

## **TUGAS AKHIR**

# **PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG APARTEMEN KALINDRA DENGAN MENGGUNAKAN SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN (SRPM)**

**(Studi kasus: Apartemen Kalindra, Malang, Jawa Timur)**

*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 : MUHAMMAD HAFIZH RIZA**

**NPM : 1610015211036**



**PRODI TEKNIK SIPIL**

**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**

**UNIVERSITAS BUNG HATTA**

**2022**

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

PERENCANAAN ULANG STRUKTUR GEDUNG APARTEMEN DENGAN  
MENGUNAKAN SRPMK DAN DINDING STRUKTURAL

Oleh :

Muhammad Hafizh Riza  
1610015211036



Disetujui Oleh :

Pembimbing I

A handwritten signature in black ink, consisting of a stylized 'R' and 'M'.

Dr. Rini Mulyani, ST, Msc. (Eng)

Pembimbing II

A handwritten signature in black ink, consisting of a stylized 'R' and 'A'.

Rita Angraini, ST., MT.



Dekan FTSP

A handwritten signature in black ink, consisting of a stylized 'N' and 'C'.

Prof. Dr. Ir. Nasryzal Carlo, M.Sc

Ketua Program Studi

A handwritten signature in black ink, consisting of a stylized 'I' and 'K'.

Indra Khaidir, ST, MT



LEMBAR PERSETUJUAN

TUGAS AKHIR

PERENCANAAN ULANG STRUKTUR GEDUNG APARTEMEN DENGAN  
MENGUNAKAN SRPMK DAN DINDING STRUKTURAL


Oleh :

Muhammad Hafizh Riza  
1610015211036

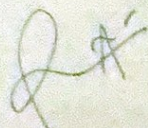


Disetujui Oleh :

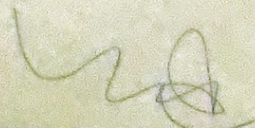
Pembimbing I

  
Dr. Rita Mulyani, ST, Msc. (Eng)

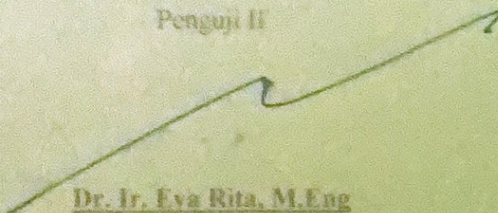
Pembimbing II

  
Rita Anggraini, ST., MT.

Penguji I

  
Indra Khaidir, ST, MT

Penguji II

  
Dr. Ir. Eya Rita, M.Eng



## PERENCANAAN ULANG STRUKTUR GEDUNG APARTEMEN DENGAN MENGUNAKAN SRPMK DAN DINDING STRUKTURAL

Muhammad Hafizh Riza<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

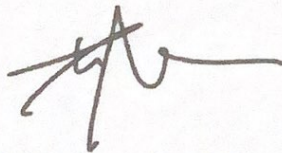
Email : [muhammadhafizhriza@gmail.com](mailto:muhammadhafizhriza@gmail.com)<sup>[1]</sup>, [riniulyani@bunghatta.ac.id](mailto:riniulyani@bunghatta.ac.id)<sup>[2]</sup>,  
[rita.anggraini@bunghatta.ac.id](mailto:rita.anggraini@bunghatta.ac.id)<sup>[3]</sup>

### ABSTRAK

Pembangunan gedung bertingkat menggunakan beton bertulang berkembang pesat sekali pada saat ini. Di Indonesia, perkembangan ini berupa perubahan SNI dari versi lama ke versi yang terbaru. Perencanaan Apartemen Kalindra ini terletak dikota Malang memiliki jumlah lantai 17 lantai dengan tinggi total bangunan 64,05m. Bangunan ini menggunakan sistem ganda gabungan antara sistem rangka pemikul momen khusus dan dinding geser yang mengacu SNI-1726-2019 tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk struktur bangunan gedung dan nongedung, SNI-1727-2020 beban minimum untuk perencanaan bangunan gedung dan struktur lain, SNI-2847-2019 tata cara perhitungan struktur beton untuk bangunan gedung. Setelah dianalisis diperoleh dimensi pelat 120mm, balok 350x640mm, kolom 950x1100mm, shearwall 350mm dan jenis pondasi yaitu tiang pancang.

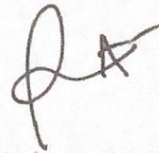
**Kata Kunci :** Perencanaan, struktur beton bertulang, sistem ganda, SRPMK dan dinding geser

Pembimbing I



Dr. Rini Mulyani, ST, M.Sc(Eng)

Pembimbing II



Rita Anggraini, ST.MT

## **DAFTAR ISI**

<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>8</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>11</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>15</b>
1.1 Latar Belakang .....	15
1.2 Maksud Dan Tujuan Penulisan .....	15
1.3 Batasan Masalah .....	16
1.4 Metodologi Penulisan .....	16
1.5 Sistematika Penulisan .....	16
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>18</b>
2.1 Umum .....	18
2.2 Material .....	18
2.3 Beton.....	19
2.3.1 Kelebihan Dan Kekurangan Beton .....	19
2.3.2 Sifat Beton .....	20
2.3.3 Baja Tulangan .....	23
2.4 Ketentuan Perencanaan Pembebanan.....	27
2.4.1 Konsep Pembebanan.....	27
2.4.2 Deskripsi Pembebanan.....	27
2.4.3 Kombinasi Pembebanan .....	29
2.5 Kekakuan Desain .....	30
2.6 Dasar – Dasar Analisa dan Desain .....	30
2.6.1 Dasar Perhitungan Struktur.....	30
2.6.2 Metode Analisis .....	30
2.7 Teori Perhitungan Beban .....	31
2.7.1 Teori Perhitungan Struktur Akibat Beban Tetap .....	31
2.7.2 Teori Perhitungan Struktur Akibat Beban Sementara.....	31

2.8 Menentukan Kategori Resiko Bangunan .....	32
2.8.1 Menentukan Faktor Keutamaan Bangunan.....	32
2.8.2 Menentukan Respon Spektral Percepatan .....	32
2.8.3 Menentukan Klasifikasi Situs .....	33
2.8.4 Menentukan Koefisien Situs.....	33
2.8.5 Parameter Percepatan Spektral Desain .....	34
2.8.6 Periode Fundamental Pendekatan .....	35
2.8.7 Menentukan Kategori Desain Seismik (KDS).....	36
2.8.8 Menentukan Respon Desain Spektrum Percepatan .....	38
2.8.9 Menentukan Gaya Dasar Seismik.....	39
2.8.10 Menentukan Koefisien Respon Seismik .....	40
2.8.11 Menentukan Distribusi Vertikal Gaya Gempa .....	41
2.8.12 Menentukan Distribusi Horizontal Gaya Gempa .....	42
2.9 Simpangan Antar Tingkat .....	42
2.10 Batasan Simpangan Antar Tingkat .....	44
2.11 Elemen Sistem Pemikul Gaya Seismik.....	44
2.12 Kombinasi Sistem Struktur Dalam Arah yang Berbeda .....	44
2.13 Pengaruh Beban Seismik .....	46
2.13.1 Pengaruh Beban Seismik Horizontal.....	46
2.13.2 Pengaruh Beban Seismik Vertikal.....	46
2.14 Pengangkurang Dinding Struktural.....	47
2.15 Sistem Isolasi .....	47
2.16 Perpindahan & Gaya Lateral Minimum.....	48
2.16.1 Sistem Isolasi & Elemen Struktural Dibawah Sistem Isolasi....	48
2.16.2 Element – Element Struktur Diatas Tingkat Dasar .....	49
2.17 Teori Analisis Pelat.....	49

2.17.1	Persyaratan Tumpuan Pada Pelat .....	50
2.17.2	Bentang Teoritis dan Bentang Bersih.....	51
2.18	Teori Analisis Balok .....	52
2.18.1	Perencanaan Dimensi Balok .....	54
2.18.2	Kapasitas Balok Bertulangan Tunggal.....	56
2.18.3	Kapasitas Balok Bertulangan Ganda.....	57
2.18.4	Tipe Keruntuhan Balok.....	59
2.18.5	Geser Pada Balok .....	61
2.19	Teori Analisis Kolom.....	62
2.19.1	Perencanaan Dimensi Kolom .....	62
2.19.2	Kapasitas Maksimum Kolom .....	63
2.19.3	Keruntuhan Kolom.....	64
2.19.4	Jenis Keruntuhan Kolom.....	66
2.19.5	Persyaratan Penulangan .....	67
2.19.6	Konsep <i>Strong Coloum Weak Beam</i> .....	69
2.19.7	Mekanisme Kerja <i>Strong Column Weak Beam</i> .....	70
2.20	Dinding Geser .....	71
2.20.1	Pengertian Dinding Geser .....	71
2.20.2	Elemen Struktur Dinding Geser .....	73
<b>BAB III METODOLOGI PERENCANAAN .....</b>		<b>75</b>
3.1	Dasar Perencanaan .....	75
3.2	Metode Perhitungan .....	75
3.3	Diagram Alir Perencanaan .....	76
3.4	Perhitungan Beban Rencana .....	77
3.5	Diagram Alir Perhitungan Gempa .....	78
3.6	Perhitungan Penulangan Struktur.....	79

3.6.1 Analisa Penulangan Pelat.....	79
3.6.2 Analisa Penulangan Balok.....	81
3.6.3 Analisa Penulangan Kolom.....	83
3.6.4 Analisa Penulangan <i>Shearwall</i> .....	84
3.6.5 Analisa Pondasi.....	85
3.6.6 Analisa Pile Cap.....	86
<b>BAB IV PERHITUNGAN STRUKTUR.....</b>	<b>87</b>
4.1 Pendahuluan.....	87
4.2 Pemodelan Struktur.....	87
4.2.1 Data Umum Struktur.....	87
4.2.2 Gambar Existing Gedung.....	89
4.3 Preliminary Design .....	92
4.3.1 Balok.....	92
4.3.2 Preliminary Elemen Pelat .....	94
4.3.3 Perencanaan Elemen Dinding Geser ( <i>Shearwall</i> ) .....	98
4.3.4 Preliminary Kolom .....	99
4.4 Perencanaan Struktur Atas .....	105
4.4.1 Perhitungan Gaya Gempa Menurut SNI 1726:2019 .....	105
4.4.2 Kombinasi Pembebanan .....	111
4.4.3 Menentukan Perioda Struktur .....	113
4.4.4 Pengecekan Perilaku Struktur .....	126
4.5 Perencanaan Elemen Struktur .....	140
4.5.1 Perencanaan Penulangan Pelat.....	140
4.5.2 Perencanaan Tulangan Balok.....	148
4.5.3 Desain Penulangan Elemen Kolom .....	157
4.5.4 Perhitungan Penulangan Dinding Geser .....	166



4.5.5 Perhitungan Pondasi.....	172
4.5.6 Perhitungan Pile Cap .....	183
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>190</b>
5.1 Kesimpulan.....	190
5.2 Saran .....	191

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Pembangunan gedung bertingkat yang menggunakan konstruksi beton bertulang berkembang pesat sekali pada saat sekarang ini, baik perkantoran, rumah sakit, sarana pendidikan pusat perbelanjaan, 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.

Pesatnya perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, maka selalu ada perubahan. Pada bidang Teknik Sipil, perubahan ini berupa perubahan dalam peraturan – peraturan yang mengatur standarisasi pembangunan. Di Indonesia, perubahan ini berupa perubahan SNI dari versi lama ke versi yang terbaru. Pada tugas akhir ini, penulis mencoba merancang ulang bangunan Apartemen Kalindra ini menyesuaikan dengan standar yang berlaku.

### **1.2 Maksud Dan Tujuan Penulisan**

Maksud dari penulisan tugas akhir ini yaitu untuk menerapkan ilmu-ilmu yang telah dipelajari pada masa perkuliahan untuk menganalisa perencanaan struktur gedung bertingkat yang berpedoman pada buku-buku referensi, peraturan serta standar-standar perencanaan untuk bangunan gedung.

Adapun tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah:

Merencanakan struktur Gedung yang mengacu pada standar yang berlaku di Indonesia yaitu berdasarkan SNI 2847-2019 untuk persyaratan structural bangunan gedung, SNI 1726-2019 untuk tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk struktur bangunan gedung. Serta memberikan ukuran elemen bangunan

gedung serta konsep-konsep dalam perencanaan dan analisis struktur gedung bertingkat.

### **1.3 Batasan Masalah**

Agar tidak meluasnya 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:

1. Perencanaan struktur gedung beton bertulang menggunakan sistem ganda yaitu Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus dan Dinding Struktural.
2. Pemodelan dan analisa struktur gedung beton bertulang menggunakan software.
3. Merencanakan elemen struktur meliputi plat, balok, kolom, dinding geser, pondasi tiang pancang dan pile cap.
4. Perencanaan berpedoman pada peraturan-peraturan yaitu :
  - a. SNI 1726-2019 tentang Tata cara perancangan ketahanan gempa untuk struktur bangunan gedung dan non gedung
  - b. SNI 2847-2019 tentang Persyaratan beton struktural untuk bangunan gedung
  - c. SNI 1727-2020 tentang Beban minimum untuk bangunan gedung dan struktur lain

### **1.4 Metodologi Penulisan**

Pada penulisan tugas akhir ini, metodologi yang digunakan adalah pengumpulan data sekunder, studi literatur dimana perhitungan dilakukan dengan mengacu kepada buku-buku dan peraturan (standar) yang berlaku, serta analisis terhadap hasil yang diperoleh.

### **1.5 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 : TINJAUAN PUSTAKA**

Pada bab ini berisikan tentang landasan-landasan teori dan konseptual yang digunakan dalam perencanaan struktur gedung.

**BAB III : METODOLOGI PERENCANAAN**

Pada bab ini berisikan tentang tahapan-tahapan perencanaan dari awal sampai akhir sesuai dengan bagan alir dan metode yang digunakan dalam penulisan tugas akhir.

**BAB IV : TAHAPAN PERHITUNGAN dan PEMBAHASAN**

Pada bab ini berisikan tentang tahapan-tahapan perhitungan struktur gedung

**BAB VI : PENUTUP**

Menjelaskan tentang kesimpulan dan saran dari pembahasan Tugas Akhir ini.