

TUGAS AKHIR

**ANALISIS STRUKTUR BANGUNAN TAHAN GEMPA MENGGUNAKAN
METODE *PUSHOVER ANALYSIS* (STUDI KASUS : HOTEL SUNRISE
SITUBONDO)**

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Untuk Memperoleh

Gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil

Universitas Muhammadiyah Jember



Disusun Oleh:

ALIMUL ROZIKIN

NIM: 2210611088

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER

2026

LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR
ANALISIS STRUKTUR BANGUNAN TAHAN GEMPA MENGGUNAKAN
METODE *PUSHOVER ANALYSIS* (STUDI KASUS : HOTEL SUNRISE
SITUBONDO)

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Untuk Memperoleh

Gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil

Universitas Muhammadiyah Jember

Yang diajukan oleh:

ALIMUL ROZIKIN

NIM. 2210611088

Telah Diperiksa dan Disetujui Oleh:

Dosen Pembimbing I



Ilanka Cahya Dewi, S.T., M.T
NIDN. 0721058604

Dosen Pembimbing II



Hilfi Harisan Ahmad, S.T., M.T
NIDN. 0712069006

Dosen Penguji I



Ir. Pujo Priyono, MT.
NIDN. 0022126402

Dosen Penguji II



Dr. Ir. Arief Alihudien, S.T., M.T.
NIDN. 0725097101

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR
ANALISIS STRUKTUR BANGUNAN TAHAN GEMPA MENGGUNAKAN
METODE *PUSHOVER ANALYSIS* (STUDI KASUS : HOTEL SUNRISE
SITUBONDO)

Yang disusun oleh:

ALIMUL ROZIKIN

NIM. 2210611088

Laporan Tugas Akhir ini telah dipertanggung jawabkan dalam sidang pada tanggal
(10 Agustus 2026) sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh Gelar
Sarjana Teknik di Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember

Telah Diperiksa dan Disetujui Oleh:

Dosen Pembimbing I



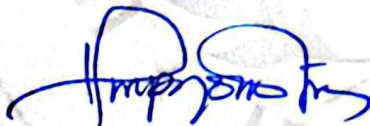
Ilanka Cahya Dewi, S.T., M.T.
NIDN. 0721058604

Dosen Pembimbing II



Hilmi Harisan Ahmad, S.T., M.T.
NIDN. 0712069006

Dosen Peguji I



Ir. Pujo Priyono, MT.
NIDN. 0022126402

Dosen Peguji II



Dr. Ir. Arief Afihudien, S.T., M.T.
NIDN. 0725097101

Mengesahkan

Dekan Fakultas Teknik



Prof. Dr. Iq. Muhtar, S.T., M.T., IPM
NIDN. 0010067301

Mengetahui

Ketua Program Studi Teknik



Dr. Irawati, S.T., M.T.
NIDN. 0702057001

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Alimul Rozikin

NIM : 2210611088

Progam Studi : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Tugas Akhir saya yang berjudul **ANALISIS STRUKTUR BANGUNAN TAHAN GEMPA MENGGUNAKAN METODE PUSHOVER ANALYSIS (STUDI KASUS : HOTEL SUNRISE SITUBONDO)** merupakan hasil karya saya sendiri, kecuali untuk bagian bagian yang secara jelas saya kutip dan cantumkan sumbernya.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya tanpa ada paksaan dan tekanan dari pihak manapun. Saya siap bertanggung jawab dan bersedia menerima sanksi apabila di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 14 Agustus 2026

Yang membuat pernyataan,



10000
METERAI
TEMPEL
4P6E9AOX158539059

Alimul Rozikin

Nim. 2210611088

HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya yang tak terhingga, sehingga setiap langkah juang ini akhirnya bisa sampai pada tujuannya. Sebagai wujud rasa syukur, bakti, dan cinta yang sangat mendalam, karya kecil ini saya persembahkan kepada mereka yang menjadi pelita dalam hidup saya

Untuk Pahlawan Hidupku, Bapak Suyono dan Ibu Ninik

Tidak ada kata yang cukup untuk menerjemahkan rasa terima kasihku atas segala pengorbanan kalian. Terima kasih, Ayah, untuk setiap tetes keringat, kerja keras tanpa henti, dan pelukan tak kasat mata melalui diammu yang selalu memastikan langkahku aman. Ayah adalah cinta pertama dan guru terbaik yang mengajarkanku tentang ketangguhan.

Terima kasih, Ibu, untuk doa-doa yang tak pernah putus di sepertiga malam, untuk setiap air mata yang jatuh demi memohon kebaikanmu, dan untuk kasih sayang yang tak pernah mengenal batas. Lembar demi lembar karya ini adalah buah dari doa dan air mata kalian. Pencapaian ini tidak akan pernah mampu membalas secuil pun dari apa yang telah Ayah dan Ibu berikan, namun semoga ini bisa menjadi seulas senyum kebanggaan di wajah kalian.

MOTTO

"Sesungguhnya beserta kesulitan ada kemudahan"

(Al-Insyirah : 6)

"Semua orang memiliki gilirannya masing-masing, bersabar dan tunggulah.

Gilaranmu pasti datang"

(Gold D. Roger)

*"Kala nanti badai 'kan datang Angin akan buat kau goyah Maafkan, hidup
memang Ingin kau lebih kuat"*

(Jumbo 2025)

*"Aku membahayakan nyawa ibuku untuk lahir kedunia jadi tidak mungkin aku
tidak ada artinya dan aku membuat ayahku bekerja setiap hari hingga lelah jadi
aku pastikan lelahnya tidak sia-sia"*

(Alimul Rozikin)

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullah Wabarakatuh

Puji Syukur kehadiran Allah Subhanu Wata'ala yang telah memberi kelancaran, taufik serta hidayah-Nya kepada kita semua. Sholawat serta salam semoga senantiasa selalu terlimpahkan kepada Nabi Muhammad Sallahu'alaihiwasallam berserta keluarga dan para sahabatnya hingga akhir zaman.

Skripsi ini merupakan bagian dari pada syarat menyelesaikan Pendidikan strata satu (S1) pada program studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember. Penulis mengakui bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan dan berharap masukan serta saran dari para pembaca skripsi ini.

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada semua pihak yang mendukung pada proses penyusunan skripsi ini, antara lain :

1. Kedua orang tua saya Ayahanda tercinta Suyono dan Ibunda tercinta Ninik telah menjadi orang tua yang sangat luar biasa untuk saya yang telah mengorbankan waktu, tenaga, dan uang untuk membiayai saya dari awal Sekolah Taman Kanak - Kanak (TK) hingga ke Perguruan Tinggi, selalu mendukung, selalu mendoakan, memberikan kasih sayang yang luar biasa sehingga selalu ada motivasi untuk mengerjakan dan menyelesaikan skripsi ini.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Muhtar, ST., MT., IPM selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember.
3. Ibu Dr. Irawati, ST., MT., selaku ketua Prodi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember.
4. Ibu Ilanka Cahya Dewi, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing I (satu) skripsi ini yang selalu membimbing dengan baik, memberikan masukan dan pemecahan masalah yang tepat dan tepat pada waktu, dan membimbing dengan sepenuh hati. Hingga skripsi ini selesai tepat pada waktunya.

5. Bapak Hilfi Harisan Ahmad, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing II (dua) penulisan skripsi ini yang selalu memberikan motivasi, mengingatkan saya untuk selalu teliti dan tepat waktu, dan memberikan arahan yang baik, sehingga penyusunan skripsi ini dapat berjalan dengan lancar.
6. Tak lupa saya persembahkan rasa terima kasih yang tak terhingga kepada *support system* terbaik saya yaitu pasangan saya, Riza Amalia, S.Tr.Gz., yang telah menjadi bagian dari perjalanan hidup yang penulis lalui. Terima kasih telah memberikan dukungan, selalu meyakinkan bahwa penulis mampu dan bisa menyelesaikan penyusunan ini, serta menjadi rasa yang tidak pernah hambar untuk selalu memberikan semangat atas segala kerumitan perjalanan ini. *You have done too much good for me.*
7. Teman – teman divisi ristik yang telah memberikan masukan serta dukungan selama saya melakukan perkuliahan.
8. Teman – teman Himpunan Mahasiswa Sipil yang telah memberikan masukan dan dukungan dan membantu selama proses perkuliahan.
9. Teruntuk karya musik Perunggu melalui lagu "Gemilang", terima kasih telah menjadi soundtrack perjuangan yang selalu memberi energi positif. Lagu ini bukan hanya berhasil menemani penulis melewati malam-malam pengerjaan skripsi hingga selesai, melainkan juga menanamkan optimisme tinggi untuk melangkah menuju kesuksesan yang bakal datang nanti.
10. Terakhir, izinkan penulis mengucapkan terima kasih kepada satu sosok yang selama ini berjuang dalam diam tanpa pernah benar-benar berhenti, seorang laki-laki yang mungkin tampak biasa, namun menyimpan impian yang jauh melampaui batas dirinya. Terima kasih kepada penulis tugas akhir ini, yaitu diri saya sendiri, Alimul Rozikin, anak laki-laki bungsu yang menjadi salah satu harapan terbesar kedua orang tuanya. Terima kasih telah memilih untuk hadir dan bertahan di dunia ini. Terima kasih telah terus melangkah, bahkan di saat jalan terasa sempit dan beban terasa terlalu berat untuk dipikul seorang diri.

Terima kasih telah melewati setiap tantangan yang semesta hadirkan, dan terima kasih telah tetap memilih untuk menjadi dirimu sendiri di saat menjadi diri sendiri pun terasa seperti sebuah perjuangan. Saya bangga atas setiap langkah kecil yang telah kau tempuh, atas setiap pencapaian yang barangkali tidak sempat dirayakan oleh siapa pun, namun tetap nyata dan penuh makna. Ketika harapan tidak selalu berjalan seiring dengan apa yang semesta berikan, belajarliah untuk tetap menerima dengan lapang dada dan mensyukuri setiap hal yang datang karena di balik setiap pemberian-Nya, selalu tersimpan hikmah yang belum sepenuhnya kita pahami. Jangan pernah lelah untuk terus berusaha. Jadilah bahagia di mana pun langkahmu membawamu pergi, dan jadilah sosok yang senantiasa bermanfaat bagi dirimu sendiri maupun bagi orang-orang di sekitarmu. Saya berdoa, semoga setiap langkah kecilmu senantiasa diperkuat oleh Allah Subhanahu wa Ta'ala, semoga kau selalu dikelilingi oleh orang-orang yang baik dan luar biasa, dan semoga mimpi-mimpimu, satu per satu, akan terjawab pada waktu yang paling tepat.

Penulis berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat dan kebaikan dalam perkembangan ilmu pengetahuan dimasa mendatang. Terima kasih.

Wassalamu'alaikum Warahmatullah Wabarakatuh.

Jember, 14 Agustus 2026



Alimul Rozikin

Nim. 2210611088

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR	ii
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	iii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
MOTTO.....	vi
ABSTRACT	vii
ABSTRAK	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Batasan Masalah.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Gempa Bumi	6
2.1.1 Definisi Gempa Bumi	6
2.1.2 Proses Terjadinya Gempa.....	6
2.1.3 Parameter Seismic di Indonesia (PUSGEN 2024 / SNI 1726:2019)	7

2.2	Konsep Bangunan Tahan Gempa	8
2.2.1	Prinsip Perencanaan Struktur Tahan Gempa	8
2.2.2	Daktilitas Dan Sistem Rangka Pemikul Momen.....	8
2.2.3	Perilaku Selama Beban Gempa.....	9
2.3	Pembebanan Struktur Gedung.....	9
2.3.1	Beban Mati.....	9
2.3.2	Beban Hidup	9
2.3.3	Beban Gempa Menurut SNI 1726:2019.....	10
2.3.4	Kombinasi Pembebanan.....	10
2.4	Analisis Struktur Bangunan Tahan Gempa	12
2.4.1	Kategori Risiko Bangunan.....	12
2.4.2	Faktor Keutamaan Gempa (I_e).....	15
2.4.3	Kategori Desain Seismik (KDS).....	15
2.4.4	Wilayah Gempa Dan Spektrum Respon	18
2.4.5	Parameter percepatan spectral desain	20
2.4.6	Desain respon spektrum	20
2.4.7	Gaya Geser Dasar.....	22
2.4.8	Distribusi Gaya Gempa.....	22
2.5	Metode Spektrum Kapasitas (ATC-40)).....	23
2.5.1	Kurva Kapasitas (Capacity Curve)	23
2.5.2	Spektrum Demand.....	26
2.5.3	Titik Kinerja (Performance Point)	28
2.6	Batasan Deformasi (<i>Drift</i>) Menurut ATC-40	29
2.7	Level Kinerja Struktur Metode ATC-40.....	30

2.8 Analisis Pushover.....	31
2.9 Penelitian Terdahulu.....	32
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	34
3.1 Lokasi Penelitian.....	34
3.2 Data Penelitian.....	40
3.3 Software Yang Digunakan.....	42
3.4 Tahap Penelitian.....	43
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN.....	47
4.1 Pendahuluan.....	47
4.1.1 Lokasi dan Objek Penelitian.....	47
4.1.2 Detail Struktur Bangunan.....	47
4.2 Desain Respon Spektrum.....	50
4.2.1 Menentukan Kategori Tipe Bangunan (<i>Occupancy Category</i>).....	50
4.2.2 Faktor Keutamaan (<i>Importance Factor</i>).....	50
4.2.3 Klasifikasi Situs.....	51
4.2.4 Kategori Desain Seismik.....	52
4.2.5 Nilai Koefisien Situs.....	53
4.3 Pemodelan Struktur pada Software.....	54
4.3.1 Penentuan Grid dan Story Data.....	54
4.3.2 Definisi Material.....	57
4.3.3 Definisi Struktur Bangunan.....	64
4.3.4 Definisi Pembebanan Bangunan.....	68
4.3.5 Pemodelan Struktur Bangunan.....	71
4.4 Perhitungan Pembebanan.....	77

4.4.1	Beban Mati.....	77
4.4.2	Beban Mati Tambahan	77
4.4.3	Beban Hidup	78
4.4.4	Beban Gempa (<i>Response Spectrume</i>)	78
4.5	Analisis Pushover (Statik Nonlinier)	82
4.5.1	Pendefinisian Load Case Pushover	82
4.5.2	Pendefinsian Sendi Plastis (Hinge).....	94
4.6	Hasil Analisis Pushover.....	100
4.5.3	Kurva Kapasitas (<i>Capacity Curve</i>).....	100
4.5.4	Penentuan Titik Kinerja (<i>Performance Point</i>)	103
4.5.5	Tingkat Kinerja Struktur	105
4.5.6	Mekanisme Keruntuhan (<i>Hinge Formation</i>).....	108
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		113
5.1	Kesimpulan.....	113
5.2	Saran.....	114
DAFTAR PUSTAKA.....		116
LAMPIRAN.....		118

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kategori Risiko Bangunan Gedung dan Non Gedung untuk Beban Gempa	13
Tabel 2. 2 Faktor Keutamaan Gempa.....	15
Tabel 2. 3 Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respons Percepatan Pada Periode Pendek.....	16
Tabel 2. 4 Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respons Percepatan Pada Periode 1 Detik.....	16
Tabel 2. 5 Batasan Deformasi (Drift).....	29
Tabel 2. 6 Penelitian Terdahulu.....	32
Tabel 3. 1 Dimensi dan Tipe Kolom	40
Tabel 4. 1 Dimensi dan Tipe Kolom	48
Tabel 4. 2 Dimensi dan Tipe Balok.....	48
Tabel 4. 3 Dimesi dan Tipe Plat	49
Tabel 4. 4 Faktor Keutamaan Gempa.....	50
Tabel 4. 5 Klasifikasi Situs.....	51
Tabel 4. 6 Koefisien Situs Fa	53
Tabel 4. 7 Koefisien Situs Fv	54
Tabel 4. 8 Hasil Kurva Kapasitas Arah X	102
Tabel 4. 9 Hasil Kurva Kapasitas Arah Y	102
Tabel 4. 10 Performance Point Metode ATC-40	105
Tabel 4. 11 Performance Level Metode ATC-40.....	106
Tabel 4. 12 Keterangan warna Pada Titik Sendi Plastis.....	108

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 pertemuan tiga lempeng utama, yaitu Lempeng Indo-Australia, Lempeng Eurasia, dan Lempeng Pasifik	1
Gambar 2. 1 zona aktivitas subduksi megathrust selatan Jawa.....	7
Gambar 2. 2 Peta percepatan spektrum respons 0,2 detik dengan 5 % di batuan dasar (SB) terlampaui 2% dalam 50 tahun (Peta sumber dan bahaya gempa 2017)	18
Gambar 2. 3 Peta percepatan spektrum respons 1,0 detik redaman 5 % di batuan dasar (SB) terlampaui 2 % dalam 50 tahun (peta sumber dan bahaya gempa 2017)	19
Gambar 2. 4 Spektrum respons desain (SNI 1726:2019).....	21
Gambar 2. 5 kapasitas Gaya Geser (V) – Roof Displacement Δ_{roof}	24
Gambar 2. 6 Kurva kapasitas	24
Gambar 2. 7 Faktor Partisipan Modal dan Modal Koefisien Massa	25
Gambar 2. 8 Modifikasi Kurva Kapasitas Menjadi Kapasitas Spektrum dengan Format ADRS.....	26
Gambar 2. 9 Modifikasi Format Respons Percepatan ke Format ADRS	27
Gambar 2. 10 Penentuan Performance Point	28
Gambar 3. 1 Lokasi Hotel Sunrise Situbondo.....	34
Gambar 3. 2 Bagan Alir Tahapan Penelitian	46
Gambar 4. 1 Lokasi Hotel Sunrise Situbondo.....	47
Gambar 4. 2 Hasil Desain Seismik	53
Gambar 4. 3 Pengaturan Standart Awal Pemodelan Bnagunan	55
Gambar 4. 4 New Model Quick Templates.....	56
Gambar 4. 5 5 Pemodelan Grid pada Bangunan Gedung	56
Gambar 4. 6 Pemodelan Story pada Setiap Bangunan Gedung	57
Gambar 4. 7 Spesifikasi Material Beton Bertulang	58
Gambar 4. 8 Material Property Data Beton	59
Gambar 4. 9 spesifikasi Material Baja Tulangan BJTP 240	60
Gambar 4. 10 Material Property Design Data Baja BJTP 240.....	60
Gambar 4. 11 spesifikasi Material Baja Tulangan BJTD 320.....	61

Gambar 4. 12 Material Property Design Data Baja BJTD 320.....	61
Gambar 4. 13 Spesifikasi Material Baja Tulangan BJTD 400	62
Gambar 4. 14 Material Property Design Data Baja BJTD 400.....	62
Gambar 4. 15 Spesifikasi Material Baja Tulangan BJTD 500	63
Gambar 4. 16 Material Property Design Data Baja BJTD 500.....	63
Gambar 4. 17 Pendefinisian Frame Section B2'6.....	65
Gambar 4. 18 Pendefinisian Tulangan pada B2'6.....	65
Gambar 4. 19 Pendefinisian Frame Section K25-1.....	66
Gambar 4. 20 Pendefinisian Tulangan pada K25-1	67
Gambar 4. 21 Pendefinisian Slab Property Data Plat Lantai S1	68
Gambar 4. 22 Pembebanan Bangunan pada Load Patterns.....	68
Gambar 4. 23 Modify Lateral Load pada Pembebanan Gempa Arah X.....	69
Gambar 4. 24 Modify Lateral Load pada Pembebanan Gempa Arah Y (Ey)	70
Gambar 4. 25 Penginputan Data Grafik Respons Spektrum.....	71
Gambar 4. 26 Cara Melakukan Permodelan Balok dan Kolom.....	72
Gambar 4. 27 Hasil dari Pemodelan Struktur Balok dan Kolom.....	73
Gambar 4. 28 Cara Melakukan Permodelan Pelat Lantai dan Pelat Atap.....	74
Gambar 4. 29 Hasil dari Pemodelan Pelat Lantai dan Pelat Atap	75
Gambar 4. 30 Cara Menentukan Joint Restraints	76
Gambar 4. 31 Pilihan dari Joint Restraints.....	76
Gambar 4. 32 Load Case Data Pembebanan Gravitasi	83
Gambar 4. 33 Load Application Control Pembebanan Gravitasi.....	84
Gambar 4. 34 Result Saved Pembebanan Gravitasi.....	85
Gambar 4. 35 Nonlinear Parameters Pembebanan Gravitasi	86
Gambar 4. 36 Load Case Data Pushover X.....	87
Gambar 4. 37 Load Application Control Pushover X.....	88
Gambar 4. 38 Result Saved Pushover X.....	89
Gambar 4. 39 Nonlinier Parameters Pushover X.....	90
Gambar 4. 40 Load Case Data Pushover Y.....	91
Gambar 4. 41 Load Application Control Pushover Y	92

Gambar 4. 42 Result Saved Pushover Y	93
Gambar 4. 43 Nonlinier Parameters Pushover Y	94
Gambar 4. 44 Select Frame Balok	95
Gambar 4. 45 Input frame Hinge Balok.....	96
Gambar 4. 46 Setting Hinge Balok	97
Gambar 4. 47 Select Frame Kolom.....	98
Gambar 4. 48 Input Frame Hinge Kolom	99
Gambar 4. 49 Setting Hinge Kolom.....	100
Gambar 4. 50 Grafik Kurva Kapasitas Pushover Arah X	101
Gambar 4. 51 Grafik Kurva Kapasitas Pushover Arah Y	101
Gambar 4. 52 Spektrum Kapasitas Arah X	104
Gambar 4. 53 Spektrum Kapasitas Arah Y	104
Gambar 4. 54 Terjadinya Sendi Plastis Pertama Arah X.....	109
Gambar 4. 55 Detail Terjadinya Sendi Plastis Pertama Arah X.....	110
Gambar 4. 56 Detail Distribusi Sendi Plastis Step 263 Arah X.....	110
Gambar 4. 57 Gambar 4.59 Terjadinya Sendi Plastis Pertama Arah Y.....	111
Gambar 4. 58 Detail Terjadinya Sendi Plastis Pertama Arah Y	111
Gambar 4. 59 Detail Distribusi Sendi Plastis Step 104 Arah Y	112