

## Pengaruh penggunaan serbuk kayu dan kapur tohor sebagai bahan substitusi pada campuran bata ringan cellular lightweight concrete

Muhammad Fadhil Amr Ahsan<sup>1</sup>, Jafar<sup>2,\*</sup>

<sup>1,2</sup> Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia

### Article Info

Available online

### Keywords:

Cellular Lightweight  
Concrete  
Sawdust  
Quicklime

### Corresponding Author:

Jafar  
[185111305@uii.ac.id](mailto:185111305@uii.ac.id)

### Abstract

The important component in the building is the wall. Lightweight brick is an alternative material commonly used to replace red brick as a wall material. The use of lightweight bricks is considered more efficient and environmentally friendly because it does not require the excavation of clay and firing furnaces. In order to reduce current environmental issues, the use of waste as a construction material becomes an ideal solution to be applied. This experiment was conducted to determine the effect of using sawdust waste as a partial replacement for sand in the production of environmentally friendly Cellular Lightweight Concrete bricks. To achieve good bonding in the mixture of waste-based materials, the addition of quick lime (CaO) was used as a partial replacement for cement, which is considered to strengthen the mixture bonding in concrete. In this experiment, variations of sawdust mixture used were 2%, 4%, 6%, 8%, and 10%. The addition of quick lime used was 5% in each sawdust mixture variation. Tests conducted included bulk density and water absorption with test specimens measuring 20cm x 20cm x 20cm and compressive strength with test specimens measuring 10cm x 10cm x 10cm referring to SNI 8640-2018. The use of sawdust in the mixture has an effect on decreasing the compressive strength of lightweight bricks as the percentage of sawdust used increases. However, the addition of 5% quick lime can increase compressive strength of lightweight bricks with sawdust mixture by 17,7% average.

Copyright © 2023 Universitas Islam Indonesia

All rights reserved

### Pendahuluan

#### Latar Belakang

Dinding merupakan komponen penting pada bangunan gedung. Dinding konvensional biasanya disusun dengan menggunakan bahan baku utama berupa bata merah. Namun, dalam beberapa tahun terakhir, penggunaan bata ringan sebagai alternatif untuk pasangan dinding semakin populer digunakan di Indonesia. Bata ringan dipilih karena memiliki bobot yang ringan dan pengerjaan yang efisien (Tedja & Efendi, 2014). Bata merah memiliki

berat volume yang lebih besar daripada bata ringan. Menurut Rafik A (2018) bata merah memiliki berat volume normal sekitar 1500 - 2000 kg/m<sup>3</sup> sedangkan menurut SNI Badan Standariasasi Nasional (2018) tentang spesifikasi bata ringan untuk pasangan dinding, bata ringan memiliki berat volume antara 400 – 1400 kg/m<sup>3</sup>. Penggunaan bata ringan pada pasangan dinding tentunya berpengaruh signifikan untuk mengurangi beban sendiri bangunan khususnya untuk *high rise building*. Penggunaan bata ringan juga dapat menjadi solusi untuk mengurangi isu

lingkungan yang terjadi seperti pengerukan tanah liat dan pembakaran tungku yang berlebih akibat produksi bata merah.

Bata ringan yang di produksi di Indonesia ada 2 macam, yaitu bata ringan jenis AAC (*Autoclaved Aerated Concrete*) dan bata ringan jenis CLC (*Cellular Lightweight Concrete*). Perbedaan dari 2 jenis bata ringan ini terletak pada segi proses pembuatannya. Bata ringan jenis AAC adalah bata ringan fabrikasi yang diproduksi menggunakan bahan kimia pengembang dan mesin *autoclaved*, sedangkan bata ringan jenis CLC adalah bata ringan yang memanfaatkan busa dari *foam agent* sebagai pengembang.

Dewasa ini bahan limbah semakin jarang untuk dimanfaatkan karena dirasa kurang bernilai oleh produsen. Salah satu bahan limbah tersebut adalah serbuk kayu. Serbuk kayu adalah bahan limbah hasil sisa dari penggergajian kayu baik dari produksi mebel seperti peralatan rumah tangga maupun perabot lainnya. Limbah serbuk kayu relatif jarang digunakan dan hanya berakhir di pembakaran maupun pembuangan. Kayu merupakan produksi alam yang pada proses mendapatkannya harus merusak alam seperti menebang pohon. Oleh karenanya tidak bijak apabila material kayu tidak digunakan secara maksimal. Menurut Saifuddin (2013), penggunaan serbuk kayu penggunaan serbuk kayu sebanyak 5 gr/kubus mampu meningkatkan kuat tekan beton sebesar 1,08%. Namun pada penelitian lain disebutkan pula bahwa penambahan serbuk kayu secara progresif dapat mengurangi kuat tekan beton. Plotnikov & Kochetkov (2021) pada penelitiannya menyebutkan, penggunaan serbuk kayu untuk pembuatan beton ringan dengan variasi 17-37% menyebabkan penurunan kuat tekan secara regresif pada beton tersebut. Dalam hal ini rekayasa dengan menggunakan bahan tambah (*admixture*) lain tentunya diperlukan, salah satu bahan tambah tersebut adalah kapur tohor.

Jusi (2021) pada penelitiannya mengungkapkan bahwa penggunaan kapur

tohor pada persentase tertentu pada campuran bata ringan CLC dapat meningkatkan kuat tekan bata ringan CLC secara signifikan. Kapur tohor juga memiliki kemampuan untuk mempercepat proses hidrasi sehingga beton mampu mencapai performa maksimumnya (Ju et al. 2020).

Melihat potensi limbah serbuk kayu dan bahan tambah kapur tohor tersebut sebagai bahan campuran bata ringan CLC tersebut, menjadi sebab penelitian ini dilakukan sehingga dapat diketahui pengaruhnya terhadap sifat fisik dan mekanis pada bata ringan tipe *cellular lightweight concrete* (CLC).

### **Cellular Lightweight Concrete**

Cellular Lightweight Concrete (CLC) adalah teknologi beton ringan yang proses pembuatannya memanfaatkan gelembung udara yang dihasilkan melalui reaksi kimia dari agen busa (*foam agent*) untuk menciptakan volume pada beton. Gelembung udara ini bertindak sebagai pengisi yang menggantikan sebagian besar volume agregat dengan udara, sehingga menghasilkan beton yang memiliki berat yang lebih ringan dan memiliki struktur dengan banyak pori-pori. Bahan dasar penyusun CLC hampir sama dengan beton pada umumnya seperti semen, air, dan agregat pasir. Perbedaannya ialah digunakannya *foam agent* pembentuk gelembung udara sebagai pengisi volume pada CLC tersebut (Falliano et al., 2018). Menurut Swapnadarshi (2018), *foam agent* yang baik memiliki densitas antara 32-64 kg/m<sup>3</sup>. *Cellular lightweight concrete* dapat diklasifikasikan menurut densitasnya, yaitu *ultra low density* dengan densitas yang kurang dari 600 kg/m<sup>3</sup>, *low density* dengan densitas antara 600–1000 kg/m<sup>3</sup>, dan *high density* yaitu densitas yang lebih dari 1000 kg/m<sup>3</sup> (Ni et al., 2020).

### **Metode Penelitian**

#### **Lokasi Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Bahan Konstruksi Teknik Sipil, Fakultas

Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.

**Material Penyusun**

Material penyusun yang digunakan dalam campuran bata ringan CLC pada penelitian kali ini dapat dilihat pada Tabel (1) sebagai berikut.

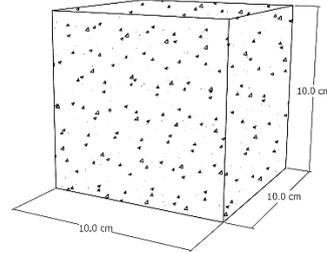
Tabel 1. Material penyusun bata ringan CLC

Material	Keterangan
Semen portland	Semen portland tipe 1
Agregat halus	Agregat halus lolos saringan 4,8 mm
Air	Bahan yang digunakan untuk mereaksikan semen menjadi pasta
Foam agent	Bahan yang digunakan untuk memproduksi busa
Serbuk kayu	Bahan limbah sisa penggergajian kayu
Kapur tohor	Bahan yang mampu meningkatkan kemampuan beton

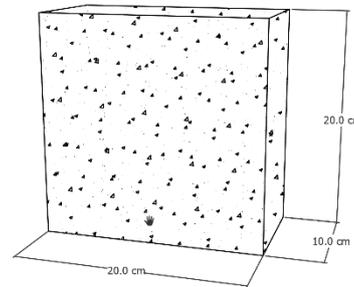
**Sampel Benda Uji**

Benda uji pada penelitian ini adalah bata ringan berjenis *Cellular Lightweight Concrete* (CLC) berukuran 60 cm x 20 cm x 10 cm yang komposisi pasir dan semennya disubstitusi sebagian dengan serbuk kayu dan kapur tohor. Variasi serbuk kayu yang digunakan sebagai pengganti pasir sebanyak 0%, 2%, 4%, 6%, 8% dan 10%. Pada penelitian ini kapur tohor digunakan sebanyak 5% sebagai pengganti sebagian semen untuk tiap sampel benda uji yang diproduksi. Masing-masing varian dilakukan pengujian kuat tekan, bobot isi, dan penyerapan air. Tiap varian benda uji dilakukan uji kuat tekan pada saat berumur 28 hari. Jumlah benda uji yang digunakan adalah 7 buah benda uji untuk tiap variasi. Pengujian kuat tekan menggunakan 5 buah benda uji, dan 2 buah benda uji digunakan untuk pengujian bobot isi dan penyerapan air. Untuk benda uji yang digunakan pada pengujian kuat tekan dipotong dengan ukuran 10cm x 10cm x 10 cm Gambar (1) dan untuk benda uji yang digunakan untuk pengujian bobot isi dan penyerapan air dipotong dengan ukuran 20cm

x 20cm x 10cm Gambar (2). Ukuran pemotongan benda uji tersebut mengacu pada SNI 8640-2018 tentang pengujian bata ringan.



Gambar 1. Ilustrasi benda uji kuat tekan



Gambar 2. Ilustrasi benda uji bobot isi & penyerapan air

**Perencanaan Komposisi**

Komposisi bahan-bahan bata ringan yang digunakan dalam penelitian ini didasarkan pada pendekatan yang sesuai dengan standar SNI 8640-2018 dan penelitian-penelitian sebelumnya yang relevan yang bisa dilihat pada Tabel (2). Komposisi yang digunakan dalam 1m<sup>3</sup> adonan mengikuti perbandingan semen dan pasir yaitu sebesar 1:1,5. Faktor Air Semen (FAS) yang diterapkan adalah sebesar 0,58 sesuai dengan rekomendasi yang tercantum dalam ASTM C 796. Menurut ASTM C 796, dalam hal penggunaan foam agent, dianjurkan untuk menggunakan rasio perbandingan 1:40 antara campuran foam agent dan air yang digunakan. Oleh karena itu, dalam penelitian ini juga diterapkan rasio tersebut untuk mencampurkan foam agent dengan air. Dengan perbandingan tersebut ditargetkan bobot isi yang tercapai masuk pada kelas kategori bobot isi 700 kg/m<sup>3</sup> dengan rentang 600-800 kg/m<sup>3</sup> yang sesuai SNI 8640-2018.

Tabel 2. Komposisi Campuran Bata Ringan

Volume (m <sup>3</sup> )	Jumlah (buah)	Variasi	Semen	Pasir	Air	Kapur tohor	Serbuk kayu
0,012	7	1 (Normal)	1	1,5	0,58	0%	0%
0,012	7	2 (SK)	1	1,5	0,58	0%	2%
0,012	7	3 (SK)	1	1,5	0,58	0%	4%
0,012	7	4 (SK)	1	1,5	0,58	0%	6%
0,012	7	5 (SK)	1	1,5	0,58	0%	8%
0,012	7	6 (SK)	1	1,5	0,58	0%	10%
0,012	7	7 (KT)	1	1,5	0,58	5%	0%
0,012	7	8 (KT + SK)	1	1,5	0,58	5%	2%
0,012	7	9 (KT + SK)	1	1,5	0,58	5%	4%
0,012	7	10 (KT + SK)	1	1,5	0,58	5%	6%
0,012	7	11 (KT + SK)	1	1,5	0,58	5%	8%
0,012	7	12 (KT + SK)	1	1,5	0,58	5%	10%

Keterangan:

SK: Serbuk kayu

KT: Kapur tohor

Pembuatan bata ringan dimulai dengan proses pembuatan campuran mortar yang terdiri dari semen, pasir, dan air. Selain itu, ada bahan pengganti seperti limbah serbuk kayu dan kapur tohor yang digunakan untuk mensubstitusikan agregat pasir dan semen. Semua material ini kemudian dicampur dalam satu wadah hingga membentuk mortar beton. Setelahnya, busa ditambahkan ke dalam campuran tersebut. Busa ini dihasilkan melalui penggunaan larutan *foam agent* yang dimasukkan ke dalam mesin *foam generator* sehingga menghasilkan busa yang padat dan memiliki kemampuan menahan udara di dalam gelembung busa. Busa tersebut diinjeksi ke dalam campuran mortar tersebut hingga tercapai volume yang ditentukan. Hal ini menghasilkan rongga-rongga dalam bata ringan CLC sehingga bata ringan tersebut memiliki berat yang rendah dibanding beton pada umumnya. Bata ringan CLC yang sudah berumur 24 jam dikeluarkan dari cetakan dan dilakukan proses *curing* selama 7 hari dengan membasahi permukaan bata ringan tersebut. Benda uji dilakukan pengujian kuat tekan, bobot isi dan penyerapan air setelah mencapai usia 28 hari.

### Hasil dan pembahasan

#### *Pengujian berat jenis & penyerapan air agregat halus*

Dari hasil pengujian didapatkan nilai berat jenis agregat pasir yang lebih besar dibanding serbuk kayu. Dalam pengujian ini digunakan data sekunder untuk menentukan berat jenis kayu jati. Menurut Hidayati (2016), berat jenis kayu jati konvensional adalah 0,5. Pada penyerapan air didapatkan nilai yang lebih besar pada serbuk kayu dibandingkan dengan agregat pasir. Tabel (3) menunjukkan hasil pengujian berat jenis dan penyerapan air serbuk kayu dan agregat pasir.

Tabel 3. Hasil pengujian berat jenis & penyerapan air agregat halus

Uraian	Pasir	Serbuk kayu
BJ SSD	2,653	0,5
Penyerapan air (%)	2,88%	23,48%

Serbuk kayu memiliki kapasitas penyerapan air yang lebih besar dibanding pasir yaitu sebesar 23,48%. Hal ini dapat terjadi karena serbuk kayu adalah material organik yang memiliki banyak pori dibanding pasir, sehingga memiliki tingkat penyerapan air yang lebih tinggi. Hal tersebut diverifikasi oleh Batool et al. (2021) pada penelitiannya, dimana secara mikroskopis struktur serbuk kayu memiliki banyak pori sehingga menyebabkan banyaknya kandungan air yang terserap pada serbuk kayu.

#### *Pengujian bobot isi agregat halus*

Pengujian bobot isi dilakukan pada agregat halus pasir dan serbuk kayu. Pada Tabel (4)

pengujian bobot isi, didapatkan nilai bobot isi padat dan gembur yang lebih tinggi pada pasir dibanding serbuk kayu.

Tabel 4. Hasil Pengujian bobot isi agregat halus

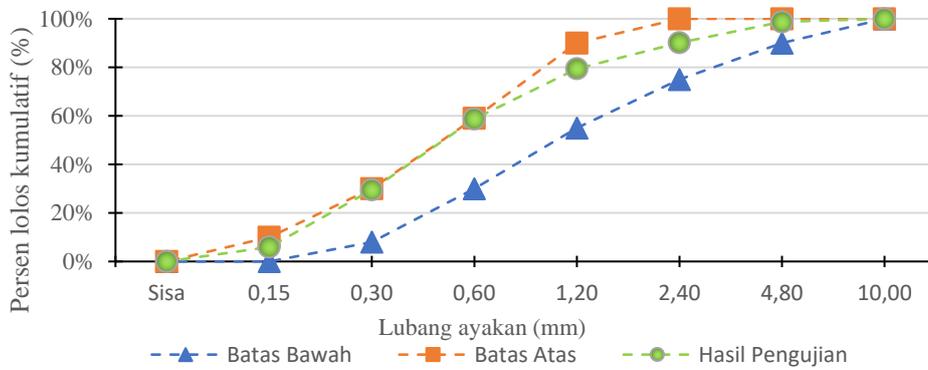
pengujian ini sesuai dengan SNI 8321-2016 spesifikasi agregat beton yang mengatur

Uraian	Pasir	Serbuk kayu
Bobot isi padat (kg/cm <sup>3</sup> )	1,536	0,195
Bobot isi gembur (kg/cm <sup>3</sup> )	1,342	0,158

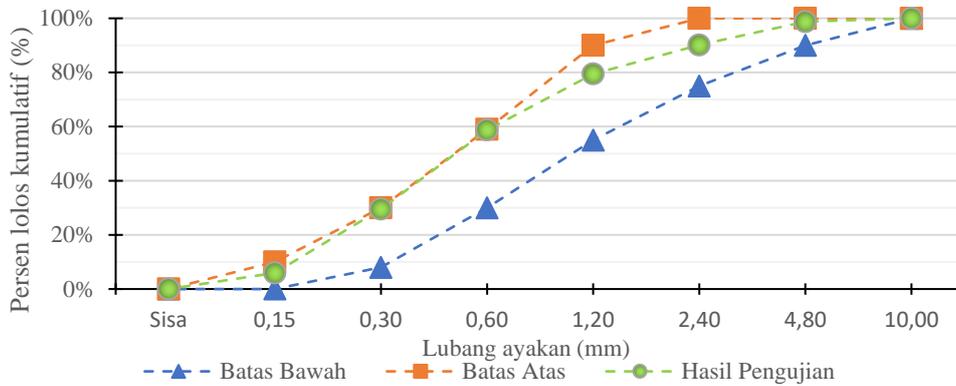
**Analisa saringan agregat halus**

Pada pengujian analisa saringan didapatkan modulus halus butir (MHB) pasir dan serbuk kayu sebesar 2,37 dan 2,34 yang bisa dilihat pada Gambar (3) dan Gambar (4). Hasil

bahwa modulus halus butir tidak boleh kurang dari 2,3 dan tidak boleh lebih dari 3,1 (Badan Standarisasi Nasional, 2016).



Gambar 3. Gradasi pasir



Gambar 4. Gradasi serbuk kayu

**Mix design**

Pada perencanaan campuran bata ringan serbuk kayu dan kapur tohor sebanyak 1m<sup>3</sup> ditargetkan untuk memenuhi kelas kategori berat isi kering oven 700 kg/m<sup>3</sup> sesuai dengan kelas kategori pada SNI-8640:2018 yaitu sebesar 600-800 kg/m<sup>3</sup>. Saat ini masih belum ada ketentuan pasti untuk campuran produksi

bata ringan CLC, pada penelitian ini digunakan perbandingan pasir dan semen sebesar 1:1,5 dalam 1m<sup>3</sup> campuran bata ringan dengan faktor air semen (FAS) 0,58. Foam agent yang digunakan pada penelitian ini menggunakan perbandingan 1:40 terhadap air yang digunakan untuk melarutkan foam agent. Maka diketahui kebutuhan material yang

diperlukan dapat dilihat pada Tabel (5).  
berikut

Tabel 5. *Mix design* bata ringan CLC

No	Volume (m <sup>3</sup> )	Jumlah (buah)	Variasi	Kapur tohor (%)	Serbuk kayu (%)	Berat air (kg)	Berat Serbuk Kayu (kg)	Berat kapur tohor (kg)	Berat pasir rencana (kg)	Berat semen rencana (kg)
1	0,012	7	1 (Normal)	0%	0%	13,64	0	0	35,28	23,52
2	0,012	7	2 (SK)	0%	2%	13,64	0,70	0	34,57	23,52
3	0,012	7	3 (SK)	0%	4%	13,64	1,41	0	33,87	23,52
4	0,012	7	4 (SK)	0%	6%	13,64	2,12	0	33,52	23,52
5	0,012	7	5 (SK)	0%	8%	13,64	2,82	0	32,46	23,52
6	0,012	7	6 (SK)	0%	10%	13,64	3,53	0	31,75	23,52
7	0,012	7	7 (KT)	5%	0%	13,64	0	1,18	35,28	22,34
8	0,012	7	8 (KT + SK)	5%	2%	13,64	0,70	1,18	34,57	22,34
9	0,012	7	9 (KT + SK)	5%	4%	13,64	1,41	1,18	33,87	22,34
10	0,012	7	10 (KT + SK)	5%	6%	13,64	1,76	1,18	33,52	22,34
11	0,012	7	11 (KT + SK)	5%	8%	13,64	2,82	1,18	32,46	22,34
12	0,012	7	12 (KT + SK)	5%	10%	13,64	3,53	1,18	31,75	22,34
Total	1,008	84				163,68	21,16	7,1	402,9	275,16

Keterangan:

SK: Serbuk kayu

KT: Kapur tohor

**Kuat tekan**

Pengujian kuat tekan bata ringan dilakukan dengan benda uji yang berumur 28 hari. Alat yang digunakan dalam pengujian ini adalah *Universal Testing Machine (UTM)*, yang terletak di Laboratorium Bahan Konstruksi di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia. Pada pengujian ini sampel yang diuji adalah bata ringan yang telah dipotong berbentuk kubus ukuran 10 cm x 10 cm x 10 cm. Dalam pengujian ini, dilakukan pembebanan pada permukaan benda uji hingga hancur yang berarti benda uji telah mencapai kapasitas maksimumnya. Hasil pengukuran kemudian dianalisis untuk mendapatkan nilai kekuatan bata ringan rata-rata. *Setting up* pengujian kuat tekan dapat dilihat pada Gambar (5).



Gambar 5. *Setting up* pengujian kuat tekan

Perhitungan kuat tekan bata ringan menurut SNI 8640-2018 dapat dilihat pada Pers. (1).

$$\text{Kuat tekan} = \frac{P}{A} \tag{1}$$

Keterangan:

P = Beban maksimum (N)

A = Luas penampang (mm<sup>2</sup>)

Tabel 6. Hasil pengujian kuat tekan bata ringan CLC

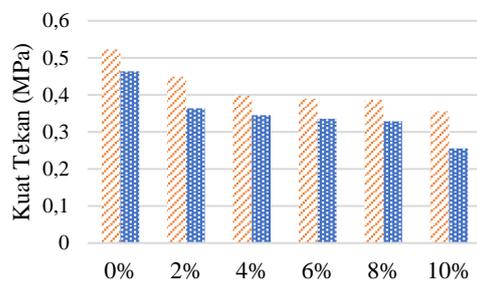
No	Variasi	Kuat tekan (MPa)
1	SK 0% (normal)	0,464
2	SK 2%	0,364
3	SK 4%	0,345
4	SK 6%	0,336

5	SK 8%	0,329
6	SK 10%	0,256
7	SK 0% + KT 5%	0,523
8	SK 2% + KT 5%	0,449
9	SK 4% + KT 5%	0,398
10	SK 6% + KT 5%	0,389
11	SK 8% + KT 5%	0,386
12	SK10% + KT 5%	0,356

Keterangan

SK: Serbuk kayu

KT: Kapur Tohor



▨ Kuat Tekan CLC Campuran Serbuk Kayu dan Kapur Tohor 5%

■ Kuat Tekan CLC Campuran Serbuk Kayu

Gambar 6. Grafik hasil pengujian kuat tekan

Hasil pengujian menunjukkan bahwa kuat tekan paling besar diperoleh pada variasi campuran serbuk kayu 0% dan kapur tohor 5%, yaitu mencapai 0,523 MPa, sedangkan kuat tekan paling kecil terdapat pada variasi campuran serbuk kayu sebesar 10%, yaitu sebesar 0,256 MPa. Terjadi penurunan nilai kuat tekan secara progresif seiring dilakukannya penambahan proporsi serbuk kayu pada campuran bata ringan. Hal ini dialami oleh peneliti sebelumnya yang menggunakan serbuk kayu sebagai agregat beton. Plotnikov & Kochetkov (2021) menyatakan dimana setiap penambahan proporsi serbuk kayu pada campuran beton akan menurunkan kuat tekan dari beton tersebut. Hal ini juga senada dengan Batool et al. (2021), campuran beton yang mengandung serbuk kayu akan menyebabkan proses hidrasi yang lebih lambat pada beton

sehingga menyebabkan beton tidak mencapai kuat tekan maksimumnya. Kenaikan kuat tekan yang terjadi akibat penambahan kapur tohor disebabkan oleh kemampuan dari kapur tohor tersebut sebagai bahan pengikat (Mahdi, 2020). Kapur tohor 5% meningkatkan kuat tekan pada campuran bata ringan campuran serbuk kayu sebesar 17,7% rata-rata dengan persentase peningkatan tertinggi pada campuran 10% serbuk kayu yaitu 28%. Ju (2020) mengungkapkan bahwa kapur tohor memiliki kemampuan untuk mempercepat pengeringan pada beton, hal inilah yang menyebabkan peningkatan kuat tekan pada campuran serbuk kayu, dimana sifat serbuk kayu yang memperlambat proses hidrasi pada CLC mampu dinetralkan oleh sifat kapur tohor yang mampu mempercepat proses hidrasi, sehingga berdampak pada meningkatnya kuat tekan bata ringan tersebut.

### Bobot isi

Pengujian bobot isi dilakukan dengan menggunakan benda uji bata ringan CLC yang telah dipotong dengan ukuran 20 cm x 20 cm x 10 cm. Ada tiga jenis bobot isi yang diukur, yaitu bobot isi kering nominal, bobot isi kering oven, dan bobot isi jenuh air. Perhitungan bobot isi menggunakan persamaan Pers. (2) hingga Pers. (4). Hasil pengujian bobot isi dapat dilihat pada Tabel (7) dan Tabel (8).

$$\text{Bobot isi kering nominal} = \frac{B_A}{V} \quad (2)$$

$$\text{Bobot isi kering oven} = \frac{B_{KO}}{V} \quad (3)$$

$$\text{Bobot isi jenuh air} = \frac{B_{SSD}}{V} \quad (4)$$

Keterangan:

$B_A$  = Berat nominal (kg)

$B_{KO}$  = Berat kering oven (kg)

$B_{SSD}$  = Berat jenuh air kering muka (kg)

$V$  = Volume ( $m^3$ )

Tabel 7. Hasil pengujian bobot isi bata ringan CLC campuran serbuk kayu

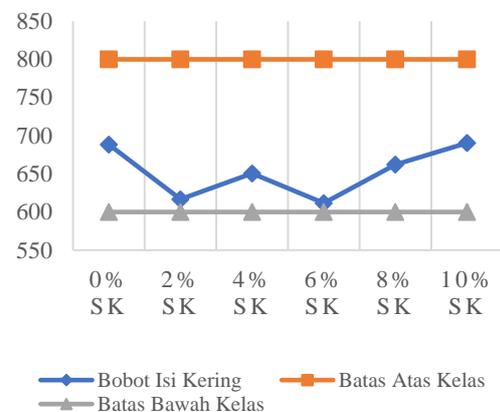
Uraian	Variasi					
	SK 0% (Normal)	SK 2%	SK 4%	SK 6%	SK 8%	SK 10%
Bobot isi nominal (kg/m <sup>3</sup> )	741,991	726,738	694,649	714,331	746,719	785,022
Bobot isi kering oven (kg/m <sup>3</sup> )	688,369	616,624	650,603	611,656	662,204	690,448
Bobot isi jenuh air (kg/m <sup>3</sup> )	836,995	777,701	844,99	822,259	883,612	944,608

Tabel 8. Hasil pengujian bobot isi bata ringan CLC campuran serbuk kayu dan kapur tohor

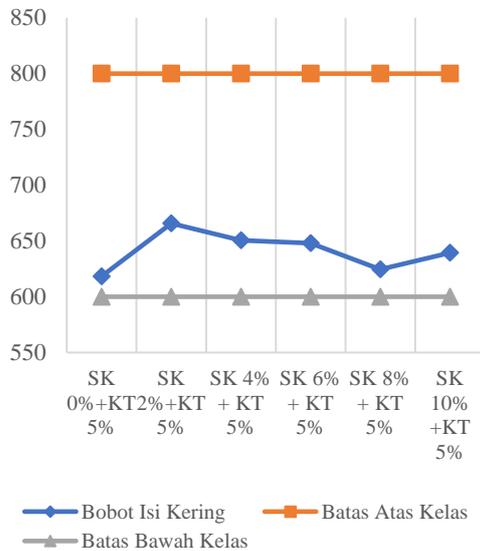
Uraian	Variasi					
	SK 0% +KT 5%	SK 2%+KT 5%	SK 4%+KT 5%	SK 6%+KT 5%	SK 8%+KT 5%	SK 10%+ KT 5%
Bobot isi nominal (kg/m <sup>3</sup> )	675,923	766,863	694,649	766,857	758,869	708,712
Bobot isi kering oven (kg/m <sup>3</sup> )	618,352	665,753	650,603	648,003	624,533	639,463
Bobot isi jenuh air (kg/m <sup>3</sup> )	776,723	850,401	844,990	868,745	861,385	896,867

Pada penelitian ini, salah satu target yang ingin dicapai adalah mencapai nilai bobot isi kering yang diinginkan yaitu sebesar 700 kg/m<sup>3</sup>. SNI-8640:2018 menyebutkan bahwa kelas berat isi kering 700 kg/m<sup>3</sup> memiliki batas kelas yang terletak antara 600 hingga 800 kg/m<sup>3</sup>. Dalam proses penelitian ini, telah dibuat beberapa variasi pada produk bobot isi kering yang ditentukan. Dari keduabelas variasi yang dibuat, semua produk berhasil memenuhi kelas berat isi kering sebesar 700 kg/m<sup>3</sup> yang ditargetkan. Serbuk kayu dan kapur tohor tidak berpengaruh signifikan terhadap bobot isi kering bata ringan CLC. Hal yang mempengaruhi bobot isi kering bata ringan adalah banyaknya rongga yang ada pada bata ringan, hal tersebut menyebabkan keberagaman bobot isi kering pada tiap benda uji yang dapat dilihat pada Gambar (7) dan Gambar (8). Jumlah pori yang terbentuk pada bata ringan tidak dapat diprediksi dengan akurat pada setiap bagian dari bata ringan.

Chen (2021) menyebutkan bahwa kondisi pori yang bervariasi pada bata ringan disebabkan oleh berbagai macam hal seperti lamanya waktu pengadukan, perbedaan tekanan saat pencampuran, dan perbedaan suhu yang mempengaruhi variasi distribusi dan ukuran pori pada bata ringan.



Gambar 7. Grafik bobot isi kering CLC campuran serbuk kayu



Gambar 8. Grafik bobot isi kering CLC campuran serbuk kayu dan kapur tohor

**Penyerapan air**

Bata ringan adalah salah satu jenis beton yang memanfaatkan rongga sebagai pengisi volumenya. Karakteristik pori yang ada pada bata ringan menyebabkan bata ringan tersebut memiliki kemampuan penyerapan air yang tinggi. Hasil pengujian penyerapan air tersebut dapat dilihat pada Tabel (9) berikut.

Tabel 9. Hasil pengujian penyerapan air

No	Variasi	Penyerapan air (% vol)
1	SK 0% (normal)	14,86
2	SK 2%	16,11
3	SK 4%	19,44
4	SK 6%	21,06
5	SK 8%	22,14
6	SK 10%	25,42
7	SK 0% + KT 5%	15,84
8	SK 2% + KT 5%	18,46
9	SK 4% + KT 5%	19,44
10	SK 6% + KT 5%	22,07
11	SK 8% + KT 5%	23,68
12	SK 10% + KT 5%	25,74

Pada penelitian ini didapatkan peningkatan penyerapan air yang cukup signifikan pada bata ringan CLC seiring dengan meningkatnya proporsi serbuk kayu yang

ditambahkan pada tiap variasi. Hanya variasi SK 10% dan SK 10% + KT 5% yang tidak memenuhi standar penyerapan air atau lebih dari 25%. Peningkatan penyerapan air terjadi karena serbuk kayu sebagai material pengganti pasir memiliki kemampuan yang tinggi dalam menyerap air, dimana pada pengujian penyerapan air agregat serbuk kayu didapatkan hasil yaitu sebesar 23,48%. Inilah yang menyebabkan adanya tren kenaikan penyerapan air pada benda uji bata ringan dengan campuran serbuk kayu.

**Kesimpulan**

Dari hasil dan pembahasan dalam penelitian ini dapat diambil kesimpulan sebagai berikut.

Serbuk kayu dan kapur tohor tidak mempengaruhi bobot isi bata ringan secara signifikan. Adanya variasi pada bobot isi bata ringan disebabkan oleh persebaran gelembung yang bervariasi pada tiap bagian bata ringan CLC. Semua variasi sesuai dengan kelas bobot isi kering yang ditentukan yaitu antara 600-800 kg/m<sup>3</sup>. Bata ringan dengan penggunaan serbuk kayu dan kapur tohor sebagai campuran pengganti agregat halus dan semen pada variasi 2%, 4%, 6%, 8% dan 10% mengalami penurunan kuat tekan seiring dengan penambahan proporsi serbuk kayu. Nilai kuat tekan tertinggi terdapat pada bata ringan dengan campuran 0% serbuk kayu dan 5% kapur tohor, yaitu sebesar 0,523 MPa. Sedangkan kuat tekan terendah didapat pada campuran 10% serbuk kayu sebesar 0,256 MPa. Kapur tohor 5% memberikan pengaruh signifikan terhadap peningkatan kuat tekan pada bata ringan dengan campuran serbuk kayu. Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan rata-rata sebesar 17,7% pada kuat tekan bata ringan dibandingkan dengan campuran tanpa kapur tohor. Selain itu, ditemukan pula peningkatan kuat tekan optimum sebesar 28% pada komposisi tersebut, yaitu pada variasi campuran 10% serbuk kayu. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan kapur tohor 5% dapat meningkatkan potensi penggunaan serbuk kayu sebagai agregat pengganti yang lebih ramah lingkungan dalam pembuatan bata

ringan CLC. Tingkat penyerapan air bata ringan meningkat seiring dengan penambahan proporsi serbuk kayu. Nilai penyerapan air tertinggi didapat pada bata ringan dengan campuran 10% serbuk kayu dan 5% kapur tohor sebesar 25,740%. Nilai penyerapan air terendah didapat pada campuran 0% serbuk kayu sebesar 14,862%.

### Daftar Pustaka

- Badan Standarisasi Nasional. (2018.). *SNI 8640-2018 Spesifikasi Bata Ringan Untuk Pasangan Dinding*.
- Badan Standarisasi Nasional. (2016). *SNI 8321-2016 Spesifikasi agregat beton*.
- Batool, F., Islam, K., Cakiroglu, C., & Shahriar, A. (2021). Effectiveness of wood waste sawdust to produce medium- to low-strength concrete materials. *Journal of Building Engineering*, 44(August), 103237. <https://doi.org/10.1016/j.jobe.2021.103237>
- Chen, G., Li, F., Geng, J., Jing, P., & Si, Z. (2021). Identification, generation of autoclaved aerated concrete pore structure and simulation of its influence on thermal conductivity. *Construction and Building Materials*, 294. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2021.123572>
- Falliano, D., Domenico, D. De, Ricciardi, G., & Gugliandolo, E. (2018). *Experimental investigation on the compressive strength of foamed concrete : Effect of curing conditions , cement type , foaming agent and dry density*. 165, 735–749.
- Hidayati. (n.d.). *Sifat Fisika dan Mekanika Kayu Jati Unggul "Mega" dan Kayu Jati Konvensional yang Ditanam di Hutan Pendidikan, Wanagama, Gunungkidul, Yogyakarta*.
- Ju, C., Liu, Y., Jia, M., Yu, K., Yu, Z., & Yang, Y. (2020). *Journal of Building Engineering Effect of calcium oxide on mechanical properties and microstructure of alkali - activated slag composites at sub - zero temperature*. 32(June).
- Jusi, U.-, Maizir, H.-, & Saily, R.-. (2021). Pengaruh Penambahan Kapur Tohor Terhadap Sifat Mekanis Bata Ringan. *Indonesian Journal of Construction Engineering and Sustainable Development (Cesd)*, 4(1), 21. <https://doi.org/10.25105/cesd.v4i1.9377>
- Mahdi, Z. H. (2020). *Compressive strength and shrinkage of concrete containing calcium oxide ( CaO ) powder Compressive strength and shrinkage of concrete containing calcium oxide ( CaO ) powder*. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/881/1/012165>
- Ni, F. M. W., Oyeyi, A. G., & Tighe, S. (2020). The potential use of lightweight cellular concrete in pavement application: a review. *International Journal of Pavement Research and Technology*, 13(6), 686–696. <https://doi.org/10.1007/s42947-020-6003-8>
- Rafik A. (2018). *PENGARUH PENGGUNAAN BATA MERAH DAN BATA RINGAN TERHADAP DIMENSI PONDASI DAN HARGA RUMAH TIPE 54*.
- Saifuddin. (2013). *Pengaruh Penambahan Campuran Serbuk Kayu Terhadap Kuat Tekan Beton*. 1, 1–8.
- Swapnadarshi, S., Indu, S., Ranjani, S., & Selija, G. (2018). *State-of-the-Art Review on the Characteristics of Surfactants and Foam from Foam Concrete Perspective*.
- Tedja, M., & Efendi, J. (2014). *BATA MERAH DENGAN DINDING BATA RINGAN*. 5(9), 272–279.