

**ANALISA TEKUK BATANG BAJA RINGAN TERHADAP
BEBAN EKSENTRIS MENGGUNAKAN PROGRAM
SOLIDWORKS 2012**



LAPORAN TUGAS AKHIR

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

Oleh:

HENDRA SUMARTA
03091001085

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

691.707

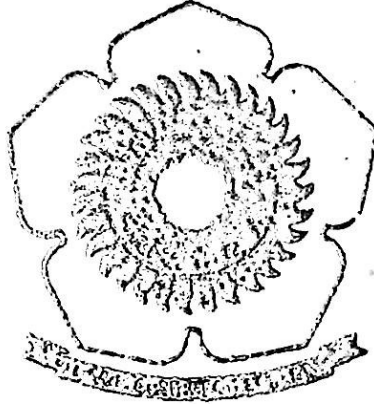
22625/23129

Hen

2013

C-132122

**ANALISA TEKUK BATANG BAJA RINGAN TERHADAP
BEBAN EKSENTRIS MENGGUNAKAN PROGRAM
SOLIDWORKS 2012**



LAPORAN TUGAS AKHIR

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

Oleh:

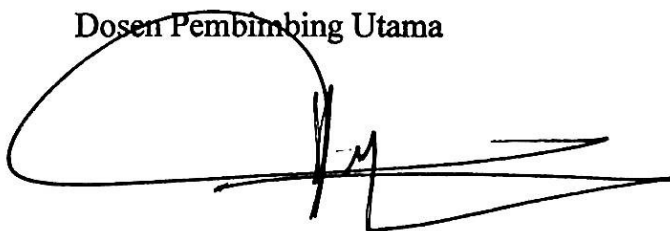
HENDRA SUMARTA
03091001085

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

TANDA PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR

NAMA : HENDRA SUMARTA
NIM : 03091001085
JURUSAN : TEKNIK SIPIL
JUDUL : ANALISA TEKUK BATANG BAJA RINGAN TERHADAP
BEBAN EKSENTRIS MENGGUNAKAN PROGRAM
SOLIDWORKS 2012

Dosen Pembimbing Utama



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

Palembang, September 2013

Dosen Pembimbing Pembantu



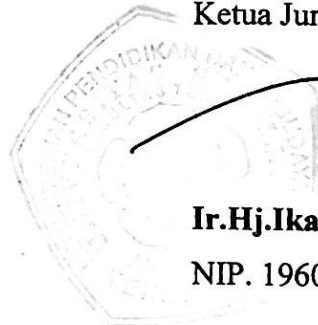
Ir. Sutanto Muliawan M.Eng
NIP. 19560424199003 1 001

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL**

TANDA PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR

N A M A : HENDRA SUMARTA
N I M : 03091001085
JURUSAN : TEKNIK SIPIL
JUDUL : ANALISA TEKUK BATANG BAJA RINGAN
TERHADAP BEBAN EKSENTRIS MENGGUNAKAN
METODE ELEMEN HINGGA

Inderalaya, September 2013
Ketua Jurusan Teknik Sipil,



Ir.Hj.Ika Juliantina, MS
NIP. 19600701 198710 2 001

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL**

TANDA PENGAJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR

N A M A : HENDRA SUMARTA
N I M : 03091001085
JURUSAN : TEKNIK SIPIL
JUDUL : ANALISA TEKUK BATANG BAJA RINGAN
TERHADAP BEBAN EKSENTRIS MENGGUNAKAN
METODE ELEMEN HINGGA

Inderalaya, September 2013
Pemohon,

Hendra Sumarta
NIM. 03091001085

ANALISA TEKUK BATANG BAJA RINGAN TERHADAP BEBAN EKSENTRIS MENGGUNAKAN PROGRAM SOLIDWORKS 2012

ABSTRAKSI

Baja ringan adalah baja yang dibentuk sedemikian rupa dari sebuah plat dalam keadaan dingin (dalam temperatur atmosfer) menjadi sebuah bentuk profil. Material ini terbentuk dari plat yang sangat tipis, ketebalannya berkisar antara 0,73 mm hingga 6 mm. Hal ini berakibat pada perilaku material jika tertekan akan rentan terhadap tekuk dan bila tertarik akan sangat lemah pada bagian sambungan.

Berdasar standar bahan ASTM A792, JIS G3302, dan SGC 570, *light steel* adalah baja *high tensile* G-550 (minimum *yield strength* 5500 kg/m²) dengan berdasar adalah *carbon steel*. *Carbon steel* adalah baja yang terdiri dari elemen-elemen yang presentase maksimum selain bajanya sebagai berikut: 1,70 % karbon, 1,65 % Mangan, 0,60 % silikon. Karbon dan mangan adalah bahan pokok untuk meningkatkan tegangan (*strength*) dari baja murni. Namun, di Indonesia baja ringan yang banyak beredar dipasaran adalah berdasar hanya terdiri dari seng (*zinc*) dan aluminium (Al). Bahan dasar ini mempunyai komposisi seng 43,5 % dan aluminium 55 % dengan silikon 1,5 % untuk lapisan antikatunya. Memang perpaduan antara seng dan aluminium ini menghasilkan material yang kaku dan antikatunya. Tetapi hal ini berbeda jauh dari standar yang telah dijelaskan di atas sebelumnya.

Pada penelitian ini dipelajari perilaku tekuk pada batang baja ringan yang mengalami gaya aksial secara eksentris. Di mana terdiri dari dua kondisi bentang yaitu 2 meter dan 4 meter. Selain itu dibagi menjadi 26 model berdasarkan eksentrisitas bebannya. Analisa secara metode elemen hingga menggunakan salah satu program yaitu *SolidWorks*. *Solidworks* adalah perangkat lunak yang digunakan untuk mendesain. *Solidworks* juga menggunakan konsep dasar *Finite Element Method* (FEM) untuk menganalisis kondisi suatu model dan menampilkan hasil analisa dari model tersebut.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terjadi penurunan kapasitas beban sebesar 90% jika bentang diperpanjang dari 2 meter ke panjang 4 meter. Selain itu juga pada model yang mengalami beban eksentris terjadi penurunan kapasitas maksimum 37,57 % untuk perhitungan manual dan 25% untuk analisa program.

Dengan demikian bahwa pada batang bentang panjang terjadi penurunan yang sangat besar hal ini menunjukkan bahwa batang tersebut mengalami tekuk. Untuk memperkuat struktur yang bentang panjang disarankan agar diberi pengaku untuk memperkuat struktur tersebut. Dan dalam pelaksanaan suatu struktur harus meminimalkan terjadinya beban eksentris supaya tidak terjadi penurunan yang cukup besar kapasitas beban yang mampu ditahan oleh struktur tersebut.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat rahmat dan karunia-Nya, laporan tugas akhir ini dapat diselesaikan tepat pada waktunya. Dengan judul “analisa tekuk baja ringan terhadap beban eksentris menggunakan program *SolidWorks 2012*”.

Laporan tugas akhir ini disusun untuk memenuhi syarat mendapatkan gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

Pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih atas semua bantuan dan berbagai kemudahan fasilitas yang didapat sebelum dan sesudah pembuatan laporan tugas akhir ini sehingga penyusunan dapat dilakukan dan berakhir baik kepada :

1. Kedua orang tua dan saudara-saudaraku atas semua dorongan dan dukungan material dan spiritual kepada penulis.
2. Bapak Ir. Hj. Ika Juliantina, MS selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.
3. Ibu Nyimas Septi Rika Putri, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Akademik.
4. Bapak Prof. Dr. Ir. H. Anis Saggaff, M.SCE selaku Dosen Pembimbing Utama.
5. Bapak Ir. Sutanto Muliawan, M.Eng selaku Dosen Pembimbing Pembantu.
6. Segenap teman-teman mahasiswa Teknik Sipil 2009 yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

Semoga laporan tugas akhir ini bisa bermanfaat bagi mahasiswa teknik sipil khususnya dan civitas akademik pada umumnya. Penulis menyadari akan adanya kekurangan dalam laporan ini, sehingga semua saran dan kritik yang bersifat membangun akan penulis terima dengan senang hati.

Inderalaya, September 2013

Penulis

DAFTAR ISI

UPT PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS SRIWIJAYA	
NO. DAFTAR :	133132
TANGGAL :	19 SEP 2013

Halaman Judul	i
Halaman Persetujuan	ii
Halaman Pengesahan	iii
Halaman Pengajuan	iv
Abstraksi	v
Kata Pengantar	vi
Daftar isi	vii
Daftar Gambar	x
Daftar Grafik	xiii
Daftar Tabel	xiv
Daftar Lampiran	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	2
1.2 Tujuan Penelitian	4
1.3 Ruang Lingkup Penelitian	4
1.4 Perumusan Masalah	5
1.5 Metodologi Penelitian	5
1.6 Sistematika Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Struktur Rangka Batang (<i>Truss</i>)	7
2.1.1 Struktur Rangka Atap	8
2.2 Baja Ringan	9
2.2.1 Bahan Dasar	9
2.2.2 Bentuk Profil Baja Ringan	10
2.2.3 Struktur Rangka Atap Baja Ringan	10
2.3 Eksentrisitas Pada Ringan	13
2.4 Keruntuhan Akibat <i>Buckling</i> (Tekuk)	13
2.4.1 Teori Dasar Tekuk	16

2.4.2	Tekuk Keseluruhan	16
2.4.3	Tekuk Lokal	16
2.5	Metode Elemen Hingga atau (<i>Finite Element Method</i>).....	17
2.5.1	Sejarah Singkat Metode Elemen Hingga	18
2.5.2	Tipe – Tipe Elemen	19
2.5.3	Kelebihan dan Kekurangan Metode Elemen Hingga	21
2.6	Perangkat Lunak (<i>Software</i>) Metode Elemen Hingga.....	21
2.6.1	Program <i>SolidWorks</i>	22
2.6.1.1	Konsep Kerja <i>SolidWorks</i>	23
2.6.1.2	Istilah – Istilah dalam Program <i>SolidWorks</i>	23
2.6.1.3	Langkah – Langkah Pengaplikasian Program	26
2.6.1.4	Kelebihan dan Kekurangan <i>SolidWorks</i>	28
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN	29
3.1	Variabel – Variabel Penelitian	29
3.2	Perhitungan Manual	39
3.2.1	Perhitungan <i>Moment Capacity</i>	40
3.2.2	Perhitungan <i>Axial Compressive Capacity</i>	41
3.3	Permodelan dan analisis Pada <i>SolidWorks</i> 2012	41
3.3.1	Pembuatan Model Batang 3D dengan <i>SolidWorks</i> 2012	42
3.3.2	Analisa Model	42
3.4	Pembahasan	44
BAB IV	ANALISA DAN PEMBAHASAN	45
4.1	Perhitungan Secara Manual	45
4.1.1	Mencari <i>Moment Capacity</i>	46
4.1.2	Perhitungan <i>Axial Compressive Capacity</i>	46
4.2	Hasil Analisa dengan Output Program	71
4.2.1	Penentuan Kapasitas Beban	72
4.2.2	Distribusi Tegangan	99
4.2.2.1	Distribusi Tegangan pada Profil Panjang 2 Meter	100
4.2.2.2	Distribusi Tegangan pada Profil Panjang 4 Meter	106

4.3	Pembahasan	113
4.3.1	Hasil Perhitungan Manual	113
4.3.2	<i>Output</i> Program	115
4.3.3	Perilaku Tekuk Terhadap Beban Eksentris	117
BAB V	PENUTUP	121
5.1	Kesimpulan	121
5.2	Saran	121
	DAFTAR PUSTAKA	122
	LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Flow Chart Sistematika Penulisan.....	6
Gambar 2.1	Jenis – Jenis Struktur Rangka Atap	8
Gambar 2.2	Contoh Jenis – Jenis Profil Struktur Rangka Atap	10
Gambar 2.3	Kuda – Kuda Baja Ringan	11
Gambar 2.4	<i>Tek Screw</i> 12 -14 x 40	12
Gambar 2.5	Beban Eksentris Pada Profil Baja Ringan.....	13
Gambar 2.6	Tekuk Elastis	14
Gambar 2.7	Tekuk Inelastis	14
Gambar 2.8	Elemen Satu Dimensi	20
Gambar 2.9	Elemen Dua Dimensi	20
Gambar 2.10	Elemen Tiga Dimensi	21
Gambar 2.11	<i>New SolidWorks Document</i>	24
Gambar 2.12	<i>Toolbar Features</i>	25
Gambar 2.13	Perintah <i>Sketch</i>	25
Gambar 2.14	Tipe – Tipe <i>Study</i>	25
Gambar 3.1	Bagan Alir Proses Penelitian Tugas Akhir	30
Gambar 3.2	Perletakan Jepit Rol Pada Program	31
Gambar 3.3	Profil <i>Lip Channel</i> 75 x 32,8 x 0,82	31
Gambar 3.4	Beban Eksentris Pada Model 1 dan Model 13	33
Gambar 3.5	Beban Eksentris Pada Model 2 dan Model 14	33
Gambar 3.6	Beban Eksentris Pada Model 3 dan Model 15	34
Gambar 3.7	Beban Eksentris Pada Model 4 dan Model 16	34
Gambar 3.8	Beban Eksentris Pada Model 5 dan Model 17	35
Gambar 3.9	Beban Eksentris Pada Model 6 dan Model 18	35
Gambar 3.10	Beban Eksentris Pada Model 7 dan Model 19	36
Gambar 3.11	Beban Eksentris Pada Model 8 dan Model 20	36
Gambar 3.12	Beban Eksentris Pada Model 9 dan Model 21	37
Gambar 3.13	Beban Eksentris Pada Model 10 dan Model 22	37
Gambar 3.14	Beban Eksentris Pada Model 11 dan Model 23	38
Gambar 3.15	Beban Eksentris Pada Model 12 dan Model 24	38

Gambar 3.16	Beban Sentris Pada Model Sentris 1 dan Model Sentris 2	39
Gambar 3.17	Propertis Penampang	40
Gambar 3.18	Kondisi Pada Profil Bentang 2 Meter	43
Gambar 3.19	Kondisi Pada Profil Bentang 4 Meter	44
Gambar 4.1	Dimensi Penampang Profil <i>Lip Channel</i>	45
Gambar 4.2	Gambar Beban Model 1	50
Gambar 4.3	Gambar Beban Model 2	51
Gambar 4.4	Gambar Beban Model 3	52
Gambar 4.5	Gambar Beban Model 4	53
Gambar 4.6	Gambar Beban Model 5	54
Gambar 4.7	Gambar Beban Model 6	54
Gambar 4.8	Gambar Beban Model 7	55
Gambar 4.9	Gambar Beban Model 8	56
Gambar 4.10	Gambar Beban Model 9	57
Gambar 4.11	Gambar Beban Model 10	57
Gambar 4.12	Gambar Beban Model 11	58
Gambar 4.13	Gambar Beban Model 12	59
Gambar 4.14	Gambar Beban Model 13	62
Gambar 4.15	Gambar Beban Model 14	62
Gambar 4.16	Gambar Beban Model 15	63
Gambar 4.17	Gambar Beban Model 16	64
Gambar 4.18	Gambar Beban Model 17	65
Gambar 4.19	Gambar Beban Model 18	65
Gambar 4.20	Gambar Beban Model 19	66
Gambar 4.21	Gambar Beban Model 20	67
Gambar 4.22	Gambar Beban Model 21	68
Gambar 4.23	Gambar Beban Model 22	68
Gambar 4.24	Gambar Beban Model 23	69
Gambar 4.25	Gambar Beban Model 24	70
Gambar 4.26	Hasil Meshing Profil Panjang 2 Meter	71
Gambar 4.27	Hasil Meshing Profil Panjang 4 Meter	72
Gambar 4.28	Distribusi Tegangan pada Model 1	100
Gambar 4.29	Distribusi Tegangan pada Model 2	100
Gambar 4.30	Distribusi Tegangan pada Model 3	101

Gambar 4.31	Distribusi Tegangan pada Model 4	101
Gambar 4.32	Distribusi Tegangan pada Model 5	102
Gambar 4.33	Distribusi Tegangan pada Model 6	102
Gambar 4.34	Distribusi Tegangan pada Model 7	103
Gambar 4.35	Distribusi Tegangan pada Model 8	103
Gambar 4.36	Distribusi Tegangan pada Model 9	104
Gambar 4.37	Distribusi Tegangan pada Model 10	104
Gambar 4.38	Distribusi Tegangan pada Model 11	105
Gambar 4.39	Distribusi Tegangan pada Model 12	105
Gambar 4.40	Distribusi Tegangan pada Model Sentris 1	106
Gambar 4.41	Distribusi Tegangan pada Model 13	106
Gambar 4.42	Distribusi Tegangan pada Model 14	107
Gambar 4.43	Distribusi Tegangan pada Model 15	107
Gambar 4.44	Distribusi Tegangan pada Model 16	108
Gambar 4.45	Distribusi Tegangan pada Model 17	108
Gambar 4.46	Distribusi Tegangan pada Model 18	109
Gambar 4.47	Distribusi Tegangan pada Model 19	109
Gambar 4.48	Distribusi Tegangan pada Model 20	110
Gambar 4.49	Distribusi Tegangan pada Model 21	110
Gambar 4.50	Distribusi Tegangan pada Model 22	111
Gambar 4.51	Distribusi Tegangan pada Model 23	111
Gambar 4.52	Distribusi Tegangan pada Model 24	112
Gambar 4.53	Distribusi Tegangan pada Model Sentris 2	112

DAFTAR GRAFIK

Grafik 2.1	Tekuk pada Profil Baja Ringan (<i>Lip Channel</i>)	15
Grafik 4.1	Beban – Defleksi Model 1	73
Grafik 4.2	Beban – Defleksi Model 2	74
Grafik 4.3	Beban – Defleksi Model 3	75
Grafik 4.4	Beban – Defleksi Model 4	76
Grafik 4.5	Beban – Defleksi Model 5	77
Grafik 4.6	Beban – Defleksi Model 6	78
Grafik 4.7	Beban – Defleksi Model 7	79
Grafik 4.8	Beban – Defleksi Model 8	80
Grafik 4.9	Beban – Defleksi Model 9	81
Grafik 4.10	Beban – Defleksi Model 10	82
Grafik 4.11	Beban – Defleksi Model 11	83
Grafik 4.12	Beban – Defleksi Model 12	84
Grafik 4.13	Beban – Defleksi Model 13	85
Grafik 4.14	Beban – Defleksi Model 14	86
Grafik 4.15	Beban – Defleksi Model 15	87
Grafik 4.16	Beban – Defleksi Model 16	88
Grafik 4.17	Beban – Defleksi Model 17	89
Grafik 4.18	Beban – Defleksi Model 18	90
Grafik 4.19	Beban – Defleksi Model 19	91
Grafik 4.20	Beban – Defleksi Model 20	92
Grafik 4.21	Beban – Defleksi Model 21	93
Grafik 4.22	Beban – Defleksi Model 22	94
Grafik 4.23	Beban – Defleksi Model 23	95
Grafik 4.24	Beban – Defleksi Model 24	96
Grafik 4.25	Beban – Defleksi Model Sentris 1	97
Grafik 4.26	Beban – Defleksi Model Sentris 2	98
Grafik 4.27	Perbandingan Beban Eksentris Kondisi 1	118
Grafik 4.28	Perbandingan Beban eksentris Kondisi 2	119

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Model – Model Batang Baja Ringan Eksentris	32
Tabel 3.2	Model – Model Batang Baja Ringan Sentris	32
Tabel 4.1	Beban Kritis Pada Profil Panjang 2 Meter	60
Tabel 4.2	Beban Kritis Pada Profil Panjang 4 Meter	71
Tabel 4.3	Rekap Beban Kritis Akibat Beban Eksentris	99
Tabel 4.4	Rekap Beban Kritis Akibat Beban Sentris	99
Tabel 4.5	Perbandingan Beban Kritis Perhitungan Manual Terhadap Panjang Bentang	113
Tabel 4.6	Perbandingan Kapasitas Beban Sentris dan Beban Eksentris	114
Tabel 4.7	Perbandingan Beban Kritis <i>Output</i> Program	115
Tabel 4.8	Perbandingan Kapasitas Beban Sentris dan Beban Eksentris	116
Tabel 4.9	Perbandingan Beban Kritis Perhitungan Manual dan Program.....	120

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat-surat Pelaksanaan Tugas Akhir

BAB I PENDAHULUAN



Baja ringan sebagai material yang digunakan pada rangka atap sekarang ini sudah hal yang biasa. Hampir sebagian besar perumahan terutama di kota-kota besar di Indonesia sudah menggunakan rangka atap baja ringan. Banyak faktor pertimbangan dipilihnya baja ringan sebagai rangka atap, seperti kemudahan dan kecepatan dalam pemasangan. Namun, perkembangan ini tidak dibekali dengan pengetahuan dan informasi yang detail mengenai baja ringan.

Berdasar standar bahan ASTM A792, JIS G3302, dan SGC 570, *light steel* adalah baja *high tensile* G-550 (minimum *yield strength* 5500 kg/m²) dengan berbahan dasar adalah *carbon steel*. *Carbon steel* adalah baja yang terdiri dari elemen-elemen yang presentase maksimum selain bajanya sebagai berikut: 1,70 % karbon, 1,65 % Mangan, 0,60 % silikon. Karbon dan mangan adalah bahan pokok untuk meninggikan tegangan (*strength*) dari baja murni. Namun jika campuran hanya seperti di atas dapat membuat baja tersebut mudah korosi jika tidak dilindungi.

Untuk melindungi material baja mutu tinggi ini dari korosi, harus diberi lapisan pelindung (*coating*) secara memadai. Berbagai metode untuk memberikan lapisan pelindung guna mencegah korosi pada baja mutu tinggi telah dikembangkan. Jenis pelindung pada baja mutu tinggi ini umumnya adalah *galvanized* atau *galvalume* yang dikembangkan sejak 1985 yang menggunakan lapisan pelindung yang terdiri dari: 96 % seng, 6 % alluminium, dan 3 % magnesium.

Namun, di Indonesia baja ringan yang banyak beredar dipasaran adalah berbahan dasar hanya terdiri dari seng (*zinc*) dan alluminium (Al). Bahan dasar ini mempunyai komposisi seng 43,5 % dan alluminium 55 % dengan silikon 1,5 % untuk lapisan antikoratnya. Contohnya baja yang diproduksi *Bluescope* dengan nama *Zincalume*TM. Memang perpaduan antara seng dan alluminium ini menghasilkan material yang kaku dan antikorat. Tetapi hal ini berbeda jauh dari standard yang telah dijelaskan di atas sebelumnya.

Kekuatan suatu struktur terutama baja ringan ditentukan oleh banyak faktor, salah satunya adalah bentuk profil dan analisis *software*. Analisis ini akan menentukan kekuatan, kekakuan, dan kualitas sisten struktur. Analisis yang akan

menjadi dasar sebelum eksekusi di lapangan atau lebih tepatnya perakitan. Hasil analisis harus bisa dipertanggungjawabkan oleh perencana maupun pelaksana.

Sejauh ini analisis perencanaan didukung analisis empiris lapangan, hal ini menjadi penting dalam kondisi misalnya, bentuk *ring balk* yang tidak ideal akan menjadi masalah bagi perakitan yang dianalisis di atas meja. Tetapi jangan salah, kadang ada juga produsen yang hanya mengandalkan analisis empiris atau pengalaman saja, hal ini dapat dibuktikan dengan tidak adanya panduan teknis, gambar kerja serta analisis menurut versi *software* terutama khusus untuk baja ringan. Hanya berdasar pengalaman saja tidak cukup, diperlukan analisis struktur mendalam terhadap gaya – gaya yang bekerja dan perilaku struktur tersebut ketika dibebani. Jika analisis ini dihilangkan maka mungkin saja berakibat fatal seperti lendutan yang besar bahkan tertekuk hingga roboh

Perencanaan dengan menggunakan bantuan program komputer merupakan sesuatu hal penting untuk mengetahui pola keruntuhan yang terjadi pada baja ringan terutama keruntuhan akibat tekuk. Selain itu dengan bantuan program komputer bisa mempersingkat waktu dan biaya desain. Salah satu program yang dapat digunakan dalam pendesainan baik permodelan analisa adalah *SolidWorks*.

SolidWorks merupakan *software* (perangkat lunak) yang digunakan untuk mendesain secara tiga dimensi. Perangkat lunak ini mudah dipelajari dan memungkinkan seorang perancang dengan cepat bereksperimen dan membuat model dan gambar yang detail. Selain itu *SolidWorks* juga menggunakan konsep dasar *Finite Element Method* disingkat FEM untuk menganalisis kondisi suatu model dan menampilkan hasil analisa dari model tersebut. *SolidWorks* memungkinkan bagi para perancang untuk dengan cepat memeriksa kesempurnaan desain yang telah dibuat dan mencari solusinya.

1.1. Latar Belakang

Baja merupakan salah satu bahan konstruksi selain beton dan kayu yang biasa digunakan. Baja memiliki keunggulan seperti konstruksinya yang ringan dapat mengurangi pembebanan. Struktur baja banyak digunakan pada konstruksi modern karena perilakunya yang unik seperti memiliki kekuatan, kekakuan, kekerasan, dan daktil. Tren dunia konstruksi akhir – akhir ini, terutama konstruksi atap bangunan, baik rumah tinggal, gudang, maupun pabrik sedang mengarah ke penggunaan material baja ringan (Wicaksono 2011).

Harga, keawetan, garansi, ringan, serta kepraktisan menjadi alasan mengapa konstruksi atap baja ringan dipilih oleh banyak konsumen. Konstruksi atap baja ringan menggeser ketergantungan terhadap kayu yang semakin susah didapat. Hal ini, mendapat sambutan positif dari dunia usaha dan juga pemerhati lingkungan.

Baja ringan menjadi material bangunan yang sedang tren saat ini, rangka atap baja ringan lebih dominan terkenal dibanding baja ringan untuk struktur lainnya. Hal ini karena gencarnya iklan-iklan yang menawarkan produk rangka atap baja ringan menggantikan rangka atap material kayu. Hal ini beralasan karena kayu semakin hari semakin langka dan juga harganya yang relatif mahal. Selain karena faktor keawetan dan tahan rayap dan karat, rangka atap baja ringan mempunyai kelebihan yaitu kekuatan struktur yang lebih bagus, seperti lebih kuat dan lebih kaku.

Pada prinsipnya semua baja ringan itu kuat, hanya saja faktor non teknis yang selalu menjadi masalah, seperti pemasangan yang tidak terampil dan kesalahan meletakkan beban sehingga menjadi eksentris dan mengakibatkan kesalahan dari desain ke pelaksanaan. Maka dari itu diperlukan tenaga terampil dalam tahap pelaksanaan dan juga pada tahap perencanaan juga sangat penting dalam penentuan kekuatan dan ekonomis dalam desain.

Untuk desain baja ringan, karena material ini terbentuk dari plat yang sangat tipis, ketebalannya berkisar antara 0,73 mm hingga 6 mm, hal ini berakibat pada perilaku material jika tertekan akan rentan terhadap tekuk dan bila tertarik akan sangat lemah pada bagian sambungan. Sehingga tinjauan utama desain adalah pemilihan profil yang dapat mengakomodasi kelemahan.

Baja ringan memang ringan, tetapi walaupun demikian tidak asal ringan karena ada ketentuan serta aspek teknis yang harus diperhatikan. Rangka atap baja ringan juga memiliki aturan – aturan struktur dalam pemasangannya. Dalam pelaksanaan dilapangan struktur atap baja ringan hampir semua dipasang secara eksentris yang justru mengurangi kekuatan struktur itu sendiri.

Baja ringan merupakan profil yang tipis. Maka untuk struktur yang ramping di mana ukuran panjangnya sangat besar dibanding dengan jari – jari inersianya maka kestabilan bukan hanya ditentukan oleh deformasi tetapi harus dikontrol tekuk batang akibat gaya aksial. Apabila gaya aksial tekan diperbesar maka tekukan akan semakin besar sehingga dapat mengakibatkan ketidakstabilan struktur tersebut.

Besarnya gaya yang mengakibatkan struktur berada dalam batas stabil disebut “beban kritis” yang biasa disimbolkan dengan P_{cr} . Di mana besarnya beban kritis ini dipengaruhi oleh:

- Elastisitas bahan
- Dimensi struktur
- Jenis pembebanan
- Faktor pengukuran

Pada batang yang mengalami gaya aksial tekan maka deformasi mula – mula adalah perpendekan. Jika beban ditambah maka akan terjadi bengkokan akibat tertekuknya batang tersebut. Jika melebihi beban kritis maka batang akan mengalami patah, dan sudah tentu dihindari dalam suatu perencanaan. Untuk menghindari bahaya di atas perlu kiranya diketahui beban kritis yang dapat dipikul oleh suatu batang dengan memperhitungkan pengaruh hal – hal yang telah disebutkan di atas tadi.

1.2. Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukan penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui perilaku keruntuhan akibat *buckling* atau tekuk pada batang baja ringan yang berbeda panjang.
2. Untuk mengetahui pengaruh eksentrisitas terhadap *buckling* atau tekuk pada batang baja ringan.

1.3. Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian ini difokuskan antara lain pada:

1. Panjang batang teoritis adalah 2 m dan 4 m dan profil yang digunakan adalah profil *lip channel* 75 x 32,8 x 7,95 x 0,82
2. Mutu material yang digunakan :

Modulus elastisitas baja (E)	=	85 KN/mm ²
Modulus geser (G)	=	$E/[2(1+\nu)]$
Poisson rasio (ν)	=	0.3
3. Standard yang dipakai dalam desain manual menggunakan *code* BS 5950 Part 5.
4. Permodelan dan Analisa tekuk pada batang menggunakan program *SolidWorks* 2012.

1.4. Perumusan Masalah

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

1. Perilaku keruntuhan akibat tekuk atau *buckling* pada batang baja ringan yang berbeda panjang.
2. Pengaruh eksentrisitas terhadap *buckling* atau tekuk pada batang baja ringan.

1.5. Metodologi Penelitian

Penelitian dilakukan dengan menerapkan metoda sebagai berikut:

1. Studi pustaka (dasar teori, rumus, tabel, dan grafik)
2. Perhitungan manual beban kritis berdasar BS 5950 Part 5.
3. Pemodelan dan Pengujian model struktur menggunakan program *SolidWorks*
4. Analisa perilaku *buckling* (tekuk) menggunakan program *SolidWorks*.
5. Kesimpulan.

1.6. Sistematika Penulisan

Laporan tugas akhir ini dibagi menjadi lima bab dengan sistematika penulisan sebagai berikut:

- Bab I, Pendahuluan. Pada bab ini dibahas mengenai latar belakang, maksud dan tujuan penulisan, ruang lingkup permasalahan, metodologi penelitian dan sistematika penulisan.
- Bab II, Tinjauan Pustaka. Pada bab ini dibahas teori umum mengenai bahasan yang diteliti.
- Bab III, Metodologi. Pada bab ini akan dibahas teori khusus, rumus – rumus atau metode yang digunakan dan pengujian atau perbandingan.
- Bab IV, Analisa dan Pembahasan. Pada bab ini berisi analisa dan perhitungan dari tekuk terhadap pengaruh eksentrisitas pada model batang baja ringan.
- Bab V, Kesimpulan dan Saran. Pada bab ini dibahas mengenai kesimpulan dan saran – saran mengenai objek penelitian.



Gambar 1.1 Flow Chart Sistematika Penulisan

DAFTAR PUSTAKA

- Akin, J. E., *Finite Element Analysis Concepts via SolidWorks*. Rice University, Houston, Texas, 2009.
- American Iron and Steel Institute, *Distortional Buckling of Cold Formed Steel Columns*. America, 2006.
- American Iron and Steel Institute - *AISI S100-2007: North American Specification for the design of cold formed steel structural members*, Mexico. 2007
- British Standard, *Structural Use of Steelworks Building Part 5*. British, 1998.
- Kurniawan, Alex Heri dan Sembada, Enggal Puji, *Analisis Desain Batang Tarik dan Batang Tekan Baja Ringan*. Universitas Diponegoro, 2008.
- Rusad, Djaja Putera, *Mekanika Rekayasa Statika*. Penerbit Bina Maju Banga, Jakarta, 1997
- Schafer, B.W. dan Pekoz, T, *Local and Distortional Buckling of Cold Formed Steel Members With Edge Stiffened Flanges*. Cornell University, 2007.
- Siagan, Jesanna Oktavia, *Analisa Tekuk Kolom Baja Ringan (Zincalume) dan Baja Konvensional*. Universitas Sumatera Utara, 2008.
- Wicaksono, Agustinus, *Panduan Konsumen Memilih Konstruksi Baja Ringan*. Penerbit CV. Andi, Yogyakarta, 2011.
- 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.