

TUGAS AKHIR
“PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG BRI PADANG”

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Universitas Bung Hatta



Oleh :

NAMA : IHSANUL KAMIL

NPM : 1810015211157

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

**LEMBAR PENGESAHAN INSTITUSI
TUGAS AKHIR**

“PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG BRI PADANG”

Oleh:

IHSANUL KAMIL

1810015211157

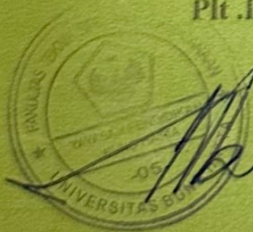


Disetujui Oleh:

Pembimbing I

(Dr. Ir wardi M.Si)

Plt .Dekan FTSP



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

Pembimbing II

(Indra Khaidir S.T.M.Sc)

Ketua Prodi Teknik Sipil

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

**LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI
TUGAS AKHIR**

"PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG BRI PADANG"

Oleh:

IHSANUL KAMIL

1810015211157



Disetujui Oleh:

Pembimbing I

(Dr. Ir wardi M.Si)

Pembimbing II

(Indra Khaidir ST.M.Sc)

Penguji I

(Evince Oktarina S.T, M.T)

Penguji II

(Redha Arima RM., S.T, M.T)

PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG BRI PADANG

Ihsanul Kamil¹⁾, Wardi²⁾, Indra Khaidir³⁾

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan

Universitas Bung Hatta

Email : ihsanulkamil09@gmail.com¹⁾, wardi@bunghatta.ac.id²⁾,

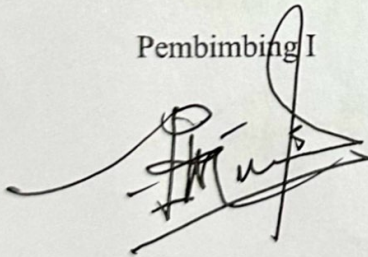
indrakhaidir@bunghatta.ac.id³⁾

ABSTRAK

Kota Padang merupakan daerah yang berada di tengah rawan gempa, Kebutuhan akan bangunan tahan gempa merupakan sebuah hal yang harus terpenuhi, khususnya untuk daerah-daerah dengan tingkat kerawanan gempa tinggi seperti di Indonesia. Oleh karena itu, bangunan harus direncanakan untuk dapat memberikan kinerja minimal *life safety*, di mana bangunan diperbolehkan mengalami kerusakan namun tidak mengalami keruntuhan. Dengan demikian, kemungkinan timbulnya korban jiwa dapat diminimalisasi. Perencanaan awal ini sering juga disebut dengan *Preliminary Design*. Setelah dilakukan perencanaan awal terhadap dimensi struktur, selanjutnya dilakukan analisa pembebanan struktur. Perencanaan dari masing-masing elemen struktur tersebut disesuaikan dengan standar Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung (SNI 2847:2019). Hasil dari *Preliminary Design* struktur, Pelat dua arah dengan ketebalan sebesar 100 mm, dimensi balok induk dan anak memanjang dan melintang, Balok induk arah X 300 x 800 mm, Balok induk arah Y 200 x 500 mm, Balok anak arah X 150 x 550 mm, dimensi kolom lantai 1 sampai lantai 6 400 x 600 mm. Hasil dari penulangan yang didapatkan, untuk hasil penulangan pada pelat tipikal dengan tebal 100 mm di dapatkan tulangan utama pada arah Lx D10-100 mm, dan pada arah Ly D10-100 mm.

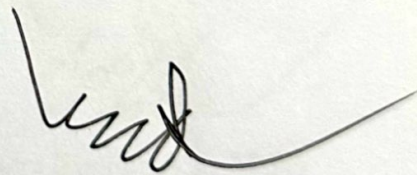
Kata Kunci: Bangunan Tahan Gempa, *Preliminary Design*, SNI 2847:2019.

Pembimbing I



(Dr. Ir. Wardi, M.Si)

Pembimbing II



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

STRUCTURAL PLANNING OF BRI PADANG BUILDING

Ihsanul Kamil¹⁾, Wardi²⁾, Indra Khaidir³⁾

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan

Universitas Bung Hatta

Email : ihsanulkamil09@gmail.com¹⁾, wardi@bunghatta.ac.id²⁾,

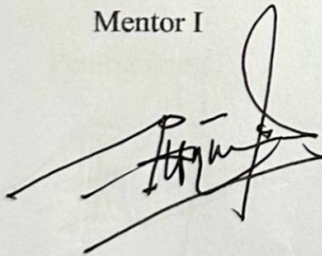
indrakhaidir@bunghatta.ac.id³⁾

ABSTRACT

Padang City is an area that is in the middle of an earthquake-prone area, the need for earthquake-resistant buildings is something that must be met, especially for areas with a high level of earthquake vulnerability such as in Indonesia. Therefore, buildings must be planned to be able to provide minimum life safety performance, where buildings are allowed to be damaged but not collapse. Thus, the possibility of casualties can be minimized. This initial planning is often also called Preliminary Design. After the initial planning of the structural dimensions, then the structural loading analysis is carried out. The planning of each of these structural elements is adjusted to the standard of Structural Concrete Requirements for Building (SNI 2847:2019). The results of the Preliminary Design of the structure, Bidirectional plate with a thickness of 100 mm, dimensions of the main beam and children longitudinally and transversely, Main beam X 300 x 800 mm, Main beam Y direction 200 x 500 mm, Child beam X direction 150 x 550 mm, column dimensions from the 1st floor to the 6th floor 400 x 600 mm. The results of the repetition obtained, for the results of repetition on a typical plate with a thickness of 100 mm, the main reinforcement was obtained in the direction of Lx D10-100 mm, and in the direction of Ly D10-100 mm.

Keywords: Earthquake Resistant Building, Preliminary Design, SNI 2847:2019.

Mentor I



(Dr. Ir. Wardi, M.Si)

Mentor II



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

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan yang Maha Esa atas segala berkat yang telah diberikanNya, sehingga Proposal Tugas Akhir ini dapat diselesaikan. Proposal Tugas Akhir dengan judul **“PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG BRI PADANG”** ini ditujukan untuk memenuhi sebagian persyaratan akademik guna memperoleh gelar Sarjana Teknik Sipil Strata Satu di Universitas Bung Hatta, Padang.

Penulis menyadari bahwa tanpa bimbingan, bantuan dan doa dari berbagai pihak, Proposal 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 Proposal Tugas Akhir ini, yaitu kepada:

- 1) Bapak Prof. Dr. Ir. Nasfryzal Carlo, M.Sc, selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Bung Hatta.
- 2) Bapak Indra Khaidir, ST, M.Sc, selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Bung Hatta.
- 3) Bapak Dr.Ir. Wardi, M.Si, selaku Pembimbing I dan Bapak Indra Khaidir, S.T, M.Sc selaku pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan banyak memberikan masukan kepada Penulis.
- 4) Terimakasih banyak kepada Allah SWT yang telah memberi kelancaran dan kemudahan dalam mengerjakan Tugas Akhir.
- 5) Terimakasih banyak kepada orang tua dan saudara kandung ataupun saudara jauh yang telah memberikan doa dan semangat.
- 6) Terimakasih kepada rekan-rekan Teknik Sipil angkatan 2018 dan teman-teman serta senior di Universitas Bung Hatta.

DAFTAR ISI

BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	1
1.3 Maksud dan Tujuan.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
1.5 Metodologi Penulisan	2
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Pendahuluan	4
2.2 Perencanaan Struktur	4
2.2.1 Denah.....	5
2.2.2 Mutu Bahan	9
2.3 Perilaku Struktur.....	10
2.3.1 Konsep Desain Strong Coloum Weak Beam	10
2.3.2 Mekanisme Kerja Strong Column Weak Beam	12
2.4 Kapasitas Penampang.....	14
2.4.1 Kolom.....	14
2.4.2 Kapasitas Lentur Balok	16
2.4.3 Kapasitas Lentur Pelat.....	17
2.4.3.1 Persyaratan Tumpuan Pada Plat	18
2.4.3.2 Bentang Teroris dan Bentang Bersih	18
2.5 Standar Perencanaan	20
2.6 Pembebanan Stuktur.....	20
2.6.1 Beban Mati (<i>Dead Load</i>)	20
2.6.2 Beban Hidup (<i>Life Load</i>)	21
2.6.3 Beban Gempa (<i>Earthquake Load</i>)	22
2.6.4 Kombinasi Pembebanan.....	23
2.7 Prosedur analisa beban gempa	23
2.7.1 Menentukan Kategori Risiko Struktur Bangunan	23
2.7.2 Menentukan Faktor Keutamaan Gempa (<i>Ie</i>)	25
2.7.3 Menentukan Wilayah Gempa dan Respon Prectal Percepatan	25

2.7.4 Menentukan Klasifikasi Status	26
2.7.5 Menentukan Koefisien Situs	27
2.7.6 Parameter Percepatan Sprektal Desain.....	28
2.7.7 Menentukan Kategori Desain Seismik	29
2.7.8 Sistem dan Parimeter Struktur.....	30
2.7.9 Menentukan Struktur Bangunan Beraturan dan Tidak Beraturan	31
2.7.10 Waktu Getar Alami atau Perioda Fundamental Pendekatan	33
2.7.11 Menentukan Desain Spektrum Percepatan.....	33
2.7.12 Menentukan Gaya Dasar Seismik	35
2.7.13 Menentukan Koefisien Respon Seismik.....	35
2.7.14 Distribusi Vertikal Gaya Gempa	36
2.7.15 Distribusi Horintal Gaya Gempa.....	36
2.7.16 Simpangan Antar Lantai.....	37
2.8 Material	38
2.8.1 Beton	38
2.8.1.1 Keunggulan dan Kelemahan Material Beton	38
2.8.1.2 Sifat Beton	38
2.8.1.3 Baja Tulangan.....	40
2.9 Teori Struktur Bawah Pondasi	40
2.9.1 Penyelidikan Tanah	41
2.9.2 Daya Dukung Tanah	41
2.9.2.1 Perhitungan Daya Dukung Tanah	42
2.9.3 Jenis jenis Pondasi	44
2.9.3.1 Dasar Pemilihan Jenis Pondasi.....	44
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	46
3.1 Dasar Perencanaan	46
3.2 Metode Perhitungan	46
3.3 Flow Chart Perhitungan Struktur	47
3.4 Studi Literatur	48
3.5 Pengumpulan Data	48
3.6 Perhitungan Pembebanan	48
3.7 Pemodelan Struktur.....	48

3.8 Analisis Struktur	49
3.9 Perhitungan Tulangan Struktur	49
3.9.1 Perhitungan Penulangan Plat.....	49
3.9.2 Analisa Penulangan Balok	49
3.9.3 Analisis Penulangan Kolom.....	50
3.9.4 Analisis Penulangan Geser.....	51
3.9.5 Analisa Penulangan Pile Cap.....	52
BAB IV PERHITUNGAN STRUKTUR.....	54
4.1 Pendahuluan	54
4.2 Data Analisis	54
4.3 Perencanaan Dimensi Struktur	55
4.3.1 Perencanaan dimensi balok	55
4.3.2 Perencanaan dimensi plat	56
4.3.3 Perencanaan Kolom.....	62
4.4 Perencanaan Struktur Atas	67
4.4.1 Perhitungan Gaya Gempa Menurut SNI 1726:2019.....	67
4.4.2 Kombinasi Pembebanan	72
4.4.3 Pemodelan Struktur	74
4.4.4 Analisa Struktur Gedung	74
4.4.5 Berat Total Bangunan (W)	78
4.4.6 Menentukan Gaya Geser Dasar Nominal Statik Ekuivalen (v).....	81
4.4.7 Perhitungan Didtribusi Vertikal Gaya Seismik	81
4.4.8 Menghitung Distribusi Horizontal Gaya Seismik (V).....	83
4.4.9 Pengecekan Perilaku Struktur	83
4.5 Perencanaan Struktur Atas	85
4.5.1 Perencanaan Penulangan Pelat Lantai.....	85
4.5.2 Perencanaan Penulangan Kolom	133
4.6 Perencanaan Struktur Bawah	144
4.6.1 Perencanaan Pondasi Tiang Pancang	144
BAB V PENUTUP.....	161
5.1 Kesimpulan.....	161
5.2 Saran.....	162

DAFTAR PUSTAKA	163
LAMPIRAN.....	164

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Denah lantai 1.....	5
Gambar 2. 2 Denah Lantai 2.....	5
Gambar 2. 3 Denah Lantai 3-6.....	6
Gambar 2. 4 Potongan arah Y.....	6
Gambar 2. 5 Potongan arah X.....	7
Gambar 2. 6 Tampak Samping Kanan.....	7
Gambar 2. 7 Tampak Depan.....	8
Gambar 2. 8 Tampak Belakang.....	8
Gambar 2. 9 Tampak Samping Kiri.....	9
Gambar 2.10 konsep <i>strong coloumn weak beam</i>	13
Gambar 2. 11 Penulangan.....	17
Gambar 2.12 Respon Spektral Percepatan.....	26
Gambar 2.13 Spektrum Respon Desain.....	34
Gambar 2.14 Penentuan Simpangan Antar Tingkat.....	37
Gambar 2.15 Diagram Tegangan-Regangan Beton.....	39
Gambar 2.16 Diagram Tegangan-Regangan Baja Bilinier.....	40
Gambar 3.1 <i>Flow Chart</i> Perencanaan Struktur Gedung.....	47
Gambar 4. 1 Gambar Struktur.....	55
Gambar 4. 2 Pelat yang ditinjau.....	57
Gambar 4. 3 Penampang Balok Induk Arah Y.....	59
Gambar 4. 4 Penampang Balok Anak.....	62
Gambar 4. 5 Tributary Area.....	63
Gambar 4. 6 Spektrum Respon Desain.....	71
Gambar 4.7 <i>Equivalent Rigid Frame</i> dalam perencanaan Pelat S.....	87
Gambar 4.8 Distribusi momen <i>frame-B</i> pada bagian <i>column strip</i> dan <i>half middle strip</i>	88
Gambar 4.9 Distribusi momen <i>frame-3</i> pada bagian <i>column strip</i> dan <i>half middle strip</i>	90
Gambar 4.10 Daya dukung pondasi.....	145

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tebal Minimum Balok Nonprategang	17
Tabel 2. 2 Beban Hidup Terdistribusi Merata Minimum dan Beban Hidup Terpusat Minimum.....	21
Tabel 2. 3 kategori resiko.....	23
Tabel 2. 4 Faktor Keutamaan Gempa	25
Tabel 2. 5 Klasifikasi Situs	26
Tabel 2. 6 Koefisien Situs, F_a	27
Tabel 2. 7 Koefisien Situs, F_v	28
Tabel 2. 8 Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respons Percepatan pada Periode Pendek	29
Tabel 2. 9 Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respons Percepatan pada Periode 1 Detik	30
Tabel 2.10 Faktor R , C_d , dan Ω_0 untuk sistem pemikul gaya seismik	30
Tabel 2.11 Ketidakberaturan Horizontal pada Struktur	31
Tabel 2.12 Ketidakberaturan Vertikal pada Struktur	32
Tabel 2.13 Koefisien untuk Batas Atas pada Periode yang Dihitung	33
Tabel 2.14 Nilai Parameter Periode Pendekatan C_t dan x	33
Tabel 2. 15 Simpangan Antar Tingkat Izin.....	37
Tabel 2.16 Daftar nilai koefisien daya dukung tanah terzaghi.....	43
Tabel 4. 1 Tabel Resume Balok	56
Tabel 4. 2 Resume Dimensi Pelat	62
Tabel 4. 3 Perhitungan Beban Mati dan Beban Hidup Lantai Atap	63
Tabel 4. 4 Perhitungan Beban Mati dan Beban Hidup Lantai 6	65
Tabel 4. 5 Resume Dimensi Kolom	66
Tabel 4. 6 Kategori Risiko	67
Tabel 4. 7 Faktor Keutamaan Gempa	67
Tabel 4. 8 Korelasi Parameter Tanah.....	68
Tabel 4. 9 Perhitungan N-SPT Rata-rata.....	68
Tabel 4. 10 Parameter Koefisien Beban Gempa	72
Tabel 4. 11 Kombinasi Pembebanan.....	73
Tabel 4. 12 Modal load Participation Ratios.....	75
Tabel 4. 13 Modal Participating Mass Ratios	75
Tabel 4. 14 Nilai Parameter Periode Pendekatan.....	76
Tabel 4. 15 Koefisien Batas Atas Periode.....	76
Tabel 4. 16 Perhitungan berat Struktur	81
Tabel 4. 17 Perhitungan Berat Sendiri Struktur Setiap Lantai.....	81
Tabel 4. 18 Distribusi gaya gempa statik ekuivalen arah x tiap lantai.....	82
Tabel 4. 19 Distribusi gaya gempa statik ekuivalen arah y tiap lantai.....	83
Tabel 4. 20 Simpangan Antar Lantai Izin	84
Tabel 4. 21 Simpangan Maksimum Antar Lantai Arah X	84

Tabel 4.22 Koefisien longitudinal pada daerah column strip	88
Tabel 4.23 Perhitungan daya dukung ijin tekan tiang.....	146
Tabel 4.24 Perhitungan daya dukung ijin tarik tiang	147

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Latar belakang Kota Padang merupakan kota yang pada saat sekarang ini mengalami perkembangan atau kemajuan yang pesat dan semakin banyak masyarakat medan yang beralih dari penggunaan tabungan biasa kepada bank, maka dari itu PT.BRI membuat gedung baru dengan maksud agar bisa mencukupi permintaan masyarakat Kota Padang.

Kota Padang merupakan daerah yang berada di tengah rawan gempa, maka bangunan-bangunan di kota Padang terutama bangunan infrastruktur, dan bangunan penting lainnya dituntut memiliki perencanaan dan pengawasan pembangunan yang sesuai dengan syarat-syarat bangunan tahan gempa berdasarkan Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung (SNI 1726:2019). Pada tugas akhir ini penulis mengambil data berupa denah, Tampak, potongan dan data tanah pada bank BRI Padang tersebut, untuk di jadikan pedoman pada penulisan tugas akhir tersebut.

Kebutuhan akan bangunan tahan gempa merupakan sebuah hal yang harus terpenuhi, khususnya untuk daerah-daerah dengan tingkat kerawanan gempa tinggi seperti di Indonesia. Oleh karena itu, bangunan harus direncanakan untuk dapat memberikan kinerja minimal life safety, di mana bangunan diperbolehkan mengalami kerusakan namun tidak mengalami keruntuhan. Dengan demikian, kemungkinan timbulnya korban jiwa dapat diminimalisasi.

Dengan melatar belakangi uraian diatas penulis mencoba untuk melakukan perencanaan struktur untuk gedung perkantoran sehingga tugas akhir ini penulis beri judul "**PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG BRI PADANG** "

1.2 Rumusan Masalah

Secara umum berdasarkan latar belakang yang telah diutarakan, terdapat beberapa masalah yang harus dibahas yaitu:

- a. Merencanakan struktur bangunan gedung dengan menggunakan acuan standar SNI 2847 – 2019 tentang persyaratan beton struktural bangunan gedung dan SNI 1726 – 2019 tentang tata cara perencanaan ketahanan gempa terhadap struktur bangunan gedung dan non gedung, serta peraturan lainnya.
- b. Melakukan pemodelan gedung menggunakan aplikasi ETABS.

1.3 Maksud dan Tujuan

Maksud dari penulisan tugas akhir ini yaitu untuk mengkaji dampak/pengaruh yang ada pada struktur dan kajian ulang berdasarkan SNI 1726-2019.

Tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah untuk mendapatkan prinsip dasar perencanaan dan mengetahui faktor apa saja yang menjadi pertimbangan dalam perhitungan konstruksi.

1.4 Batasan Masalah

Agar tidak meluasnya analisis perhitungan dan pembahasan dalam penulisan tugas akhir ini, maka penulis memberikan batasan masalah agar yang dibahas jelas dan lebih terarah. Adapun batasan masalah penulisan tugas akhir ini adalah:

- a. Perencanaan struktur dan elemen-elemen struktur yang terdiri dari pelat lantai, balok, kolom, dan pondasi.
- b. Peraturan atau standar-standar yang digunakan, adalah:
 - 1) Peraturan Pembebanan Indonesia untuk Gedung (PPIUG 1983).
 - 2) Persyaratan Pembebanan terhadap Gedung (SNI 1727:2020).
 - 3) Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Gedung dan NonGedung (SNI 1726:2019).
 - 4) Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung (SNI 2847: 2019).
- c. Tidak menghitung shearwall pada bangunan ini.

1.5 Metodologi Penulisan

Pada Penulisan tugas akhir ini, metodologi yang digunakan adalah pengumpulan data sekunder, studi literature dimana perhitungan dilakukan dengan

mengacu kepada buku-buku dan peraturan (standar) yang berlaku, serta analisis terhadap hasil yang diperoleh.

1.6 Sistematika Penulisan

Agar penulisan tugas akhir ini teratur dan tidak menyimpang maka penulis membuat sistematika penulisan laporan sebagai berikut:

BAB I Pendahuluan

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

BAB II Dasar Teori

Menjelaskan tentang uraian umum tentang struktur, analisa pembebanan, teori perhitungan beban, teori analisa pelat, balok, kolom dan pondasi, serta teori dan konsep perencanaan gedung terhadap gempa.

BAB III Metodologi

Menjelaskan tentang bagan alir penelitian, penjelasan metode dan alat bantu yang digunakan langkah kerja perhitungan yang akan digunakan dalam penyelesaian analisis struktur gedung.

BAB IV Perhitungan dan Pembahasan

Menjelaskan tentang analisa perhitungan yang dilakukan pada penelitian.

BAB V Penutup

Menjelaskan tentang kesimpulan dan saran dari pembahasan penulisan tugas akhir ini.