

**STUDI KUAT TEKAN KOLOM BAJA PROFIL C DENGAN
PERKUATAN TULANGAN TRANSVERSAL DAN *COVER PLATE***

Laporan Tugas Akhir
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana dari
Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Oleh :
DEAN IRAWAN
NPM. : 10 02 13536



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
APRIL 2014**

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Dean Irawan

No Mhs : 10 02 13536

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan judul :

STUDI KUAT TEKAN KOLOM BAJA PROFIL C DENGAN PERKUATAN TULANGAN TRANSVERSAL DAN *COVER PLATE*

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 batal dan akan saya kembalikan kepada Rektor Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Yogyakarta, 1 April 2014

Yang membuat pernyataan



(Dean Irawan)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

**STUDI KUAT TEKAN KOLOM BAJA PROFIL C DENGAN
PERKUATAN TULANGAN TRANSVERSAL DAN COVER PLATE**

Oleh :

DEAN IRAWAN

NPM. : 10 02 13536

telah disetujui oleh Pembimbing

Yogyakarta, ...14-04-2014

Pembimbing

(Ir. Agt. Wahjono, M.T.)

Disahkan oleh :

Program Studi Teknik Sipil

Ketua

(J. Januar Sudjati, S.T., M.T.)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

**STUDI KUAT TEKAN KOLOM BAJA PROFIL C DENGAN
PERKUATAN TULANGAN TRANSVERSAL DAN COVER PLATE**



Oleh :

DEAN IRAWAN

NPM. : 10 02 13536

Telah diuji dan disetujui oleh

Nama	Tanda tangan	Tanggal
Ketua : Ir. Agt. Wahjono, M.T.		19/4/14
Sekretaris : Prof. Ir. Yoyong. A., M.Eng., Ph.D.		19/4/14
Anggota : Ir. Haryanto .Y.W., M.T.		19/4/14

Mintalah, maka akan diberikan kepadamu; Carilah, maka kamu akan mendapat; ketoklah, maka pintu akan dibukakan bagimu

(Matius 7:7)

Kebahagiaan adalah ketika kita bisa berbagi kebahagiaan dengan orang-orang di sekitar kita

Keberhasilan adalah kemampuan untuk melewati dan mengatasi dari satu kegagalan ke kegagalan berikutnya tanpa kehilangan semangat

(Winston Churchill)

Jika anda memiliki sebuah mimpi yang sangat indah, maka ingatlah bahwa Tuhan memberikanmu kekuatan untuk membuatnya menjadi nyata

Menyerah bukan sebuah pilihan. Jika Anda bisa,
saya juga bisa

Ku persembahkan laporan tugas akhir ini kepada:

Dapah Tjoen dan Mamah Kiauw yang telah berjuang dan berusaha memberikan segala yang aku butuhkan

Ko Chandra yang menjadi teman, saudara dan pemberi semangat serta bimbingan

Mirrah Megha dan Pompom yang selalu berbagi suka dan duka serta keceriaan

KATA HANTAR

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat, bimbingan dan perlindungan-Nya, 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 melalui penulisan tugas akhir ini dapat 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 penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Prof. Ir. Yoyong Arfiadi, M.Eng., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
2. J. Januar Sudjati, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Ir. Haryanto Yoso Wigroho, M.T. selaku Kepala Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta
4. Ir. Agt. Wahjono, M.T., selaku Dosen Pembimbing yang telah dengan sabar meluangkan waktu untuk membimbing penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
5. Seluruh Dosen Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah bersedia mengajar dan membagikan ilmunya kepada penulis.

6. Bapak Sukaryantara, selaku staf Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
7. Kedua orang tua, Hartanto dan Ida Yuliyanti yang selalu mendoakan dan membesarkan dengan penuh penuh kasih sayang serta Ko Chandra yang memberikan semangat, kasih sayang, bimbingan serta perhatiannya.
8. Mirrah Megha dan Pompom yang selalu menemani saat suka dan duka serta semangat, perhatian dan keceriaan.
9. Teman-teman angkatan 2010 khususnya Putu Reza, Pangestu Akbar, Christiani Maitreya, Anastasia Margareta, Putri Monica, dan F. Tanti Esterina untuk persahabatan dan bantuan yang kalian berikan selama ini.
10. Serta pihak-pihak lain yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

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

Yogyakarta, 1 April 2014

Dean Irawan
NPM.: 10 02 13536

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA HANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN	xiv
INTISARI	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah	3
1.4. Keaslian Tugas Akhir	4
1.5. Tujuan Tugas Akhir	5
1.6. Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Profil C	6
2.2. Kolom	7
2.3. Penelitian Sebelumnya	9
BAB III LANDASAN TEORI	12
3.1. Kelangsingan	12
3.2. Teori Euler	14
3.3. Stabilitas Pelat	15
BAB IV METODOLOGI PENELITIAN	19
4.1. Bahan Penelitian	19
4.2. Peralatan Penelitian	20
4.3. Pelaksanaan Penelitian	25
4.3.1. Tahap Persiapan	25
4.3.2. Tahap Pemeriksaan Bahan	25
4.3.3. Tahap Pembuatan Benda Uji	30
4.3.4. Tahap Pengujian Benda Uji	33
4.3.5. Tahap Analisis Data.....	35
4.4. Hambatan Pelaksanaan	35

BAB V PEMBAHASAN	38
5.1. Pengujian Bahan	38
5.1.1. Uji Tarik Baja Tulangan	38
5.1.2. Uji Tarik Baja Profil C.....	39
5.1.3. Uji Tarik Baja Pelat	40
5.2. Pengujian Benda Uji Kolom.....	41
5.2.1. Cek Kelangsingan Kolom.....	41
5.2.2. Perhitungan Kolom	43
5.2.3. Perhitungan Tegangan Tekuk Teoritis Pelat Profil C.....	44
5.2.4. Perbandingan Beban Maksimum Profil C	45
5.2.5. Hubungan antara Beban dan Defleksi Kolom	46
5.2.5.1. Pengujian Kolom Baja Profil C Panjang 800 mm.....	47
5.2.5.2. Pengujian Kolom Baja Profil C Panjang 1200 mm.....	49
5.2.6. Perbandingan Hubungan antara Beban dan Defleksi Kolom Uji K800 dan K1200	51
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....	53
6.1. Kesimpulan	53
6.2. Saran	55
DAFTAR PUSTAKA	56
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

NO	No Tabel	Nama Tabel	Hal.
1	5.1	Hasil Uji Tarik Baja Tulangan	38
2	5.2	Hasil Uji Tarik Baja Profil C	39
3	5.3	Hasil Uji Tarik Baja Pelat	40
4	5.4	Perbandingan Beban Maksimum	45
5	5.5	Hubungan Defleksi Maksimum dan Beban	46
6	5.6	Hubungan Beban dan Defleksi Kolom Pendek (K 800)	48
7	5.7	Hubungan Beban dan Defleksi Kolom Panjang (K 1200)	49

DAFTAR GAMBAR

NO	No Gambar	Nama Gambar	Hal.
1	1.1	Profil C yang digunakan	3
3	2.1	Pengaruh <i>Cold Forming</i> Profil C dan Nilai DPN	7
4	3.1	Kurva Tegangan Tekan Aksial dengan Nilai KL/r	13
5	3.2	Faktor Efektif untuk Kolom yang Dibe-bani Secara Terpusat dengan Berbagai Kondisi yang Ideal	13
6	3.3	Kolom Euler	14
7	3.4	Koefisien k untuk Tekanan pada Pelat Segi Empat	16
8	3.5	Koefisien Tekuk untuk Pelat yang Ditekan Secara Merata-Tepi Longitudinal Bertumpuan Sederhana	17
9	3.6	Elemen yang Tidak Diperkuat (Pelat dengan Satu Tepi Bebas)	17
10	3.7	Elemen yang Diperkuat (Pelat yang Bertumpu pada Keempat Tepinya)	18
11	4.1	Profil C yang digunakan	19
12	4.2	<i>Loading Frame</i>	21
13	4.3	<i>Hydraulic Jack (Enerpac)</i>	21
14	4.4	<i>Data Logger (DEWETRON)</i>	22
15	4.5	<i>Linear Variable Differential Transformer (LVDT)</i>	22
16	4.6	<i>Load Cells</i>	23
17	4.7	<i>Universal Testing Machine (UTM)</i>	23
18	4.8	<i>Extensometer</i>	24
19	4.9	Benda Uji untuk Pengujian Kuat Tarik Baja Profil C	25
20	4.10	Benda Uji Tarik Baja Profil C	27
21	4.11	Benda Uji untuk Pengujian Kuat Tarik Baja Pelat	27
22	4.12	Benda Uji Tarik Pelat Baja	29
23	4.13	Benda Uji Tarik Baja Tulangan \varnothing 6 mm	30
24	4.14	Penampang Melintang Baja Profil C dengan Tulangan Transversal dan <i>Cover Plate</i>	32
25	4.15	Kolom Baja Profil C dengan Perkuatan Tulangan Jarak 50 mm	33
26	4.16	Perspektif Kolom Baja Profil C	33
27	4.17	Sketsa <i>Setting Up</i> Alat Pengujian Kolom Profil C	34

28	4.17	<i>Setting Up</i> Alat Pengujian Kolom Profil C	35
29	4.18	Diagram Alir Pelaksanaan Penelitian	37
30	5.1	Grafik Tegangan-Regangan BJTP 6	39
31	5.2	Grafik Tegangan-Regangan Baja Profil C	40
32	5.3	Grafik Tegangan-Regangan Baja Pelat	41
33	5.4	Grafik Perbandingan Beban Maksimum	45
34	5.5	Kegagalan pada Kolom Pendek (K 800)	47
35	5.6	Kegagalan pada Kolom Pendek (K 1200)	47
36	5.7	Grafik Hubungan antara Beban dan Defleksi Kolom K 800	49
37	5.8	Grafik Hubungan antara Beban dan Defleksi Kolom K 1200	51
38	5.9	Grafik Hubungan antara Beban dan Defleksi Kolom tanpa <i>Cover Plate</i>	51
39	5.10	Grafik Hubungan antara Beban dan Defleksi Kolom dengan <i>Cover Plate</i> Jarak Las 50 mm	52
40	5.11	Grafik Hubungan antara Beban dan Defleksi Kolom dengan <i>Cover Plate</i> Jarak Las 100 mm	52
41	5.12	Grafik Hubungan antara Beban dan Defleksi Kolom dengan <i>Cover Plate</i> Jarak Las 200 mm	52

DAFTAR LAMPIRAN

NO	No Lampiran	Nama Lampiran	Hal.
1	1	Pengujian Kuat Tarik BJTP 6	57
2	2	Pengujian Kuat Tarik Baja Profil C	58
3	3	Pengujian Kuat Tarik Baja Pelat	59
4	4	Perhitungan Inersia	60
5	5	Pengujian Kuat Tekan Kolom Profil C	62
6	6	Perhitungan Berat Kolom Baja Profil C	70
7	7	Dokumentasi Penelitian	77

ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN

h	= tinggi
b	= lebar
a	= tinggi bibir
t	= tebal
t_w	= tebal badan
K	= faktor panjang efektif komponen struktur tekan
L	= panjang struktur tekan yang tidak ditopang
r	= jari-jari putaran (<i>radius of gyration</i>) potongan lintang komponen struktur tekan = $\sqrt{I/A}$
I	= momen inersia penampang struktur tekan
A	= luas penampang struktur tekan
λ	= rasio kelangsingan
C_c	= batas tekuk elastis
E	= modulus elastisitas (MPa)
F_y	= tegangan leleh (MPa)
P_{cr}	= beban kritis Euler untuk kolom yang bersendi kedua ujungnya
π	= phi
F_a	= tegangan tekan ijin
F_s	= faktor keamanan
k	= fungsi dari jenis tegangan
m	= jumlah setengah gelombang yang terjadi dalam arah x pada pelat yang tertekuk
P	= beban terpusat (kg)
ΔL	= pertambahan panjang
ε_y	= regangan leleh
f_y	= tegangan leleh
E_s	= modulus elastisitas baja (2.10^5 MPa)
F_{cr}	= tekuk teoritis pelat (MPa)
P_a	= beban teoritis (kg)
q	= beban merata
M	= momen (kgm)
μ	= angka <i>poisson</i> (untuk baja = 0,3)

INTISARI

STUDI KUAT TEKAN KOLOM BAJA PROFIL C DENGAN PERKUATAN TULANGAN TRANSVERSAL DAN COVER PLATE, Dean Irawan, NPM 10.02.13536, tahun 2014, Bidang Peminatan Struktur, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Baja merupakan salah satu alternatif bahan bangunan yang banyak digunakan dalam dunia konstruksi. Baja mempunyai kelebihan dibandingkan material lainnya, yaitu: memiliki kekuatan terhadap beban tekan maupun tarik, mudah dibentuk, bahannya yang seragam, dan efisiensi waktu dalam proyek. Selain kelebihan yang disebutkan, baja juga memiliki beberapa kekurangan diantaranya mudah mengalami korosi, berkurangnya kekuatan pada temperatur tinggi, dan harganya yang relatif mahal. Selama ini baja profil yang sering digunakan dalam konstruksi bangunan seperti kolom, balok, dan gelagar jembatan adalah profil *WF (Wide Flange)* maka pada penelitian ini dicoba membuat kolom menggunakan baja profil C yang selama ini hanya digunakan untuk keperluan konstruksi ringan seperti gording dan rangka atap.

Pada penelitian ini digunakan kolom profil C dengan panjang 800 mm dan 1200 mm serta dimensi lebar (*b*) 35 mm, tinggi (*h*) 94 mm, tinggi bibir (*a*) 7 mm, dan tebal (*t*) 2,08 mm yang diberi perkuatan pada bagian sayap berupa baja tulangan polos yang dipasang tiap jarak 50 mm dengan arah transversal dan disambung dengan las pada bagian bibir profil C, serta memberikan penebalan pada sayap berupa *cover plate* yang akan dipasang sepanjang benda uji di kedua sayapnya dan disambung dengan las dengan variasi jarak 50 mm, 100 mm, dan 200 mm. Kolom-kolom ini akan ditinjau kekuatannya menahan beban sentris pada pusat sumbu kolom.

Hasil penelitian yang diperoleh pada penelitian ini adalah beban maksimum rata-rata kolom baja profil C yang diberi perkuatan tulangan transversal dan *cover plate* dengan panjang 800 mm sebesar 7855,6286 kg, meningkat sebesar 18,89% jika dibandingkan dengan kolom profil C panjang 800 mm tanpa *cover plate* dan untuk kolom dengan panjang 1200 mm sebesar 7491,5833 kg, meningkat sebesar 29,81% jika dibandingkan dengan kolom profil C panjang 1200 mm tanpa *cover plate*. Defleksi maksimum untuk kolom baja profil C panjang 800 mm terjadi pada kolom tanpa *cover plate* yaitu sebesar 2,7929 mm, sedangkan untuk kolom baja profil C panjang 1200 mm terjadi pada kolom dengan *cover plate* jarak las 100 mm yaitu sebesar 3,4753 mm. Beban maksimum yang dapat ditahan yaitu sebesar 8060,0542 kg pada kolom profil C panjang 800 mm dengan penambahan *cover plate* dengan jarak las 100 mm, meningkat sebesar 21,99% dan 8124,5347 kg pada kolom profil C panjang 1200 mm dengan penambahan *cover plate* dengan jarak las 200 mm, meningkat sebesar 40,77%.

Kata kunci: Kolom Profil C, Besi Tulangan Polos, *cover plate*, jarak las