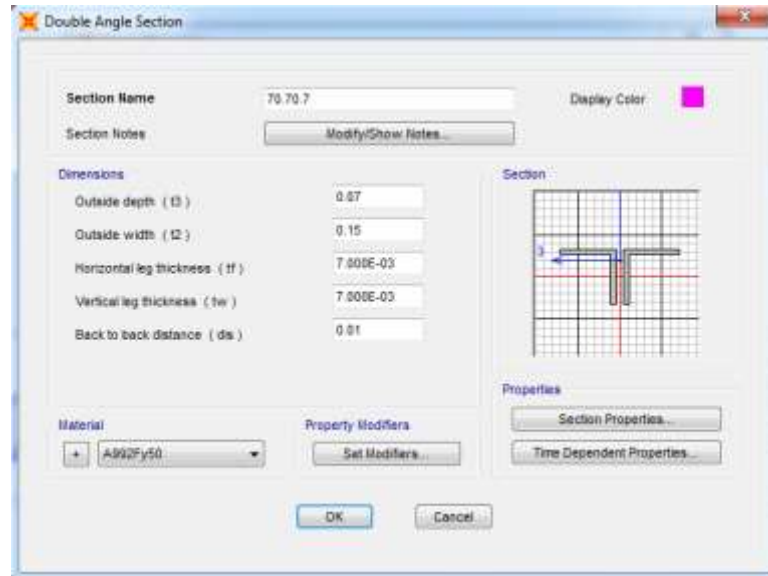


6. Setelah gambar permodelan selesai dibuat, langkah berikutnya adalah mendefinisikan material Struktur. Caranya klik Menu **Define > Material** kemudian muncul Form Define Materials, dan Inputkan Data seperti berikut :

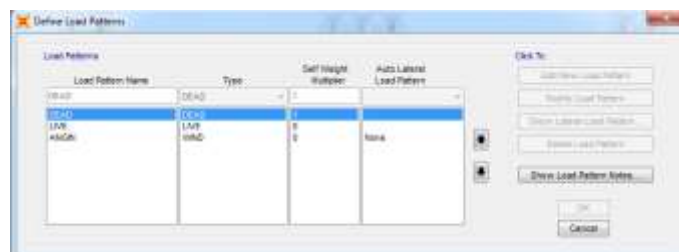


7. Klik OK sampai kembali pada gambar kerja.
8. Setelah Material struktur selesai didefinisikan, langkah berikutnya adalah mendefinisikan penampang struktur. Cara mendefinisikannya adalah Klik Menu **Define > Section Properties > Frame Section**
9. Pada Form Frame Section klik **add New Property**
10. Pada kotak Frame section Property Type pilih **Steel** pilih **Double Angle** kemudian masukan input data seperti gambar dibawah

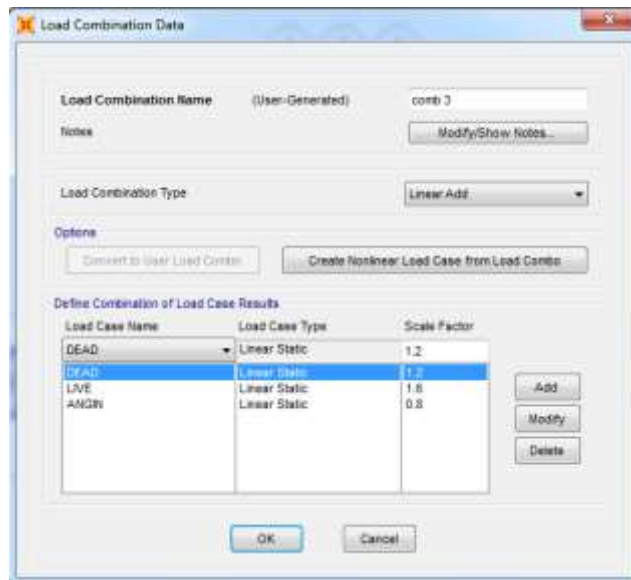




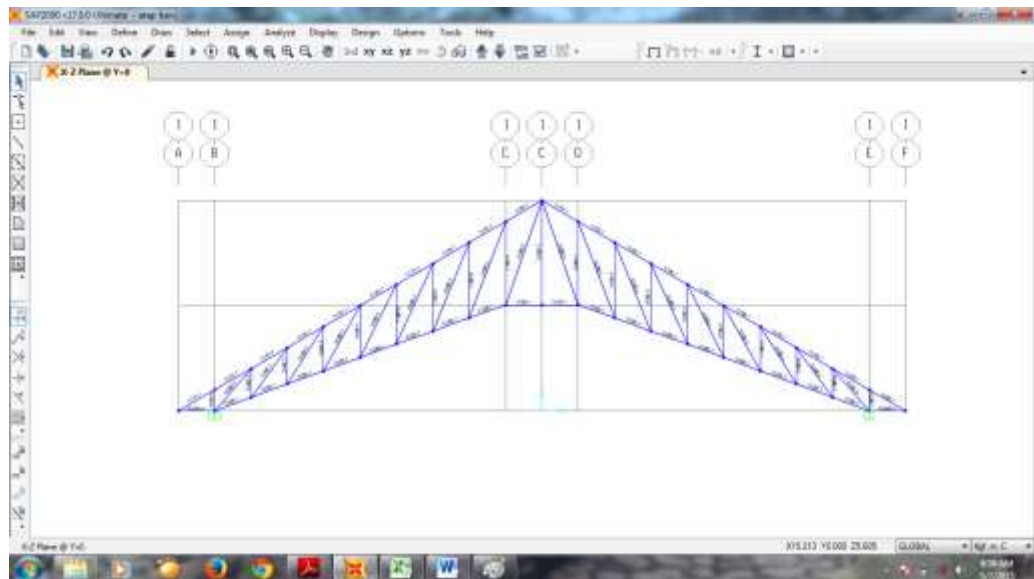
11. Setelah Proses mendefinisikan profil penampang selesai didefinisikan, langkah berikutnya adalah pendefinisian jenis beban, caranya : Klik Menu **Define > Load Patterns**. Setelah muncul Form Define Load Pattern, masukkan Input seperti terlihat pada gambar dibawah ini.



12. Setelah semua beban yang akan dipakai selesai didefinisikan, langkah berikutnya adalah mendefinisikan kombinasi pembebanan. Caranya : klik Menu Define > Load Combinations, kemudian klik add new Combo dan masukkan kombinasi yang akan digunakan seperti gambar dibawah.



13. Langkah selanjutnya yaitu menggambar frame dan pilih frame batang yang akan digunakan sehingga akan Nampak seperti gambar dibawah ini



14. Kemudian memberikan sendi pada batang yaitu dengan cara **Assign > Join > Restraints**

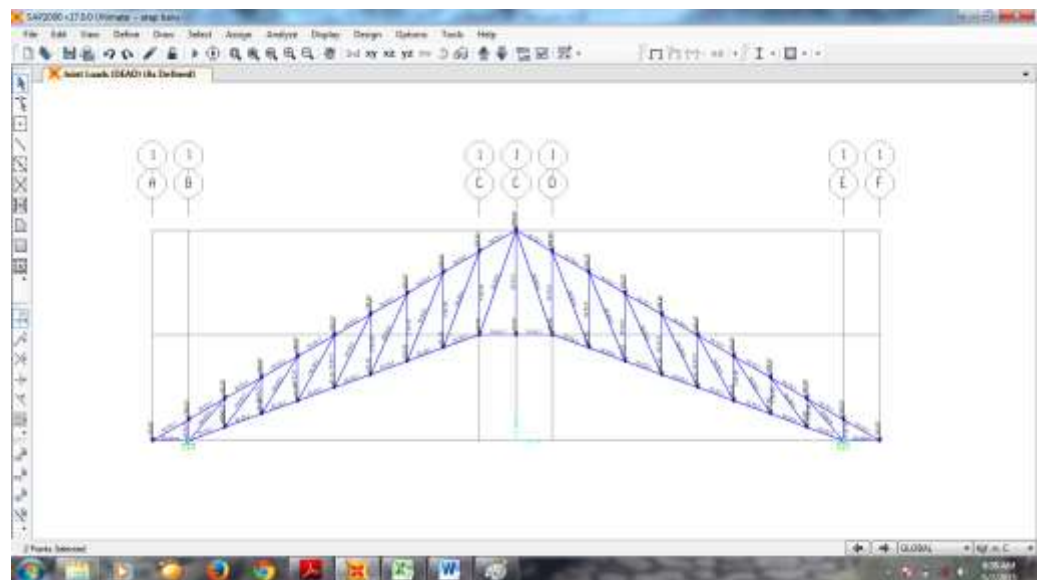
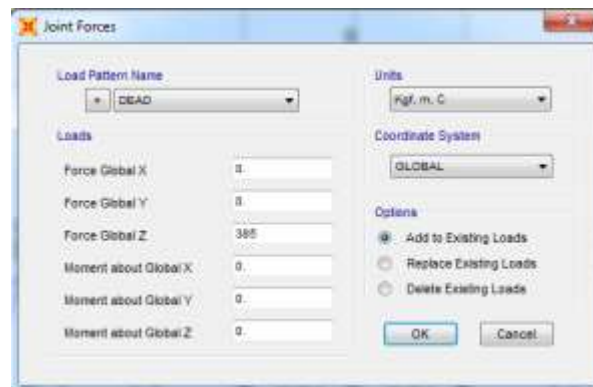


15. Setelah langkah – langkah tersebut sudah dilakukan, kemudian langkah berikutnya adalah dengan memasukkan beban – beban yang ada yaitu :

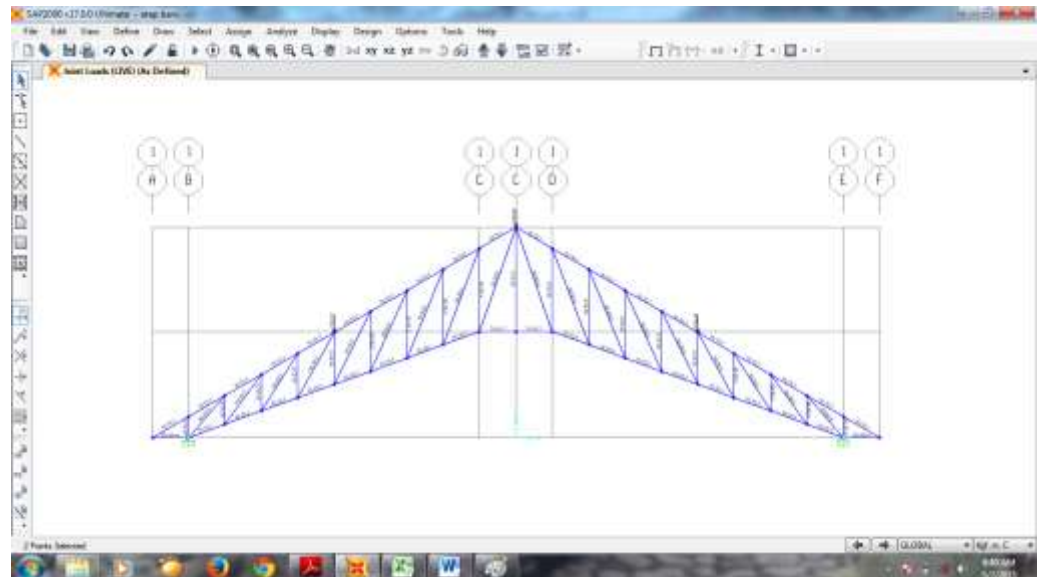
- Beban mati

Atap : 385 kgm

Penggantung : 83 kgm

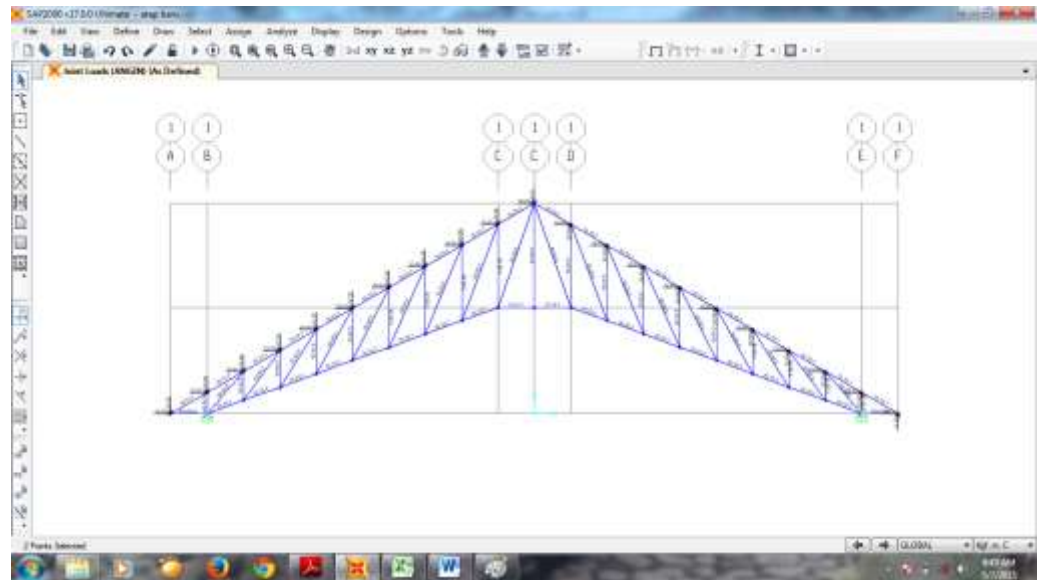


- Beban hidup : 100 kgm

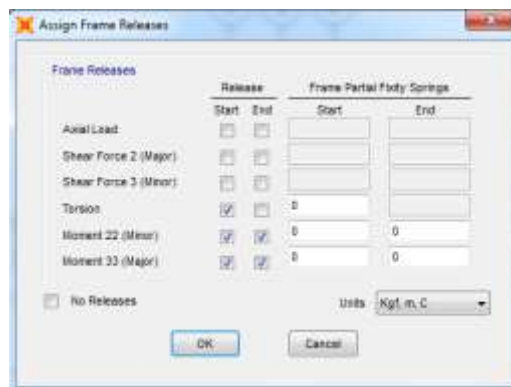


- Beban angin

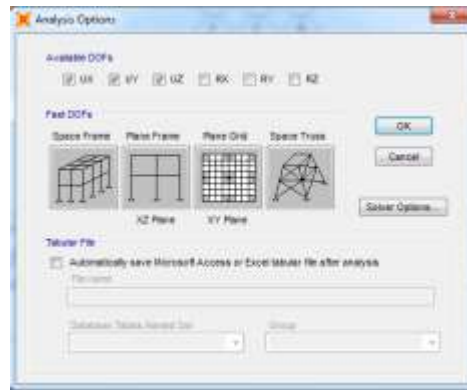




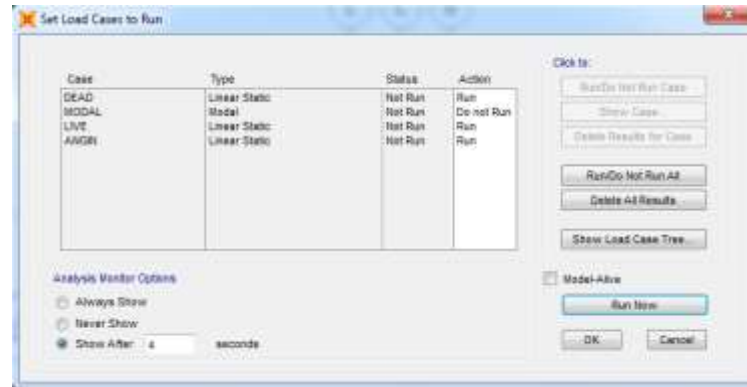
16. Setelah pemberian beban selesai, langkah selanjutnya adalah memberi Releases pada sendi – sendi pada batang. Yaitu dengan cara klik All kemudian **Assign > Frame > Releases** dan berikan tanda pada bagian bagian seperti gambar dibawah.



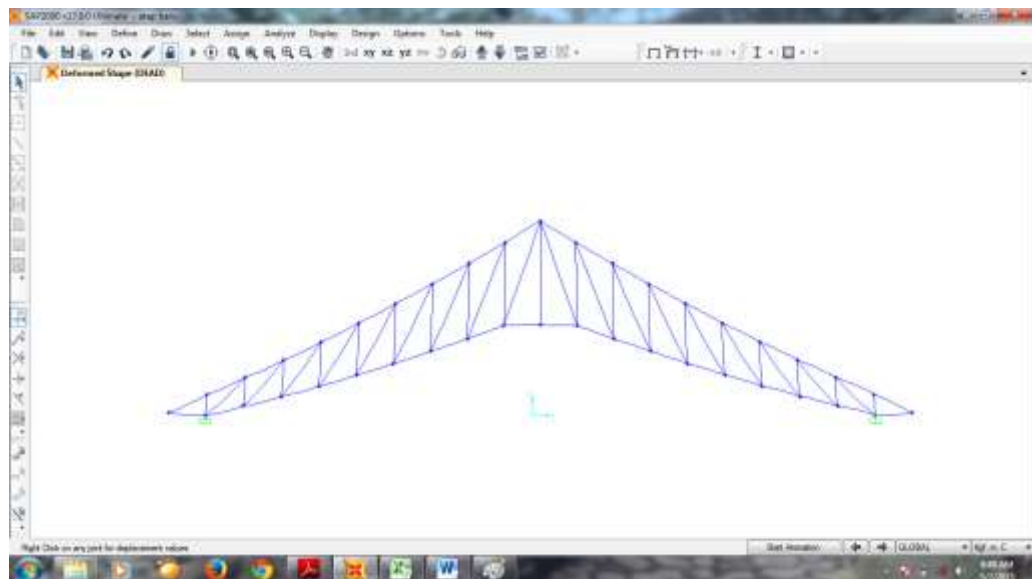
17. Langkah yang dilakukan selanjutnya yaitu menganalisa hasil pembebanan yaitu dengan klik menu **Analyze > Set Analysis Options**, kemudian klik XZ plane



18. Berikutnya proses Running Program dengan cara klik menu **Analyze > Run Analysis** dan pada case MODAL klik untuk di Do not run Case. Kemudian klik Run Now.



19. Setelah itu akan terlihat hasil dari proses running tadi, dan berikut hasilnya.

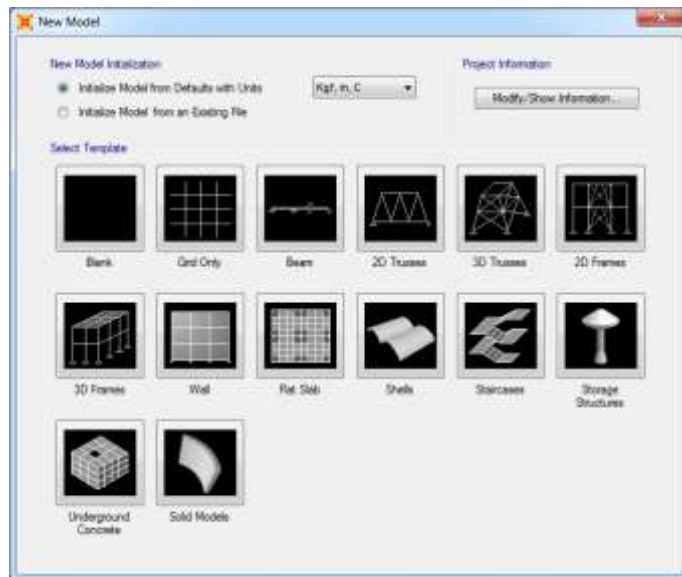


2. Analisa Struktur Portal Menggunakan Program SAP 2000 V.17

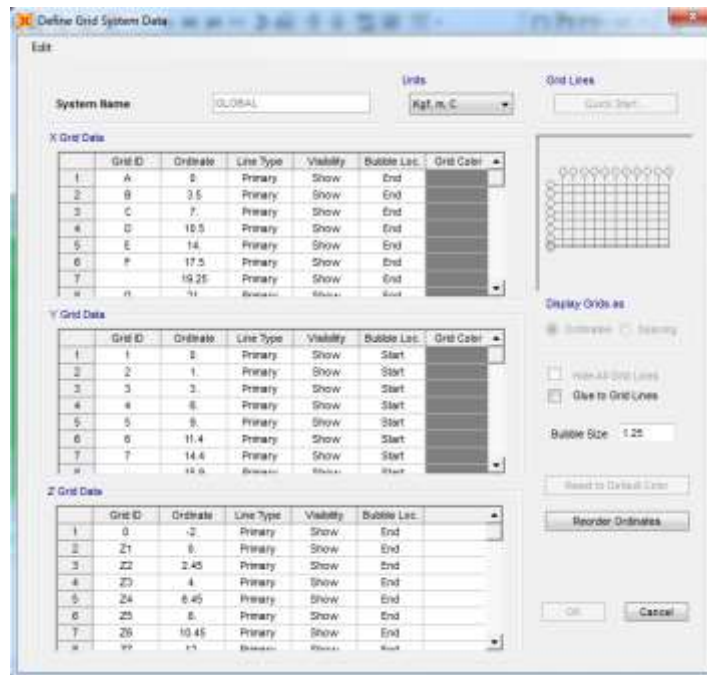
Data – data yang telah terdapat pada perhitungan portal bab V yaitu :

- Mutu baja : $f_c = 30 \text{ MPa}$, $f_y = 240 \text{ Mpa}$.
- Beban mati : 150 kgm
- Beban hidup : 250 kgm

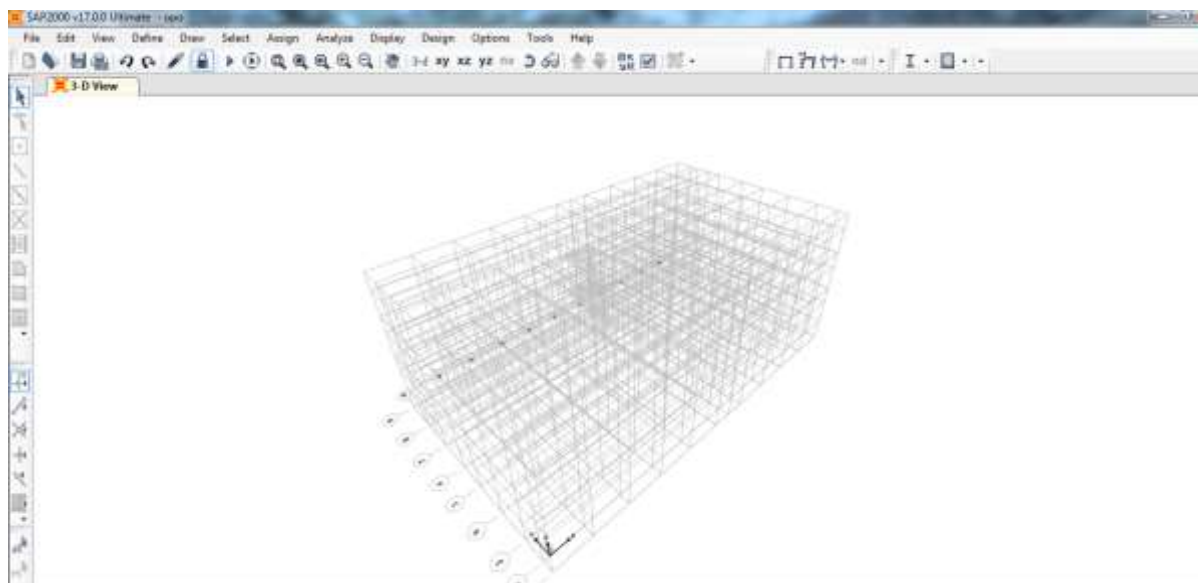
1. Buka program SAP 2000 V.17
2. Pilih unit satuan yang akan digunakan menjadi **Kgf, m, C**
3. Klik menu **File > New Model** setelah muncul Form New Model. Klik **Grid Only**
Only



4. Setelah muncul Form Frames, isikan data seperti gambar dibawah ini.



5. Klik OK, kemudian muncul grid seperti gambar dibawah



6. Setelah gambar permodelan selesai dibuat, langkah berikutnya adalah mendefinisikan material Struktur. Caranya klik Menu **Define > Material** kemudian muncul Form Define Materials, dan Inputkan Data seperti berikut

:

- Untuk beton :



- Untuk baja :

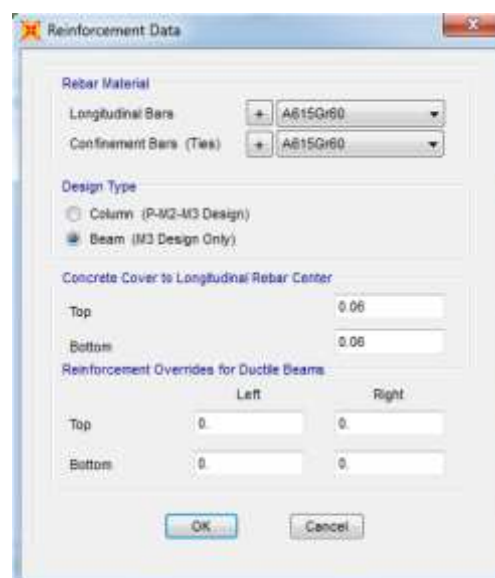


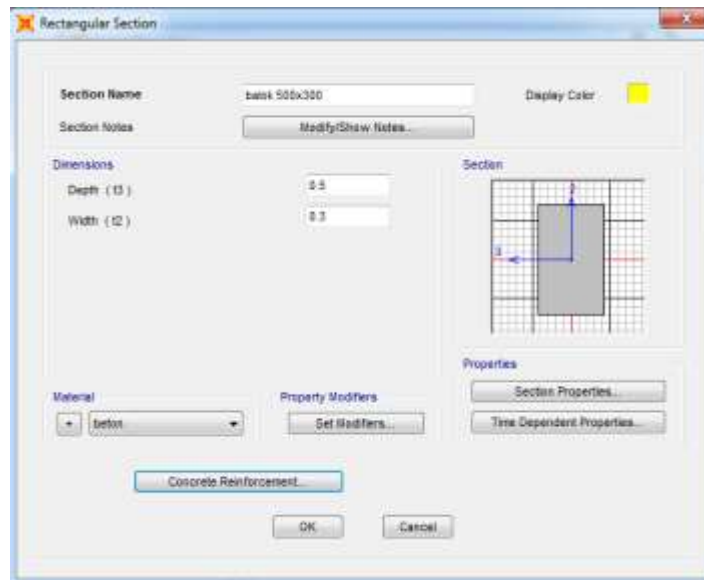
7. Klik OK sampai kembali pada gambar kerja.

8. Setelah Material struktur selesai didefinisikan, langkah berikutnya adalah mendefinisikan penampang struktur. Cara mendefinisikannya adalah Klik Menu **Define > Section Properties > Frame Section**
9. Pada Form Frame Section klik **add New Property**
10. Pada kotak Frame section Property Type pilih **Concrete** pilih **Rectangular** kemudian masukan input data seperti gambar dibawah

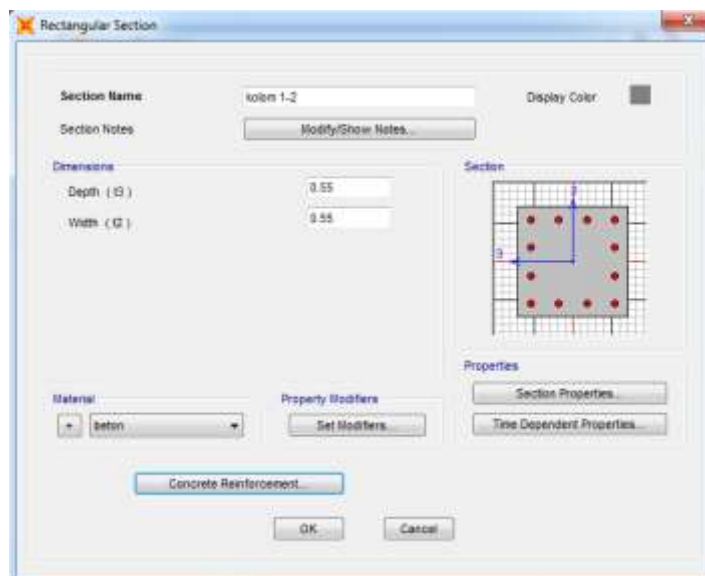


- Untuk Balok (Beam)

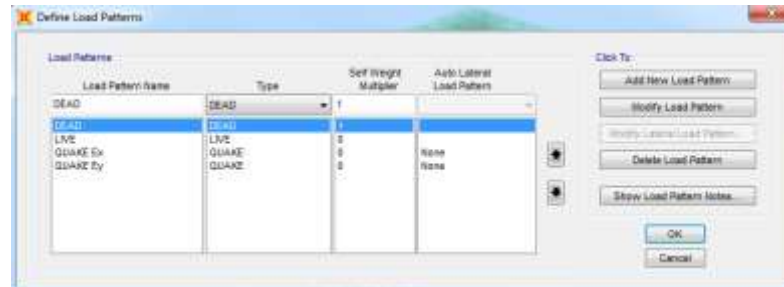




- Untuk Kolom (Column)



11. Setelah Proses mendefinisikan profil penampang selesai didefinisikan, langkah berikutnya adalah pendefinisian jenis beban, caranya : Klik Menu **Define > Load Patterns**. Setelah muncul Form Define Load Pattern, masukkan Input seperti terlihat pada gambar dibawah ini.



12. Sebelum menentukan definisi gempa, langkah yang dilakukan sebelumnya adalah dengan menentukan kategori jenis bangunan. dan yang kita analisa terdapat pada kategori bangunan IV.

Tabel 2. Faktor keutamaan gempa (I_e)

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

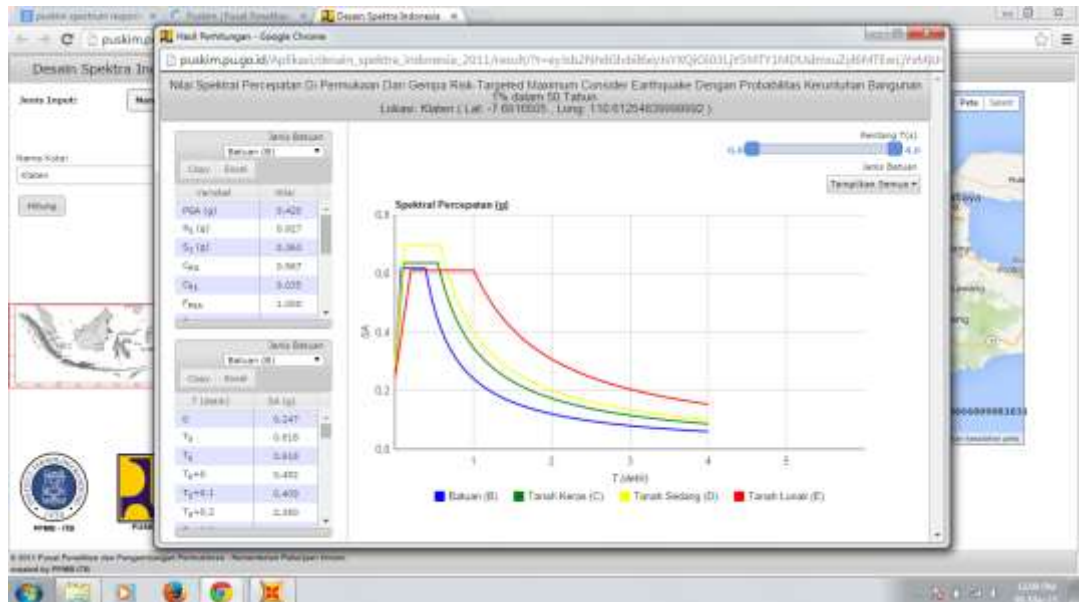
13. Kemudian menentukan klasifikasi situs tanah

Tabel 3. Klasifikasi situs

Kelas situs	\bar{v}_s (m/detik)	\bar{N} atau $\bar{N}_{c,h}$	\bar{s}_u (kPa)
SA (batuan keras)	>1500	N/A	N/A
SB (batuan)	750 sampai 1500	N/A	N/A
SC (tanah keras, sangat padat dan batuan lunak)	350 sampai 750	>50	≥ 100
SD (tanah sedang)	175 sampai 350	15 sampai 50	50 sampai 100
SE (tanah lunak)	< 175	<15	< 50
	Atau setiap profil tanah yang mengandung lebih dari 3 m tanah dengan karakteristik sebagai berikut : 1. Indeks plastisitas, $PI > 20$, 2. Kadar air, $w \geq 40\%$, 3. Kuat geser niralisir $\bar{s}_u < 25$ kPa		
SF (tanah khusus, yang membutuhkan investigasi geoteknik spesifik dan analisis respons spesifik-situs yang mengikuti pasal 6.10.1)	Setiap profil lapisan tanah yang memiliki salah satu atau lebih dari karakteristik berikut: - Rawan dan berpotensi gagal atau runtuh akibat beban gempa seperti mudah likuifaksi, lempung sangat sensitif, tanah tersementasi lemah - Lempung sangat organik dan/atau gambut (ketebalan $H > 3$ m) - Lempung berplastisitas sangat tinggi (ketebalan $H > 7,5$ m dengan Indeks Plastisitas $PI > 75$) - Lapisan lempung lunak/setengah teguh dengan ketebalan $H > 35$ m dengan $\bar{s}_u < 50$ kPa		

CATATAN: N/A = tidak dapat dipakai

- Dan hasil dari analisa mendapatkan hasil sebagai berikut.



14. Langkah selanjutnya adalah menentukan kategori seismic berdasarkan parameter respons percepatan pada perioda pendek dan pada perioda 1 detik.

Tabel 6. Kategori desain seismic berdasarkan parameter respons percepatan pada perioda pendek.

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

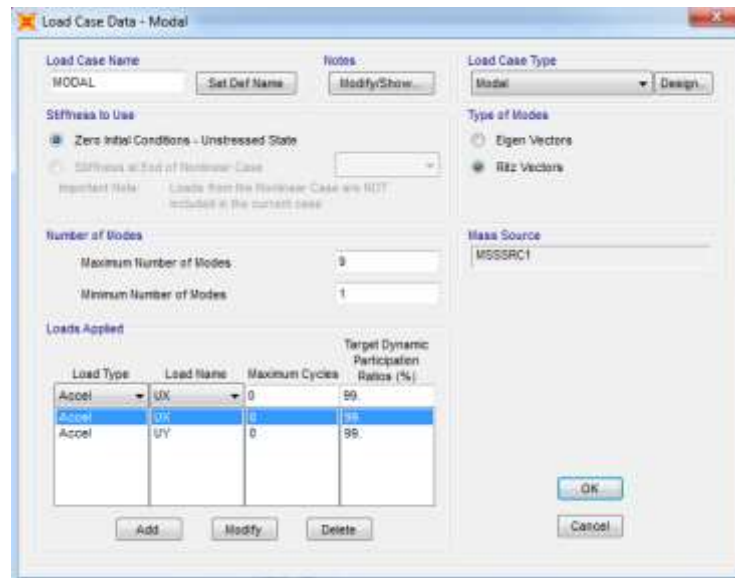
Tabel 7. Kategori desain seismic berdasarkan parameter respons percepatan pada perioda 1 detik

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

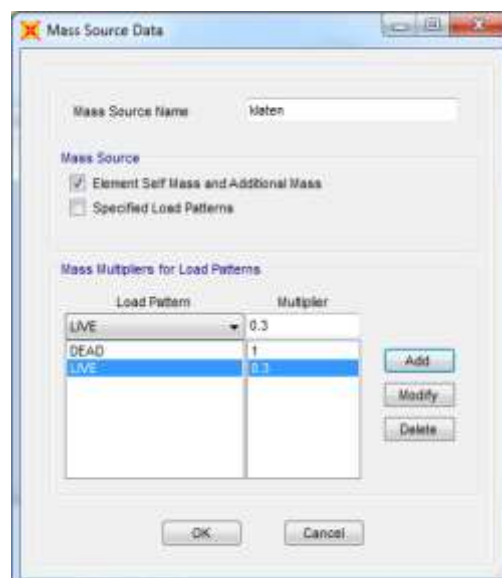
15. Dan dari hasil analisa diatas didapat perhitungan seperti dibawah.

1	Faktor keutamaan gempa $I_e = 1,50$ karena terdapat pada kategori IV yaitu fasilitas pendidikan			
2	* data sondir pertama = 4.616			
	* data sondir kedua = 5.241			
3	Jadi termasuk SE (tanah lunak) $< 175 < 15 < 50$			
4	$sds = 0,61$ termasuk kategori IV yaitu diatas $< 0,50$ berada pada kategori D			
	$sdi = 0,616$ termasuk kategori IV yaitu diatas $< 0,20$ berada pada kategori D			
5	Koefisien modifikasi $r = 8$			
6	Sehingga struktur rangka beton bertulang memikul momen menengah			
7	Didapatkan $ca = 0,244$, $cv = 0,616$, koefisien = 1.839			

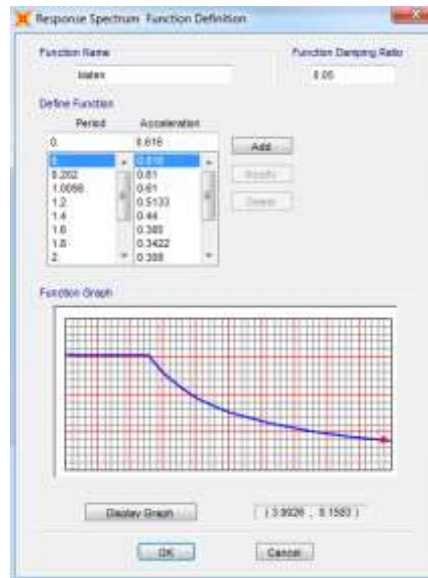
16. Langkah selanjutnya adalah memberikan definisi beban gempa dengan cara klik menu **Define** > **Load Case** > **klik MODAL** > **Modify**, pada type of modes klik **Ritz vectors**, Maximum Number of modes = 9 (karena perlintai di kalikan 3), Minimum Number of modes = 1, berikut gambar langkah yang dilakukan.



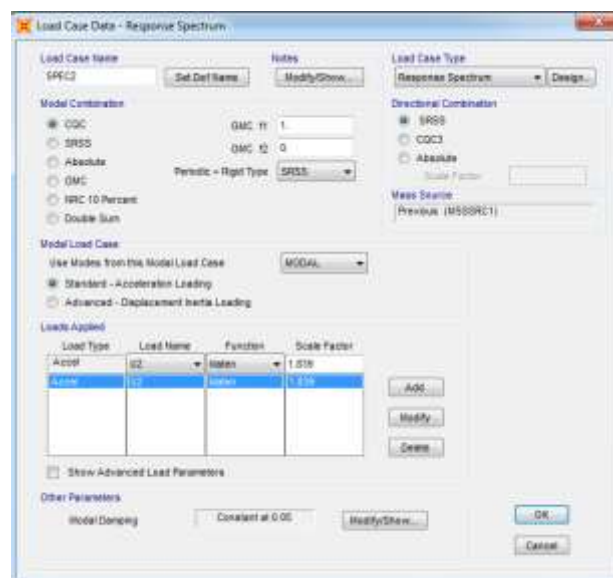
17. Kemudian mendefinisikan Mass source dengan cara klik menu **Define** > **Mass Source** dan isikan data seperti pada gambar berikut.



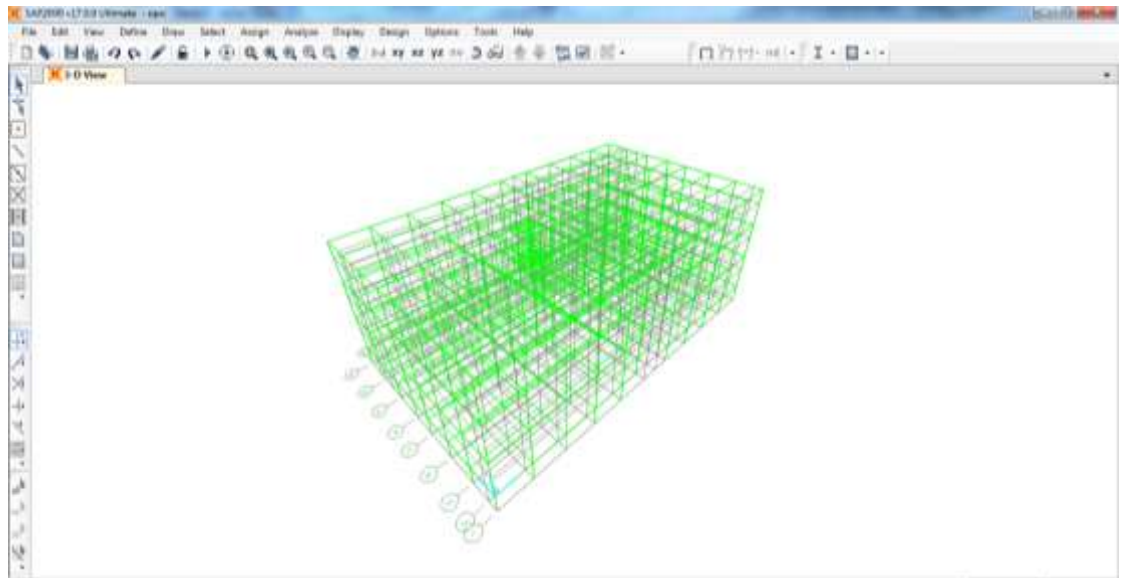
18. Berikutnya dengan memasukkan data response spectrum functions dengan cara klik menu **Define > Function > Response Spectrum Function** kemudian Modify sehingga Nampak seperti gambar dibawah.



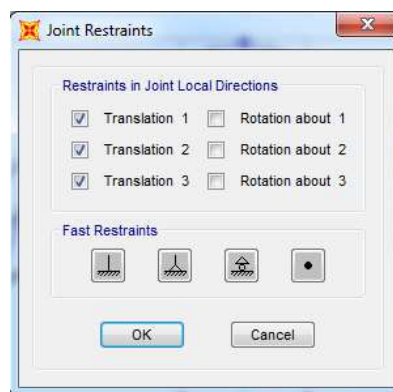
19. Setelah melakukan proses memasukkan data kemudian langkah selanjutnya adalah mendefinisikan Load case data, sehingga akan seperti pada gambar dibawah ini.



20. Langkah selanjutnya yaitu menggambar frame dan pilih frame batang yang akan digunakan sehingga akan Nampak seperti gambar dibawah ini

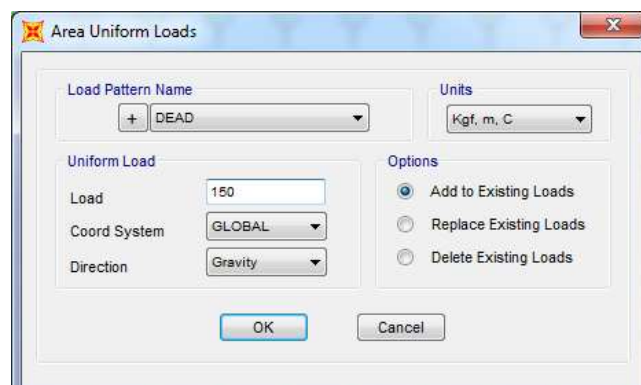


21. Kemudian memberikan sendi pada batang yaitu dengan cara **Assign > Joint > Restraints**

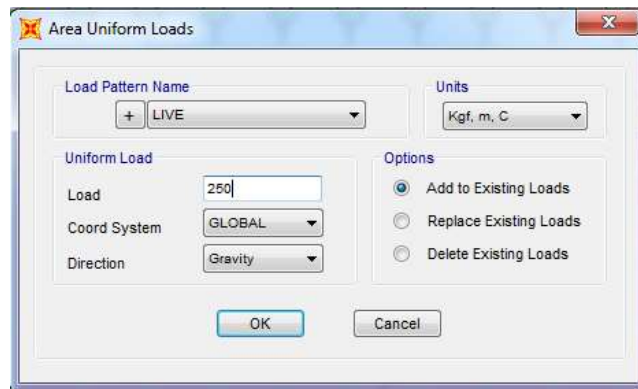


20. Setelah langkah – langkah tersebut sudah dilakukan, kemudian langkah berikutnya adalah dengan memasukkan beban – beban yang ada yaitu :

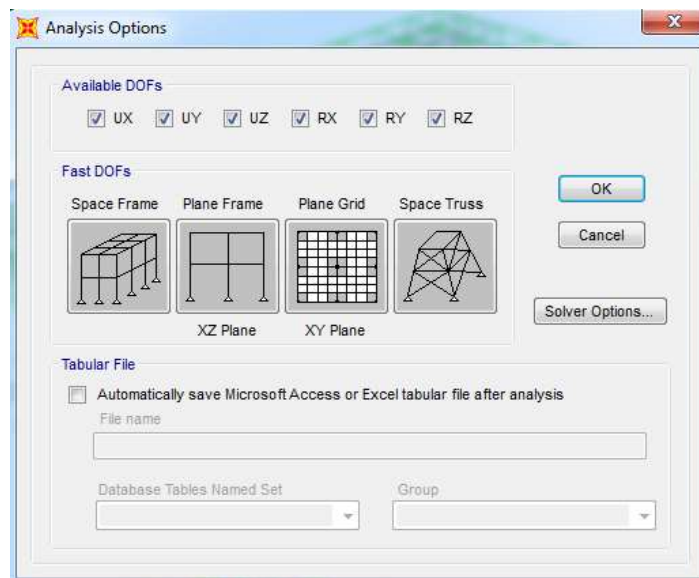
- Beban mati



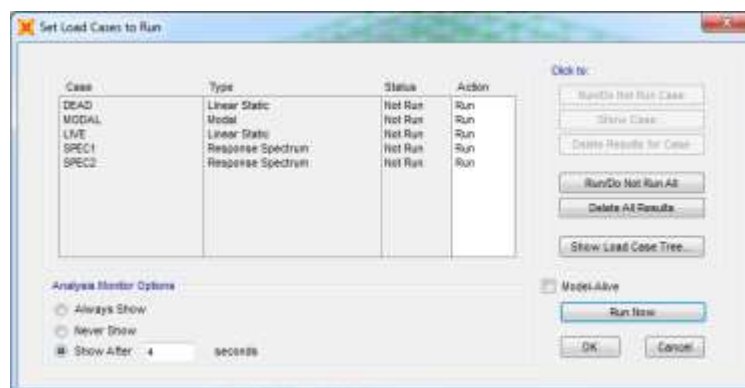
- Beban mati



21. Langkah yang dilakukan selanjutnya yaitu menganalisa hasil pembebanan yaitu dengan klik menu **Analyze > Set Analysis Options**, kemudian klik Space frame



22. Berikutnya proses Running Program dengan cara klik menu **Analyze > Run Analysis**



LAB. MEKTAN UNISULA

Projec : Renc. Univ. Widya Dharma

Job No : 1

Poin : S1

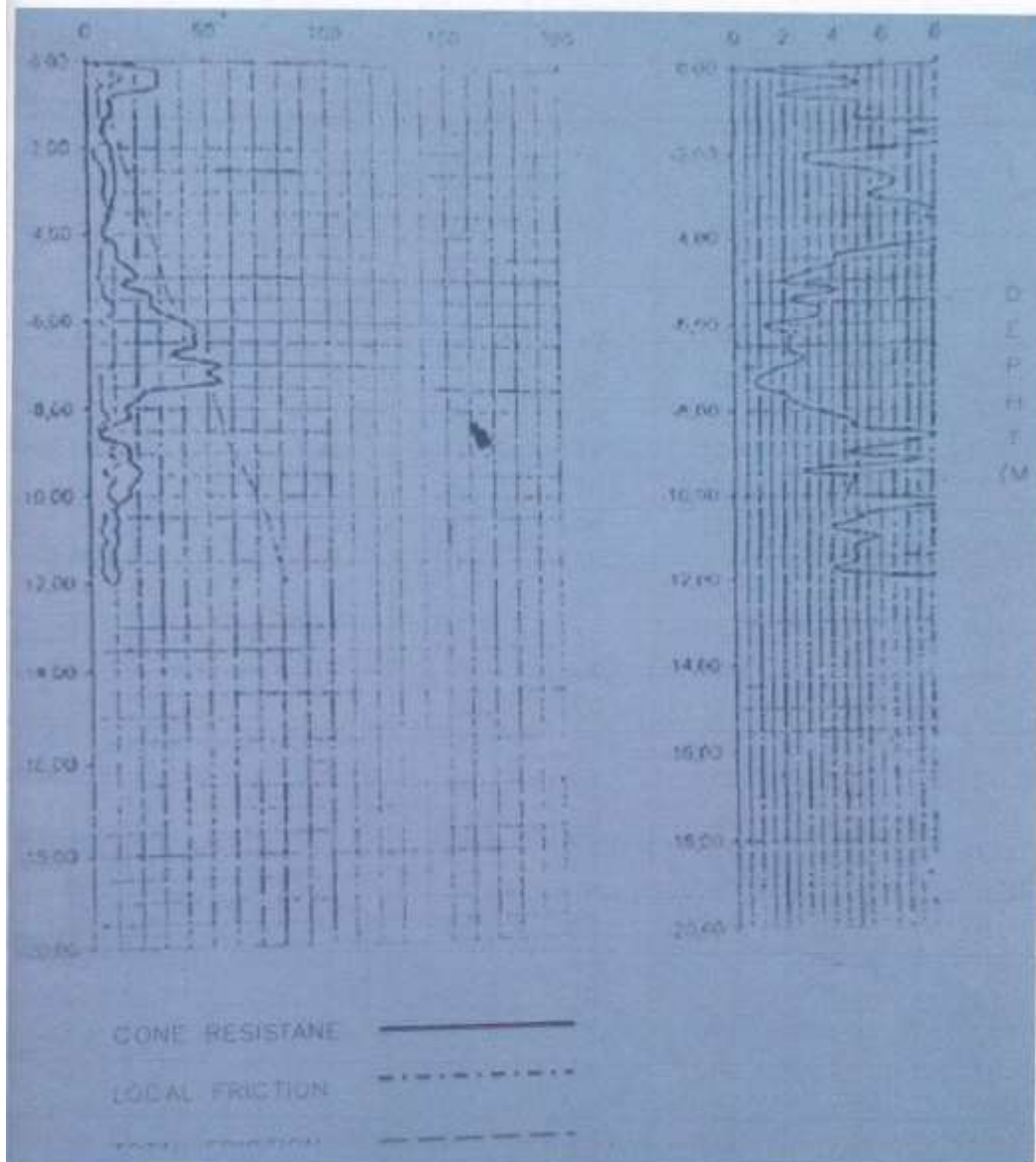
Test By : Supripto BE

Locatin : Jalan Ki Hajar Dewantoro Klaten

Date : 15-8-2011

CONE PENE TROMETER TES / SONDIR

FRICITIONNRATIO (%)



LAB. MEKTAN UNISULA

Projec : Renc. Univ. Widya Dharma

Job No : 1

DPCT

Poin : S1

Test By : Supripto BE

Locatin : Jalan Ki Hajar Dewantoro Klaten

Date : 15-8-2011

CONE PENE TROMETER TES / SONDIR
STANDAR TEST : ASTM D 3441 - 94

Depth	Monometer Reading		Friction (Fr)	Fr*20/10	Total Cumulative Friction (TCF)	Local Frition (LF)	Friction Ratio (FR)
	Cone Resitance (qc)	Total Resistance (TR)					
(m)	(kg/cm ²)	(kg/cm ²)	(kg/cm ²)	(kg/cm ['])	(kg/cm ['])	(kg/cm ²)	(%)
A	B	C	D	E	F	G	H
0.00	0	0	0	0	0	0.00	0.00
-0.20	30	40	10	20	20	1.00	3.33
-0.40	30	45	15	30	50	1.50	5.00
-0.60	30	35	5	10	60	0.50	1.67
-0.80	10	15	5	10	70	0.50	5.00
-1.00	10	15	5	10	80	0.50	5.00
-1.20	10	15	5	10	90	0.50	5.00
-1.40	7	14	7	14	104	0.70	10.00
-1.60	7	12	5	10	114	0.50	7.14
-1.80	8	16	8	16	130	0.80	10.00
-2.00	10	13	3	6	136	0.30	3.00
-2.20	10	13	3	6	142	0.30	3.00
-2.40	11	17	6	12	154	0.60	5.45
-2.60	11	18	7	14	168	0.70	6.36
-2.80	11	18	7	14	182	0.70	6.36
-3.00	11	17	6	12	194	0.60	5.45
-3.20	10	17	7	14	208	0.70	7.00
-3.40	10	18	8	16	224	0.80	8.00
-3.60	9	16	7	14	238	0.70	7.78
-3.80	7	14	7	14	252	0.70	10.00
-4.00	6	12	6	12	264	0.60	10.00
-4.20	10	17	7	14	275	0.70	7.00
-4.40	12	17	5	10	285	0.50	4.17
-4.60	12	22	5	10	298	0.50	4.17
-4.80	17	24	5	10	308	0.50	2.94
-5.00	20	26	4	8	316	0.40	2.00
-5.20	14	20	6	12	328	0.60	4.29
-5.40	26	32	6	12	240	0.60	2.31
-5.60	26	35	9	18	358	0.90	3.46
-5.80	30	40	10	20	378	1.00	3.33
-6.00	40	46	6	10	398	0.50	1.25

LAB. MEKTAN UNISULA

Projec : Renc. Univ. Widya Dharma

Job No : 1

DPCT

Poin : S1

Test By : Supripto BE

Locatin : Jalan Ki Hajar Dewantoro Klaten

Date : 15-8-2011

CONE PENE TROMETER TES / SONDIR
STANDAR TEST : ASTM D 3441 - 94

Depth	Monometer Reading		Friction (Fr)	Fr*20/10	Total Cumulative Friction (TCF)	Local Frition (LF)	Friction Ratio (FR)
	Cone Resitance (qc)	Total Resistance (TR)					
(m)	(kg/cm2)	(kg/cm2)	(kg/cm2)	(kg/cm')	(kg/cm')	(kg/cm2)	(%)
A	B	C	D	E	F	G	H
-6.20	45	55	10	20	408	1.00	2.22
-6.40	45	55	10	20	428	1.00	2.22
-6.60	45	55	10	20	448	1.00	2.22
-6.80	35	45	10	20	468	1.00	2.86
-7.00	55	65	10	20	488	1.00	1.82
-7.20	50	55	5	10	498	0.50	1.00
-7.40	55	60	5	10	508	0.50	0.91
-7.60	25	30	5	10	518	0.50	2.00
-7.80	20	25	5	10	528	0.50	2.50
-8.00	15	20	5	10	538	0.50	3.33
-8.20	17	25	8	16	554	0.80	4.71
-8.40	8	12	4	8	562	0.40	5.00
-8.60	5	9	4	8	570	0.40	8.00
-8.80	15	25	10	20	590	1.00	6.67
-9.00	17	25	6	12	606	0.60	4.71
-9.20	17	30	13	26	632	1.30	7.65
-9.40	22	25	6	12	644	0.60	2.86
-9.60	20	30	10	20	664	1.00	5.00
-9.80	17	25	8	16	680	0.80	4.71
-10.00	17	30	8	16	696	0.80	4.71
-10.20	12	23	11	22	716	1.10	9.17
-10.40	10	16	6	12	730	0.60	6.00
-10.60	12	18	6	12	742	0.60	5.00
-10.80	10	14	4	8	750	0.40	4.00
-11.00	12	19	7	14	764	0.70	5.83
-11.20	10	15	5	10	774	0.50	5.00
-11.40	10	15	5	10	784	0.50	5.00
-11.60	10	15	5	10	794	0.50	5.00
-11.80	12	17	6	12	804	0.60	4.17
-12.00	10	18	8	16	820	0.80	8.00

LAB. MEKTAN UNISULA

Projec : Renc. Univ. Widya Dharma

Job No : 2

DPCT

Poin : S2

Test By : Supripto BE

Locatin : Jalan Ki Hajar Dewantoro Klaten

Date : 15-8-2011

CONE PENE TROMETER TES / SONDIR
STANDAR TEST : ASTM D 3441 - 94

Depth	Monometer Reading		Friction (Fr)	Fr*20/10	Total Cumulative Friction (TCF)	Local Frition (LF)	Friction Ratio (FR)
	Cone Resistance (qc)	Total Resistance (TR)					
(m)	(kg/cm ²)	(kg/cm ²)	(kg/cm ²)	(kg/cm ['])	(kg/cm ['])	(kg/cm ²)	(%)
A	B	C	D	E	F	G	H
0.00	0	0	0	0	0	0.00	0.00
-0.20	40	55	15	30	30	1.50	3.75
-0.20	40	50	10	20	50	1.00	2.50
-0.60	30	40	10	20	70	1.00	3.33
-0.80	20	30	10	20	90	1.00	5.00
-1.00	15	25	10	20	110	1.00	6.67
-1.20	8	15	7	14	124	0.70	8.75
-1.40	7	15	8	16	140	0.80	11.43
-1.60	10	25	15	30	170	1.50	15.00
-1.80	26	30	4	8	178	0.40	1.54
-2.00	30	40	10	20	198	1.00	3.33
-2.20	17	25	8	16	214	0.80	4.71
-2.40	10	18	8	16	230	0.80	8.00
-2.60	12	18	6	12	241	0.60	5.00
-2.80	10	16	6	12	254	0.60	6.00
-3.00	10	16	5	10	266	0.50	6.00
-3.20	12	19	5	10	280	0.50	5.83
-3.40	12	18	6	12	292	0.60	5.00
-3.60	11	17	6	12	304	0.60	5.45
-3.80	11	17	6	12	316	0.60	5.45
-4.00	11	16	6	12	326	0.60	4.55
-4.20	10	15	5	10	336	0.50	5.00
-4.40	10	15	5	10	346	0.50	5.00
-4.60	11	17	6	12	358	0.60	5.45
-4.80	11	18	7	14	372	0.70	6.36
-5.00	11	18	7	14	386	0.70	6.36
-5.20	12	19	7	14	400	0.70	5.83
-5.40	15	27	12	24	424	1.20	8.00
-5.60	28	40	12	24	448	1.20	4.29
-5.80	32	42	10	20	468	1.00	3.13
-6.00	32	46	14	28	496	1.40	4.38

LAB. MEKTAN UNISULA

Projec : Renc. Univ. Widya Dharma

Job No : 2

DPCT

Poin : S2

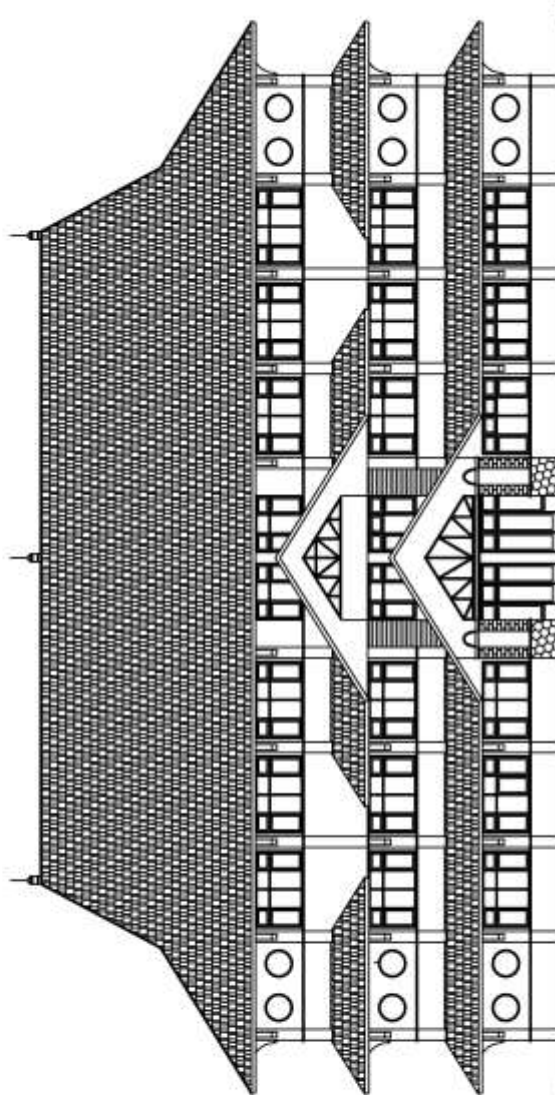
Test By : Supripto BE

Locatin : Jalan Ki Hajar Dewantoro Klaten

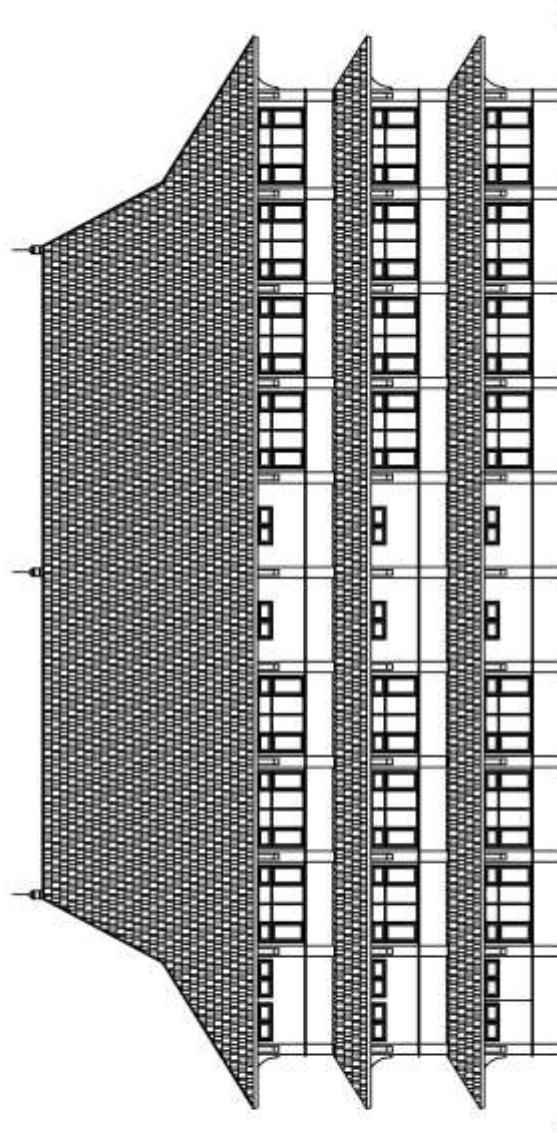
Date : 15-8-2011

CONE PENE TROMETER TES / SONDIR
STANDAR TEST : ASTM D 3441 - 94

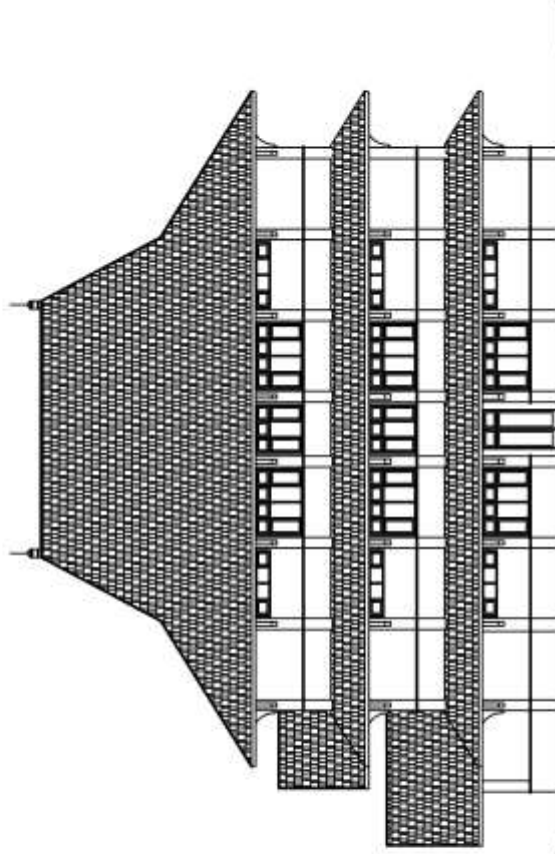
Depth	Monometer Reading		Friction (Fr)	Fr*20/10	Total Cumulative Friction (TCF)	Local Frition (LF)	Friction Ratio (FR)
	Cone Resistance (qc)	Total Resistance (TR)					
(m)	(kg/cm2)	(kg/cm2)	(kg/cm2)	(kg/cm')	(kg/cm')	(kg/cm2)	(%)
A	B	C	D	E	F	G	H
-6.20	40	55	15	30	526	1.50	3.75
-6.40	45	60	15	30	556	1.50	3.33
-6.60	55	65	10	20	576	1.00	1.82
-6.80	55	65	10	20	596	1.00	1.82
-7.00	45	55	10	20	616	1.00	2.22
-7.20	50	65	15	30	646	1.50	3.00
-7.40	55	70	15	30	676	1.50	2.73
-7.60	50	60	10	20	696	1.00	2.00
-7.80	45	60	15	30	726	1.50	3.33
-8.00	35	45	10	20	745	1.00	2.86
-8.20	30	40	10	20	765	1.00	3.33
-8.40	12	18	6	12	778	0.60	5.00
-8.60	11	18	7	14	792	0.70	6.36
-8.80	11	18	7	14	806	0.70	6.36
-9.00	11	18	7	14	820	0.70	6.36
-9.20	18	20	2	4	824	0.20	1.11
-9.40	17	22	5	10	834	0.50	2.94
-9.60	16	23	7	14	848	0.70	4.38
-9.80	16	23	7	14	862	0.70	4.38
-10.00	16	24	8	16	878	0.80	5.00
-10.20	12	20	8	16	894	0.80	6.67
-10.40	11	20	9	18	912	0.90	8.18
-10.60	12	21	9	18	930	0.90	7.50
-10.80	10	18	8	16	946	0.80	8.00
-11.00	10	18	8	16	962	0.80	8.00
-11.20	12	19	7	14	976	0.70	5.83
-11.40	11	18	7	14	998	0.70	6.36
-11.60	11	19	7	14	1004	0.70	6.36
-11.80	12	20	8	16	1020	0.80	6.67
-12.00	10	18	8	16	1036	0.80	8.00



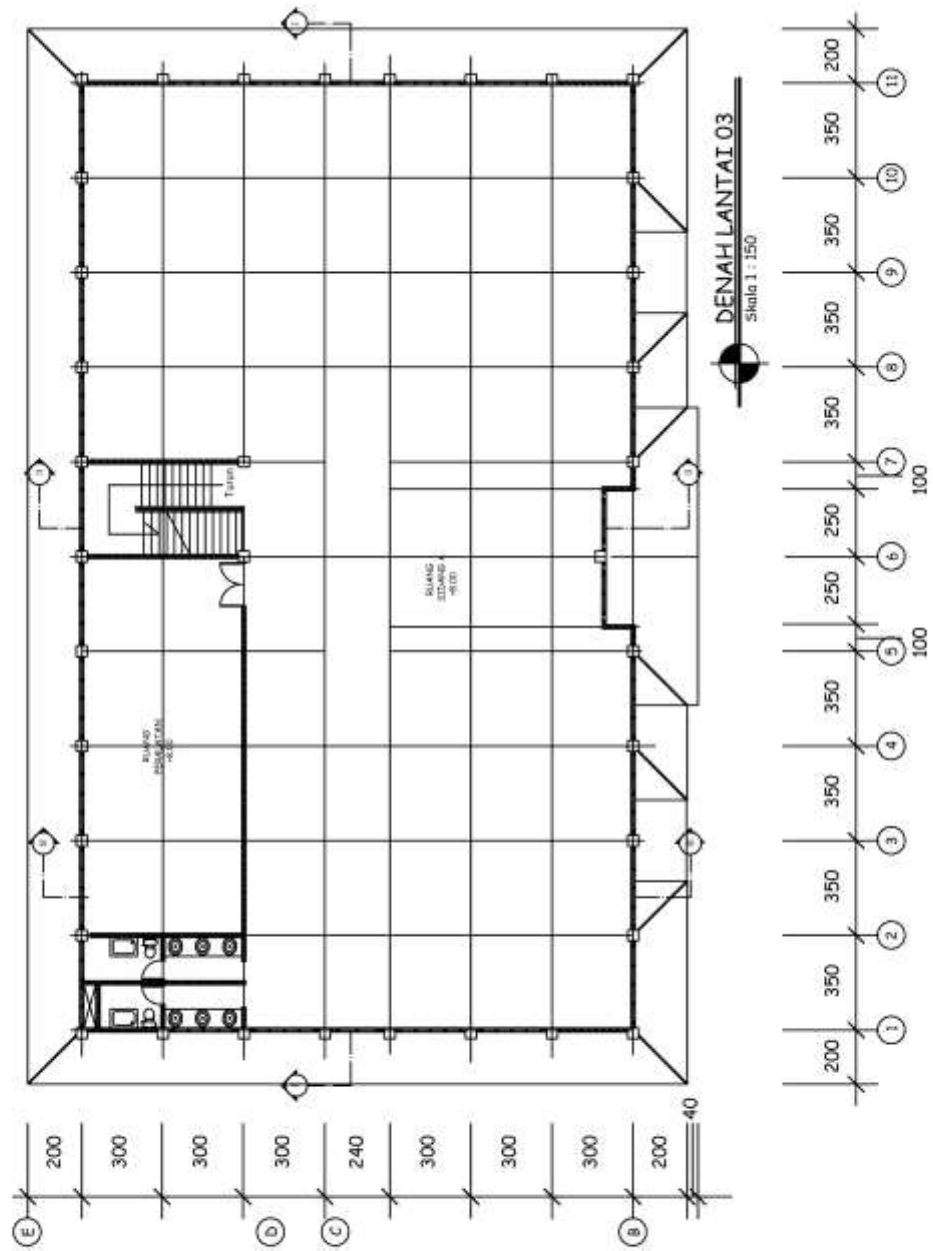
TAMPAK DEPAN
Skala 1 : 150

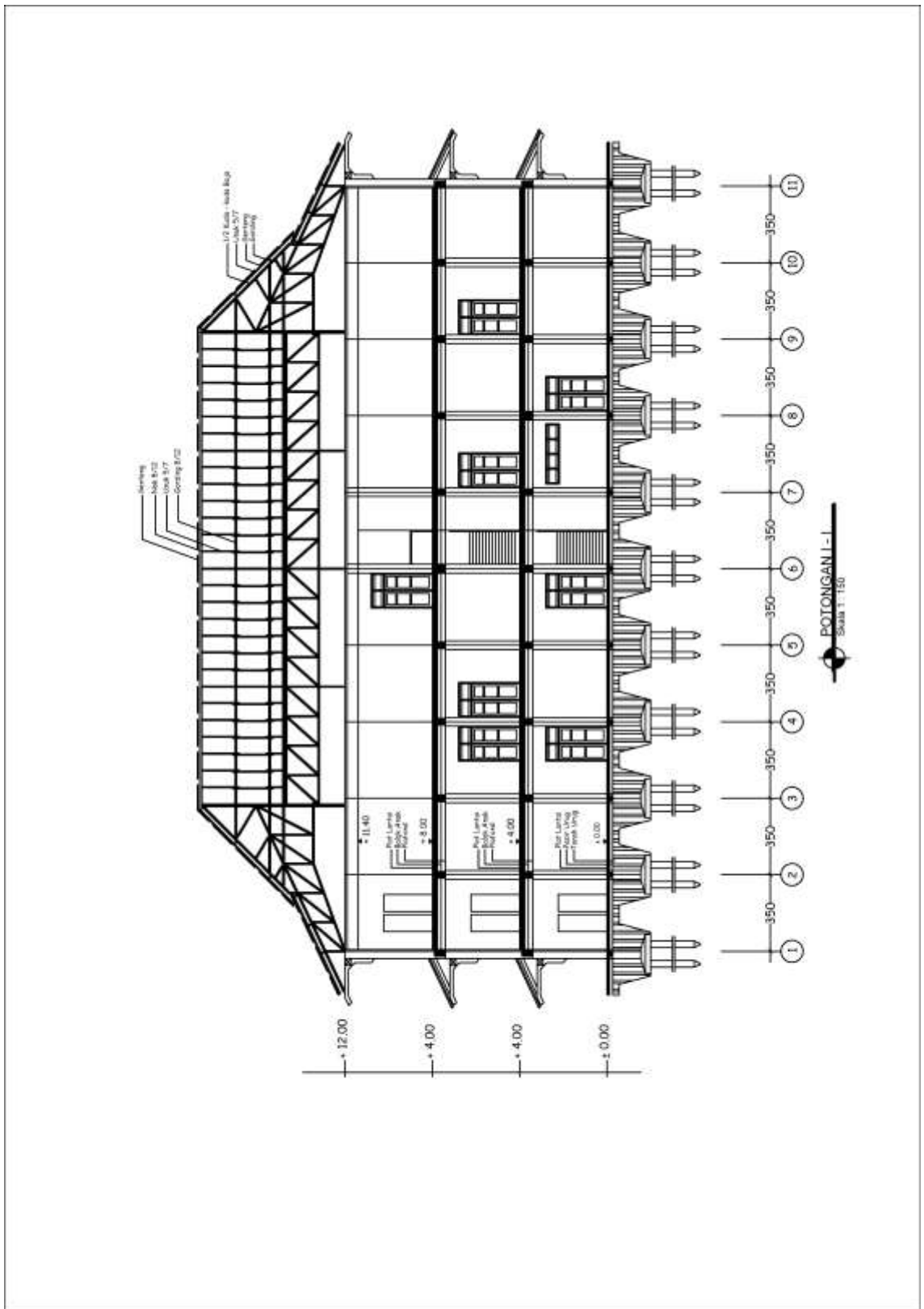


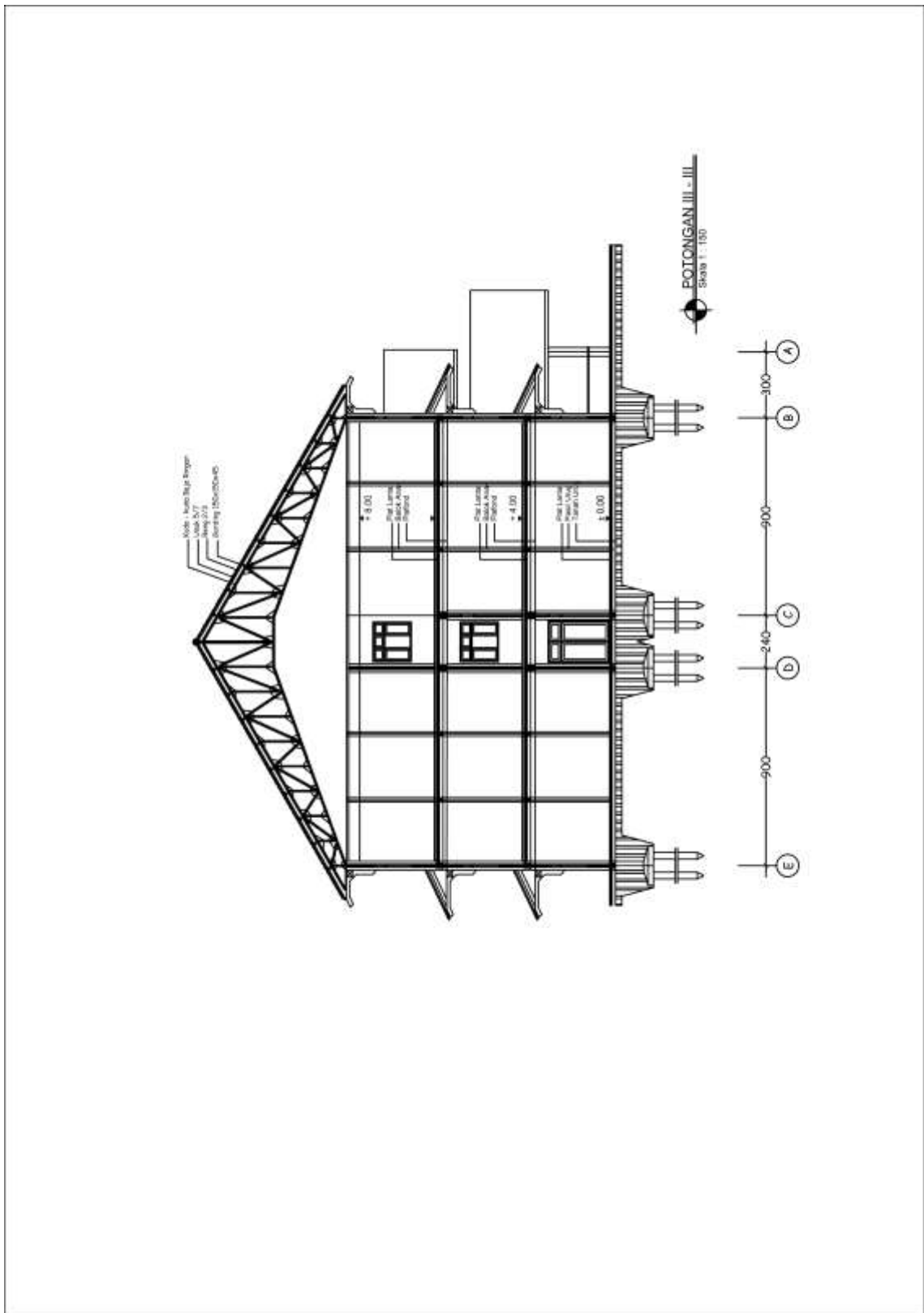
TAMPAK BELAKANG
Skala 1 : 150

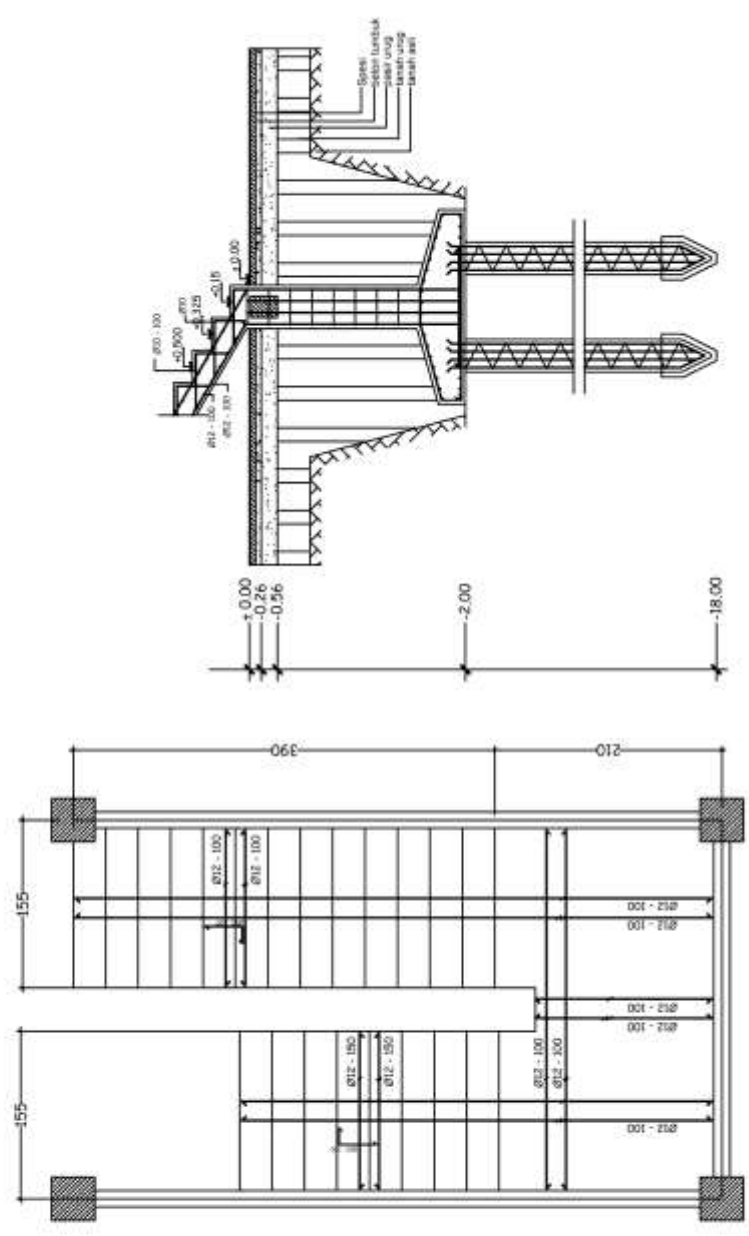


TAMPAK SAMPING
Skala 1 : 150



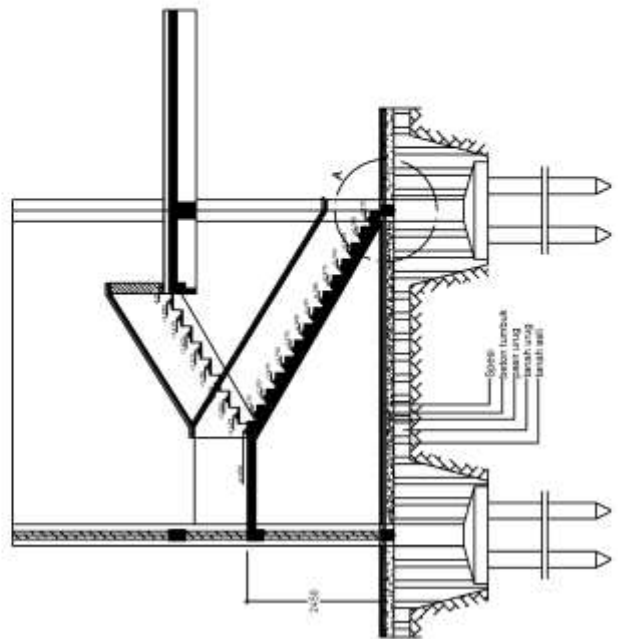




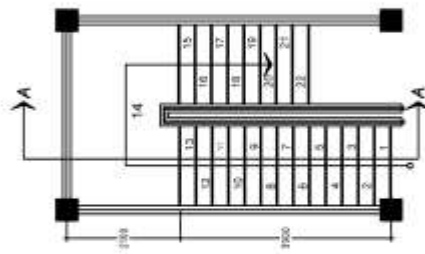


DETAIL A
Skala 1 : 25

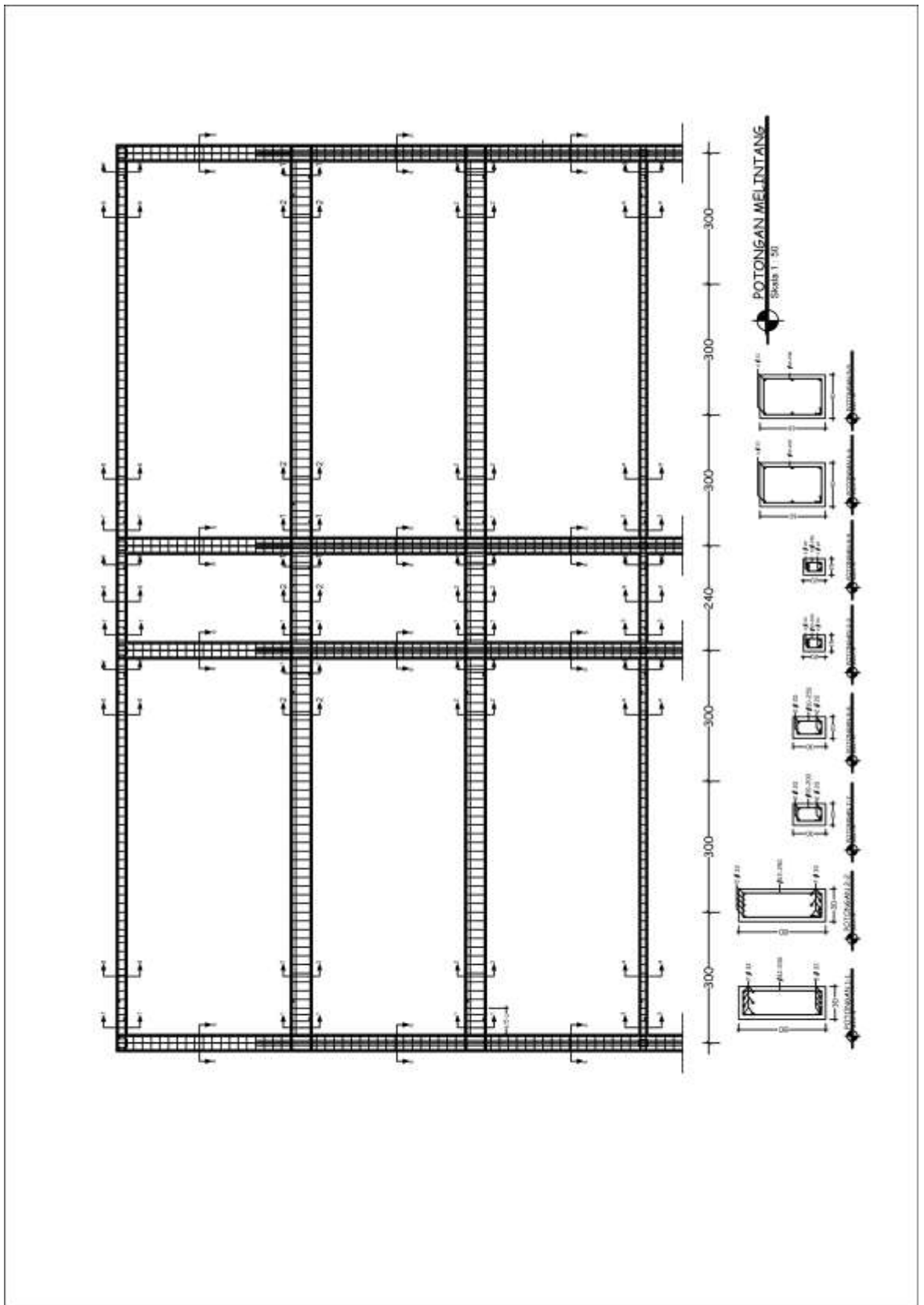
PENJULANGAN TANGGA
Skala 1 : 25

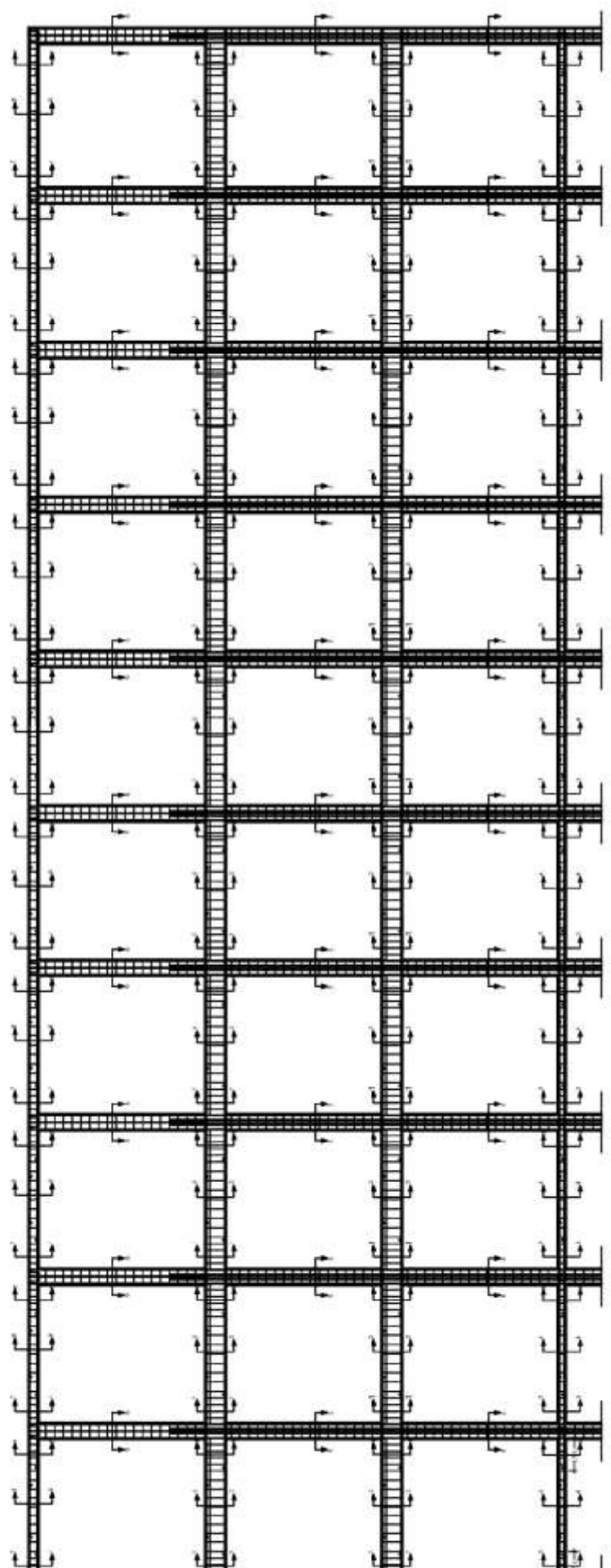


POTONGAN A-A
Skala 1 : 50

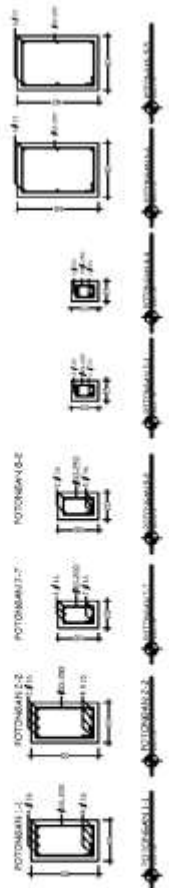


DENAH TANGGA
Skala 1 : 50



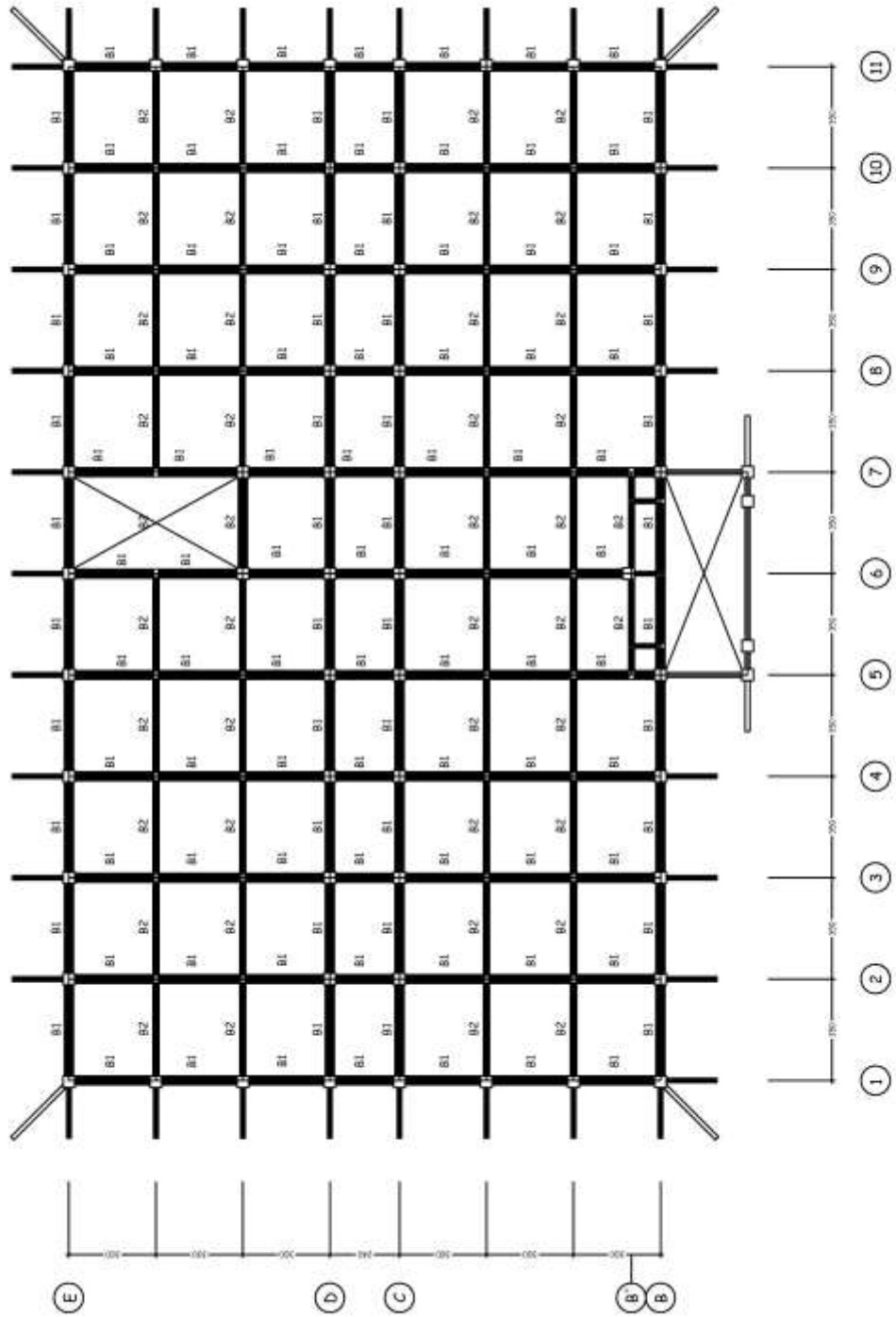


350 350 350 350 350 350 350 350 350 350 350 350

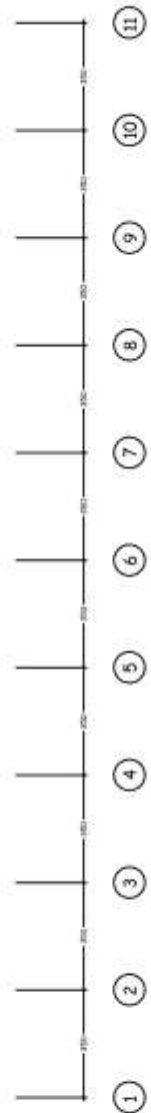
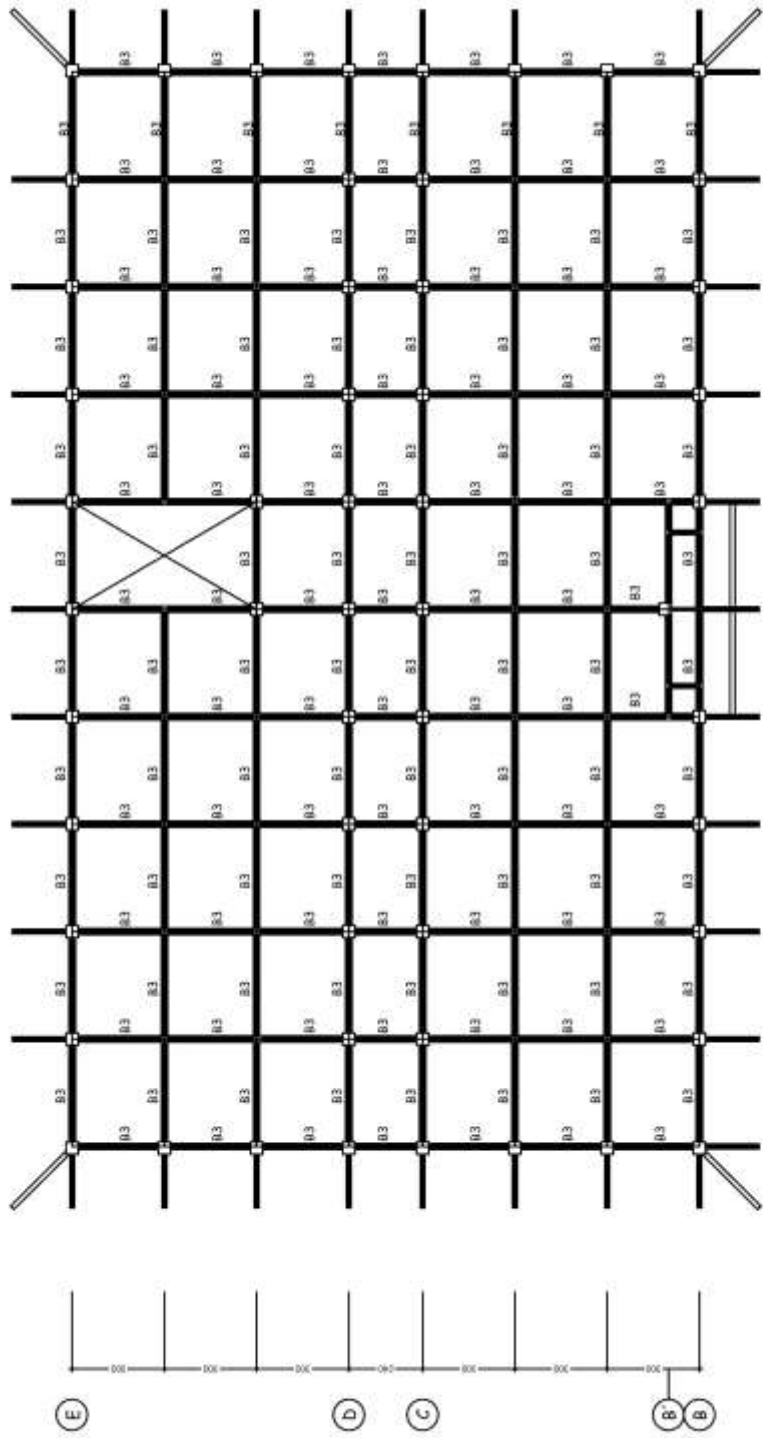


POTONGAN MEMANTANG
SKALA 1 : 50

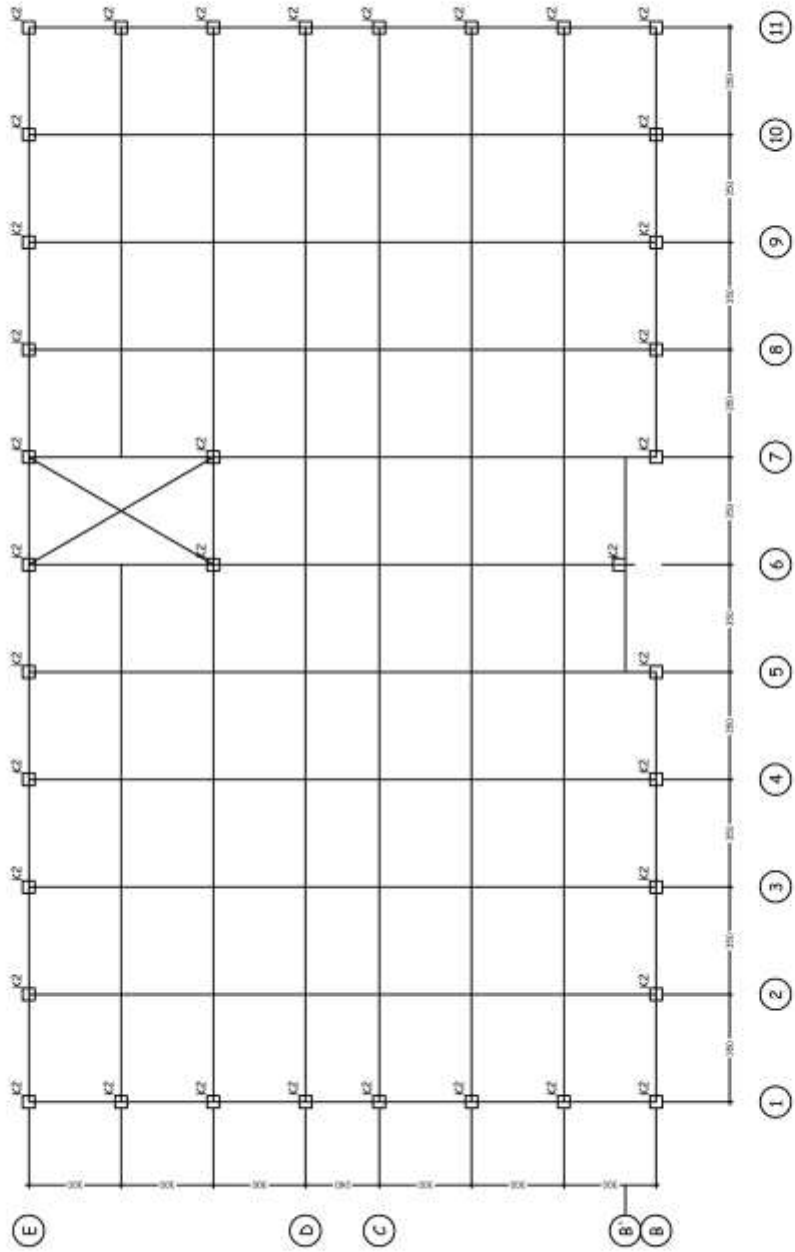




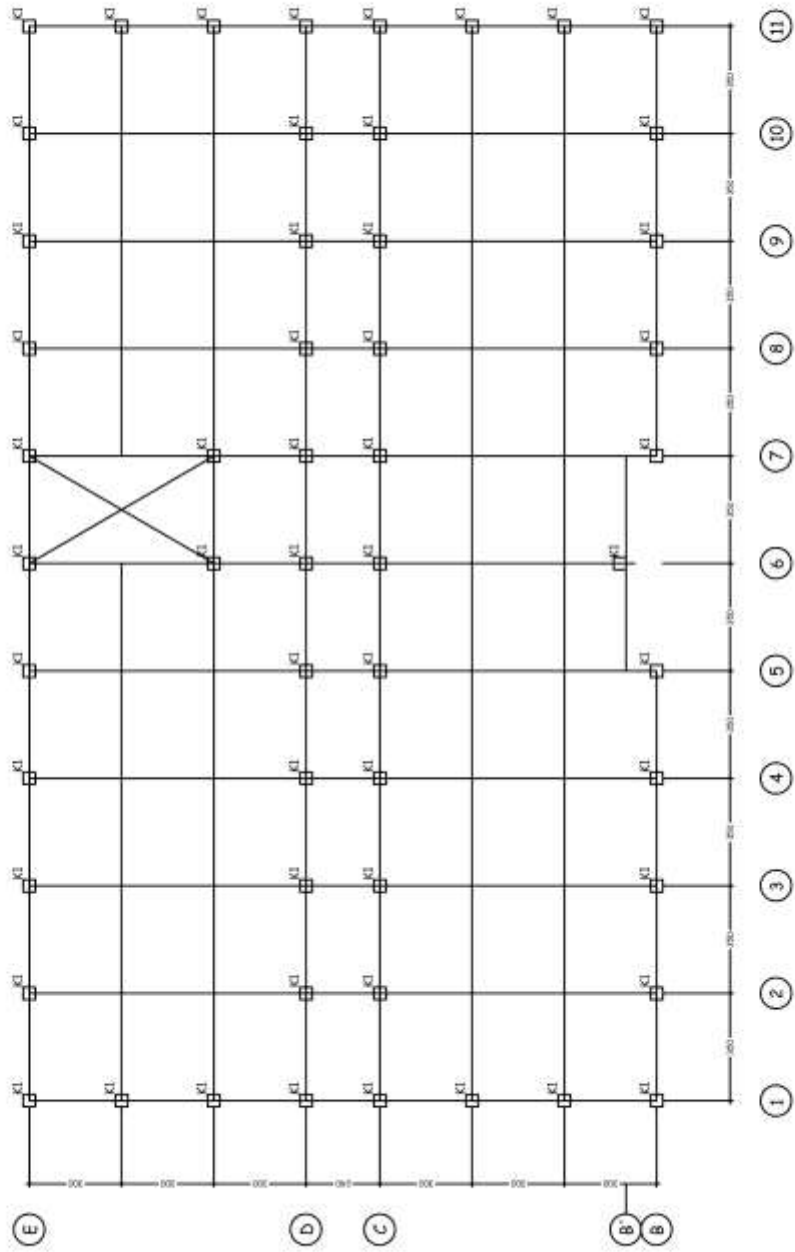
DENAH BALOK Lt 01&02
Skala 1 : 200




DENAH BALOK Lt.03
 Skala 1 : 200



DENAH KOLOM Lt.03
Skala 1 : 200



DENAH KOLOM L.1.02
Skala 1 : 200

