

SKRIPSI

ANALISIS STRUKTUR BANGUNAN BAJA
SEMI-RIGID DENGAN MEMBANDINGKAN ENERGI
DISIPASI UNTUK BEBERAPA VARIASI
SAMBUNGAN BALOK DENGAN KOLOM



JULIAN WICHAERO
03121661997

INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH
NOPEMBER
JURUSAN TEKNIK SIPIL
PADA FAKULTAS TEKNIK
SIWI

93.807
N1
n
016

SKRIPSI

**ANALISIS STRUKTUR BANGUNAN BAJA
SEMI-RIGID DENGAN MEMBANDINGKAN ENERGI
DISIPASI UNTUK BEBERAPA VARIASI
SAMBUNGAN BALOK DENGAN KOLOM**



JULIAN WICIARDO
03121001007

JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2016

SKRIPSI

ANALISIS STRUKTUR BANGUNAN BAJA SEMI-RIGID DENGAN MEMBANDINGKAN ENERGI DISIPASI UNTUK BEBERAPA VARIASI SAMBUNGAN BALOK DENGAN KOLOM

**Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Teknik pada Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya**



**JULIAN WICIARDO
03121001007**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2016**

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS STRUKTUR BANGUNAN BAJA SEMI-RIGID DENGAN MEMBANDINGKAN ENERGI DISIPASI UNTUK BEBERAPA VARIASI SAMBUNGAN BALOK DENGAN KOLOM

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Teknik pada Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya

Oleh:

JULIAN WICIARDO
03121001007

Dosen Pembimbing I



Dr. Ir. Hanafiah, MS.
NIP. 195603141985031002

Indralaya, September 2016
Dosen Pembimbing II



Dr. Saloma, ST, MT.
NIP. 197610312002122001

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Sipil



Ratna Dewi, ST, MT.
NIP. 197406152000032001

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa skripsi ini dengan judul “Analisis Struktur Bangunan Baja Semi-rigid dengan Membandingkan Energi Disipasi untuk Sambungan Balok dengan Kolom” telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Ilmiah Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada tanggal 01 September 2016.

Indralaya, September 2016

Tim Penguji Karya Ilmiah berupa Skripsi

Ketua :

1. Dr. Ir. Hanafiah, M.S.
NIP. 195603141985031002

()

Anggota :

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

()

3. Ir. H. Arifin Daud, M.T.
NIP. 195502121979031001

()

4. Ir. Sarino, MSCE.
NIP. 195909061987031004

()


5. Ir. Helmi Hakki, M.T.
NIP. 196107031991021001

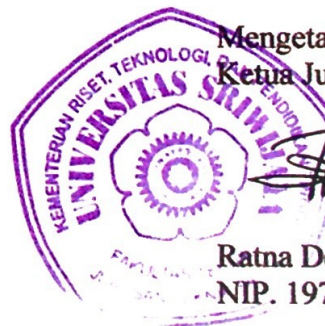
()

6. Ahmad Muhtarom, S.T., M.T.
NIP. 198208132008121002

()

7. Agus Lestari Yuwono, S.T., M.T.
NIP. 196805242000121001

()



Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Sipil


Ratna Dewi, ST. MT.
NIP. 197406152000032001

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Julian Wiciardo

NIM : 03121001007

Judul : Analisis Struktur Bangunan Baja Semi-rigid dengan Membandingkan Energi Disipasi untuk Beberapa Variasi Sambungan Balok dengan Kolom

Menyatakan bahwa skripsi saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/*plagiat*. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/*plagiat* dalam skripsi 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.



Indralaya, September 2016



Julian Wiciardo
NIM. 03121001007

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Julian Wiciardo
NIM : 03121001007
Judul : Analisis Struktur Bangunan Baja Semi-rigid dengan Membandingkan Energi Disipasi untuk Beberapa Variasi Sambungan Balok dengan Kolom

Memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu 1 (satu) tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini, saya setuju untuk menempatkan Pembimbing sebagai penulis korespondensi (*corresponding author*).

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

Indralaya, September 2016



Julian Wiciardo
NIM. 03121001007

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadiran Allah SWT karena berkat rahmat dan karunia-Nya jualah kami dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini.

Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu terutama kepada Orang Tua dan keluarga atas dukungannya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Tak lupa pula kami ucapkan terima kasih kepada Pembimbing Bapak Dr. Ir. Hanafiah, MS. dan Ibu Dr. Saloma, ST, MT. yang telah memberikan masukan dan mengarahkan penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini. Terima kasih juga kepada teman-teman yang telah memberi semangat sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Skripsi ini membahas tentang “Analisis Struktur Bangunan Baja Semi-rigid dengan Membandingkan Energi Disipasi untuk Beberapa Variasi Sambungan Balok dengan Kolom”. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat di kemudian hari.

Kami menyadari bahwa di dalam penyusunan skripsi ini terdapat banyak kesalahan, oleh karena itu kami sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan skripsi ini.

Indralaya, September 2016

Penulis

RINGKASAN

ANALISIS STRUKTUR BANGUNAN BAJA SEMI-RIGID DENGAN MEMBANDINGKAN ENERGI DISIPASI UNTUK BEBERAPA VARIASI SAMBUNGAN BALOK DENGAN KOLOM

Karya tulis ilmiah berupa skripsi, September 2016

Julian Wiciardo; dibimbing oleh Hanafiah dan Saloma.

Analysis of Semi-rigid Steel Building Structure by Comparing Dissipation Energy of Several Variation Beam to Column Connection

xvii + 143 halaman, 18 tabel, 79 gambar, 4 lampiran

RINGKASAN

Gempa bumi tidak bisa diprediksi kapan datangnya sehingga struktur bangunan harus direncanakan tahan terhadap beban gempa. Struktur baja sangat baik perilakunya saat diberi beban gempa karena sifat baja yang *ductile*. Dalam perencanaan, sambungan pada struktur baja biasanya diasumsikan sendi atau jepit, nyatanya sulit untuk membuat kondisi sambungan sendi atau jepit di lapangan. Asumsi semi-rigid lebih cocok untuk sambungan baja. Variasi sambungan baja juga beragam, sehingga pemilihan sambungan baja yang paling baik akan sulit. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian tentang sambungan baja. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui metode analisis struktur bangunan baja semi-rigid dan mengetahui jenis sambungan yang mempunyai kapasitas energi disipasi dan kekakuan paling besar. Model struktur yang digunakan dalam analisis struktur adalah model 2D yaitu struktur portal satu tingkat dengan satu bentang. Model sambungan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *double web-angle* disingkat *dwa*, *top and seat-angle without double web-angle* disingkat *tsawodwa*, *top and seat-angle with double web-angle* disingkat *tsawdwa*, *extended end-plate without column stiffeners* disingkat *eepwocs* dan *t-stub* disingkat *ts*. Analisis struktur dilakukan dengan dua model yaitu model garis dan model solid. Model solid digunakan untuk mengetahui perilaku sambungan saat diberikan beban gempa siklik sedangkan model garis digunakan untuk verifikasi keakuratan model solid. Hasil penelitian ini yaitu struktur *eepwocs* memiliki kekakuan paling besar sedangkan *dwa* memiliki kekakuan paling kecil. Dalam kaitannya dengan penyerapan energi gempa, sambungan *dwa* memiliki kapasitas energi disipasi yang paling besar sebesar 80.364,853 Joule sedangkan *eepwocs* memiliki kapasitas energi disipasi yang paling kecil sebesar 4.451,454 Joule.

Kata kunci : energi disipasi, semi-rigid, gempa, sambungan

Kepustakaan : 18 (1975-2015)

SUMMARY

ANALYSIS OF SEMI-RIGID STEEL BUILDING STRUCTURE BY COMPARING DISSIPATION ENERGY OF SEVERAL VARIATION BEAM TO COLUMN CONNECTION

Scientific Paper in the form of Skripsi, September 2016

Julian Wiciardo; supervised by Hanafiah and Saloma.

Analisis Struktur Bangunan Baja Semi-rigid dengan Membandingkan Energi Disipasi untuk Beberapa Variasi Sambungan Balok dengan Kolom

xvii + 143 pages, 18 tables, 79 pictures, 14 attachments

SUMMARY

Earthquake cannot be predicted when it comes so the building structure should be designed to resist to seismic load. Steel structure's behavior is very good when it is given seismic load due to steel's characteristic which ductile. In the design, the connection on steel structure is usually assumed pinned or fixed, in fact it is difficult to make pinned or fixed condition on connection in actual condition. Semi-rigid assumption is more suitable for steel connection. Variation of steel connections also vary, so the selection of the best steel connection will be difficult. Therefore it needs to be done research about steel connection. The purposes of this research are to determine structural analysis method of semi-rigid steel building and to know type of connection which has the greatest capacity of dissipation energy and stiffness. Structural model which is used in the structural analysis is a 2D model that is one story frame with one bay. Connection models which are used in this research are double web-angle is named *dwa*, top and seat-angle without double web-angle is named *tsawodwa*, top and seat-angle with double web-angle is named *tsawdwa*, extended end-plate without column stiffeners is named *eepwocs* dan *t-stub* is named *ts*. The structural analysis is done with two models that are line model and solid model. Solid model is used to determine behavior of the connection when it is given cyclic seismic load while line model is used to verify the accuracy of solid model. The results of this research are *eepwocs* model has the greatest stiffness while *dwa* model has the smallest stiffness. In relation to seismic energy absorption, *dwa* model has the greatest capacity of dissipation energy at 80.364,853 Joule while *eepwocs* model has the smallest capacity of dissipation energy at 4.451,454 Joule.

Keywords : dissipation energy, semi-rigid, earthquake, connection

Citations : 18 (1975-2015)

DAFTAR ISI



	Halaman
HALAMAN SAMPUL DEPAN.....	i
HALAMAN SAMPUL DALAM.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS.....	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
RINGKASAN.....	viii
SUMMARY.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan Penelitian.....	2
1.4. Pembatasan Masalah.....	2
1.5. Sistematika Penulisan.....	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1. Material Baja.....	4
2.1.1. Baja Karbon.....	4
2.1.2. Baja Paduan Rendah Mutu Tinggi.....	4
2.1.3. Baja Paduan.....	4
2.2. Sifat Mekanik Baja.....	5
2.3. Sambungan Baja.....	8
2.3.1. Sambungan Sederhana.....	8
2.3.2. Sambungan Momen Terjepit Penuh.....	8

2.3.3. Sambungan Momen Terjepit Sebagian.....	9
2.4. Sambungan Baut.....	9
2.4.1. Tipe Baut.....	10
2.4.2. Kekuatan Baut.....	10
2.5. Sambungan Las	12
2.5.1. Tipe Sambungan Las.....	13
2.5.2. Material Las	14
2.6. Sambungan <i>Semi-rigid</i>	14
2.6.1. Model Polinomial Frye dan Morris.....	18
2.6.2. Model Power Richard dan Abbott	20
2.7. Energi Disipasi	21
2.8. Pembebanan.....	25
2.8.1. Beban Mati.....	26
2.8.2. Beban Hidup	26
2.8.3. Beban Hujan.....	27
2.8.4. Beban Gempa.....	27
2.9. Perencanaan Struktur Baja	29
2.9.1. Perencanaan Elemen Tarik	31
2.9.2. Perencanaan Elemen Tekan	32
2.9.3. Perencanaan Elemen Lentur	33
2.9.4. Perencanaan Struktur Tahan Gempa untuk Bangunan Baja..	34
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....	37
3.1. Diagram Alir Metodologi Penelitian.....	37
3.2. Metode Pengumpulan Data Penelitian	42
3.3. Metode Pelaksanaan Penelitian	42
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	43
4.1. Pembebanan.....	43
4.1.1. Beban Mati.....	43
4.1.2. Beban Hidup	43
4.1.3. Beban Hujan.....	44
4.1.4. Beban Angin	44
4.1.5. Beban Gempa.....	45

4.2. Analisis Struktur.....	47
4.3. Perencanaan Balok	53
4.4. Perencanaan Kolom.....	59
4.5. Perencanaan Struktur Tahan Gempa untuk Bangunan Baja	65
4.6. Perencanaan Sambungan	66
4.7. Verifikasi Model Solid	71
4.8. Model Solid	72
BAB 5 PENUTUP.....	93
5.1. Kesimpulan.....	93
5.2. Saran.....	93
DAFTAR PUSTAKA	94
LAMPIRAN	96

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Kurva hubungan tegangan (f) vs regangan (ϵ).....	6
Gambar 2.2. Bagian kurva tegangan-regangan yang diperbesar	7
Gambar 2.3. (a) sambungan sederhana, (b) sambungan PR dan (c) sambungan FR.....	9
Gambar 2.4. Baut mutu tinggi	10
Gambar 2.5. Baut biasa.....	10
Gambar 2.6. Keruntuhan pelat penyambung.....	12
Gambar 2.7. Las tipe <i>groove</i>	13
Gambar 2.8. Las tipe <i>fillet</i> : (a) penampang melintang teoritis dan (b) penampang melintang yang terjadi	14
Gambar 2.9. Sambungan <i>double web-angle</i>	15
Gambar 2.10. Sambungan <i>top and seat-angle with double web-angle</i>	15
Gambar 2.11. Sambungan <i>top and seat-angle without double web-angle</i>	16
Gambar 2.12. Sambungan <i>end-plate without column stiffeners</i>	16
Gambar 2.13. Sambungan <i>T-stub</i>	17
Gambar 2.14. Perbandingan hasil uji monotonik	18
Gambar 2.15. Perbandingan kurva momen – rotasi untuk sambungan <i>web angle</i>	19
Gambar 2.16. Hubungan antara gaya geser per lantai dengan simpangan lateral per lantai, (a) HSS-8t, (b) WF-8t dan (c) HSS-2t.....	22
Gambar 2.17. Model HSS-8t, (a) <i>undeformed mesh</i> dan (b) lokasi penjepitan dan kondisi batas.....	22
Gambar 2.18. Hubungan gaya geser dasar dengan simpangan lateral di atap, (a) HSS-8t, (b) WF-8t dan (c) HSS-2t.....	23
Gambar 2.19. Parameter geometris sambungan	23
Gambar 2.20. Perbandingan hasil uji siklik.....	24
Gambar 2.21. Kurva interaksi momen plastis dengan gaya aksial.....	30
Gambar 3.1. Diagram alir dari metodologi penelitian.....	37

Gambar 3.2.	Denah model penelitian	38
Gambar 3.3.	Portal dua dimensi pada grid 2	38
Gambar 3.4.	Model portal dengan sambungan dwa	40
Gambar 3.5.	Model portal dengan sambungan tsawdwa.....	40
Gambar 3.6.	Model portal dengan sambungan tsawodwa.....	40
Gambar 3.7.	Model portal dengan sambungan eepwocs	41
Gambar 3.8.	Model portal dengan sambungan ts	41
Gambar 4.1.	Daerah <i>tributary</i> beban angin (portal sisi kiri bangunan).....	44
Gambar 4.2.	Kurva hubungan momen-rotasi tiap sambungan	48
Gambar 4.3.	Input beban	49
Gambar 4.4.	Nama elemen pada struktur portal.....	50
Gambar 4.5.	Penamaan gaya dalam.....	50
Gambar 4.6.	Penamaan joint untuk faktor panjang efektif.....	55
Gambar 4.7.	Diagram interaksi gaya aksial dan momen untuk balok B1-1	58
Gambar 4.8.	Penamaan joint untuk faktor panjang efektif.....	62
Gambar 4.9.	Diagram interaksi gaya aksial dan momen untuk kolom K1-2 ..	64
Gambar 4.10.	Letak baut terhadap titik berat grup baut.....	68
Gambar 4.11.	Konfigurasi letak baut untuk pelat siku di sayap kolom.....	69
Gambar 4.12.	Keruntuhan blok pada pelat	70
Gambar 4.13.	Model baut M16	72
Gambar 4.14.	Model mur	73
Gambar 4.15.	Model pelat L75X75X6.....	73
Gambar 4.16.	Model pelat L150X90X9.....	74
Gambar 4.17.	Model pelat T175X175.....	74
Gambar 4.18.	Model balok IWF 350X175.....	75
Gambar 4.19.	Model kolom <i>H-Beam</i> 250X250	75
Gambar 4.20.	Letak beban lateral.....	76
Gambar 4.21.	Letak simpangan lateral yang ditinjau untuk sambungan dwa...	77
Gambar 4.22.	Kurva histeretis untuk sambungan dwa.....	77
Gambar 4.23.	Letak simpangan lateral yang ditinjau untuk sambungan tsawodwa	78
Gambar 4.24.	Kurva histeretis untuk sambungan tsawodwa.....	78

Gambar 4.25. Letak simpangan lateral yang ditinjau untuk sambungan tsawdwa	79
Gambar 4.26. Kurva histeretis untuk sambungan tsawdwa.....	79
Gambar 4.27. Letak simpangan lateral yang ditinjau untuk sambungan eepwocs.....	80
Gambar 4.28. Kurva histeretis untuk sambungan eepwocs.....	80
Gambar 4.29. Letak simpangan lateral yang ditinjau untuk sambungan ts.....	81
Gambar 4.30. Kurva histeretis untuk sambungan ts.....	81
Gambar 4.31. Kondisi sambungan dwa.....	83
Gambar 4.32. Tegangan yang terjadi di balok dan kolom untuk model dwa....	83
Gambar 4.33. Tegangan yang terjadi pada pelat untuk model dwa	84
Gambar 4.34. Tegangan yang terjadi pada baut untuk model dwa	84
Gambar 4.35. Kondisi sambungan tsawodwa	85
Gambar 4.36. Tegangan yang terjadi di balok dan kolom untuk model tsawodwa	85
Gambar 4.37. Tegangan yang terjadi pada pelat untuk model tsawodwa	86
Gambar 4.38. Tegangan yang terjadi pada baut untuk model tsawodwa	86
Gambar 4.39. Kondisi sambungan tsawdwa	87
Gambar 4.40. Tegangan yang terjadi di balok dan kolom untuk model tsawdwa	87
Gambar 4.41. Tegangan yang terjadi pada pelat untuk model tsawdwa	88
Gambar 4.42. Tegangan yang terjadi pada baut untuk model tsawdwa	88
Gambar 4.43. Kondisi sambungan eepwocs.....	89
Gambar 4.44. Tegangan yang terjadi di balok dan kolom untuk model eepwocs.....	89
Gambar 4.45. Tegangan yang terjadi pada pelat untuk model eepwocs	90
Gambar 4.46. Tegangan yang terjadi pada baut untuk model eepwocs	90
Gambar 4.47. Kondisi sambungan ts.....	91
Gambar 4.48. Tegangan yang terjadi di balok dan kolom untuk model ts.....	91
Gambar 4.49. Tegangan yang terjadi pada pelat untuk model ts	92
Gambar 4.50. Tegangan yang terjadi pada baut untuk model ts	92

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Sifat mekanik baja	7
Tabel 2.2. Konstanta <i>curve-fitting</i> dan standarisasi konstanta untuk model polinomial Frye dan Morris (dalam cm)	20
Tabel 2.3. Rincian data benda uji	24
Tabel 2.4. Klasifikasi elemen profil untuk momen lentur	31
Tabel 2.5. Klasifikasi elemen profil untuk gaya aksial tekan.....	31
Tabel 4.1. Perhitungan beban gempa statik ekuivalen	47
Tabel 4.2. Data geometris model sambungan.....	48
Tabel 4.3. Kekakuan sambungan.....	49
Tabel 4.4. Rekapitulasi gaya dalam portal dengan sambungan dua.....	51
Tabel 4.5. Rekapitulasi gaya dalam portal dengan sambungan tsawodwa.....	51
Tabel 4.6. Rekapitulasi gaya dalam portal dengan sambungan tsawdwa.....	51
Tabel 4.7. Rekapitulasi gaya dalam portal dengan sambungan eepwocs.....	52
Tabel 4.8. Rekapitulasi gaya dalam portal dengan sambungan ts.....	52
Tabel 4.9. Data grup baut	67
Tabel 4.10. Gaya geser di baut akibat eksentrisitas gaya geser.....	68
Tabel 4.11. Rekapitulasi jumlah baut dan tebal las yang dibutuhkan	71
Tabel 4.12. Persentase selisih simpangan lateral model solid terhadap model garis	72
Tabel 4.13. Rekapitulasi energi disipasi sambungan.....	82

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Tabel-tabel dalam peraturan yang digunakan.....	96
Lampiran 2. Data non-linear material	102
Lampiran 3. Perhitungan sambungan.....	103
Lampiran 4. Perhitungan verifikasi model garis	125
Lampiran 5. Langkah-langkah menjalankan program FEM	131

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara yang terletak di daerah cincin api Pasifik (*ring of fire*), dimana pada daerah ini sering terjadi gempa bumi dan letusan gunung berapi. Potensi bencana gempa di Indonesia sangat tinggi, karena berada pada dua jalur pegunungan yaitu pegunungan sirkum Pasifik dan sirkum Mediterania yang terdapat banyak gunung berapi yang dapat menyebabkan gempa vulkanik. Secara geologis, Indonesia terletak pada pertemuan tiga lempeng dunia, yaitu lempeng Indo-Australia, lempeng Euro-Asia dan lempeng Pasifik yang dapat menyebabkan gempa tektonik.

Gempa bumi dapat menyebabkan kerusakan pada infrastruktur bangunan dan yang paling buruk dapat menelan korban jiwa. Gempa tidak menyebabkan jatuhnya korban jiwa secara langsung melainkan gempa merusak bangunan, menyebabkan bangunan tersebut runtuh dan reruntuhan yang jatuh dapat menimpa manusia, karena hal inilah dapat menyebabkan jatuhnya korban jiwa. Kerusakan dan runtuhnya bangunan akibat gempa terjadi karena dalam perencanaan bangunan tersebut tidak mempertimbangkan beban akibat gempa sehingga saat terjadi gempa bangunan tersebut akan mengalami kerusakan bahkan bisa mengalami keruntuhan.

Kerusakan dan keruntuhan bangunan akibat gempa dapat diminimalisir dengan cara merencanakan bangunan dengan mempertimbangkan beban akibat gempa dan mengacu pada peraturan atau standar yang berlaku. Jadi dalam perencanaan harus mempertimbangkan beban gempa karena gempa tidak dapat diprediksi akan datang kapan sehingga perlu untuk dipertimbangkan dalam perencanaan bangunan.

Bangunan baja adalah salah satu jenis konstruksi bangunan yang sering digunakan di dunia tak terkecuali di Indonesia. Kaitannya dengan beban gempa, bangunan baja sangat baik dalam menyerap beban gempa karena sifat bangunan baja yang *ductile*. Sambungan pada bangunan yang diasumsikan jepit (*fixed*) atau sendi (*pinned*) sering kali digunakan dalam perencanaan bangunan baja, padahal pada pelaksanaannya sulit sekali untuk membuat sambungan jepit penuh atau sendi.

Asumsi jepit elastis (*semi-rigid*) lebih cocok untuk sambungan pada bangunan baja yang sambungannya hanya terdiri dari dua jenis yaitu baut mutu tinggi dan las, karena lebih mencerminkan kondisi aktualnya.

Variasi dari sambungan bangunan baja juga beragam, sehingga dibuat bingung dalam menentukan pemakaian tipe sambungan yang mempunyai kapasitas energi disipasi paling tinggi. Oleh karena itu, penelitian ini dibuat untuk membandingkan pemakaian beberapa variasi sambungan yaitu *double web-angle*, *top and seat-angle without double web-angle*, *top and seat-angle with double web-angle*, *end-plate* dan *T-stub connection* dalam hal menyerap energi gempa lebih banyak.

1.2. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang dibahas pada penelitian tentang analisis struktur bangunan baja *semi-rigid* yaitu:

1. Bagaimana metode analisis struktur bangunan baja *semi-rigid*?
2. Tipe sambungan manakah yang mempunyai kapasitas energi disipasi dan kekakuan paling besar?

1.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari dilakukannya penelitian tentang analisis struktur bangunan baja *semi-rigid* yaitu:

1. Mengetahui metode analisis struktur bangunan baja *semi-rigid*.
2. Mengetahui tipe sambungan yang mempunyai kapasitas energi disipasi dan kekakuan paling besar.

1.4. Pembatasan Masalah

Permasalahan pada penelitian tentang analisis struktur bangunan baja *semi-rigid* dibatasi pada:

1. Model portal dua dimensi, satu lantai satu bentang yang merupakan portal interior dari model bangunan yang difungsikan sebagai gedung kantor.
2. Digunakan model garis dan model solid dalam analisis. Untuk memberi perilaku sambungan *semi-rigid* dalam model garis digunakan model polinomial Frye dan

Morris (1975). Model solid dimodelkan secara aktual dan dianalisis perilakunya dengan bantuan program komputer berbasis FEM (*Finite Element Method*).

3. Profil baja yang digunakan adalah profil WF dan *H-Beam* yang mengacu pada JIS 3192, sifat mekanis baja mengacu pada ASTM A36 (2008), perencanaan pembebanan minimum mengacu pada ASCE 07 (2010) dan perencanaan struktur baja megacu pada AISC 360 (2010).
4. Digunakan lima model sambungan yaitu *double web-angle* disingkat *dwa*, *top and seat-angle without double web-angle* disingkat *tsawodwa*, *top and seat-angle with double web-angle* disingkat *tsawdwa*, *extended end-plate without column stiffeners* disingkat *eepwocs* dan *T-stub* disingkat *ts*.

1.5. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan tugas akhir ini diuraikan pada penjelasan berikut ini:

1. PENDAHULUAN

Menjelaskan tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, pembatasan masalah dan sistematika penulisan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Menguraikan kajian literatur berupa jurnal, prosiding, buku dan sumber literatur lainnya yang menjadi landasan dan teori pendukung yang berhubungan dengan penelitian ini.

3. METODOLOGI PENELITIAN

Menguraikan tentang diagram alir metodologi penelitian, model yang digunakan, metode pengumpulan data dan metode pelaksanaan penelitian.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berisi tentang hasil penelitian dan pembahasannya.

5. PENUTUP

Berisi tentang kesimpulan dari penelitian dan saran.

6. DAFTAR PUSTAKA

Berisi daftar dari jurnal, prosiding, buku, laporan tugas akhir penelitian terdahulu dan sumber literatur lainnya yang digunakan sebagai referensi.

DAFTAR PUSTAKA

- Adan, Scott M., 2011. *Design Parameters for Steel Special Moment Frame Connections*. SEAOC Convention Proceedings.
- AISC Committee, 2010. *Prequalified Connections for Special and Intermediate Steel Moment Frames for Seismic Applications*. American Institute of Steel Construction, Chicago.
- AISC Committee, 2010. *Seismic Provisions for Structural Steel Buildings*. American Institute of Steel Construction, Chicago.
- AISC Committee, 2010. *Specification for Structural Steel Buildings*. American Institute of Steel Construction, Chicago.
- ASCE, 2010. *Minimum Design Loads for Buildings and Other Structures*. American Society of Civil Engineers, Virginia.
- Chen, W. F., Kishi, N. and Komuro, M., 2011. *Semi-rigid Connections Handbook*. J-Ross Publishing Inc., Fort Lauderdale.
- Dave, U. V. and Savaliya, G. M., 2010. *Analysis and Design of Semi-rigid Steel Frames*. Structures Congress, ASCE, 3240-3251.
- Degertekin, S. O. and Hayalioglu, M. S., 2004. *Design of Non-linear Semi-rigid Steel Frames with Semi-rigid Column Bases*. Electronic Journal of Structural Engineering, 4: 1-16.
- Dewobroto, Wiryanto, 2015. *Struktur Baja Perilaku, Analisis dan Desain – AISC 2010*. 1st Edition, Lumina Press, Jakarta.
- Duan, L. and Chen, W. F., 1999. "Effective Length Factors of Compression Members" *Structural Engineering Handbook*. CRC Press LLC, Boca Raton.
- Frye, M. J. and Morris, G. A., 1975. *Analysis of Flexibly Connected Steel Frames*. Can.J.Civ.Eng., 2: 280-291.
- Haldar, Achintya and Reyes-Salazar, Alfredo, 2000. *Dissipation of Energy in Steel Frames Under Dynamic Loading*. 12WCEE, 1-6.

- Leon, T. R., Hu, J. W. and Schrauben, C., 2004. *Rotational Capacity and Demand in Top-and-Seat Angle Connections Subjected to Seismic Loading*. Connection in Steel Structures V, 201-210.
- RCSC Committee, 2010. *Specification for Structural Joints Using High-Strength Bolts*. Research Council on Structural Connections, Chicago.
- Setiawan, Agus, 2008. *Perencanaan Struktur Baja dengan Metode LRFD*. Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Tamboli, Akbar. R, 2010. *Handbook of Structural Steel Connection Design and Details*. 2nd Edition, Mc Graw-Hill, New York.
- Tsai, Ching-Yi, et al., 2010. *Cyclic Responses of Three 2-Story Seismic Concentrically Braced Frames*. Front. Archit. Civ. Eng., 4(3): 287-301.
- Uslu, C. H., 2009. *3-D Finite Element Analysis of Semi-rigid Steel Connections*. Master Thesis, Middle East Technical University.