

TUGAS AKHIR

ANALISIS KINERJA STRUKTUR DENGAN VARIASI DIMENSI BALOK DAN WILAYAH GEMPA DENGAN METODE ANALISIS *PUSHOVER*

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar
Sarjana Teknik Pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas
Teknik Universitas Sriwijaya**



ANDREAWAN RAMADHAN

03011281722061

JURUSAN TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2024

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS KINERJA STRUKTUR DENGAN VARIASI DIMENSI BALOK DAN WILAYAH GEMPA DENGAN METODE ANALISIS *PUSHOVER*

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik
Pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Oleh:

ANDREAWAN RAMADHAN

03011281722061

Palembang, Januari 2024

Diperiksa dan disetujui oleh,

Dosen Pembimbing I,



Dr. Ir. Rosidawani, S.T., M.T.

NIP. 197605092000122001

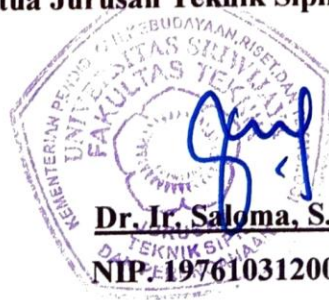
Dosen Pembimbing II,



Dr. Ir. Siti Aisyah Nurjannah, S.T., M.T.

NIP. 197705172008012039

**Mengetahui/Menyetujui,
Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan**



Dr. Ir. Saloma, S.T., M.T.

NIP. 197610312002122001

KATA PENGANTAR

Dengan mengucap puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan nikmat iman wal islam, serta rahmat, hidayat dan nikmat kesehatan kepada diri penulis, sehingga penulis dapat menuntaskan tugas akhir ini dengan judul “**Analisis Kinerja Struktur Dengan Variasi Dimensi Balok Dan Wilayah Gempa Dengan Metode Analisis *Pushover***” ini sesuai dengan waktu yang telah direncanakan.

Dalam pengerjaan dan pelaksanaan penyusunan tugas akhir ini penulis masih menyadari bahwa masih banyak sekali ketidaktahuan dan kekurangan wawasan dalam diri penulis. Sehingga dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terimakasih kepada pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini, yaitu:

1. Allah SWT. yang telah memberikan limpahan nikmat, rezeki dan kesehatan, sehingga penulis mampu menyelesaikan tugas akhir ini dengan sebaik mungkin.
2. Kedua orang tua yang telah membesarkan dan mendidik penulis, mendukung penulis dalam hal moril dan finansial, serta memberi semangat dalam penyusunan tugas akhir ini.
3. Ibu Dr. Ir. Saloma, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
4. Ibu Dr. Ir. Mona Foralisa Toyfur, S.T., M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Sriwijaya
5. Ibu Dr. Ir. Rosidawani, S.T., M.T. selaku pembimbing pertama tugas akhir yang telah bersedia membimbing, memberi saran dan dan memberi dukungan dalam penyusunan tugas akhir ini
6. Ibu Dr. Ir. Siti Aisyah Nurjannah, S.T., M.T. selaku pembimbing kedua tugas akhir yang telah bersedia membimbing, memberi saran dan memberi dukungan dalam penyusunan tugas akhir ini.

7. Bapak Ir. H. Yakni Idris, M.Sc., MSCE. selaku dosen pembimbing akademik, yang telah membimbing, memberi ilmu dan mengajarkan banyak hal dalam pelaksanaan dunia perkuliahan.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penulisan laporan ini. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi kemajuan ilmu pengetahuan penulis yang berkenaan dengan tugas akhir ini

Palembang, Januari 2024



Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
RINGKASAN	xiii
SUMMARY	xiv
PERNYATAAN INTEGRITAS	xv
HALAMAN PERSETUJUAN	xvi
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	xvii
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	xviii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Masalah	2
1.4. Batasan Masalah.....	2
BAB 2 LANDASAN TEORI	4
2.1. Penelitian Terdahulu.....	4
2.2. Persyaratan Tinggi Balok SNI 2847-2019	5
2.3. Sistem Struktur Beton Bertulang Pemikul Beban Gempa.....	6
2.4. Analisis Statis Nonlinier <i>Pushover</i>	6
2.5. Kriteria Struktur Tahan Gempa	10
2.5.1. Perencanaan Bangunan Tahan Gempa Berbasis Kinerja.....	10
2.5.2. Metode Spektrum Kapasitas ATC 40	10
2.5.3. Metode koefisien perpindahan FEMA.....	14
2.6 Analisis Respon Struktur	17
2.7. Properti Sendi Plastis.....	18

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....	22
3.1 Data Struktur Gedung.....	22
3.2 Tahapan Analisis.....	23
3.2.1 Studi Literatur.....	24
3.2.2 Pengumpulan Data.....	24
3.2.3 Pemodelan 3D.....	24
3.2.4 Perhitungan Pembebanan.....	26
3.2.4.1 Beban Mati.....	27
3.2.4.2 Beban Hidup.....	27
3.2.5 Analisa Respon Spectrum.....	28
3.2.5.1 Faktor Keutamaan dan Kategori Resiko Struktur Bangunan.....	28
3.2.5.2 Sistem Struktur.....	28
3.2.5.3 Menentukan Periode Fundamental (T) dan Nilai Koefisien Desain.....	29
3.2.6 Perhitungan Beban Gempa.....	31
3.2.7 Kombinasi Pembebanan.....	35
3.3 Diagram Alir Metodologi Penelitian.....	37
3.4 Analisis <i>Pushover</i>	38
3.4.1 Menentukan Titik yang Ditinjau.....	39
3.4.2 Mengubah Beban <i>Linear</i> menjadi Beban <i>Nonlinear</i>	39
3.4.3 Mendefinisikan Karakter Sendi Plastis Pada Setiap Elemen Struktur.....	41
3.5 Analisis Hasil dan Pembahasan.....	53
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	54
4.1 <i>Preliminary Design</i>	54
4.1.1 Dimensi Balok.....	54
4.1.2 Dimensi Pelat.....	55
4.1.3 Dimensi Kolom.....	55
4.2 Dimensi Desain Akhir Elemen Struktur.....	57
4.3 Perhitungan Pembebanan.....	58
4.4 Analisis Respon Struktur.....	60
4.4.1 Perhitungan Skala Gaya Metode Respon Spektrum.....	60
4.4.2 <i>Joint Displacement</i>	61

4.4.3	Simpangan Antar Lantai	69
4.5	Analisis Kinerja Struktur	75
4.5.1	<i>Performance Point</i>	75
4.5.2	<i>Performance Level</i> (Tingkat Kinerja)	86
4.6	Perbandingan <i>Masses and Weights</i> Struktur	87
4.7	Rekomendasi Dimensi Balok Berdasarkan Wilayah Gempa	89
BAB 5 PENUTUP		91
5.1	Kesimpulan.....	91
5.1	Saran	93
DAFTAR PUSTAKA		94
LAMPIRAN		96

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Bangunan dengan lantai dasar yang memiliki kekakuan tingkat lunak	
Gambar 2.2 Mengubah <i>capacity curve</i> menjadi <i>capacity spectrum</i>	8
Gambar 2.3 <i>Response Spectrum</i> menjadi <i>Demand Spectrum</i>	9
Gambar 2.4 <i>Performance point</i>	10
Gambar 2.5 Kurva Kriteria Kinerja	11
Gambar 2.6 Ilustrasi Bangunan Runtuh	12
Gambar 2.7 Perilaku pasca leleh struktur	15
Gambar 2.8 Respon struktur	18
Gambar 2.9 Properti sendi plastis	18
Gambar 2.10 Posisi Sumbu lokal Struktur Balok	19
Gambar 2.11 Posisi Sumbu lokal Struktur Kolom	20
Gambar 2.12 Sendi plastis di balok dan kolom	21
Gambar 3.1 Denah	23
Gambar 3. 2 Denah dan Potongan Bangunan	23
Gambar 3.3 Sistem koordinat yang digunakan dalam program SAP 2000 Dewobroto (2007)	26
Gambar 3.4 Parameter <i>Response Spectrum</i> Gempa	33
Gambar 3.5 Pendefinisian <i>Load Pattern</i> Untuk Beban Gempa	34
Gambar 3.6 Parameter Gempa Pada Arah X	34
Gambar 3.7 Parameter Gempa Pada Arah Y	35
Gambar 3.8 Diagram alir penelitian	38
Gambar 3.9 <i>Joint 157</i> sebagai titik acuan	39
Gambar 3.10 <i>Define Load Case Gravity</i>	40
Gambar 3.11 <i>Define Load Case Pushover X</i>	40
Gambar 3.12 <i>Define Load Case Pushover Y</i>	41
Gambar 3.13 Pendefinisian Material Balok	42
Gambar 3.14 Pendefinisian Ukuran Penampang Balok	42
Gambar 3.15 Data Jumlah Tulangan Tumpuan dan Luasan Tulangannya	43

Gambar 3.16 Parameter Penulangan Sengkok	43
Gambar 3.17 Potongan Balok PLB1	44
Gambar 3.18 Hasil Momen Kurvatur Balok PLB1.....	44
Gambar 3.19 Momen Kurvatur Balok PLB1	45
Gambar 3.20 Pendefinisian <i>Frame Hinge Property</i> Data Balok	49
Gambar 3.21 Pendefinisian Parameter <i>Hinge Properties</i>	50
Gambar 3.22 Pendefinisian <i>Frame Hinge Property</i> Data Kolom.....	51
Gambar 3.23 Pendefinisian <i>Hinge Properties</i> Pada Kolom	51
Gambar 3.24 <i>Assign Hinges Frames</i> Pada Elemen Balok	52
Gambar 3.25 <i>Assign Hinges Frames</i> Pada Elemen Kolom	53
Gambar 4.1 Dimensi akhir gedung L8 B1	57
Gambar 4.2 Dimensi akhir gedung L9 B2	57
Gambar 4.3 Dimensi akhir gedung L10 B3	58
Gambar 4.4 Grafik respon spektrum Palembang	59
Gambar 4.5 Grafik respon spektrum Jakarta.....	59
Gambar 4.6 Grafik respon spektrum Palu.....	60
Gambar 4.7 Pilih <i>joint</i>	61
Gambar 4.8 Menampilkan tabel <i>joint displacement</i>	62
Gambar 4.9 <i>Joint Displacement</i> wilayah Palu	66
Gambar 4.10 <i>Joint Displacement</i> wilayah Jakarta.....	66
Gambar 4.11 <i>Joint Displacement</i> wilayah Palembang	67
Gambar 4.12 <i>Joint Displacement</i> gabungan	68
Gambar 4.13 Diagram simpangan antar lantai wilayah Palu.....	72
Gambar 4.14 Diagram simpangan antar lantai wilayah Jakarta.....	72
Gambar 4.15 Diagram simpangan antar lantai wilayah Palembang	73
Gambar 4.16 Diagram simpangan antar lantai gabungan	74
Gambar 4.17 Titik Kinerja PLB1 arah X.....	75
Gambar 4.18 Titik Kinerja PLB1 arah Y	76
Gambar 4.19 Titik Kinerja PLB2 arah X	76
Gambar 4.20 Titik Kinerja PLB2 arah Y	77
Gambar 4.21 Titik Kinerja PLB3 arah X	77
Gambar 4.22 Titik Kinerja PLB3 arah Y	78

Gambar 4.23 Titik Kinerja JKB1 arah X	78
Gambar 4.24 Titik Kinerja JKB1 arah Y	79
Gambar 4.25 Titik Kinerja JKB2 arah X	79
Gambar 4.26 Titik Kinerja JKB2 arah Y	80
Gambar 4.27 Titik Kinerja JKB3 arah X	80
Gambar 4.28 Titik Kinerja JKB3 arah Y	81
Gambar 4.29 Titik Kinerja PGB1 arah X.....	81
Gambar 4.30 Titik Kinerja PGB1 arah Y.....	82
Gambar 4.31 Titik Kinerja PGB2 arah X.....	82
Gambar 4.32 Titik Kinerja PGB2 arah Y.....	83
Gambar 4.33 Titik Kinerja PGB3 arah X.....	83
Gambar 4.34 Titik Kinerja PGB3 arah Y.....	84
Gambar 4.35 Distribusi <i>Performance Point</i> untuk Semua Model	85
Gambar 4.36 Perbandingan <i>masses and weights</i> model struktur.....	88

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Tinggi minimum balok non-prategang	5
Tabel 2.2 Batas rasio <i>drift</i> atap ATC-40	12
Tabel 2.3 Tingkat kerusakan Struktural	19
Tabel 3.1 Variasi tinggi balok dan wilayah gempa.....	22
Tabel 3.2 Peraturan yang digunakan dalam penelitian	24
Tabel 3.3 Tabel Kategori Desain Seismik.....	28
Tabel 3.4 Tabel Koefisien Gempa	31
Tabel 3.5 Hubungan Antara Nilai Kurvatur dan Nilai Momen	45
Tabel 3.6 Nilai Titik <i>Hinge Properties</i> Balok PLB1	48
Tabel 4.1 Rekapitulasi Dimensi Balok	55
Tabel 4.2 Perhitungan beban pada kolom paling bawah.....	56
Tabel 4.3 Tabel koefisien gempa	58
Tabel 4.4 Parameter gempa sesuai wilayah	59
Tabel 4.5 <i>Joint displacement</i> wilayah Palu.....	62
Tabel 4.6 <i>Joint displacement</i> wilayah Jakarta.....	63
Tabel 4.7 <i>Joint displacement</i> wilayah Palembang	64
Tabel 4.8 Simpangan antar lantai wilayah Palu	70
Tabel 4.9 Simpangan antar lantai wilayah Jakarta.....	71
Tabel 4.10 Simpangan antar lantai wilayah Palembang	71
Tabel 4.11 <i>Performance point</i> arah X dan Y	84
Tabel 4.12 <i>Performance level</i> arah X dan Y	86
Tabel 4.13 <i>Masses and weights</i> model struktur	88
Tabel 4.14 Tabel simpangan antar lantai maksimum pada salah satu lantai ...	89

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran 1. Gempa Rencana, Faktor Keutamaan dan Kategori Resiko Struktur Bangunan.....	
Lampiran 2. Parameter Percepatan Gempa.....	
Lampiran 3. Sistem Struktur.....	
Lampiran 4. Periode Alami Fundamental.....	
Lampiran 5. Simpangan Antar Lantai Izin.....	
Lampiran 6. Kartu Asistensi Tugas Akhir.....	
Lampiran 7. Surat Keterangan Selesai Tugas Akhir.....	
Lampiran 8. Surat Selesai Revisi Tugas Akhir.....	
Lampiran 9. Berita Acara.....	

RINGKASAN

ANALISIS KINERJA STRUKTUR DENGAN VARIASI DIMENSI BALOK DAN WILAYAH GEMPA DENGAN METODE ANALISIS PUSHOVER.

Karya tulis ilmiah berupa skripsi, Desember 2023

Andreawan Ramadhan; dibimbing oleh Dr. Ir. Rosidawani, S.T.,M.T., dan Dr. Ir. Siti Aisyah Nurjannah S.T., M.T.

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

xxvii + 94 halaman + 22 Lampiran

Indonesia merupakan salah satu negara yang sangat gencar dalam pembangunan. Berdasarkan data dari Direktorat Sistem dan Strategi Penyelenggaraan Perumahan, didapatkan data per September 2020 terdapat 433,7 ribu bangunan yang terdata dalam sistem. Dalam konteks perencanaan bangunan bertingkat, perlu dilakukan perencanaan yang baik agar struktur yang dihasilkan mampu berkerja secara optimal. Salah satu aspek terpenting adalah perencanaan keempaan pada struktur. Melalui SNI 1726:2019 mengenai tata cara perencanaan struktur tahan gempa untuk bangunan gedung dan non gedung, diperoleh suatu opsional untuk menahan beban lateral gempa yang terjadi, yaitu dengan menggunakan dinding geser (*shearwall*). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis dan menentukan hasil perbandingan level kinerja seismik, pola penyebaran sendi plastis dan efisiensi gempa pada bangunan bertingkat 8 lantai akibat variasi model dinding geser (*shearwall*) baik pada arah sumbu x dan sumbu y bangunan. Analisis struktur dimodelkan dalam program SAP 2000 dengan metode analisis *pushover*. Hasil menunjukkan bahwa perpindahan pada titik kinerja (*performance point*) yang terjadi pada arah x untuk struktur model eksisting, model 1, model 2 dan model 3 masing-masing bernilai 363,53 mm, 308,124 mm, 264,461 mm dan 267,541 mm. Sedangkan perpindahan pada titik kinerja (*performance point*) yang terjadi pada arah y untuk struktur model eksisting, model 1, model 2 dan model 3 masing-masing bernilai 283,233 mm, 199,594 mm, 256,998 mm dan 258,103 mm. Pada penyebaran sendi plastis untuk seluruh struktur dalam rentang *Immediate Occupancy* hingga *Collapse Prevention*. Seluruh struktur kecuali pada arah x model eksisting menunjukkan level kinerja (*performance level*) pada struktur dengan kondisi *Immediate Occupancy*.

Kata Kunci : Analisis Pushover, SNI 1726:2019, Level Kinerja, Titik Kinerja, Respon Struktur, Gempa.

SUMMARY

SEISMIC EFFICIENCY ANALYSIS OF MULTILEVEL BUILDING STRUCTURES DUE TO THE INFLUENCE OF *SHEARWALL* VARIATIONS WITH *PUSHOVER* ANALYSIS METHODS.

Scientific papers in the form of final project, December 2023

Andreawan Ramadhan; Guided by Dr. Ir. Rosidawani, S.T., M.T., and Dr. Ir. Siti Aisyah Nurjannah S.T., M.T.

Department of Civil Engineering , Faculty of Engineering, Sriwijaya University.

xxvii + 94 pages + 22 Attachments

Indonesia is one of the countries that is very aggressive in development. Based on data from the Directorate of Housing Development Systems and Strategies, was obtained as of September 2020, there were 433.7 thousand buildings recorded in the system. In the context of planning multi-storey buildings, it is necessary to do good planning so that the resulting structure is able to work optimally. One of the most important aspects is seismic planning on the structure. Through SNI 1726: 2019 concerning the procedures for planning earthquake-resistant structures for building buildings and non-buildings, an optional to withstand the lateral load of earthquakes that occur, namely by using sliding walls (*shearwall*). The purpose of this study was to analyze and determine the results of comparison of seismic performance levels, plastic joint dispersal patterns and earthquake efficiency in 8-story buildings due to variations in *shearwall* models in both the direction of the x-axis and the y-axis of the building. The structure analyst was modeled in the SAP 2000 program by the *pushover* analyst method. The results showed that the displacement at the performance point (*performance point*) that occurred in the x direction for the structure of the existing model, model 1, model 2 and model 3 was worth 363.53 mm, 308,124 mm, 264,461 mm and 267,541 mm, respectively. While the displacement at the performance point (*performance point*) that occurs in the y direction for the existing model structure, model 1, model 2 and model 3 are worth 283,233 mm, 199,594 mm, 256,998 mm and 258,103 mm, respectively. On the spread of plastic joints for the entire structure in the immediate *occupancy* to *collapse prevention range*. All structures except in the direction x existing models show the performance level (*performance level*) in the structure with *immediate occupancy* conditions.

Keywords : Pushover Analysis, SNI 1726:2019, Performance Level, Performance Point, Structure Response, Earthquake.

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : ANDREAWAN RAMADHAN

NIM : 03011281722061

Judul : ANALISIS KINERJA STRUKTUR DENGAN VARIASI DIMENSI
BALOK DAN WILAYAH GEMPA DENGAN METODE ANALISIS
PUSHOVER.

Menyatakan bahwa Tugas Akhir saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam Tugas Akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.



Indralaya, Januari 2024



Andreawan Ramadhan

NIM. 03011281722061

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Tugas Akhir ini dengan judul “Analisis Kinerja Struktur Dengan Variasi Dimensi Balok Dan Wilayah Gempa Dengan Metode Analisis *Pushover*” yang disusun oleh Andreawan Ramadhan, 03011281722061 telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Ilmiah Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada tanggal 21 Desember 2023.

Palembang, 21 Desember 2023

Tim Penguji Karya Ilmiah berupa Tugas Akhir

Dosen Pembimbing:

1. Dr. Ir. Rosidawani, S.T., M.T.
NIP. 197605092000122001
2. Dr. Ir. Siti Aisyah Nurjannah S.T., M.T.
NIP. 197705172008012039

()

()

Dosen Penguji:

3. Dr. Ir. Maulid M. Iqbal, M.S.
NIP. 196009091988111001

()

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik



Dr. Eng. Ir. H. Joni Arliansyah, M.T., IPU.
NIP. 196706151995121002

Ketua Jurusan Teknik Sipil
dan Perencanaan



Dr. Ir. Saloma, S.T., M.T.
NIP. 197610312002122001

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : ANDREAWAN RAMADHAN

NIM : 03011281722061

Judul : ANALISIS KINERJA STRUKTUR DENGAN VARIASI DIMENSI
BALOK DAN WILAYAH GEMPA DENGAN METODE ANALISIS
PUSHOVER.

Memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu satu tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju menempatkan Pembimbing sebagai penulis korespondensi (*corresponding author*).

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Indralaya, Januari 2024



Andreawan Ramadhan

NIM. 03011281722061

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama Lengkap : Andreawan Ramadhan
Tempat, Tanggal Lahir : Palembang, 10 Desember 1999
Jenis Kelamin : Laki-Laki
Status : Belum Menikah
Agama : Islam
Warga Negara : Indonesia
Nomor HP : 082287815658
E-mail : andreawanramadhan26@gmail.com

Riwayat Pendidikan :

Nama Sekolah	Fakultas	Jurusan	Pendidikan	Masa
SDIT Izzuddin Kota Palembang			SD	2005-2011
SMP Negeri 1 Kota Palembang			SMP	2011-2014
SMA Plus Negeri 17 Kota Palembang		MIPA	SMA	2014-2017
Universitas Sriwijaya	Teknik	Teknik Sipil	S1	2017-2024

Demikian riwayat hidup penulis yang dibuat dengan sebenarnya.

Dengan Hormat,



Andreawan Ramadhan

NIM. 03011281722061

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Tantangan pembangunan gedung bertingkat di Indonesia adalah bencana alam seperti gempa bumi. Hal ini dikarenakan Negara Indonesia yang berlokasi di Jalur Gempa Pasifik (*Circum Pacific Earthquake Belt*) dan Gempa Asia (*Trans Asiatic Earthquake Belt*), Indonesia juga terletak di perpotongan 4 lempeng tektonik utama, lempeng Eurasia, Indo-Australia, Pasifik, dan Filipina, atau dengan nama lain *Ring of Fire*, yang berarti banyak daerah-daerah di Indonesia yang berisiko tinggi terjadi gempa bumi. Dengan risiko terjadinya gempa bumi ini, maka sangat tinggi pula risiko kerusakan konstruksi terutama bangunan gedung yang akan terjadi. Khususnya terhadap lingkup kerja teknik sipil, sehingga dalam perencanaan desain struktur bangunan akan sangat mempengaruhi ketahanan bangunan.

Konstruksi bangunan bertingkat mempunyai beberapa komponen struktur utama salah satunya balok. Balok adalah pemikul beban pada plat yang kemudian diteruskan ke kolom. Untuk menentukan dimensi balok bisa mengacu pada SNI 2847; 2019. Menurut Rosiqin (2017) adanya variasi dimensi balok dan kolom, dengan tidak mengubah jarak antara kolom dan balok akan mempengaruhi momen yang akan dihasilkan. Selain itu pengaruh perubahan dimensi balok dan dimensi kolom pada ketahanan gedung terhadap gempa bumi juga dapat mempengaruhi terpenuhinya syarat pada simpangan antar lantai. Aman tidaknya struktur tergantung dari kapasitas struktur terhadap beban. Arzal, dkk (2019) berpendapat bahwa gempa bumi yang terjadi di lokasi-lokasi Sulawesi Tengah berdampak cukup signifikan terhadap kebutuhan struktural gedung khususnya gedung bertingkat tinggi. Beberapa hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara pemilihan dimensi elemen struktur terhadap kapasitas maupun respon struktur akibat beban yang bekerja.

Menurut Arzal, dkk (2019) perbedaan beban gempa menghasilkan perbedaan spesifikasi bangunan. Berdasarkan perbedaan wilayah gempa, suatu struktur bangunan akan menerima beban yang berbeda. Oleh karena itu penelitian ini akan meneliti tentang pengaruh variasi dimensi balok terhadap kinerja struktur pada wilayah gempa yang berbeda dengan menggunakan aturan kegempaan terbaru yaitu SNI 1726:2019. Adapun perbedaan wilayah gempa yang digunakan dalam penelitian ini meliputi wilayah rawan gempa yang tinggi (diwakili wilayah Palu), wilayah rawan gempa yang sedang (diwakili wilayah Jakarta), dan wilayah rawan gempa yang rendah (diwakili wilayah Palembang).

1.2. Rumusan Masalah

Pada penelitian ini rumusan masalah yang akan digunakan adalah :

1. Bagaimana pengaruh variasi dimensi balok dan wilayah gempa terhadap respons struktur?
2. Bagaimana pengaruh variasi dimensi balok dan wilayah gempa terhadap kinerja struktur?

1.3 Tujuan Masalah

Berdasarkan rumusan masalah, tujuan penelitian yang akan dilakukan adalah :

1. Menganalisa pengaruh variasi dimensi balok dan wilayah gempa terhadap respons struktur.
2. Menganalisa pengaruh variasi dimensi balok dan wilayah gempa terhadap kinerja struktur.

1.4. Batasan Masalah

Pada analisis *pushover* ini pembatasan masalah akan dilakukan dengan aspek-aspek sipil, khususnya perencanaan konfigurasi struktur yang akan digunakan, beban-beban, permodelan struktur maupun analisis struktur.

Dari batasan masalah sebagai berikut :

1. Struktur bangunan yang digunakan terdiri dari 10 lantai berupa sistem rangka pemikul momen.
2. Struktur bangunan adalah struktur gedung beton bertulang yang beraturan, struktur daktail penuh, dianalisa seragam di Kota Palembang, Jakarta, dan Palu.
3. Spesifikasi yang digunakan adalah variasi tinggi balok $\frac{l}{10}$, $\frac{l}{9}$ dan $\frac{l}{8}$.
4. Struktur menggunakan beton :
 - a. Struktur portal beton bertulang.
 - b. Plat lantai beton bertulang.
5. Pembebanan :
 - a. Beban mati (berat sendiri stuktur).
 - b. Beban hidup (akibat fungsi bangunan).
 - c. Beban lateral (beban gempa sesuai dengan SNI 03-1726-2019 Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Gedung tanpa memperhitungkan beban angin).
 - d. Peraturan pembebanan berdasarkan Peraturan Pembebanan Indonesia untuk Rumah dan Gedung SNI 03-1727-2020.
6. Hasil perhitungan dari penelitian respons struktur berupa gaya geser dasar, gaya geser lateral antar lantai, simpangan lantai, dan *story drift* per lantai.
7. Kriteria kinerja menggunakan ATC-40.
8. Perilaku struktur dianalisis dengan menggunakan metode *pushover* dengan bantuan program SAP 2000.
9. Tidak memperhitungkan struktur bawah (pondasi).
10. Tidak melakukan perhitungan tangga, *lift*, dan tidak sampai menghitung pendetailan.

DAFTAR PUSTAKA

- ATC-40. 1996. *Seismic Evaluation and Retrofit of Concrete Buildings, Volume I. California. Seismic Safety Commission State of California.*
- Badan Standarisasi Nasional. 2019. *Beban Minimum untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur Lain SNI 1727-2020.* Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional. 2019. *Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung. SNI 2847-2019.* Jakarta : Badan Standar Nasional Indonesia.
- Badan Standarisasi Nasional. 2019. *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung SNI 1726-2019.* Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- Bastara, Erwin Beta. 2011. *Analisis Pengaruh Wilayah Gempa Di Indonesia Terhadap Bangunan Baja. Undergraduate Thesis, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.*
- Departemen Pekerjaan Umum. (1987): *Pedoman Perencanaan Pembebanan untuk Rumah dan Gedung (PPPURG 1987).* Jakarta: Yayasan Badan Penerbit Pekerjaan Umum
- Dewobroto, Wiryanto. 2007. *Aplikasi Rekayasa Konstruksi dengan SAP 2000.* Elex Media Komputindo, Jakarta.
- Direktorat Jenderal Cipta Karya. 2021. *Desain Spektra Indonesia,* <http://rsa.ciptakarya.pu.go.id/2021>. Kementrian PUPR, Jakarta.
- Jalal, A., & Imaduddin, M. (2018). *Studi Variasi Dimensi Balok Terhadap Kinerja Struktur Dengan Analisis Pushover Berdasarkan Fema 440 Dan SNI 1726: 2012.* Rekayasa Tek. Sipil.
- Mohana, H. S., & Kavan, M. R. (2015). *Comparative Study of Flat Slab and Conventional Slab Structure Using ETABS for Different Earthquake Zones*

of India. International Research Journal of Engineering and Technology, 2(03), 1931-1936.

Rosiqin, A. A. (2017). Analisa Pengaruh Variasi Dimensi Balok pada Perencanaan Ulang Struktur Gedung Laboratorium Terpadu FMIPA Universitas Negeri Surabaya Terhadap Persyaratan Kolom Kuat Balok Lemah Pada SRPMK. *Rekayasa Teknik Sipil, (REKAT/17)*.

Zain, A. M., Rizal, A., & Setiawati, D. A. (2019). Studi Komparasi Desain Bangunan Tahan Gempa pada Variasi Resiko Gempa Sulawesi Tengah. *Siimo Engineering: Journal Teknik Sipil, 3(1), 5-10.*

LAMPIRAN

Lampiran 1. Gempa Rencana, Faktor Keutamaan dan Kategori Resiko Struktur Bangunan

Tabel 3 – Kategori risiko bangunan gedung dan nongedung untuk beban gempa

Jenis pemanfaatan	Kategori risiko
<p>Gedung dan nongedung yang memiliki risiko rendah terhadap jiwa manusia pada saat terjadi kegagalan, termasuk, tapi tidak dibatasi untuk, antara lain:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fasilitas pertanian, perkebunan, perternakan, dan perikanan - Fasilitas sementara - Gudang penyimpanan - Rumah jaga dan struktur kecil lainnya 	I
<p>Semua gedung dan struktur lain, kecuali yang termasuk dalam kategori risiko I,III,IV, termasuk, tapi tidak dibatasi untuk:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Perumahan - Rumah toko dan rumah kantor - Pasar - Gedung perkantoran - Gedung apartemen/ rumah susun - Pusat perbelanjaan/ mall - Bangunan industri - Fasilitas manufaktur - Pabrik 	II
<p>Gedung dan nongedung yang memiliki risiko tinggi terhadap jiwa manusia pada saat terjadi kegagalan, termasuk, tapi tidak dibatasi untuk:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bioskop - Gedung pertemuan - Stadion - Fasilitas kesehatan yang tidak memiliki unit bedah dan unit gawat darurat - Fasilitas penitipan anak - Penjara - Bangunan untuk orang jompo <p>Gedung dan nongedung, tidak termasuk kedalam kategori risiko IV, yang memiliki potensi untuk menyebabkan dampak ekonomi yang besar dan/atau gangguan massal terhadap kehidupan masyarakat sehari-hari bila terjadi kegagalan, termasuk, tapi tidak dibatasi untuk:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pusat pembangkit listrik biasa - Fasilitas penanganan air - Fasilitas penanganan limbah - Pusat telekomunikasi <p>Gedung dan nongedung yang tidak termasuk dalam kategori risiko IV, (termasuk, tetapi tidak dibatasi untuk fasilitas manufaktur, proses, penanganan, penyimpanan, penggunaan atau tempat pembuangan bahan bakar berbahaya, bahan kimia berbahaya, limbah berbahaya, atau bahan yang mudah meledak) yang mengandung bahan beracun atau peledak di mana jumlah kandungan bahannya melebihi nilai batas yang disyaratkan oleh instansi yang berwenang dan cukup menimbulkan bahaya bagi masyarakat jika terjadi kebocoran.</p>	III