

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 : LHEYING ARIANDA PUTRI

NPM : 1810015211244



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

LEMBAR PENGESAHAN INSTITUSI

TUGAS AKHIR

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

Oleh :

Nama : Lheyng Arianda Putri
NPM : 1810015211244
Program Studi : Teknik Sipil

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

Padang, 18 Agustus 2023

Menyetujui :

Pembimbing I



(Dr.Eng.Ir.H.Indra Farni,M.T.,IPU.,ASEAN Eng.)

Pembimbing II



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

Dekan FTSP



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

Ketua Program Studi



(Indra Khaidir , ST., M.Sc)

LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI
TUGAS AKHIR
ANALISIS LEVEL KINERJA STRUKTUR BANGUNAN BERTINGKAT
TERHADAP BEBAN GEMPA MENGGUNAKAN METODE *PUSHOVER*

Oleh :

Nama : Lheyng Arianda Putri
NPM : 1810015211244
Program Studi : Teknik Sipil

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

Padang, 18 Agustus 2023

Menyetujui :

Pembimbing I/ Penguji



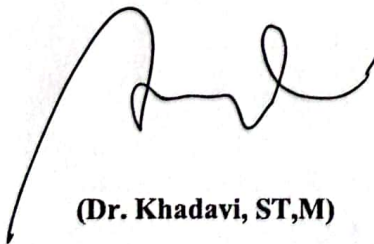
(Dr.Eng.Ir.H.Indra Farni,M.T.,IPU.,ASEAN Eng.)

Pembimbing II/Penguji



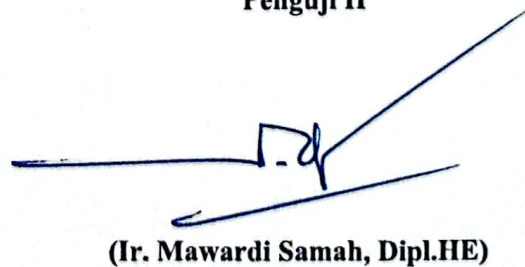
(Rita Anggraini, S.T, M.T)

Penguji I



(Dr. Khadavi, ST,M)

Penguji II



(Ir. Mawardi Samah, Dipl.HE)

PERFORMANCE ANALYSIS OF MULTI-STOREY BUILDING STRUCTURES AGAINST EARTHQUAKE LOADS USING THE *PUSHOVER METHOD*

Lheyng Arianda Putri¹⁾, Indra Farni²⁾, Rita Anggraini²⁾

Civil Engineering Study program, Faculty of Civil Engineering and Planning
Bung Hatta University

Email: lheyngariandaputri@gmail.com¹⁾, indrafarni@bunghatta.ac.id²⁾, rita.anggraini@bunghatta.ac.id²⁾

ABSTRACT

Bukittinggi is the largest tourist city in West Sumatra and provides accommodation such as hotels and other supporting buildings for tourists. Due to limited development land, vertical-direction development or multi-storey buildings are a solution to the problem. Multi-storey buildings have the risk of building construction that is vulnerable to lateral loads, such as earthquake loads. Earthquakes can cause damage to both building and non-building structures, with the risk of causing casualties. Being in a high earthquake zone area requires that buildings built in the city of Bukittinggi be planned to be able to withstand earthquake forces. To determine the performance level of the structure, a static nonlinear pushover analysis is carried out by utilizing thrust loads that use structural performance as a planning target. The analysis is done by modeling the structure, which is calculated using software. This study aims to determine the level of structural performance and the collapse pattern of the structure. Based on the results of the pushover analysis, a displacement value of 423.0500 mm was obtained in the X direction with a base shear force of 28125.8475 KN and a displacement of 262.3810 mm in the Y direction with a base shear force of 24425.6078 KN. Based on ATC-40 regulations, the Balcone Suite and Convention Hotel building is at the Damage Control (DO) performance level. The collapse mechanism in this structure is beam sway, which is characterized by the formation of plastic hinges at both ends of the beam.

Keywords: Pushover, Earthquake, Plastic Hinge, Performance Level, ATC-40

Advisor I



(Dr.Ir.H. Indra Farni, M.T.,IPU.,ASEAN.Eng)

Advisor II



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

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

Lheyng Arianda Putri¹⁾, Indra Farni²⁾, Rita Anggraini²⁾
Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan perencanaan
Universitas Bung Hatta

Email: lheyngariandaputri@gmail.com¹⁾, indrafarni@bunghatta.ac.id²⁾, rita.anggraini@bunghatta.ac.id²⁾

ABSTRAK

Bukittinggi merupakan kota wisata terbesar di Sumatera Barat yang menyediakan Akomodasi seperti hotel dan bangunan penunjang lainnya untuk wisatawan. karena keterbatasan lahan pembangunan, maka pembangunan arah vertikal atau gedung bertingkat menjadi solusi dalam permasalahan tersebut. Gedung bertingkat memiliki resiko konstruksi bangunannya yang rentan terhadap beban lateral seperti beban gempa. Gempa bumi dapat mengakibatkan kerusakan pada struktur gedung mau pun non-gedung yang beresiko mengakibatkan korban jiwa. Berada di wilayah zona gempa yang tinggi mengharuskan gedung yang dibangun di kota bukittinggi direncanakan mampu menahan gaya gempa. Setiap struktur memiliki tingkat kinerja (*performance level*). Untuk mengetahui tingkat kinerja struktur, dilakukan analisis *static nonlinear pushover* dengan memanfaatkan beban dorong yang menggunakan kinerja struktur sebagai sasaran perencanaan. Analisis dilakukan dengan melakukan pemodelan struktur yang dihitung menggunakan software. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui level kinerja struktur, dan pola keruntuhan dari struktur tersebut. Berdasarkan hasil analisis *pushover*, didapatkan nilai *Displacement* sebesar 423,0500 mm pada arah X dengan gaya geser dasar sebesar 28125,8475 KN dan *Displacement* sebesar 262,3810 mm pada arah y dengan gaya geser dasar sebesar 24425,6078 KN. Berdasarkan peraturan ATC-40 bangunan gedung Hotel *The Balcone Suite and Convention* berada pada level kinerja *Damage Control* (DO). Mekanisme keruntuhan pada struktur ini bersifat *Beam Sway* yang ditandai dengan terbentuknya sendi plastis pada kedua ujung balok.

Kata Kunci : *Pushover*, Gempa, Sendi Plastis, Level Kinerja, ATC-40

Pembimbing I



(Dr. Ir. H. Indra Farni, M.T., IPU., ASEAN. Eng)

Pembimbing II



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

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan 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 Sedang Terhadap Beban Gempa Menggunakan Metode Pushover” ini ditujukan untuk memenuhi sebagian persyaratan akademik guna memperoleh gelar sarjana Teknik Sipil Strata Sata 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) Bapak Prof.Dr.Ir.Nasfruzal Carlo, M.Sc, selaku Dekan Fakultas
- 2) Bapak Indra Khaidir, S.T., M.Sc, selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil
- 3) Bapak Dr.Ir.H.Indra Farni, M.T.,IPM, selaku Dosen Pembimbing I Tugas Akhir yang telah memberikan bimbingan dan banyak memberikan masukan kepada penulis
- 4) Ibu Rita Angraini, S.T.,M.T, selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir yang telah memberikan bimbingan dan banyak memberikan masukan kepada penulis
- 5) Bapak Pimpinan PT. Rahayu Jaya Strukturindo. yang berkenan memberikan izin kepada penulis untuk mendapatkan data pendukung guna penyelesaian Tugas Akhir ini
- 6) Papa, Mama, serta adik yang telah memberikan dukungan moril, doa, dan kasih sayang
- 7) Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

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,..... 2023

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL

KATA PENGANTAR

DAFTAR ISI

DAFTAR GAMBAR

DAFTAR TABEL

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 (Collapse Mechanism)	8
2.4 Dasar-Dasar Analisis Pembebanan	9
2.4.1 Teori Perhitungan Baban Gravitasi.....	10
2.4.2 Teori Perhitungan Beban Gempa.....	15
2.5 Analisis Statis Non Linier (<i>Analisis Pushover</i>).....	35
2.6 Kinerja Struktur Metode ATC-40	36
2.6.1 Titik Kinerja Struktur Metode ATC-40.....	38
2.6.2 Batasan Deformasi.....	41
2.7 Penelitian Terdahulu.....	41
BAB III METODE PENELITIAN.....	43
3.1 Tahapan Analisis	43
3.1.1 Studi Literatur	43
3.1.2 Pengumpulan Data.....	44

3.1.3	Analisa Pembebanan	44
3.1.4	Pemodelan Struktur	44
3.1.5	Cek Struktur (<i>design and check</i>).....	45
3.1.6	Analisis Pushover	45
3.1.7	Analisis Kinerja Struktur	48
3.1.8	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.....	52
4.2.1	Beban Mati	52
4.2.2	Beban Hidup.....	53
4.3	Perhitungan Beban Gempa.....	54
4.3.1	Menentukan Faktor Keutamaan dan Kategori Risiko Struktur Bangunan.....	54
4.3.2	Menentukan Klasifikasi Situs.....	54
4.3.3	Menentukan Respon Spektral Percepatan.....	55
4.3.4	Menentukan Koefisien Situs F_a dan F_v	56
4.3.5	Menentukan Percepatan Spektral Desain.....	57
4.3.6	Menentukan Kategori Desain Seismik (KDS).....	57
4.3.7	Menentukan Sistem dan Parameter Struktur	58
4.3.8	Menentukan Spektrum Respons Percepatan Desain S_a (g)	59
4.3.9	Menentukan Faktor Redudansi.....	60
4.4	Pemodelan Struktur.....	60
4.5	Analisis Statik Ekuivalen	61
4.5.1	Perhitungan Perioda Fundamental Pendekatan	61
4.5.2	Perhitungan Koefisien Respon Seismik dan Gaya Geser Dasar	63
4.5.3	Perhitungan Faktor Skala Gaya	64
4.5.4	Menghitung Distribusi Vertikal Gaya Seismik.....	65
4.5.5	Menghitung Distribusi Horizontal Gaya Seismik.....	66
4.6	Pengecekan Perilaku Struktur	66

4.6.1 Pemeriksaan Mode Shape Bangunan.....	66
4.6.2 Pemeriksaan Partisipasi Masa	69
4.6.3 Pemeriksaan Simpangan Antar Tingkat	69
4.6.4 Pengecekan Pengaruh P-delta	71
4.6.5 Ketidak Beraturan Horizontal	72
4.6.5 Ketidak Beraturan vertikal	78
4.7 Analisis Puhover	84
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	99
5.1 Kesimpulan.....	99
5.2 Saran.....	99

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1	tingkatan plastisifikasi sendi plastis	9
Gambar 2. 2	Respon spektra percepatan pendek S_s , percepatan 0,2 detik	18
Gambar 2. 3	Respon spektra percepatan pendek S_s , percepatan 1 detik	18
Gambar 2. 4	penentuan simpangan antar lantai	34
Gambar 2. 5	Tipikal Kurva Kapasitas Pada Berbagai Tingkat Kinerja Struktur	37
Gambar 2. 6	Contoh Faktor Partisipasi Modal dan Modal Koefisien Massa.....	39
Gambar 2. 7	(a) Kurva Kapasitas (b) Spektrum Kapasitas	39
Gambar 2. 8	(a) Respon Spektrum Standar (b) Respon Spektrum Form ADRS	40
Gambar 2. 9	Titik Kinerja Struktur sesuai ATC-40	40
Gambar 2. 10	Titik Kinerja Struktur pada Tingkat	41
Gambar 3. 1	flow chart tahapan analisis	43
Gambar 3. 2	tingkatan plastisifikasi sendi plastis	47
Gambar 3. 3	Titik kinerja struktur pada tingkat redaman struktur.....	48
Gambar 4. 1	Denah Hotel.....	50
Gambar 4. 2	Potongan A-A	51
Gambar 4. 3	Respon Spektra Percepatan Pendek (S_s), Percepatan 0,2 detik	56
Gambar 4. 4	Respon Spektra Percepatan Pendek (S_1), Percepatan 1 detik	56
Gambar 4. 5	Denah Lantai 1 Hotel Balcone Suitee and Convention	60
Gambar 4. 6	Tampak Pemodelan 3D	61
Gambar 4. 7	Mode Shape Modal 1	67
Gambar 4. 8	Mode Shape Modal 3	68
Gambar 4. 9	Mode Shape Modal 3	68
Gambar 4. 10	Ketidakteraturan Torsi 1a dan 1b	72
Gambar 4. 11	Ketidakteraturan Sudut Dalam.....	73
Gambar 4. 12	Pengecekan ketidakberaturan Diskontinuitas Diafragma Lantai 1 ...	74
Gambar 4. 13	Pengecekan ketidakberaturan Diskontinuitas Diafragma Lantai 2 ...	75
Gambar 4. 14	Pengecekan ketidakberaturan Diskontinuitas Diafragma Lantai 3 ...	75
Gambar 4. 15	Pengecekan ketidakberaturan Diskontinuitas Diafragma Lantai 4-6	76
Gambar 4. 16	Ketidakteraturan no 4	77
Gambar 4. 17	Ketidakteraturan 4 pada pemodelan Software.....	77

Gambar 4. 18 Ketidakberaturan No 5	77
Gambar 4. 19 Ketidakberaturan No 5 pada Pemodelan Software.....	78
Gambar 4. 20 Ketidakberaturan 1a dan 1b.....	79
Gambar 4. 21 Ketidakberaturan Geometri Vertikal	80
Gambar 4. 22 Ketidakberaturan vertical poin 4	81
Gambar 4. 23 Define Load Case Gravity	85
Gambar 4. 24 Define Load Case Pushover Arah – X	85
Gambar 4. 25 Setting Monitored Displacement Pushover Arah – X	86
Gambar 4. 26 Define Load Case Pushover Arah – Y	86
Gambar 4. 27 Setting Monitored Displacement Pushover Arah – X	87
Gambar 4. 28 Pendefinisian Sendi Plastis Pada balok	88
Gambar 4. 29 Pendefinisian Sendi Plastis Pada Kolom.....	88
Gambar 4. 30 Kurva kapasitas Pushover Arah x	89
Gambar 4. 31 Kurva Kapasitas Pushover Arah -Y	91
Gambar 4. 32 Performance Point Pushover-X.....	92
Gambar 4. 33 Performance Point Pushover-Y	92
Gambar 4. 34 Mekanisme sendi plastis pada step 10.....	95

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1	Beban hidup terdistribusi merata minimum.....	10
Tabel 2. 2	Kategori Risiko	16
Tabel 2. 3	Faktor Keutamaan Gempa	17
Tabel 2. 4	Parameter Kelas Situs	19
Tabel 2. 5	Koefisien Situs, Fa	19
Tabel 2. 6	Koefisien Situs, Fv	20
Tabel 2.7	Kategori Desain Seismik Respon Percepatan Periode Pendek	21
Tabel 2. 8	Kategori Desain Seismik Respons Percepatan pada Periode 1 Detik....	21
Tabel 2. 9	Tabel parameter struktur	21
Tabel 2. 10	Ketidakteraturan horizontal pada struktur.....	27
Tabel 2. 11	Ketidakteraturan Vertikal pada Struktur	28
Tabel 2. 12	Analisis Gaya Lateral.....	29
Tabel 2. 13	Nilai parameter percepatan respon spektral desain Cu	30
Tabel 2. 14	Nilai parameter periode pendekatan Ct dan x.....	30
Tabel 2. 15	Simpangan antar tingkat izin.....	34
Tabel 2. 16	Kondisi Bangunan Pasca Gempa	37
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	Dimensi Kolom.....	51
Tabel 4. 2	Dimensi Balok.....	51
Tabel 4. 3	Dimensi Pelat Lantai	51
Tabel 4. 4	Beban Mati Dak Atap	52
Tabel 4. 5	Beban Mati Pelat lantai	52
Tabel 4. 6	Beban Hidup (Live load).....	53
Tabel 4. 7	Kategori Resiko.....	54
Tabel 4. 8	Faktor Keutamaan Gempa	54
Tabel 4. 9	Perhitungan Nilai Standart Penetration Resistance Rata-Rata.....	55
Tabel 4. 10	Klasifikasi Situs	55

Tabel 4. 11 Koefisien Situs, Fa	56
Tabel 4. 12 Koefisien Situs, Fv	57
Tabel 4. 13 Kategori Desain Seismik Percepatan Periode Pendek	58
Tabel 4. 14 Kategori Desain Seismik Percepatan pada Periode 1 Detik	58
Tabel 4. 15 Tabel parameter struktur	58
Tabel 4. 16 Nilai parameter periode pendekatan Ct dan x	62
Tabel 4. 17 Nilai parameter percepatan respon spektral desain Cu	62
Tabel 4. 18 Berat Struktur bangunan Tiap Lantai	64
Tabel 4. 19 Distribusi Gaya Gempa Statik Ekuivalen Arah X	65
Tabel 4. 20 Distribusi Gaya Gempa Statik Ekuivalen Arah Y	66
Tabel 4. 21 Gaya Geser Statik Ekuivalen pada Tiap Lantai	66
Tabel 4. 22 Mode Shape Struktur	67
Tabel 4. 23 Mass Partisipation	69
Tabel 4. 24 Rekapitulasi Simpangan Antar Tingkat	70
Tabel 4. 25 Rekapitulasi Hasil Analisa Perhitungan Efek P-delta	72
Tabel 4. 26 Pemeriksaan Ketidak Beraturan Torsi	73
Tabel 4. 27 Pengecekan Ketidak Beraturan Sudut Dalam	73
Tabel 4. 28 Ketidakberaturan Tingkat Lunak	79
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	89
Tabel 4. 32 Nilai Kurva Kapasitas Pushover arah y	91
Tabel 4. 33 Hasil Evaluasi Kinerja Struktur	93
Tabel 4. 34 Simpangan Antar Lantai Izin	94
Tabel 4. 35 Keterangan Tingkat kinerja struktur	94
Tabel 4. 36 Tingkat Kinerja Struktuur	97
Tabel 4. 37 Nilai Drift Struktur Berdasarkan Analisa	97

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 Bukittinggi, yang mana Kota Bukittinggi merupakan salah satu kota wisata terbesar di Provinsi Sumatera Barat, dengan jumlah wisatawan yang semakin meningkat setiap tahunnya. Kota Bukittinggi memiliki potensi pariwisata yang tinggi untuk dikembangkan demi meningkatkan pendapatan daerah dengan menyediakan akomodasi seperti hotel dan bangunan penunjang lainnya. 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).

Bukittinggi 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 magnitud 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 struktur namun 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 Hotel *The Balcone Suite and Convention* dikarenakan gedung ini merupakan salah satu gedung bertingkat yang beroperasi di kota Bukittinggi. 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 Hotel *The Balcone Suite & Convention* pada saat menerima beban gempa dengan melakukan analisis statik beban dorong (*pushover analysis*).
2. Bagaimana pola keruntuhan (mekanisme sendi plastis) pada struktur gedung Hotel *The Balcone Suite & Convention* 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 Hotel *The Balcone suite & Convention* 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 Hotel *Balcone Suite and Conevntion* Bukittinggi.
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).
6. Analisis menggunakan standar standar perancangan 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)

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.