

TUGAS AKHIR

ANALISIS KINERJA STRUKTUR BANGUNAN BERTINGKAT TERHADAP BEBAN GEMPA MENGUNAKAN METODE PUSHOVER

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Pada
Program Studi Teknik Sipil dan Perencanaan
Universita Bung Hatta

Oleh :

Nama : ALEX WIJAYA

NPM : 1910015211127



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS BUNG HATTA
PADANG
2025**

LEMBAR PENGESAHAN INSTITUSI
TUGAS AKHIR
ANALISIS KINERJA STRUKTUR
BANGUNAN BERTINGKAT TERHADAP
BEBAN GEMPA MENGGUNAKAN
METODE PUSHOVER

Oleh :

ALEX WIJAYA

1910015211127



Telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan dan dipertahankan dalam ujian tugas akhir guna mencapai gelar Sarjana Teknik Sipil Strata Satu pada Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Bung Hatta-Padang.

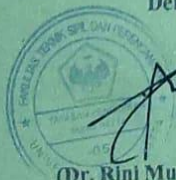
Padang, 03 September 2025

Disetujui Oleh :

Pembimbing/Penguji

(Rita Anggraini, S.T, M.T.)

Dekan FTSP



(Dr. Rini Mulyani, S.T., M.Sc. (Eng.))

Ketua Prodi Teknik Sipil

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

LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI

TUGAS AKHIR

**ANALISIS KINERJA STRUKTUR
BANGUNAN BERTINGKAT TERHADAP
BEBAN GEMPA MENGGUNAKAN
METODE PUSHOVER**

Oleh :

ALEX WIJAYA

1910015211127



Telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan dan dipertahankan dalam ujian tugas akhir guna mencapai gelar Sarjana Teknik Sipil Strata Satu pada Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Bung Hatta-Padang.

Padang, 03 September 2025

Disetujui Oleh :

Pembimbing/Penguji

(Rita Anggraini, S.T, M.T.)

Penguji I



(Dr. Rini Mulyani, S.T., M.Sc. (Eng.))

Penguji II

(Ir. Taufik, M.T.)

ANALISIS KINERJA STRUKTUR BANGUNAN BERTINGKAT TERHADAP BEBAN GEMPA MENGGUNAKAN METODE PUSHOVER

Alex Wijaya¹

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Universitas Bung Hatta
wijayaalex0853@gmail.com¹

Rita Anggraini²

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Universitas Bung Hatta
rita.anggraini@bunghatta.ac.id²

ABSTRAK

Penelitian ini menganalisis kinerja struktur bangunan bertingkat terhadap beban gempa dengan studi kasus pada proyek pembangunan Rumah Sakit Khusus Mata *Padang Eye Center*. Kota Padang merupakan daerah dengan tingkat risiko gempa tinggi sehingga evaluasi kinerja struktur menjadi sangat penting. Metode yang digunakan adalah analisis pushover, yaitu analisis statik nonlinier dengan pembebanan dorong bertahap hingga struktur mencapai kondisi keruntuhan. Analisis dilakukan dengan dua pendekatan, yaitu metode kapasitas spektrum ATC-40 dan metode koefisien perpindahan FEMA 356. Hasil analisis ATC-40 menunjukkan nilai maksimum total drift 0,0039 m pada arah X dan 0,0028 m pada arah Y. Kondisi ini menempatkan struktur pada level kinerja *Immediate Occupancy* (IO), artinya bangunan tetap dapat digunakan pasca gempa tanpa kerusakan signifikan. Sementara itu, metode FEMA 356 menghasilkan target perpindahan 0,115 m pada arah X dan 0,08 m pada arah Y, keduanya kurang dari 1% tinggi bangunan sehingga masih berada pada level IO. Mekanisme sendi plastis terjadi terutama pada ujung balok, menunjukkan penerapan prinsip *Strong Column Weak Beam*. Dengan demikian, struktur Rumah Sakit Khusus Mata Padang Eye Center memenuhi persyaratan kinerja gempa sesuai standar nasional maupun internasional, serta dapat dijadikan referensi untuk evaluasi dan perencanaan bangunan bertingkat di wilayah rawan gempa.

Kata Kunci : Analisis Pushover, Level Kinerja, Total Drift

Pembimbing,



Rita Anggraini, S.T, M.T.

ABSTRACT

This study analyzes the performance of multi-story building structures under earthquake loads, with a case study of the Padang Eye Center Special Eye Hospital project. Padang City is located in a high seismic risk area, making the evaluation of structural performance crucial. The research employs the pushover method, a nonlinear static analysis that applies incremental lateral loads until the structure reaches its failure condition. Two approaches were applied: the ATC-40 capacity spectrum method and the FEMA 356 displacement coefficient method. The ATC-40 analysis results show a maximum total drift of 0.0039 m in the X direction and 0.0028 m in the Y direction, indicating that the building's performance level is classified as Immediate Occupancy (IO). This means the structure can remain operational after an earthquake with no significant structural or non-structural damage. Meanwhile, the FEMA 356 method produced target displacements of 0.115 m in the X direction and 0.08 m in the Y direction, both less than 1% of the total building height, confirming the IO performance level. Plastic hinges were primarily formed at the beam ends, consistent with the Strong Column Weak Beam design principle. Overall, the Padang Eye Center building structure meets the required seismic performance criteria, making it a reliable reference for the evaluation and design of multi-story buildings in earthquake-prone regions.

Keywords: *Pushover Analysis, Performance Level, Total Drift*

Advisor,



Rita Anggraini, S.T, M.T.

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya Mahasiswa di program studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan,
Universitas Bung Hatta

Nama Mahasiswa : Alex Wijaya
Nomor Pokok Mahasiswa : 1910015211127

Dengan ini menyatakan bahwa karya tulis Tugas Akhir yang saya buat dengan judul

**“Analisis Kinerja Struktur Bangunan Bertingkat Terhadap Beban Gempa
Menggunakan Metode Pushover”**

Adalah :

- 1) Dibuat dan diselesaikan sendiri, dengan menggunakan data-data yang didapatkan dari lapangan dan perhitungan sesuai dengan metoda kesipilan.
- 2) Bukan merupakan duplikat yang sudah dipublikasikan atau yang sudah pernah dipakai untuk mendapatkan gelar sarjana universitas lain, kecuali pada bagian sumber-sumber informasi dicantumkan dengan cara referensi sebagaimana mestinya.

Kalau terbukti bahwa saya tidak memenuhi apa yang telah tercantum di atas, maka karya tugas akhir ini dibatalkan.

Padang, September 2025
Yang Membuat Pernyataan



Alex Wijaya

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah yang Maha Esa atas segala berkat yang telah diberikan-Nya, sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan.

Tugas Akhir dengan judul “**Analisis Kinerja Stuktur Bangunan Bertingkat Terhadap Beban Gempa Menggunakan Metode *Pushover***” ini ditujukan untuk memenuhi sebagian persyaratan akademik guna memperoleh gelar sarjana Teknik Sipil Strata Satu Universitas Bung Hatta, Padang.

Penulis menyadari bahwa tanpa bimbingan, bantuan, dan doa dari berbagai pihak, Tugas Akhir ini tidak akan dapat 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 berkat rahmat dan karunia-Nya semata saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini
- 2) Ibuk Dr. Rini Mulyani, S.T, M.Sc. (Eng) selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Bung Hatta
- 3) Bapak Dr. Eng. Khadavi S.T. M.T selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil
- 4) Ibu Rita Anggraini, S.T., M.T, selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan bimbingan dan banyak memberikan masukan kepada penulis
- 5) Seluruh dosen dan karyawan di lingkungan FTSP Universitas Bung Hatta
- 6) Papa, Mama, Kakak/Abang serta Adik yang telah memberikan dukungan moril, doa, dan kasih sayang
- 7) Teman-teman seperjuangan yang selalu memberikan dukungan kepada penulis

Akhir kata, penulis menyadari bahwa mungkin masih terdapat banyak kekuarangan dalam Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, kritik dan saran dari pembaca akan sangat bermanfaat bagi penulis. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pihak yang membacanya.

Padang,...2025

ALEX WIJAYA

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Ruang Lingkup.....	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Bangunan Tingkat	6
2.2 Gempa Bumi	6
2.3 Konsep Bangunan Tahan Gempa.....	7
2.3.1 Desain Kapasitas	7
2.3.2 Mekanisme Keruntuhan (Sendi Plastis)	8
2.4 Dasar-Dasar Analisis Pembebanan	10
2.4.1 Teori Perhitungan Beban Gravitasi	11
2.4.2 Teori Perhitungan Beban Gempa	11
2.4.2.1 Menentukan Kategori Resiko Bangunan Gedung.....	11
2.4.2.2 Menentukan Faktor Keutamaan Gempa.....	13
2.4.2.3 Menentukan Respon Spektral Percepatan	13
2.4.2.4 Menentukan Klasifikasi Situs.....	14
2.4.2.5 Menentukan Koefisien Situs	15
2.4.2.6 Parameter Percepatan Spektral Desain.....	16
2.4.2.7 Menentukan Kategori Desain Seismik (KDS)	16
2.4.2.8 Sistem dan Parameter Struktur.....	17
2.4.2.9 Klasifikasi Struktur Beraturan dan Tidak Beraturan.....	23
2.4.2.10 Penentuan Prosedur Analisis.....	26
2.4.2.11 Periode Alami Struktur	27

2.4.2.12	Menentukan Respon Desain Spektrum Percepatan.....	28
2.4.2.13	Menentukan Gaya Geser Dasar Seismik.....	29
2.4.2.14	Menentukan Koefisien Respon Seismik	30
2.4.2.15	Menentukan Distribusi Vertikal Gaya Seismik.....	30
2.4.2.16	Menentukan Distribusi Horizontal Gaya Gempa.....	31
2.4.2.17	Batasan Simpangan Antar Tingkat.....	31
2.5	Analisis Statis Non Linier (<i>Analisis Pushover</i>)	33
2.6	Kinerja Struktur Metode ATC-40	34
2.6.1	Titik Kinerja Struktur Metode ATC-40	35
2.6.2	Kinerja Struktur Metode FEMA 356	39
2.6.3	Batasan Deformasi	41
2.7	Penelitian Terdahulu	41
BAB III METODE PENELITIAN		43
3.1	Tahapan Analisis	43
3.2	Studi Literatur	43
3.2.1	Pengumpulan Data	44
3.2.2	Analisa Pembebanan	44
3.2.3	Pemodelan Struktur.....	44
3.2.4	Cek Struktur (<i>design and check</i>).....	45
3.2.5	Analisis Pushover.....	46
3.2.6	Analisis Kinerja Struktur.....	48
3.2.7	Hasil Dan Pembahasan.....	49
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		50
4.1	Informasi Struktur Gedung	50
4.1.1	Data Umum Struktur	50
4.1.2	Data Teknis Elemen Struktur	51
4.2	Perhitungan Beban Gravitasi.....	54
4.2.1	Beban Mati	54
4.2.2	Beban Hidup.....	55
4.3	Perhitungan Beban Gempa.....	56
4.3.1	Menentukan Faktor Keutamaan dan Kategori Risiko Struktur Bangunan..	56
4.3.2	Menentukan Klasifikasi Situs.....	57
4.3.3	Menentukan Respon Spektral Percepatan	58

4.3.4	Menentukan Koefisien Situs F_a dan F_v	59
4.3.5	Menentukan Percepatan Spektral Desain	60
4.3.6	Menentukan Kategori Desain Seismik (KDS)	60
4.3.7	Menentukan Sistem dan Parameter Struktur	61
4.3.8	Menentukan Spektrum Respons Percepatan Desain S_a (g)	62
4.3.9	Menentukan Faktor Redudansi	63
4.4	Pemodelan Struktur	63
4.5	Analisis Statik Ekuivalen	64
4.5.1	Perhitungan Perioda Fundamental Pendekatan	64
4.5.2	Perhitungan Koefisien Respon Seismik dan Gaya Geser Dasar Seismik..	65
4.5.3	Perhitungan Faktor Skala Gaya	66
4.5.4	Menghitung Distribusi Vertikal Gaya Seismik	67
4.5.5	Menghitung Distribusi Horizontal Gaya Seismik	68
4.6	Pengecekan Perilaku Struktur	68
4.6.1	Pemeriksaan Mode Shape Bangunan	68
4.6.2	Pemeriksaan Partisipasi Massa	71
4.6.3	Pemeriksaan Simpangan Antar Tingkat	71
4.6.4	Pengecekan Pengaruh P-delta	72
4.6.5	Ketidak Beraturan Horizontal	74
4.6.6	Ketidak Beraturan vertikal	79
4.6.7	Konsekuensi Ketidakberaturan pada struktur	82
4.7	Analisis Pushover	84
4.7.1	Pendefinisian Beban	84
4.7.2	Mendefinisikan Sendi Plastis	87
4.8	Hasil Analisis Pushover	88
4.8.1	Kurva Kapasitas	88
4.8.2	Titik Kinerja (Performance Point)	90
4.8.3	Mekanisme Sendi Plastis	93
4.8.4	Evaluasi Level Kinerja Struktur menurut ATC-40	95
4.8.5	Evaluasi Level Kinerja Struktur Metode Koefisien Perpindahan FEMA 356	97
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		100
5.1	Kesimpulan	100

5.2	Saran.....	100
DAFTAR PUSTAKA.....		101

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Mekanisme sendi plastis pada balok dan kolom	9
Gambar 2. 2 Mekanisme keruntuhan gedung yang diharapkan (strong column weak beam)	9
Gambar 2. 3 Tingkatan Plastifikasi Sendi Plastis.....	10
Gambar 2. 4 Respon spektra percepatan pendek S_s , percepatan 0,2 detik.....	14
Gambar 2.5 Respon spektra percepatan pendek S_s , percepatan 1 detik.....	14
Gambar 2. 6 Ketidakberaturan Horizontal Pada Struktur	24
Gambar 2. 7 Ketidakberaturan Vertikal Pada Struktur	26
Gambar 2. 8 Spektrum Respon Desain	29
Gambar 2. 9 Penentuan simpangan antar lantai	32
Gambar 2. 10 Tipikal Kurva Kapasitas Pada Berbagai Tingkat Kinerja Struktur	34
Gambar 2. 11 Contoh Faktor Partisipasi Modal dan Modal Koefisien Massa.....	36
Gambar 2. 12 (a) Kurva Kapasitas (b) Spektrum Kapasitas	37
Gambar 2. 13 (a) Respon Spektrum Standar (b) Respon Spektrum Form ADRS	37
Gambar 2. 14 Titik Kinerja Struktur sesuai ATC-40	38
Gambar 2. 15 Titik Kinerja Struktur Pada Tingkat Redaman Struktur	38
Gambar 2. 16 Tingkat Kinerja Gempa Berbasis PBD, FEMA 356	40
Gambar 3. 1 Flow Chart Tahapan Analisis	43
Gambar 3. 2 Tingkatan Plastifikasi Sendi Plastis	47
Gambar 3. 3 Titik Kinerja Struktur Pada Tingkat Redaman Struktur	48
Gambar 4. 1 Denah Lantai 3 RSKM Padang	50
Gambar 4. 2 Portal AS B RSKM Padang.....	51
Gambar 4. 3 Denah Kolom Lantai 3	52
Gambar 4. 4 Denah Balok Lantai 2	53
Gambar 4. 5 Denah Plat Lantai	53
Gambar 4. 6 Respon Spektra Percepatan Pendek (S_s), Percepatan 0,2 detik.....	59
Gambar 4. 7 Respon Spektra Percepatan Pendek (S_1), Percepatan 1 detik	59
Gambar 4. 8 Denah Lantai 1 Rumah Sakit Khusus Mata Padang Eye Center	63
Gambar 4. 9 Tampak Pemodelan 3D	63
Gambar 4. 10 Distribusi Horizontal Gaya Seismik.....	68
Gambar 4. 11 Mode Shape Modal 1	69
Gambar 4. 12 Mode Shape Modal 2.....	70

Gambar 4. 13	Mode Shape Modal 3.....	70
Gambar 4. 14	Ketidakteraturan Torsi 1a dan 1b	74
Gambar 4. 15	Ketidakteraturan Sudut Dalam.....	76
Gambar 4. 16	Pengecekan ketidakteraturan Diskontinuitas Diafragma Lantai 1.....	77
Gambar 4. 17	Ketidakteraturan no 4	77
Gambar 4. 18	Ketidakteraturan 4 pada pemodelan Software.....	78
Gambar 4. 19	Ketidakteraturan No 5	78
Gambar 4. 20	Ketidakteraturan No 5 pada Pemodelan Software.....	78
Gambar 4. 21	Ketidakteraturan 1a dan 1b	79
Gambar 4. 22	Ketidakteraturan Geometri Vertikal	81
Gambar 4. 23	Ketidakteraturan vertical poin 4	81
Gambar 4. 24	Define Load Case Gravity	84
Gambar 4. 25	Define Load Case Pushover Arah – X	85
Gambar 4. 26	Setting Monitored Displacement Pushover Arah – X.....	85
Gambar 4. 27	Define Load Case Pushover Arah – Y	86
Gambar 4. 28	Setting Monitored Displacement Pushover Arah – Y	86
Gambar 4. 29	Pendefinisian Sendi Plastis Pada balok.....	87
Gambar 4. 30	Pendefinisian Sendi Plastis Pada Kolom	87
Gambar 4. 31	Kurva kapasitas Pushover Arah x.....	88
Gambar 4. 32	Kurva Kapasitas Pushover Arah -Y	89
Gambar 4. 33	Performance Point dan Parameter Titik Kinerja Pushover X.....	91
Gambar 4. 34	Performance Point dan Parameter Titik Kinerja Pushover Y.....	92
Gambar 4. 35	Mekanisme Sendi Plastis Step 3.....	94
Gambar 4. 36	Mekanisme Sendi Plastis Step 7.....	94
Gambar 4. 37	Mekanisme Sendi Plastis Step-7 Portal B Arah X	95
Gambar 4. 38	Kurva Kapasitas Struktur.....	96
Gambar 4. 39	Kurva Koefisien Perpindahan FEMA 356 arah X.....	97
Gambar 4. 40	Kurva Koefisien Perpindahan FEMA 356 arah X.....	98
Gambar 4. 41	Target Level Kinerja Menurut FEMA 356.....	99

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kategori Resiko.....	12
Tabel 2. 2 Faktor Keutamaan Gempa.....	13
Tabel 2. 3 Parameter Kelas Situs	15
Tabel 2. 4 Koefisien Situs, F_a	15
Tabel 2. 5 Koefisien Situs, F_v	16
Tabel 2. 6 Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respon Percepatan Periode Pendek.....	17
Tabel 2. 7 Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respons Percepatan Periode 1 Detik.....	17
Tabel 2. 8 Tabel parameter struktur	17
Tabel 2. 9 Ketidakberaturan horizontal pada struktur.....	23
Tabel 2. 10 Ketidakberaturan Vertikal pada Struktur	25
Tabel 2. 12 Nilai parameter percepatan respon spektral desain C_u	27
Tabel 2. 13 Nilai parameter periode pendekatan C_t dan x	28
Tabel 2. 14 Simpangan antar tingkat izin.....	32
Tabel 2. 15 Kondisi Bangunan Pasca Gempa & Kategori Bangunan pada Tingkat Kinerja Struktur	35
Tabel 2. 16 Kondisi Bangunan Pasca Gempa & Kategori Bangunan pada Tingkat Kinerja Struktur	40
Tabel 2. 17 Batasan Simpangan pada Tingkat Kinerja Struktur	41
Tabel 3. 1 Deskripsi gedung.....	44
Tabel 3. 2 Mekanisme Terbentuknya Sendi Plastis	47
Tabel 3. 3 Tabel Struktur Behavior Type.....	48
Tabel 4. 1 Beban Mati Dak Atap.....	54
Tabel 4. 2 Beban Mati Pelat lantai untuk bangunan rumah sakit.....	54
Tabel 4. 3 Beban Hidup (Live load) Bangunan Rumah Sakit.....	55
Tabel 4. 4 Kategori Resiko.....	57
Tabel 4. 5 Faktor Keutamaan Gempa.....	57
Tabel 4. 6 Klasifikasi Situs	58
Tabel 4. 7 Koefisien Situs, F_a	59
Tabel 4. 8 Koefisien Situs, F_v	60

Tabel 4. 9 Kategori Desain Seismik berdasarkan parameter Respon Percepatan Periode Pendek.....	60
Tabel 4. 10 Kategori Desain Seismik berdasarkan parameter Respons Percepatan pada Periode 1 Detik	61
Tabel 4. 11 Tabel parameter struktur.....	61
Tabel 4. 12 Nilai parameter periode pendekatan C_t dan x	64
Tabel 4. 13 Berat Struktur bangunan Tiap Lantai	66
Tabel 4. 14 Distribusi Gaya Gempa Statik Ekuivalen Arah X.....	67
Tabel 4. 15 Distribusi Gaya Gempa Statik Ekuivalen Arah Y	67
Tabel 4. 16 Gaya Geser Statik Ekuivalen pada Tiap Lantai	68
Tabel 4. 17 Mass Partisipation	71
Tabel 4. 18 Rekapitulasi Simpangan Antar Tingkat	72
Tabel 4. 19 Grafik Simpangan Antar Lantai	72
Tabel 4. 20 Persentase perbesaran momen.....	73
Tabel 4. 21 Periode Getar.....	73
Tabel 4. 22 Rekapitulasi perhitungan pengaruh P delta Arah X	73
Tabel 4. 23 Efek P Delta	74
Tabel 4. 24 Rekapitulasi Perhitungan Arah X Rasio Story Max over Drifts	75
Tabel 4. 25 Eksentrisitas arah X.....	75
Tabel 4. 26 Eksentrisitas arah Y	76
Tabel 4. 27 Pengecekan Ketidak Beraturan Sudut Dalam	76
Tabel 4. 28 Ketidakberaturan Tingkat Lunak	80
Tabel 4. 29 Ketidakberaturan Berat Struktur	80
Tabel 4. 30 Pengecekan Ketidak beraturan vertical poin 5	82
Tabel 4. 31 Nilai Kurva Kapasitas Pushover arah X.....	88
Tabel 4. 32 Nilai Kurva Kapasitas Pushover arah y	90
Tabel 4. 33 Hasil Evaluasi Kinerja Struktur.....	92
Tabel 4. 34 Simpangan Antar Lantai Izin	93
Tabel 4. 35 Keterangan Tingkat kinerja struktur	93
Tabel 4. 36 Distribusi Sendi Plastis Arah X.....	95
Tabel 4. 37 Tingkat Kinerja Struktur	95
Tabel 4. 38 Nilai Drift Struktur Berdasarkan Analisa.....	96
Tabel 4. 39 Faktor-Faktor Target Perpindahan FEMA 356	98

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara dengan populasi penduduk terbanyak di dunia. Meski tergolong dalam kelompok negara berkembang, Indonesia masih berkompetisi dalam pembangunan konstruksi demi memenuhi fasilitas masyarakatnya. Tak terkecuali di Kota Padang, yang mana merupakan salah satu kota terbesar di provinsi Sumatera Barat, dengan jumlah penduduk yang semakin meningkat setiap tahunnya. Kota Padang sebagai status ibu kota provinsi semakin dikembangkan demi meningkatkan pendapatan daerah dan kesejahteraan penduduknya. Mengingat keterbatasan lahan pembangunan, maka pembangunan arah vertikal atau gedung bertingkat menjadi solusi untuk hal tersebut. Dalam hal ini Pembangunan gedung bertingkat memiliki sisi positif dalam efisiensi lahan namun memiliki sisi negatif pada konstruksinya yang rentan terhadap beban lateral seperti gempa (Schueller,1989).

Kota Padang terletak di Provinsi Sumatera Barat, yang mana Provinsi Sumatera Barat berada diantara pertemuan dua lempeng benua besar berupa lempeng Eurasia dan Lempeng Indo-Australia. Pergerakan lempeng-lempeng ini mengakibatkan gempa yang berkekuatan besar. Maka tak jarang Provinsi Sumatera Barat menjadi provinsi yang rawan terjadinya gempa bumi dan bencana alam. Sumatera barat juga terletak pada patahan Semangko, didekat pertemuan lempeng terdapat patahan Mentawai, ketiganya merupakan daerah seismik aktif. Berdasarkan sejarah gempa bumi Sumatera Barat tercatat: Padang Panjang (1926), Singkarak (1943), Pasaman (1977), Padang (1981), Kerinci-Sungai Penuh (1995), Malalak (2003), Tanah Datar (2004), Pesisir Selatan (2004), Padang Panjang (2007), Seberut (2009), Padang dan Pariaman (2009), Solok Selatan (2019) dan terakhir di Kepulauan Mentawai dengan magnitudo 7,3 SR (2023). Gempa yang terjadi bisa mengakibatkan kerusakan pada struktur gedung maupun non-gedung dengan pola keruntuhan yang berbeda-beda. Untuk mengurangi resiko bencana yang terjadi diperlukan Suatu bangunan yang jika dibangun di daerah rawan gempa, maka bangunan tersebut direncanakan mampu

menahan gaya gempa dan diharuskan mampu untuk menahan gaya-gaya vertikal dan gaya-gaya horizontal agar ketika terjadinya gempa tidak ada menimbulkan korban jiwa, terkhususnya pada bangunan bertingkat.

Pada struktur bangunan bertingkat tinggi beban gempa lebih mendominasi dibandingkan dengan beban gravitasi yang bekerja pada struktur gedung tersebut (Wahyuni, 2020). Semakin tinggi struktur gedung, aksi gaya lateral dan atau beban gempa menjadi semakin berpengaruh, sehingga deformasi lateral dari struktur tersebut akan menjadi semakin besar yang menyebabkan hilangnya kekuatan dan kekakuan struktur. Perlu diketahui suatu bangunan memiliki tingkat kinerja(*performance level*) yang diizinkan saat dikenai beban gempa. Sumatera Barat dengan tingkat resiko terjadinya gempa tinggi memiliki tingkat kinerja bangunan pasca gempa berada pada level *kinerja Live safety* (LS) yang berarti bangunan pasca terjadinya gempa mengalami kerusakan yang cukup signifikan pada elemen strukturnamun masih dapat menahan gempa sehingga timbulnya korban jiwa dapat diminimalisir. Oleh karena itu, perlunya dilakukan analisis mengenai pengaruh gempa bumi untuk mengetahui karakteristik dinamik pada struktur dengan mempertimbangkan spektrum gempa serta perilaku nonlinear dari struktur

Berdasarkan paparan di atas, tingkat performa struktur dapat diketahui dengan tingkat pasca gempa pada struktur dan tingkat kinerja struktur aman dengan kondisi kategori bangunan yang diizinkan terhadap level kinerja tertentu. Untuk mengetahui kinerja struktur bangunan saat menerima beban gempa, diperlukan analisis struktur berbasis kinerja dengan memanfaatkan beban dorong *static nonlinear* yang menggunakan kinerja struktur sebagai sasaran perencanaan. Analisis ini penulis lakukan dengan membuat sebuah pemodelan struktur yang dihitung menggunakan aplikasi struktur teknik sipil. Pada penelitian ini penulis menggunakan data struktur proyek pembangunan gedung rumah sakit khusus mata Padang Eye Center. Dengan melatar belakangi uraian diatas penulis mengangkat topik Tugas Akhir ini dengan judul **“Analisis Kinerja Struktur Bangunan Bertingkat Terhadap Beban Gempa Menggunakan Metode *Pushover*”**

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang dibahas dalam penelitian ini yaitu:

1. Bagaimana perilaku/kinerja struktur gedung Rumah Sakit Khusus Mata Padang *Eye Center* pada saat menerima beban gempa dengan melakukan analisis statik beban dorong (*pushover analysis*).
2. Bagaimana pola keruntuhan (mekanisme sendi plastis) pada struktur gedung Rumah Sakit Khusus Mata Padang *Eye Center* berdasarkan hasil analisis *pushover*.

1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud penulisan tugas akhir ini adalah untuk mengetahui level kinerja, serta mekanisme sendi plastis yang terjadi pada struktur gedung bertingkat Asimetris dalam kondisi *inelastis* pasca gempa terjadi.

Adapun tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui kinerja struktur bangunan bertingkat pada saat menerima beban gempa menggunakan metode *pushover* sesuai dengan peraturan yang berlaku dan terbaru di Indonesia.
2. Mengetahui pola keruntuhan (*sendi plastis*) yang terjadi pada struktur gedung Rumah Sakit Khusus Mata Padang *Eye Center* berdasarkan hasil perhitungan *software*.

1.4 Ruang Lingkup

Agar tidak meluasnya perhitungan dan pembahasan dalam penulisan tugas akhir ini, maka penulis memberikan batasan masalah atau ruang lingkup yang akan dibahas jelas dan lebih terarah. Ruang lingkup penelitian dalam tugas akhir ini adalah:

1. Bangunan yang diteliti merupakan bangunan Rumah Sakit Khusus Mata Padang *Eye Center*
2. Pemodelan struktur dilakukan terhadap struktur tiga dimensi menggunakan *software*.
3. Jenis struktur gedung adalah struktur beton bertulang.

4. Beban yang dihitung meliputi beban mati (*dead load*), beban hidup (*live load*), dan beban gempa (*earthquake load*).
5. Analisis dilakukan hanya pada struktur atas meliputi balok, kolom, pelat, (tidak menghitung struktur pondasi dan struktur ramp).
6. Analisis menggunakan standar standar perencanaan yaitu:
 - a. SNI 1726:2019 mengenai Tata cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Gedung dan Non Gedung.
 - b. SNI 1727:2020 mengenai Beban Minimum untuk Perencanaan Bangunan Gedung dan Struktur Lain.
7. Analisis kinerja struktur berdasarkan klasifikasi *Applied Technology Council* (ATC-40) dan FEMA 356
8. Data Tanah digunakan Tanah Lunak (SE)

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Diharapkan penelitian ini menjadi bahan referensi jika terdapat penelitian selanjutnya terkait analisis *pushover*.
2. Diharapkan penelitian ini dapat menjadi salah satu referensi kaitannya dalam perencanaan perbaikan, perkuatan, dan rehabilitasi struktur.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan penelitian disusun sesuai pedoman penulisan tugas akhir yang telah ditetapkan diuraikan pada penjelasan berikut ini:

BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi kajian-kajian literatur bersumber dari jurnal, buku, artikel dan sumber literatur lain yang menjadi rujukan teori pendukung yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukan.

BAB III : METODE PENELITIAN

Bab ini berisi uraian rinci tentang langkah-langkah metode penelitian dimulai dari pemodelan struktur, input pembebanan yang berupa beban mati, beban hidup dan beban gempa, dan analisis pushover

BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini memuat perhitungan dan analisis struktur beserta pembahasan hasil analisis yang dilakukan.

BAB V : PENUTUP

Bab ini berisikan kesimpulan dan saran penulis atas penelitian yang dilakukan dan dinyatakan secara terpisah.