

TUGAS AKHIR

Perencanaan Struktur Bangunan Gedung Kantor 7 Lantai di Pekanbaru

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: RIDHO BUSRIZAL

NPM : 1810015211247



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

PADANG

2023

LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI
TUGAS AKHIR

Perencanaan Struktur Bangunan Gedung Kantor 7 Lantai di Pekanbaru

Oleh :

RIDHO BUSRIZAL


1810015211247



2023

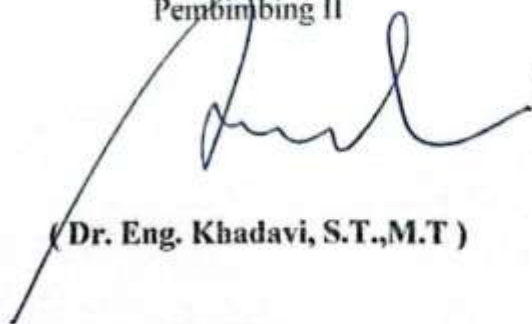
Disetujui Oleh :

Pembimbing I




(Dr. Ir. Bahrul Anif, M.T)

Pembimbing II



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

Penguji I



(Ir. Taufik, MT)

Penguji II



(Rita Anggraini, ST, MT)

**LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI
TUGAS AKHIR**

Perencanaan Struktur Bangunan Gedung Kantor 7 Lantai di Pekanbaru

Oleh :

RIDHO BUSRIZAL


1810015211247



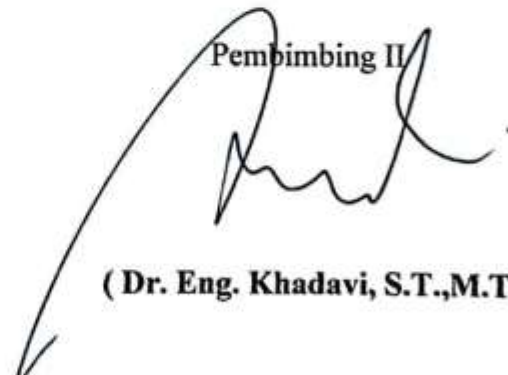
2023

Disetujui Oleh :

Pembimbing I


(Dr. Ir. Bahrul Anif, M.T)

Pembimbing II


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

Penguji I


(Ir. Taufik, MT)

Penguji II


(Rita Anggraini, ST, MT)

**LEMBAR PENGESAHAN INSTITUSI
TUGAS AKHIR**

Perencanaan Struktur Bangunan Gedung Kantor 7 Lantai di Pekanbaru

Oleh :

RIDHO BUSRIZAL

1810015211247



2023

Disetujui Oleh :

Pembimbing I

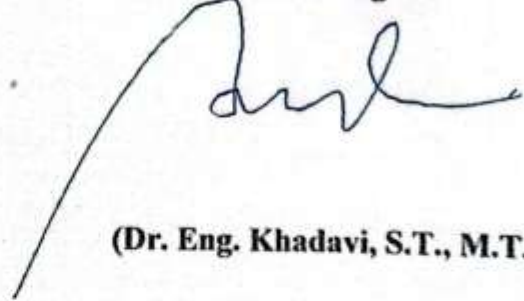

(Dr. Ir. Bahrul Anif, M.T.)

DEKAN FTSP



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

Pembimbing II


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

KETUA PRODI



(Indra Khaidir, ST, M.Sc.)

**LEMBAR PENGESAHAN INSTITUSI
TUGAS AKHIR**

Perencanaan Struktur Bangunan Gedung Kantor 7 Lantai di Pekanbaru

Oleh :

RIDHO BUSRIZAL

1810015211247



2023

Disetujui Oleh :

Pembimbing I

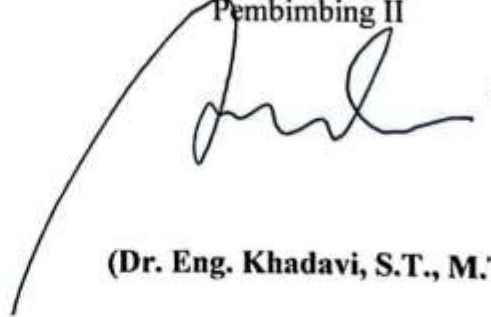

(Dr. Ir. Bahrul Anif, M.T.)

DEKAN FTSP




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

Pembimbing II


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

KETUA PRODI


(Indra Khaidir, ST, M.Sc.)

PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG KANTOR 7 LANTAI DI PEKANBARU

Ridho Busrizal¹, Bahrul Anif², Khadavi³

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

Email: ridhobusrizal@gmail.com^[1], bahrulanif@bunghatta.ac.id^[2], khadavi@bunghatta.ac.id^[3]

ABSTRAK

Indonesia adalah wilayah yang berada dalam zona gempa tinggi. Gedung kantor di Pekanbaru direncanakan dengan tinggi 30,8 m sebanyak 7 lantai dengan menggunakan struktur beton bertulang yang berpedoman pada SNI 2847:2019, SNI 1726-2019 dan SNI 1727-2020. Gedung dirancang dengan sistem rangka pemikul momen khusus (SRPMK). Hasil yang diperoleh adalah detailing dimensi dan pembesian struktur atas (pelat, balok dan kolom) dan struktur bawah (pondasi, pilecap dan sloof). Dari hasil perhitungan diperoleh struktur yang sesuai dengan kriteria gedung didaerah rawan gempa sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Kata kunci : Gempa, SRPMK

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	iv
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Maksud dan Tujuan Penulisan	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
1.5 Metodologi Penulisan	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II	5
DASAR TEORI.....	5
2.1 Umum	5
2.2 Material	6
2.2.1 Beton.....	6
2.2.2 Baja Tulangan.....	7
2.3 Standar Perencanaan	10
2.4 Pembebanan	11
2.4.1 Pembebanan Struktur	11
2.4.2 Beban Mati.....	11
2.4.3 Beban Hidup	14
2.4.4 Beban Gempa (Earthquake Load).....	18
2.4.5 Beban Angin (Wind).....	18

2.4.6	Kombinasi Pembebanan	18
2.5	Gempa Rencana Berdasarkan SNI 1726:2019	19
2.5.1	Faktor Keutamaan dan Kategori Risiko Struktur Bangunan	19
2.5.2	Wilayah Gempa dan Spektrum Respon	23
2.5.3	Menentukan Klasifikasi Situs	23
2.5.4	Menentukan koefisien situs	24
2.5.5	Parameter Percepatan Spektral Desain	26
2.5.6	Kategori Desain Seismik	27
2.5.7	Sistem Parameter Struktur	28
2.5.8	Analisis Gaya Lateral.....	32
2.5.9	Menentukan Waktu Getar Alami	32
2.5.10	Menentukan Respon Desain Spektrum Percepatan.....	33
2.5.11	Menentukan Gaya Dasar Seismik	34
2.5.12	Menentukan Koefisien Respon Seismik	34
2.5.13	Menentukan Distribusi Vertikal Gaya Gempa.....	35
2.5.14	Menentukan Distribusi Horizontal Gaya Vertikal	36
2.5.15	Simpangan Antar Lantai	36
2.6	Komponen Pada Struktur Gedung.....	37
2.6.1	Pelat	37
2.6.2	Balok.....	39
2.6.3	Kolom	43
2.6.4	Pondasi.....	46
2.7	Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK)	49
2.8	Sistem Rangka Pemikul Momen Menengah (SRPMM)	49

2.9	Sistem Rangka Pemikul Momen Biasa.....	50
2.10	Konsep <i>Strong Column Weak Beam</i>	50
2.10.1	Konsep Desain <i>Strong Column Weak Beam</i>	50
2.10.2	Mekanisme Kerja <i>Strong Column Weak Beam</i>	52
2.11	Konsep Daktilitas Struktur Beton Bertulang.....	53
BAB III.....		55
METODOLOGI PERENCANAAN.....		55
3.1	Dasar Perencanaan.....	55
3.2	Metode Perhitungan.....	55
3.3	Diagram Alir Perhitungan Struktur.....	56
3.4	Pengumpulan Data.....	56
3.5	Perhitungan Pembebanan.....	57
3.6	Pemodelan Struktur 3D.....	57
3.7	Analisis Struktur.....	57
3.8	Perhitungan Penulangan Struktur.....	57
3.9	Analisa Penulangan Pelat.....	57
3.10	Analisa Penulangan Balok.....	59
3.11	Analisa Kolom.....	61
3.12	Analisa Penulangan Geser.....	63
BAB IV.....		65
ANALISA STRUKTUR.....		65
4.1	Umum.....	65
4.1.1	Data Umum.....	66
4.1.2	Metode Analisis.....	67

4.1.3	Acuan	67
4.1.4	Spesifikasi Material	67
4.1.5	Perencanaan Dimensi / <i>Preliminary Design</i>	67
4.1.6	Balok.....	67
4.1.7	Pelat	70
4.1.8	Kolom	79
4.2	Gempa Rencana	88
4.2.1	Menentukan Kategori Resiko Bangunan	88
4.2.2	Menentukan Faktor Keutamaan (Ie) Bangunan.....	88
4.2.3	Menentukan Klasifikasi Situs	88
4.2.4	Menentukan Koefisien Situs	89
4.2.5	Menentukan Percepatan Spektral Desain	90
4.2.6	Kategori Desain Seismik	91
4.2.7	Menentukan Perioda Struktur	91
4.2.8	Sistem Parameter Struktur	91
4.2.9	Gaya Geser Dasar Seismik	91
4.2.10	Analisa Ketidak Beraturan Horizontal	93
4.2.11	Analisa Ketidak Beraturan Vertikal	95
4.2.12	Simpangan Antar Tingkat	96
4.2.13	Pengaruh P-Delta	99
4.3	Penulangan Pelat	100
4.3.1	Penulangan Lapangan Arah X dan Y	105
4.3.2	Penulangan Tumpuan Arah X dan Y	106
4.4	Penulangan Balok	108

4.4.1	Balok Induk.....	108
4.4.2	Balok Anak	120
4.5	Penulangan Kolom	121
4.5.1	Persyaratan Dimensi Kolom	122
4.5.2	Perencanaan Tulangan Logintudinal Kolom SRPMK.....	122
4.5.3	Pengecekan Strong Column Weak Beam	123
4.5.4	Analisa Gaya Geser Desain (Ve) SRPMK	124
4.5.5	Penentuan Panjang Sendi Plastis L_0 pada Ujung Kolom	127
4.5.6	Perhitungan Spasi Tulangan Geser Kolom SRPMK	127
4.5.7	Perhitungan Tulangan Geser Kolom SRPMK.....	128
4.5.8	Sambungan Lewatan pada Kolom SRPMK.....	132
4.6	Perhitungan Struktur Bawah.....	132
4.6.1	Pondasi.....	132
4.6.2	Pile Cap.....	136
4.6.3	Tie Beam / Sloof.....	139
BAB V.....	146
KESIMPULAN DAN SARAN	146
5.1	Kesimpulan	146
5.2	Saran.....	147
DAFTAR PUSTAKA	148

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring dengan makin majunya zaman dan semakin meningkatnya teknologi serta persebaran penduduk yang semakin banyak berakibat pada tumbuh dan berkembangnya sumber daya manusia baik dalam sektor pertanian, industri, pemerintahan dan lain sebagainya tentu harus berbarengan dengan pertumbuhan konstruksi yang mumpuni.

Berangkat dari hal ini penulis memandang perlunya pengetahuan yang luas dalam bidang konstruksi modern saat ini. Hal ini ditandai dengan banyaknya proyek-proyek strategis baik skala besar maupun kecil. Dengan banyaknya proyek-proyek saat ini kita tentu dituntut harus bisa mengetahui seluk beluk konstruksi, baik dalam bidang perencanaan maupun hal-hal teknis dalam bidang konstruksi lainnya.

Untuk itu penulis memilih tugas akhir yang berjudul **“Perencanaan Struktur Bangunan Gedung Kantor 7 Lantai di Pekanbaru”** yang mana diharapkan nantinya selepas tamat dari bangku perkuliahan, penulis bisa melakukan desain perencanaan gedung sesuai dengan tugas akhir yang penulis pilih ini.

Dalam perancangan struktur suatu bangunan gedung bertingkat ada banyak faktor yang harus diperhatikan, antara lain meliputi fungsi gedung, keamanan, kekuatan, kekakuan dan kestabilan serta pertimbangan ekonomis. Keamanan merupakan faktor utama yang harus diperhatikan dalam perencanaan suatu gedung bertingkat tinggi, struktur bangunan harus memiliki ketahanan terhadap gaya aksial maupun lateral (gaya secara vertikal maupun horizontal).

Struktur bangunan gedung secara umum dapat dibagi menjadi dua bagian utama, yaitu struktur atas dan struktur bawah. Struktur atas meliputi balok, kolom, pelat lantai dan atap. Sedangkan struktur bawah yaitu pondasi, yang berfungsi untuk menahan dan menyalurkan beban dari struktur atas ke bawah. Struktur bangunan yang akan direncanakan dalam tugas akhir ini adalah struktur atas gedung kantor 7 lantai + lantai atap. Pelaksanaan analisis struktur dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu secara

manual maupun dengan menggunakan bantuan program. Untuk lebih mempermudah perhitungan struktur maka dalam penulisan tugas akhir ini digunakan program ETABS dalam menganalisis struktur.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang diuraikan pada latar belakang, dapat diambil suatu rumusan masalah yaitu bagaimana merencanakan bangunan yang aman terhadap beban-beban yang terjadi, tanpa mengabaikan faktor keamanan yang menyangkut kekuatan dan kestabilan struktur.

1.3 Maksud dan Tujuan Penulisan

Maksud dari penulisan tugas akhir ini adalah untuk merencanakan bangunan gedung yang sesuai dengan peraturan dan standar-standar perencanaan struktur gedung di Indonesia yang berpedoman pada buku-buku referensi. Adapun tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah :

1. Mampu merencanakan struktur gedung dengan menggunakan acuan dan standar-standar yang berlaku yang berdasarkan pada SNI 2847-2019 untuk persyaratan beton struktural bangunan gedung, SNI 1726-2019 untuk tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk struktur bangunan gedung dan non gedung, serta peraturan pendukung lainnya.
2. Untuk mengetahui faktor apa saja yang dipertimbangkan dalam perhitungan struktur.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah yang digunakan pada perencanaan gedung perkantoran ini antara lain :

1. Gedung yang direncanakan adalah gedung kantor dengan 7 lantai + Atap.
2. Perencanaan struktur dan elemen-elemen struktur yang terdiri dari pelat lantai, balok dan kolom menggunakan beton bertulang.

3. Struktur dirancang berdasarkan kategori seismik apakah SRPMB, SRPMM, maupun SRPMK
4. Beban-beban yang diperhitungkan meliputi:
 - a) Beban Mati atau Berat Sendiri bangunan (*death load*)
 - b) Beban hidup (*live load*)
 - c) Beban gempa (*earthquake load*)
 - d) Beban angin (*wind*)
5. Pada perencanaan ini digunakan peraturan-peraturan sebagai berikut:
 - a) SNI 2847-2019 tentang Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan gedung
 - b) SNI 1726:2019 tentang Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung .
 - c) SNI 1727:2020 tentang Beban Minimum untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur Lain.
 - d) Peraturan Pembebanan Indonesia untuk Gedung 1983 (PPIUG 1983).

1.5 Metodologi Penulisan

Dalam penulisan tugas akhir ini, metodologi yang digunakan yaitu studi literatur, dimana perhitungan dilakukan dengan mengacu kepada buku-buku dan peraturan (standar) yang berlaku. Dengan cara pengumpulan data, merencanakan elemen struktur, pembebanan, pemodelan dan analisis struktur.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini memiliki beberapa bagian, agar penulisan tugas akhir ini teratur dan sistematis. Maka penulis perlu membuat sistematis tugas akhir ini, diantaranya :

BAB I PENDAHULUAN

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

BAB II DASAR TEORI

Menjelaskan tentang uraian umum tentang struktur, analisa pembebanan, teori perhitungan beban, teori dan syarat tentang pelat, balok, kolom serta pondasi.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

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

BAB IV PERHITUNGAN STRUKTUR

Menjelaskan tentang pembebanan vertikal, pembebanan horizontal akibat adanya gaya gempa, perhitungan struktur atas dan struktur bawah gedung dengan bantuan program ETABS.

BAB V PENUTUP

Penutup berisi kesimpulan dan saran mengenai tugas akhir yang telah dikerjakan.