

FT SIPIL
2010

ANALISA ELEMEN HINGGA SAMBUNGAN BAWA
PELAT UJUNG DIPERPANJANG (EXTENDED END PLATE)
MENGUNAKAN PROGRAM LUSAS



LAPORAN TUGAS AKHIR

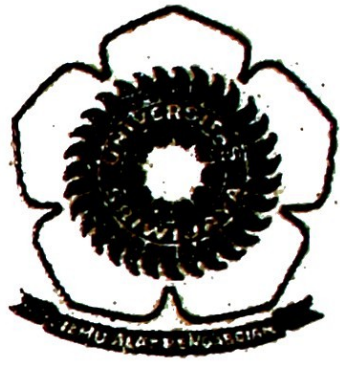
Dibuat untuk memenuhi syarat dan capaian gelar
Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Oleh:
EKO BUDI SISWANDI
(0303010061)

S
620.112 507
sis
a
c-looky
Zolo

R. 18029
i. 18474

**ANALISA ELEMEN HINGGA SAMBUNGAN BAJA SEMI RIGID
PELAT UJUNG DIPERPANJANG (EXTENDED END PLATE)
MENGUNAKAN PROGRAM LUSAS**



LAPORAN TUGAS AKHIR

Dibuat untuk memenuhi syarat mendapatkan gelar
Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

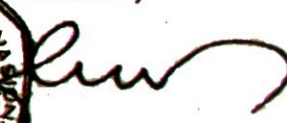

Oleh:
EKO BUDI SISWANDI
03053110060

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL
2010**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL**

TANDA PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR

Nama : **EKO BUDI SISWANDI**
NIM : **03053110060**
JURUSAN : **TEKNIK SIPIL**
JUDUL : **ANALISA ELEMEN HINGGA SAMBUNGAN BAJA
SEMI RIGID PELAT UJUNG DIPERPANJANG
(EXTENDED END PLATE) MENGGUNAKAN
PROGRAM LUSAS**

Inderalaya, Februari 2010
Dekan Jurusan,


Dr. H. Yakni Idris, M.Sc., MSCE.
NIP. 19581211 198703 1 002

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL**

TANDA PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR

Nama : **EKO BUDI SISWANDI**
NIM : **03053110060**
JURUSAN : **TEKNIK SIPIL**
JUDUL : **ANALISA ELEMEN HINGGA SAMBUNGAN BAJA
SEMI RIGID PELAT UJUNG DIPERPANJANG
(EXTENDED END PLATE) MENGGUNAKAN
PROGRAM LUSAS**

**Inderalaya, Februari 2010
Dosen Pembimbing,**



**Ir. H. Yakni Idris, M.Sc., MSCE.
NIP. 19581211 198703 1 002**

ANALISA ELEMEN HINGGA SAMBUNGAN BAJA SEMI RIGID PELAT UJUNG DIPERPANJANG (*EXTENDED END PLATE*) MENGGUNAKAN PROGRAM LUSAS

ABSTRAKSI

Banyak penelitian dan kajian yang telah dilakukan mengenai kemampuan dan kekuatan sambungan dalam konstruksi bangunan selama beberapa dekade terakhir. Kajian dan penelitian tersebut dijalankan untuk mengetahui kekuatan sebenarnya pada sambungan balok kolom. Namun, hal tersebut memerlukan banyak pengujian yang dilaksanakan di laboratorium, sehingga membutuhkan biaya yang relatif cukup mahal. Oleh karena itu, analisa elemen hingga diperkenalkan sebagai salah satu alternatif untuk menggantikan pengujian laboratorium. Aplikasi ini telah dikenal sebagai alat yang paling cocok dalam menyelidiki kekuatan sambungan. Hal ini dikarenakan aplikasi analisa elemen hingga lebih mudah untuk dilakukan dan lebih murah bila dibandingkan dengan pengujian laboratorium skala penuh.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membuktikan bahwa hasil analisa non-linier elemen hingga dengan menggunakan perangkat lunak LUSAS dapat memberikan hasil yang sama dengan hasil pengujian laboratorium. Beberapa spesimen sambungan pelat ujung diperpanjang dari pengujian laboratorium dianalisa dengan menggunakan perangkat lunak LUSAS. Spesimen tersebut meliputi EEP1, EEP3, dan EEP6 yang merupakan hasil pengujian laboratorium yang telah dilakukan sebelumnya oleh Md. Tahir (2004). Hasil yang diperoleh melalui analisa elemen hingga LUSAS dibandingkan dengan hasil pengujian laboratorium. Perbandingan yang dihasilkan berupa karakteristik kurva momen rotasi ($M-\Phi$) dan modus kegagalan sambungan.

Hasil analisa elemen hingga LUSAS menunjukkan karakteristik kurva momen rotasi ($M-\Phi$) yang sama dengan kurva momen rotasi ($M-\Phi$) yang diperoleh dari pengujian laboratorium. Dari hasil pengujian laboratorium diperoleh nilai momen tahanan (M_R) sambungan berada dalam kisaran 182-225 kNm. Sedangkan hasil yang diperoleh dari analisa elemen hingga LUSAS memberikan nilai momen tahanan (M_R) pada kisaran 213.34-278.82 kNm. Secara keseluruhan, nilai momen tahanan yang dihasilkan dengan analisa elemen hingga LUSAS lebih besar dari hasil percobaan dengan persentase perbedan antara 13.76-17.22 %. Selain itu, hasil analisa elemen hingga LUSAS menunjukkan pola/mode kegagalan sambungan yang sama dengan pola kegagalan yang terjadi selama pengujian laboratorium.

Kata kunci : LUSAS, Pelat Ujung Diperpanjang, Momen-Rotasi ($M-\Phi$), Pola/mode Kegagalan Sambungan.



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Allah SWT., karena berkat rahmat dan karunia-Nya jualah sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan laporan Tugas Akhir ini. Laporan Tugas Akhir ini disusun sebagai kelengkapan untuk memenuhi syarat dalam mendapatkan gelar sarjana Teknik Sipil pada jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.

Dalam melaksanakan penelitian dan menyusun laporan Tugas Akhir ini, penulis banyak mendapat bantuan, arahan dan bimbingan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Ibu **Prof. Dr. Badia Perizade, M.B.A.**, selaku Rektor Universitas Sriwijaya
2. Bapak **Prof. Dr. Ir. H. M. Taufik Toha, DEA.**, selaku dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
3. Bapak **Ir. H. Yakni Idris, M. Sc., M.S.C.E.**, selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya dan Dosen Pembimbing yang telah banyak membantu dalam penulisan Tugas Akhir ini dengan memberikan banyak masukan sehingga penulisan laporan Tugas Akhir ini dapat diselesaikan.
4. Bapak **Dr. Eng. Budhi Setiawan, MS.**, selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.
5. Keluargaku yang selalu memberikan dukungan moril dan nateriil dalam melaksanakan dan menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini.
6. Tante dan Om saya yang telah memfasilitasi diriku dalam penulisan laporan Tugas Akhir ini.
7. Teman seperjuanganku selama melaksanakan Tugas Akhir, Muhammad Abdullah B.
8. Temanku, Rangga Destriyasa Putra, yang telah meluangkan waktu dan laptop-nya untuk digunakan selama beberapa kali asistensi.
9. Teman – teman sipil angkatan 2005, anak–anak ‘Kantin’ dan semua rekan–rekan yang telah banyak memberikan bantuan baik langsung maupun tidak langsung.
10. Semua pihak dan teman – teman yang telah membantu.

Semoga Allah swt. memberikan balasan yang sepadan atas semua yang telah diberikan hingga laporan Tugas Akhir ini selesai.

Sebagai manusia biasa yang memiliki kemampuan yang terbatas, penulis menyadari dalam penyajian laporan ini masih banyak terdapat kekurangan. Untuk itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun dari semua pihak, sehingga laporan Tugas Akhir ini dapat menjadi lebih sempurna dan bermanfaat. Akhir kata, semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi Keluarga Besar Jurusan Teknik Sipil khususnya dan pembaca pada umumnya.

Palembang, Februari 2010

Penulis

DAFTAR ISI



Halaman Judul.....	i
Halaman Pengesahan	ii
Halaman Persetujuan.....	iii
Abstraksi	iv
Kata Pengantar	v
Daftar Isi.....	vii
Daftar Tabel	x
Daftar Gambar.....	xi
Daftar Lampiran	xiv

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Metode Penelitian	2
1.5 Ruang Lingkup.....	3
1.6 Sistematika Penulisan	3

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sambungan.....	5
2.2 Metode Sambungan	5
2.3 Klasifikasi sambungan	5
2.3.1 Sambungan Sederhana.....	6
2.3.2 Sambungan Kaku.....	6
2.3.3 Sambungan Semi-Kaku	7
2.4 Manfaat Sambungan Semi-Kaku	8
2.5 Kurva Momen-Rotasi ($M-\Phi$)	9
2.6 Sambungan Pelat Ujung Diperpanjang	11
2.7 Metode Analisa Struktur	13

2.8	Metode Elemen Hingga.....	13
2.9	Referensi Hasil Uji Laboratorium.....	15
2.9.1	Prosedur Pengujian.....	15
2.10	LUSAS.....	16
2.10.1	<i>Pre-Processing</i>	17
2.10.2	<i>Finite Element Solver</i>	18
2.10.3	<i>Result Processing</i>	18

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1	Tinjauan Umum.....	19
3.1.1	Studi Literatur.....	20
3.1.2	Asumsi Pemodelan.....	20
3.2	LUSAS.....	20
3.2.1	Pendahuluan.....	20
3.2.2	Konsep Dasar.....	21
3.3	Model Elemen Hingga.....	23
3.4	Komponen Pemodelan.....	24
3.4.1	Baut dan Mur.....	25
3.4.2	Pelat Ujung (<i>End Plate</i>).....	25
3.4.3	Balok (<i>beam</i>).....	26
3.4.4	Kolom (<i>column</i>).....	26
3.5	Tipe Elemen.....	27
3.5.1	HX8M (Elemen Kontinum 3D).....	28
3.5.2	QTS4 (<i>Thick Shell Elements</i>).....	28
3.5.3	JNT4 (Elemen Join).....	28
3.6	Analisa Non-Linier.....	29
3.7	Syarat Batas (<i>Boundary Conditions</i>).....	31
3.8	Pembebanan.....	32
3.9	Prosedur Pemodelan.....	32
3.9.1	Membuat Model Baru.....	32
3.9.2	Menentukan Geometri.....	33

3.9.3	Meshing	42
3.9.4	Menetapkan Geometri Propertis.....	46
3.9.5	Menetapkan Material Propertis	46
3.9.6	Menetapkan Syarat Batas	48
3.9.7	Menetapkan Beban	48
3.9.8	Analisa	49
3.9.9	Hasil.....	52

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1	Hasil yang Diharapkan.....	58
4.2	Hasil Percobaan.....	59
4.2.1	Spesimen EEP1.....	59
4.2.2	Spesimen EEP3.....	60
4.2.3	Spesimen EEP6.....	60
4.3	Hasil Analisa Non-Linier LUSAS	64
4.3.1	Kurva Momen Rotasi (M- Φ)	64
4.4	Hasil Perbandingan	76
4.4.1	Perbandingan Kurva Momen Rotasi (M- Φ)	76
4.4.2	Perbandingan Mode Kegagalan.....	79

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1	Kesimpulan	81
5.2	Saran.....	82

DAFTAR PUSTAKA	83
-----------------------------	----

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
3.1 Konfigurasi Pemodelan.....	24
3.2 Material Propertis.....	30
4.1 Hasil Percobaan Md. Tahir (2004).....	59
4.2 Perhitungan Momen Rotasi EEP1.....	67
4.2 Perhitungan Momen Rotasi EEP1 (lanjutan).....	68
4.3 Perhitungan Momen Rotasi EEP3.....	70
4.3 Perhitungan Momen Rotasi EEP3 (lanjutan).....	71
4.4 Perhitungan Momen Rotasi EEP6.....	73
4.4 Perhitungan Momen Rotasi EEP6 (lanjutan).....	74
4.5 Perbandingan hasil Analisa Momen.....	76

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Sambungan Sederhana	6
2.2 Sambungan Kaku	7
2.3 Beberapa Jenis Sambungan Semi Kaku.....	8
2.4 Kurva Momen-Rotasi ($M-\phi$) Berbagai Sambungan Semi-Kaku.....	10
2.5 Grafik Hubungan Momen-Rotasi ($M-\phi$) Sambungan Sederhana, Semi-Kaku, dan Sambungan Kaku	11
2.6 Sambungan Pelat Ujung.....	11
2.7 Sambungan Pelat Ujung Diperpanjang	12
2.8 Gaya Pada Sambungan Pelat Ujung Diperpanjang	12
2.9 Tipe geometrik elemen hingga.....	14
2.10 Perlengkapan Percobaan Pengujian Sambungan	16
2.11 Tahap-Tahap Analisa Elemen Hingga.....	17
3.1 <i>Flowchart</i> Rencana Penelitian	19
3.2 <i>Meshed Finite Element Method</i>	24
3.3 Pemodelan Baut	25
3.4 Pemodelan Pelat Ujung (<i>End Pelate</i>).....	25
3.5 Pemodelan Balok (<i>Beam</i>).....	26
3.6 Pemodelan Kolom.....	27
3.7 Elemen Volume HX8M	28
3.8 Elemen Permukaan QTS4.....	28
3.9 Elemen Join JNT4.....	29
3.10 <i>Contact Spring Stiffness</i> , Kc	31
3.11 Syarat Batas (<i>Boundary Conditions</i>).....	31
3.12 Langkah Awal Memulai Program LUSAS	33
3.13 Membangun Geometri Permukaan Baut.....	33
3.14 Membangun Geometri Permukaan Kepala Baut.....	34
3.15 Konfigurasi Baut	34
3.16 Pengelompokkan Model Permukaan Baut	35

3.17	Pelat Ujung Diperpanjang	35
3.18	Volume <i>Bolt Head</i>	36
3.19	Volume Pelat Ujung	36
3.20	<i>flens</i> balok	37
3.21	Memindahkan model yang telah dibuat	38
3.22	Membuat Salinan <i>End Plate</i>	38
3.23	<i>Flens</i> Kolom yang dibentuk dengan memperpanjang pelat.....	39
3.24	Dua <i>Flens</i> Kolom yang telah terbentuk.....	39
3.25	Membangun <i>Nuts</i> dengan memperluas permukaan baut pada bagian belakang <i>flens</i> kolom	40
3.26	Geometri Mur.....	40
3.27	<i>Web</i> Balok	41
3.28	<i>Web</i> kolom	41
3.29	Model sambungan yang telah dihasilkan	41
3.30	Proses pembentukan Badan baut.....	42
3.31	Proses <i>Meshing</i> pada Baut dan Baut yang telah di- <i>meshing</i>	42
3.32	Proses <i>Mesh</i> pada <i>flens</i> Balok dan <i>flens</i> balok yang telah diberi <i>mesh</i>	43
3.33	Proses <i>Mesh</i> pada pelat ujung dan <i>mesh</i> yang telah dihasilkan	43
3.34	Proses <i>mesh</i> pada antarmuka pelat dan kolom.....	44
3.35	Proses <i>mesh</i> pada <i>flens</i> kolom.....	44
3.36	<i>web</i> balok dan kolom yang diberi <i>mesh</i> permukaan QTS4.....	45
3.37	Model Sambungan yang telah ditetapkan <i>mesh</i>	45
3.38	Menentukan nilai geometrik <i>web</i> kolom.....	46
3.39	Menentukan nilai geometrik <i>web</i> balok	46
3.40	Menetapkan material properties untuk masing-masing komponen	47
3.41	Menentukan Syarat Batas.....	48
3.42	Menentukan beban	48
3.43	Pengaturan Analisa Non-Linier.....	49
3.44	Penetapan Proses Inkrementasi dan Iterasi yang digunakan selama Analisa Pemodelan	50
3.45	Pengaturan elemen selama iterasi	50

3.46	Membuat File .dat yang akan digunakan selama proses analisa.....	51
3.47	Proses Analisa LUSAS	52
3.48	File yang dihasilkan selama proses pemodelan dan analisa LUSAS.....	53
3.49	Deformasi yang terjadi pada Model.....	54
3.50	Titik dimana nilai Perpindahan akan dicari	54
3.51	Grafik Perpindahan (Dy) pada titik A (node 29237)	55
3.52	Grafik Perpindahan (Dz) pada titik A (node 29237).....	56
3.53	Grafik Perpindahan (Dy) pada titik B (node 30455).....	56
3.54	Grafik Perpindahan (Dz) pada titik B (node 30455).....	57
4.1	Modus Kegagalan sambungan	59
4.2	Grafik Momen Rotasi Eksperimental EEP1	61
4.3	Grafik Momen-Rotasi Eksperimental EEP3	62
4.4	Grafik Momen-Rotasi Eksperimental EEP6	63
4.5	Titik Pembacaan Nilai Perpindahan dan Momen.....	65
4.6	Perhitungan Aktual Rotasi	65
4.7	Perhitungan Nilai Rotasi dengan cara Pendekatan Trigonometri	66
4.8	Grafik Momen Rotasi EEP1.....	69
4.9	Grafik Momen Rotasi EEP3.....	72
4.10	Grafik Momen Rotasi EEP6.....	75
4.11	Model Utuh Sambungan	77
4.12	Model Setengah dari Sambungan.....	77
4.13	<i>Mode of Failure</i> Sambungan.....	79
4.14	Tampak Dekat dari <i>Mode of Failure</i> Sambungan.....	80

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran A : Daftar Elemen Pustaka LUSAS
- Lampiran B : Tabel Propertis Baja *Universal Beam and Column*
- Lampiran C : Tabel Material Propertis Logam
- Lampiran D : Konfigurasi baut
- Lampiran E : Hasil pemodelan LUSAS
- Lampiran F : Deformasi Pemodelan
- Lampiran G : Grafik *Displacement* Hasil Analisa LUSAS
- Lampiran H : Surat-Surat Pelaksanaan Tugas Akhir

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kekuatan, kekakuan, ketangguhan, dan keuletan baja merupakan karakteristik utama yang membuat baja menjadi bahan yang paling diinginkan dalam konstruksi moderen. Baja secara luas digunakan di bidang konstruksi karena sifatnya sebagai bagian yang siap pakai (*ready-made*). Bagian tersebut dibuat di pabrik dengan kontrol kualitas yang ketat dan kemudian digabungkan atau dibangun di lokasi pembangunan. Oleh karena itu, waktu yang diperlukan untuk pekerjaan konstruksi dapat dikurangi karena kebutuhan untuk membangun cetakan seperti pada konstruksi beton bertulang dapat diabaikan.

Selain itu, konstruksi beton bertulang memerlukan jangka waktu tertentu bagi campuran beton untuk mencapai kekuatan yang diinginkan sebelum konstruksi selanjutnya dapat dilaksanakan. Dalam kasus konstruksi baja, pelaksanaan dapat dilakukan dalam waktu yang relatif singkat sehingga secara tidak langsung dapat mengurangi biaya proyek.

Beberapa uji laboratorium telah dilakukan untuk mengetahui seberapa besar kekuatan dan kemampuan baja, khususnya sambungan dalam hal memikul beban konstruksi. Uji laboratorium dapat memberikan hasil yang sangat akurat, akan tetapi pengujian ini terbatas, memakan waktu dan sangat mahal untuk dilakukan. Oleh karena itu, dalam rangka untuk menghindari pengujian laboratorium, maka analisa elemen hingga dikembangkan sebagai alternatif penilaian sambungan. Salah satunya adalah dengan program LUSAS (*London University Structure Analysis Software*) yang digunakan dalam penulisan Tugas Akhir ini.



1.2 Perumusan Masalah

Masalah yang akan dibahas dalam tugas akhir ini antara lain :

1. Bagaimana membuat pemodelan sambungan balok kolom semi kaku pelat ujung diperpanjang (*extended end plate*).
2. Bagaimana analisa sambungan pelat ujung diperpanjang (*extended end plate*).
3. Apakah pemodelan memberikan hasil yang sama dengan hasil yang diperoleh dari uji laboratorium yang dilakukan oleh Md. Tahir (2004).

1.3 Tujuan Penulisan

Tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Menentukan karakteristik kurva momen rotasi dari sambungan baja balok kolom semi kaku yang diperoleh dari analisa program LUSAS.
2. Menentukan keakuratan hasil analisa dengan membandingkannya dengan hasil yang diperoleh dari uji laboratorium yang dilakukan oleh Md. Tahir (2004).
3. Menentukan apakah hasil yang diperoleh dapat diberlakukan sebagai representasi untuk analisa sambungan pelat ujung diperpanjang yang akan datang.

1.4 Metode Penulisan

Metode yang digunakan dalam pengerjaan tugas akhir ini adalah studi literatur, dimana penulis merencanakan pemodelan sambungan baja balok kolom semi-kaku yang sudah ada dan kemudian dianalisa dengan perangkat lunak LUSAS (*London University Structure Analysis Software*).

Kurva momen-rotasi ($M-\Phi$) sambungan yang diperoleh dari hasil analisa kemudian dibandingkan dengan hasil yang diperoleh dari eksperimen yang dilakukan oleh Md. Tahir (2004) dengan maksud untuk memeriksa ketepatan hasil analisa tersebut. Oleh karena itu, literatur yang dipelajari adalah tentang sambungan baja balok kolom semi-kaku.

1.5 Ruang Lingkup

Dalam penulisan ini, ruang lingkungnya yaitu berupa hasil uji laboratorium yang telah dilakukan oleh Md. Tahir (2004) yang difokuskan pada sambungan pelat ujung diperpanjang (*Extended End Plate*). Dimensi dan sifat-sifat material untuk sambungan yang digunakan dalam uji laboratorium dipakai untuk pemodelan sambungan yang kemudian dianalisa dengan menggunakan program LUSAS. Ruang lingkup tersebut meliputi:

- a) Pemodelan sambungan dilakukan dengan perangkat lunak elemen hingga LUSAS (*London University Structure Analysis Software*).
- b) Sambungan yang dimodelkan adalah sambungan baja semi-kaku pelat ujung diperpanjang (*extended end plate*).
- c) Membandingkan hasil yang diperoleh dari analisa LUSAS dengan hasil uji laboratorium yang dilakukan oleh Md. Tahir (2004).

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan pada tugas akhir ini terbagi menjadi beberapa bab, yaitu:

Bab I Pendahuluan

Bab ini membahas secara umum mengenai latar belakang, perumusan masalah, tujuan penulisan, metodologi penulisan, ruang lingkup penulisan dan sistematika penulisan.

Bab II Tinjauan Pustaka

Bab ini berisi landasan teori yang digunakan untuk memecahkan permasalahan serta hal-hal yang berkaitan dengan masalah yang akan dibahas.

Bab III Metodologi Penelitian

Bab ini berisi metode-metode yang akan digunakan dalam proses perencanaan sistem pembahasan, dalam hal ini penggunaan program bantu komputer dalam analisa perhitungan dan pengerjaan penulisan.

Bab IV Analisa dan Pembahasan

Bab ini membahas tentang analisa dari sambungan baja balok kolom semi kaku pelat ujung diperpanjang (*extended end plate*) dengan program LUSAS dan kemudian membandingkan hasil analisa tersebut dengan hasil uji laboratorium yang dilakukan oleh Md. Tahir (2004). Hasil yang dibandingkan berupa kurva momen rotasi dan modus kegagalan (*mode of failure*).

Bab V Kesimpulan dan Saran

Bab ini membahas tentang kesimpulan dan hasil analisa akhir dari bab-bab sebelumnya dan berisi saran-saran penulis tentang pokok bahasan yang dikerjakan.

DAFTAR PUSTAKA

- AISC Flush & Extended MEPCs. *Flush and Extended Multiple Row Moment End Plate Connections*.
- Cavidan YORGUN (2001). *Evaluation of Innovative Extended End-Plate Moment Connections under Cyclic Loading*. Department of Civil Engineering, Istanbul Technical University.
- FEA. LTD (2004). *LUSAS Modeler User Manual, Version 13.57*. United Kingdom: Finite Element Analysis Ltd.
- Jack C. Mc Cormac (1995). *Structural Steel Design LRFD Method, second edition*. Harper Collins College Publishers.
- Jim Butterworth (1999). *Finite Element Analysis of Structural Steelwork Beam to Column Bolted Connections*. Constructional Research Unit, School of Science and Technology, University of Teesside, UK.
- J.N.Reddy (1993). *An Introduction to Finite Element Method, Second Edition*. McGraw-Hill, Inc.
- Lothers, J.E (1972). *Design in Structural Steel. Third edition*. Englewood Cliffs, N.J. Prentice Hall, Inc.
- Louis F.Geschwindner, Robert O.Disque, Reidar Bjorhovde (1994). *Load And Resistance factor Design Of Steel Structure*. Prentice-Hall, Inc: 382 – 437
- Mahmood Md. Tahir, Sharhin b. Mohamed, M.A. Hussin, A.A. Saim (2004). *Performance of Extended End Plate Connection Connected to Column Flange*. Steel Technology Centre, Universitas Teknologi Malaysia.

M.Sedat HAYALIOĞLU*, S.Özgür DEĞERTEKİN, Halil GÖRGÜN (2003). *Design of Semi Rigid Planar Steel Frames According to Turkish Steel Design Code*. Journal of Engineering and Natural Sciences.

SNI 03-1729-2002. *Tata Cara Perencanaan Struktur Baja Untuk Bangunan Gedung*. Departemen Pekerjaan Umum.

Tan Eng Hooi (2006). *Behavior and Strength Study on Steel Semi Rigid Connection Using LUSAS*. Fakulti Kejuruteraan Awam, Universiti Teknologi Malaysia.