

**PENGGUNAAN GOLD-FORMED SEBAGAI TULANGAN TARIK PADA  
BALOK EFTON BERTULANG DENGAN SHEAR CONNECTOR**



**LAPORAN TUGAS AKHIR**

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

Sipil  
2019

Dosen Pembimbing I :

Prof. Dr. Ir. H. Anis Saggaff, MSCE

Dosen Pembimbing II :

Ir. Sutanto Muliawan, M.Eng

Oleh:

AMELIA SEVIRA

03101491060

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

FAKULTAS TEKNIK

JURUSAN TEKNIK SIPIL

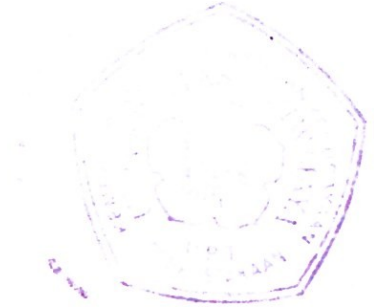
2014

S  
624.1533707

R 5450 / 5476

AME  
p  
2014

**PENGGUNAAN *COLD-FORMED* SEBAGAI TULANGAN TARIK PADA  
BALOK BETON BERTULANG DENGAN *SHEAR CONNECTOR***



**LAPORAN TUGAS AKHIR**

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

**Dosen Pembimbing I :**

**Prof. Dr. Ir. H. Anis Saggaff, MSCE**

**Dosen Pembimbing II :**

**Ir. Sutanto Muliawan, M.Eng**

**Oleh:**

**AMELIA SEVIRA**

**03101401060**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK SIPIL**

**2014**

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

**TANDA PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR**

**NAMA** : AMELIA SEVIRA  
**NIM** : 03101401060  
**JURUSAN** : TEKNIK SIPIL  
**JUDUL** : PENGGUNAAN *COLD-FORMED* SEBAGAI TULANGAN  
TARIK PADA BALOK BETON BERTULANG DENGAN  
*SHEAR CONNECTOR*

Palembang, Juli 2014



**Tr. Hj. Ika Juliantina, M.S**

NIP. 19600701 198710 2 001

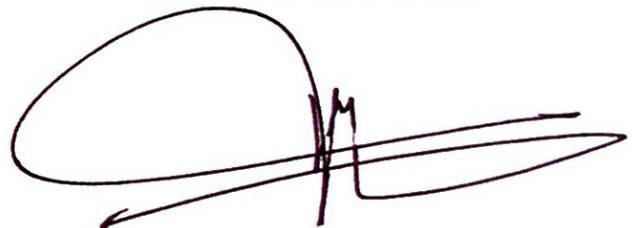
**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**JURUSAN TEKNIK SIPIL**

**TANDA PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR**

**NAMA** : AMELIA SEVIRA  
**NIM** : 03101401060  
**JURUSAN** : TEKNIK SIPIL  
**JUDUL** : **PENGGUNAAN *COLD-FORMED* SEBAGAI TULANGAN  
TARIK PADA BALOK BETON BERTULANG DENGAN  
*SHEAR CONNECTOR***

Palembang, Juli 2014

Dosen Pembimbing I



**Prof. Dr. Ir. H. Anis Saggaff, MSCE**

NIP. 196210281989031002

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK SIPIL**

**TANDA PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR**

**NAMA : AMELIA SEVIRA  
NIM : 03101401060  
JURUSAN : TEKNIK SIPIL  
JUDUL : PENGGUNAAN *COLD-FORMED* SEBAGAI TULANGAN  
TARIK PADA BALOK BETON BERTULANG DENGAN  
*SHEAR CONNECTOR***

Palembang, Juli 2014

Dosen Pembimbing II



**Ir. Sutatanto Muliawan, M.Eng**

NIP. 195604241990031001

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK SIPIL**

**TANDA PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR**

**NAMA : AMELIA SEVIRA  
NIM : 03101401060  
JURUSAN : TEKNIK SIPIL  
JUDUL : PENGGUNAAN *COLD-FORMED* SEBAGAI TULANGAN  
TARIK PADA BALOK BETON BERTULANG DENGAN  
*SHEAR CONNECTOR***

Palembang, Juli 2014

Pemohon

**AMELIA SEVIRA**

NIM. 03101401060

## ABSTRAK

Baja ringan atau *cold-formed* adalah salah satu material dalam ilmu konstruksi yang sedang berkembang di pasaran yang memiliki banyak kelebihan dibandingkan baja konvensional, yaitu lebih ringan, lebih kuat dan kaku, mudah dalam pemasangan atau perakitan, dan lebih ekonomis terutama dalam pengangkutannya.

Berdasarkan hal tersebut, dilakukan eksperimen uji lentur terhadap empat (4) buah sample balok beton dengan mutu beton  $f'c$  20 MPa pada balok beton *cold-formed* dan balok beton *cold-formed* yang diberi tambahan *shear connector* dengan ukuran 150 mm x 200 mm x 2500 mm dan 150 mm x 300 mm x 2500 mm, dengan tujuan untuk mengetahui perbedaan beban maksimum, defleksi, momen lentur dan rotasi secara eksperimental dan mengetahui pengaruh penggunaan *shear connector* pada balok beton *cold-formed*. Metode yang digunakan dalam eksperimen ini adalah *full scale test* dan perhitungan *parametric* yang digunakan menggunakan *Code British Standard* (BS).

Dari hasil eksperimen, didapat bahwa balok beton *cold-formed* mampu menerima beban maksimum dan menghasilkan momen yang lebih besar dibandingkan balok beton *cold-formed* dengan *shear connector*. Sementara itu, balok beton *cold-formed* dengan *shear connector* memiliki defleksi yang lebih kecil dibandingkan dengan balok beton *cold-formed*, sehingga nilai rotasi yang dihasilkan juga lebih kecil. Adapun penggunaan *shear connector* pada balok beton mampu menghasilkan defleksi yang lebih kecil dikarenakan adanya lekatan (aksi komposit) antara balok beton dan *cold-formed*, terutama pada dimensi balok beton yang lebih besar.

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji dan syukur atas kehadiran Sang Pencipta, Allah SWT atas segala berkat, rahmat, hidayah, inayah serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan dan menuangkan semua tulisan ini. Alhamdulillah, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini yang berjudul “Penggunaan *Cold-formed* Sebagai Tulangan Tarik pada Balok Beton Bertulang dengan *Shear Connector*”, dimana Tugas Akhir ini merupakan syarat untuk meraih gelar Strata-1 (S1) pada Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya Palembang.

Dalam penulisan Tugas Akhir ini, penulis masih banyak memiliki kekurangan dan kekeliruan karena keterbatasan pengetahuan yang dimiliki, maka dari itu dengan segala kerendahan hati penulis mengharapkan kritik dan saran dari para pembaca sehingga apa yang telah ditulis di dalam Tugas Akhir ini membawa manfaat bagi kita semua.

Pada kesempatan ini Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Kedua orangtua yaitu ibu dan ayah, yang telah memberikan doa, semangat serta motivasi selama ini.
2. Prof. Dr. Ir. H. Anis Saggaf, MSCE selaku dosen pembimbing I selama Tugas Akhir ini, terima kasih banyak atas segala waktu, nasihat, motivasi, bimbingan dan pengalaman yang luar biasa yang telah bapak berikan. Untuk semuanya, terima kasih banyak pak.
3. Ir. Sutanto Muliawan, M.Eng selaku dosen pembimbing II, terima kasih banyak untuk segala nasihat, bimbingan, dan motivasi yang telah bapak berikan.
4. Bapak Ir. H. Rozirwan, Dr. Ir. Hanafiah, dan MS, Ir. H. Yaknis Idris, MSc., MSCE selaku dosen struktur untuk semua bimbingan dan masukan yang telah diberikan, terima kasih banyak pak.
5. Dr. Eng. Ir. Joni Arliansyah, MT selaku dosen pembimbing akademik, yang telah membimbing dan mengajarkan banyak hal selama masa kuliah.
6. Ir. Hj. Ika Juliantina, MS, selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.



7. Mas Bimo Brata Aditiya, S.T, M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya, terima kasih atas kerjasama, bimbingan, bantuan di laboratorium, semua cerita dan kelucuannya, terima kasih banyak.
8. Ir. H. Wirawan Jatmiko, MM selaku dosen, terima kasih banyak untuk bantuan, motivasi, semangat, pemecah solusi yang luar biasa membantu. Terima kasih banyak pak.
9. Ibu Ratna Dewi, S.T., M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya dan pembimbing laporan selama kerja prakter, terima kasih ibu.
10. Teman-teman seperjuangan : Tari, Piut, dan Arum. Terima kasih banyak buat 6 bulan singkat ini. Teman seperjuangan skripsi dan selalu ketemu setiap hari di Laboratorium Struktur dan Konstruksi, teman begadang berhari-hari, teman nginep di indralaya, teman seperjuangan dalam suka dan duka, terima kasih banyak teman-teman buat semuanya, banyak pengalaman luar biasa yang tidak bisa dijabarkan dengan kata-kata, luar biasa terima kasih untuk semuanya.
11. Teman – teman terbaik : Nana, Dinda, Indri, Siti dan Dini. Terima kasih untuk 3 tahun 10 bulan ini, kalian teman yang luar biasa yang penuh canda tawa, kalian selalu mengingatkan tentang warna-warni masa kuliah selama 3 tahun 10 bulan ini. Big thanks teman-teman, semoga setelah ini kita bisa sukses sama-sama.
12. Sahabat sepanjang masa : Tatia, Yuni, Tya, Aulia, Dona, Gaby dan Novi, sahabat masa kecil yang sudah lebih dari 7 tahun bersama dalam suka dan duka, tempat mengadu dan mengeluh, tempat terbaik untuk jadi diri sendiri. Terima kasih untuk support, doa, hiburannya, untuk semuanya terima kasih.
13. Kakak-kakak terbaik : Kak Wahyu, Kak Dian, Kak Yuke, Kak Fikri, Kak Adit, Kak Fyphi, Kak Ticil, Kak Dije. Makasih banyak kakak-kakak sekalian sudah membimbing dengan baik, kasih saran, kasih pengalaman diluar sana selain kuliah, terima kasih buat semangat dan doanya.
14. Teman-teman angkatan 2010 : Sapar, Jonatan, Mazwar, Okki, Verna, Angga, terima kasih sudah banyak membantu di Laboratorium, teman-teman sipil 2010 Bukit juga terima kasih selama 3 tahun 10 bulan ini. Semoga kita semua sukses dan bisa bertemu lagi.
15. Adik-adik tingkat 2011, 2012, 2013 : Yasqo, Sandra, Mustaqim, Rani, Acik, Ilma, Pani, dll terima kasih banyak sudah meluangkan waktu untuk membantu

angkat balok selama di Lab, nunggu pengujian, catat hasil uji dan lainnya, terima kasih banyak ya dek, semoga kuliahnya selalu diberi kelancaran. Amin.

16. Karyawan-karyawan : Mbak Dian, Yuk Tini, Kak Aang, Kak Harry, Kak Junai, Kak Budi, terima kasih banyak sudah direpotkan selama kuliah, selama di laboratorium juga. Terima kasih untuk merelakan waktu dan tenaga untuk membantu.

17. Semua pihak yang telah membantu baik pelaksanaan Tugas Akhir maupun penyusunan laporan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penulisan laporan ini. Oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi kemajuan karya tulis khususnya yang berhubungan dengan laporan Tugas Akhir ini.

Akhirnya Penulis berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi kita semua, khususnya bagi Penulis pribadi dan bagi Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.

Palembang, Juli 2014

Penulis

DAFTAR ISI



	Halaman
HALAMAN JUDUL .....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR TABEL .....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiv
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Ruang Lingkup Penelitian.....	3
1.5 Sistematika Penulisan.....	4
<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Penelitian Terdahulu .....	6
2.2 Balok.....	7
2.2.1 Defleksi Pada Balok .....	7
2.3 Teori Beton Bertulang.....	8
2.3.1 Balok Beton Bertulang Tunggal ( <i>Singly Reinforced Beams</i> )...	9
2.3.2 Kapasitas Lentur Balok Beton Bertulang.....	12
2.3.3 Keruntuhan pada Balok Beton Bertulang.....	14
2.4 Material Pembentuk Beton.....	15
2.4.1 Semen .....	16
2.4.2 Air.....	16
2.4.3 Agregat .....	16
2.4.4 Bahan Campuran ( <i>Admixture</i> ).....	16
2.5 Teori <i>Cold-formed</i> .....	17
2.6 Struktur Komposit .....	20
2.6.1 Komposit Baja <i>Cold-formed</i> .....	21
2.7 Penghubung Geser ( <i>Shear Connector</i> ).....	22

### BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1	Studi Literatur .....	26
3.2	Perencanaan Ukuran Balok dan <i>Shear Connector</i> .....	26
3.3	Pengujian Material .....	26
3.4	Perencanaan Campuran <i>Mix Design</i> (JMF) .....	28
3.5	Persiapan dan Pembuatan Benda Uji Balok.....	29
3.6	Pembuatan dan Pengujian Kuat Tekan Balok.....	37
3.7	Pengujian Lentur Balok Beton .....	38
3.8	Analisa Hasil Pengujian .....	43

### BAB IV. ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1	Perhitungan Parametric ( <i>Parametric Study</i> ) .....	45
4.2	Hasil Laboratorium ( <i>Laboratory Result</i> ) .....	51
4.3	Perbandingan Perhitungan <i>Parametric</i> dan Hasil Laboratorium .....	56
4.4	Perbandingan Grafik P- $\Delta$ pada Balok Beton C-CFR dan C-CFR-SC .....	58
4.4.1	Perbandingan Grafik P- $\Delta$ .....	58
4.4.2	Perbandingan Grafik P- $\Delta$ Initial ( $P_D$ ).....	62
4.4.3	Perbandingan Grafik P- $\Delta$ pada Balok Beton C-CFR dan C-CFR-SC .....	66
4.5	Perbandingan M- $\phi$ antara Balok Beton C-CFR dan C-CFR-SC.....	68
4.5.1	Perbandingan Grafik M- $\phi$ .....	68
4.5.2	Perbandingan Grafik M- $\phi$ Initial ( $M_R$ ).....	72
4.5.3	Perbandingan Grafik M- $\phi$ pada Balok Beton C-CFR dan C-CFR-SC .....	76
4.6	Dampak Penggunaan <i>Shear Connector</i> Pada <i>Cold-formed</i> .....	78
4.6.1	Pengaruh <i>Shear Connector</i> terhadap Lentutan .....	78
4.6.2	Pengaruh <i>Shear Connector</i> terhadap Rotasi .....	78

### BAB V. PENUTUP

5.1	Kesimpulan .....	79
5.2	Saran.....	80

DAFTAR PUSTAKA .....	xv
----------------------	----

### LAMPIRAN

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kelebihan dan Kekurangan Posisi Baut.....	24
Tabel 4.1 Nama spesimen dan kode yang digunakan .....	43
Tabel 4.2 Data Hasil Laboratorium untuk Balok Beton C-CFR 15 x 20.....	48
Tabel 4.3 Data Hasil Laboratorium untuk Balok Beton C-CFR-SC 15 x 20.....	49
Tabel 4.4 Data Hasil Laboratorium untuk Balok Beton C-CFR 15 x 30.....	50
Tabel 4.5 Data Hasil Laboratorium untuk Balok Beton C-CFR-SC 15 x 30.....	51
Tabel 4.6 Data Perbandingan <i>Parametric</i> dan Hasil Laboratorium.....	52
Tabel 4.7 Tabel Perbandingan Persentase Pembebanan <i>Parametric</i> dan Laboratorium .....	53
Tabel 4.8 Rekapitulasi Beban – Defleksi Intial ( $P_D$ ) Balok Beton C-CFR dan C-CFR- SC .....	62
Tabel 4.9 Rekapitulasi Beban – Defleksi Balok Beton C-CFR dan C-CFR-SC....	64
Tabel 4.10 Rekapitulasi Momen - Rotasi Initial ( $M_R$ ) Balok Beton C-CFR dan C- CFR-SC .....	71
Tabel 4.11 Rekapitulasi Momen - Rotasi Balok Beton C-CFR dan C-CFR-SC....	73

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Profil <i>Cold-formed</i> pada balok komposit .....	6
Gambar 2.2 Pengujian lentur pada balok komposit .....	7
Gambar 2.3 Defleksi pada Balok .....	8
Gambar 2.4 (a) Penampang ; (b) Regangan ; (c) Diagram Tegangan Parabola Persegi panjang ; (d) Diagram Tegangan .....	9
Gambar 2.5 (a) Penampang ; (b) Diagram Regangan ; (c) Diagram Tegangan....	10
Gambar 2.6 Asumsi kondisi tegangan dan regangan pada batas ultimit .....	12
Gambar 2.7 Grafik Tegangan-Regangan untuk beton dalam keadaan normal .....	13
Gambar 2.8 Kurva tegangan dan regangan pada penulangan .....	13
Gambar 2.9 Pola Retak pada balok saat terjadi : (a) Lentur; (b) Geser .....	14
Gambar 2.10 Bahan campuran pada beton.....	17
Gambar 2.11 Macam-macam bentuk <i>cold-formed</i> .....	18
Gambar 2.12 Bentuk <i>cold-formed</i> yang digunakan sebagai <i>frame</i> .....	18
Gambar 2.13 <i>Deck, panel</i> , dan panel bergelombang.....	19
Gambar 2.14 <i>Steel Decking</i> .....	22
Gambar 2.15 Macam-macam <i>shear connector</i> dan bentuknya.....	23
Gambar 2.16 Macam-macam posisi baut.....	23
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....	25
Gambar 3.2 Alat pengujian berupa mesin uji tarik untuk material .....	26
Gambar 3.3 Grafik tegangan dan regangan pada <i>cold-formed</i> .....	27
Gambar 3.4 Grafik tegangan dan regangan pada tulangan polos.....	28
Gambar 3.5 Baja <i>cold-formed</i> profil <i>lipped channel</i> .....	29
Gambar 3.6 Bekisting yang telah dibuat untuk benda uji balok .....	30
Gambar 3.7 Gambar penulangan balok beton menggunakan <i>cold-formed</i> .....	30
Gambar 3.8 Gambar penulangan balok beton menggunakan <i>cold-formed</i> dengan <i>shear connector</i> .....	31
Gambar 3.9 <i>Shear connector</i> yang digunakan pada <i>cold-formed</i> .....	31
Gambar 3.10 Tulangan sengkang dan <i>cold-formed</i> yang telah dirakit .....	32
Gambar 3.11 Tulangan yang dimasukkan ke dalam bekisting.....	32
Gambar 3.12 Proses pengecoran benda uji balok .....	33
Gambar 3.13 Benda uji balok yang selesai dicor .....	33

Gambar 3.14 Proses pengecatan benda uji balok dan balok setelah dicat .....	36
Gambar 3.15 Benda uji silinder untuk kuat tekan beton .....	37
Gambar 3.16 Pengujian kuat tekan beton benda uji silinder .....	37
Gambar 3.17 Sketsa pengujian kuat lentur pada benda uji balok .....	38
Gambar 3.18 <i>Hydraulic Jack</i> dan pompa .....	39
Gambar 3.19 <i>Load cell</i> .....	39
Gambar 3.20 Data Logger .....	39
Gambar 3.21 LVDT .....	40
Gambar 3.22 <i>Inclinometer</i> .....	40
Gambar 3.23 Instrumensasi benda uji pada pengujian lentur .....	41
Gambar 3.24 Proses pengujian lentur pada balok .....	42
Gambar 4.1 Penampang <i>cold-formed</i> dan profil <i>lipped channel</i> .....	44
Gambar 4.2 Dimensi penampang balok beton 150 mm x 200 mm x 250 mm .....	46
Gambar 4.3 Dimensi penampang balok beton 150 mm x 300 mm x 250 mm .....	48
Gambar 4.4 Perbandingan Persentase Pembebanan Parametric dan Laboratorium	56
Gambar 4.5 Grafik Beban – Defleksi untuk C-CFR 15 x 20 x 250 .....	58
Gambar 4.6 Grafik Beban – Defleksi untuk C-CFR-SC 15 x 20 x 250 .....	58
Gambar 4.7 Grafik Beban – Defleksi untuk C-CFR 15 x 30 x 250 .....	59
Gambar 4.8 Grafik Beban – Defleksi untuk C-CFR-SC 15 x 30 x 250 .....	60
Gambar 4.9 Grafik Beban – Defleksi Initial untuk C-CFR 15 x 20 x 250 .....	61
Gambar 4.10 Grafik Beban – Defleksi Initial untuk C-CFR-SC 15 x 20 x 250 ....	62
Gambar 4.11 Grafik Beban – Defleksi Initial untuk C-CFR 15 x 30 x 250 .....	63
Gambar 4.12 Grafik Beban – Defleksi Initial untuk C-CFR-SC 15 x 30 x 250 ....	64
Gambar 4.13 Grafik Beban – Defleksi pada balok beton C-CFR dan C-CFR-SC	66
Gambar 4.14 Grafik Momen - Rotasi untuk C-CFR 15 x 20 x 250 .....	68
Gambar 4.15 Grafik Momen - Rotasi untuk C-CFR-SC 15 x 20 x 250 .....	68
Gambar 4.16 Grafik Momen - Rotasi untuk C-CFR 15 x 30 x 250 .....	70
Gambar 4.17 Grafik Momen - Rotasi untuk C-CFR-SC 15 x 30 x 250 .....	70
Gambar 4.18 Grafik Momen – Rotasi Initial untuk C-CFR 15 x 20 x 250 .....	71
Gambar 4.19 Grafik Momen – Rotasi Initial untuk C-CFR-SC 15 x 20 x 250 ....	72
Gambar 4.20 Grafik Momen – Rotasi Initial untuk C-CFR 15 x 30 x 250 .....	73
Gambar 4.21 Grafik Momen – Rotasi Initial untuk C-CFR-SC 15 x 30 x 250 ....	74
Gambar 4.22 Grafik M - $\phi$ pada Balok Beton C-CFR dan C-CFR-SC .....	76

## **DAFTAR LAMPIRAN**

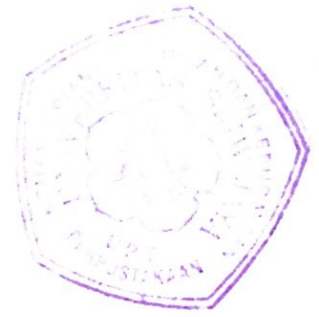
Lampiran 1. Data Laboratorium Pengujian Material

Lampiran 2. Grafik Pengujian Material



# BAB I

## PENDAHULUAN



### 1.1. Latar Belakang

Dewasa ini, perkembangan teknologi yang sangat signifikan membuat berbagai perubahan yang terjadi dalam kelangsungan hidup manusia. Perkembangan teknologi tersebut membawa kepada kemajuan dalam mengatasi berbagai macam kebutuhan manusia dari berbagai faktor, kemajuan dalam ilmu konstruksi salah satunya. Ilmu konstruksi sebagai salah satu kebutuhan manusia saat ini juga berkembang baik seiring kemajuan teknologi untuk mendapatkan pembaharuan-pembaharuan ilmu dan inovasi setiap harinya. Adanya pembaharuan dan inovasi dalam kemajuan teknologi dan ilmu konstruksi dilakukan untuk menyempurnakan kebutuhan-kebutuhan masyarakat dalam hal ekonomis, praktis, keamanan, kenyamanan serta nilai estetika atau keindahan.

Baja ringan atau *cold-formed* adalah salah satu material dalam ilmu konstruksi yang sedang berkembang di pasaran. Baja ringan atau *cold-formed* memiliki banyak kelebihan dibandingkan baja konvensional. Kelebihan-kelebihan pada baja ringan atau *cold-formed* adalah lebih ringan, lebih kuat dan kaku, mudah dalam pemasangan atau perakitan, lebih ekonomis terutama dalam pengangkutannya (Yu W.W, 1991). Material ini dianggap sebagai salah satu solusi yang tepat sehingga sangat banyak digunakan pada konstruksi-konstruksi saat ini.

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

Banyaknya konstruksi yang menggunakan *cold-formed* saat ini juga didukung oleh pemakaian beton sehingga menjadi suatu struktur gabungan yang disebut struktur komposit. Beton banyak digunakan sebagai bahan bangunan karena

harganya relatif murah, kuat tekannya tinggi, dapat dibuat sesuai dengan bentuk dan ukuran yang diinginkan, dapat dikombinasikan dengan baja tulangan, dan masih banyak lagi kelebihan-kelebihan yang lain (Tjokrodimuljo, 1996). Pada pelat komposit, *cold-formed* berperan sebagai tulangan sekaligus bekisting. Komposit pelat sebagai elemen struktur sudah cukup lama digunakan dan secara ekonomis cukup efisien karena mengurangi penggunaan bekisting.

Berdasarkan hal tersebut, dilakukan eksperimen terhadap balok beton *cold-formed* dan dibandingkan dengan balok beton *cold-formed* yang diberi tambahan *shear connector*, kemudian dilakukan analisis terhadap kedua balok tersebut. Eksperimen ini juga dilakukan untuk mengetahui seberapa besar peran *shear connector* pada balok beton, sehingga dapat dibandingkan oleh masyarakat material mana yang lebih ekonomis dan baik dalam penggunaannya. Setelah dilakukan analisis berupa pengujian dan pengamatan di laboratorium, kemudian dilakukan analisis perhitungan dengan menggunakan *Code British Standard* (BS).

## 1.2. Rumusan Masalah

Beberapa rumusan masalah yang akan dibahas pada penelitian ini adalah :

1. Bagaimana perbedaan momen lentur, defleksi dan rotasi antara balok beton menggunakan *cold-formed* dan balok beton menggunakan *cold-formed* yang diberi *shear connector*?
2. Berapa besar perbedaan beban maksimum yang terjadi pada balok beton menggunakan *cold-formed* dan balok beton menggunakan *cold-formed* yang diberi *shear connector*?
3. Bagaimana pengaruh penggunaan *shear connector* pada balok beton?
4. Bagaimana perbedaan beban maksimum antara perhitungan *parametric* dengan hasil laboratorium atau eksperimen?

## 1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian pada skripsi ini antara lain :

1. Untuk mengetahui perbedaan momen lentur, defleksi, dan rotasi secara eksperimental antara balok beton bertulang menggunakan *cold-*

*formed* dengan balok beton bertulang menggunakan *cold-formed* yang diberi *shear connector* melalui grafik  $P - \Delta$  dan  $M - \phi$ .

2. Untuk mengetahui beban maksimum yang dapat ditahan oleh balok beton bertulang menggunakan *cold-formed* dengan balok beton bertulang menggunakan *cold-formed* yang diberi *shear connector*.
3. Mengetahui pengaruh penggunaan *shear connector* pada balok beton.
4. Mengetahui perbedaan beban maksimum antara perhitungan parametric dengan hasil laboratorium atau eksperimen.

#### 1.4. Ruang Lingkup Penelitian

*Research* ini dilakukan dengan pengambilan beberapa data yang digunakan untuk skripsi. Untuk itu, ruang lingkup penelitian yang akan dibahas antara lain :

1. *Cold-formed* yang digunakan adalah *cold-formed* yang berasal dari *local material*.
2. *Cold-formed local material* yang beredar di pasaran terbuat dari *Zinc Alloy*.
3. Penelitian yang dilakukan adalah eksperimental terhadap 2 jenis balok beton yang berbeda-beda dengan masing-masing ukuran balok menggunakan *cold-formed* dan balok menggunakan *cold-formed* yang diberi *shear connector*.
4. Balok beton yang digunakan ada 4 (empat) sample dengan ukuran yang berbeda-beda, yaitu balok beton berukuran 150 mm x 200 mm x 2500 mm dan 150 mm x 300 mm x 2500 mm.
5. Metode pengujian yang digunakan di laboratorium adalah *full scale test*.
6. Profil *cold-formed* yang digunakan adalah profil *lipped channel* berukuran 75 mm x 32.8 mm x 7.95 mm x 0.82 mm.
7. *Shear connector* yang digunakan berupa baut dengan diameter 5.7 mm dengan panjang 50 mm dan jarak 200 mm dipasang bersilang (*cross row*).
8. Mutu beton menggunakan  $f'c$  20 MPa.

9. Sengkang yang digunakan pada balok beton adalah tulangan polos dengan diameter 5,5 mm dengan jarak 200 mm.
10. Perletakan yang digunakan adalah sendi-rol.
11. Pola pembebanan yang dilakukan berupa *semi-continuous loading* dengan menggunakan pembebanan berupa beban terpusat pada benda uji dengan menggunakan satu set *hydraulic jack*.
12. Permasalahan yang akan dibahas adalah membandingkan beban maksimum balok beton menggunakan *cold-formed* dengan balok beton menggunakan *cold-formed* yang diberi *shear connector*.
13. Material yang digunakan menurut kondisi *real* lapangan, tidak mengalami perawatan.
14. Analisis perhitungan dengan menggunakan *British Standard (BS) 8110 Part 1, Part 2, dan Part 3*.

### 1.5. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan pada Tugas Akhir ini dibagi dalam lima bab, yaitu :

#### **BAB I PENDAHULUAN**

Pada Bab I Pendahuluan terdiri dari latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah dan sistematika penulisan.

#### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Pada Bab II Tinjauan Pustaka menjelaskan tentang teori-teori yang dibahas pada penelitian, menjabarkan isi dari literatur yang berkaitan dengan penelitian terdahulu atau penelitian yang dilakukan sebelumnya yang menjadi acuan dalam *research* ini.

#### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Pada Bab III Metodologi Penelitian menjabarkan mengenai langkah-langkah penelitian atau tahapan penelitian, analisis yang didapat dalam penelitian berdasarkan ruang lingkup pembahasan dari skripsi ini dan pengambilan kesimpulan dari hasil penelitian yang akan diterapkan.

#### **BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN**

Pada Bab IV Analisa dan Pembahasan berisi mengenai hasil analisa serta penjabaran dari data-data yang didapat dari analisa tersebut yang dapat berupa tabel atau grafik.

#### **BAB V PENUTUP**

Pada Bab V Penutup terdiri dari kesimpulan serta saran terhadap penelitian atau *research* yang telah dilakukan dan dibahas pada bab Analisa dan Pembahasan.

## DAFTAR PUSTAKA

- ASTM. 2000. *E8-00, Standard Test Method for Tension Testing of Metallic Material*, American Society for Testing and Materials. Pennsylvania.
- British Standard Institution. 1997. BS 8110-1:1997, *Structural Use Of Concrete Part 1*. BSI Standard.
- British Standard Institution. BS 8110-2:1985, *Code of practice for special circumstances*. BSI Standard.
- British Standard Institution. BS 8110-3:1985, *Design charts for singly reinforced beams, doubly reinforced beams and rectangular columns*. BSI Standard..
- Gere, J.M., Timoshenko, S.P., 1991, *Mechanics of Materials*, London: Third Edition SI Version, Chapman & Hall.
- S. Anis, M. M. Tahir, S. Arizu, P. N. Shek, C.S. Tan, A.B.H. Kueh, *Behaviour of Composite Beam with Trapezoid Web Profiled Steel Section in Sub-Assemblage Frame*, *Advanced Materials Research Vols. 250-253* (2011) pp 1271-1274.
- Nguyen, Richard P. 1988. *Strength of Composite Cold-formed Steel-Concrete Beams*, Ninth International Specialty Conference on Cold-Formed Steel Structures . St. Louis, Missouri, U.S.A., November 8-9, 1988.
- Valente, I., Cruz, P. J. S. 2004. *Experimental Studies on Shear Connector Between Steel and Lightweight Concrete*, *Journal of Constructional Steel Research – Special Issue on Eurosteel 2002*.
- Winter, G. 1959. *Cold-Formed Light Gage Steel Construction*. *Journal of the Structural Division, ASCE*, Vol. 85, No. ST9, November, 1959.
- Vinnakota, S., 2006, *Steel Structures : Behavior and LRFD*, McGraw-Hill International Editon, Singapore.
- Yu, W.W.1991.*Cold-Formed Steel Design*. John Wiley & Sons : Chichester, U.K.