

# **STUDI KUAT LENTUR BALOK PROFIL C GANDA DENGAN VARIASI JARAK SAMBUNGAN LAS**

Laporan Tugas Akhir

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana dari  
Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Oleh :

**FX.ADITYO NUGROHO**

**NPM : 07 02 12758**



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA  
YOGYAKARTA, DESEMBER 2011**

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan Judul:

### **PENGUJIAN STUDI KUAT LENTUR BALOK BAJA PROFIL C GANDA DENGAN VARIASI JARAK SAMBUNGAN LAS**

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 di kemudian hari bahwa Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiasi, maka ijazah yang saya peroleh dinyatakan batal dan akan saya kembalikan kepada Rektor Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Yogyakarta, 4 Desember 2011

Yang membuat pernyataan,



(FX.ADITYO NUGROHO)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

**STUDI KUAT LENTUR BALOK BAJA PROFIL C GANDA  
DENGAN VARIASI JARAK SAMBUNGAN LAS**

Oleh :

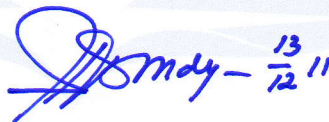
FX.ADITYO NUGROHO

NPM : 07 02 12758

Telah disetujui oleh Pembimbing

Yogyakarta,.....

Pembimbing I

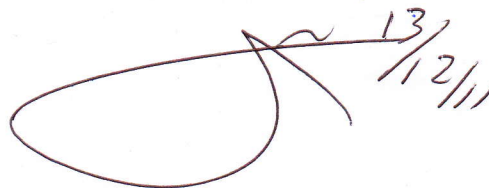
Handwritten signature in blue ink, appearing to read "Siswadi" followed by the date "13/12/11".

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

Disahkan oleh :

Program Studi Teknik Sipil

Ketua

Handwritten signature in brown ink, appearing to read "Junaedi Utomo" followed by the date "13/12/11".

(Junaedi Utomo, Ir., M.Eng.)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

**STUDI KUAT LENTUR BALOK BAJA PROFIL C GANDA  
DENGAN VARIASI JARAK SAMBUNGAN LAS**

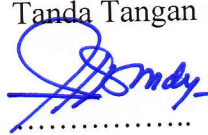

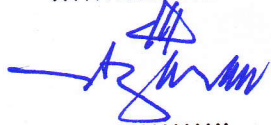


Oleh :

FX. ADITYO NUGROHO

NPM : 07 02 12758

Telah diuji dan disetujui oleh

Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Ketua : Siswadi, S.T., M.T.		13/12/11
Sekretaris : Arief Sudiby, Ir.		13/12/11
Anggota : Wiryawan Sarjono, Ir., M.T.		13/12/2011

*“Ia membuat segala sesuatu indah pada waktunya,  
bahkan Ia memberikan kekuatan dalam hati mereka.  
Tetapi manusia tidak dapat menyelami  
pekerjaan yang dilakukan Allah dari awal sampai akhir”*

*-1 Korintus 2:9-*

*Skripsi ini kusembahkan untuk :*  
*Yesus Tuhan, Penyelamat & Kekuatanku,*  
*Bapak & Ibu,*  
*Semua yang telah mendukungku.*

## **KATA HANTAR**

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala cinta kasih, rahmat, bimbingan, dan perlindungan-Nya yang selalu menyertai sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini sebagai syarat menyelesaikan pendidikan tinggi Program Strata-1 di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta. Penulis berharap tugas akhir ini semakin menambah dan memperdalam ilmu pengetahuan dalam bidang teknik sipil baik oleh penulis maupun pihak lain.

Dalam menyusun tugas akhir ini penulis telah mendapat banyak bimbingan, bantuan, dan dorongan moral dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Dr. Ir. AM. Ade Lisantono, M.Eng., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
2. Ir. FX. Junaedi Utomo, M.Eng., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Siswadi, S.T, M.T., selaku Dosen Pembimbing yang telah meluangkan waktu untuk memberikan pengarahan, petunjuk dan bimbingan kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Seluruh dosen Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah bersedia mendidik, mengajar, dan memberikan ilmunya kepada penulis.

5. V. Sukaryantara, selaku Staff Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan yang telah membantu dan memberikan petunjuk dalam pelaksanaan tugas akhir ini.
6. Bapak, Ibu, dan adik saya Ardi yang telah memberikan doa, dukungan, motivasi, dan semangat yang luar biasa selama ini.
7. Tia Xenia yang selalu mendampingi, memberi semangat, kebahagiaan, serta harapan.
8. Teman-teman seperjuangan di prodi Teknik Sipil, Dimas, Abi, Ando, Domi, Anang, Maria, Lisa, Nuel, Mario, Galih, Rudi, Tami atas dukungan dan bantuannya.
9. Semua yang membantu dalam penyusunan Tugas Akhir ini dan semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu-persatu.

Penulis menyadari penyusunan tugas akhir ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan masukan berupa kritik dan saran yang membangun.

Yogyakarta, 4 Desember 2011

Penulis

FX. Adityo Nugroho

NPM : 07 02 12758

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>LEMBAR PERSEMBAHAN</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> .....	xiii
<b>ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN</b> .....	xiv
<b>INTISARI</b> .....	xv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	3
1.3. Batasan Masalah .....	3
1.4. Keaslian Tugas Akhir .....	4
1.5. Tujuan Tugas Akhir .....	4
1.6. Manfaat Tugas Akhir .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	5
<b>BAB III LANDASAN TEORI</b> .....	11
3.1. Pendahuluan .....	11
3.2. Balok .....	11
3.2.1. Hubungan beban dengan defleksi.....	12
3.2.2. Hubungan momen dengan defleksi.....	13
3.2.3. Perencanaan Lentur.....	13
<b>BAB IV PELAKSANAAN PENELITIAN</b> .....	14
4.1. Metode Penelitian .....	14
4.2. Alat dan Bahan.....	15
4.2.1. Bahan .....	16



4.2.2. Alat.....	16
4.3. Model Benda Uji .....	20
4.4. Pembuatan Benda Uji .....	22
4.5. Pengujian Benda Uji .....	22
4.5.1. Pengujian Kuat Tarik Baja.....	23
4.5.2. Pengujian Kuat Lentur Profil Kanal C ganda .....	23
4.6. Kendala-Kendala Saat Pelaksanaan Penelitian .....	27
<b>BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>28</b>
5.1. Pendahuluan .....	28
5.2. Hasil Pengujian Kuat Tarik Baja .....	28
5.3. Hasil Pengujian Kuat Lentur Balok Pofil C Ganda .....	29
5.3.1. Hubungan Beban dan Defleksi Hasil Pengujian.....	29
5.3.2. Hubungan Beban dan Defleksi Hasil Pengujian.....	31
5.4. Perilaku Lentur Balok Profil Kanal C Ganda.....	34
<b>BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>39</b>
6.1. Kesimpulan .....	39
6.2. Saran .....	39
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>41</b>
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR TABEL

Tabel 5.1 Hubungan Momen-Defleksi ( $M- \delta$ ) Hasil Pengujian Benda Uji Variasi Jarak Las 3H.....	31
Tabel 5.2 Hubungan Momen-Defleksi ( $M- \delta$ ) Hasil Pengujian Benda Uji Variasi Jarak Las 4H.....	31
Tabel 5.3 Hubungan Momen-Defleksi ( $M- \delta$ ) Hasil Pengujian Benda Uji Variasi Jarak Las 5H.....	32
Tabel 5.4 Perbandingan Tegangan Lentur Tiap Benda Uji.....	37

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Pengaruh <i>Cold Forming</i> profil C dan nilai DPN .....	6
Gambar 2.2.	Koefisien $k$ untuk tekanan pada pelat segi-empat.....	7
Gambar 3.1.	Defleksi pada balok dan Kekakuan grafik beban defleksi.....	11
Gambar 3.2.	Beban dan momen pada balok .....	12
Gambar 3.3.	Koefisien tekuk pelat yang ditekan secara merata, tepi longitudinal bertumpuan sederhana .....	13
Gambar 4.1.	<i>Universal Testing Machine</i> (UTM) Shimadzu tipe UMH 30.....	15
Gambar 4.2.	Tampak melintang loading frame .....	16
Gambar 4.3.	<i>Hydraulic Jack</i> .....	16
Gambar 4.4.	Tumpuan sendi dan rol.....	17
Gambar 4.5.	Dial Gauge .....	18
Gambar 4.6.	Data Logger Dewetron 201.....	18
Gambar 4.7.	Model Benda Uji.....	20
Gambar 4.8.	Benda Uji Kuat Tarik Baja.....	21
Gambar 4.9	Jarak Perletakkan ukungan Pada Loading frame .....	22
Gambar 4.10.	Titik-titik Pengukuran Pada Benda Uji.....	22
Gambar 4.11.	Peletakkan Benda Uji dan Hydraulic Jack pada Loading Frame.....	23
Gambar 4.12.	Peletakkan Dial Gauge pada Benda Uji.....	24
Gambar 4.13.	Setting Data Logger Dewetron 201 .....	24
Gambar 5.1.	Grafik Tegangan-Regangan Baja Profil C.....	28
Gambar 5.2	Grafik Hubungan Beban dan Defleksi .....	29
Gambar 5.3	Grafik Hubungan Momen dan Defleksi.....	32
Gambar 5.4	Pembebanan Profil C ganda.....	33

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1	Pengujian Kuat Tarik Profil C .....	41
Lampiran 2	Pengujian Kuat Lentur Balok.....	42
Lampiran 3	Hitungan Inersia .....	45
Lampiran 4	Dokumentasi Penelitian .....	46

## ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN

$A$	=	luas area
$a$	=	panjang bibir profil C
$A_{eff}$	=	luas efektif bahan
$A_g$	=	luas penampang bahan
$b$	=	lebar bahan
$E$	=	modulus elastis baja
$F_{cr}$	=	kuat desak kritis
$F_y$	=	kuat luluh baja
$h$	=	tinggi bahan
$I$	=	momen inersia
$K$	=	faktor panjang efektif komponen struktur tekan
$L$	=	panjang struktur tekan yang tidak ditopang
$P$	=	beban terpusat
$M$	=	momen
$W$	=	modulus penampang
$\delta$	=	defleksi
$t$	=	tebal bahan
$\lambda$	=	rasio kelangsingan
$\pi$	=	phi (3,1429)
$k$	=	koefisien tekuk

## INTISARI

**STUDI KUAT LENTUR BALOK BAJA PROFIL C GANDA DENGAN VARIASI JARAK SAMBUNGAN LAS**, FX.Adityo Nugroho, NPM 07 02 12758, tahun 2011, PPS Struktur, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Baja menjadi salah satu elemen penting dalam dunia konstruksi. Baja memiliki beberapa keunggulan dalam kaitannya dengan pemakaian baja sebagai bahan utama dalam sebuah bangunan. Selama ini baja profil yang sering digunakan sebagai struktur utama konstruksi bangunan seperti kolom, balok dan gelagar jembatan adalah profil WF (*wide flange*) yang berasal dari proses pembentukan panas. Dalam tugas akhir ini penulis mencoba membuat kolom dengan menggunakan baja profil dari hasil bentukan dingin, yaitu profil C yang biasa digunakan untuk konstruksi ringan.

Dalam tugas akhir ini, balok baja profil C yang digunakan sebagai benda uji berupa baja profil C ganda yang disambung menggunakan variasi sambungan las dengan jarak  $3h$ ,  $4h$ , dan  $5h$ . Tugas akhir ini dilaksanakan dengan metode eksperimental dan bertujuan untuk mengetahui beban maksimal yang dapat diterima balok baja profil C ganda dengan variasi jarak sambungan las, serta mengetahui jarak sambungan las agar balok baja profil C ganda dapat menahan beban paling maksimum. Balok baja profil C diuji dengan *loading frame* dan diberi beban menggunakan *hydraulic jack*. Pembebanan dilakukan sampai batas maksimal kekuatan balok. Pengamatan defleksi balok menggunakan *dial gauge* yang dipasang di tengah bentang balok. Dari pengamatan beban dan defleksi balok dapat dianalisa perilaku lentur balok.

Hasil yang diperoleh dari penelitian ini adalah balok baja profil C ganda dengan variasi jarak sambungan las  $3h$ ,  $4h$ , dan  $5h$  mampu menahan beban sebesar 1448,577 kg untuk balok dengan kode BC3H, balok dengan kode BC4H sebesar 1385,207 kg, sedangkan untuk balok dengan kode BC5H sebesar 1393,895 kg. Hasil penelitian ini juga menunjukkan bahwa balok dengan kode BC4H memiliki tegangan lentur terbesar yaitu 121,1714 MPa.

**Kata kunci:** balok, profil C ganda, sambungan las, tegangan lentur