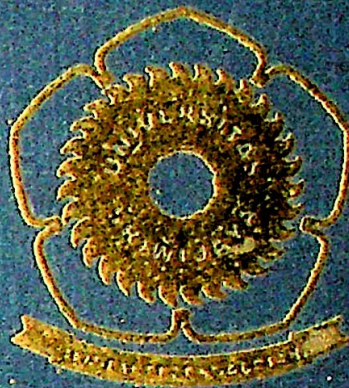


**ANALISA STRUKTUR RANGKA ATAP BAJA COLD FORMED  
SAMBUNGAN EKSENTRIS MENGGUNAKAN METODE R.A**



**LAPORAN TUGAS AKHIR**

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

Oleh:

**AGUNG FERDIANSYAH**  
0343103103

UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK SIPIL  
2013



Rel: 22672 / 23196

# **ANALISA STRUKTUR RANGKA ATAP BAJA *COLD-FORMED* SAMBUNGAN EKSENTRIS MENGGUNAKAN METODE P-Δ**



## **LAPORAN TUGAS AKHIR**

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

**Oleh:**

**AGUNG FERDIANSYAH  
0309100103**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK SIPIL  
2013**

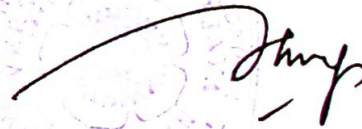
**UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK SIPIL**

**TANDA PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR**

**NAMA** : AGUNG FERDIANSYAH  
**NIM** : 03091001003  
**JURUSAN** : TEKNIK SIPIL  
**JUDUL** : ANALISA STRUKTUR RANGKA ATAP BAJA COLD-  
FORMED SAMBUNGAN EKSENTRIS  
MENGUNAKAN METODE P-Δ

Inderalaya, September 2013

Ketua Jurusan,



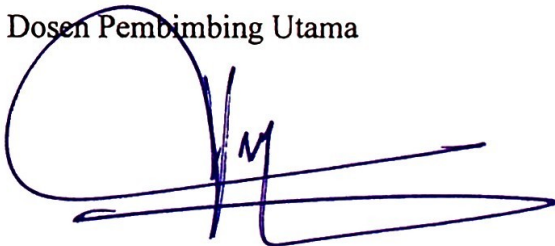
A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Ika', is written over a faint purple circular stamp. The stamp contains the text 'UNIVERSITAS SRIWIJAYA' and 'JURUSAN TEKNIK SIPIL'.

**Ir. Hj. Ika Juliantina, M.S.**  
**NIP. 196007011987102001**

TANDA PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR

NAMA : AGUNG FERDIANSYAH  
NIM : 03091001003  
JURUSAN : TEKNIK SIPIL  
JUDUL : ANALISA STRUKTUR RANGKA ATAP BAJA *COLD-FORMED* SAMBUNGAN EKSENTRIS MENGGUNAKAN METODE P- $\Delta$

Dosen Pembimbing Utama



**Prof. Dr. Ir. H. Anis Saggaff M.SCE**  
NIP. 196210281989031002

Palembang, September 2013

Dosen Pembimbing Pembantu



**Dr. Ir. Gunawan Tanzil, M.Eng.**  
NIP. 195601311987031002



**UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK SIPIL**

**SURAT KETERANGAN SELESAI REVISI**

Yang bertandatangan dibawah ini dosen penguji Tugas Akhir menerangkan bahwa mahasiswa berikut:

NAMA : AGUNG FERDIANSYAH  
NIM : 03091001003  
JURUSAN : TEKNIK SIPIL  
JUDUL : ANALISA STRUKTUR RANGKA ATAP BAJA *COLD-FORMED*  
SAMBUNGAN EKSENTRIS MENGGUNAKAN METODE P-Δ  
Sidang : 09 September 2013

Adalah benar telah menyelesaikan tugas akhir dan telah menyelesaikan perbaikan/revisi Tugas Akhir. Demikian surat keterangan ini dibuat sebenarnya dan dipergunakan sebagaimana mestinya.


Palembang, September 2013

Dosen Penguji I,



Ir. H. Rozirwan  
NIP. 195312121985031000

Dosen Penguji II,



Ir. Sutanto Muliawan M.Eng.  
NIP. 195604241990031001

Dosen Penguji III,



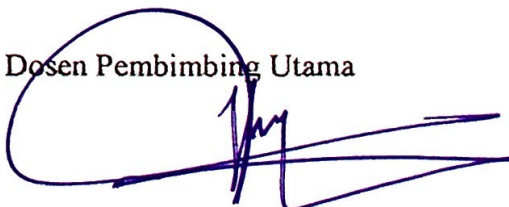
Ir. Yakni Idris M.Sc. M.SCE  
NIP. 195812111987031002

Dosen Penguji IV,



Ir. Hj. Ika Juliantina, M.S.,  
NIP. 196007011987102 001

Dosen Pembimbing Utama



Prof. Dr. Ir. H. Anis Saggaff, M.SCE  
NIP. 196210281989031002

Dosen Pembimbing Pembantu



Dr. Ir. Gunawan Tanzil, M.Eng  
NIP. 195601311987031002



## KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirobbil 'alamin, puji dan syukur penulis haturkan dalam jumlah yang tak terhingga kepada Allah SWT. Karena atas izin dan ridho dari Allah jualah, penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir yang berjudul, "Analisa Struktur Rangka Atap Baja *Cold-Formed* Sambungan Eksentris Menggunakan Metode P- $\Delta$ ".

Laporan tugas akhir yang juga merupakan syarat untuk mendapatkan gelar sarjana teknik ini, penulis susun dengan tujuan untuk menjawab akan kebutuhan terhadap penelitian mengenai material baja cold-formed yang tengah populer digunakan sebagai material pengganti kayu. Penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh eksentrisitas terhadap nilai beban maksimum yang dapat ditahan oleh suatu struktur rangka atap tipe tertentu.

Dalam penulisan laporan tugas akhir ini, penulis banyak sekali mendapatkan bantuan dan masukan mengenai isi dari laporan tugas akhir ini. Bantuan dan masukan tersebut seringkali berupa masukan, saran, proses diskusi, baik dengan dosen pembimbing maupun dengan teman-teman. Oleh karena banyaknya bantuan yang telah diberikan kepada penulis. Penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada.

1. Prof. Dr. Ir. H. Anis Saggaff, M.SCE, pembimbing utama, yang telah banyak meluangkan waktu untuk membimbing dan mengoreksi laporan tugas akhir yang ditulis oleh penulis.
2. Dr. Ir. Gunawan Tanzil, pembimbing pembantu, yang telah banyak mengoreksi kesalahan penulis selama proses penulisan, serta masukan-masukan beliau yang menambah wawasan penulis.
3. Ir. Hj. Ika Juliantina M.S., Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya, atas pengertian dan toleransi yang telah diberikan.
4. Ratna Dewi, S.T. M.T., Sekretaris Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya, atas kemudahan yang telah diberikan.
5. Agustini, A.Md., administrasi Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya yang telah banyak memberikan kemudahan dan dengan sabar meladeni penulis.
6. Arief Soltarianda, dan Harry Pamudji, teknisi laboratorium struktur, yang telah banyak membantu dalam proses pengujian.



7. Teman-teman korps asisten laboratorium struktur Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya, Budi, Kiki, Andry, Shobirin, dan Hendra yang telah banyak membantu dan menjadi teman diskusi dalam proses penyusunan.

Penulis menyaari betul bahwa laporan tugas akhir yang disusunnya tidaklah sempurna. Oleh karena itu penulis membuka diri terhadap kritik yang membangun dan saran-saran yang berguna demi tercapainya tujuan bersama.

Akhir kata, penulis berharap semoga laporan tugas akhir yang telah penulis susun dapat memberikan manfaat kepada semua pihak yang membacanya. Dan semoga dapat menjadi inspirasi bagi peneliti-peneliti berikutnya.

Inderalaya, September 2013

Penulis



**Dengan menyebut nama Allah yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang**

1. **Berharap Kami telah melampirkan untukmu dokumen**
2. **Dan telah Kami hilangkan dariimu bebarmu**
3. **Yang memberatkan punggungmu**
4. **Dan Kami tinggikan bagimu sebidanmu**
5. **Karena sesungguhnya sesudah kesulitan ada kemudahan**
6. **Sesungguhnya sesudah kesulitan ada kemudahan**
7. **Alahna apadillo kamu telah selesai dari suatu urusan, kerjakanlah dengan sungguh-sungguh urusan yang lain**
8. **Dan hanya kepada Tuhanmu lah kendaknya kamu berharap**

**(QS. Al Insyirah : 1-8)**

**Dipersumbatkan kepada :**

- ✓ **Ibunda dan Ayahanda tercinta, tanpa kerjo keras dan jasa Ibu dan Ayah, Agung bukan apa-apa.**
- ✓ **Saudara-Saudaraku, Yul Ta, Yul BB, Rafi An, dan Yul Dini.**
- ✓ **Keponekan-keponakanku, Alifal, Rizki, Fauzan, Fitrah, Rafi, Hanif, dan Khalisa.**
- ✓ **Sahabat-sahabatku, Arie, Jeffry, Cepet-cepelidat manunggal.**
- ✓ **Kamu, yang aku sayang! (PPAU)**



DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul .....	i
Halaman Pengesahan.....	ii
Halaman Persetujuan .....	iii
Surat Keterangan Selesai Revisi .....	iv
Kata Pengantar .....	v
Lembar Persembahan.....	vii
Daftar Isi .....	viii
Daftar Tabel .....	x
Daftar Gambar .....	xi
Daftar Lampiran.....	xiv
Abstrak.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Rumusan Masalah .....	4
1.5 Sistematika Penulisan.....	5
BAB I TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Baja <i>Cold-Formed</i> .....	8
2.2 Struktur Rangka Atap.....	12
2.3 Komponen Batang Tekan.....	14
2.3.1 Tekuk lentur, puntir, atau gabungan keduanya .....	16
2.3.2 Tekuk distorsional.....	18
2.3.2 Tekuk lokal.....	18
2.4 Komponen Batang Tarik .....	19
2.5 Komponen Lentur .....	19
2.6 Komponen yang Menahan Gaya Aksial dan Lentur .....	20
2.7 <i>Solidworks</i> .....	22
2.7.1 Prinsip Kerja <i>SolidWorks</i> .....	22
2.7.2 Langkah-Langkah Pengoperasian <i>Solidworks</i> .....	25
2.3.2 Kelebihan dan Kekurangan <i>Solidworks</i> .....	28
BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....	30
3.1 Analisa Kapasitas Penampang.....	30
2.1.1 Kapasitas lentur.....	30

2.1.2	Kapasitas tekan.....	31
2.1.3	Kapasitas tarik.....	32
3.2	Pengujian Laboratorium.....	32
3.2.1	Pembuatan benda uji.....	32
3.2.2	Persiapan pengujian.....	35
3.2.3	Pelaksanaan Pengujian.....	37
3.2.4	Pengumpulan dan analisa data.....	39
3.3	Analisa Struktur dengan Bantuan Komputer.....	40
3.3.1	Pembuatan model.....	40
3.3.2	Analisa Model.....	41
3.4	Pembahasan.....	45
BAB IV HASIL ANALISIS DAN PEMBAHASAN.....		47
4.1	Analisa Kapasitas Penampang.....	47
4.1.1	Kapasitas penampang terhadap lentur.....	49
4.1.2	Kapasitas penampang terhadap gaya tekan.....	52
4.1.2	Kapasitas penampang terhadap gaya tarik.....	57
4.2	Studi Eksperimental.....	58
4.3	Analisa Struktur dengan Bantuan Komputer.....	61
4.4	Analisis dan Pembahasan Hasil.....	71
4.4.1	Beban ultimit pada struktur eksentris.....	71
4.4.2	Perbandingan hasil eksperimen dengan analisa komputer .....	72
4.4.2	Analisa pengaruh eksentrisitas terhadap kekuatan struktur .....	73
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		79
5.1	Kesimpulan.....	79
5.2	Saran.....	79
DAFTAR PUSTAKA.....		81
LAMPIRAN		



## DAFTAR TABEL

Tabel		Halaman
4.1	Perhitungan <i>second moment of area</i> .....	51
4.2.	Hasil Uji Model Struktur Eksentris .....	58
4.3.	Perbandingan beban ultimit hasil eksperimen dan analisa komputer	72
4.4.	Besarnya pengaruh eksentrisitas pada setiap penambahan jarak .....	73

## DAFTAR GAMBAR

Gambar		Halaman
1.1	Diagram alir penulisan Tugas Akhir.....	6
2.1.	Metode pembentukan baja <i>cold-formed</i> .....	8
2.2.	Proses brake forming .....	9
2.3.	Proses roll forming .....	9
2.4.	Tipe profil baja <i>cold-formed</i> .....	12
2.5.	Tipe Rangka Atap.....	70
2.6	Tekuk Elastis .....	15
2.7	Tekuk Inelastis.....	16
2.8.	tekuk lentur-puntir .....	16
2.9.	luas efektif yang dihitung pada batang tekan .....	17
2.10.	tekuk distorsional.....	18
2.11.	tekuk lokal .....	18
2.12.	elemen satu dimensi.....	23
2.13.	elemen dua dimensi .....	24
2.14	elemen tiga dimensi .....	24
2.15	kotak dialog New <i>solidworks</i> document.....	25
3.1.	Baja <i>Cold-Formed</i> Profil <i>Lipped C</i> Dan <i>Self Drilling Screw</i> .....	33
3.2.	Model Struktur Benda Uji Sambungan Sentris .....	33
3.3.	Model Struktur Benda Uji Sambungan Eksentris.....	33
3.4.	Proses Pemotongan Batangan Baja <i>Cold-Formed</i> .....	34
3.5.	Proses Perakitan Benda Uji .....	34
3.6	Penyambungan Batangan Baja <i>Cold-Formed</i> Menggunakan <i>Self-Drilling Screw</i> .....	35
3.7	Benda Uji Yang Sudah Siap Untuk Pengujian .....	35
3.8.	Penyalur Beban.....	36
3.9.	LVDT.....	36
3.10.	<i>Strain Gauge</i> .....	37
3.11.	Kepingan Baja Yang Digunakan Sebagai Beban .....	37



3.12.	Pembacaan Hasil Oleh <i>Data Logger</i> .....	38
3.13.	Diagram Alir Pengujian.....	39
3.14	Struktur Rangka Sambungan Eksentris Hasil <i>Assembly</i> Menggunakan <i>Solidworks</i> .....	41
3.15	Macam- Macam Study Yang Dapat Dipilih Untuk Analisis .....	42
3.16.	Kondisi Perletakan Pada Model Struktur .....	43
3.17.	Model Struktur Dengan Beban .....	44
3.18	Tabel Pilihan Untuk <i>Meshing</i> .....	44
3.19	Model Struktur Setelah Proses <i>Meshing</i> .....	45
4.1.	Dimensi Penampang Baja <i>Cold-formed C 75x32.8x7.95x0.82</i> .....	48
4.2.	Pembagian Elemen-Elemen Penampang Profil .....	50
4.3.	Penampang Efektif Pada Kapasitas Tekan Penampang.....	55
4.4.	Luas penampang bersih .....	57
4.5	Grafik Hubungan P- $\Delta$ Struktur Eksentris Hasil Uji Laboratorium....	59
4.6	Bentuk Kegagalan Yang Terjadi Pada Struktur Sentris .....	60
4.7.	Tekuk Yang Terjadi Pada Batang Atas .....	60
4.8.	model struktur yang dianalisis di <i>SolidWorks</i> .....	61
4.9.	Hasil <i>Output</i> program berupa kontur defleksi pada model struktur dengan eksentrisitas 15 cm.....	62
4.10.	Grafik Hubungan P- $\Delta$ Pada Titik Simpul 2 Pada Model Struktur Dengan Nilai Eksentrisitas 15 cm.....	63
4.11.	Grafik Hubungan P- $\Delta$ Pada Titik Simpul 3 Pada Model Struktur Dengan Nilai Eksentrisitas 15 cm.....	63
4.12.	Grafik Hubungan P- $\Delta$ Pada Titik Simpul 4 Pada Model Struktur Dengan Nilai Eksentrisitas 15 cm.....	64
4.13	Grafik Hubungan P- $\Delta$ Pada Titik Simpul 6 Pada Model Struktur Dengan Nilai Eksentrisitas 15 cm.....	64
4.14	Grafik Hubungan P- $\Delta$ Pada Titik Simpul 7 Pada Model Struktur Dengan Nilai Eksentrisitas 15 cm.....	65
4.15.	Grafik Hubungan P- $\Delta$ Pada Titik Simpul 8 Pada Model Struktur Dengan Nilai Eksentrisitas 15 cm.....	65
3.16.	Grafik Hubungan P- $\Delta$ Pada Setiap Titik Simpul Pada Model Struktur Dengan Nilai Eksentrisitas 15 cm.....	66
4.17	Struktur Sentris.....	67

4.18	Grafik Hubungan P- $\Delta$ Pada Setiap Titik Simpul Pada Model Struktur Sentris .....	67
4.19.	Struktur Eksentris Dengan Nilai Eksentrisitas Sebesar 10 cm .....	68
4.20.	Grafik Hubungan P- $\Delta$ Pada Setiap Titik Simpul Pada Model Struktur Dengan Nilai Eksentrisitas 10 cm.....	68
4.21	Struktur Eksentris Dengan Nilai Eksentrisitas Sebesar 20 cm .....	69
4.22.	Grafik Hubungan P- $\Delta$ Pada Setiap Titik Simpul Pada Model Struktur Dengan Nilai Eksentrisitas 20 cm.....	70
4.23	Struktur Eksentris Dengan Nilai Eksentrisitas Sebesar 30 cm .....	70
4.24	Grafik Hubungan P- $\Delta$ Pada Setiap Titik Simpul Pada Model Struktur Dengan Nilai Eksentrisitas 30 cm.....	71
4.25.	Grafik Perbandingan P- $\Delta$ antara struktur sentris dan struktur eksentris 10 cm .....	74
4.26	Grafik Perbandingan P- $\Delta$ antara struktur sentris dan struktur eksentris 15 cm .....	75
4.27.	Grafik Perbandingan P- $\Delta$ antara struktur sentris dan struktur eksentris 20 cm .....	76
4.28	Grafik Perbandingan P- $\Delta$ antara struktur sentris dan struktur eksentris 30 cm .....	77
4.29	Grafik Perbandingan P- $\Delta$ Struktur Sentris Dan Struktur Eksentris...	77



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A : Gambar Rencana

Lampiran B : Tabel P- $\Delta$  hasil output SolidWorks 2012

Lampiran C : BS 5950 *Part 5*

Lampiran D : SK Pembimbing TA

Lampiran E : Kartu Asistensi

## ABSTRAK

Penggunaan baja *cold-formed* pada konstruksi rangka atap semakin banyak digunakan pada dewasa ini untuk menggantikan penggunaan material kayu. Sayangnya, perkembangan penggunaan material baja *cold-formed* ini tidak dibarengi dengan adanya standar mengenai perencanaan dan pemasangan yang baku sehingga seringkali terjadi kesalahan dalam pemasangan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dari eksentrisitas akibat kesalahan dalam pemasangan struktur atap baja *cold-formed* yang sering kita temui di lapangan. Dalam penelitian ini akan dilakukan *full scale test* terhadap struktur rangka atap baja cold-formed tipe howe, dengan bentang 6 meter dan tinggi 2.1 meter. Dilakukan pula analisa komputer menggunakan aplikasi Solidworks untuk membandingkan antara hasil desain menggunakan komputer dengan hasil pengujian yang dilakukan di laboratorium dan untuk mengetahui besar pengaruh dari eksentrisitas. Hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai beban ultimit yang dapat ditahan oleh struktur rangka atap tipe howe sambungan eksentris menggunakan baja *cold-formed* adalah sebesar 5430.11 Newton. Analisa menggunakan komputer menunjukkan bahwa eksentrisitas mengakibatkan perlemahan pada struktur rangka atap dengan tipe, sudut kemiringan dan bentang yang sama.

Kata Kunci: Struktur rangka atap, baja *cold-formed*, P- $\Delta$ , eksentrisitas.





## BAB I PENDAHULUAN

Secara umum baja terbagi menjadi dua kelompok yaitu baja *hot rolled* dan baja *cold-formed*. Baja *hot-rolled* adalah baja yang dibentuk pada suhu tinggi, sedangkan baja *cold-formed* (*cold-rolled* atau canai dingin) adalah material yang terbuat dari lembaran plat baja yang diproses dalam suhu dingin. Baja jenis ini memiliki, penampang, konfigurasi, proses manufaktur dan fabrikasi yang berbeda disbanding dengan baja konvensional. Proses produksi baja *cold-formed* dilakukan pada suhu ruangan, berbeda dengan baja konvensional yang dilakukan pada suhu tinggi, menggunakan *bending brake*, *press brake*, dan *rolling machine*.

Baja *cold-formed* semakin populer digunakan sebagai material alternatif pengganti kayu dikarenakan adanya isu mengenai pelestarian lingkungan dan faktor ekonomis. Baja *cold-formed* juga secara intensif dipakai sebagai komponen struktur pada bangunan rendah tidak bertingkat (*low-rise building*). Dalam penggunaan material baja *cold-formed* terdapat fenomena-fenomena menarik yang membedakan antara material ini dengan yang lainnya yang menyebabkan material ini menarik untuk diteliti perilaku dan pola keruntuhannya.

Riset tentang baja *cold-formed* untuk bangunan dimulai oleh Prof. George Winter dari Universitas Cornell mulai tahun 1939. Berdasarkan riset-riset beliau maka dapat dilahirkan edisi pertama tentang "*Light Gauge Steel Design Manual*" tahun 1949 atas dukungan AISI (*American Iron and Steel Institute*). Sejak dikeluarkan peraturan tersebut atau lebih dari lima dekade ini, maka pemakaian material baja canai dingin semakin berkembang untuk konstruksi bangunan, mulai struktur sekunder sampai struktur utama, misalnya untuk balok lantai, rangka atap dan dinding pada bangunan industri, komersial maupun rumah tinggal.

### 1.1 Latar Belakang

Penggunaan baja *cold-formed* (lebih dikenal di Indonesia sebagai baja ringan) pada konstruksi rangka atap semakin banyak digunakan pada dewasa ini untuk menggantikan penggunaan material kayu. Penggantian ini diakibatkan oleh semaki

sulitnya mendapatkan kayu yang berkualitas dan juga adanya isu mengenai pelestarian lingkungan, sehingga penggunaan material baja *cold-formed* ini semakin diminati dan digunakan oleh masyarakat luas. Penggunaan baja *cold-formed* juga memiliki banyak kelebihan dibandingkan penggunaan kayu, diantaranya bahwa material ini lebih ringan, lebih mudah dan cepat dipasang, lebih tahan lama karena tidak terganggu oleh rayap dan serangga lainnya, serta dapat didaur ulang.

Sayangnya, perkembangan penggunaan material baja *cold-formed* ini tidak dibarengi dengan adanya standar mengenai perencanaan dan pemasangan yang baku sehingga seringkali metode pelaksanaan pemasangan material ini, baik untuk rangka atap maupun sebagai komponen struktur lain, sehingga seringkali mengakibatkan keruntuhan struktur. Selain itu ada pula kesalahan kaprahan dalam penamaan material, dimana yang disebut baja ringan di Indonesia sebenarnya bukanlah terbuat dari baja yang dicetak pada suhu dingin, melainkan terbuat dari Zincallume, campuran antara seng dan aluminium, sehingga tidak mengherankan apabila sering terjadi keruntuhan pada struktur yang menggunakan material baja ringan dikarenakan pada saat perencanaan struktur tersebut dihitung dengan cara perhitungan yang digunakan untuk baja *cold-formed* sedangkan material yang digunakan adalah Zincallume.

Untuk membantu meningkatkan standar mutu dalam penggunaan struktur baja *cold-formed* untuk rangka atap, diperlukan suatu penelitian mengenai perilaku dari material tersebut saat digunakan sebagai struktur rangka atap. Penelitian ini dibutuhkan untuk menghindari kesalahan dalam pelaksanaan pemasangan struktur atap baja *cold-formed* yang sering kita temui di lapangan yang dapat mengakibatkan adanya perlemahan dari material tersebut yang dapat mengakibatkan keruntuhan dari struktur itu sendiri. Penelitian ini juga dapat digunakan untuk melihat seberapa besar perbedaan antara desain yang dilakukan menggunakan prinsip-prinsip perhitungan baja *cold-formed* dengan kondisi aktual yang terjadi di lapangan.

Dalam penelitian ini akan dilakukan *full scale test* terhadap struktur rangka atap baja tipe howe menggunakan baja *cold-formed* yang umum digunakan pada rumah sederhana dengan kondisi struktur rangka sentris dan eksentris untuk mengetahui seberapa besar nilai  $P-\Delta$  pada rangka atap baja *cold-formed* sambungan sentris dan eksentris untuk setiap penambahan beban. Full scale test yang akan dilakukan berupa destructive test, dimana struktur dibebani secara terus menerus hingga mengalami keruntuhan dan didapat batas beban yang dapat ditahan oleh struktur atap tersebut (beban ultimit). Dilakukan pula analisa komputer



menggunakan aplikasi *SolidWorks* untuk membandingkan antara hasil desain menggunakan komputer, dibandingkan dengan hasil pengujian yang dilakukan di laboratorium.

## 1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Untuk mengetahui besarnya beban maksimum yang dapat ditahan oleh struktur rangka atap tipe howe menggunakan baja *cold-formed* sambungan eksentris.
2. Membandingkan hasil analisa komputer menggunakan aplikasi *SolidWorks* terhadap struktur rangka atap tipe howe menggunakan baja *cold-formed* sambungan eksentris dengan kondisi sebenarnya yang terjadi pada pengujian laboratorium.
3. Mengetahui besarnya pengaruh eksentrisitas pada struktur rangka baja *cold-formed* tipe howe berdasarkan hubungan penambahan beban terhadap perubahan defleksi.

## 1.3 Batasan Masalah

Dikarenakan banyaknya bahasan yang dapat didiskusikan pada tulisan ini merujuk kepada banyaknya fenomena yang mungkin terjadi pada saat pengujian oleh karena itu untuk memudahkan pemahaman dan menghindari terjadinya penyimpangan dari judul dan tujuan, maka penulis membatasi permasalahan yang akan dibahas pada:

1. Tipe rangka yang digunakan adalah rangka atap tipe howe dengan panjang bentang sebesar 6 meter dan sudut kemiringan sebesar  $35^\circ$
2. Material yang digunakan adalah baja *cold-formed* dengan profil C 75 x 32,8 x 0.82
3. Sambungan yang digunakan berupa sambungan *back to back* tanpa plat sambung dengan menggunakan *self-drilling tapped screw* sebagai alat penyambung.

4. Pola pembebanan yang dilakukan berupa *semi-continuous loading* dengan menggunakan pembebanan manual berupa beban terpusat pada simpul-simpul atas dari rangka atap.
5. Beban yang digunakan berupa kepingan baja dengan berat masing-masing kepingan berkisar  $\pm 10$  kg-15 kg.
6. Model struktur yang akan dianalisis dalam tulisan ini adalah rangka atap baja tipe howe menggunakan baja *cold-formed* sambungan eksentris dengan jarak mendatar sebesar 15 cm.
7. Perhitungan yang dilakukan mengacu kepada *British Standard* untuk perencanaan baja *cold-formed* (BS 5950 part 5).
8. Permasalahan yang akan dibahas adalah perubahan nilai deformasi pada titik simpul di bagian bawah rangka untuk setiap penambahan beban.
9. Khusus untuk analisa komputer, besarnya defleksi akan ditinjau pada setiap titik simpul dan ditambahkan model dengan jarak eksentrisitas sebesar, 0cm, 10 cm, 15 cm, 20 cm, 30 cm.

#### 1.4 Rumusan Masalah

Permasalahan yang akan diangkat dalam penelitian ini adalah:

1. Seberapa besar beban maksimum yang dapat ditahan oleh struktur rangka atap tipe howe menggunakan baja *cold-formed* sambungan eksentris?
2. Apakah terdapat perbedaan antara analisa yang dilakukan dengan komputer dengan kondisi sebenarnya di lapangan?
3. Seberapa besar pengaruh eksentrisitas pada struktur rangka baja *cold-formed* tipe howe berdasarkan hubungan penambahan beban terhadap perubahan defleksi?

#### 1.5 Sistematika Penulisan

Laporan tugas akhir ini akan ditulis dalam lima bab, yang terdiri dari :

**Bab I. Pendahuluan**

Bab ini terdiri dari latar belakang, tujuan penelitian, batasan masalah, rumusan permasalahan, dan sistematika penulisan.

**Bab II. Tinjauan Pustaka**

Bab ini menguraikan kajian literatur yang menjelaskan mengenai teori, temuan, dan penelitian terdahulu yang menjadi acuan untuk melaksanakan penelitian ini.

**Bab III. Metodologi**

Bab ini berisi penjelasan mengenai metode yang digunakan dalam penelitian dan rumus-rumus yang akan digunakan dalam perhitungan.

**Bab IV. Analisa dan Pembahasan**

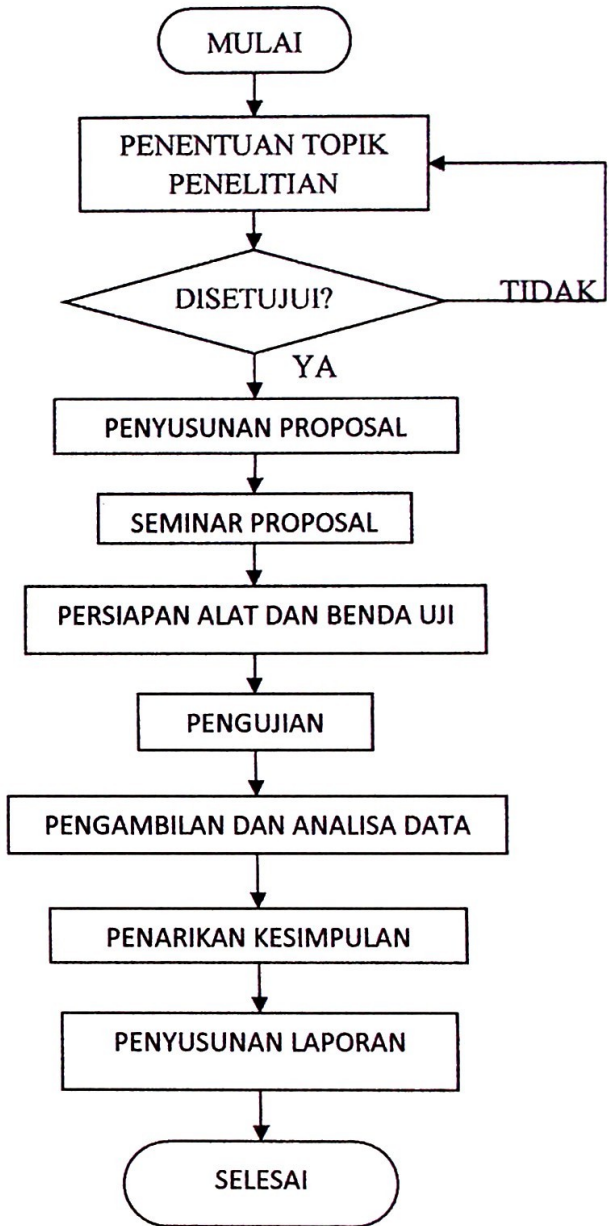
Bab ini berisikan informasi tentang penjabaran analisa data dan penjabaran hasil dari analisa yang telah dilakukan.

**Bab V. Kesimpulan dan Saran**

Bab ini berisikan kesimpulan dan saran dari penelitian yang telah dilakukan.

Proses penulisan laporan tugas akhir dapat dilihat pada gambar 1.1





Gambar 1.1. Diagram alir penulisan Tugas Akhir

## DAFTAR PUSTAKA

- American Iron and Steel Institute, *AISI S100-2007: North American Specification for the design of cold formed steel structural members*. AISI, Washington DC, 2007.
- American Society of Civil Engineers, *ASCE/SEI7-05: Minimum design load for building and other structures*. ASCE. Washington DC, 2005.
- British Standard, *Structural Use of Steelwork in Building-Part 5. Code of Partice for Design of Cold Formed Thin Gauge Section*. BSI, London, 1998.
- Harper, Michael M., *Behaviour of Cold Formed Roof Trusses.*, University of Missouri-Rolla, Research Report, Rolla-Missouri, 1995.
- Johansson, Malin., Löfberg, Teresse., *Modelling of Pitched Truss Beam with Finite Element Method*. Chalmers University of Technology, Thesis, Göteborg, 2011
- Kaehler, Richard C. dan Chen, Helen., *The 2008 AISI Cold-Formed Steel Design Manual. Twentieth International Specialty Conference on Cold-Formed Steel Structures*. St. Louis Missouri, 2010
- Nuttayasakul, Nuthaporn., *Experimental and analytical studies of The behavior of cold-formed steel Roof truss elements*. Virginia Polytechnic Institute , Thesis, Virginia, 2005.
- Saggaf, Anis., Tahir, Mahmood Md., dan Sulaiman, Arizu., Behavior Of Connection Rotations Composite Steel Beamwith Partial Strength Using Trapezoid Web Profiled. *Proceedings of the International Seminar*. Palembang, p: 5-14., 2011.
- Saggaf, Anis., Tahir, Mahmood Md., dan Sulaiman, Arizu., Economic Aspects Of Partial Strength Connection In The Design Of Braced Steel Frame Using Trapezoid Web Profiled Steel Sections. *Prosiding Temu Ilmiah Nasional Dosen Teknik*. Universitas Tarumanegara, Jakarta, 2007.
- Tahir, Mahmood. Md., Saad S., Saleh A. L., dan Tan C. K., Full-testing for roof truss system using cold-formed steel section. *East Asia\_Pacific Conference On Structural Engineering And Construction*. Universiti Teknologi Malaysia, Skundai Johor , 2004
- Tahir, Mahmood Md., Tan, Cher Siang., dan Thong C.M., Performance of locally produced cold-formed steel sections for roof truss system. *Jurnal Teknologi Pusat Baja*. Universiti Teknologi Malaysia, Skundai Johor , 2005.
- Wood, James V., *Strength And Behaviour Of Cold Formed Steel Roof Trusses*. Thesis. The University Of New Brunswick, 2004.

Xu L, Min H, dan Schuster R.M., Optimum design of cold formed steel residential roof trusses. *Fifteenth International Specialty Conference on Cold-Formed Steel Structures*. St. Louis, Missouri, 2000.

Yu, Cheng., dan Schafer, Benjamin W., *Distortional Buckling Of Cold-Formed Steel Members In Bending*. AISC, Final Report, Baltimore , 2005

Yu, Wei-Wen. *Cold formed steel design. Third edition*. John Willey & sons. Inc., London, 2000.