

ANALISA PERBANDINGAN RESKUAL KARBON DI  
PROFIL CHANNEL TUBE HOT ROLLER DAN COLD ROLLER  
DEKATAN METODE AISI DAN URIFIL



LAPORAN TUGAS AKHIR

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

Oleh  
SILVA ROSA  
08043110066

UNIVERSITAS SEBELAS MARET  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL  
JURUSAN TEKNIK SIPIL  
2011

620.1707

Ros

A

Geology

2008

**ANALISA PERBANDINGAN KEKUATAN BALOK  
PROFIL CHANNEL TIPE HOT ROLLED DAN COLD FORMED  
DENGAN METODE ASD DAN LRFD**



**LAPORAN TUGAS AKHIR**

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

Oleh:  
**SILFA ROSA**  
03043110036

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

R. 17762  
1. 18187

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

**TANDA PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR**

**NAMA : SILFA ROSA**  
**NIM : 03043110036**  
**JURUSAN : TEKNIK SIPIL**  
**JUDUL : ANALIS PERBANDINGAN KEKUATAN BALOK PROFIL**  
***CHANNEL TIPE HOT ROLLED DAN COLD FORMED DENGAN***  
***METODE ASD DAN LRFD***

**Inderalaya, Oktober 2008**

**Ketua Jurusan,**



**Ir. H. Imron Fikri Astira, MS**

**NIP. 131 472 045**

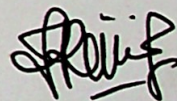
**UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK SIPIL**

**TANDA PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR**

**NAMA : SILFA ROSA  
NIM : 03043110036  
JURUSAN : TEKNIK SIPIL  
JUDUL : ANALIS PERBANDINGAN KEKUATAN BALOK PROFIL  
*CHANNEL TIPE HOT ROLLED DAN COLD FORMED DENGAN  
METODE ASD DAN LRFD***

**Inderalaya, Oktober 2008**

**Dosen Pembimbing**



**Rosidawani ST, MT**

**NIP. 132 283 641**

# ANALISA PERBANDINGAN KEKUATAN BALOK PROFIL CHANNEL TIPE HOT ROLLED DAN COLD FORMED DENGAN METODE ASD DAN LRFD

## ABSTRAKSI

Pemilihan profil baja *cold formed steel (CFS)* yang ringan sebagai elemen struktur cocok untuk diaplikasikan pada balok berbentuk besar dengan beban ringan disamping menguntungkan dari segi kemudahan pemasangan dan penghematan biaya perawatan. Keterbatasan *CFS* dalam menanggung beban menjadi acuan analisa perbandingan profil *CFS* terhadap profil *hot rolled steel (HRS)*. Dengan dimensi, panjang bentang, dan beban yang diberikan sama besar, profil *CFS* lebih dapat menahan beban dibanding profil *HRS*. Kapasitas momen *CFS* yang lebih kecil menyebabkan profil ini lebih dapat menahan lentur dibanding profil *HRS*, sehingga dengan kondisi yang demikian profil *CFS* lebih ekonomis dan efektif digunakan.

Dewasa ini perkembangan dan desain struktur baja telah bergeser menuju prosedur desain yang lebih rasional dan berdasarkan konsep probabilitas. Desain ini memberikan keamanan struktur yang menjamin penghematan secara menyeluruh dengan memperhatikan variabel-variabel desain yaitu faktor beban dan ketahanan struktur, dengan menggunakan kriteria desain secara probabilistik (AISC 1986a). Metode ini dikenal dengan desain Faktor Beban dan Tahanan (*Load and Resistance Factor Design*) atau metode LRFD. Namun, di Indonesia kebanyakan desain masih dilakukan dengan desain tegangan izin, *Allowable Stress Design* (metode ASD) yang menitikberatkan pada beban layanan dan tegangan yang dihitung secara elastik dengan membandingkan tegangan terhadap harga batas yang diizinkan (Salmon et al, 1992). Meskipun metode LRFD mampu menggeser kedudukan metode ASD, namun perlu dipahami filosofi desain kedua metode tersebut, karena banyak struktur akan tetap didesain dengan metode ASD ataupun untuk mengevaluasi struktur-struktur yang didesain dimasa lalu.

Kata kunci : *Hot Rolled, Cold Formed, ASD, LRFD*

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat yang tiada terkira kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir dengan judul Analisa Perbandingan Kekuatan Balok Profil *Channel Tipe Hot Rolled* dan *Cold Formed* dengan Metode *ASD* dan *LRFD* tepat pada waktunya.

Adapun tujuan dan manfaat yang penulis dapatkan dalam melaksanakan Tugas Akhir ini adalah mengidentifikasi perbedaan kekuatan balok profil *channel tipe hot rolled* dan *cold formed* serta membandingkan dua metode desain yaitu metode *ASD* dan *LRFD* untuk mengetahui metode yang dapat menghasilkan desain yang lebih ekonomis.

Laporan ini disusun untuk memenuhi syarat mendapatkan gelar sarjana teknik pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya. Melalui penyajian yang sederhana, penulis menyadari banyaknya kekurangan dalam laporan ini yang disebabkan keterbatasan dan kemampuan yang ada pada penulis.

Dalam melaksanakan Tugas Akhir dan menyusun laporan ini penulis banyak mendapat bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Maka, dalam kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Ir. H. Imron Fikri Astira, MS selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.
2. Ibu Rosidawani ST, MT selaku dosen pembimbing yang telah bersedia meluangkan waktunya untuk membimbing penulis sehingga dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.
3. Mama, Papa, serta kakak-kakak tercinta yang telah banyak memberikan perhatian, bantuan, nasehat, doa dan semangat selama penulis melaksanakan Tugas Akhir dan penyelesaian laporan ini.
4. Seseorang terkasih yang bersedia memberikan waktu, dukungan, semangat dan perhatiannya.
5. Teman-teman satu bimbingan (Dian, Eva, Eja, Ivo, Sugi, Adit) terima kasih atas kerjasamanya

6. Staf Tata Usaha Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya, terima kasih atas informasi dan bantuannya.
7. Seluruh teman-teman angkatan 2004.
8. Pihak-pihak terlibat yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang telah membantu dalam menyusun laporan ini.

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

Inderalaya, Oktober 2008

Penulis

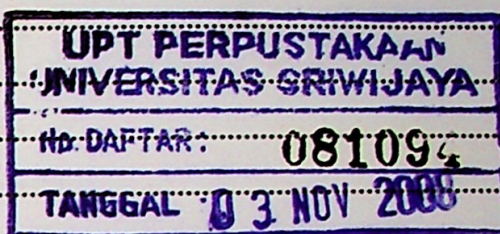
**Tidak penting berapa kali engkau mengalami kegagalan, jika sebuah keberhasilan dapat menggantinya.**

**Kupersembahkan untuk:  
*Orangtuaku tercinta dan  
Kakak-kakakku tersayang***



## DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul .....	i
Halaman Pengesahan .....	ii
Halaman Persetujuan .....	iii
Abstraksi .....	iv
Kata Pengantar .....	v
Motto dan Persembahan .....	vii
Daftar Isi .....	viii
Daftar Tabel .....	xii
Daftar Gambar .....	xiii
Daftar Lampiran .....	xiv



### BAB I PENDAHULUAN

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

### BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Baja .....	5
2.2 Perbedaan Profil Baja <i>Hot Rolled</i> dan <i>Cold Formed</i>	
2.2.1 Profil Baja <i>Hot Rolled</i> .....	5
a. Baja Karbon .....	6
b. Baja Paduan Rendah Berkekuatan Tinggi .....	6
c. Baja Paduan .....	6
2.2.2 Profil Baja <i>Cold Formed</i> .....	7
2.3 Fenomena Khas Konstruksi Baja <i>Cold Formed</i> .....	8
2.3.1 Tekuk Lokal dan Kekuatan Pasca Tekuk .....	8

2.3.2	Kekakuan Torsi .....	9
2.3.3	Pelat Pengaku ( <i>Stiffner</i> ) pada Elemen Tekan.....	9
2.3.4	Properti Penampang yang Bervariasi .....	9
2.3.5	Sistem Sambungan .....	10
2.3.6	Kekuatan Tumpu Ujung dari Baja Tipis .....	11
2.3.7	Batas Ketebalan.....	11
2.3.8	Perencanaan Plastis .....	11
2.3.9	Pengaruh Proses Pengerjaan Dingin ( <i>Cold Work of Forming</i> )	11
2.4	Konsep Dasar Perhitungan yang Digunakan dalam Desain Baja	
2.4.1	Metode Desain Tegangan Izin ( <i>ASD</i> ) .....	12
2.4.2	Metode Desain Faktor Beban dan Resistensi ( <i>LRFD</i> ) .....	12
2.5	Momen Inersia	
2.5.1	Profil <i>Hot Rolled</i> .....	13
2.5.2	Profil <i>Cold Formed</i> .....	14
2.6	Modulus Plastisitas .....	15
2.7	Konsep Perhitungan Balok Lentur dengan Tumpuan Lateral	
2.7.1	Pengertian Balok Baja.....	15
2.7.2	Penggolongan Baja Berdasarkan Penampang.....	16
2.7.3	Beban yang Digunakan .....	16
2.7.4	Konsep Perhitungan Baja Jenis <i>Hot Rolled</i>	
a.	Metode <i>ASD</i> ( <i>Allowable Stress Design</i> ) .....	17
b.	Metode <i>LRFD</i> ( <i>Load and Resistance Factor Design</i> ) .....	22
2.7.5	Konsep Perhitungan Baja Jenis <i>Cold Formed</i> .....	24
a.	Desain Kekuatan .....	25
b.	Lebar Efektif Elemen Kaku .....	25
c.	Elemen Kaku dengan <i>Stress Gradien</i> .....	26
d.	Perhitungan Geser .....	27

### BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1	Metodologi Penulisan .....	29
3.2	Tahap Perencanaan.....	30

3.3	Perhitungan Momen Inersia	
3.3.1	Profil <i>Hot Rolled</i> .....	32
3.3.2	Profil <i>Cold Formed</i> .....	32
3.4	Perhitungan Modulus Plastisitas	
3.4.1	Profil <i>Hot Rolled</i> .....	33
3.4.2	Profil <i>Cold Formed</i> .....	33
3.5	Analisa Struktur Konstruksi Balok .....	33
3.6	Perhitungan Kekuatan Nominal Balok	
3.6.1	Profil <i>Hot Rolled</i> .....	35
	a. Metode <i>ASD (Allowable Stress Design)</i> .....	35
	b. Metode <i>LRFD (Load and Resistance Factor Design)</i> .....	39
3.6.2	Profil <i>Cold Formed</i> .....	43
	a. Metode <i>ASD (Allowable Stress Design)</i> .....	43
	b. Metode <i>LRFD (Load and Resistance Factor Design)</i> .....	49

#### BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN

4.1	Perhitungan Momen Inersia	
4.1.1	Profil <i>Hot Rolled</i> .....	51
4.1.2	Profil <i>Cold Formed</i> .....	53
4.2	Perhitungan Modulus Plastisitas	
4.2.1	Profil <i>Hot Rolled</i> .....	56
4.2.2	Profil <i>Cold Formed</i> .....	56
4.3	Analisa Struktur Konstruksi Balok .....	57
4.4	Perhitungan Kekuatan Nominal Balok	
4.4.1	Profil <i>Hot Rolled</i> .....	62
	a. Metode <i>ASD (Allowable Stress Design)</i> .....	62
	b. Metode <i>LRFD (Load and Resistance Factor Design)</i> .....	74
4.4.2	Profil <i>Cold Formed</i> .....	82
	a. Metode <i>ASD (Allowable Stress Design)</i> .....	82
	b. Metode <i>LRFD (Load and Resistance Factor Design)</i> .....	98
4.5	Hasil dan Pembahasan.....	102

**BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1 Kesimpulan ..... 106  
5.2 Saran..... 106

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN**

## DAFTAR TABEL

Tabel		Halaman
2.1	Perbandingan Kombinasi Beban <i>ASD</i> dan <i>LRFD</i> .....	13
2.2	Berat Jenis Bahan-bahan yang Sering Digunakan dalam Struktur .....	17
2.3	Batas Lebar/tebal untuk Balok Penampang Kompak.....	18
2.4	Batas Lebar/tebal untuk Balok Penampang Non-Kompak .....	23
2.5	Faktor Keamanan dan Faktor Resistensi Profil <i>Cold Formed</i> .....	27
4.1	Perhitungan Momen Perletakan Jepit-jepit .....	58
4.2	Perhitungan Syarat Batas Batang Kompak dengan Metode <i>ASD</i> .....	69
4.3	Perhitungan <i>Section Properties</i> Profil <i>Hot Rolled</i> .....	70
4.4	Perhitungan Balok <i>Channel</i> Profil <i>Hot Rolled</i> dengan <i>ASD</i> Arah Mayor .....	72
4.5	Perhitungan Balok <i>Channel</i> Profil <i>Hot Rolled</i> dengan <i>ASD</i> Arah Minor.....	73
4.6	Perhitungan Syarat Batas Batang Kompak dengan Metode <i>LRFD</i> .....	79
4.7	Perhitungan Balok <i>Channel</i> Profil <i>Hot Rolled</i> dengan <i>LRFD</i> Arah Mayor.....	80
4.8	Perhitungan Balok <i>Channel</i> Profil <i>Hot Rolled</i> dengan <i>LRFD</i> Arah Minor .....	81
4.9	Perhitungan Luas Elemen Profil <i>Cold Formed</i> dengan <i>ASD</i> Arah Mayor .....	83
4.10	Perhitungan $y_{cg}$ Profil <i>Cold Formed</i> dengan Metode <i>ASD</i> .....	85
4.11	Perhitungan Luas Elemen Profil <i>Cold Formed</i> dengan <i>ASD</i> Arah Minor .....	88
4.12	Perhitungan $x_{cg}$ Profil <i>Cold Formed</i> dengan Metode <i>ASD</i> .....	90
4.13	Perhitungan <i>Section Properties</i> Profil <i>Cold Formed</i> .....	94
4.14	Perhitungan Balok <i>Channel</i> Profil <i>Cold Formed</i> dengan <i>ASD</i> Arah Mayor ...	96
4.15	Perhitungan Balok <i>Channel</i> Profil <i>Cold Formed</i> dengan <i>ASD</i> Arah Minor....	97
4.16	Perhitungan Balok <i>Channel</i> Profil <i>Cold Formed</i> dengan <i>LRFD</i> Arah Minor .	100
4.17	Perhitungan Balok <i>Channel</i> Profil <i>Cold Formed</i> dengan <i>LRFD</i> Arah Minor .	101
4.18	Perbedaan Kapasitas Momen Profil-profil yang Aman Digunakan (kips in) ..	102
4.19	Perbandingan Momen Ultimit terhadap Momen Nominal (%) .....	103
4.20	Persentase Pengurangan Berat Terhadap Profil <i>Hot Rolled</i> (%).....	104
4.21	Perbandingan Luas Penampang Profi yang Aman ( $in^2$ ).....	104

## DAFTAR GAMBAR

ambar	Halaman
1 Profil Standar Baja <i>Hot Rolled</i> .....	5
2 Profil Standar Baja <i>Cold Formed</i> .....	7
3 Tekuk Lokal pada Penampang Langsing .....	8
4 Konsep Lebar Efektif Penampang <i>Cold Formed</i> Untuk Elemen Lentur .....	9
5 Konsep Lebar Efektif Penampang <i>Cold Formed</i> Untuk Elemen Tekan.....	10
6 Pengaruh Ring Baut ( <i>washer</i> ) pada Perilaku Sambungan Baut.....	10
7 Properti Baja Akibat Proses Dingin .....	11
8 Profil <i>Channel Tipe Hot Rolled</i> .....	13
9 Profil <i>Channel</i> Tunggal Tanpa <i>Lips Tipe Cold Formed</i> .....	14
10 Bagan Alir Penulisan Tugas Akhir .....	29
11 Bagan Alir Perencanaan.....	31
12 Profil <i>Channel Tipe Hot Rolled</i> .....	32
13 Profil <i>Channel</i> Tunggal Tanpa <i>Lips Tipe Cold Formed</i> .....	32
14 Balok dengan Perletakan Jepit-jepit.....	33
15 Bagan Alir Perhitungan Momen dan Gaya Lintang.....	35
16 Bagan Alir Perhitungan Profil <i>Hot Rolled</i> dengan Metode <i>ASD</i> .....	37
17 Bagan Alir Perhitungan Profil <i>Hot Rolled</i> dengan Metode <i>LRFD</i> .....	41
18 Bagan Alir Perhitungan Profil <i>Cold Formed</i> dengan Metode <i>ASD</i> .....	45
19 Bagan Alir Perhitungan Profil <i>Cold Formed</i> dengan Metode <i>LRFD</i> .....	50
20 Profil <i>Channel Tipe Hot Rolled</i> .....	51
21 Profil <i>Channel Tipe Cold Formed</i> .....	53
22 Struktur Dikekang Perletakan Jepit-jepit .....	57
23 Struktur Setelah Diubah menjadi Statis Tertentu.....	57

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Keterangan Simbol
Lampiran 2	Tabel Profil Baja
Lampiran 3	Contoh Soal Perhitungan Profil Cold Formed
Lampiran 4	Contoh Perhitungan Modulus Plastis
Lampiran 5	<i>Buckling Factor</i>

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Baja merupakan bahan bangunan yang terdiri dari paduan berbagai jenis logam yang memiliki komposisi tertentu. Diantara unsur penyusun baja yang menonjol adalah besi (Fe), karbon (C), silikon (Si), mangan (Mn), sulfur (S), fosfor (P), tembaga (Cu), dan nikel (Ni). Berdasarkan cara pembuatannya baja digolongkan menjadi *hot rolled shapes* dimana profil yang dibentuk langsung dalam cetakan-cetakan dengan ukuran standar yang diperdagangkan di pasaran, serta baja *cold formed shapes* yang merupakan profil yang dibentuk dari plat-plat baja *hot rolled* tipis.

Baja *cold-formed* atau *cold-rolled* (canai dingin) atau *light-gage* atau baja ringan adalah komponen struktur baja dari lembaran atau pelat baja dengan proses pengerjaan dingin. Baja canai dingin semakin populer digunakan sebagai alternatif pengganti kayu dan secara intensif dipakai pada bangunan rendah tidak-bertingkat (*low-rise building*). Hal ini dikarenakan proses produksi baja canai dingin relatif lebih sederhana dan murah dibandingkan proses pembuatan baja canai panas (*hot rolled*). Karena lebih sederhana maka tentu jumlah perusahaan yang terlibat dapat lebih banyak dibanding pabrik baja canai panas yang memerlukan infrastruktur yang lebih besar.

Dewasa ini perkembangan dan desain struktur baja telah bergeser menuju prosedur desain yang lebih rasional dan berdasarkan konsep probabilitas. Konsep desain ini pertama kali diadopsi oleh *American Institute of Steel Construction (AISC)*. Desain ini memberikan keamanan struktur yang menjamin penghematan secara menyeluruh dengan memperhatikan variabel-variabel desain yaitu faktor beban dan ketahanan struktur, dengan menggunakan kriteria desain secara probabilistik (*AISC 1986a*). Metode ini dikenal dengan desain faktor beban dan tahanan (*Load and Resistance Factor Design*) atau metode *LRFD*, namun di Indonesia kebanyakan desain masih dilakukan dengan desain tegangan izin, *Allowable Stress Design (ASD)*. Metode ASD menitik beratkan pada beban layanan (beban kerja) dan tegangan yang dihitung secara elastik dengan cara membandingkan tegangan terhadap harga batas yang diizinkan.



## 1.2 Perumusan Masalah

Suatu konstruksi bangunan akan menerima beban yang terdistribusi baik secara vertikal maupun horizontal. Khususnya untuk elemen kolom dan balok dalam menahan beban tersebut selain dipengaruhi batas kemampuan material juga dipengaruhi oleh fenomena *buckling*, terutama pada profil *cold-formed* karena terbuat dari plat yang rawan terhadap *buckling*. Hal ini menjadi pertimbangan dalam penentuan ukuran, bentuk profil yang dipakai, agar mampu menahan faktor *buckling* tersebut sehingga konstruksi tetap stabil. Dalam laporan ini akan dibahas mengenai perbedaan tahap perencanaan profil *hot rolled* terhadap profil *cold formed* untuk mengetahui pengaruh penggunaannya dalam konstruksi. Perhitungan dilakukan dengan dua metode yaitu metode desain tegangan izin (*ASD*) dan desain faktor beban dan tahanan (*LRFD*).

## 1.3. Tujuan Penulisan

Adapun tujuan penulisan laporan ini adalah:

1. Mengetahui perbedaan kapasitas momen masing-masing jenis profil serta membandingkan nilai kapasitas momen profil-profil tersebut.
2. Menentukan profil dengan nilai kapasitas momen paling besar.
3. Mengetahui profil yang aman digunakan.
4. Mengetahui penyebab pemilihan profil yang digunakan.
5. Mengetahui konsep perhitungan yang menghasilkan desain profil yang paling ekonomis.
6. Menentukan profil yang paling ekonomis digunakan untuk kondisi pembebanan dan panjang bentang yang diberikan.

## 1.4 Ruang Lingkup Pembahasan

Dalam tugas akhir ini, pemakaian jenis profil *hot rolled* dan profil *cold formed* dibatasi hanya untuk konstruksi balok dengan perletakan jepit-jepit. Selain itu, pembahasan dibatasi sesuai dengan judul tugas akhir ini yaitu tentang perilaku sampel yang dibandingkan kemampuannya terhadap gaya-gaya yang mungkin terjadi pada elemen balok dengan metode *ASD* dan *LRFD*.

Dalam pembahasan ini, diasumsikan bahwa profil dalam keadaan aman dari *buckling*, dengan pembebanan merata, serta pembahasan untuk profil *compact* yang tidak mengalami perubahan bentuk. Selain itu pembahasan meliputi kekuatan arah sumbu kuat dan sumbu lemah.

### **1.5 Sistematika Penulisan**

Untuk mempermudah penulisan laporan, dibuat sistematika penulisan dengan tahapan sebagai berikut:

#### **Bab I Pendahuluan**

Bab ini menguraikan latar belakang, perumusan masalah, tujuan penulisan, ruang lingkup pembahasana, serta sistematika penulisan dalam pembuatan Laporan Tugas Akhir ini.

#### **Bab II Tinjauan Pustaka**

Bab ini membahas mengenai karakteristik umum baja, metode-metode yang digunakan dalam menganalisa struktur baja dan profil yang digunakan, serta parameter yang ditinjau dari kedua jenis profil yang dibandingkan.

#### **Bab III Metodologi Penelitian**

Bab ini membahas tentang langkah-langkah yang dilakukan dalam pengerjaan Laporan Tugas Akhir ini.

#### **Bab IV Analisis dan Pembahasan**

Bab ini menguraikan analisis dan perhitungan serta hasil yang didapat. Dari hasil yang didapat dilakukan pembahasan agar dapat dibandingkan dengan perhitungan dan teori lain

#### **Bab V Kesimpulan dan Saran**

Bab ini menguraian kesimpulan yang berisi temuan dari objek penelitian atau hasil analisis yang sesuai dengan permasalahan dan tujuan. Selain itu, pada bab ini juga

terdapat saran yang merupakan pemecahan masalah dan rekomendasi mengenai kelanjutan dari masalah yang diteliti.

## DAFTAR PUSTAKA

- American Institute of Steel Construction, *Detailing for Steel Construction 2<sup>nd</sup> Edition*. AISC. Chicago, 2002.
- American Institute of Steel Construction, *Manual of Steel Construction Load and Resistance Factor Design 3<sup>rd</sup> Edition*. AISC. USA, 2001
- American Institute of Steel Construction, *Specification for Structural Steel Building*. AISC. Chicago, 2005.
- Bambach, Michael R. Thin-Walled Sections With Unstiffened Elements Under Stress Gradients", *Thesis Presented for the Degree of Doctor of Philosophy*, Department of Civil Engineering. Sydney, 2003.
- Brockenbrough, Roger L, Merritt, Frederick S, *Structural Steel Designer's Handbook 3<sup>rd</sup> Ed*. McGraw-Hill, Inc. USA, 1999.
- Charles, Salmon G, *Struktur Baja dan Desain Perilaku Jilid I*. P.T Gramedia Pustaka, Jakarta, 1996.
- Charles, Salmon G, *Struktur Baja dan Desain Perilaku Jilid II*. P.T Gramedia Pustaka. Jakarta, 1996.
- Hicks, Tyler G, *Civil Engineering Formulas Pocket Guide*. Mc-Graw Hill. USA, 2002.
- Nur, Tajudin, *Teori Desain ASD dan LRFD*. P.T Gunung Garuda. Bekasi, 2004.
- Oentong, *Konstruksi Baja*. Penerbit Andi. Yogyakarta, 1999.
- Wallace. J.A., Schuster, R. M., LaBoube, R. A. Testing of Bolted Cold-Formed Steel Connections in Bearing (With and Without Washers) - FINAL REPORT", *Canadian Cold Formed Steel Research Group*, Department of Civil Engineering. University of Waterloo, Waterloo, Ontario, Canada, 2001.
- Yu, Wei Wen, *Cold Formed Steel Design 3<sup>rd</sup> Edition*. John Wiley & Sons Inc. Canada, 2000.