

**STUDI KEKUATAN KOLOM PROFIL C DENGAN COR BETON
PENGISI DAN PERKUATAN *TRANSVERSAL***

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

Oleh :
DAMAR BUDI LAKSONO
NPM : 05 02 12214



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
YOGYAKARTA, MEI 2009**

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

STUDI KEKUATAN KOLOM PROFIL C DENGAN COR BETON PENGISI DAN PERKUATAN *TRANSVERSAL*

Oleh :

DAMAR BUDI LAKSONO

NPM : 05 02 12214

telah disetujui oleh Pembimbing

Yogyakarta,

Pembimbing

(Ir. Haryanto Yoso Wigroho, M.T.)

Disahkan oleh :

Program Studi Teknik Sipil
Ketua

(Ir. Junaedi Utomo, M. Eng)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

STUDI KEKUATAN KOLOM PROFIL C DENGAN COR BETON

PENGISI DAN PERKUATAN *TRANSVERSAL*



Oleh :

DAMAR BUDI LAKSONO

NPM : 05 02 12214

Telah diuji dan disetujui oleh

(Nama Dosen)

(Paraf Dosen)

(Tanggal)

Ketua : Ir. Haryanto Yoso Wigroho, M.T.

Anggota : Angelina Eva Lianasari, S.T.,M.T.

Anggota : Ir. Wiryawan Sardjono P., M.T.

Persembahkan



Kupersembahkan untuk:

*Almarhumah Mama
Ayahku dan Ibuku tercinta
Keluarga Om dan Tante
Saudara-saudaraku
Beserta Almamaterku*

KATA HANTAR

Puji dan syukur kepada Allah S.W.T karena rahmat, anugrah dan karunia-NYA sehingga penyusun dapat menyelesaikan penulisan tugas akhir ini dengan baik. Tugas akhir ini dilaksanakan dalam rangka mencapai gelar kesarjanaan strata satu (S1) pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Penyelesaian laporan tugas akhir ini tentunya tidak terlepas dari peran, bantuan dan juga dukungan dari beberapa pihak, oleh karena itu penyusun ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya 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, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Ir. Haryanto Yoso Wigroho, M.T., selaku Dosen Pembimbing dan selaku Kepala Laboratorium Struktur dan Bahan Konstruksi Teknik, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah memberikan nasehat akademis maupun non akademis dalam proses pembimbingan skripsi.
4. V. 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.

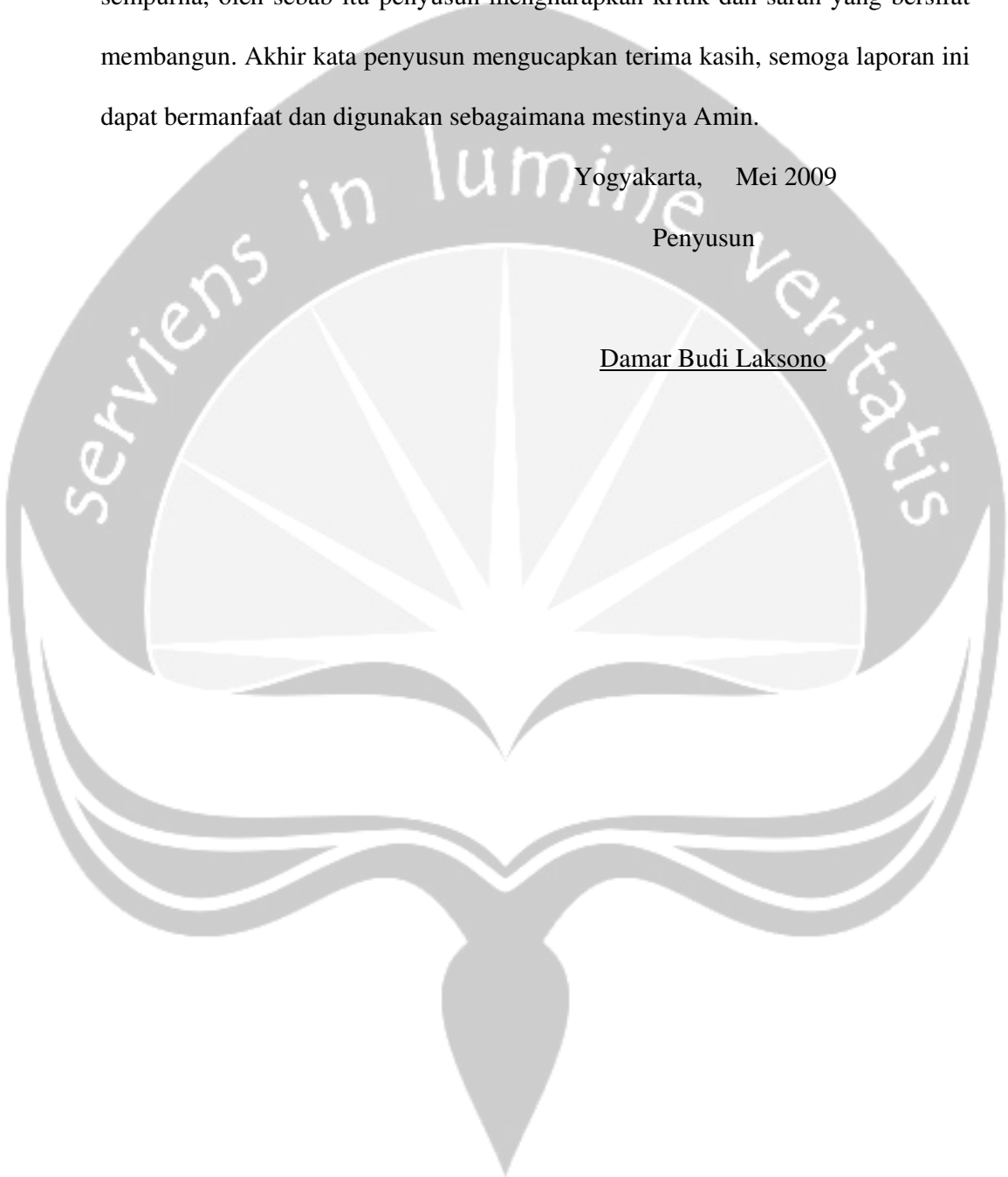
6. Almarhumah Mamaku, Kristiani , terima kasih telah mendidiku menjadi seorang yang mandiri.
7. Ayahku Ir. Yusuf Hariono dan ibuku Siti Sulami, yang senantiasa memberikan semangat, mendukung dan membantu baik moral maupun materi.
8. Om Totok dan Tante Nanik yang selalu memberikan bantuan dan semangat selalu.
9. Saudara-saudaraku, Antok, Ari, Anton, Andri, Yoga, Mas Seto, Mbak Entis yang selalu memberikan saran dan dukungannya.
10. Rekan-rekan seangkatan Aditya, Panji, Louis, Riski, Yusak, Kadek, Miko, Ana, Arif, Bondan, Roy, Felik, Herry, Halim, Lala, Sari, Ratih, Deny, Amal, Dian dan yang lainnya yang telah memberikan bantuan baik saat kuliah maupun saat penyusunan tugas akhir.
11. Rekan-rekan satu visi, ucup, titi, yusa, andre, arya, agus dan yang lainnya, terima kasih atas persahabatannya.
12. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu per satu, terimakasih.

Penyusun menyadari bahwa laporan tugas akhir ini masih jauh dari sempurna, oleh sebab itu penyusun mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun. Akhir kata penyusun mengucapkan terima kasih, semoga laporan ini dapat bermanfaat dan digunakan sebagaimana mestinya Amin.

Yogyakarta, Mei 2009

Penyusun

Damar Budi Laksono



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
KATA HANTAR	v
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN	xv
INTISARI	xvi
 BAB I. PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Keaslian Tugas Akhir	4
1.5. Manfaat Penelitian	4
1.6. Tujuan Penelitian	4
1.7. Lokasi Penelitian	5
 BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Baja	6
2.2. Kolom	11
2.3. Beton	13
2.4. Material Pembentuk Beton	14
2.4.1. Semen	14
2.4.2. Agregat	15
2.4.3. Air	17
 BAB III. LANDASAN TEORI	
3.1. Teori Euler	19
3.2. Kelangsingan Kolom	21
3.3. Stabilitas Plat	23
3.4. Kolom Komposit	26

BAB IV. PELAKSANAAN PENELITIAN

4.1. Tahap Penelitian.....	28
4.1.1. Tahap Persiapan	28
4.1.2. Tahap Pemeriksaan Bahan	30
4.1.3. Tahap Pembuatan Benda Uji.....	44
4.1.4. Tahap Pengujian Benda Uji	47
4.1.5. Analisis Data	50
4.2. Peralatan Penelitian	52
4.3. Hambatan Pelaksanaan	56

BAB V. HASIL PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN

5.1. Pengujian Bahan	58
5.1.1. Uji Tarik Baja Tulangan	58
5.1.2. Uji Tarik Baja Profil Kanal C	59
5.1.3. Uji Kuat Tekan Beton	60
5.2. Hasil Pengujian Benda Uji.....	61
5.2.1. Cek Kelangsingan Kolom	62
5.2.2. Analisa Kekuatan Kolom.....	63
5.2.3. Perhitungan Tegangan Tekuk Teoritis Tekuk Plat Profil Kanal C	65
5.2.4. Perbandingan Beban Maksimum Kolom Profil Kanal C.....	65
5.2.4.1. Perbandingan Beban Maksimum KK750 dengan KK1500.....	65
5.2.4.2. Perbandingan Beban Maksimum KC750 dengan KC1500	67
5.2.4.3. Perbandingan Beban Maksimum Kolom Tanpa Cor Beton Pengisi dengan Kolom Cor Beton Pengisi	68
5.2.5. Hubungan antara Beban dan Defleksi pada Benda Uji.....	70
5.2.5.1. Pengujian Kolom 750 mm Tanpa Cor Beton Pengisi	72
5.2.5.2. Pengujian Kolom 750 mm Dengan Cor Beton Pengisi	73
5.2.5.3. Pengujian Kolom 1500 mm Tanpa Cor Beton Pengisi	75
5.2.5.4. Pengujian Kolom 1500 mm Dengan Cor Beton Pengisi.....	76
5.2.6. Perbandingan Tegangan Yang Memperhitungkan Berat Sendiri dengan Yang Tidak Memperhitungkan Berat Sendiri.	78

BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan	80
6.2. Saran	82

DAFTAR PUSTAKA	83
LAMPIRAN	

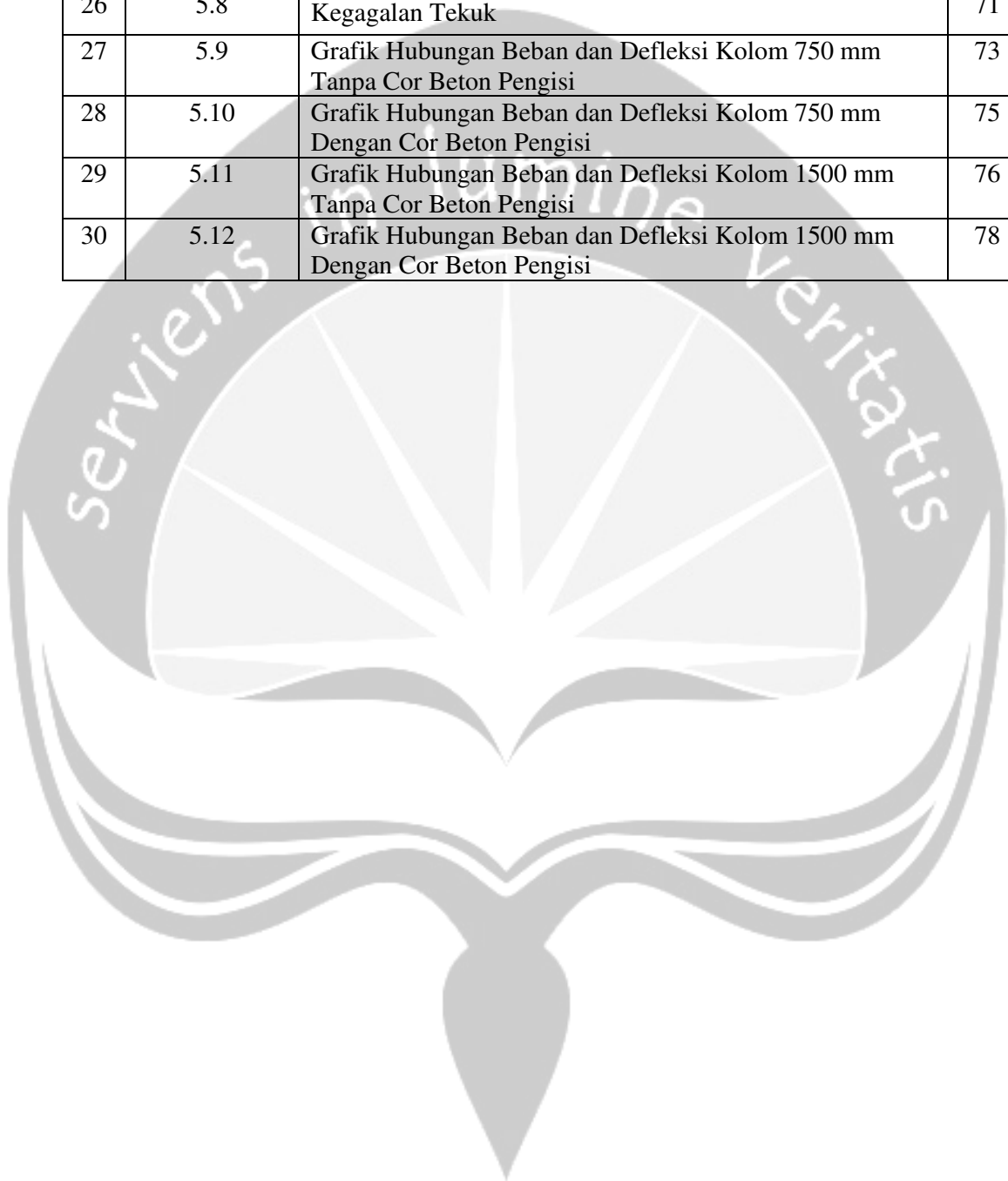
DAFTAR TABEL

No.	Tabel	Nama Tabel	Hal.
1.	2.1	Persyaratan Kekerasan Agregat untuk Beton	16
2.	4.1	Syarat Penggunaan Bola Baja	38
3.	4.2	Rincian Benda Uji Tanpa Cor Beton Pengisi	46
5.	4.3	Rincian Benda Uji Dengan Cor Beton Pengisi	47
6.	5.1	Hasil Pengujian Kuat Tarik Baja Tulangan	58
7.	5.2	Hasil Pengujian Kuat Tarik Baja Profil Kanal C	60
8.	5.3	Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Umur 7 Hari dan 28 Hari	61
9.	5.4	Perbandingan Beban Maksimum Kolom Tanpa Cor Beton Pengisi	66
10.	5.5	Perbandingan Beban Maksimum Kolom Dengan Cor Beton Pengisi	67
11.	5.6	Perbandingan Beban Maksimum Pada Kolom Panjang 750 mm	68
12.	5.7	Perbandingan Beban Maksimum Pada Kolom Panjang 1500 mm	69
13.	5.8	Hubungan Beban Maksimum dan Defleksi Maksimum pada Benda Uji Tanpa Cor Beton Pengisi	70
13.	5.9	Hubungan Beban Maksimum dan Defleksi Maksimum pada Benda Uji Dengan Cor Beton Pengisi	70
14.	5.10	Hubungan Beban dan Defleksi Kolom 750 mm Tanpa Cor Beton Pengisi	72
15.	5.11	Hubungan Beban dan Defleksi Kolom 750 mm Dengan Cor Beton Pengisi	74
16.	5.12	Hubungan Beban dan Defleksi Kolom 1500 mm Tanpa Cor Beton Pengisi	76
17.	5.13	Hubungan Beban dan Defleksi Kolom 1500 mm Dengan Cor Beton Pengisi	77
18.	5.14	Perhitungan pada Kolom 750 Tanpa Cor Beton Pengisi	78
19.	5.15	Perhitungan pada Kolom 1500 Tanpa Cor Beton Pengisi	79
20.	5.16	Perhitungan pada Kolom 750 Dengan Cor Beton Pengisi	79
21.	5.17	Perhitungan pada Kolom 1500 Dengan Cor Beton Pengisi	79

DAFTAR GAMBAR

No.	Gambar	Nama Tabel	Hal.
1	2.1	Grafik Tegangan-Regangan Untuk Baja	7
2	2.2	Efek dari Pembuatan Material Cara Dingin	8
3	2.3	Koefisien Tekuk Elastis untuk Tekanan pada Plat Segi Empat Datar	9
4	2.4	Diagram Tegangan Tekanan Rata-rata P/A Terhadap Rasio Kelangsingan	12
5	3.1	Kolom Euler	20
6	3.2	Nilai K untuk Kolom dengan Syarat-syarat Ujung yang Diperlihatkan	22
7	3.3	Koefisien Tekuk Elastis untuk Tekanan Pada Plat Segi Empat Datar	24
8	3.4	Koefisien Tekuk Untuk Plat yang Ditekan Secara Merata-Tepi Longitudinal Bertumpuan Sederhana	25
9	4.1	Profil Kanal C	29
10	4.2	Sampel Uji Kuat Tarik Profil Kanal C (dalam mm)	31
11	4.3	Sampel Uji Kuat Tarik Baja Tulangan Ø6 (dalam mm)	32
12	4.4	Pemeriksaan Kandungan Lumpur Dalam Pasir	41
13	4.5	Pemeriksaan Zat Organik Dalam Pasir	42
14	4.6	<i>Setting</i> Alat	48
15	4.7	Penempatan <i>Dial Gauge</i> Potongan Melintang	49
16	4.8	<i>Setting</i> Alat di Lapangan	49
17	4.9	Tumpuan Sendi-sendi	50
18	4.10	Diagram Alir Metode Penelitian	51
19	5.1	Grafik Tegangan Regangan BJTP 6	59
20	5.2	Grafik Tegangan Regangan Profil Kanal C	60
21	5.3	Grafik Tegangan Regangan Beton	61
22	5.4	Perbandingan Beban Maksimum Kolom Tanpa Cor Beton Pengisi	66
23	5.5	Perbandingan Beban Maksimum Kolom Dengan Cor Beton Pengisi	67
24	5.6	Perbandingan Beban Maksimum Kolom Tanpa Cor Pengisi dan Dengan Cor Pengisi pada Kolom 750 mm	69

25	5.7	Perbandingan Beban Maksimum Kolom Tanpa Cor Pengisi dan Dengan Cor Pengisi pada Kolom 1500 mm	69
26	5.8	Kegagalan Tekuk	71
27	5.9	Grafik Hubungan Beban dan Defleksi Kolom 750 mm Tanpa Cor Beton Pengisi	73
28	5.10	Grafik Hubungan Beban dan Defleksi Kolom 750 mm Dengan Cor Beton Pengisi	75
29	5.11	Grafik Hubungan Beban dan Defleksi Kolom 1500 mm Tanpa Cor Beton Pengisi	76
30	5.12	Grafik Hubungan Beban dan Defleksi Kolom 1500 mm Dengan Cor Beton Pengisi	78



DAFTAR LAMPIRAN

No.	Lampiran	Nama Lampiran	Hal.
1	A	Pengujian Kuat Tarik Baja 6 mm	84
1	B	Pengujian Kuat Tarik Baja Profil Kanal C	86
2	C	Pengujian Kuat Tekan Beton	87
3	D	Perhitungan Inersia	89
4	E	Pemeriksaan Kandungan Zat Organik Dalam Pasir Sebelum Dicuci	91
5	F	Pemeriksaan Kandungan Zat Organik Dalam Pasir Setelah Dicuci	92
6	G	Pemeriksaan Kandungan Lumpur Dalam Pasir	93
7	H	Pemeriksaan Kadar Air Pasir	94
8	I	Pemeriksaan Berat Jenis Pasir	95
9	J	Pemeriksaan Gradasi Pasir	96
10	K	Pemeriksaan Kadar Air Kerikil	97
	L	Pemeriksaan Berat Jenis Kerikil	98
11	M	Pemeriksaan Gradasi Kerikil	99
12	N	Pemeriksaan Keausan Agregat Kasar Dengan Mesin Los Angeles	100
13	O	Mix Design	101
14	P	Perhitungan Tegangan Kolom Profil Kanal C	106
15	Q	Pengujian Kolom Baja Profil Kanal C	119
16	R	Dokumentasi Penelitian	135

ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

F_{cr}	= Tegangan tekuk elastis teoritis untuk plat
k	= Koefisien tekuk elastis untuk tekanan pada plat segi empat datar
π	= Phi
E	= Modulus elastis baja
ν	= Angka poisson baja
b	= lebar
t	= tinggi

BAB III LANDASAN TEORI

F_{cr}	= Tegangan kritis Euler
P_{cr}	= Beban kritis Euler untuk kolom yang bersendi kedua ujungnya
A_g	= Luas penampang bruto
π	= Phi
E	= Modulus elastis baja
K	= Faktor panjang efektif komponen struktur tekan
L	= Panjang struktur tekan
r	= Jari-jari putaran (<i>radius of gyration</i>) potongan lintang struktur tekan
f_y	= Tegangan luluh baja
F_{cr}	= Tegangan tekuk elastis teoritis untuk plat
k	= Koefisien tekuk elastis untuk tekanan pada plat segi empat datar
π	= Phi
E	= Modulus elastis baja
ν	= Angka poisson baja
b	= lebar
t	= tinggi
h	= tinggi
t_w	= tebal badan

BAB V HASIL PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN

f_y	= Tegangan luluh baja
ε_y	= Regangan leleh
E_s	= Modulus elastis
h	= tinggi profil
b	= lebar profil
a	= lebar sayap profil
t	= tebal profil
x	= titik berat sumbu x
y	= titik berat sumbu y
I_x	= Inersia terhadap sumbu x
I_y	= Inersia terhadap sumbu y
A	= luas penampang

r	= Jari-jari putaran (<i>radius of gyration</i>) potongan lintang struktur tekan
r_x	= jari-jari girasi terhadap sumbu x
r_y	= jari-jari girasi terhadap sumbu y
π	= Phi
E	= Modulus elastis baja
f_y	= Tegangan luluh baja
K	= Faktor panjang efektif komponen struktur tekan
L	= Panjang struktur tekan
F_{cr}	= Tegangan tekuk elastis teoritis untuk plat
k	= Koefisien tekuk elastis untuk tekanan pada plat segi empat datar
π	= Phi
E	= Modulus elastis baja
ν	= Angka poisson baja

INTISARI

STUDI KEKUATAN KOLOM PROFIL C DENGAN COR BETON PENGISI DAN PERKUATAN *TRANSVERSAL*, Damar Budi Laksono, NPM 05 02 12214, tahun 2009, Bidang Keahlian Struktur, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Baja adalah salah satu bahan yang penting dalam dunia konstruksi. Profil yang digunakan sebagai struktur utama (kolom dan balok) dalam suatu bangunan pada umumnya memakai profil hasil bentukan panas (*hot rolled shapes*). Profil hasil bentukan dingin (*cold formed shapes*) biasanya hanya digunakan sebagai gording dan rangka atap. Salah satu produk profil hasil bentukan panas ialah profil WF, sedangkan untuk bentukan dingin ialah profil C.

Penelitian ini menggunakan profil kanal C yang akan digunakan sebagai kolom dengan diberi cor beton pengisi dan diberi perkuatan transversal. Panjang kolom profil kanal C adalah 750 mm sebagai kolom pendek dan 1500 mm sebagai kolom panjang. Dimensi profil yang digunakan adalah tinggi (h) = 92,8 mm; lebar (b) = 34,0333 mm; lebar sayap (a) = 8,2667 mm dan tebal (t) = 1,8 mm. Benda uji sejumlah 16 buah dimana terbagi menjadi 2 kelompok yaitu benda uji yang diberi cor beton pengisi dan yang tidak diberi. Setiap kelompok tersebut terdiri dari 4 buah benda uji kolom pendek dan 4 buah benda uji kolom panjang. Variasi perkuatan transversal pada masing-masing benda uji tersebut berbeda-beda yaitu 50 mm, 75 mm dan 100 mm. Kolom tersebut akan ditinjau kekuatan menahan beban aksial sentris pada pusat sumbu kolom. Data yang diperoleh berupa data lendutan dan beban yang dicapai oleh kolom.

Hasil penelitian yang diperoleh adalah kolom pendek tanpa cor beton pengisi mampu menahan beban rata-rata sebesar 3199,68 kg, kolom panjang tanpa cor beton pengisi sebesar 2499,75 kg, kolom pendek dengan cor beton pengisi sebesar 5999,4 kg dan pada kolom panjang dengan cor beton pengisi sebesar 3699,63 kg. Penambahan cor beton meningkatkan kekuatan pada kolom pendek rata-rata sebesar 185,7%. Sedangkan pada kolom panjang rata-rata sebesar 148%. Defleksi maksimum terbesar kolom pendek tanpa cor beton pengisi sebesar 7,4 mm pada perkuatan 75 mm. Sedangkan pada kolom panjang tanpa cor beton pengisi sebesar 19,05 mm pada perkuatan 75 mm. Pada kolom pendek dengan cor beton pengisi defleksi maksimum tersebar terjadi pada perkuatan 50 mm sebesar 11,36 mm. Pada kolom panjang terjadi pada perkuatan 75 mm sebesar 27,1 mm. Pemberian cor beton pengisi terbukti dapat mencegah tekuk lokal yang terjadi karena dengan pemberian cor beton pengisi meningkatkan beban yang diterimanya hingga dapat melalui beban teoritisnya.

Kata kunci : kolom, profil C, cor beton pengisi, perkuatan transversal, beban aksial sentris,