

TUGAS AKHIR
ANALISA KINERJA BANGUNAN TERHADAP BEBAN
TSUNAMI

(Studi Kasus : Gedung Convention Hall Universitas Bung Hatta)

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat U
ntuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas
Teknik Sipil dan Perencanaan
Universitas Bung Hatta

Oleh :

NAMA : ILHAM PUTRA WIJAYA

NPM : 2110015211088



PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS BUNG HATTA PADANG
2026

**LEMBAR PENGESAHAN INSTITUSI
TUGAS AKHIR**

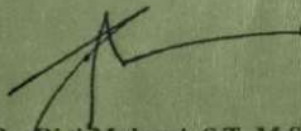
**ANALISIS KINERJA BANGUNAN TERHADAP BEBAN TSUNAMI
(Studi Kasus: Gedung Convention Hall Universitas Bung Hatta)**

Oleh:

Nama : Ilham Putra Wijaya
NPM : 2110015211088
Program Studi : Teknik Sipil

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

**Padang, 06 Maret 2026 Menyetujui:
Pembimbing**



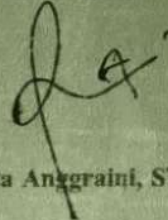
(Dr. Rini Mulyani, S.T, M.Sc (Eng.))

Dekan FTSP



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

Ketua Prodi Teknik Sipil



(Rita Angraeni, ST., M.T.)

LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI

TUGAS AKHIR

**ANALISIS KINERJA BANGUNAN TERHADAP BEBAN TSUNAMI
(Studi Kasus: Gedung Convention Hall Universitas Bung Hatta)**

Oleh:

Nama : Ilham Putra Wijaya


NPM : 2110015211088

Program Studi : Teknik Sipil

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

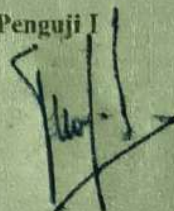
Padang, 06 Maret 2026 Menyetujui:

Pembimbing/Penguji



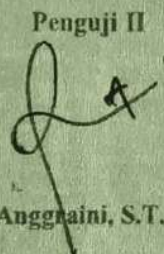
(Dr. Rinj Mulyani, S.T, M.Sc (Eng.))

Penguji I



(Ir. Taufik, M.T.)

Penguji II



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

ABSTRAK

Pesisir Kota Padang memiliki resiko tinggi teradap ancaman tsunami, sehingga evaluasi ketahanan struktur bangunan publik menjadi sangat krusial. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kinerja struktur Gedung Convention Hall Universitas Bung Hatta terhadap beban tsunami. Parameter yang dievaluasi meliputi besaran beban tsunami hidrodinamik, gaya-gaya dalam (momen, geser, dan aksial ultimate), simpangan antar lantai (*inter-story drift*), serta level kinerja bangunan. Metodologi penelitian dilakukan melalui permodelan numerik menggunakan perangkat lunak Seismostruct dengan mengacu pada standar pembebanan SNI 1727:2020. Hasil penelitian menunjukkan bahwa struktur gedung tidak mampu menahan beban tsunami hidrodinamik yang di rencanakan. Berdasarkan analisis beban lateral dan perpindahan, level kinerja bangunan berada pada kondisi melewati ambang batas *life safety* (keselamatan jiwa). Temuan ini mengindikasikan perlunya upaya perkuatan struktur (*retrofitting*) atau peninjauan kembali fungsi gedung sebagai tempat evakuasi sementara guna meminimalisir resiko kegagalan struktur saat terjadi bencana.

Kata Kunci: Beban Tsunami Hidrodinamik, Seismostruct, SNI 1727:2020, Level Kinerja, Struktur Gedung.

ABSTRACT

The coastal area of Padang faces a high risk of tsunami threats, making the structural resilience evaluation of public building crucial. This study aims to analyze the structural performance of the University of Bung Hatta Convention Hall against hydrodynamic tsunami. Evaluated parameters include hydrodynamic tsunami load magnitude, internal force (moment, shear, and aksial), inter-story drift, and the building's performance level. The methodology involves numerical modelling using seismostruct software, referencing the SNI 1727:2020 loading standart. Result indicate that the existing structure is incapable of sustaining the calculated hydrodynamic tsunami load. Based on the lateral load and displacement analysis, the building's performance level exceed the life safety limit. These finding suggest an urgent need for structural retrofitting or a re-evaluation of the building's function as a vertical evacuation center to minimize the risk of structural failure during a disaster.

Keyword: Hydrodynamic Tsunami Load, Seismostruct, SNI 1727:2020, Performance Level, Building Structure.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan yang Maha Esa atas segala berkat yang telah diberikan-Nya, sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan. Tugas Akhir yang berjudul “Analisa Kinerja Bangunan Terhadap Beban Tsunami” dengan studi kasus Gedung Convention Hall Universitas Bung Hatta yang bertujuan untuk memenuhi beberapa persyaratan akademik untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Sipil Strata Satu Universitas Bung Hatta, Kota Padang.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini tidak akan dapat diselesaikan tepat waktu tanpa bimbingan, bantuan, dan doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu, Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dalam proses pengerjaan Tugas Akhir ini, khususnya :

1. Ibu Dr. Rini Mulyani, S.T, M.Sc (Eng.), sebagai Pembimbing tugas akhir dan Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Bung Hatta.
2. Bapak Dr. Eng. Khadavi S.T, M.T., sebagai Ketua Program Studi Teknik Sipil, Universitas Bung Hatta.
3. Papa, Mama dan Saudara-saudara Penulis yang selalu berjuang dalam mengupayakan yang terbaik untuk kehidupan penulis, mendidik, memotivasi, dan memberikan dukungannya hingga penulis mampu menyelesaikan studi sampai sarjana.
4. Untuk teman-teman Sipil Angkatan 2021 yang selalu mendukung penulis dalam pengerjaan tugas akhir ini.
5. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Akhir kata, Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini mungkin memiliki banyak kekurangan. Oleh karena itu, Penulis sangat menghargai kritik dan saran dari pembaca. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membacanya.

Padang, 19 Desember 2025

Ilham Putra Wijaya

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN INSTITUSI	i
LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Maksud dan Tujuan	2
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Tsunami	6
2.1.1 Definisi Tsunami.....	6
2.1.2 Kategori Resiko Tsunami.....	6
2.1.3 Faktor Kepentingan Tsunami	7
2.1.4 Koefisien Ccx	7
2.1.5 Kasus Beban Tsunami.....	8
2.1.6 Koefisien Hambatan (Cd).....	9
2.1.7 Jenis – jenis beban tsunami.....	10
2.1.8 Beban Tsunami Berdasarkan FEMA P-646	11
2.1.9 Beban Tsunami Berdasarkan SNI 1727 2020	19
2.2 Beban Gravitasi	20

2.2.1	Beban Hidup	20
2.2.2	Beban Mati.....	20
2.3	Kombinasi Pembebanan.....	20
2.4	Evakuasi Vertikal Tsunami.....	21
2.5	Stuktur Beton Bertulang.....	22
2.6	Analisis Struktur Bangunan	22
2.7	Kinerja Struktur.....	24
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN	26
3.1	Diagram Alir Pelaksanaan Tugas Akhir	26
3.2	Tahap Pelaksanaan Tugas Akhir.....	27
3.2.1	Tahapan Persiapan	27
3.2.2	Tahapan Pengumpulan Data	27
3.2.3	Perhitungan Beban.....	28
3.2.4	Tahapan Permodelan Struktur.....	29
3.2.5	Run Analysis.....	33
3.2.6	Hasil dan Pembahasan	33
3.2.7	Kesimpulan dan Saran	34
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	35
4.1	Pengumpulan Data	35
4.1.1	Letak Wilayah.....	35
4.1.2	Data Umum Gedung.....	35
4.1.3	Data Teknis Gedung.....	36
4.2	Perhitungan Pembebanan	40
4.2.1	Beban Gravitasi	40
4.2.2	Beban Tsunami	43
4.3	Permodelan struktur menggunakan software seismostruct	53

4.3.1	Membuat Grid Bangunan	53
4.3.2	Permodelan Kolom, Balok, dan Plat Lantai	53
4.3.3	Penginputan Parameter Tsunami Kondisi Pertama (Dinding Tidak Runtuh).....	54
4.3.4	Penginputan Parameter Tsunami Kondisi Kedua (Dinding Runtuh).....	58
4.4	Run Analysis Kondisi Pertama (Dinding Tidak Runtuh).....	62
4.4.1	Tahapan Keruntuhan Kondisi Pertama (Dinding Tidak Runtuh)	65
4.4.2	Perpindahan, Momen, Geser, Aksial Akibat Beban Tsunami Kondisi Pertama (Dinding Tidak Runtuh)	67
4.5	Hasil dan Pembahasan Kondisi Pertama (Dinding Tidak Runtuh)	76
4.5.1	Analisa Kapasitas Penampang Kondisi Pertama (Dinding Tidak Runtuh).....	76
4.5.2	Analisa Rasio Simpangan Antar Lantai Kondisi Pertama (Dinding Tidak Runtuh)	83
4.6	Run Analysis Kondisi Kedua (Dinding Runtuh).....	83
4.6.1	Tahapan Keruntuhan Kondisi Kedua (Dinding Runtuh)	86
4.6.2	Perpindahan, Momen, Geser, Aksial Akibat Beban Tsunami Kondisi Kedua (Dinding Runtuh)	88
4.7	Hasil dan Pembahasan Kondisi Kedua (Dinding Runtuh).....	96
4.7.1	Analisa Kapasitas Penampang Kondisi Kedua (Dinding Runtuh)	96
4.7.2	Analisa Rasio Rasio Simpangan Antar Lantai Kondisi Kedua (Dinding Runtuh)	102
4.8	Perhitungan Beban Tsunami Lainnya.....	103
4.8.1	Beban Tsunami Hidrostatik	103
4.8.2	Beban Tsunami Gaya Apung	104

4.8.3 Beban Tsunami Gaya Angkat.....	105
4.8.4 Beban Tsunami Beban Gravitasi.....	107
BAB V KESIMPULAN.....	109
5.1 Kesimpulan.....	109
5.2 Saran.....	110
DAFTAR PUSTAKA.....	111
LAMPIRAN.....	112

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Faktor Kepentingan Tsunami	7
Tabel 2. 2 Koefisien Drag untuk Struktur Persegi	9
Tabel 2. 3 Massa Dan Kekakuan Sampah Yang Terapung Di Air.....	14
Tabel 2. 4 Beban Hidup Terdistribusi Merata Minimum	20
Tabel 2. 5 Faktor Keutamaan Gempa.....	23
Tabel 2. 6 Faktor Pemikul Gaya Seismik (a)	23
Tabel 2. 7 Tingkat Kinerja Struktur.....	25
Tabel 3. 1 Data Primer dan Sekunder.....	28
Tabel 4. 1 Data Teknis Balok	36
Tabel 4. 2 Data Teknis Kolom.....	37
Tabel 4. 3 Data Teknis Plat Lantai	38
Tabel 4. 4 Perhitungan Berat Sendiri Kolom	40
Tabel 4. 5 Perhitungan Berat Sendiri Balok.....	41
Tabel 4. 6 Perhitungan Berat Sendiri Plat Lantai.....	41
Tabel 4. 7 Beban Mati Tambahan (a)	42
Tabel 4. 8 Beban Mati Tambahan (b).....	42
Tabel 4. 9 Beban Hidup.....	43
Tabel 4. 10 Faktor Kepentingan Tsunami yang Digunakan	44
Tabel 4. 11 Perhitungan Nilai Hmax, Umax , dan Fr.....	45
Tabel 4. 12 Perhitungan Acol, Awall, Abeam (Kondisi Pertama).....	45
Tabel 4. 13 Perhitungan Koefisien Ccx (Kondisi Pertama)	46
Tabel 4. 14 Perhitungan Acol, Awall, Abeam (Kondisi Kedua).....	47
Tabel 4. 15 Perhitungan Koefisien Ccx (Kondisi Kedua).....	48
Tabel 4. 16 Perhitungan Koefisien Cd	49
Tabel 4. 17 Perhitungan Beban Tsunami Hidrodinamik Secara Manual Kondisi Pertama (Dinding Tidak Runtuh).....	50
Tabel 4. 18 Perhitungan Beban Tsunami Hidrodinamik Secara Manual Kondisi Kedua (Dinding Runtuh).....	51
Tabel 4. 19 Momen, Geser, Dan Aksial Ultimate Pada Time 0,18 Kondisi Pertama (Dinding Tidak Runtuh)	69

Tabel 4. 20 Momen, Geser, Dan Aksial Ultimate Pada Time 0,18 Kondisi Kedua (Dinding Runtuh)	90
Tabel 4. 21 Perhitungan Beban Tsunami Hidrostatik (Manual).....	103
Tabel 4. 22 Perhitungan Beban Tsunami Gaya Apung.....	105
Tabel 4. 23 Perhitungan Beban Tsunami Gaya Angkat (Manual).....	106
Tabel 4. 24 Perhitungan Beban Tsunami Beban Gravitasi Tambahan (Manual)	107

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Kondisi kedalaman rendaman tsunami dari pasang hingga surut	9
Gambar 2. 2 kondisi kecepatan aliran tsunami dari pasang hingga surut	9
Gambar 2. 3 Distribusi Gaya Hidrostatik dan Lokasi Resultannya	12
Gambar 2. 4 gaya apung yang bekerja pada bangunan kedap air	12
Gambar 2. 5 Distribusi Gaya Hidrodinamik dan Resultannya.....	13
Gambar 2. 6 Gaya Impulsif dan Hambatan Hidrodinamik Pada Bangunan yang Terendam Tsunami	14
Gambar 2. 7 Kecepatan aliran maksimum dengan perbandingan elevasi dasar dengan elevasi run up.....	16
Gambar 2. 8 Sketsa definisi gaya apung pada lantai yang ditinggikan.....	18
Gambar 2. 9 Beban Gravitasi Akibat dari Air yang Tertahan	19
Gambar 3. 1 Level Kinerja Bangunan Berdasarkan FEMA P-646 2019	25
Gambar 3. 2 Diagram Alir Pelaksanaan Tugas Akhir (a).....	26
Gambar 3. 3 Diagram Alir Pelaksanaan Tugas Akhir (b).....	27
Gambar 3. 4 Building Modeller di Software Seismostruct	30
Gambar 3. 5 jumlah dan ketinggian lantai	30
Gambar 3. 6 Import Grid dari Autocad	31
Gambar 3. 7 Button untuk permodelan Kolom, Balok, dan Plat Lantai di Software Seismostruct	31
Gambar 3. 8 Tampilan Bawaan dari Penginputan Parameter Tsunami	32
Gambar 4. 1 Pengamatan Gedung Convention Hall Universitas Bung Hatta Menggunakan Google Earth	35
Gambar 4. 2 Denah Kolom Lantai 1	39
Gambar 4. 3 Kategori Resiko Tsunami yang Digunakan.....	44
Gambar 4. 4 Skema Terjadinya Tsunami	49
Gambar 4. 5 Distribusi Beban Tsunami Hidrodinamik.....	52
Gambar 4. 6 Grid Bangunan Convention Hall Universitas Bung Hatta	53
Gambar 4. 7 Permodelan Gedung Convetion Hall di Seismostruct.....	54
Gambar 4. 8 Penginputan Parameter Beban Tsunami di Seismostruct (Kondisi Pertama)	55
Gambar 4. 9 Pergerakan Beban Tsunami secara Real-Time (Kondisi Pertama)..	56

Gambar 4. 10 Perhitungan Beban Tsunami Hidrodinamik Seismostruct (Kondisi Pertama)	57
Gambar 4. 11 Permodelan Gedung Convention Hall Universitas Bung Hatta Setelah Diberikan Beban Tsunami (Kondisi Pertama).....	58
Gambar 4. 12 Penginputan Parameter Beban Tsunami di Seismostruct (Kondisi Kedua).....	59
Gambar 4. 13 Pergerakan Beban Tsunami secara Real-Time (Kondisi Kedua) ..	60
Gambar 4. 14 Perhitungan Beban Tsunami Hidrodinamik Seismostruct (Kondisi Kedua).....	61
Gambar 4. 15 Permodelan Gedung Convention Hall Universitas Bung Hatta Setelah Diberikan Beban Tsunami (Kondisi Kedua)	62
Gambar 4. 16 Simulasi Beban Tsunami Secara Bertahap Kondisi Pertama (Dinding Tidak Runtuh).....	63
Gambar 4. 17 Bentuk Deformasi dan Keruntuhan Pada Time : 0,1 Kondisi Pertama (Dinding Tidak Runtuh).....	64
Gambar 4. 18 Kondisi Struktur Ketika Terjadi Beban Tsunami Maksimum Kondisi Pertama (Dinding Tidak Runtuh).....	65
Gambar 4. 19 Tahapan Keruntuhan Time : 0,10 Kondisi Pertama (Dinding Tidak Runtuh).....	66
Gambar 4. 20 Tahapan Keruntuhan Time : 0,11 Kondisi Pertama (Dinding Tidak Runtuh).....	66
Gambar 4. 21 Tahapan Keruntuhan Time : 0,12 Kondisi Pertama (Dinding Tidak Runtuh).....	67
Gambar 4. 22 Momen Maksimum di Kolom KU1 pada Time : 0,1 Kondisi Pertama (Dinding Tidak Runtuh) Dalam Satuan KN.m	68
Gambar 4. 23 Geser Maksimum di Kolom KU1 pada Time : 0,1 Kondisi Pertama (Dinding Tidak Runtuh) Dalam Satuan KN.....	68
Gambar 4. 24 Aksial Tekan Mkasimum di kolom KU1 pada Time : 0,1 Kondisi Pertama (Dinding Tidak Runtuh) Dalam Satuan KN.....	69
Gambar 4. 25 Perpindahan di Kolom KU1 pada Time : 0,1 Kondisi Pertama (Dinding Tidak Runtuh) Dalam Satuan Meter	69

Gambar 4. 26 Momen Maksimum Arah-X di Kolom KU1 pada Time : 0,18 Kondisi Pertama (Dinding Tidak Runtuh) Dalam Satuan KN.m.....	70
Gambar 4. 27 Momen Maksimum Arah-Y di Kolom KU1 pada Time : 0.18 Kondisi Pertama (Dinding Tidak Runtuh) Dalam Satuan KN.m.....	70
Gambar 4. 28 Momen Maksimum Arah-X di Kolom KS1 pada Time : 0.18 Kondisi Pertama (Dinding Tidak Runtuh) Dalam Satuan KN.m.....	71
Gambar 4. 29 Momen Maksimum Arah-Y di Kolom KS1 pada Time : 0.18 Kondisi Pertama (Dinding Tidak Runtuh) Dalam Satuan KN.m.....	71
Gambar 4. 30 Momen Maksimum Arah-X di Kolom KT1 pada Time : 0.18 Kondisi Pertama (Dinding Tidak Runtuh) Dalam Satuan KN.m.....	71
Gambar 4. 31 Momen Maksimum Arah-Y di Kolom KT1 pada Time : 0.18 Kondisi Pertama (Dinding Tidak Runtuh) Dalam Satuan KN.m.....	72
Gambar 4. 32 Geser Maksimum Arah-X di Kolom KU1 pada Time : 0,18 Kondisi Pertama (Dinding Tidak Runtuh) Dalam Satuan KN.....	72
Gambar 4. 33 Geser Maksimum Arah-Y di Kolom KU1 pada Time : 0,18 Kondisi Pertama (Dinding Tidak Runtuh) Dalam Satuan KN.....	72
Gambar 4. 34 Geser Maksimum Arah-X di Kolom KS1 pada Time : 0,18 Kondisi Pertama (Dinding Tidak Runtuh) Dalam Satuan KN.....	73
Gambar 4. 35 Geser Maksimum Arah-Y di Kolom KS1 pada Time : 0,18 Kondisi Pertama (Dinding Tidak Runtuh) Dalam Satuan KN.....	73
Gambar 4. 36 Geser Maksimum Arah-X di Kolom KT1 pada Time : 0,18 Kondisi Pertama (Dinding Tidak Runtuh) Dalam Satuan KN.....	73
Gambar 4. 37 Geser Maksimum Arah-Y di Kolom KT1 pada Time : 0,18 Kondisi Pertama (Dinding Tidak Runtuh) Dalam Satuan KN.....	74
Gambar 4. 38 Aksial Tekan Maksimum di Kolom KU1 pada Time : 0,18 Kondisi Pertama (Dinding Tidak Runtuh) Dalam Satuan KN.....	74
Gambar 4. 39 Aksial Tekan Maksimum di Kolom KS1 pada Time : 0,18 Kondisi Pertama (Dinding Tidak Runtuh) Dalam Satuan KN.....	75
Gambar 4. 40 Aksial Tekan Maksimum di Kolom KT1 pada Time : 0,18 Kondisi Pertama (Dinding Tidak Runtuh) Dalam Satuan KN.....	75
Gambar 4. 41 Perpindahan di Seluruh Kolom Lantai 1 Pada Time : 0,18 Kondisi Pertama (Dinding Tidak Runtuh) Dalam Satuan Meter.....	75

Gambar 4. 42 Section Kolom KU1 Kondisi Pertama (Dinding Tidak Runtuh)....	76
Gambar 4. 43 Tulangan Sengkang Kolom KU1 Kondisi Pertama (Dinding Tidak Runtuh).....	77
Gambar 4. 44 Tulangan Utama Kolom KU1 Kondisi Pertama (Dinding Tidak Runtuh).....	77
Gambar 4. 45 Perbandingan Mn dengan Mu Kolom KU1 Kondisi Pertama (Dinding Tidak Runtuh).....	77
Gambar 4. 46 Diagram Aksial Momen Kolom KU1 Kondisi Pertama (Dinding Tidak Runtuh)	78
Gambar 4. 47 Section Kolom KS1 Kondisi Pertama (Dinding Tidak Runtuh)	79
Gambar 4. 48 Tulangan Sengkang Kolom KS1 Kondisi Pertama (Dinding Tidak Runtuh).....	79
Gambar 4. 49 Tulangan Utama Kolom KS1 Kondisi Pertama (Dinding Tidak Runtuh).....	79
Gambar 4. 50 Perbandingan Mn dengan Mu Kolom KS1 Kondisi Pertama (Dinding Tidak Runtuh).....	79
Gambar 4. 51 Diagram Aksial Momen Kolom KS1 Kondisi Pertama (Dinding Tidak Runtuh)	80
Gambar 4. 52 Section Kolom KT1 Kondisi Pertama (Dinding Tidak Runtuh)....	81
Gambar 4. 53 Tulangan Sengkang Kolom KT1 Kondisi Pertama (Dinding Tidak Runtuh).....	81
Gambar 4. 54 Tulangan Utama Kolom KT1 Kondisi Pertama (Dinding Tidak Runtuh).....	81
Gambar 4. 55 Perbandingan Mn dengan Mu Kolom KT1 Kondisi Pertama (Dinding Tidak Runtuh).....	81
Gambar 4. 56 Diagram Aksial Momen Kolom KT1 Kondisi Pertama (Dinding Tidak Runtuh)	82
Gambar 4. 57 Simulasi Beban Tsunami Secara Bertahap Kondisi Kedua (Dinding Runtuh).....	84
Gambar 4. 58 Bentuk Deformasi dan Keruntuhan Pada Time : 0,11 Kondisi Kedua (Dinding Runtuh)	84

Gambar 4. 59 Kondisi Struktur Ketika Terjadi Beban Tsunami Maksimum Kondisi Kedua (Dinding Runtuh).....	85
Gambar 4. 60 Tahapan Keruntuhan Time : 0,11 Kondisi Kedua (Dinding Runtuh)	86
Gambar 4. 61 Tahapan Keruntuhan Time : 0,12 Kondisi Kedua (Dinding Runtuh)	87
Gambar 4. 62 Tahapan Keruntuhan Time : 0,13 Kondisi Kedua (Dinding Runtuh)	88
Gambar 4. 63 Momen Maksimum di Kolom KU1 pada Time : 0,11 Kondisi Kedua (Dinding Runtuh) Dalam Satuan KN.m Kondisi Kedua (Dinding Runtuh)	89
Gambar 4. 64 Geser Maksimum di Kolom KU1 pada Time : 0,11 Kondisi Kedua (Dinding Runtuh) Dalam Satuan KN.....	89
Gambar 4. 65 Aksial Tekan Maksimum di kolom KU1 pada Time : 0,11 Kondisi Kedua (Dinding Runtuh) Dalam Satuan KN	89
Gambar 4. 66 Perpindahan di Kolom KU1 pada Time : 0,11 Dalam Satuan Meter Kondisi Kedua (Dinding Runtuh)	90
Gambar 4. 67 Momen Maksimum Arah-X di Kolom KU1 pada Time : 0,18 Kondisi Kedua (Dinding Runtuh) Dalam Satuan KN.m.....	91
Gambar 4. 68 Momen Maksimum Arah-Y di Kolom KU1 pada Time : 0.18 Kondisi Kedua (Dinding Runtuh) Dalam Satuan KN.m.....	91
Gambar 4. 69 Momen Maksimum Arah-X di Kolom KS1 pada Time : 0.18 Kondisi Kedua (Dinding Runtuh) Dalam Satuan KN.m.....	91
Gambar 4. 70 Momen Maksimum Arah-Y di Kolom KS1 pada Time : 0.18 Kondisi Kedua (Dinding Runtuh) Dalam Satuan KN.m.....	92
Gambar 4. 71 Momen Maksimum Arah-X di Kolom KT1 pada Time : 0.18 Kondisi Kedua (Dinding Runtuh) Dalam Satuan KN.m.....	92
Gambar 4. 72 Momen Maksimum Arah-Y di Kolom KT1 pada Time : 0.18 Kondisi Kedua (Dinding Runtuh) Dalam Satuan KN.m.....	92
Gambar 4. 73 Geser Maksimum Arah-X di Kolom KU1 pada Time : 0,18 Kondisi Kedua (Dinding Runtuh) Dalam Satuan KN	93

Gambar 4. 74 Geser Maksimum Arah-Y di Kolom KU1 pada Time : 0,18 Kondisi Kedua (Dinding Runtuh) Dalam Satuan KN	93
Gambar 4. 75 Geser Maksimum Arah-X di Kolom KS1 pada Time : 0,18 Kondisi Kedua (Dinding Runtuh) Dalam Satuan KN	93
Gambar 4. 76 Geser Maksimum Arah-Y di Kolom KS1 pada Time : 0,18 Kondisi Kedua (Dinding Runtuh) Dalam Satuan KN	94
Gambar 4. 77 Geser Maksimum Arah-X di Kolom KT1 pada Time : 0,18 Kondisi Kedua (Dinding Runtuh) Dalam Satuan KN	94
Gambar 4. 78 Geser Maksimum Arah-Y di Kolom KT1 pada Time : 0,18 Kondisi Kedua (Dinding Runtuh) Dalam Satuan KN	94
Gambar 4. 79 Aksial Tekan Maksimum di Kolom KU1 pada Time : 0,18 Kondisi Kedua (Dinding Runtuh) Dalam Satuan KN	95
Gambar 4. 80 Aksial Tekan Maksimum di Kolom KS1 pada Time : 0,18 Kondisi Kedua (Dinding Runtuh) Dalam Satuan KN	95
Gambar 4. 81 Aksial Tekan Maksimum di Kolom KT1 pada Time : 0,18 Kondisi Kedua (Dinding Runtuh) Dalam Satuan KN	95
Gambar 4. 82 Perpindahan di Seluruh Kolom Lantai 1 Pada Time : 0,18 Kondisi Kedua (Dinding Runtuh) Dalam Satuan Meter.....	96
Gambar 4. 83 Section Kolom KU1 Kondisi Kedua (Dinding Runtuh)	97
Gambar 4. 84 Tulangan Sengkang Kolom KU1 Kondisi Kedua (Dinding Runtuh)	97
Gambar 4. 85 Tulangan Utama Kolom KU1 Kondisi Kedua (Dinding Runtuh)..	97
Gambar 4. 86 Perbandingan Mn dengan Mu Kolom KU1 Kondisi Kedua (Dinding Runtuh).....	97
Gambar 4. 87 Diagram Aksial Momen Kolom KU1 Kondisi Kedua (Dinding Runtuh).....	98
Gambar 4. 88 Section Kolom KS1 Kondisi Kedua (Dinding Runtuh).....	99
Gambar 4. 89 Tulangan Sengkang Kolom KS1 Kondisi Kedua (Dinding Runtuh)	99
Gambar 4. 90 Tulangan Utama Kolom KS1 Kondisi Kedua (Dinding Runtuh) ..	99
Gambar 4. 91 Perbandingan Mn dengan Mu Kolom KS1 Kondisi Kedua (Dinding Runtuh).....	99

Gambar 4. 92 Diagram Aksial Momen Kolom KS1 Kondisi Kedua (Dinding Runtuh).....	100
Gambar 4. 93 Section Kolom KT1 Kondisi Kedua (Dinding Runtuh).....	101
Gambar 4. 94 Tulangan Sengkang Kolom KT1 Kondisi Kedua (Dinding Runtuh)	101
Gambar 4. 95 Tulangan Utama Kolom KT1 Kondisi Kedua (Dinding Runtuh)	101
Gambar 4. 96 Perbandingan Mn dengan Mu Kolom KT1 Kondisi Kedua (Dinding Runtuh).....	101
Gambar 4. 97 Diagram Aksial Momen Kolom KT1 Kondisi Kedua (Dinding Runtuh).....	102
Gambar 4. 98 Beban Hidrostatik Akibat Tsunami	104
Gambar 4. 99 Gaya Apung (Bouyan Force) Akibat Beban Tsunami	105
Gambar 4. 100 Gaya Angkat (Uplift Force) Akibat Beban Tsunami	107
Gambar 4. 101 Beban Gravitasi Tambahan Akibat Tsunami	108

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara yang terletak pada cincin Asia Pasific atau *ring of fire* yang berada pada jalur pertemuan 3 lempeng tektonik dunia, yaitu lempeng indo-australia, lempeng eurasia, dan lempeng pasific. Ini membuat indonesia menjadi sering terjadi gempa yang dapat mengakibatkan tsunami (Putri & Faimun, 2021).

Provinsi Sumatra Barat merupakan daerah yang memiliki potensi tsunami yang cukup tinggi yang disebabkan oleh aktivitas sesar mentawai dan sesar lainnya di sepanjang pantai Barat Sumatra. Kota padang di prediksi akan terjadi tsunami dengan ketinggian 5 – 12 m dengan landaan tsunami 1,5 – 3 km dari bibir pantai kota padang yang menyebabkan enam Kecamatan terdampak diantaranya Kecamatan Padang Selatan, Padang Timur, Padang Utara, Padang Barat, Nanggalo, Dan Koto Tangah (Rahmadhani Z et al., 2023).

Universitas Bung Hatta merupakan salah satu institusi pendidikan tinggi di kota padang yang lokasinya tepat berada di tepi pantai. Hal ini menjadi perhatian untuk memastikan kemampuan gedung dalam menahan beban tsunami yang bisa saja terjadi kedepannya. Gedung Convention Hall Universitas Bung Hatta merupakan salah satu gedung yang biasa di gunakan untuk beberapa kegiatan seperti wisuda Universitas Bung Hatta, kegiatan seminar nasional maupun internasional, dan acara – acara akademik lainnya. yang berlokasi di tepi pantai dimana lokasi tersebut merupakan daerah yang rawan terhadap bencana tsunami sehingga Gedung Convention Hall Universitas Bung Hatta dapat menjadi alternatif shelter yang dimana alternatif shelter ini cukup di perlukan sebagai tempat evakuasi vertikal terhadap bencana tsunami dikarenakan evakuasi secara horizontal tidak memungkinkan.

Penelitian ini menjadi sangat penting karena belum ada kajian tentang kekuatan dan ketahanan Gedung Convention Hall Universitas Bung Hatta dalam menahan beban tsunami sehingga mengetahui kemampuan gedung tersebut yang berpotensi di gunakan sebagai gedung evakuasi vertikal dari bencana tsunami. Hasil dari penelitian ini juga di harapkan untuk meningkatkan kemampuan stuktur bangunan dalam menahan beban tsunami dan dapat menjadi referensi atas penelitian selanjutnya terhadap bangunan – bangunan yang berada di daerah rawan tsunami untuk melakukan evakuasi terhadap kemampuan struktur bangunan dalam menahan beban tsunami khususnya terhadap bangunan yang berpotensi menjadi alternatif shelter tsunami.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas di dapatkan rumusan masalah diantaranya :

- a. Berapa besaran gaya dan deformasi yang terjadi pada Gedung Convention Hall Universitas Bung Hatta dengan skenario ketinggian tsunami 12 m ?
- b. Berapa besaran momen, geser, dan aksial yang terjadi pada Gedung Convention Hall Universitas Bung Hatta dengan skenario ketinggian tsunami 12 m ?
- c. Bagaimana kemampuan Gedung Convention Hall Universitas Bung Hatta dalam menahan beban tsunami ?
- d. Bagaimana rasio simpangan antar lantai yang terjadi pada Gedung Convention Hall Universitas Bung Hatta ?
- e. Bagaimana Level Kinerja Bangunan Gedung Convention Hall Universitas Bung Hatta ?

1.3 Maksud dan Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah di atas adapun maksud dan tujuan dari penelitian ini yakni :

- a. Mengetahui besaran beban tsunami pada Gedung Convention Hall Universitas Bung Hatta dengan skenario tsunami ketinggian 12 m.
- b. Mengetahui besaran momen, geser, dan aksial yang terjadi pada Gedung Convention Hall Universitas Bung Hatta dengan skenario ketinggian tsunami 12 m.

- c. Menganalisis kemampuan Gedung Convention Hall Universitas Bung Hatta dalam menahan gaya lateral akibat beban tsunami.
- d. Mengetahui rasio simpangan antar lantai yang terjadi pada bangunan Gedung Convention Hall Universitas Bung Hatta.
- e. Mengetahui Level Kinerja Bangunan Gedung Convention Hall Universitas Bung Hatta.

1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan - batasan masalah pada penelitian ini yakni :

- a. Analisa difokuskan hanya respon Gedung Convention Hall Universitas Bung Hatta terhadap gaya lateral akibat beban tsunami yang tidak di desain terhadap beban tsunami.
- b. Data bangunan berupa mutu beton, mutu baja tulangan, dan dimensi dari kolom, balok, plat berdasarkan data gambar dan data perencanaan yang didapatkan.
- c. Beban yang di input berupa beban mati (DL), beban mati tambahan (SDL), beban hidup (LL), beban tsunami (Ts).
- d. Beban Tsunami pada penelitian ini hanya di fokuskan kepada Beban Hidrodinamik, namun beban hidrostatis, gaya apung, gaya impulsif,
- e. Analisis beban tsunami dihitung berdasarkan Standart FEMA P-646 2019, dan ATC-40.
- f. Struktur diasumsikan tidak mengalami kerusakan berat pada saat terkena beban gempa sebelum terjadinya tsunami sehingga tidak ada reduksi kapasitas pada struktur.
- g. Analisa kemampuan struktur dilakukan dengan bantuan software Seismostruct.
- h. Tidak membahas geoteknik, pondasi, serta aspek non struktural secara mendalam dan hanya fokus ke struktur atas bangunan.
- i. Penyusunan penelitian ini berpedoman pada peraturan.
 - SNI 1727 – 2020 Beban desain minimum dan kriteria terkait untuk bangunan gedung dan struktur lain.

- SNI 1726 – 2019 Tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk struktur bangunan gedung dan nongedung.
- SNI 2847 – 2019 Persyaratan beton struktural untuk bangunan gedung dan penjelasan.
- Federal Emergency Management Agency (FEMA P-646 2019).
- Applied Technology Council (ATC – 40 1996).

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian yang penulis lakukan adalah :

- a. Memberikan informasi teknis tentang kemampuan Gedung Convention Hall Universitas Bung Hatta dalam menahan beban tsunami.
- b. Memberikan pertimbangan kepada pihak-pihak yang memiliki wewenang untuk menetapkan Gedung Convention Hall Universitas Bung Hatta sebagai bangunan evakuasi vertikal.
- c. Menjadi referensi ilmiah untuk pengembangan kajian mengenai analisis kinerja bangunan terhadap beban tsunami.
- d. Menjadi acuan untuk evaluasi bangunan – bangunan lain di kawasan tsunami.

1.6 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan yang digunakan pada tugas akhir ini sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini berisikan latar belakang, rumusan masalah, maksud dan tujuan, batasan masalah, metode penelitian, dan sistematika penulisan dari penelitian ini.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini membahas tentang teori – teori dan literatur yang bersumber dari buku – buku maupun media online yang membahas tentang konsep serta mekanisme dari beban tsunami. Beberapa teori – teori yang menyajikan tentang gaya-gaya pada beban tsunami, beban gravitasi, syarat – syarat serta ketentuan dari analisis bangunan.

BAB III METODE PENELITIAN

Pada bab ini menjelaskan tentang langkah – langkah yang dilakukan pada penelitian ini mulai dari pengumpulan data hingga analisis kinerja bangunan yang dilakukan pada penelitian ini.

BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini menjelaskan tentang program yang digunakan pada penelitian ini, permodelan 3D menggunakan software Seismostruc, perhitungan beban gravitasi dan tsunami yang mengacu pada FEMA P-646 2019 dan SNI 1727-2020, analisa kinerja bangunan terhadap beban tsunami serta hasil dari analisis tersebut.

BAB V PENUTUP

Pada bab ini menjelaskan tentang kesimpulan dari hasil penelitian yang dilakukan dengan mengetahui apakah bangunan yang diteliti bisa dijadikan sebagai tempat evakuasi dari bencana tsunami, serta saran yang dilakukan kedepannya terhadap bangunan tersebut.