

No. 22/SKRIPSI/S.Tr-TKG/2025

SKRIPSI

**ANALISIS KINERJA STRUKTUR GEDUNG DENGAN SISTEM *BRACE*
FRAME TIPE-V DAN *SINGLE DIAGONAL***



Disusun untuk melengkapi salah satu syarat kelulusan Program D-IV

Politeknik Negeri Jakarta

Disusun Oleh :

Chairul Lutfi
NIM 2101421041

Pembimbing :

Hendrian Budi Bagus Kuncoro, S.T., M.Eng.
NIP 198905272022031004

**PROGRAM STUDI D-IV TEKNIK KONSTRUKSI GEDUNG
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
2025**

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi Berjudul :

ANALISIS KINERJA STRUKTUR GEDUNG DENGAN SISTEM *BRACE FRAME* TIPE – V DAN *SINGLE DIAGONAL*

Yang disusun oleh Chairul Lutfi (2101421041) telah disetujui dosen pembimbing untuk dipertahankan dalam Sidang Skripsi 2

Pembimbing



Hendrian Budi Bagus Kuncoro, S.T., M.Eng.
NIP 198905272022031004

Hak Cipta :

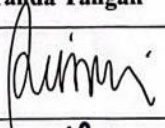
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan skripsi berjudul :

ANALISIS KINERJA STRUKTUR GEDUNG DENGAN SISTEM BRACE FRAME TIPE – V DAN SINGLE DIAGONAL

yang disusun oleh **Chairul Lutfi (2101421041)** telah dipertahankan dalam Sidang
Skripsi Tahap 2 di depan Tim Penguji pada hari Senin tanggal 23 Juni 2025

	Nama Tim Penguji	Tanda Tangan
Ketua	<u>Rinawati, S.T., M.T.</u> NIP 197005102005012001	
Anggota	<u>Yanuar Setiawan, S.T., M.T.</u> NIP 199001012019031015	

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Sipil
Politeknik Negeri Jakarta



Istianun, S.T., M. T.
NIP 196605181990102001



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERYANTAAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini, Saya :

Nama : Chairul Lutfi

NIM : 2101421041

Program Studi : D – IV Teknik Konstruksi gedung

Email : chairul.lutfi.ts21@mhs.wpnj.ac.id

Judul Skripsi : Analisis Kinerja Struktur Gedung dengan Sistem *Brace Frame* Tipe-V dan *Single Diagonal*

Dengan ini saya menyatakan bahwa tulisan yang saya sertakan dalam Skripsi Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta Tahun Akademik 2024/2025 adalah benar – benar hasil karya saya sendiri, bukan jiplakan karya orang lain dan belum pernah diikuti dalam segala bentuk kegiatan akademis.

Apabila dikemudian hari ternyata tulisan/naskah saya tidak sesuai dengan pernyataan ini, maka secara otomatis tulisan/naskah saya dianggap gugur dan bersedia menerima sanksi yang ada. Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenar – benarnya.

Depok, 23 Juni 2025


Chairul Lutfi



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul “**Analisis Kinerja Struktur Gedung dengan Sistem *Brace Frame* Tipe – V dan Tipe *Single Diagonal* pada Bangunan Baja**” dengan baik dan tepat waktu. Penulisan skripsi ini merupakan hasil dari proses pembelajaran dan penelitian yang bertujuan untuk mengkaji kinerja struktur bangunan gedung bertingkat dengan menggunakan sistem *bracing* konsentris, yang diharapkan dapat memberikan kontribusi bagi pengembangan ilmu di bidang teknik struktur.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini tidak akan dapat terselesaikan tanpa bantuan, doa, dan dukungan dari berbagai pihak, untuk itu penulis ingin mengucapkan terima kasih yang tulus kepada:

1. Ibu Istiatun, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta.
2. Bapak Mudiono Kasmuri, S.T., M.Eng., Ph.D., selaku Kepala Program Studi Teknik Konstruksi Gedung.
3. Bapak Hendrian Budi Bagus Kuncoro, S.T., M.eng., selaku dosen pembimbing, yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan masukan yang sangat berharga selama proses penyusunan skripsi ini.
4. Bapak dan Ibu Dosen Teknik Sipil PNJ, yang telah memberikan ilmu, pengetahuan, dan wawasan selama masa perkuliahan.

Depok, Juni 2025

Chairul Lutfi



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERYANTAAAN ORISINALITAS	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Penelitian Terdahulu	5
2.2 Keterbaruan Penelitian.....	8
2.3 Struktur Baja pada Konstruksi Gedung	10
2.3.1 Pengertian Struktur Gedung Baja	10
2.3.2 Komponen Struktur Baja	11
2.4 <i>Brace Frame</i>	12
2.4.1 Pengertian <i>Brace Frame</i>	12
2.4.2 Jenis - jenis <i>Brace Frame</i>	12
2.5 Beban Pada Struktur Gedung.....	14
2.6 Analisis Beban Gempa.....	15
2.6.1 Analisis Dinamika Respon Spektrum	15
2.6.2 Pushover Analysis.....	22
2.6.3 Spektrum Kapasitas.....	22



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2.6.4	Titik Kinerja Struktur (<i>Performance Point</i>).....	24
2.6.5	Level Kinerja Struktur	25
2.6.6	Mekanisme Keruntuhan	26
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		27
3.1	Gambaran Umum.....	27
3.2	Rancangan Penelitian.....	27
3.3	Lokasi Penelitian.....	28
3.4	Data Teknis	28
3.5	Tahapan Penelitian.....	33
3.5.1	Studi Literatur	35
3.5.2	Pengumpulan Data	35
3.5.3	Perhitungan Pembebanan.....	35
3.5.4	Preliminary Design	35
3.5.5	Permodelan Struktur	35
3.5.6	Analisis Struktur	36
3.5.7	Kontrol Profil Penampang	37
3.5.8	Analisis Kinerja Struktur Bangunan dan Mekanisme Keruntuhan	37
3.5.9	Kesimpulan	37
3.6	Peraturan yang Digunakan.....	37
3.7	Luaran	38
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		39
4.1	Data Umum.....	39
4.1.1	Pembebanan	39
4.1.2	Dimensi Elemen Struktur.....	39
4.2	Respon Struktur Akibat Beban Gempa	40
4.2.1	Displacement.....	40
4.2.2	Simpangan Antar Tingkat	42
4.2.3	Gaya Geser Dasar Akibat Beban Gempa Respon Spektrum.....	43
4.3	Analisis Kinerja Struktur Bangunan	44
4.3.1	Kinerja Struktur Bangunan Model I (Tipe – V).....	45
4.3.2	Kinerja Struktur Bangunan Model II (Tipe Single Diagonal).....	46
4.3.3	Evaluasi Kinerja Struktur.....	47



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4.4	Mekanisme Keruntuhan	48
4.4.1	Mekanisme Keruntuhan Bangunan Model I	48
4.4.2	Mekanisme Keruntuhan Bangunan Model II	51
4.4.3	Perbandingan Mekanisme Keruntuhan Bangunan	55
BAB V PENUTUP		57
5.1	Kesimpulan	57
5.2	Saran	57
DAFTAR PUSTAKA		59
LAMPIRAN		59
LAMPIRAN A PERHITUNGAN PEMBEBANAN		60
A.1	Beban Pelat Lantai Ruang Kantor	61
A.2	Beban Pelat Lantai Ruang Komputer dan Arsip	61
A.3	Beban Pelat Lantai Lobi	62
A.4	Beban Pelat Lantai Koridor	62
A.5	Beban Pelat Lantai Atap	63
A.6	Beban Dinding	63
LAMPIRAN B ANALISIS STATIK EKVIVALEN DAN ANALISIS GEMPA RESPON SPEKTRUM		64
B.1	Beban Gempa Respon Spektrum	65
B.2	Gedung Model I (<i>Brace Frame Tipe – V</i>)	67
B.3	Gedung Model II (<i>Brace Frame Tipe Single Diagonal</i>)	78
LAMPIRAN C PERHITUNGAN ELEMEN STRUKTUR MODEL I		89
C.1	Kolom	90
C.1.1	Komponen Strukur yang Memikul Lentur dan Tekan – <i>Comb 3-6</i>	91
C.2	Balok	106
C.2.1	Komponen Struktur yang Memikul Lentur – Balok 5m	106
C.2.2	Komponen Struktur yang Memikul Lentur – Balok 4m	113
C.2.3	Komponen Struktur yang Memikul Lentur – Balok Anak	120
C.3	Bracing	126
C.3.1	Elemen Struktur yang Memikul Batang Tekan ($PSR 216.3 \times 12.7$)	126
C.3.2	Elemen Struktur yang Memikul Batang Tekan ($PSR 165.2 \times 11$)	130
C.3.3	Elemen Struktur yang Memikul Batang Tarik ($PSR 216.3 \times 12.7$)	134
C.3.4	Elemen Struktur yang Memikul Batang Tarik ($PSR 165.2 \times 11$)	137



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

C.4	Persyaratan Sistem	140
-----	--------------------------	-----

LAMPIRAN D PERHITUNGAN ELEMEN STRUKTUR MODEL II 142

D.1	Kolom	143
D.1.1	Komponen Strukur yang Memikul Lentur dan Tekan – <i>Comb 3-6</i>	144
D.2	Balok.....	158
D.2.1	Komponen Struktur yang Memikul Lentur – Balok 5m	158
D.2.2	Komponen Struktur yang Memikul Lentur – Balok 4m	165
D.2.3	Komponen Struktur yang Memikul Lentur – Balok Anak.....	172
D.3	Bracing.....	178
D.3.1	Elemen Struktur yang Memikul Batang Tekan (PSR 216.3×12.7).....	178
D.3.2	Elemen Struktur yang Memikul Batang Tekan (PSR 165.2×11).....	182
D.3.3	Elemen Struktur yang Memikul Batang Tarik (PSR 216.3×12.7).....	186
D.3.4	Elemen Struktur yang Memikul Batang Tarik (PSR 165.2×11).....	189
D.4	Persyaratan Sistem	192

LAMPIRAN E PERHITUNGAN SAMBUNGAN BANGUNAN MODEL I 194

E.1	Sambungan Balok-Kolom Sumbu Kuat.....	195
E.2	Sambungan Balok-Kolom Sumbu Lemah 1	198
E.3	Sambungan Balok-Kolom Sumbu Lemah 2	201
E.4	Sambungan Balok Induk – Balok Anak.....	204
E.5	Sambungan Kolom.....	207
E.5.1	Sambungan Pada Sayap Kolom A	207
E.5.2	Sambungan Pada Sayap Kolom B	210
E.5.3	Sambungan Pada Badan Kolom.....	213
E.6	Sambungan <i>Brace Frame</i>	216

LAMPIRAN F PERHITUNGAN SAMBUNGAN BANGUNAN MODEL II.... 218

F.1	Sambungan Balok-Kolom Sumbu Kuat.....	219
F.2	Sambungan Balok-Kolom Sumbu Lemah 1	222
F.3	Sambungan Balok-Kolom Sumbu Lemah 2	225
F.4	Sambungan Balok Induk – Balok Anak.....	228
F.5	Sambungan Kolom.....	231
F.5.1	Sambungan Pada Sayap Kolom A	231
F.5.2	Sambungan Pada Sayap Kolom B	234
F.5.3	Sambungan Pada Badan Kolom.....	237



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

F.6	Sambungan <i>Brace Frame</i>	240
LAMPIRAN G HASIL <i>PUSHOVER</i> BANGUNAN MODEL I.....		242
G.1	Base Shear vs Monitored Displacement Arah Sumbu X	243
G.2	Base Shear vs Monitored Displacement Arah Sumbu Y	246
G.3	FEMA 440 Equivalent Linearization Arah Sumbu X.....	247
G.4	FEMA 440 Equivalent Linearization Arah Sumbu Y.....	250
LAMPIRAN H HASIL <i>PUSHOVER</i> BANGUNAN MODEL II.....		251
H.1	Base Shear vs Monitored Displacement Arah Sumbu X	252
H.2	Base Shear vs Monitored Displacement Arah Sumbu Y	254
H.3	FEMA 440 Equivalent Linearization Arah Sumbu X.....	256
H.4	FEMA 440 Equivalent Linearization Arah Sumbu Y.....	259
LAMPIRAN I FORM SI – 1 PERNYATAAN CALON PEMBIMBING.....		261
LAMPIRAN J FORM SI – 2 LEMBAR PENGESAHAN		262
LAMPIRAN K FORM SI – 3 LEMBAR ASISTENSI		263
LAMPIRAN L FORM SI – 4 LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING.....		265
LAMPIRAN M FORM SI – 7 LEMBAR BEBAS PINJAM		266
LAMPIRAN N PERSETUJUAN PENGUMPULAN REVISI PEMBIMBING. 267		
LAMPIRAN O PERSETUJUAN PENGUMPULAN REVISI PENGUJI 1		268
LAMPIRAN P PERSETUJUAN PENGUMPULAN REVISI PENGUJI 2		269
LAMPIRAN Q LEMBAR ASISTENSI PENGUJI 1.....		270
LAMPIRAN R LEMBAR ASISTENSI PENGUJI 2		271



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Tipe – tipe <i>brace frame</i> kosentris	13
Gambar 2. 2 Tipe – tipe <i>brace frame</i> eksentris	14
Gambar 2. 3 Parameter gerak tanah S_s , gempa maksimum yang dipertimbangkan risiko-tertarget (MCER) wilayah Indonesia untuk spektrum respons 0,2-detik (redaman kritis 5 %)	16
Gambar 2. 4 Parameter gerak tanah, S_1 , gempa maksimum yang dipertimbangkan risiko-tertarget (MCER) wilayah Indonesia untuk spektrum respons 0,2- detik (redaman kritis 5 %)	16
Gambar 2. 5 Peta transisi periode panjang, TL, wilayah Indonesia	20
Gambar 2. 6 Kurva kapasitas	23
Gambar 2. 7 <i>Demand Spectrum</i>	24
Gambar 3. 1 Variabel penelitian	28
Gambar 3. 2 Lokasi penelitian	28
Gambar 3. 3 Denah balok – kolom sistem <i>brace frame</i> tipe – v	29
Gambar 3. 4 Tampak samping sistem <i>brace frame</i> tipe – v	29
Gambar 3. 5 Tampak depan sistem <i>brace frame</i> tipe – v	30
Gambar 3. 6 Denah balok – kolom sistem <i>brace frame</i> tipe – <i>single diagonal</i>	30
Gambar 3. 7 Tampak samping sistem <i>brace frame</i> tipe – <i>single diagonal</i>	31
Gambar 3. 8 Tampak depan sistem <i>brace frame</i> tipe – <i>single diagonal</i>	31
Gambar 3. 9 Diagram alir	33
Gambar 3. 10 Diagram alir (lanjutan)	34
Gambar 3. 11 Perspektif 3D bangunan sistem <i>brace frame</i> tipe – v	36
Gambar 3. 12 Perspektif 3D bangunan sistem <i>brace frame</i> tipe – <i>single diagonal</i>	36
Gambar 4. 1 <i>Displacement</i> Arah Sumbu X	41
Gambar 4. 2 <i>Displacement</i> Arah Sumbu Y	41
Gambar 4. 3 Simpangan Antar Tingkar Arah X	43
Gambar 4. 4 Simpangan Antar Tingkar Arah Y	43
Gambar 4. 5 <i>Performance Point</i> Bangunan Model I Arah X	45



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 4. 6	<i>Performance Point</i> Bangunan Model I Arah Y	45
Gambar 4. 7	<i>Performance Point</i> Bangunan Model II Arah X.....	46
Gambar 4. 8	<i>Performance Point</i> Bangunan Model II Arah Y.....	46
Gambar 4. 9	Kurva Kapasitas Arah Sumbu X Model I.....	48
Gambar 4. 10	Kurva Kapasitas Arah Sumbu Y Model I.....	48
Gambar 4. 11	Lokasi Sendi Plastis Arah Sumbu X pada step 49/87 Model I.....	49
Gambar 4. 12	Lokasi Sendi Plastis Arah Sumbu X pad step 59/87 Model I.....	50
Gambar 4. 13	Lokasi Sendi Plastis Arah Sumbu X pada step 87/87 Model I.....	50
Gambar 4. 14	Lokasi Sendi Plastis Arah Sumbu Y pada step 30/54 Model I.....	50
Gambar 4. 15	Lokasi Sendi Plastis Arah Sumbu Y pada step 54/54 Model I.....	51
Gambar 4. 16	Kurva Kapasitas Arah Sumbu X Model I.....	51
Gambar 4. 17	Kurva Kapasitas Arah Sumbu Y Model II	52
Gambar 4. 18	Lokasi Sendi Plastis Arah Sumbu X pada step 49/87 Model II	53
Gambar 4. 19	Lokasi Sendi Plastis Arah Sumbu X pada step 59/87 Model II	53
Gambar 4. 20	Lokasi Sendi Plastis Arah Sumbu X pada step 87/87 Model II	54
Gambar 4. 21	Lokasi Sendi Plastis Arah Sumbu Y pada step 21/49 Model II	54
Gambar 4. 22	Lokasi Sendi Plastis Arah Sumbu Y pada step 49/49 Model II	55
Gambar B. 1	Peta Ss.....	65
Gambar B. 2	Peta S1	66
Gambar B. 3	Klasifikasi Situs	67
Gambar B. 4	Peta transisi periode panjang.....	70
Gambar B. 5	Grafik spectrum respon desain.....	66
Gambar B. 6	Grafik simpangan antar tingkat.....	75
Gambar B. 7	Grafik koefisien stabilitas	77
Gambar E. 1	Sambungan balok-kolom sumbu kuat.....	195
Gambar E. 2	Sambungan balok-balok kolom sumbu lemah	198
Gambar E. 3	Sambungan balok-kolom sumbu lemah.....	201
Gambar E. 4	Sambungan balok induk-balok anak	204
Gambar E. 5	Sambungan kolom	207
Gambar E. 6	Sambungan <i>brace frame</i>	216
Gambar E. 7	<i>Direction of load</i>	217



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Gambar F. 1 Sambungan balok-kolom sumbu kuat	219
Gambar F. 2 Sambungan balok-kolom sumbu lemah	222
Gambar F. 3 Sambungan balok-kolom sumbu lemah	225
Gambar F. 4 Sambungan balok induk-balok anak	228
Gambar F. 5 Sambungan kolom.....	231
Gambar F. 6 Sambungan brace frame	240
Gambar F. 7 <i>Direction of load</i>	241





DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Mapping penelitian terdahulu.....	7
Tabel 2. 2 Faktor Keutamaan Gempa SNI 1726 : 2019	15
Tabel 2. 3 Koefisien situs, F_a	16
Tabel 2. 4 Koefisien situs, F_v	17
Tabel 2. 5 Kategori desain seismik berdasarkan parameter respon percepatan pada periode pendek	18
Tabel 2. 6 Kategori desain seismik berdasarkan parameter respon percepatan pada periode 1 detik.....	18
Tabel 2. 7 Nilai parameter periode pendekatan C_t dan x	20
Tabel 2. 8 Simpangan antar tingkat, Δ_a	21
Tabel 2. 9 Batasan ratio drift atap	26
Tabel 3. 1 Data permodelan.....	32
Tabel 4. 1 Dimensi Elemen Struktur (mm)	40
Tabel 4. 2 Displacement Akibat Beban Gempa Respon Spektrum.....	40
Tabel 4. 3 Simpangan Antar Tingkat	42
Tabel 4. 4 Gaya Geser Dasar.....	44
Tabel 4. 5 Evaluasi Kinerja Struktur	47
Tabel B. 1 Data Pengujian SPT.....	66
Tabel B. 2 Parameter respons percepatan, S_s	68
Tabel B. 3 Parameter respons percepatan, S_1	68
Tabel B. 4 Nilai S_a	71
Tabel B. 5 Kategori resiko, SDS	66
Tabel B. 6 Kategori resiko, SD1	66
Tabel B. 7 Koefisien C_u	67
Tabel B. 8 Parameter periode pendekatan, C_t dan x	68
Tabel B. 9 Rekapitulasi periode struktur	69
Tabel B. 10 Massa bangunan.....	71
Tabel B. 11 Simpangan izin	74

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Tabel B. 12 <i>Displacement</i> dan simpangan antar tingkat	74
Tabel B. 13 <i>Displacement</i> dan simpangan antar tingkat	75
Tabel B. 14 Simpangan antar tingkat	76
Tabel B. 15 Efek P-Delta.....	76
Tabel C. 1 <i>Output</i> kolom.....	90
Tabel C. 2 Rekapitulasi syarat H1.....	105
Tabel C. 3 Gaya gempa tiap lantai	141
Tabel D. 1 <i>Output</i> kolom.....	143
Tabel D. 2 Rekapitulasi syarat H1.....	157
Tabel D. 3 Gaya gempa tiap lantai	193
Tabel E. 1 Gaya pada baut	196
Tabel E. 2 Syarat kuat tarik dan geser.....	197
Tabel E. 3 Gaya pada baut	199
Tabel E. 4 Syarat kuat tarik dan geser.....	200
Tabel E. 5 Gaya pada baut	202
Tabel E. 6 Syarat kuat tarik dan geser.....	203
Tabel E. 7 Gaya pada baut	205
Tabel E. 8 Syarat kuat tarik dan geser.....	206
Tabel E. 9 Gaya pada baut bagian sayap kolom	208
Tabel E. 10 Syarat kuat tarik dan geser.....	209
Tabel E. 11 Gaya pada baut bagian sayap kolom	210
Tabel E. 12 Syarat kuat tarik dan geser.....	212
Tabel E. 13 Gaya pada baut pada bagian badan kolom	213
Tabel E. 14 Syarat kuat tarik dan geser.....	215
Tabel F. 1 Gaya pada baut.....	220
Tabel F. 2 Syarat kuat tarik dan geser.....	221
Tabel F. 3 Gaya pada baut.....	223
Tabel F. 4 Syarat kuat tarik dan geser.....	224
Tabel F. 5 Gaya pada baut.....	226
Tabel F. 6 Syarat kuat tarik dan geser.....	227
Tabel F. 7 Gaya pada baut.....	229



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Tabel F. 8 Syarat kuat tarik dan geser	230
Tabel F. 9 Gaya pada baut bagian sayap kolom.....	232
Tabel F. 10 Syarat kuat tarik dan geser	233
Tabel F. 11 Gaya pada baut bagian sayap kolom.....	234
Tabel F. 12 Syarat kuat tarik dan geser	236
Tabel F. 13 Gaya pada baut bagian badan kolom	237
Tabel F. 14 Syarat kuat tarik dan geser.....	239
Tabel G. 1 <i>Base shear vs displacement</i> arah X	243
Tabel G. 2 <i>Base shear vs displacement</i> arah Y	246
Tabel G. 3 FEMA 440 arah X.....	247
Tabel G. 4 FEMA 440 arah Y	250
Tabel H. 1 <i>Base shear vs displacement</i> arah X	252
Tabel H. 2 <i>Base shear vs displacement</i> arah Y	254
Tabel H. 3 FEMA 440 arah X.....	256
Tabel H. 4 FEMA 440 arah Y	259

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia terletak di kawasan Cincin Api Pasifik, yang menjadikannya salah satu negara dengan aktivitas seismik tertinggi di dunia. Gaya gempa horizontal yang terjadi dapat menyebabkan gaya geser lateral pada bangunan (Simanjuntak, 2020). Kegagalan struktur akibat gempa dapat menimbulkan korban jiwa serta kerugian ekonomi, seperti yang terjadi pada gempa Yogyakarta tahun 2006 dan gempa Palu tahun 2018, di mana banyak bangunan yang mengalami keruntuhan karena kurangnya ketahanan terhadap beban lateral (BNPB, 2019).

Pada prinsipnya, bangunan gedung harus dirancang agar tidak mengalami keruntuhan total (*collapse prevention*) meskipun terjadi gempa besar. Hal ini sesuai dengan konsep *performance based design* (PBD), di mana struktur harus mampu bertahan terhadap berbagai tingkat gempa tanpa mengalami kerusakan yang membahayakan penghuninya (FEMA 440, 2005). Dengan demikian, pemilihan sistem penahan gaya lateral menjadi hal yang penting guna meningkatkan kapasitas struktur dalam menghadapi beban gempa.

Salah satu solusi disipasi energi yang dilakukan adalah dengan memberikan sistem pengaku pada struktur yaitu dengan penggunaan sistem *brace frame*. Sistem ini berfungsi untuk meningkatkan kekakuan lateral dan mengurangi deformasi akibat beban gempa. Penggunaan *bracing* yang tepat dapat meningkatkan kinerja struktur secara signifikan dan meminimalisir risiko kegagalan saat terjadi gempa. (Zega et al., 2022).

Terdapat dua jenis sistem *brace frame* yaitu *Concentric Brace Frame* dan *Eccentric Brace Frame*. Sistem *Concentric Brace Frame* merupakan salah satu system struktur yang memiliki tingkat kekakuan yang tinggi, sehingga lebih efektif dalam merespons beban lateral yang bekerja pada bangunan (Khairinnisa, 2022). Bentuk atau tipe yang sering digunakan pada sistem ini adalah bentuk X, V, inverted V, dan *single diagonal*.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Penelitian mengenai perbandingan perilaku struktur sistem *Concentric Brace Frame* dengan sistem *Eccentric Brace Frame* telah banyak dilakukan. Dari hasil penelitian yang dilakukan (Mohammad Rosul Zainuddin Malik & Bantot Sutriyono, 2023) , diperoleh bahwa kedua system tersebut memiliki kinerja yang baik pada level *Immediate Occuopancy* (IO). Namun, penelitian mengenai perbandingan tipe sistem *Concentric Brace Frame* pada bangunan baja bertingkat terhadap kinerja dan pola keruntuhan bangunan masih jarang dilakukan.

Oleh karena, penelitian dengan judul “**Analisis Kinerja Struktur Gedung dengan Sistem *Brace Frame* Tipe-V dan *Single Diagonal***” diharapkan dapat menganalisis kinerja dan pola keruntuhan bangunan dengan penggunaan variasi tipe *bracing*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, rumusan masalah dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut :

1. Bagaimana perbandingan nilai gaya geser dasar (*base shear*), simpangan (*displacement*), dan simpangan antar tingkat yang terjadi pada sistem *brace frame* tipe – V dan *Single Diagonal*?
2. Bagaimana tingkat kinerja bangunan yang terjadi pada sistem *brace frame* tipe – V dan *Single Diagonal*?
3. Bagaimana mekanisme keruntuhan yang terjadi pada sistem *brace frame* tipe – V dan *Single Diagonal*?

1.3 Batasan Masalah

Untuk memperjelas cakupan penelitian, batasan masalah yang digunakan adalah:

1. Struktur bangunan yang dimodelkan memiliki 8 lantai dengan konstruksi baja.
2. Analisis menggunakan metode *pushover*.
3. Tidak menganalisis struktur bawah.
4. Beban lateral seperti beban angin tidak diperhitungkan.
5. Menggunakan *brace frame* kosentris tipe – V dan *Single Diagonal*.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

6. Struktur bangunan berada pada zona gempa Jakarta Barat.
7. Fungsi bangunan merupakan gedung perkantoran.
8. Program yang digunakan untuk menganalisa struktur adalah ETABS 21.
9. Program yang digunakan untuk menganalisa sambungan adalah IdeaStatica24

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan permasalahan yang telah dirumuskan, maka tujuan utama dari penelitian ini adalah :

1. Menganalisis perbandingan nilai *base shear*, *displacement*, dan simpangan antar tingkat pada sistem *brace frame* tipe – V dan *Single Diagonal*.
2. Menganalisis taraf kinerja bangunan dengan sistem *brace frame* tipe – V dan *Single Diagonal*.
3. Menganalisis pola keruntuhan struktur bangunan dengan sistem *brace frame* tipe – V dan *Single Diagonal*.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan adalah sebagai berikut.

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini berisi latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan mengenai analisis kinerja struktur dengan sistem *brace frame* tipe – V dan *Single Diagonal*.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini menjelaskan mengenai penelitian terdahulu, keterbaruan, pembahasan mengenai struktur baja, penerapan *brace frame*, analisis dinamik respon spektrum, analisis *pushover*, titik kinerja struktur, level kinerja struktur, dan pola keruntuhan.

BAB III TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini berisi gambaran umum, rancangan penelitian, lokasi penelitian, data teknis, tahapan penelitian, penerapan peraturan, dan luaran penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Pada bab ini menjelaskan mengenai gambaran umum, rancangan penelitian, data teknis penelitian, tahapan penelitian, peraturan yang digunakan, dan luaran dari penelitian.

BAB V PENUTUP

Pada bab ini berisi kesimpulan dari penelitian serta saran untuk penelitian selanjutnya.





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Hasil gaya geser dasar pada model II dengan sistem bracing tipe Single Diagonal menunjukkan penurunan sebesar 0.27% dibandingkan dengan model I yang menggunakan bracing tipe-V. Selain itu, simpangan antar tingkat pada bangunan model II mengalami penurunan pada arah X sebesar 0.12% dan 3.17% pada arah Y dibandingkan dengan bangunan model I, yang mengindikasikan bahwa deformasi antar lantai pada tipe Single Diagonal lebih kecil. Meskipun demikian, nilai simpangan tersebut masih berada di bawah batas izin yang ditetapkan oleh SNI 1726:2019.

Berdasarkan hasil analisis pushover menggunakan ETABS 21, bangunan model I dan model II pada arah X maupun Y menunjukkan nilai drift ratio yang berada di bawah 0.01. Pada model I, drift total tercatat sebesar 0.0095 pada arah X dan 0.0041 pada arah Y, sedangkan pada model II drift total sebesar 0.0095 pada arah X dan 0.0037 pada arah Y. Dengan nilai drift ratio tersebut, tingkat kinerja bangunan berada pada kategori Immediate Occupancy (IO), yang berarti bangunan tetap dapat digunakan segera setelah terjadinya gempa tanpa mengalami kerusakan signifikan pada elemen struktural utama.

Hasil analisis juga menunjukkan bahwa baik bangunan model I maupun model II memiliki mekanisme kelelahan yang sesuai dengan prinsip desain sistem bracing konsentris, yaitu kelelahan terjadi terlebih dahulu pada elemen bracing sebelum elemen struktural lainnya. Namun secara keseluruhan, bangunan model II dengan sistem bracing tipe Single Diagonal dinilai lebih optimum dibandingkan model I (tipe-V). Hal ini didukung oleh nilai gaya geser dasar dan simpangan antar lantai pada model II yang lebih kecil dan mekanisme keruntuhan pada bangunan model II memiliki gaya geser dasar maksimum yang lebih besar dibandingkan model I.

5.2 Saran

Dalam penelitian ini, terdapat beberapa saran yang dapat diberikan untuk pengembangan penelitian selanjutnya.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1. Melakukan analisis dengan metode *nonlinear time history* guna memperoleh respons struktur yang lebih realistis terhadap beban gempa dinamis.
2. Melakukan perbandingan kinerja seismik berbagai tipe sistem brace frame lainnya, seperti tipe *Inverted-V*, *X*, dan *K*
3. Melakukan kajian lebih lanjut mengenai pola penempatan *bracing* yang paling optimum, baik dari segi konfigurasi maupun posisi pada bidang struktur, agar diperoleh kinerja seismik yang lebih efisien.





DAFTAR PUSTAKA

- ATC-40, 1996. (1996b). Seismic evaluation and retrofit of concrete buildings. In *IEEE Colloquium (Digest)* (Vol. 1, Issue 118). <https://doi.org/10.1049/ic:19990660>
- Azwan, Faisal, & Setya Budi, G. (2020). Analisis Struktur Baja Gedung Perkuliahan 7 Lantai Dengan Ketentuan Desain Kekuatan Izin (DKI). *JeLAST: Jurnal PWK, Laut, Sipil, Tambang*, 1–8. <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/JMHMS/article/view/51387%0Ahttps://jurnal.untan.ac.id/index.php/JMHMS/article/download/51387/75676591548>
- Cahyani, D. I., Budiman, E., Haryanto, B., Abdi, F. N., & Widiastuti, M. (2022). ANALISIS PUSHOVER UNTUK PERFORMANCE BASED DESIGN PADA STRUKTUR BETON BERTULANG DENGAN MENGGUNAKAN SOFTWARE ETABS (Studi Kasus : Proyek Hotel Fox Harris Lite di Jln. S.Parman, Kota Samarinda, Kalimantan Timur). *Teknologi Sipil : Jurnal Ilmu Pengetahuan Dan Teknologi*, 6(1), 30. <https://doi.org/10.30872/ts.v6i1.7721>
- Galvindy, G., & Lim, E. (2023). Perancangan Struktur Sistem Rangka Bresing Tahan Tekuk - Studi Kasus Pada Bangunan Esensial. *Jurnal Teknik Sipil*, 30(2), 217–224. <https://doi.org/10.5614/jts.2023.30.2.9>
- Halim, C. K., Wibowo, L. S. B., Cahyono, M. S. D., & Ray, N. (2020). Studi Pengaruh Variasi Tipe Pengaku Diagonal Pada Struktur Bangunan Baja Bertingkat Terhadap Perpindahan Lateral. *Narotama Jurnal Teknik Sipil*, 4(1), 21–29. <https://doi.org/10.31090/njts.v4i1.1043>
- Hamed Hosseini, S., Abu Bakar, S., & Abd Samat, R. (2021). *Behavior of reinforcement concrete frame with Concentrically and eccentricity steel brace*. June. <http://cs.bcnf.ir>
- Handayani, E. M., & Jamal, A. U. (2018). Perilaku Struktur Bangunan Ireguler L Bertingkat Banyak Akibat Penempatan Arah Kolom. *Seminar Nasional Infrastruktur Berkelanjutan Teknik Sipil Dan Perencanaan*, 1–8.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- Idris, Y., Saloma, Hanafiah, & Federico. (2017). Structural behaviour of steel building with modified X-braced EBF (eccentrically braced frames) by pushover analysis. *International Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology*, 7(6), 2108–2114. <https://doi.org/10.18517/ijaseit.7.6.2291>
- Jouneghani, H. G., Haghollahi, A., & Beheshti-Aval, S. B. (2020). Experimental study of failure mechanisms in elliptic-braced steel frame. *Steel and Composite Structures*, 37(2), 175–191. <https://doi.org/10.12989/scs.2020.37.2.175>
- Khairinnisa, D. (2022). *Tinjauan Kinerja Berbagai Konfigurasi Bresing Sebagai Sistem Penahan Beban Lateral Pada Bangunan Gedung Struktur Baja Tingkat Tinggi*. 10(1), 35–43. <http://scholar.unand.ac.id/112022/>
- Makal, K. florensia, Handono, banu dwi, & Pandaleke, R. E. (2020). Tinjauan Kolom Akibat Perubahan Fungsi Ruangan Dengan Perkuatan Struktur Baja (Menggunakan Program ANSYS). *Jurnal Sipil Statik*, 8(4), 483–494.
- Mohammad Rosul Zainuddin Malik, & Bantot Sutriono. (2023). Studi Perbandingan Perilaku Gedung Struktur Baja Sistem Bresing Eksentris Tipe Inverted-V Dan Sistem Bresing Konsentris Tipe-X Terhadap Beban Gempa. *Journal of Scientech Research and Development*, 5(2), 714–730. <https://doi.org/10.56670/jsrd.v5i2.247>
- Nugraha, F. A., Pertiwi, D., Susanti, E., Propika, J., Istiono, H., Sipil, J. T., Teknologi, I., & Tama, A. (2022). Kinerja Struktur Gedung Baja Tahan Gempa Menggunakan Analisis Pushover Pada Gedung Office Momen Surabaya. *Seminar Nasional Sains Dan Teknologi Terapan X*, 1–17.
- Nugroho, F., & Andrano, R. (2025). *Analisis pushover gedung blok b pasar sawahlunto*. 3(1), 23–34.
- Panjaitan, A., Hasibuan, P., Putra, R., Afifuddin, M., Haiqal, M., Adian, F., Naulia, D. P., & Hazid, A. (2023). The Performance of Concentrically Braced Frames (CBF) in Chevron V Brace and Diagonal Configuration by Considering Various Frame Heights. *Aceh International Journal of Science and Technology*, 12(2), 139–147. <https://doi.org/10.13170/aijst.12.2.30848>



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Premti, I., Kalluci, E., Drushku, S., & Prifti, R. (2023). Building Assessment of Mechanical and Chemical Properties of High Manganese Steel in Tall Building Construction. *International Journal on Technical and Physical Problems of Engineering*, 15(4), 420–425.

Ramadhan, M. F. (2023). *PENGUNAAN DILATASI PADA BANGUNAN STRUKTUR BAJA PASAR JATISARI KARAWANG*. 766–771.

Renaldy, F. (2020). Studi Alternatif Perencanaan Struktur Baja pada Bangunan Gedung LAB Terpadu Universitas Islam Malang. *Jurnal Rekayasa Sipil (e ...)*, Vol. 8. <http://riset.unisma.ac.id/index.php/ft/article/view/7310>

Rizki, F., & Pamungkas, P. (2021). Analisis Kinerja Struktur Pada Konstruksi Baja dan Konstruksi Beton Bertulang Dengan Analisa Pushover Statik Non-Linear Menggunakan Software ETABS (Studi Kasus : Hotel Santika, Batam). *Journal of Civil Engineering and Planning*, 2(1), 64–76. <https://doi.org/10.37253/jcep.v2i1.729>

Shany, S. A., Santosa, A. A., & Erfan, M. (2020). Analisa Perbandingan Simpangan Pada Sistem Rangka Pemikul Momen Dan Sistem Ganda. *Seminar Nasional Perwujudan Pembangunan Berkelanjutan Berbasis Kearifan Lokal*, 4, 27–38. <https://ejournal.itn.ac.id/index.php/semsina/article/download/2928/2537>

Simanjuntak, P. (2020). Evaluasi Kerusakan Bangunan Akibat Gempa Di Indonesia. *Jurnal Rekayasa Teknik Sipil Dan Lingkungan - CENTECH*, 1(1), 44–53. <https://doi.org/10.33541/cen.v1i1.1425>

SNI 1726, 2019. (2019). *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non-Gedung*. Badan Standardisasi Nasional.

Surya, I. M., & Pangestu, W. (2017). *ANALISIS STATIK NON-LINER PUSHOVER PADA OPTIMALISASI DESAIN GEDUNG PENDIDIKAN BERSAMA FKUB DENGAN I MADE SURYA WISNU PANGESTU*.

Syahira, M. S., & Jamal, A. U. (2023). 32. Naskah Revisi_Maritza Syifa Syahira _ Atika Ulfah Jamal_Makalah_5th-CEReForm. 3(1), 40–51.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

T. Listiko Wijaya, N. R. (2024). V-Braced Eccentric Truss System. *Journal of Scientech Research and Development (JSCR)*, 6(1), 606–614.

Zega, B. C., Prasetyono, P. N., Nadiar, F., & Triarso, A. (2022). Desain Struktur Bangunan Baja Tahan Gempa Menggunakan SNI 1729:2020. *Publikasi Riset Orientasi Teknik Sipil (Proteksi)*, 4(2), 108–113.
<https://doi.org/10.26740/proteksi.v4n2.p108-113>

