

KARAKTERISTIK DAN PENGUJIAN KUAT TEKAN BATA RINGAN *CELLULAR LIGHTWEIGHT CONCRETE (CLC)* DARI BATUGAMPING (CaCO_3) PULAU TIMOR SEBAGAI PRODUK UNGGULAN DAERAH LAHAN KERING

CHARACTERISTICS AND TESTING OF COMPRESSIVE STRENGTH OF CELLULAR LIGHTWEIGHT CONCRETE (CLC) FROM LIMESTONE (CaCO_3) ISLAND OF TIMOR AS A LEADING PRODUCT FOR DRY LAND AREA

Yusuf Rumbino, Fani K. Y. Serangmo dan Maria Arkanjela Giriani Muti

Program Studi Teknik Pertambangan Fakultas Sains dan Teknik Universitas Nusa Cendana Kupang
E-mail: yusufrumbino@staf.undana.ac.id, Funny.geo98wel@gmail.com dan anymuti99@gmail.com

Abstrak

Dalam pembuatan bata ringan, agregat merupakan salah satu komponen penting. Agregat sendiri adalah butiran material yang berfungsi sebagai bahan pengisi dalam campuran mortar atau beton dan menempati kisaran 70% dari volume mortar atau beton tersebut. Agregat sangat berpengaruh terhadap sifat-sifat mortar atau beton, sehingga pemilihan agregat merupakan suatu bagian yang penting dalam pembuatan mortar atau beton. Bata ringan yang ada saat ini, sebagian besar menggunakan agregat pengisi seperti pasir kuarsa atau pasir silika. Untuk menciptakan sesuatu yang baru pada bata ringan, maka dilakukan inovasi penggantian agregat pengisi dengan menggunakan material lokal lain yang ada. Agregat pengganti yang digunakan dalam pembuatan bata ringan ini adalah tanah putih. Tanah putih yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanah putih yang berasal dari lokasi penambangan Manulai. Dalam penelitian ini, ukuran butir yang digunakan sebagai agregat adalah ukuran butir lolos ayakan 2 mm tertahan 1 mm (-2+1). Kuat tekan, berat jenis dan daya serap air bata ringan setelah 28 hari adalah: 10,97 MPa; 619,25 kg/cm³; 20%. Kondisi pembuatan benda uji adalah dengan water cement ratio 0,4 dengan perbandingan campuran semen terhadap tanah putih adalah 1:3; 1:5 dan 1:7. Adapun foam yang ditambahkan sesuai dengan petunjuk bahan yaitu perbandingan 1liter bahan foam dengan penambahan 40 liter air.

Kata Kunci: bata ringan CLC, abu batu gamping, berat jenis, penyerapan

Abstract

In the manufacture of lightweight bricks, aggregate is an important component. Aggregate itself is a granular material that functions as a filler in a mortar or concrete mixture and occupies a range of 70% of the volume of the mortar or concrete. Aggregates are very influential on the properties of mortar or concrete, so the selection of aggregates is an important part in the manufacture of mortar or concrete. Light bricks that exist today, mostly use filler aggregates such as quartz sand or silica sand. To create something new for lightweight bricks, an innovation was made to replace filler aggregate by using other existing local materials. The substitute aggregate used in the manufacture of this lightweight brick is white earth. The white soil used in this study is white soil originating from the Manulai mining site. In this study, the grain size used as an aggregate was the grain size that passed a 2 mm sieve retained 1 mm (-2+1). The compressive strength, specific gravity and water absorption of lightweight bricks after 28 days were: 10.97 MPa; 619.25 kg/cm³; 20%. The conditions for making the specimens were with a water cement ratio of 0.4 with the ratio of the mixture of cement to white soil was 1:3; 1:5 and 1:7. The foam is added according to the material instructions, namely the ratio of 1 liter of foam material with the addition of 40 liters of water.

Keywords: CLC light brick, limestone ash, specific gravity, absorption

PENDAHULUAN

Batu kapur (*limestone*) adalah jenis batuan karbonat yang terjadi di alam, disebut juga batu gamping. Mineral utama batu kapur adalah kalsit (CaCO₃), mineral lainnya merupakan mineral pengotor, biasanya terdiri dari kuarsa (SiO₂), karbonat yang berasosiasi dengan mineral besi dan mineral lempung, serta bahan organik sisa tumbuhan. Mineral kalsit terbentuk melalui proses sedimentasi sehingga batu kapur disebut pula batuan sedimen.

Dewasa ini, pertumbuhan bangunan sipil tidak bisa lagi dibendung, karena semakin banyak manusia maka semakin banyak pula tempat atau bangunan yang harus dibangun. Tetapi lahan yang tersedia menjadi berkurang dan sedikit, oleh karena itu arah pembangunan zaman sekarang adalah bergerak ke arah vertikal bukan ke arah horisontal. Semakin tinggi bangunan tersebut berat bangunan itu sendiri semakin besar, hal ini banyak sekali menimbulkan kerugian. Salah satu cara untuk dapat mengurangi berat dari bangunan tersebut adalah mengganti bata merah konvensional dengan bata ringan yang terbuat dari beton ringan.

Bata ringan terdiri dari dua jenis yaitu bata ringan *Autoclaved Aerated Concrete* (AAC) dan *Cellular Lightweight Concrete* (CLC). Bata ringan dengan system AAC ini membutuhkan teknologi yang sangat canggih dan biaya investasi pabrik yang mahal. Bata ringan dengan sistem CLC ini membutuhkan teknologi dan alat yang lebih sederhana yaitu dengan bantuan bahan kimia. Bahan kimia tersebut adalah *Foam Agent* yang berfungsi untuk mengurangi berat jenis dengan cara membentuk pori dalam bata ringan. (Jitchaiyaphum et al; 2011:1157).

Bata ringan memiliki bobot lebih ringan namun memerlukan biaya lebih, sedangkan bata merah meski lebih berat namun biaya pekerjaannya murah dan lebih kuat. Jadi bisa ditarik kesimpulan bahwa untuk pembangunan bangunan rendah seperti rumah tinggal pemakaian bata merah lebih ekonomis. Sedangkan untuk proyek bangunan tinggi disarankan memakai material bata ringan untuk pasangan dinding, karena bobotnya yang ringan dapat mengurangi beban yang mati struktur sehingga dapat mengurangi biaya keseluruhan yang dibutuhkan oleh struktur bangunan. Pembagian beton ringan dapat dibagi menjadi 3, yaitu (Tjokrodinuljo, 1996):

Klasifikasi Utilitas	Kuat Tekan (MPa)	Berat Jenis (kg/m ³)
Non structural	0,35 sd 7	240 – 800
Struktur ringan	7 sd 17	800 – 1400
Struktur berat	17 ke atas	1400 - 1800

METODE

Adapun variabel yang mempengaruhi langsung penelitian ini adalah variabel bebas variasi penggantian sebagian agregat halus tanah putih dalam bahan pembuatan bata ringan. Variabel terikat adalah kuat tekan bata ringan akibat adanya penggunaan tanah putih Berat jenis bata ringan akibat adanya penggantian sebagian agregat halus (pasir) dengan tanah putih.

Pengumpulan data yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah dengan cara pengujian langsung di Laboratorium Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Nusa Cendana Kupang. Dimana data-data yang didapatkan akan dikumpulkan serta diolah dan kemudian dianalisa untuk menarik kesimpulan mengenai pengaruh komposisi admixture pada material penyusun bata ringan ditinjau dari hasil bentuk, berat jenis, nilai kuat tekan, dan penyerapan air.

Pada penelitian ini menggunakan tanah putih yang telah diayak pada ukuran lolos 2 mm dan tertahan 1 mm (-2+1). Benda uji dibuat dalam 3 buah komposisi campuran semen dan tanah putih (1:3, 1:5 dan 1:7), dimana setiap komposisi dibuat sebanyak 3 buah sehingga total dari benda uji yang akan dibuat adalah 240 buah. Benda uji untuk setiap komposisi akan diuji pada hari ke 3, 7, 14, 21, 28.

Pencampuran ini dilakukan sampai semen dan tanah putih ini homogen. Kemudian setelah homogen dimasukkan catalyst dengan persentase 1% dari berat semen. Hal ini telah sesuai dengan dosis yang dianjurkan menurut Mulyono (2004:122). Tahap selanjutnya adalah membuat busa dari *foam agent* (Gambar 1a) dan pembuatan benda uji berupa silinder dengan diameter 2 inch dan tinggi 10 cm (Gambar 1b). Pembuatan busa *foam agent* ini menggunakan perbandingan 1:40 sesuai penelitian terdahulu (Jitchaiyaphum, K, et al, 2011:1158).



(A) (B)

Gambar 1. Pembuatan Foam (A) dan benda Uji (B)
Benda uji yang berbentuk silinder akan diuji kuat tekan menggunakan alat profing ring setiap 7, 14, 21, 28 hari. (Gambar 2)



Gambar 2. Alat Uji Kuat Tekan

HASIL DAN BAHASAN

Sampel yang akan diuji memiliki karakteristik permukaan yang berbeda-beda, tergantung ukuran buie yang digunakan Gambar 3 menunjukkan bahwa agregat dengan ukuran -2+1 mm memiliki rongga-rongga yang besar, pada ukuran -1+0,5 memiliki rongga-rongga halus, pada ukuran -0,5+0,3 lebih padat namun ringan, dengan pori-pori kecil.

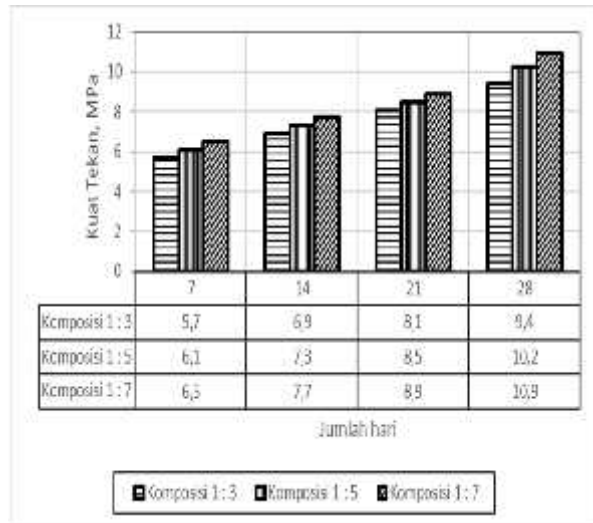


Gambar 3. Karakteristik sampel

Pengujian kuat tekan bata ringan dilakukan pada umur 7, 14, 21, 28 hari dengan maksud untuk mendapatkan gambaran perkembangan kekuatan tekan bata ringan (Gambar 4). Pengujian kuat tekan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$f = P/A$$

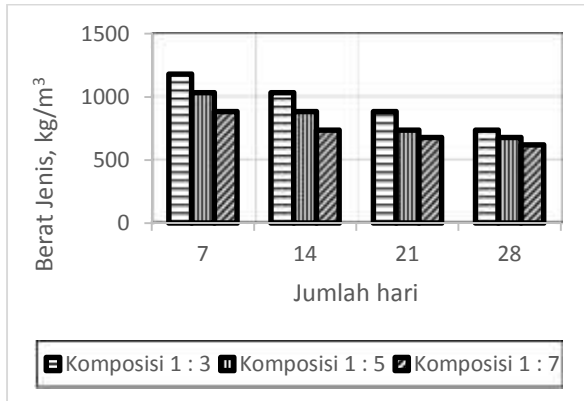
Dengan f' c = Kuat tekan (N/mm²); P = Beban tekan (N); A= luas bidang permukaan (mm²)



Gambar 4. Perubahan Kuat Tekan Bata Ringan terhadap pertambahan hari pada 3 komposisi

Berdasarkan hasil pengujian yang ditampilkan pada Gambar 4. di atas, nilai kuat tekan bata ringan CLC untuk masing-masing campuran yang digunakan selalu mengalami peningkatan. Peningkatan nilai kuat tekan ini terjadi selama umur perawatan benda uji pada umur 7, 14, 21 dan 28 hari. Kuat tekan bata ringan CLC dengan variasi ukuran butiran agregat dan jenis campuran ini semuanya memiliki nilai kuat tekan terkecil pada umur perawatan 7 hari dan memiliki nilai kuat tekan terbesar pada umur perawatan 28 hari

Gambar 5. menunjukkan berat jenis yang paling besar rata-rata ada di sampel umur 7 hari. Hari berikutnya mengalami penurunan. Dari ketiga jenis campuran di atas, yang memiliki nilai berat jenis paling besar rata-rata ada pada sampel a1. Sementara pada sampel a3 memiliki nilai berat jenis paling kecil yang dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Perubahan berat jenis CLC terhadap pertambahan hari pada 3 komposisi

Pada penelitian ini juga menunjukkan adanya beberapa benda uji yang memiliki berat jenis rendah tetapi kuat tekannya lebih tinggi, sehingga antara berat jenis terhadap kuat tekan tidak saling mempengaruhi. Kondisi ini diakibatkan benda uji yang masih berumur lebih awal, berat jenisnya masih besar karena kandungan air yang masih banyak, tetapi nilai kuat tekannya masih kecil karena proses reaksi campuran yang belum sempurna. Sedangkan benda uji yang sudah berumur lebih lama kandungan air sudah berkurang sehingga berat jenis ikut berkurang, namun proses reaksi campuran sudah hampir sempurna sehingga kuat tekan mengalami peningkatan.

SIMPULAN

Peningkatan kuat tekan, seperti yang terjadi pada sampel ukuran butir -2+1 dengan

perbandingan 1:7 dimana nilai kuat tekan normal pada umur 7 hari yaitu 6,50 MPa mengalami peningkatan sebesar 68,75% menjadi 10,97 MPa pada umur 28 hari.

Penurunan berat jenis, dimana nilai berat jenis normal pada umur 7 hari yaitu 1474,40 kg/m³ mengalami penurunan sebesar 30% menjadi 1032,08 kg/m³ pada umur 28 hari.

Hubungan antara berat jenis dengan kuat tekan saling mempengaruhi satu sama lain. Namun ada nilai berat jenis yang lebih kecil tetapi kuat tekannya lebih besar, seperti yang terjadi pada sampel ukuran butir -2+1 dimana nilai berat jenisnya pada umur 28 hari sebesar 619,24 kg/m³ sedangkan nilai kuat tekannya pada umur 28 hari sebesar 10,97 MPa. Hal ini dipengaruhi oleh waktu pengeringan yang belum mencapai optimum.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penelitian ini terlaksana dengan menggunakan dana DIPA Universitas Nusa Cendana dengan Nomor kontrak Penelitian 053/UN15.15.2.PPK/SPP/FST/IV/2021.

DAFTAR PUSTAKA

Bata ringan - Wikipedia bahasa Indonesia, ensiklopedia bebas.” [Online]. Available: https://id.wikipedia.org/wiki/Bata_ringan.

D. Arita, A. Kurniawandy, and H. Taufik, “Tinjauan Kuat Tekan Bata Ringan Menggunakan Bahan Tambah,” vol. 4, p. 10, 2017.

E. Hunggurami, W. Bunganaen, and R. Y. Muskanan, “Studi Eksperimental Kuat Tekan Dan Serapan Air Bata Ringan Cellular Lightweight Concrete Dengan Tanah Putih Sebagai Agregat,” no. 2, p. 12, 2014.

R. Hardianto, E. Sutandar, and A. Supriyadi, “Studi Eksperimental Pembuatan Bata Ringan Foam Agent (Busa) Dengan Variasi Pemakaian Air,” p. 10.