

Perilaku Lentur Balok Profil Double Kanal (C) Ferro Foam Concrete

(studi kasus beda tebal web (t_w) dan tebal sayap(t_f))

Aulia Rahman*

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Teuku Umar
Alue Penyareng, Meulaboh Aceh Barat 23615, email: *auliaaliza@gmail.com

Abstract

Aceh province is an area that is prone to earthquake, so that when construction is built (buildings, bridges, housing, etc.) have a great weight will cause damage. From previous studies it has been found that the lightweight concrete conclusion that quality foam $f'c > 30$ MPa has been successfully created beam canal profile ferro foam concrete. However, from these studies has not obtained information about the elements or the ratio of cross-sectional dimensions of effective and efficient to use as civil engineering construction. This research was conducted in order to determine the capacity of the beam section canal profile ferro foam concrete to the concrete flexural strength capacity. Specimens used in this study was 6 Specimens Profile Canal C are assembled into 3 profiles I with height (h): 450 mm the width of the flens (b_f): 250 mm, thickness variation of the body (t_w): 30 mm, 35 mm and 40 mm, thickness variation of the flens (t_f): 60 mm, 70 mm and 80 mm. Has planned concrete compressive strength ($f'c$) > 35 MPa and the reinforcing steel used is an iron screw with quality D8 (f_y) = 4217.14 MPa. The research results obtained are capable of maximum load borne by the double profile canal (C) for the high-profile 450 mm is able to accept a maximum load of 20.07 tonnes with a deflection of 49.35 mm, namely the test specimen PCPBB 450.30.60, The results obtained can be applied in the construction of short span bridges (less than 40 m).

Keywords: Capacity Sectional, Beam Profile Double Canal (C), Flens thickness (t_f), web thickness (t_w).

Abstrak

Provinsi Aceh merupakan daerah yang rawan terhadap bencana gempa, sehingga apabila konstruksi yang dibangun (gedung, jembatan, perumahan, dll) memiliki bobot yang besar akan menyebabkan kerusakan. Dari penelitian-penelitian sebelumnya telah didapatkan kesimpulan bahwa dengan beton ringan busa yang mutunya $f'c > 30$ Mpa telah berhasil dibuat balok profil kanal ferro foam concrete. Namun dari penelitian-penelitian tersebut belum didapatkan informasi tentang dimensi elemen atau rasio penampang yang efektif dan efisien untuk penggunaannya sebagai konstruksi teknik sipil. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kapasitas penampang balok profil kanal ferrofoam concrete terhadap kapasitas kuat lentur beton. Benda uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah 6 Benda uji Profil Kanal C yang dirangkai menjadi 3 profil I dengan variasi tinggi (h) : 450 mm lebar sayap (b_f) : 250 mm, variasi tebal badan (t_w) : 30 mm, 35 mm, dan 40 mm, variasi tebal sayap (t_f) : 60 mm, 70 mm, dan 80 mm. Beton direncanakan memiliki kuat tekan ($f'c$) > 35 MPa dan baja tulangan yang digunakan yaitu besi ulir D8 dengan mutu (f_y) = 4217,14 MPa. Hasil penelitian yang didapat yaitu beban maksimum yang mampu dipikul oleh profil double kanal (C) untuk profil dengan tinggi 450 mm mampu menerima beban maksimum sebesar 20,07 ton dengan lendutan sebesar 49,35 mm yaitu pada benda uji PCPBB 450.30.60. Hasil yang diperoleh ini dapat diaplikasikan dalam pembangunan jembatan-jembatan bentang pendek (kurang dari 40 m).

Kata Kunci : Kapasitas Penampang, Balok Profil Double Kanal (C), Tebal Flens (t_f), dan Tebal web (t_w).

1. PENDAHULUAN

Provinsi Aceh merupakan daerah yang rawan terhadap bencana gempa, sehingga apabila konstruksi yang dibangun (gedung, jembatan, perumahan, dll) memiliki bobot yang besar akan menyebabkan kerusakan, hal ini banyak membuat para ahli konstruksi berupaya untuk memberikan berbagai solusi agar resiko akibat terjadinya gempa dapat dikurangi. Salah satu alternatifnya adalah dengan mengurangi berat bangunan yaitu dengan menggunakan beton ringan.

Penelitian sebelumnya telah didapatkan kesimpulan bahwa dengan beton ringan busa yang mutunya $f'c > 30$ Mpa telah berhasil dibuat balok profil kanal *ferro foam concrete* yang artinya sudah memenuhi persyaratan untuk digunakan sebagai elemen-elemen struktural pada suatu konstruksi teknik sipil. Namun dari penelitian-penelitian tersebut belum didapatkan informasi tentang dimensi elemen atau rasio penampang yang efektif dan efisien untuk penggunaannya sebagai konstruksi teknik sipil. Berdasarkan alasan di atas maka perlu kiranya dibuat penelitian lebih lanjut untuk mendapatkan rasio kapasitas penampang balok profil kanal yang secara efektif dan efisien penggunaannya untuk konstruksi teknik sipil.

Salah satu rencana aplikasi balok profil kanal yang akan diteliti ini adalah untuk mengatasi keterisoliran suatu daerah yang tidak tersedia infrastruktur jembatan. Dengan keterisoliran suatu daerah maka laju pertumbuhan ekonomi di daerah tersebut akan bergerak sangat lambat. Selain itu penggunaan jembatan konvensional ini juga memerlukan alat-alat berat yang berukuran besar dirasa sangat tidak efektif pelaksanaan pekerjaannya pada daerah yang terisolir dan terpencil, oleh karena itu alternatif penggunaan balok profil kanal sebagai pengganti gelagar jembatan diharapkan bisa menjadi solusi untuk pembangunan jembatan di daerah-daerah yang terpencil, karena mobilisasi material bisa dilakukan secara efektif dan efisien dari sisi biaya dan waktu

Penelitian ini akan dilakukan di Laboratorium Konstruksi dan Bahan Bangunan Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Syiah Kuala, Darussalam, Banda Aceh.

Inovasi teknologi beton selalu dituntut guna menjawab tantangan akan kebutuhan beton yang dihasilkan mempunyai kualitas tinggi meliputi kekuatan dan daya tahan tanpa mengabaikan nilai ekonomis. Kelemahan beton yakni berupa massa yang berat juga diharapkan dapat diatasi dengan melakukan suatu penelitian berkelanjutan untuk menghasilkan beton ringan yang memiliki kekuatan yang lebih baik, selain penggunaan beton ringan yang dapat mengurangi bobot dari konstruksi teknik sipil perlu juga dipikirkan tentang rasio penampang elemen-elemen struktural yang akan kita bangun.

Penggunaan beton ringan untuk tujuan sebagai gelagar jembatan di daerah-daerah terpencil sangatlah efektif dan efisien, karena memberikan kemudahan dalam pengangkutan dan pemasangan di lapangan, dan cocok digunakan pada daerah yang potensi agregatnya sedikit. Selain kelebihan, beton ringan memiliki beberapa kekurangan yaitu rendahnya tegangan tarik, yang pada penelitian ini coba diatasi dengan memasang *wiremesh* (kawat ikat) diharapkan dapat menjadi solusi untuk lemahnya tegangan tarik pada beton ringan. Kekurangan lainnya yaitu bersifat getas dan relatif mahal karena kandungan semennya relatif tinggi, salah satu alternatif yang digunakan pada penelitian ini ditambahkan bahan pengganti semen yaitu pozzolan. Dengan telah diberikan solusi-solusi dari kekurangan beton ringan diatas diharapkan beton dapat mencapai kuat lentur maksimumnya.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kapasitas penampang balok profil kanal *ferrofoam concrete* terhadap variasi tebal flens (t_f) dan tebal web (t_w) yang berbeda terhadap kapasitas kuat lenturnya. Variasi tebal flens (t_f) pada profil kanal yaitu 60 mm, 70 mm, dan 80 mm dan tebal web (t_w) 30 mm, 35 mm, dan 40 mm.

Penelitian ini dilakukan pada Laboratorium Konstruksi dan Bahan Bangunan Teknik Sipil Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh. Benda uji yang akan dibuat 6 (Enam) buah profil kanal yang akan dirangkai menjadi profil I 3 (Tiga) buah.

Hasil pengujian terhadap beton busa kuat tekan silinder beton rata-rata sebesar 35,297 MPa. Tegangan luluh tulangan yang digunakan sebesar 421,714 MPa dan tegangan luluh *wiremesh* yang digunakan sebesar 530,313 MPa. Balok profil kanal (C) yang dikonfigurasi I dengan tinggi 450 mm, lebar sayap 225 mm, tebal web (t_w) 30, dan tebal sayap (t_f) 60 mm mampu menahan beban maksimum sebesar 20,07 ton dengan lendutan yang terjadi sebesar 49,35 mm. Balok profil kanal (C) yang dikonfigurasi I dengan tinggi 450 mm, lebar sayap 225 mm, tebal web (t_w) 35, dan tebal sayap (t_f) 70 mm mampu menahan beban maksimum sebesar 17,24 ton dengan lendutan yang terjadi sebesar 14,25 mm. Balok profil kanal (C) yang dikonfigurasi I dengan tinggi 450 mm, lebar sayap 225 mm, tebal web (t_w) 40, dan tebal sayap (t_f) 80 mm mampu menahan beban maksimum sebesar 17,17 ton dengan lendutan yang terjadi sebesar 17,65 mm.

Hasil dari penelitian ini dapat menjadi informasi tentang kapasitas penampang balok profil kanal *ferrofoam concrete* terhadap variasi tebal sayap (t_f) dan tebal web (t_w) yang berbeda terhadap kapasitas kuat lenturnya. Hasil yang diperoleh ini dapat diaplikasikan dalam pembangunan jembatan-jembatan bentang pendek (kurang dari 40 m).

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Peralatan dan Bahan/material

Peralatan digunakan dalam penelitian ini sebagian besar telah tersedia di Laboratorium Konstruksi dan Bahan Bangunan, Fakultas Teknik Universitas Syiah Kuala. Peralatan utama yang digunakan untuk mendukung penelitian adalah: alat ukur, timbangan, molen pengaduk beton, *foam generator*, *silinder test*, peralatan pengetesan dan perangkat komputer untuk pengolahan data.

Material yang digunakan dalam penelitian ini adalah semen portland tipe I, air, pozzolan, tulangan baja ulir D8, *foam agent*, *wiremesh* dan *admixture*. Semen yang digunakan adalah semen portland tipe I produksi dari PT. Semen Padang. Pemeriksaan laboratorium terhadap semen tidak dilakukan karena semen telah dianggap memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI) No.1-2049-1994 dan ASTM (*American Standard Testing of Material*) C.150-81. Pemeriksaan yang dilakukan hanya pengamatan visual terhadap kantong pembungkus dan pemeriksaan keghamburan, kehalusan serta warna semen tersebut.

Pasir Pozzolan alami yang digunakan harus dibersihkan dari sampah organik dan disaring dengan menggunakan saringan 4,76 mm. Pasir pozzolan alami ini juga diperiksa sifat fisiknya berupa pemeriksaan berat jenis, pemeriksaan absorpsi, dan modulus kehalusan. Selain itu juga di uji sifat kimia di laboratorium Pengujian Balai Riset dan Standarisasi Industri di Banda Aceh.

Air yang digunakan pada campuran beton busa adalah air yang tersedia di laboratorium konstruksi dan bahan bangunan Fakultas Teknik Universitas Syiah Kuala yang berasal dari sumur. Air ini telah sesuai syarat anonim (1982) yaitu bersih, tidak mengandung lumpur, minyak, benda terapung dan garam-garam yang dapat merusak beton.

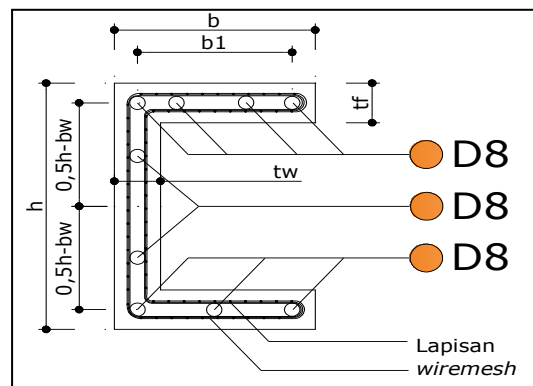
Foam agent yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari busa sintetik yang telah diolah dengan menggunakan bahan kimia untuk menghasilkan busa yang sejenis busa sabun sehingga dapat digunakan sebagai pengisi campuran beton.

Tulangan yang digunakan untuk tulangan tarik adalah tulangan baja ulir dengan diameter 8 mm. *Wiremesh* yang digunakan pada penelitian ini diperoleh dari toko bangunan terdekat. *Wiremesh* yang akan digunakan pada penelitian ini berdiameter 1 mm dan jarak antar tulangan 12,71 mm. kawat jala ini berbentuk persegi dan sesuai dengan ASTM (*American Standard Testing Material*) A- i85. *Admixture* yang digunakan adalah *superplasticizer* (SP) SIKA NN.

2.1.1 Tahapan Persiapan

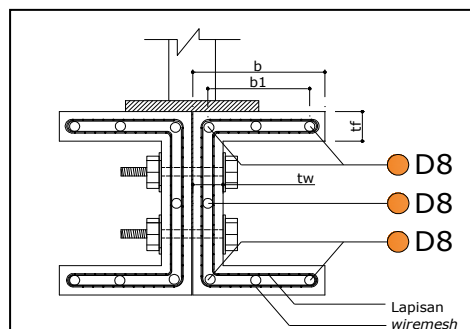
Desain Profil Kanal

Ukuran penampang benda uji profil kanal yang digunakan adalah lebar flens 150 mm, 225 mm, dan 300 mm, tebal sayap (t_f) 60 mm, 70 mm, dan 80 mm, tebal web (t_w) 30 mm, 35 mm, 40 mm, panjang bersih 2000 mm, panjang keseluruhan 2200 mm dengan tinggi benda uji 300 mm, 450 mm, 600 mm.



Gambar 1. Penampang Profil C

Profil kanal seperti pada Gambar 1, selanjutnya dikonfigurasi menjadi bentuk I menggunakan baut yang dapat dilihat pada Gambar 2. Tujuan dikonfigurasi I adalah, pertama memudahkan pengujian, kedua berdasarkan studi literatur pada bab II sifat mekanik 2 bentuk kanal yang digabung menjadi bentuk I relatif berbanding lurus, dan yang ketiga karena di lapangan gelagar pada menghasilkan ide berkaitan dengan cara lain untuk menjalankan fungsi-fungsi.



Gambar 2. Penampang Profil I

Tabel 1. Benda Uji Ferro Foam Concrete Dengan Variasi Tebal Flens (t_f) dan Tebal Web (t_w)

Nama Benda Uji	Jumlah Wiremes	Jumlah Tulangan	Tinggi (h)	Tebal flens (t_f)	Tebal web (t_w)	Lebar Sayap (b_f)
PCPBB.450.30.60		11 D 8	450 mm	60 mm	30 mm	bf = 225 mm
PCPBB.450.35.70		11 D 8		70 mm	35 mm	
PCPBB.450.40.80		11 D 8		80 mm	40 mm	

Mix Design *Foam Concrete*

Mix design untuk *foam concrete* sebagai pengisi dilakukan berdasarkan kepada jenis material yang akan digunakan. Dari mix design ini akan diketahui berapa kebutuhan semen, air, foam, kebutuhan pozzolan serta kebutuhan-kebutuhan material lainnya. Untuk mix design *foam concrete* dengan pozzolan merujuk kepada penelitian Azzani (2010).

Pengecoran Profil Kanal

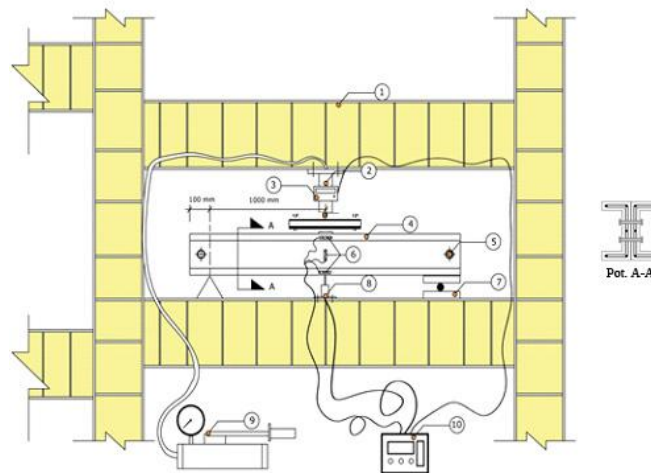
Pekerjaan pengecoran dilakukan berdasarkan jumlah dan komposisi campuran pada perencanaan campuran, material yang telah disiapkan ditimbang sesuai dengan komposisi campuran pada perencanaan campuran. Selanjutnya cetakan yang telah disiapkan dibersihkan dan diolesi vaselin agar cetakan mudah dibuka setelah beton mengeras. Besi tulangan dan *wiremesh* yang telah terangkai selanjutnya dimasukan kedalam bekisting. Untuk membuat lubang pada profil pipa yang telah disiapkan sebelumnya dipasang pada bagian *wiremesh* yang telah dilubangi. Molen dan wadah penampungan adukan dibersihkan terlebih dahulu dan bahan-bahan yang tertinggal didalamnya. Demikian juga dengan kerucut slump harus dalam keadaan bersih.

Pengadukan beton dilakukan dengan memasukan material pembentuk *foam concrete* yaitu, semen, foam agent dan air yang telah dicampur superplasticizer. Lama pengadukan dilakukan sekitar 5 menit. Selanjutnya slump diukur dengan menggunakan kerucut Abraham's sesuai ASTM (*American Standard Testing Material*) C 143 – 78. Alat ini dibuat dari logam dengan diameter atas 10 cm, diameter bawah 20 cm, dan tinggi 30 cm yang berbentuk kerucut terpancung. Alat ini dilengkapi dengan sebuah pelat baja dengan ukuran 45 cm x 45 cm dan sebuah alat pemadat dari besi dengan diameter 1,6 cm panjang 60 cm dan salah satu ujungnya dibulatkan. Kekentalan adukan beton yang diperoleh juga dicek dengan mengukur besar penurunan permukaan kerucut beton yang terbentuk setelah kerucut ditarik vertikal ke atas.

Perawatan Profil Kanal dan Silinder Kontrol

Perawatan benda uji baik profil kanal dan benda uji silinder dilakukan dengan menutup tampang profil dan silinder dengan goni basah. Perawatan dilakukan setiap 24 jam sekali sampai dengan beton berumur 28 hari. Tujuan dari perawatan ini untuk menjaga agar selama berlangsung pengerasan beton tidak kekurangan air.

Tahapan Pengujian



Gambar 3. Setting Pembebanan Balok Profil Kanal

Pengambilan Data

Data yang dikumpulkan adalah hasil uji silinder kontrol dan profil Kanal. Data yang diperoleh pada silinder kontrol adalah kuat tekan diuji dengan memberikan beban tetap secara kontinyu sampai hancur.

Pengujian struktur balok *ferrofoam concrete* dilakukan pengukuran data-data sebagai berikut :

- a. Pengukuran beban
Pengukuran beban akan dilakukan dengan cara menempatkan rol beban di atas balok yaitu pada tempat yang telah ditentukan, kemudian beban disalurkan dengan menggunakan load cell tipe CLP – 100B yang telah dihubungkan dengan data Logger. Dan pembebanan diberikan secara bertahap dengan menggunakan compressor merk macros tipe HJ – 15A, yang kemudian hasil pembebanannya diperoleh melalui *print out* Data Logger.
- b. Pengukuran Ledutan
Pengukuran ledutan dilakukan dengan cara menempatkan transduser tipe CDP – 100 pada tengah bentang profil dan ujung-ujung profil. Tujuannya adalah untuk membaca ledutan yang terjadi pada tengah bentang. Semua data ini dimonitor dan direkam melalui portable data Logger TTD 302.
- c. Pengamatan pola retak
Tahapan yang penting juga perlu dicatat adalah pola retak yang terjadi pada setiap kenaikan beban. Pola retak ini akan direkam langsung pada posisi samping balok dimana pada profil di cat putih dan digambar persegi berukuran 5 cm x 5 cm menggunakan spidol.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Konsep Ferrocement

Menurut (Naaman, 2000:9) yang dikutip dari *Americans Concrete Institute (ACI) 549 (1999:2)*, *ferrocement* adalah sejenis beton bertulang yang tipis yang terdiri dari mortar semen

hidraulik dengan jarak lapisan yang rapat dan ukuran jaringan kawat, dan tulangan rangka (Djausal, 2004:12).

2.2 Ferro Foam Concrete

Abdullah (2010), menyatakan bahwa hasil uji sifat mekanis dari beton busa dengan penambahan pozzolan, cangkang sawit dan serat *nylon* memberikan pengaruh yang signifikan dalam meningkatkan kuat tekan beton. Hasil ini menjadikan bahan pertimbangan untuk menjadikan bahan ini sebagai bahan pengganti dari lapisan mortar pada *ferrocement*. Diharapkan dengan mengganti semen dengan bahan *foam concrete* ini, maka kualitas dari profil kanal dengan material *foam concrete* ini akan memberikan peningkatan kemampuan profil kanal tersebut dalam memikul beban-beban yang berkerja, serta kemampuan struktur tersebut dalam menahan defleksi.

2.3 Profil Kanal

Profil kanal merupakan salah satu profil yang dibuat secara dingin (*cold formed shapes*). Hal yang penting pada profil ini ialah profil ini memiliki rasio lebar dan tebal yang besar. Profil semacam ini akan disebut profil yang tidak kompak dan akan mudah sekali mengalami tekukan. Beberapa cara untuk mengatasi ketidak kompak profil semacam ini telah dilakukan, diantaranya dengan memberi perkuatan baja tulangan yang menghubungkan antara sayap atas dan bawah pada bagian sisi profil yang terbuka (Wigroho, 2007).

Bahan Pembentuk *Ferro Foam Concrete* :

1. Pasir Pozzolan Alami

Menurut *American Standard Testing Material (ASTM) C 618-91*, pozzolan merupakan bahan yang mengandung senyawa *silica* dan *alumina*. Bahan – bahan pozzolan ini tidak mempunyai sifat mengikat seperti semen, dalam bentuknya yang halus dan bila ada air maka senyawa-senyawa tersebut akan bereaksi dengan kalsium hidroksida yang dibebaskan dari hasil proses pengikatan semen pada suhu kamar.

2. Jaringan Kawat (*wiremesh*)

Pada *ferro foam concrete* sama seperti pada *ferrocement* diberi tulangan jaringan kawat yang relatif kecil diameternya dan tersebar merata dalam beberapa lapisan. Kawat tulangan tersebut adalah tulangan kawat baja atau bahan lain yang sesuai kebutuhan (Naaman 2000 ; 17).

Afifudin, dkk (2013), menyatakan bahwa lapisan *wiremesh* pada *ferro foam concrete* dengan penambahan serat *nylon* memperlihatkan hasil yang berbeda apabila digunakan lapisan *wiremesh* 2,3, 4 dan 5 lapis dimana pola kehancuran terjadi pada benda uji dengan lapisan *wiremesh* 3 lapis dan memperlihatkan pola kehancuran yang daktail, sedangkan benda uji dengan jumlah *wiremesh* 4 dan 5 mengalami pola kehancuran yang getas dengan kemampuan menahan beban sebesar 18,90 ton dan 20,76 ton.

3. Tulangan Rangka

Tulangan baja yang digunakan berfungsi sebagai rangka untuk memperoleh bentuk yang diinginkan dan sebagai tempat untuk memasang kawat anyam jala dan tulangan baja tersebut tidak berfungsi sebagai tulangan struktur tetapi berfungsi sebagai pembentuk konstruksi. Ukuran tulangan baja bervariasi antara 0,165 in (4,20 mm) sampai 0,375 in (9,5 mm) untuk diameternya. Sedangkan yang lebih umum digunakan adalah diameter 0,25 in (6,25 mm) dan pula menggunakan diameter yang lebih kecil secara bersamaan. (Masdar Helmi, 2007).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil perencanaan campuran beton (*concrete mix design*)

Tabel 2. Perencanaan Campuran Beton Busa

SG	Semen (Kg)	Pozzolan (Kg)	Air (Kg)	Busa (l)
1,6	1028,57	160,0	411,43	178,71

Perhitungan proporsi campuran sesuai dengan sub bab 3.2.2 dimana *mix design* untuk *ferro foam concrete* dengan menggunakan pozzolan alami merujuk pada penelitian Azzani (2010). Persentase pozzolan alami yang digunakan sebesar 10 % dengan SG yaitu 1,6.

Hasil pengujian kuat tekan beton

Tabel 3. Kuat Tekan Rata-rata Benda uji

Umur (hari)	Profil	Nama Benda Uji	Dimensi (cm)		Beban (kg)	Kuat Tekan (kg/cm ²)	Kuat Tekan Rata-rata (kg/cm ²)
			Diameter <i>D</i>	Tinggi <i>t</i>			
					<i>P</i>	<i>f_c</i>	<i>f_c</i>
28	PCPBB 450	K21	10	20	28000	356,5	352,970
		K22	10	20	27500	350,1	
		K23	10	20	28000	356,5	

Dalam pengujian kuat tekan silinder beton ini didapatkan kuat tekan rata-rata dari silinder yang di uji, yaitu 352,970 Kg/cm² (35,29 MPa) dimana kuat tekan ini sesuai dengan kuat tekan yang direncanakan yaitu 35 MPa.

Tabel 4. Rekapitulasi hasil berat, beban maksimum dan lendutan maksimum

Nama Benda Uji	Berat (Kg)	Hasil Laboratorium	
		<i>P_{maks}</i> (ton)	Δ_{maks} (mm)
PCPBB 450.30.60	305	20,07	49,35
PCPBB 450.35.70	335	17,24	14,25
PCPBB 450.40.80	363	17,17	17,65

Dari Tabel diatas dapat kita lihat bahwa semakin besar dimensi penampang, maka semakin besar pula beban yang dapat dipikul oleh balok profil *double* kanal C, kecuali pada ukuran benda uji 450.30.60 dan benda uji 600.35.70. beban maksimum yang mampu dipikul

balok *doubel* kanal C yaitu 26,76 ton, sedangkan beban minimum yang mampu dipikul oleh balok *double* kanal C yaitu 10,20 ton.

4. KESIMPULAN

1. Beban maksimum profil dengan tinggi 450 mm sebesar 20,07 ton dengan lendutan sebesar 49,35 mm yaitu pada benda uji PCPBB 450.30.60.
2. Model keruntuhan yang terjadi pada setiap profil adalah keruntuhan geser, yang diindikasikan dengan terbentuknya retak bersudut di sekitar daerah tumpuan. Pada daerah tengah bentang hanya terdapat retak-retak rambut.

5. SARAN

Penelitian ini diharapkan dapat dilanjutkan oleh peneliti lain, dengan memperhatikan beberapa hal dan saran sebagai berikut :

1. Untuk memastikan beban yang diberikan tersalur secara proporsional dan berimbang, perlu dilakukan langkah pembebanan awal pada profil kanal (C) *ferro foam concrete* sebelum uji sesungguhnya dilakukan.
2. Memperkuat daerah tekan dengan penambahan tulangan sengkang atau alternatif lain seperti menambah ketebalan balok di daerah tumpuan agar balok tidak terjadi kegagalan geser sebelum mencapai beban maksimum.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Dr. Ir. Abdullh, M.Sc dan Dr. Ir. Moch. Afifuddin yang telah memberikan dukungan dan berbagi ilmu serta pengalaman untuk penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Afifuddin, 2013, Evaluasi Kinerja Stuktur Balok Profil Kanal (C) Ferro Foam Concrete Sebagai Alternatif Gelagar Jembatan, , Fakultas Teknik Universitas Syiah Kuala, Darussalam, Banda Aceh.
- [2] Dipohosodo, I., 1999, Struktur Beton Bertulang Berdasarkan SK SNI T-15- 1991-03, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- [3] Mahlil, 2010, Pengaruh Penambahan Serat Ijuk Terhadap Sifat Mekanis Beton Busa (Foamed Concrete), Fakultas Teknik Universitas Syiah Kuala, Darussalam, Banda Aceh.
- [4] Sari, Meita Ratna, 2007 Kuat Lentur Kanal C Berpengaku Dengan Pengisi Beton Ringan Beragregat Kasar Hebel., UAJY
- [5] Sinaga, R.M., 2005, Perilaku Lentur Baja Profil C Tunggal dengan Menggunakan Perkuatan Tulangan Arah Vertikal, Final Project, Civil Engineering Department, Faculty of Engineering, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
- [6] Wang, C.K., dan Salmon, C.G., 1993, Desain Beton Bertulang, Terjemahan Binsar Hariandja, Edisi IV, Penerbit Erlangga, Jakarta.