

TUGAS AKHIR

**STUDI PERBANDINGAN STRUKTUR GEDUNG RANGKA BAJA 8
LANTAI DENGAN *ECCENTRICALLY BRACED FRAMES INVERTED
V* DAN *ECCENTRICALLY BRACED FRAMES INVERTED Y*
MENGUNAKAN *PUSHOVER ANALYSIS***



Disusun Oleh :
MALIK FAJAR ANUGRAH
NBI : 1431700008

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

2023

TUGAS AKHIR

STUDI PERBANDINGAN STUKTUR GEDUNG RANGKA BAJA 8 LANTAI DENGAN ECCENTRICALLY BRACED FRAMES INVERTED V DAN ECCENTRICALLY BRACED FRAMES INVERTED Y MENGGUNAKAN PUSHOVER ANALYSIS



Disusun Oleh :

MALIK FAJAR ANUGRAH
1431700008

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2023

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nama : Malik Fajar Anugrah
NBI : 1431700008
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik
Judul Tugas Akhir : Studi Perbandingan Struktur Gedung Rangka Baja 8 Lantai Dengan Eccentrically Braced Frames Inverted V dan Eccentrically Braced Frames Inverted Y Menggunakan Pusover Analysis

Mengetahui/Menyetujui
Dosen Pembimbing



Ir. Bantot Sutriyono, M. Sc.
NPP. 20430.93.0303



Dekan Fakultas Teknik Universitas 17
Agustus 1945 Surabaya

Dr. Ir. Saivyo, M. Kes., IPU., ASEAN Eng.
NPP. 20410.900197

Ketua Program Studi Teknik Sipil
Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya



Faradlillah Saves, S.T., M.T.
NPP. 20430.15.0675

**SURAT PERNYATAAN
KEASLIAN DAN KESETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR**

Kami yang bertanda tangan dibawah ini

Nama : Malik Fajar Anugrah

NBI : 1431700008

Alamat : Gg. Benteng II Kel. Jemur Wonosari Kec. Wonocolo Kota SBY.

Telepon : 082110008575

Menyatakan bahwa “Tugas Akhir” yang penulis buat untuk memenuhi pernyataan kelulusan Sarjana Teknik Sipil-Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya dengan judul :

**“Studi Perbandingan Struktur Gedung Rangka Baja 8 Lantai Dengan
Eccentrically Braced Frames Inverted V dan Eccentrically Braced
Frames Inverted Y Menggunakan Pusover Analysis”**

Adalah hasil karya penulis sendiri dan bukan hasil duplikasi dari karya orang lain. Selanjutnya apabila kemudian hari klaim dari pihak lain bukan tanggung jawab pembimbing ataupun pengelola program tetapi menjadi tanggung jawab kami sendiri.

Atas hal tersebut penulis bersedia menerima sanksi sesuai dengan hukum atau aturan yang berlaku di Indonesia. Demikian pernyataan ini kami buat dengan sebenarnya tanpa paksaan dari siapapun.

Surabaya, 04 Juli 2023

Hormat kami



(Malik Fajar Anugrah)



**UNIVERSITAS
17 AGUSTUS 1945
SURABAYA**

BADAN PERPUSTAKAAN
Jl. SEMOLOWARU 45 SURABAYA
TELP. 031 593 1800 (Ext. 311)
e-mail : perpus@untag-sby.ac.id

**SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai Civitas Akademik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Malik Fajar Anugrah
NBI/ NPM : 143170008
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Sipil
Jenis Karya : Skripsi

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya *Hak Bebas Royalti Noneklusif (Nonexclusive Royalty-Free Right)*, atas karya saya yang berjudul:

“Studi Perbandingan Struktur Gedung Rangka Baja 8 Lantai Dengan Eccentrically Braced Frames Inverted V dan Eccentrically Braced Frames Inverted Y Menggunakan Pusover Analysis”

Dengan Hak Bebas Royalti Noneklusif (*Nonexclusive Royalty - Free Right*), Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya berhak menyimpan, mengalihkan media atau memformatkan, mengolah dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, mempublikasikan karya ilmiah saya selama tetap tercantum

Dibuat di : Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
Pada tanggal : 04 Juli 2023

Surabaya, 04 Juli 2023
nyatakan,

Malik Fajar Anugrah



KATA PENGANTAR

Segala puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan anugerah-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan Tugas Akhir Terapan dengan judul “Studi Perbandingan Struktur Gedung Rangka Baja Dengan Eccentrically Braced Frames Inverted V dan Eccentrically Braced Frames Inverted Y Menggunakan Pusover Analysis”.

Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat akademis pada program studi Strata-1 Teknik Sipil Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya. Tujuan dari penulisan Tugas Akhir Terapan ini agar mahasiswa dapat mengaplikasikan secara langsung ilmu-ilmu yang didapat selama bangku perkuliahan pada pekerjaan langsung di lapangan.

Tugas akhir ini telah kami susun dengan maksimal dan mendapatkan bantuan dari berbagai pihak refrensi buku, jurnal, artikel dan sumber lainnya, sehingga dapat memperlancar pembuatan Tugas Akhir ini. Untuk itu kami menyampaikan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam pembuatan Tugas Akhir ini.

Terwujudnya laporan Tugas Akhir ini tidak lepas dari peran, bantuan, serta bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada:

- 1. Orang Tua** senantiasa memberikan dukungan, dan doa dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
- 2. Bapak Ir. Bantot Sutriyono, M.Sc.** selaku Dosen Pembimbing yang telah bersedia memberikan bimbingan dan arahan sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan.
- 3. Ibu Faradlillah Saves, S.T., M.T..** selaku ketua Program Studi S1 Teknik Sipil Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
- 4. Ibu Nurul Rochmah, S.T., M.T., M.Sc.** selaku Dosen Wali yang telah memberikan nasehat selama proses belajar penulis di perkuliahan.
- 5. Teman-teman Teknik Sipil Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya angkatan 2017** yang memberikan dukungan untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Tentunya dengan bantuan beliau semua, penulis mendapatkan pengarahan, nasehat, dan dukungan dalam proses pengerjaan laporan Tugas Akhir ini. Akhir kata kami berharap semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat maupun inspirasi terhadap pembaca.

Surabaya, 04 juli 2023

Penulis

“STUDI PERBANDINGAN STUKTUR GEDUNG RANGKA BAJA 8 LANTAI DENGAN ECCENTRICALLY BRACED FRAMES INVERTED V DAN ECCENTRICALLY BRACED FRAMES INVERTED Y MENGGUNAKAN PUSHOVER ANALYSIS”

Nama Mahasiswa : Malik Fajar Anugrah
Nbi : 1431700008
Dosen Pembimbing : Ir. Bantot Sutriyono, M.Sc.

ABSTRAK

Penggunaan bracing pada kontruksi Gedung dapat meningkatkan kinerja struktur, salah satu solusi yang digunakan untuk meningkatkan kinerja struktur bangunan untuk menahan gaya lateral yang ditimbulkan akibat gempa dengan penambahan pengaku (bracing) pada elemen struktur portal. Pada penelitian ini akan menggunakan Eccentrically Braced Frame (EBF) dan kelebihan EBF pada balok link yang berperilaku sebagai sekring yang dapat mendisipasi energi akibat gempa, kinerja balok link dapat maksimal jika elemen-elemen diluar dari balok link direncanakan lebih kuat.

Penelitian ini menganalisis gedung perkantoran struktur baja 8 lantai dengan membandingkan EBF Inverted V dan EBF Inverted Y untuk mendapatkan hasil prilaku struktur dari kedua model bresing dengan dibantu menggunakan softwere ETABS V.19 kemudian dilakukan metode analisis pushover untuk mengetahui level kinerja pada masing-masing struktur ketika terjadi gempa menggunakan metode FEMA 440.

Penelitian ini meperoleh hasil dimana struktur dengan penggunaan EBF Inverted V lebih efisien dibandingkan dengan EBF Inverted Y dan bangunan tanpa bresing, dimana didapatkan hasil periode dengan nilai 1,147 untuk EBF Inverted V yang lebih efisien dari pada EBF Inverted Y dengan nilai 1,218 dan nilai 1,676 untuk bangunan tanpa bresing dan hasil kinerja dari analiysis pusover menggunakan metode FEMA 440 untuk EBF Inverted V menghasilkan level kinerja Immediate Occupancy (IO) sedangkan model yang lain baik EBF Inverted Y dan Tanpa Bresing mengalami level kinerja Life Safety (LS).

Kata kunci : EBF, Level kinerja, Inverted V

“COMPARATIVE STUDY OF THE STRUCTURE OF AN 8 FLOOR STEEL FRAME BUILDING WITH ECCENTRICALLY BRACED FRAMES INVERTED V AND ECCENTRICALLY BRACED FRAMES INVERTED Y USE PUSHOVER ANALYSIS”

Name : Malik Fajar Anugrah

NBI : 1431700008

Advisor : Ir. Bantot Sutriyono, M.Sc.

ABSTRACT

The use of bracing in building construction can improve structural performance, one of the solutions used to improve the performance of building structures is to withstand lateral forces caused by earthquakes by adding bracing to portal structural elements. In this study will use Eccentrically Braced Frame (EBF) and the excess EBF in the link beam which behaves as a fuse that can dissipate energy due to earthquakes, the performance of the link beam can be maximized if the elements outside of the link beam are planned to be stronger.

This study analyzes an 8-storey steel structure office building by comparing EBF Inverted V and EBF Inverted Y to obtain the results of the structural behavior of the two bracing models with the help of ETABS V.19 software. then do the methodanalysis pushover to determine the level of performance in each structure when an earthquake occurs using the method FEMA 440.

This study obtained results where structures using EBF Inverted V were more efficient than EBF Inverted Y and buildings without braces, where period results were obtained with a value of 1.147 for EBF Inverted V which was more efficient than EBF Inverted Y with a value of 1.218 and a value of 1.676 for buildings unbraced and the performance results from the pusover analysis using the FEMA 440 method for EBF Inverted V produce a level of performance Immediate Occupancy (IO) while the other models both EBF Inverted Y and Unbraced experienced a level of performance Life Safety (LS).

Keyword : EBF, Performance Level, Inverted V

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTAK	xiii
DAFTAR ISI	xvii
DAFTAR GAMBAR	xxii
DAFTAR TABEL	xxv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Manfaat	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Penelitian Terdahulu	5
2.2 Baja Profil	7
2.2.1 Sejarah Baja	7
2.2.2 Sifat Mekanik Material Baja	8
2.2.3 Kelebihan dan Kekurangan Struktur Baja	9
2.3 Gempa Bumi	11
2.3.1 Pengertian Gempa Bumi	11
2.3.2 Penyebab Terjadinya Gempa Bumi	11
2.3.3 Jalur Gempa Bumi Dunia	12
2.4 Konsep Perencanaan Gedung Tahan Gempa	14
2.4.1 Desain Kapasitas	14
2.4.2 Sistem Rangka Baja Pemikul Baja Pemikul Momen Khusus	16
2.4.3 Sistem Rangka Baja Dengan Bresing Eksentris (SRBE)	16
2.5 Pembebanan	22
2.5.1 Beban Mati	22
2.5.2 Beban Hidup (Live Load)	22

	2.5.3 Beban Angin	23
	2.5.4 Beban Gempa	23
2.6	Kombinasi Pembebanan	23
2.7	Ketentuan Umum Bangunan Gedung Dalam Pengaruh Gempa 24	
	2.7.1 Faktor Keutamaan	24
	2.7.2 Faktor Keutamaan Gempa	27
	2.7.3 Klasifikasi Situs	27
	2.7.4 Faktor Respon Gempa	28
	2.7.5 Koefisien-koefisien situs dan parameter- parameter respons spectral percepatan gempa maksimum yang dipertimbangkan risiko-tertarget (MCE_R)	30
	2.7.6 Parameter Percepatan Spektra Desain	30
	2.7.7 Spektrum Respon Desain	30
	2.7.8 Katagori Desain Seismik	31
	2.7.9 Periode Fundamental, T_a	33
2.8	Komponen Struktur Baja Profil	33
	2.8.1 Konsep Dasar LRFD	33
	2.8.2 Desain Stabilitas Struktur	34
2.8.2.1	Dyrect Analysis Method (DAM)	34
	2.8.2.2 Panjang Efektif Kolom (Effective Length Method, ELM)	35
	2.8.3 Struktur Lentur (Balok)	36
	2.8.3.1 Analisa dan Desain Elemen Lentur Balok	36
	2.8.3.2 Analisa dan Desain Geser Elemen Lentur	38
	2.8.4 Struktur Kolom	39
	2.8.4.1 Analisa dan Desain Elemen Struktur Tekan	39
	2.8.4.2 Perilaku Tekuk Pada Elemen Tekan	39
	2.8.5 Desain Penghubung Geser (Share Connector)	41
2.9	Simpangan Pada Bangunan (Story Drift)	42

2.10	Efek P-Delta	44
2.11	Analisis Dinamik.....	45
	2.11.1 Analisis Dinamik Linier	45
	2.11.2 Analisis Dinamika Non-linear.....	45
2.12	Analisis Level Kinerja Dengan Pushover Analysis (Static Nonlinier) .	46
	2.12.1 Analisis Level Kinerja Statik Nonlinier (Pushover)	
	Menggunakan Metode ATC-40 dan Metode Fema 356	46
	2.12.1.1 Level Kinerja Struktur Menggunakan Metode	
	FEMA 356	49
2.13	Klasifikasi Desain Struktur Berdasarkan Tingkatan Daktalitas	
	52	
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN	55
3.1	Flowchart.....	55
3.2	Penjelasan Flowchart.....	57
BAB IV	ANALISIS DAN PEMBAHASAN	63
4.1	Preliminary Desain	63
4.2	Perencanaan Elemen Struktur	63
4.3	Pembebanan	69
	4.3.1 Beban Mati (Dead Load).....	69
	4.3.2 Beban Hidup (Live Load).....	70
	4.3.3 Beban Angin (Wind Load).....	70
	4.3.1.1 Kecepatan angin dasar, V	70
	4.3.1.2 Menentukan Parameter Beban Angin	71
	4.3.1.3 Menghitung Tekanan Angin, P.....	75
	4.3.4 Beban Gempa (Eartquake Load).....	76
	4.3.4.1 Faktor Keutamaan dan Katagori Resiko.....	78
	4.3.4.2 Menentukan Katagori Desain Seismik (KDS) .	79
	4.3.4.3 Pemilihan Sistem Struktur	81
4.4	Kombinasi Pembebanan.....	82
4.5	Permodelan Struktur	85

4.5.1 Hasil Permodelan	85
4.6 Pengecekan Prilaku Struktru Bangunan	88
4.6.1 Kotrol Partisipasi Massa	88
4.6.2 Penentuan Periode Fundamental	91
4.6.3 Penentuan periode fundamental	93
4.6.4 Kontrol Geser Dasar Seismik	93
4.6.4.1 Perhitungan Respon seismik Semua bangunan	94
4.6.4.2 Nilai Berat seismik efektif	95
4.6.5 Pengecekan simpangan antar lantai	110
4.6.5.1 Batas simpangan antar tingkat	110
4.6.5.2 Pengecekan simpangan antar lantai semua bangunan	111
4.6.6 Pengecekan P-Delta Effect	117
4.7 Analisa Struktur	124
4.7.1 Perencanaan Balok	124
4.7.2 Perencanaan Kolom	131
4.7.3 Perencanaan Bresing	137
4.7.4 Strong Column Weak Beam	143
4.8 Perencanaan Sambungan	144
4.8.1 Sambungan kolom-balok	144
4.8.2 Sambungan kolom-kolom	157
4.9 Evaluasi Kinerja dengan Pushover Analysis	168
4.9.1 Kapasitas Struktur Model (tanpa bresing)	168
4.9.1.1 Kurva Kapasitas Model Tanpa Bresing Arah X	168
4.9.1.2 Kurva Kapasitas Arah Y(tanpa bresing)	170
4.9.1.3 Evaluasi Kinerja Struktur (Tanpa bresing)	172
4.9.2 Kapasitas Struktur Model (Inverted V)	176
4.9.2.1 Kurva kapasitas Arah X (Inverted V)	176
4.9.2.2 Kurva kapasitas Arah Y (Inverted V)	178

4.9.2.3	Evaluasi Kinerja Struktur (Inverted V)	179
4.9.3	Kapasitas Struktur Model (Inverted Y)	183
4.9.3.1	Kurva kapasitas Arah X (Inverted Y)	183
4.9.3.2	Kurva kapasitas Arah Y (Inverted Y)	185
4.9.3.3	Evaluasi Kinerja Struktur (Inverted Y)	186
4.9.4	Rekapitulasi hasil analisa level kinerja pada 3 permodelan struktur	190
BAB V	PENUTUP	191
5.1	Kesimpulan	191
5.2	Saran	192
DAFTAR PUSTAKA	193

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Ring of Fire	13
Gambar 2. 2 Jalur Gempa Bumi Dunia	14
Gambar 2. 3 Sendi Plastis Struktur Bangunan	15
Gambar 2. 4 Mekanisme Keruntuhan Lokal dan Global.....	16
Gambar 2. 5 Beberapa-beberapa kemungkinan penempatan brecing untuk EBF	18
Gambar 2. 6 Gaya yang bekerja pada balok link.....	19
Gambar 2. 7 Klasifikasi Link.....	20
Gambar 2. 8 Perputaran rotasi pada element link	21
Gambar 2. 9 Desain Respon Spektrum	31
Gambar 2. 10 Letak Penghubung Geser Pada Balok Komposit.....	42
Gambar 2. 11 Penentuan Simpangan Antar Tingkat.....	43
Gambar 2. 12 Ilustrasi P-Large Delta ($P-\Delta$) dan P-Small Delta ($P-\delta$)	45
Gambar 2. 13 Tipikal Kurva Kapasitas Pada Berbagai Tingkat kinerja Struktur (Sumber : Applied Technology Council (ATC 40)).....	48
Gambar 2. 14 Ilustrasi Perencanaan Berbasis Kinerja	49
Gambar 2. 15 Drajat Keruntuhan (Degree of Damage)	51
Gambar 2. 16 Kurva Hubungan Gaya dan Perpindahan serta Karakteristik sendi plastis	51
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian.....	56
Gambar 3. 2 Denah Lokasi.....	58
Gambar 3. 3 Denah Struktur	58
Gambar 3. 4 Tampak depan struktur Gedung bresing INVERTED V	59
Gambar 3. 5 Tampak depan struktur Gedung bresing INVERTED Y	60
Gambar 4. 1 Alignment Chart untuk menghitung nilai K.....	67
Gambar 4. 2 Wind Load Pattern ASCE 7-16 dalam program bantu ETABS	70
Gambar 4. 3 Peta angin untuk wilayah Indonesia.....	71
Gambar 4. 4 Faktor elevasi permukaan tanah K_e	72
Gambar 4. 5 tekanan angin, pada setiap permukaan gedung	75

Gambar 4. 6 Grafik Spekktral Percepatan wilayah Surabaya	76
Gambar 4. 7 Kombinasi pada etabs v.19	84
Gambar 4. 8 Permodelan Bangunan tanpa bresing 3d Etabs V19.....	85
Gambar 4. 9 Permodelan bangunan dengan bresing inverted v.....	86
Gambar 4. 10 Permodelan bangunan dengan bresing inverted y	87
Gambar 4. 11 Tumpuan pondasi semua model bangunan	88
Gambar 4. 12 Penentuan simpangan antar tingkat.....	110
Gambar 4. 13 Diagram Story Drift arah X Bangunan tanpa bresing.....	112
Gambar 4. 14 Diagram Story Drift Arah y Bangunan tanpa bresing.....	112
Gambar 4. 15 Diagram Story Drift arah X Bangunan bresing Inverted V	114
Gambar 4. 16 Diagram Story Drift Arah y Bangunan bresing Inverted V	114
Gambar 4. 17 Diagram Story Drift arah X Bangunan bresing Inverted Y	115
Gambar 4. 18 Diagram Story Drift Arah y Bangunan bresing Inverted Y	115
Gambar 4. 19 Diagram perbandingan antar tinggat arah X.....	116
Gambar 4. 20 Diagram perbandingan antar tinggat arah Y	117
Gambar 4. 21 Diagram P-Delta Arah X Bangunan tanpa bresing.....	118
Gambar 4. 22 Diagram P-Delta Arah Y Bangunan tanpa bresing.....	119
Gambar 4. 23 Diagram P-Delta Arah X Model Inverted V	120
Gambar 4. 24 Diagram P-Delta Arah Y Model Inverted V	120
Gambar 4. 25 Diagram P-Delta Arah X Model Inverted Y.....	121
Gambar 4. 26 Diagram P-Delta Arah X Model Inverted Y.....	122
Gambar 4. 27 Perbandingan Diagram P-Delta Effect Arah X	123
Gambar 4. 28 Perbandingan Diagram P-Delta Effect Arah Y	123
Gambar 4. 29 Denah Profil balok WF yang ditinjau	124
Gambar 4. 30 Profil balok WF	125
Gambar 4. 31 Denah Profil kolom King Cross yang ditinjau.....	131
Gambar 4. 32 Profil kolom King Cross	132
Gambar 4. 33 Denah Profil Bresing WF yang ditinjau.....	137
Gambar 4. 34 Profil Bresing WF	138

Gambar 4. 35 Penampang balok yang ditinjau	144
Gambar 4. 36 Penampang balok king cross yang ditinjau	145
Gambar 4. 37 Detail Sambungan Balok-Kolom.....	156
Gambar 4. 38 Detail Sambungan Kolom-Kolom	164
Gambar 4. 39 Displacement Pusover arah X (tanpa bresing).....	169
Gambar 4. 40 Kurva Kapasitas Arah X (tanpa bresing).....	169
Gambar 4. 41 Displacement Pusover arah Y (tanpa bresing).....	171
Gambar 4. 42 Kurva Kapasitas Arah Y (tanpa bresing).....	171
Gambar 4. 43 Kurva Kapasitas FEMA-440 arah X (tanpa bresing).....	173
Gambar 4. 44 Grafik Kurva Kapasitas FEMA-440 arah Y (tanpa bresing)	174
Gambar 4. 45 Displacement Pusover arah X(Inverted V).....	177
Gambar 4. 46 Kurva kapasitas arah X (Inverted V).....	178
Gambar 4. 47 Kurva kapasitas arah Y (Inverted V).....	179
Gambar 4. 48 Kurva Kapasitas FEMA-440 arah X (Inverted V).....	180
Gambar 4. 49 Kurva Kapasitas FEMA-440 arah Y (Inverted V).....	181
Gambar 4. 50 Kurva kapasitas arah X (Inverted Y).....	184
Gambar 4. 51 Displacement Pusover arah X(Inverted Y).....	184
Gambar 4. 52 Output Beban Dorong arah Y (Inverted Y).....	185
Gambar 4. 53 Kurva kapasitas arah Y (Inverted Y).....	185
Gambar 4. 54 Displacement Pusover arah Y(Inverted Y).....	186
Gambar 4. 55 Kurva Kapasitas FEMA-440 arah X (Inverted Y).....	187
Gambar 4. 56 Kurva Kapasitas FEMA-440 arah Y (Inverted Y).....	188

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Sifat – Sifat Mekanis Baja Struktural	9
Tabel 2. 2 Klasifikasi Mutu dan Material Baja ASTM A3-01 (2012).....	9
Tabel 2. 3 Beban Mati Desain Minimum pada Gedung	22
Tabel 2. 4 Beban Hidup Minimum Terdistribusi Merata	23
Tabel 2. 5 Kategori Resiko Bangunan Gedung dan Struktur Lainnya Untuk Beban Gempa	25
Tabel 2. 6 Kategori Resiko Bangunan Gedung dan Struktur Lainnya Untuk Beban Gempa (Lanjutan).....	25
Tabel 2. 7 Kategori Resiko Bangunan Gedung dan Struktur Lainnya Untuk Beban Gempa (Lanjutan).....	26
Tabel 2. 8 Faktor Keutamaan Gempa.....	27
Tabel 2. 9 Klasifikasi Situs	27
Tabel 2. 10 Koefisien Situs, Fa untuk Menentukan Ss.....	29
Tabel 2. 11 Kategori Lokasi, Fv untuk Menentukan S ₁	29
Tabel 2. 12 Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respons Percepatan Pada Periode Pendek.....	31
Tabel 2. 13 Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respons Percepatan Pada Periode 1,0 detik.	32
Tabel 2. 14 Katagori Desain Gempa (KDG) dan Resiko Kegempaan.....	32
Tabel 2. 15 Kategori Desain Gempa (KDG) dan Resiko Kegempaan.....	32
Tabel 2. 16 Faktor Tahanan ϕ , (AISC,2010).....	34
Tabel 2. 17 Simpangan antara tingkat izin	44
Tabel 2. 18 Level Kinerja Struktur	48
Tabel 4. 1 Data elemen struktur EBF inverted V dan inverted Y.....	63
Tabel 4. 2 Perencanaan dimensi balok Lantai 1 sampai 8.....	65
Tabel 4. 3 Perencanaan dimensi bresing Inverted V dan Y lantai 1 sampai 8	68
Tabel 4. 4 Perencanaan panjang link Inverted V.....	68

Tabel 4. 5 Perencanaan panjang link Inverted Y.....	69
Tabel 4. 6 Beban mati yang dihitung	69
Tabel 4. 7 Beban hidup yang di hitung	70
Tabel 4. 8 Faktor Arah Angin, Kd	71
Tabel 4. 9 Sistem penahan gaya angin utama dan komonen dan klading (semua ketinggian 0 koefisien tekanan internal, (GCpi).....	72
Tabel 4. 10 Koefisien exposure tekanan kecepatan, Kh dan Kz.....	73
Tabel 4. 11 Koefisien Tekanan dinding, Cp.....	74
Tabel 4. 12 Respon Spectrum tanah lunak diambil dari data rsa.ciptakarya.pu.go.id 77	
Tabel 4. 13 Katagori Resiko bangunan gedung.....	79
Tabel 4. 14 Faktor Keutamaan Gempa (Ie)	79
Tabel 4. 15 Katagori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respon Percepatan Pada Periode Pendek.....	80
Tabel 4. 16 Katagori Desain Seismik Bedasarkan Parameter Respon Percepatan pada periode 1,0.....	80
Tabel 4. 17 Katagori Gempa (KDG) dan resiko Kegempaan.....	80
Tabel 4. 18 Faktor R. Cd dan Ω_0 untuk Pemikul gaya Seismik	81
Tabel 4. 19 Faktor R. Cd dan Ω_0 untuk Pemikul gaya Seismik	81
Tabel 4. 20 Perhitungan Kombinasi pembebanan	83
Tabel 4. 21 Nilai partisipasi massa Etabs V.19 polos.....	89
Tabel 4. 22 Rasio Partisipasi Beban Modal Etabs V.19 polos.	89
Tabel 4. 23 Nilai partisipasi massa inverted V	90
Tabel 4. 24 Rasio Partisipasi Beban Modal Etabs V.19 inverted V	90
Tabel 4. 25 Nilai partisipasi massa inverted Y	91
Tabel 4. 26 Rasio Partisipasi Beban Modal Etabs V.19 inverted Y	91
Tabel 4. 27 Koefisien untuk batas atas pada periode yang dihitung untuk semua model	92
Tabel 4. 28 Nilai Parameter periode pendekatan C_t dan x polos	92

Tabel 4. 29 Nilai Parameter periode pendekatan C_t dan x Inverted V&Y	92
Tabel 4. 30 Rekapitulasi beban seismik lantai 8 (Tanpa Bresing)	95
Tabel 4. 31 Rekapitulasi beban seismik lantai 7 (Tanpa Bresing)	95
Tabel 4. 32 Rekapitulasi beban seismik lantai 6-4(Tanpa Bresing)	96
Tabel 4. 33 Rekapitulasi beban seismik lantai 3-1(Tanpa Bresing)	96
Tabel 4. 34 Rekapitulasi beban seismik statik (tanpa bresing)	97
Tabel 4. 35 Beban seismik efektif Hasil output Etabs V19.	97
Tabel 4. 38 Nilai output ETABS Geser Dinamis Respon (V_t)	98
Tabel 4. 39 Nilai output ETABS Geser Dinamis (V_t) setelah diperbesar skala faktor	98
Tabel 4. 40 Nilai output Rasio Partisipasi Beban	99
Tabel 4. 41 Rekapitulasi beban seismik lantai 8 (Inverted V)	100
Tabel 4. 42 Rekapitulasi beban seismik lantai 7 (Inverted V)	100
Tabel 4. 43 Rekapitulasi beban seismik lantai 6-4 (Inverted V)	101
Tabel 4. 44 Rekapitulasi beban seismik lantai 3-1 (Inverted V)	101
Tabel 4. 45 Rekapitulasi beban seismik (Inverted V)	102
Tabel 4. 46 berat seismik statik hasil output ETABS	102
Tabel 4. 49 Nilai output ETABS Geser Dinamis Respon (V_t)	103
Tabel 4. 50 Nilai output ETABS Geser Dinamis (V_t) setelah diperbesar skala faktor	103
Tabel 4. 51 Nilai output Rasio Partisipasi Beban	104
Tabel 4. 52 Rekapitulasi beban seismik lantai 8 (Inverted Y)	105
Tabel 4. 53 Rekapitulasi beban seismik lantai 7 (Inverted Y)	105
Tabel 4. 54 Rekapitulasi beban seismik lantai 6-4 (Inverted Y)	106
Tabel 4. 55 Rekapitulasi beban seismik lantai 3-1 (Inverted Y)	106
Tabel 4. 56 Rekapitulasi beban seismik (Inverted Y)	107
Tabel 4. 57 Berat seismik dasar hasil output ETABS	107
Tabel 4. 60 Nilai output Etabs Gaya Geser Dinamis Respon (V_t)	108

Tabel 4. 61 Nilai output ETABS Geser Dinamis (V_i) setelah diperbesar skala faktor 108	
Tabel 4. 62 Nilai output Rasio Partisipasi Beban	109
Tabel 4. 63 Perbandingan gaya geser dinamis dan gaya geser static pada 3 model bangunan	109
Tabel 4. 64 Simpangan antar tingkat izin, $\Delta_a^{a,b}$	110
Tabel 4. 65 Hasil pengecekan Story Drift Arah X dan Arah Y, bangunan tanpa bresing	111
Tabel 4. 66 Hasil pengecekan Story Drift Arah X dan Arah Y, bangunan bresing Inverted V	113
Tabel 4. 67 Hasil pengecekan Story Drift Arah X dan Arah Y, bangunan bresing Inverted Y	114
Tabel 4. 68 Perbandingan Simpangan antar Tingkat (Story Drift)	116
Tabel 4. 69 Hasil pengecekan P-delta Arah-X dan A rah Y (Bangunan tanpa bresing) 118	
Tabel 4. 70 Hasil pengecekan P-delta Arah-X dan A rah Y (Bangunan Bresing Inverted V)	119
Tabel 4. 71 Hasil pengecekan P-delta Arah-X dan A rah Y (Bangunan Bresing Inverted Y)	121
Tabel 4. 72 Perbandingan P-Delta Effect.....	122
Tabel 4. 73 Output beban dorong arah X (tanpa bresing).....	170
Tabel 4. 74 Output beban dorong arah Y (tanpa bresing)	172
Tabel 4. 75 Faktor Modifikasi C_0 FEMA 356	174
Tabel 4. 76 Faktor modifikasi C_2 FEMA 356	175
Tabel 4. 77 Level Kinerja Struktur Menurut FEMA-356 (tanpa bresing)	176
Tabel 4. 78 Output Beban Dorong arah X (Inverted V).....	177
Tabel 4. 79 Output Beban Dorong arah Y (Inverted V).....	178
Tabel 4. 80 Faktor Modifikasi C_0 FEMA 356	181
Tabel 4. 81 Faktor modifikasi C_2 FEMA 356	182

Tabel 4. 82 Level Kinerja Struktur Menurut FEMA-356 (tanpa bresing)	183
Tabel 4. 83 Output Beban Dorong arah X (Inverted Y)	183
Tabel 4. 84 Faktor Modifikasi C_0 FEMA 356	188
Tabel 4. 85 Faktor modifikasi C_2 FEMA 356	189
Tabel 4. 86 Level Kinerja Struktur Menurut FEMA-356 (tanpa bresing)	190
Tabel 4. 87 Rekapitulasi level kinerja 3 permodelan struktur	190