

**PERBANDINGAN KEKUATAN KOLOM PENDEK BETON
BERTULANG DENGAN PENAMBAHAN VARIASI UKURAN PROFIL
BAJA SIKU YANG DIKENAI BEBAN KONSENTRIK**

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

Oleh :

ALFRIANDO RABAY
NPM. : 11 02 14004



PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
JULI 2015

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

**PERBANDINGAN KEKUATAN KOLOM PENDEK BETON
BERTULANG DENGAN PENAMBAHAN VARIASI UKURAN PROFIL
BAJA SIKU YANG DIKENAI BEBAN KONSENTRIK**

Oleh :
ALFRIANDO RABAY
NPM. : 11 02 14004

telah disetujui oleh Pembimbing

Yogyakarta, 10 Juli 2015.....

Pembimbing



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

Disahkan oleh :

Program Studi Teknik Sipil
Ketua



FAKULTAS
JAWA
(J. J. Sudjati, S.T., M.T.)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

**PERBANDINGAN KEKUATAN KOLOM PENDEK BETON
BERTULANG DENGAN PENAMBAHAN VARIASI UKURAN PROFIL
BAJA SIKU YANG DIKENAI BEBAN KONSENTRIK**






Oleh :

ALFRIANDO RABAY

NPM. : 11 02 14004

telah diuji dan disetujui oleh :

	Nama	Tanda tangan	Tanggal
Ketua	: Ir. Agt. Wahyono, M.T.		$\frac{10}{7}$ 15
Sekretaris	: Siswadi, S.T., M.T.		$\frac{13}{07}$ 15
Anggota	: Ir. Haryanto YW., M.T.		$\frac{13}{7}$ 15

PERNYATAAN

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

**PERBANDINGAN KEKUATAN KOLOM PENDEK BETON
BERTULANG DENGAN PENAMBAHAN VARIASI UKURAN PROFIL
BAJA SIKU YANG DIKENAI BEBAN KONSENTRIK**

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.

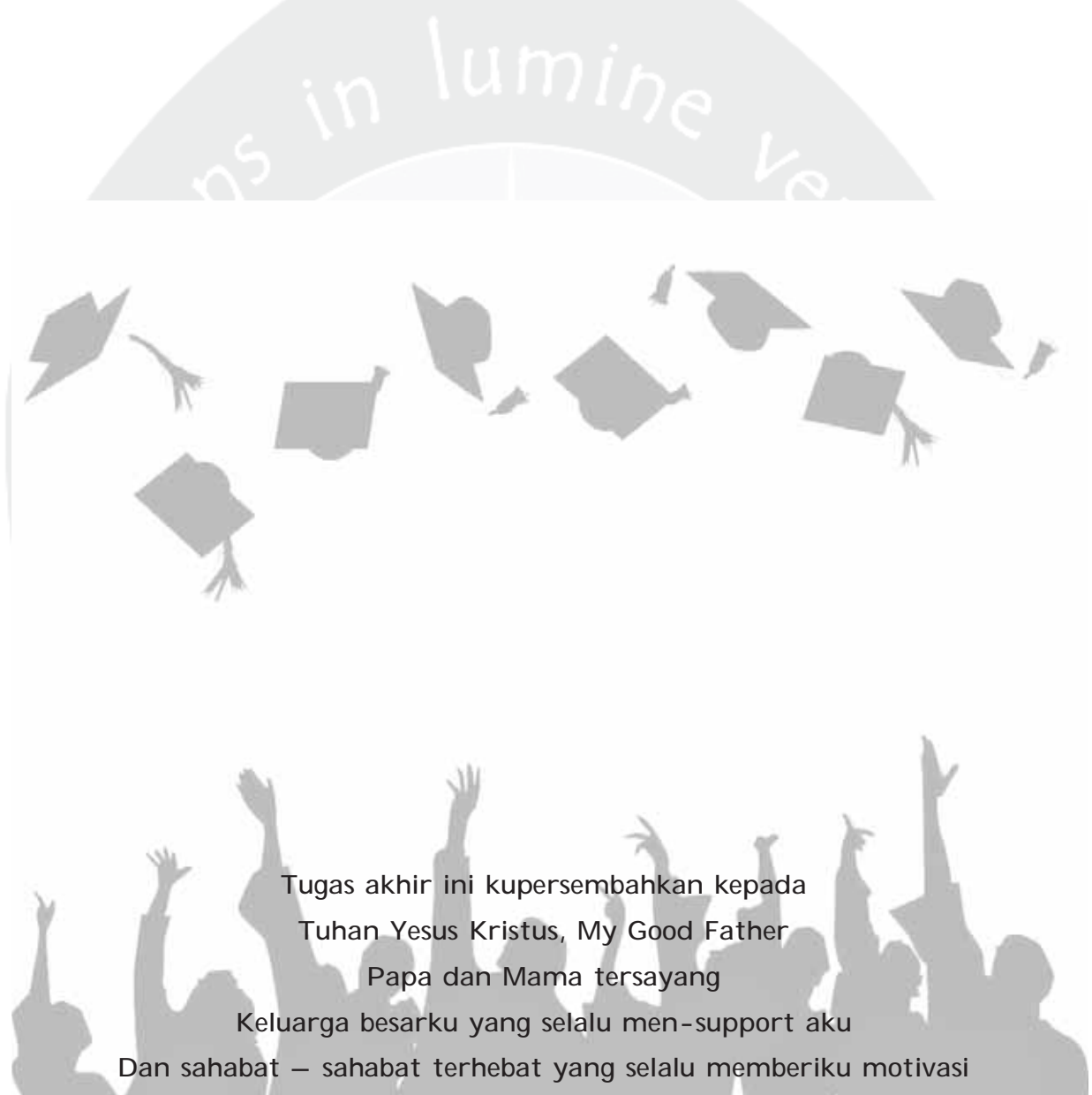
Yogyakarta, 03 Juli 2015

Yang membuat pernyataan



(Alfriando Rabay)

*" Dalam kehidupan, ada hal yang akan datang dengan sendirinya,
namun ada juga hal yang perlu untuk diperjuangkan dulu untuk
memperolehnya "*



KATA HANTAR

Puji syukur kehadiran 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.

Laporan Tugas Akhir ini, penulis susun dari hasil penelitian yang telah dilakukan selama bulan April 2015 sampai Juni 2015. Penulis berharap laporan Tugas Akhir ini bermanfaat dan memberikan pengetahuan bagi para pembaca. Selain itu, tujuan penulisan Laporan Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Strata 1 (S1) di Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Dalam kesempatan ini penulis juga ingin menyampaikan terima kasih kepada pihak – pihak yang telah membantu penulis dalam melaksanakan penelitian maupun dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir yaitu :

1. Bapak Prof. Ir. Yoyong Arfiadi, M.Eng, Ph.D., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta,
2. Bapak J. Januar Sudjati, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta,
3. Bapak Ir. Agt. Wahyono, M.T., selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah rela meluangkan waktu serta membimbing dan mengarahkan penulis dalam penyelesaian penelitian dan penulisan laporan,

4. Bapak V. Sukaryantara selaku staff Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang sudah banyak membantu dalam pelaksanaan penelitian,
5. Keluarga tercinta Papa, Mama dan Jimmy yang telah memberi motivasi dan dukungan doa selama ini,
6. Teman – teman seperjuangan Paul, Erick, Alfons, Teddy, Gebby, Bony, Mas Ibnu, Ayu dan Dedek yang telah membantu dan mendukung dalam proses pelaksanaan penelitian tugas akhir,
7. Seluruh teman – teman di Universitas Atma Jaya Yogyakarta angkatan 2011 atas kebersamaannya selama ini, serta semua pihak yang belum disebutkan.

Penulis menyadari sepenuhnya, bahwa penulisan laporan ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan apabila ada kritik dan saran yang dapat membantu kesempurnaan laporan ini.

Akhir kata semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan bagi semua pihak yang membaca laporan ini.

Yogyakarta, 03 Juli 2015

Penulis

Alfriando Rabay
NPM.: 11 02 14004

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	v
KATA HANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
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.....	5
1.5. Tujuan Tugas Akhir.....	5
1.6. Manfaat Tugas Akhir.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
BAB III LANDASAN TEORI.....	13
3.1. Kolom Pendek.....	13
3.2. Kolom Pendek Beban Tekan Aksial (Sentris).....	14
3.3. Kelangsingan Kolom.....	15
3.4. Kuat Tekan Beton.....	18
3.5. Modulus Elastisitas Beton.....	19
3.6. Pelat Kopel.....	20
BAB IV METODOLOGI TUGAS AKHIR.....	21
4.1. Bahan.....	21
4.1.1 Bahan Penyusun Beton.....	21
4.1.2 Baja.....	23
4.1.2.1 Baja Profil.....	23
4.1.2.2 Baja Tulangan.....	24
4.2. Alat.....	25
4.3. Proses Jalannya Tugas Akhir.....	26
4.3.1 Persiapan bahan.....	26
4.3.2 Pembuatan Benda Uji.....	28
4.3.2.1 Perencanaan Kapasitas Kolom Pendek Dengan Menyesuaikan Kemampuan Alat Dalam Pengujian	30
4.3.2.1.1 Cek Kelangsingan Kolom.....	30
4.3.2.1.2 Kapasitas Kolom Beton Bertulang	32
4.3.2.1.3 Kapasitas Kolom Baja Profil Siku	33

4.3.2.1.4	Kapasitas Kolom Pendek Beton Bertulang Dengan Penambahan Profil Baja Siku	36
4.3.3	Pemeliharaan Benda Uji (<i>Curing</i>).....	36
4.3.4	Pengujian Benda Uji	37
4.4.	Kendala Pelaksanaan.....	39
BAB V	HASIL TUGAS AKHIR.....	40
5.1.	Hasil Pengujian Kolom Pendek.....	40
5.1.1	Beban Maksimum Pada Kolom Pendek.....	40
5.1.2	Defleksi Pada Kolom Pendek.....	41
5.2	Pembahasan	45
5.2.1	Persentase Kenaikan Beban.....	45
5.2.2	Perbandingan Hasil Pengujian Kolom Pendek dengan Variasi Ukuran Penggunaan Profil Siku	46
5.2.3	Pola Kerusakan Pada Kolom Pendek dengan Penambahan Profil Siku.....	48
BAB VI	KESIMPULAN DAN SARAN.....	50
6.1.	Kesimpulan.....	50
6.2.	Saran.....	52
	DAFTAR PUSTAKA.....	54
	LAMPIRAN.....	55

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Batas Perbandingan Antara Lebar dan Tebal untuk Elemen Tekan Baja pada Batang Komposit. (AISC,2010).....	14
Tabel 4.1	Hasil Pengujian Kuat Tarik Baja Profil Siku 30x30x2 (mm).....	23
Tabel 4.2	Hasil Pengujian Kuat Tarik Besi Diameter 8 mm.....	25
Tabel 5.1	Beban Maksimum Pada Kolom Pendek.....	41
Tabel 5.2	Persentase Kenaikan Beban Setelah Menambahkan Profil Siku Pada Kolom Pendek.....	45
Tabel 5.3	Beban Maksimum Pada Kolom Pendek (Budiman, 2012).....	46
Tabel 5.4	Perbandingan Beban Maksimum Pada Penelitian Budiman dan Alfriando.....	47

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1	Faktor panjang efektif pada kondisi ideal (Spiegel, 1991).....	16
Gambar 3.2	Kurva Tegangan Tekan Aksial dengan Nilai KL/r (Spiegel, 1991).....	17
Gambar 4.1	Penampang Profil Baja Siku.....	23
Gambar 4.2	Grafik Tegangan – Regangan Profil Siku 30x30x2 (mm).....	24
Gambar 4.3	Sampel Benda Uji Kuat Tarik Profil Siku (mm).....	24
Gambar 4.4	Grafik Tegangan – Regangan Besi Diameter 8 mm.....	25
Gambar 4.5	Rangkaian Bekisting.....	27
Gambar 4.6	Rangkaian Penulangan Kolom (mm).....	28
Gambar 4.7	Penampang Kolom Beton Bertulang dengan Penambahan Profil Siku.....	29
Gambar 4.8	Variasi Jarak Sambungan Pelat Pengaku Pada Kolom Pendek.....	30
Gambar 4.9	Penampang Kolom Pendek.....	32
Gambar 4.10	Sumbu x dan y Profil Siku Tunggal.....	33
Gambar 4.11	Sumbu x dan y Profil Siku Gabungan dengan Pelat Pengaku Arah Lateral.....	33
Gambar 4.12	Proses Pemeliharaan Beton.....	37
Gambar 4.13	Setting Up Kolom Pendek Pada Pengujian Kuat Tekan	38
Gambar 5.1	Perbandingan Beban Maksimum Pada Pengujian Kolom Pendek.....	41
Gambar 5.2	Defleksi Kolom Pendek Normal	42
Gambar 5.3	Defleksi Kolom Pendek KPS-50.....	42
Gambar 5.4	Defleksi Kolom Pendek KPS-75	43
Gambar 5.5	Defleksi Kolom Pendek KPS-100.....	43
Gambar 5.6	Defleksi Kolom Pendek KPS-125	44
Gambar 5.7	Defleksi Kolom Pendek KPS-150.....	44
Gambar 5.8	Retakan Pada Ujung Kolom Pendek.....	48
Gambar 5.9	Profil Siku Mengalami Tekuk.....	49

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar.....	56
Lampiran 2	Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus.....	57
Lampiran 3	Pemeriksaan Kandungan Lumpur Dalam Pasir.....	58
Lampiran 4	Pemeriksaan Kandungan Zat Organik Dalam Pasir.....	59
Lampiran 5	Pemeriksaan Gradasi Besar Butiran Pasir.....	60
Lampiran 6	Pemeriksaan Gradasi Besar Butiran <i>Split</i>	61
Lampiran 7	Pengujian Kuat Tekan Silinder Beton Umur 7 Hari.....	62
Lampiran 8	Pengujian Kuat Tekan Silinder Beton Umur 14 Hari.....	63
Lampiran 9	Pengujian Kuat Tekan Silinder Beton Umur 28 Hari.....	64
Lampiran 10	Pemeriksaan Modulus Elastisitas Beton Umur 28 Hari (S28A)....	65
Lampiran 11	Pemeriksaan Modulus Elastisitas Beton Umur 28 Hari (S28B)....	67
Lampiran 12	Pemeriksaan Modulus Elastisitas Beton Umur 28 Hari (S28C)....	69
Lampiran 13	Pengujian Kuat Tarik Baja Tulangan (Diameter 8mm).....	71
Lampiran 14	Pengujian Kuat Tarik Baja Profil Siku (30x30x2 mm).....	72
Lampiran 15	Pengujian Berat Jenis dan Kuat Tekan Beton Silinder S7A.....	73
Lampiran 16	Pengujian Berat Jenis dan Kuat Tekan Beton Silinder S7B.....	74
Lampiran 17	Pengujian Berat Jenis dan Kuat Tekan Beton Silinder S7C.....	75
Lampiran 18	Pengujian Berat Jenis dan Kuat Tekan Beton Silinder S14A.....	76
Lampiran 19	Pengujian Berat Jenis dan Kuat Tekan Beton Silinder S14B.....	77
Lampiran 20	Pengujian Berat Jenis dan Kuat Tekan Beton Silinder S14C.....	78
Lampiran 21	Pengujian Berat Jenis dan Kuat Tekan Beton Silinder S28A.....	79
Lampiran 22	Pengujian Berat Jenis dan Kuat Tekan Beton Silinder S28B.....	80
Lampiran 23	Pengujian Berat Jenis dan Kuat Tekan Beton Silinder S28C.....	81
Lampiran 24	Hasil Pengujian Berat Jenis Beton.....	82
Lampiran 25	<i>Mix Design</i>	83
Lampiran 26	Defleksi Lateral KPS-50.....	85
Lampiran 27	Defleksi Lateral KPS-75.....	86
Lampiran 28	Defleksi Lateral KPS-100.....	87
Lampiran 29	Defleksi Lateral KPS-125.....	88
Lampiran 30	Defleksi Lateral KPS-150 dan KP Normal	89
Lampiran 31	Dokumentasi Pembuatan Tahu Beton.....	90
Lampiran 32	Dokumentasi Persiapan Bekisting Benda Uji.....	91
Lampiran 33	Dokumentasi Pembuatan Tulangan Beton.....	92
Lampiran 34	Dokumentasi Pengecoran Benda Uji.....	93
Lampiran 35	Dokumentasi Pengujian Slump Campuran Beton.....	94
Lampiran 36	Dokumentasi Proses <i>Curing</i> Benda Uji.....	95
Lampiran 37	Dokumentasi Pengujian Tulangan Besi Diameter 8 mm.....	96
Lampiran 38	Dokumentasi Pengujian Profil Baja Siku 30x30x2 mm.....	97
Lampiran 39	Dokumentasi Pengujian Kuat Tekan Silinder 7 Hari.....	98
Lampiran 40	Dokumentasi Pengujian Kuat Tekan Silinder 14 Hari.....	99
Lampiran 41	Dokumentasi Pengujian Kuat Tekan Silinder 28 Hari.....	100
Lampiran 42	Dokumentasi Pengujian Modulus Elastisitas Silinder 28 Hari.....	101

Lampiran 43	Dokumentasi Pengujian Kuat Tekan Kolom Pendek.....	102
Lampiran 44	Dokumentasi Setelah Pengujian Kolom Pendek Normal.....	104
Lampiran 45	Dokumentasi Setelah Pengujian Kolom Pendek (KPS-50).....	105
Lampiran 46	Dokumentasi Setelah Pengujian Kolom Pendek (KPS-75).....	106
Lampiran 47	Dokumentasi Setelah Pengujian Kolom Pendek (KPS-100).....	107
Lampiran 48	Dokumentasi Setelah Pengujian Kolom Pendek (KPS-125).....	108
Lampiran 49	Dokumentasi Setelah Pengujian Kolom Pendek (KPS-150).....	109



ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN

A	= luas area
a	= jarak antara dua pusat titik berat elemen komponen struktur
A_g	= luas penampang bahan
A_{st}	= luas total penampang penulangan memanjang
b	= lebar bahan
C_c	= nilai rasio kelangsingan KL/r
e	= jarak eksentrisitas
E	= modulus elastis baja
E_c	= modulus elastisitas beton tekan
f'_c	= kuat tekan
F_a	= tegangan tekan aksial yang diizinkan
F'_{cr}	= kuat desak kritis
F_e	= beban tekuk kritis euler
F_y	= kuat luluh baja
h	= tinggi bahan
I	= momen inersia
I_l	= momen inersia elemen komponen struktur terhadap sumbu 1-1
I_p	= momen inersia pelat kopel
K	= faktor panjang efektif komponen struktur tekan
L	= panjang struktur tekan yang tidak ditopang
M	= momen
P	= beban tekan
P_o	= kuat beban aksial nominal tanpa eksentrisitas
P_n	= kuat tekan nominal kolom
r	= jari – jari putaran (radius of gyration) potongan lintang komponen struktur tekan
SF	= <i>safety factor</i>
t	= tebal bahan
W_c	= beban tekan
λ	= rasio kelangsingan
π	= phi (3,1429)
ϕ_c	= faktor ketahanan (0,9)
ϕ	= faktor reduksi (0,9)

INTISARI

PERBANDINGAN KEKUATAN KOLOM PENDEK BETON BERTULANG DENGAN PENAMBAHAN VARIASI UKURAN PROFIL BAJA SIKU YANG DIKENAI BEBAN KONSENTRIK, Alfriando Rabay, NPM 110214004, tahun 2015, Bidang Keahlian Struktur, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Bangunan dengan beban yang besar membutuhkan struktur penopang yang besar, sehingga mampu menahan beban yang ada. Kolom dengan dimensi cukup besar akan memberikan dampak ukuran ruangan yang menjadi lebih besar, tetapi belum tentu kuat untuk menahan beban yang ada. Inovasi perkuatan pada kolom persegi dengan memasang baja profil baja menjadi salah satu cara untuk memperkuat kolom beton bertulang. Pada penelitian dahulu telah dilakukan pengujian kolom dengan penambahan profil siku berukuran 22,1 x 22,1 x 2 mm dengan dimensi kolom 75 x 75 mm dan bentang 750 mm dengan hasil pengujian kondisi beton kolom mengalami retak dan profil siku mengalami tekuk. Oleh karena itu, perbaikan yang dilakukan pada kolom hanya mengubah ukuran profil siku menjadi 30 x 30 x 2 mm diharapkan mampu mengurangi retak beton dan tekuk pada profil siku.

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan ukuran profil siku 30 x 30 x 2 mm dan membuat variasi jarak pelat pengaku adalah sebagai berikut; KPS-50mm, KPS-75mm, KPS-100mm, KPS-125mm, KPS-150 dan satu kolom normal sebagai pembanding. Masing – masing benda uji hanya dibuat satu kolom dan jumlah keseluruhan adalah 6 buah. Setelah diperoleh hasil pengujian kuat tekan menggunakan mesin UTM kemudian dibandingkan dengan hasil penelitian dahulu.

Hasil penelitian menunjukkan beban maksimum terjadi pada kolom pendek profil siku 30x30x2 dengan jarak spasi pelat pengaku 50 mm sebesar 29300 kgf, persentase kenaikan 303,4925%, beton tidak mengalami retak dan tekuk pada profil siku berkurang. Kolom pendek dengan jarak spasi pelat pengaku 75 mm sebesar 28920 kgf persentase kenaikan 298,2595%. Kolom pendek dengan jarak spasi pelat pengaku 100 mm sebesar 28575 kgf persentase kenaikan 293,5085%. Kolom pendek dengan jarak spasi pelat pengaku 125 mm sebesar 26520 kgf persentase kenaikan 265,2089%. Kolom pendek dengan jarak spasi pelat pengaku 150 mm sebesar 18800 kgf persentase kenaikan 158,8962%. Hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa semakin besar ukuran profilnya dan semakin rapat jarak pelat pengakunya maka semakin besar kuat tekan kolom tersebut. Perbandingan beban maksimum dengan kenaikan kekuatan tekan kolom yang terbesar pada kolom dengan penggunaan profil siku 22,1x22,1x2 mm dan 30x30x2 mm berturut – turut adalah 1 : 1,3224 pada kolom berkode KPS – 50 dan KPK – 100. Untuk persentase kenaikan kekuatan tekan maksimum terbesar pada KPS-50 sebesar 32,24% dibandingkan dengan kekuatan KSK-100.

Kata kunci : kolom pendek, profil baja siku, perkuatan lateral, beban konsentrik.