

**JURNAL TUGAS AKHIR**

**PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG 4 LANTAI  
KANTOR KEJAKSAAN TINGGI JAWA TENGAH**

**Diajukan untuk memenuhi persyaratan menyelesaikan Tugas Akhir  
Pendidikan Strata Satu (S1) di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil  
Universitas Semarang**



**Oleh**

**DICKY ALGA SAPUTRA**

**NIM: C.141.18.0036**

**GAMA AJI KRISNO**

**NIM: C.141.19.0031**

**FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK SIPIL  
YAYASAN ALUMNI UNIVERSITAS DIPONEGORO  
UNIVERSITAS SEMARANG**

**2022**

# **PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG 4 LANTAI KANTOR KEJAKSAAN TINGGI JAWA TENGAH**

Dicky Alga Saputra<sup>1)</sup>, Gama Aji Krisno<sup>2)</sup>

[algasaputra233@gmail.com](mailto:algasaputra233@gmail.com), [gamaaji20@gmail.com](mailto:gamaaji20@gmail.com)

Mahasiswa Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Semarang  
Jln. Arteri Soekarno - Hatta, Tlogosari, Semarang, Jawa Tengah 50196, Indonesia

Telp: (024) 6702752

## **ABSTRAK**

Perencanaan Struktur suatu Konstruksi bangunan diperlukan untuk mendapatkan dimensi dan konfigurasi struktur yang paling efektif dan efisien. Perencanaan suatu struktur Gedung yang berada di wilayah rawan harus direncanakan sesuai standar, kuat, dan aman gempa. Perencanaan Struktur Gedung 4 Lantai Kantor Kejati Jateng, mengacu pada Persyaratan Beton Struktural untuk mengacu Bangunan Gedung dan Non Gedung (SNI 03-1726-2019) dan Beban Minimum untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur lain (SNI 03-1727-2013).

Perencanaan Bangunan Struktur Gedung 4 Lantai Kantor Kejati Jateng ini meliputi perencanaan struktur atas dan struktur bawah. Perencanaan Struktur atas menggunakan SAP 2000 V14.2.2, sedangkan struktur bawah direncanakan secara manual. Struktur atas meliputi perencanaan atap, balok, kolom, dan plat lantai Gedung, sedangkan struktur bawah meliputi perencanaan pondasi. Pembebanan yang ditinjau untuk perencanaan elemen struktur adalah beban mati, beban hidup, dan beban gempa. Beban Gempa yang dimasukan adalah beban gempa dinamis.

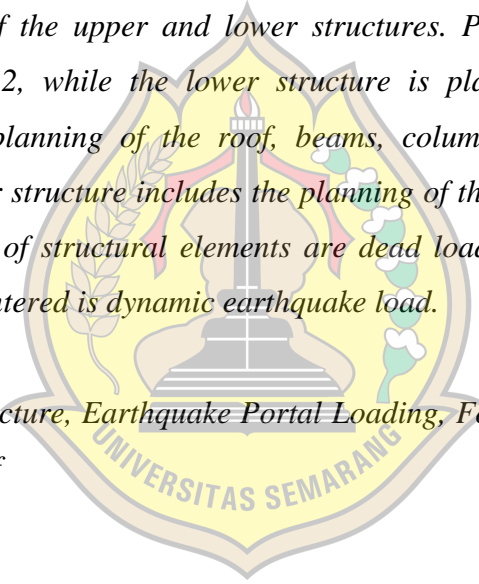
Kata kunci: Struktur Bangunan Gedung, Pembebanan Portal Gempa, Pondasi, Plat Lantai, Tangga Kolom, Balok, dan Atap

## ABSTRACT

*Structural Planning of a building construction is needed to get the most effective and efficient dimensions and configuration of the structure. Planning of a building structure located in a prone area must be planned according to standards, strong, and earthquake safe. Structural Planning of a 4 - Story Building for the Central Java Attorney General's Office, referring to the Structural Concrete Requirements to refer to Buildings and Non-Buildings (Indonesian National Standard 03-1726-2019) and Minimum Loads for Designing Buildings and Other Structures (Indonesian National Standard 03-1727-2013).*

*The planning of the 4-story building structure of the Central Java Prosecutor's Office includes the planning of the upper and lower structures. Planning the upper structure using SAP 2000 V14.2.2, while the lower structure is planned manually. The upper structure includes the planning of the roof, beams, columns, and floor plates of the building, while the lower structure includes the planning of the foundation. Loads that are reviewed for the design of structural elements are dead load, live load, and earthquake load. Earthquake load entered is dynamic earthquake load.*

**Keywords:** *Building Structure, Earthquake Portal Loading, Foundation, Floor Plate, Stair Column, Beam, and Roof*



USM

## **PENDAHULUAN**

### **Latar Belakang**

Gedung perkantoran merupakan tempat untuk melaksanakan aktivitas perekonomian. Pekerjaan dalam perkantoran yang utama adalah dalam kegiatan penanganan informasi dan manajemen pengambilan keputusan berdasarkan informasi tersebut. Hal tersebut akan mengakibatkan terjadinya variasi ukuran kantor berdasarkan manajemen, organisasi dan teknologinya. Oleh karena itu dalam merencanakan gedung perkantoran perlu perencanaan yang matang ditinjau dari segi keamanan, biaya, kegunaan, bentuk, arsitektur, struktur maupun jasa yang tersedia. Umumnya ruang kerja gedung perkantoran tidak berpindah-pindah karena telah dilengkapi ruang fasilitas penunjang seperti untuk ruang mesin, ruang arsip, kantin dan aktivitas penunjang lainnya. Sehingga keamanan dan kenyamanan perlu diperhatikan. Perencanaan Struktur Gedung 4 Empat lantai Kantor Kejaksaan Tinggi Jawa Tengah dengan 1 basement ini dibuat karena perkembangan kota Semarang yang semakin cepat dan diikuti dengan banyaknya investasi yang masuk baik dari dalam negeri maupun dari luar negeri. Sehingga dibutuhkan ruang kerja yang sementara itu kebutuhan akan ruang kerja semakin banyak yang tidak diimbangi dengan lahan yang tersedia di kota Semarang, sehingga mengakibatkan perlunya direncanakan tata ruang kerja secara vertikal guna melaksanakan kegiatan aktivitas

perekonomian kota Semarang. Berdasarkan fenomena diatas, maka perencana ingin Perencanaan Struktur Gedung 4 lantai Kantor Kejaksaan Tinggi Jawa Tengah dengan 1 basement di kota Semarang sesuai peraturan-peraturan yang berlaku di Indonesia.

Wilayah Indonesia termasuk Semarang mencakup daerah - daerah yang mempunyai tingkat resiko gempa yang tinggi diantara beberapa daerah gempa bumi diseluruh dunia, gempa bumi adalah getaran atau guncangan yang terjadi di permukaan bumi akibat pelepasan energi dari dalam secara tiba - tiba menciptakan gelombang seismik. Gempa bumi biasa di sebabkan oleh pergerakan kerak bumi (lempeng Bumi). Frekuensi suatu wilayah, mengacu pada jenis dan ukuran gempa bumi yang di alami dalam periode waktu. Gempa bumi di ukur dengan menggunakan alat seismograf. Tipe gempa bumi meliputi gempa bumi vulkanik (gunung api), gempa bumi tektonik, dan gempa bumi tumbukan. Berikut adalah peta zonasi gempa wilayah Indonesia.

Kerusakan akibat gempa bumi bukan hanya berdampak bagi lingkungan tetapi juga berdampak pada struktur suatu bangunan, hal ini terjadi karena gempa bumi membuat struktur pada bangunan mengalami kerusakan ringan hingga keruntuhan bangunan yang dapat memakan korban jiwa. Dari pengalaman yang telah terjadi, keruntuhan bangunan akibat gempa bumi menelan korban jiwa dalam jumlah yang

cukup besar. Oleh karena itu, bangunan harus direncanakan untuk dapat memberikan kinerja minimal life safety, dimana bangunan diperbolehkan mengalami kerusakan namun tidak mengalami keruntuhan. Dengan demikian, kemungkinan timbulnya korban jiwa dapat diminimalisasi.

### **Perumusan Masalah**

Permasalahan yang dihadapi dalam Perencanaan Struktur Gedung Empat 4 Lantai Kantor Kejaksaan Tinggi Jawa Tengah adalah bagaimana merencanakan suatu struktur bawah berupa pondasi dan struktur atas bangunan yang terdiri dari kolom, balok, tangga, plat lantai dan plat atap kuda yang memenuhi faktor aman dan sesuai dengan standar SNI 2019 dalam estetika gedung.

Dengan kemajuan perkembangan di bidang Teknik Sipil, maka proyek ini direncanakan aspek arsitektur, fungsional, kestabilan struktur mengakomodasi sistem gedung serta aspek sekitar proyek.

### **Batasan Masalah**

Perencanaan gedung dalam Laporan Tugas Akhir ini pembahasannya dibatasi pada struktur utama saja dengan tidak mengabaikan suatu pembahasan lain yang menunjang. Jadi selain permasalahan struktur utama, maka digunakan pembahasan dibuat secukupnya. Perencanaan ini mencakup pembahasan suatu dalam dari tahap pra-design, perencanaan dan konstruksi (analisa dan perhitungan struktur).

## **Maksud, Tujuan Dan Manfaat**

### **Maksud**

Perencanaan Struktur Gedung Empat 4 Lantai Kantor Kejaksaan Tinggi Jawa Tengah di Jl. Pahlawan No.14, Pleburan, Kec. Semarang Selatan., Kota Semarang, berdiri di tanah seluas 542,2034 meter persegi dengan luas bangunan 1800,896 meter persegi. Lokasi Kejati Jateng dipilih karena menawarkan lingkungan yang nyaman.

### **Tujuan**

Tujuan dari Perencanaan Struktur Gedung Empat 4 Lantai Kantor Kejaksaan Tinggi Jawa Tengah adalah:

1. Dapat mengerti dan merencanakan bangunan struktur gedung bertingkat sesuai dengan kondisi lapangan khususnya bangunan Gedung Empat 4 Lantai Kantor Kejaksaan Tinggi Jawa Tengah
2. Gedung kantor baru Kejati Jateng memiliki konsep inovasi jasa dan kepolisian artinya kantor memiliki dengan subyek unggulan yang memiliki progam - progam yang saling terkait, dimana progam unggulannya adalah Mahkamah Agung
3. Gedung Empat 4 Lantai Kantor Kejaksaan Tinggi Jawa Tengah akan menjadi bangunan renovasi pertama di kompleks fakultas hukum dan rumah penjara berkonsep ramah lingkungan.

## Manfaat

Sedangkan manfaat dari perencanaan ini adalah mengetahui perhitungan serta pendimensian struktur gedung Empat 4 Lantai Kantor Kejaksaan Tinggi Jawa Tengah yang memenuhi syarat SNI 2019 dan pembebanan tahanan gempa terbaru.

## TINJAUAN PUSTAKA

### Tinjauan umum

Perencanaan struktur bangunan adalah analisis yang dilakukan untuk menentukan dimensi maupun spesifikasi struktur bangunan gedung sebelum pelaksanaan pembangunan dimulai. Analisa perencanaan meliputi seluruh bagian struktur bangunan, dari bagian bawah sampai atas struktur.

### Landasan Teori

Perencanaan struktur bangunan harus mengacu kepada syarat syarat dan ketentuan yang berlaku dalam SNI 2019 perencanaan gedung. Syarat - syarat serta rumus yang dipakai terdapat pada buku pedoman, antara lain:

1. Badan Standarisasi Nasional. 2019. *Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung (SNI 2847-2019)*.
2. Badan Standarisasi Nasional. 2019. *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Bangunan Gedung. (SNI 1726-2019)*.
3. Badan Standarisasi Nasional. 2019. *Beban Mimimum Untuk Perencanaan*

*Struktur Gedung Dan Struktur bangunan lain (SNI 1727-2013)*.

4. Departemen Pekerjaan Umum, *Pedoman Perencanaan Pembangunan Rumah dan Gedung PPPURG .1987*.
5. Buku Teknik Sipil (Sunggono, 1984).
6. Dasar - dasar Perencanaan Bangunan Struktur Beton Bertulang (Gedeon Kusuma, 1993).

## METODOLOGI

### Data Teknis

- a. Beton  
Berat volume = 2400 Kg/m<sup>3</sup>  
 $f_c' = 25$  Mpa  
 $E_c = 4700 \sqrt{f_c'} \rightarrow 4700 \sqrt{25}$   
= 23500 Mpa
- b. Baja Tulangan  
Mutu Baja tulangan  $f_y = 420$  Mpa

### Data Non Teknis

Struktur : Beton bertulang (*cast in situ*)

Jumlah lantai : 4 Lantai + Plat Atap

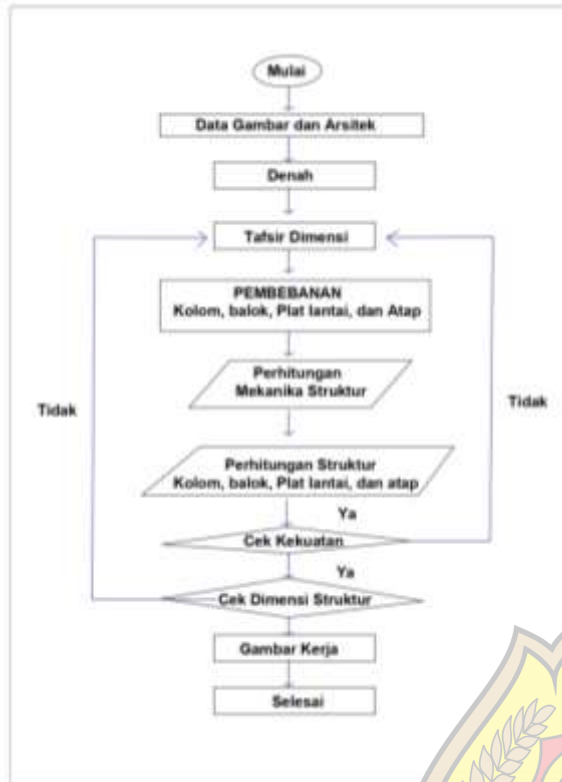
Tinggi Gedung : + 15,75 cm.

Elevasi

- Lantai Dasar :  $\pm 0.00$  cm
- Lantai 1 : + 360 cm
- Lantai 2 : + 770 cm
- Lantai 3 : + 1170 cm
- Lantai 4 : + 1575 cm
- Atap : + 1575 cm

Struktur Atap : Atap Kuda - Kuda

Pondasi : Pondasi Minipile



Gambar 1. Bagan Alir Penyusunan Tugas Akhir

## HASIL DAN PEMBAHASAN

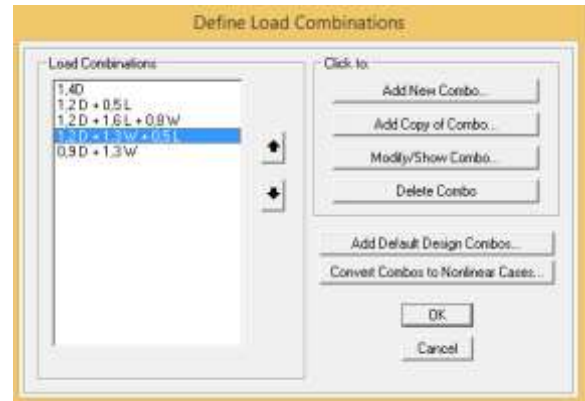
### Menentukan Kombinasi Pembebanan Kuda-Kuda

Berdasarkan bebanyang bekerja pada struktur, maka struktur baja harus mampu memikul semua kombinasi pembebanan. Adapun kombinasi pembebanan pada struktur atap adalah sebagai berikut:

1.  $U = 1,4 D$
2.  $U = 1,2 D + 0,5 L$
3.  $U = 1,2 D + 1,6 L + 0,8 W$
4.  $U = 1,2 D + 1,3 W + 0,5 L$
5.  $U = 0,9 D \pm 1,3 W$

Dalam penginputan beban kombinasi pada atap di program SAP2000 dapat dilihat pada Gambar 4.21. dan Gambar 4.22. Kombinasi  $(1,2 D + 1,3 W + 0,5 L)$

mengartikan bahwa 1,2 Beban Mati ditambah 1,6 Beban Hidup ditambah 0,8 Beban Angin.

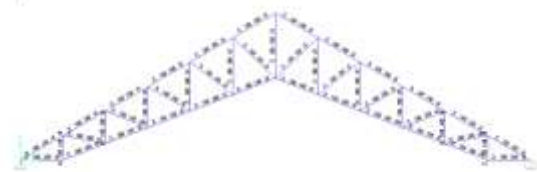


Gambar 2. Kombinasi Pembebanan

### Menentukan Profil Baja

Penginputan profil baja pada program SAP 2000. Baja yang akan digunakan dalam perencanaan kuda - kuda adalah jenis Double Angle Shape dan profil baja yang akan digunakan adalah sebagai berikut:

1. Batang Diagonal Atas = 2L100.100.10
2. Batang Diagonal Dalam = 2L100.100.10
3. Batang Horizontal = 2L 100.100.10
4. Batang Vertikal = 2L 100.100.10
5. Batang Luar = 2L 100.100.10



Gambar 3 Profil Baja Kuda-Kuda

### Dimensi Plat lantai

Dalam perencanaan pelat, menentukan tebal diambil dari bentang pelat yang lebih pendek ( $L_x$ ) dari luasan pelat terbesar. Berdasarkan data diatas, pada lantai dasar sampai dengan lantai atas memiliki jenis

maupun type plat dengan luasan yang berbeda-beda. Tebal plat minimum yang memenuhi syarat lendutan ditentukan dari peraturan SNI 03-2847-2019. Plat lantai digunakan dua arah, asumsi:

Tebal pelat asumsi awal ( $h_f$ ) = 120 mm

$$h = \frac{\lambda n(0,8 + \frac{fy}{1500})}{36 + 9 \times \beta} \text{ dan } \geq 90 \text{ mm}$$

$$\beta = \frac{ly}{lx} = \frac{400}{350} = 1.14$$

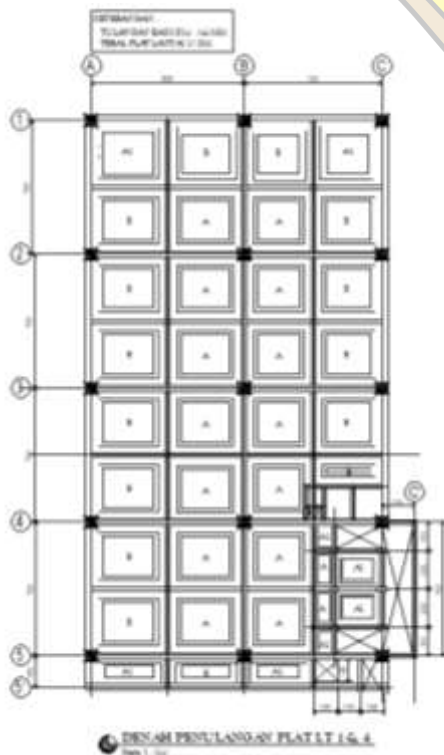
$$h_{min} = \frac{400(0,8 + \frac{400}{1500})}{36 + 9 \times 1,14} \text{ dan } \geq 90 \text{ mm}$$

$$= 9,22 \text{ cm}$$

$$h_{mak} = \frac{400(0,8 + \frac{400}{1500})}{36} \text{ dan } \geq 90 \text{ mm}$$

$$= 11,86 \text{ cm} = 12 \text{ cm}$$

Maka tebal plat lantai yang digunakan adalah 12 cm  $\beta_1 = 0,85$  ( $f_c' \leq 25 \text{ Mpa}$ )

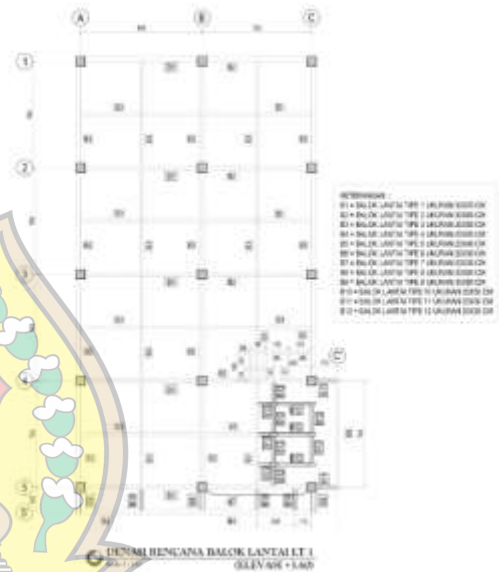


Gambar 4 Denah Penulangan Plat Lantai

### Dimensi Balok

Balok dianggap ditumpu bebas pada kedua tepinya, dengan panjang bentang 700 mm. Direncanakan dimensi elemen-elemen struktur sebagai berikut:

- Balok B1 (300 x 700 mm)
- Balok B2 (300 x 600 mm)



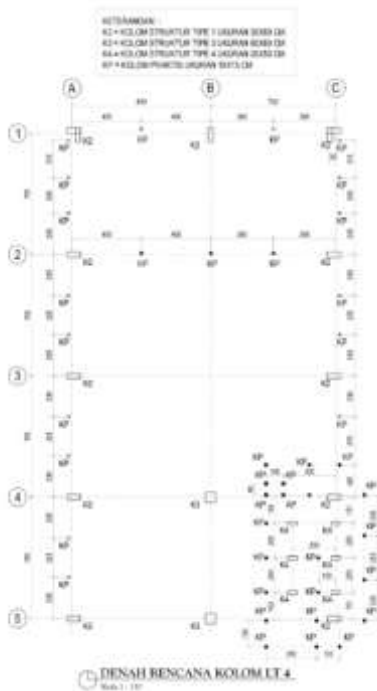
Gambar 5 Denah Balok

### Dimensi Kolom

• Kolom Lantai Dasar menggunakan ukuran 600 x 600 mm dengan ketinggian 600 cm

- Kolom Lantai 1 menggunakan ukuran 800 x 800 mm dengan ketinggian 560 cm
- Kolom Lantai 2 – 4 menggunakan ukuran 700 x 700 mm dengan ketinggian 420 cm.

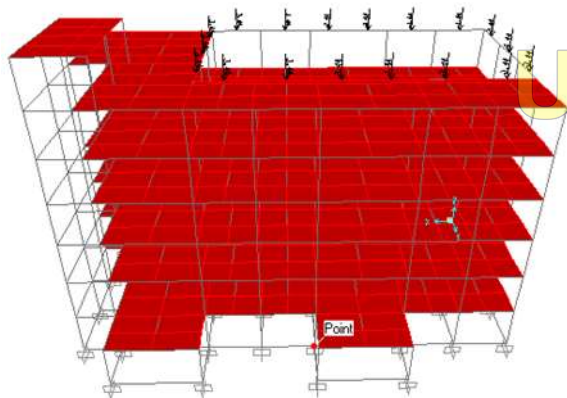




Gambar 6 Denah Kolom

### 1. Analisa Struktur

Pemodelan struktur dilakukan dengan program analisa struktur. Pemodelan struktur gedung Empat 4 Lantai Kantor Kejaksaan Tinggi Jawa Tengah ditunjukkan pada gambar berikut



Gambar 7 Rencana Pemodelan Struktur Gedung 4 lantai Kantor Kejaksaan Tinggi Jawa Tengah

Analisis data untuk beban gempa statik ekuivalen yaitu dengan meninjau beban-beban gempa statik ekuivalen.

Berikut ini adalah faktor pembebanan yang digunakan yaitu :

1. 1,4DL
2. 1,2DL + 1,6LL+ 0,5 (Lr atau R)
3. 1,2DL +1,6(Lr atau R)+(L atau 0,5W)
4. 1,2DL + 1,0W+ L+ 0,5 (Lr atau R)
5. 1,2DL + 1,0E+ L+ 0,2S
6. 0,9DL + 1,0E

Analisis data untuk pembebanan menggunakan program SAP2000, dengan memasukkan data kombinasi pembebanan yang ada. Kombinasi beban yang digunakan hanya untuk mencari analisis mekaniknya saja, dengan mengambil nilai momen terbesar pada elemen struktur tertentu yang sama dimensinya, sedangkan elemen lain dengan momen yang lebih kecil dianggap telah terwakili. Dan untuk perhitungan tulangan dikerjakan secara manual dalam menggunakan program Microsoft Excel.

### Menghitung Waktu getar Alami (T)

Didapat perioda fundamental struktur (T)

$$\begin{aligned} \text{Scale factor} &= l_e / R \times 9,81 \\ &= 1/ 8 \times 9,81 \\ &= 1,226 \text{ detik} \end{aligned}$$

$$T_a = C_r \times h_n^x$$

$$T_a = 0,0466 \times (28)^{0,9} = 0,935 \text{ detik}$$

$$T_{max} = C_u \cdot T_a$$

$$= 1,226 \times 0,935$$

$$= 1,1496 \text{ detik}$$

**Simpangan antar Lantai (Story Drift)**

Penentuan simpangan antar lantai tingkat desain ( $\Delta$ ) harus dihitung sebagai perbedaan defleksi pada pusat massa ditingkat teratas dan terbawah yang ditinjau. Apabila pusat massa tidak terletak segaris dalam arah vertical, diijinkan untuk menghitung defleksi didasar tingkat berdasarkan proyeksi vertical dari pusat massa tingkat diatasnya. Jika desain tegangan ijin digunakan,  $\Delta$  harus dihitung menggunakan gaya gempa tingkat kekuatan yang ditetapkan dalam 7,8 tanpa reduksi untuk design tegangan ijin.

Bagi struktur yang dirancang untuk kategori desain seismi C, D, E atau F yang memiliki ketidakberaturan horizontal, simpangan antar lantai desain,  $\Delta$ , harus dihitung sebagai selisih terbesar dari defleksi titik – titik diatas dan dibawah tingkat yang diperhatikan letaknya segaris secara vertical, disepanjang salah satu bagian tepi struktur.

- Faktor pembesaran defleksi ( $C_d$ ) = 5,5
- Faktor keutamaan gempa ( $I_e$ ) = 1,0

Simpangan antar lantai yang diijinkan untuk gedung dengan kategori

- resiko II  $\Delta_x = 0,025 \cdot h_{sx}$

Keterangan :

$h_{sx}$  = Tinggi Antar Lantai

$\Delta_x = (\delta_x - \delta_{x-1}) \cdot C_d$

Untuk batasan simpangan antar lantai yang diijinkan, harus sesuai dengan kategori resiko yang dapat dilihat pada **Tabel 4.14**.

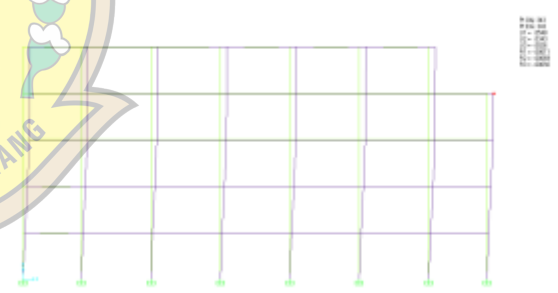
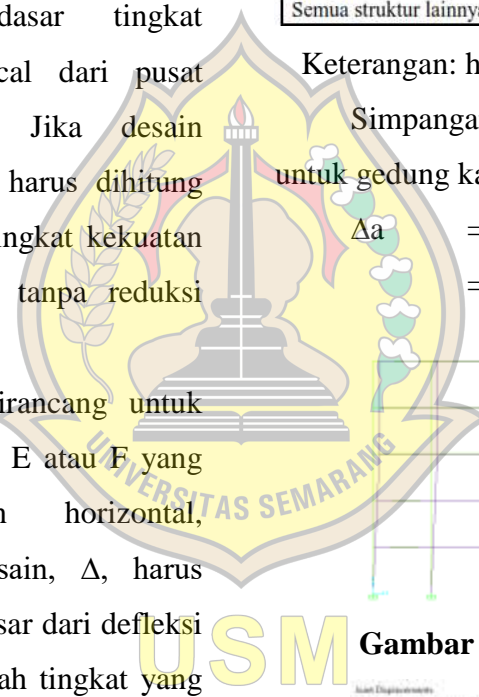
Tabel 1. Simpangan Antar Lantai

Struktur	Kategori Resiko		
	I dan II	III	IV
Struktur, selain dari struktur dinding geser batu bata, 4 tingkat atau kurang dengan dinding interior, partisi, langit-langit dan sistem dinding eksterior yang telah didesain untuk mengakomodasi simpangan antar lantai tingkat	0,025 h <sub>sx</sub>	0,020 h <sub>sx</sub>	0,015 h <sub>sx</sub>
Struktur dinding geser kantilever batu bata	0,010 h <sub>sx</sub>	0,010 h <sub>sx</sub>	0,010 h <sub>sx</sub>
Struktur dinding geser batu bata lainnya	0,007 h <sub>sx</sub>	0,007 h <sub>sx</sub>	0,007 h <sub>sx</sub>
Semua struktur lainnya	0,020 h <sub>sx</sub>	0,015 h <sub>sx</sub>	0,010 h <sub>sx</sub>

Keterangan: h<sub>sx</sub> adalah tinggi antar lantai  
Simpangan antara lantai yang diijinkan untuk gedung kategori resiko II adalah:

$$\Delta_a = 0,025 \times h_{sx}$$

$$= 0,025 \times 400 = 10$$



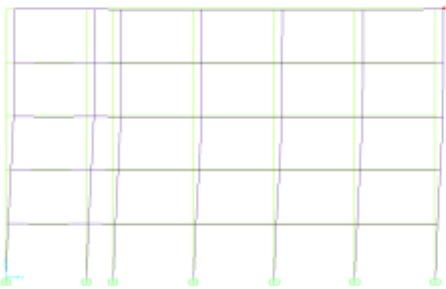
Gambar 8. Deformasi Gempa Arah X

Joint	Output Class	Case Type	Step Type	U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7	U8
17	CDMG Ee	Translation	Max	0	0	0	0	0	0	0	0
18	CDMG Ee	Translation	Max	0,00235	0,00189	0,00188	0,00028	0,00028	0,00028	0,00028	0,00028
19	CDMG Ee	Translation	Max	0,00272	0,00219	0,00218	0,00028	0,00028	0,00028	0,00028	0,00028
20	CDMG Ee	Translation	Max	0,00426	0,00314	0,00313	0,00028	0,00028	0,00028	0,00028	0,00028
21	CDMG Ee	Translation	Max	0,02251	0,02204	0,02201	0,00042	0,00042	0,00042	0,00042	0,00042
22	CDMG Ee	Translation	Max	0,12041	0,04417	0,04132	0,00032	0,00032	0,00032	0,00032	0,00032
23	CDMG Ee	Translation	Max	0,11795	0,02962	0,02811	0,00032	0,00032	0,00032	0,00032	0,00032
24	CDMG Ee	Translation	Max	0,10876	0,00967	0,11099	0,00032	0,00032	0,00032	0,00032	0,00032
25	CDMG Ee	Translation	Max	0,10504	0,00908	0,11188	0,00032	0,00032	0,00032	0,00032	0,00032
26	CDMG Ee	Translation	Max	0,22867	0,00079	0,11087	0,00032	0,00032	0,00032	0,00032	0,00032
27	CDMG Ee	Translation	Max	0,10881	0,0109	0,11011	0,00032	0,00032	0,00032	0,00032	0,00032
28	CDMG Ee	Translation	Max	0,14426	0,00073	0,10824	0,00032	0,00032	0,00032	0,00032	0,00032
29	CDMG Ee	Translation	Max	0,15232	0,00029	0,10811	0,00032	0,00032	0,00032	0,00032	0,00032

Gambar 9. Tabel Output Joint Displacement Gempa X

Tabel 2. Perhitungan Simpangan Antar Lantai Arah X

Lantai	dy (cm)	hxx(cm)	Cd	Ie	(p)	Δ (cm)	Δa	Check
4	0,126141	400	5,5	1,0	1,3	0,2821665	< 10	OK
3	0,074838	400	5,5	1,0	1,3	0,278729	< 10	OK
2	0,02416	400	5,5	1,0	1,3	0,13288	< 10	OK
1	0	400	5,5	1,0	1,3	0	< 10	OK



Gambar 10. Deformasi Gempa Arah Y

Gambar 11. Tabel Output Joint Displacement Gempa Y

Lantai	dy (cm)	hxx(cm)	Cd	Ie	(p)	Δ (cm)	Δa	Check
4	0,126141	400	5,5	1,0	1,3	0,2821665	< 10	OK
3	0,074838	400	5,5	1,0	1,3	0,278729	< 10	OK
2	0,02416	400	5,5	1,0	1,3	0,13288	< 10	OK
1	0	400	5,5	1,0	1,3	0	< 10	OK

Tabel 3. Perhitungan simpangan antar Lantai Arah Y

Hasil perencanaan balok dan kolom

Dari perencanaan balok dan kolom yang dilakukan didapat hasil perencanaan balok dan kolom adalah sebagai berikut:

Tabel 4. Perhitungan Balok 30 x 70

No	Tipe Balok	TULANGAN LURUS									
		Mu (kg/cm <sup>2</sup> )	Mu (kg/cm <sup>2</sup> )	ρ	ρ	ρ	ρ	ρ	ρ	ρ	ρ
1	Lantai 2	36,999	36,999	0,0022	0,0022	0,0022	0,0022	0,0022	0,0022	0,0022	0,0022
2	Lantai 3	36,999	36,999	0,0022	0,0022	0,0022	0,0022	0,0022	0,0022	0,0022	
3	Lantai 4	36,999	36,999	0,0022	0,0022	0,0022	0,0022	0,0022	0,0022	0,0022	
4	Arap										

No	Tipe Balok	TULANGAN SENGKANG									
		Mu (kg/cm <sup>2</sup> )	Mu (kg/cm <sup>2</sup> )	ρ	ρ	ρ	ρ	ρ	ρ	ρ	ρ
1	Lantai 2	36,999	36,999	0,0022	0,0022	0,0022	0,0022	0,0022	0,0022	0,0022	
2	Lantai 3	36,999	36,999	0,0022	0,0022	0,0022	0,0022	0,0022	0,0022	0,0022	
3	Lantai 4	36,999	36,999	0,0022	0,0022	0,0022	0,0022	0,0022	0,0022	0,0022	
4	Arap										

No	Tipe Balok	TULANGAN SENGKANG									
		Mu (kg/cm <sup>2</sup> )	Mu (kg/cm <sup>2</sup> )	ρ	ρ	ρ	ρ	ρ	ρ	ρ	ρ
1	Lantai 2	36,999	36,999	0,0022	0,0022	0,0022	0,0022	0,0022	0,0022	0,0022	
2	Lantai 3	36,999	36,999	0,0022	0,0022	0,0022	0,0022	0,0022	0,0022	0,0022	
3	Lantai 4	36,999	36,999	0,0022	0,0022	0,0022	0,0022	0,0022	0,0022	0,0022	
4	Arap										

No	Tipe Balok	TULANGAN SENGKANG				Tulangan
		ρ	ρ	ρ	ρ	
1	Lantai 2	0,0022	0,0022	0,0022	0,0022	Ø 12 - 100
2	Lantai 3	0,0022	0,0022	0,0022	0,0022	Ø 12 - 100
3	Lantai 4	0,0022	0,0022	0,0022	0,0022	Ø 12 - 100
4	Arap					

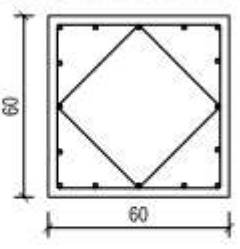
No	Tipe Balok	TULANGAN TORSI									
		Tu (N.mm)	ρ	ρ	ρ	ρ	ρ	ρ	ρ	ρ	ρ
1	Lantai 2	27812,3	0,0	0,0052	0,0052	0,0052	0,0052	0,0052	0,0052	0,0052	
2	Lantai 3	18805,1	0,0	0,0052	0,0052	0,0052	0,0052	0,0052	0,0052	0,0052	
3	Lantai 4	16447,8	0,0	0,0052	0,0052	0,0052	0,0052	0,0052	0,0052	0,0052	
4	Arap	0,0	0,0	0,0052	0,0052	0,0052	0,0052	0,0052	0,0052	0,0052	



Gambar 11. Detail Balok B1 25 x 60

Tabel 5 Perhitungan Kolom 60 x 60

No	Tipe Kolom	TULANGAN LURUS									
		Mu (kg/cm <sup>2</sup> )	Mu (kg/cm <sup>2</sup> )	ρ	ρ	ρ	ρ	ρ	ρ	ρ	ρ
1	Lantai 2	36,999	36,999	0,0022	0,0022	0,0022	0,0022	0,0022	0,0022	0,0022	
2	Lantai 3	36,999	36,999	0,0022	0,0022	0,0022	0,0022	0,0022	0,0022	0,0022	
3	Lantai 4	36,999	36,999	0,0022	0,0022	0,0022	0,0022	0,0022	0,0022	0,0022	
4	Arap										

TYPE K1	
TULANGAN	
TULANGAN	16 D 19 mm
SENGKANG	Ø 10 - 150 mm

Gambar 12 Detail Kolom K1 60 x 60

### Tangga dan Bordes

Selanjutnya rekap tulangan dari hasil perhitungan plat tangga dan bordes disajikan dalam bentuk tabel 6 di bawah ini :

Tabel 6 Plat Tangga dan Bordes

Jenis Plat	Posisi Tulangan	As Hitungan (mm <sup>2</sup> )	Tulangan	As Tulangan (mm <sup>2</sup> )
Plat Tangga	Tumpuan Arah X	725,00	Ø 10 - 100	785
	Lapangan Arah Y	725,00	Ø 10 - 100	785
Plat Bordes	Tumpuan Arah X	725,00	Ø 10 - 100	785
	Lapangan Arah Y	725,00	Ø 10 - 100	785

### Pondasi

Perhitungan pondasi direncanakan berdasarkan gaya maksimum pada kombinasi pembebanan yang ada. Dalam perencanaan ini, pondasi yang digunakan adalah jenis tiang *minipile* dan untuk semua tiang harus bertumpu pada tanah keras. Penggunaan pondasi tiang kelompok direncanakan dengan jarak antar tiang tidak lebih kecil dari 3 kali diameter tiang dengan perencanaan pile cap dikelompokkan berdasarkan jumlah tiang pancang dan dimensi kolom.

Berdasarkan perhitungan, dipilih daya dukung tiang tunggal terkecil yaitu:  $Q_u = 84,30$  ton dan direncanakan jumlah tiang pancang dengan perhitungan awal gaya aksial pada joint yang mewakili untuk perhitungan, dalam pengambilan data diambil dari data pada joint terbesar dan didapat data sebagai berikut:

Tabel 6. Jumlah Tiang Pancang Perlu

Joint Text	F3 Tonf	Ptiang Ton	N	Type Pancang
1	108,5202	142,95	2	P - 3
2	158,5469	261,72	4	P - 4
3	203,2491	261,72	4	P - 4
4	203,3509	261,72	4	P - 4
5	157,878	261,72	4	P - 4
6	212,3263	261,72	4	P - 4
7	192,9608	261,72	4	P - 4
8	91,6799	142,95	2	P - 2
9	125,4737	142,95	2	P - 3
10	292,7853	380,49	6	P - 5
11	338,3369	380,49	6	P - 5
12	231,0471	261,72	4	P - 3
13	289,5416	380,49	6	P - 5
14	289,6336	380,49	6	P - 5
15	230,9389	261,72	4	P - 3
16	158,356	261,72	4	P - 5
17	158,2154	261,72	4	P - 4
18	230,4764	261,72	4	P - 4
19	291,2395	380,49	6	P - 5
20	291,1173	380,49	6	P - 5
21	230,5667	261,72	4	P - 4
22	321,0206	380,49	6	P - 5
23	285,0674	261,72	4	P - 4
24	116,2071	142,95	2	P - 3
25	95,535	142,95	2	P - 3
26	330,9533	380,49	6	P - 5
27	271,355	261,72	4	P - 3
28	252,8454	261,72	4	P - 3
29	323,3659	380,49	6	P - 5

## PENUTUP

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil akhir penyusunan laporan tugas akhir ini dapat diambil beberapa kesimpulan antara lain:

1. Pembangunan Gedung 4 lantai Kantor Kejaksaan Tinggi Jawa Tengah ini direncanakan dapat menahan beban mati, beban hidup dan beban gempa seperti yang tertera pada SNI 1727:2019 dan SNI gempa 2019.
2. Penulis dapat tinjauan merencanakan Pembangunan Gedung 4 lantai Kantor Kejaksaan Tinggi Jawa Tengah dengan baik dan sesuai aturan.
3. Penulis dapat memperhitungkan beban perhitungan gempa dan mampu mengacu pada SNI 2019.
4. Perhitungan tulangan pada struktur kolom, balok, plat lantai menggunakan SAP 2000 beserta dengan controlnya.
5. Perhitungan perencanaan struktur pondasi menggunakan perhitungan manual dengan data sondir, untuk nilai momen, gaya aksial berdasarkan perhitungan SAP 2000.

### Saran

Berdasarkan kendala yang dihadapi selama penyusunan laporan tugas akhir ini. Penyusun memberikan saran dalam perencanaan struktur gedung antara lain:

1. Pembangunan sebuah gedung harus sesuai dengan prosesnya dan kejadian dilapangan harus sesuai dengan apa yang kita rencanakan.
2. Letak geografis Negara Indonesia yang berada pada jalur ring of fire dan pertemuan antara lempeng Bumi sehingga negara ini sering terjadi gempa oleh karena itu bangunan juga

harus di desain mampu menahan gempa yang terjadi dilokasi pembangunan.

3. Merencanakan sebuah bangunan harus mengacu pada SNI 2019 yang berlaku di Indonesia.
4. Untuk mendapatkan hasil akurat perhitungan disarankan penyusun tugas akhir sudah menguasai mengenai program SAP 2000

### DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standardisasi Nasional. (2019). *SNI - 1726 - 2019 Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Nongedung*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. (2020). *SNI - 1727 - 2020 Beban Desain Minimum dan Kriteria terkait untuk Bangunan Gedung dan Struktur Lain*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. (2019). *SNI - 2847-2019 Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan dan Penjelasan*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Blessler, B. (1960). Design Criteria for Reinforced Concrete Columns under Axial Load and Biaxial Bending. In *Journal of The American Concrete Institute* (pp. 481-490). Farmington Hills.
- Budur, K., Suwardja., A. (1994). *Studi Pustaka Analisa Kolom Biaksial*. Yogyakarta: Universitas Islam Indonesia 3

Direktorat Penyelidikan Masalah Bangunan.

(1983). *Peraturan Pembebanan Indonesia Untuk Gedung*. Bandung: Yayasan Lembaga Penyelidikan Masalah Bangunan.

Kamaludin. (2017). Perhitungan Luas Penulangan Metode Bisection pada Kolom Biaxial Menggunakan Delphi dengan Rumus Bresler. *Jurnal Teknisia, Volume XXII, No. 2,8*.

Kresna, F. B. (2016). *Evaluasi Penggunaan Kolom Miring Pada Struktur Bangunan C-Dast Universitas Jember*. Jember: Universitas Jember.

Lesmana, Y. (2019). *Desain Struktur Beton Bertulang*. Makassar: Nas Media Pustaka.

Nobel, A. (2012). *Studi Perilaku Struktur Gedung dengan Kolom Miring Beton Bertulang Bentang Panjang Terhadap Beban Gempa*. Depok: Universitas Indonesia.

Simatupang, A. D. (2019). Analisis dan Desain Elemen Struktur Beton Bertulang pada Gedung yang Memiliki Kolom Miring dengan Sistem Rangka Pemikul Momen Biasa (SRPMB). *JRSDD, Edisi Juni 2019, Vol. 7, No. 2, 1 - 13*.

*Struktur Beton*. (n.d). Semarang: Universitas Semarang.

Vis, C.W., Kusuma, Gideon. (1993). *Grafik dan Tabel Perhitungan Beton Bertulang*.

