

TUGAS AKHIR

**PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG
PERKULIAHAN FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS
NEGERI PADANG**

(Studi Kasus : Gedung Dekanat Fakultas Teknik UNP)

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

Oleh:

NAMA : DEDI RISWAN

NPM : 1710015211093



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS BUNG HATTA
PADANG
2022**

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya mahasiswa di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Bung Hatta,

Nama Mahasiswa : Dedi Riswan

Nomor Pokok Mahasiswa : 1710015211093

Dengan ini menyatakan bahwa karya tulis Tugas Akhir yang saya buat dengan judul **“PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG PERKULIAHAN FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI PADANG”** adalah :

- 1) Dibuat dan disesuaikan sendiri, dengan menggunakan data-data hasil pelaksanaan dan perencanaan sesuai metode kesipilan.
- 2) Bukan merupakan duplikasi yang sudah di publikasikan atau yang pernah dipakai untuk mendapatkan gelar sarjana Universitas lain, kecuali pada bagian-bagian sumber informasi di cantumkan dengan cara referensi yang semestinya.

Kalau terbukti saya tidak memenuhi apa yang telah dinyatakan di atas, maka Laporan Tugas Akhir ini batal.

Padang, 31 Juli 2022

Yang membuat pernyataan



Dedi Riswan

LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI

TUGAS AKHIR

PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG PERKULIAHAN FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI PADANG

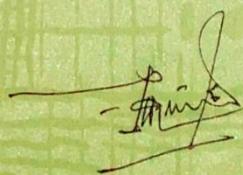
Oleh :

DEDI RISWAN
1710015211093



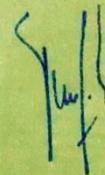
Disetujui Oleh :

Pembimbing I/Penguji



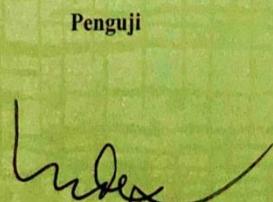
(Dr.Ir. Wardi, M.Si)

Pembimbing II/Penguji



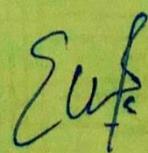
(Ir. Taufik, MT)

Penguji



(Indra Khadir, ST, Msc)

Penguji



(Embun Sari Ayu, ST, MT)

LEMBAR PENGESAHAN INSTITUSI

TUGAS AKHIR

PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG PERKULIAHAN TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI PADANG

Oleh :

DEDI RISWAN
1710015211093



Disetujui Oleh :

Pembimbing I

(Dr.Ir. Wardi, M.Si)

Pembimbing II

(Ir. Taufik, MT)

Dekan FTSP



(Prof. Dr.ir.Nasfryzal Carlo, M,Msc)

Ketua Prodi Teknik Sipil

(Indra Khadir, ST, Msc)

PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG PERKULIAHAN FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI PADANG

Dedi Riswan¹, Wardi², Taufik³

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

Email: dedyriswankhan@gmail.com^[1], wardi_ubh@yahoo.co.id^[2],
taufikfik88@rocketmail.com^[3]

ABSTRAK

Berdasarkan potensi gempa yang cukup tinggi, diperlukan infrastruktur tahan gempa yang dapat mendukung kegiatan perkuliahan yang aman dan nyaman. Untuk itu perlu dilakukan perancangan struktur gedung tahan gempa. Perencanaan komponen struktur menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus. Komponen struktur yang direncanakan terdiri dari komponen struktur atas yaitu balok, kolom dan pelat, komponen struktur bawah yaitu pondasi. Perhitungan beban mati dan beban hidup mengikuti persyaratan SNI 1727:2020. Beban gempa mengikuti persyaratan SNI 1726:2019. Persyaratan beton untuk bangunan gedung mengikuti persyaratan SNI 2847:2019. Pemodelan struktur menggunakan Software SAP2000. Struktur gedung yang direncanakan adalah struktur beton bertulang dengan fungsi bangunan sebagai gedung perkuliahan terdiri dari 5 lantai. Lokasi berada di Kota Padang, Sumatra Barat. Termasuk kategori resiko IV dengan Jenis tanah sedang, dan termasuk dalam kategori desain seismik D. Berdasarkan hasil perhitungan, desain, dan kontrol terhadap struktur gedung beton bertulang telah memenuhi persyaratan. Komponen struktur dengan penulangannya dapat menahan gaya lentur dan gaya geser pada penampang, dan telah mengikuti persyaratan pendetailan dalam SRPMK.

Kata Kunci: Perencanaan, Gedung Perkuliahan, SRPMK, SAP2000

**LECTURE BUILDING STRUCTURE PLAINING
FACULTY OF ENGINEERING, STATE UNIVERSITY OF
PADANG**

Dedi Riswan¹, Wardi², Taufik³

Civil Engineering Study Program, Faculty of Civil Engineering and Planning,
Bung Hatta University, Padang

Email: dedyriswankhan@gmail.com^[1], wardi_ubh@yahoo.co.id^[2],
taufikfik88@rocketmail.com^[3]

ABSTRACT

Based on the high earthquake potential, earthquake-resistant infrastructure is needed that can support safe and comfortable lecture activities. For this reason, it is necessary to design an earthquake-resistant building structure. Planning of structural components using the Special Moment Bearing Frame System. The planned structural components consist of the upper structural components, namely beams, columns and plates, and the lower structural components, namely the foundation. Calculation of dead load and live load follows the requirements of SNI 1727:2020. Earthquake loads follow the requirements of SNI 1726:2019. Concrete requirements for buildings follow the requirements of SNI 2847:2019. Structural modeling using SAP2000 Software. The planned building structure is a reinforced concrete structure with the function of the building as a lecture building consisting of 5 floors. The location is in the city of Padang, West Sumatra. Including risk category IV with moderate soil type, and included in the seismic design category D. Based on the results of calculations, design, and control of the reinforced concrete building structure has met the requirements. Structural components with reinforcement can withstand bending and shear forces in the cross section, and have followed the detailed requirements in the SRPMK.

Key words : Planning, Lecture Building, SRPMK, SAP2000

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 PERKULIAHAN FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI PADANG”** ini ditujukan 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 penggerjaan Tugas Akhir ini, yaitu kepada:

1. Allah SWT, karena dengan berkat dan anugerah-Nya saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini
2. Bapak Prof. Dr. Tafdil Husni, S.E, M.B.A, selaku Rektor Universitas Bung Hatta.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. H. Nasfryzal Carlo,M.Sc.,IPM,PA selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Bung Hatta
4. Bapak Indra Khadir, S.T., M.Sc, selaku Ketua Jurusan Program Studi Teknik Sipil Universitas Bung Hatta
5. Ibu Rita Anggraini, S.T, M.T., selaku Sekretaris Jurusan Program Studi Teknik Sipil Universitas Bung Hatta
6. Bapak Dr. Ir. Wardi, M.Si selaku Pembimbing I dan bapak Ir. Taufik, MT selaku pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, arahan, masukan dan pengalaman beliau dalam penulisan Tugas Akhir ini kepada penulis
7. Bapak Indra Khadir, S.T., M.Sc, selaku Penguji I dan ibu Embun Sari Ayu, ST, MT selaku penguji II yang memberikan masukan dan arahan untuk kesempurnaan Tugas Akhir ini.
8. Seluruh dosen dan karyawan di lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Bung Hatta
9. 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

10. Keluarga besar Angkatan Teknik Sipil 2017 Universitas Bung Hatta Padang
11. Dan kepada semua pihak yang telah mendukung dan membantu dalam kerja praktek ini namun satu persatu tidak bisa saya sebutkan

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

Padang, 31 Juli 2022



Dedi Riswan

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN	i
LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI	ii
LEMBAR PENGESAHAN INSTITUSI	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Maksud dan Tujuan Penulis	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
1.5 Metodologi Penulisan.....	3
1.6 Sistem Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Pendahuluan.....	5
2.2 Teori Struktur	6
2.2.1 Daktilitas struktur.....	9
2.2.2 Konsep <i>Strong Column-Weak Beam</i>	11
2.3 Sistem Struktur Beton Bertulang Penahan gempa.....	13
2.4 Persyaratan Denah Struktur Bangunan.....	14
2.5 Pemodelan Sistem Struktur	18
2.6 Ketentuan – Ketentuan <i>Preliminary Desain</i>	19
2.6.1 Pelat.....	19
2.6.2 Balok	22
2.6.3 Kolom.....	23
2.7 Pembebanan Struktur Gedung	25
2.7.1 Beban Mati (Dead Load).....	25

2.7.2	Beban Hidup (Live Load)	25
2.7.3	Beban Gempa (Earthquake Load).....	29
2.7.4	Kombinasi Pembebatan.....	30
2.8	Perencanaan Struktur Gedung Tahan Gempa.....	32
2.8.1	Prosedur Perencanaan Gedung Tahan Gempa (SNI 1726-2019)....	32
2.8.2	Prosedur Analisa Gedung Tahan Gempa (SNI 1726-2019).....	47
2.9	Persyaratan Detailing Elemen Struktur dengan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus.....	48
2.9.1	Persyaratan Detailing Komponen Struktur Lentur.....	48
2.9.2	Persyaratan Detailing Komponen Struktur Kolom	51
2.9.3	Persyaratan Detailing Hubungan Balok-Kolom (<i>Joint</i>).....	53
2.10	Pondasi.....	57
2.10.1	Penyelidikan Tanah.....	58
2.10.2	Daya Dukung Tanah	59
2.10.3	Perhitungan Daya Dukung Tanah	60
2.10.4	Pondasi Tiang.....	62
2.10.5	<i>Pile Cap</i>	69
2.11	Balok Sloof (Tie Beam).....	70
2.11.1	Beban Balok Sloof	70
2.11.2	Perhitungan Tulangan	70
2.12	Material.....	73
2.12.1	Beton	73
2.12.2	Baja Tulangan	77
BAB III METODOLOGI PERENCANAAN	80	
3.1	Dasar Perencanaan.....	80
3.2	Tahapan Perhitungan	80
3.2.1	Diagram Alir Perencanaan Struktur Gedung.....	81
3.2.2	Pengumpulan Data Struktur.....	82
3.2.3	Perhitungan Pembebatan.....	82
3.2.4	Pemodelan Struktur 3D.....	83
3.2.5	Analisa Struktur.....	83
3.2.6	Gaya-gaya Dalam	83

3.2.7 Perhitungan Penulangan Struktur	83
BAB IV PERHITUNGAN STRUKTUR	90
4.1 Pendahuluan.....	90
4.2 Data Perencanaan Struktur	90
4.3 Preliminry Elemen-Elemen Struktur	91
4.3.1 Perencanaan Dimensi Balok	91
4.3.2 Perencanaan Dimensi Pelat.....	93
4.3.3 Perencanaan Dimensi Kolom.....	113
4.4 Perencanaan Struktur.....	117
4.4.1 Pemodelan Struktur.....	117
4.4.2 Pembebanan Pada Struktur	118
4.4.3 Kombinasi Pembebanan	118
4.4.4 Perhitungan Gaya Gempa Berdasarka SNI 1726:2019.....	120
4.5 Analisa Struktur.....	130
4.5.1 Penulangan Pelat.....	130
4.5.2 Penulangan Balok	137
4.5.2 Penulangan Kolom.....	150
4.6 Analisa Perhitungan Pondasi	164
4.6.1 Daya Dukung Izin Tiang Berdasarkan N-SPT	164
4.6.2 Menentukan Jumlah Tiang Yang Diperlukan.....	167
4.6.3 Menentukan Efisiensi Kelompok Tiang	168
4.6.4 Menghitung Daya Dukung Tiang Kelompok	169
4.6.5 Menentukan Beban Maksimum Tiang Pada Kelompok Tiang.....	170
4.6.6 Penurunan Kelompok Tiang.....	171
4.7 Analisa Perhitungan Pile Cap	173
4.7.1 Perencanaan Dimensi Pile Cap.....	173
4.7.2 Kontrol Geser Pile Cap.....	174
4.7.3 Perhitungan Penulangan Pile Cap.....	176
4.8 Analisa Perhitungan Sloof	179
BAB V TINJAUAN PUSTAKA	182
5.1 Kesimpulan.....	182
5.2 Saran	183
DAFTAR PUSTAKA	184
LAMPIRAN.....	185

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur 2D dengan diagram gaya dalam	7
Gambar 2.2 Pola sendi plastis; (a) Pola keruntuhan yang diharapkan; (b) fenomenal Soft Story terjadi pada struktur gedung.....	10
Gambar 2. 3 Konsep kolom kuat – balok lemah (strong coloumn-weak beam) ..	12
Gambar 2.4 Respons struktur akibat beban gempa	12
Gambar 2.5 Contoh konfigurasi vertical struktur gedung	15
Gambar 2.6 Konfigurasi vertikal struktur gedung.....	16
Gambar 2.7 Konfigurasi denah struktur gedung horizontal	17
Gambar 2.8 Contoh portal sederhana 2D	19
Gambar 2.9 Beberapa tipe kolom: (a) kolom persegi dengan sengkang, (b) kolom dengan sengkang spiral, (c) kolom komposit	23
Gambar 2.10 Prilaku gaya gempa terhadap struktur bangunan.....	29
Gambar 2.11 <i>Respon Spektral Percepatan</i> (Peta Sumber Dan Bahaya Gempa Indonesia).....	34
Gambar 2.12 Spektrum Respon Desain.....	40
Gambar 2.13 Simpangan antar lantai.....	46
Gambar 2.14 Persyaratan tulangan lentur.....	48
Gambar 2.15 Persyaratan sambungan lewatan.....	49
Gambar 2.16 Contoh sengkang tertutup (hoop)	50
Gambar 2.17 Persyaratan geser komponen struktur lentur.....	50
Gambar 2.18 Persyaratan kuat geser pada kolom.....	53
Gambar 2.19 Persyaratan joint (hubungan balok-kolom).....	54
Gambar 2.20 Beban yang bekerja pada pile cap.....	66
Gambar 2.21 Faktor bentuk S' untuk kelompok tiang (Meyerhof – Skempton)..	68
Gambar 2.22 Faktor kapasitas dukung Nc (Meyerhof)	68
Gambar 2.23 Jarak tiang.....	69
Gambar 2.24 Prilaku gaya gempa terhadap struktur bangunan.....	74
Gambar 2.25 Tulangan Baja Sirip / Ulir.....	79

Gambar 3.1 Flow chart perencanaan struktur gedung.....	82
Gambar 3.2 Flow chart perhitungan penulangan pelat.....	84
Gambar 3.3 Flow chart perhitungan penulangan balok.....	86
Gambar 3.4 Flow chart perhitungan penulangan kolom	88
Gambar 4.1 Pelat lantai yang ditinjau.....	94
Gambar 4.2 Kolom interior	113
Gambar 4.3 Pemodelan 3D gedung perkuliahan	118
Gambar 4.4 Peta zonasi gempa (Ss)	122
Gambar 4.5 Nilai sektra perceatan.....	122
Gambar 4.6 Momen pelat lantai	131
Gambar 4.7 Detail penulangan pelat lantai.....	136
Gambar 4.8 Denah balok.....	137
Gambar 4.9 Diagram momen 3-3 balok	137
Gambar 4.10 Asumsi leleh tulangan.....	139
Gambar 4.11 Potongan balok yang menerima gaya geser akibat momen terpasang	143
Gambar 4.12 Desain geser untuk balok.....	144
Gambar 4. 13 Detail penulangan balok induk	149
Gambar 4.14 Diaram momen kolom-SAP 200.....	150
Gambar 4.15 Diagram Interaksi Kolom dengan bantuan Software.....	155
Gambar 4.16 Diagram Interaksi Kolom dengan bantuan Software.....	156
Gambar 4.17 Diagram Interaksi Kolom dengan bantuan Software.....	156
Gambar 4.18 Kolom yang menerima Geser	159
Gambar 4.19 Gambar Hubungan Penampang Kolom dan Balok.....	162
Gambar 4.20 Detail penulangan kolom	163
Gambar 4.21 Pondasi.....	169
Gambar 4.22 Detail Penulangan Sloof	181

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Faktor reduksi kekuatan	8
Tabel 2.2 Ketebalan minimum pelat satu arah	20
Tabel 2.3 Ketebalan minimum pelat satu arah	20
Tabel 2.4 Ketebalan minimum pelat dua arah tanpa balok interior.....	21
Tabel 2.5 Ketebalan minimum pelat dua arah.....	21
Tabel 2.6 Tinggi minimum balok nonprategang	23
Tabel 2.7 Beban hidup terdistribusi merata minimum	26
Tabel 2.8 Kategori Risiko bangunan gedung untuk beban gempa.....	32
Tabel 2.9 Kategori Risiko Dan Faktor Keutamaan	34
Tabel 2.10 Klasifikasi Situs.....	35
Tabel 2.11 Koefisien situs, Fa	36
Tabel 2.12 Koefisien situs, Fv	37
Tabel 2.13 Katagori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada perioda pendek.....	38
Tabel 2.14 Katagori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada perioda 1 detik	39
Tabel 2.15 Nilai parameter perioda pendekatan Ct dan x	39
Tabel 2.16 Faktor R, Cd, Dan Ω0 Untuk Sistem Penahan Gaya Gempa	41
Tabel 2.17 Ketidak beraturan Horizontal pada Struktur.....	42
Tabel 2.18 Ketidak beraturan Vertikal pada Struktur.....	43
Tabel 2.19 Simpangan antar tingkat izin.....	47
Tabel 2.20 Prosedur analisa gempa yang diizinkan	47
Tabel 2.21 Persyaratan tulangan tranversal kolom.....	52
Tabel 2.22 Persyaratan kekuatan geser nominal geser joint.....	55
Tabel 2.23 Daftar nilai koefesien daya dukung tanah Terzaghi	61
Tabel 2.24 Nilai Modulus Elastisitas Untuk Beton Normal.....	76
Tabel 2.25 Baja tulangan polos	77
Tabel 2.26 Baja Tulangan Sirip/Ulir	78
Tabel 2.27 Sifat Mekanis Baja Tulangan	79

Tabel 4.1 Resume dimensi balok.....	93
Tabel 4.2 Resume pelat dua arah.....	94
Tabel 4.3 Resume preliminary tebal pelat.....	112
Tabel 4.4 Perhitungan beban mati pelat atap (DL).....	115
Tabel 4.5 Perhitungan beban hidup pelat atap (LL).....	115
Tabel 4.6 Perhitungan beban mati pelat lantai (DL)	116
Tabel 4.7 Perhitungan beban hidup pelat lantai (DL)	116
Tabel 4.8 Resume perhitungan dimensi kolom	117
Tabel 4.9 Kategori risiko bangunan gedung untuk beban gempa	120
Tabel 4.10 Kategori risiko bangunan gedung untuk beban gempa	122
Tabel 4.11 Klasifikasi situs tanah.....	123
Tabel 4.12 Klasifikasi situs tanah.....	124
Tabel 4. 13 Kategori desain sismik pada periode pendek	125
Tabel 4.14 Kategori desain sismik pada periode 1 detik.....	125
Tabel 4.15 Perhitungan berat bangunan pada SAP 2000	128
Tabel 4.16 Distribusi gaya lateral.....	128
Tabel 4.17 Distribusi gaya horizontal seismik	129
Tabel 4.18 Pemeriksaan simpangan antar lantai (Δ)	130
Tabel 4.19 Momen ultimit balok induk.....	138
Tabel 4.20 Rekapitulasi nilai reaksi interior balok terhadap gempa	146
Tabel 4.21 Penentuan kedalaman pondasi dengan N-SPT.....	164
Tabel 4.22 Korelasi kepadatan tanah.....	165
Tabel 4.23 Daya dukung izin tiang tekan.....	166
Tabel 4.24 Daya dukung izin tiang tarik	167
Tabel 4.25 Nilai koefisien tegangan gesek (Kz).....	172