

TUGAS AKHIR

**PERENCANAAN GEDUNG RUSUNAMI 12 LANTAI
DI SURABAYA MENGGUNAKAN SRPMK**

*Disusun guna memenuhi persyaratan mata kuliah Tugas Akhir pada
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Universitas Bung Hatta*

Oleh :

NAMA : VICKY HAMDANI

NPM : 1710015211054



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS BUNG HATTA
PADANG
2023**

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

PERENCANAAN GEDUNG RUSUNAMI 12 LANTAI DI
SURABAYA MENGGUNAKAN SRPMK

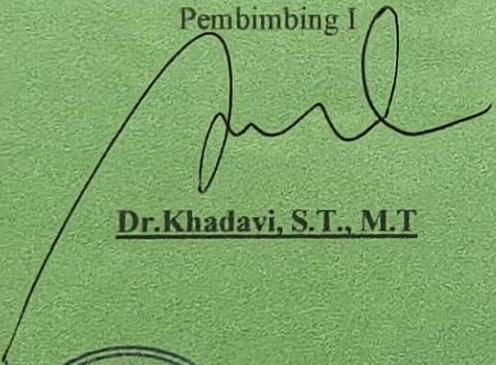
Oleh :

VICKY HAMDANI
1710015211054




Disetujui Oleh :

Pembimbing I


Dr. Khadavi, S.T., M.T

Pembimbing II



Eko Prayitno, ST, M.Sc

Dekan FTSP




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

Ketua Program Studi


Indra Khaidir, ST, M.Sc

LEMBAR PERSETUJUAN

TUGAS AKHIR

**PERENCANAAN GEDUNG RUSUNAMI 12 LANTAI DI
SURABAYA MENGGUNAKAN SRPMK**

Oleh :

VICKY HAMDANI
1710015211054



Disetujui Oleh :

Pembimbing I

Dr. Khadavi, S.T., M.T

Pembimbing II

Eko Prayitno, ST.M.Sc

Penguji I

Dr. Rini Mulvani, ST, M.Sc (ENG)

Penguji II

Rita Anggraini, S.T., M.T

PERENCANAAN GEDUNG RUSUNAMI 12 LANTAI DI SURABAYA MENGUNAKAN SRPMK

Vicky Hamdani⁽¹⁾, Khadavi⁽²⁾, Eko Prayitno⁽³⁾

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

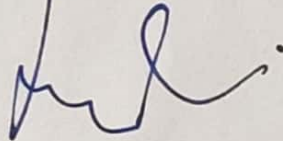
Email : vicky.hamdani05@gmail.com⁽¹⁾, khadavi@bunghatta.ac.id⁽²⁾, ckopravitno@bunghatta.ac.id⁽³⁾

ABSTRAK

Bangunan tingkat tinggi banyak dibangun pada zaman sekarang karena lebih efektif dengan kondisi lahan yang ada. Padatnya penduduk di Indonesia khususnya di Surabaya menjadi solusi yang baik untuk pembangunan gedung ini. Metode perencanaan yang digunakan adalah Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK), berdasarkan SNI 2847:2019. Pembebanan gempa mengacu pada SNI 1726:2019 dan pembebanan struktur gedung pada SNI 1727:2020. Hasil perhitungan didapatkan ketebalan pelat lantai 120 mm. Untuk dimensi balok induk 40/60 cm, balok anak 25/40 cm. Untuk dimensi kolom 50/70 cm, 50/70 cm dan 40/70 cm. Pada struktur bawah digunakan pondasi tiang pancang dengan kedalaman 18 m, dengan diameter 50 cm.

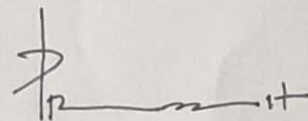
Kata kunci : SRPMK, *strong column weak beam*, gempa

Pembimbing I



Dr. Khadavi, ST., MT

Pembimbing II



Eko Prayitno, ST, M.Sc

PLANNING OF 12-STOREY RUSUNAMI BUILDING IN SURABAYA USING SRPMK

Vicky Hamdani⁽¹⁾, Khadavi⁽²⁾, Eko Prayitno⁽³⁾

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

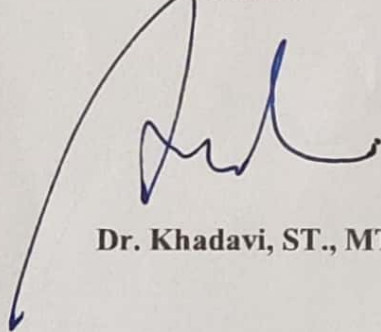
Email : vicky.hamdani05@gmail.com⁽¹⁾, khadavi@bunghatta.ac.id⁽²⁾, ekoprayitno@bunghatta.ac.id⁽³⁾

ABSTRACT

High-rise buildings are widely built today because they are more effective with existing land conditions. The dense population in Indonesia, especially in Surabaya, is a good solution for the construction of this building. The planning method used is Special Moment Bearing Frame System (SRPMK), based on SNI 2847:2019. Earthquake loading refers to SNI 1726:2019 and building structure loading to SNI 1727:2020. The calculation results obtained a floor slab thickness of 120 mm. For dimensions of main beam 40/60 cm, sub-beam 25/40 cm. For column dimensions 50/70 cm, 50/70 cm and 40/70 cm. In the lower structure, a pile foundation with a depth of 18 m, with a diameter of 50 cm is used.

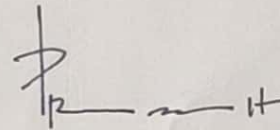
Keyword: *SRPMK, strong column weak beam, earthquake*

Advisor I



Dr. Khadavi, ST., MT

Advisor II



Eko Prayitno, ST, M.Sc

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah Swt atas segala berkat yang telah diberikan-Nya, sehingga Proposal ini dapat diselesaikan. Tugas akhir dengan judul **“PERENCANAAN GEDUNG RUSUNAMI 12 LANTAI DI SURABAYA MENGGUNAKAN SRPMK”** 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, Proposal 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 Tugas Akhir ini, yaitu kepada:

1. Allah SWT, karena dengan berkat dan anugerah-Nya saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Prof. Dr. Ir.H. Nasfryzal Carlo M.Sc., IPM, PA, selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Bung Hatta.
3. Bapak Indra Khaidir, ST, MSc selaku Ketua Prodi Teknik Sipil.
4. Bapak Dr. Khadavi,S.T.,M.T. selaku Pembimbing I dan Bapak Eko Prayitno,ST.M.Sc selaku Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, arahan, masukan dan pengalaman beliau dalam penulisan Laporan Tugas Akhir ini kepada penulis.
5. Rita Anggraini ST., MT. selaku Sekretaris Jurusan Program Studi Teknik Sipil Universitas Bung Hatta.
6. Seluruh dosen dan karyawan di lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Bung Hatta.
7. Kedua orang tua dan keluarga penulis yang terhebat, sumber semangat penulis, Berkat doa yang , motivasi dan dukungan yang tak henti hentinya kepada penulis menjadikan penulis semangat sehingga dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini

8. Kakak kakak tercinta Kak Eva, Kak Lisa, Kak Resti, Kak irna dan Abang abang tercinta abang Sel dan abang Ali yang telah memberikan semangat dan motivasinya kepada penulis dalam mengerjakan Laporan Tugas Akhir.
9. Keluarga besar Angkatan Teknik Sipil 2017 Universitas Bung Hatta Padang.

Padang, 2023

Yang Membuat Pernyataan

Materai

Vicky Hamdani

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL	xii
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Maksud dan Tujuan Penulisan.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Metodologi Penelitian	3
1.5 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II	5
TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Tinjauan Umum.....	5
2.2 Gempa Bumi.....	6
2.2.1.Pengertian Gempa Bumi	7
2.2.2.Prinsip Bangunan Tahan Gempa	8
2.2.3Perencanaan Ketahanan Gempa pada Bangunan Gedung (SNI 1726- 2019).....	8
2.2.3.1.Gempa Rencana, Kategori Risiko Bangunan, Faktor Keutamaan (Ie) Bangunan.....	8
2.2.3.2.Parameter Kecepatan Gempa	11
2.2.3.3.Menentukan Klasifikasi Situs	12
2.2.3.4.Menentukan Koefisien Situs Fa dan Fv	14
2.2.3.5.Parameter Percepatan Spektral Desain	15
2.2.3.6.Menentukan Kategori Desain Seismik – KDS.....	16
2.2.3.7.Menentukan Waktu Getar Alami	17
2.2.3.8.Menentukan Respon Desain Spektrum Percepatan.....	18
2.2.3.9.Menentukan sistem dan parameter struktur	20
2.2.3.10.Menentukan Struktur Bangunan Beraturan Dan Tidak Beraturan	27

2.2.3.11.Faktor Redundansi	32
2.2.3.12.Pengaruh Beban Gempa.....	34
2.2.3.13.Gaya Geser Dasar (<i>Base Shear</i>).....	35
2.2.3.14.Simpangan Antar Lantai	37
2.2.3.15.Simpangan Izin Antar Tingkat.....	38
2.2.3.16.Menentukan Distribusi Vertikal Gaya Gempa.....	39
2.2.3.17.Menentukan Distribusi Horizontal Gaya Gempa.....	40
2.2.3.18.Efek P-Delta.....	40
2.3 Sistem Struktur Bangunan Tahan Gempa	41
2.3.1 Sistem Rangka Pemikul Momen.....	41
2.4 Perilaku Struktur.....	50
2.5 Sistem Struktur Gedung.	54
2.4.1.Pelat.....	54
2.4.2.Balok.....	67
2.4.3.Kolom	76
2.4.4.Hubungan Kolom dan Balok.....	89
2.4.5.Momen Inersia	89
2.6 Material Struktur Bangunan	90
2.6.1.Beton	92
2.6.2.Baja Tulangan	96
2.6.3.Bahan Tambahan	104
2.6.4.Perilaku Beton Bertulang.....	105
2.7 Pembebanan Struktur.....	107
2.6.1.Uraian Pembebanan Struktur	107
2.6.2.Beban Mati (<i>Dead Load</i>)	108
2.6.3.Beban Hidup (<i>Live Load</i>).....	108
2.6.4.Beban Gempa (<i>Earthquake Load</i>)	109
2.6.5.Kombinasi Pembebanan dan Kuat Desain.....	109
2.8 Teori Struktur Bawah dan Pondasi.....	111
2.7.1. Penyelidikan Tanah.....	112
2.7.2. Daya Dukung Tanah	112
2.7.3. Perhitungan Daya Dukung Tanah.....	113

2.7.4. Jenis-Jenis Pondasi.....	115
2.7.5. Dasar-Dasar Pemilihan Jenis Pondasi.....	115
2.7.6. Pondasi Tiang.....	117
2.7.7. Daya Dukung Ijin Tiang	118
2.7.8. Jumlah Tiang Yang Diperlukan	120
2.7.9. Efisiensi Kelompok Tiang	120
2.7.10. Beban Maksimum Tiang Pada Kelompok Tiang.....	121
2.7.11. Daya Dukung Horizontal	122
2.7.12. Keruntuhan Kelompok Tiang	123
2.7.14. Penurunan Kelompok Tiang	125
2.7.15. <i>Pile Cap</i>	127
2.9 Balok Sloof (<i>Tie Beam</i>).....	130
METODE PENELITIAN	134
3.1 Dasar Perencanaan.....	134
3.2 Tahap Analisis	134
3.3 Tahap Perhitungan.....	135
3.3.1.Pengumpulan Data	136
3.3.2. <i>Preliminary Design</i>	136
3.3.3.Perhitungan Pembebanan.....	138
3.3.4.Penulangan.....	139
3.3.4.1.Analisa Penulangan Pelat.....	139
3.3.4.2.Analisa Penulangan Balok	140
3.3.4.3.Analisa Penulangan Kolom.....	141
3.3.4.4.Analisa Penulangan Pondasi Tiang Pancang	143
BAB IV	144
PERENCANAAN STRUKTUR	144
4.1 Pendahuluan	144
4.2 Data-data Perencanaan	144
4.3 Perencanaan Dimensi Struktur Balok	147
4.4 Preliminary Elemen-Elemen Struktur	149
4.5 Penentuan Parameter Gempa Wilayah	161
4.6 Pemodelan Struktur	171

4.7 Ragam Partisipasi Massa Pada SRPMK.....	172
4.8. Nilai Fundamental (T).....	173
4.9 Menentukan Koefesien Respons Seismik (Cs).....	175
4.8 Perhitungan Berat Total Bangunan (W)	176
4.10 Menentukan Beban Geser Dasar Nominal Statik Ekuivalen (V) SNI 1726 – 2019 Pasal 7.8.1	177
4.11 Perhitungan Distribusi Vertikal Gaya Gempa (F)	177
4.12 Menghitung distribusi horizontal gaya gempa (V).....	179
4.13 Relasi Beban Gempa Statik – Dinamik	180
4.14 Gaya Geser Tingkat (<i>Story Shear</i>).....	182
4.15 Pengecekan Perilaku Struktur	183
4.15 Perancangan Elemen Struktur	197
4.15.1. Perencanaan Penulangan Pelat.....	197
4.15.2. Penulangan Balok	216
4.15.3. Desain Penulangan Elemen Kolom.....	232
4.16. Analisa Perhitungan Pondasi	262
BAB V	283
KESIMPULAN DAN SARAN	283
5.1 Kesimpulan.....	283
5.2 Saran	284
DAFTAR PUSTAKA	285
LAMPIRAN.....	286

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Pertemuan Tiga Lempeng Besar Dunia	7
Gambar 2. 2 Peta Respon Spektral Percepatan Ss pada Perioda 0,2 Detik Di Batuan Dasar Ss untuk Probabilitas Terlampaui 2% dalam 50 Tahun	12
Gambar 2. 3 Peta Respon Spektra Percepatan S1 pada Perioda 1,0 Detik Di Batuan Dasar SB untuk Probabilitas Terlampaui 2% dalam 50 Tahun	12
Gambar 2. 4 Spektrum Respon Desain	20
Gambar 2. 5 Penentuan Rasio Tinggi Terhadap Panjang Dinding Geser dan Pilar Dinding	34
Gambar 2. 6 Skema Deformasi Portal Akibat Gaya Gempa.....	38
Gambar 2. 7 Gambar Sendi Plastis Pada Balok	45
Gambar 2. 8 Gambar Sendi Plastis Pada Kolom	47
Gambar 2. 9 <i>force-displacement relationship full ductile</i>	51
Gambar 2. 10 <i>force-displacement relationship full brittle</i>	52
Gambar 2. 11 Pola keruntuhan yang diharapkan	53
Gambar 2. 12 Pola keruntuhan yang tidak diharapkan	53
Gambar 2. 13 (a) Pelat Satu Arah (b) Pelat Dua Arah.....	55
Gambar 2. 14 Tumpuan Terjepit Elastis	56
Gambar 2. 15 Tumpuan Bebas.....	56
Gambar 2. 16 Bentang Teoritis dan Bentang Bersih	57
Gambar 2. 17 Lendutan pelat satu arah (<i>one way slab</i>).....	58
Gambar 2. 18 Balok di Tengah Konstruksi.....	68
Gambar 2. 19 Balok di Tepi Konstruksi	68
Gambar 2. 20 Diagram Regangan-Tegangan Balok Bertulangan Tunggal	69
Gambar 2. 21 Diagram Regangan-Regangan Balok Bertulangan Rangkap	70
Gambar 2. 22 Gambar Penampang Balok.....	73
Gambar 2. 23 Gaya Geser Desain.....	76
Gambar 2. 24 Persyaratan Detail Kolom	82
Gambar 2. 25 Contoh Sengkang Ikat Lateral dan Spiral	84
Gambar 2. 26 Grafik Keruntuhan Kolom	87
Gambar 2. 27 Hubungan Antara Momen Lentur dengan Beban Aksial	88

Gambar 2. 28 Diagram Interaksi Kolom M P	88
Gambar 2. 29 Diagram Tegangan-Regangan Beton	95
Gambar 2. 30 Tulangan Baja	97
Gambar 2. 31 Hubungan Tegangan dan Regangan Baja	102
Gambar 2. 32 Bagian Kurva Tegangan – Regangan yang Diperbesar	103
Gambar 2. 33 Hubungan Tegangan-Regangan Baja Tipikal	103
Gambar 2. 34 Mekanisme beton bertulang	105
Gambar 2. 35 Pola keruntuhan material beton bertulang.....	106
Gambar 2. 36 Beban Yang Bekerja Pada <i>Pile Cap</i>	122
Gambar 2. 37 Faktor bentuk S' untuk kelompok tiang (Meyerhoff-Skempton)	124
Gambar 2. 38 Faktor kapasitas daya dukung N_c (Meyerhoff).....	124
Gambar 2. 39 Jarak antar tiang	128
Gambar 3. 1 <i>Flowchart</i> Perencanaan Struktur Gedung	135
Gambar 4. 1 Denah Lantai 1–Lantai 12 Bangunan Existing	147
Gambar 4. 2 Denah Atap Bangunan Existing	147
Gambar 4. 3 Denah Pendistribusian Beban Pelat Atap Ke Balok	148
Gambar 4. 4 Denah Pendistribusian Beban Pelat Lantai Ke Balok	148
Gambar 4. 5 Peninjauan Panjang Balok	149
Gambar 4. 6 Peninjauan Panel Pelat	152
Gambar 4. 7 Lebar efektif balok (b_e).....	153
Gambar 4. 8 Tributary Area Kolom Pelat Atap	156
Gambar 4. 9 Spektra Percepatan	165
Gambar 4. 10 Pemodelan Struktur Dengan 3 Dimensi	171
Gambar 4. 11 Model denah lantai struktur atas	171
Gambar 4. 12 Mode 1 Arah Gempa Translasi arah X	172
Gambar 4. 13 Mode 2 Arah Gempa Translasi arah Y	173
Gambar 4. 14 Mode 3 Arah Gempa Z	173
Gambar 4. 15 Gaya geser tingkat pada gaya gempa respons spektrum X.....	182
Gambar 4. 16 Gaya geser tingkat pada gaya gempa respons spektrum Y.....	182
Gambar 4. 17 Perpindahan tiap tingkat arah x dan arah y	183
Gambar 4. 18 Grafik pengecekan simpangan antar tingkat.....	186
Gambar 4. 19 Grafik pengecekan P-delta	189

Gambar 4. 20 Pelat Lantai yang di Tinjau	198
Gambar 4. 21 Penulangan Pelat Lantai	198
Gambar 4. 22 Detail Penulangan Pelat Lantai	206
Gambar 4.23 Panel Pelat Lantai Atap yang ditinjau	207
Gambar 4.24 Detail Penulangan Pelat Atap	215
Gambar 4. 25 Balok B72 400 X 600 yang di Tinjau Lantai 4	216
Gambar 4. 26 Gaya Moment Pada Porta AS-K	216
Gambar 4. 27 Gaya Moment Geser Balok 72	217
Gambar 4. 28 Diagram Tegangan-Regangan Pada Penampang Balok.....	217
Gambar 4. 29 Potongan Balok yang Menerima Gaya Geser Akibat Momen Terpasang	224
Gambar 4. 30 Detail Penulangan Balok.....	231
Gambar 4. 31 Detail Potongan Balok	231
Gambar 4. 32 Denah Kolom Yang Ditinjau	233
Gambar 4. 33 Portal Kolom yang Ditinjau As – K.....	233
Gambar 4. 34 Gaya Moment Potongan As – K	234
Gambar 4. 35 Gaya Axial Potongan As – K.....	234
Gambar 4. 36 Diagram Interaksi Kolom Desain Kombinasi 5.5	235
Gambar 4. 37 Diagram Interaksi Kolom Desain Kombinasi 5.4.....	235
Gambar 4. 38 Diagram Interaksi Kolom Desain Kombinasi 5.2	236
Gambar 4. 39 daerah sendi plastis pada kolom.....	240
Gambar 4. 40 Diagram Interaksi Kolom untuk desain geser	245
Gambar 4. 41 Kolom yang menerima Geser.....	245
Gambar 4. 42 Kapasitas momen balok gempa arah kanan	246
Gambar 4. 43 Detail penulangan kolom	249
Gambar 4. 44 Struktur Bergoyang Arah Kanan.....	249
Gambar 4. 45 Struktur Bergoyang Arah Kiri.....	251
Gambar 4. 46 Struktur Bergoyang Arah Kanan.....	252
Gambar 4. 47 Struktur Bergoyang Arah Kiri.....	253
Gambar 4. 48 Skema Kapasitas Tinjauan gaya Gempa ke Kanan Pada Sumbu – Y	255

Gambar 4. 49 Skema Kapasitas Tinjauan Gaya Gempa ke Kiri Pada Sumbu - X	256
Gambar 4. 50 Struktur Bergoyang Arah Kanan.....	257
Gambar 4. 51 Struktur Bergoyang Arah Kiri.....	258
Gambar 4. 52 Denah Tiang Kelompok	266
Gambar 4. 53 Beban yang di Terima Setiap Tiang.....	267
Gambar 4. 54 Detail penulangan pile cap	276
Gambar 4. 55 Potongan pile cap	276
Gambar 4. 56 Diagram Interaksi.....	280
Gambar 4. 57 Detail Penulangan sloof	282

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kategori Risiko Bangunan Gedung dan Non Gedung untuk Beban Gempa	9
Tabel 2. 2 Kategori Risiko dan Faktor Keutamaan Gempa	11
Tabel 2. 3 Klasifikasi Situs	13
Tabel 2. 4 Koefisien Situs F_a	14
Tabel 2. 5 Koefisien Situs, F_v	14
Tabel 2. 6 Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respons Percepatan pada Periode Pendek	17
Tabel 2. 7 Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respons Percepatan pada Periode 1 Detik	17
Tabel 2. 8 Nilai Parameter Periode Pendekatan C_t dan x	18
Tabel 2. 9 Faktor R , C_d , Dan Ω_0 untuk Sistem Penahan Gaya Gempa	20
Tabel 2. 10 .Ketidakberaturan Vertikal.....	28
Tabel 2. 11 Ketidakberaturan Harizontal.....	30
Tabel 2. 12 Persyaratan Untuk Masing-Masing Tingkat Yang Menahan Lebih Dari 35 % Gaya Geser Dasar	32
Tabel 2. 13 Simpangan Izin antar Tingkat.....	38
Tabel 2. 14 Rasio Tulangan Geser dalam Bentang l_0	49
Tabel 2. 15 Momen pendekatan untuk analisis balok menerus dan pelat satu arah nonprategang.....	58
Tabel 2. 16 Tabel Ketebalan Minimum Pelat Solid Satu Arah	59
Tabel 2. 17 untuk pelat satu arah nonprategang.....	60
Tabel 2. 18 Rasio tulangan susut dapat dilihat pada tabel berikut.....	61
Tabel 2. 19 Ketebalan Minimum Pelat Dua Arah	63
Tabel 2. 20 Koefisien momen longitudinal pada daerah <i>colomn strip</i>	65
Tabel 2. 21 pelat dua arah non prategang	66
Tabel 2. 22 Tebal Minimum Balok Non Prategang atau Pelat Satu Arah jika Lendutan Tidak Dihitung	73
Tabel 2. 23 Perhitungan Lendutan Izin Maksimum.....	74
Tabel 2. 24 Momen Inersia dan Luas Penampang yang Diizinkan untuk Analisis Elastis pada Level Beban Terfaktor	89

Tabel 2. 25 Spesifikasi Batasan Nilai Penggunaan Mutu Beton	93
Tabel 2. 26 Beton Menurut Kuat Tekannya.....	93
Tabel 2. 27 Berat Jenis Beton Menurut Jenisnya.....	94
Tabel 2. 28 Ukuran Tulangan Baja Polos	98
Tabel 2. 29 Ukuran Tulangan Baja Ulir.....	98
Tabel 2. 30 Tulangan Ulir Non Prategang	99
Tabel 2. 31 Sifat Mekanis Baja Tulangan.....	100
Tabel 2. 32 Mutu Tulangan Baja	102
Tabel 2. 33 Beban Mati (<i>Dead Load</i>)	108
Tabel 2. 34 Beban hidup pada lantai gedung	109
Tabel 2. 35 Daftar Nilai Koefisien Daya Dukung Tanah Terzaghi	114
Tabel 2. 36 Lokasi Penampang Kritis Untuk M_u	129
Tabel 3. 1 Ketebalan Minimum Pelat Dua Arah dengan Balok Perangkai	137
Tabel 3. 2 Data beban hidup (LL).....	138
Tabel 4. 1 Kuat tekan beton	145
Tabel 4. 2 Resume Dimensi Balok	151
Tabel 4. 3 Resume Dimensi Pelat	155
Tabel 4. 4.Perhitungan Beban Mati dan Beban Hidup Lantai Atap	157
Tabel 4. 5 Perhitungan beban mati dan beban hidup lantai 12	158
Tabel 4. 6 Resume dimensi Kolom.....	160
Tabel 4. 7 Kategori Resiko Bangunan Gedung dan Nongedung Untuk Beban Gempa	161
Tabel 4. 8 Faktor Keutamaan Gempa	161
Tabel 4. 9 Nilai SPT.....	162
Tabel 4. 10 Klasifikasi Situs	162
Tabel 4. 11 Koefisien Situs, F_a	163
Tabel 4. 12 Koefisien Situs, F_v	163
Tabel 4. 13 Respon Percepatan Untuk Perioda Pendek.....	165
Tabel 4. 14 Respon Percepatan Untuk Perioda 1,0 Detik.....	165
Tabel 4. 15 Kombinasi Pembebanan Gempa	167
Tabel 4. 16 Beban mati tambahan pelat lantai	169
Tabel 4. 17 Beban mati tambahan pelat lantai	169

Tabel 4. 18 Beban Hidup	169
Tabel 4. 19 Beban Hidup	170
Tabel 4. 20 Ragam partisipasi massa pada SRPMK.....	172
Tabel 4. 21 Nilai Parameter Periode Pendekatan.....	173
Tabel 4. 22 Koefisien untuk Batas Atas yang Dihitung.....	174
Tabel 4. 23 Berat Seismik Struktur	176
Tabel 4. 24 Perhitungan nilai gaya geser dasar statik.....	177
Tabel 4. 25 Distribusi Gaya Gempa Statik Ekuivalen Arah X Tiap Lantai.....	178
Tabel 4. 26 Distribusi Gaya Gempa Statik Ekuivalen Arah Y Tiap Lantai.....	178
Tabel 4. 27 Gaya Geser Statik Tiap Lantai.....	179
Tabel 4. 28 Gaya Geser Statik Tiap Lantai di Kali 30 %.....	179
Tabel 4. 29 Gaya Geser Dasar Statik dan Dinamik Tiap Lantai.....	180
Tabel 4. 30 Relasi Gaya Gempa Statik dan Dinamik	180
Tabel 4. 31 Hasil Pengecekan Faktor Skala.....	181
Tabel 4. 32 Gaya Geser Dinamik Terkoreksi	181
Tabel 4. 33 Displacement elastik tiap lantai pada SRPMK.....	183
Tabel 4. 34 Simpangan Antar Lantai Izin.....	184
Tabel 4. 35 Simpangan Maksimum Antar Lantai Arah X.....	185
Tabel 4. 36 Simpangan Maksimum Antar Lantai Arah Y.....	186
Tabel 4. 37 Beban P (Grafity) Kumulatif	187
Tabel 4. 38 Perhitungan Efek P-Delta Arah X.....	188
Tabel 4. 39 Perhitungan Efek P-Delta Arah Y.....	188
Tabel 4. 40 Analisis ketidakberaturan horizontal tipe 1a dan 1b arah gempa X	190
Tabel 4. 41 Analisis ketidakberaturan horizomtal tipe 1a dan 1b arah gempa Y	190
Tabel 4. 42 Ketidak Beraturan Vertikal Tipe 1a Pada Struktur.....	192
Tabel 4. 43 Ketidak Beraturan Vertika Tipe 1b Pada Struktur.....	193
Tabel 4. 44 Ketidak Beraturan Vertikal Tipe 2 Pada Struktur.....	194
Tabel 4. 45 Ketidak Beraturan Vertika 3 pada Struktur	195
Tabel 4. 46 Ketidak Beraturan Vertikal 5a Pada Struktur	195
Tabel 4. 47 Ketidak Beraturan Vertikal 5b Pada Struktur	196
Tabel 4. 48 Momen Ultimit Balok.....	217
Tabel 4. 49 Penentuan kedalaman pondasi dan profil tanah.....	262

Tabel 4. 50 Daya dukung tiang tekan berdasarkan data N-SPT	263
Tabel 4. 51. Daya dukung tiang tarik berdasarkan data N-SPT.....	264
Tabel 4. 52 Beban yang diterima tiap tiang	267
Tabel 4. 53Nilai koefisien tegangan gesek (Kz).....	278

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jawa timur merupakan salah satu provinsi dengan penduduk yang padat di Indonesia, hal tersebut merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi tingginya peningkatan kebutuhan bangunan khususnya gedung bertingkat. Berkaitan dengan bangunan bertingkat yang menjadi tantangan besar di Indonesia ini adalah letak Indonesia yang berada di ring of fire dan tingginya nilai percepatan gempa pada sebagian daerah provinsi Jawa Timur merupakan ancaman dalam ketahanan bangunan. Pasalnya secara geografis, Surabaya berada di bawah dua patahan bumi yaitu patahan Kendeng dan Patahan Rembang yang pada tahun 1936 pernah mengalami gempa sebesar 6-7 skala richter. Dua patahan ini diperkirakan masih aktif sehingga suatu saat besar kemungkinan bisa terjadi gempa bumi dengan kekuatan besar di Surabaya.

Menurut Irsyam dkk, dalam (Hisyam, 2017), peristiwa gempa besar sering menyebabkan kerusakan di permukaan bumi, kerugian material, hingga korban jiwa. Pengalaman menunjukkan bahwa sebagian besar kerugian dan korban akibat gempa bumi disebabkan oleh kerusakan dan kegagalan infrastruktur. Berdasarkan penjelasan tersebut untuk meminimalisir kerugian akibat peristiwa gempa besar adalah dengan merancang bangunan tahan gempa dengan meminimalkan kerusakan dan kegagalan struktur bangunan.

Untuk meminimalisir kerusakan yang terjadi akibat gempa, bangunan didesain memiliki ketahanan terhadap gempa. Berdasarkan SNI 1726 Tahun 2019, bangunan tahan gempa merupakan bangunan yang mampu meredam energi gempa yang terjadi melalui kombinasi gaya yang dihasilkan dari bagian struktur dan non struktur bangunan. Apabila terjadi gempa bumi bangunan tersebut dapat melindungi penghuni sehingga penghuni memiliki kesempatan untuk menyelamatkan diri. Dalam perencanaan tersebut, bangunan didesain sesuai dengan peraturan struktur bangunan tahan gempa.

Dalam merancang struktur bangunan bertingkat ada prinsip utama yang harus diperhatikan yaitu meningkatkan kekuatan struktur terhadap gaya lateral. Semakin tinggi bangunan semakin rawan pula bangunan tersebut dalam menahan gaya lateral, terutama gaya gempa. Persyaratan kekuatan adalah faktor dominan dalam desain struktur bangunan rendah. Sedangkan untuk bangunan tinggi, persyaratan kekakuan dan stabilitas menjadi lebih penting dan lebih dominan dalam desain. (Taranath, 1998).

Berdasarkan uraian diatas penulis mencoba untuk melakukan perencanaan ulang pada proyek pembangunan di kota Surabaya, Jawa Timur. Sehingga tugas akhir ini penulis beri judul "**PERENCANAAN GEDUNG RUSUNAMI 12 LANTAI DI SURABAYA MENGGUNAKAN SRPMK** (*Studi Kasus: Proyek Pembangunan Gedung Rusunami di Kota Surabaya, Jawa Timur*).

1.2 Maksud dan Tujuan Penulisan

Maksud dari penulisan tugas akhir ini yaitu untuk merencanakan bangunan tingkat tinggi dengan memberikan dinding geser sebagai elemen penahan gempa. Sedangkan tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah:

- a. Menentukan Analisa gempa wilayah pada lokasi bangunan.
- b. Merencanakan penulangan pada struktur atas terdiri dari pelat, balok dan Kolom.
- c. Merencanakan penulangan pada struktur bawah pondasi dan sloof.

1.3 Batasan Masalah

Agar tidak meluasnya analisis perhitungan dan pembahasan dalam penulisan tugas akhir ini, maka penulis membatasi masalah supaya pembahasan dapat lebih jelas dan terarah. Adapun batasan masalah penulisan tugas akhir ini adalah:

- a. Struktur yang digunakan adalah struktur gedung 12 lantai.
- b. Perencanaan struktur dan elemen-elemen struktur yang terdiri dari pelat lantai, balok, kolom dan pondasi.
- c. Perhitungan menggunakan software dengan tampilan 3D.
- d. Beban-beban yang digunakan meliputi:
 - 1) Beban sendiri bangunan (*dead load*).

- 2) Beban mati tambahan (*superimposed dead load*).
 - 3) Beban hidup (*live load*).
 - 4) Beban gempa (*earthquake load*).
- e. Peraturan atau standar-standar yang digunakan, adalah:
- 1) Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung (SNI 2847-2019).
 - 2) Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung (SNI 1726-2019).
 - 3) Pedoman Perencanaan Pembebanan Untuk Bangunan Gedung dan Struktur Lainnya (SNI 1727-2020).

1.4 Metodologi Penelitian

Metodologi yang digunakan dalam penulisan tugas akhir ini yaitu mengumpulkan data sekunder, studi literatur dimana perhitungan dilakukan dengan mengacu kepada buku-buku dan peraturan (standar) yang berlaku, dan analisis terhadap hasil yang diperoleh.

Berikut adalah rincian dari metodologi penulisan:

a. Studi literatur

Studi literatur yang dilakukan diantaranya adalah:

- 1) Prinsip umum perencanaan struktur dan komponen pada struktur gedung.
- 2) Teori tentang konsep gedung tahan gempa.
- 3) Teori analisa gaya gempa terhadap bangunan gedung.
- 4) Langkah-langkah atau prosedur perencanaan gedung akibat gaya gempa.

b. Mengumpulkan data sekunder

Data-data yang dibutuhkan adalah data tanah, gambar bangunan, data gempa, dan data pendukung lainnya.

c. Analisis terhadap hasil yang diperoleh

Metode analisis pada penulisan tugas akhir ini adalah:

- 1) Analisa beban gempa.
- 2) Analisa beban gravitasi.
- 3) Analisa struktur.
- 4) Perencanaan struktur atas gedung.

1.5 Sistematika Penulisan

Dalam penulisan tugas akhir ini, penulis membagi sistematika penulisan tugas akhir sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

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

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas tentang tinjauan pustaka, landasan teori yang mencakup tentang perencanaan ulang gedung.

BAB III METODE PENELITIAN

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 HASIL DAN PEMBAHASAN PENELITIAN

Menjelaskan tentang analisa gravitasi, analisa pembebanan vertikal dan horizontal akibat beban gempa, perhitungan struktur atas gedung, pembahasan mengenai dinding geser, serta analisis dan pembahasan.

BAB V PENUTUP

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