

KARAKTERISTIK BALOK BETON DENGAN CAMPURAN MORTAR PADA INTI CORE ZONE

Shyama Maricar¹⁾, Burhan Tatong¹⁾, Husni Maricar¹⁾

¹⁾Dosen Jurusan Teknik Sipil Universitas Tadulako-Jalan Soekarno Hatta Km. 8 Palu 94118

ABSTRACT

Currently, structure of composite beams of concrete mortar and normal concrete are needed in construction area. This is because lightweight concrete of mortar- can enhances elasticity and decrease the loads of structure whether gravitational loads or earthquake loads. One way to gain the lightweight structures is by using timber particle waste (density 0,35-0,65 gr/cm³) into the mixture of mortar the core zone. Series of experimental tests were done with various models with thickness and shear connectors. The data are from measurement of basic units interpreting concrete mechanical with concrete mortar as the element of composite beams. The samples of composite concrete beams and normal concrete beams are 15x20x120cm and shear connectors and are varied according to the shapes. The results showed that modeling of normal beams and mortar beams as core zones showed significant differences. By obtaining the flexural strength of a normal concrete beam of 5.371 Mpa, the flexural stress is 7.024 MPa, the shear stress is 1.487 MPa and concrete mortar with flexural strength of 5.240 MPa, flexural stress 7.134 MPa and displaced shear 1.459 MPa ... Exterior zone thickness 5 cm has a flexural strength effective. This indicates that the level of brittleness greatly affects the flexural strength of the test beam. The higher the level of elasticity of the concrete material, it will make the beam relatively weak against bending.

Keywords: *Concrete normal, Concrete mortar*

1. PENDAHULUAN

Bahan beton komposit adalah sebagai suatu sistem material yang tersusun dari campuran / kombinasi dua atau lebih unsur-unsur utamanya yang secara makro berbeda di dalam bentuk dan atau komposisi material pada dasarnya tidak dapat dipisahkan. (Schwartz, 1984). Material komposit terdiri dari dua buah penyusun yaitu filler (bahan pengisi) dan matrik. Dimana filler adalah bahan pengisi yang digunakan dalam pembuatan komposit, biasanya berupa serat atau serbuk. Serat yang sering digunakan dalam pembuatan komposit antara lain serat E-Glass, Boron, Carbon dan lain sebagainya. Bisa juga dari serat alam antara lain serat kenaf, jute, rami, cantula dan lain sebagainya; sedangkan . Matrik, menurut Gibson R.F, (1994) adalah struktur komposit dari bahan polimer, logam, maupun keramik, dimana secara umum berfungsi untuk mengikat serat menjadi satu struktur komposit. Penggunaan material komposit mempunyai beberapa keuntungan diantaranya (Schwartz, 1997), yaitu (1) bobot ringan, (2) mempunyai kekuatan dan kekakuan yang baik, serta (3) biaya produksi murah & tahan korosi.

Beton komposit antara beton normal dengan beton mortar yang menggunakan sebagai bahan campuran beton ringan akan memiliki kekuatan tekan yang lebih rendah dari beton normal. Akan tetapi peningkatan daktilitas dan perilaku geser serta lenturnya diperlukan penelitian lebih jauh. Dalam beberapa kasus kuat tekan beton tidak menjadi faktor penentu tetapi justru elastisitas, geser dan daktilitasnya yang menentukan.

Salah satunya bahan campuran adalah beton mortar karena memiliki nilai kerapatan partikel yang berkisar 0,35-0,65 gr/cm³ sangat memungkinkan untuk dipakai dalam pembuatan beton ringan.

Selain mortar limbah juga dapat banyak dimanfaatkan, utamanya di wilayah provinsi Sulawesi Tengah. Dari penelitian awal Shyama Maricar dkk (2013) yang meneliti mengenai bahan campuran beton dan partikel kayu dilakukan untuk mengetahui kekuatan kuat tekan, kuat tarik dan elastisitas, mendapatkan kesimpulan bahwa Pemanfaatan limbah industri penggergajian dan meubel yang berupa partikel kayu dapat dimanfaatkan sebagai material pembuatan beton ringan.

Bangunan yang di katakan tahan gempa adalah bangunan yang merespon gempa dengan sifat daktilitas yang mampu bertahan dari keruntuhan, dan fleksibilitas dalam meredam getaran gempa, yaitu (a) dirancang dan diperhitungkan; (b) kombinasi beban dan analisis struktur; (c) penggunaan material yang

¹ Korespondensi penulis: Shyama Maricar, Telp 082292980225, maricarshyama@gmail.com

ringan; dan (d) penempatan massa struktur yang terpisah namun saling berinteraksi. Karena hal tersebut penggunaan beton ringan akan membantu dalam pembuatan konstruksi bangunan tahan gempa.

Campuran beton ringan akan sangat berguna dipakai dalam bidang konstruksi, terutama di Wilayah Provinsi Sulawesi Tengah yang rawan gempa. Seperti diketahui salah satu sebagai pengganti tembok bata anda dapat menggantinya dengan beton ringan variasi seperti merk hebel dan primacon. Beton ringan tersedia dalam bentuk blok dan panel yang dapat dipakai untuk dinding, pelat lantai ataupun tangga. Beton ringan memiliki kekurangan yaitu daya dukung yang dimiliki beton ringan relatif rendah jika dibandingkan dengan beton normal. Jika diaplikasikan dalam bentuk solid, maka akan diperoleh kekakuan yang kurang memadai. Karenanya masih kurangnya pemanfaatan penggunaan beton ringan utamanya dengan menggunakan campuran bahan lainnya.

. Juga masih kurangnya penelitian yang dilakukan mengenai pemanfaatan limbah untuk pembuatan beton ringan.

Karena hal tersebut diatas maka peneliti tertarik untuk melakukan eksperimen mengenai kinerja beton ringan berbasis beton mortar bila di terapkan secara komposit dengan beton normal. Penerapan sistim ini akan menghasilkan konstruksi ringan dengan kekakuan yang memadai. Dari hasil penelitian awal seperti yang disebutkan di atas, maka selanjutnya peneliti ingin meninjau lebih luas lagi yaitu untuk mengetahui kekuatan beton komposit antara beton normal dan beton mortar, dengan meninjau variasi ketebalan dari *core zone* dan tipe *shear connector* yang efektif dari segi kinerja balok terhadap tegangan geser *interface*. Sehingga diharapkan hasil dari penelitian ini akan mengetahui hasil kekuatan beton komposit dengan campuran antara beton normal dan beton mortar dengan menggunakan ketebalan *core zone* dan *shear connector* yang efektif dari segi kinerja balok terhadap tegangan geser *interface*.

Permasalahannya adalah bagaimana daya dukung beton komposit antara beton normal dengan beton mortar akan menghasilkan konstruksi ringan dengan kekakuan yang memadai. Dengan meninjau ketebalan dari *core zone* dan tipe *shear connector* yang efektif dari segi kinerja balok terhadap tegangan geser *interface*.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan pemodelan struktur. Data uji diperoleh dari serangkaian pengukuran besaran dasar yang menginterpretasikan respon mekanik beton normal dan beton mortar sebagai elemen balok komposit.

Bahan dan alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah: Bahan, yaitu: untuk beton normal dan mortar: pasir (dari Sungai Palu), semen Portland type I (Tonasa), air, dan baja tulangan polos (BJTP 24); di wilayah Sulawesi Tengah.

Alat yang digunakan adalah: (1) oven dan timbangan digital (*ELE*), untuk uji kadar air partikel; (2) *UTM 10T (ELE)*, untuk Uji Tarik Baja, Kuat Lekatan dan Kuat Tekan Beton; (3) *Hydraulics Beam Test 10T (ELE)*, untuk uji lentur beton solid dan balok komposit; (4) *Dial Gauge 0,001mm (PEACOK)*, untuk pembacaan defleksi actual.

Pengumpulan data dilakukan menggunakan

Uji Karakteristik Mortar

Jumlah dan bentuk sampel untuk uji karakteristik mortar adalah seperti :

Tabel 1. Jumlah dan variasi benda uji karakteristik mortar normal

KODE	Jenis Pengujian/ Prosedur	Bentuk Benda Uji	JUMLAH	Jumlah Semen (kg)	Jumlah pasir (kg)
TKN- x	Kuat tekan	Cetakan mortar	8 x 9	500	1000
TRK - x	Tarik belah		8 x 9	500	1000

Keterangan:

Variasi setiap jenis pengujian berdasarkan dalam adukan

Pelaksanaan Pengujian dan Pengumpulan Data

Prosedur uji karaktersitik bahan dilaksanakan berdasarkan Standar Nasional Indonesia sebagai berikut:

- Uji kuat tekan, tarik dan elastisitas dilakukan dengan alat pada pembebanan diaplikasikan secara perlahan 4 kg/cm² perdetik sampai benda uji hancur (SNI. 03–1974–1990). Dari pengujian ini diperoleh data deformasi benda uji dan beban hancur serta pola hubungan tegangan-regangan.
- Uji beton normal, kuat tekan, tarik dengan alat *Compaction Test*. Dan dari pengujian diperoleh kekuatan beton normal.
- Penentuan ketebalan *core zone* untuk balok dengan memperhitungkan tebal dan lebar balok serta dimensi dari baja tulangan.
- Pembuatan bekesting untuk desain balok dengan ukuran dimensi yang didapat.
- Perakitan *shear connector* pada balok.
- Pelaksanaan pengecoran ketebalan *core zone*, campuran mortar dan *core zone* sebagai bentuk balok komposit.
- Uji lentur balok komposit
- Korelasi ketebalan *core zone* terhadap kinerja balok komposit
- Pola deformasi dan keruntuhan balok komposit
- Peralatan pelengkap yang digunakan dalam pengujian adalah *dial gauge* untuk mengukur deformasi benda uji balok selama pembebanan berlangsung. *Dial gauge* yang digunakan merk PEACOCK dengan maksimum lendutan 5 cm dan ketelitian 0,01 mm.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kuat lentur rata-rata balok beton normal dibandingkan balok komposit beton mortar dengan *shear connector* mengalami peningkatan secara signifikan Untuk itu dapat diuraikan bahwa pemodelan *shear connector* memiliki dampak pada kuat lentur balok komposit. Disisi lain, perbandingan beton bertulang konvensional dan balok komposit yang diuji dengan perbedaan ketebalan, menunjukkan hasil bahwa ketebalan *exterior zone* 5 cm memiliki kuat lentur yang efektif Hal ini mengindikasikan bahwa tingkat kegetasan sangat berpengaruh terhadap kuat lentur balok uji.

Tabel 2. Hasil pengujian kuat lentur beton normal

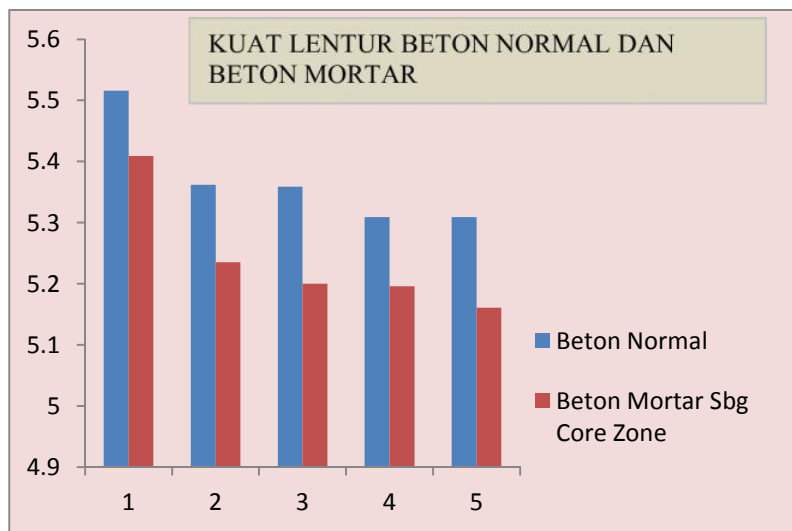
HASIL PENGUJIAN KUAT LENTUR BETON NORMAL

Kode/No		BN-1	BN-2	BN-3	BN-4	BN-5
Umur Benda Uji	(hari)	28	28	28	28	28
Lebar Benda Uji	(cm)	15	15	15	15	15
Tinggi Benda Uji	(cm)	20	20	20	20	20
Panjang Benda Uji	(cm)	119	119	119	119	119
Berat Benda Uji	(gram)	82500	80500	81400	82100	80700
Volume Benda Uji	(cm ³)	35700	35700	35700	35700	35700
Berat Volume	(gram/cm ³)	2.311	2.255	2.280	2.300	2.261
Beban Maksimum = P	(N)	32000	31000	31500	31000	31000
Jarak Bentang = L	(mm)	1101	1101	1101	1101	1101
Lebar tampang patah = b	(mm)	155	156	154	156	156
Tinggi tampang patah = d	(mm)	203	202	205	203	203
Kuat Lentur Benda Uji	(Mpa)	5.516	5.362	5.359	5.309	5.309
Rumus : $f = (P \times L) / (b \times d^2)$						
Kuat Lentur Rata-Rata	(Mpa)	5.371				

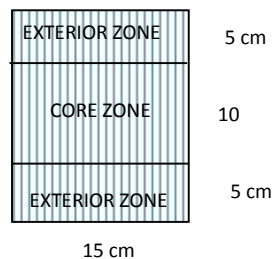
Tabel 3. Hasil pengujian kuat lentur beton mortar

HASIL PENGUJIAN KUAT LENTUR BETON MORTAR

Kode/Nomor Benda Uji		BM-1	BM-2	BM-3	BM-4	BM-5
Umur Benda Uji	(hari)	28	28	28	28	28
Lebar Benda Uji	(cm)	15	15	15	15	15
Tinggi Benda Uji	(cm)	20	20	20	20	20
Panjang Benda Uji	(cm)	119	119	119	119	119
Berat Benda Uji	(gram)	83000	82500	81150	81000	80000
Volume Benda Uji	(cm ³)	35700	35700	35700	35700	35700
Berat Volume	(gram/cm ³)	2.325	2.311	2.273	2.269	2.241
Beban Maksimum = P	(N)	31000	30000	29800	29200	29000
Jarak Bentang = L	(mm)	1100	1100	1100	1100	1100
Lebar tampang patah = b	(mm)	150	150	150	150	150
Tinggi tampang patah = d	(mm)	205	205	205	203	203
Kuat Lentur Benda Uji	(Mpa)	5.409	5.235	5.200	5.196	5.161
Rumus : $f = (P \times L) / (b \times d^2)$						
Kuat Lentur Rata-Rata	(Mpa)	5.240				



Gambar 1. Grafik perbandingan kuat lentur rata-rata balok beton normal dan Beton mortar dengan *shear connector* dan ketebalan



Gambar 2. Sampel benda uji

Analisis

Berdasarkan hasil analisis



Gambar 3. Foto-Foto Hasil Pengujian

4. KESIMPULAN

Dari hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa kekuatan lentur balok beton normal dengan shear conector dan ketebalan exterior zone 5 cm memiliki kuat lentur yang efektif dan signifikan dengan kekuatan lentur balok beton mortar pada lapisan core zone dengan shear

Conector dengan ketebalan exterior zone 5 cm

Hal ini mengindikasikan bahwa tingkat kegetasan sangat berpengaruh terhadap kuat lentur balok uji. Semakin tinggi tingkat kegetasan material beton, maka akan membuat balok relatif lemah terhadap lenturan

Saran

Untuk pembuatan balok komposit disarankan untuk lebih memperbanyak variasi ketebalan core zone.

Diperlukan analisis lebih lanjut mengenai tegangan geser antar lapisan balok komposit dan shear connector.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah., 2000. Ferosemen Sebagai Alternatif Material untuk Memperkuat Kolom Beton Bertulang. *Prosiding Seminar on Air-PPI Tokyo of Tecnology 1999-2000*. No.1. p: 143-147.
- Barrett, J., F.Lam., dan W.Lau.1995. *Size effect in Visually Graded Softwood Structural Lumber*. *Journal of Materials in Civil Engineering*. 7(1): 19-30.
- Chang, C. T., P. Monteiro, dan K. Shyu. 1996. Behaviour of Marble Under Compression. *Journal of Materials in Civil Engineering*. 8 (3) : 157-170.
- Gong A, R. Hachandran and P. Kamdem, 2004., *Compression Tests on Wood-Cement Particle Composites Made of CCA-Treated Wood Removed From Service*. Environmental Impacts of Preservative-Treated Wood Conference to be held in Orlando, Florida, February 8-10.
- Herbudiman.B dan Andreas.2003, Peningkatan Workabilitas Beton Ringan Struktural dengan Pemberian Aditif Superplasticizer. *Prosiding Seminar Tjipto Utomo*, Vol. 2, Bandung, 21 Agustus, p: E.2-1- E. 2-6
- Herbudiman.B dan Andreas. 2004. Penggunaan Lightweight Concrete dengan Artificial Lightweight Aggregates: Uji Kualitas Eksperimental dan Studi Analisis Struktur Bangunan Ruko. *Prosiding Konferensi Nasional Rekayasa Kegempaan*, Yogyakarta 20 Januari. No. 2.p:160-170.
- Murdock L, J., K. M. Brook., dan S. Hindarko., 1999. *Bahan dan Praktek Beton*, Penerbit Erlangga, Jakarta.

- Salet.T.A. M, 1990.*Structural Analysis of Sandwich Beams Composed of Reiforced Concrete Faces and A Foamed Concrete Core*. Desertasi Doktoral, Technische Universiteit Eindhoven.
- Satyarno, I.. 2004. *Panel Beton Styrofoam Ringan Untuk Dinding*. Jurusan Teknik Sipil UGM.
- Soltis, L.A., and D.R. Rammer. 1997. Bending to Shear Ratio Approach for Beam Design. *Forest Products Journal*.47 (1) : 104-108.
- Somayaji, S. 1995. *Civil Engineering Materials*. Prentice-Hall, Inc. New Jersey.
- Triwiyono A., 2000, *Kerusakan Gedung Pasca Kebakaran*, Kursus Singkat Evaluasi dan Penanganan Struktur Beton yang rusak akibat Kebakaran dan Gempa, Pusat antar Universitas-Ilmu Teknik Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Wolfe, R.W. and Gjinolli ,A., 1997, Cement-Bonded Wood Composites as an Engineering Material The Use of Recycled Wood and Paper in Building Applications. *Proceedings No. 7286 Forest Products Society*. ISBN 0-935018-88-3 Printed in the United States of America.
- Wolfe, R.W. And Gjinolli ,A., 1999,. Durability And Strength Of Cement- Bonded Wood Particle Composites Made From Construction Waste., *Forest Products Journal* Vol . 49, No . 2, 1999.

6. UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada teman penelitian, laboran yang bertugas, mahasiswa yang telah membantu sehingga terlaksana peneltian ini. Teristimewa terima kasih kepada tukang yang secara teliti membuat bekesting, adukan dan rakitan pembesian. Tak lupa mengucapkan syukur Alhamdulillah atas selesainya peneltian ini dan terima kasih kepada panitia seminar atas penyelenggaraan seminar nasional tentang hasil peneltian dan pengaddian pada masyarakat.