

KOMPOSIT BETON-PROFIL LIP CHANNEL UNTUK MENCEGAH TEKUK LATERAL-TORSIONAL

Ridwan Rinaldo Loe (loe.naldo@yahoo.com)¹⁾

Jusuf J.S. Pah²⁾

Tri M.W. Sir³⁾

ABSTRACT

Lip channels profile usually failed before reaching its maximum load due to torsional. To avoid this problem, usually lateral support is provided to the profile. One of the solution is by filling the profile with concrete material (composite). The purpose of this research is to know the bending strength ratio of lip channels profile to lip channels-concrete composite. The specimens in this research is lip channels C85x40x8x0.90, C85x40x8x0.65, C75x40x10x0.75, C75x40x10x0.65 and two pieces of composite beams of 85x40x1100 mm with two pieces of composite beams 75x40x1100 mm. Beside the bending strength test as the main test, additional test should be runned by concrete compression test using 12 pieces of 150x150x150 cube and 12 pieces of lip channels. Based on this research, it is found that the bending strength of the lip channels (P-1) and composite beam (K-1) are 262.06 MPa and 366.35 MPa each. The result means that there is 1.40 (39.80%) increasing in bending strength. For P-2 the bending strength is 268.64 MPa while K-2 is 453.60 MPa or increased 1.69 (68.85%). For P-3 bending strength is 180.90 MPa while K-3 is 364.75 MPa, increased 2.02 (101.63%). For P-4 the bending strength is 207.59 MPa while K-4 is 430.05 MPa, increased 2.07(107.16%).

ABSTRAK

Umumnya profil *lip channel* mengalami kegagalan sebelum mencapai beban maksimum karena lebih dahulu mengalami puntir. Untuk mencegah hal tersebut, diberi sokongan lateral pada profil. Alternatif yang ingin diteliti yaitu dengan cara mengisi material beton (komposit). Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk mengetahui besarnya perbandingan kapasitas lentur profil *lip channel* dengan komposit beton-profil *lip channel*. Benda uji dalam penelitian ini berupa profil *lip channel* C85x40x8x0,90, C85x40x8x0,65, C75x40x10x0,75,

¹⁾Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Nusa Cendana

²⁾Dosen Teknik Sipil Universitas Nusa Cendana

³⁾Dosen Teknik Sipil Universitas Nusa Cendana

C75x40x10x0,65 dan balok komposit dengan ukuran 85x40x1100 mm sebanyak 2 buah, serta 75x40x1100 mm sebanyak 2 buah. Disamping penelitian utama yaitu pengujian kapasitas lentur profil *lip channel* dan balok komposit, dilakukan pengujian tambahan, diantaranya untuk mengetahui mutu beton maka dilakukan pengujian kuat tekan beton dengan benda uji kubus berukuran 150x150x150 mm sebanyak 12 buah dan pengujian kuat tarik profil *lip channel* untuk mengetahui besar kuat tarik profil sebanyak 12 sampel. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh kapasitas lentur pada baja profil yang tidak dicor beton (P-1) dan yang dicor beton (K-1) masing-masing sebesar 4000 N dan 12000 N. Dengan demikian terjadi peningkatan 3,00 kali atau 200,00%. Untuk P-2 kapasitas lenturnya 3000 N sedangkan K-2 13000 N atau mengalami peningkatan sebesar 4,33 kali (333,33%). Untuk P-3 kapasitas lenturnya 2000 N sedangkan K-3 9000 N sehingga mengalami peningkatan 4,50 kali (350,00%). Untuk P-4 nilai kapasitas lenturnya 2000 N sedangkan K-4 10000 N sehingga mengalami peningkatan 5,00 kali (400,00%).

PENDAHULUAN

Profil *Lips Channel* merupakan salah satu profil baja tipis yang dibentuk secara dingin (*cold formed*). Kegagalan yang dialami oleh profil *Lips Channel* ini biasanya ialah kegagalan karena stabilitas, misalnya profil akan mengalami tekukan atau puntiran yang besar sebelum kekuatan bahannya mencapai tegangan lelehnya. Secara umum, untuk mencegah hal tersebut biasanya diberi sokongan lateral pada profil. Salah satu alternatif yaitu dengan cara mengisi material beton ke dalam profil (komposit) untuk mencegah terjadinya tekuk atau puntir

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui berapa besar perbandingan kapasitas lentur komposit beton-profil *lips channel* dengan profil *lips channel* sendiri.

LANDASAN TEORI

Baja adalah logam paduan dengan besi sebagai unsur dasar dan karbon sebagai unsur paduan utamanya. Kandungan karbon dalam baja berkisar 0,20% hingga 2,10% berat sesuai gradenya. Menurut Bowles (1985), Baja merupakan bahan konstruksi yang sangat baik, sifat baja antara lain kekuatannya yang besar dan keliatannya yang tinggi. Keliatan (*ductility*) ialah kemampuan untuk berdeformasi secara nyata baik dalam menerima gaya tekan maupun gaya tarik sebelum terjadi kegagalan.

Oleh beban P yang diberikan pada balok profil *lips channel* akan mengakibatkan terjadinya defleksi δ dan rotasi pada badan θ . Hubungan nilai P dan δ ini kemudian

¹⁾Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Nusa Cendana

²⁾Dosen Teknik Sipil Universitas Nusa Cendana

³⁾Dosen Teknik Sipil Universitas Nusa Cendana

dijadikan menjadi hubungan M dan δ . Menurut Gambar 1, hubungan P dan M dinyatakan dengan:

$$M = \frac{P}{2} \left(\frac{L}{2} \right) = \frac{PL}{4} \dots\dots\dots(1)$$

Di mana:

M = Momen maksimum (Nmm)

L = Panjang bentang (mm)

P = Beban (N)

Kemudian tegangan lentur yang terjadi diperoleh dengan persamaan :

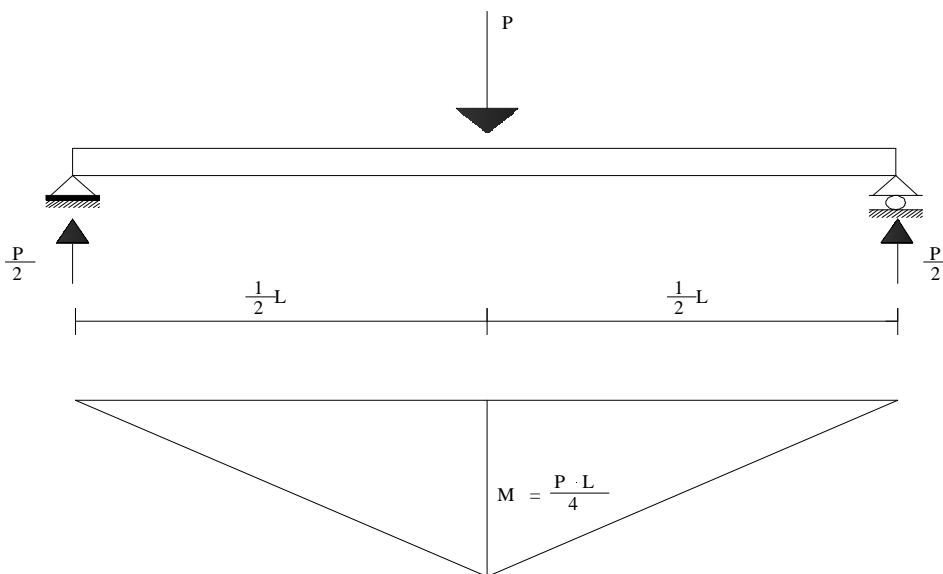
$$f_b = \frac{M}{W} \dots\dots\dots(2)$$

Di mana:

f_b = Kuat lentur (MPa)

M = Momen maksimum (Nmm)

W = Modulus penampang (mm^3)



Gambar 1 Beban dan Momen Pada Balok

Kuat Tekan Beton

Kuat tekan beton diperoleh dari pengujian benda uji kubus yang akan diuji kuat tekannya. Dari hasil pengujian ini akan menghasilkan beban hancur (P). Setelah itu, kuat tekan beton dihitung menurut persamaan (*Tjokrodimuljo, 1996*) :

$$(f_{cu}) = \frac{P}{A} \times 0.83 \dots\dots\dots(3)$$

Di mana:

¹⁾Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Nusa Cendana
²⁾Dosen Teknik Sipil Universitas Nusa Cendana
³⁾Dosen Teknik Sipil Universitas Nusa Cendana

- f_{cu} = Kuat tekan beton (MPa)
- P = Beban hancur (N)
- A = Luas bidang tekan kubus (mm²)

Kuat Lentur

Kuat lentur balok komposit dan profil *lips channel* sendiri didapat dari pengujian benda uji komposit dan profil yang buat sesuai ukuran yang ditetapkan kemudian akan diuji kuat lenturnya dengan menggunakan alat uji lentur dengan kapasitas 100 kN. Kuat lentur profil C tanpa beton dihitung menurut persamaan (Wigroho H, 2008:270):

$$f_b = \frac{M}{W} \dots\dots\dots(4)$$

Sedangkan untuk profil C dengan beton dihitung menurut persamaan (Wigroho H, 2008:275):

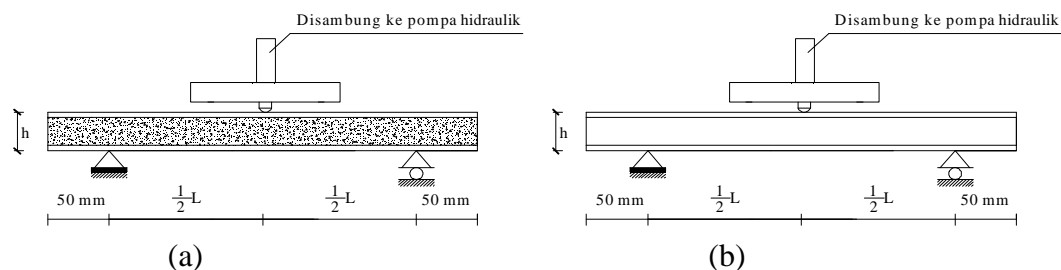
$$f_b = \frac{M.y.E_s}{E_s.I_s + E_c.I_c} \dots\dots\dots(5)$$

Di mana:

- f_b = Kuat Lentur (N/mm²)
- M = Momen maksimum (Nmm)
- W = Modulus Penampang (mm³)
- E_s = Modulus elastisitas baja (MPa)
- I_s = Inersia Profil C (mm⁴)
- E_c = Modulus elastisitas beton (MPa)
- I_c = Inersia beton (mm⁴)

PERANGKAT PENGUJIAN

Pengujian kuat lentur profil *lips channel* dan komposit dilakukan menggunakan alat uji satu titik dengan skema alat yang di sesuaikan dengan benda uji ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2 Skema pengujian kuat lentur

¹⁾Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Nusa Cendana
²⁾Dosen Teknik Sipil Universitas Nusa Cendana
³⁾Dosen Teknik Sipil Universitas Nusa Cendana

Karena rasio perbandingan tinggi penampang dengan jarak dari tumpuan ke pusat beban yang besar maka untuk mencegah terjadinya kegagalan akibat geser, alat uji yang digunakan dimodifikasi menjadi satu titik (single point).

Untuk mengetahui mutu beton yang digunakan maka perlu dilakukan pengujian sampingan berupa uji tekan beton pada umur 28 hari dengan jumlah sampel sebanyak 12 buah. Sedangkan untuk mengetahui mutu dari profil *lip channel* maka dilakukan pengujian tarik profil untuk mengetahui secara pasti mutu dari profil yang digunakan. Untuk pengujian kuat tarik profil, digunakan 12 sampel dengan rincian 3 sampel untuk masing-masing ukuran profil.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian Kapasitas Lentur

Pengujian ini merupakan pengujian inti dari penelitian ini. Tujuan pengujian ini adalah untuk mencahitahu apakah tindakan memperkuat *web* profil *lip-channel* dengan menggunakan masa beton, meningkatkan kapasitas lentur suatu profil *lip-channel* atau tidak. Sampel yang digunakan dalam pengujian ini adalah baja profil C sebanyak 4 buah dan balok komposit sebanyak 4 buah. Hasil pengujian kuat lentur disajikan dalam Tabel 4.1 dan 4.2.

Tabel 4.1
Hasil Pengujian Kapasitas Lentur Profil *Lip Channel*

No	P (N)	L (mm)	M (Nmm)	y (mm)	Is (mm ⁴)
P-1	4000	1100	1100000	42.5	178394.62
P-2	3000	1100	825000	42.5	130517.98
P-3	2000	1100	550000	37.5	114011.61
P-4	2000	1100	550000	37.5	99354.74

Sumber : Sumber: Hasil Pengujian, 2012.

Tabel 4.2
Hasil Pengujian Kapasitas Lentur Balok Komposit

No	Ec (Mpa)	M (Nmm)	Y (mm)	Is (mm ⁴)	Ic (mm ⁴)	P (N)
K-1	19974	3300000	42.5	178394.62	2047083	12000
K-2	19974	3575000	42.5	130517.98	2047083	13000

¹⁾ Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Nusa Cendana

²⁾ Dosen Teknik Sipil Universitas Nusa Cendana

³⁾ Dosen Teknik Sipil Universitas Nusa Cendana

K-3	19974	2475000	37.5	114011.61	1406250	9000
K-4	19974	2750000	37.5	99354.74	1406250	10000

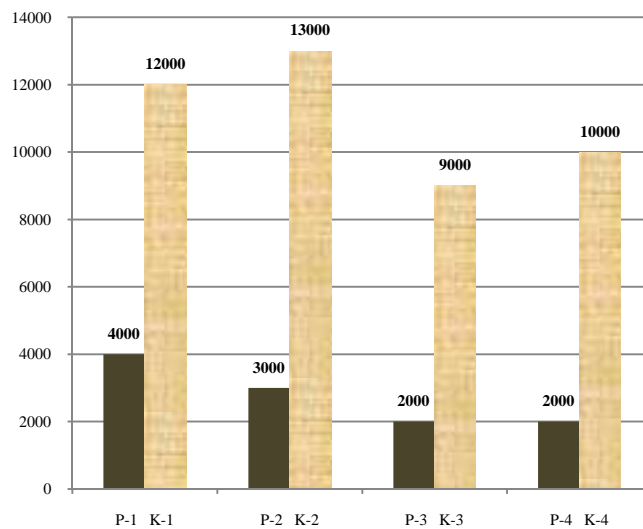
Sumber : Hasil Pengujian, 2012.

Berdasarkan hasil analisa dan pembahasan kapasitas lentur profil *lip channel* dan balok komposit di atas, dapat dilihat bahwa terjadi peningkatan kapasitas lentur dari profil tanpa cor beton dibanding dengan profil dengan cor beton. Besar peningkatannya dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3
Perbandingan Kapasitas Lentur

Kode	P _{eksperimen} (N)	Peningkatan	
		(Kali)	(%)
P-1	4000	3,00	200,00
K-1	12000		
P-2	3000	4,33	333,33
K-2	13000		
P-3	2000	4,50	350,00
K-3	9000		
P-4	2000	5,00	400,00
K-4	10000		

Sumber: Hasil Pengujian, 2012.



¹⁾ Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Nusa Cendana

²⁾ Dosen Teknik Sipil Universitas Nusa Cendana

³⁾ Dosen Teknik Sipil Universitas Nusa Cendana

Gambar 4.1 Perbandingan Kapasitas Lentur Profil
Sumber: Hasil Pengujian, 2012.

Berdasarkan tabel 4.3 dan gambar 4.1, dapat dilihat bahwa peningkatan kuat lentur sangatlah signifikan. Peningkatan terbesar terjadi pada K-4 mencapai 400,00% atau 5,00 kali dari P-4. Berdasarkan hasil pengujian, diketahui bahwa dengan memperkuat *web* dengan menggunakan pasta beton dapat meningkatkan kemampuan profil *lip channel* untuk menahan beban yang lebih besar daripada profil *lips channel* sendiri.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisa dan pembahasan penelitian ini, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Besar kapasitas lentur profil *lip channel* dengan cor beton (komposit) mengalami peningkatan yang cukup signifikan. Untuk K-1 mampu menahan beban sebesar 12000 N, K-2 sebesar 13000 N, K-3 sebesar 9000 N, dan K-4 sebesar 10000 N.
2. Besar perbandingan kapasitas lentur profil C tanpa cor beton dibanding profil C dengan cor beton yaitu untuk profil C85x40x8x0,90 naik 200% atau 3,00 kali, C85x40x8x0,65 naik 333,33% atau 4,33 kali, C75x40x10x0,75 naik 350% atau 4,50 kali, dan C75x40x10x0,65 naik 400% atau 5,00 kali.

DAFTAR PUSTAKA

- Bowles, Joshep E. 1980. **Desain Baja Konstruksi (Terjemahan)**, Erlangga ,Jakarta.
- Dantje, S. 2010. **Pedoman Praktikum Beton**, Laboratorium Jurusan Teknik Sipil Fakultas Sains dan Teknik Universitas Nusa Cendana, Kupang.
- Haryanto,Wigroho Y. 2005. **Kuat Lentur Profil C Tunggal Dengan Perkuatan Pelat Vertikal**, Jurnal Teknik Sipil *UAJY* Volume 5 Nomor 2, April 2005.
- Haryanto, Wigroho Y. 2008. **Kuat Lentur Profil C Tunggal Dengan Perkuatan Tulangan Vertikal Dan Cor Beton Pengisi**, Jurnal Teknik Sipil *UAJY* Volume 8 Nomor 3, Juni 2008.
- Peraturan Beton Bertulang Indonesia 1971**,Yayasan Lembaga Penyelidikan Masalah Bangunan, Bandung.
- SNI 03-1968-1990 (**Metode Pengujian Analisa Saringan Agregat**), LPMB, Bandung.
- SNI 03-1974-1990 (**Metode Pengujian Kuat Tekan Beton**),LPMB, Bandung.

¹⁾Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Nusa Cendana

²⁾Dosen Teknik Sipil Universitas Nusa Cendana

³⁾Dosen Teknik Sipil Universitas Nusa Cendana

SNI 03-1729-2002. 2002. **Tata Cara Perencanaan Struktur Baja Untuk Bangunan Gedung**, Badan Standarisasi Nasional BSN.

SNI 03-2847-2002. 2002. **Tata Cara Perencanaan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung**, Badan Standarisasi Nasional BSN.

Tall, Lambert. 1974. **Structural Steel design**, New York.

Tjokrodimuljo, K. 1996. **Teknologi Beton**, Penerbit Nafiri, Yogyakarta.

¹⁾*Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Nusa Cendana*

²⁾*Dosen Teknik Sipil Universitas Nusa Cendana*

³⁾*Dosen Teknik Sipil Universitas Nusa Cendana*

LAMPIRAN HASIL PENGUJIAN

1. Pengujian Kuat Tekan Beton

Tabel Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Umur 28 Hari

Notasi	No	Dimensi			A (mm ²)	Gaya Tekan (N)	Kuat Tekan (Mpa)	Rata- rata (Mpa)
		B (mm)	H (mm)	L (mm)				
BK 1	1	150	150	150	22500	420000	15.49	18.06
	2	150	150	150	22500	410000	15.12	
	3	150	150	150	22500	420000	15.49	
BK 2	1	150	150	150	22500	430000	15.86	
	2	150	150	150	22500	455000	16.78	
	3	150	150	150	22500	470000	17.34	
BK 3	1	150	150	150	22500	555000	20.47	
	2	150	150	150	22500	535000	19.74	
	3	150	150	150	22500	545000	20.10	
BK 4	1	150	150	150	22500	555000	20.47	
	2	150	150	150	22500	510000	18.81	
	3	150	150	150	22500	570000	21.03	

Sumber : Hasil Pengujian, 2012

¹⁾Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Nusa Cendana

²⁾Dosen Teknik Sipil Universitas Nusa Cendana

³⁾Dosen Teknik Sipil Universitas Nusa Cendana

2. Pengujian Kuat Tarik Profil

No	F (N)	a (mm)	c (mm)	B (mm)	H (mm)	A (mm ²)	ΔL (mm)	L (mm)	σ (MPa)	ϵ	
C 75– 0.65	1	11450	200	20	24.00	0.65	15.60	7.76	88.30	733.97	0.088
	2	8575	200	20	24.10	0.65	15.67	4.15	88.00	547.40	0.047
	3	9950	200	20	24.10	0.65	15.67	8.60	88.20	635.17	0.098
	Tegangan Tarik Rata-rata									638,85	0,078
C 75– 0.75	1	5800	200	20	14.20	0.75	10.65	4.43	91.10	544.60	0.049
	2	8000	200	20	14.20	0.75	10.65	3.67	90.20	751.17	0.041
	3	6200	200	20	14.20	0.75	10.65	3.86	90.10	582.16	0.043
	Tegangan Tarik Rata-rata									625,98	0,044
C 85– 0.65	1	6100	200	20	14.20	0.65	9.23	5.30	97.10	660.89	0.055
	2	6100	200	20	14.00	0.65	9.10	4.58	97.30	670.33	0.047
	3	6200	200	20	14.10	0.65	9.17	4.00	90.10	676.49	0.044
	Tegangan Tarik Rata-rata									669,23	0,049
C 85– 0.90	1	8000	200	20	14.20	0.90	12.78	5.55	97.20	625.98	0.057
	2	8050	200	20	14.20	0.90	12.78	6.52	97.20	629.89	0.067

¹⁾Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Nusa Cendana

²⁾Dosen Teknik Sipil Universitas Nusa Cendana

³⁾Dosen Teknik Sipil Universitas Nusa Cendana

3	8100	200	20	14.10	0.90	12.69	4.47	97.10	638.30	0.046
Tegangan Tarik Rata-rata									631,39	0,057

Sumber: Hasil pengujian, 2012

¹⁾ Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Nusa Cendana

²⁾ Dosen Teknik Sipil Universitas Nusa Cendana

³⁾ Dosen Teknik Sipil Universitas Nusa Cendana