

**ANALISA BALOK BETON BERTULANG COLD FORMED
MENGGUNAKAN SOLIDWORKS**



LAPORAN TUGAS AKHIR

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

Oleh:

BUDIANTO JAYA

03101401003

Dosen Pembimbing I :

PROF. DR. IR. ANIS SAGGAR, MSCE

Dosen Pembimbing II :

IR. YAKNI IDRIS, MSC

UNIVERSITAS SERANG JAYA

FAKULTAS TEKNIK

JURUSAN TEKNIK SIPIL

2014

R 5629/5666

621 930 7

Bud

a

2014

ANALISA BALOK BETON BERTULANG COLD FORMED

MENGGUNAKAN SOLIDWORKS



LAPORAN TUGAS AKHIR

Dibuat untuk memenuhi syarat mendapatkan gelar

Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Sipil

Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Oleh:

BUDIANTO JAYA

03101401003

Dosen Pembimbing I :

PROF. DR. IR. ANIS SAGGAF, MSCE

Dosen Pembimbing II :

IR. YAKNI IDRIS, MSC

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

FAKULTAS TEKNIK

JURUSAN TEKNIK SIPIL

2014

UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL

TANDA PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR

NAMA : BUDIANTO JAYA
NIM : 03101401003
JURUSAN : TEKNIK SIPIL
JUDUL : ANALISA BALOK BETON BERTULANG *COLD FORMED*
MENGUNAKAN *SOLIDWORKS*

Palembang, Juli 2014

Ketua Jurusan,



IR. HJ. IKA JULIANTINA, MS

NIP. 19600701 198710 2 001

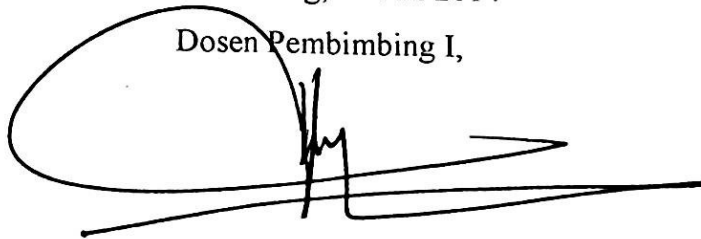
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL

TANDA PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR

NAMA : BUDIANTO JAYA
NIM : 03101401003
JURUSAN : TEKNIK SIPIL
JUDUL : ANALISA BALOK BETON BERTULANG *COLD FORMED*
MENGUNAKAN *SOLIDWORKS*

Palembang, Juli 2014

Dosen Pembimbing I,



PROF. DR. IR. ANIS SAGGAF, MSCE

NIP. 196210281989031002

UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL

TANDA PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR

NAMA : BUDIANTO JAYA

NIM : 03101401003

JURUSAN : TEKNIK SIPIL

JUDUL : ANALISA BALOK BETON BERTULANG *COLD FORMED*
MENGUNAKAN *SOLIDWORKS*

Palembang, Juli 2014

Dosen Pembimbing II,



IR. YAKNI IDRIS M.SC.

NIP. 195812111987031002

UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL

TANDA PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR

NAMA : BUDIANTO JAYA


NIM : 03101401003

JURUSAN : TEKNIK SIPIL

JUDUL : ANALISA BALOK BETON BERTULANG *COLD FORMED*
MENGUNAKAN *SOLIDWORKS*

Palembang, Juli 2014

Penulis,



BUDIANTO JAYA

NIM. 03101401003

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena atas berkat dan rahmat-Nya lah, penulis dapat melaksanakan Tugas Akhir dengan baik dan dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini dengan judul “Analisa Balok Beton Bertulang *Cold Formed* Menggunakan *Solidworks*” tepat pada waktunya.

Laporan Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan mata kuliah Tugas Akhir pada Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.

Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu, mulai dari pelaksanaan Tugas Akhir hingga selesainya laporan ini yaitu :

1. Prof. Dr. Badie Perizade, M.B.A., selaku Rektor Universitas Sriwijaya.
2. Dr. Ir. H. M. Taufik Toha D.E.A., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya
3. Ir. H. Ika Juliantina, M.S. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya sekaligus dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan banyak nasehat berarti untuk saya kedepannya.
4. Prof. Dr. Ir. Anis Saggaf, MSCE, Phd dan Ir. Yakni Idris, MSC yang memberikan arahan dalam pengerjaan laporan ini dan bimbingan yang berarti.
5. Orang tua yang tidak pernah berhenti memberi semangat dan dukungan terutama saat masalah yang sangat sulit.
6. Pak Irwin yang membantu saya untuk mengenal metode elemen hingga.
7. Para pengajar yang berada di Jakarta yang selalu memberi banyak masukan dalam pembuatan laporan ini.
8. Teman-teman yang telah membantu menyelesaikan laporan ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan laporan ini masih banyak kekurangannya untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun sehingga laporan ini dapat bermanfaat bagi kita semua khususnya mahasiswa Jurusan Teknik Sipil.

Palembang, Juli 2014

Penulis



DAFTAR ISI

UPT PERPUSTAKAAN
UNIVERSITAS SEBELAS MAJAYA

NO. DAFTAR 0000143452

TANGGAL : 15 OCT 2014

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
ABSTRAK	xvi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian	2
1.4. Batasan Masalah	3
1.5. Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Pengertian metode elemen hingga	5
2.2. Kelebihan dan kekurangan metode elemen hingga	6
2.3. Langkah-langkah metode elemen hingga	6
2.4. Beton	10
2.5. Hubungan tegangan regangan beton	11
2.6. Tulangan baja	13
2.7. Baja ringan	14
2.8. Beton bertulang	15
2.9. Keruntuhan lentur pada balok	17
2.10. Rasio Poisson	19
2.11. <i>Shear connector</i>	20
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1. Sistematika penelitian	22
3.2. Studi literatur	23
3.3. Penggambaran komponen	23
3.4. Penggabungan komponen	24
3.5. Tipe simulasi	25

3.6. Input material	26
3.7. Pasang perletakan	28
3.8. Pemberian gaya	29
3.9. Membuat <i>mesh</i>	30
3.10. Simulasi Pembebanan	30
3.11. Analisis data	31

BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1. Perhitungan parametrik	32
4.1.1. Balok beton dengan <i>cold formed steel reinforcement</i>	32
4.1.2. Balok dengan <i>steel reinforcement</i>	35
4.2. Hasil simulasi <i>Solidworks</i> 2012	38
4.2.1. Balok 150 mm x 200 mm dengan <i>steel reinforcement</i>	38
4.2.2. Balok 150 mm x 300 mm dengan <i>steel reinforcement</i>	40
4.2.3. Balok 150 mm x 200 mm dengan <i>cold formed steel reinforcement</i>	44
4.2.4. Balok 150 mm x 300 mm dengan <i>cold formed steel reinforcement</i>	47
4.2.5. Balok 150 mm x 200 mm dengan <i>cold formed steel reinforcement</i> ditambah <i>shear connector</i>	50
4.2.6. Balok 150 mm x 300 mm dengan <i>cold formed steel reinforcement</i> ditambah <i>shear connector</i>	51
4.3. Perbandingan penulangan tarik hasil simulasi	57
4.3.1. Balok ukuran 150 x 200 mm	57
4.3.2. Balok ukuran 150 x 300 mm	59
4.4. Perbandingan dengan hasil eksperimen laboratorium	61
4.4.1. Balok beton dengan <i>steel reinforcement</i>	61
4.4.2. Balok beton dengan <i>cold formed steel reinforcement</i>	62
4.4.3. Balok beton dengan <i>cold formed steel reinforcement</i> ditambah <i>shear connector</i>	64
4.5. Simulasi balok beton ukuran lain	
4.5.1. Balok 200 mm x 400 mm dengan <i>steel reinforcement</i>	65
4.5.2. Balok 200 mm x 400 mm dengan <i>cold formed steel reinforcement</i>	69
4.5.3. Balok 200 mm x 400 mm dengan <i>cold formed steel reinforcement</i> ditambah <i>shear connector</i>	72
4.5.4. Perbandingan balok ukuran 200 x 400 mm	76
4.6. Rekapitulasi	

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	78
5.2 Saran	78

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1. (a) Struktur bidang dengan bentuk sembarang. (b) Model elemen hingga yang mungkin pada struktur tersebut.	5
Gambar II.2. Hubungan tegangan dan regangan tekan beton	12
Gambar II.3. Hubungan tegangan dan regangan tarik beton	13
Gambar II.4. Hubungan antara tegangan dan regangan tarik baja tulangan	14
Gambar II.5. Diagram pengaruh pembentukan pada suhu dingin terhadap tegangan-regangan baja	14
Gambar II.6. Retak lentur sebelum runtuh	15
Gambar II.7. Kurva Beban-Defleksi	16
Gambar II.8. (a) Penampang; (b) Diagram regangan; (c) Diagram tegangan	16
Gambar II.9. Distribusi regangan ultimit pada keruntuhan tekan	17
Gambar II.10. Distribusi regangan ultimit pada keruntuhan seimbang	18
Gambar II.11. Distribusi regangan ultimit pada keruntuhan tarik	19
Gambar II.12. Posisi Baut (a) <i>One row</i> ; (b) <i>Cross</i> ; (c) <i>Two row</i>	21
Gambar III.1. Sistematika Penelitian	22
Gambar III.2. Gambar Komponen (a) Baut; (b) <i>Nut</i> ; (c) <i>Cold formed steel</i>	23
Gambar III.3. Gambar rencana penulangan balok beton dengan <i>steel reinforcement</i>	24
Gambar III.4. Gambar rencana penulangan balok beton dengan <i>cold formed steel reinforcement</i>	24
Gambar III.5. Gambar rencana penulangan balok beton dengan <i>cold formed steel reinforcement</i> ditambah <i>shear connector</i>	25
Gambar III.6. Tampak atas balok beton dengan <i>cold formed steel reinforcement</i> ditambah <i>shear connector</i>	25
Gambar III.7. Tipe-tipe simulasi pada <i>Solidworks 2012</i>	26
Gambar III.8. Kurva hubungan tegangan terhadap regangan beton	27
Gambar III.9. Kurva hubungan tegangan terhadap regangan tulangan \varnothing 6 mm	27
Gambar III.10. Kurva hubungan tegangan terhadap regangan tulangan \varnothing 7,1 mm	28
Gambar III.11. Kurva hubungan tegangan terhadap regangan <i>cold formed steel</i>	28
Gambar III.12. Perintah memasang perletakan	28
Gambar III.13. Tipe perletakan yang disediakan oleh <i>Solidworks 2012</i>	29

Gambar III.14. Perintah memberi gaya	29
Gambar III.15. Contoh mesh	30
Gambar III.16. Percobaan Uji Lentur	30
Gambar III.17. Ilustrasi lendutan dan putaran sudut	31
Gambar IV.1. <i>Cold formed steel</i>	33
Gambar IV.2. Balok 150 x 300 mm dengan <i>cold formed steel reinforcement</i>	34
Gambar IV.3. Balok 150 x 200 dengan <i>steel reinforcement</i>	35
Gambar IV.4. Kurva hubungan P – Δ 150 mm x 200 mm <i>steel reinforcement</i>	39
Gambar IV.5. Kurva hubungan M – ϕ 0 150 mm x 200 mm <i>Steel reinforcement</i>	40
Gambar IV.6. Kurva hubungan P – Δ balok 150 mm x 300 mm dengan <i>steel reinforcement</i>	41
Gambar IV.7. Kurva hubungan M – ϕ 0 balok 150 mm x 300 mm dengan <i>steel reinforcement</i>	43
Gambar IV.8. Kurva hubungan P – Δ pada balok 150 mm x 200 mm dengan <i>cold formed steel reinforcement</i>	45
Gambar IV.9. Kurva hubungan M – ϕ 0 balok 150 mm x 200 mm dengan <i>cold formed steel reinforcement</i>	47
Gambar IV.10. Kurva hubungan P – Δ pada balok 150 mm x 300 mm dengan <i>cold formed steel reinforcement</i>	48
Gambar IV.11. Kurva hubungan M – ϕ 0 balok 150 mm x 300 mm dengan <i>cold formed steel reinforcement</i>	50
Gambar IV.12. Kurva hubungan P – Δ pada balok 150 mm x 200 mm dengan <i>cold formed steel reinforcement</i> ditambah <i>shear connector</i>	51
Gambar IV.13. Kurva hubungan M – ϕ 0 pada balok 150 mm x 200 mm dengan <i>cold formed steel reinforcement</i> ditambah <i>shear connector</i>	52
Gambar IV.14. Kurva hubungan P – Δ pada balok 150 mm x 300 mm dengan <i>cold formed steel reinforcement</i> ditambah <i>shear connector</i>	54
Gambar IV.15. Kurva hubungan M – ϕ 0 pada balok 150 mm x 300 mm dengan <i>cold formed steel reinforcement</i> ditambah <i>shear connector</i>	56
Gambar IV.16. Kurva hubungan P – Δ balok 150 mm x 200 mm	57
Gambar IV.17. Kurva hubungan M – ϕ 0 pada perletakan balok 150 mm x 200 mm	58
Gambar IV.18. Kurva hubungan P – Δ balok 150 mm x 300 mm	59

Gambar IV.19. Kurva hubungan $M - \phi_0$ pada perletakan balok 150 mm x 300 mm	60
Gambar IV.20. Kurva perbandingan hubungan $P - \Delta$ balok hasil simulasi dan hasil eksperimen ukuran 150 mm x 200 mm <i>steel reinforcement</i>	61
Gambar IV.21. Kurva perbandingan hubungan $P - \Delta$ balok hasil simulasi dan hasil eksperimen ukuran 150 mm x 300 mm <i>steel reinforcement</i>	62
Gambar IV.22. Kurva perbandingan hubungan $P - \Delta$ balok hasil simulasi dan hasil eksperimen ukuran 150 mm x 200 mm <i>cold formed reinforcement</i>	63
Gambar IV.23. Kurva perbandingan hubungan $P - \Delta$ balok hasil simulasi dan hasil eksperimen ukuran 150 mm x 300 mm <i>cold formed reinforcement</i>	63
Gambar IV.24. Kurva perbandingan hubungan $P - \Delta$ balok hasil simulasi dan hasil eksperimen ukuran 150 mm x 200 mm <i>cold formed reinforcement</i> ditambah <i>shear connector</i>	64
Gambar IV.25. Kurva perbandingan hubungan $P - \Delta$ balok hasil simulasi dan hasil eksperimen ukuran 150 mm x 300 mm <i>cold formed reinforcement</i> ditambah <i>shear connector</i>	65
Gambar IV.26. Kurva hubungan $P - \Delta$ pada balok 200 mm x 400 mm dengan <i>steel reinforcement</i>	66
Gambar IV.27. Kurva hubungan $M - \phi_0$ pada balok 200 mm x 400 mm dengan <i>steel reinforcement</i>	68
Gambar IV.28. Kurva hubungan $P - \Delta$ pada balok 200 mm x 400 mm dengan <i>cold formed steel reinforcement</i>	70
Gambar IV.29. Kurva hubungan $M - \phi_0$ pada balok 200 mm x 400 mm dengan <i>cold formed steel reinforcement</i>	72
Gambar IV.30. Kurva hubungan $P - \Delta$ pada balok 200 mm x 400 mm dengan <i>cold formed steel reinforcement</i> ditambah <i>shear connector</i>	73
Gambar IV.31. Kurva hubungan $M - \phi_0$ balok 200 mm x 400 mm dengan <i>cold formed steel reinforcement</i> ditambah <i>shear connector</i>	75
Gambar IV.32 Kurva hubungan $P - \Delta$ balok 200 mm x 400 mm	76
Gambar IV.33. Kurva hubungan $M - \phi_0$ pada perletakan balok 200 mm x 400 mm	77

DAFTAR TABEL

Tabel I.1. Variasi ukuran balok	3
Tabel II.1. Tipe Perletakan umum yang digunakan pada Balok, Portal Bidang dan Rangka Bidang	10
Tabel III.1. Macam-macam ukuran balok beton	23
Tabel III.2. Data material	26
Tabel III.3. Informasi <i>Mesh</i>	30
Tabel IV.1. Data parametrik.....	32
Tabel IV.2. Rekapitulasi Parametrik balok beton dengan <i>cold formed steel</i>	35
Tabel IV.3. Rekapitulasi parametrik balok beton dengan <i>steel reinforcement</i>	37
Tabel IV.4. Tabel P terhadap Δ balok 150 mm x 200 mm <i>steel reinforcement</i>	38
Tabel IV.5. Tabel data nilai momen dan putaran sudut perletakan 150 mm x 200 mm <i>Steel reinforcement</i>	39
Tabel IV.6. Tabel P terhadap Δ pada balok 150 mm x 300 mm dengan <i>steel reinforcement</i>	40
Tabel IV.7. Tabel data nilai momen dan putaran sudut balok 150 mm x 300 mm dengan <i>steel reinforcement</i>	43
Tabel IV.8. Tabel P terhadap Δ balok 150 mm x 200 mm dengan <i>cold formed steel reinforcement</i>	44
Tabel IV.9. Tabel data nilai momen dan putaran sudut balok 150 mm x 200 mm dengan <i>cold formed steel reinforcement</i>	46
Tabel IV.10. Tabel P terhadap Δ pada balok 150 mm x 300 mm dengan <i>cold formed steel reinforcement</i>	47
Tabel IV.11. Tabel data nilai momen dan putaran sudut balok 150 mm x 300 mm dengan <i>cold formed steel reinforcement</i>	49
Tabel IV.12. Tabel P terhadap Δ pada balok 150 mm x 200 mm dengan <i>cold formed steel reinforcement</i> ditambah <i>shear connector</i>	51
Tabel IV.13. Tabel data nilai momen dan putaran sudut pada balok 150 mm x 200 mm dengan <i>cold formed steel reinforcement</i> ditambah <i>shear connector</i>	53
Tabel IV.14. Tabel P terhadap Δ pada balok 150 mm x 300 mm dengan <i>cold formed steel reinforcement</i> ditambah <i>shear connector</i>	54
Tabel IV.15. Tabel data nilai momen dan putaran sudut pada balok 150 mm x 300 mm dengan <i>cold formed steel reinforcement</i> ditambah <i>shear connector</i>	56

Tabel IV.16. Rekapitulasi gaya dan defleksi penggunaan <i>steel reinforcement</i>	62
Tabel IV.17. Rekapitulasi gaya dan defleksi penggunaan <i>cold formed steel reinforcement</i>	64
Tabel IV.18. Rekapitulasi gaya dan defleksi penggunaan <i>cold formed steel reinforcement</i> ditambah <i>shear connector</i>	66
Tabel IV.19. Tabel P terhadap Δ pada balok 200 mm x 400 mm dengan <i>steel reinforcement</i>	66
Tabel IV.20. Tabel data nilai momen dan putaran sudut pada pada balok 200 mm x 400 mm dengan <i>steel reinforcement</i>	68
Tabel IV.21. Tabel P terhadap Δ pada balok 200 mm x 400 mm dengan <i>cold formed steel reinforcement</i>	70
Tabel IV.22. Tabel data nilai momen dan putaran sudut pada balok 200 mm x 400 mm dengan <i>cold formed steel reinforcement</i>	71
Tabel IV.23. Tabel P terhadap Δ pada balok 200 mm x 400 mm dengan <i>cold formed steel reinforcement</i> ditambah <i>shear connector</i>	73
Tabel IV.24. Tabel data nilai momen dan putaran sudut pada balok 200 mm x 400 mm dengan <i>cold formed steel reinforcement</i> ditambah <i>shear connector</i>	74
Tabel IV.25. Rekapitulasi.....	77

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Permodelan balok beton
- Lampiran 2. Kurva tegangan regangan beton
- Lampiran 3. Lendutan balok beton
- Lampiran 4. Tabel rekapitulasi hasil simulasi

ABSTRAK

Penggunaan *cold formed steel* dewasa ini telah sangat luas diaplikasikan dalam pelaksanaan konstruksi. Baja ringan memiliki kuat tarik yang tinggi dan lebih ringan dibandingkan dengan baja konvensional menjadi keunggulan dan daya tarik tersendiri bagi baja ringan dalam dunia konstruksi. Untuk mengembangkan penggunaan baja ringan maka dilakukan suatu penelitian penggunaan baja ringan pada elemen struktur seperti pengganti tulangan tarik pada balok beton bertulang.

Pemodelan balok beton dilaksanakan dengan program *Solidworks 2012* dimana analisa pemodelan yaitu analisa lentur menggunakan metode elemen hingga. Parameter yang diteliti adalah pengaruh penggunaan *cold formed steel*, *cold formed steel* ditambah *shear connector* dibandingkan dengan penggunaan tulangan baja konvensional yang dilihat berdasarkan kurva beban terhadap defleksi dan kurva momen terhadap putaran sudut.

Dari beberapa hasil simulasi lentur diperoleh bahwa penggunaan *cold formed steel* dan *cold formed steel* ditambah *shear connector* belum mampu menyaingi balok beton bertulang menggunakan tulangan baja konvensional. Balok beton bertulang dengan tulangan baja konvensional memiliki kemampuan menanggung beban dan momen lebih baik dibandingkan dengan balok beton dengan *cold formed steel* dan *cold formed steel* ditambah *shear connector*

Kata kunci : *cold formed steel*, *shear connector*, balok beton, analisa lentur, *Solidworks*

ABSTRACT

In this era, the usages of cold formed steel especially in the world of construction are very wide. Cold formed steel has high tensile strength and light weight compares with hot rolled steel are the advantages and appeal especially for cold formed steel in the world of construction. In order to improve the usages of cold formed steel, this research about the application of cold formed steel in structural element such as tensile reinforcement for concrete beam is carried out.

SolidWorks 2012 is used for modelling the concrete beam where for the flexure analysis were carried out with finite element method. The parameter that is being investigated is the effect of usage cold formed steel and cold formed steel with shear connector compares with the usage of hot rolled steel based on load deflection curve and moment rotation curve.

From some flexure simulation samples, it can be concluded that the usages of cold formed steel and cold formed steel with shear connectors cannot match against reinforced concrete beam which is using hot rolled steel. Reinforced concrete beam with hot rolled steel has better capability to endure more force and moment than concrete beam that uses cold formed steel and cold formed steel with shear connectors.

Keywords : *cold formed steel, shear connector, beam concrete, flexure, Solidworks*

BAB I

PENDAHULUAN



1.1. Latar Belakang

Ilmu pengetahuan dan teknologi telah menjadi salah satu bagian tak terpisahkan dalam hidup manusia. Perkembangan keduanya sangat membangun untuk meningkatkan kualitas hidup manusia dan memudahkan manusia dalam melakukan pekerjaannya. Hal tersebut mencakup ilmu konstruksi yang selalu berkembang seiring besarnya permintaan teknologi konstruksi yang menginginkan suatu desain yang aman, nyaman dan ekonomis.

Perkembangan teknologi saat ini telah berhasil menciptakan suatu baja yang tipis dan ringan namun kekuatan yang dimilikinya tidak kalah dengan baja konvensional yaitu baja ringan. Baja ringan memiliki perbedaan dengan baja terutama dalam hal produksi dimana baja ringan pembentukannya dilakukan pada kondisi dingin sedangkan untuk baja konvensional, pembentukannya dilakukan dalam kondisi panas.

Penggunaan dari baja ringan sendiri bisa terlihat pada konstruksi yang terjadi saat ini seperti rangka atap. Penggunaan baja ringan pada atap cenderung lebih digunakan dibandingkan kayu. Hal ini disebabkan karena dari sisi keawetan dan kekuatan yang ditawarkan dari baja ringan jauh lebih baik dibandingkan menggunakan kayu.

Pada pelaksanaan konstruksi plat lantai secara konvensional, pemasangan bekisting harus dilakukan terlebih dahulu lalu dipasang tulangan namun apabila menggunakan plat baja ringan dalam pembuatan plat lantai akan sedikit berbeda. Penggunaan baja ringan pada plat lantai menggunakan baja ringan yang dibuat dalam bentuk plat. Tujuannya adalah menjadikan baja ringan sebagai pengganti bekisting dan mengurangi tulangan yang digunakan pada plat sehingga konstruksi plat lantai dengan baja ringan jauh lebih murah dibandingkan cara konvensional.

Sayangnya baja ringan sangat jarang digunakan pada pembuatan balok ataupun kolom terutama di Indonesia. Hal ini disebabkan karena pemakaian baja ringan lebih mahal dibandingkan tulangan konvensional dan tidak adanya ketentuan baku yang berlaku di Indonesia untuk penggunaan baja ringan pada konstruksi balok dan kolom.

Untuk membantu meningkatkan standar mutu dalam penggunaan struktur *cold formed steel* untuk balok, diperlukan suatu analisa mengenai perilaku dari material tersebut saat digunakan sebagai struktur balok. Analisa ini akan menggunakan *SolidWorks 2012* sebagai program untuk mensimulasikan respon balok beton bertulang menggunakan *cold formed steel* ketika dibebani. Analisa ini akan menjadi salah satu alternatif struktur balok beton selain beton bertulang biasa.

1.2. Rumusan Masalah

Penelitian mengenai analisa lentur pada balok beton dengan *steel reinforcement*, *cold formed steel reinforcement*, dan *cold formed steel reinforcement* menggunakan *shear connector* mengangkat permasalahan sebagai berikut:

1. Membahas pengaruh beban terhadap lendutan pada balok beton dengan *steel reinforcement*, *cold formed steel reinforcement* dan *cold formed steel reinforcement* ditambah *shear connector* dengan menggunakan metode elemen hingga yang dibantu program *SolidWorks 2012*.
2. Membahas pengaruh momen terhadap putaran sudut pada balok beton menggunakan *steel reinforcement*, *cold formed steel reinforcement* dan *cold formed steel reinforcement* ditambah *shear connector*.

1.3. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengetahui pengaruh penggunaan *steel reinforcement*, *cold formed steel reinforcement* dan *cold formed steel reinforcement* ditambah *shear connector* terhadap gaya lentur dan defleksi pada struktur balok.
2. Mengetahui kemampuan maksimum balok beton menggunakan *steel reinforcement*, *cold formed steel reinforcement* dan *cold formed steel reinforcement* ditambah *shear connector* dalam menanggung beban.
3. Mengetahui pengaruh penggunaan *steel reinforcement*, *cold formed steel reinforcement* dan *cold formed steel reinforcement* ditambah *shear connector* terhadap momen dan putaran sudut.

1.4. Batasan Masalah

Untuk memudahkan pemahaman dan menghindari terjadinya penyimpangan dari judul dan tujuan, maka masalah yang dibahas akan dibatasi sebagai berikut:

1. Tipe balok yang digunakan adalah

Tabel I.1. Variasi ukuran balok

b (mm)	h (mm)	L_1 (m)
150	200	2,8
150	300	2,8
200	400	2,8

2. Penelitian dilakukan dengan analisa menggunakan metode elemen hingga pada balok beton menggunakan *steel reinforcement*, *cold formed steel reinforcement* dan *cold formed steel reinforcement* ditambah *shear connector*.
3. Permasalahan yang akan dibahas adalah mengetahui pengaruh penggunaan *steel reinforcement*, *cold formed steel reinforcement* dan *cold formed steel reinforcement* ditambah *shear connector*.
4. *Shear connector* yang digunakan berupa baut dengan diameter 5,7 mm dengan panjang 50 mm dengan jarak antar baut 200 mm.
5. Sengkang pada balok beton menggunakan tulangan baja dengan diameter 5,5 mm.
6. Pada balok beton dengan *steel reinforcement* digunakan tulangan baja dengan diameter 7,1 mm sebanyak 2 buah.
7. Mutu beton menggunakan 30 N/mm².
8. Material *cold formed steel* adalah *zinc alloy*.
9. Material *shear connector* adalah *galvanis steel*.
10. Semua Analisa perhitungan menggunakan program *SolidWorks SP0 2012*.
11. Perletakan menggunakan sendi-rol.

1.5. Sistematika Penulisan

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

Bab I. Pendahuluan

Bab Pendahuluan berisi mengenai alasan dilakukannya studi ini dan dilengkapi dengan lingkup permasalahan yang dibahas, hasil yang ingin dicapai dan batasan-batasan masalah dalam studi.

Bab II. Tinjauan Pustaka

Tinjauan pustaka akan membahas mengenai teori-teori elemen hingga, beton, beton bertulang, *cold formed steel* dan *shear connector* yang menjadi dasar dalam studi ini.

Bab III. Metodologi Penelitian

Bab ini akan menjelaskan prosedur atau tahapan yang harus dilakukan dalam studi ini sesuai dengan masalah dan batasan yang telah ditentukan dan disusun secara sistematis.

Bab IV. Analisa dan Pembahasan

Isi dari bab ini memaparkan analisa data-data yang telah diproses dengan metode elemen hingga yang dibantu *SolidWorks 2012*.

Bab V. Kesimpulan dan Saran

Pada bab ini akan ditarik kesimpulan yang diperoleh dari analisa yang dilakukan dan saran-saran agar studi berikutnya lebih baik lagi.

DAFTAR PUSTAKA

- British Standard Institution. 2000. BS 5950-1-2000, *Structural Use Of Steelwork In Building Part 1. BSI Standard.*
- British Standard Institution. 2000. BS 8110-1, *Structural Use Of Concrete Part 1. BSI Standard.*
- Chen, W.F., J. Y. Richard Liew. 2003. *The Civil Engineering Handbook Second Edition.* Amerika Serikat: CRC Press.
- Cook, Robert D. 1990. *Konsep dan Aplikasi Metode Elemen Hingga.* Bandung: PT ERESKO.
- Gere, James M., Stephen P. Timoshenko. 1972. *Mekanika Bahan.* Jakarta: PT Erlangga
- Ginley, T. J. M., B. S. Choo. 1990. *Reinforced Concrete Design Theory and Examples.* London: Taylor & Francis Group.
- Hillier, M., R.M. Lawson, M. Gorgolewski. 1998. *Over-roofing of Existing Buildings using Light Steel.* London: The Steel Construction Institute.
- Katili, I. 2008. *Metode Elemen Hingga untuk Skeletal.* Jakarta: PT RajaGrafindo Persada
- Laintarawan, I Putu, I Nyoman S. W., I. Wawan Artana. *Buku Ajar Elemen Hingga,* buku pegangan kuliah mahasiswa Universitas Hindu Indonesia.
- Lawson, R.M., K. F. Chung, S. O. Popo-Ola. 2002. *Structural Design to BS 5950-5: 1998 Section Properties and Load Tables.* London: The Steel Construction Institute.
- Mahjoub, Reza, Sayid Hamid Hashemi. 2010. *Finite Elemen Analysis of RC Beams Strengthened with FRP Sheets under Bending.* Australian Journal of Basic and Applied Science.
- Park, Robert, T. Paulay. 1974. *Reinforced Concrete Structures.* Christchurch: John Wiley and Sons
- Pujianto, As'at. *Struktur Komposit dengan Metode LRFD,* buku pegangan kuliah mahasiswa Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- Sagel, R., Kole, P., Gideon Kusuma. 1993. *Pedoman Pengerjaan Beton.* Jakarta: Erlangga.
- Susatio, Yerri. 2004. *Dasar-Dasar Metode Elemen Hingga.* Yogyakarta: ANDI.