



# STUDI KEKUATAN BALOK BAJA RINGAN PROFIL C GANDA DENGAN VARIASI JARAK SAMBUNGAN

Laporan Tugas Akhir

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh Gelar Sarjana dari

Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Oleh :

CHRISTA BRAMUDA KUSUMAJAYA

NPM: 140215259



PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

YOGYAKARTA

AGUSTUS 2019

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan judul:

### **STUDI KEKUATAN BALOK BAJA RINGAN PROFIL C GANDA DENGAN VARIASI JARAK SAMBUNGAN**

Benar – benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil plagiasi dari karya orang lain, ide, data hasil penelitian maupun kutipan baik langsung maupun tidak langsung yang bersumber dari tulisan atau ide orang lain dinyatakan secara tertulis dalam Tugas Akhir ini . Apabila terbukti dikemudian hari bahwa Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiasi, maka ijazah yang saya peroleh dinyatakan dibatalkan dan saya kembalikan kepada Rektor Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Yogyakarta, Agustus 2019

Yang membuat Pernyataan



Christa Bramuda Kusumajaya

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

**STUDI KEKUATAN BALOK BAJA RINGAN PROFIL C  
GANDA DENGAN VARIASI JARAK SAMBUNGAN**

Oleh :

CHRISTA BRAMUDA KUSUMAJAYA

NPM : 140215259

Telah disetujui oleh Pembimbing

Yogyakarta, 16 Agustus 2019.....

Pembimbing

 16/08/2019

(Siswadi, S.T., M.T.)

Disahkan oleh:

Ketua Program Studi Teknik Sipil



(Ir. A.Y. Harijanto Setiawan, M. Eng, Ph.D.)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

**STUDI KEKUATAN BALOK BAJA RINGAN PROFIL C  
GANDA DENGAN VARIASI JARAK SAMBUNGAN**



Oleh :

CHRISTA BRAMUDA KUSUMAJAYA

NPM : 140215259

Telah diuji dan disetujui oleh :

Nama

Tanda Tangan

Tanggal

Ketua : Siswadi, S.T., M.T.

16/08 2019

Sekretaris : Ir. Wiryawan Sarjono P, M.T.

15/08 2019

Anggota : Ir. Haryanto YW., M.T.

16/8 - 19

## KATA HANTAR

Puji dan syukur yang melimpah kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat, bimbingan, rahmat penyertaan dan perlindungan-Nya yang selalu menyertai sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini sebagai salah syarat menyelesaikan pendidikan tinggi Program Strata-1 di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Dalam menyusun Laporan Tugas Akhir ini penulis telah mendapatkan banyak bimbingan, bantuan, doa dan dorongan moral dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan kali ini penulis ingin menyampaikan syukur dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Sushardjanti Felasari, ST., M.Sc., CAED., P.hD. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta;
2. Ir. AY. Harijanto Setiawan, M. Eng., Ph.D. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta;
3. Siswadi, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing yang telah sabar dalam memberikan pengarahan dan bimbingan kepada penulis dalam menyusun dan menyelesaikan tugas akhir ini;
4. Seluruh Dosen Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah bersedia mendidik dan mengajar untuk memberikan ilmunya kepada penulis;
5. Tuhan Yesus yang selalu menjadi penolong saya selama mengerjakan tugas akhir ini;

6. Keluarga tercinta Papa, Mama, dan Kakak-Adik yang selalu memberikan doa, dukungan dan semangat yang luar biasa;
7. V. Sukaryanta selaku Staff Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan yang telah banyak membantu memberikan petunjuk dan arahan dalam pelaksanaan tugas akhir ini;
8. Dinda, Yudha, Arya, Dana, Hans, Jeny, dan Nanda yang telah memberikan bantuan dan dukungan selama pelaksanaan tugas akhir;
9. Seluruh teman – teman di Universitas Atma Jaya Yogyakarta atas kerjasama yang baik dan kebersamaannya dari awal kuliah hingga selesai;
10. Semua pihak yang telah membantu yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa Laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan masukan berupa kritik dan saran yang membangun. Semoga Laporan Akhir ini bermanfaat bagi penulis dan bagi semua pihak yang membaca laporan ini.

Yogyakarta, Agustus 2019

Penulis

Christa Bramuda Kusumajaya  
NPM : 140215259

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	iii
<b>HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI</b> .....	iv
<b>KATA HANTAR</b> .....	v
<b>DAFTAR ISI</b> .....	vii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	x
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xi
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xii
<b>INTISARI</b> .....	xiii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah .....	2
1.4. Keaslian Tugas Akhir .....	3
1.5. Tujuan Tugas Akhir.....	3
1.6. Manfaat Tugas Akhir.....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	5
2.1. Baja Ringan .....	5
2.2. Profil Baja Ringan .....	7
2.3. Kuat Lentur Balok .....	7
2.4. Sambungan Baja Ringan .....	8
2.5. Sambungan Baut.....	9
<b>BAB III LANDASAN TEORI</b> .....	10
3.1. Peraturan Baja Canai Dingin .....	10
3.2. Mutu Baja Ringan.....	10

3.3.	Mutu Baut .....	11
3.4.	Sambungan Baut.....	12
3.5.	Luas Penampang Kanal C.....	13
3.6.	Sumbu Titik Berat Penampang.....	13
3.7.	Momen Lentur .....	13
3.8.	Tipe Kegagalan pada Sambungan Baut .....	14
3.8.1	Kegagalan Sobek ( <i>Tear-out Failure</i> ).....	14
3.8.2	Kegagalan <i>Bearing</i> Plat atau Kegagalan Geser .....	15
3.8.3	Kegagalan Tarik ( <i>Tension Failure</i> ) .....	15
3.8.4	Kegagalan Kombinasi Geser dan Tarik .....	16

#### **BAB IV METODOLOGI DAN PELAKSANAAN TUGAS AKHIR.....17**

4.1.	Alat dan Bahan .....	17
4.1.1.	Alat.....	17
4.1.2.	Bahan.....	18
4.2.	Benda Uji Tarik Material Baja Ringan.....	18
4.3.	Benda Uji Balok .....	19
4.4.	Pengujian Benda Uji.....	22
4.5.	<i>Set-up</i> Pengujian.....	22
4.6.	Uji Lentur Balok.....	23
4.7.	Analisis Data.....	23

#### **BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN .....25**

5.1.	Pendahuluan.....	25
5.2.	Pengujian Tarik Material Baja Ringan Profil C .....	25
5.3.	Perhitungan Kuat Rencana Balok Baja Ringan Profil C Ganda.....	27
5.3.1.	Klasifikasi Bentuk Penampang .....	27
5.3.2.	Momen Inersia Arah x dan y Penampang Profil C Ganda....	28
5.3.3.	Momen Nominal Penampang Profil C Ganda .....	29
5.4.	Hasil Pengujian Lentur Baja Ringan Profil C Ganda .....	31
5.4.1.	Hubungan Beban dan Defleksi ( $P-\delta$ ) Hasil Pengujian.....	31
5.4.2.	Hubungan Momen-Defleksi ( $M-\delta$ ) Hasil Pengujian .....	35
5.4.3.	Hubungan Momen-Kelengkungan ( $M-\delta$ ) Hasil Pengujian ...	38
5.5.	Perilaku Lentur Balok Baja Ringan Profil C Ganda.....	42
5.6.	Pembahasan .....	47

#### **BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....48**

6.1.	Kesimpulan .....	48
6.2.	Saran .....	49



<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>50</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>51</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Kekuatan Minimum Baja (SNI 7971-2013) .....	11
Tabel 3.2	Kekuatan Baut SDS .....	12
Tabel 3.3	Ukuran Maksimum Lubang Baut (SNI 7971-2013) .....	12
Tabel 4.1	Data Variasi Jarak Sambungan .....	20
Tabel 5.1	Hasil Uji Tarik Baja Ringan Profil C .....	26
Tabel 5.2	Perhitungan Inersia Balok Baja PRofil C Ganda .....	29
Tabel 5.3	Perbandingan Beban Maksimum Pada Balok Uji .....	32
Tabel 5.4	Hubungan Momen-Defleksi ( $M-\delta$ ) Hasil Pengujian Benda Uji Variasi Jarak Sambungan 4h .....	36
Tabel 5.5	Hubungan Momen-Defleksi ( $M-\delta$ ) Hasil Pengujian Benda Uji Variasi Jarak Sambungan 6h .....	36
Tabel 5.6	Hubungan Momen-Defleksi ( $M-\delta$ ) Hasil Pengujian Benda Uji Variasi Jarak Sambungan 8h .....	37
Tabel 5.7	Hubungan Antara Momen dengan Kelengkungan Balok BCG300 ..	40
Tabel 5.8	Hubungan Antara Momen dengan Kelengkungan Balok BCG450 ..	40
Tabel 5.9	Hubungan Antara Momen dengan Kelengkungan Balok BCG600 ..	41
Tabel 5.10	Perbandingan Tegangan Lentur Tiap Benda Uji .....	46

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Penampang Profil C75x35x0,75 .....	2
Gambar 3.1	Baut SDS .....	11
Gambar 4.1	Benda Uji Material .....	19
Gambar 4.2	Penampang Balok Profil C Ganda .....	19
Gambar 4.3	Benda Uji Balok Profil C Ganda dengan Variasi Jarak Sambungan 4h (mm).....	21
Gambar 4.4	Benda Uji Balok Profil C Ganda dengan Variasi Jarak Sambungan 6h (mm).....	21
Gambar 4.5	Benda Uji Balok Profil C Ganda dengan Variasi Jarak Sambungan 8h (mm).....	21
Gambar 4.6	Sketsa <i>Set-Up</i> Benda Uji.....	22
Gambar 4.7	Diagram Alir Tugas Akhir .....	24
Gambar 5.1	Grafik Hasil Uji Tarik Baja Ringan Profil C .....	26
Gambar 5.2	Momen Inersia Balok Baja Ringan Profil C Ganda.....	28
Gambar 5.3	Grafik Perbandingan Beban Maksimum Balok Uji .....	32
Gambar 5.4	Grafik Hubungan antara Beban dan Defleksi Pengujian Balok BCG300.....	33
Gambar 5.5	Grafik Hubungan antara Beban dan Defleksi Pengujian Balok BCG450.....	34
Gambar 5.6	Grafik Hubungan antara Beban dan Defleksi Pengujian Balok BCG600.....	34
Gambar 5.7	Grafik Hubungan antara Beban dan Defleksi Pengujian Balok Seluruh Benda Uji.....	35
Gambar 5.8	Hubungan Momen-Defleksi ( $M-\delta$ ) Hasil Pengujian Semua Benda Uji .....	38
Gambar 5.9	Perkiraan Garis Kelengkungan Bambang Triadmodjo (2002 .....	39
Gambar 5.10	Grafik Hubungan Momen dengan Kelengkungan.....	42
Gambar 5.11	Pembebanan Balok Baja Ringan Profil C Ganda .....	43

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Pengujian Tarik Profil C.....	51
Lampiran 2 Pengujian Kuat Tekan Balok.....	52
Lampiran 3 Dokumentasi Penelitian.....	75

## INTISARI

**STUDI KEKUATAN BALOK BAJA RINGAN PROFIL C GANDA DENGAN VARIASI JARAK SAMBUNGAN**, Christa Bramuda Kusumajaya, NPM 140215259, tahun 2019, Bidang Peminatan Struktur, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Baja merupakan paduan logam besi sebagai unsur dasar dan dicampur dengan elemen lainnya, termasuk karbon sebagai unsur paduan utamanya. Di era modern ini, penggunaan baja canai dingin merupakan hal yang paling diminati dalam pemilihan untuk konstruksi atap bangunan. Pemilihan baja canai dingin dikarenakan keawetannya dan dianggap lebih praktis dari bahan konstruksi atap lainnya. Pada umumnya baja canai dingin didesain dengan ketebalan yang relatif tipis yaitu dengan ketebalan 0,6 mm hingga 1,00 mm. Meskipun dengan ketebalan yang relatif tipis, baja canai dingin memiliki kekuatan yang bisa mencapai setara dengan baja konvensional.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui beban maksimal yang dapat diterima oleh balok baja ringan profil C ganda yang memiliki panjang bentang 3000 mm dengan variasi jarak sambungan. Ukuran profil C yang digunakan dalam penelitian ini tinggi 75 mm, lebar 35 mm, dan tebal 0,75 mm dirangkai ganda menjadi sebuah balok yang memiliki variasi jarak sambungan masing-masing 4h, 6h, dan 8h. Balok baja ringan profil C ganda diuji dengan diberi beban sampai batas maksimal kekuatan balok. Selama pengujian, dilakukan juga pengamatan terhadap defleksi yang terjadi selama pembebanan. Dari pengamatan beban dan defleksi balok, dapat dianalisa kekakuan pada masing-masing benda uji.

Hasil yang didapatkan dari penelitian ini adalah kemampuan menahan beban balok baja ringan profil C ganda dengan variasi jarak sambungan 4h, 6h, dan 8h secara berturut-turut sebesar; 2237,9621 kg; 1906,39 kg; dan 1536,354 kg. Pengujian dengan variasi jarak sambungan 300 mm (4h), 450 mm (6h), dan 600 mm (8h) masing-masing mengalami kenaikan kemampuan menahan beban sebesar 101,953%; 79,905% dan 41,077% dari kuat tekan teori (1105,2 kg).

**Kata kunci: kuat tekan, balok, profil C ganda, variasi jarak sambungan**