



Pemanfaatan serbuk limbah gypsum sebagai substitusi parsial komposisi tanah liat dan abu daun bambu sebagai substitusi parsial komposisi sekam padi terhadap batu bata merah

Siti Fahitha Muharromah^{a*}, Rani Damayanti^b, Bambang Setiabudi^c, Hartono^d

^{a*, b, c, d} Teknik Infrastruktur Sipil dan Perancangan Arsitektur, Sekolah Vokasi, Universitas Diponegoro, Indonesia

ARTICLE INFO

Corresponding author:

Email:

sitifahithamuharromah@gmail.com
ranidamayanti0717@gmail.com

Article history:

Received : 21 August 2023

Revised : 20 December 2023

Accepted : 10 January 2024

Publish : 22 March 2024

Keywords:

bamboo leaf ash , bricks, gypsum

ABSTRACT

The increase in development has increased the need for construction materials. One material often used is red bricks as a wall pair or barrier in the house. On the other hand, red bricks also have added value in terms of aesthetics. Generally, the main ingredients of bricks are clay, rice husks, and water, which are molded in a square shape, and the hardening process is through burning until it turns red and hard. By looking at the high need for bricks, this research aims to make a mixture innovation to the composition of bricks, namely adding gypsum powder waste to the composition of clay and bamboo leaf ash to the composition of rice husks. The variation used in this innovation is 2.5% gypsum powder waste in each sample of mixed red bricks, then in the variation of bamboo leaf ash by 5% and 7.5%. Like conventional red bricks, the size of red bricks is 23cm long, 10cm wide, and 5cm thick. The test results on conventional red bricks have a compressive strength value of 1.27 MPa and water absorption of 11%, while in red brick innovation, the optimal compressive strength value is in the variation of 2.5% gypsum powder waste in clay and 5% bamboo leaf ash in rice husk has a compressive strength value of 1.58 Mpa and water absorption of 9% where mixed red bricks are superior to conventional red bricks.

Copyright © 2024 PILARS-UNDIP

1. Pendahuluan

Meningkatnya suatu pembangunan mengakibatkan kebutuhan material juga semakin tinggi. Salah satu material yang dibutuhkan adalah batu bata. Bata merah merupakan material yang dipakai pada dunia konstruksi, bahan dasar utama pada bata merah yakni tanah liat atau lempung, kemudian pada pengerasannya dijemur selama 2 hari lalu dibakar pada suhu tinggi sampai mengeras dan tidak dapat hancur ketika direndam dalam air. Untuk menjadi sebuah produksi, tanah lempung menjadi material yang paling utama dalam pembuatan bata merah (Zebua & Sinulingga, 2019).

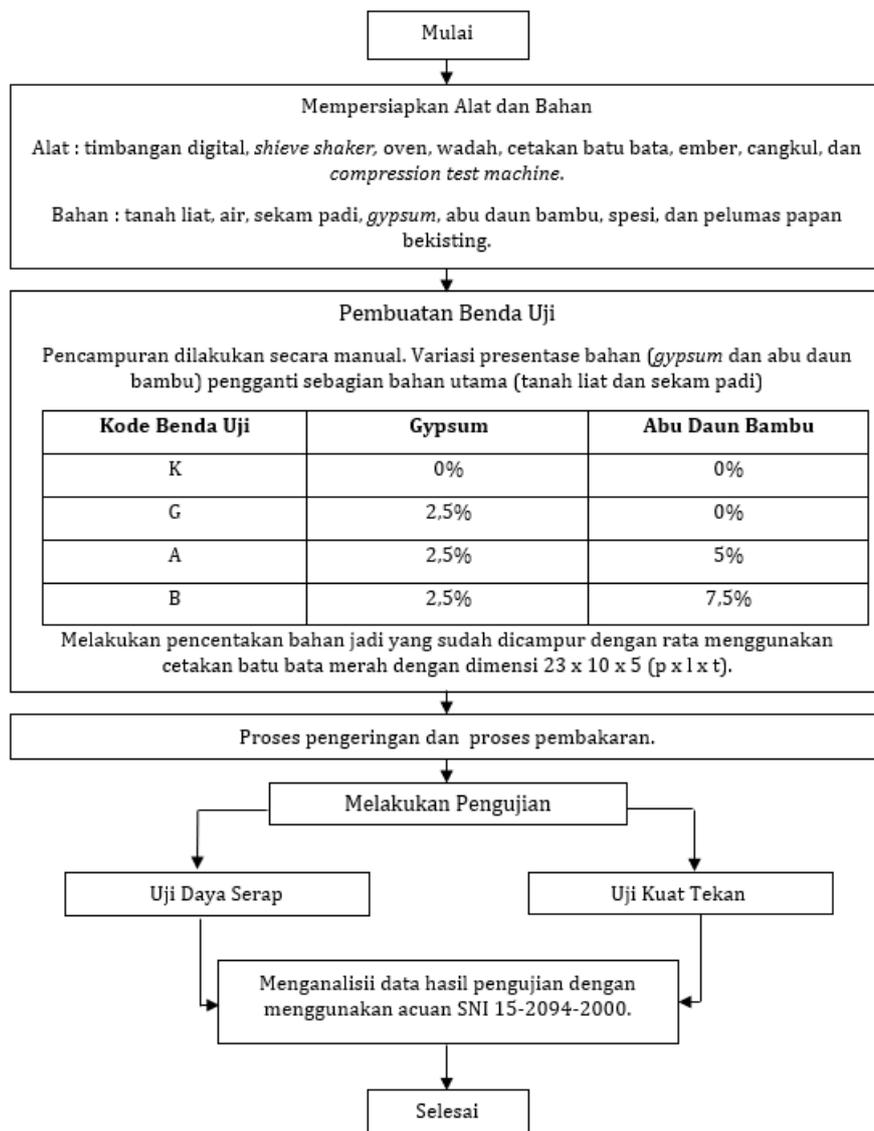
Berperan sebagai pemikul beban, batu bata merah banyak diperlukan sebagai penyekat dinding pada bangunan dengan fungsi struktural maupun non-struktural. (Agustyan, 2020). Adapun kualitas batu bata dipasaran kebanyakan mudah retak, hancur, dan permukannya tidak rata. Oleh karena itu, kebutuhan terhadap batu bata dapat terpenuhi dengan menyediakan batu bata yang memenuhi persyaratan teknis, mudah didapat dan harga yang murah sehingga dapat dijangkau oleh masyarakat.

Pemanfaatan batu bata dalam konstruksi baik non struktural maupun struktural perlu adanya peningkatan terhadap produk yang dihasilkan, salah satunya dengan cara meningkatkan kualitas bahan material batu bata. Industri batu bata telah banyak ditemui di masyarakat, salah satunya di daerah Pedurungan Desa Blancir. Tetapi bata merah yang ditemukan sejauh ini bentuknya mudah

retak dan permukaannya tidak rata. Dalam penelitian ini batu bata akan ditambahkan dengan bahan tambahan yaitu limbah serbuk gypsum sebagai substitusi parsial sebagian pada tanah liat dan abu daun bambu (ADB) sebagai substitusi parsial sebagian pada sekam padi. Adapun kandungan kimia pada serbuk gypsum dapat dikategorikan dalam pozzolan sehingga diharapkan dapat menambah kuat tekan batu bata dengan campuran tambahan. Kandungan yang terdapat pada abu daun bambu yaitu silika, menduduki peringkat ke-2 dengan kandungan silika tertinggi setelah sekam padi, diharapkan dapat meningkatkan perekatan pada pori-pori bata merah.

2. Data dan metode

Penelitian ini merupakan jenis penelitian eksperimen yang menggunakan metode kuantitatif. Penelitian ini bereksperimen mengenai inovasi batu bata merah menggunakan gypsum dan abu daun bambu sebagai bahan pengganti sebagian material utama. Persentase bahan gypsum sebagai pengganti tanah liat adalah 2,5% untuk setiap benda uji batu bata inovasi. Persentase bahan abu daun bambu sebagai pengganti sekam padi adalah 2,5% untuk benda uji untuk variasi A, 5% variasi B, dan 7,5% untuk variasi C. Tanah yang digunakan dalam pembuatan batu bata berasal dari lokasi pembuatan batu bata yaitu Desa Blancir, Pedurungan, Semarang. Lokasi penelitian atau pengujian dilakukan di Laboratorium Teknik Sipil Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro. Tahapan atau alur penelitian yang lebih jelas dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

2.1. Metode pengujian benda uji

Pengujian dilakukan agar batu bata yang diproduksi dapat layak digunakan. Pengujian yang dilakukan dalam penelitian adalah sebagai berikut.

1) Pengujian daya serap air

Hasil pengujian daya serap yang diperoleh dari persentase perbandingan antara selisih massa basah dengan massa kering besarnya daya serap dikerjakan hasilnya sesuai dengan SNI 15-2094-2000. Pada proses pengujian daya serap, sampel batu bata direndam selama 24 jam kemudian ditimbang menggunakan timbangan digital untuk diukur masanya massa basahnya. Setelah itu, sampel batu bata dimasukan oven dan dioven selama 24 jam lalu diukur massa keringnya. Kemudian dihitung menggunakan Persamaan 1.1.

$$\text{Nilai daya serap (P)} = (A-B)/B \times 100\% \text{ (Pers. 1.1.)}$$

Keterangan :

A = Berat Basah

B = Berat Kering

2) Pengujian kuat tekan

Pengujian kuat tekan pada batu bata merah untuk mendapatkan nilai beban maksimum yang dapat diterima oleh batu bata merah. Pengujian dilakukan dengan menggunakan mesin *compression test*. Perhitungan kuat tekan batu bata dilakukan dengan menggunakan Persamaan 1 dan untuk pengujian kuat tekan ditunjukkan pada Gambar 2.

$$\text{Kuat Tekan} = P/A \quad \text{Pers. 1)}$$

Keterangan :

P = Beban maksimum (kg)

A = Luas bidang tekan (cm)



Gambar 2. *Compression Test Machine*

3. Hasil dan pembahasan

Pengujian dilakukan untuk mengetahui karakteristik pada batu bata merah. Hasil pengujian yang telah dilakukan pada penlitian ini adalah sebagai berikut.

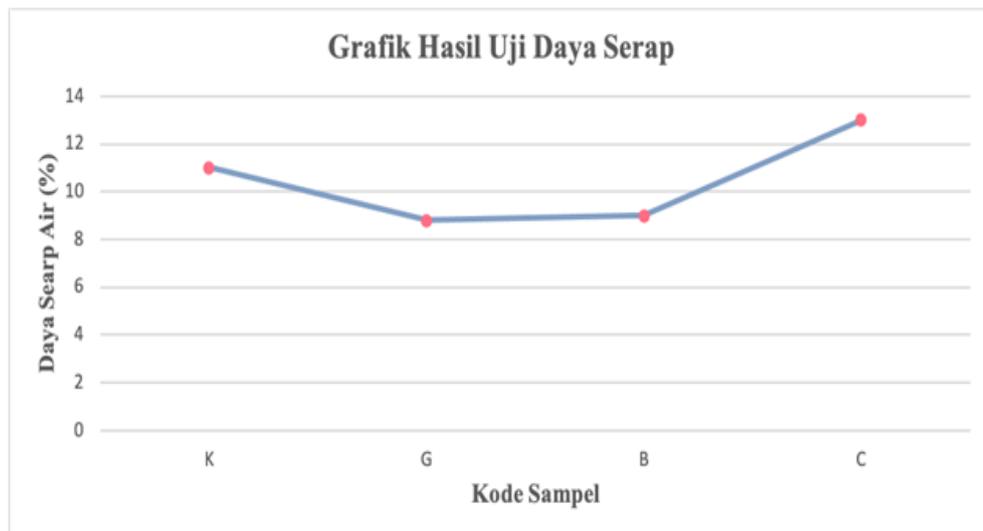
1) Pengujian daya serap

Pengujian sampel pada penelitian ini dilakukan dengan prosedur berdasarkan SNI 15-2094-2000. Pengambilan data diperoleh dari massa basah yang didapat dari menimbang sampel setelah direndam dalam air hingga jenuh dan massa kering yang didapat dari hasil menimbang sampel setelah dikeringkan menggunakan oven. Hasil uji daya serap dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil uji daya serap batu bata

Sampel	Variasi		Kode Sampel	Massa Basah (kg)	Massa Kering (kg)	Nilai Penyerapan (%)	Rata-rata nilai penyerapan (%)
	SG	ADB					
K	0%	0%	K1	1.550	1.370	13%	11%
			K2	1.755	1.610	9%	
			K3	1.650	1.475	11%	
G	2,5%	0%	G1	1.855	1.715	9,9%	8,8%
			G2	1.920	1.750	9,7%	
			G3	1.935	1.810	6,9%	
A	2,5%	5%	A1	1.865	1.695	10%	9%
			A2	1.765	1.625	8,6%	
			A3	1.860	1.717	8,5%	
B	2,5%	7,5%	B1	1.790	1.585	12,9%	13%
			B2	1.830	1.615	13,3%	
			B3	1.830	1.620	12,%	

Hasil menunjukkan nilai daya serap bata merah mengalami kenaikan seiring bertambahnya bahan campuran abu daun bambu. Daya serap air pada sampel bata merah memiliki nilai rata-rata sebesar 9% pada sampel A, 13% pada sampel B, 8,8% pada sampel G dan 11% pada sampel K. Nilai daya serap maksimal menurut SNI 15-2094-2000 adalah pada 20%. Nilai daya serap yang dimiliki sampel A, sampel B, dan sampel G tidak jauh beda dengan daya serap yang dimiliki oleh batu bata konvensional. Banyaknya penambahan *gypsum* dan abu daun bambu menyebabkannya banyaknya pori-pori, sehingga menyebabkan tingginya nilai penyerapan.

**Gambar 3.** Grafik hasil uji daya serap

Nilai optimum daya serap air terjadi pada variasi campuran 2,5% serbuk gypsum dan 5% abu daun bambu dengan nilai daya serap sebesar 9%. Nilai tersebut memenuhi standar penyerapan air yang diatur dalam SNI 15-2094-2000 yaitu kurang dari 20%.

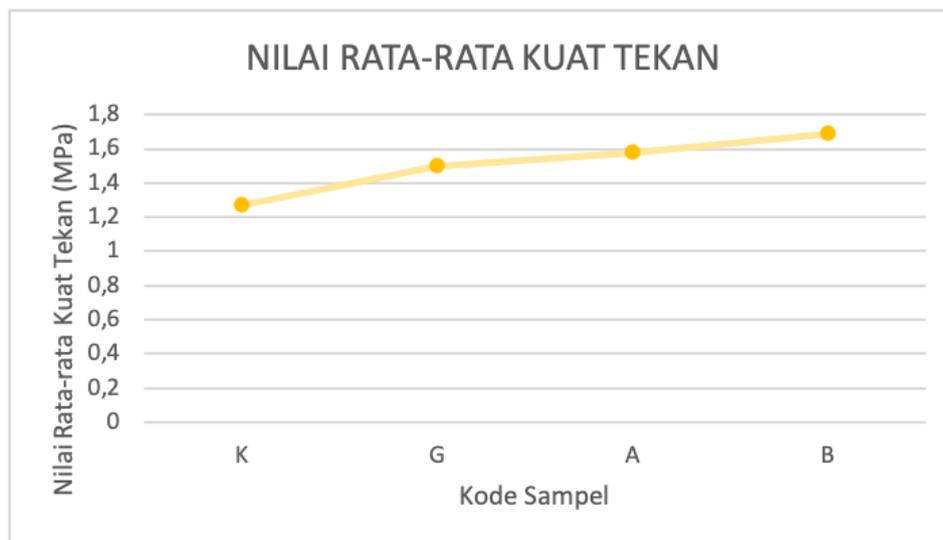
2) Pengujian kuat tekan

Pada pengujian kuat tekan sampel batu bata dibelah menjadi dua terlebih dahulu. Kemudian potongan tersebut ditumpuk satu sama lain menggunakan pasta semen dan spesi sebagai perekatnya, cara pengujian ini sesuai dengan SNI 15-2094-2000. Hasil pengujian kuat tekan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Kuat Tekan Batu Bata

Sampel	Variasi		Kode Sampel	Kuat Tekan (MPa)	Rata-rata Kuat Tekan (MPa)
	SG	ADB			
K	0%	0%	K1	1.44	1,27
			K2	1.31	
			K3	1.07	
G	2,5%	0%	G1	1.02	1,5
			G2	1.77	
			G3	1.71	
A	2,5%	5%	B1	1.08	1,58
			B2	1.59	
			B3	2.07	
B	2,5%	7,5%	C1	1.40	1,69
			C2	2.16	
			C3	1.50	

Berdasarkan dari hasil data nilai kuat tekan diatas, bata merah dengan campuran 2,5% serbuk gypsum dan 5% abu daun bambu memiliki nilai yang paling optimal dan dapat dikatakan kuat tekannya lebih unggul dari bata merah konvensional dengan kuat tekan rata-rata pada spesi umur 7 hari yaitu sebesar 1.58 Mpa, sehingga bata merah dengan campuran dapat menjadi alternatif pilihan selain bata merah konvensional di pasaran.



Gambar 4. Grafik Hasil Uji Kuat Tekan

Berdasarkan Tabel 2 dan Gambar 4 dapat diketahui penambahan kedua bahan tersebut secara optimal dapat meningkatkan kuat tekan batu bata merah dengan presentase 2,5% serbuk gypsum dan 5% abu daun bambu.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis yang dilakukan, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

- 1) Pengujian dilakukan untuk mengevaluasi kuat tekan dan daya serap batu bata merah inovatif ini. Uji kuat tekan dilakukan setelah umur 7 hari menggunakan mesin uji kompresi. Sedangkan uji daya serap dilakukan dengan merendam benda uji selama 24 jam lalu ditimbang saat basah, kemudian dikeringkan dalam oven selama 24 jam dan ditimbang kembali saat kering.

- 2) Hasil optimal dari pengujian menunjukkan bahwa campuran dengan kadar 2,5% serbuk gipsum dan 5% abu daun bambu memiliki nilai rata-rata kuat tekan sebesar 1,58 Mpa serta daya serap air sebesar 9%. Dalam perbandingan tersebut, batu bata konvensional memiliki nilai rata-rata kuat tekan 1,27 Mpa dan daya serap air sebesar 11%. Dengan demikian, batu bata merah dengan campuran serbuk gipsum dan abu daun bambu ini unggul dalam hal kuat tekan dan daya serap air dibandingkan dengan batu bata konvensional.

Ucapan terima kasih

Ucapan terima kasih ditujukan kepada Tuhan Yang Maha Esa, dosen pembimbing tugas akhir, produsen batu bata merah, dan semua pihak yang telah memberikan dukungan, saran, dan masukan kepada peneliti dalam penelitian ini.

Referensi

- Candra, A. I., Romadhon, F., & Azhari, F. M. (2022). Pendampingan Peningkatan Kualitas Batu Bata Dengan Limbah Sekam Padi Dan Fly Ash Dalam Pembuatan Bata Merah Di Desa Gambirejo Tanjunganom Nganjuk. *Jurnal Ilmiah Pangabdhi*, 8(1), 34–38. <https://doi.org/10.21107/Pangabdhi.V8i1.13811>
- Hasri, Muharram, & Nadwi, F. (2020). Sintesis Nanosilika Daun Bambu (*Bambusa Sp.*) Menggunakan Metode Hidrotermal. *Jurnal Kartika Kimia*, 3(2), 96–100. <https://doi.org/10.26874/Jkk.V3i2.56>
- Havis Ari Winata, A., Ishak, & Susanti Yusman, A. (2022). Pengaruh Penambahan Limbah Botol Kaca Terhadap Daya Serap Air Dan Uji Kuat Tekan Batu Bata Merah. *Ensiklopedia Research And Community Service Review*, 2(1). <http://jurnal.ensiklopediaku.org>
- Suryani, E., Naris Wari, W., Lestari, R., Ariyanto Sandi, E., & Rohman, A. (2019). *Inovasi Batu Bata "U-Lock."*
- Suryani, E., Wari, W. N., Fachtiar, R., & Rohman, A. (2020). Batu Bata "U-Lock" Dengan Bahan Tambah Serbuk Limbah Gypsum. *Sentrinov*, 6, 658–664.
- Utama, D. A. (2022). *Pengaruh Penambahan Limbah Serbuk Kaca Dan Gypsum Terhadap Nilai Cbr Dan Kuat Geser Pada Tanah Lempung (The Effect Of Addition Of Glass Powder And Gypsum Waste On Cbr Value And Shear Strength Parameter Value In Clay).*
- Yusuf Amir, M., & Basry, W. (2019). Pemanfaatan Kotoran Ternak Sapi Dan Abu Sekam Padi Sebagai Pengganti Sebaaiaan Tanah Liat Untuk Meningkatkan Kualitas Batu Bata. *Siimo Engineering*, 3, 17–22.
- Zebua, D., & Sinulingga, K. (2018). *Pengaruh Penambahan Abu Sekam Padi Sebagai Campuran Terhadap Kekuatan Batu Bata.* <http://jurnal.unimed.ac.id/2012/index.php/einstene-issn:2407-747x,p-issn2338-1981>
- Hamid, N., Kadir, A., Hashar, N., Pietrusiewicz, P., Nabialek, M., Wnuk, I., Gucwa, M., Hashim, A., Sarani, N., Nio, A., Noor, N., & Jez, B. (2021). *Influence of Gypsum Waste Utilization on Properties and Leachability of Fired Clay Brick.* *MDPI*, 14, 1-11. doi:10.3390/ma14112800.