

TUGAS AKHIR

ANALISIS PENGARUH PANJANG *LINK* DAN TIPE *BRACE* TERHADAP KINERJA PORTAL BAJA DENGAN METODE *NONLINEAR STATIC PUSHOVER* *ANALYSIS*

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar
Sarjana Teknik Pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya**



M. RAKHA ADINATA FADILLAH

030113818203081

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
JURUSAN TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2024

HALAMAN PENGESAHAN

**ANALISIS PENGARUH PANJANG *LINK* DAN TIPE *BRACE* TERHADAP
KINERJA PORTAL BAJA DENGAN METODE *NONLINEAR STATIC
PUSHOVER ANALYSIS***

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk
Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik

Oleh:

M. RAKHA ADINATA FADILLAH

03011381823081

Palembang, Januari 2024

Diperiksa dan disetujui oleh,

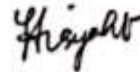
Dosen Pembimbing 1



Dr. Ir. Saloma, S.T., M.T.

NIP. 197610312002122001

Dosen Pembimbing 2



Dr. Ir. Siti Aisyah Nurjannah, S.T., M.T.

NIP 1977015172008012039

Mengetahui/Menyetujui

Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan,



Dr. Ir. Saloma, S.T., M.T.
NIP. 197610312002122001

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT karena berkat rahmat dan karunia-Nya skripsi ini dapat diselesaikan. Shalawat dan salam selalu tercurahkan bagi Nabi Muhammad SAW sebagai pedoman hidup manusia di dunia dan di akhirat.

Dalam penyajian tugas akhir ini masih memiliki banyak kekurangan yang disebabkan oleh keterbatasan ilmu pengetahuan dan wawasan yang dimiliki oleh penulis. Dalam proses penyelesaian laporan Tugas Akhir ini penulis mendapatkan bantuan dari banyak pihak. Oleh karena itu penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Jefri Helian, Sri Enny Mainiarti, Rafif Abrar selaku orang tua dan kakak penulis yang telah banyak memberikan bimbingan, motivasi, nasihat, dan doa yang selalu mengiringi penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir.
2. Dr. Ir. Saloma, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.
3. Dr. Mona Foralisa Toyfur, S.T., M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.
4. Ibu Dr. Ir. Saloma, S.T., M.T, dan Ibu Dr. Siti Aisyah Nurjannah, S.T, M.T. selaku pembimbing utama yang telah banyak memberikan saran dan masukan serta memberikan ilmu yang bermanfaat guna kelancaran penulisan Tugas Akhir ini.
5. Rekan-rekan teknik sipil angkatan 2018 Universitas Sriwijaya yang selalu memberikan semangat dan dorongan satu sama lain dalam menyelesaikan Tugas Akhir. Semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi setiap pembaca dan dapat digunakan sebaik mungkin.

Palembang, September 2023

M. RAKHA ADINATA FADILLAH

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	Error! Bookmark not defined.
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xx
RINGKASAN	xxi
SUMMARY	xxiii
PERNYATAAN INTEGRITAS	xxiv
HALAMAN PERSETUJUAN.....	xxv
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	xxvi
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	Error! Bookmark not defined.
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Ruang Lingkup Penelitian	4
1.5 Sistematika Penulisan	4
BAB 2 KAJIAN PUSTAKA.....	6
2.1 Material Baja	6
2.2 Struktur Rangka Baja.....	8
2.3 Sistem <i>Eccentrically Braced Frame (EBF)</i>	8
2.4 Elemen Penyusun Sistem <i>EBF</i>	12
2.4.1 Elemen <i>Link</i>	12
2.4.2 <i>Bracing Diagonal</i> dan Balok di luar <i>Link</i>	15
2.4.3 Kolom 16	
2.5 Respon Inelastis dan Mekanisme Keruntuhan.....	17
2.6 Pengaku Badan (<i>Web Stiffeners</i>)	20
2.6.1 Pengaku Badan Vertikal	22
2.6.2 Pengaku Badan <i>Diagonal</i>	24
2.7 Gempa Bumi.....	27
2.8 Analisa Dinamik Respon Spektrum	28
2.9 Konsep <i>Strong Column-Weak Beam</i>	29

2.10	Perencanaan Bangunan Tahan Gempa Berbasis Kinerja	29
2.11	Kombinasi Beban	32
2.12	Analisis <i>Pushover</i>	33
2.13	Batasan Simpangan Antar Lantai dan Rotasi Sendi Plastis.....	35
2.14	Tingkat Kinerja Bangunan Menurut <i>ATC-40</i>	35
BAB 3	METODOLOGI PENELITIAN	38
3.1	Flowchart.....	38
3.2	Studi Literatur.....	39
3.3	<i>Preliminary Design</i> dan Permodelan Struktur Bangunan Sistem <i>EBF</i> .	39
3.4	Model Struktur <i>Split-K Braced EBF</i> dan <i>Diagonal Braced EBF</i>	41
3.5	Pembatasan Limit dan Kondisi Beban.....	47
3.6	Penentuan Profil Struktur	47
3.6.1	Kontrol Dimensi Profil Struktur	49
3.7	Pembebanan.....	51
3.8	Analisis Respon Spektrum.....	60
3.9	Analisis <i>Pushover</i>	62
3.9.1	Mendefinisikan Sendi Plastis.....	62
3.9.2	Membuat Beban Non Linier.....	64
3.9.3	Mendefinisikan Parameter <i>ATC-40</i>	68
3.10	Pembahasan	69
3.11	Kesimpulan	69
BAB 4	ANALISA DAN PEMBAHASAN.....	70
4.1	Perhitungan Beban Seismik	70
4.2	Analisa Respon Struktur	71
4.2.1	Kontrol Periode Getar Alami Struktur.....	71
4.2.2	Kontrol Koefisien Respon Seismik.....	73
4.2.3	Gaya Geser Dasar Struktur	75
4.2.4	Simpangan Lantai	79
4.2.5	Simpangan Antar Lantai	84
4.2.6	Rasio Simpangan Antar Lantai	100
4.3	Analisis Kinerja Struktur Model <i>MRF</i>	103
4.3.1	Hasil Analisis <i>Pushover</i> Struktur <i>MRF</i> Wilayah Palembang	103
4.3.2	Hasil Analisis <i>Pushover</i> Struktur <i>MRF</i> Pada Wilayah Jakarta....	109
4.3.3	Hasil Analisis <i>Pushover</i> Struktur <i>MRF</i> Pada Wilayah Palu	114

4.4 Perbandingan Kondisi Kinerja Struktur Model <i>MRF</i>	119
4.5 Analisis Kinerja Struktur Model <i>EBF Diagonal Braced Short Link</i>	122
4.5.1. Hasil Analisis Pushover Struktur <i>EBF Diagonal Braced Short Link</i> Pada Wilayah Palembang	122
4.5.2. Hasil Analisis Pushover Struktur <i>EBF Diagonal Braced Short Link</i> Pada Wilayah Jakarta.	127
4.5.3. Hasil Analisis Pushover Struktur <i>EBF Diagonal Braced Short Link</i> Pada Wilayah Palu.....	132
4.6 Analisis Kinerja Struktur Model <i>EBF Diagonal Braced Intermediate Link</i>	137
4.6.1. Hasil Analisis Pushover Struktur <i>EBF Diagonal Braced Intermediate Link</i> Pada Wilayah Palembang.	137
4.6.2. Hasil Analisis Pushover Struktur <i>EBF Diagonal Braced Intermediate Link</i> Pada Wilayah Jakarta.	142
4.6.3. Hasil Analisis Pushover Struktur <i>EBF Diagonal Braced Intermediate Link</i> Pada Wilayah Palu.	147
4.7 Analisis Kinerja Struktur Model <i>EBF Split-K Braced Short Link</i>	152
4.7.1. Hasil Analisis Pushover Struktur <i>EBF Split-K Braced Short Link</i> Pada Wilayah Palembang.....	152
4.7.2. Hasil Analisis Pushover Struktur <i>EBF Split-K Braced Short Link</i> Pada Wilayah Jakarta.	157
4.7.3. Hasil Analisis Pushover Struktur <i>EBF Split-K Braced Short Link</i> Pada Wilayah Palu.	162
4.8 Analisis Kinerja Struktur Model <i>EBF Split-K Braced Intermediate Link</i> .167	
4.8.1. Hasil Analisis Pushover Struktur <i>EBF Split-K Braced Intermediate Link</i> Pada Wilayah Palembang.	167
4.8.2. Hasil Analisis Pushover Struktur <i>EBF Split-K Braced Intermediate Link</i> Pada Wilayah Jakarta.	172
4.8.3. Hasil Analisis Pushover Struktur <i>EBF Split-K Braced Intermediate Link</i> Pada Wilayah Palu.	177
4.9 Analisis Kinerja Model Struktur Pada V Puncak	181
4.10 Analisis Kinerja Pada Model Struktur <i>Eccentrically Braced Frame</i> .183	
4.11 Perbandingan Hasil Analisis Kinerja Pada Model <i>MRF</i> dan <i>EBF</i>	185
4.11.1 Perbandingan Periode Struktur	185
4.11.2 Perbandingan Gaya Geser Statik dan Gaya Geser Gempa	186
4.11.3 Perbandingan Simpangan antar lantai.....	191
4.11.4 Perbandingan Nilai Kurva Kapasitas (<i>Capacity Curve</i>)	193

4.11.5 Perbandingan Hasil Titik Kinerja	196
4.11.6 Perbandingan Hasil Level Kinerja	202
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	204
5.1 Kesimpulan.....	204
5.2 Saran.....	205
DAFTAR PUSTAKA	206
LAMPIRAN	204

-

DAFTAR GAMBAR

Gambar		Halaman
Gambar 2.1	Diagram tegangan-regangan baja (Sagel et al., 1993).....	6
Gambar 2.2	Bentuk profil baja <i>hot rolled shapes</i> (a) <i>Winde flange shape</i> (b) Normal profil (c) Kanal profil (d) Baja siku (e) Baja T(f) Pipa (g) <i>Structural tubing</i>	7
Gambar 2.3	Bentuk profil baja <i>cold formed shapes</i> (a) Kanal (b) ee (c) <i>I-shaped double channels</i> (d) Siku (e) <i>Hat section</i>	8
Gambar 2.4	Beberapa kemungkinan penempatan <i>bracing</i> untuk sistem struktur <i>EBF</i>	9
Gambar 2.5	Lokasi aksi inelastis pada <i>MRF</i> , <i>EBF</i> dan <i>CBF</i>	10
Gambar 2.6	Pemodelan struktur yang digunakan	10
Gambar 2.7	<i>Pushover curves</i> (A) Empat, lantai (B) Delapan lantai (C) 12 lantai	12
Gambar 2.8	Gaya yang bekerja pada balok <i>Link</i>	13
Gambar 2.9	Klasifikasi <i>Link</i>	14
Gambar 2.10	Distribusi gaya <i>Lateral</i> dan internal pada rangka.....	17
Gambar 2.11	Tipikal sistem <i>EBF</i> (a) K-braces; (b) D-braces; (c) V-braces	18
Gambar 2.12	Sudut rotasi <i>Link</i> untuk sistem <i>EBF</i>	18
Gambar 2.13	Rotasi desain <i>Link</i>	19
Gambar 2.14	Mode kegagalan pada <i>Link</i> tanpa <i>stiffeners</i>	21
Gambar 2.15	Mode kegagalan pada <i>Short Link</i>	21
Gambar 2.16	Mode kegagalan pada <i>intermediate Link</i>	21
Gambar 2.17	Mode kegagalan pada <i>long Link</i>	22
Gambar 2.18	Balok <i>Link</i> dengan pengaku badan.....	23
Gambar 2.19	Tiga model benda uji <i>long Link</i> untuk analisis siklik.....	24
Gambar 2.20	Perbandingan kurva histerestik pada model <i>Link</i> pendek ...	25
Gambar 2.21	Perbandingan kurva histerestik pada model <i>Link</i> panjang ..	25
Gambar 2.22	Jenis-jenis Patahan.....	28
Gambar 2.23	Level Kinerja Struktur Berdasarkan ATC-40.....	30
Gambar 2.24	<i>Pushover curve</i> (ATC-40, 1996)	34
Gambar 3.1	<i>Flowchart</i> penelitian.....	38
Gambar 3.2	Denah Bangunan Struktur	40
Gambar 3.3	Model Stuktur <i>Bracing</i> Tipe <i>MRF</i>	42
Gambar 3.4	Model Struktur <i>Bracing</i> Tipe <i>Diagonal Braced Braced</i> <i>EBF</i> , <i>Double Bay Frames</i> , <i>Short Link</i>	42

Gambar 3.5	Model Struktur <i>Bracing</i> Tipe <i>Diagonal Braced EBF</i> , Double Bay Frames, <i>Intermediate Link</i>	43
Gambar 3.6	Model Struktur <i>Bracing</i> Tipe <i>Split-K Braced EBF</i> , Double Bay Frames, <i>Short Link</i>	43
Gambar 3.7	Model Struktur <i>Bracing</i> Tipe <i>Split-K Braced EBF</i> , Double Bay Frames, <i>Intermediate Link</i>	44
Gambar 3.8	Model 1 Struktur <i>Bracing</i> Tipe <i>MRF</i> 3D.....	44
Gambar 3.9	Model 2 Struktur <i>Bracing</i> Tipe <i>Diagonal Braced EBF</i> , Double Bay Frames 3D, <i>Short Link</i>	45
Gambar 3.10	Model 3 Struktur <i>Bracing</i> Tipe <i>Diagonal Braced EBF</i> , Double Bay Frames 3D, <i>Intermediate Link</i>	45
Gambar 3.11	Model 4 Struktur <i>Bracing</i> Tipe <i>Split-K Braced EBF</i> , Double Bay Frames 3D, <i>Short Link</i>	46
Gambar 3.12	Model 5 Struktur <i>Bracing</i> Tipe <i>Split-K Braced EBF</i> , Double Bay Frames, <i>Intermediate Link</i>	46
Gambar 3.13	Hasil kontrol dimensi profil struktur model 1 sampai 5.....	50
Gambar 3.14	Parameter Respon Spektrum	54
Gambar 3.15	<i>Define Load Pattern</i>	55
Gambar 3.16	<i>Input Seismic Load Pattern</i> Sistem Portal <i>MRF</i>	55
Gambar 3.17	<i>Input Seismic Load Pattern</i> Sistem Portal <i>EBF</i>	56
Gambar 3.18	<i>Define Load Case</i>	56
Gambar 3.19	Input Respons Spektrum <i>Load Case</i> Sumbu X (Eksentrisitas 5%).....	57
Gambar 3.20	<i>Define Load Combinations</i>	59
Gambar 3.21	Distribusi <i>Live Load</i> Pada Pelat	59
Gambar 3.22	Respon Spektrum Wilayah Palembang dengan Tanah Lunak (SE).....	60
Gambar 3.23	Spektrum Respon Wilayah Jakarta dengan Tanah Lunak (SE).....	61
Gambar 3.24	Spektrum Respon Wilayah Palu dengan Tanah Lunak (SE)	61
Gambar 3.25	<i>Assign Hinges Frame</i> Pada Elemen Balok dan Kolom (<i>Steel Beams and Steel Columns</i>)	63
Gambar 3.26	<i>Assign Hinges Frame</i> Pada Elemen <i>Bracing</i> (<i>Steel Braces</i>)	63
Gambar 3.27	Pengaturan beban non linear untuk beban gravitasi	64
Gambar 3.28	Beban Nonlinear untuk pushover Sumbu X.....	65
Gambar 3.29	Beban Nonlinear untuk pushover Sumbu Y	65
Gambar 3.30	Pengaturan displacement <i>Control</i> untuk pushover Sumbu x	66
Gambar 3.31	Pengaturan displacement <i>Control</i> untuk pushover Sumbu y	66
Gambar 3.32	Pengaturan parameter results saved.....	67
Gambar 3.33	Pengaturan parameter <i>nonlinear</i>	67

Gambar 3.34	Pendefinisian Parameter ATC-40.....	68
Gambar 4.1	Desain Respons Spektrum Gabungan Setiap Wilayah	70
Gambar 4.2	Simpangan <i>Lateral</i> Lantai Sumbu X Model <i>MRF</i>	93
Gambar 4.3	Simpangan antar lantai Sumbu X Model <i>MRF</i>	93
Gambar 4.4	Simpangan <i>Lateral</i> Lantai Sumbu Y Model <i>MRF</i>	94
Gambar 4.5	Simpangan antar lantai Sumbu Y Model <i>MRF</i>	94
Gambar 4.6	Simpangan <i>Lateral</i> Lantai Sumbu X Model <i>EBF Diagonal Braced Short Link</i>	94
Gambar 4.7	Simpangan antar lantai Sumbu X Model <i>Diagonal Braced Short Link</i>	95
Gambar 4.8	Simpangan <i>Lateral</i> Lantai Sumbu Y Model <i>Diagonal Braced Short Link</i>	95
Gambar 4.9	Simpangan antar lantai Sumbu Y Model <i>Diagonal Braced Short Link</i>	95
Gambar 4.10	Simpangan <i>Lateral</i> Lantai Sumbu X Model <i>Diagonal Braced Intermediate Link</i>	96
Gambar 4.11	Simpangan antar lantai Sumbu X Model <i>Diagonal Braced Intermediate Link</i>	96
Gambar 4.12	Simpangan <i>Lateral</i> Lantai Sumbu Y Model <i>Diagonal Braced Intermediate Link</i>	96
Gambar 4.13	Simpangan antar lantai Sumbu Y Model <i>Diagonal Braced Intermediate Link</i>	97
Gambar 4.14	Simpangan <i>Lateral</i> Lantai Sumbu X Model <i>Split-K Braced Short Link</i>	97
Gambar 4.15	Simpangan antar lantai Sumbu X Model <i>Split-K Braced Short Link</i>	97
Gambar 4.16	Simpangan <i>Lateral</i> Lantai Sumbu Y Model <i>Split-K Braced Short Link</i>	98
Gambar 4.17	Simpangan antar lantai Sumbu Y Model <i>Split-K Braced Short Link</i>	98
Gambar 4.18	Simpangan <i>Lateral</i> Lantai Sumbu X Model <i>Split-K Braced Intermediate Link</i>	98
Gambar 4.19	Simpangan antar lantai Sumbu X Model <i>Split-K Braced Intermediate Link</i>	99
Gambar 4.20	Simpangan <i>Lateral</i> Lantai Sumbu Y Model <i>Split-K Braced Intermediate Link</i>	99
Gambar 4.21	Simpangan antar lantai Sumbu Y Model <i>Split-K Braced Intermediate Link</i>	99
Gambar 4.23	<i>Performance Point</i> Sumbu X pada Wilayah Palembang.....	104

Gambar 4.24	Penyebaran Sendi Plastis Kondisi Ultimit Sumbu X pada Wilayah Palembang.....	105
Gambar 4.25	<i>Performance Point</i> Sumbu Y pada Wilayah Palembang....	106
Gambar 4.26	Penyebaran Sendi Plastis Kondisi Ultimit Sumbu Y pada Wilayah Palembang.....	107
Gambar 4.27	<i>Performance Point</i> Sumbu X pada Wilayah Jakarta	109
Gambar 4.28	Penyebaran Sendi Plastis Kondisi Ultimit Sumbu X pada Wilayah Jakarta	110
Gambar 4.29	<i>Performance Point</i> Sumbu Y pada Wilayah Jakarta	111
Gambar 4.30	Penyebaran Sendi Plastis Kondisi Ultimit Sumbu Y pada Wilayah Palembang.....	112
Gambar 4.31	<i>Performance Point</i> Sumbu X pada Wilayah Palu	113
Gambar 4.32	Penyebaran Sendi Plastis Kondisi Ultimit Sumbu X pada Wilayah Palu	115
Gambar 4.33	<i>Performance Point</i> Sumbu Y pada Wilayah Palu	116
Gambar 4.34	Penyebaran Sendi Plastis Kondisi Ultimit Sumbu X pada Wilayah Palu	117
Gambar 4.35	<i>Performance Point</i> Sumbu X pada Wilayah Palembang....	122
Gambar 4.36	Penyebaran Sendi Plastis Kondisi Ultimit Sumbu X pada Wilayah Palembang.....	123
Gambar 4.37	<i>Performance Point</i> Sumbu Y pada Wilayah Palembang....	124
Gambar 4.38	Penyebaran Sendi Plastis Kondisi Ultimit Sumbu Y pada Wilayah Palembang.....	125
Gambar 4.39	<i>Performance Point</i> Sumbu X pada Wilayah Jakarta	127
Gambar 4.40	Penyebaran Sendi Plastis Kondisi Ultimit Sumbu X pada Wilayah Jakarta	128
Gambar 4.41	<i>Performance Point</i> Sumbu Y pada Wilayah Jakarta	129
Gambar 4.42	Penyebaran Sendi Plastis Kondisi Ultimit Sumbu Y pada Wilayah Jakarta	130
Gambar 4.43	<i>Performance Point</i> Sumbu X pada Wilayah Palu	132
Gambar 4.44	Penyebaran Sendi Plastis Kondisi Ultimit Sumbu X pada Wilayah Palu	133
Gambar 4.45	<i>Performance Point</i> Sumbu Y pada Wilayah Palu	134
Gambar 4.46	Penyebaran Sendi Plastis Kondisi Ultimit Sumbu Y pada Wilayah Palu	135
Gambar 4.47	<i>Performance Point</i> Sumbu X pada Wilayah Palembang....	137
Gambar 4.48	Penyebaran Sendi Plastis Kondisi Ultimit Sumbu X pada Wilayah Palembang.....	138
Gambar 4.49	<i>Performance Point</i> Sumbu Y pada Wilayah Palembang....	139

Gambar 4.50	Penyebaran Sendi Plastis Kondisi <i>Performance Point</i> Sumbu Y pada Wilayah Palembang.....	140
Gambar 4.51	<i>Performance Point</i> Sumbu X pada Wilayah Jakarta	142
Gambar 4.52	Penyebaran Sendi Plastis Kondisi Ultimit Sumbu X pada Wilayah Jakarta	143
Gambar 4.53	<i>Performance Point</i> Sumbu Y pada Wilayah Jakarta	144
Gambar 4.54	Penyebaran Sendi Plastis Kondisi Ultimit Sumbu Y pada Wilayah Jakarta	145
Gambar 4.55	<i>Performance Point</i> Sumbu X pada Wilayah Palu	147
Gambar 4.56	Penyebaran Sendi Plastis Kondisi Ultimit Sumbu X pada Wilayah Palu	148
Gambar 4.57	<i>Performance Point</i> Sumbu Y pada Wilayah Palu	149
Gambar 4.58	Penyebaran Sendi Plastis Kondisi Ultimit Sumbu Y pada Wilayah Palu	150
Gambar 4.59	<i>Performance Point</i> Sumbu X pada Wilayah Palembang.....	152
Gambar 4.60	Penyebaran Sendi Plastis Kondisi Ultimit Sumbu X pada Wilayah Palembang	153
Gambar 4.61	<i>Performance Point</i> Sumbu Y pada Wilayah Palembang.....	154
Gambar 4.62	Penyebaran Sendi Plastis Kondisi Ultimit Sumbu Y pada Wilayah Palembang.....	155
Gambar 4.63	<i>Performance Point</i> Sumbu X pada Wilayah Jakarta	158
Gambar 4.64	Penyebaran Sendi Plastis Kondisi Ultimit Sumbu X pada Wilayah Jakarta	158
Gambar 4.65	<i>Performance Point</i> Sumbu Y pada Wilayah Jakarta	159
Gambar 4.66	Penyebaran Sendi Plastis Kondisi Ultimit Sumbu Y pada Wilayah Palembang.....	160
Gambar 4.67	<i>Performance Point</i> Sumbu X pada Wilayah Palu	162
Gambar 4.68	Penyebaran Sendi Plastis Kondisi Ultimit Sumbu X pada Wilayah Palu	163
Gambar 4.69	<i>Performance Point</i> Sumbu Y pada Wilayah Palu	164
Gambar 4.70	Penyebaran Sendi Plastis Kondisi Ultimit Sumbu Y pada Wilayah Palembang.....	165
Gambar 4.71	<i>Performance Point</i> Sumbu X pada Wilayah Palembang.....	167
Gambar 4.72	Penyebaran Sendi Plastis Kondisi Ultimit Sumbu X pada Wilayah Palembang.....	168
Gambar 4.73	<i>Performance Point</i> Sumbu Y pada Wilayah Palembang.....	169
Gambar 4.74	Penyebaran Sendi Plastis Kondisi Ultimit Sumbu Y pada Wilayah Palembang.....	170
Gambar 4.75	<i>Performance Point</i> Sumbu X pada Wilayah Jakarta	172

Gambar 4.76	Penyebaran Sendi Plastis Kondisi Ultimit Sumbu X pada Wilayah Jakarta	173
Gambar 4.77	<i>Performance Point</i> Sumbu Y pada Wilayah Jakarta	172
Gambar 4.78	Penyebaran Sendi Plastis Kondisi Ultimit Sumbu Y pada Wilayah Jakarta	173
Gambar 4.79	<i>Performance Point</i> Sumbu X pada Wilayah Palu	175
Gambar 4.80	Penyebaran Sendi Plastis Kondisi Ultimit Sumbu X pada Wilayah Palu	176
Gambar 4.81	<i>Performance Point</i> Sumbu Y pada Wilayah Palu	177
Gambar 4.82	Penyebaran Sendi Plastis Kondisi Ultimit Sumbu Y pada Wilayah Palu	178
Gambar 4.83	Perbandingan Periode Struktur Bangunan.....	184
Gambar 4.84	Perbandingan Gaya Geser Dasar Statik Model <i>MRF</i> dengan Model <i>EBF</i> pada Wilayah Palembang	186
Gambar 4.85	Perbandingan Gaya Geser Dasar Statik Model <i>MRF</i> dengan Model <i>EBF</i> pada Wilayah Jakarta	186
Gambar 4.86	Perbandingan Gaya Geser Dasar Statik Model <i>MRF</i> dengan Model <i>EBF</i> pada Wilayah Palu	186
Gambar 4.87	Perbandingan Gaya Geser Dasar Gempa Model <i>MRF</i> dengan Model <i>EBF</i> pada Wilayah Palembang.....	188
Gambar 4.88	Perbandingan Gaya Geser Dasar Gempa Model <i>MRF</i> dengan Model <i>EBF</i> pada Wilayah Jakarta.....	188
Gambar 4.89	Perbandingan Gaya Geser Dasar Gempa Model <i>MRF</i> dengan Model <i>EBF</i> pada Wilayah Palu.....	189
Gambar 4.90	Perbandingan Nilai Kurva Kapasitas pada Wilayah Palembang	191
Gambar 4.91	Perbandingan Nilai Kurva Kapasitas Wilayah Jakarta.....	192
Gambar 4.92	Perbandingan Nilai Kurva Kapasitas pada Wilayah Palu ...	193
Gambar 4.93	Perbandingan Nilai Titik Kinerja Struktur Sumbu X Model <i>EBF</i> dengan Model <i>MRF</i> pada Wilayah Palembang	196
Gambar 4.94	Perbandingan Nilai Titik Kinerja Struktur Sumbu X Model <i>EBF</i> dengan Model <i>MRF</i> pada Wilayah Jakarta	196
Gambar 4.95	Perbandingan Nilai Titik Kinerja Struktur Sumbu X Model <i>EBF</i> dengan Model <i>EBF</i> pada Wilayah Palu	196
Gambar 4.96	Perbandingan Nilai Titik Kinerja Struktur Sumbu Y Model <i>EBF</i> dengan Model <i>MRF</i> pada Wilayah Palembang.....	201
Gambar 4.97	Perbandingan Nilai Titik Kinerja Struktur Sumbu Y Model <i>EBF</i> dengan Model <i>MRF</i> pada Wilayah Jakarta	202
Gambar 4.98	Perbandingan Nilai Titik Kinerja Struktur Sumbu Y Model <i>EBF</i> dengan Model <i>MRF</i> pada Wilayah Palu.....	202

DAFTAR TABEL

Tabel		Halaman
Tabel 2.1	Tabel Jumlah Lantai dan Tipe <i>Brace</i>	11
Tabel 2.2	Klasifikasi jarak pengaku antara (<i>intermediate stiffeners</i>) dan kapasitas rotasi <i>Link</i> (AISC, 2010)	22
Tabel 2.3	Tiga model benda uji <i>Short Link</i> untuk analisis siklik (Yurisman et al., 2010)	24
Tabel 2.4	Level Kinerja Struktur Berdasarkan ATC-40	31
Tabel 2.5	Batasan Rasio <i>Drift</i> Atap Menurut ATC-40	32
Tabel 2.6	<i>Performance level</i> (ATC-40, 1996)	36
Tabel 3.1	Peraturan yang digunakan pada penelitian.....	39
Tabel 3.2	Jumlah Permodelan Berdasarkan Variasi Panjang <i>Link</i> dan Jumlah Lantai , Doubly Bay Frames	39
Tabel 3.3	Jumlah Permodelan Berdasarkan Variasi Panjang <i>Link</i> dan Jumlah Lantai , Doubly Bay Frames	39
Tabel 3.4	Dimensi Struktur Profil Model 1	48
Tabel 3.5	Dimensi Struktur Profil Model 2 sampai 5	49
Tabel 3.6	Beban Garis Pada Balok	52
Tabel 3.7	Koefisien Kegempaan	54
Tabel 4.1	Parameter Kegempaan pada Setiap Wilayah	70
Tabel 4.2	Periode Fundamental pada Setiap Wilayah untuk model <i>MRF</i>	71
Tabel 4.3	Periode Fundamental untuk ketiga wilayah <i>EBF</i>	72
Tabel 4.4	Rekapan Periode Fundamental Wilayah untuk Model <i>Diagonal Braced EBF Short Link</i> dan <i>intermediate link</i>	72
Tabel 4.5	Rekapan Periode Fundamental Wilayah untuk Model Split K <i>Braced EBF Short Link</i> dan <i>intermediate link</i>	73
Tabel 4.6	Koefisien Desain Seismik pada Setiap Wilayah (<i>MRF</i>)	74
Tabel 4.7	Koefisien Desain Seismik Struktur <i>EBF Diagonal Intermediate Link</i> pada Setiap Wilayah.....	74
Tabel 4.8	Koefisien Desain Seismik Struktur <i>EBF Diagonal Short Link</i> pada Setiap Wilayah	74
Tabel 4.9	Koefisien Desain Seismik Struktur <i>EBF Split-K Intermediate Link</i> pada Setiap Wilayah	75
Tabel 4.10	Koefisien Desain Seismik Struktur <i>EBF Split-K Short Link</i> pada Setiap Wilayah	75
Tabel 4.11	Nilai Gaya Geser Dasar pada Setiap Wilayah (<i>MRF</i>)	76

Tabel 4.12	Rekapan Faktor Skala Gaya Revisi Struktur <i>MRF</i>	77
Tabel 4.13	Nilai Gaya Geser Struktur <i>EBF Diagonal Intermediate Link</i> Setiap Wilayah.....	77
Tabel 4.14	Nilai Gaya Geser Struktur <i>EBF Diagonal Short Link</i> Setiap Wilayah.....	77
Tabel 4.15	Nilai Gaya Geser Struktur <i>EBF Split-K Braced Short Link</i> Setiap Wilayah.....	77
Tabel 4.16	Nilai Gaya Geser Struktur <i>EBF Split-K Intermediate Link</i> Setiap Wilayah.....	78
Tabel 4.17	Rekapan Faktor Skala Gaya Revisi Struktur <i>EBF Diagonal Short Link</i> Setiap Wilayah.....	78
Tabel 4.18	Rekapan Faktor Skala Gaya Revisi Struktur <i>EBF Split-K short Link</i> Setiap Wilayah.....	78
Tabel 4.19	Simpangan <i>Lateral</i> Lantai Sumbu X Model <i>MRF</i>	79
Tabel 4.20	Simpangan <i>Lateral</i> Lantai Sumbu Y Model <i>MRF</i>	79
Tabel 4.21	Simpangan <i>Lateral</i> Lantai Sumbu X Model <i>Diagonal Braced EBF Short Link</i>	80
Tabel 4.22	Simpangan <i>Lateral</i> Lantai Sumbu Y Model <i>Diagonal Braced EBF Short Link</i>	80
Tabel 4.23	Simpangan <i>Lateral</i> Lantai Sumbu X Model <i>Diagonal Braced EBF Intermediate Link</i>	81
Tabel 4.24	Simpangan <i>Lateral</i> Lantai Sumbu Y Model <i>Diagonal Braced EBF Intermediate Link</i>	81
Tabel 4.25	Simpangan <i>Lateral</i> Lantai Sumbu X Model <i>Split-K Braced EBF Short Link</i>	82
Tabel 4.26	Simpangan <i>Lateral</i> Lantai Sumbu Y Model <i>Split-K Braced EBF Short Link</i>	82
Tabel 4.27	Simpangan <i>Lateral</i> Lantai Sumbu X Model <i>Split-K Braced EBF Intermediate Link</i>	83
Tabel 4.28	Simpangan <i>Lateral</i> Lantai Sumbu Y Model <i>Split-K Braced EBF Intermediate Link</i>	83
Tabel 4.29	Simpangan antar lantai Sumbu X dan Y Struktur <i>MRF</i> Wilayah Palembang.....	85
Tabel 4.30	Simpangan antar lantai Sumbu X dan Y Struktur <i>MRF</i> Wilayah Jakarta.....	85
Tabel 4.31	Simpangan antar lantai Sumbu X dan Y Struktur <i>MRF</i> Wilayah Palu.....	86
Tabel 4.32	Simpangan antar lantai Sumbu X dan Y Struktur <i>EBF Diagonal Braced Short Link</i> Wilayah Palembang.....	87

Tabel 4.33	Simpangan antar lantai Sumbu X dan Y Struktur <i>EBF Diagonal Braced Short Link</i> Wilayah Jakarta	87
Tabel 4.34	Simpangan antar lantai Sumbu X dan Y Struktur <i>EBF Diagonal Braced Short Link</i> Wilayah Palu	88
Tabel 4.35	Simpangan antar lantai Sumbu X dan Y Struktur <i>EBF Diagonal Braced Intermediate Link</i> Wilayah Palembang	88
Tabel 4.36	Simpangan antar lantai Sumbu X dan Y Struktur <i>EBF Diagonal Braced Intermediate Link</i> Wilayah Jakarta.....	89
Tabel 4.37	Simpangan antar lantai Sumbu X dan Y Struktur <i>EBF Diagonal Braced Intermediate Link</i> Wilayah Palu.....	89
Tabel 4.38	Simpangan antar lantai Sumbu X dan Y Struktur <i>Split-K Braced Short Link</i> Wilayah Palembang.....	90
Tabel 4.39	Simpangan antar lantai Sumbu X dan Y Struktur <i>Split-K Braced Short Link</i> Wilayah Jakarta	90
Tabel 4.40	Simpangan antar lantai Sumbu X dan Y Struktur <i>Split-K Braced Short Link</i> Wilayah Palu	91
Tabel 4.41	Simpangan antar lantai Sumbu X dan Y Struktur <i>Split-K Braced Intermediate Link</i> Wilayah Palembang	91
Tabel 4.42	Simpangan antar lantai Sumbu X dan Y Struktur <i>Split-K Braced Intermediate Link</i> Wilayah Jakarta.....	92
Tabel 4.43	Simpangan antar lantai Sumbu X dan Y Struktur <i>Split-K Braced Intermediate Link</i> Wilayah Palu	92
Tabel 4.44	Rasio Simpangan antar lantai Sumbu X dan Y Struktur <i>MRF</i> Ketiga Wilayah	100
Tabel 4.45	Rasio Simpangan antar lantai Sumbu X dan Y Struktur <i>EBF Diagonal Braced Short Link</i> Ketiga Wilayah.....	101
Tabel 4.46	Rasio Simpangan antar lantai Sumbu X dan Y Struktur <i>EBF Diagonal Braced Intermediate Link</i> Ketiga Wilayah	101
Tabel 4.47	Rasio Simpangan antar lantai Sumbu X dan Y Struktur <i>Split-K Braced Short Link</i> Ketiga Wilayah	102
Tabel 4.48	Rasio Simpangan antar lantai Sumbu X dan Y Struktur <i>Split-K Braced Intermediate Link</i> Ketiga Wilayah	102
Tabel 4.49	<i>Roof Displacement</i> dan <i>Base Shear</i> Sumbu X pada Wilayah Palembang.....	104
Tabel 4.50	<i>Displacement</i> dan <i>Base Shear</i> Sumbu Y pada Wilayah Palembang.....	106
Tabel 4.51	Parameter <i>Performance point</i> pada Wilayah Palembang	108
Tabel 4.52	<i>Displacement</i> dan <i>Base Shear</i> Sumbu X Pada Wilayah Jakarta	110

Tabel 4.53	<i>Displacement</i> dan <i>Base Shear</i> Sumbu Y Pada Wilayah Jakarta	112
Tabel 4.54	Parameter <i>Performance point</i> pada Wilayah Jakarta.....	113
Tabel 4.55	<i>Displacement</i> dan <i>Base Shear</i> Sumbu X Pada Wilayah Palu	115
Tabel 4.56	<i>Displacement</i> dan <i>Base Shear</i> Sumbu Y Pada Wilayah Palu	117
Tabel 4.57	Parameter <i>Performance point</i> pada Wilayah Palu	118
Tabel 4.58	Penyebaran Sendi Plastis pada Kondisi Leleh Pertama	119
Tabel 4.59	Penyebaran Sendi Plastis pada Kondisi Titik Kinerja.....	120
Tabel 4.60	Penyebaran Sendi Plastis pada Kondisi Ultimit.....	120
Tabel 4.61	Tingkat Kinerja Berdasarkan Simpangan Total Maksimum..	121
Tabel 4.62	Tingkat Kinerja Berdasarkan Simpangan Inelastis Maksimum	121
Tabel 4.63	<i>Displacement</i> dan <i>Base Shear</i> Sumbu X pada Wilayah Palembang.....	122
Tabel 4.64	<i>Displacement</i> dan <i>Base Shear</i> Sumbu Y pada Wilayah Palembang.....	125
Tabel 4.65	Parameter <i>Performance point</i> pada Wilayah Palembang	126
Tabel 4.66	<i>Displacement</i> dan <i>Base Shear</i> Sumbu X pada Wilayah Jakarta	128
Tabel 4.67	<i>Displacement</i> dan <i>Base Shear</i> Sumbu Y pada Wilayah Jakarta	130
Tabel 4.68	Parameter <i>Performance point</i> pada Wilayah Jakarta.....	132
Tabel 4.69	<i>Displacement</i> dan <i>Base Shear</i> Sumbu X pada Wilayah Palu	133
Tabel 4.70	<i>Displacement</i> dan <i>Base Shear</i> Sumbu Y pada Wilayah Palu	135
Tabel 4.71	Parameter <i>Performance point</i> pada Wilayah Palu	137
Tabel 4.72	<i>Displacement</i> dan <i>Base Shear</i> Sumbu X pada Wilayah Palembang.....	138
Tabel 4.73	<i>Displacement</i> dan <i>Base Shear</i> Sumbu Y pada Wilayah Palembang.....	140
Tabel 4.74	Parameter <i>Performance point</i> pada Wilayah Palembang	142
Tabel 4.75	<i>Displacement</i> dan <i>Base Shear</i> Sumbu X pada Wilayah Jakarta	143
Tabel 4.76	<i>Displacement</i> dan <i>Base Shear</i> Sumbu Y pada Wilayah Jakarta	145
Tabel 4.76	Parameter <i>Performance point</i> pada Wilayah Jakarta.....	147
Tabel 4.77	<i>Displacement</i> dan <i>Base Shear</i> Sumbu X pada Wilayah Palu	148
Tabel 4.78	<i>Displacement</i> dan <i>Base Shear</i> Sumbu Y pada Wilayah Palu	151
Tabel 4.79	Parameter <i>Performance point</i> pada Wilayah Palu	152
Tabel 4.80	<i>Displacement</i> dan <i>Base Shear</i> Sumbu X pada Wilayah Palembang.....	154

Tabel 4.81	<i>Displacement</i> dan <i>Base Shear</i> Sumbu Y pada Wilayah Palembang.....	156
Tabel 4.82	Parameter <i>Performance point</i> pada Wilayah Palembang	157
Tabel 4.83	<i>Displacement</i> dan <i>Base Shear</i> Sumbu X pada Wilayah Jakarta	159
Tabel 4.84	<i>Displacement</i> dan <i>Base Shear</i> Sumbu Y pada Wilayah Jakarta	161
Tabel 4.85	Parameter <i>Performance point</i> pada Wilayah Jakarta.....	162
Tabel 4.86	<i>Displacement</i> dan <i>Base Shear</i> Sumbu X pada Wilayah Palu	164
Tabel 4.87	<i>Displacement</i> dan <i>Base Shear</i> Sumbu Y pada Wilayah Palu	166
Tabel 4.88	Parameter <i>Performance point</i> pada Wilayah Palu	167
Tabel 4.89	<i>Displacement</i> dan <i>Base Shear</i> Sumbu X pada Wilayah Palembang.....	169
Tabel 4.90	<i>Displacement</i> dan <i>Base Shear</i> Sumbu Y pada Wilayah Palembang.....	171
Tabel 4.91	Parameter <i>Performance point</i> pada Wilayah Palembang	172
Tabel 4.92	<i>Displacement</i> dan <i>Base Shear</i> Sumbu X pada Wilayah Jakarta	174
Tabel 4.93	<i>Displacement</i> dan <i>Base Shear</i> Sumbu Y pada Wilayah Jakarta	176
Tabel 4.94	Parameter <i>Performance point</i> pada Wilayah Jakarta.....	177
Tabel 4.95	<i>Displacement</i> dan <i>Base Shear</i> Sumbu X pada Wilayah Palu	179
Tabel 4.96	<i>Displacement</i> dan <i>Base Shear</i> Sumbu Y pada Wilayah Palu	181
Tabel 4.97	Parameter <i>Performance point</i> pada Wilayah Palu	182
Tabel 4.98	Analisis Kinerja pada V Puncak Model Struktur MRF	183
Tabel 4.99	Analisis Kinerja pada V Puncak Model Struktur EBF <i>Diagonal Braced Short Link</i>	183
Tabel 4.100	Analisis Kinerja pada V Puncak Model Struktur <i>Diagonal Braced Intermediate Link</i>	184
Tabel 4.101	Analisis Kinerja pada V Puncak Model Struktur <i>Split-K Braced Short Link</i>	184
Tabel 4.102	Analisis Kinerja pada V Puncak Model Struktur <i>Split-K Braced Intermediate Link</i>	184
Tabel 4.103	Level Kinerja dari Model Struktur pada Wilayah Palembang	185
Tabel 4.104	Level Kinerja dari Model Struktur pada Wilayah Jakarta.....	185
Tabel 4.105	Level Kinerja dari Model Struktur pada Wilayah Palu.....	186
Tabel 4.106	Perbandingan Periode Struktur Bangunan	187
Tabel 4.107	Perbandingan Gaya Geser Dasar Model <i>MRF</i> dan Model <i>EBF</i> Wilayah Palembang.....	188

Tabel 4.108	Perbandingan Gaya Geser Dasar Model <i>MRF</i> dan Model <i>EBF</i> Wilayah Jakarta	188
Tabel 4.109	Perbandingan Gaya Geser Dasar Model <i>MRF</i> dan Model <i>EBF</i> Wilayah Palu	188
Tabel 4.110	Perbandingan Gaya Geser Dasar Gempa Model <i>MRF</i> dan Model <i>EBF</i> Wilayah Palembang.....	190
Tabel 4.111	Perbandingan Gaya Geser Dasar Gempa Model <i>MRF</i> dan Model <i>EBF</i> Wilayah Jakarta	190
Tabel 4.112	Perbandingan Gaya Geser Dasar Gempa Model <i>MRF</i> dan Model <i>EBF</i> Wilayah Palu	191
Tabel 4.113	Perbandingan Simpangan antar lantai Model <i>MRF</i> dan Model <i>EBF</i> Wilayah Palembang.....	193
Tabel 4.114	Perbandingan Simpangan antar lantai Model <i>MRF</i> dan Model <i>EBF</i> Wilayah Jakarta	193
Tabel 4.115	Perbandingan Simpangan antar lantai Model <i>MRF</i> dan Model <i>EBF</i> Wilayah Palu	193
Tabel 4.116	Perbandingan Hasil Nilai <i>Performance point</i> Struktur Sumbu X Model <i>EBF</i> dengan Model <i>MRF</i> pada Wilayah Palembang	197
Tabel 4.117	Perbandingan Hasil Nilai <i>Performance point</i> Struktur Sumbu X Model <i>EBF</i> dengan Model <i>MRF</i> pada Wilayah Jakarta	198
Tabel 4.118	Perbandingan Hasil Nilai <i>Performance point</i> Struktur Sumbu X Model <i>EBF</i> dengan Model <i>MRF</i> pada Wilayah Palu	200
Tabel 4.119	Perbandingan Hasil Nilai <i>Performance point</i> Struktur Sumbu Y Model <i>EBF</i> dengan Model <i>MRF</i> pada Wilayah Palembang	200
Tabel 4.120	Perbandingan Hasil Nilai <i>Performance point</i> Struktur Sumbu Y Model <i>EBF</i> dengan Model <i>MRF</i> pada Wilayah Jakarta	200
Tabel 4.121	Perbandingan Hasil Nilai <i>Performance point</i> Struktur Sumbu Y Model <i>EBF</i> dengan Model <i>MRF</i> pada Wilayah Palu	201
Tabel 4.122	Hasil Kinerja Struktur pada Model <i>MRF</i> dengan Model <i>EBF</i> Wilayah Palembang.....	203
Tabel 4.123	Hasil Kinerja Struktur pada Model <i>MRF</i> dengan Model <i>EBF</i> Wilayah Jakarta	203
Tabel 4.124	Hasil Kinerja Struktur pada <i>MRF</i> dengan Model <i>EBF</i> Wilayah Palu.....	203

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
Lampiran 1. Peraturan yang digunakan.....	208
Lampiran 2. Lembar Asistensi	
Lampiran 3. Surat Keterangan Selsai Tugas Akhir.....	

ANALISIS PENGARUH PANJANG LINK DAN TIPE BRACE TERHADAP KINERJA PORTAL BAJA DENGAN METODE NONLINEAR STATIC PUSHOVER ANALYSIS

M. Rakha Adinata Fadillah¹⁾, dan Dr.Ir.Saloma, S.T., M.T.²⁾

¹⁾ Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya
Email: afrah24@gmail.com

²⁾ Dosen Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya
Email: saloma@ft.unsri.ac.id

Abstrak

Baja masih menjadi pilihan sebagai material struktur untuk daerah yang rawan gempa, karena selain memiliki kekuatan yang tinggi, sifat elastis dari baja memberikan sumbangan daktilitas dan disipasi energi yang lebih baik dibandingkan beton. Pada kaitannya dengan permasalahan kegempaan, terdapat beberapa sistem struktur baja tahan gempa yang dapat diterapkan pada bangunan yaitu; *Moment Resisting Frame (MRF)*, *Eccentrically Braced Frame (EBF)*. Sistem struktur *Eccentrically Braced Frame (EBF)* merupakan sistem yang membatasi perilaku inelastik hanya terjadi pada balok *Link* yang berada di antara dua pengekang eksentrik. Oleh karena itu, sistem *Eccentrically Braced Frame (EBF)* dapat memenuhi tingkat daktilitas yang tinggi seperti *Moment Resisting Frame*. Terdapat tiga kriteria balok *Link* yang dimungkinkan dalam sistem struktur *Eccentrically Braced Frame (EBF)* yaitu; *Short Link*, *intermediate Link* dan *long Link*. Kriteria ini ditentukan dari normalisasi panjang *Link* dengan rasio antara kapasitas momen dan geser plastis. Kinerja bangunan terhadap gempa dan pola keruntuhannya dapat dinyatakan secara jelas dalam bentuk kurva. Analisis yang dipakai dalam perencanaan struktur bangunan berbasis kinerja yaitu analisis *pushover*.

Kata kunci: Baja, Gempa, *Moment Resisting Frame*, *Eccentrically Braced Frame*, *Pushover*

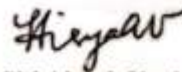
Palembang, Januari 2024
Diperiksa dan disetujui oleh,

Dosen Pembimbing 1



Dr. Ir. Saloma, S.T., M.T.
NIP. 197610312002122001

Dosen Pembimbing 2



Dr. Ir. Siti Aisyah Nurjannah, S.T., M.T.
NIP. 1977015172008012039

Mengetahui/Menyetujui,
Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan



Dr. Ir. Saloma, S.T., M.T.
NIP. 197610312002122001

ANALYSIS OF THE EFFECT OF LINK LENGTH AND BRACE TYPE ON THE PERFORMANCE OF STEEL PORTAL BY NONLINEAR STATIC PUSHOVER ANALYSIS

M. Rakha Adinata Fadillah ¹⁾, dan Dr.Ir.Saloma, S.T., M.T.²⁾

Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya
Email: gfrakha24@gmail.com

²⁾Dosen Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya
Email: saloma@ft.unsri.ac.id

Abstract

Steel is still the choice as a structural material for earthquake-prone areas, because in addition to having high strength, the elastic properties of steel contribute to better ductility and energy dissipation than concrete. In relation to seismic problems, there are several earthquake-resistant steel structural systems that can be applied to buildings, namely; Moment Resisting Frame (MRF), Eccentrically Braced Frame (EBF), The Eccentrically Braced Frame (EBF) structural system is a system that limits inelastic behavior to only the Link beam between the two eccentric restraints, while the outer beams, columns and Diagonal restraints remain elastic during seismic loads Therefore, the Eccentrically Braced Frame (EBF) system can fulfill a high level of ductility like Moment Resisting Framere three possible link beam criteria in the Eccentrically Braced Frame (EBF) structural system namely; Short Link, Intermediate Link and Long Link These criteria are determined by normalizing the link length with the ratio between plastic moment capacity and plastic shear capacity Meanwhile, links with a length ratio. In performance-based building planning, the performance of buildings against earthquakes and their collapse patterns can be clearly expressed in the form of curves. The analysis used in performance-based building structure planning is pushover analysis.

Keywords: *Moment Resisting Frame, Eccentrically Braced Frame, Steel, Earthquake, Pushover*

Palembang, Januari 2024
Diperiksa dan disetujui oleh,

Dosen Pembimbing 1

Dr. Ir. Saloma, S.T., M.T.
NIP. 197610312002122001

Dosen Pembimbing 2

Dr. Ir. Siti Aisvah Nurjannah, S.T., M.T.
NIP. 1977015172008012039



RINGKASAN

ANALISIS PENGARUH PANJANG *LINK* DAN TIPE *BRACE* TERHADAP KINERJA PORTAL BAJA DENGAN METODE *NONLINEAR STATIC PUSHOVER ANALYSIS*

Karya tulis ilmiah berupa Tugas Akhir, 9 Oktober 2023

Muhammad Rakha Adinata Fadillah; Dibimbing oleh Dr. Ir. Saloma, S.T., M.T,

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

xii + 351 halaman, 250 gambar, 162 tabel, 3 lampiran

Baja masih menjadi pilihan sebagai material struktur untuk daerah yang rawan gempa, karena selain memiliki kekuatan yang tinggi, sifat elatis dari baja memberikan sumbangan daktilitas dan disipasi energi yang lebih baik dibandingkan beton. Pada kaitannya dengan permasalahan kegempaan, terdapat beberapa sistem struktur baja tahan gempa yang dapat diterapkan pada bangunan yaitu; *Moment Resisting Frame (MRF)*, *Centrically Braced Frame (CBF)*, *Eccentrically Braced Frame (EBF)*, dan *Special Plate Shear Walls (SPSW)*.

Sistem struktur *Eccentrically Braced Frame (EBF)* merupakan sistem yang membatasi perilaku inelastik hanya terjadi pada balok *Link* yang berada di antara dua pengekang eksentrik, sedangkan bagian balok luar, kolom dan pengekang *Diagonal* tetap elastik selama beban seismik bekerja (Danesmand & Hashemi, 2011). Oleh karena itu, sistem *Eccentrically Braced Frame (EBF)* dapat memenuhi tingkat daktilitas yang tinggi seperti *Moment Resisting Frame*, dan juga dapat memberikan tingkat kekakuan elastis yang tinggi seperti *Centrically Braced Frame*.

Terdapat tiga kriteria balok *Link* yang dimungkinkan dalam sistem struktur *Eccentrically Braced Frame (EBF)* yaitu; *Short Link*, *intermediate Link* dan *long Link* Kriteria ini ditentukan dari normalisasi panjang *Link* dengan rasio antara kapasitas momen plastis (M_p) dan kapasitas geser plastis (V_p). *Link* dengan rasio panjang kurang dari 1,6 dikategorikan sebagai *Short Link* atau *Link* geser dikarenakan pelelehan geser yang dominan terjadi. *Link* dengan rasio panjang lebih dari 2,6 dikategorikan sebagai *long Link* atau *Link* lentur disebabkan lebih dominannya pelelehan lentur. Sedangkan *Link* dengan rasio panjang di antara 1,6 sampai 2,6 dikategorikan sebagai *intermediate Link* atau *Link* geser-lentur dikarenakan pelelehan yang terjadi merupakan kombinasi dari geser dan Perencanaan bangunan berbasis kinerja sudah banyak digunakan untuk mengatasi resiko kerusakan bangunan akibat gempa bumi. Dalam perencanaan bangunan berbasis kinerja, kinerja bangunan terhadap gempa dan pola keruntuhannya dapat dinyatakan secara jelas dalam bentuk kurva. Analisis yang dipakai dalam perencanaan struktur bangunan berbasis kinerja yaitu analisis *pushover*.

Metode analisis *pushover* merupakan salah satu komponen untuk menentukan suatu metode pembebanan dengan berdasarkan tingkat kinerja dari suatu bangunan yang dibagi menjadi beberapa kelompok yang akan menentukan defleksi dari suatu bangunan. Dalam hal ini, analisis perilaku yang diperhitungkan adalah analisis keruntuhan suatu bangunan terhadap gempa dimana pengaruh gempa yang direncanakan terhadap suatu struktur bangunan dianggap sebagai beban statik dan nilai dari beban tersebut akan terus bertambah sampai tahap pelepasan di struktur tersebut. Pada peningkatan beban lanjut, suatu struktur akan membentuk perubahan *elasto-plastis* yang sangat tinggi sampai struktur tersebut mengalami keruntuhan. Tujuan analisis *pushover* adalah memperkirakan gaya maksimum dan deformasi yang terjadi bagian mana saja yang kritis. Analisis *pushover* akan menghasilkan kurva yang menunjukkan antara hubungan gaya geser dasar (V) berbanding perpindahan titik acuan pada atap (D). Metode kinerja struktur yang akan digunakan yaitu berdasarkan evaluasi level kinerja struktur dengan metode koefisien perpindahan dan metode *Performance Point* berdasarkan ATC-40.

Pada tugas akhir ini, perilaku stuktur rangka baja yang akan dianalisis adalah rangka baja *Split-K Braced* dan *Diagonal Braced EBF (Eccentrically Braced Frame)* dengan metode analisis *pushover*,

Kata kunci: *Moment Resisting Frame, Eccentrically Braced Frame, Baja, Gempa, Kinerja Struktur, Metode Analisis Pushover*

SUMMARY

ANALYSIS OF THE EFFECT OF LINK LENGTH AND BRACE TYPE ON THE PERFORMANCE OF STEEL PORTAL BY NONLINEAR STATIC PUSHOVER ANALYSIS METHOD

Scientific paper in the form of Final Project, October 9, 2023

Muhammad Rakha Adinata Fadillah; Supervised by Dr. Ir. Saloma, S.T., M.T,
Civil Engineering Study Program, Faculty of Engineering, Sriwijaya University
xii + 351 pages, 250 figures, 162 tables, 3 appendices

Steel is still the choice as a structural material for earthquake-prone areas, because in addition to having high strength, the elastic properties of steel contribute to better ductility and energy dissipation than concrete. In relation to seismic problems, there are several earthquake-resistant steel structural systems that can be applied to buildings, namely; Moment Resisting Frame (MRF), Concentrically Braced Frame (CBF), Eccentrically Braced Frame (EBF), and Special Plate Shear Walls (SPSW).

The Eccentrically Braced Frame (EBF) structural system is a system that limits inelastic behavior to only the Link beam between the two eccentric restraints, while the outer beams, columns and Diagonal restraints remain elastic during seismic loads (Danesmand & Hashemi, 2011). Therefore, the Eccentrically Braced Frame (EBF) system can fulfill a high level of ductility like Moment Resisting Frame are three possible link beam criteria in the Eccentrically Braced Frame (EBF) structural system namely; Short Link, Intermediate Link and Long Link These criteria are determined by normalizing the link length with the ratio between plastic moment capacity (M_p) and plastic shear capacity (V_p). Links with a length ratio of less than 1.6 are categorized as short links or shear links due to dominant shear melting. Links with a length ratio of more than 2.6 are categorized as long links or flexural links due to the dominant flexural melting. Meanwhile, links with a length ratio between 1.6 and 2.6 are categorized as intermediate links or shear-flexural links because the melting that occurs is a combination of shear and performance-based building planning has been widely used to overcome the risk of building damage due to earthquakes. In performance-based building planning, the performance of buildings against earthquakes and their collapse patterns can be clearly expressed in the form of curves. The analysis used in performance-based building structure planning is pushover analysis.

The pushover analysis method is used to determine the loading method and performance level of a building. This analysis focuses on the collapse of a building during an earthquake, treating the earthquake effect as a static load that increases until the structure reaches the fatigue stage and eventually collapses. The goal of pushover analysis is to estimate the maximum force and deformation in critical areas of the building. This analysis produces a curve that shows the relationship between the base shear force and the displacement of the reference point on the roof. The structural performance evaluation is done using the displacement coefficient method and the Performance Point method based on ATC-40. In this specific project, the behavior of the steel frame structure of Split-K Braced and Diagonally Braced EBF will be analyzed using the pushover analysis method.

Keywords: Moment Resisting Frame, Eccentrically Braced Frame, Steel, Earthquake, Structure Performance, Pushover Analysis Method

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Rakha Adinata Fadillah

NIM : 03011381823081

Judul : Analisis Pengaruh Panjang *Link* dan Tipe *Brace* Terhadap Kinerja Portal Baja
Dengan Metode *Nonlinear Static Pushover Analysis*

Menyatakan bahwa Tugas Akhir saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam Tugas Akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.



Palembang, Oktober 2023



Rakha Adinata Fadillah

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Tugas Akhir ini dengan judul "**Analisis Pengaruh Panjang Link dan Tipe *Brace* Terhadap Kinerja Portal Baja Dengan Metode *Nonlinear Static Pushover Analysis***" yang disusun oleh Muhammad Rakha Adinata Fadillah, 03011381823081 telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Ilmiah Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada tanggal 9 Oktober 2023.

Palembang, 9 Oktober 2023

Tim Penguji Karya Ilmiah berupa Tugas Akhir

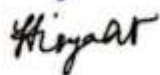
Pembimbing :

1. Dr. Ir. Saloma, S.T., M.T.

()

NIP. 197610312002122001

2. Dr. Ir. Siti Aisyah Nurjannah, S.T., M.T.

()

NIP. 197705172008012039

Penguji:

3. Dr. Ir. KM Aminuddin, S.T., M.T., IPM, ASEAN eng

()

NIP. 197203141999031006

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik



Prof. Dr. Ing. Ir. H. Joni Ariansyah, M.T.

NIP.196706151995121002

Ketua Jurusan Teknik Sipil



Dr. Ir. Saloma, S.T., M.T

NIP:197610312002122001

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Rakha Adinata Fadillah

NIM : 03011381823081

Judul : Analisis Pengaruh Panjang *Link* dan Tipe *Brace* Terhadap Kinerja Portal Baja Dengan Metode *Nonlinear Static Pushover Analysis*

Memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu satu tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju menempatkan Pembimbing sebagai penulis korespondensi (*corresponding author*).

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Indralaya, November 2023



Muhammad Rakha Adinata F

NIM. 03011381823081

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama Lengkap : Muhammad Rakha Adinata Fadillah
Tempat, Tanggal Lahir : Bekasi, 24 Oktober 1999
Jenis Kelamin : Laki-laki
Agama : Islam
Nomor HP : 081388870024
E-mail : afrakha24@gmail.com

Riwayat Pendidikan :

Nama Sekolah	Fakultas	Jurusan	Pendidikan	Masa
SDIT Thariq Bin Ziyad Bekasi Timur			SD	2005-2011
SMPI Al-Azhar 8 Kemang Pratama Bekasi			SMP	2011-2014
SMA Labschool Jakarta		IPA	SMA	2014-2017
Universitas Sriwijaya	Teknik	Teknik Sipil	SI	2018-2023

Demikian riwayat hidup penulis yang dibuat dengan sebenarnya.

Dengan Hormat,



Muhammad Rakha Adinata F.

NIM. 03011381823081

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia termasuk salah satu negara rawan gempa di dunia yang disebabkan karena posisi Indonesia berada pada pertemuan 3 lempeng tektonik besar di dunia, yaitu lempeng Eurasia, lempeng Australia dan lempeng Pasifik sehingga tingkat risiko terjadinya gempa sangat tinggi. Dengan risiko terjadinya gempa yang sangat tinggi, maka sangat tinggi pula risiko kerusakan bangunan yang akan terjadi. Karena itu sistem struktur bangunan yang akan dibangun harus memenuhi serta mengikuti kaidah bangunan tahan gempa sehingga ketika terjadi gempa, struktur yang dibangun dapat bertahan. Konstruksi gedung bertingkat di Indonesia sebagai infrastruktur sudah meningkat dengan signifikan. Oleh karena itu, bangunan di Indonesia membutuhkan sistem struktur yang dapat mencegah kegagalan struktur yang disebabkan oleh gempa bumi.

Baja masih menjadi pilihan sebagai material struktur untuk daerah yang rawan gempa, karena selain memiliki kekuatan yang tinggi, sifat elatis dari baja memberikan sumbangan daktilitas dan disipasi energi yang lebih baik dibandingkan beton (Dewobroto, 2015). Dalam kaitannya dengan permasalahan kegempaan, menurut Engelhardt M.D. (2007) terdapat beberapa sistem struktur baja tahan gempa yang dapat diterapkan pada bangunan yaitu; *Moment Resisting Frame (MRF)*, *Concentrically Braced Frame (CBF)*, *Eccentrically Braced Frame (EBF)*, *Buckling Restrained Braced Frames (BRBF)* dan *Special Plate Shear Walls (SPSW)*.

Sistem struktur *Eccentrically Braced Frame (EBF)* merupakan sistem yang membatasi perilaku inelastik hanya terjadi pada balok *Link* yang berada di antara dua pengekang eksentrik, sedangkan bagian balok luar, kolom dan pengekang *Diagonal* tetap elastik selama beban seismik bekerja (Danesmand & Hashemi, 2011). Oleh karena itu, sistem *Eccentrically Braced Frame (EBF)* dapat memenuhi tingkat daktilitas yang tinggi seperti *Moment Resisting Frame*, dan juga dapat

memberikan tingkat kekakuan elastis yang tinggi seperti *Concentrically Braced Frame* (Danesmand & Hashemi, 2011).

Terdapat tiga kriteria balok *Link* yang dimungkinkan dalam sistem struktur *Eccentrically Braced Frame (EBF)* yaitu; *Short Link*, *intermediate Link* dan *long Link*. Kriteria ini ditentukan dari normalisasi panjang *Link* dengan rasio antara kapasitas momen plastis (M_p) dan kapasitas geser plastis (V_p). *Link* dengan rasio panjang kurang dari 1,6 dikategorikan sebagai *Short Link* atau *Link* geser dikarenakan pelelehan geser yang dominan terjadi. *Link* dengan rasio panjang lebih dari 2,6 dikategorikan sebagai *long Link* atau *Link* lentur disebabkan lebih dominannya pelelehan lentur. Sedangkan *Link* dengan rasio panjang di antara 1,6 sampai 2,6 dikategorikan sebagai *intermediate Link* atau *Link* geser-lentur dikarenakan pelelehan yang terjadi merupakan kombinasi dari geser dan lentur (Richarhds & Uang, 2005).

Perencanaan bangunan berbasis kinerja sudah banyak digunakan untuk mengatasi resiko kerusakan bangunan akibat gempa bumi. Dalam perencanaan bangunan berbasis kinerja, kinerja bangunan terhadap gempa dan pola keruntuhannya dapat dinyatakan secara jelas dalam bentuk kurva. Analisis yang dipakai dalam perencanaan struktur bangunan berbasis kinerja yaitu analisis *pushover*.

Metode analisis *pushover* merupakan salah satu komponen untuk menentukan suatu metode pembebanan dengan berdasarkan tingkat kinerja dari suatu bangunan yang dibagi menjadi beberapa kelompok yang akan menentukan defleksi dari suatu bangunan. Dalam hal ini, analisis perilaku yang diperhitungkan adalah analisis keruntuhan suatu bangunan terhadap gempa dimana pengaruh gempa yang direncanakan terhadap suatu struktur bangunan dianggap sebagai beban statik dan nilai dari beban tersebut akan terus bertambah sampai tahap pelelehan di struktur tersebut. Pada peningkatan beban lanjut, suatu struktur akan membentuk perubahan *elasto-plastis* yang sangat tinggi sampai struktur tersebut mengalami keruntuhan. Tujuan analisis *pushover* adalah memperkirakan gaya maksimum dan deformasi yang terjadi bagian mana saja yang kritis. Analisis *pushover* akan menghasilkan kurva yang menunjukkan antara hubungan gaya geser dasar (V) berbanding perpindahan titik acuan pada atap (D). Metode kinerja struktur yang

akan digunakan yaitu berdasarkan evaluasi level kinerja struktur dengan metode koefisien perpindahan dan metode *Performance Point* berdasarkan ATC-40 dan FEMA 356.

Pada tugas akhir ini, perilaku struktur rangka baja yang akan dianalisis adalah rangka baja *Split-K Braced* dan *Diagonal Braced EBF (Eccentrically Braced Frame)* dengan metode analisis *pushover*,

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian dari latar belakang, yang menjadi permasalahan utama dalam penelitian ini adalah bagaimana kinerja dan perilaku respon struktur dari sistem struktur *Eccentrically Braced Frame (EBF)* yang memiliki tipe rangka yang berbeda dengan *pushover analysis* sebagai berikut :

Adapun detail permasalahannya adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merencanakan, memodelkan dan menganalisa struktur bangunan baja dengan sistem *Eccentrically Braced Frame (EBF)* menggunakan program bantu SAP2000?
2. Bagaimana level kinerja bangunan baja 10 lantai dengan *Split-K Braced*, dan *Diagonal Braced EBF* dengan panjang *Link* yang berbeda ?
3. Bagaimana perilaku mekanisme sendi plastis bangunan baja lantai dari sistem struktur *EBF* untuk *Split-K Braced* dan *Diagonal Braced* dengan panjang *Link* yang berbeda?
4. Bagaimana efektivitas dari model struktur yang diteliti dalam menahan gaya gempa, mereduksi simpangan lantai, mereduksi simpangan antar lantai dan mereduksi rasio simpangan antar lantai.

1.3 Tujuan

Dari uraian masalah di atas, tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Merencanakan, memodelkan dan menganalisa struktur bangunan baja dengan sistem *Eccentrically Braced Frame (EBF)* dengan program bantu SAP2000.

2. Mengetahui mekanisme sendi plastis bangunan baja 10 lantai dengan *Split-K Braced* dan *Diagonal Braced EBF*, berdasarkan ATC-40.
3. Mengetahui perilaku mekanisme sendi plastis dari bangunan baja 10 lantai *Split-K Braced* dan *Diagonal Braced EBF*.
4. Mengetahui efektivitas dari model struktur yang diteliti dalam menahan gaya gempa, mereduksi simpangan lantai, mereduksi simpangan antar lantai.

1.4 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penulisan merupakan pembatasan tinjauan dari penelitian. Batasan penulisan pada tugas akhir mengenai struktur tahan gempa menggunakan pushover analysis adalah sebagai berikut :

1. Zona gempa yang digunakan adalah zona gempa kota Palu, Palembang dan Jakarta
2. Struktur bangunan berfungsi sebagai kantor.
3. Struktur bangunan merupakan konstruksi baja
4. Perilaku struktur dievaluasi dalam bentuk 2D dan 3D.
5. Analisa dinamik struktur bangunan menggunakan program SAP2000.
6. Pada lantai dasar menggunakan *tie-beam*.
7. Interaksi struktur atas dan tanah tidak ditinjau
8. Tidak memperhitungkan tangga
9. Tidak menghitung sambungan
10. Perencanaan menggunakan static non-linier pushover analysis
11. Perencanaan tahan gempa berbasis kinerja mengacu pada ATC-40
12. Hasil perhitungan berupa gaya geser dasar (V), perpindahan (D), simpangan, rasio simpangan antar lantai, level kinerja struktur dan mekanisme sendi plastis.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan pada penelitian ini dilaksanakan agar penulisa tugas akhir struktur bangunan tahan gempa menggunakan metode analisis *pushover*

menjadi lebih mudah dipahami secara sistematis. Berikut adalah sistematika penulisan tugas akhir yaitu :

BAB 1 PENDAHULUAN

Pada bab satu dijelaskan yang menjadi latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, ruang lingkup penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab dua dijelaskan mengenai dasar-dasar teori berdasarkan penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan topik yang dibahas pada tugas akhir.

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab tiga di jelaskan tentang metodologi penelitian yang meliputi tahapan yang dilakukan dalam penelitian, seperti mengenai rancangan model dan juga dan tahapan dalam analisa program.

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab empat menjelaskan tentang perhitungan dan juga hasil analisa terhadap penelitian yang dilakukan.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab lima berisi tentang kesimpulan dalam penelitian yang dilakukan berdasarkan tujuan penelitian dan juga saran dari penulis untuk penelitian selanjutnya maupun untuk kemajuan ilmu pengetahuan.

DAFTAR PUSTAKA

Daftar Pustaka adalah referensi yang dikumpulkan berdasarkan tugas akhir yang digunakan penulis dalam bagian penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- ANSI/AISC, 341-10. (2010), “*Seismic Provisions for Structural Steel Buildings*”. American Institute of Steel Construction, Chicago, Illinois.
- ANSI/AISC, 360-10. (2010), “*Specification for Structural Steel Buildings*”. American Institute of Steel Construction, Chicago, Illinois.
- Berman, Jeffrey W., Taichiro Okazaki, dan Heidrun O. Hauksdottir. (2010), “Reduced Link Sections for Improving the Ductility of Eccentrically Braced Frame Link-to-Column Connections”. *Journal of Structural Engineering*, 136 (5) : 543-553.
- Budiono, Bambang, Yurisman, Nidiasari. (2011), “Perilaku Link Panjang dengan Pengaku Diagonal Badan pada Sistem Struktur Rangka Baja Tahan Gempa”. *Seminar dan Pameran HAKI*. Jakarta.
- Bruneau, Michel, Chia-Ming Uang, dan Rafael Sabbelli. (2011), “*Ductile Design of Steel Structures – Second Edition*”. McGraw-Hill Companies, Inc., United States of America.
- Daneshmand, Ardeshir, dan Behrokh H. Hashemi. (2011), “Performance of Intermediate and Long Links in Eccentrically Braced Frames”. *Journal of Constructional Steel Research*, 70 (11) : 167-176.
- Dewobroto, Wiryanto. (2015), “*Stuktur Baja – Perilaku, Analisis & Desain – AISC 2010*”. Lumina Press, Jakarta.
- Engelhardt, Michael D. (2007), “Design of Seismic-Resistant Steel Building Structures”. *AISC Module for Teaching the Principles of Seismic-Resistant Design of Steel Building Structures*, American Institute of Steel Construction, Chicago, Illinois.
- FEMA, 356. (2000), “*Prestandard and Commentary for the Seismic Rehabilitation of Buildings*”. American Society of Civil Engineers, Washington, D.C.

- FEMA, 440. (2005), “*Improvement of Nonlinear Static Seismic Analysis Procedures*”. Applied Technology Council (ATC-55 Project), Washington, D.C.
- Ghobarah, A., dan T. Ramadan. (1991), “Seismic Analysis of Links of Various Lengths in Eccentrically Braced Frames”. *Journal of Civil Engineering*, 18 (6) : 140-148.
- Hashemi, Seyed H. (2011), “Ductility and Ultimate Strength of Eccentric Braced Frame”. *Proceeding of International Conference on Advanced Materials Engineering*, Kairo, Mesir, 1-3 Oktober.
- Kasai, Kazuhiko, dan Egor P. Popov. (1986), “Cyclic Web Buckling Control for Shear Link Beams”. *Journal of Structural Engineering*, 112 (3): 505-523.
- Kurdi, B. Budiono, dan Yurisman (2013), “Studi Numerik Peningkatan Kinerja Struktur Baja Eccentrically Braced Frame Type-D dengan Modifikasi Badan Link Geser”. *Prosiding Konferensi Nasional Teknik Sipil 7*, Surakarta, 24-26 Oktober.
- Musmar, M.A. 2012. “Effect of Link on Eccentrically Braced Frames”. *Journal of Engineering Sciences, Assiut University*. Vol 40, 1 (1): 35-43.
- Nidiasari, dan B. Budiono. (2010), “Kajian Numerik Perilaku Link Panjang dengan Pengaku Diagonal Badan pada Sistem Rangka Baja Berpengaku Eksentris”. *Prosiding Seminar dan Pameran HAKI 2010*. Jakarta, 3-4 Agustus.
- Ohsaki, M., dan T. Nakajima. (2012), “Optimization of Link Member of Eccentrically Braced Frames for Maximum Energy Dissipation”. *Journal of Constructional Steel Research*. 75 (4): 38-44
- Pirmoz, Akbar, dan Mohammad S. Marefat. (2014), “Reliability Assesment of Compression Column in Seismic EBFs”. *Journal of Constructiona Steel Research*, 104 (10): 274-281.
- Popov. Egor P., Kazuhiko Kasai, dan Michael D. Engelhardt. 1987. “Advances in Design of Eccentrically Braced Frames”. *Buletin of the New Zealand National Society for Earthquake Engineering*, Vol. 20, No. 1, Maret.

- Richards, Paul W., dan Chia-Ming Uang. (2005), "Effect of Flange Width-Thickness Ratio on Eccentrically Braced Frames Link Cyclic Rotation Capacity". *Journal of Structural Engineering*, 131 (10): 1546-1552.
- Ricles, James M., dan Egor P. Popov. (1994), "Inelastic Link Element for EBF Seismic Analysis". *Journal of Structural Engineering*, 120 (2): 441-463.
- SNI, 1726-2002. (2002), "*Standar Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung*". Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.
- SNI, 1726:2012. (2012), "*Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung*". Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.
- Yurisman, Bambang Budiono, Muslinang Moestopo, dan Made Suarjana. (2010), "Behavior of Shear Link of WF Section with Diagonal Web Stiffener of Eccentrically Braced Frame (EBF) of Steel Structure". *Journal of Engineering Sciences*, 2 (7): 103-128. Institut Teknologi Bandung, Bandung.