

**TUGAS AKHIR**

**PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG KULIAH 8 LANTAI  
UNIVERSITAS ADZKIA PADANG**

Disusun Guna Memenuhi Persyaratan Mata Kuliah Tugas Akhir Pada Program Studi  
Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Bung Hatta

Oleh :

**NAMA : Abidah Rima**  
**NPM : 1910015211012**



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS BUNG HATTA  
PADANG  
2023/2024**

**UNIVERSITAS BUNG HATTA**

LEMBAR PENGESAHAN INSTITUSI  
TUGAS AKHIR

PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG KULIAH 8 LANTAI  
UNIVERSITAS ADZKIA PADANG

Oleh :

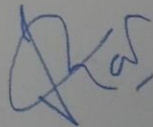
Nama : Abidah Rima  
Npm : 1910015211012  
Program Studi : Teknik Sipil

Telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan dan dipertahankan dalam ujian komprehensif guna mencapai gelar Sarjana Teknik Sipil Strata Satu pada Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Bung Hatta-Padang.

Padang, 04 Maret 2024

Menyetujui :

Pembimbing



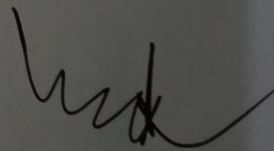
(Dr. Eng. Rahmat, S.T, M.T)

Plt. Dekan FTSP



(Dr. Al Busyra Fuadi, S.T., M.Sc)

Ketua Program Studi



(Indra Khaidir, S.T, M.Sc)

LEMBAR PENGESAHAN INSTITUSI  
TUGAS AKHIR

PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG KULIAH 8 LANTAI  
UNIVERSITAS ADZKIA PADANG

Oleh :

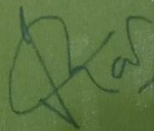
Nama : Abidah Rima  
Npm : 1910015211012  
Program Studi : Teknik Sipil

Telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan dan dipertahankan dalam ujian komprehensif guna mencapai gelar Sarjana Teknik Sipil Strata Satu pada Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Bung Hatta-Padang.

Padang, 04 Maret 2024

Menyetujui :

Pembimbing



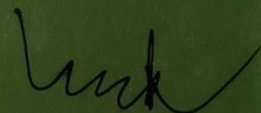
(Dr. Eng. Rahmat, S.T., M.T)

Dekan FTSP



(Dr. Al Busyra Fuadi, S.T., M.Sc)

Ketua Program Studi



(Indra Khaidir, S.T., M.Sc)

**LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI  
TUGAS AKHIR**

**PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG KULIAH 8 LANTAI  
UNIVERSITAS ADZKIA PADANG**

Oleh :

**Nama** : Abidah Rima  
**Npm** : 1910015211012  
**Program Studi** : Teknik Sipil

Telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan dan dipertahankan dalam ujian komprehensif guna mencapai gelar Sarjana Teknik Sipil Strata Satu pada Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Bung Hatta-Padang.

**Padang, 04 Maret 2024**

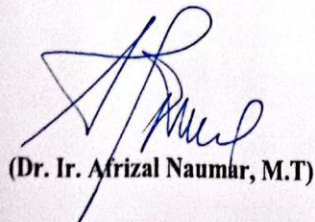
**Menyetujui :**

**Pembimbing**



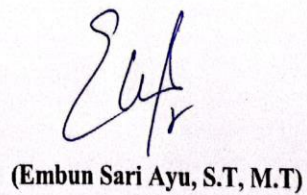
**(Dr. Eng. Rahmat, S.T, M.T)**

**Penguji**



**(Dr. Ir. Afrizal Naumar, M.T)**

**Penguji**



**(Embun Sari Ayu, S.T, M.T)**

LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI  
TUGAS AKHIR

PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG KULIAH 8 LANTAI  
UNIVERSITAS ADZKIA PADANG

Oleh :

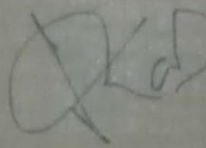
Nama : Abidah Rima  
Npm : 1910015211012  
Program Studi : Teknik Sipil

Telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan dan dipertahankan dalam ujian komprehensif guna mencapai gelar Sarjana Teknik Sipil Strata Satu pada Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Bung Hatta-Padang.

Padang, 04 Maret 2024

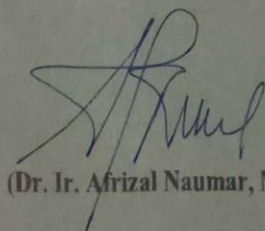
Menyetujui :

Pembimbing



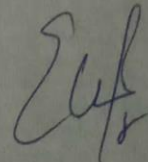
(Dr. Eng. Rahmat, S.T, M.T)

Penguji



(Dr. Ir. Afrizal Naumar, M.T)

Penguji



(Embun Sari Ayu, S.T, M.T)

**PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG KULIAH 8 LANTAI  
UNIVERSITAS ADZKIA PADANG**

**Abidah Rima<sup>1)</sup>, Rahmat<sup>2)</sup>**

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan  
Universitas Bung Hatta

E-mail : <sup>1)</sup>[abidahrima59@gmail.com](mailto:abidahrima59@gmail.com), <sup>2)</sup>[rahmatalfiardi@bunghatta.ac.id](mailto:rahmatalfiardi@bunghatta.ac.id)

**ABSTRAK**

Sumatera Barat, merupakan provinsi yang rentan terhadap terjadinya gempa bumi, sehingga pembangunan infrastruktur harus memiliki perencanaan dan pengawasan pembangunan untuk Struktur Gedung dan Non-Gedung sesuai dengan peraturan yang berlaku di Indonesia. Perencanaan Gedung mengikuti standar SNI seperti SNI 2847-2019 Struktur Beton Bertulang, SNI 1726-2019 Ketahanan Gempa dan SNI 1727-2020 Pembebanan. Berdasarkan perencanaan struktur gedung yang dilakukan menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK), didapatkan dimensi elemen struktur pada pelat lantai mempunyai ketebalan 150 mm, dimensi balok 450 × 850 mm, dimensi kolom 700 × 700 mm, dan diameter bore pile 350 mm, kedalaman 20,5 m, khusus untuk karakteristik tanah lunak (SE).

**Kata Kunci : Perencanaan Gedung, Gempa, ETABS, SRPMK.**

**Pembimbing**



**Dr. Eng. Rahmat, S.T, M.T**

# STRUCTURAL PLANNING OF THE 8-STORY COLLEGE BUILDING OF ADZKIA PADANG UNIVERSITY

**Abidah Rima<sup>1)</sup>, Rahmat<sup>2)</sup>**

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan  
Universitas Bung Hatta

E-mail : <sup>1)</sup>[abidahrima59@gmail.com](mailto:abidahrima59@gmail.com), <sup>2)</sup>[rahmatalfiardi@bunghatta.ac.id](mailto:rahmatalfiardi@bunghatta.ac.id)

## ABSTRAK

West Sumatra is a province that is vulnerable to earthquakes, so infrastructure development must have development planning and supervision for building and non-building structures in accordance with applicable regulations in Indonesia. Building planning follows SNI standards such as SNI 2847-2019 Reinforced Concrete Structures, SNI 1726-2019 Earthquake Resistance and SNI 1727-2020 Loading. Based on the building structure planning carried out using the Special Moment Resisting Framing System (SRPMK), it was found that the dimensions of the structural elements on the floor plate were 150 mm thick, beam dimensions 450 × 50 mm, column dimensions 700 × 700 mm, and pile bore diameter 350 mm, depth of 20.5 m, specifically for soft soil characteristics (SE).

**Keywords : Building Planning, Earthquake, ETABS, SRPMK.**

**Pembimbing**



**Dr. Eng. Rahmat, S.T, M.T**

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur kepada Allah Swt atas segala berkat yang telah diberikan-Nya, sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan. Tugas Akhir dengan Judul **“PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG KULIAH 8 LANTAI UNIVERSITAS ADZKIA PADANG”** ini ditunjukkan untuk memenuhi sebagian persyaratan akademik untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Sipil Strata Satu di Universitas Bung Hatta, Padang.

Penulis menyadari bahwa tanpa bimbingan, bantuan dan doa dari berbagai pihak, Tugas Akhir ini tidak akan diselesaikan tepat pada waktunya. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar – besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dalam proses pengerjaan Tugas Akhir ini, yaitu kepada :

1. Allah SWT, karena dengan berkat dan anugerah-Nya saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Kedua orang tua dan keluarga penulis yang terhebat, sumber semangat penulis, berkat doa, motivasi dan dukungan yang tak terkira telah menjadikan penulis semangat sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Dr. Al Busyra Fuadi, S.T., M.Sc, selaku Plt. Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Bung Hatta.
4. Bapak Indra Khaidir, S.T, M.Sc, selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Bung Hatta.
5. Ibu Embun Sari Ayu, S.T., M.T, selaku Sekretaris Program Studi Teknik Sipil Universitas Bung Hatta.
6. Bapak Dr. Eng. Rahmat, S.T., M.T, selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan bimbingan, arahan, masukan dan pengalaman beliau dalam penulisan Tugas Akhir ini kepada penulis.
7. Seluruh dosen dan karyawan di lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Bung Hatta.
8. Keluarga besar Angkatan Teknik Sipil 2019 Universitas Bung Hatta Padang.
9. Dan kepada semua pihak yang telah mendukung dan membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini namun satu persatu tidak bisa saya sebutkan.



Akhir kata pebulis menyadari bahwa mungkin masih terdapat banyak kekurangan dalam Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, kritik dan saran pembaca akan sangat bermanfaat bagi penulis. Semonga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membacanya.

Padang, 04 Maret 2024

Penulis

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'Abidah Rima', written over a horizontal line.

ABIDAH RIMA  
1910015211012

## DAFTAR ISI

TUGAS AKHIR .....	
KATA PENGANTAR .....	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR .....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Maksud dan Tujuan Penulisan Tugas Akhir .....	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Metodologi Penulisan.....	4
1.5 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II DASAR TEORI .....	5
2.1 Pendahuluan .....	5
2.1.1 Penyaluran Beban .....	7
2.2 Material .....	7
2.2.1 Beton.....	8
2.2.2 Baja Tulangan.....	12
2.3 Standar Perencanaan .....	14
2.3.1 Beban.....	15
2.3.2 Kombinasi Pembebanan .....	16
2.3.3 Kekuatan Desain.....	17
2.3.4 Dasar – Dasar Analisa dan Desain Struktur .....	17
2.4 Teori Desain Struktur Atas.....	19
2.4.1 Teori Perhitungan Struktur Atas Akibat Beban Tetap .....	19
2.4.2.1 Menentukan Kategori Resiko Bangunan Gedung .....	19
2.4.2.2 Menentukan Faktor Keutamaan Bangunan .....	20
2.4.2.3 Menentukan Respons Spektral Percepatan.....	21
2.4.2.4 Menentukan Klasifikasi Situs.....	21
2.4.2.5 Menentukan Koefisien Situs.....	22
2.4.2.6 Parameter Percepatan Spektral Desain.....	23

2.4.2.7	Menentukan Kategori Desain Seismik – KDS .....	24
2.4.2.8	Menentukan Waktu Getar Alami.....	25
2.4.2.9	Menentukan Respon Desain Spektrum Percepatan .....	25
2.4.2.10	Menentukan Sistem dan Parameter Struktur .....	26
2.4.2.11	Menentukan Struktur Bangunan Beraturan dan Tidak Beraturan.....	28
2.4.2.12	Pengaruh Beban Gempa.....	29
2.4.2.13	Menentukan Koefisien Respon Seismik .....	30
2.4.2.14	Simpangan Antar Lantai .....	31
2.4.2.15	Menentukan Distribusi Vertikal Gaya Gempa.....	32
2.4.2.16	Menentukan Distribusi Horizontal Gaya Gempa.....	33
2.4.2.17	Efek P-Delta.....	33
2.5	Perencanaan Struktur Gedung .....	34
2.5.1	Kolom .....	34
2.5.1.1	Perilaku Kolom Dengan Beban Aksial.....	34
2.5.1.2	Persyaratan Peraturan SNI 2847:2019 Untuk Kolom .....	35
2.5.1.3	Persamaan Desain Kolom Dengan Beban Aksial .....	37
2.5.1.4	Jenis – Jenis Keruntuhan Kolom .....	38
2.5.1.5	Persyaratan Penulangan.....	39
2.5.2	Balok.....	41
2.5.2.1	Jenis – Jenis Balok.....	42
2.5.2.2	Faktor Reduksi Kekuatan .....	44
2.5.2.3	Perencanaan Desain Balok .....	45
2.5.2.4	Kapasitas Balok Bertulang Tunggal .....	46
2.5.2.5	Kapasitas Balok Bertulang Ganda.....	48
2.5.3	Pelat .....	49
2.5.3.1	Persyaratan Tumpuan Pada Pelat .....	50
2.5.3.2	Bentang Teoritis dan Bentang Bersih.....	51
2.8.4	Teori Struktur Bawah dan Pondasi.....	52
2.6.1	Penyelidikan Tanah .....	53
2.6.2	Dasar – Dasar Pemilihan Jenis Pondasi.....	54
2.6.3	Pondasi Tiang .....	56
2.6.4	Daya Dukung Ijin Tiang.....	57

2.6.5	Jumlah Tiang Yang Diperlukan.....	59
2.6.6	Efisiensi Kelompok Tiang.....	59
2.6.7	Beban Maksimum Tiang Pada Kelompok Tiang .....	60
2.6.8	Pile Cap .....	60
<b>BAB III METODOLOGI PERENCANAAN.....</b>		<b>63</b>
3.1	Dasar Perencanaan .....	63
3.2	Metode Perhitungan .....	63
3.3	Diagram Alir Perencanaan .....	65
3.4	Studi Literatur .....	66
3.5	Perhitungan Beban Rencana .....	66
3.6	Pengumpulan Data .....	67
3.7	Perhitungan Penulangan Struktur.....	67
3.8	Pemodelan Struktur.....	67
3.8.1	Penulangan Balok.....	67
3.8.2	Penulangan Pelat.....	69
3.8.3	Penulangan Kolom .....	71
<b>BAB IV PERENCANAAN STRUKTUR .....</b>		<b>76</b>
4.1	Pendahuluan .....	76
4.2	Data – Data Perencanaan .....	76
4.3	<i>Preliminary</i> Elemen – Elemen Struktur.....	76
4.3.1	Perencanaan Dimensi Balok.....	76
4.3.2	Perencanaan Pelat.....	79
4.3.3	Perencanaan Dimensi Kolom .....	87
4.4	Pembebanan .....	91
4.4.1	Beban Mati/Berat Sendiri Bangunan (DL).....	91
4.4.2	Beban Mati Tambahan (SDL) .....	91
4.4.3	Beban Hidup (LL) .....	91
4.5	Perencanaan Struktur Atas .....	91
4.5.1	Perhitungan Beban Gempa .....	91
4.5.1.1	Menentukan Kategori Resiko Bangunan Gedung .....	91
4.5.1.2	Menentukan Factor Keutamaan Bangunan Terhadap Gempa.....	92
4.5.1.3	Menentukan Klasifikasi Situs.....	92

4.5.1.4	Menentukan Koefisien Situs.....	94
4.5.1.5	Menentukan Percepatan Spektral Desain .....	95
4.5.1.6	Menentukan Kategori Desain Seismik – KDS .....	96
4.5.1.7	Menentukan Sistem dan Parameter Struktur .....	97
4.5.1.8	Kombinasi Pembebanan .....	97
4.5.3	Permodelan Struktur .....	98
4.5.3	Rasio Partisipasi Modal Massa.....	99
4.5.4	Penentuan Perioda .....	101
4.5.5	Koefisien Respons Seismik .....	102
4.5.6	Gaya Geser Dasar .....	102
4.5.7	Skala Nilai Desain Respons Terkombinasi .....	103
4.5.8	Analisa Ketidakberaturan Horizontal dan Vertikal .....	103
4.5.8.1	Evaluasi Simpangan Antar Tingkat ( $\Delta$ ).....	115
4.6	Desain Penulangan Elemen Struktural.....	117
4.6.1	Desain Penulangan Pelat .....	117
4.6.2	Desain Penulangan Elemen Balok.....	122
4.6.2.1	Desain Tulangan Lentur Balok SRPMK .....	122
4.6.2.2	Persyaratan Lentur Balok SRPMK.....	126
4.6.2.3	Desain Tulangan Geser Balok .....	127
4.6.3.1	Persyaratan Dimensi Kolom.....	133
4.6.3.2	Perencanaan Tulangan Logitudinal Kolom .....	133
4.6.3.3	Analisa <i>Strong Column Weak Beam</i> .....	135
4.6.3.4	Analisa Geser Kolom .....	136
4.6.3.5	Panjang Sendi Plastis Pada Ujung Kolom .....	137
4.6.3.6	Perhitungan Spasi Tulangan Geser.....	137
4.6.3.7	Perhitungan Tulangan Geser .....	138
4.6.3.8	Sambungan Lewatan .....	140
4.7	Perencanaan Struktur Bawah .....	141
4.7.1	Perencanaan Pondasi Tiang Pancang .....	141
4.7.2	Daya Dukung Izin Tiang .....	141
4.7.2.1	Daya Dukung Izin Tekan.....	142

4.7.3	Jumlah Tiang Yang Diperlukan, Panjang Penyaluran, dan Dimensi Pile Cup.....	143
4.7.4	Menentukan Gaya Tekan Pada Tekan.....	144
4.7.5	Cek Kapasitas Tiang.....	146
4.7.6	Analisa Punching Shear.....	146
4.7.7	Desain Tulangan Lentur Pile Cap.....	148
<b>BAB V PENUTUP .....</b>		<b>152</b>
5.1	Kesimpulan .....	152
5.2	Saran.....	153
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>154</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Proses Terjadinya Beton .....	10
Gambar 2. 2 Diagram Tegangan - Regangan Beton .....	11
Gambar 2. 3 Tulangan Baja .....	13
Gambar 2. 4 Respon Spektral Percepatan 2017 (Peta Sumber dan Bahaya Gempa Indonesia Tahun 2017) .....	21
Gambar 2. 5 Spektrum Respon Desain .....	26
Gambar 2. 6 Penentuan Simpangan Antar Lantai .....	32
Gambar 2. 7 Persyaratan Detail Kolom .....	36
Gambar 2. 8 Diagram Interaksi Kolom .....	39
Gambar 2. 9 Contoh Sengkang Ikat Lateral dan Spiral .....	40
Gambar 2. 10 Balok Tengah .....	43
Gambar 2. 11 Balok Ditepi Konstruksi .....	43
Gambar 2. 12 Gambar Penampang Balok .....	45
Gambar 2. 13 Diagram Regangan - Tegangan Balok Bertulang Tunggal .....	47
Gambar 2. 14 Diagram Regangan - Tegangan Balok Bertulang Rangkap .....	48
Gambar 2. 15 (a) Pelat Dua Arah (b) Pelat Satu Arah .....	49
Gambar 2. 16 Tumpuan Terjepit Elastis .....	50
Gambar 2. 17 Tumpuan Bebas .....	51
Gambar 2. 18 Bentang Teoritis dan Bentang Bersih .....	51
Gambar 3. 1 Flowchart Perencanaan Struktur Gedung .....	65
Gambar 3. 2 Flowchart Perhitungan Balok .....	69
Gambar 3. 3 Flowchart Perencanaan Penulangan Pelat .....	70
Gambar 3. 4 Flowchart Perencanaan Penulangan Kolom .....	72
Gambar 4.3. 1 Peninjauan Panjang Balok .....	77
Gambar 4.3. 2 Pelat lantai yang didesain .....	79
Gambar 4.3. 3 Penampang Balok A .....	81
Gambar 4.3. 4 Penampang Balok B .....	82
Gambar 4.3. 5 Penampang balok C .....	84
Gambar 4.3. 6 Penampang balok D .....	85
Gambar 4.3. 7 Tributary area kolom pelat atap .....	88
Gambar 4.5. 1 Grafik respon spektrum sekolah, padang .....	96

Gambar 4.5. 3 Denah Lantai .....	98
Gambar 4.5. 4 Model 3D .....	99
Gambar 4.5. 5 Ragam 1 translasi arah sumbu –Y.....	100
Gambar 4.5. 6 Ragam 2 translasi arah sumbu-X .....	100
Gambar 4.5. 7 Ragam 3 translasi gedung mengalami puntir.....	101
Gambar 4.5. 8 Denah join label arah X .....	105
Gambar 4.5. 9 Denah join label arah Y .....	105
Gambar 4.5. 10 Ilustrasi pengecekan ketidakberaturan sudut dalam .....	106
Gambar 4.5. 11 Ilustrasi pengecekan ketidakberaturan pergeseran.....	107
Gambar 4.5. 12 Ilustrasi pengecekan ketidakberaturan sistem nonpararel.....	108
Gambar 4.5. 13 Ilustrasi pengecekan ketidakberaturan geometri vertical.....	113
Gambar 4.5. 14 ilustrasi pengecekan diskontinuitas arah bidang dalam ketidakberaturan elemen penahan gaya lateral vertical .....	113
Gambar 4.5. 15 Ilustrasi pengecekan diskontinuitas dalam ketidakberaturan kuat lateral tingkat .....	114
Gambar 4.6. 1 Posisi pelat yang di tinjau .....	117
Gambar 4.6. 2 Denah balok yang akan didesain.....	123
Gambar 4.6. 3 Distribusi pembebanan pada balok interior .....	128
Gambar 4.6. 4 Denah kolom yang akan didesain .....	132
Gambar 4.6. 5 Proses analisa kolom K1 dengan spColumn .....	133
Gambar 4.6. 6 Diagram interaksi kolom.....	134
Gambar 4.6. 7 Analisa strong column weak beam arah X .....	135
Gambar 4.6. 8 Analisa strong column weak beam arah Y .....	136



## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kelas Mutu Beton .....	9
Tabel 2. 2 Beton Menurut Kuat Tekannya .....	10
Tabel 2. 3 Berat Jenis Beton Menurut Jenisnya.....	10
Tabel 2. 4 Mutu Tulangan Baja .....	14
Tabel 2. 5 Berat Sendiri dan Komponen Gedung .....	15
Tabel 2. 6 Beban Hidup Pada Lantai Gedung .....	16
Tabel 2. 7 Kategori Risiko dan Faktor Keutamaan.....	21
Tabel 2. 8 Klasifikasi Situs .....	22
9 Koefisien Situs, $F_a$ .....	23
Tabel 2. 10 Koefisien Situs, $F_v$ .....	23
Tabel 2. 11 Kategori Desain Seismik Berdasarkan $S_{DS}$ .....	24
Tabel 2. 12 Kategori Desain Seismik Berdasarkan $S_{DI}$ .....	25
Tabel 2. 13 Nilai parameter perioda pendekatan $C_t$ dan $x$ .....	25
Tabel 2. 14 Faktor $R$ , $C_d$ , dan $\Omega_0$ Untuk Sistem Penahan Gaya Gempa .....	27
Tabel 2. 15 Ketidakberaturan Horizontal Pada Struktur.....	28
Tabel 2. 16 Ketidakberaturan Vertikal Pada Struktur.....	29
Tabel 2. 17 Ketentuan Jarak Maksimum Sengkang.....	37
Tabel 2. 18 Tebal Minimum Balok Non Prategang atau Pelat Satu Arah Jika Lendutan Tidak Dihitung.....	46
Tabel 4.3. 1 Tebal Minimum Pelat dan Balok .....	77
Tabel 4.3. 2 Resume Dimensi Balok .....	79
Tabel 4.3. 3 Resume Dimensi Pelat.....	87
Tabel 4.3. 4 Perhitungan beban mati dan beban hidup lantai atap .....	89
Tabel 4.3. 5 Perhitungan beban mati dan beba hidup lantai 6 .....	90
Tabel 4.3. 6 Resume pembebanan kolom setiap lantai .....	90
Tabel 4.5. 1 Kategori resiko bangunan .....	92
Tabel 4.5. 2 Faktor keutamaan gempa.....	92
Tabel 4.5. 3 Perhitungan nilai SPT rata – rata .....	93
Tabel 4.5. 4 Klasifikasi situs.....	93
Tabel 4.5. 5 Koefisien situs $F_a$ .....	94
Tabel 4.5. 6 Koefisien situs $F_v$ .....	94

Tabel 4.5. 7 Respon percepatan untuk periode pendek .....	96
Tabel 4.5. 8 Respon percepatan untuk periode 1,0 detik.....	96
Tabel 4.5. 9 Kombinasi Pembebanan .....	97
Tabel 4.5. 10 Modal mass participation ratios.....	99
Tabel 4.5. 11 Nilai parameter perioda pendekatan .....	101
Tabel 4.5. 12 Koefisien untuk batas atas pada periode yang dihitung.....	102
Tabel 4.5. 13 Massa Perlantai .....	102
Tabel 4.5. 14 Pengecekan Ketidakberaturan Horizontal .....	104
Tabel 4.5. 15 Perhitungan ketidakberaturan torsi 1a dan 1b arah sumbu – X.....	105
Tabel 4.5. 16 Perhitungan ketidakberaturan torsi 1a dan 1b arah sumbu – Y.....	106
Tabel 4.5. 17 Pengecekan ketidakberaturan vertikal .....	109
Tabel 4.5. 18 Pengecekan ketidakberaturan vertikal 1a arah X.....	110
Tabel 4.5. 19 Pengecekan ketidakberaturan vertikal 1a arah Y.....	111
Tabel 4.5. 20 Pengecekan ketidakberaturan vertikal 1b arah X .....	111
Tabel 4.5. 21 Pengecekan ketidakberaturan vertikal 1b arah Y .....	111
Tabel 4.5. 22 Analisa ketidakberaturan berat .....	112
Tabel 4.5. 23 Pengecekan ketidakberaturan vertikal 5a .....	114
Tabel 4.5. 24 Pengecekan ketidakberaturan vertikal 5b .....	115
Tabel 4.5. 25 Simpangan antar lantai izin .....	116
Tabel 4.5. 26 Simpangan antar lantai .....	116
Tabel 4.6. 1 Penulangan pelat S1.....	122
Tabel 4.6. 2 kebutuhan tulangan lentur balok B1 .....	125
Tabel 4.6. 3 Output ETABS untuk Kolom K1 .....	132
Tabel 4.6. 4 Nilai rasio kuat nominal kolom .....	134
Tabel 4.6. 5 Momen kapasitas kolom K1 dengan spcolumn .....	135
Tabel 4.6. 6 Momen kapasitas kolom K1 dengan 1,25 fy dan $\phi = 1,0$ .....	136
Tabel 4.7. 1 Penentuan kedalaman pondasi dan profil tanah.....	141
Tabel 4.7. 2 Daya dukung tekan tiang berdasarkan data SPT .....	142
Tabel 4.7. 3 Parameter X2.....	145
Tabel 4.7. 4 Parameter Y2.....	145

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Sumatera Barat merupakan provinsi yang rentan terhadap terjadinya gempa bumi, sehingga pembangunan infrastruktur dan bangunan penting lainnya diharuskan untuk memiliki rencana dan pengawasan pembangunan yang memenuhi standar ketahanan gempa bumi sesuai dengan (SNI 1726:2019) yang mengatur Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Gedung dan Non-Gedung.

Pembangunan gedung bertingkat yang mampu menahan gempa bumi memerlukan perencanaan struktural yang kuat untuk memastikan kestabilan dan ketahanan terhadap gempa. Bangunan tersebut harus sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) dan memenuhi fungsi yang dimaksudkannya. Perencanaan yang komprehensif dapat mencegah kerusakan atau kegagalan dalam konstruksi. Kebutuhan akan bangunan yang tahan gempa sangat penting, terutama di daerah dengan tingkat rawan gempa tinggi seperti di Indonesia. Oleh karena itu, merancang bangunan dengan mempertimbangkan kinerja minimal life safety, yaitu bangunan boleh rusak namun tidak harus runtuh, sangat penting untuk meminimalisir risiko kerugian jiwa.

Langkah-langkah konkret dalam merancang gedung tahan gempa termasuk analisis struktural mendalam, pemilihan material konstruksi yang tepat, dan penerapan teknik perkuatan khusus. Pemantauan dan pengujian berkala struktur bangunan juga diperlukan untuk memastikan keandalan dan keamanannya. Kerjasama antara insinyur struktural, arsitek, dan pihak lain sangat penting untuk memastikan bahwa semua aspek perencanaan dan konstruksi telah dipertimbangkan secara menyeluruh. Dengan pendekatan ini, gedung bertingkat tahan gempa dapat dibangun dengan keyakinan akan kinerja dan keamanannya, melindungi nyawa dan harta benda penghuninya. Keandalan struktural yang didukung oleh perencanaan yang cermat akan menjadi dasar yang kuat untuk pembangunan infrastruktur perkotaan yang berkelanjutan dan aman dari risiko bencana gempa bumi.

Saat ini, konstruksi beton bertulang dalam pembangunan gedung bertingkat sedang menjadi tren yang signifikan. Teknik ini digunakan untuk berbagai jenis bangunan seperti perkantoran, rumah sakit, pendidikan, belanja, hotel, apartemen, dan lainnya. Struktur beton bertulang terdiri dari kombinasi beton dan baja tulangan yang

membentuk elemen-elemen seperti balok, kolom, dan pelat yang harus mampu menahan beban eksternal. Dalam merencanakan struktur, perlu diperhatikan besaran beban dan gaya yang berlaku pada bangunan untuk memastikan kestabilan struktur. Faktor-faktor seperti beban hidup, beban mati, beban angin, dan beban gempa harus diperhitungkan dengan hati-hati. Selain itu, perencanaan struktur juga harus mempertimbangkan aspek keamanan, kenyamanan, dan efisiensi, termasuk kekuatan, stabilitas, dan ketahanan terhadap gempa bumi, serta tata letak ruangan, sirkulasi udara, dan pencahayaan alami. Dengan memperhatikan semua faktor tersebut, pembangunan gedung bertingkat dengan konstruksi beton bertulang dapat dilakukan dengan aman dan efisien, memastikan bangunan tersebut dapat bertahan lama dan memberikan kenyamanan serta keamanan bagi penghuninya.

Dengan melatarbelakangi uraian diatas penulis mencoba untuk melakukan perencanaan struktur dimana penulis merencanakan dimensi struktur dengan perencanaan sendiri dengan memakai data perencanaan yang ada pada studi kasus yang penulis dapatkan. Sehingga judul dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

## **“PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG KULIAH 8 LANTAI UNIVERSITAS ADZKIA PADANG”**

### **1.2 Maksud dan Tujuan Penulisan Tugas Akhir**

Tujuan utama dari penulisan tugas akhir ini adalah untuk merencanakan struktur gedung bertingkat dan merancang elemen-elemen struktur pendukung berdasarkan referensi buku, peraturan, dan standar yang berlaku dalam perencanaan struktur gedung di Indonesia. Selain itu, ada tujuan tambahan lainnya yang akan disebutkan lebih lanjut :

- a) Melakukan perencanaan struktur untuk gedung kuliah dengan mematuhi semua peraturan yang berkaitan dengan Tata Cara Perencanaan Struktur Gedung di Indonesia.
- b) Merencanakan *preliminary desain* komponen struktur.
- c) Merencanakan pembeban yang akan diterapkan pada struktur gedung, termasuk beban hidup, beban mati, dan beban gempa.
- d) Menganalisis Struktur dari permodelan struktur untuk menentukan dimensi yang tepat dari setiap komponen struktur.

### 1.3 Batasan Masalah

Untuk memastikan bahwa pembahasan tugas akhir ini tetap fokus dan terarah, penulis telah menetapkan batasan masalah yang akan dibahas, sehingga menjaga agar topik yang dibahas jelas dan terbatas.

Berikut adalah batasan masalah yang akan dibahas dalam penulisan tugas akhir ini:

1. Perencanaan struktur bangunan yang mencakup elemen seperti pelat lantai, balok, kolom, dan pondasi.
2. Penggunaan material beton bertulang dalam konstruksi gedung.
3. Desain struktur bangunan yang didasarkan pada fungsi gedung kuliah.
4. Perhitungan beban yang mencakup:
  - a) Beban mati atau berat sendiri bangunan (*dead load*)
  - b) Beban hidup (*live load*)
  - c) Beban gempa (*earthquake load*)
5. Perancangan struktur bangunan bertujuan untuk mematuhi Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung SNI 2847-2019, yang mencakup perhitungan untuk balok, kolom, dan pelat.
6. Dalam penulisan Tugas Akhir ini, beberapa peraturan yang digunakan adalah sebagai berikut:
  - a) SNI 2847:2019 yang berfokus pada persyaratan beton struktural untuk bangunan gedung.
  - b) SNI 1726:2019 yang mengatur tentang tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk struktur bangunan gedung dan non-gedung.
  - c) SNI 1727:2020 yang menyediakan pedoman perencanaan pembebanan untuk bangunan gedung dan struktur lainnya.
7. Analisis pembebanan dan gaya struktur dilakukan secara tiga dimensi menggunakan perangkat lunak Analisis Struktur.
8. Fokus dari penulisan ini tidak mencakup perencanaan mekanikal, listrik, air bersih, dan finishing.
9. Tidak ada rencana untuk mengembangkan RAB dan jadwal waktu dalam penulisan ini.

#### **1.4 Metodologi Penulisan**

Dalam penulisan tugas akhir ini, metodologi yang digunakan adalah studi literatur, di mana perhitungan dilakukan dengan merujuk pada buku-buku dan peraturan (standar) yang berlaku. Proses pengumpulan data, merencanakan elemen struktur, pembebanan, permodelan, dan analisis struktur adalah bagian dari metodologi yang digunakan.

#### **1.5 Sistematika Penulisan**

Untuk memastikan kelancaran dan konsistensi penulisan tugas akhir ini, penulis telah menyusun sistematika penulisan yang mencakup beberapa bagian penting sebagai berikut:

#### **BAB I PENDAHULUAN**

Menjelaskan tentang latar belakang masalah, perumusan masalah, maksud dan tujuan, batasan masalah, metodologi penulisan dan sistematika penulisan.

#### **BAB II DASAR TEORI**

Menjelaskan secara umum tentang uraian umum (dasar teori), langkah perhitungan, dan rumusan – rumusan yang digunakan sebagai pedoman dalam proses perancangan.

#### **BAB III METEDOLOGI PERENCANAAN**

Menjelaskan tentang skema gambaran dalam penyelesaian Tugas Akhir ini terdiri dari metodologi secara umum dan prosedur perencanaan.

#### **BAB IV PERENCANAAN STRUKTUR**

Menjelaskan tentang pembebanan vertical, pembebanan horizontal akibat adanya gaya gempa, perhitungan struktur atas gedung dengan bantuan program software analisis struktur.

#### **BAB V PENUTUP**

Berisikan kesimpulan dan saran dari pembahasan penulisan tugas akhir ini.