

**ANALISA BEBAN ULTIMIT STRUKTUR RANGKA ATAP SENTRIS DAN  
NON SENTRIS MENGGUNAKAN PROFIL BAJA RINGAN**



**LAPORAN TUGAS AKHIR**

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

**Oleh:**

**BUDI SOLAEMAN PRATAMA  
63891601051**

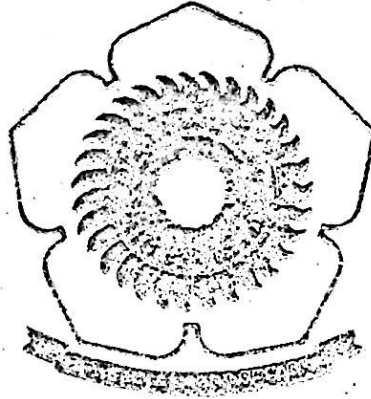
**Dosen Pembimbing:**

**Prof. Dr. Ir. H. Anis Saggaif M.SCE.  
Ir. Supanto Muliawan M.Eng**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK SIPIL  
2012**

S  
690-150 7  
Bud  
a  
C - 132119

**ANALISA BEBAN ULTIMIT STRUKTUR RANGKA ATAP SENTRIS DAN  
NON SENTRIS MENGGUNAKAN PROFIL BAJA RINGAN**



R 22507/23081

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

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

**Oleh:**

**BUDI SOLAEMAN PRATAMA  
03091601052**

**Dosen Pembimbing:**

**Prof. Dr. Ir. H. Anis Saggaff M.SCE  
Ir. Sutanto Muliawan M.Eng**

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

**TANDA PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR**

NAMA : BUDI SOLAEMAN PRATAMA  
NIM : 03091001052  
JURUSAN : TEKNIK SIPIL  
JUDUL : ANALISA BEBAN ULTIMIT STRUKTUR RANGKA ATAP  
SENTRIS DAN NON SENTRIS MENGGUNAKAN PROFIL  
BAJA RINGAN

Palembang, September 2013

**Ketua Jurusan Teknik Sipil,**



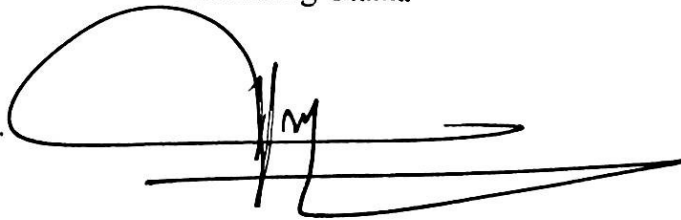
**Ir. Hj. Ika Juliantina, MS.**

NIP. 19600701 198710 2 001

**TANDA PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR**

NAMA : BUDI SOLAEMAN PRATAMA  
NIM : 03091001052  
JURUSAN : TEKNIK SIPIL  
JUDUL : ANALISA BEBAN ULTIMIT STRUKTUR RANGKA ATAP  
SENTRIS DAN NON SENTRIS MENGGUNAKAN PROFIL  
BAJA RINGAN

Dosen Pembimbing Utama



**Prof. Dr. Ir. H. Anis Saggaff M.SCE**  
NIP. 19621028 198903 1 002

Palembang, September 2013

Dosen Pembimbing Pembantu



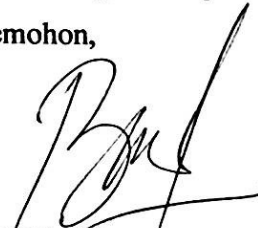
**Ir. Sutanto Muliawan, M.Eng**  
NIP. 19560424 199003 1 001

**TANDA PENGAJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR**

NAMA : BUDI SOLAEMAN PRATAMA  
NIM : 03091001052  
JURUSAN : TEKNIK SIPIL  
JUDUL : ANALISA BEBAN ULTIMIT STRUKTUR RANGKA ATAP  
SENTRIS DAN NON SENTRIS MENGGUNAKAN PROFIL  
BAJA RINGAN

Palembang, September 2013

Pemohon,



**BUDI SOLAEMAN PRATAMA**

NIM. 03091001052

## ABSTRAK

Penggunaan konstruksi rangka atap baja ringan di Indonesia saat ini sudah semakin populer, akan tetapi penelitian tentang material ini relatif sedikit terutama di Indonesia. Baja ringan yang banyak beredar dipasaran Indonesia terdiri dari campuran bahan *Zinc (Zn)* dan *Aluminium (Al)* yang memiliki beberapa kelemahan yaitu mudah terjadinya tekuk atau buckling, mudah terjadinya defleksi atau lendutan dan mudah terjadinya kegagalan pada sambungan. Maka penelitian ini diadakan dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh eksentrisitas pada struktur rangka atap yang menggunakan profil baja ringan *lip channel* dengan ukuran 75 x 32,8 x 7,95 dengan tebal 0,82 mm terhadap pembebanan. Penelitian ini menggunakan bantuan program *SolidWorks* dimana dengan menggunakan program ini akan dibuat dua model struktur sentris dan non sentris yang kemudian dibebani sehingga mendapatkan beban ultimit dari struktur rangka atap tersebut. Pembebanan dilakukan dengan menggunakan program *SolidWorks* dan beban diletakkan pada tiap joint batang-batang atas rangka atap. Penelitian dengan program komputer ini berupa *failure test* yang terjadi pada rangka atap dimana kegagalan ditentukan berdasarkan persyaratan yang diterbitkan oleh *British Standard*. Penelitian ini menyimpulkan bahwa penurunan kekuatan antara struktur rangka atap dengan sambungan sentris dan struktur rangka atap dengan sambungan non sentris adalah sebesar 15% dimana struktur rangka atap dengan sambungan non sentris lebih lemah dibanding dengan struktur rangka dengan sambungan sentris.

*Keyword:* Baja ringan, *Solidworks*, Eksentrisitas

## ABSTRACT

*The use of lightweight steel roof truss construction in Indonesia is now increasingly popular, but research on these materials is relatively little, especially in Indonesia. Light steel that is available in Indonesian market consists of a mixture of Zinc (Zn) and aluminum (Al), which has several vulnerabilities such as buckling, large deflection, and failure at the connection. This research was conducted in order to determine the effect of eccentricity on the roof truss structure that uses lightweight lip channel steel profile with size of 75 x 32.8 x 7.95 to 0.82 mm thick against loading. This study uses SolidWorks program which with the help of this program, the simulation will be made using two models, centric and non-centric structures, to get ultimate load of the roof truss structure. Loading was applied by using the SolidWorks program and the load was placed on each joint of the roof truss. Simulation using the computer program that was conducted in this research was failure test simulation that occurs on the roof truss where the failure was determined based on the requirements issued by British Standard. This study concluded that the reduction in force between the roof truss structure with centric connections and roof truss structures with non-centric connection amounted to 13.16% where the roof truss structure with non centric connection was weaker than the frame structure with connections centric.*

*Keyword:* Light Steel, *Solidworks*, eccentricity

## KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT karena atas berkat rahmat dan ridho-Nya jualah tugas akhir dengan judul “ANALISA BEBAN ULTIMIT STRUKTUR RANGKA ATAP SENTRIS DAN NON SENTRIS MENGGUNAKAN PROFIL BAJA RINGAN” ini dapat diselesaikan. Shalawat dan salam senantiasa dilimpahkan kepada junjungan kita, Nabi Muhammad SAW beserta keluarga dan para sahabatnya.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian ini dari awal penyusunan rencana penelitian. Untuk itu, penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Mama, papa, dan adik-adik ku tersayang yang telah senantiasa mendoakan, mendukung, dan memberikan motivasi selama ini.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. H. Anis Saggaff, M.SCE dan Bapak Ir. Sutanto Muliawan, M.Eng selaku pembimbing yang telah memberikan arahan dan bimbingan kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini..
3. Ibu Ir. Hj. Ika Juliantina, MS selaku ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.
4. Teman-teman seperjuangan Teknik Sipil '09 yang selalu mendukung dan menyemangati.
5. Almamaterku Universitas Sriwijaya tempat penulis menuntut ilmu.
6. Seorang spesial Kartika Mega Mustika yang telah memberikan semangat selama proses penyelesaian tugas akhir ini.
7. Semua pihak yang tidak dapat penulis senutkan satu per satu, terima kasih atas motivasi dan bantuannya selama ini.

Penulis menyadari dalam penulisan tugas akhir ini masih banyak sekali terdapat kekurangan, untuk itu penulis mohon maaf dan berharap semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Indralaya, September 2013

Penulis

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERMOHONAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR GRAFIK .....</b>	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang.....	2
1.2. Tujuan Penelitian.....	4
1.3. Batasan Masalah.....	4
1.4. Perumusan Masalah.....	4
1.5. Metode Penelitian.....	5
1.6. Sistematika Penulisan.....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>7</b>
2.1. Struktur Rangka ( <i>Truss</i> ).....	7
2.1.1. Batang tarik.....	8
2.2.2. Batang tekan.....	9
2.2. Material Baja Ringan.....	10
2.3. Pengaruh Eksentrisitas pada Struktur Rangka Atap.....	11
2.4. Beban Ultimit ( <i>Ultimate Loading</i> ).....	12
2.5. Kegagalan pada Struktur Rangka Atap.....	13
2.6. <i>Finite Element Method</i> (FEM).....	14
2.6.1. Jenis Elemen.....	15
2.6.2. Kelebihan dan Kekurangan Metode Elemen Hingga.....	16
2.7. <i>Solidworks</i> .....	17
2.7.1. Prinsip Kerja <i>Solidworks</i> .....	17
2.7.2. Istilah dalam Program <i>SolidWorks</i> .....	18



2.7.3. Langkah-langkah Menggunakan Program .....	21
2.7.4. Kelebihan dan Kekurangan <i>SolidWorks</i> .....	23
<b>BAB III METODOLOGI .....</b>	<b>24</b>
3.1. Variabel Penelitian .....	25
3.2 Perhitungan Manual.....	29
3.2.1. Perhitungan <i>Moment Capacity</i> .....	30
3.2.2. Kapasitas Beban Tekan ( <i>Axial Compressive Capacity</i> ).....	30
3.2.3. Kapasitas Taik Aksial ( <i>Axial Tensile Capacity</i> ) .....	31
3.3. Permodelan dan Analisis Model.....	31
3.3.1. Pembuatan Model Rangka Batang dengan <i>SolidWorks</i> .....	31
3.3.1.1 Pembuatan Komponen ( <i>Part</i> ).....	32
3.3.1.2 Perakitan komponen ( <i>Assembly</i> ) .....	34
3.3.2. Analisa Model.....	35
3.4. Pembahasan .....	37
<b>BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>38</b>
4.1. Analisa .....	38
4.1.1 Analisa berdasarkan <i>British Standard 5950 Part 5</i> .....	38
4.1.1.1 Analisa Kapasitas Profil Menggunakan Material Baja Ringan.....	39
4.1.1.2. Kapasitas Momen ( <i>Moment Capacity</i> ) Profil.....	39
4.1.1.2. Kapasitas Beban Tekan ( <i>Axial Compressive Capacity</i> ) .....	42
4.1.1.3. Kapasitas Tarik Aksial ( <i>Axial Tensile Capacity</i> ) .....	45
4.2. Sistem Rangka Atap ( <i>Truss</i> ).....	46
4.2.1. Perhitungan Gaya Batang.....	46
4.2.2 Perhitungan Defleksi.....	51
4.3. Hasil Analisa Dengan Program <i>SolidWorks</i> .....	52
4.3.1. Distribusi Tegangan .....	54
4.3.1.1 Distribusi Tegangan pada Struktur Rangka Atap dengan Sambungan Sentris.....	55
4.3.1.2 Distribusi Tegangan pada Struktur Rangka Atap dengan Sambungan Non Sentris.....	57
4.3.2 Regangan ( <i>Strain</i> ) .....	60
4.3.2.1 Regangan pada Struktur Rangka Atap dengan Sambungan Sentris....	61
4.3.2.2 Regangan pada Struktur Rangka Atap dengan Sambungan Non Sentris .....	63

4.4. Pembahasan .....	66
4.4.1. Perbandingan <i>Displacement</i> .....	66
4.4.1.1 <i>Displacement</i> pada Struktur Rangka Atap dengan Sambungan Sentris .....	67
4.4.1.2 <i>Displacement</i> pada Struktur Rangka Atap dengan Sambungan Non Sentris.....	67
4.4.2 Perbandingan Regangan.....	69
4.4.2.1 Regangan pada Struktur Rangka Atap dengan Sambungan Sentris....	69
4.4.2.2 Regangan pada Struktur Rangka Atap dengan Sambungan Non Sentris .....	70
4.4.3 Hubungan Tegangan dan Regangan .....	72
4.4.3.1 Tegangan Regangan pada Struktur Rangka Atap dengan Sambungan ... Sentris .....	72
4.4.3.2 Tegangan Regangan pada Struktur Rangka Atap dengan Sambungan Non Sentris.....	73
<b>BAB V PENUTUP</b> .....	<b>75</b>
5.1 Kesimpulan.....	75
5.2 Saran .....	75
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>76</b>
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Flow Chart Sistematika Penulisan.....	6
Gambar 2.1 Tipe-tipe rangka atap.....	8
Gambar 2.2. Variasi pemakaian baja ringan (Wei-Wen Yu 2000) .....	11
Gambar 2.3 Elemen Satu Dimensi .....	15
Gambar 2.4 Elemen Dua Dimensi.....	15
Gambar 2.5 Elemen Tiga Dimensi.....	16
Gambar 2.6 <i>New SolidWorks Document</i> .....	19
Gambar 2.7 <i>Toolbar simulation</i> .....	19
Gambar 2.8 <i>Toolbar feature</i> .....	19
Gambar 2.9 Perintah <i>Sketch</i> .....	19
Gambar 2.10 Tipe-tipe <i>Study</i> .....	20
Gambar 3.1 Bagan Alir Proses Penelitian Tugas Akhir.....	24
Gambar 3.2 Kondisi Perletakan .....	25
Gambar 3.3 Profil baja ringan .....	25
Gambar 3.4 Rangka batang sentris.....	26
Gambar 3.5 Rangka batang non sentris.....	26
Gambar 3.6 Beban titik pada joint batang.....	27
Gambar 3.7 Detil sambungan pada struktur sentris .....	28
Gambar 3.8 Detil sambungan pada struktur non sentris .....	29
Gambar 3.9 Propertis penampang .....	30
Gambar 3.10 Komponen batang atas .....	32
Gambar 3.11 Komponen batang bawah .....	33
Gambar 3.12 Batang Diagonal Rangka Batang .....	34
Gambar 3.13 <i>Tek screw</i> .....	34
Gambar 3.14 Perakitan struktur rangka sentris .....	35
Gambar 3.15 Perakitan struktur rangka non sentris .....	35
Gambar 3.16 Kondisi pembebanan struktur sentris .....	36
Gambar 3.17 Kondisi pembebanan rangka non sentris.....	36
Gambar 4.1. Penampang profil <i>lip channel</i> .....	39
Gambar 4.2 Bagian profil <i>lip channel</i> .....	42
Gambar 4.3 Ukuran dari struktur rangka batang yang akan dianalisa .....	46

Gambar 4.4 Penamaan batang dan joint pada struktur rangka yang akan dianalisa ..	46
Gambar 4.5 Gaya batang pada titik A .....	47
Gambar 4.6 Gaya batang pada titik C .....	48
Gambar 4.7 Gaya batang pada titik G .....	48
Gambar 4.8 Gaya batang pada titik D .....	49
Gambar 4.9 Hasil <i>meshing</i> pada struktur atap dengan sambungan sentris .....	52
Gambar 4.10 Hasil <i>meshing</i> titik simpul pada sambungan sentris.....	53
Gambar 4.11 Hasil <i>meshing</i> pada struktur atap dengan sambungan non sentris .....	53
Gambar 4.12 Hasil <i>meshing</i> pada struktur atap dengan sambungan non sentris .....	54
Gambar 4.13 Hasil <i>running SolidWorks</i> pada struktur rangka atap dengan sambungan sentris .....	55
Gambar 4.14 Kegagalan struktur rangka atap dengan sambungan sentris.....	57
Gambar 4.15 Hasil <i>running SolidWorks</i> pada struktur rangka atap dengan sambungan non sentris .....	58
Gambar 4.16 Kegagalan struktur rangka atap dengan sambungan non sentris.....	60
Gambar 4.17 Gambar regangan pada struktur atap dengan sambungan sentris.....	61
Gambar 4.18 Kontur regangan pada struktur rangka atap dengan sambungan sentries .....	63
Gambar 4.19 Kontur regangan pada struktur rangka atap dengan sambungan non sentris .....	64
Gambar 4.20 Regangan tiap simpul pada struktur rangka atap dengan sambungan non sentris .....	66

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Panjang Batang Rangka Diagonal.....	33
Tabel 4.1 Perhitungan <i>Second moment of area</i> .....	41
Tabel 4.2 Tabel hasil perhitungan kapasitas profil .....	45
Tabel 4.3 Hasil perhitungan gaya batang .....	50
Tabel 4.4 Tabel perhitungan defleksi .....	51
Tabel 4.5 Perbandingan struktur atap sambungan sentris dan non sentris.....	69

## DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1 Grafik hubungan <i>displacement</i> dan beban pada struktur rangka atap dengan sambungan sentris.....	67
Grafik 4.2 Grafik hubungan <i>displacement</i> dan beban pada struktur rangka atap dengan sambungan non sentris.....	68
Grafik 4.3 Perbandingan nilai <i>displacement</i> struktur rangka atap dengan sambungan sentris dan struktur rangka atap dengan sambungan non sentris terhadap beban .....	68
Grafik 4.4 Grafik hubungan regangan dan beban pada struktur rangka atap dengan sambungan sentris .....	70
Grafik 4.5 Grafik hubungan regangan dan beban pada struktur rangka atap dengan sambungan non sentris .....	71
Grafik 4.6 Perbandingan nilai regangan struktur rangka atap dengan sambungan sentris dan struktur rangka atap dengan sambungan non sentris terhadap beban .....	71
Grafik 4.7 Grafik hubungan tegangan dan regangan pada struktur rangka atap dengan sambungan sentris .....	72
Grafik 4.8 Grafik hubungan tegangan dan regangan pada struktur rangka atap dengan sambungan non sentris .....	73
Grafik 4.9 Perbandingan grafik hubungan tegangan dan regangan pada struktur rangka atap sentris dan struktur rangka atap non sentris.....	74

## BAB I PENDAHULUAN



Atap adalah bagian bangunan yang mempunyai fungsi sebagai pelindung bangunan dari panas dan hujan serta juga berfungsi untuk menambah keindahan bangunan. Syarat yang harus dipenuhi untuk konstruksi atap adalah konstruksi harus kokoh dan kuat, terbuat dari bahan yang tidak mudah rusak oleh pengaruh cuaca maupun serangga, kemiringan sudut lereng atap harus dirancang sedemikian rupa sehingga air hujan dapat cepat meninggalkan penutup atap.

Baja ringan adalah komponen struktur baja dari lembaran atau pelat baja dengan proses pengerjaan pada keadaan dingin. Dikarenakan material kayu sudah semakin langka dan mahal maka penggunaan baja ringan ini menjadi semakin populer, khususnya di Indonesia. Riset tentang baja ringan untuk bangunan pertama kali dilakukan oleh Prof. George Winter dari Universitas Cornell pada tahun 1939 dan melahirkan "*Light Gauge Steel Design Manual*" pada tahun 1949. Sejak saat itu lebih dari lima dekade ini pemakaian material baja ringan semakin berkembang untuk konstruksi bangunan, rangka atap dan dinding pada bangunan industri, komersil maupun rumah tinggal. Ide dari struktur dengan baja ringan ini adalah mendapatkan kekuatan maksimum dengan material seminimum mungkin (Dewobroto *et al* 2006).

Menurut peraturan ASTM A792, JIS G3302, dan SGC 570, *light steel* adalah baja *high tensile* G-550 (*yield strenght* 5500 kg/m<sup>2</sup>) dengan bahan dasar adalah *carbon steel*. *Carbon steel* adalah suatu material yang terdiri dari 1,70 % karbon, 0,6 % silicon dan 1,65 % Mangan. Karbon dan mangan adalah bahan untuk meningkatkan tegangan (*strength*) dari baja tersebut.

Salah satu kekurangan dari material baja ini adalah korosi atau tidak tahan terhadap karat. Sehingga material baja harus dilapisi dengan lapisan anti karat (*coating*). Salah satu upaya untuk mencegah baja dari korosi adalah dengan dikembangkan jenis pelindung baja umumnya adalah *galvanized* atau *galvalume* yang dikembangkan sejak 1985 yang menggunakan lapisan pelindung yang terdiri dari: 96 % seng, 6 % aluminium, dan 3 % magnesium.

Di Indonesia, baja ringan yang sering beredar dipasaran adalah material berbahan dasar Alluminium (Al) dan Seng (*zinc*). Bahan dasar ini mempunyai komposisi seng 43,5 % dan alluminium 55 % dengan silikon 1,5 % untuk lapisan

antikatnya. Perpaduan antara dua bahan dasar utama ini dapat menghasilkan suatu material yang kaku dan antikat. Namun, hal ini sangat berbeda dengan standar yang dijelaskan pada baja ringan diatas.

Analisa dengan bantuan komputer sangatlah penting dalam hal meneliti suatu material untuk mengetahui perilaku material tersebut. Selain dapat menghemat waktu, analisa dengan bantuan komputer juga dapat menghemat biaya pengerjaan. Salah satu *software* yang dapat digunakan untuk menganalisa material adalah *SolidWorks*.

*SolidWorks* adalah 3D mekanik CAD (*Computer Aided Design*) program yang berjalan pada sistem operasi *windows* yang dikembangkan *Dassault Systemes SolidWorks Corporation*. Program ini menggunakan Metode elemen hingga (*Finite Element Method*) dalam hal menganalisa suatu material, sehingga banyak digunakan oleh para peneliti. Metode elemen hingga itu sendiri adalah suatu metode numerik yang digunakan untuk membagi model menjadi elemen-elemen yang lebih kecil yang lebih sederhana bertujuan untuk memperoleh nilai pendekatan tegangan dari defleksi pada suatu struktur. Proses pembagian menjadi elemen yang lebih kecil ini disebut dengan *diskretisasi* (pembagian), dinamakan elemen hingga karena ukuran kecil ini berhingga dan bukaan kecil yang tidak berhingga hanya saja bentuk geometrinya lebih sederhana dibanding dengan kontinumnya.

### **1.1. Latar Belakang**

Baja ringan memiliki kekhususan dalam hal perencanaannya yaitu pengaruh bentuk geometri penampang sangat besar terhadap perilaku dan kekuatannya dalam memikul beban. Adanya perubahan bentuk yang sedikit saja dari penampangnya maka kekuatan elemen struktur tersebut akan berbeda sama sekali termasuk juga perilaku tekuknya. Kekhususan tersebut mengakibatkan proses perencanaan menjadi lebih rumit dibanding proses perencanaan baja *hot rolled*. Tetapi karena keuntungan yang diberikan lebih besar maka konstruksi baja ringan ini tetap populer.

Umumnya material baja ringan itu kuat, namun faktor non teknis yang sering menjadi masalah, seperti pemasangan yang tidak terampil, kesalahan dalam hal penyambungan antar batang, sehingga menjadi eksentris dan mengakibatkan kesalahan dari desain ke pelaksanaan. Maka dari itu sangat diperlukan tenaga terampil dalam tahap pelaksanaan dan juga pada tahap perencanaan sangat penting



dalam penentuan kekuatan dan ekonomis dalam desain agar tingkat keamanan dalam penggunaan material ini menjadi lebih baik khususnya untuk penggunaan di Indonesia.

Keuntungan dari baja ringan antara lain:

1. Baja ringan biasanya memiliki bobot yang lebih ringan jika dibandingkan dengan material baja *hot rolled*,
2. Pemasangan material ini relatif mudah dan cepat dikarenakan bobotnya yang ringan sehingga dapat dikerjakan oleh beberapa orang saja tanpa harus menggunakan alat berat,
3. Kualitas material terjamin secara merata (*uniform quality*) dikarenakan dibuat dengan cara pabrikasi,
4. Material ini pastinya tahan terhadap serangan rayap,
5. Jika dibandingkan dengan material kayu, material ini memiliki keawetan yang lebih baik atau tidak lapuk.

Selain memiliki keuntungan, material baja ringan juga memiliki kelemahan diantaranya:

1. Material baja ringan mudah terjadi tekuk (*buckling*) dikarenakan profil penampangnya yang tipis,
2. Pada material baja ringan ini akan memiliki defleksi (*displacement*) yang besar jika dibebani,
3. Jika dibandingkan dengan material kayu, baja ringan tidak dapat dibentuk sesuai keinginan atau tidak fleksibel seperti kayu.

Kelemahan-kelemahan pada material inilah yang membuat simulasi komputer ini begitu penting untuk mengetahui besarnya angka keamanan struktur atap baja ringan yang telah didesain dan diharapkan dapat memberikan kontribusi yang baik untuk masa depan.

Dalam pelaksanaan pekerjaan struktur rangka atap dilapangan, kesalahan yang sering dilakukan oleh pekerja yaitu kesalahan pada pemasangan setiap komponen struktur yang tidak sentris karena sangat sulit untuk mendapatkan struktur yang sentris sehingga pada tugas akhir ini dilakukan simulasi dengan menggunakan *SolidWorks* untuk mengetahui seberapa besar pengaruh eksentrisitas sambungan yang sering terjadi pada saat pemasangan terhadap beban ultimit dari struktur rangka sentris maupun non sentris.

## 1.2. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan:

1. Untuk mengetahui seberapa besar pengaruh eksentrisitas terhadap beban ultimit pada struktur rangka atap menggunakan profil baja ringan.
2. Untuk mengetahui seberapa besar pengaruh eksentrisitas sambungan terhadap keruntuhan suatu struktur dengan menggunakan profil baja ringan pada struktur tipe *fan*.
3. Untuk mengetahui perbandingan antara struktur atap sentris dan non sentris yang dilihat dari regangan dan *displacement* yang terjadi pada suatu struktur dengan menggunakan profil baja ringan.

## 1.3. Batasan Masalah

Untuk menghindari timbulnya penyimpangan permasalahan yang semakin meluas dalam Tugas Akhir ini, maka diperlukan suatu batasan masalah yang diantaranya sebagai berikut:

1. Dalam penelitian ini penulis melakukan simulasi dengan program komputer *SolidWorks*.
2. Struktur rangka atap menggunakan baja ringan *lip channel* 75x32,8x0,82x7,95 mm dengan mutu yang sama pada tiap batang.
3. Panjang bentang struktur rangka atap 6 meter.
4. Tipe struktur rangka yang akan dianalisis yaitu tipe *fan*.
5. Pembebanan dilakukan dengan cara *continous loading*.
6. Kegagalan ditentukan dari *displacement* yang terjadi pada struktur tersebut yang dibatasi, sesuai dengan peraturan *British Standart 5950 Part 5* terhadap pembebanan.
7. Sambungan pada *joint* menggunakan *tek screw*.

## 1.4. Perumusan Masalah

Penelitian ini menekankan pada permasalahan yang akan diselesaikan, yang dirumuskan sebagai berikut:

1. Analisa beban ultimit pada struktur rangka atap sentris dan non sentris yang menggunakan profil baja ringan.

2. Membandingkan struktur atap sentris dan non sentris yang menggunakan profil baja ringan terhadap pembebanan.

### 1.5. Metode Penelitian

Penelitian dilakukan dengan menerapkan metode sebagai berikut:

1. Studi pustaka.
2. Permodelan struktur rangka atap dengan menggunakan SolidWorks.
3. Pengujian model struktur.
4. Analisa pada rangka sentris dan non sentris.
5. Kesimpulan.

### 1.6. Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

#### BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini dibahas uraian singkat yang meliputi gambaran umum dari latar belakang masalah, tujuan yang hendak dicapai pembatasan masalah, rumusan masalah, metode penelitian dan sistematika penulisan.

#### BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini dibahas uraian dari teori-teori penunjang yaitu teori tentang struktur rangka atap, material baja ringan, pengaruh eksentrisitas terhadap struktur rangka, dan metode *finite element pada* SolidWorks yang akan digunakan sebagai dasar penulisan tugas akhir ini.

#### BAB III METODOLOGI

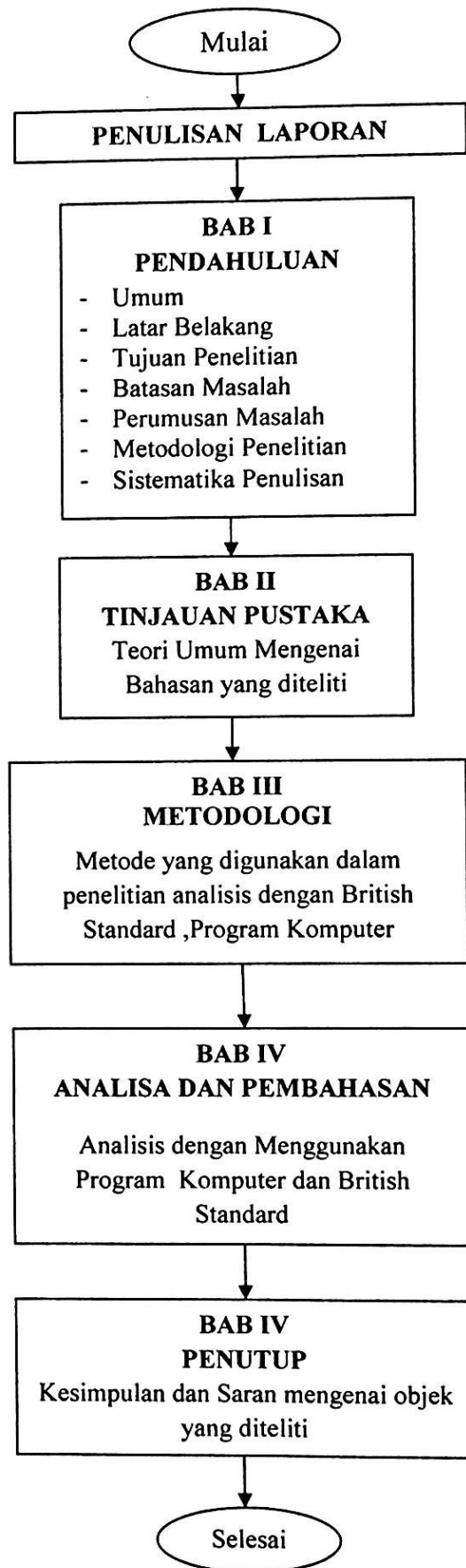
Bab ini membahas permodelan struktur rangka atap dengan menggunakan program SolidWorks agar dapat dianalisa dengan baik oleh komputer.

#### BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN

Bab ini membahas hasil analisis dari pengaruh eksentrisitas terhadap beban ultimit dengan menggunakan profil baja ringan.

#### BAB V PENUTUP

Berisi kesimpulan dari seluruh uraian dan pembahasan sebelumnya, serta saran sebagai masukan dari pembahasan yang bersangkutan.



**Gambar 1.1** Flow Chart Sistematika Penulisan

## DAFTAR PUSTAKA

- American Society of Civil Engineers. (2005). *ASCE/SEI7-05: Minimum design load for building and other structures*. ASCE, Virginia.
- Akin, J. E. (2009). *Finite Element Analysis Concepts via SolidWorks*. Rice University, Houston, Texas
- Ali, B. A., Saad, S., & Osman, M. H. (2011). *Cold formed steel joints and structures-A review*. International Journal Of Civil And Structural Engineering Volume 2 No. 2. pp 621-634
- British Standard, Structural Use of Steelwork in Building-Part 5. Code of Partice for Design of Cold Formed Thin Gauge Section*, BSI, London, 1998.
- Dewobroto, W., & Besari, S. (2009). *Distorsi sambungan baut akibat curling dan pencegahannya. Studi kasus sambungan pelat tipe geser (lap-joint) dengan baut tunggal*. Jurnal Teknik Sipil Volume 16 No. 2. pp 49-62
- Dewobroto Wiryanto, (2006). *Fenomena Curling Pelat Sambungan dan Jumlah baut Minimum*, Bandung.
- Kurniawan, Alex Heri dan Sembada, Enggal Puji, *Analisis Desain Batang Tarik dan Batang Tekan Baja Ringan*. Universitas Diponegoro, 2008.
- M.T, Mahmood, Cher Siang, Tan and Poi Ngian, Shek. (2006), *Typical Tests on Cold-Formed Steel Structures*, ASPEC, Kuala Lumpur, Malaysia.
- M.T, Mahmood, C.M,Thong dan C.S,Thang. (2005), *Performance of Locally Produced Cold-Formed Steel Section for Roof Truss System* , Jurnal Teknologi Universiti Teknologi Malaysia Vol.42 (B) p. 11-28.
- Riemann, J. A. (1996). *Behavior of compression web members in cold-formed steel truss assemblies*. University of Missouri, Rolla.
- S. Anis, M.M. Tahir, P. S. Ngian, A. H. Hazlan, S. O. Bomaga and M. Mahendran. (2013). *Structural behavior of screwed beam-to-column moment connections with cold-form steel members*. Advanced Materials Research Vols. 2519-259 (2013), pp 1243-1247, Trans Tech Publications, Switzerlan, May 2013
- Schafer, B.W. dan Pekoz, T, *Local and Distortional Buckling of Cold Formed Steel Members With Edge Stiffened Flanges*. Cornell University, 2007.
- Schafer, B. W., Vieira, L., Sangree, R. H., & Guan, Y. (2009). *Rotational restraint and distortional buckling in cold-formed steel framing systems*. Revista Sul-Americana de Engenharia Estrutural, Passo Fundo Volume 7 No. 1. pp 71-90

- Setiyarto, Y. D. (2011). *Studi Parametrik dan Eksperimental: Pengaruh Tata Letak Baut pada Sambungan Momen Sebidang untuk Struktur Baja Cold Formed*, Teknik Sipil UKI, Bandung.
- Setiyarto, Y. D. (2012). *Perilaku Sambungan Sekrup (Self Drilling Screw) Pada Sambungan Momen Sebidang Untuk Struktur Baja Ringan*, Teknik Sipil Unpar, Bandung.
- Tahir, M. M., Siang, T.C., & Ngian, S. P. ( 2006). *Typical tests on cold-formed steel structures*. Proceedings of the 6<sup>th</sup> Asia-Pacific Structural Engineering and Construction Conference (APSEC 2006). Kuala Lumpur, Malaysia. pp 246-258.
- Wicaksono, Agustinus, *Panduan Konsumen Memilih Konstruksi Baja Ringan*. Penerbit Andi, Yogyakarta, 2011.
- Wood, J. V. (2004). *Strength and behaviour of cold formed steel roof trusses*. Published Thesis. The University of New Brunswick, Canada.
- Wildesyah, Iden. *Rangka Atap Baja Ringan untuk Semua*. Penerbit Alfabet. Bandung. 2010.
- Wiryanto, Dewobroto. (2011). *Prospek dan Kendala pada Pemakaian Material Baja untuk Konstruksi Bangunan di Indonesia*. Teknik Sipil UPH. Jakarta.
- Wiryanto, Dewobroto Dkk. (2006). *Perlunya Pembelajaran Baja Cold-Formed dalam Kurikulum Konstruksi Baja di Indonesia*. Teknik Sipil UH. Jakarta.
- Xu, L., H. Min, H., & Schuster, R. M. (2000). *Optimum design of cold formed steel residential roof trusses*. Paper presented at the Fifteenth International Specialty Conference on Cold-Formed Steel Structures. St. Louis, Missouri, U.S.A.
- Yu, Wei-Yen, *Cold Formed Steel Design Third Edition*. John Wiley & Sons. Inc, Canada, 2000.
- Zienkiewicz, O.C., dan Taylor, R.L., *The Finite Element Method Volume 1 Basis*. Penerbit CIMNE, Butterworth-Heinemann, 2000.
- <http://reference.wolfram.com/applications/structural/FiniteElementMethod.html>