

TUGAS AKHIR
ANALISIS PERILAKU GEDUNG TERHADAP SIMPANGAN SESUAI
DENGAN SNI 1726-2019

Disusun dan Ditujukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana
(S-1) Institut Teknologi Nasional Malang



Di susun oleh:
ESAU LANGGA
18.21.006

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
2025

LEMBAR PERSETUJUAN

**ANALISIS PERILAKU GEDUNG TERHADAP SIMPANGAN SESUAI
DENGAN SNI 1726-2019**

Disusun Oleh :

ESAU LANGGA

18.21.006

**Telah disetujui oleh Dosen Pembimbing untuk diujikan
Pada tanggal 13 Agustus 2025**

**Menyetujui,
Dosen Pembimbing**

Pembimbing I

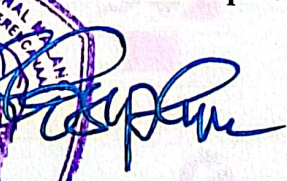
Ir. Ester Priskasari, MT
NIP. Y. 103 9400 265

Pembimbing II

Hadi Surya W Sunarwadi, ST., MT
NIP. P. 103 2000 579

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Sipil S-1


Dr. Yosimsuh P. Manaha, ST., MT
NIP. P. 103 0300 383

LEMBAR PENGESAHAN

ANALISIS PERILAKU GEDUNG TERHADAP SIMPANGAN SESUAI DENGAN SNI 1726-2019

Tugas Akhir Ini Telah Dipertahankan di Depan Dosen Penguji Ujian Tugas Akhir
Jenjang Strata (S-1) Pada Tanggal 13 Agustus 2025 dan Diterima untuk
Memenuhi Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Sipil S-1

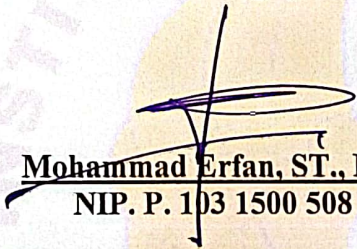
Disusun Oleh:

ESAU LANGGA

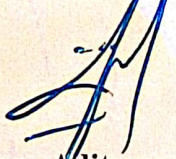
18.21.006

Dosen Penguji,

Dosen Penguji I


Mohammad Erfan, ST., MT
NIP. P. 103 1500 508

Dosen Penguji II

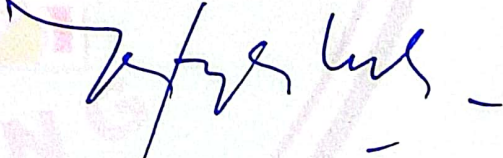

Vega Aditama, ST., MT
NIP. P. 103 1900 559

Disahkan Oleh:

Ketua Program Studi Teknik
Sipil S-1


Dr. Yusmanon P. Manaha, ST., MT.
NIP. P. 103 0300 383

Sekretaris Program Studi
Teknik Sipil S-1


Nenny Roostrianawaty, ST., MT.
NIP. P. 103 1700 533

LEMBAR KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Esau Langga

NIM : 18.21.006

Program Studi : Teknik Sipil S-1

Fakultas : Teknik Sipil dan Perencanaan

Judul Tugas Akhir : **“ANALISIS PERILAKU GEDUNG TERHADAP
SIMPANGAN SESUAI DENGAN SNI 1726-2019”**

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Tugas Akhir yang saya serahkan ini benar-benar merupakan hasil karya sendiri, kecuali kutipan-kutipan dari ringkasan yang semuanya telah saya jelaskan sumbernya.

Demikian pernyataan ini dibuat tanpa adanya paksaan dari pihak manapun. Apabila pernyataan ini tidak benar, maka akan diberikan sanksi oleh Fakultas.

Malang, 20 Agustus 2025

Yang Membuat Pernyataan



Esau Langga

18.21.006

ANALISIS PERILAKU GEDUNG TERHADAP SIMPANGAN SESUAI DENGAN SNI 1726-2019

Esau Langga, 1821006, Program Studi Teknik Sipil S-1, Fakultas Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang, Agustus 2025, Dosen Pembimbing I : Ir. Ester Priskasari, MT. Dosen Pembimbing II : Hadi Surya W Sunarwadi, ST., MT.

ABSTRAK

Kota Solo merupakan salah satu daerah di Indonesia yang memiliki tingkat kerawanan gempa cukup tinggi. Hal ini disebabkan karena Pulau Jawa terletak pada zona tektonik aktif, yaitu kawasan pertemuan tiga lempeng besar dunia, yakni Lempeng Indo-Australia, Lempeng Pasifik, dan Lempeng Eurasia. Kondisi geologis tersebut menyebabkan Kota Solo berpotensi mengalami guncangan gempa yang dapat berdampak pada kerusakan infrastruktur maupun keselamatan masyarakat. Oleh karena itu, dalam perencanaan bangunan gedung di Kota Solo diperlukan sistem struktur yang memadai, andal, serta memenuhi standar peraturan ketahanan gempa.

Salah satu sistem struktur tahan gempa yang banyak diterapkan adalah Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK). Pada studi ini, penulis merencanakan ulang struktur Gedung Tower Universitas Sebelas Maret menggunakan material beton bertulang dengan sistem SRPMK sebagai alternatif desain bangunan tahan gempa. Perencanaan dilakukan dengan mengacu pada standar nasional, yaitu SNI 1726:2019 tentang Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Gedung dan Non-Gedung serta SNI 2847:2019 tentang Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung.

Hasil analisis menunjukkan simpangan antar lantai maksimum akibat beban gempa dinamis pada arah X dan Y sebesar 27,3 mm. Nilai tersebut masih berada di bawah batas simpangan yang diizinkan menurut SNI 1726:2019 Pasal 7.3.4.2, sehingga struktur gedung dinyatakan memenuhi kriteria kinerja seismik yang dipersyaratkan.

Kata kunci: Analisis Simpangan, Struktur Tahan Gempa.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penyusun panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas penyertaan-Nya yang telah memberikan kelancaran menyelesaikan Tugas akhir ini.

Pada kesempatan ini penyusun menyampaikan rasa hormat dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Awan Uji Krismanto, ST., MT Ph.D selaku Rektor ITN Malang.
2. Dr. Yosimson P Manaha, ST., MT selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Institut Teknologi Nasional Malang.
3. Ir. Ester Priskasari, MT Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dalam penyusunan Tugas akhir ini.
4. Hadi Surya W Sunarwadi, ST., MT Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dalam penyusunan Tugas akhir ini.
5. Bapak Ibu Dosen Institut Teknologi Nasional Malang yang telah memberikan ilmu pengetahuan guna menunjang penyusunan Tugas akhir ini.

Penyusun menyadari bahwa dalam menyelesaikan Tugas akhir ini masih memiliki banyak kekurangan, untuk itu penyusun mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan Tugas akhir ini.

Akhir kata penyusun mengucapkan mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dan penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Malang, 20 Agustus 2025

Esau Langga

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR GAMBAR.....	v
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN.....	viii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah	2
1.3 Rumusan Masalah.....	2
1.4 Maksud Dan Tujuan.....	3
1.5 Manfaat	3
1.6 Batasan Masalah	3
BAB II	5
TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Studi Terdahulu	5
2.2 Sistem Rangka Pemikul Momen.....	7
2.2.1 Sistem Rangka Pemikul Momen Biasa	7
2.2.2 Sistem Rangka Pemikul Momen Menengah	7
2.2.3 Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus	7
2.3 Pembebanan Pada Stuktur	8
2.3.1 Beban Mati	8
2.3.2 Beban Hidup	9
2.3.3 Beban Gempa	9
2.4 Metode Analisis Beban Gempa	16
2.4.1 Metode Analisis Statik Ekvivalen.....	16
2.4.2 Metode Analisis Dinamis	18

2.5	Skala Gaya Geser Dasar	19
2.6	Kombinasi Beban	19
2.7	Menentukan Simpangan antar lantai	21
2.8	Perencanaan Pelat Lantai.....	22
2.9	Perencanaan Balok	25
2.9.1	Dimensi Balok.....	25
2.9.2	Syarat Tulangan longitudinal balok	25
2.9.3	Desain Balok persegi.....	26
2.9.4	Konstruksi Balok T.....	27
2.9.5	Tulangan transversal Balok	32
2.9.6	Desain Balok Terhadap Torsi.....	34
2.10	Perencanaan Kolom	35
2.10.1	Syarat Dimensi Penampang Kolom	35
2.10.2	Kekuatan Lentur Minimum Kolom	35
2.10.3	Desain Tulangan Longitudinal Kolom	35
2.10.4	Tulangan Geser Kolom	40
2.11	Perencanaan Hubungan Balok Kolom (HBK)	43
2.12	Pendetailan Tulangan	46
2.12.1	Spasi minimum penulangan	46
2.12.2	Penyaluran Tulangan	47
2.12.3	Sambungan Lewatan	49
BAB III.....		51
METODOLOGI PERENCANAAN		51
3.1	Data Perencanaan	51
3.1.1	Data Teknis Bangunan	51
3.1.2	Lokasi Bangunan dan Gambar Rencana Struktur	51
3.2	Tahapan Perencanaan	52
3.2.1	Studi Literatur	52
3.2.2	Pengumpulan Data Perencanaan	52
3.2.3	Analisa Pembebanan	52
3.2.4	Perencanaan Awal Dimensi Balok dan Kolom.....	52
3.2.5	Analisa Struktur	53

3.2.6	Pemeriksaan Hasil Analisa struktur	53
3.3	Bagan Alir.....	54
BAB IV		54
PERENCANAAN STRUKTUR.....		58
4.1	Perencanaan Awal Dimensi Balok Dan Kolom.....	58
4.1.1	Perencanaan awal dimensi Balok dan Sloof	58
4.1.2	Perencanaan awal dimensi kolom	62
4.1.3	Perencanaan dimensi pelat	63
4.2	Perhitungan pembebanan	66
4.2.1	Beban Mati	66
4.2.2	Beban Hidup	70
4.2.3	Beban Gempa	70
4.3	Kombinasi pembebanan	91
4.4	Kontrol perilaku struktur	94
4.4.1	Pengecekan simpangan antar lantai	94
4.4.2	Eksentrisitas	97
BAB V.....		98
PENUTUP.....		98
5.1	Kesimpulan	98
DAFTAR PUSTAKA.....		99
LAMPIRAN		101

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Peta Percepatan Spectrum Respons 0,2 Detik (S_s)	10
Gambar 2. 2 Peta Percepatan Spectrum Respon 1 Detik (S_1)	10
Gambar 2. 3 Peta transisi periode panjang TL Wilayah Indonesia.....	11
Gambar 2. 4 Spektrum Respon Desain	19
Gambar 2. 5 Gambar analisis dan desain balok persegi.....	26
Gambar 2. 6 Balok T dengan pelat kedua sisi.....	28
Gambar 2. 7 Balok T dengan pelat satu sisi.....	28
Gambar 2. 8 Diagram tegangan-regangan momen negatif	29
Gambar 2. 9 Diagram tegangan regangan momen positif.....	31
Gambar 2. 10 Skema gaya geser desain.....	33
Gambar 2. 18 Luas Hubungan Balok Kolom (Joint) Efektif	46
 Gambar 4. 1 Penampang balok dan Lebar efektif balok (B_e).....	 63
Gambar 4. 2 Peta respon percepatan 0,2 detik (S_s).....	70
Gambar 4. 3 Peta respon percepatan 1 detik (S_1)	71
Gambar 4. 4 Peta panjang periode TL Indonesia.....	77
Gambar 4. 5 Grafik Respon Spektrum Gedung Tower UNS.....	79

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Beban Hidup pada gedung	9
Tabel 2. 2 Kategori Resiko Bangunan	11
Tabel 2. 3 Faktor Keutamaan Gempa (I_e).....	12
Tabel 2. 4 Klasifikasi situs Tanah	12
Tabel 2. 5 Koefisien Situs (F_a)	13
Tabel 2. 6 Koefisien Situs (F_v)	13
Tabel 2. 7 Kategori Desain Seismik Berdasarkan SDS	14
Tabel 2. 8 Kategori Desain Seismik Berdasarkan SD1.....	14
Tabel 2. 9 Nilai R^a , Ω_o , dan C_d	15
Tabel 2. 10 Nilai Parameter Periode Pendekatan C_t dan x	16
Tabel 2. 11 Koefisien Untuk Batas Atas Pada Perioda Yang Dihitung.....	16
Tabel 2. 12 Simpangan antar lantai Ijin	21
Tabel 2. 13 Tabel Ketebalan minimum pelat solid satu arah nonprategang	22
Tabel 2. 14 Ketebalan minimum pelat dua arah nonprategang tanpa balok interior	22
Tabel 2. 15 Ketebalan minimum pelat dua arah nonprategang dengan balok di antara tumpuan pada semua sisinya	23
Tabel 2. 16 A_s ,min untuk pelat satu arah nonprategang	24
Tabel 2. 17 Batasan dimensi lebar sayap efektif untuk Balok-T	27
Tabel 2. 18 Kekuatan Geser Nominal Joint V_n	44
Tabel 2. 19 Geometri kait standar untuk penyaluran tulangan dalam kondisi tarik	47
Tabel 2. 20 Geometri kait standar untuk penyaluran tulangan dalam kondisi tarik	47
Tabel 2. 21 Panjang sambungan lewatan tulangan dalam kondisi Tarik	49
Tabel 4. 1 Hasil Pendimensian Balok dan Sloof.....	61
Tabel 4. 2 Hasil Pendimensian Kolom Bulat.....	62
Tabel 4. 3 Hasil Pendimensian Kolom Kotak	
Tabel 4. 4 Beban hidup rencana pada gedung.....	70

Tabel 4. 5 Kategori Resiko Bangunan	71
Tabel 4. 6 Faktor keutamaan gempa (I_e)	72
Tabel 4. 7 Sampel uji SPT 1.....	73
Tabel 4. 8 Sampel uji SPT 2.....	73
Tabel 4. 9 Klasifikasi situs tanah	74
Tabel 4. 10 Koefisien situs F_a	74
Tabel 4. 11 Koefisien situs F_v	75
Tabel 4. 12 KDS berdasarkan S_{DS}	76
Tabel 4. 13 KDS berdasarkan S_{D1}	76
Tabel 4. 14 Penentuan Faktor R , C_d , Ω_0	76
Tabel 4. 15 Data parameter respon spektrum	78
Tabel 4. 16 Kesimpulan parameter beban gempa	79
Tabel 4. 17 Koefisien untuk batas pada perioda yang dihitung	80
Tabel 4. 18 Nilai parameter perioda pendekatan C_t dan x	80
Tabel 4. 19 Rekapitulasi berat seismik efektif (W).....	83
Tabel 4. 20 Faktor distribusi gaya vertikal.....	86
Tabel 4. 21 Rekapitulasi perhitungan gaya gempa tiap lantai	87
Tabel 4. 22 Tabel Modal rasio partisi massa.....	88
Tabel 4. 23 Selisih periode (T).....	89
Tabel 4. 24 Hasil perhitungan gaya gempa statik dan dinamis.....	90
Tabel 4. 25 Kontrol nilai gaya geser dasar.....	90
Tabel 4. 26 Hasil perhitungan gaya geser dasar baru.....	90
Tabel 4. 27 Kontrol nilai gaya geser dasar baru.....	91
Tabel 4. 28 Hasil pengecekan simpangan arah X	95
Tabel 4. 29 Hasil pengecekan simpangan arah Y	95
Tabel 4. 30 Eksentrisitas struktur.....	97

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

A_s	= Luas tulangan tarik longitudinal
A_{cp}	= Luas penampang beton
$A_{s, min}$	= Luas minimum tulangan lentur
A_{st}	= Luas tulangan yang diperlukan
A_g	= Luas bruto penampang
b_w	= Lebar komponen struktur lentur (mm)
C_d	= Faktor amplifikasi defleksi sesuai dengan sistem struktur.
C_s	= Koefisien respon seismic
C_t dan α	= Koefisien periode pendekatan
C_u	= Koefisien batas atas pada periode yang dihitung
C_{vx}	= Faktor distribusi vertikal
d	= Tinggi efektif penampang komponen struktur lentur (mm)
E	= Pengaruh beban gempa
E_h	= Pengaruh beban gempa horizontal
E_m	= Pengaruh beban gempa termasuk faktor kuat lebih
E_{mh}	= Pengaruh beban seismic horizontal termasuk kuat lebih struktur
E_v	= Pengaruh beban seismic vertikal
F_a	= Faktor amplifikasi periode pendek
F_v	= Faktor amplifikasi periode 1 detik
f_c'	= mutu beton
h_i, h_x	= Tinggi dari dasar sampai tinggi i atau x
h_n	= Ketinggian struktur
I_e	= Faktor keutamaan gempa
I_g	= momen inersia penampang bruto beton terhadap garis sumbu tanpa tulangan
K_{tr}	= indeks tulangan transversal
k	= Eksponen yang terkait dengan periode struktur
M^+	= Momen Positif
M^-	= Momen Negatif
M_n	= Momen Nominal

MPR = Momen Probabilitas
 N = Jumlah tingkat
 Pcp = keliling penampang beton
 QE = Pengaruh gaya gempa horizontal
 R = Faktor modifikasi respons
 Sa = Spektrum respon percepatan desain
 S_{D1} = Percepatan spektral desain untuk periode 1 detik
 S_{DS} = Percepatan Spektral desain untuk periode pendek
 S_{M1} = Percepatan pada periode 1 detik
 S_{MS} = Percepatan pada periode pendek
 S_s = Percepatan gempa MCER terpetakan untuk periode pendek
 S₁ = Percepatan gempa MCER terpetakan untuk periode 1 detik
 T = Periode fundamental struktur
 T_a = Periode fundamental
 TB = Tidak dibatasi
 T_c = Periode fundamental bangunan dari hasil analisa ETABS
 TI = Tidak diijinkan
 T_{max} = Periode maksimum
 T₀ = Periode
 T_s = Periode
 V = Gaya lateral desain total atau geser dasar struktur
 V_c = Kuat geser nominal beton penampang yang ditinjau
 V_n = Kuat geser nominal penampang yang ditinjau
 V_s = Kuat geser nominal tulangan geser pada penampang yang ditinjau
 V_u = Gaya geser terfaktor penampang yang ditinjau
 W = Berat seismic efektif struktur
 w_i, w_x = Bagian berat seismic efektif total struktur (W) yang ditempatkan atau dikenakan pada tingkat i atau x
 Δ_a = Simpangan antar lantai tingkat ijin.
 Δ_{ex} = Perpindahan elastis yang dihitung akibat gaya gempa desain tingkat kekuatan pada tingkat atas.

Δx_b = Perpindahan elastis yang dihitung akibat gaya gempa desain tingkat kekuatan pada tingkat bawah.

Δx_e = defleksi pada lokasi yang disyaratkan yang ditentukan dengan analisis elastis.

Δx = Simpangan pada lantai ke-x.

ρ = Faktor redundansi

ρ' = nilai rasio tulangan tekan

ρ_g = Rasio tulangan memanjang

ΣM_{nb} = jumlah kekuatan lentur nominal balok yang merangka ke dalam joint

ΣM_{nc} = jumlah kekuatan lentur nominal kolom yang merangka ke dalam joint

Ψ_e = faktor pelapisan tulangan

Ψ_s = faktor ukuran tulangan

Ψ_t = faktor lokasi tulangan