

**PERILAKU SAMBUNGAN KOLOM - BALOK BAJA COLD-FORMED
MENGUNAKAN KOMBINASI FLANGE DAN GUSSET PLATE
BERDASARKAN EUROCODE 3**

LAPORAN TUGAS AKHIR

Dibuat sebagai salah satu kelengkapan mendapatkan gelar
Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret



Oleh:

**LEO NARDUS KRISTIANTO
NIM. 53 07 100 10 21**

DOSEN PEMBIMBING :

**DR. Ir. H. Asia Sengul, MSCE
Ir. H. Yakni Idris, MSc, MSCE**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
2011**

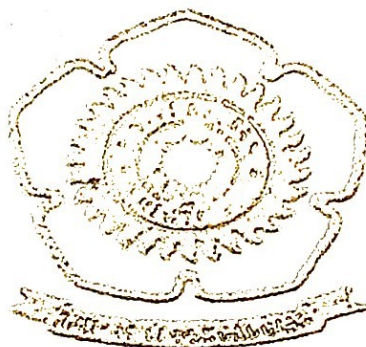
S
691.707
Leo
p
2011

R 5300/5317

**PERILAKU SAMBUNGAN KOLOM -- BALOK BAJA COLD-FORMED
MENGUNAKAN KOMBINASI FLANGE DAN GUSSET PLATE
BERDASARKAN EUROCODE 3**

LAPORAN TUGAS AKHIR

Dibuat sebagai salah satu kelengkapan mendapatkan gelar
Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya



Oleh:

LEO NARDUS KRISTIANTO
NIM. 53 07 100 10 21

DOSEN PEMBIMBING :


DR. Ir. H. Anis Saggaf, MSCE
Ir. H. Yuliani Idris, MSc, MSCE

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2011**

UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL

TANDA PENGESAHAN TUGAS AKHIR

NAMA : LEO NARDUS KRISTANTO
NIM : 33071001021
JURUSAN : TEKNIK SIPIL
JUDUL : PERILAKU SAMBUNGAN KOLOM - BALOK BAJA
COLD-FORMED MENGGUNAKAN KOMBINASI
FLANGE DAN GUSSET PLATE BERDASARKAN
EUROCODE 3

Palembang, November 2011
Ketua Jurusan,


Ir. H. Yakni Idris, MSc, MScE
NIP. 131 672 710

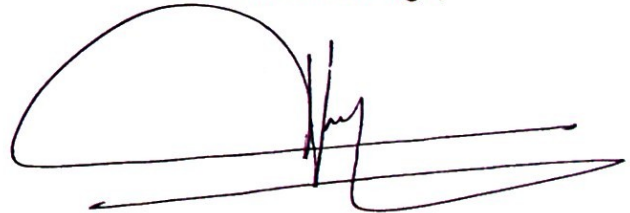
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL

TANDA PERSetujuan TUGAS AKHIR

NAMA : LEO NARDUS KRISTIANTO
NIM : 53071001021
JURUSAN : TEKNIK SIPIL
JUDUL : PERILAKU SAMBUNGAN KOLOM - BALOK BAJA
COLD-FORMED MENGGUNAKAN KOMBINASI
FLANGE DAN GUSSET PLATE BERDASARKAN
EURCODE 3

Palembang, November 2011

Dosen Pembimbing I,



Dr. Ir. H. Anis Sagat, MSCE
NIP. 131 863 981

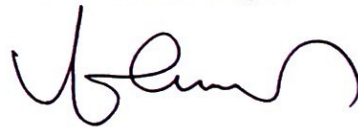
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL

TANDA PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

NAMA : LEO NARDUS KRISTIANTO
NIM : 33071001021
JURUSAN : TEKNIK SIPIL
JUDUL : PERILAKU SAMBUNGAN KOLOM - BALOK BAJA
COLD-FORMED MENGGUNAKAN KOMBINASI
FLANGE DAN GUSSET PLATE BERDASARKAN
EURCODE 3

Palembang, November 2011

Dosen Pembimbing II,



Ir. H. Yakoi Idris, MSc, MSCE
NIP. 131 672 710

ABSTRAK

Penggunaan baja *cold-formed* pada struktur baja semakin populer dalam Sistem Industri Bangunan, karena berkurangnya kegiatan konstruksi di tempat serta membuatnya lebih cepat dan untuk aspek tertentu lebih aman dibandingkan dengan penggunaan sistem bangunan tradisional. Keringanan dari struktur dapat mengurangi keparahan keruntuhan bangunan. Namun sambungan balok ke kolom di IBS (*Industrialized Building System*) menjadi perhatian utama terutama dalam kasus perilaku seismik. Perilaku sambungan dari struktur utama yang menggunakan baja *cold-formed*, terutama kekuatan parsial sambungan semi kaku (*partial strength semi-rigid connection*) balok ke kolom belum diteliti secara mendalam. Penelitian ini menyajikan tes sambungan menggunakan gabungan *flange-cleat* dan *gusset plate* dengan ketebalan 6 mm. Dua buah *profil lipped channel* baja *cold-formed* didesain back-to-back untuk pembentukan kolom dan balok. Sebanyak 3 buah benda uji struktur katilever baja *cold-formed* dengan 3 variasi kedalaman balok mulai dari 150 mm sampai 250 mm di uji. Eksperimen dilakukan dengan metode control beban (*force controlled*) sampai struktur mengalami kegagalan dengan penambahan beban bertahap sebesar 0.5 kN.

Hasil penelitian yang disimulasikan dengan menggunakan program besutan Dassault Systemes SolidWorks Corp, yaitu SolidWorks yang telah terintegrasi dengan program analisa CosmosWorks dengan dasar analisa elemen hingga dapat membantu mempelancar proses penelitian ini dengan acuan kerja berpedoman pada peraturan Eurocode 3.

Dari hasil simulasi menunjukkan bahwa kapasitas rotasi sambungan . Kekakuan rotasi mencapai kNm / rad sampai kNm / rad. Hal ini menyimpulkan bahwa usulan sambungan diklasifikasikan sebagai sambungan parsial dan cocok untuk konstruksi semi-menerus yang meningkatkan desain seismic dengan menyediakan perilaku *ductile*.

KATA PENGANTAR

Allhamdulillah Robbil Alamin segala puji bagi Allah SWT, atas rahmat dan hidayah-Nya sehingga penyusun dapat mengajukan proposal tugas akhir ini, serta shalawat dan salam senantiasa tercurah kepada nabi besar Muhammad SAW beserta keluarga dan para sahabat.

Laporan tugas akhir yang berjudul PERILAKU SAMBUNGAN KOLOM – BALOK BAJA *COLD-FORMED* MENGGUNAKAN KOMBINASI *FLANGE* DAN *GUSSET PLATE* BERDASARKAN EUROCODE 3 ini dibuat sebagai penerapan ilmu yang telah didapatkan selama menempuh perkuliahan Teknik Sipil dan untuk memenuhi syarat mendapatkan gelar Sarjana teknik pada jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak – pihak yang akan dan telah memberikan bantuan dan bimbingan dalam memberikan ilmu pengetahuan serta pengalaman dan menyelesaikan proposal tugas akhir. Ucapan terima kasih tersebut penulis sampaikan 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. H. Yakni Idris, MSc, selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya dan Dosen Pembimbing II tugas akhir yang telah meluangkan waktu dan ilmu untuk membimbing Penulis dalam pembuatan laporan Tugas Akhir.
4. Bapak Budhi Setiawan, ST. MT, PhD, selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
5. Bapak Ir. Sarino, MSCE, selaku Pembimbing Akedemik yang telah memberikan masukan dan semangat selama Penulis melaksanakan kewajiban sebagai mahasiswa.
6. Bapak Dr. Ir. H. Anis Saggaf, MSCE, selaku Dosen Pembimbing I tugas akhir yang telah meluangkan waktu dan ilmu untuk membimbing Penulis dalam pembuatan laporan Tugas Akhir.

7. Papa dan mama tercinta yang telah banyak memberikan do'a, restu, bantuan, perhatian, nasehat dan semangat selama Penulis menempuh pendidikan di Jurusan Teknik Sipil hingga Penulis melaksanakan dan menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini.
8. Dian Permatasari Dwi Astuti yang senantiasa memberikan dukungan, kesabaran serta semangat dalam pembuatan laporan Tugas Akhir ini.
9. Tante Ir. Sri Wahyuni dan om Rahmat Gunawan yang telah banyak membantu dan pengertiannya selama Penulis menyelesaikan laporan Tugas Akhir.
10. Kakak M. Arrizbari Z, S.T yang telah memberikan ilmu dan saran mengenai software SolidWorks.
11. Segenap staf dosen pengajar, terkhususkan kepada Bapak Hanafiah, Bapak Gunawan Tanzil, Ibu Rosidawani, Ibu Saloma, Bapak Indra Chusaini, Bapak Febrian Hadinata, Bapak Agus Lestari Yuono dan Bapak Wiryanto Dewobroto.
12. Segenap pegawai di Rektorat UNSRI, Fakultas dan Jurusan Teknik Sipil pak Lukman, Yuk Tini, dan Mbak Dian yang telah banyak membantu.
13. Teman – teman seperjuanganku, Tony Septianto, Danise Natalia, Aditiya Irawan, M. Rahmat Maulana, Dian Permatasari Apriadi, Faisal Maulana, Bella Elqawelia, Mevita Dwi Rahma, dan masih banyak lagi, terima kasih atas semangatnya.
14. Seluruh rekan angkatan 2006 dan 2007 Teknik Sipil Universitas Sriwijaya yang telah banyak membantu.
15. Semua pihak yang turut membantu dan memberikan dorongan dalam penyelesaian skripsi ini baik secara langsung maupun secara tidak langsung.

Penyusun menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam kegiatan penyusunan proposal ini, dan sangat diharapkan saran dan kritik yang membangun untuk penyempurnaan.

Semoga laporan ini dapat memberikan manfaat dan dapat dipergunakan sebaik-baiknya bagi yang memerlukan.

Palembang, November 2011

Penyusun

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
ABSTRAKSI	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Maksud dan Tujuan Penulisan	2
1.4. Metode Pengumpulan Data	3
1.5. Ruang Lingkup Penulisan	3
1.6. Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN UMUM	5
2.1. Uraian Umum	5
2.1.1. Lingkup	5
2.1.2. Profil Baja <i>Cold-formed</i>	5
2.2. Sambungan	8
2.2.1. Umum	8
2.2.2. Tipe – Tipe Sambungan	10
2.2.3. Kurva Hubungan Momen - Rotasi	16
2.3. Baut	17
2.3.1. Umum	17
2.3.2. Jenis – Jenis Baut	18
2.3.3. Sifat Baut	21
2.3.4. Persyaratan Sambungan Menggunakan Baut	21
2.4. Perangkat Lunak SOLIDWORKS dan COSMOSWORKS	22
2.4.1. Konsep Kerja SOLIDWORKS	23
2.4.2. Kelebihan dan Kekurangan SOLIDWORKS	23
2.4.3. Konsep Kerja COSMOSWORKS	24

2.4.4. Kelebihan dan Kekurangan COSMOSWORKS ...	23
2.4. Metode Elemen Hingga (<i>Finite Element Method</i>)	25
2.5.1. Jenis – Jenis Elemen	25
2.5.2. Kelebihan dan Kekurangan Metode Elemen Hingga	26
2.5.3. Konsep Kerja COSMOSWORKS	24
BAB III METODELOGI PENELITIAN	27
3.1. Permodelan Struktur	28
3.2. Properties Material	28
3.3. Perilaku Permodelan	29
3.4. Rancangan Model Struktur Sambungan Dengan SOLIDWORKS	30
3.5. Analisa Dengan COSMOSWORKS	34
3.6. Analisa Perhitungan momen, Rotasi, dan <i>Moment</i> <i>Capacity</i>	34
BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN	37
4.1. Hasil Analisa Eksperimen	37
4.2. Hasil Analisa COSMOSWORKS	38
4.3. Perhitungan Momen - Rotasi	41
4.4. Model Kegagalan Yang Terjadi	47
4.5. Perbandingan Hasil Eksperimental Dengan Software COSMOSWORKS.....	47
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	49
5.1. Kesimpulan	49
5.2. Saran	49
DAFTAR PUSTAKA	51
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

		HALAMAN
Tabel	2.1 Ukuran Maksimum Baut	21
Tabel	3.1 Tabel Dimensi Sampel Uji	28
Tabel	4.1 Hasil Perhitungan Sampel DC – 150	43
Tabel	4.2 Hasil Perhitungan Sampel DC – 200	44
Tabel	4.3 Hasil Perhitungan Sampel DC – 250	45
Tabel	4.4 Perbandingan Nilai MR yang Didapat Dari Analisa CosmosWorks Dengan Eksperimental	48

DAFTAR GAMBAR

	HALAMAN
Gambar 2.1 Bentuk Profil <i>Cold-formed</i>	6
Gambar 2.2 Tipe Sambungan Sederhana	10
Gambar 2.3 Tipe Sambungan Double Single Web - Angle	11
Gambar 2.4 Tipe Sambungan Single Web-Angle dan Single Plate	12
Gambar 2.5 Tipe Sambungan Top and Seat Angle with Double Web-Angle	12
Gambar 2.6 Tipe Sambungan Top-and-Seat-Angle	12
Gambar 2.7 Tipe Sambungan Header Plate	13
Gambar 2.8 Tipe Sambungan End Plate	13
Gambar 2.9 Tipe Sambungan Flush End Plate	14
Gambar 2.10 Tipe Sambungan Extended on Tension Side Only dan Extended on Tension and Compression Side	15
Gambar 2.11 Tipe Sambungan Kaku (<i>Rigid Connection</i>)	16
Gambar 2.12 Hubungan Momen – Rotasi Tipe Sambungan	16
Gambar 2.13 Macam – Macam Bentuk Baut Hitam	18
Gambar 2.14 Bentuk Baut Sekrup	19
Gambar 2.15 Bentuk Baut Bersisip	20
Gambar 2.16 Kode Mutu Baut Mutu Tinggi	20
Gambar 2.17 Pembatasan Jarak Baut	22
Gambar 3.1 Bagan Alir Proses Penyusunan Tugas Akhir	27
Gambar 3.2 Susunan Alat Uji	29
Gambar 3.3 Model Struktur Eksperimen	30
Gambar 3.4 Sampel Uji Kolom	31
Gambar 3.5 Sampel Uji Balok	31
Gambar 3.6 <i>Gusset Plate</i>	32
Gambar 3.7 L-Angle	32
Gambar 3.8 Baut dan Mur	33
Gambar 3.9 Model Struktur Lengkap	33
Gambar 3.10 Sampel Uji	34

Gambar	3.11	A dan B Merupakan Titik yang Ditinjau	35
Gambar	3.12	Bentuk Defleksi Pada Sambungan	35
Gambar	3.13	Pendekatan Perhitungan Rotasi	36
Gambar	4.1	Kurva Momen-Rotasi Sampel Uji DC - 150	37
Gambar	4.2	Kurva Momen-Rotasi Sampel Uji DC - 200	38
Gambar	4.3	Kurva Momen-Rotasi Sampel Uji DC - 250	38
Gambar	4.4	Hasil Meshing Dengan CosmosWorks	39
Gambar	4.5	Hasil Simulasi Sampel Uji DC - 150	40
Gambar	4.6	Hasil Simulasi Sampel Uji DC - 200	40
Gambar	4.7	Hasil Simulasi Sampel Uji DC - 250	41
Gambar	4.8	Kurva Momen-Rotasi Sampel DC - 150	44
Gambar	4.9	Kurva Momen-Rotasi Sampel DC - 200	45
Gambar	4.10	Kurva Momen-Rotasi Sampel DC -250	46
Gambar	4.11	Perbandingan Kurva Momen – Rotasi	46
Gambar	4.12	Perbandingan Kurva Momen – Rotasi Antara Eksperimental Dengan CosmosWorks	48

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Baja *cold-formed* semakin banyak digunakan di Indonesia. Pengguna maupun kontraktor banyak memperoleh keuntungan dengan menggunakan baja ringan. Struktur baja *cold-formed* juga memiliki banyak kelebihan dibandingkan dengan rangka beton, baja konvensional, dan komposit. Pengguna tidak perlu mengkhawatirkan masalah korosi, beban mantap akibat berat sendiri struktur dan biaya. Baja *cold-formed* jelas lebih kuat dan lebih ringan daripada baja konvensional. Dengan demikian, rangka baja *cold-formed* merupakan pilihan yang amat baik untuk struktur bangunan dengan dimensi tidak terlalu besar, terutama struktur bangunan dua lantai.

Proses perencanaan dan fabrikasi baja *cold-formed* di Indonesia dikerjakan mengacu pada peraturan desain yang berlaku di luar negeri (Amerika-AISI, Australia-AS 4600, British-BS 5950 part 5, dan Euro-Eurocode 3). Peraturan tersebut memperhitungkan semua jenis beban, komponen – komponen struktur, dan berbagai macam sambungan. Software desain elemen struktur desain sambungan diimpor oleh perusahaan penyedia jasa tersebut. Hanya proses perakitan yang dilakukan di Indonesia. Satu-satunya yang menjadi pertimbangan desain baja dari aspek lokasi pembangunan adalah dimensi atau bentang dari struktur yang akan dibangun.

Pada suatu konstruksi bangunan, tidak terlepas dari elemen-elemen seperti balok, kolom pelat maupun kolom balok, baik itu yang terbuat dari baja, kayu maupun beton, pada tempat-tempat tertentu harus disambung. Hal ini dikarenakan keterbatasan ketersediaan material dipasaran dan juga berhubungan dengan kemudahan pemasangan dilapangan. Khusus untuk konstruksi yang terbuat dari bahan beton, boleh jadi sambungan bukan merupakan sesuatu hal yang perlu dipermasalahkan, karena pada konstruksi beton struktur secara keseluruhan adalah bersifat monolit (menyatu secara kaku). Lain halnya dengan konstruksi yang terbuat dari baja maupun kayu, sambungan merupakan sesuatu hal yang perlu mendapat perhatian serius yang matang karena pada konstruksi baja dan kayu,

elemen-elemen struktur yang disambung tidak dapat bersifat monolit seperti konstruksi beton.

Pada umumnya sambungan berfungsi untuk memindahkan gaya-gaya yang bekerja pada elemen-elemen struktur yang disambung. Sambungan dibuat karena keterbatasan bahan yang tersedia di pasaran dan juga untuk kemudahan pemasangan di lapangan serta kemudahan dalam hal pengangkutan. Misalkan saja akan dibuat suatu struktur rangka gading-gading kap terbuat dari baja profil siku, maka tidak mungkin melaksanakannya secara langsung di lapangan karena tidak akan ekonomis, tetapi akan lebih hemat jika terlebih dahulu merakitnya di pabrikasi (*bengkel/workshop*), baru selanjutnya tinggal menyambungkannya pada kolom-kolom di lapangan

Bahan baja sebagai bahan bangunan, diproduksi di pabrik-pabrik peleburan dalam bentuk ukuran dan panjang yang tertentu sesuai dengan standar yang dilakukan. Oleh karena itu tidaklah mungkin membangun suatu konstruksi secara monolit (*diprabikasi, dicetak*) akan tetapi terpaksa dibangun dari elemen-elemen yang disambung satu persatu di lapangan.

1.2 Perumusan Permasalahan

Pembebanan yang terjadi pada balok akan menyebabkan kerusakan pada profil (*local failure*) dan kerusakan pada sambungan (*connection failure*). Pada baja *cold-formed* yang memiliki daya dukung kekuatan yang lebih kuat dan ketebalan yang lebih kecil daripada baja konvensional sehingga diperlukan kajian detail pada profil dan sambungan baja *cold-formed*.

1.3 Maksud dan Tujuan Penulisan

Tujuan penulisan Tugas Akhir ini adalah untuk mengamati mengenai perilaku sambungan baja *cold-formed* antara balok dan kolom dengan menggunakan kombinasi *flange* dan *gusset plate* berdasarkan peraturan Eurocode 3 berdasarkan eksperimental Tan Cer Siang dengan bantuan software SolidWorks 2011. Dari hasil analisa, mendapatkan perbandingan kurva defleksi dan momen - rotasi

1.4 Metode Pengumpulan Data

Dalam penulisan laporan ini penulisan menerapkan metode studi kepustakaan atau telaah pustaka yang berasal dari literatur, diktat, jurnal dan catatan yang semuanya dihimpun dan diolah penulis dengan pengarahan dan bimbingan dari dosen pembimbing, sesuai dengan permasalahan yang dibahas dalam laporan ini.

1.5 Ruang Lingkup Penulisan.

Agar masalah yang dibahas dalam tulisan ini mengarah kepada tujuan yang relevan dengan judulnya dan juga keterbatasan waktu serta untuk mempermudah perhitungan tetapi hasilnya masih mendekati kebenaran, maka perlu diadakan pembatasan masalah sebagai berikut:

1. Mengkaji karakteristik dan perilaku sambungan yang didesain sesuai dengan ketentuan dalam Eurocode 3.
2. Mendefinisikan dan menjelaskan hal-hal yang berhubungan dengan perencanaan desain sambungan struktur baja *cold-formed* terutama kapasitas sambungan.
3. Melakukan pemeriksaan terhadap perilaku dan mode kegagalan yang terjadi pada sambungan.
4. Konstruksi yang akan dianalisis adalah kolom dan balok.
5. Analisis hanya dilakukan terhadap gaya dalam momen lentur (M) saja yang bekerja, sedangkan gaya dalam lainnya seperti gaya lintang (D) dan gaya normal (N) yang seharusnya bekerja tidak turut diperhitungkan.
6. Analisis dilakukan dalam batas elastis menurut Hukum Hooke, dimana hubungan tegangan regangan adalah linear.
7. Material yang digunakan adalah baja *cold-formed*.
8. Pembahasan hanya meliputi hubungan sambungan balok dan kolom.
9. Sambungan yang dianalisis pada tugas akhir ini adalah tipe sambungan baut.
10. Tidak mengkaji mengenai perilaku profil kolom dan balok yang terjadi atau muncul pada saat menerima beban.

1.6 Sistematika Penulisan

Untuk memberikan gambaran garis besar penulisan Tugas Akhir ini, maka isi Tugas Akhir ini dapat diuraikan sebagai berikut:

Bab I. PENDAHULUAN

Pada bab ini berisi Latar Belakang, Ruang Lingkup Penulisan, Perumusan Masalah, Maksud dan Tujuan Penulisan, Metodologi Penulisan dan Sistematika Penulisan.

Bab II. TINJAUAN KEPUSTAKAAN

Pada bab ini memaparkan tentang Penjelasan Umum mengenai sambungan antara balok dan kolom baja *cold-formed*, serta beberapa informasi, baik teori umum dan teori yang telah dilakukan penelitian sebelumnya.

Bab III. METODOLOGI Pengerjaan

Pada bab ini dijelaskan mengenai Metodologi Tugas Akhir berupa bagan alir dan tahapan-tahapan pengerjaan secara umum.

Bab IV. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini membahas tentang hasil yang didapatkan dari program SolidWorks kemudian dibandingkan dengan hasil eksperimen.

Bab V. KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini membahas tentang Kesimpulan Akhir dan Saran-Saran dari objek penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR PUSTAKA

1. British Standards Institution. Eurocode 3: *Design of steel structures- Part 1.8: Design of joints*. London. BS EN 1993-1-8. (2005)
2. Mazzolani, F.M., & Piluso, V. *An Attempt of Codification of Semirigidity for Seismic Resistant Steel Structures. in Connections in Steel Structures III*. Edited by Reidar Bjorhovde *et.al*. US Elsevier Ltd. (1996), pp. 413-422.
3. Chung, K.F. & Lawson, R.M. *Structural performance of shear resisting connections between cold-formed steel sections using web cleats of cold-formed steel strip*. Engineering Structures. 22, 1350 (2000)
4. Wong, M.F. & Chung, K.F. *Structural behaviour of bolted moment connections in cold-formed steel beam-column sub-frames*. Journal of Constructional Steel Research. 58, 253 (2002)
5. Lim, J.B.P. & Nethercot, D.A. *Ultimate strength of bolted moment-connections between cold-formed steel members*. Thin-Walled Structures. 41, 1019 (2003)
6. Tan, C.S, Tahir, M.M., Shek, P.N. *Isolated Joints Test of Angle Connections for Cold-formed Double-channel Steel Sections*. 7th International Conference on Steel and Aluminum Structures. (2011) Sarawak, Malaysia.
7. Mahmood Md Tahir, Tan Cher Siang. *Experimental Tests on Partial Strength Connection for Cold-formed Steel Double Lipped Channel Sections*. Fifth International Conference on Thin-Walled Structures. (2008) Brisbane, Australia.
8. Tan Cher Siang. *Behaviour of Pin and Partial Strength Beam-to-column Connections with Double Channel Cold-formed Steel Sections*. Thesis, Universiti Teknologi Malaysia. (2009)