

**PERILAKU SAMBUNGAN FLUSH-END PLATE SEMI RIGID
MENGUNAKAN BALOK BAJA TRAPEZOID WEB PROFILE (TWP)
BERDASARKAN BRITISH STANDARD 5950**



LAPORAN TUGAS AKHIR

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

Oleh:

MUHAMMAD ARRIZBARI Z

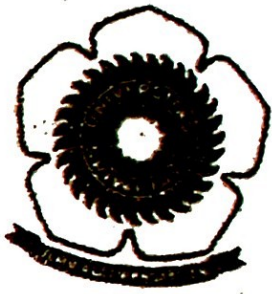
03053110067

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL**

2020

020.112 307
Art
P
C-021587
2009

**PERILAKU SAMBUNGAN FLUSH-END PLATE SEMI RIGID
MENGUNAKAN BALOK BAJA TRAPEZOID WEB PROFILE (TWP)
BERDASARKAN BRITISH STANDARD 5950**



LAPORAN TUGAS AKHIR

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

Oleh:

MUHAMMAD ARRIZBARI. Z

03053110067

**UNIVERSITAS SRJWJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL
2009**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL**

TANDA PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR

NAMA : MUHAMMAD ARRIZBARI. Z

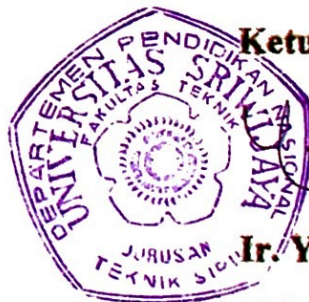
NIM : 03053110067

JURUSAN : TEKNIK SIPIL

**JUDUL : Perilaku Sambungan Flush-End Plate Semi Rigid
Menggunakan Balok Baja Trapezoid Web Profile (TWP)
Berdasarkan British Standard 5950**

Indralaya, September 2009

Ketua Jurusan,



Ir. Yakni Idris, M.Sc, MSCE

NIP. 19581211 198703 1 002

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL**

TANDA PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR

NAMA : MUHAMMAD ARRIZBARI. Z
NIM : 03053110067
JURUSAN : TEKNIK SIPIL
JUDUL : Perilaku Sambungan Flush-End Plate Semi Rigid
Menggunakan Balok Baja Trapezoid Web Profile (TWP)
Berdasarkan British Standard 5950

PEMBIMBING TUGAS AKHIR

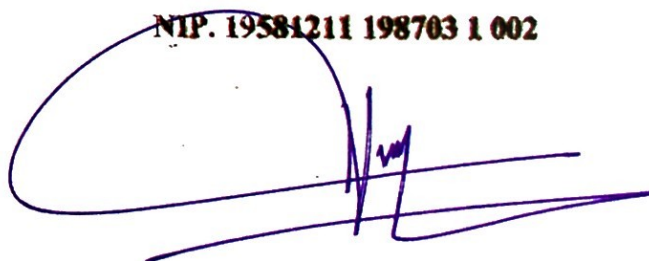
Tanggal Pembimbing Pembantu



Ir. Yakni Idris, M.Sc, MSCE

NIP. 19581211 198703 1 002

Tanggal Pembimbing Utama



Dr. Ir. H. Anis Saggaff, MSCE

NIP. 19621028 198903 1 002

**Perilaku Sambungan Flush-End Plate Semi Rigid
Menggunakan Balok Baja Trapezoid Web Profile (TWP)
Berdasarkan British Standard 5950**



ABSTRAK

Salah satu bagian struktur yang seringkali terjadi kegagalan adalah sambungan. Sambungan dapat menjadi bagian terlemah dalam suatu struktur dan kegagalan dapat terjadi pada komponen sambungan maupun pada alat penyambung. Daya tahan dan kekakuan (stiffness) dari sambungan menjadi hal yang utama untuk diperhatikan. Sambungan yang lebih kaku diidentikkan sebagai sambungan yang lebih kuat, karena mengembangkan momen ikatan sambungan yang lebih besar dengan rotasi yang lebih kecil. Namun sambungan yang sangat kaku mudah patah dan tidak menguntungkan pada kondisi daerah rawan gempa. Pada situasi tersebut perhatian diarahkan pada penggunaan sambungan semi kaku dengan tipe sambungan pelat ujung (Flush End Plate Connection). Tujuan penelitian ini adalah untuk mempelajari perilaku sambungan pelat ujung pada struktur baja dengan balok *Trapezoid Web Profile* (TWP). Sebanyak 4 buah benda uji struktur kantilever baja dengan 4 variasi kombinasi lubang baut. Uji tarik dilakukan untuk mengetahui kekuatan tarik bahan dan komponen penyambung. Eksperimen pada benda uji dilakukan dengan metode kontrol beban (*force controlled*) sampai struktur mengalami kegagalan dengan penambahan beban bertahap sebesar 5kN.

Hasil penelitian yang disimulasikan dengan menggunakan program besutan Dassault Systemes Solidworks Corp. yaitu SolidWorks yang telah terintegrasi program analisa CosmosWorks dengan dasar analisa elemen hingga dapat membantu memperlancar proses penelitian ini dengan acuan kerjanya berpedoman pada peraturan British Standard 5950: 2000.

Hasil penelitian dan simulasi menunjukkan bahwa sambungan pelat ujung mengalami kegagalan pada pembebanan maksimum 21 ton untuk sampel uji FB1P1-3 dan daya tahan rotasional pada beban maksimum yang diidentifikasi melalui kurva momen-rotasi menunjukkan derajat kekangan rotasional sebesar 27,79. Pola kegagalan diawali adanya efek gaya unkit yang besar pada pelat sehingga pelat terdeformasi plastis yang menjadi penyebab kegagalan struktur kantilever.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur yang dalam, Penulis haturkan kepada Allah SWT karena atas berkat dan karunia-Nya jualah sehingga dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini guna melengkapi persyaratan ujian sarjana pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya. Adapun judul skripsi ini adalah PERILAKU SAMBUNGAN FLUSH END PLATE SEMI RIGID MENGGUNAKAN BALOK BAJA TRAPEZOID WEB PROFILE (TWP) BERDASARKAN BRITISH STANDARD 5950.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, karena keterbatasan kemampuan yang ada pada diri Penulis saat ini. Kendatipun demikian Penulis telah berusaha sekuat tenaga untuk mendalami, menganalisa serta kesimpulan yang pada akhirnya menyusunnya ke dalam bentuk yang bersifat membangun dari semua pihak demi kesempurnaan Tugas Akhir ini.

Akhirnya Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah banyak membantu serta membimbing Penulis dalam penyusunan Tugas Akhir ini, Khususnya Kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Badia Perizade, M.B.A. selaku Rektor Universitas Sriwijaya.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Taufik Toha, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Ir. Yakni Idris, M.Sc., MSCE, selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.
4. Bapak Dr. Budhi Setiawan, S.T, M.T, selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.
5. Bapak Dr. Ir. H. Anis Saggaff, MSCE dan Bapak Yakni Idris, M.Sc., MSCE, selaku dosen pembimbing utama dan dosen pembantu tugas akhir yang telah bersedia meluangkan waktunya untuk membimbing dan memberikan masukan kepada Penulis sehingga dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini.
6. Bapak Ir. H. Arifin Daud, M.S. Selaku dosen pembimbing akademik yang telah memberikan masukan dan semangat selama Penulis melaksanakan kewajiban sebagai mahasiswa.
7. Ayah, Mama, Yuk Liza, Bang Ali, K' Adhi, Eki dan keponakanku Dhea dan Lia yang telah banyak memberikan do'a, restu, perhatian, bantuan, nasehat dan semangat selama Penulis melaksanakan dan menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini.

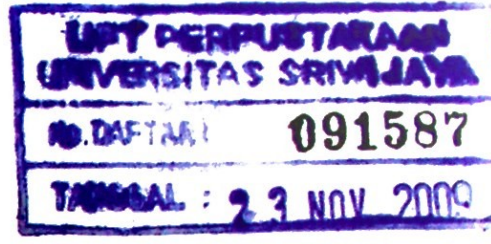
8. Segenap staf dosen pengajar, terkhususkan kepada Bapak Imron Fikri Astira, Bapak Yakni Idris, Bapak Taufik AG, Bapak Sarino, Ibu Rosidawani, Ibu Reini Silvia Ilmiaty, Ibu Ratna Dewi, Mas Bimo, K' Febrianhadinata terimakasih atas nasehatnya selama ini.
9. Kepada Dosen dan rekan-rekan di Laboratorium Hidro & MekFlu, Ibu Reini Silvia Ilmiaty, Ibu Imroatul C.J, Pak Sam, Barkah, Betha, Opa, Meri, Henny, Riska, Hari, Galih, Winda terimakasih banyak atas kerjasamanya.
10. Kepada teman-teman seperjuanganku Dyan Pratna Mas Putra, Dani Hardiansyah, Mardiansyah, Barkah Wahyu Widiyanto, Trio Bhakti P, Kenan Evran Mahdani, Alan Riyanto dan masih banyak lagi, terimakasih atas semangatnya.
11. Rekan-rekan IMS, MH. Agung S, Zuul Fitriana U, Chairunnisa, Farah K, Rif'ah, Ernila, Yessy N, Okta LR, Maradona, Dodi S, Rahmad H, Maruli A. dan masih banyak lagi, terimakasih atas kerjasamanya.
12. Untuk yang selalu memberikan semangat, kesabaran dan keceriaan Diah Widiastuti.
13. Kak M. "dimas" Nizar dan Yuk Nova, yang telah bersusah payah mencarikan *sparepart* yang Penulis butuhkan dalam pengerjaan laporan Tugas Akhir ini.
14. Segenab pegawai di Rektorat UNSRI, Fakultas dan Jurusan Teknik Sipil Pak Ridwan, Pak Bahar, K'Sugiharto, K'Toto, K'Umar, Pak Subianto, Pak Jamil, K'Lukman, Yuk Tini, Mbak Dian, K'Aang, K'Yudi, K'Rudi yang telah banyak membantu.
15. Bapak Jimmy Nasution dosen Teknik Mesin UNSRI dan Bapak M. Firdaus Alkaff dosen Bina Darma yang telah memberikan saran dalam pengerjaan laporan ini.
16. Seluruh teman-teman Teknik Sipil yang telah banyak membantu khususnya Angkatan 2005, 2006 dan 2007.
17. Semua pihak yang turut membantu dan memberikan dorongan dalam penyelesaian skripsi ini baik secara langsung maupun tidak langsung.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan. Karena itu Penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk penyempurnaan.

Akhirnya Penulis berharap semoga tulisan ini dapat memberikan manfaat bagi setiap pembacanya dan dapat digunakan sebaik mungkin bagi yang memerlukan.

Inderalaya, September 2009

Penulis



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
ABSTRAKSI	vi
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Metodologi Penelitian	2
1.5 Ruang Lingkup Penelitian	2
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Uraian Umum	4
2.2 Klasifikasi Sambungan	4
2.2.1 Klasifikasi Berdasarkan Kekuatan (<i>Moment Resistance</i>)	5
2.2.2 Klasifikasi berdasarkan kekakuan (<i>Rotational Stiffness</i>)	5
2.2.3 Klasifikasi berdasarkan <i>Ductility</i> (<i>Rotation Capacity</i>)	6
2.3 Tipe-Tipe Sambungan	6
2.3.1 Sambungan Sederhana (<i>Simple Connection</i>)	7
2.3.2 Sambungan Rigid (<i>Rigid Connection</i>)	8
2.3.3 Sambungan Semi Rigid	8
2.3.4 Trapezoid Web Profile (TWP)	15
2.3.5 Kurva Hubungan M- Φ	16
2.3.6 <i>Moment Capacity</i>	17
2.4 Perangkat Lunak SOLIDWORKS® dan COSMOSWORKS®	18
2.4.1 Konsep Kerja SOLIDWORKS®	19

2.4.2 Kelebihan dan Kekurangan SOLIDWORKS®	20
2.4.3 Konsep Kerja COSMOSWORKS®	21
2.4.4 Kelebihan dan Kekurangan COSMOSWORKS®	21
2.5 Metode Elemen Hingga (<i>Finite Element Method</i>)	21
2.5.1 Jenis-Jenis Elemen	21
2.5.2 Kelebihan dan Kekurangan Metoda Elemen Hingga	22
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	23
3.1 Variabel Penelitian	23
3.2 Uji Coba Experimen	25
3.3 Perilaku yang Diterapkan pada Permodelan	26
3.4 Permodelan dan Analisis Model	26
3.5 Propertis dari Material Uji	27
3.6 Rancangan Model Struktur Sambungan dengan SolidWorks®	28
3.7 Analisa dengan COSMOSWORKS®	32
3.8 Analisa Perhitungan Manual	32
3.8.1 Analisa Perhitungan Momen, Rotasi dan <i>Moment Capacity</i>	32
3.8.2 Metode Rigorous	34
BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN	43
4.1 Hasil Analisa di Laboratorium.....	43
4.2 Hasil Analisa CosmosWorks	45
4.2.1 Perhitungan Momen-Rotasi.....	49
4.2.2 Model Kegagalan yang Terjadi	58
4.3 Perbandingan Hasil Antara Eksperimental dengan Software CosmosWorks	60
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	62
5.1 Kesimpulan	62
5.2 Saran	63
DAFTAR PUSTAKA	65
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel		Halaman
3.1	Tabel Dimensi Model Sambungan TWP-UC	24
3.2	Hasil Uji Untuk Regangan	27
3.3	Kapasitas Tarik Baut Grade 8.8	30
4.1	Hasil Perhitungan Untuk Sampel FB1P1-1	51
4.2	Hasil Perhitungan Untuk Sampel FB1P1-2	52
4.3	Hasil Perhitungan Untuk Sampel FB1P1-3	53
4.4	Hasil Perhitungan Untuk Sampel FB1P1-4	55
4.5	Perbandingan Nilai M_R yang Didapatkan dari Analisa Elemen Hingga Dengan Eksperimen	61

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Rotasi Momen Pada Sambungan	4
2.2 Klasifikasi Sambungan Berdasarkan Kekuatan	4
2.3 Klasifikasi Sambungan Berdasarkan Kekakuan	6
2.4 Klasifikasi Sambungan Berdasarkan <i>Ductility</i>	6
2.5 Sambungan Sederhana	7
2.6 (a) Sambungan Kaku yang Dilas, (b) Sambungan Kaku yang Dibaut	8
2.7 Sambungan Single Web Angle	9
2.8 Sambungan Double Web Angle	9
2.9 Sambungan Header Plate	10
2.10 Sambungan Top and Seating Angle	10
2.11 Sambungan T-Stub	11
2.12 Sambungan Extended Endplate	12
2.13 Sambungan Flush Endplate	12
2.14 Distribusi Kekuatan Baut Flush Endplate	13
2.15 Zona Kritis Pada Sambungan Flush Endplate (FEP)	14
2.16 Tipe Keruntuhan Sambungan	14
2.17 Geometri Trapezoid Web Profile	16
2.18 Hubungan Momen-Rotasi Pada Ketiga Tipe Sambungan	16
2.19 Hubungan $M-\Phi$ Pada Beberapa Tipe Sambungan Semi Rigid	17
2.20 <i>Moment Capacity</i>	18
3.1 Bagan Alir Proses Penelitian Tugas Akhir	25
3.2 Susunan Pemasangan Alat Uji	26
3.3 Contoh Desain dan Bentuk Kolom yang Telah Dilubangi Dengan Ukuran 254x254x107	28

3.4a	Desain Balok Trapezoid Web Profile (TWP)	29
3.4b	Balok Trapezoid Web Profile (TWP)	29
3.5	Flush End Plate yang Digunakan dengan berbagai konfigurasi baut	30
3.6	Baut dan Mur	31
3.7	Model Struktur Lengkap	31
3.8	Sampel Uji	32
3.9	A dan B Merupakan Titik Yang Ditinjau	33
3.10	Bentuk Defleksi Pada Sambungan	33
3.11	Pendekatan Perhitungan Rotasi	33
3.12	Geometris Sambungan	35
3.13	Nilai L yang Ekuivalen Dengan T-Stub Untuk Baris Baut	37
3.14	Nilai L_{eff} Pada Baris Baut Sendiri	37
3.15	Nilai L_{eff} Pada Kelompok Atau Kombinasi Baris Baut	38
3.16	Penyebaran Gaya Untuk Web Kolom <i>Crushing</i>	40
3.17	Penyebaran Gaya Untuk Web Kolom <i>Buckling</i>	40
3.18	Penyebaran Tahanan Yang Bekerja Pada Sambungan	42
3.19	Penyebaran Gaya Tarik Baut Dan Gaya Tekan	42
4.1	Kurva Momen-Rotasi Untuk Sampel Uji FB1P1-1	43
4.2	Kurva Momen-Rotasi Untuk Sampel Uji FB1P1-2	44
4.3	Kurva Momen-Rotasi Untuk Sampel Uji FB1P1-3	44
4.4	Kurva Momen-Rotasi Untuk Sampel Uji FB1P1-4	44
4.5	Model Kegagalan Endplate Pada Sampel Uji FB1P1-1 di Laboratorium	45
4.6	Hasil <i>Meshing</i> Dengan Cosmosworks	45
4.7	Hasil Simulasi Untuk Sampel FB1P1-1 Dengan Cosmosworks.....	46
4.8	Hasil Simulasi Untuk Sampel FB1P1-2 Dengan Cosmosworks.....	47
4.9	Hasil Simulasi Untuk Sampel FB1P1-3 Dengan Cosmosworks.....	48
4.10	Hasil Simulasi Untuk Sampel FB1P1-4 Dengan Cosmosworks.....	48

4.11	Titik yang Ditinjau	49
4.12	Kurva Momen-Rotasi Untuk Sampel FB1P1-1	52
4.13	Kurva Momen-Rotasi Untuk Sampel FB1P1-2	53
4.14	Kurva Momen-Rotasi Untuk Sampel FB1P1-3	55
4.15	Kurva Momen-Rotasi Untuk Sampel FB1P1-4	56
4.16	Perbandingan Dari Masing-Masing Kurva Momen-Rotasi Sampel uji	57
4.17	Bentuk Kegagalan yang Disimulasikan CosmosWorks pada Sampel Uji FB1P1-1	59
4.18	Bentuk Kegagalan yang Disimulasikan CosmosWorks pada Sampel Uji FB1P1-2	59
4.19	Bentuk Kegagalan yang Disimulasikan CosmosWorks pada Sampel Uji FB1P1-3	59
4.20	Bentuk Kegagalan yang Disimulasikan CosmosWorks pada Sampel Uji FB1P1-4	60

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 : Propertis Baja Elastis
- Lampiran 2 : *Wind-Moment Connections Dimensions For Detailing*
- Lampiran 3 : *Universal Columns*
- Lampiran 4 : Perhitungan dengan Metode Rigorous

BAB I

PENDAHULUAN



1.1 Latar Belakang

Baja merupakan salah satu bagian struktur yang selalu digunakan dalam konstruksi bangunan dan selalu mengalami perkembangan baik dari segi mutu maupun desain. Struktur baja biasanya tersusun atas komponen dasar seperti batang tarik, batang tekan, momen atau kombinasi beban dan sambungan. Peran dari baja adalah sebagai batang tarik, dapat dibentuk dengan mudah sesuai kebutuhan, dan dapat dikombinasikan sebagai sambungan. Sedangkan dari segi karakteristik, struktur baja memiliki sifat kekakuan, kekerasan dan daktil yang tinggi. Selain itu baja juga sangat efisien dari segi bobot, kekuatan dan pemeliharaan.

Kegagalan konstruksi baja, seringkali terjadi pada bagian sambungan. Hal ini disebabkan karena pada saat perencanaan sambungan yang kurang sempurna dan kurang memperhatikan persyaratan yang telah ditentukan dalam standar perencanaan kemudian dapat juga diakibatkan karena adanya bencana alam seperti gempa. Kegagalan suatu struktur bangunan yang mungkin terjadi antara lain timbulnya retakan (*yielding*) ataupun patah pada bagian sambungan balok-kolom maupun baut. Hal tersebut dikarenakan kekakuan yang kurang pada balok dan kolom. Sehingga terjadinya lendutan yang melewati batas izin pada balok, serta tidak kuatnya kolom menyalurkan beban dan gaya yang diterima sehingga terjadinya tekuk. Adapun Sambungan yang digunakan pada balok ke kolom ada dua yakni sambungan *simple* dan *rigid*. Namun ada tipe sambungan lain yang berada diantara sambungan *simple* dan *rigid* yang disebut dengan sambungan semi-rigid.

Perencanaan sambungan dengan menggunakan bantuan program komputer dapat lebih mudah dilakukan dibandingkan dengan pengujian di laboratorium yang membutuhkan biaya cukup besar. Salah satu program yang dapat digunakan yaitu *SolidWorks* untuk mendesain profil baja dan sambungan sedangkan untuk analisa digunakan program bantu berupa *CosmosWorks*. *SolidWorks* merupakan suatu perangkat lunak yang biasanya digunakan para perancang mesin. Perangkat lunak ini dapat

menguraikan berbagai fitur serta dimensi yang detail baik berupa gambar 2 dimensi ataupun 3 dimensi. *SolidWorks* mempunyai aplikasi yang terintegrasi dengan *CosmosWorks* yang berguna untuk menganalisis profil baja dan desain sambungan, dengan input data yang benar pada program tersebut sehingga akan memberikan nilai-nilai output seperti tegangan, regangan, defleksi, dll.

1.2. Perumusan Masalah

Penelitian ini mengenai sambungan *Flush End plate* tipe semi rigid, pada kolom digunakan profil I dan balok profil trapezoid (TWP) dengan berbagai variabel dan permasalahan yang dihadapi. Analisa akan dilakukan dengan bantuan program komputer dengan lingkup permasalahan yaitu membandingkan hasil analisa berdasarkan penelitian laboratorium dengan analisa dari suatu program.

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukanya penelitian ini adalah untuk mengetahui perilaku sambungan *flush end plate* tipe semi rigid pada konstruksi baja dengan profil I sebagai kolom dan profil trapezoid (TWP) sebagai balok serta untuk mendapatkan perbandingan kurva momen-rotasi ($M-\Phi$) dan *momen capacity* dari sambungan tersebut yang didapatkan dari hasil penelitian laboratorium dengan pendekatan suatu program yaitu *SolidWorks* dan *CosmosWorks*.

1.4. Metodologi Penelitian

Tugas akhir ini dilakukan dengan cara pengumpulan data yaitu dimulai dengan pengumpulan studi literatur, mempelajari buku-buku, jurnal dan penelitian terdahulu yang berkaitan dengan materi yang dibahas serta beberapa referensi lainnya yang menjadi penunjang penelitian ini.

1.5. Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian ini difokuskan antara lain pada:

1. Desain kolom (*Universal column 254x254x107*) dan balok *Trapezoid Web Profiled* (TWP) dengan berbagai ukuran.

2. Sambungan yang digunakan *Flush End Plate* tipe semi rigid.
3. Standarisasi yang digunakan dalam perhitungan desain yaitu *British Standard 5950*.
4. Penggambaran model struktur serta desain sambungan menggunakan program SOLIDWORKS® dan analisa sambungan berupa tegangan, regangan dan defleksi didapatkan dari *output* program COSMOSWORKS®.

1.6. 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, metodologi penelitian, ruang lingkup penelitian, dan sistematika penulisan.

Bab II Tinjauan Pustaka.

Pada bab ini dibahas mengenai teori umum tentang bahasan yang di teliti. Serta beberapa informasi, baik tentang teori umum dan teori yang telah dilakukan penelitian sebelumnya.

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 berisikan analisa hasil yang didapatkan dari perangkat lunak kemudian dibandingkan dengan hasil laboratorium.

Bab V Kesimpulan dan Saran.

Pada bab ini dibahas mengenai kesimpulan dan saran-saran mengenai objek penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

1. Aggarwal, A. K. dan R. C. Coates, Moment-Rotation Characteristics of Bolted Beam-Column Connections. *Journal of Constructional Steel Research*, 1986.
2. Bresler, Boris, T.Y.Lin dan John B. Scalzi, *Design of Steel Structures*, 2nd Edition, Toppan Printing, Singapura, 1968.
3. British standards institute BS 5950-1, *Structural Use of Steelwork in Building Part 1: Code for practise for design – rolled and welded sections*, British standards institution, London, 2000.
4. Davinson, Buick dan Graham W. Owens (Ed.), *Steel Designers' Manual*. 6th Edition, Blackwell, London, 2003.
5. Hooi, Tang Eng, *Behaviour and Strength Study on Steel Semi Rigid Connection Using Lusas*, Universitas Teknologi Malaysia, 2006.
6. Fuang, S.L, *Finite Element Analysis of Flush End Plate Beam To Column Bolted Steel Connection on Major Axis Using Lusas 13.57 Software*, Universitas Teknologi Malaysia, 2007.
7. Maiziz, Mohd, *Finite Element Investigation on The Tregth of Semi-Rigid Extended End Plate Steel Connection Using Lusas Software*, Universitas Teknologi Malaysia, 2007.
8. Saggaff, Anis, *Optimization Programme and Design Method for Composite Trapezoidal Web Profile (TWP) Section With Unequal Flange*, Universitas Teknologi Malaysia, 2005.

9. Steel Construction Institute and British Constructional Steelwork Association, *Joints in steel construction Volume 1: Momen Connections*, The Steel Constuction Institute, London, 1996.
10. Tahir, M *et al.*, *Economic Aspects of The Use of Partial and Full Strenght Joints on Multy-Storey Unbraced Steel Frames*, Universitas Teknologi Malaysia, 2006.
11. Tahir, M., Anis Saggaff *et al.*, *Standardisation of Partial Strength Connections of Flush End-Plate Connections for Trapezoid Web Profiled Steel Sections*, Journal-The Institution of Engineering, Malaysia, 2006.
12. Tim Penyusun Kamus Pusat Pembinaan dan Pengembangan bahasa. *Kamus Besar Bahasa Indonesia*, Edisi kedua, Balai Pustaka, Jakarta, 1991.