

**ANALISA PERILAKU SAMBUNGAN BAJA EXTENDED ENDPLATE
MENGUNAKAN CRUCIFORM COLUMN**



LAPORAN TUGAS AKHIR

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

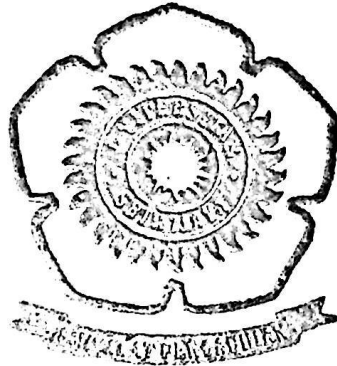
**Oleh:
SELLI TRISTIANI
03040110945**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL
2008**

R. 17724/18149

**ANALISA PERILAKU SAMBUNGAN BAJA EXTENDED ENDPLATE
MENGUNAKAN CRUCIFORM COLUMN**

S
G. 1-707
Tri
a
C-081112
2008



LAPORAN TUGAS AKHIR

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

**Oleh:
SELLI TRISTIANI
03043110045**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL
2008**

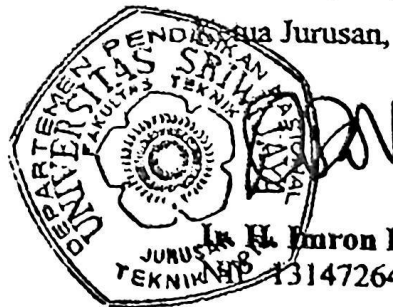
**UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL**

TANDA PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR

NAMA : SELLI TRISTIANI
NIM : 03043110045
JURUSAN : TEKNIK SIPIL
**JUDUL : ANALISA PERILAKU SAMBUNGAN BAJA EXTENDED
ENDPLATE MENGGUNAKAN CRUCIFORM COLUMN**

Indralaya, September 2008

Dua Jurusan,



Dr. H. Munron Fikri Astira, MS
131472645

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL**

TANDA PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR

NAMA : SELLI TRISTIANI
NIM : 03043110045
JURUSAN : TEKNIK SIPIL
**JUDUL : ANALISA PERILAKU SAMBUNGAN BAJA EXTENDED
ENDPLATE MENGGUNAKAN CRUCIFORM COLUMN**

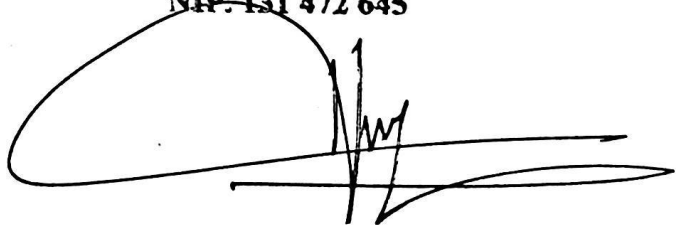
PEMBIMBING TUGAS AKHIR

Tanggal Pembimbing Pembantu



Ir. H. Imron Fikri Astira, MS
NIP. 131 472 645

Tanggal Pembimbing Utama



Dr. Ir. H. Anis Saggaff, MSCE
NIP. 131 602 983

Motto:

ولا حول ولا قوة الا بالله العلي العظيم

Tiada Daya Kekuatan

Melainkan Pertolongan Allah Yang Maha Tinggi dan Maha Agung

Teruntuk:

Papa,

Ibu & kakak,

My Love,

Almamater,

Agama, Nusa & Bangsa.

ANALISA PERILAKU SAMBUNGAN BAJA EXTENDED ENDPLATE MENGUNAKAN CRUCIFORM COLUMN

ABSTRAK

Baja merupakan material konstruksi yang memiliki kekuatan tinggi. Kekuatan tinggi ini mengakibatkan struktur yang terbuat dari baja umumnya mempunyai ukuran penampang yang relatif kecil jika dibandingkan dengan struktur yang lain. Oleh karena itu struktur cukup ringan, sekalipun berat jenis baja tinggi. Akibat lebih lanjut adalah pemakaian pondasi yang lebih hemat dan secara tidak langsung akan menghemat biaya konstruksi secara keseluruhan.

Pada struktur bangunan baja, sambungan menjadi posisi yang sangat penting karena sambungan berperan sebagai penyalur kekuatan diantara masing – masing element utama, hal ini mengharuskan komponen tersebut dapat bekerja sama. Oleh karena itu diperlukan detail yang akurat, kelakuan dan spesifikasi sambungan untuk menjamin kestabilan dan keamanan bangunan.

Sambungan *extended endplate* adalah salah satu tipe sambungan dari jenis sambungan *semirigid*. Sambungan *semirigid* memiliki kekakuan seperti sambungan *rigid* namun tidak terlalu fleksibel seperti pada sambungan *simple* atau *pin*. Perilaku sambungan dapat dilihat dari kurva moment-rotasi (*m- ϕ curve*). Kurva moment – rotasi menggambarkan *rigidity*, *strength* dan *ductility* dari sambungan.

Perhitungan dan analisa perilaku sambungan baja terhadap balok dan kolom dapat dilakukan dengan menggunakan *software* komputer yaitu SOLIDWORKS sebagai input data dan kemudian dianalisa dengan program COSMOSWORKS dengan *finete element anaysis* yang akan menghasilkan output data berupa tegangan, regangan dan defleksi.

Finete Elemet Analysis pada struktur sambungan tiga dimensi dengan program cosmoswork memberikan nilai *moment capacity* (M_c) yang berbeda dengan M_c pada perhitungan dengan *rigorous methode*. Persentase perbedaan dari kedua metode ini adalah 26.7 % - 77.2 %. Untuk menguji hasil perhitungan ini, maka perlu dilakukan eksperimental dilaboratorium baik untuk *full scale* atau *small scale*.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah Robbil 'Alamiin, puji syukur kehadiran Allah SWT, karena berkat hidayah dan ridho-Nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan tugas akhir ini.

Tugas Akhir yang berjudul ANALISA PERILAKU SAMBUNGAN BAJA EXTENDED ENDPLATE MENGGUNAKAN CRUCIFORM COLUMN ini dibuat untuk memenuhi syarat mendapatkan gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

Dalam penulisan Tugas Akhir ini penulis mengucapkan terima kasih kepada **Dr. Ir. H Anis Saggaff, MSCE** dan **Ir. H. Imron Fikri Astira, MS** selaku dosen pembimbing yang telah banyak memberikan bantuan dan bimbingan dalam penyusunan laporan tugas akhir ini. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada:

1. Prof. Dr. Badia Perizade, MBA, selaku Rektor Universitas Sriwijaya.
2. Dr. Ir. H. Hasan Basri, selaku Dekan Fakultas Teknik
3. Ir. H. Imron Fikri Astira, MS, selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil
4. Taufik Ari Gunawan. ST. MT, selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil
5. Ir. Indra Chusaini San, MS, selaku dosen Penguji
6. Ir. H. Rozirwan, selaku dosen Penguji
7. Ir. Yakni Idris, MSc, MSCE, selaku dosen Penguji
8. Ratna Dewi, ST, MT, selaku dosen Penguji
9. Seluruh dosen dan staff Jurusan Teknik Sipil.
10. *My Family* (Papa, Ibu, kak Donny dan kak Ferly), atas segala dukungan dan doa – doa nya.
11. *My Team work* (Acept, Eeng, Juju, Rial, Wanny, Adie, Ipiet, Salam), atas segala semangatnya dan berbagi dalam suka duka.
12. Saudari-saudariku, (Dian Maya Sari, Eka Pratiwi, Indah F, Juwita P, Mahya M, Nicki A), atas bantuan, semangat dan doanya.

13. Ahmad Yusuf, atas segala perhatian, kebaikan, dan motivasi yang telah diberikan.
14. *My LQ* dan semua ikhwah atas ukhuwahnya.
15. Teman-teman angkatan 2004 atas kebersamaannya selama ini.
16. Adek – adek kost-an citra tercinta (Deasy 1A dan Lintang 2A)
17. Semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

Penulis menyadari terdapat banyak kekurangan dan kesalahan dalam penulisan Tugas Akhir ini dan masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu penulis mengharapkan saran dan kritik demi kesempurnaan laporan Tugas Akhir ini.

Penulis berharap semoga laporan Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat dan dipergunakan dengan sebaik-baiknya.

Inderalaya, September 2008

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul.....	i
Halaman Persetujuan.....	ii
Lembar Persembahan.....	iii
Abstrak.....	v
Kata Pengantar.....	vi
Daftar Isi.....	viii
Daftar Tabel.....	xi
Daftar Gambar.....	xii
Daftar Lampiran.....	xiv
Daftar Notasi.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Ruang Lingkup Penelitian.....	3
1.5 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II LANDASAN TEORI.....	5
2.1 Uraian Umum.....	5
2.2 Kurva Moment – Rotasi $M-\phi$	5
2.3 Sambungan Berdasarkan Karakteristik Kekakuan (<i>Rigidity</i>) ϕ	8
2.4 <i>Moment Connections</i>	10
2.5. Analisa Sambungan Secara Analitical.....	12
2.6 <i>Cruciform Column</i>	17
2.6.1. Tekuk (<i>buckling</i>).....	18
2.6.2. Tahanan Tekan (<i>compressive Resistance</i>).....	18
2.6.3. Kelangsingan (<i>Slenderness</i>).....	18
2.6.4. Panjang efektif.....	19
2.6.5. Penelitian kolom <i>cruciform</i> yang pernah dilakukan.....	19
2.6.6. Keuntungan dan kerugian kolom <i>cruciform</i>	20
2.7. Metode Elemen Hingga.....	21
2.7.1. Tipe-Tipe Elemen.....	21

2.8. Program SolidWorks dan CosmosWorks.....	22
2.8.1. Konsep Kerja SolidWorks.....	22
2.8.2. Konsep Kerja CosmosWorks	23
2.8.3. Tegangan (<i>Stress</i>)	24
2.8.4. Kelebihan dan Kekurangan SolidWorks & CosmosWorks	26
2.9. Perhitungan Kurva Momen dan Rotasi ($m-\phi$) Berdasarkan Output Program	27
 BAB III METODOLOGI.....	30
3.1 Studi Literatur	30
3.2 Pemodelan dan Analisa 31	31
3.2.1 Pemodelan dengan Solidworks	31
3.2.2 Perakitan (Assembly) Model Struktur	35
3.2.3. Analisa Menggunakan COSMOSWork	35
3.3. Pembahasan.....	37
 BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN	39
4.1. Perhitungan Momen Capacity dengan <i>Rigorous Method</i>	39
4.1.1. Perhitungan Model ST M-1	39
4.1.2. Perhitungan Model ST M-2	51
4.1.3. Perhitungan Model ST M-3	62
4.1.4. Perhitungan Model ST M-4	72
4.1.5. Perhitungan Model ST M-5	83
4.2. Hasil Analisa Program Cosmoswork	90
4.2.1. Perhitungan Moment dan Rotasi.....	90
4.2.2. Kurva Moment Rotasi dan Perhitungan <i>Moment Capacity</i> 95.....	91
4.2.3. Pembahasan	102
4.2.4. Perbandingan Kurva Momen-Rotasi dan Moment Capacity Model Ekstended Endplate dan Model Flush Endplate	104
4.2.5. Distribusi Tegangan	106
 BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	109
5.1 Kesimpulan	109
5.2 Saran.....	110

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1. Panjang efektif untuk masing – masing kondisi perletakan	19
3.1. Dimensi profil <i>Universal Beam</i> yang digunakan	32
3.2. Rencana Profil Model	34
4.1. Hasil Perhitungan <i>Moment Capacity</i> dengan <i>Rigorous Method</i>	90
4.2. Hasil Perhitungan Momen dan Rotasi pada Model ST M-1	92
4.3. Hasil Perhitungan Momen dan Rotasi pada Model ST M-2	94
4.4. Hasil Perhitungan Momen dan Rotasi pada Model ST M-3	96
4.5. Hasil Perhitungan Momen dan Rotasi pada Model ST M-4	98
4.6. Hasil Perhitungan Momen dan Rotasi pada Model ST M-5	100
4.7. Perbandingan Nilai <i>Moment Capacity</i> dari hasil Perhitungan Program Cosmosworks dan Eksak	104
4.8. Perbandingan <i>Moment Capacity</i> EEP dan FEP	104
4.9. Plot Tegangan Maksimum	107

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Kurva moment – rotasi ($M - \phi$), klasifikasi sambungan berdasarkan kekuatan, kekakuan dan ductility	7
2.2. Kurva moment – rotasi ($M - \phi$), variasi tipe sambungan	9
2.3. Tipe – tipe sambungan balok – kolom	11
2.4. Zona – Zona kritis pada titik kumpul	11
2.5. Distribusi gaya pada baut	12
2.6. Geometri sambungan	12
2.7. <i>Mode 1, Complete flange yielding</i>	13
2.8. <i>Mode 2, Bolt Failure yielding</i>	13
2.9. <i>Mode 3, Bolt failure</i>	14
2.10. Distribusi gaya pada sambungan	16
2.11. Tampak dan Penampang <i>Cruciform column</i>	17
2.12. Grafik hubungan daya tekan terhadap panjang efektif	20
2.13. Elemen Satu Dimensi	21
2.14. Tipe Elemen Dua Dimensi	21
2.15. Jenis Elemen Tiga Dimensi	22
2.16. Pembagian Elemen pada model struktur	24
2.17. Plot tegangan dan vektor Von Misses	25
2.18. Kondisi lendutan akibat beban	27
2.19. Titik yang ditinjau	28
2.20. Perhitungan Rotasi	28
2.21. Nilai Moment Capacity dari kurva Moment-Rotasi	29
3.1. Diagram Alir Penelitian Tugas Akhir	31
3.2. Profil <i>Universal Beam</i> (UB)	32
3.3. <i>Universal Beam</i>	32
3.4. <i>Cruciform Column</i>	33
3.5. End Plate dan Jarak pemasangan baut pada end plate 200 x 12	34
3.6. Baut dan Nut	34

3.7. Model Struktur UB – Cruciform Column	35
3.8. Kondisi Perletakan dan pembebanan	36
3.9. Meshing	37
3.10. Diagram Alir proses analisa	38
4.1 Geometri sambungan ST M-1	39
4.2. Distribusi gaya hasil perhitungan eksak ST M-1	48
4.3. Dispersi gaya untuk crushing web	49
4.4. Distribusi gaya hasil perhitungan eksak ST M-2	61
4.5. Distribusi gaya hasil perhitungan eksak ST M-3	72
4.6. Distribusi gaya hasil perhitungan eksak ST M- 4	82
4.7. Distribusi gaya hasil perhitungan eksak ST M-5	89
4.8 Kurva Moment – Rotasi Model ST M-1	91
4.9 Kurva Moment – Rotasi Model ST M-2	95
4.10 Kurva Moment – Rotasi Model ST M-3	97
4.11 Kurva Moment – Rotasi Model ST M-4	99
4.12 Kurva Moment – Rotasi Model ST M-5	101
4.13 Kurva Moment – Rotasi	103
4.14. Perbandingan kurva Moment – Rotasi EEP ST M3 dan FEP CF3	105
4.15. Plot Tegangan Maksimum Model ST M-1	106

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : *Tables of dimensions and gross section properties UNIVERSAL BEAM*

Lampiran 2 : *Leff for equivalent T-stubs for bolt row acting alone*

Lampiran 3 : Kartu Asistensi

Lampiran 4 : Surat – surat

NOTASI

A_v	Luas penampang kolom (mm^2)
A_y	Defleksi balok arah y (m)
A_z	Defleksi balok arah z (m)
B_c	Tinggi balok (mm)
b_p	Lebar endplate (mm)
B_y	Defleksi kolom arah y (m)
B_z	Defleksi kolom arah z (m)
b_l	Jarak penyebaran gaya akibat las (mm)
d	Tinggi kolom antar radius (mm)
D_c	Tinggi kolom (mm)
e	Jarak flens kolom terluar ke baut (mm)
e_x	Jarak dari atas plat ke baris baut 1 (mm)
f	Gaya (kN)
F_{ri}	Gaya baut ke-i (kN)
g	Jarak antar baut (mm)
L_{eff}	Panjang efektif (mm)
L_T	Panjang tarik (mm)
m	Jarak dari web ke baut (mm)
M	Momen (kNm)
M_c	Moment capacity (kNm)
M_p	Momen Plastis (kNm)
N	Gaya normal (kN)
n_l	Tinggi kolom (mm)
P	Gaya (kN)
P_c	Gaya tekan pada flens balok (kN)
P'_t	Tegangan leleh baut (kN/m^2)
P_r	Gaya pada baut (kN)
P_v	Kapasitas geser (kN)
P_{yb}	Tegangan leleh balok (kN/m^2)

p_{yc}	Tegangan leleh kolom (kN/m^2)
p_{yp}	Tegangan leleh plat (kN/m^2)
r_c	Radius kolom (mm)
s	Jarak gaya (m)
s_{wf}	Tebal las flens (mm)
s_{ww}	Tebal las web (mm)
T_b/t_f	Tebal flens balok (mm)
t_b/t_w	Tebal web balok (mm)
t_c	Tebal web kolom (mm)
T_c	Tebal flens kolom (mm)
x	Jarak baris baut 1 dan 2 (mm)
α	Sudut web balok
ϕ	Rotasi (miliradians)
λ	Kelangsingan

BAB. I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Struktur konstruksi suatu bangunan terdiri dari struktur pondasi, struktur rangka yaitu balok dan kolom, struktur plat serta struktur penutup yaitu atap. Struktur konstruksi tersebut dapat terbuat dari material kayu, batu, baja, beton bertulang ataupun gabungan beton dan baja (*composite*). Perkembangan pembangunan yang cukup besar membuat kebutuhan material meningkat padahal material seperti kayu berasal dari alam dan terbatas. Baja merupakan salah satu alternatif material konstruksi yang dapat digunakan.

Dalam perencanaan suatu konstruksi harus memperhatikan beberapa aspek seperti biaya, waktu dan kualitas. Baja sebagai material utama dari struktur konstruksi memenuhi aspek – aspek tersebut. Walaupun biaya untuk baja mahal tetapi pemasangan struktur baja yang cepat dan kesalahan kerja yang sedikit akan mengurangi biaya konstruksi secara keseluruhan, penggunaan baja ringan (*cold form*) sebagai *deck* pada plat akan menghilangkan biaya bekisting seperti pada struktur beton bertulang. Kualitas dari baja memenuhi standar tinggi karena baja dibuat di pabrik dengan pengawasan yang ketat.

Struktur baja sangat diperlukan sekali dalam konstruksi moderen karena konstruksinya yang unik. Struktur baja juga memiliki keuntungan berdasarkan faktor fleksibilitas, durabilitas, kualitas dan ekonomis. Fleksibilitas dari konstruksi adalah kemampuannya memenuhi kebutuhan konstruksi tanpa memperhatikan ukuran struktur yang dibangun.

Baja struktur merupakan suatu jenis baja yang berdasarkan pertimbangan ekonomi, kekuatan dan sifatnya, cocok untuk pemikul beban. Baja struktur banyak dipakai untuk kolom serta balok bangunan bertingkat, sistem penyangga atap, hanggar, jembatan, menara antena, penahan tanah, fondasi tiang pancang, dan lain – lain.

Beberapa keuntungan yang diperoleh dari baja sebagai bahan struktur adalah baja mempunyai kekuatan cukup tinggi serta merata, kekuatan baja terhadap tarik ataupun

tekan tidak banyak berbeda dan bervariasi dari 300 MPa sampai 2000 MPa. Kekuatan tinggi ini mengakibatkan struktur yang terbuat dari baja umumnya mempunyai ukuran tampang yang relatif kecil jika dibandingkan dengan struktur yang lain. Oleh karena itu struktur cukup ringan, sekalipun berat jenis baja tinggi. Akibat lebih lanjut adalah pemakaian pondasi yang lebih hemat. Baja adalah hasil produksi pabrik dengan peralatan mesin – mesin yang cukup canggih dengan jumlah tenaga manusia relatif sedikit, sehingga pengawasan mudah dilaksanakan dengan seksama dan mutu dapat dipertanggungjawabkan.

Komponen struktur baja terdiri dari batang tekan, batang tarik, batang lentur, batang dengan kombinasi kekuatan, dan sambungan. Diantara komponen tersebut yang paling berbahaya adalah sambungan. Sebagian besar struktur baja mengalami kegagalan disebabkan perencanaan sambungan yang buruk dan kurang layak, kegagalan karena struktur utama menyebabkan struktur mengalami rusak sebagian. Pada struktur bangunan, sambungan baja menjadi posisi yang sangat penting karena sambungan berperan sebagai penyalur kekuatan diantara masing – masing element utama, jadi hal ini mengharuskan komponen tersebut dapat bekerja sama. Oleh karena itu diperlukan detail yang akurat, kelakuan dan spesifikasi sambungan untuk menjamin kestabilan dan keamanan bangunan.

Konstruksi baja yang masih sederhana menggunakan sambungan *pinned* atau *rigid* sebagai sambungan untuk balok dan kolom. Tipe lain dari sambungan yang dapat di desain untuk sambungan balok dan kolom adalah menggunakan sebuah kondisi antara *simple* dan *rigid*. Tipe ini yang dikenal sebagai sambungan *semi rigid* atau sambungan *partial strength*.

Sebuah metode yang dapat dilakukan adalah dengan membuat model sambungan adalah dengan metode elemen hingga yang menggunakan media *software* komputer Solidworks 2007 dan Cosmosworks. Metode ini merupakan salah satu alternatif selain percobaan di laboratorium. Karena perkembangan analisis elemen hingga saat ini dan kemajuan teknologi komputer, metode ini tidak hanya memungkinkan tetapi juga lebih ekonomis, menghemat waktu dan memudahkan dalam membuat variasi tipe sambungan.

1.2. Perumusan Masalah

Penelitian lebih dalam tentang perilaku sambungan baja antara balok dan kolom sangat diperlukan untuk memastikan kestabilan dan keamanan suatu konstruksi. Penelitian tentang ini telah banyak dilakukan oleh para peneliti yang melakukan *experimental* di laboratorium. Tetapi hal ini membutuhkan waktu yang lama dan biaya yang besar. Penggunaan program komputer mengenai pemodelan struktur dan analisa elemen hingga dapat menjadi alternatif penelitian untuk mengurangi waktu dan biaya.

Perhitungan dan analisa perilaku sambungan baja terhadap balok dan kolom dapat dilakukan dengan menggunakan *software* komputer yaitu SOLIDWORKS 2007 sebagai input data dan kemudian dianalisa dengan program COSMOSWORKS yang akan menghasilkan output data berupa tegangan, regangan, dan defleksi.

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan perilaku sambungan balok – kolom *cruciform* yang menggunakan tipe sambungan *ekstended endplate* yang dibuat pada program Solidworks dan akan dianalisa dengan program Cosmosworks yang akan menghasilkan data tegangan, regangan, dan defleksi yang kemudian dapat dibuat suatu kurva momen – rotasi ($m-\phi$). Penelitian ini juga menggunakan perhitungan eksak untuk mencari *moment capacity* sambungan tersebut.

1.4. Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian ini difokuskan antara lain pada:

1. Profil yang digunakan untuk balok adalah *Universal Beam* (UB), dan profil untuk kolom adalah *Cruciform Column* (CC)
2. Sambungan yang digunakan *Extended Endplate* tipe semi-rigid.
3. Standard peraturan yang dipakai adalah *British Standard*(BS)5950 1: 2000
4. Pemodelan struktur menggunakan program Solidworks 2007.
5. Analisa model terhadap tegangan, regangan, dan defleksi akan dilakukan dengan program CosmosWorks.

1.5. Sistematika Penulisan

Laporan Tugas Akhir ini dibagi menjadi lima bab dengan sistematika penulisan sebagai berikut :

- Bab I, Pendahuluan. Pada bab ini dibahas mengenai latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, ruang lingkup penelitian, dan sistematika penulisan.
- Bab II, Tinjauan Pustaka. Pada bab ini dibahas teori umum mengenai bahasan yang diteliti.
- Bab III, Metodologi. Pada bab ini akan dibahas teori khusus, rumus-rumus atau metode yang digunakan dan pengujian atau pembandingan.
- Bab IV, Analisa dan Pembahasan. Bab ini berisi analisa dan perhitungan serta hasil yang didapat kemudian dibahas.
- Bab V, Kesimpulan dan Saran. Pada bab ini dibahas mengenai kesimpulan dan saran-saran mengenai objek penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, Che Husni HJ. *Non linier Analysis of a Symmetric Flush endplate Bolted Beam to Column Steel Connector*. Universitas Teknologi Malaysia :2005
- British Standards Institution BS 5950-1. (2000). *Structural Use of Steelwork in Building Part 1: Code of Practice for Design – Rolled and Welded Sections*. London: British Standards Institution.
- J M Angus. *Structure and Architecture, Second Edition*. Universitas Edinburgh: 2001
- Johan Muhammad. *Finite Element Analisis On The Strength Of Flush Endplate Connection With Trapezoid Web Profile Beam Using LUSAS Software*. Universitas Teknologi Malaysia : 2007
- Maiziz M. *Finite Element Investigation On The Strength Of semi – rigid extended Endplate Connection Using LUSAS Software*. Universitas Teknologi Malaysia : 2007
- Ray SS. *Structural Steelwork: Analysis and Design*. Blackweel Science: USA. 1998
- Structural Research and Analysis Corporation (SRAC). *COSMOST™ 2005, Introducing COSMOSWorks*. 2004
- Tahrir M M, Saggaff, Anis. *Economic aspects of the use of partial and full strength joints on multi storey unbraced steel frame*. Universitas Teknologi Malaysia: 2006
- Tahrir M M, Shek poi ngian. *Performance cruciform coloumn using universal beam sections under axial compression load*. Jurnal Teknologi: Universitas Teknologi Malaysia. 2005
- The Steel Constructions Institute. *Steel Designers' manual, 6th edition*. Blackweel Publishing:2003
- The Steel Constructions Institute / The British Constructional Steelwork Association LTD (1995). *Joint in Steel Construction : Moment Connection*. Publication No. 207. SCI, BSCA.
- Weaver JR W, Johnston Paul R. *Elemen Hingga untuk Analisis Struktur*. Penerbit PT Eresco: Bandung. 1993