

TUGAS AKHIR
DESAIN STRUKTUR BANGUNAN RUMAH TINGGAL DUA
LANTAI DENGAN SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN
KHUSUS



POLITEKNIK NEGERI BALI

OLEH :
I GEDE SUDIRATMAJA ADHI WICUDDHA
(2215113028)

KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI BALI
JURUSAN TEKNIK SIPIL
PROGRAM STUDI D3 TEKNIK SIPIL
2025



POLITEKNIK NEGERI BALI

KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI BALI

Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Kabupaten Badung, Bali – 80364

Telp. (0361) 701981 (hunting) Fax. 701128

Laman: www.pnb.ac.id Email: poltek@pnb.ac.id

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

**DESAIN STRUKTUR BANGUNAN RUMAH TINGGAL DUA LANTAI
DENGAN SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN KHUSUS**

Oleh :

I Gede Sudiratmaja Adhi Wicuddha

2215113028

**Laporan ini Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Syarat Untuk
Menyelesaikan Program Pendidikan Diploma III Pada Jurusan Teknik Sipil
Politeknik Negeri Bali**

Disetujui oleh :

Ketua Jurusan Teknik Sipil

Ir. I Nyoman Suardika, M.T.
NIP. 196510261994031001

Bukit Jimbaran,
Koordinator Program Studi D-III
Teknik Sipil

I Wayan Suasira, S.T., M.T.
NIP. 197002211995121001

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS,
DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI BALI**

Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Kabupaten Badung, Bali-80364
Telp. (0361) 701981 | Fax. 701128 | Laman. <https://www.pnb.ac.id> | Email. poltek@pnb.ac.id

Yang bertanda tangan dibawah ini, Dosen Pembimbing 1 Tugas Akhir Program Studi Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali menerangkan bahwa :

Nama Mahasiswa : I Gede Sudiratmaja Adhi Wicuddha
NIM : 2215113028
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Tugas Akhir : DESAIN STRUKTUR BANGUNAN RUMAH TINGGAL DUA
LANTAI DENGAN SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN
KHUSUS

Telah diperiksa ulang dan dinyatakan selesai serta dapat diajukan dalam ujian Tugas Akhir Program Studi Teknik Sipil, Politeknik Negeri Bali.

Bukit Jimbaran, 08 Agustus 2025

Dosen Pembimbing 1



I Made Jaya, ST, M.T

NIP. 196903031995121001

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS,
DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI BALI**

Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Kabupaten Badung, Bali-80364
Telp. (0361) 701981 | Fax. 701128 | Laman. <https://www.pnb.ac.id> | Email. poltek@pnb.ac.id

Yang bertanda tangan dibawah ini, Dosen Pembimbing 2 Tugas Akhir Program Studi Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali menerangkan bahwa :

Nama Mahasiswa : I Gede Sudiratmaja Adhi Wicuddha
NIM : 2215113028
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Tugas Akhir : DESAIN STRUKTUR BANGUNAN RUMAH TINGGAL DUA
LANTAI DENGAN SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN
KHUSUS

Telah diperiksa ulang dan dinyatakan selesai serta dapat diajukan dalam ujian Tugas Akhir Program Studi Teknik Sipil, Politeknik Negeri Bali.

Bukit Jimbaran, 04 Agustus 2025
Dosen Pembimbing 2



Ir. I Wayan Intara, M.T.
NIP. 196509241993031002



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI BALI

Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Kabupaten Badung, Bali – 80364

Telp. (0361) 701981 (hunting) Fax. 701128

Laman: www.pnb.ac.id Email: poltek@pnb.ac.id

SURAT KETERANGAN BEBAS PLAGIASI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Mahasiswa : I Gede Sudiratmaja Adhi Wicuddha
NIM : 2215113028
Jurusan : Teknik Sipil
Program Studi : DIII Teknik Sipil
Tahun Akademik : 2024/2025

Dengan ini menyatakan bahwa tugas akhir yang berjudul "DESAIN STRUKTUR BANGUNAN RUMAH TINGGAL DUA LANTAI DENGAN SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN KHUSUS" bebas dari plagiarisme dan bukan hasil karya orang lain.

Apabila dikemudian hari ditemukan seluruh atau sebagian dari makalah dan karya ilmiah hasil penelitian tersebut mengandung indikasi plagiarisme, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya, tanpa ada paksaan dari pihak manapun, dan untuk sebagaimana mestinya.

Bukit Jimbaran, 10 September 2025



I Gede Sudiratmaja Adhi Wicuddha

DESAIN STRUKTUR BANGUNAN RUMAH TINGGAL DUA LANTAI DENGAN SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN KHUSUS

**I Gede Sudiratmaja Adhi Wicuddha¹, I Made Jaya, ST., MT.², Ir. I Wayan
Intara, MT.³**

Program Studi Diploma III Teknik Sipil,
Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali, Jalan Kampus Bukit Jimbaran,
Kuta Selatan, Kabupaten Badung, Bali – 80364
Telp. (0361) 701891 Fax. 701128
E-mail : adhiwicuddha@gmail.com

ABSTRAK

Indonesia sebagai negara dengan tingkat aktivitas seismik yang tinggi memerlukan perhatian khusus dalam perencanaan struktur bangunan, khususnya rumah tinggal. Penelitian ini bertujuan untuk mendesain ulang struktur bangunan rumah tinggal dua lantai menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) sesuai dengan ketentuan SNI 2847:2019, SNI 1726:2019, dan SNI 1727:2020. Objek penelitian berlokasi di Jimbaran, Kabupaten Badung, Bali—wilayah dengan risiko gempa tinggi. Metode yang digunakan adalah analisis deskriptif dengan pendekatan permodelan struktur menggunakan perangkat lunak ETABS v22. Proses desain meliputi pradesain struktur, analisis gaya dalam, serta perencanaan tulangan balok, kolom, dan pelat.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa dimensi penampang struktur paling efisien untuk kolom adalah 300 mm × 300 mm, balok 250 mm × 350 mm, dan pelat 120 mm. Seluruh elemen struktur dirancang agar memenuhi ketentuan kekuatan, kekakuan, serta daktilitas yang disyaratkan untuk SRPMK, dengan hasil akhir berupa struktur yang aman dan andal terhadap beban gravitasi serta beban gempa. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan dalam perencanaan bangunan tahan gempa, khususnya di wilayah rawan gempa.

Kata Kunci: struktur beton, SRPMK, rumah tinggal dua lantai, ETABS, SNI 2847:2019.

***STRUCTURAL DESIGN OF A TWO-STOREY RESIDENTIAL
BUILDING WITH A SPECIAL MOMENT-RESISTANT FRAME
SYSTEM***

**I Gede Sudiratmaja Adhi Wicuddha¹, I Made Jaya, ST., MT. ², Ir. I Wayan
Intara, MT. ³**

D-III Study Program on Civil Engineering,
Civil Engineering Department, Bali State Polytechnic, Bukit Jimbaran Campus
Street, South Kuta, Badung Regency, Bali – 80364
Phone. (0361) 701981 Fax. 701128
E-mail : adhiwicuddha@gmail.com

ABSTRACT

Indonesia, as a country with a high level of seismic activity, requires special attention in the design of building structures, particularly residential houses. This study aims to redesign the structural system of a two-story residential building using the Special Moment Resisting Frame (SMRF) system in accordance with SNI 2847:2019, SNI 1726:2019, and SNI 1727:2020. The research object is located in Jimbaran, Badung Regency, Bali—a region categorized as a high seismic risk area. The method used is descriptive analysis with a structural modelling approach utilizing ETABS v22. The design process includes preliminary structural design, internal force analysis, and reinforcement detailing for beams, columns, and slabs.

The results show that the most efficient cross-sectional dimensions are 300 mm × 300 mm for columns, 250 mm × 350 mm for beams, and 120 mm for slabs. All structural elements were designed to meet the strength, stiffness, and ductility requirements for SMRF, resulting in a structure that is safe and reliable against both gravity loads and seismic loads. This study is expected to serve as a reference for earthquake-resistant building design, particularly in high seismic risk areas.

Keywords: reinforced concrete, SMRF, two-story residential house, ETABS, SNI 2847:2019

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	i
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR TABEL.....	ix
KATA PENGANTAR.....	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan.....	3
1.4. Manfaat.....	3
1.5. Ruang Lingkup.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Gempa	5
2.1.1. Gempa Rencana dan Kategori Gedung	5
2.1.2. Klasifikasi Situs.....	7
2.1.3. Kategori Desain Seismik	8
2.1.4. Kombinasi Struktur	9
2.2. Sistem Rangka Pemikul Momen	12
2.3. Ketentuan Khusus Elemen Struktur Beton SRPMK	13
2.3.1. Persyaratan Mutu Beton	13
2.3.2. Persyaratan Umum Balok SRPMK	13
2.3.3. Persyaratan Umum Kolom SRPMK.....	16
2.4. Pembebanan	18
2.4.1. Beban Mati	18

2.4.2. Beban Hidup	21
2.4.3. Beban Angin	25
2.4.4. Beban Gempa	26
2.4.5. Kombinasi Dasar	26
2.5. Kontrol Kinerja Struktur	27
2.5.1. Periode.....	27
2.5.2. Partisipasi Massa	28
2.5.3. Gaya Geser Dasar	29
2.5.4. Simpangan Antar Lantai	30
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	32
3.1. Desain Penelitian.....	32
3.2. Lokasi dan Waktu Penelitian	32
3.2.1. Lokasi Penelitian	32
3.2.2. Waktu Penelitian.....	33
3.3. Pengumpulan Data	33
3.4. Pra-Desain Struktur	34
3.5. Permodelan Struktur.....	34
3.6. Pembebanan	35
3.7. Bagan Alir Penelitian	35
BAB IV PERENCANAAN DAN ANALISIS	37
4.1. Pengumpulan Data	37
4.1.1. Data Arsitektur.....	37
4.1.2. Data Struktur	42
4.2. Pradesain Struktur	43
4.2.1. Balok.....	43

4.2.2. Kolom.....	44
4.2.3. Plat Lantai.....	44
4.3. Desain Beban.....	44
4.3.1. Beban Mati Pada Atap	44
4.3.2. Beban Mati Pada Plat	49
4.3.3. Beban Mati Dinding	52
4.3.4. Beban Hidup.....	53
4.3.5. Beban Hujan	54
4.3.6. Beban Angin	55
4.3.7. Beban Gempa	62
4.4. Permodelan Struktur pada Software ETABS v22.	65
4.4.1. Pembuatan Grid dan Level Bangunan.....	66
4.4.2. Pendefinisian data-data perencanaan struktur	67
4.4.3. Permodelan Struktur.....	83
4.5. Pembebanan Struktur pada Software ETABS v22.	93
4.5.1. Mendefinisikan Beban Struktur.....	94
4.5.2. Input Beban Gempa pada Struktur ETABS.....	94
4.5.3. Input Kombinasi Beban.....	98
4.5.4. Input Beban Mati pada Struktur	99
4.5.5. Input Beban Hidup pada Struktur.....	106
4.5.6. Input Beban Hujan pada Struktur	109
4.5.7. Input Beban Angin pada Struktur	111
4.6. Kontrol Kinerja Struktur	115
4.6.1. Kontrol Nilai Periode	115
4.6.2. Gaya Geser Dasar	116

4.6.3. Kontrol Simpangan Antar Lantai.....	119
4.6.4. Partisipasi Massa	124
4.7. Output Gaya Dalam.....	126
4.7.1. Gaya Aksial	126
4.7.2. Gaya Geser	127
4.7.3. Gaya Momen	128
4.8. Desain Penulangan	129
4.8.1. Perencanaan Penulangan Balok.....	129
4.8.2. Perencanaan Penulangan Kolom	149
4.8.3. Perencanaan Penulangan Plat	162
BAB V PENUTUP.....	172
5.1. Kesimpulan.....	172
5.2. Saran.....	172
DAFTAR PUSTAKA	174

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Sketsa Dimensi Balok	14
Gambar 2. 2 Pembebanan Geser Balok.....	16
Gambar 2. 3 Penentuan Simpangan Antar Tingkat	30
Gambar 3. 1 Peta Lokasi Objek Penelitian	32
Gambar 3. 2 Denah Lokasi Objek Penelitian.....	33
Gambar 3. 3 Bagan Alir Metode Pelaksanaan Tugas Akhir.....	36
Gambar 4. 1 Gambar Denah Arsitektur Lantai 1.	38
Gambar 4. 2 Gambar Denah Arsitektur Lantai 2.	39
Gambar 4. 3 Gambar Tampak Depan Arsitektur.	40
Gambar 4. 4 Gambar Potongan A-A.	41
Gambar 4. 5 Gambar Potongan B-B.	42
Gambar 4. 6 Karakteristik Genteng Kodok.....	45
Gambar 4. 7 Karakteristik Bubungan Tanah Liat.	46
Gambar 4. 8 Spesifikasi Material Plafond.	47
Gambar 4. 9 Titik Buhul Rangka Kuda-kuda.	48
Gambar 4. 10 Spesifikasi Material Keramik.....	49
Gambar 4. 11 Rencana Tangga.....	51
Gambar 4. 12 Spesifikasi Bata Ringan.	52
Gambar 4. 13 Prakiraan Cuaca di Jimbaran, Kecamatan Kuta Selatan, Kabupaten Badung, Bali.....	56
Gambar 4. 14 Permodelan Grid Bangunan.	66
Gambar 4. 15 Permodelan Level Bangunan.	67
Gambar 4. 16 Pendefinisian Material Beton f_c 20 Mpa.....	68
Gambar 4. 17 Pendefinisian Material Baja Tulangan BjTS 420 B.	69
Gambar 4. 18 Pendefinisian Material Baja Tulangan BjTP 280.	69
Gambar 4. 19 Pendefinisian Material Baja Ringan.....	70
Gambar 4. 20 Permodelan Penampang Kolom Struktur 300x300 mm.....	71
Gambar 4. 21 Permodelan Penampang Kolom Struktur 150x300 mm.....	72
Gambar 4. 22 Permodelan Penampang Kolom Praktis 150x150 mm.....	73

Gambar 4. 23 Permodelan Penampang Balok Struktur 250x350 mm.	74
Gambar 4. 24 Permodelan Penampang Balok Anak 150x250 mm.....	75
Gambar 4. 25 Permodelan Penampang Sloof 200x300 mm.	76
Gambar 4. 26 Permodelan Penampang Ring Balok 200x300 mm.	77
Gambar 4. 27 Permodelan Penampang Ring Balok 150x200 mm.	78
Gambar 4. 28 Permodelan Penampang Baja Ringan Canal C 75.75.	79
Gambar 4. 29 Permodelan Penampang Reng Baja Ringan 32.45.....	80
Gambar 4. 30 Permodelan Penampang Plat Lantai 120mm.	81
Gambar 4. 31 Permodelan Penampang Plat Atap 120mm.	82
Gambar 4. 32 Permodelan Penampang Plat Tangga 150mm.	83
Gambar 4. 33 Tampilan Permodelan Sloof.	84
Gambar 4. 34 Tampilan Permodelan Balok Lantai 2.	85
Gambar 4. 35 Tampilan Permodelan Ring Balok.	86
Gambar 4. 36 Tampilan Permodelan Balok Tangga & Plat Tangga.....	87
Gambar 4. 37 Tampilan Permodelan Kolom.....	88
Gambar 4. 38 Tampilan Permodelan Plat Lantai 2 & Plat Atap.	89
Gambar 4. 39 Proses Penginputan Perletakan.....	90
Gambar 4. 40 Tampilan Permodelan Kuda-Kuda Atap.....	91
Gambar 4. 41 Tampilan Permodelan Reng.	92
Gambar 4. 42 Tampilan Perspektif Hasil Permodelan Keseluruhan.....	93
Gambar 4. 43 Mendefinisikan Beban Struktur	94
Gambar 4. 44 Beban Gempa Statik Arah X.	95
Gambar 4. 45 Beban Gempa Statik Arah Y.....	95
Gambar 4. 46 Respon Spektrum Kuta Selatan.....	96
Gambar 4. 47 Beban Gempa Dinamik Arah X.	97
Gambar 4. 48 Beban Gempa Dinamik Arah Y.	98
Gambar 4. 49 Kombinasi Pembebanan.....	99
Gambar 4. 50 Tampilan Input Beban Bubungan.....	99
Gambar 4. 51 Tampilan Beban Bubungan.	100
Gambar 4. 52 Tampilan Input Beban Genteng.....	100
Gambar 4. 53 Tampilan Beban Genteng.	101

Gambar 4. 54 Tampilan Input Beban Plafond pada Atap.....	101
Gambar 4. 55 Tampilan Beban Plafond pada Atap.	102
Gambar 4. 56 Input Beban Mati pada Plat Atap.	102
Gambar 4. 57 Input Beban Mati Plat Lantai 2.	103
Gambar 4. 58 Input Beban Mati pada Plat Tangga.	103
Gambar 4. 59 Tampilan Input Beban Mati Dinding Lantai 1.	104
Gambar 4. 60 Tampilan Input Beban Mati Dinding Lantai 2.	104
Gambar 4. 61 Tampilan Beban Mati Dinding.	105
Gambar 4. 62 Tampilan Input Beban Hidup pada Atap.	106
Gambar 4. 63 Tampilan Beban Hidup pada Atap.....	106
Gambar 4. 64 Tampilan Input Beban Hidup pada Plat Lantai 2.	107
Gambar 4. 65 Tampilan Beban Hidup pada Plat Lantai 2.....	107
Gambar 4. 66 Tampilan Input Beban Hidup pada Plat Tangga.....	108
Gambar 4. 67 Tampilan Beban Hidup pada Plat Tangga.	108
Gambar 4. 68 Tampilan Input Beban Hujan pada Atap.	109
Gambar 4. 69 Tampilan Beban Hujan pada Atap.....	109
Gambar 4. 70 Tampilan Input Beban Hujan pada Plat Atap.	110
Gambar 4. 71 Tampilan Beban Hujan pada Plat Atap.....	110
Gambar 4. 72 Tampilan Input Beban Angin Tekan Atap.	111
Gambar 4. 73 Tampilan Input Beban Angin Hisap Atap.....	111
Gambar 4. 74 Tampilan Beban Angin Atap Arah X.....	112
Gambar 4. 75 Tampilan Beban Angin Atap Arah Y.	112
Gambar 4. 76 Tampilan Input Beban Angin Hisap pada Dinding.	113
Gambar 4. 77 Tampilan Input Beban Angin Tekan pada Dinding.	113
Gambar 4. 78 Tampilan Beban Angin Arah X pada Dinding.....	114
Gambar 4. 79 Tampilan Beban Angin Arah Y pada Dinding.....	114
Gambar 4. 80 Penskalaan Beban Gempa Dinamik arah X.	118
Gambar 4. 81 Penskalaan Beban Gempa Dinamik arah Y.....	118
Gambar 4. 82 Rumus Persamaan Simpangan Pusat Massa di Tingkat-X.....	119
Gambar 4. 83 Penentuan Simpangan Antar Tingkat.	120
Gambar 4. 84 Faktor redundansi, ρI untuk kategori desain seismik D sampai F 123	

Gambar 4. 85 Output Modal Participating Mass Ratio pada ETABS.....	124
Gambar 4. 86 Output Modal Participating Mass Ratio pada ETABS setelah mode ditambah.....	125
Gambar 4. 87 Output Diagram Gaya Aksial.	126
Gambar 4. 88 Output Diagram Gaya Geser.	127
Gambar 4. 89 Output Diagram Gaya Momen.	128
Gambar 4. 90 Tampilan Pengambilan Nilai Momen Negatif dan Positif pada Output Gaya Dalam Balok ETABS.....	130
Gambar 4. 91 Tampilan Pengambilan Nilai Geser Absolut pada Output Gaya Dalam Balok ETABS.....	130
Gambar 4. 92 Tampilan Pengambilan Nilai V_g pada Output Gaya Dalam Balok ETABS.	131
Gambar 4. 93 Tampilan Pengambilan Nilai T dan P_u pada Output Gaya Dalam Balok ETABS.....	132
Gambar 4. 94 Detail Penulangan Balok.....	148
Gambar 4. 95 Detail Penulangan Balok (Lanjutan).	149
Gambar 4. 96 Tampilan Pengambilan Nilai P , M_2 , dan M_3 Kondisi P_{max} Dan P_{min} pada Output Gaya Dalam Balok ETABS.	150
Gambar 4. 97 Tampilan Pengambilan Nilai V_2 Daerah Tumpuan dan Lapangan pada Output Gaya Dalam Balok ETABS.	151
Gambar 4. 98 Tampilan Pengambilan Nilai P Terkecil.....	151
Gambar 4. 99 Output Diagram Interaksi Aksial-Momen pada Kolom K1.	153
Gambar 4. 100 Output Diagram Interaksi Biaxial Momen pada Kolom K1.	153
Gambar 4. 101 Detail Penulangan Kolom.	161
Gambar 4. 102 Tampilan Pengambilan Nilai $M-11$ pada Daerah Tumpuan dan Lapangan pada Output Gaya Dalam Plat Lantai 2 ETABS.	163
Gambar 4. 103 Detail Penulangan Plat Lantai 2 & Plat Atap.	171

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kategori Risiko Bangunan Gedung dan Non Gedung Untuk Beban Gempa	6
Tabel 2. 2 Kategori Risiko Bangunan Gedung dan Nongedung Untuk Beban Gempa (Lanjutan).....	7
Tabel 2. 3 Faktor Keutamaan Gempa.....	7
Tabel 2. 4 Klasifikasi Situs.....	8
Tabel 2. 5 Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respons Percepatan Pada Periode Pendek	9
Tabel 2. 6 Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respons Percepatan pada Periode 1 Detik	9
Tabel 2. 7 Faktor R, Cd, Ω_0 untuk Sistem Pemikul Gaya Gempa.....	10
Tabel 2. 8 Faktor R, Cd, Ω_0 untuk Sistem Pemikul Gaya Gempa (Lanjutan).....	11
Tabel 2. 9 Faktor R, Cd, Ω_0 untuk Sistem Pemikul Gaya Gempa (Lanjutan).....	12
Tabel 2. 10 Beban Mati Desain Minimum (kN/m ²)	19
Tabel 2. 11 Beban Mati Desain Minimum (kN/m ²) (Lanjutan).....	20
Tabel 2. 12 Beban Mati Desain Minimum (kN/m ²) (Lanjutan)	21
Tabel 2. 13 Beban hidup terdistribusi merata minimum, L_o dan beban hidup terpusat minimum	22
Tabel 2. 14 (Lanjutan) Beban hidup terdistribusi merata minimum, L_o dan beban hidup terpusat minimum	23
Tabel 2. 15 (Lanjutan) Beban hidup terdistribusi merata minimum, L_o dan beban hidup terpusat minimum	24
Tabel 2. 16 (Lanjutan) Beban hidup terdistribusi merata minimum, L_o dan beban hidup terpusat minimum	25
Tabel 2. 17 Koefisien Untuk Batas Atas Pada Periode Yang Dihitung	28
Tabel 2. 18 Nilai Parameter Periode Pendekatan C_t dan x	28
Tabel 2. 19 Simpangan Antar Tingkat Izin, $\Delta_a^{a,b}$	31
Tabel 4. 1 Rekap Beban Plafon.....	48
Tabel 4. 2 Faktor Arah Angin.....	57

Tabel 4. 3 Faktor Elevasi Permukaan Tanah (K_e).	58
Tabel 4. 4 Klasifikasi Ketertutupan Bangunan.	59
Tabel 4. 5 Konstanta Eksposur Dataran.	59
Tabel 4. 6 Koefisien Tekanan Atap.	61
Tabel 4. 7 Kategori risiko bangunan gedung dan nongedung untuk beban gempa	63
Tabel 4. 8 Faktor keutamaan gempa	63
Tabel 4. 9 Klasifikasi Situs Jenis.....	64
Tabel 4. 10 Faktor R , C_d , dan Ω_0 untuk sistem pemikul gaya seismik.....	65
Tabel 4. 11 Nilai parameter periode pendekatan C_t dan x	115
Tabel 4. 12 Koefisien untuk batas atas pada periode yang dihitung.	115
Tabel 4. 13 Kontrol T_c dari ETABS terhadap T_{maks}	116
Tabel 4. 14 Hasil Mass Summary ETABS	117
Tabel 4. 15 Perhitungan Scale Factor Gempa Dinamik.	117
Tabel 4. 16 Hasil Deformasi Beban Gempa Arah X.	119
Tabel 4. 17 Hasil Deformasi Beban Gempa Arah Y.....	119
Tabel 4. 18 Penentuan Parameter Nilai Simpangan Izin.....	120
Tabel 4. 19 Kategori Resiko Bangunan Gedung Dan Nongedung Untuk Beban Gempa.	121
Tabel 4. 20 Faktor Keutamaan Gempa.....	121
Tabel 4. 21 Faktor R , C_d , dan Ω_0 Untuk Sistem Pemikul Gaya Seismik.	122
Tabel 4. 22 Perhitungan Simpangan Antar Lantai Arah-X	123
Tabel 4. 23 Perhitungan Simpangan Antar Lantai Arah-Y	124
Tabel 4. 24 Rekapitulasai Gaya Dalam pada Balok B1.	132
Tabel 4. 25 Rekapitulasai Gaya Dalam pada Balok Anak BA1.	133
Tabel 4. 26 Rekapitulasai Gaya Dalam pada Sloof S1.....	133
Tabel 4. 27 Rekapitulasai Gaya Dalam pada Sloof Praktis SP1.	134
Tabel 4. 28 Rekapitulasai Gaya Dalam pada Ring Balok RB 200 X 300.....	134
Tabel 4. 29 Rekapitulasai Gaya Dalam pada Ring Balok RB 150 X 200.....	135
Tabel 4. 30 Hasil Perhitungan Tulangan Lentur Balok.	139
Tabel 4. 31 Hasil Perhitungan Tulangan Geser Balok.	143
Tabel 4. 32 Hasil Perhitungan Tulangan Geser Torsi.....	148

Tabel 4. 33 Rekapitulasi Gaya Dalam pada Kolom K1.	152
Tabel 4. 34 Rekapitulasi Gaya Dalam pada Plat Lantai 2.	163
Tabel 4. 35 Rekapitulasi Gaya Dalam pada Plat Atap.	164

KATA PENGANTAR

Om Swastyastu,

Puji Syukur penulis panjatkan kehadirat Ida Sang Hyang Widhi Wasa karena berkat Rahmat-Nya akhirnya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini tepat pada waktunya dengan judul “DESAIN STRUKTUR BANGUNAN RUMAH TINGGAL DUA LANTAI DENGAN SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN KHUSUS”.

Selama penyusunan tugas akhir ini, penulis banyak menemui hambatan, namun berkat bimbingan dari dosen pembimbing, nasehat dari orang terdekat, dan bantuan dari berbagai pihak, hambatan tersebut dapat diatasi dengan baik. Untuk itu dengan segala kerendahan hati penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak I Nyoman Abdi, S.E., M.eCom selaku Direktur Politeknik Negeri Bali.
2. Bapak Ir. I Nyoman Suardika, M.T. selaku ketua jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali.
3. Bapak I Wayan Suasira, S.T., M.T. selaku ketua program studi D3 Teknik Sipil.
4. Bapak I Made Jaya, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing 1 dan Bapak Ir. I Wayan Intara, M.T. selaku dosen pembimbing 2 yang telah banyak memberikan masukan-masukan untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini tepat pada waktunya.
5. Orang tua dan seluruh keluarga yang selalu memfasilitasi, memberikan semangat, dan dukungan dalam penyusunan tugas akhir ini.
6. Seluruh teman-teman yang telah memberi dukungan, saran dan masukan dalam penyusunan laporan ini.

Penulis berharap dengan mengangkat topik ini sebagai tugas akhir dapat membantu para pembaca untuk lebih mengenal wawasan serta pengetahuan terhadap perencanaan struktur beton.

Penulis sangat menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan tugas akhir ini, maka penulis mengharapkan kritik serta saran yang bersifat membangun dari semua pihak agar nantinya dapat berguna bagi penulis kedepannya.

Bukit Jimbaran, 31 Agustus 2025

Penulis

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pada negara yang rentan terhadap gempa bumi seperti di Indonesia, perencanaan struktur yang cermat merupakan hal yang sangat penting dalam mendesain bangunan. Perencanaan struktur bertujuan untuk menghasilkan suatu struktur yang stabil, aman, cukup kuat, dan mampu menahan beban-beban, termasuk potensi beban gempa yang mungkin terjadi dan juga memenuhi tujuan-tujuan lainnya seperti ekonomis dan kemudahan pelaksanaan. Suatu struktur disebut stabil apabila ia tidak mudah terguling, miring ataupun tergeser selama umur bangunan yang direncanakan. Untuk mencapai tujuan perencanaan tersebut, perencanaan struktur harus mengikuti peraturan yang ditetapkan oleh pemerintah berupa Standar Nasional Indonesia (SNI).

Pada wilayah dengan pertumbuhan penduduk yang tinggi seperti di Indonesia, banyak ditemui masyarakat awam yang dalam melakukan pemembangun bangunan rumah tinggal terlalu mempercayai tukang dalam segala halnya, dimana pada perencanaan strukturnya sering tidak diperhitungkan secara matang. Hal ini menjadikan bangunan rumah tinggal tersebut rentan terhadap bahaya bencana alam, salah satunya gempa. Menurut SNI 1726:2002, Bali secara umum dikategorikan sebagai wilayah zona gempa 5, yang merupakan wilayah dengan resiko gempa tinggi. Selain itu juga akhir-akhir ini terdapat isu gempa megatrast yang bisa terjadi yang memperbesar kemungkinan kegagalan struktur akibat gempa pada bangunan yang dibangun tanpa perencanaan yang matang. Maka dari itu penulis tertarik untuk meredesain struktur rumah tinggal dua lantai dengan merencanakan dimensi penampang beserta tulangan struktur yang aman sesuai dengan peraturan Standar Nasional Indonesia (SNI) yang berlaku di Indonesia.

Pada struktur kolom bangunan *existing* yang dibangun di daerah Jimbaran, Kecamatan Kuta Selatan, Kabupaten Badung ini menggunakan kolom beton bertulang pipih dengan dimensi 400mm x 150mm yang dimana dalam aturan SNI

2847:2019 tentang tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk struktur bangunan gedung dan nongedung disebutkan bahwa pada kolom struktur Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus dimensi penampang kolom terpendek, diukur pada garis lurus yang melalui pusat geometri, tidak boleh kurang dari 300mm[1]. Sehingga pada dimensi kolom bangunan *existing* tersebut bertentangan dengan aturan yang berlaku.

Pada struktur *existing* bangunan ini akan didesain ulang perencanaannya dengan menggunakan SRPMK (Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus), dimana SRPMK umumnya diterapkan pada bangunan bertingkat tinggi dengan risiko gempa tinggi. Selain SRPMK adapun juga bangunan yang menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Biasa (SRPMB) yang umumnya diterapkan pada bangunan sederhana dengan tingkat risiko gempa rendah hingga menengah, Sementara itu, pada Sistem Rangka Pemikul Momen Menengah (SRPMM) umumnya digunakan pada bangunan dengan risiko gempa yang lebih tinggi, seperti gedung perkantoran bertingkat menengah yang berada dalam wilayah resiko gempa menengah. Pada sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) menerapkan pengaturan tulangan dan sambungan khusus pada elemen seperti kolom dan balok, guna menjamin kekuatan dan kelenturan yang optimal. SRPMK diterapkan dikarenakan ideal diaplikasikan pada daerah yang memiliki resiko gempa tinggi dikarenakan sistem struktur ini dirancang untuk menahan gaya lateral, seperti yang diakibatkan oleh gempa, dengan kekuatan dan fleksibilitas yang tinggi, sehingga sistem ini dapat meningkatkan keamanan di daerah yang memiliki risiko gempa yang tinggi.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah di paparkan penulis, terdapat rumusan masalah yaitu :

1. Berapakah dimensi struktur yang paling efisien untuk rumah tinggal yang ditinjau agar mampu menahan beban-beban yang bekerja termasuk potensi beban gempa yang mungkin terjadi?

2. Bagaimana desain tulangan struktur yang efektif untuk bangunan yang di desain?

1.3.Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah yang dipaparkan, adapun tujuan dari penulis membahas topik ini dalam tugas akhir ini yaitu:

1. Untuk mendapatkan dimensi struktur yang paling efisien pada bangunan yang ditinjau yang mampu menahan beban-beban yang bekerja termasuk potensi beban gempa yang mungkin terjadi.
2. Untuk mendapatkan desain tulangan yang efektif untuk rumah tinggal yang ditinjau agar mampu menahan beban-beban yang bekerja termasuk potensi beban gempa yang mungkin terjadi.

1.4.Manfaat

Adapun manfaat yang diharapkan pada penulisan tugas akhir ini yaitu ;

1. Memberi pemahaman kepada penulis dan pembaca tentang tata cara perencanaan struktur beton dengan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) agar mendapatkan struktur yang kuat, aman, dan nyaman sesuai dengan peraturan yang berlaku di Indonesia.
2. Mampu mengaplikasikan ilmu yang didapatkan khususnya ilmu struktur beton dan pengaplikasian pada program ETABS sehingga nantinya penulis bisa lebih percaya diri dalam merencanakan struktur beton suatu bangunan.
3. Menjadi referensi dalam perencanaan struktur bangunan tahan gempa menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK).

1.5. Ruang Lingkup

Dalam pembahasan yang dibahas pada tugas akhir ini adapun ruang lingkungnya sebagai berikut :

1. Perencanaan struktur tidak meliputi perhitungan pondasi.
2. Perencanaan struktur yang ditinjau dikhususkan pada perencanaan kolom, balok, dan pelat lantai 2.
3. Jumlah lantai yang direncanakan sebanyak 2 lantai.
4. Perencanaan tidak membahas biaya, waktu, alat, dan metode pelaksanaan.

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Kesimpulan yang didapatkan berdasarkan hasil analisis serta perhitungan dari perencanaan struktur beton bertulang berupa rumah tinggal dua lantai yang berlokasi di Jl. Taman Jimbaran XIV, Perumahan UMAH D'JIMBARAN F1, Jimbaran, Kuta Selatan, Badung, Bali, yang direncanakan dengan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK), adalah sebagai berikut :

1. Hasil perencanaan struktur dengan mutu beton $f'c = 20$ MPa, baja tulangan ulir $f_y = 420$ MPa, dan baja polos $f_y = 280$ MPa, menunjukkan bahwa elemen-elemen struktur utama telah memenuhi persyaratan standar SNI yang berlaku dan mampu menahan kombinasi beban kerja dan beban gempa.
2. Dimensi dan penulangan balok, kolom, serta pelat telah direncanakan sesuai standar perencanaan struktur. Rincian lengkap ditunjukkan pada Bab IV Perencanaan dan Analisis.

5.2. Saran

Berdasarkan hasil perencanaan dan analisis yang telah dilakukan, berikut disampaikan beberapa saran yang diharapkan dapat menjadi pertimbangan untuk pengembangan lebih lanjut maupun penerapan di lapangan:

1. Untuk bangunan rumah tinggal dua lantai di daerah rawan gempa seperti Bali, disarankan menerapkan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) karena mampu meningkatkan kekuatan dan keamanan struktur.
2. Pondasi bangunan perlu dikaji lebih lanjut jika bangunan akan dikembangkan ke tahap berikutnya. Karena dalam tugas akhir ini pondasi belum dianalisis, maka perencanaan pondasi harus diperhatikan agar sesuai dengan kekuatan struktur atas.
3. Penggunaan software analisis seperti ETABS harus dibarengi dengan pemahaman dasar tentang struktur dan aturan teknis (SNI). Dengan begitu,

hasil dari program bisa dimengerti dan digunakan dengan benar dalam perhitungan maupun pelaksanaan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Badan Standardisasi Nasional, “SNI-2847-2019 Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung,” *SNI-2847-2019*, no. 8, p. 720, 2019.
- [2] A. W. Zebua, “Analisis Gaya Gempa Bangunan Rumah Tinggal Di Wilayah Gempa Tinggi,” *SIKLUS J. Tek. Sipil*, vol. 4, no. 1, pp. 23–35, 2018, doi: 10.31849/siklus.v4i1.1128.
- [3] Badan Standardisasi Nasional, “SNI-1726-2019 Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung Dan Nongedung,” *SNI-1726-2019*, 2019.
- [4] R. J. Honarto, B. D. Handono, and R. E. Pandaleke, “Perencanaan Bangunan Beton Bertulang dengan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus di Kota Manado,” *J. Sipil Statik*, vol. 7, no. 2, pp. 201–208, 2019.
- [5] Badan Standardisasi Nasional, “SNI 2847-2013 Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung,” *Badan Standarisasi Nas.*, p. 265, 2013.
- [6] Badan Standardisasi Nasional, “SNI-1727-2020 Beban Desain Minimum Dan Kriteria Terkait Untuk Bangunan Gedung Dan Struktur Lain,” *SNI-1727-2020*, no. 8, pp. 1–336, 2020.
- [7] Direktorat Penyelidikan Masalah Bangunan, “Ppiug,” 1983.
- [8] Muhammad Hilmi, Erizal, and J. Febrita, “Analisis Kinerja Struktur pada Bangunan Bertingkat dengan Metode Analisis Respon Spektrum Berdasarkan SNI 1726:2019,” *J. Tek. Sipil dan Lingkung.*, vol. 6, no. 3, pp. 143–158, 2021, doi: 10.29244/jsil.6.3.143-158.