

**PENGARUH JARAK PENGAKU PELAT BAJA PADA KOLOM  
PANJANG PROFIL C TUNGGAL TERHADAP KUAT TEKAN  
YANG DIHASILKAN**

Laporan Tugas Akhir

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

Oleh :

**KOMANG AGUS PUTRAYASA**

NPM. : 06 02 12642



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

## PERNYATAAN

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

### **PENGARUH JARAK PENGAKU PELAT BAJA PADA KOLOM PANJANG PROFIL C TUNGGAL TERHADAP KUAT TEKAN YANG DIHASILKAN**

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 17. juni 2011

  
**METERAI TEMPEL**  
PALLI MEMBANGKITKAN BANGSA  
305 AAAAF404271783  
6000 RIBU RUPIAH  
**6000 DJP**  
(Komang Agus Putrayasa)

**PENGESAHAN**

Laporan Tugas Akhir

**PENGARUH JARAK PENGAKU PELAT BAJA PADA KOLOM  
PANJANG PROFIL C TUNGGAL TERHADAP KUAT TEKAN  
YANG DIHASILKAN**

Oleh :

**KOMANG AGUS PUTRAYASA**

**NPM. : 06 02 12642**

telah disetujui oleh Pembimbing

Yogyakarta, .....17/8/11.....

Pembimbing :



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

Disahkan oleh :

**Program Studi Teknik Sipil**

**Ketua**



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

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

**PENGARUH JARAK PENGAKU PELAT BAJA PADA KOLOM  
PANJANG PROFIL C TUNGGAL TERHADAP KUAT TEKAN  
YANG DIHASILKAN**

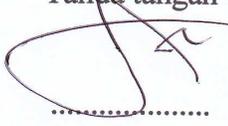


Oleh :

**KOMANG AGUS PUTRAYASA**

NPM : 06 02 12642

Telah diuji dan disetujui oleh

Nama	Tanda tangan	tanggal
Ketua : Ir. Junaedi Utomo, M.Eng		17/6/11
Sekretaris : Prof.Ir.Yoyong A., M.Eng.,Ph.D.		17/6/2011
Anggota : Angelina Eva.L., S.T.,M.T.		17/6 - 2011

“Takut akan kegagalan seharusnya tidak menjadi alasan untuk tidak mencoba sesuatu. Kepemimpinan adalah Anda sendiri dan apa yang Anda lakukan”.

(Frederik Smith)

*“Metode yang tinggi malahan sangat sederhana. Sedemikian biasa dan sederhana, sehingga orang tidak dapat mengerti, atau percaya terhadap metode tersebut, karena mereka sudah terbiasa dengan sistem yang rumit”*

“Dalam memulai karir, janganlah mengejar kesuksesan, tetapi kejarlah kesempurnaan maka kesuksesan akan menghampirimu”.

*Kupersersembahkan laporan tugas akhir ini kepada :  
Ayahku I Made Sulindra, Ibuku Ni Ketut Kundri dan Kakaku  
I wayan Sukandra, kalian selalu sabar, mendorong  
dan memberi semangat.*

*Terima Kasih,*

## KATA HANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga pelaksanaan tugas akhir ini dapat berjalan dengan baik dan lancar.

Penyusunan tugas akhir ini sebagai syarat menyelesaikan Program Strata1, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Bersama ini pula penyusun mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberi kesempatan, bimbingan dan dukungan terutama kepada:

1. Dr. Ir. AM. Ade Lisantono, M.Eng., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta;
2. Ir. Junaedi Utomo, M.Eng., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta dan selaku dosen pembimbing atas kesabaran, pemberian motivasi untuk terus berjuang selama proses bimbingan skripsi, selalu membantu dalam pelaksanaan penelitian/pengambilan data dan nasehat yang selama ini telah diberikan;
3. Ir. Haryanto Yoso Wigrogo, M.T., selaku Kepala Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
4. Bapak Sukaryantara, selaku staf Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta;
5. Semua Dosen Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta dan semua pihak yang telah banyak memberikan bantuan dan pengetahuan dari awal sampai akhir penyusun menyelesaikan jenjang kuliah;
6. Bapak dan Ibu serta Kakakku yang kusayangi, yang telah mendukung, membiayaiku selama ini dari awal sampai penyusun menyelesaikan pendidikan jenjang kuliah (S1);
7. Dyah Pamungkas Nilamsari Ayuningtyas yang selalu setia menemani saat penelitian maupun penyusunan laporan;

8. Anak-anak Kos 298 : Kresna, Oki, Bli Gus, Bli Jayo, Bli Tut, Bli Kadek, dan Mas Dewa terima kasih atas semangat yang selalu kalian berikan padaku saat semangatku mulai hilang;
9. Teman-teman seperjuanganku : Indra, Nira, Albert, Aji, Renat, Yanri Neneng, Pires, Ari, Bayu untuk pertemanan serta dukungan yang telah kalian berikan selama ini;
10. Teman-teman batmintonku : Anak-anak ABC (Atmajaya Batminton Club), PB.Bhineka dan Teman-teman di Chenk-chenk Po terima kasih;
11. Bapak-bapak tukang las PSK, terima kasih sudah membantu mempermudah saya dalam melaksanakan penelitian ini;
12. Segenap pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah memberikan semangat, pengetahuan dan bantuannya dari awal sampai akhir penyusun menyelesaikan jenjang kuliah.

Penyusun menyadari bahwa masih banyak kekurangan dan ketidak sempurnaan dalam penulisan tugas akhir ini. Kritik dan saran yang membangun sangat penyusun harapkan.

Yogyakarta, juni 2011

**Penyusun**

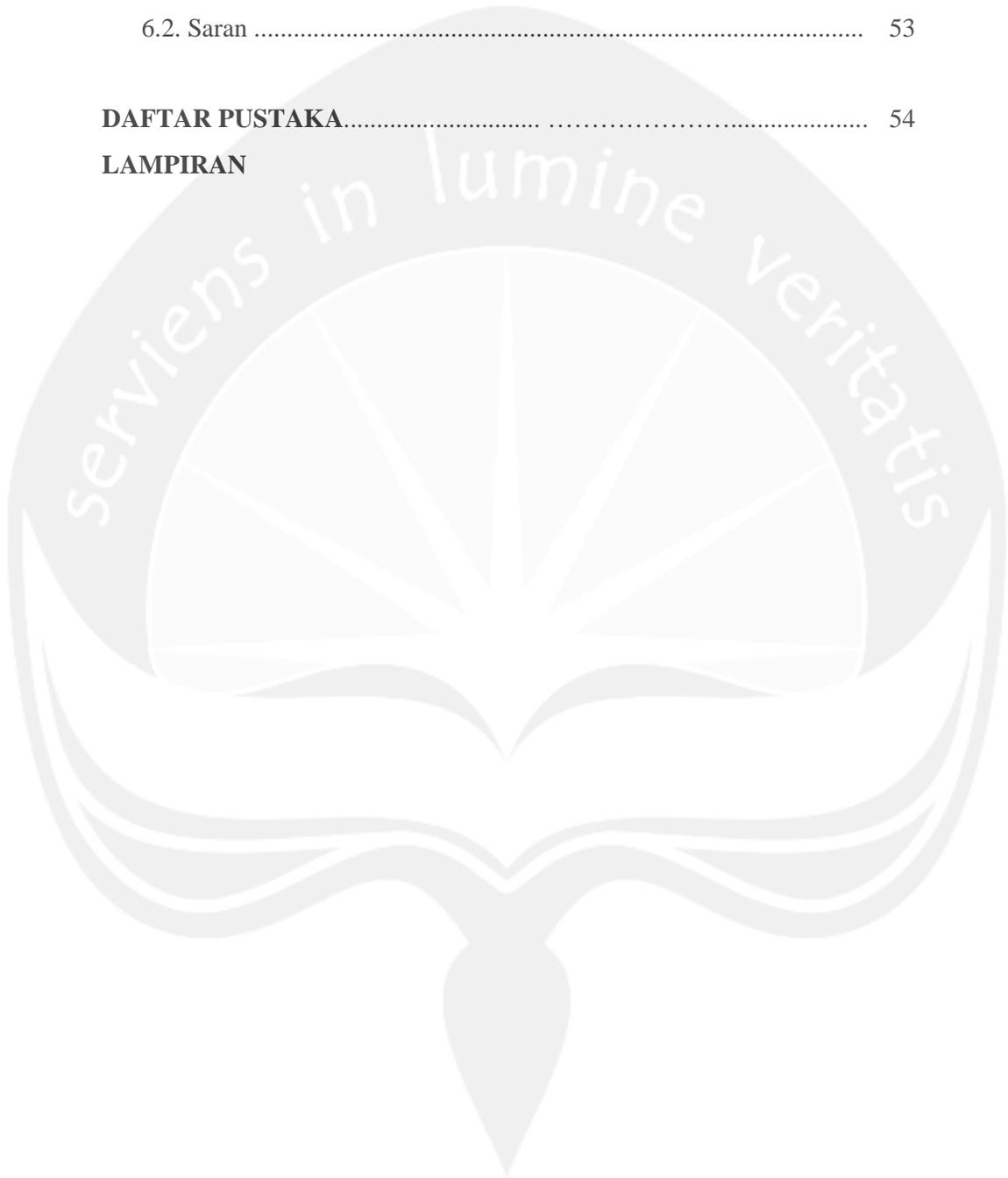
**Komang Agus Putrayasa**

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI</b> .....	iii
<b>HALAMAN 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> .....	xii
<b>DAFTAR NOTASI</b> .....	xiii
<b>INTISARI</b> .....	xvii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1. Latar Belakang Masalah .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	2
1.3. Batasan Masalah .....	3
1.4. Keaslian Tugas Akhir.....	3
1.5. Tujuan Penelitian .....	4
1.6. Manfaat Penelitian .....	4
1.7. Lokasi Penelitian .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	5
2.1. Baja .....	5
2.1.1. Profil C .....	6
2.1.2. Pengaku (pelat baja).....	7
2.2. Kolom .....	7
2.3. Penelitian Sebelumnya .....	10

<b>BAB III LANDASAN TEORI .....</b>	<b>11</b>
3.1. Desain Batang Tekan Kolom.....	11
3.1.1 Kelangsingan kolom.....	11
3.1.2. Kuat tekan kolom .....	13
3.2. Faktor yang Mempengaruhi Kuat Tekan Kolom.....	14
3.2.1. Faktor kehilangan bahan ( $Q$ ).....	14
3.2.2. <i>Torsional and Flexural-Torsional Buckling</i> .....	17
3.2.3. Faktor pengerjaan dingin ( <i>cold formed</i> ) .....	19
3.2.4. Tegangan sisa ( <i>Residual Stress</i> ) .....	20
 <b>BAB IV PELAKSANAAN PENELITIAN.....</b>	 <b>21</b>
4.1. Tahap Pelaksanaan Penelitian .....	21
4.1.1. Tahap persiapan .....	21
4.1.2. Tahap pemeriksaan bahan .....	23
4.1.3. Tahap pembuatan benda uji .....	26
4.1.4. Tahap pengujian benda uji .....	28
4.1.5. Tahap analisis data .....	30
4.2. Peralatan Penelitian .....	30
4.3. Hambatan Pelaksanaan .....	32
 <b>BAB V HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....</b>	 <b>35</b>
5.1. Tahap Pengujian Bahan .....	35
5.1.1. Uji tarik profil C.....	35
5.1.2. Uji tarik pelat baja.....	36
5.2. Pengujian Benda Uji (Kolom Panjang).....	38
5.2.1. Kelangsingan kolom .....	38
5.2.2. Kuat tekan kolom panjang.....	39
5.2.3. Perbandingan jarak pengaku terhadap beban maksimum kolom panjang profil C tunggal .....	40
5.2.4. Faktor penyebab menurunnya kuat tekan kolom .....	42

<b>BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>52</b>
6.1. Kesimpulan .....	52
6.2. Saran .....	53
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>54</b>
<b>LAMPIRAN</b>	



## DAFTAR TABEL

No	No. Tabel	Nama Tabel	Hal.
1	5.1	Sifat Mekanis Baja Struktural	35
2	5.2	Perbandingan Jarak Pengaku Terhadap Beban Maksimum Kolom Panjang Profil C Tunggal	40
3	5.3	Perbandingan hasil pengujian di lapangan dengan hasil perhitungan	41

## DAFTAR GAMBAR

No	No.Gambar	Nama Gambar	Hal.
1	2.1	Efek dari Pembuatan Material Cara Dingin	6
2	2.2	Profil C Dengan Pengaku Pelat Strip	7
3	2.3	Jenis Kolom dan Ragam Keruntuhan	8
4	3.1	Kurva Tegangan Tekan Aksial Dengan Nilai $KL/r$	12
5	3.2	Faktor Panjang Efektif Untuk Kolom yang Dibebani Secara Terpusat dengan Berbagai Kondisi yang Ideal	13
6	4.1	Profil C Berpengaku	22
7	4.2	Pelat Strip	22
8	4.3	Sampel Uji Kuat Tarik Profil C	23
9	4.4	Sampel Uji Kuat Tarik Pelat Strip	25
10	4.5	Penampang profil C dengan pengaku Pelat strip	26
11	4.6	Kolom Profil C Tunggal	27
12	4.7	Benda Uji	28
13	4.8	<i>Setting</i> Alat Pengujian Kolom Profil C Tunggal	29
14	4.9	Diagram Alir Pelaksanaan Penelitian	34
15	5.1	Grafik Tegangan Regangan Profil C	36
16	5.2	Grafik Tegangan Regangan Pelat Strip	37
17	5.3	Sumbu Pusat Penampang Profil C	38
18	5.4	Grafik Perbandingan Jarak Pengaku Terhadap Beban Maksimum Kolom Panjang Profil C Tunggal	40
19	5.5	Perbandingan beban maksimum dilapangan dan hitungan	41

## DAFTAR LAMPIRAN

No	No. Lampiran	Judul Lampiran	Hal.
1	1	Pengujian Kuat Tarik Profil C	55
2	2	Pengujian Kuat Tarik Pelat Strip	56
3	3	Pengujian Kuat Tekan	58
4	4	Perhitungan Inersia	76
5	5	Dokumentasi Penelitian	78

## DAFTAR NOTASI

### BAB III LANDASAN TEORI

$K$	= Faktor panjang efektif komponen struktur
$L$	= Panjang struktur tekan
$r$	= Jari-jari putaran ( <i>Radius Of Gyration</i> ) potongan lintang komponen struktur tekan = $\sqrt{\frac{I}{A}}$
$\lambda$	= Rasio Kelangsingan
$\pi$	= Phi
$I$	= Momen Inersia penampang struktur tekan.
$b$	= Lebar Bahan
$t$	= Tebal Bahan
$A$	= Luas Penampang struktur tekan.
$C_c$	= Batas Tekuk Elastik.
$E$	= Modulus Elastisitas.
$F_y$	= Tegangan Leleh.
$F_e$	= <i>Euler buckling stress</i>
$F_{cr}$	= Tekuk teoritis Pelat
$P_n$	= Total tekan yang mampu ditahan kolom
$A_g$	= Luas Penampang struktur tekan
$Q$	= Faktor Reduksi Kuat Tekan
$Q_a$	= faktor Reduksi untuk bahan yang tidak mengalami tekanan
$Q_s$	= faktor Reduksi untuk bahan yang mengalami tekanan
$A$	= Luas Penampang bahan
$A_{eff}$	= Luas penampang efektif
$A_g$	= Luas Penampang Bruto
$C_w$	= <i>Warping Constant</i>

- $G$  = modulus geser  
 $I_x, I_y$  = momen inersia arah  $x$  dan  $y$   
 $J$  = torsional constant  
 $F_{ex}$  = Euler buckling stress arah  $x$   
 $F_{ey}$  = Euler buckling stress arah  $y$   
 $F_{ez}$  = Euler buckling stress arah  $z$   
 $K_z$  = Faktor Panjang Efektif Kolom untuk tekuk-torsi  
 $x_0, y_0$  = koordinat geser dari sumbu pusat arah  $x$  dan  $y$   
 $r_0$  = jari-jari dari pusat geser  
 $r_y$  = jari-jari arah  $y$   
 $b$  = lebar efektif bahan  
 $w$  = Panjang bagian datar elemen tekan  
 $\rho$  = faktor reduksi  
 $k$  = koefisien tekuk pelat dengan 4,0 untuk bahan yang mengalami tegangan dan 0,43 untuk bahan yang tidak mengalami penegangan.  
 $t$  = tebal elemen tekan  
 $E$  = modulus elastis  
 $f$  = tegangan tekan maksimum tanpa memperhitungkan faktor keamanan, nilai  $f$  diasumsikan sebagai  $F_y$ .

## BAB V HASIL PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN

$F_y$	= Tegangan Leleh
$h$	= Panjang Profil
$b$	= Lebar Profil
$a$	= Tinggi Bibir Profil
$t$	= Tebal Profil
$m$	= Panjang Pengaku
$n$	= Tebal Pengaku
$x$	= Sumbu $x$
$y$	= Sumbu $y$
$I_x, I_y$	= momen inesia arah $x$ dan $y$
$r$	= Jari-jari putaran ( <i>Radius Of Gyration</i> ) potongan lintang struktur tekan
$r_x, r_y$	= Jari-jari putaran ( <i>Radius Of Gyration</i> ) potongan lintang struktur tekan arah $x$ dan $y$
$A$	= Luas Penampang struktur tekan.
$C_c$	= Batas Tekuk Elastik.
$E$	= Modulus Elastisitas.
$F_e$	= <i>Euler buckling stress</i>
$F_{cr}$	= Tekuk teoritis Pelat
$A_g$	= Luas Penampang struktur tekan
$Q$	= Faktor Reduksi Kuat Tekan
$Q_a$	= faktor Reduksi untuk bahan yang tidak mengalami tekanan
$Q_s$	= faktor Reduksi untuk bahan yang mengalami tekanan
$A$	= Luas Penampang bahan
$A_{eff}$	= Luas penampang efektif
$A_g$	= Luas Penampang Bruto

- $C_w$  = *Warping Constant*  
 $G$  = modulus geser  
 $I_x, I_y$  = momen inersia arah  $x$  dan  $y$   
 $J$  = *torsional constant*  
 $F_{ex}$  = *Euler buckling stress* arah  $x$   
 $F_{ey}$  = *Euler buckling stress* arah  $y$   
 $F_{ez}$  = *Euler buckling stress* arah  $z$   
 $K_z$  = Faktor Panjang Efektif Kolom untuk tekuk-torsi  
 $x_0, y_0$  = koordinat geser dari sumbu pusat arah  $x$  dan  $y$   
 $r_0$  = jari-jari dari pusat geser  
 $r_y$  = jari-jari arah  $y$   
 $b$  = lebar efektif bahan  
 $w$  = Panjang bagian datar elemen tekan  
 $\rho$  = faktor reduksi  
 $k$  = koefisien tekuk pelat dengan 4,0 untuk bahan yang mengalami tegangan dan 0,43 untuk bahan yang tidak mengalami penegangan.  
 $t$  = tebal elemen tekan  
 $E$  = modulus elastis  
 $f$  = tegangan tekan maksimum tanpa memperhitungkan faktor keamanan, nilai  $f$  diasumsikan sebagai  $F_y$ .

## INTISARI

**PENGARUH JARAK PENGAKU PELAT BAJA PADA KOLOM PANJANG PROFIL C TUNGGAL TERHADAP KUAT TEKAN YANG DIHASILKAN**, Komang Agus Putrayasa, NPM 06 02 12642, tahun 2011, Bidang Keahlian Struktur, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Baja merupakan salah satu alternatif bahan bangunan yang banyak digunakan di dalam dunia konstruksi. Baja mempunyai kelebihan diantaranya memiliki kekuatan terhadap beban tekan maupun tarik, mudah dibentuk, bahannya yang seragam dan efisiensi waktu dalam proyek. Disamping kelebihan yang ada, baja juga memiliki beberapa kekurangan antara lain mudahnya bahan ini 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.

Penelitian ini menggunakan kolom panjang dari profil C Tunggal yang diberi pengaku pelat baja arah lateral dengan variasi jarak pengaku. Panjang kolom baja profil C Tunggal adalah 1800. Dimensi profil C yang digunakan lebar ( $b$ ) 42,36 mm, tinggi ( $h$ ) 93,64 mm, tinggi bibir ( $a$ ) 7,55 mm dan tebal ( $t$ ) 1,64 mm. Benda uji berupa kolom Panjang dari profil C Tunggal sebanyak 15 buah dengan variasi pengaku yang berbeda-beda yaitu 75 mm, 100 mm, 150 dan 200 mm. Kolom Panjang dari profil C Tunggal tersebut akan ditinjau kekuatan menahan beban sentris pada pusat sumbu kolom.

Hasil penelitian yang diperoleh pada kolom Panjang profil C dari hasil pengujian beban maksimum, Kolom panjang dengan tanpa pengaku mampu menahan beban paling besar yaitu 2145,82 kg. Sedangkan kolom panjang dengan variasi jarak pengaku 75 mm, 100 mm, 150 mm dan 200 mm secara berturut-turut rata-rata mampu menahan beban sebesar 1592,03 kg, 1430,55 kg, 1384,40 kg, dan 1592,06 kg.

Kata Kunci : Kolom Panjang Profil C tunggal, Pelat Strip, Jarak Pengaku