

**TUGAS AKHIR**

**PERENCANAAN GEDUNG REKTORAT UNIVERSITAS  
ISLAM NEGERI SULTHAN THAHA SAIFUDDIN  
MENGUNAKAN SISTEM RANGKA  
PEMIKUL MOMEN (SRPM)**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh  
Gelar Sarjana Teknik Pada program studi Teknik Sipil  
Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan  
Universitas Bung Hatta

**Oleh :**

**FIKI FEBRI AZMI**

**1710015211152**



**PROGAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS BUNG HATTA  
PADANG  
2022/2023**

LEMBAR PENGESAHAN INSTITUSI  
TUGAS AKHIR  
PERENCANAAN GEDUNG REKTORAT UNIVERSITAS ISLAM  
NEGERI SULTHAN THAHA SAIFUDDIN MENGGUNAKAN  
SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN (SRPM)  
DI KOTA JAMBI

Oleh :

FIKI FEBRI AZMI  
1710015211152



09 Maret 2023

Disetujui Oleh :

Pembimbing I

(Dr. Rizki Mulyani, S.T., M.Sc(Eng))

Pembimbing II

(Rita Anggraini, S.T., M.T)

(Prof. Dr. Ir. Nasfryzal Carlo, M.Sc)

Ketua Prodi Teknik Sipil

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

LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI  
TUGAS AKHIR  
PERENCANAAN GEDUNG REKTORAT UNIVERSITAS ISLAM  
NEGERI SULTHAN THAHA SAIFUDDIN MENGGUNAKAN  
SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN (SRPM)  
DI KOTA JAMBI

Oleh :

FIKI FEBRI AZMI  
1710015211152



09 Maret 2023

Disetujui Oleh :

Pembimbing I

(Dr. Rini Mulyani, S.T, M.Sc(Eng))

Pembimbing II

(Rita Anggraini, S.T, M.T)

Penguji I

(Drs. Nazwar Djali, S.T,Sp-1)

Penguji II

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

**PERENCANAAN GEDUNG REKTORAT UNIVERSITAS ISLAM  
NEGERI SULTHAN THAHA SAIFUDDIN MENGGUNAKAN SISTEM  
RANGKA PEMIKUL MOMEN (SRPM)  
DI KOTA JAMBI**

**Fiki Febri Azmi<sup>1)</sup>, Rini Mulyani<sup>2)</sup>, Rita Anggraini<sup>3)</sup>**

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan  
Universitas Bung Hatta, Padang, Sumatera Barat.

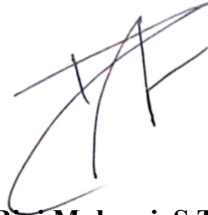
Email: [fafebriazmi@gmail.com](mailto:fafebriazmi@gmail.com)<sup>1</sup> [riniMulyani@bunghatta.ac.id](mailto:riniMulyani@bunghatta.ac.id)<sup>2</sup> [rita.anggraini@bunghatta.ac.id](mailto:rita.anggraini@bunghatta.ac.id)<sup>3</sup>

**ABSTRAK**

Gedung Fasilitas Pendidikan yang direncanakan terletak di Kota Jambi. Wilayah Jambi masuk kedalam daerah *Ring Of Fire* atau daerah sering terjadi gempa bumi. Struktur yang direncanakan menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK). Perhitungan struktur meliputi *preliminary* desain, pembebanan, pemodelan struktur, analisa struktur, penulangan struktur dan cek persyaratan elemen struktur sesuai SNI 2847:2019, SNI 1726:2019 dan 1727:2020. Dari perhitungan struktur didapatkan ketebalan pelat atap 110 mm dan pelat lantai 1-5 sebesar 130 mm. Dimensi balok utama (300/500) mm dan balok anak (250/350) mm, Dimensi kolom (500/600) mm dan pondasi tiang pancang kedalaman 16 m dengan diameter 35 cm.

**Kata Kunci:** Struktur , SRPMK, *preliminary* desain, SNI2847:2019

Advisor I



**Dr. Rini Mulyani, S.T, M.Sc(Eng)**

Advisor II



**Rita Anggraini, ST, MT**

# PLANNING OF SULTHAN THAHA SAIFUDDIN STATE ISLAMIC UNIVERSITY RECTORATE BUILDING USING MOMENT RESISTING FRAME SYSTEM (MRFS) IN JAMBI CITY

Fiki Febri Azmi<sup>1)</sup>, Rini Mulyani<sup>2)</sup>, Rita Anggraini<sup>3)</sup>

Civil Engineering Study Program, Faculty of Civil Engineering and Planning  
Hatta University, Padang, West Sumatra.

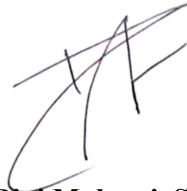
Email: [fafebriazmi@gmail.com](mailto:fafebriazmi@gmail.com)<sup>1</sup> [riniulyani@bunghatta.ac.id](mailto:riniulyani@bunghatta.ac.id)<sup>2</sup> [rita.anggraini@bunghatta.ac.id](mailto:rita.anggraini@bunghatta.ac.id)<sup>3</sup>

## ABSTRACT

The planned Education Facility Building is located in Jambi City. The Jambi region is included in the Ring of Fire area or an area where earthquakes frequently occur. The planned structure uses a Special Moment Resisting Frame System (SRPMK). Structural calculations include preliminary design, loading, structural modeling, structural analysis, structural reinforcement and checking the requirements of structural elements according to SNI 2847:2019, SNI 1726:2019 and 1727:2020. From the calculation of the structure, it is obtained that the thickness of the roof plate is 110 mm and the floor plates 1-5 are 130 mm. Main beam (300/500) mm and joist (250/350) mm dimensions, Column dimensions (500/600) mm and pile foundation depth 16 m with a diameter of 35 cm.

**Kata Kunci:** Structure, SRPMK, Preliminary Design, SNI2847:2019

Advisor I



**Dr. Rini Mulyani, S.T, M.Sc(Eng)**

Advisor II



**Rita Anggraini, ST, MT**

## KATA PENGANTAR



Dengan mengucapkan segala puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT, berkat karunia-Nya yang telah dilimpahkan kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan Laporan Tugas Akhir dengan judul **“PERENCANAAN GEDUNG REKTORAT UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTHAN THAHA SAIFUDDIN KOTA JAMBI MENGGUNAKAN SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN (SRPM)”** ini ditujukan untuk memenuhi sebagian persyaratan akademik guna memperoleh gelar sarjana Teknik Sipil Strata Satu Universitas Bung Hatta, Padang. Penulis menyadari bahwa tanpa bimbingan, bantuan, dan doa dari berbagai pihak, Laporan Tugas Akhir ini tidak akan dapat diselesaikan tepat pada waktunya. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam proses pengerjaan Laporan Tugas Akhir ini, yaitu kepada:

- 1) Bapak Prof. Dr. Ir. Nasfryzal Carlo, M.Sc., selaku Dekan Fakultas.
- 2) Bapak Indra Khaidir, S.T., M.Sc., selaku ketua Prodi Teknik Sipil.
- 3) Ibuk Dr. Rini Mulyani, S.T., M.Sc(Eng) dan Ibu Rita Anggraini, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir (TA) yang telah memberikan bimbingan dan masukan kepada penulis.
- 4) Kepada orang tua dan juga adik tercinta yang telah memberikan dukungan moril, kasih sayang, dan juga do'a yang tak pernah putus mengiringi langkah penulis.
- 5) Nur Afriga, Dian Wulandari sebagai teman sekaligus sahabat yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir.
- 6) Pemi Junita, SH sebagai orang terdekat yang terus memberikan dukungan moril dan do'a yang terus mengiringi langkah penulis.
- 7) Seluruh Dosen dan Karyawan Prodi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Bung Hatta Padang.
- 8) Semua pihak yang namanya tidak dapat disebutkan satu per satu.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa mungkin masih terdapat banyak kekurangan dalam Laporan Kerja Praktek ini. Oleh karena itu, kritik dan saran dari pembaca

akan sangat bermanfaat bagi penulis. Semoga Laporan Kerja Praktek ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membacanya.

Padang, 06 Juni 2022

Fiki Febri Azmi

## DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR</b> .....	i
<b>DAFTAR ISI</b> .....	iii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	vii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	x
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xiv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Maksud dan Tujuan .....	2
1.4 Batasan Masalah .....	2
1.5 Manfaat Penulisan.....	3
1.6 Sistematika Penulisan .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	5
2.1 Pendahuluan.....	5
2.2 Konsep Struktur Tahan Gempa.....	5
2.3 Teori Beton Bertulang .....	6
2.3.1 Beton .....	6
2.3.2 Baja Tulangan Beton.....	10
2.3.3 Perilaku Beton Bertulang.....	13
2.4 Pembebanan Struktur.....	15
2.4.1 Kuat Perlu .....	18
2.4.2 Kuat Desain.....	19
2.5 Program Etabs.....	19
2.5.1 Pengertian ETABS.....	19
2.5.2 Kelebihan dan kekurangan ETABS .....	20
2.5.3 Tahapan Pengerjaan ETABS .....	21
2.6 Teori Perhitungan Struktur Akibat Beban Gempa.....	28
2.7 Perencanaan Elemen Struktur.....	45
2.7.1 Pelat Lantai .....	45



2.7.2 Balok .....	47
2.7.3 Kolom.....	57
2.8 Syarat Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) .....	59
2.8.1 Mutu Bahan .....	59
2.8.2 Persyaratan Dimensi Balok.....	59
2.8.3 Persyaratan Tulangan Longitudinal Balok.....	60
2.8.4 Persyaratan Tulangan Transversal Balok.....	60
2.8.5 Persyaratan Dimensi Kolom .....	62
2.8.6 Persyaratan Tulangan Longitudinal Kolom .....	62
2.9 Struktur Bawah Pondasi.....	64
2.9.1 Dasar Pemilihan Jenis Pondasi .....	65
2.9.2 Daya Dukung Tanah .....	65
2.9.3 Pondasi Tiang Pancang .....	66
2.9.4 Menentukan daya dukung ujung tiang .....	68
2.9.5 menentukan jumlah tiang pancang.....	70
2.9.6 faktor efisiensi kelompok tiang pancang .....	70
2.9.7 Beban Pada Tiang Pancang.....	71
<b>BAB III METODE PERENCANAAN .....</b>	<b>72</b>
3.1 Dasar Perencanaan .....	72
3.2 Metode Perhitungan.....	72
3.3 Diagram Alir Perencanaan.....	73
3.4 Perhitungan Beban Rencana .....	74
3.5 Program Bantu Analisis dan desain Struktur .....	75
3.6 Perhitungan Penulangan Struktur .....	76
3.6.1 Analisa Penulangan Pelat Lantai Metode Desain Langsung ( <i>Direct Design Method</i> ) .....	76
3.6.2 Analisa Penulangan Balok .....	82
3.6.3 Analisa Penulangan Kolom.....	85
3.7 Perhitungan Pondasi .....	87
3.7.1 Bagan Alir Pondasi Tiang Pancang .....	87
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN PERHITUNGAN .....</b>	<b>88</b>
4.1 Data Perencanaan.....	88

4.1.1 Data Gedung .....	88
4.1.2 Data Tanah .....	88
4.2 Preliminary Design .....	89
4.2.1 Perencanaan dimensi balok .....	89
4.2.2 Perencanaan dimensi pelat lantai .....	91
4.2.3 Perencanaan dimensi kolom.....	95
4.3 Penentuan Parameter Gempa Wilayah .....	99
4.3.1 Perhitungan Beban Gempa.....	99
4.3.2 Pemodelan Struktur.....	105
4.3.3 Menentukan Prosedur Analisis Yang Diizinkan.....	112
4.3.4 Periode Fundamental (Ta).....	112
4.3.5 Menentukan Koefisien Respons Seismik (Cs).....	114
4.3.6 Perhitungan Berat Total Bangunan (W).....	116
4.3.7 Menentukan Gaya Geser Dasar Nominal Statik Ekuivalen (V) ..	119
4.3.8 Perhitungan Distribusi Vertikal Gaya Seismik .....	120
4.3.9 Menghitung Distribusi Horizontal Gaya Seismik (V) .....	121
4.3.10 Pembebanan Gempa Dinamik Respons Spektra.....	122
4.3.11 Relasi Beban Gempa Statik dan Dinamik .....	122
4.3.12 Beban Gempa Desain .....	123
4.4 Pengecekan Prilaku Struktur.....	124
4.4.1 Simpangan Antar Lantai .....	124
4.4.2 Eksentrisitas Torsi.....	126
4.5 Perencanaan Elemen Struktur.....	128
4.5.1 Perencanaan Penulangan Pelat Lantai <i>Direct Design Method</i> (DDM).....	128
4.5.2 Perencanaan Penulangan Plat.....	129
4.5.3 Perencanaan Penulangan Balok .....	160
4.5.4 Penulangan Kolom.....	181
4.5.5 Perencanaan Pondasi.....	205
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>226</b>
5.1 Kesimpulan Analisis .....	226
5.2 Kesimpulan perencanaan .....	226

DAFTAR PUSTAKA .....	227
<b>LAMPIRAN</b> .....	<b>229</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Beton Menurut Kuat Tekannya .....	8
Tabel 2. 2 Berat Jenis Beton Menurut Jenisnya .....	8
Tabel 2. 3 Sifat mekanis baja tulangan SNI 2025:2017.....	11
Tabel 2. 4 Ukuran Tulangan Polos (BjTP).....	12
Tabel 2. 5 Ukuran Tulangan Sirip (BjTS).....	12
Tabel 2. 6 Faktor Reduksi ( $\phi$ ) Kekuatan Desain .....	19
Tabel 2. 7 kategori risiko bangunan gedung dan non gedung.....	29
Tabel 2. 8 faktor keutamaan gempa .....	30
Tabel 2. 9 Klasifikasi situs .....	31
Tabel 2. 10 koefisien situs $F_a$ .....	32
Tabel 2. 11 koefisien situs $F_v$ .....	33
Tabel 2. 12 kategori desain seismik berdasarkan parameter respon percepatan pada priode pendek .....	35
Tabel 2. 13 kategori desain seismik berdasarkan parameter respon percepatan pada perioda 1 detik.....	35
Tabel 2. 14 ketidakberaturan vertikal pada struktur.....	36
Tabel 2. 15 ketidakberaturan horizontal pada struktur.....	38
Tabel 2. 16 persyaratan untuk masing-masing tingkat yang menahan lebih dari 35% gaya geser .....	40
Tabel 2. 17 Simpangan antar tingkat izin ( $\Delta_a$ ) .....	43
Tabel 2. 18 Ketebalan minimum pelat dua arah nonprategang.....	46
Tabel 2. 19Tinggi minimum balok non prategang .....	48
Tabel 2. 20 Perhitungan lendutan izin maksimum.....	49
Tabel 2. 21 Kebutuhan tulangan transversal kolom SRPMK.....	63
Tabel 3. 1 Kombinasi pembebanan.....	74
Tabel 3. 2 koefisien distribusi bentang ujung.....	78
Tabel 3. 3 koefisien momen longitudinal pada daerah lajur kolom .....	81
Tabel 4. 1 Data Tanah N-SPT .....	88
Tabel 4. 2 Tinggi minimum balok.....	89
Tabel 4. 3 Resume dimensi balok .....	91

Tabel 4. 4 Resume dimensi plat lantai .....	95
Tabel 4. 5 Denah tributary area lantai atap .....	96
Tabel 4. 6 Resume dimensi plat lantai .....	99
Tabel 4. 7 Faktor Keutamaan Gempa, $I_e$ .....	100
Tabel 4. 8 Perhitungan data tanah N-SPT .....	100
Tabel 4. 9 Koefisien Situs, $F_a$ .....	101
Tabel 4. 10 Koefisien Situs, $F_v$ .....	101
Tabel 4. 11 KDS berdasarkan parameter respons percepatan periode pendek ...	102
Tabel 4. 12 KDS berdasarkan parameter respons percepatan periode 1 detik....	102
Tabel 4. 13 Kombinasi Pembebanan.....	104
Tabel 4. 14 Pengecekan ketidakberaturan kekakuan tingkat lunak .....	106
Tabel 4. 15 pengecekan ketidakberaturan kekakuan tingkat lunak berlebihan...	107
Tabel 4. 16 Pengecekan Ketidakberaturan berat (massa) .....	107
Tabel 4. 17 Pengecekan Ketidakberaturan geometri vertikal .....	108
Tabel 4. 18 Pengecekan ketidakberaturan tingkat lemah akibat diskontinuitas..	108
Tabel 4. 19 Ketidakberaturan tingkat lemah berlebihan akibat diskontinuitas...	109
Tabel 4. 20 Pengecekan ketidakberaturan torsi.....	110
Tabel 4. 21 Pengecekan ketidakberaturan torsi berlebihan.....	110
Tabel 4. 22 Pengecekan ketidakberaturan diskontinuitas diafragma .....	111
Tabel 4. 23 Resume Ketidak Beraturan .....	112
Tabel 4. 24 Nilai Parameter Periode Pendekatan.....	113
Tabel 4. 25 Koefisien Untuk Batas Atas Yang Dihitung .....	113
Tabel 4. 26 Perhitungan Berat Struktur.....	119
Tabel 4. 27 Perhitungan Berat Sendiri Struktur Perlantai.....	119
Tabel 4. 28 Distribusi gaya gempa statik ekuivalen arah x tiap lantai.....	120
Tabel 4. 29 Distribusi gaya gempa statik ekuivalen arah y tiap lantai.....	120
Tabel 4. 30 Gaya Geser Statik Ekuivalen Tiap Lantai horizontal dan vertikal.....	122
Tabel 4. 31 Gaya geser dasar dinamik .....	122
Tabel 4. 32 Resume gaya geser statik dan dinamik tiap lantai .....	123
Tabel 4. 33 gaya geser statik $100\% \geq$ dinamik .....	123
Tabel 4. 34 Gaya geser desain tiap lantai.....	123
Tabel 4. 35 Gaya gempa lateral desain .....	124

Tabel 4. 36 Simpangan Antar Lantai Izin .....	124
Tabel 4. 37 Simpangan Maksimum Antar Lantai Arah X .....	125
Tabel 4. 38 Simpangan Maksimum Antar Lantai Arah Y .....	125
Tabel 4. 39 Torsi tak terduga pada struktur arah x dan y.....	127
Tabel 4. 40 Nilai $\Delta_{max}$ , $\Delta_{min}$ , dan $\Delta_{avg}$ gempa arah x Dominan .....	127
Tabel 4. 41 Nilai $\Delta_{max}$ , $\Delta_{min}$ , dan $\Delta_{avg}$ gempa arah y Dominan .....	127
Tabel 4. 42 Koefisien momen longitudinal pada daerah <i>column strip</i> .....	133
Tabel 4. 43 Koefisien momen longitudinal pada daerah <i>column strip</i> .....	148
Tabel 4. 44 Distribusi Momen longitudinal pada Equivalen rigid arah Y lantai 1-5 .....	149
Tabel 4. 45 momen ultimit tumpuan dan lapangan balok 30 x 50 cm.....	161
Tabel 4. 46 jenis lapisan tanah .....	205
Tabel 4. 47 perhitungan daya dukung ijin tekan tiang .....	206
Tabel 4. 48 perhitungan daya dukung ijin tarik tiang .....	207
Tabel 4. 49 perhitungan jarak antar tiang.....	208

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Diagram Tegangan-Regangan Beton .....	9
Gambar 2. 2 Grafik Tegangan Regangan Baja Tulangan .....	10
Gambar 2. 3 baja tulangan ulir .....	11
Gambar 2. 4 Mekanisme tegangan pada balok .....	14
Gambar 2. 5 Pola kerunthan material beton.....	15
Gambar 2. 6 Respon spektral percepatan 2017 (Peta Sumber .....	31
Gambar 2. 7 Spektrum Respon Desain .....	34
Gambar 2. 8 ketidakberaturan vertikal.....	37
Gambar 2. 9 ketidakberaturan horizontal.....	39
Gambar 2. 10 Simpangan antar tingkat.....	42
Gambar 2. 11 Jenis keruntuhan pada balok .....	48
Gambar 2. 12 Diagram Regangan-Tegangan Balok tulangan Tunggal .....	49
Gambar 2. 13 Diagram Regangan-Tegangan Balok Bertulangan Rangkap .....	50
Gambar 2. 14 ketetapan analisis balok T berdasarkan zona tekan beton.....	52
Gambar 2. 15 Balok Ditengah Konstruksi .....	52
Gambar 2. 16 Balok Ditepi Konstruksi.....	53
Gambar 2. 17 Penampang balok T pada kondisi momen maksimum.....	54
Gambar 2. 18 balok dengan garis netral jatuh di flens.....	54
Gambar 2. 19 balok dengan garis netral jatuh di badan.....	55
Gambar 2. 20 Diagram tegangan regangan balok T tulangan rangkap.....	56
Gambar 2. 21 Diagram tegangan regangan balok T tulangan rangkap kondisi seimbang.....	56
Gambar 2. 22 Gambar Sendi Plastis Pada Balok .....	61
Gambar 2. 23 Pembebanan Geser Balok .....	62
Gambar 2. 24 daigram Geser Balok .....	62
Gambar 2. 25 Gambar Sendi Plastis Pada Kolom.....	63
Gambar 2. 26 gaya geser pada kolom .....	64
Gambar 2. 27 Pondasi Tiang Pancang .....	66
Gambar 2. 28 Parameter Penggunaan Tiang Pancang .....	68
Gambar 2. 29 Formasi Tiang Pancang.....	70

Gambar 3. 1 Bagan alir Perencanaan Struktur Gedung .....	73
Gambar 3. 2 bagan alir Desain Pembebanan Gempa SNI-1726-2019.....	75
Gambar 3. 3 <i>Diagram longitudinal</i> moment bentang interior .....	78
Gambar 3. 4 <i>Diagram longitudinal moment</i> bentang eksterior .....	78
Gambar 3. 5 mekanisme <i>static moment</i> pelat interior dua arah .....	79
Gambar 3. 6 <i>column strip dan half middle strip</i> .....	80
Gambar 3. 7 <i>Flow chart</i> Perhitungan Penulangan pelat .....	82
Gambar 3. 8 <i>Flow chart</i> Perhitungan Penulangan Balok.....	84
Gambar 3. 9 <i>Flow chart</i> Perhitungan Penulangan kolom .....	87
Gambar 3. 10 <i>Flow chart</i> Perhitungan Pondasi Tiang Pancang.....	87
Gambar 4. 1 denah balok yang ditinjau .....	89
Gambar 4. 2 denah plat lantai yang ditinjau .....	91
Gambar 4. 3 Lebar efektif balok (be).....	93
Gambar 4. 4 Respons Spektrum.....	103
Gambar 4. 5 Pemodelan Struktur 3 Dimensi .....	105
Gambar 4. 6 Distribusi horizontal gaya seismik arah x .....	121
Gambar 4. 7 Distribusi horizontal gaya seismik arah y .....	121
Gambar 4. 8 Kurva Respon Spektrum Desain .....	122
Gambar 4. 9 Denah pelat lantai 1 yang ditinjau.....	129
Gambar 4. 10 Equivalen rigid frame dalam perencanaan pelat S plat atap .....	130
Gambar 4. 11 <i>Diagram longitudinal</i> momen untuk bentang Eksterior .....	131
Gambar 4. 12 Momen longitudinal pada frame-B arah Y .....	132
Gambar 4. 13 Momen longitudinal frame-A arah X.....	132
Gambar 4. 14 Distribusi Momen longitudinal pada Equivalen rigid arah Y .....	134
Gambar 4. 15 Distribusi momen pada daerah column strip arah Y .....	135
Gambar 4. 16 Distribusi Momen longitudinal pada Equivalen rigid arah X .....	136
Gambar 4. 17 Distribusi momen pada daerah column strip arah X.....	137
Gambar 4. 18 Detail penulangan plat lantai 1-5 .....	145
Gambar 4. 19 Equivalen rigid frame dalam perencanaan pelat S lantai 1-5.....	146
Gambar 4. 20 Momen longitudinal pada frame-B arah Y lantai 1-5 .....	147
Gambar 4. 21 Momen longitudinal frame-A arah X lantai 1-5.....	147
Gambar 4. 22 Distribusi momen pada daerah column strip arah Y lantai 1-5....	150



Gambar 4. 23 Distribusi Momen longitudinal pada Equivalen rigid arah X lantai 1-5.....	151
Gambar 4. 24 Distribusi momen pada daerah column strip arah X lantai 1-5....	152
Gambar 4. 25 Detail penulangan plat atap .....	160
Gambar 4. 26 Rencana Penulangan Balok B 30 x 50 Tipe B168 lantai 1 .....	160
Gambar 4. 27 Momen Ultimate dari aplikasi Etabs.....	161
Gambar 4. 28 Gaya geser balok akibat gempa arah kanan .....	172
Gambar 4. 29 Gaya geser balok akibat gempa arah kanan dan gravitasi.....	172
Gambar 4. 30 Gaya geser balok akibat gempa arah kiri .....	173
Gambar 4. 31 Gaya geser balok akibat gempa arah kiri dan gravitasi.....	173
Gambar 4. 32 Penulangan geser balok B168 .....	176
Gambar 4. 33 Detail penulangan lentur balok tipe B168.....	176
Gambar 4. 34 Detail penulangan lentur balok tipe B168.....	177
Gambar 4. 35 Detail penulangan lentur balok tipe B168.....	179
Gambar 4. 36 Detail analisis penampang balok.....	180
Gambar 4. 37 Momen pada kombinasi terbesar kolom .....	181
Gambar 4. 38 diagram interaksi kolom dengan bantuan Software .....	184
Gambar 4. 39 daerah sendi plastis pada kolom.....	185
Gambar 4. 40 kolom yang menerima beban geser.....	187
Gambar 4. 41 kapasitas momen balok gempa arah kanan .....	188
Gambar 4. 42 kapasitas momen balok gempa arah kiri .....	189
Gambar 4. 43 kapasitas momen balok arah x gempa arah kanan .....	192
Gambar 4. 44 kapasitas momen balok arah x gempa arah kiri .....	193
Gambar 4. 45 kapasitas momen balok arah y gempa arah kanan .....	194
Gambar 4. 46 kapasitas momen balok arah y gempa kiri .....	195
Gambar 4. 47 Momen kapasitas kolom kuat balok lemah arah X.....	196
Gambar 4. 48 Momen kapasitas kolom kuat balok lemah arah Y .....	196
Gambar 4. 49 detail penulangan kolom .....	197
Gambar 4. 50 kapasitas momen balok arah x gempa arah kanan .....	197
Gambar 4. 51 kapasitas momen balok arah x gempa arah kiri .....	198
Gambar 4. 52 kapasitas momen balok arah y gempa arah kanan .....	199
Gambar 4. 53 kapasitas momen balok arah y gempa kiri .....	200

Gambar 4. 54 Analisa kelompok tiang.....	208
Gambar 4. 55 Analisa geser <i>pile cap</i> dua arah.....	211
Gambar 4. 56 Analisa geser <i>pile cap</i> satu arah .....	212
Gambar 4. 57 Analisa momen ultimate pada pondasi.....	214
Gambar 4. 58 Analisa perhitungan momen $M_y$ arah (+X) .....	214
Gambar 4. 59 Analisa perhitungan momen $M_y$ arah (-X) .....	215
Gambar 4. 60 Analisa perhitungan momen $M_x$ arah (+Y) .....	216
Gambar 4. 61 Analisa perhitungan momen $M_y$ arah (-Y) .....	217
Gambar 4. 62 Detail Penulangan Pile Cap.....	220
Gambar 4. 63 Potongan Pile Cap .....	220
Gambar 4. 64 Detail Penulangan Tie Beam.....	225

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Grafik N-SPT.....	230
Lampiran 2. Analisi Momen Plat Lantai dan atap .....	231
Lampiran 3. Perhitungan Penulangan Plat.....	232
Lampiran 4. Penulangan Balok Induk arah X.....	233
Lampiran 5. Penulangan Geser Balok Induk arah X.....	235
Lampiran 6. Penulangan Longitudinal Balok Induk arah Y .....	236
Lampiran 7. Penulangan Geser Balok Induk arah y .....	237
Lampiran 8. Penulangan Longitudinal Balok anak.....	239
Lampiran 9. Penulangan Geser Balok Anak.....	240
Lampiran 10. Penulangan Longitudinal Kolom K1 .....	241
Lampiran 11. Penulangan Geser Kolom .....	241
Lampiran 12. Cek Terhadap Persyaratan SRPMK (Chek strong coloum-weak beam).....	242
Lampiran 13. Hubungan Balok dan Kolom .....	243
Lampiran 14. Penulangan Hubungan Balok Kolom .....	244
Lampiran 15. Gambar Rencana .....	245

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Jambi adalah sebuah kota yang berada di pulau Sumatra, Indonesia dan sekaligus merupakan ibukota dari provinsi Jambi. Sebagai salah satu kota sentral, Jambi juga diharuskan mengikuti perkembangan akan ilmu pengetahuan dan teknologi yang sangat berkaitan dengan pembangunan. Pembangunan struktur dan infrastruktur tidak akan ada habisnya seiring dengan berkembangnya kebutuhan akan pelayanan tertentu. Dengan berkembangnya ilmu pengetahuan tersebut juga banyak membuat banyak sekali perubahan persyaratan yang terjadi pada Standart Nasional Indonesia (SNI).

Pembangunan gedung bertingkat yang menggunakan konstruksi beton bertulang berkembang pesat sekali pada saat sekarang ini, baik perkantoran, pusat perbelanjaan, sarana pendidikan, rumah sakit, hotel dan lainnya. Konstruksi beton bertulang pada struktur merupakan kombinasi dari elemen struktur yang terdiri dari campuran beton dan baja tulangan sehingga membentuk bagian dari struktur yang merupakan suatu keutuhan meliputi balok, kolom, pelat. Elemen struktur ini harus dapat memikul beban-beban luar yang bekerja. Oleh karena itu, besaran beban dan gaya-gaya yang bekerja sangat diperhatikan dalam suatu perencanaan struktur agar bisa mendapatkan suatu bangunan yang aman.

Semakin tinggi suatu bangunan maka akan mempunyai resiko keruntuhan yang semakin tinggi. Dalam perencanaan sebuah bangunan gedung dengan menggunakan struktur beton bertulang, di Indonesia terdapat standart terbaru yaitu SNI 2847-2019 tentang persyaratan beton bertulang untuk gedung dan non gedung dan SNI 1727-2020 tentang Peraturan Pembebanan Indonesia untuk Gedung. Dalam perancangan suatu bangunan gedung juga harus mempertimbangkan pengaruh lingkungan terhadap ketahanan bangunan yang dibuat, salah satunya yaitu pengaruh gempa. Indonesia memiliki standart untuk pengaruh gempa terhadap ketahanan bangunan gedung yaitu SNI 2847-2019 dan SNI 1726-2019 tentang Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan gedung dan non gedung.

Pada Tugas akhir ini Sistem yang digunakan dalam merencanakan bangunan gedung tahan gempa adalah Sistem Rangka Pemikul Momen (SRPM). SRPM ini terbagi menjadi 3 jenis, yaitu Sistem Rangka Pemikul Momen Biasa (SRPMB), Sistem Rangka Pemikul Momen Menengah (SRPMM), dan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK). Sistem Rangka Pemikul Momen ini dapat ditentukan setelah menganalisis kategori desain seismik daerah tersebut. Diharapkan dengan permodelan struktur ini dapat menghasilkan struktur bangunan yang stabil (kokoh dan tidak goyah) sekalipun ada beberapa komponen mengalami kerusakan akibat gempa. Terkait dengan hal diatas, maka penulis bermaksud merencanakan struktur gedung pada tugas akhir ini dengan judul **“Perencanaan Gedung Rektorat Universitas Islam Negeri Suthan Thaha Saifuddin Menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen (SRPM) di Kota Jambi”**.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang tersebut maka rumusan masalah dalam penulisan tugas akhir ini yaitu bagaimana mendesain struktur gedung Rektorat Universitas Islam Negeri Suthan Thaha Saifuddin menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen (SRPM) di Kota Jambi.

## **1.3 Maksud dan Tujuan**

Maksud dan tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah melakukan perencanaan struktur gedung tingkat tinggi serta merancang elemen struktur pendukung dengan berpedoman pada buku-buku referensi, peraturan dan standar-standar perencanaan struktur gedung terbaru di Indonesia yaitu SNI 2847-2019 , SNI 1726-2019 dan SNI 1727-2020.

## **1.4 Batasan Masalah**

Adapun batasan masalah dalam penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Struktur gedung yang menjadi studi kasus dalah gedung Rektorat Universitas Islam Negeri Suthan Thaha Saifuddin Kota Jambi.

2. Perhitungan dan analisa struktur bawah dan struktur atas dilakukan dengan metode tiga dimensi dan memiliki beban-beban yang meliputi:
  - a) Beban mati
  - b) Beban hidup
  - c) Beban gempa
3. Perencanaan struktur dengan elemen-elemen yang meliputi plat lantai, balok, kolom, dan pondasi.
4. Standar-standar yang digunakan dalam tugas akhir ini :
  - a) SNI 2847-2019 dan SNI 1726-2019 mengenai Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan gedung dan non gedung
  - b) SNI 2847-2019 tentang Persyaratan Beton Struktural Bangunan Gedung
  - c) SNI 1727-2020 Peraturan Pembebanan Indonesia untuk Gedung.
5. Material yang digunakan adalah beton bertulang.
6. Analisis menggunakan software ETABS
7. Tidak memperhitungkan analisis biaya

### **1.5 Manfaat Penulisan**

Penyusunan tugas akhir dimaksudkan untuk memperoleh pengalaman, pengetahuan dan wawasan perancangan struktur bangunan dan sebagai bekal dasar untuk merencanakan gedung bertingkat dalam dunia kerja, disamping itu juga sebagai usaha untuk merealisasikan semua ilmu yang berkaitan dengan teori dan perancangan struktur yang diperoleh selama kuliah di Prodi Teknik Sipil, Fakultas Teknik sipil dan perencanaan, Universitas Bung Hatta.

### **1.6 Sistematika Penulisan**

Agar penulisan tugas akhir ini teratur, sistematis, dan tidak menyimpang maka secara keseluruhan penulis membuat sistematika penulisan diantaranya :

## **BAB I PENDAHULUAN**

Pada bab ini dijelaskan tentang latar belakang, maksud dan tujuan, batasan masalah, metodologi penulisan, dan sistematika penulisan.

## **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Pada bab ini dijelaskan teori-teori yang berkaitan dengan topik tugas akhir yaitu teori beton bertulang, teori gempa, dan dinamika struktur.

## **BAB III METODE PENELITIAN**

Pada bab ini menjelaskan kerangka berfikir dalam tugas akhir ini.

## **BAB IV ANALISA PERHITUNGAN**

Pada bab ini dijabarkan hasil dari desain berdasarkan metodologi penulisan pada bab sebelumnya. Hasil desain berupa penjelasan secara teoritis, maupun secara kualitatif kuantitatif dari desain gedung Rektorat Universitas Islam Negeri Suthan Thaha Saifuddin kota Jambi.

## **BAB V PENUTUP**

Pada bab ini dijelaskan kesimpulan dari keseluruhan hasil analisis serta berisikan saran-saran yang dapat membangun terciptanya kesempurnaan dalam penulisan tugas akhir ini.