

## PERBANDINGAN KUAT TEKAN BATA RINGAN CLC MENGGUNAKAN PASIR GUNUNG BOLENG DAN PASIR TAKARI

Kornelis K. Eban<sup>1</sup> (korneliseban@gmail.com)

Sudiyo Utomo<sup>2</sup> (diyotomo@gmail.com)

Partogi H. Simatupang<sup>3</sup> (partogihsimatupang@gmail.com)

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik bata ringan yang menggunakan pasir Gunung Boleng sebagai bahan campuran bata ringan *Cellular Lightweight Concrete* (CLC) terhadap berat volume, kuat tekan, dan serapan air. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu pengujian laboratorium yakni dengan membuat bata ringan CLC yang menggunakan pasir Takari sebagai pembanding. Bata ringan CLC yang telah *dicuring* selama 7, 14, 21, dan 28 hari diuji untuk mendapatkan nilai berat volume, kuat tekan, dan serapan air. Hasil pengujian bata ringan CLC yang menggunakan pasir Takari memiliki nilai berat volume rata-rata selama masa perawatan berturut-turut 0,733 gr/cm<sup>3</sup>, 0,726 gr/cm<sup>3</sup>, 0,708 gr/cm<sup>3</sup>, dan 0,683 gr/cm<sup>3</sup> lebih besar dari bata ringan CLC yang menggunakan pasir Gunung yaitu 0,643 gr/cm<sup>3</sup>, 0,625 gr/cm<sup>3</sup>, 0,611 gr/cm<sup>3</sup>, dan 0,564 gr/cm<sup>3</sup>. Nilai kuat tekan bata ringan CLC yang menggunakan pasir Takari selama masa perawatan berturut – turut yakni 0,808 MPa, 0,892 MPa, 0,931 MPa, 0,975 MPa lebih besar dari kuat tekan bata ringan CLC yang menggunakan pasir Gunung Boleng turut yakni 0,592 MPa, 0,642 MPa, 0,708 MPa, 0,814 MPa. Nilai serapan air pada bata ringan CLC yang menggunakan pasir Takari lebih kecil yakni 18,161 % dibandingkan dengan nilai serapan air pada bata ringan CLC yang menggunakan Gunung Boleng yakni 21,747 %.

**Kata kunci: Bata Ringan; CLC; Densitas; Kuat Tekan; Serapan; Air**

### ABSTRACT

*The purpose of this study is to find out the characteristics of light bricks in using the Mount Boleng sand as a lightweight material of lightweight Concrete Lightweight Concrete (CLC) for weight volume, compressive strength and water absorption. The method that is used in this research is laboratory testing that is to make CLC lightweight brick by using Takari sand as the comparison. The Lightweight CLC bricks for 7, 14, 21, and 28 days were tested for weight volume, compressive strength, and the water absorption. The results of the CLC lightweight brick testing used Takari sand have average volume weight values during the treatment periods of 0.733 gr / cm<sup>3</sup>, 0.726 gr / cm<sup>3</sup>, 0.708 gr / cm<sup>3</sup>, and 0.683 gr / cm<sup>3</sup> that is larger than the CLC light bricks that use mountain sand that was 0.643 gr / cm<sup>3</sup>, 0.625 gr / cm<sup>3</sup>, 0.611 gr / cm<sup>3</sup>, and 0.564 gr / cm<sup>3</sup>. The value of CLC lightweight brick which used Takari sand during the treatment period was 0,808 MPa, 0,892 MPa, 0,931 MPa, 0.975 MPa bigger than the CLC light brick strength which used the Gunung Boleng sand which was 0.592 MPa, 0.642 MPa, 0.708 MPa, 0.814 MPa. The water absorption value of CLC light brick that used Takari sand is less than 18,161% compared to the water absorption value of CLC light bricks that used Mount Boleng which is 21,747%.*

**Keywords: Lightweight Concrete; CLC; Density; Compressive Strength; Absorption; Water**

### PENDAHULUAN

Salah satu jenis bata ringan yang dapat dijadikan usaha *home* industri adalah *Celullar Lightweight Concrete* (CLC). Bata ringan CLC merupakan beton berpori yang mengalami proses

<sup>1</sup> Jurusan Teknik Sipil, FST Undana;

<sup>2</sup> Jurusan Teknik Sipil, FST Undana;

<sup>3</sup> Jurusan Teknik Sipil, FST Undana

*curing* secara alamiah. Bahan penyusun bata ringan terdiri dari semen, pasir, air, dan *foaming agent* (penghasil busa). Fungsi dari *foaming agent* sebagai busa organik yang membungkus udara, sehingga menghasilkan pori yang membuat bata menjadi ringan.

Meningkatnya kebutuhan bahan bangunan tentu berpengaruh pada kesediaan dari bahan penyusunnya. Pembangunan di Propinsi Nusa Tenggara Timur pada umumnya dan Kota Kupang pada khususnya masih menggunakan agregat halus yang bersumber dari sungai, namun beberapa daerah di Propinsi Nusa Tenggara Timur sudah memanfaatkan pasir gunung sebagai agregat halus. Di Adonara misalnya ketersediaan pasir gunung yang melimpah dapat digunakan sebagai bahan pembuatan bata. Pasir gunung merupakan pasir alam yang dihasilkan dari letusan gunung berapi maupun hasil galian di sekitar badan gunung. Biasanya pasir jenis ini berwarna hitam dan butirannya kasar.

Pulau Adonara merupakan salah satu wilayah yang sedang berkembang di Kabupaten Flores Timur. Di Pulau Adonara ini terdapat sejumlah sumber daya alam yang sangat potensial salah satunya material pasir gunung berapi. Namun hingga saat ini masyarakat setempat hanya menggunakan pasir tersebut untuk pekerjaan kontruksi sederhana seperti pembangunan rumah, pembuatan batu cetak dan pekerjaan – pekerjaan konstruksi sederhana lainnya.

## TINJAUAN PUSTAKA

### Bata Ringan *Celular Lightweight Concrete* (CLC)

Bata ringan adalah beton yang memakai agregat ringan atau campuran agregat kasar ringan dan pasir alam sebagai pengganti agregat halus ringan dengan ketentuan tidak boleh melampaui berat isi maksimum beton  $1850 \text{ kg/m}^3$  (SNI 03-3449-1994). Bata ringan *celular lightweight concrete* (CLC) adalah beton selular (berpori) yang mengalami proses *curing* secara alami. CLC adalah beton konvensional yang mana agregat kasar (kerikil) digantikan oleh udara, dalam prosesnya menggunakan busa organik yang sangat stabil dan tidak ada reaksi kimia ketika proses pencampuran adonan, *foam* atau busa berfungsi sebagai media untuk membungkus udara (Wijayanti, 2012).

### Kinerja Terpadu Dari Pasir Pada Bata Ringan CLC

Apabila nilai kuat tekan bata ringan CLC semakin tinggi maka kinerja bata ringan semakin bagus. Dan apabila nilai densitas dan serapan air semakin rendah maka nilai kinerja bata ringan tersebut semakin bagus. Atau dengan kata lain kinerja bata ringan berbanding lurus dengan kuat tekan bata ringan dan berbanding terbalik dengan densitas serta berbanding terbalik juga dengan serapan air. Kinerja terpadu bata ringan CLC dapat diketahui dengan nilai kuat tekan dibagi dengan nilai berat volume dikali nilai serapan air kemudian dikali seribu sebagai faktor pembesar dari hasil yang diperoleh. Dari pernyataan tersebut apabila dirumuskan maka menjadi sebagai berikut:

$$\text{Kinerja}_{BR} = \frac{\text{Kuat Tekan}}{\text{Densitas} \times \text{Serapan Air}} \times 1000 \quad (1)$$

di mana :

$$\begin{aligned} \text{Kinerja}_{BR} &= \text{kinerja bata ringan CLC} \\ \text{Kuat Tekan} &= \text{kuat tekan bata ringan CLC} \\ \text{Densitas} &= \text{densitas bata ringan CLC} \\ \text{Serapan Air} &= \text{serapan air bata ringan CLC} \\ 1000 &= \text{faktor pembesar} \end{aligned}$$

Sedangkan untuk melihat nilai peningkatan kinerja terpadu pasir terhadap bata ringan maka nilai kinerja terpadu dari bata ringan yang diuji dibagi dengan kinerja dari bata ringan pembanding kemudian dikalikan seratus. Apabila pernyataan tersebut dirumuskan maka menjadi sebagai berikut :

$$\frac{\text{Kinerja terpadu bata ringan yang diuji}}{\text{kinerja terpadu bata ringan pembanding}} \times 100 \quad (2)$$

### Persyaratan Fisis Bata Beton

Kelayakan bata ringan belum terdapat pada aturan Standar Nasional Indonesia (SNI). Berdasarkan hal tersebut maka digunakan SNI 03-0349-1989 tentang bata beton untuk pasangan dinding sebagai syarat yang akan digunakan untuk bata ringan. Syarat fisis kelayakan bata beton yang harus dipenuhi berdasarkan SNI 03-0349-1989 yang akan digunakan sebagai acuan bata ringan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Syarat-Syarat Fisis Bata Beton Pejal

Syarat Fisis	Satuan	Tingkat Mutu Beton			
		I	II	III	IV
Kuat tekan beton rata-rata minimum	Kg/cm <sup>2</sup>	100	70	40	25
Kuat tekan bruto masing-masing benda uji	Kg/cm <sup>2</sup>	90	65	35	21
Penyerapan air rata-rata maksimum	%	25	35	-	-

### Bahan Pembentuk Bata Ringan

#### Semen

Semen adalah bahan yang mempunyai sifat adhesif maupun kohesif, yaitu sebagai bahan pengikat (Nugraha dan Antoni, 2007). Semen merupakan bahan campuran yang secara kimiawi aktif setelah berhubungan dengan air. Terdapat dua macam semen, yaitu semen non-hidrolis adalah semen yang tidak dapat mengikat dan mengeras didalam air, akan tetapi dapat mengeras di udara, dan semen hidrolis adalah semen yang mempunyai kemampuan untuk mengikat dan mengeras di dalam air (Mulyono, 2004).

#### Pasir

Pasir merupakan salah satu bahan campuran yang penting dalam pembuatan bata ringan, pasir merupakan agregat halus yang proses sejarahnya terbentuknya berasal dari peristiwa geologi yaitu proses beku, sedimen, dan metamorf (Tjokrodimulyo, 2007).

#### Air

Air merupakan salah satu bahan penting dalam campuran bata ringan karena tanpa air maka pengikatan reaksi kimiawi antara material penyusun bata ringan antara semen, pasir dan bahan tambahan tidak dapat terjadi. Air sebagai bahan bangunan sebaiknya memenuhi syarat-syarat sebagai berikut (Tjokrodimulyo, 2007).

#### Foam Agent

Bahan pembentuk yang menjadikan bata ringan berbeda dengan bata pada umumnya adalah *foaming agent*. *Foaming agent* merupakan zat yang mampu memperbesar volume bata beton ringan tanpa menambahkan berat dari bata ringan itu sendiri (Oktavianita, 2014).

### Proses Pembuatan Bata Ringan *Cellular Lightweight Concrete* (CLC)

Proses dalam pembuatan bata ringan *Cellular Lightweight Concrete* (CLC) antara lain (Jemi, 2017) :

1. Semen, pasir, dan air di masukan ke dalam *mixer* hingga campuran merata.
2. Busa yang dihasilkan dari *foam generator* di masukan ke dalam campuran *mixer*, hingga campuran merata.
3. Setelah campuran merata, adonan tersebut dituang ke dalam cetakan bata ringan.
4. Cetakan dibuka setelah  $\pm$  12 jam.
5. Setelah cetakan dibuka, bata ringan disimpan di tempat yang tidak terkena sinar matahari langsung.
6. Bata ringan disiram selama 10 hari.
7. Hari ke-11 sampai hari ke-20 bata disimpan di tempat yang teduh.
8. Setelah 20 hari, bata ringan siap untuk dijual.

### Karakteristik Bata Ringan *Cellular Lightweight Concrete* (CLC)

#### Sifat Fisis

##### a. Berat volume

Berat volume (densitas) adalah ukuran kepadatan dari suatu material atau sering didefinisikan sebagai perbandingan antara massa benda uji ( $m$ ) dengan volume ( $v$ ). Untuk menghitung besar dari berat volume atau densitas digunakan persamaan matematis sebagai berikut:

$$\rho = \frac{m}{v} \quad (3)$$

di mana:

$$\begin{aligned} \rho &= \text{densitas (gr/cm}^3\text{)} \\ m &= \text{massa benda uji (gr)} \\ v &= \text{volume benda uji (cm}^3\text{)} \end{aligned}$$

##### b. Daya serap air

Daya serap air merupakan perbandingan antara berat air yang dapat diserap pori terhadap berat kering dan dinyatakan dalam persentase. Persentase daya serapan air merupakan perbandingan antara selisih massa basah dengan massa kering (Mulyono, 2004). Perhitungan untuk menentukan persentase daya serapan air dirumuskan sebagai berikut:

$$WA = \frac{w_2 - w_1}{w_1} \times 100\% \quad (4)$$

di mana:

$$\begin{aligned} WA &= \text{daya serap air (\%)} \\ w_1 &= \text{berat kering sampel setelah dioven 24 jam.} \\ w_2 &= \text{berat sampel setelah direndam 24 jam.} \end{aligned}$$

#### Sifat Mekanik

Kuat tekan merupakan kemampuan suatu material untuk menahan beban atau gaya mekanis yang bekerja sampai terjadi kegagalan. Untuk mengetahui kekuatan bata ringan maka dilakukan pengujian kuat tekan. Pada mesin uji tekan benda yang akan diuji diletakan dan diberi beban sampai benda runtuh, yaitu pada saat beban maksimum bekerja (Mulyono, 2004). Untuk mengetahui besar dari kuat tekan maka digunakan persamaan matematis sebagai berikut:

$$f_c = \frac{P}{A} \quad (5)$$

di mana:

$$\begin{aligned} f_c &= \text{kuat tekan (MPa)} \\ P &= \text{beban maksimum (N)} \\ A &= \text{luas penampang benda uji (mm}^2\text{)} \end{aligned}$$

## METODE PENELITIAN

### Benda Uji Penelitian

Benda uji yang akan digunakan pada penelitian ini berbentuk sesuai dengan ukuran yang ada di pasaran yaitu dengan ukuran 60 cm x 20 cm x 10 cm. Pengujian benda uji dilakukan pada umur 7 hari, 14 hari, 21 hari dan 28 hari.

Jumlah benda uji pada penelitian ini sebanyak 30 benda uji dengan rincian masing - masing 3 benda uji untuk setiap jangka waktu *curing* atau perawatan pada pengujian kuat tekan, sedangkan untuk pengujian serapan air hanya dilakukan pada umur bata ringan 28 hari.

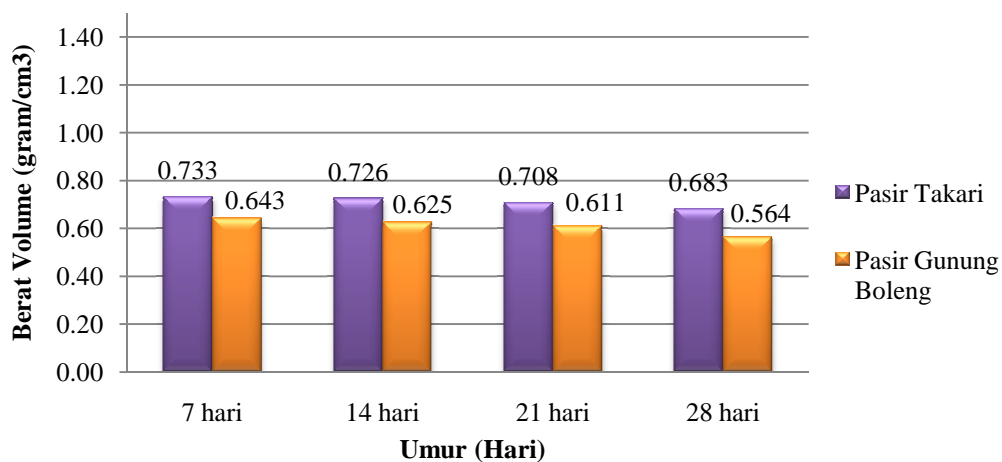
**Pembuatan Benda Uji**

Komposisi campuran semen, pasir, *foam agent* digunakan pada penelitian ini menyamai *Standard Operation Procedure (SOP) Produksi Bata Ringan Celluler Lightweight Concrete (CLC) PT. BrikKoe Jaya Perkasa*, di mana untuk 0,5m<sup>3</sup> bata ringan terdiri atas : 180 kg pasir, 140 kg semen, 90 liter air serta 0,5 liter *foam*. Pembuatan benda uji dimulai dengan pencampuran air, semen, pasir dalam *mixer concrete*, selanjutnya masukkan *foam* ke dalam *mixer concrete*. Setelah campuran merata, masukkan ke dalam cetakan bata ringan CLC kemudian diratakan dengan sendok perata. Perawatan benda uji dilakukan setelah benda uji mengering dan cetakan telah dilepaskan. Kemudian benda uji disimpan di tempat yang teduh tanpa terkena paparan sinar matahari langsung.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Hasil Pengujian Berat Volume**

Jenis pasir	Pasir Takari				Pasir Gunung Boleng			
Umur (Hari)	7	14	21	28	7	14	21	28
Berat volume (gram/cm <sup>3</sup> )	0,733	0,726	0,708	0,683	0,643	0,625	0,611	0,564

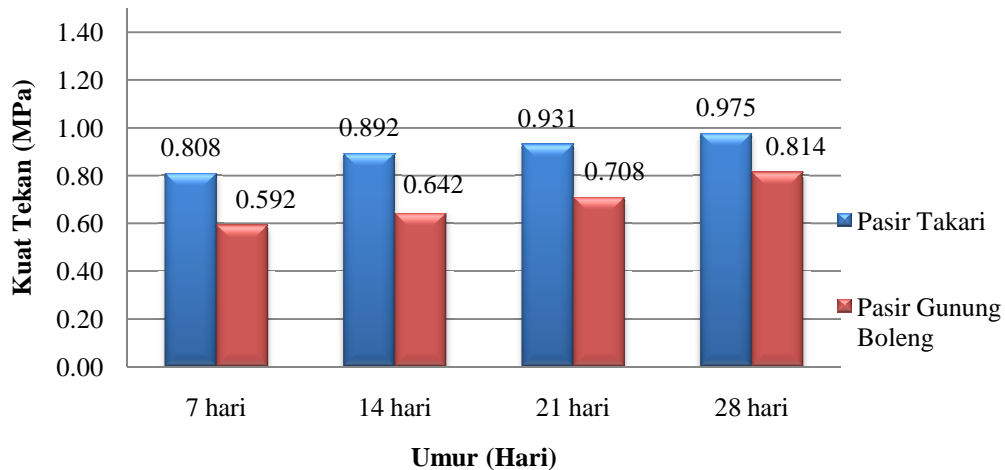


Gambar 1. Diagram hubungan berat volume bata ringan CLC yang menggunakan pasir Takari dan menggunakan pasir Gunung Boleng sebagai bahan campuran terhadap umur perawatan.

Pada Gambar 1. di atas menunjukkan bahwa nilai berat volume bata ringan CLC yang menggunakan pasir Takari lebih besar dari pada yang menggunakan pasir Gunung Boleng, baik pada umur 7,14, 21, dan 28 hari. Hal ini berarti bahwa pasir Gunung Boleng lebih bagus digunakan sebagai bahan campuran bata ringan.

### Hasil Pengujian Kuat Tekan

Jenis pasir	Pasir Takari				Pasir Gunung Boleng			
Umur (Hari)	7	14	21	28	7	14	21	28
Kuat tekan (MPa)	0,808	0,892	0,931	0,975	0,592	0,642	0,708	0,814



Gambar 2. Diagram hubungan kuat tekan bata ringan CLC yang menggunakan pasir Takari dan menggunakan pasir Gunung Boleng sebagai bahan campuran terhadap umur perawatan.

Pada Gambar 2. di atas dapat dilihat bahwa nilai kuat tekan bata ringan CLC yang menggunakan pasir Takari lebih besar dari pada yang menggunakan pasir Gunung Boleng, baik pada umur 7,14, 21, dan 28 hari. Hal ini berarti bahwa jika dilihat dari kuat tekan maka pasir Takari lebih bagus digunakan sebagai bahan campuran bata ringan.

### Hasil Pengujian Serapan Air



Gambar 3. Diagram hubungan berat volume bata ringan CLC yang menggunakan pasir Takari dan menggunakan pasir Gunung Boleng sebagai bahan campuran terhadap umur perawatan.

Pada Gambar 3. terlihat bahwa serapan air bata ringan CLC yang menggunakan pasir Takari sebesar 18,161 % lebih kecil dibandingkan dengan bata ringan CLC yang menggunakan pasir Gunung Boleng yaitu 21,747 %. Hal ini disebabkan karena pasir Gunung Boleng memiliki gradasi butiran yang lebih kasar sehingga pori – pori yang terbentuk ketika proses pencampuran lebih besar jika dibandingkan dengan bata ringan CLC yang menggunakan pasir Takari.

## **PENUTUP**

### **Kesimpulan**

1. Nilai berat volume rata - rata bata ringan CLC yang menggunakan pasir Gunung Boleng selama masa perawatan 7, 14, 21, dan 28 hari sebesar 0,643 gr/cm<sup>3</sup>, 0,625 gr/cm<sup>3</sup>, 0,611 gr/cm<sup>3</sup>, dan 0,564 gr/cm<sup>3</sup> lebih kecil dari pada nilai berat volume rata - rata bata ringan CLC yang menggunakan pasir Takari yakni sebesar 0,733 gr/cm<sup>3</sup>, 0,726 gr/cm<sup>3</sup>, 0,708 gr/cm<sup>3</sup>, dan 0,683 gr/cm<sup>3</sup>.
2. Nilai kuat tekan rata - rata bata ringan CLC yang menggunakan pasir Gunung Boleng selama masa perawatan 7, 14, 21, dan 28 hari secara berturut – turut yakni 0,592 MPa, 0,642 MPa, 0,708 MPa, 0,814 Mpa lebih kecil dari pada nilai kuat tekan rata – rata bata ringan CLC yang menggunakan pasir Takari, yakni sebesar 0,808 MPa, 0,892 MPa, 0,931 MPa, 0,975 MPa
3. Nilai serapan air pada bata ringan CLC yang menggunakan pasir Gunung Boleng yakni 21,747 % lebih besar dari pada nilai serapan air pada bata ringan CLC yang menggunakan pasir Takari lebih kecil, yaitu 18,161 %.

### **Saran**

Berdasarkan hasil penelitian ini, disarankan dapat dilakukan penelitian lanjutan mengenai pengujian bata ringan *Cellular Lightweight Concrete (CLC)* dengan menggunakan komposisi material yang disesuaikan dengan karakteristik pasir Gunung Boleng.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Jemi, Abner. 2017. *Pengujian karakteristik bata ringan Cellular Lightweight Concrete (CLC) dengan menggunakan pasir sungai Kambaniru sebagai bahan campuran*. Jurusan Teknik Sipil, Universitas Nusa Cendana, Kupang.
- Mulyono, Tri. 2004. *Teknologi Beton*. Andi, Yogyakarta.
- Nugraha, P & Antoni. 2007. *Teknologi Beton*. Andi, Yogyakarta.
- Oktavianita, Y. 2014. *Perbandingan Kuat Tekan dan Tegangan-Regangan Bata Beton Ringan dengan Penambahan Mineral alami Zeolit Alam Bergradasi Tertentu Dengan dan Tanpa Perawatan Khusus*. Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, Malang.
- SNI 03-3449-1994. *Beton ringan, Tata cara Pembuatan Campuran Dengan Agregat Ringan*. Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- SNI 03-0349-1989. *Bata Beton untuk Pasangan Dinding*. Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- Tjokrodimuljo. 2007. *Teknologi Beton*. KMTS FT UGM, Yogyakarta.
- Wijayanti, W. 2012. *Membuat Genteng dan Batu Bata*. Tangerang : Tirtamedia.

