

# KOLOM PROFIL "LIPPED CHANNEL" BERPENGISI BETON RINGAN DENGAN BEBAN KONSENTRIK

Ade Lisantono<sup>1</sup> dan Deny Petrisius Probo Jiwandono<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Staf Pengajar Program Studi Teknik Sipil, Universitas Atma Jaya Yogyakarta,  
Jl. Babarsari 44 Yogyakarta 55281, Indonesia  
Email : adelisantono@mail.uajy.ac.id

<sup>2</sup> Alumni Program S1 Program Studi Teknik Sipil, Universitas Atma Jaya Yogyakarta,  
Jl. Babarsari 44 Yogyakarta 55281, Indonesia  
Email : denny\_probo@yahoo.com

## ABSTRAK

Profil "lipped channel" atau lebih dikenal sebagai profil kanal C merupakan "cold form steel shape" yang mempunyai berat yang ringan, namun mempunyai kelemahan dalam hal stabilitasnya oleh karena profil tersebut tipis serta pusat geometrinya tidak terletak di tengah-tengah potongan melintangnya. Oleh karenanya dalam aplikasi profil tersebut perlu diberi pengaku serta profil tersebut harus dipasang secara ganda agar stabilitas profilnya menjadi lebih baik dan lebih kuat. Dalam penelitian ini dipilih profil kanal C dengan ukuran lebar 33 mm, tinggi 69,4 mm serta tebal 1,4 mm. Dibuat 16 benda uji kolom yang terbuat dari kanal C ganda, yang terdiri dari delapan benda uji untuk kolom pendek dan delapan benda uji untuk kolom langsing. Delapan kolom pendek tersebut terdiri dari empat kolom pendek tanpa pengisi dan empat kolom pendek dengan pengisi beton ringan, dimana masing-masing diberi pengaku vertikal berjarak 100 mm, 150 mm, 200 mm dan 250 mm. Demikian pula untuk kolom langsing juga dibuat delapan benda uji yang terdiri dari empat kolom langsing tanpa pengisi dan empat kolom langsing dengan pengisi beton ringan serta diberi jarak pengaku yang sama dengan kolom pendek. Beton ringan dibuat dengan menggunakan agregat kasar berupa pecahan *Autoclaved Aerated Concrete* (AAC). Dalam pengujian, kolom dibebani secara konsentrik. Hasil pengujian menunjukkan bahwa apabila dibanding dengan kolom pendek tanpa pengisi beton ringan, kolom pendek berpengisi beton ringan dapat meningkatkan kapasitas beban sebesar 187,289 %; 92,1462%; 111,6327% dan 130,8884% berturut-turut untuk kolom pendek dengan pengaku berjarak 100 mm; 150 mm; 200 mm dan 250 mm. Demikian pula untuk kolom langsing, apabila dibanding kolom langsing tanpa pengisi beton ringan, kolom langsing berpengisi beton ringan dapat meningkatkan kapasitas beban sebesar 106,9657%; 31,1676%; 86,0715% dan 52,611% berturut-turut untuk kolom langsing dengan pengaku berjarak 100 mm; 150 mm; 200 mm dan 250 mm. Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa kolom profil kanal C ganda berpengisi beton ringan baik untuk kolom pendek maupun kolom langsing dengan jarak pengaku 100 mm memberikan kenaikan kapasitas beban yang paling besar.

Kata kunci: kolom pendek, kolom langsing, kanal C ganda berpengaku, beton ringan, beban konsentrik.

## 1. PENDAHULUAN

Suatu material dengan bobot yang ringan merupakan pilihan untuk digunakan dalam bangunan tahan gempa, hal ini dimaksud agar gaya inersia pada bangunan saat terjadi gempa akan menjadi lebih kecil. Beton ringan dan profil baja ringan merupakan pilihan material yang dapat digunakan untuk struktur tahan gempa. Profil *lipped channel* atau profil kanal C merupakan profil yang ringan dan saat ini bisa digunakan untuk elemen-elemen struktur rumah tahan gempa (Wuryanti, 2005).

Profil *Lipped Channel* merupakan bentukan dingin (*cold-deformed*). Profil semacam ini disebut sebagai profil yang tidak kompak dan akan mudah mengalami tekuk. Beberapa cara untuk mengatasi ketidakkompakan profil semacam ini, diantaranya dengan memberi perkuatan baja tulangan yang dipasang secara vertikal menghubungkan antara sayap atas dan bawah pada bagian sisi profil yang terbuka (Sinaga, 2005); atau dengan memberi perkuatan dengan pelat vertikal (Wigroho, 2005). Hasil penelitian tersebut mengindikasikan adanya peningkatan kemampuan lentur dari profil tersebut. Kemudian Wigroho pada tahun 2008 melakukan studi tentang kuat lentur profil C tunggal dengan perkuatan tulangan vertikal serta diisi dengan beton normal. Hasilnya menunjukkan bahwa dengan diisi beton normal maka kemampuan kuat lentur profil tersebut meningkat 2,46 kalinya.

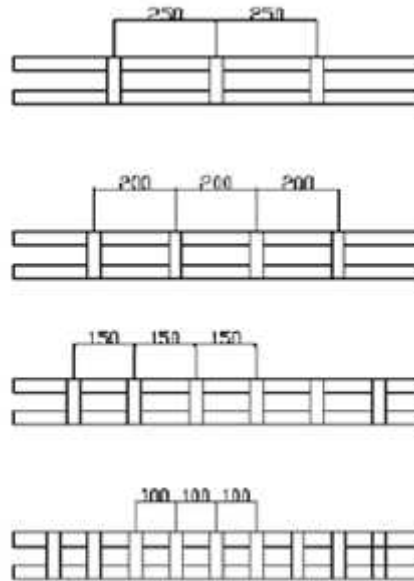
Lisantono dan Sari (2009) melakukan riset untuk mengetahui kuat lentur profil *lipped channel* berpengaku dengan pengisi beton ringan beragregat kasar pecahan *Autoclaved Aerated Concrete* (AAC). Pada riset tersebut, profil *lipped channel* diberi perkuatan dengan menambahkan tulangan arah vertikal dengan jarak tertentu serta pada

rongga tengahnya diisi beton ringan beragregat kasar pecahan AAC, dengan demikian diharapkan tekuk lokal profil *lipped channel* dapat dicegah. Hasil studi mereka menunjukkan bahwa balok profil *lipped channel* dengan pengisi beton ringan dapat meningkatkan kuat lentur sebesar 1,842 kalinya dibanding dengan balok tanpa pengisi beton ringan. Namun penelitian tersebut masih terbatas pada balok dengan profil *lipped channel* tunggal, sehingga apabila akan digunakan untuk elemen struktur balok akan terjadi puntir. Lisantono et al. (2010) melakukan penelitian balok dengan menggunakan profil *lipped channel* ganda berpengisi beton ringan, hasilnya menunjukkan bahwa profil ganda berpengisi beton ringan dapat meningkatkan kekuatan balok 1,802 kalinya.

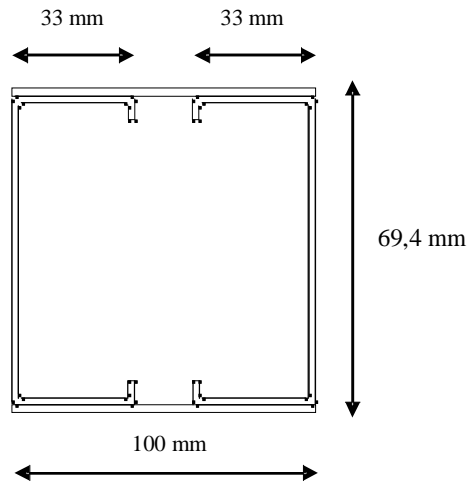
Penelitian menggunakan profil *lipped channel* yang telah dilakukan kebanyakan untuk elemen lentur (balok), sedangkan penelitian dengan profil *lipped channel* untuk kolom masih sangat terbatas. Untuk itu dalam penelitian ini dilakukan studi penggunaan profil *lipped channel* untuk elemen struktur kolom. Sebagai awal riset, dilakukan studi tentang penggunaan profil *lipped channel* pada kolom dengan beban konsentrik.

## 2. PROGRAM EKSPERIMENTAL

Dibuat benda uji kolom kanal C ganda dengan panjang 1000 mm untuk kolom pendek dan panjang 3500 mm untuk kolom langsing. Dipilih profil *lipped channel* atau kanal C berukuran dengan tinggi 69,4 mm dan lebar 33 mm dengan tebal 1,4 mm. Benda uji yang dibuat sebanyak 16 buah, dengan rincian 8 buah untuk kolom pendek dan 8 buah untuk kolom langsing. Pada kolom pendek, dibuat empat buah tanpa pengisi beton ringan dan empat buah yang lain dengan pengisi beton ringan. Empat buah kolom baik tanpa pengisi maupun dengan pengisi, masing-masing dipasang pengaku vertikal dengan variasi jarak pengaku berturut-turut sebesar 100 mm, 150 mm, 200 mm dan 250 mm, dimana pelat pengaku yang digunakan berukuran panjang 100 mm, lebar 40 mm, tebal 2 mm. Demikian pula untuk kolom langsing, dibuat empat buah tanpa pengisi beton ringan dan empat buah yang lain dengan pengisi beton ringan. Seperti pada kolom pendek, kolom langsing juga diberi pelat pengaku dengan jarak sama seperti pada kolom pendek (lihat Gambar 1). Sedangkan potongan penampang kolom seperti diperlihatkan pada Gambar 2.

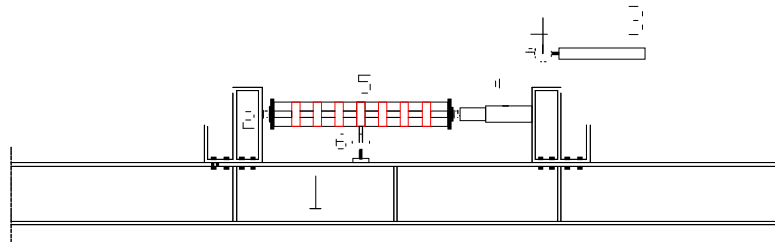


Gambar 1. Kolom dengan berbagai jarak pelat pengaku



Gambar 2. Penampang kolom profil *lipped channel* ganda

Kolom pendek tanpa pengisi beton dengan pengaku berjarak 100 mm, 150 mm, 200 mm dan 250 mm, berturut-turut diberi label DC1-100, DC1-150, DC1-200 dan DC1-250. Sedangkan kolom pendek dengan pengisi beton dengan pengaku berjarak 100 mm, 150 mm, 200 mm dan 250 mm, berturut-turut diberi label DCB1-100, DCB1-150, DCB1-200 dan DCB1-250. Untuk kolom langsing tanpa pengisi beton dengan pengaku berjarak 100 mm, 150 mm, 200 mm dan 250 mm, berturut-turut diberi label DC3.5-100, DC3.5-150, DC3.5-200 dan DC3.5-250. Sedangkan untuk kolom langsing dengan pengisi beton dengan pengaku berjarak 100 mm, 150 mm, 200 mm dan 250 mm, berturut-turut diberi label DCB3.5-100, DCB3.5-150, DCB3.5-200 dan DCB3.5-250. *Set up* pengujian kolom diperlihatkan pada Gambar 3.



Keterangan gambar :

- 1 : *Loading frame*
- 2 : Tumpuan yang diberi *load cell*
- 3 : *Actuator*
- 4 : Manometer
- 5 : Benda uji kolom
- 6 : *Dial gauge*

Gambar 3. *Set up* pengujian kolom

Pada tengah bentang kolom dipasang *dial gauge* baik ke arah vertikal maupun horizontal untuk mengetahui defleksi kolom di tengah bentang (nomor 5 dan 6 pada Gambar 3). Untuk mengetahui beban yang diberikan pada saat pengujian, pada tumpuan sendi (nomor 2 pada Gambar 3) diberi *load cell*. Akuisisi data dilakukan secara komputerisasi menggunakan data logger. Dengan demikian akan dapat diketahui defleksi serta beban yang diberikan pada benda uji kolom.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Beton ringan yang digunakan sebagai pengisi pada riset ini dari hasil uji silinder berukuran (150 mm x 300 mm) mempunyai kuat tekan dan modulus elastisitas berturut-turut sebesar 9,23 MPa dan 8841,69 MPa dengan berat jenis rata-rata sebesar 1635,017 kg/m<sup>3</sup>. Sedangkan profil baja yang digunakan dari hasil uji tarik diketahui mempunyai tegangan leleh ( $f_y$ ) sebesar 147,47 MPa dan tegangan putus ( $f_u$ ) sebesar 270,36 MPa.

### Kolom pendek

Hasil pengujian pada kolom pendek tanpa pengisi beton, terlihat bahwa kegagalan kolom pada umumnya terjadi tekuk lokal pada segmen diantara pengaku di dekat tumpuan (lihat Gambar 1).



Gambar 1. Kegagalan kolom pendek tanpa pengisi beton ringan

Sedangkan kegagalan kolom pendek dengan pengisi beton juga terjadi tekuk lokal pada segmen diantara pengaku di dekat kolom, dimana pada daerah tersebut beton pengisi juga terlihat terjadi *crushing* (lihat Gambar 2).



Gambar 2. Kegagalan kolom pendek dengan pengisi beton ringan

Sedangkan beban maksimum yang dapat ditahan oleh empat kolom pendek tanpa pengisi beton ringan dan empat kolom pendek dengan pengisi beton ringan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Perbandingan beban maksimum pada kolom pendek

Jarak Pengaku	Tanpa Pengisi		Dengan pengisi	
	Kolom	Beban Maks (kg)	Kolom	Beban Maks (kg)
100	DC1-100	3049	DCB1-100	8759,438
150	DC1-150	4049	DCB1-150	7780,000
200	DC1-200	3382	DCB1-200	7157,417
250	DC1-250	3716	DCB1-250	8579,814

Tabel 1 memperlihatkan bahwa kolom DC1-100 dengan pengisi beton ringan memberikan kenaikan beban sebesar 187,289 %. Sedangkan untuk kolom DC1-150; DC1-200; DC1-250 dengan pengisi beton ringan memberikan kenaikan berturut-turut sebesar 92,1462%; 111,6327%; 130,8884%.

### Kolom langsing

Hasil pengujian pada kolom langsing tanpa pengisi beton, terlihat bahwa kegagalan kolom pada umumnya kolom mengalami defleksi (*buckling*) serta terjadi tekuk lokal pada profil C di bagian antara pengaku (lihat Gambar 3).



Gambar 3. Kegagalan kolom langsing tanpa pengisi beton ringan

Sedangkan kegagalan kolom langsing dengan pengisi beton pada umumnya terjadi tekuk (*buckling*) pada kolom (lihat Gambar 4), juga terjadi tekuk lokal pada profil C di bagian antara pengaku, dimana pada daerah tersebut beton pengisi juga terlihat mengalami *crushing* seperti diperlihatkan pada lihat Gambar 5.



Gambar 4. Kegagalan kolom langsing dengan pengisi beton ringan



Gambar 5. *Crushing* pada beton pengisi

Beban maksimum yang dapat ditahan oleh empat kolom langsing tanpa pengisi beton ringan dan empat kolom langsing dengan pengisi beton ringan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Perbandingan beban maksimum pada kolom langsing

Jarak Pengaku	Tanpa Pengisi		Dengan pengisi	
	Kolom	Beban Maks (kg)	Kolom	Beban Maks (kg)
100	DC3.5-100	3926,466	DCB3.5-100	8126,436

Jarak Pengaku	Tanpa Pengisi		Dengan pengisi	
	Kolom	Beban Maks (kg)	Kolom	Beban Maks (kg)
150	DC3.5-150	3499,002	DCB3.5-150	4589,557
200	DC3.5-200	2716,385	DCB3.5-200	5054,417
250	DC3.5-250	3176,401	DCB3.5-250	4847,538

Tabel 2 memperlihatkan bahwa kolom DCB3.5-100 dengan pengisi beton ringan memberikan kenaikan beban sebesar 106,9657%. Sedangkan untuk kolom DCB3.5-150; DCB3.5-200; DCB3.5-250 dengan pengisi beton ringan memberikan kenaikan berturut-turut sebesar 31,1676%; 86,0715%; 52,611%.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan dapat diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut :

- Kegagalan kolom pendek tanpa pengisi beton ringan, pada umumnya terjadi tekuk lokal pada profil C yang terletak pada segmen diantara pengaku di dekat tumpuan. Sedangkan pada kolom pendek dengan pengisi beton ringan terjadi tekuk lokal pada profil C di segmen antara pengaku, dimana pada daerah ini beton ringan juga mengalami *crushing*.
- Apabila dibanding dengan kolom pendek tanpa pengisi beton ringan, terlihat bahwa kolom pendek dengan pengisi beton ringan dapat meningkatkan kapasitas beban sebesar 187,289 %; 92,1462%; 111,6327% dan 130,8884% berturut-turut untuk kolom pendek dengan pengaku berjarak 100 mm; 150 mm; 200 mm dan 250 mm.
- Kegagalan kolom langsing tanpa pengisi pada umumnya kolom mengalami tekuk (*buckling*) serta tekuk lokal pada segmen di antara pengaku. Sedangkan pada kolom langsing dengan pengisi beton ringan selain terjadi tekuk (*buckling*) juga terjadi tekuk lokal pada segmen di antara pengaku dimana pada daerah ini beton pengisi juga mengalami *crushing*.
- Apabila dibanding kolom langsing tanpa pengisi beton ringan, terlihat bahwa kolom langsing dengan pengisi beton ringan dapat meningkatkan kapasitas beban sebesar 106,9657%; 31,1676%; 86,0715% dan 52,611% berturut-turut untuk kolom langsing dengan pengaku berjarak 100 mm; 150 mm; 200 mm dan 250 mm.
- Hasil pengujian juga menunjukkan bahwa baik untuk kolom pendek dengan pengisi beton ringan maupun kolom langsing dengan pengisi beton ringan terlihat bahwa kenaikan kapasitas beban paling besar terjadi pada kolom dengan pengaku berjarak 100 mm.

#### 5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian pada Masyarakat (LPPM) Universitas Atma Jaya Yogyakarta atas kesempatan dan subsidi dana yang telah diberikan untuk melakukan riset ini. Penulis juga mengucapkan banyak terima kasih kepada Kepala beserta staf Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah memberikan fasilitas Laboratorium serta bantuan didalam melakukan pengujian, sehingga riset ini dapat berjalan dengan lancar.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Lisantono, A. dan Sari, M.R. (2009). Kuat Lentur Profil *Lipped Channel* Berpengaku dengan Pengisi Beton Ringan Beragregat Kasar *Autoclaved Aerated Concrete* Hebel, *Prosiding Konferensi Nasional Teknik Sipil 3* (KoNTekS 3), 6-7 Mei 2009, Universitas Pelita Harapan, Jakarta, S.99-S.105.
- Lisantono, A., Siswadi, Trihono, P.S. (2010) Kuat Lentur Balok Profil *Lipped Channel* Ganda Berpengaku dengan Pengisi Beton Ringan, *Prosiding Konferensi Nasional Teknik Sipil4* (KoNTekS 4), 2-3 Juni 2010, Sanur, Bali, S.393 – S.399.
- Sinaga, R.M. (2005). *Perilaku Lentur Baja Profil C Tunggal Dengan Menggunakan Perkuatan Tulangan Arah Vertikal*, Tugas Akhir Strata Satu, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
- Wigroho, H.Y. (2005). Kuat Lentur Profil C Tunggal Dengan Perkuatan Tulangan Vertikal dan Cor Beton Pengisi, *Laporan Penelitian Universitas Atma Jaya Yogyakarta*, Yogyakarta.
- Wigroho, H.Y. (2008). "Kuat Lentur Profil C Tunggal Dengan Perkuatan Tulangan Vertikal dan Cor Beton Pengisi", *Jurnal Teknik Sipil*, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta, ISSN 1411-660X, Volume 8, Nomor 3, Juni 2008, 264-277.
- Wuryanti, W. (2005). "Penggunaan Baja Cold-Form Sebagai Struktur Utama Konstruksi Rumah Tahan Gempa", *Jurnal Teknik Sipil*, ISSN 1693-4652, Volume 3, Nomor 1, April 2005, 37-49.