



**ANALISIS DAN PENGUJIAN MODEL BAJA RINGAN  
DENGAN VARIASI COVER PLAT**

**SKRIPSI**

oleh

**Krisma Hanggarsari  
NIM 051910301024**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS JEMBER  
2012**



# **ANALISIS DAN PENGUJIAN MODEL BAJA RINGAN DENGAN VARIASI COVER PLAT**

## **SKRIPSI**

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat  
untuk menyelesaikan Program Studi Teknik Sipil ( S1)  
dan mencapai gelar Sarjana Teknik

Oleh :

**Krisma Hanggarsari**  
**NIM 051910301024**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS JEMBER  
2012**

## **PERSEMBAHAN**

Skripsi ini saya persembahkan untuk :

1. Allah SWT dan Rosulullah Muhammad SAW
2. Kedua orang tuaku tercinta. Ibunda Mila Ermita dan Ayahanda Nono Sutekno yang selalu mendoakan dan memberi kasih sayang serta motivasi untuk menjadikan ku seperti saat ini.
3. Saudara-saudaraku yang telah memberiku suatu tanggung jawab yang besar untuk masa depan.
4. Semua guru-guruku dan semua dosen-dosenku PT yang telah memberikan ilmu serta membimbing dengan penuh kesabaran.
5. Totok Suprpto, SH yang telah menemaniku selama 4 tahun dengan sabar memberi dukungan serta kasih sayang.
6. Teman-teman Teknik Sipil khususnya angkatan 2005 yang selalu memberikan dukungan, bantuan dan pengaruh yang baik selama masa perkuliahan.
7. Almamater Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Jember

## **MOTTO**

**“Bersikaplah kukuh seperti batu karang yang tidak putus-putus-nya dipukul ombak. Ia tidak saja tetap berdiri kukuh, bahkan ia menenteramkan amarah ombak dan gelombang itu.”**

(Marcus Aurelius)

**“Pelajarilah ilmu!**

**Barang siapa yang mempelajarinya karena Allah, itu taqwa.**

**Menuntutnya, itu ibadah.**

**Mengulang-ulangnya itu tasbih.**

**Membahasnya, itu jihad.**

**Mengajarkannya kepada orang yang tidak tahu, itu sedekah.**

**Memberikannya kepada ahlinya, itu mendekatkan diri kepada Allah.”**

(Ahusy Syaih Ibnu Hibban Dan Ibnu Abdil Barr)

**“Kalau kesusahan ibarat matahari dan kesuksesan ibarat hujan, maka kita butuh keduanya untuk melihat pelangi”**

(Krisma Hanggarsari)

## **PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Krisma Hanggarsari

Nim : 051910301024

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya tulis ilmiah yang berjudul: *Analisa dan Pengujian Model Baja Ringan Dengan Variasi Cover Plat* adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, Januari 2012

Yang menyatakan,

Krisma Hanggarsari  
NIM 05191301024

**SKRIPSI**

**ANALISIS DAN PENGUJIAN MODEL BAJA RINGAN  
DENGAN VARIASI COVER PLAT**

Oleh

Krisma Hanggarsari  
NIM 051910301024

Pembimbing:

Dosen Pembimbing Utama : Erno Widayanto, ST.,MT

Dosen Pembimbing Anggota : Ir Krisnamurti, MT

## PENGESAHAN

Skripsi berjudul *Analisis Dan Pengujian Model Baja Ringan Dengan Variasi Cover Plat* telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Teknik Universitas Jember pada :

Hari : Rabu

Tanggal : 18 Januari 2012

Tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember

Tim penguji

Ketua,

Sekretaris,

Dwi Nurtanto, ST., MT.

NIP. 19731015 199802 1 002

Erno Widayanto, ST., MT.

NIP. 19700419 199803 1 002

Anggota I,

Anggota II,

Ir. Krisnamurti, MT.

NIP. 19661228 199903 1 002

Januar fery Irawan. ST., M.Eng.

NIP. 19760111 200012 1 002

Mengesahkan

Dekan

Ir. Widyono Hadi, MT.

NIP. 19610414 198902 1 001

## RINGKASAN

**Analisis Dan Pengujian Model Baja Ringan Dengan Variasi Cover Plat;** Krisma Hanggarsari, 051910301024, 68 halaman; Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember.

Rumah yang di desain dengan indah tetapi mengabaikan kontruksi yang benar akan menimbulkan bahaya tersendiri. Hal ini disebabkan karena konstruksi baja ringan yang tidak tepat. Konstruksi baja ringan yang tidak tepat baik dalam hal presisi antara baja ringan dan juga pengaku yang membuat rumah baru dibangun rubuh atau melendut. Karena teknologi yang semakin maju maka penggunaan baja ringan dituntut untuk semakin meningkat dari segi mutu/kualitasnya, sehingga dibutuhkan suatu cara atau tehnik untuk meningkatkan kekuatan baja ringan itu sendiri, khususnya pada beban lentur, tegangan lentur serta lendutan yang akan ditimbulkan. Pada penelitian ini salah satu cara untuk meningkatkan kekuatan baja ringan itu sendiri adalah dengan cara memberikan bahan tambah yaitu plat baja pada gording profil C. perilaku kekuatan balok baja ringan (profil kanal) dalam memanfaatkan cover plat di tengah bentang dan ditepi dengan ketebalan cover plat 2, 3, 5mm. hasil penelitian yang telah dilakukan di laboratorium konstruksi Universitas Jember menunjukkan bahwa dari penambahan tebal plat, lendutan yang terjadi pada gording semakin kecil. Pada beban yang sama  $P = 23.33\text{kg}$  gording nonplat,  $\Delta_{\text{max}} = 9.8\text{mm}$ , sedangkan pada penambahan plat 2mm  $\Delta_{\text{max}} = 7.7\text{mm}$ , kemudian dengan plat 3mm  $\Delta_{\text{max}} = 1.81\text{mm}$  dan pada plat 5mm  $\Delta_{\text{max}} = 1.18\text{mm}$ . Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa, Penambahan plat cover pada baja ringan yaitu berpengaruh kepada lendutan, semakin tebal plat cover yang digunakan maka semakin kecil lendutan yang ditimbulkan akibat berat yang diberikan. Dikarenakan fungsi dari penambahan plat cover pada baja ringan tersebut adalah sebagai pengaku. Selain itu, penambahan cover plat sangat mempengaruhi nilai dari tegangan pada gording. Sehingga semakin tebal cover plat semakin besar nilai runtuh dan semakin besar



beban yang bisa ditanggung oleh gording. Penambahan cover plat sangat bermanfaat bagi konstruksi baja ringan.

## SUMMARY

**Analysis And Testing Collapse Portal Space With Circle Quad Lateral Combination cross bar and Variations cross bar On Beams;** Rizki Hari Yudo, 051910301058, 47 pages; Department of Civil Engineering Faculty of Engineering, University of Jember.

*The house is beautifully designed but ignores the true construction would pose its own dangers. This is caused by lightweight steel construction that is not appropriate. Mild steel construction that is not appropriate either in terms of precision between mild steel and also stiffeners that make new homes built collapsed or sagged. (Www.konstruksi-steel-ringang.com, 5 May 2010. Because the technology is more advanced then the use of lightweight steel required to increase in terms of quality / quality, and so we need a method or technique to increase the strength of mild steel itself, especially on bending loads, bending stress and deflection to be caused. in this study one way to increase the strength of mild steel itself is by providing material that is added to the steel plate gording C. behavioral profile mild steel beam power (channel profile) in the use of the cover plate at midspan and the edge of the cover plate with a thickness of 2, 3, 5mm. the results of research that has been done in the laboratory construction of the University Jember showed that the addition of a thick plate, deflection which occurs in small semakain gording. at the same load  $P = 23.33\text{kg}$  gording nonplat,  $\Delta_{\text{max}} = 9.8\text{mm}$ , whereas the addition of 2mm plate  $\Delta_{\text{max}} = 7.7\text{mm}$ , then with a 3mm plate  $\Delta_{\text{max}} = 1.81\text{mm}$  and at the plate 5mm  $\Delta_{\text{max}} = 1.18\text{mm}$ . the results of this study indicate that, on addition of mild steel cover plate that is influential to the deflection, the thicker the cover plate is used, the smaller the deflection caused by a given weight. Due to the function of the addition of the cover plate on mild steel is as stiffeners. Moreover, the addition of cover plates greatly affect the value of the voltage on gording. So the thicker the cover plate of the*

*greater value of collapse and the greater the load that can be borne by gording. the addition of the cover plate is very useful for mild steel construction.*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah Swt. atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisa dan Pengujian Model Baja Ringan Dengan Variasi Cover Plat.” Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bpk Erno Widayanto, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Utama dan Bpk. Ir. Krisnamurti M.T., selaku Dosen Pembimbing Anggota II yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam penulisan skripsi ini;
2. Dwi Nurtanto, S.T., M.T., dan Bpk Yanuar Fery I, ST., M.eng. selaku dosen penguji yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam pengujian skripsi ini;
3. Indra Nurtjahyaningtyas, ST., MT. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing selama penulis menjadi mahasiswa.
4. Kedua orang tuaku tercinta, Ibunda Mila Ermita dan Ayahanda Nono Sutekno, serta Tunangan ku Totok Suprpto,SH yang selalu memberikan dorongan dan doanya demi terselesaikannya skripsi ini;
5. Arek- arek Civil 05 Dinda, Ninda, Ian, Romli, Imam, Hamdani, Yudo, Evi dan ridho' yang telah memberi dorongan dan semangat.
6. Arek – arek kostan belitung raya, yeni, vira, laras dan pipi terimam kasih atas dorongan dan semangat yang telah kalian berikan.
7. Semua anak – anak Teknik Sipil Unej tanpa terkecuali.
8. semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember, 18 Januari 2011

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	iii
<b>MOTTO</b> .....	iv
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	v
<b>DAFTAR PEMBIMBING</b> .....	vi
<b>HALAMAN DAFTAR PENGESAHAN</b> .....	vii
<b>HALAMAN RINGKASAN</b> .....	viii
<b>PRAKATA</b> .....	x
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiv
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xvi
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xvii
<b>BAB 1.PENDAHULUAN</b> .....	1
<b>1.1 Latar Belakang</b> .....	1
<b>1.2 Rumusan Masalah</b> .....	3
<b>1.3 Ruang Lingkup Penelitian</b> .....	3
<b>1.4 Tujuan dan Manfaat</b> .....	3
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	5
<b>2.1 Pengertian Baja Ringan</b> .....	5
<b>2.2 Spesifikasi Baja Ringan</b> .....	6
<b>2.3 Tekuk Lokal</b> .....	6
<b>2.4 Diagram Tegangan - Regangan</b> .....	7
<b>2.5 Hukum Hooke</b> .....	9
<b>2.6 Lentur Murni</b> .....	9
<b>2.7 Tegangan Lentur</b> .....	11
<b>2.8 Momen Inersia</b> .....	12

2.9	<b>Batang Tarik</b> .....	12
2.10	<b>Batang Tekan</b> .....	13
2.10.1	Kelangsingan Penampang Struktur Tekan .....	14
2.11	<b>Plat Baja</b> .....	17
2.12	<b>Analisis Lendutan</b> .....	19
2.12.1	Unit Load Method.....	20
2.12.2	Angle Weights .....	20
2.12.3	Momen Area .....	21
2.13	<b>Uji Tekan Hidrolis</b> .....	22
<b>BAB 3.</b>	<b>METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	23
3.1	<b>Waktu Dan Tempat Penelitian</b> .....	23
3.2	<b>Tahapan Penelitian</b> .....	23
3.3	<b>Flowchart Penelitian</b> .....	28
<b>BAB 4.</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	29
4.1	<b>Perhitungan Teoritis</b> .....	29
4.1.1	Perhitungan benda uji model 1 .....	29
4.1.2	Perhitungan benda uji model II .....	34
4.1.3	Perhitungan benda uji model III .....	39
4.1.4	Perhitungan benda uji model IV .....	44
4.2	<b>Uji Laboratorium</b> .....	49
4.2.1	Benda uji model 1 .....	49
4.2.2	Benda uji model II.....	52
4.2.3	Benda uji model III.....	54
4.2.4	Benda uji model IV .....	56
4.3	<b>Pembahasan</b> .....	58
4.3.1	Perbandingan nilai lendutan pada lab & teoritis .....	59
4.3.2	Perbandingan beban max pada lab & teoritis.....	61

<b>BAB 5. KESIMPILAN DAN SARAN</b> .....	62
<b>5.1 Kesimpulan</b> .....	62
<b>5.2 Saran</b> .....	63
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	64
<b>LAMPIRAN</b>	



## DAFTAR TABEL

2.1 Perbandingan maksimum lebar terhadap tebal untuk elemen tertekan.....	14
4.1 Hasil Teoritis Benda Uji tanpa plat cover.....	33
4.2 Hasil Teoritis Benda uji Dengan Plat Cover 2mm.....	37
4.3 Hasil Teoritis Benda uji Dengan Plat Cover 3mm.....	43
4.4 Hasil Teoritis Benda uji Dengan Plat Cover 5mm.....	47
4.5 Hasil Pengujian Lab Pada Batang I Tanpa Plat Cover.....	50
4.6 Hasil Pengujian Lab Pada Batang II + Plat Cover 2 mm.....	53
4.7 Hasil Pengujian Lab Pada Batang III + Plat Cover 3 mm.....	55
4.8 Hasil Pengujian Lab Pada Batang IV + Plat Cover 5 mm.....	57
4.9 Perbandingan Hasil Lendutan Pada Pengujian.....	58
4.10 Hasil Nilai Lendutan Teoritis.....	59
4.11 Hasil Nilai Lendutan Laboratorium.....	59
4.12 Hasil Nilai Beban Maksimum Teoritis dan Pengujian.....	61
4.13 Nilai Momen Nominal Dan Ultimate.....	61

## DAFTAR GAMBAR

2.1 Spesifikasi baja ringan.....	6
2.2 Nilai batas untuk penampang C.....	7
2.3 Diagram tegangan-regangan untuk baja lunak.....	8
2.4 Diagram tegangan-regangan untuk bahan rapuh.....	8
2.5 Lenturan Murni Balok.....	9
2.6 Distribusi regangan balok dalam melawan momen lentur.....	10
2.7 Stress strain diagram.....	12
2.8 Rangka Batang atap.....	14
2.9 Plat lembaran dan plat strip.....	18
2.10 Baut baja ringan.....	18
2.11 Pompa hidrolis, alat tekan, proving ringg dan dial gauge.....	22
3.1 Penampang memanjang sketsa benda uji.....	24
3.2 Penampang melintang sketsa benda uji.....	25
3.3 Setting pengujian laboratorium benda uji.....	27
3.4 Flowchart penelitian.....	28
4.1 Perletakan benda uji rangka model 1.....	29
4.2 pot a-a benda uji.....	29
4.3 Grafik hubungan beban dengan lendutan benda uji I.....	33
4.4 Grafik hubungan beban dengan lendutan benda uji model II.....	38
4.5 Grafik hubungan beban dengan lendutan benda uji model III.....	43
4.6 Grafik hubungan beban dengan lendutan benda uji model IV.....	48
4.7 Perletakan benda uji I tampak depan dan samping.....	49
4.8 Pola kerusakan pada batang benda uji I tanpa plat cover.....	51
4.9 Perletakan benda uji II tampak depan dan samping.....	52
4.10 Pola kerusakan pada batang benda uji II plat cover 2 mm.....	53
4.11 Perletakan benda uji III tampak depan dan samping.....	54
4.12 Pola kerusakan pada batang benda uji III plat cover 3 mm.....	55

4.13 Perletakan benda uji IV tampak depan dan samping .....	56
4.14 Pola kerusakan pada batang benda uji IV plat cover 5 mm .....	57
4.15 Grafik Hubungan beban dengan lendutan yang terjadi .....	60

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran A. Hasil uji tarik baja tulangan beton

Lampiran B. Foto pelaksanaan

## **BAB 1. PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Konstruksi rangka atap umumnya dibuat dari bahan kayu, dan digunakan pada bangunan yang memiliki sistem struktur atap, seperti bangunan sekolah, perkantoran, rumah sakit, rumah tinggal, tempat ibadah, ruang serba guna, pabrik dan lain-lain, dengan bahan penutup atap dari genteng, seng, asbes, maupun metal sheet.

Menurut hasil penelitian (Dimas Hadi/ Hasil Tugas Akhir mahasiswa Universitas Jember) Kegagalan struktur rangka kuda – kuda atap rangka baja ringan diakibatkan karena batang tekan mengalami tekuk local, hal ini yang menyebabkan beberapa kasus runtuhnya atap baja ringan.

Konstruksi rangka atap umumnya dibuat dari bahan kayu, dan digunakan pada bangunan yang memiliki system struktur atap, seperti bangunan sekolah, perkantoran, rumah tinggal, tempat ibadah, dan lain-lain, dengan bahan penutup atap dari genteng, seng, asbes, maupuun material lain. Namun dalam penggunaan material kasyu memiliki kelemahan antara lain: kualitas kayu yang tidak merata, pelapukan, pemuaiian ataupun penyusutan karena perubahan cuaca dan juga mudah terbakar

Penggunaan material baja yang dikombinasikan dengan usuk dan reng kayu adalah suatu alternative untuk mengatasi kelemahan dari penggunaan material rangka atap beton dan kayu, namun penggunaan material ini memerlukan penanganan khusus dalam pengelasan, peralatan, pelapisan anti korosi dan sisa material baja dan kayu.

Karena teknologi yang semakin maju maka penggunaan baja ringan dituntut untuk semakin meningkat dari segi mutu/kualitasnya, sehingga dibutuhkan suatu cara atau tehnik untuk meningkatkan kekuatan baja ringan itu sendiri, khususnya pada beban lentur, tegangan lentur serta lendutan yang akan ditimbulkan. Pada penelitian ini salah satu cara untuk meningkatkan kekuatan baja ringan itu sendiri adalah dengan cara memberikan bahan tambah yaitu plat baja.

Plat baja itu sendiri diharapkan dapat meningkatkan kekuatan dan memperkokoh baja ringan itu sendiri. Latar belakang penambahan cover plat baja pada profil baja ringan adalah untuk memperkuat dan juga memperkokoh baja ringan tersebut untuk nantinya diaplikasikan sebagai atap baja ringan khususnya kuda – kuda, bahan mudah di dapat dan harga relative murah serta efisiensi pemasangan.

Dari uraian latar belakang diatas maka dapat disimpulkan pada gelagar yaitu baja ringan profil c terdapat beberapa posisi lemah, sehingga diperlukan penguatan untuk sisi lemah tersebut dengan menggunakan cover plat sehingga di dapat judul Analisis dan Pengujian Model Baja Ringan Dengan Variasi Cover Plat. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi informasi penting untuk para pengguna baja ringan, sebagai bahan pertimbangan dalam perancangan rangka kuda-kuda atap dan juga gording pada bangunan rumah sederhana selanjutnya. Dan terlebih dapat mengurangi kejadian ambruknya rangka atap baja ringan di masa mendatang.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang ada, maka dalam penelitian ini fokus permasalahan sebagai berikut :

Bagaimanakah perilaku kekuatan balok baja ringan (profil kanal) dalam memanfaatkan cover plat di tengah bentang dengan ketebalan cover plat 2, 3, 5mm

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dalam penelitian ini antara lain :

- a) Mengetahui perilaku kekuatan balok baja ringan (profil kanal) dalam memanfaatkan cover plat pada posisi beban.
- b) Untuk mengetahui tegangan akibat tambahan cover plat dengan dimensi plat 2, 3, 5mm
- c) Melihat model kerusakan akibat beban.

## **1.4 Batasan Masalah Penelitian**

Adapun ruang lingkup dalam penelitian ini, antara lain :

- a. Baja ringan yang digunakan adalah milik perusahaan Cv. Permata Steel yang bekerja sama dengan IBI Truss dan Yieh Phui Enterprise Co.,LTD
- b. Bentang benda uji rangka disesuaikan dengan alat pembebanan yang tersedia.
- c. Profil baja ringan yang digunakan adalah kanal dengan Ketebalan plat baja yang di pakai yaitu tinggi 75 cm dan tebal 0,75 cm.
- d. Cover plat di tengah bentang dengan panjang plat 6 cm
- e. Variasi cover yang digunakan adalah plat baja dengan variasi ketebalan 2, 3, 5 mm
- f. Penempatan cover plat baja pada profil baja ringan disesuaikan dengan kapasitas alat pengujian.
- g. Beban yang diberikan saat pengujian dianggap beban terpusat

- h. Interval beban saat pengujian adalah 5 div ( 1 div= 23,33 kg), dimana interval ini disesuaikan dengan alat ukur beban ( proving ring) yang tersedia di laboratorium struktur gedung teknik universitas jember
- i. Pembebanan saat pengujian dilakukan sampai jarum proving-ring berhenti berputar
- j. Perletakan yang digunakan saat pengujian dianggap perletakan sendi rol.



## **BAB 1. PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Konstruksi rangka atap umumnya dibuat dari bahan kayu, dan digunakan pada bangunan yang memiliki sistem struktur atap, seperti bangunan sekolah, perkantoran, rumah sakit, rumah tinggal, tempat ibadah, ruang serba guna, pabrik dan lain-lain, dengan bahan penutup atap dari genteng, seng, asbes, maupun metal sheet.

Menurut hasil penelitian (Dimas Hadi/ Hasil Tugas Akhir mahasiswa Universitas Jember) Kegagalan struktur rangka kuda – kuda atap rangka baja ringan diakibatkan karena batang tekan mengalami tekuk local, hal ini yang menyebabkan beberapa kasus runtuhnya atap baja ringan.

Konstruksi rangka atap umumnya dibuat dari bahan kayu, dan digunakan pada bangunan yang memiliki system struktur atap, seperti bangunan sekolah, perkantoran, rumah tinggal, tempat ibadah, dan lain-lain, dengan bahan penutup atap dari genteng, seng, asbes, maupuun material lain. Namun dalam penggunaan material kasyu memiliki kelemahan antara lain: kualitas kayu yang tidak merata, pelapukan, pemuaiian ataupun penyusutan karena perubahan cuaca dan juga mudah terbakar

Penggunaan material baja yang dikombinasikan dengan usuk dan reng kayu adalah suatu alternative untuk mengatasi kelemahan dari penggunaan material rangka atap beton dan kayu, namun penggunaan material ini memerlukan penanganan khusus dalam pengelasan, peralatan, pelapisan anti korosi dan sisa material baja dan kayu.

Karena teknologi yang semakin maju maka penggunaan baja ringan dituntut untuk semakin meningkat dari segi mutu/kualitasnya, sehingga dibutuhkan suatu cara atau tehnik untuk meningkatkan kekuatan baja ringan itu sendiri, khususnya pada beban lentur, tegangan lentur serta lendutan yang akan ditimbulkan. Pada penelitian ini salah satu cara untuk meningkatkan kekuatan baja ringan itu sendiri adalah dengan cara memberikan bahan tambah yaitu plat baja.

Plat baja itu sendiri diharapkan dapat meningkatkan kekuatan dan memperkokoh baja ringan itu sendiri. Latar belakang penambahan cover plat baja pada profil baja ringan adalah untuk memperkuat dan juga memperkokoh baja ringan tersebut untuk nantinya diaplikasikan sebagai atap baja ringan khususnya kuda – kuda, bahan mudah di dapat dan harga relative murah serta efisiensi pemasangan.

Dari uraian latar belakang diatas maka dapat disimpulkan pada gelagar yaitu baja ringan profil c terdapat beberapa posisi lemah, sehingga diperlukan penguatan untuk sisi lemah tersebut dengan menggunakan cover plat sehingga di dapat judul Analisis dan Pengujian Model Baja Ringan Dengan Variasi Cover Plat. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi informasi penting untuk para pengguna baja ringan, sebagai bahan pertimbangan dalam perancangan rangka kuda-kuda atap dan juga gording pada bangunan rumah sederhana selanjutnya. Dan terlebih dapat mengurangi kejadian ambruknya rangka atap baja ringan di masa mendatang.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang ada, maka dalam penelitian ini fokus permasalahan sebagai berikut :

Bagaimanakah perilaku kekuatan balok baja ringan (profil kanal) dalam memanfaatkan cover plat di tengah bentang dengan ketebalan cover plat 2, 3, 5mm

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dalam penelitian ini antara lain :

- a) Mengetahui perilaku kekuatan balok baja ringan (profil kanal) dalam memanfaatkan cover plat pada posisi beban.
- b) Untuk mengetahui tegangan akibat tambahan cover plat dengan dimensi plat 2, 3, 5mm
- c) Melihat model kerusakan akibat beban.

## **1.4 Batasan Masalah Penelitian**

Adapun ruang lingkup dalam penelitian ini, antara lain :

- a. Baja ringan yang digunakan adalah milik perusahaan Cv. Permata Steel yang bekerja sama dengan IBI Truss dan Yieh Phui Enterprise Co.,LTD
- b. Bentang benda uji rangka disesuaikan dengan alat pembebanan yang tersedia.
- c. Profil baja ringan yang digunakan adalah kanal dengan Ketebalan plat baja yang di pakai yaitu tinggi 75 cm dan tebal 0,75 cm.
- d. Cover plat di tengah bentang dengan panjang plat 6 cm
- e. Variasi cover yang digunakan adalah plat baja dengan variasi ketebalan 2, 3, 5 mm
- f. Penempatan cover plat baja pada profil baja ringan disesuaikan dengan kapasitas alat pengujian.
- g. Beban yang diberikan saat pengujian dianggap beban terpusat

- h. Interval beban saat pengujian adalah 5 div ( 1 div= 23,33 kg), dimana interval ini disesuaikan dengan alat ukur beban ( proving ring) yang tersedia di laboratorium struktur gedung teknik universitas jember
- i. Pembebanan saat pengujian dilakukan sampai jarum proving-ring berhenti berputar
- j. Perletakan yang digunakan saat pengujian dianggap perletakan sendi rol.

## **BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN**

### **3.1 Waktu Dan Tempat Penelitian**

Penelitian akan dilakukan pada bulan Juni 2011 di Gedung Fakultas Teknik Universitas Jember. Pada pengujian baja ringan ini dilakukan di lab Struktur Fakultas Teknik Sipil Universitas Jember

### **3.2 Tahapan Penelitian**

Tahapan kegiatan yang akan dilakukan di dalam penelitian ini, dimana penjelasan dari setiap tahap dapat dilihat pada di bawah.

3.2.1 Studi dan Pengumpulan data – data yang diperlukan dalam penelitian, penelitian dilakukan mulai mencari dan mengumpulkan berbagai data dan sumber referensi sebagai penunjang penelitian

Peraturan – peraturan yang dipakai pada penelitian ini:

- a. SNI 03 – 1729 – 2002. Tata Cara Perencanaan Struktur Baja untuk Bangunan Gedung. Departemen Pekerjaan Umum.

3.2.2 Penentuan Spesifikasi Benda Uji

Benda uji rangka yang digunakan dalam penelitian ini memiliki spesifikasi sebagai berikut :

- a. Nama perusahaan baja ringan

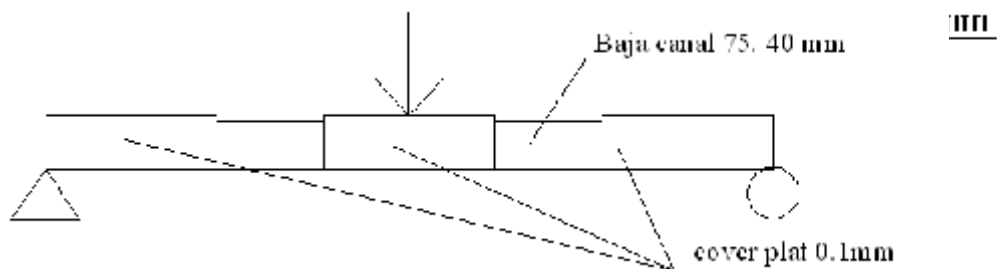
Baja ringan yang digunakan adalah milik perusahaan CV.Permata Steel yang bekerjasama dengan IBI Truss dan Yieh Phui Enterprise Co..LTD.

- b. Tipe Profil Baja Ringan

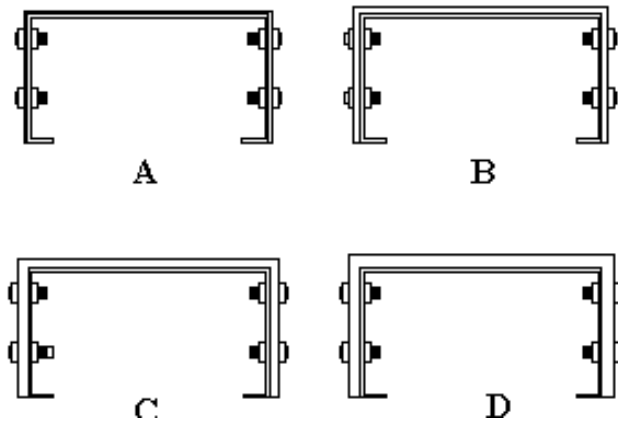
Tipe Profil yang digunakan adalah Type C 75 x 0,75 mm.maksud dari rangka 75 dan 0,75 adalah tinggi (h) dan tebal (t) profil baja ringan. Tipe profil ini adalah tipe profil yang digunakan untuk struktur rangka kuda-kuda atap bangunan rumah sederhana di lapangan.

- c. Bentang benda uji = 1.5 m (d disesuaikan dengan alat pembebanan di kampus)  
 Bentang benda uji yang digunakan adalah 1,5 m. bentang ini disesuaikan dengan kapasitas maximum alat pembebanan yang tersedia di laboratorium Struktur Gedung Fakultas Teknik Universitas Jember.
- d. Ukuran baut dan jumlah baut
- Ukuran baut = 12-14x20
  - Jumlah baut = 4 buah per cover
- e. Baja plat cover ( pengaku)
- Baja plat yang digunakan untuk mengcover benda uji berupa lembaran plat dengan dimensi
- lebar plat = 6 cm
  - tebal plat = 2, 3, 5 mm
- f. Terdapat empat model benda uji yang akan digunakan dalam penelitian ini. Yaitu:
- a) Benda uji model II memiliki plat pengaku stebal 2 mm
  - b) Benda uji model III memiliki plat pengaku stebal 3 mm
  - c) Benda uji model IV memiliki plat pengaku stebal 5 mm

Sketsa benda uji, dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 3.1 Penampang Memanjang Sketsa Benda Uji



Gambar 3.2 Penampang Melintang Sketsa Benda Uji

### 3.2.3 Perhitungan Teoritis

Langkah-langkah perhitungan teoritis yang dilakukan pada benda uji antara lain sebagai berikut.

- Perhitungan luas penampang ( $A$ ), momen inersia ( $I$ ), dan kategori penampang dan profil C 75.
- Pemberian beban ( $P$ ) sebesar  $P$  kg pada benda uji
- Perhitungan lendutan ( $\Delta$ ) ditenga bentang akibat beban ( $P$ ) sebesar  $P$  kg, sehingga didapatkan persamaan lendutan dii tangan bentang ( $\Delta = x.P$ )
- Perhitungan tegangan dan regangan leleh batang (dan  $\epsilon_y$ ) dimana  $\sigma_y \geq f_y$
- Perhitungan beban max ( $P_{max}$ ) pada batang baik batang tarik maupun batang tekan.
- Pembuatan table dan grafik hasil perhitungan nilai  $\epsilon$  dan  $\Delta$  tiap penambahan beban ( $P$ ) mencapai beban maximum ( $P \geq P_{max}$ ).

### 3.2.4 Pengujian Laboratorium

Berikut ini merupakan langkah-langkah pengujian laboratorium yang dilakukan pada benda uji,

a) Membuat benda uji , alat dan bahan yang dibutuhkan antara lain sebagai berikut:

1. Alat

- a) Meteran
- b) Alat penggunting baja ringan
- c) *Screw-driver* ( alat yang berfungsi untuk memasang baut baja ringan)

2. Bahan

- a) Baja Ringan Profil C 75 (gambar 3.2)
- b) Plat baja
- c) *Self drilling screw* ( baut baja ringan)

b) Menyiapkan alat uji

Alat dan bahan yang yang dibutuhkan antara lain sebagai berikut:

1. Alat

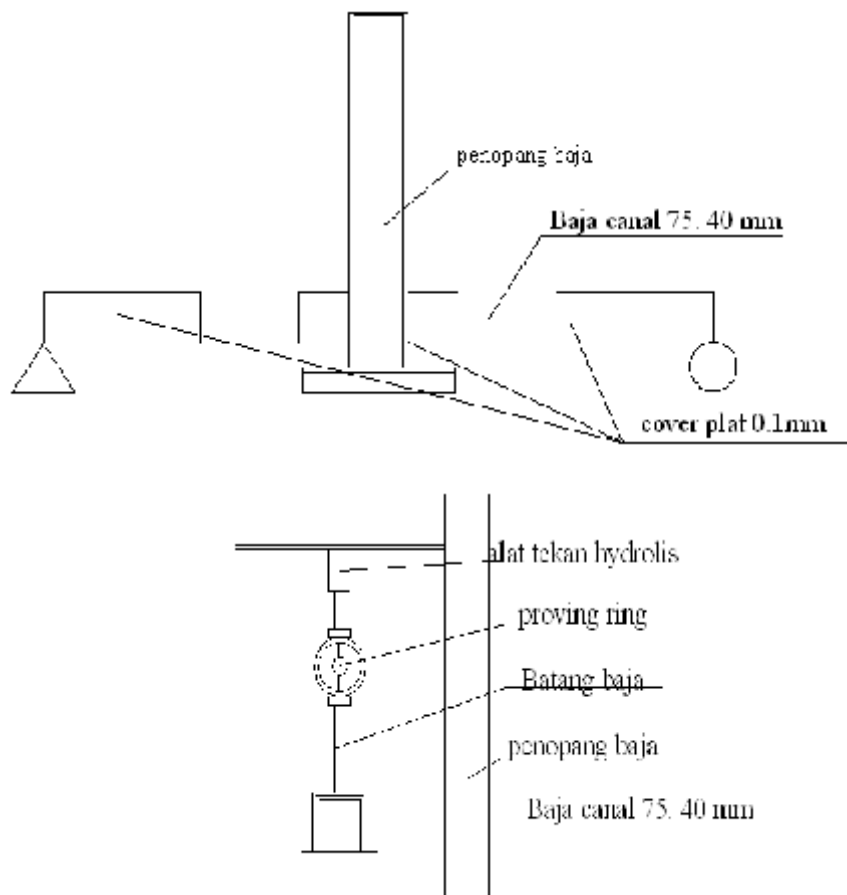
- b) Dial-Gauge ( alat yang berfungsi untuk mengukur lendutan secara analog yang terjadi pada benda uji, saat pengujian berlangsung)
- c) Pompa Hidrolis berkekuatan 20 ton ( alat yang berfungsi untuk membebani benda uji, saat pengujian berlangsung)
- d) Proving-ring ( alat yang berfungsi untuk mengukur beban secara analog yang diberikan pada benda uji, saat pengujian berlangsung)
- e) Baja profil C dan kayu mahoni ( alat yang berfungsi menahan benda uji dan membantu pompa hidrolis membebani benda uji, saat pengujian berlangsung)



3.2.5 Pelaksanaan pengujian laboratorium, dengan langkah-langkah sebagai berikut.

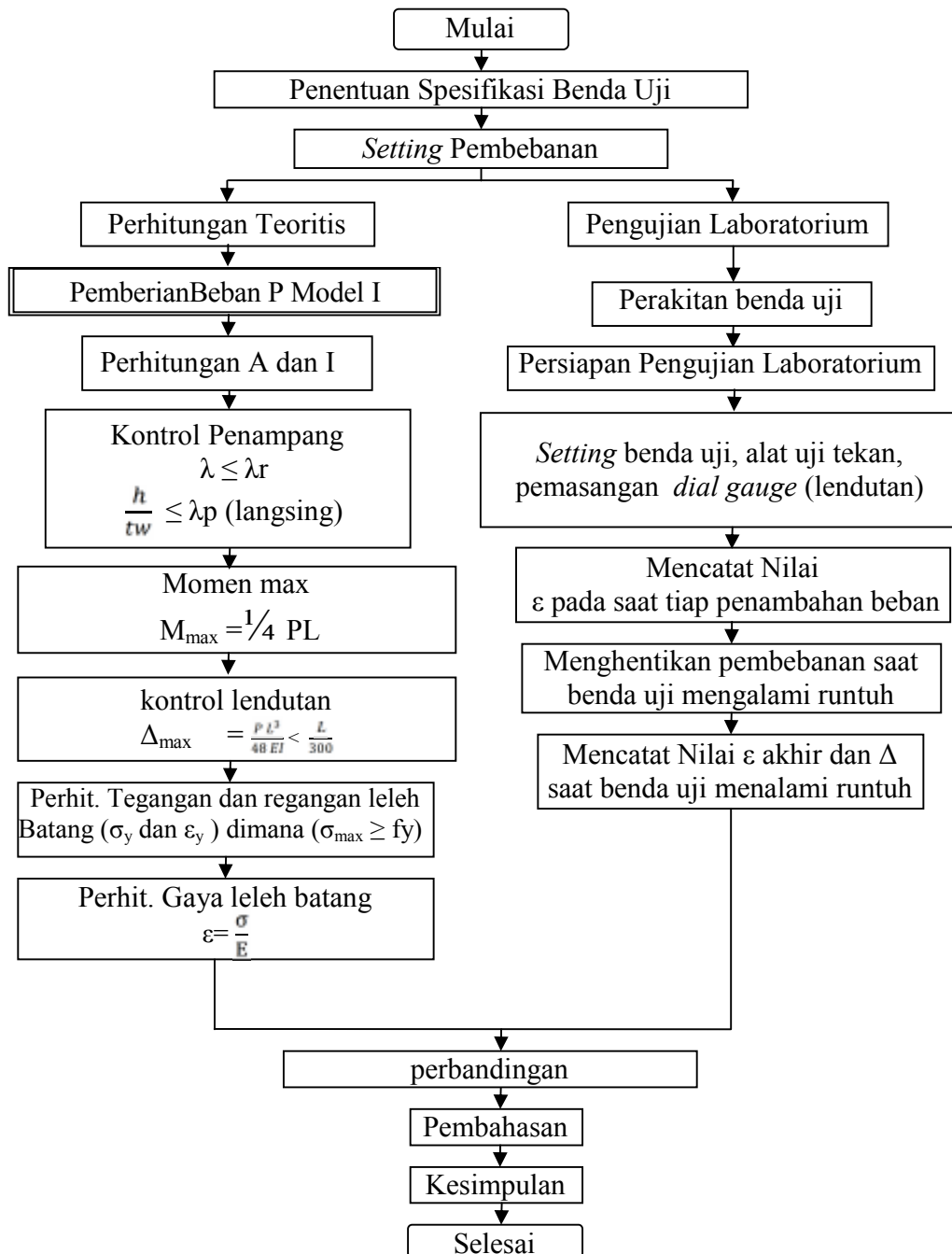
1. Memberi beban awal 5 div sesuai *setting* pengujian laboratorium.
2. Mencatat besar regangan ( $\epsilon$ ) dan defleksi ( $\Delta$ ) akibat beban awal ( $P = 5$  div).
3. Menambah beban secara terus menerus dengan tiap penambahan beban sebesar 5 div ( $P = 10$  div,  $P = 15$  div,  $P = 20$  div,  $P = 25$  div, dst.).
4. Mencatat kembali secara terus menerus besar regangan ( $\epsilon$ ) dan defleksi ( $\Delta$ ) pada tiap penambahan beban sebesar 5 div tersebut.
5. Menghentikan penambahan beban saat benda uji rangka mengalami runtuh.
6. Mencatat besar beban ( $P$ ) yang mampu ditahan, besar regangan ( $\epsilon$ ) dan besar defleksi ( $\Delta$ ) yang terjadi, sesaat setelah benda uji rangka mengalami runtuh.

Gambar 3.3 *Setting* Pengujian Laboratorium Benda Uji



### Flowchart Penelitian

Berikut adalah *flowchart* penelitian yang akan dilakukan.



Gambar 3.4 Flowchart Penelitian

## **BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN**

### **3.1 Waktu Dan Tempat Penelitian**

Penelitian akan dilakukan pada bulan Juni 2011 di Gedung Fakultas Teknik Universitas Jember. Pada pengujian baja ringan ini dilakukan di lab Struktur Fakultas Teknik Sipil Universitas Jember

### **3.2 Tahapan Penelitian**

Tahapan kegiatan yang akan dilakukan di dalam penelitian ini, dimana penjelasan dari setiap tahap dapat dilihat pada di bawah.

3.2.1 Studi dan Pengumpulan data – data yang diperlukan dalam penelitian, penelitian dilakukan mulai mencari dan mengumpulkan berbagai data dan sumber referensi sebagai penunjang penelitian

Peraturan – peraturan yang dipakai pada penelitian ini:

- a. SNI 03 – 1729 – 2002. Tata Cara Perencanaan Struktur Baja untuk Bangunan Gedung. Departemen Pekerjaan Umum.

3.2.2 Penentuan Spesifikasi Benda Uji

Benda uji rangka yang digunakan dalam penelitian ini memiliki spesifikasi sebagai berikut :

- a. Nama perusahaan baja ringan

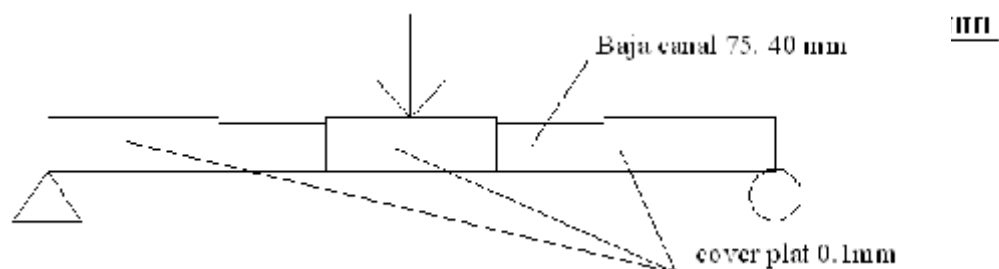
Baja ringan yang digunakan adalah milik perusahaan CV.Permata Steel yang bekerjasama dengan IBI Truss dan Yieh Phui Enterprise Co..LTD.

- b. Tipe Profil Baja Ringan

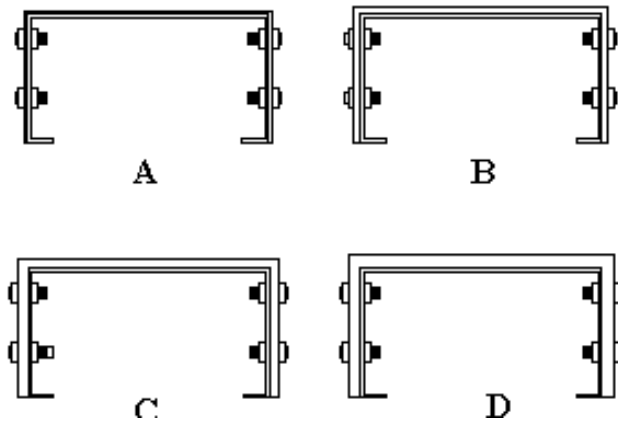
Tipe Profil yang digunakan adalah Type C 75 x 0,75 mm.maksud dari rangka 75 dan 0,75 adalah tinggi (h) dan tebal (t) profil baja ringan. Tipe profil ini adalah tipe profil yang digunakan untuk struktur rangka kuda-kuda atap bangunan rumah sederhana di lapangan.

- c. Bentang benda uji = 1.5 m (d disesuaikan dengan alat pembebanan di kampus)  
 Bentang benda uji yang digunakan adalah 1,5 m. bentang ini disesuaikan dengan kapasitas maximum alat pembebanan yang tersedia di laboratorium Struktur Gedung Fakultas Teknik Universitas Jember.
- d. Ukuran baut dan jumlah baut
- Ukuran baut = 12-14x20
  - Jumlah baut = 4 buah per cover
- e. Baja plat cover ( pengaku)
- Baja plat yang digunakan untuk mengcover benda uji berupa lembaran plat dengan dimensi
- lebar plat = 6 cm
  - tebal plat = 2, 3, 5 mm
- f. Terdapat empat model benda uji yang akan digunakan dalam penelitian ini. Yaitu:
- a) Benda uji model II memiliki plat pengaku stebal 2 mm
  - b) Benda uji model III memiliki plat pengaku stebal 3 mm
  - c) Benda uji model IV memiliki plat pengaku stebal 5 mm

Sketsa benda uji, dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 3.1 Penampang Memanjang Sketsa Benda Uji



Gambar 3.2 Penampang Melintang Sketsa Benda Uji

### 3.2.3 Perhitungan Teoritis

Langkah-langkah perhitungan teoritis yang dilakukan pada benda uji antara lain sebagai berikut.

- a) Perhitungan luas penampang ( $A$ ), momen inersia ( $I$ ), dan kategori penampang dan profil C 75.
- b) Pemberian beban ( $P$ ) sebesar  $P$  kg pada benda uji
- c) Perhitungan lendutan ( $\Delta$ ) ditenga bentang akibat beban ( $P$ ) sebesar  $P$  kg, sehingga didapatkan persamaan lendutan dii tangan bentang ( $\Delta = x.P$ )
- d) Perhitungan tegangan dan regangan leleh batang (dan  $\epsilon_y$ ) dimana  $\sigma_y \geq f_y$
- e) Perhitungan beban max ( $P_{max}$ ) pada batang baik batang tarik maupun batang tekan.
- f) Pembuatan table dan grafik hasil perhitungan nilai  $\epsilon$  dan  $\Delta$  tiap penambahan beban ( $P$ ) mencapai beban maximum ( $P \geq P_{max}$ ).

#### 3.2.4 Pengujian Laboratorium

Berikut ini merupakan langkah-langkah pengujian laboratorium yang dilakukan pada benda uji,

a) Membuat benda uji , alat dan bahan yang dibutuhkan antara lain sebagai berikut:

1. Alat

- a) Meteran
- b) Alat penggunting baja ringan
- c) *Screw-driver* ( alat yang berfungsi untuk memasang baut baja ringan)

2. Bahan

- a) Baja Ringan Profil C 75 (gambar 3.2)
- b) Plat baja
- c) *Self drilling screw* ( baut baja ringan)

b) Menyiapkan alat uji

Alat dan bahan yang yang dibutuhkan antara lain sebagai berikut:

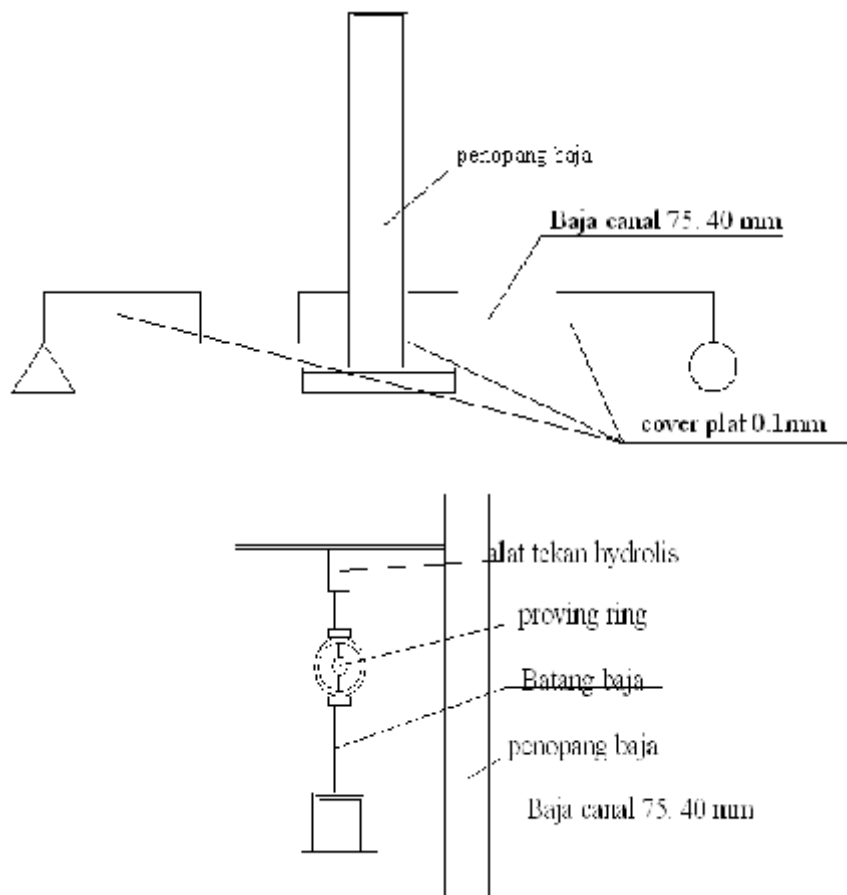
1. Alat

- b) Dial-Gauge ( alat yang berfungsi untuk mengukur lendutan secara analog yang terjadi pada benda uji, saat pengujian berlangsung)
- c) Pompa Hidrolis berkekuatan 20 ton ( alat yang berfungsi untuk membebani benda uji, saat pengujian berlangsung)
- d) Proving-ring ( alat yang berfungsi untuk mengukur beban secara analog yang diberikan pada benda uji, saat pengujian berlangsung)
- e) Baja profil C dan kayu mahoni ( alat yang berfungsi menahan benda uji dan membantu pompa hidrolis membebani benda uji, saat pengujian berlangsung)

3.2.5 Pelaksanaan pengujian laboratorium, dengan langkah-langkah sebagai berikut.

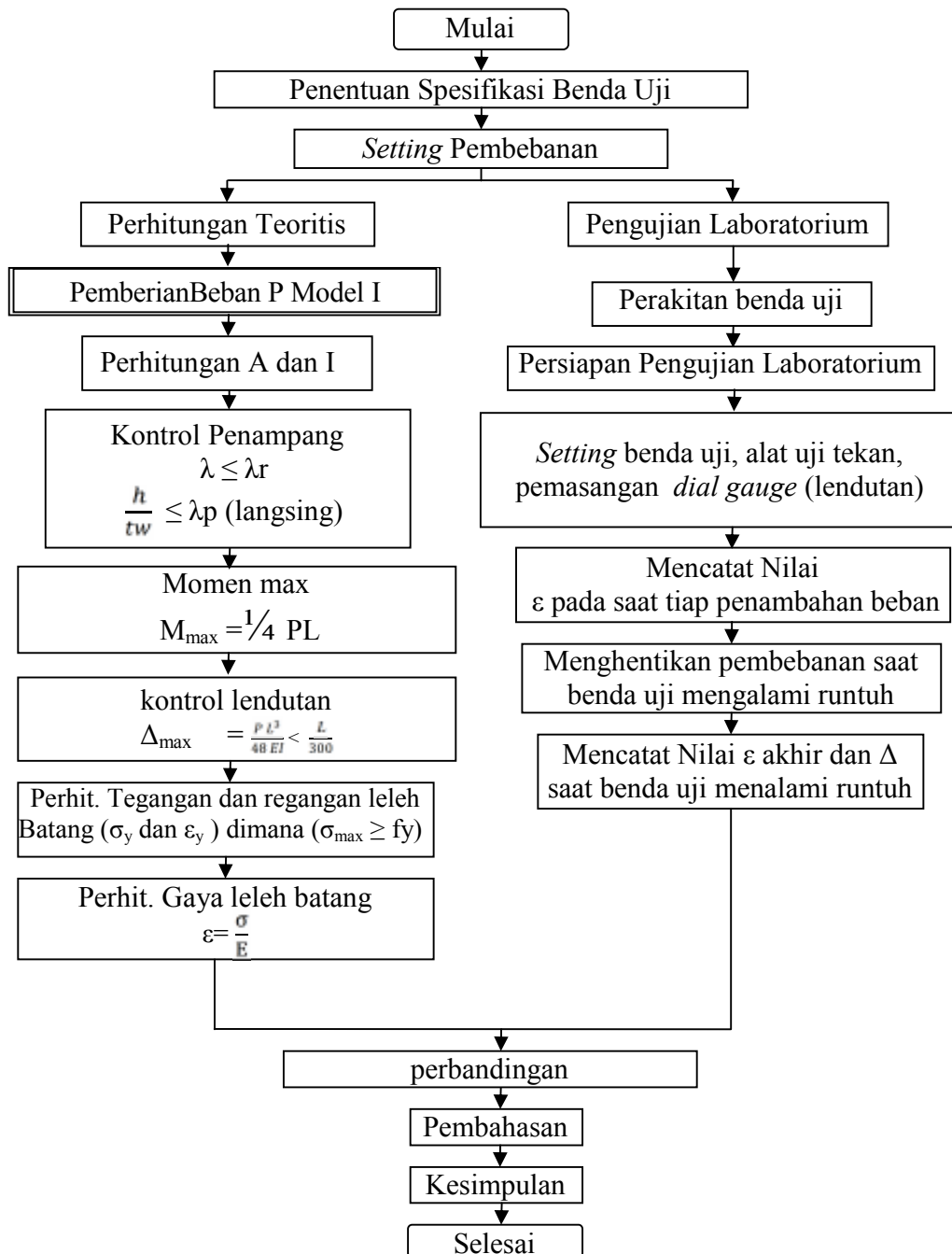
1. Memberi beban awal 5 div sesuai *setting* pengujian laboratorium.
2. Mencatat besar regangan ( $\epsilon$ ) dan defleksi ( $\Delta$ ) akibat beban awal ( $P = 5$  div).
3. Menambah beban secara terus menerus dengan tiap penambahan beban sebesar 5 div ( $P = 10$  div,  $P = 15$  div,  $P = 20$  div,  $P = 25$  div, dst.).
4. Mencatat kembali secara terus menerus besar regangan ( $\epsilon$ ) dan defleksi ( $\Delta$ ) pada tiap penambahan beban sebesar 5 div tersebut.
5. Menghentikan penambahan beban saat benda uji rangka mengalami runtuh.
6. Mencatat besar beban ( $P$ ) yang mampu ditahan, besar regangan ( $\epsilon$ ) dan besar defleksi ( $\Delta$ ) yang terjadi, sesaat setelah benda uji rangka mengalami runtuh.

Gambar 3.3 *Setting* Pengujian Laboratorium Benda Uji



### Flowchart Penelitian

Berikut adalah *flowchart* penelitian yang akan dilakukan.



Gambar 3.4 Flowchart Penelitian

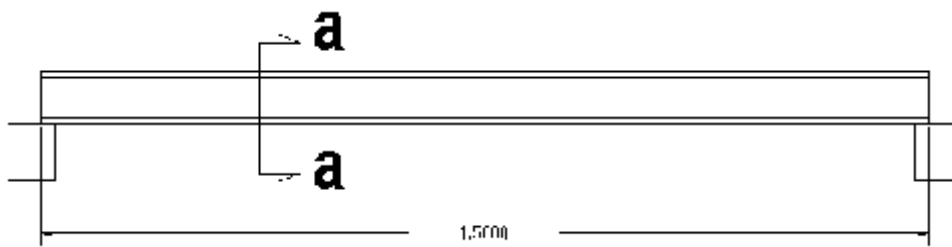


## BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

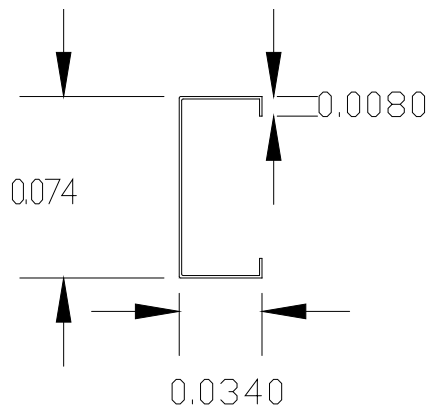
### 4.1 Perhitungan Teoritis

#### 4.1.1 Benda Uji Model I (tanpa cover plat)

Berikut ini merupakan langkah-langkah perhitungan teoritis yang dilakukan pada benda uji rangka model I saat diberi beban P.



Gambar 4.1. Perletakan Benda Uji Rangka Model I (memanjang)



Gambar 4.2. Pot a-a

Langkah – langkah perhitungan, adalah

a) Perhitungan luas penampang (A)

Profil gording menggunakan baja ringan C 75

$$\begin{aligned}A_{\text{total}} &= 2 A_1 + A_2 + 2 A_3 \\&= (2 (34 \times 0.5)) + (73 \times 0.5) + (2 (7.5 \times 0.5)) \\&= 34 + 36.5 + 7.5 \\&= 78\text{mm}^2 \\&= 0.78 \text{ cm}^2\end{aligned}$$

Katagori penampang

- Sayap

$$\frac{b}{t} \leq \frac{250}{\sqrt{fy}}$$

$$\frac{34}{0.5} \leq \frac{250}{\sqrt{5021}}$$

$$68 \leq 87.52 \quad \dots \text{ ok}$$

- Badan

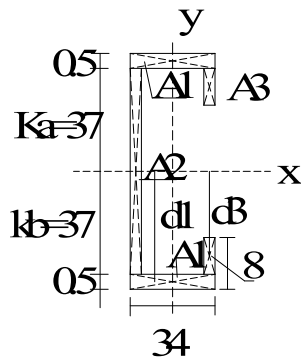
$$\frac{h}{tw} \leq \frac{665}{\sqrt{fy}}$$

$$\frac{74}{0.5} \leq \frac{665}{\sqrt{50.21}}$$

$$148 \leq 238 \quad \dots \text{ ok}$$

Jadi penampang ini termasuk penampang tak kompak , maka sangat potensial mengalami tekuk local (SNI 03 – 1729 – 2002 / table 7.5 – 1)

b) Momen Inersia ( I )



$$\begin{aligned}
 I_x &= 2 (b_1 h_1^3 / 12 + A_1 d_1^2) + ((b_2 h_2^3 / 12 + A_2 d_2^2) + 2 (b_3 h_3^3 / 12 + A_3 d_3^2) \\
 &= 2 (34 \times 0.5^3 / 12 + 17 \times 36.75^2) + (0.5 \times 73^3 / 12 + 37 \times 0) + 2 (0.5 \times \\
 &7.5^3 / 12 + 3.75 \times 32.75^2) \\
 &= 45920 + 16209.042 + 8079.375 \\
 &= 70208.42 \text{ mm}^4 \\
 &= 7.020842 \text{ cm}^4
 \end{aligned}$$

c) Momen nominal

$$M_n = Z_x f_y = 5.96 \times 502.1 = 2992.52 \text{ kgcm} = 29.9252 \text{ kgm}$$

$$\phi M_n = 0.9 \times 29.952 = 27 \text{ kgm}$$

$$M_{\max} = \frac{1}{4} \times 23.33 \times 1500 = 8748.75 \text{ kgmm}$$

d) Lendutan gording

$$\Delta_{\max} = \frac{P L^3}{48 E I} < \frac{L}{300} \quad (\text{SNI 03 - 1729 - 2002 pasal 6.4.3})$$

$$= \frac{23.33 \times 1500^3}{48 (129000 \times 70208.42)}$$

$$= 9.8 \text{ mm} < 5 \text{ mm}$$

Tegangan lentur

Jarak dari garis netral ketitik yang ditinjau (Y)

Dari bagian atas

$$K_a = \frac{(0.5 \times 34 \times 0.25) + (0.5 \times 73 \times 37) + (0.5 \times 34 \times 73.75)}{2(0.5 \times 34) + (73 \times 0.5)}$$

$$= 37\text{mm}$$

$$K_b = 74 - K_a$$

$$= 74 - 37$$

$$= 37 \text{ mm}$$

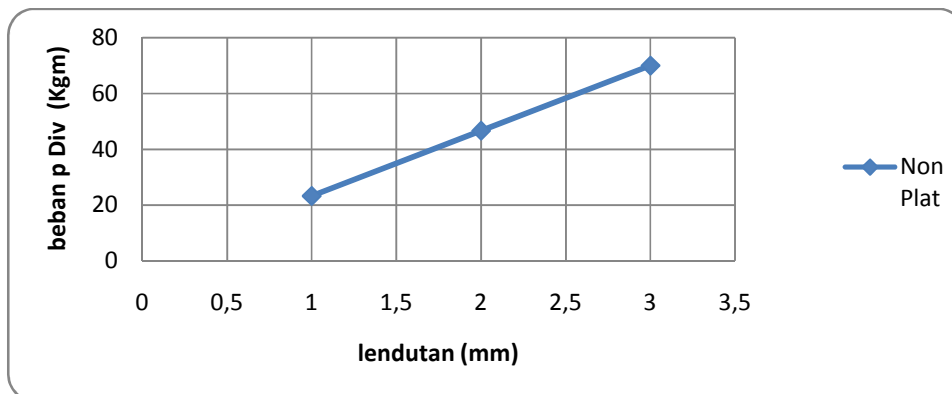
g) Jadi tegangan lentur pada gording

$$\begin{aligned}\sigma &= \int_0^Y \frac{150 \text{ Mn Y}}{I} dt \\ &= \frac{29925.2 \text{ kgmm} \times 37 \text{ mm}}{70208.42 \text{ mm}} \\ &= 1.577 \text{ kg/mm}^2\end{aligned}$$

Penambahan beban ( p ) dilakukan terus sampai batang mengalami runtuh (table 4.1 hasil teoritis penambahan pada batang).

Tabel 4.1 Hasil Teoritis Benda Uji tanpa plat cover

no	beban (div)	beban (kg)	M max (kgcm)	$\Delta_{tot}$ (mm)	$\Delta_{ijin}$ (mm)	$\sigma$ (kg/mm <sup>2</sup> )
1	1	23.33	874.875	9.879	5	0.4610
2	2	46.66	1749.75	19.758	5	0.9221
3	3	69.99	2624.63	29.637	5	1.3831
4	4	93.32	3499.5	39.517	5	1.8442
5	5	116.65	4374.38	49.396	5	2.3053
6	6	139.98	5249.25	59.275	5	2.7663
7	7	163.31	6124.13	69.155	5	3.2274
8	8	186.64	6999	79.034	5	3.6884
9	9	209.97	7873.88	88.913	5	4.1495



Gambar 4.3 Grafik Hubungan Beban dengan lendutan

Dari tabel 4.1 menunjukkan bahwa sampai div ke-4 (93.32 kg) batang tidak mampu menahan gaya yang terjadi dimana nilai lendutan maksimum terjadi sebesar 39,51 mm. sedangkan nilai untuk momen maksimum mencapai 35,5 kgm melebihi dari momen nominal baja itu sendiri yaitu sebesar 43,8 kgm dan nilai tegangan lentur yang terjadi yaitu sebesar 1.8kg/mm<sup>2</sup>

#### 4.1.2 Benda Uji Model II (cover plat 2mm)

Langkah – langkah perhitungan, adalah:

- a) Perhitungan luas penampang (A)

Profil gording menggunakan baja ringan C 75

$$\begin{aligned}A_{\text{total}} &= 2 A_1 + A_2 + 2 A_3 \\&= (2 (36 \times 2.5)) + (73 \times 2.5) + (2 (7.5 \times 0.5)) \\&= 90 + 182.5 + 7.5 \\&= 280\text{mm}^2\end{aligned}$$

- b) Katagori penampang

Sayap

$$\frac{b}{t} \leq \frac{250}{\sqrt{fy}}$$

$$\frac{34}{0.5} \leq \frac{250}{\sqrt{5021}}$$

$$68 \leq 87.52 \quad \dots \text{ ok}$$

Badan

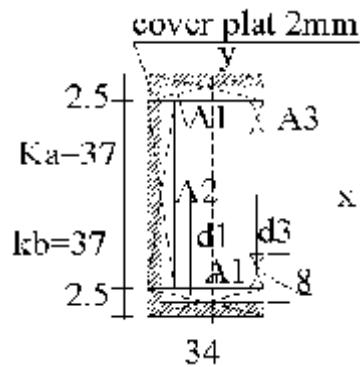
$$\frac{h}{tw} \leq \frac{665}{\sqrt{fy}}$$

$$\frac{74}{0.5} \leq \frac{665}{\sqrt{50.21}}$$

$$148 \leq 238 \quad \dots \text{ ok}$$

Jadi penampang ini termasuk penampang tak kompak (langsing), maka sangat potensial mengalami tekuk local (SNI 03.1729.2002 / table 7.5 .1)

c) Momen Inersia ( I )



$$\begin{aligned}
 I_x &= 2 (b_1 h_1^3 / 12 + A_1 d_1^2) + ((b_2 h_2^3 / 12 + A_2 d_2^2) + 2(b_3 h_3^3 / 12 + A_3 d_3^2)) \\
 &= 2 (36 \times 2.5^3 / 12 + 90 \times 37.75^2) + (2.5 \times 73^3 / 12 + 182.5 \times 0) + 2 \\
 &= (0.5 \times 7.5^3 / 12 + 3.75 \times 32.75^2) \\
 &= 25605 + 81045 + 8079.375 \\
 &= 114729.4 \text{ mm}^4 \\
 &= 11.47294 \text{ cm}^4
 \end{aligned}$$

e) Momen nominal

$$M_n = Z_x f_y = 5.96 \times 502.1 = 2992.52 \text{ kgcm} = 29.9252 \text{ kgm}$$

$$\phi M_n = 0.9 \times 29.952 = 27 \text{ kgm}$$

$$M_{\max} = \frac{1}{4} \times 23.33 \times 1500 = 8748.75 \text{ kgmm}$$

d) Lendutan gording

$$l_{\text{div}} = 23.33 \text{ kg}$$

$$\text{berat plat cover} = 0.25 \text{ kg}$$

$$P = 23.33 \text{ kg} + 0.25 \text{ kg} = 23.58$$

$$\Delta_{\max} = \frac{P a^2 b^2}{3 EI} \text{ (SNI 03 - 1729 - 2002 pasal 6.4.3)}$$

$$= \frac{23.58 \times 1494^2 \times 60^2}{3 (129000 \times 114729.4)}$$

$$= 4.27 \text{ mm}$$

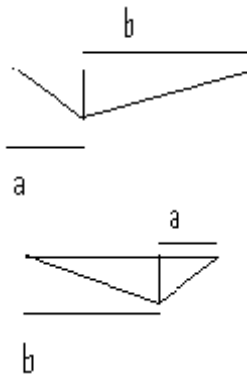
Defleksi (Momen Area)

$$\Delta_1 = a \frac{\Delta_{\max}}{b} = 60 \frac{4.27}{1500}$$

$$= 1.7 \text{ mm}$$

$$\Delta_2 = a \frac{\Delta_{\max}}{b} = 60 \frac{4.27}{1500}$$

$$= 1.7 \text{ mm}$$



$$\Delta_{\text{Tot}} = \Delta_1 + \Delta_2 + \Delta_{\max}$$

$$= 1.7 + 1.7 + 4.27 = 7.7 \text{ mm}$$

Tegangan lentur

Jarak dari garis netral ketitik yang ditinjau (Y)

Dari bagian atas

$$K_a = \frac{(0.5 \times 34 \times 0.25) + (0.5 \times 73 \times 37) + (0.5 \times 34 \times 73.75)}{2(0.5 \times 34) + (73 \times 0.5)}$$

$$= 37 \text{ mm}$$

$$K_b = 74 - K_a$$

$$= 74 - 37$$

$$= 37 \text{ mm}$$

Jadi tegangan lentur pada gording



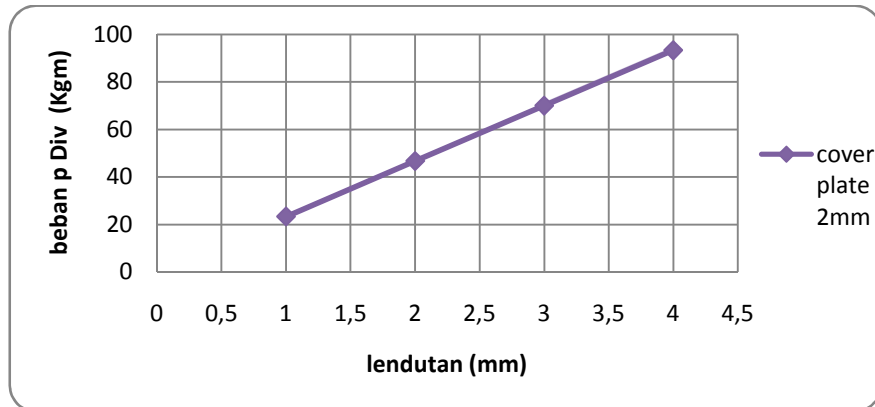
$$\sigma = \frac{MnY}{I} = \frac{29925.2 \times 37}{114729.4}$$

$$= 0.965 \text{ kg/mm}^2$$

Penambahan beban ( p ) dilakukan terus sampai batang mengalami runtuh (tabel 4.2 hasil teoritis penambahan pada batang).

Tabel 4.2 Hasil Teoritis Benda Uji dengan plat cover 2 mm

beban (div)	beban (kg)	beban tot (kg)	M max (kgcm)	$\Delta$ max (mm)	$\Delta$ 1 (mm)	$\Delta$ 2 (mm)	$\Delta$ tot (mm)	$\sigma$ (kg/mm <sup>2</sup> )
1	23.33	23.58	884.25	4.267	1.713	1.71	7.69	0.28
2	46.66	46.91	1759.12	8.489	3.409	3.40	15.30	0.56
3	69.99	70.24	2634	12.71	5.105	5.10	22.92	0.84
4	93.32	93.57	3508.87	16.93	6.800	6.80	30.53	1.13
5	116.65	116.9	4383.75	21.15	8.496	8.49	38.14	1.41
6	139.98	140.23	5258.62	25.37	10.192	10.19	45.76	1.69
7	163.31	163.56	6133.5	29.60	11.887	11.88	53.37	1.97
8	186.64	186.89	7008.37	33.82	13.583	13.58	60.98	2.26
9	209.97	210.22	7883.25	38.04	15.278	15.27	68.60	2.54
10	233.3	233.55	8758.12	42.26	16.97	16.97	76.21	2.82
11	256.63	256.88	9633	46.48	18.670	18.67	83.82	3.10
12	279.96	280.21	10507.88	50.71	20.365	20.36	91.44	3.38
13	303.29	303.54	11382.75	54.93	22.061	22.06	99.05	3.67
14	326.62	326.87	12257.63	59.15	23.757	23.75	106.66	3.95
15	349.95	350.2	13132.5	63.37	25.452	25.45	114.28	4.23



Gambar 4.4 Grafik Hubungan Beban dengan lendutan

Dari tabel 4.2 menunjukkan bahwa sampai div ke-4 (93.32 kg) batang tidak mampu menahan gaya yang terjadi dimana nilai lendutan maksimum terjadi sebesar 16,93 mm. sedangkan nilai untuk momen maksimum mencapai 35,8 kgm melebihi dari momen nominal baja itu sendiri yaitu sebesar 43,8 kgm dan nilai tegangan lentur yang terjadi yaitu sebesar 1,13 kg/mm<sup>2</sup>

#### 4.1.3 Benda Uji Model III (cover plat 3mm)

Langkah – langkah perhitungan, adalah:

- a) Perhitungan luas penampang (A)

Profil gording menggunakan baja ringan C 75

$$\begin{aligned}A_{\text{total}} &= 2 A_1 + A_2 + 2 A_3 \\&= (2 (37 \times 3.5)) + (73 \times 3.5) + (2 (7.5 \times 0.5)) \\&= 119 + 255.5 + 7.5 \\&= 382\text{mm}^2 \\&= 3.82 \text{ cm}^2\end{aligned}$$

- b) Katagori penampang

Sayap

$$\frac{b}{t} \leq \frac{250}{\sqrt{fy}}$$

$$\frac{34}{0.5} \leq \frac{250}{\sqrt{5021}}$$

$$68 \leq 87.52 \quad \dots \text{ ok}$$

Badan

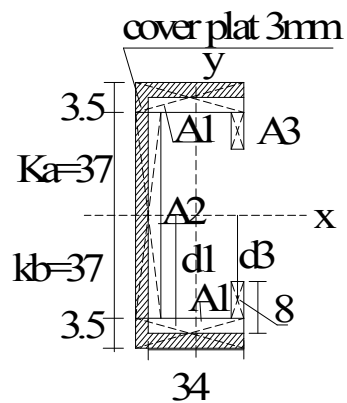
$$\frac{h}{tw} \leq \frac{665}{\sqrt{fy}}$$

$$\frac{74}{0.5} \leq \frac{665}{\sqrt{5021}}$$

$$148 \leq 238 \quad \dots \text{ ok}$$

Jadi penampang ini termasuk penampang tak kompak (langsing), maka sangat potensial mengalami tekuk local (SNI 03.1729 .2002 / table 7.5 .1)

c) Momen Inersia ( I )



$$\begin{aligned}
 I_x &= 2 (b_1 h_1^3 / 12 + A_1 d^2) + ((b_2 h_2^3 / 12 + A_2 d_2^2) + 2(b_3 h_3^3 / 12 + A_3 d_3^2) \\
 &= 2 (37 \times 3.5^3 / 12 + 119 \times 38.25^2) + (3.5 \times 73^3 / 12 + 255.5 \times 0) + 2 \\
 &= (0.5 \times 7.5^3 / 12 + 3.75 \times 32.75^2) \\
 &= 348473.2 + 113463.3 + 8079.375 \\
 &= 470015.9 \text{ mm}^4 \\
 &= 47 \text{ cm}^4
 \end{aligned}$$

d) Momen nominal

$$M_n = Z_x f_y = 5.96 \times 502.1 = 2992.52 \text{ kgcm} = 29.9252 \text{ kgm}$$

$$\phi M_n = 0.9 \times 29.952 = 27 \text{ kgm}$$

$$M_{\max} = \frac{1}{4} \times 23.33 \times 1500 = 8748.75 \text{ kgmm}$$

e) Lendutan gording

$$l_{div} = 23.33\text{kg}$$

$$\text{berat plat cover } 3\text{mm} = 0.34\text{kg}$$

$$P = 23.33\text{kg} + 0.34\text{kg} = 23.67\text{kg}$$

$$\Delta_{max} = \frac{P a^2 b^2}{3 EI} \quad (\text{SNI } 03 - 1729 - 2002 \text{ pasal } 6.4.3)$$

$$= \frac{23.67 \times 1494^2 \times 60^2}{3 (129000 \times 470015.9)}$$

$$= 1.045 \text{ mm}$$

Defleksi (60mm)

$$\Delta_1 = a \frac{\Delta_{max}}{b} = 60 \frac{1.045}{1494}$$

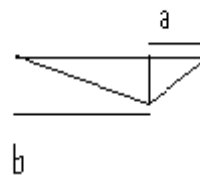
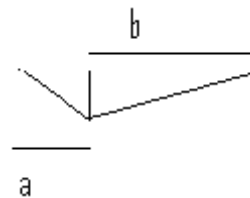
$$= 0.42 \text{ mm}$$

$$\Delta_2 = a \frac{\Delta_{max}}{b} = 60 \frac{1.045}{1494}$$

$$= 0.42 \text{ mm}$$

$$\Delta_{Tot} = \Delta_1 + \Delta_2 + \Delta_{max}$$

$$= 1.045 + 0.42 + 0.42 = 1.88 \text{ mm}$$



f) Tegangan lentur

Jarak dari garis netral ketitik yang ditinjau (Y)

Dari bagian atas

$$K_a = \frac{(0.5 \times 34 \times 0.25) + (0.5 \times 73 \times 37) + (0.5 \times 34 \times 73.75)}{2(0.5 \times 34) + (73 \times 0.5)}$$

$$= 37\text{mm}$$

$$K_b = 74 - K_a$$

$$= 74 - 37$$

$$= 37 \text{ mm}$$

Jadi tegangan lentur pada gording

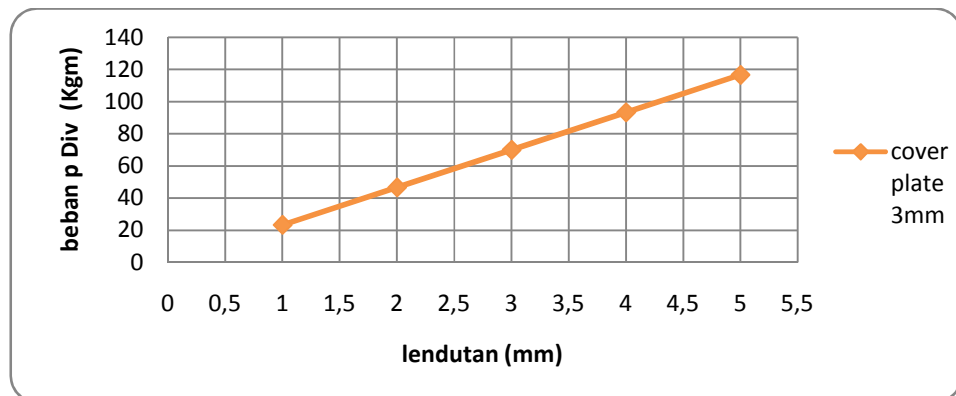
$$\sigma = \frac{MnY}{I} = \frac{29925.2 \times 37}{470015.9}$$

$$= 0.2355\text{kg/mm}^2$$

Penambahan beban ( p ) dilakukan terus sampai batang mengalami runtuh (table 4.3 hasil teoritis penambahan pada batang).

Tabel 4.3 Hasil Teoritis Benda Uji dengan plat cover 3 mm

no	beban (div)	beban (kg)	beban tot (kg)	M max (kgcm)	$\Delta$ max (mm)	$\Delta$ 1 (mm)	$\Delta$ 2 (mm)	$\Delta$ tot (mm)	$\sigma$ (kg/mm <sup>2</sup> )
1	1	23.33	23.67	887.62	1.045	0.419	0.419	1.88	0.069
2	2	46.66	47	1762.5	2.076	0.833	0.833	3.74	0.138
3	3	69.99	70.33	2637.37	3.106	1.247	1.247	5.60	0.207
4	4	93.32	93.66	3512.25	4.137	1.661	1.66	7.46	0.276
5	5	116.65	116.99	4387.12	5.168	2.075	2.07	9.31	0.345
6	6	139.98	140.32	5262	6.198	2.489	2.489	11.17	0.414
7	7	163.31	163.65	6136.87	7.229	2.903	2.903	13.03	0.483
8	8	186.64	186.98	7011.7	8.259	3.317	3.317	14.89	0.551
9	9	209.97	210.31	7886.62	9.290	3.731	3.731	16.75	0.620
10	10	233.3	233.64	8761.5	10.32	4.145	4.145	18.61	0.689



Gambar 4.5 Grafik Hubungan Beban dengan lendutan

Dari tabel 4.3 menunjukkan bahwa sampai div ke-4 (93.32kg) batang tidak mampu menahan gaya yang terjadi dimana nilai lendutan maksimum terjadi sebesar 7,4 mm. sedangkan nilai untuk momen maksimum mencapai 35,1 kgm melebihi dari momen nominal baja itu sendiri yaitu sebesar 43,8 kgm dan nilai tegangan lentur yang terjadi yaitu sebesar 0,27 kg/mm<sup>2</sup>

#### 4.1.4 Benda Uji Model IV (cover plat 5mm)

Langkah – langkah perhitungan, adalah:

- a) Perhitungan luas penampang (A)

Profil gording menggunakan baja ringan C 75

$$\begin{aligned}A_{\text{total}} &= 2 A_1 + A_2 + 2 A_3 \\&= (2 (39 \times 5.5)) + (73 \times 5.5) + (2 (7.5 \times 0.5)) \\&= 187 + 401.5 + 7.5 \\&= 596 \text{ mm}^2 \\&= 5.96 \text{ cm}^2\end{aligned}$$

- b) Katagori penampang

Sayap

$$\frac{b}{t} \leq \frac{250}{\sqrt{fy}}$$

$$\frac{34}{0.5} \leq \frac{250}{\sqrt{5021}}$$

$$68 \leq 87.52 \quad \dots \text{ ok}$$

Badan

$$\frac{h}{tw} \leq \frac{665}{\sqrt{fy}}$$

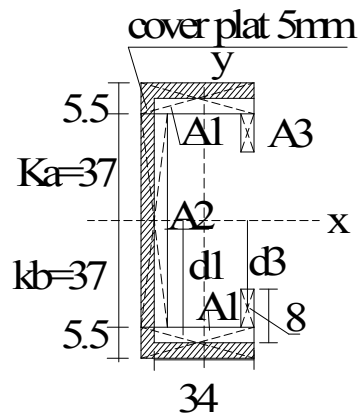
$$\frac{74}{0.5} \leq \frac{665}{\sqrt{50.21}}$$

$$148 \leq 238 \quad \dots \text{ ok}$$

Jadi penampang ini masuk penampang tak kompak (langsing), maka sangat potensial mengalami tekuk local (SNI 03. 1729. 2002 / table 7.5.1)



c) Momen Inersia ( I )



$$\begin{aligned}
 I_x &= 2 (b_1 h_1^3 / 12 + A_1 d_1^2) + (b_2 h_2^3 / 12 + A_2 d_2^2) + 2 (b_3 h_3^3 / 12 + A_3 d_3^2) \\
 &= 2 (39 \times 5.5^3 / 12 + 187 \times 39.25^2) + (5.5 \times 73^3 / 12 + 255.5 \times 0) + 2 \\
 &= (0.5 \times 7.5^3 / 12 + 3.75 \times 32.75^2) \\
 &= 577252 + 178299 + 8079.375 \\
 &= 763630.375 \text{ mm}^4 \\
 &= 76.3630375 \text{ cm}^4
 \end{aligned}$$

d) Momen nominal

$$M_n = Z_x f_y = 5.96 \times 502.1 = 2992.52 \text{ kgcm} = 29.9252 \text{ kgm}$$

$$\phi M_n = 0.9 \times 29.952 = 27 \text{ kgm}$$

$$M_{\max} = \frac{1}{4} \times 23.33 \times 1500 = 8748.75 \text{ kgmm}$$

Lendutan gording

$$1 \text{ div} = 23.33 \text{ kg}$$

$$\text{berat plat cover } 5 \text{ mm} = 0.87 \text{ kg}$$

$$P = 23.33 \text{ kg} + 0.87 \text{ kg} = 24.2 \text{ kg}$$

$$\Delta_{\max} = \frac{P a^2 b^2}{3 EI} \quad (\text{SNI } 03 - 1729 - 2002 \text{ pasal } 6.4.3)$$

$$= \frac{24.2 \times 1494^2 \times 60^2}{3 (129000 \times 763630.375)}$$

$$= 0.66 \text{ mm}$$

Defleksi (60mm)

$$\Delta_1 = a \frac{\Delta_{\max}}{b} = 60 \frac{0.66}{1494}$$

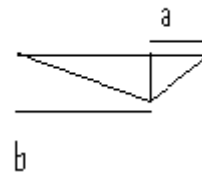
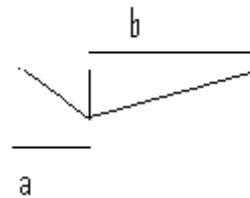
$$= 0.264 \text{ mm}$$

$$\Delta_2 = a \frac{\Delta_{\max}}{b} = 60 \frac{0.66}{1494}$$

$$= 0.264 \text{ mm}$$

$$\Delta_{\text{Tot}} = \Delta_1 + \Delta_2 + \Delta_{\max}$$

$$= 0.66 + 0.264 + 0.264 = 1.186 \text{ mm}$$



e) Tegangan lentur

Jarak dari garis netral ketitik yang ditinjau (Y)

Dari bagian atas

$$K_a = \frac{(0.5 \times 34 \times 0.25) + (0.5 \times 73 \times 37) + (0.5 \times 34 \times 73.75)}{2(0.5 \times 34) + (73 \times 0.5)}$$

$$= 37\text{mm}$$

$$K_b = 74 - K_a$$

$$= 74 - 37$$

$$= 37 \text{ mm}$$

Jadi tegangan lentur pada gording

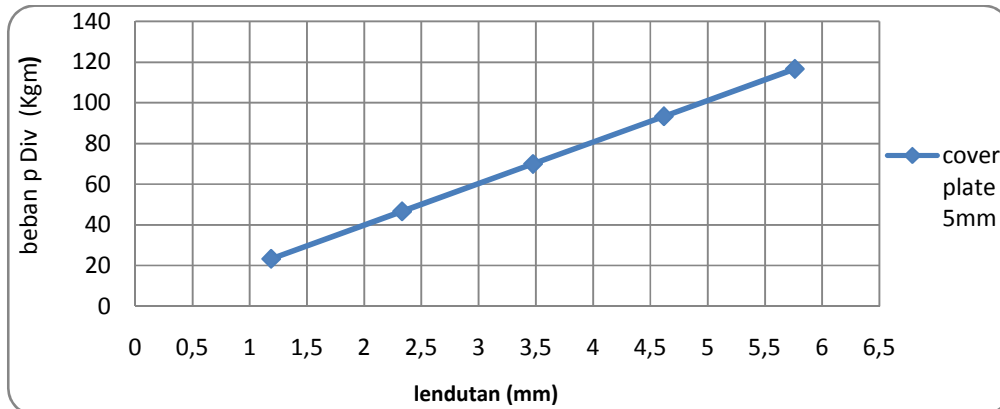
$$\sigma = \frac{MnY}{I} = \frac{29925.2 \times 37}{763630}$$

$$= 0.25 \text{ kg/mm}^2$$

Penambahan beban ( p ) dilakukan terus sampai batang mengalami runtuh (table 4.4 hasil teoritis penambahan pada batang).

Tabel 4.4 Hasil Teoritis Benda Uji dengan plat cover 5 mm

no	beban (div)	beban (kg)	beban tot (kg)	M max (kgcm)	$\Delta_{max}$ (mm)	$\Delta_1$ (mm)	$\Delta_2$ (mm)	$\Delta_{tot}$ (mm)	$\sigma$ (kg/mm <sup>2</sup> )
1	1	23.33	24.2	907.5	0.657	0.264	0.264	1.186	0.043
2	2	46.66	47.53	1782.3	1.292	0.519	0.519	2.330	0.086
3	3	69.99	70.86	2657.2	1.926	0.773	0.773	3.474	0.128
4	4	93.32	94.19	3532.1	2.561	1.028	1.028	4.618	0.171
5	5	116.65	117.52	4407	3.195	1.283	1.283	5.761	0.211
6	6	139.98	140.85	5281.8	3.829	1.538	1.538	6.905	0.255
7	7	163.31	164.18	6156.7	4.464	1.792	1.792	8.049	0.298
8	8	186.64	187.51	7031.6	5.098	2.047	2.047	9.193	0.340
9	9	209.97	210.84	7906.5	5.732	2.302	2.302	10.33	0.383
10	10	233.3	234.17	8781.3	6.367	2.557	2.557	11.48	0.425
11	11	256.63	257.5	9656.2	7.001	2.811	2.811	12.62	0.467



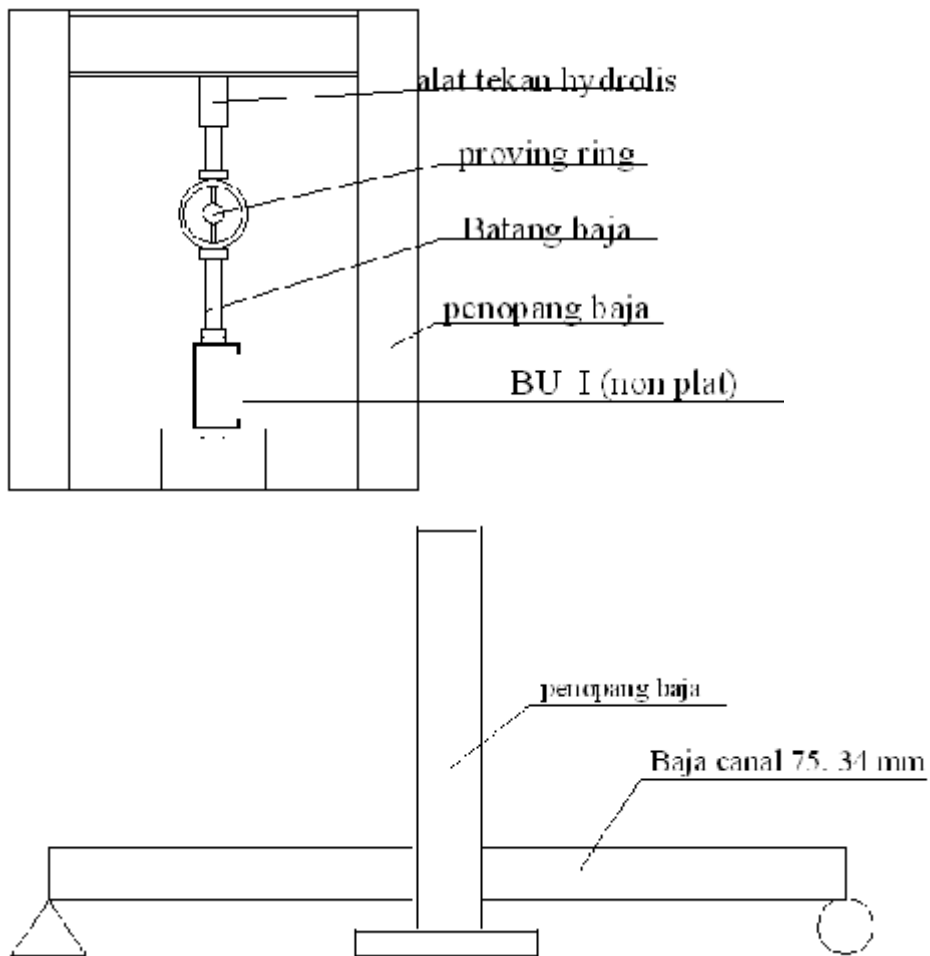
Gambar 4.6 Grafik Hubungan Beban dengan lendutan

Dari tabel 4.4 menunjukkan bahwa sampai div ke-5 (117,52 kg) batang tidak mampu menahan gaya yang terjadi dimana nilai lendutan maksimum terjadi sebesar 5,71 mm. sedangkan nilai untuk momen maksimum mencapai 44,07 kgm melebihi dari momen nominal baja itu sendiri yaitu sebesar 43,8 kgm dan nilai tegangan lentur yang terjadi yaitu sebesar 0,21 kg/mm<sup>2</sup>

## 4.2 Uji Laboratorium

Pengujian laboratorium dilakukan terhadap 4 sample benda uji, yaitu 1 benda uji tanpa plat cover dan tiga benda uji dengan plat cover (2mm, 3mm dan 5mm). hasil pengujian terdapat dalam tabel, sebagai berikut:

### 4.2.1 Benda Uji Model I (tanpa cover plat)



Gambar 4.7 Peletakan Benda Uji I Tampak Samping dan Depan

Langkah – langkah perhitungan, adalah:

- a) Momen ultimate ( $p = 1 \text{ div} = 23.33 \text{ kg}$ )

Berat sendiri baja ringan = 1.23kg

$$P_{\text{tot}} = 24.56\text{kg}$$

$$M_{\text{max}} = \frac{1}{4} PL$$

$$= \frac{1}{4} \times 24.56 \times 1.5$$

$$= 9.2\text{kgm} = 920\text{kgcm}$$

Pembebanan diteruskan hingga batang mengalami runtuh

- Pengujian benda uji I tanpa palat cover

Tabel 4.5 Hasil pengujian laboratorium pada batang 1 tanpa plat cover

No	beban (1 div =23.33)	beban (kg)	M max (kgmm)	$\Delta$ lendtan lab	$\sigma$ (kg/mm <sup>2</sup> )
1	1	24,56	921	9,84	4723,076
2	2	47,89	1795,87	12,84	9209,615
3	3	71,22	2670,75	runtuh	13696,153
4	4	94,55	3545,62		18182,692

Dari hasil perhitungan menunjukkan bahwa sampai div ke-2 (47.89 kg) batang tidak mampu menahan beban, sehingga batang dinyatakan runtuh pada div ke-3 (71,22 kg) dengan nilai lendutan sebesar 15,84 mm.



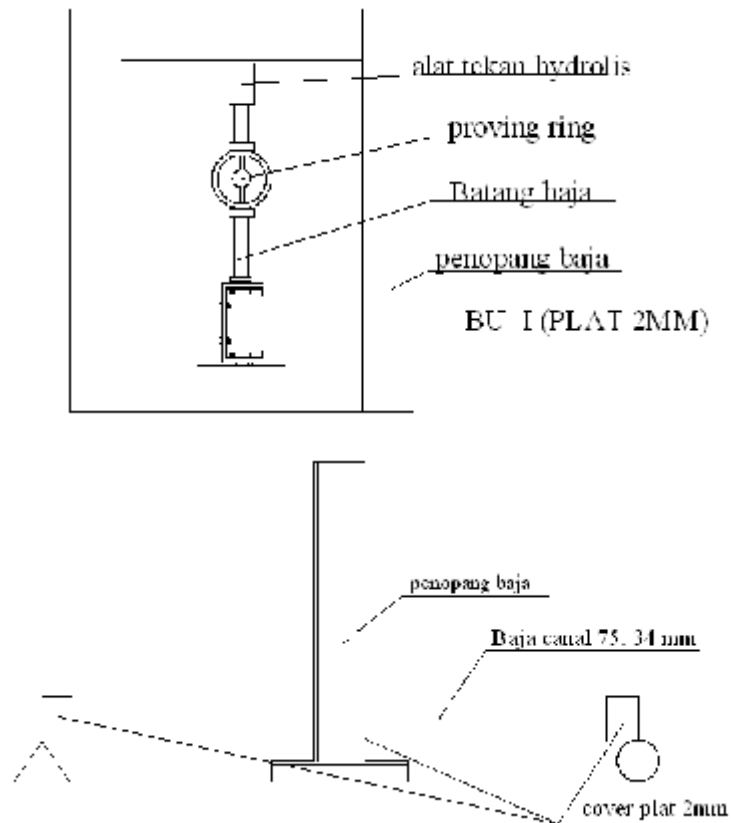
a. Tekuk sayap

b. lendutan pada batang

Gambar 4.8 gambar kerusakan pada batang benda uji 1 tanpa plat cover

Dari gambar diatas menunjukkan pada benda uji satu yaitu tanpa plat cover, kerusakan terjadi dibagian ujung dari pada batang itu sendiri. Keelatisitan benda uji tanpa plat cover membantu untuk kuat di daerah badan akan tetapi mengalami tekuk di daerah ujung sayap akibat jepit.

#### 4.2.2 Benda Uji Model II (cover plat 2mm)



Gambar 4.9 Peletakan Benda Uji II Tampak Samping dan Depan

Langkah – langkah perhitungan, adalah:

- a) Momen maksimum ( $p = 1 \text{ div} = 23.33 \text{ kg}$ )

Berat sendiri baja ringan = 1.76kg

$$P_{\text{tot}} = 25.09$$

$$M_{\text{max}} = \frac{1}{4} PL$$

$$= \frac{1}{4} \times 25.03 \times 1.5$$

$$= 9.41 \text{ kgm}$$

Pembebanan diteruskan hingga batang mengalami runtuh



Tabel 4.6 Hasil pengujian laboratorium pada batang + plat cover 2mm

No	beban (1 div =23.33)	beban (kg)	M max (kgmm)	$\Delta$ lendtan lab (mm)	$\sigma$ (kg/mm <sup>2</sup> )
1	1	25,09	940,875	8,98	4407,29
2	2	48,42	1815,75	11,16	8505,425
3	3	71,75	2690,625	23,64	12603,55
4	4	95,08	3565,5	runtuh	16701,69

Dari hasil perhitungan menunjukkan bahwa sampai div ke tiga (71,75kg) batang tidak mampu menahan beban, sehingga batang dinyatakan runtuh pada div ke empat (95,08 kg).



a. Tekuk area plat

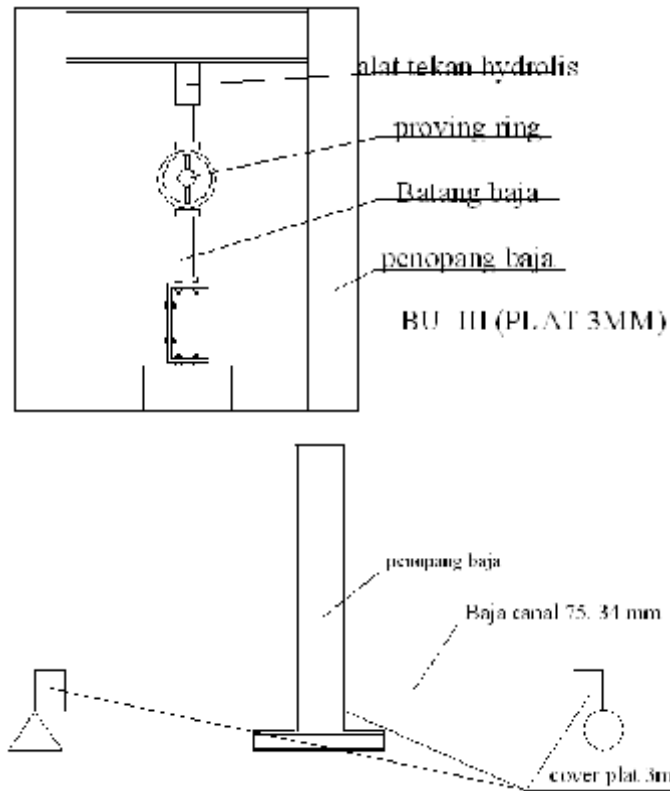


b. lendutan pada batang

Gambar 4.10 gambar kerusakan pada batang benda uji 2 + plat cover 2mm

Dari gambar diatas menunjukkan pada benda uji model dua yaitu dengan tambahan plat cover 2 mm mengalami kerusakan akibat beban pada daerah sekitar plat, tekuk yang terjadi yaitu tekuk badan, akan tetapi untuk lendutan lebih kuat dibandingkan dengan benda uji satu.

#### 4.2.3 Benda Uji Model III (cover plat 3mm)



Gambar 4.11 Peletakan Benda Uji III Tampak Samping dan Depan

Langkah – langkah perhitungan, adalah:

- a) Momen maksimum ( $p = 1 \text{ div} = 23.33 \text{ kg}$ )

Berat sendiri baja ringan = 2,2kg

$$P_{\text{tot}} = 25.53$$

$$M_{\text{max}} = \frac{1}{4} PL$$

$$= \frac{1}{4} \times 25.53 \times 1.5$$

$$= 9.57 \text{ kgm}$$

Pembebanan diteruskan hingga batang mengalami runtuh

Tabel 4.7 Hasil pengujian laboratorium pada batang + plat cover 3mm

No	beban (1 div =23.33)	beban (kg)	M max (kgmm)	$\Delta$ lendtan lab	$\sigma$ (kg/mm <sup>2</sup> )
1	1	25,53	957,375	3,1	4440,759
2	2	48,86	1832,25	7,88	8498,845
3	3	72,19	2707,125	19,68	12556,931
4	4	95,52	3582	24,7	16615,017
5	5	118,85	4456,875	runtuh	20673,103

Dari hasil perhitungan menunjukkan bahwa sampai div ke dua (48,86kg) batang tidak mampu menahan beban, sehingga batang dinyatakan runtuh pada div ke lima (118,85kg).



a. Tekuk area plat

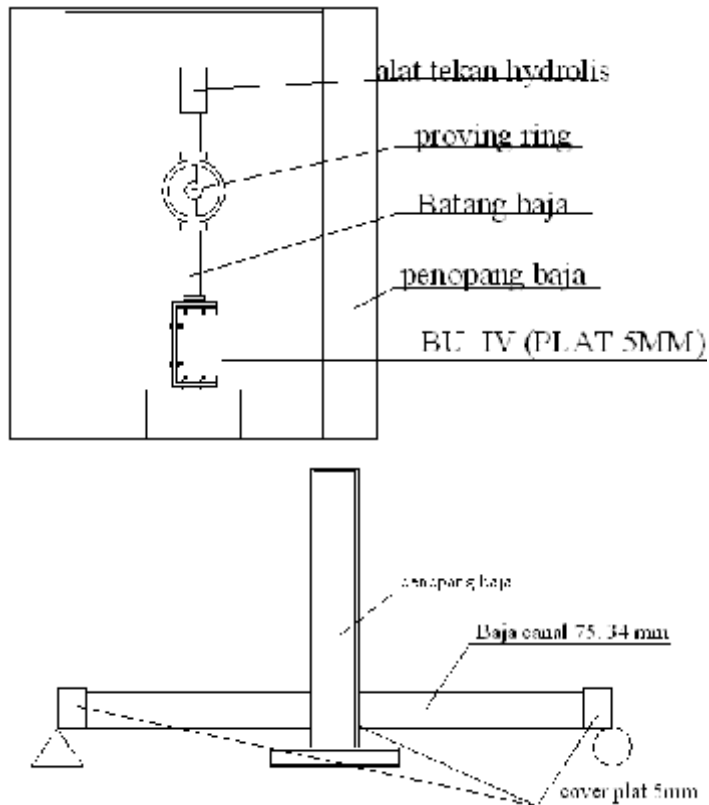


b. lendutan pada batang

Gambar 4.12 gambar kerusakan pada batang benda uji 3 + plat cover 3 mm

Dari gambar diatas menunjukkan pada benda uji model tiga yaitu dengan tambahan plat cover 3 mm mengalami kerusakan akibat beban pada daerah sekitar plat, tekuk yang terjadi yaitu tekuk badan, akan tetapi untuk lendutan lebih kuat dibandingkan dengan benda uji dua.

#### 4.2.4 Benda Uji Model IV (cover plat 5mm)



Gambar 4.13 Peletakan Benda Uji IV Tampak Samping dan Depan

Langkah – langkah perhitungan, adalah:

- b) Momen maksimum ( $p = 1 \text{ div} = 23.33 \text{ kg}$ )

Berat sendiri baja ringan = 2,55kg

$$P_{\text{tot}} = 25.88$$

$$M_{\text{max}} = \frac{1}{4} PL$$

$$= \frac{1}{4} \times 25.53 \times 1.5$$

$$= 9.75 \text{ kgm}$$

Pembebanan diteruskan hingga batang mengalami runtuh

Tabel 4.8 Hasil pengujian laboratorium pada batang + plat cover 5mm

No	beban (1 div =23.33)	beban (kg)	M max (kgmm)	$\Delta$ lendtan lab	$\sigma$ (kg/mm <sup>2</sup> )
1	1	25,88	970,5	2,35	4457,853
2	2	49,21	1845,375	4,19	8476,466
3	3	72,54	2720,25	15,8	12495,080
4	4	95,87	3595,125	16,7	16513,694
5	5	119,2	4470	18,84	20532,307
6	6	142,53	5344,875	runtuh	24550,921

Dari hasil perhitungan menunjukkan bahwa sampai div ke dua (49,21 kg) batang tidak mampu menahan beban, sehingga batang dinyatakan runtuh pada div ke enam (142,53 kg).

Gambar 4.14 gambar kerusakan pada batang benda uji 4 + plat cover 5 mm



a. Tekuk area plat

b. lendutan pada batang

Dari gambar diatas menunjukkan pada benda uji model 4 yaitu dengan tambahan plat cover 5 mm mengalami kerusakan akibat beban pada daerah sekitar plat, tekuk yang terjadi yaitu tekuk badan, akan tetapi untuk lendutan lebih kuat dibandingkan dengan benda uji tiga.

### 4.3 Pembahasan

Pembahasan dilakukan dengan membandingkan hasil dari pengujian laboratorium terhadap nilai lendutan akibat penambahan beban. Kemudian dilanjutkan dengan membandingkan hasil perhitungan teoritis dengan hasil pengujian laboratorium.

Tabel 4.9 perbandingan hasil lendutan pada pengujian

no	beban (1 div =23.33)	$\Delta$ lendtan lab BU I	$\Delta$ lendtan lab BU II	$\Delta$ lendtan lab BU III	$\Delta$ lendtan lab BU IV
1	23,33	9,84	8,98	3,1	2,35
2	46,66	12,84	11,16	7,88	4,19
3	69,99	runtuh	23,64	19,68	15,8
4	93,32		runtuh	24,7	16,7
5	116,65			runtuh	18,84
6	139,98				runtuh

Tabel 4.9 menunjukkan bahwa nilai beban maksimum pada pengujian hasilnya sama yaitu pada div ke-2 (46,66 kg).

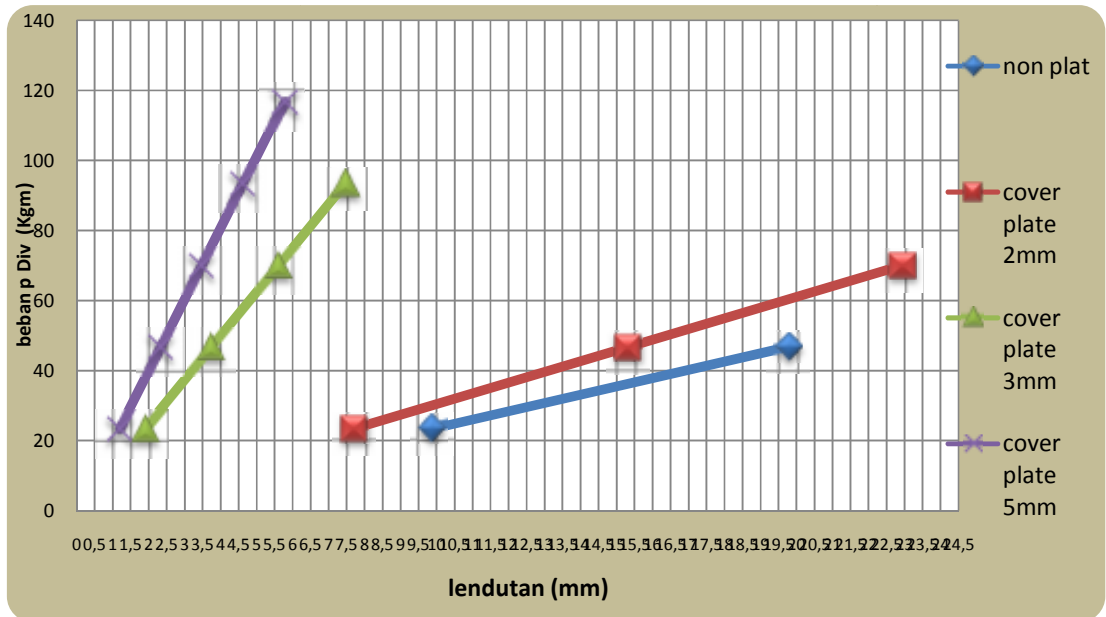
### 4.3.1 perbandingan nilai lendutan pada laboratorium dan teoritis

Tabel 4.10 Hasil nilai lendutan Perhitungan Teoritis

no	beban (div)	beban (kg)	BU I $\Delta_{max}(mm)$	BU II $\Delta_{max}(mm)$	BU III $\Delta_{max}(mm)$	BU IV $\Delta_{max}(mm)$
1	1	23.33	9.879317	7.695003	1.885495	1.18651
2	2	46.66	19.75863	15.30842	3.743907	2.33037
3	3	69.99	Runtuh	22.92184	5.602318	3.47422
4	4	93.32		Runtuh	7.46073	4.61808
5	5	116.65			Runtuh	5.76193
6	6	139.98				Runtuh

Tabel 4.11 Hasil nilai lendutan Uji laboratorium

no	beban (1 div =23.33)	$\Delta$ lendtan lab BU I	$\Delta$ lendtan lab BU II	$\Delta$ lendtan lab BU III	$\Delta$ lendtan lab BU IV
1	23,33	9,84	8,98	3,1	2,35
2	46,66	12,84	11,16	7,88	4,19
3	69,99	runtuh	23,64	19,68	15,8
4	93,32		runtuh	24,7	16,7
5	116,65			runtuh	18,84
6	139,98				Runtuh



Gambar 4.5 Grafik Hubungan beban dengan lendutan yang terjadi (Teoritis)

Hasil tabel dan gambar diatas menunjukkan bahwa nilai lendutan (lab dan teoritis) dengan penambahan variasi tebal cover plat (2, 3 dan 5mm) semakin tebal plat cover semakin kecil lendutan yang dimilikinya. Hal ini dikarenakan pemberian cover plat cover sebagai pengaku. Dengan penambahan plat cover batang memiliki nilai runtuh dan ketahan untuk menahan beban lebih besar. Hal ini disebabkan, penempatan cover pada plat sudah berada diposisi yang benar untuk menahan tekuk local yang terjadi di web maupun badan.



### 4.3.2 Perbandingan Beban Maksimum Teoritis dan Pengujian Laboratorium

Berikut ini pembahasan mengenai perbandingan antara beban maksimum teoritis dan pengujian laboratorium.

Tabel 4.12 beban maksimum teoritis dan pengujian laboratorium

Benda uji	P mak teoritis (kg)	P max laboratorium (kg)
1	116,65	71,22
2	116,65	95,08
3	116,65	118,85
4	116,65	142,53

Tabel 4.12 menunjukkan bahwa nilai beban maksimum teoritis dengan menggunakan rumus SNI 03-1729-2002 pada benda uji ringan dengan variable cover plat 2,3 dan 5 mm hasilnya sama yaitu pada div ke lima (116,65 kg). sedangkan pada hasil laboratorium untuk beban maksimum hasilnya beda di setiap benda uji dikarenakan pengujian laboratorium berat benda uji baja ringan itu sendiri ditambahkan sehingga beban pada perhitungan teoritis dan pengujian laboratorium berbeda.

Tabel 4.13 nilai momen nominal dan momen ultimate

Benda uji	Mn (kgm)	Mu (kgm)	Faktor aman
1	43,8	26,70	Ok
2	43,8	35,65	Ok
3	43,8	39,16	Ok
4	43,8	43,65	Ok

Tabel 4.13 menunjukkan bahwa nilai momen nominal lebih besar dari nilai momen ultimate ( $M_n > M_u$ ). Menurut SNI 03-1729-2002 pasal 8.1.1, sehingga dapat disimpulkan bahwa hasil dari perhitungan teoritis dan hasil dari pengujian lapangan selisih nilainya tidak terlampau jauh sehingga hasil pengujian dinyatakan benar.

## **BAB 5. PENUTUP**

### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil dan pembahasan pada bab 4, kesimpulan yang dapat diambil antara lain sebagai berikut.

1. Hasil perhitungan teoritis menunjukkan bahwa kekuatan momen nominal (43,8 kgm) lebih besar dari dari momen ultimate (36,29 kgm). Masuk syarat dalam SNI 03-1729-2002 pasal 8.1.1( $M_n > M_u$ ).
2. Hasil perbandingan lendutan antara teoritis dan pengujian laboratorium menunjukkan bahwa hasil pengujian laboratorium memiliki kekuatan lentur lebih besar 7,46 % dari perhitungan teoritis dikarenakan beban benda uji ditambahkan pada beban alat uji.
3. Peraturan SNI 03-1729-2002 bisa digunakan dan aman bila digunakan untuk menghitung kekuatann gording baja ringan dengan penambahan variasi plat cover.
4. Penambahan plat cover pada baja ringan yaitu berpengaruh kepada lendutan, semakin tebal plat cover yang digunakan maka semakin kecil lendutan yang ditimbulkan akibat berat yang diberikan. Dikarenakan fungsi dari penambahan plat cover pada bajaringan tersebut adalah sebagai pengaku.
5. Benda uji mengalami tekuk local pada bagian area sekitar plat cover, sedangkan benda uji yang tidak menggunakan plat cover kerusakan terjadi pada sayap bagian ujung baja dikarenakan pengaruh jepit pada pemasangan alat uji.

## **5.2 Saran**

Dari hasil penelitian ini, ada beberapa saran yang dapat diutarakan antara lain sebagai berikut.

1. Perlu penelitian lebih lanjut dengan menggunakan variasi jarak plat pada penempatan profil baja ringan yang digunakan.
2. Perlu penelitian lebih lanjut dengan variasi dimensi profil baja ringan yang digunakan.
3. Perlu penelitian lebih lanjut dengan variasi bentuk plat yang digunakan.



## DAFTAR PUSTAKA

- AISI 2004. *Comentary on Appendyx I design of Cold-Formed Steel Structural Members With The Direct Streght Method*. Amerikan Iron and Steel Institute, Washington, D.C.
- Hariandja, B. 1996. *Statika Dalam Analisis Struktur Berbentuk Rangka*. Jakarta
- Pemimpin redaksi.2010.Gedung Dinas Cipta Karya Ambruk. (Sereal Online)  
<http://suaramerdeka.com/v1/index.php/read/cetak/2009/05/20/64339/Gedung-Dinas-Cipta-Karya-Ambruk.html>. (15 Oktober 2010)
- Oentoeng. 1999. *Konstruksi Baja*.Edisi II. Yogyakarta: Andi
- Popov, E.P. 1983. *Mekanika Teknik Edisi Kedua (Versi SI)*. Jakarta; Penerbit Erlangga
- SNI 03-1729-2002. Tata Cara Perencanaan Struktur Baja Untuk Bangunan Gedung. Departemen Pekerjaan Umum.
- Universitan Jember.2010. *Pedoman Penulisan Karya Ilmiah*. Edisi ketiga. Jember: UPT Penerbit Universitas Jember.

**LAMPIRAN A**  
**FOTO-FOTO PENGUJIAN**



**Foto A.1 & A.2 setting proving ring dan frame**



**Foto A.3 & B.4 Pengujian benda uji**



**Foto A.5 & B.6 kerusakan yang terjadi pada benda uji**