

Pengaruh limbah serbuk kayu sebagai pengganti sekam padi dan bahan tambah limbah *polypropylene* terhadap kualitas batu bata merah

Naufal Dzaky Firnas^a, Gita Mahardhika^{a*}, Hartono^a, Shifa Fauziyah^a

^{a*,a} Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro, Semarang, Indonesia

ARTICLE INFO

Corresponding author:

Email:

gitamhdk@gmail.com

Article history:

Received : 15 September 2023

Revised : 24 September 2025

Accepted : 25 September 2025

Publish : 30 September 2025

Keywords:

Brick quality, polypropylene waste, rice husk, sawdust waste, substitution materials

ABSTRACT

Innovation in sector of construction in Indonesia is more progressive according the time. One of them is mixing waste into the main ingredient for making red bricks. Two of the many wastes is sawdust waste and plastic waste, because the disposal of sawdust waste and plastic waste are still become a problem itself. The problem is that the waste is simply burned or thrown away, therefore the purpose of this research is to reduce environmental pollution. This research was conducted using an experimental method, to find out optimum percentage produced by the addition of the waste. Besides that, to find out about test of compressive strength, water absorption and cost required. The ratio of materials used to conventional red brick between clay and rice husk is 95:5. The ratio of materials used to innovation red brick between clay, sawdust waste, and polypropylene waste are 95:5, 95:5:10, 90:10:10, 85:15:10, 80:20:10. The addition of sawdust waste and plastic waste are expected to increase the average compressive strength, because currently in the industry most of them only reach 60 kg/cm² to 80 kg/cm², expected of water absorption is also <20%.

Copyright © 2025 PILARS-UNDIP

1. Pendahuluan

Menurut standar SNI, mutu batu bata merah yang beredar di pasaran kebanyakan hanya mencapai kuat tekan 60 kg/cm² sampai dengan 80 kg/cm². Oleh karena itu, perlu adanya upaya untuk meningkatkan mutu batu bata merah yang dihasilkan, untuk meminimalisir dampak buruk yang terjadi perlu adanya suatu solusi. Salah satu solusinya yaitu dilakukannya suatu inovasi guna menambah mutu dan kualitas batu bata yang dihasilkan. (Umar, 2018). Banyak limbah yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan campuran pembuatan batu bata merah, salah satu limbah tersebut adalah limbah serbuk kayu gergaji. Di Indonesia sendiri banyak terdapat industri pengolahan kayu yang limbahnya jarang dimanfaatkan dengan baik. Jumlah limbah serbuk kayu gergaji yang ada di Indonesia sebesar 0,78 juta m³/tahun (Mutiara dkk, 2016).

Selain limbah serbuk kayu gergaji, sampah plastik juga menjadi salah satu permasalahan yang sulit ditanggulangi di Indonesia. Pada tahun 2019, jumlah timbunan sampah di Indonesia mencapai 17.206,72 m³/hari dengan penduduk 268.100.000 jiwa. Sampah plastik yang sulit terurai oleh bakteri dapat menimbulkan masalah yang runyam apabila tidak diolah dengan baik. Macam-macam plastik yang sering diolah yaitu *Polistirena* (PS), *Polypropylene* (PP), *Polyethylene Terephthalate* (PET), *Polyvinyl Chloride* (PVC), dan *High Density Polyethylene* (HDPE), dimana jenis plastik yang paling sering dijumpai di lingkungan adalah jenis *Polypropylene* (PP), *Polyethylene Terephthalate* (PET) dan *High Density Polyethylene* (HDPE) yang biasanya dalam bentuk kantong dan botol plastik (Kamaliah, 2019). Oleh sebab itu, penulis juga memanfaatkan limbah plastik sebagai bahan tambah dalam penelitian ini. Pada penelitian sebelumnya belum ada yang menggunakan secara spesifik komposisi antara limbah plastik jenis *polypropylene* dan limbah serbuk kayu gergaji. Tetapi ada yang menggunakan campuran berbagai jenis limbah plastik sebagai penambah kuat tekan dan menambah nilai ekonomis kedalam bahan

pembuatan batu bata merah. Pada penelitian tersebut (Muhammad Ridho Reksi, Dian Rahayu Jati, Yulis Fitrianiingsih, 2021) menyatakan limbah plastik jenis *polypropylene* mampu menambah kuat tekan batu bata merah lebih baik jika dibandingkan dengan limbah plastik jenis *polyethylene terephthalate* dan *high density polyethylene*. Pada jurnal yang lain (Tri Watiningsih, 2016) dijelaskan bahwa kuat tekan yang baik dihasilkan dengan campuran limbah plastik sebanyak 10%. Pada penelitian ini, penulis menggunakan bahan alternatif lain yang memiliki karakteristik yang sama dengan tanah liat yaitu limbah serbuk kayu gergaji sebagai bahan campuran guna mengurangi daya serap air yang dihasilkan dan mempercepat proses pembakaran. Berdasarkan latar belakang tersebut, serbuk kayu gergaji akan dimanfaatkan dalam penelitian ini untuk percampuran bahan pembuatan batu bata merah pengganti sekam padi serta penambahan limbah plastik jenis *polypropylene* guna membuat batu bata merah lebih bersifat kuat dan tahan lama untuk memenuhi SNI 15-2094-2000. Oleh karena itu, diharapkan dapat memanfaatkan peluang yang ada untuk mencoba melakukan eksperimen pembuatan batu bata merah dengan mengolah dua limbah tersebut sebagai campuran dan tambahan bahan baku utama batu bata merah.

2. Data dan metode

2.1. Metode Penelitian

Pada penelitian ini, menggunakan metode eksperimen. Metode tersebut membandingkan hasil yang diperoleh. Dalam metode ini akan dilakukan pengujian mekanis, yaitu pengujian kuat tekan serta daya serap air. Selain pengujian mekanis, pada penelitian ini juga dilakukan analisis terhadap persentase campuran optimum dan biaya yang diperlukan untuk pembuatan batu bata merah inovasi dan konvensional. Selain metode eksperimen, penelitian ini juga menggunakan metode pengumpulan data studi keperpustakaan (*library research*), yaitu metode pengumpulan informasi melalui jurnal maupun literatur.

2.2. Job Mix Design

Mix design yang digunakan adalah perbandingan dari tanah liat, limbah serbuk kayu gergaji, limbah *polypropylene* dan air. Limbah serbuk kayu gergaji sebagai pengganti sekam padi disubstitusikan sebagai campuran tanah liat dan limbah *polypropylene* sebagai bahan tambah tanah liat pada pembuatan inovasi batu bata merah. Pada variasi 1 digunakan perbandingan antara tanah liat dan sekam padi untuk pembuatan batu bata merah konvensional sebesar 95:5 serta air sebanyak 0,6 L, pada variasi 2 digunakan perbandingan antara tanah liat dan limbah serbuk kayu gergaji untuk pembuatan inovasi batu bata merah sebesar 95:5 serta air sebanyak 0,6 liter, pada variasi 3 digunakan perbandingan antara tanah liat, limbah serbuk kayu gergaji, dan limbah *polypropylene* sebesar 95:5:10 serta air sebanyak 0,6 liter, variasi 4 menggunakan perbandingan antara tanah liat, limbah serbuk kayu gergaji, dan limbah *polypropylene* sebesar 90:10:10 serta air sebanyak 0,6 liter, variasi 5 menggunakan perbandingan antara tanah liat, limbah serbuk kayu gergaji, dan limbah *polypropylene* sebesar 85:15:10 serta air sebanyak 0,6 liter, dan variasi 6 menggunakan perbandingan antara tanah liat, limbah serbuk kayu gergaji, dan limbah *polypropylene* sebesar 80:20:10 serta air sebanyak 0,6 liter. Dimensi benda uji yang akan dibuat berukuran 200x100x 50 mm. Pada Tabel 1 menunjukkan banyaknya bahan yang digunakan untuk pembuatan batu bata merah.

Tabel 1. *Job Mix Design*

Bahan	Satuan	1	2	3	4	5	6
Konvensional							
Tanah Liat	Kg	6,555	6,555	6,555	6,010	5,866	5,52
Sekam Padi	Kg	0,345	-	-	-	-	-
Limbah Serbuk Kayu Gergaji	Kg	-	0,345	0,345	0,690	1,035	1,38
Limbah <i>Polypropylene</i>	Kg	-	-	0,230	0,230	0,230	0,230
Air	liter	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Sampel (buah)	pcs	3	3	3	3	3	3

3. Hasil dan pembahasan

3.1. Hasil Uji Daya Serap Air

Pengujian daya serap air pada batu bata merah dilakukan terhadap 3 benda uji pada masing – masing variasi mulai dari variasi batu bata merah konvensional hingga variasi inovasi batu bata merah. Menurut SNI 15-2094-2000 penyerapan air maksimal pada batu bata merah adalah 20%. Pengujian penyerapan air pada batu bata merah dapat dilihat pada tabel 2. Berdasarkan hasil pengujian dan analisis perhitungan penyerapan air didapatkan nilai penyerapan air minimal terjadi pada variasi 3 dengan substitusi 5% limbah serbuk kayu gergaji dan bahan tambah 10% limbah *polypropylene* memiliki nilai penyerapan air sebesar 19,38%, sedangkan nilai penyerapan air maksimal terjadi pada variasi 6 dengan substitusi 20% limbah serbuk kayu gergaji dan bahan tambah 10% limbah *polypropylene* yang memiliki nilai penyerapan air sebesar 35,70%. Dapat disimpulkan bahwa semakin banyak campuran batu bata merah maka tingkat daya rekat pada material berkurang, sehingga pori-pori antar partikel semakin terbuka dan membuat daya serap air menjadi tinggi. Pada Tabel 2. dapat dilihat persentase hasil dari uji daya serap air yang dihasilkan. Batu bata merah yang memiliki nilai penyerapan air paling tinggi adalah inovasi batu bata merah variasi 6, sedangkan batu bata merah yang memiliki nilai penyerapan air paling rendah adalah inovasi batu bata merah variasi 3. Hal ini dikarenakan pengaruh substitusi komposisi bahan penyusun pada batu bata merah tersebut, dimana inovasi batu bata merah variasi 6 tersusun dari limbah serbuk kayu gergaji sebanyak 20% dan bahan tambah limbah *polypropylene* sebanyak 10%, sedangkan inovasi batu bata merah variasi 3 tersusun dari limbah serbuk kayu gergaji sebanyak 5% dan bahan tambah limbah *polypropylene* sebanyak 10%. Kayu umumnya terdiri dari kandungan yang berasal dari udara berupa CO₂ dan dari tanah berupa H₂O. Selain itu, kayu juga memiliki kandungan-kandungan lain seperti N, P, K, Ca, Mg, Si, Al dan Na. Kandungan kimia kayu adalah lignin ± 28%, selulosa ± 60%, dan kandungan lain ± 12%. Dinding sel tersusun sebagian besar oleh selulosa (C₆H₁₀O₅). Lignin adalah suatu campuran zat-zat organik yang terdiri dari zat karbon (C), zat air (H₂) dan oksigen (O₂). Serbuk kayu gergaji mengandung komponen utama selulosa, hemiselulosa, lignin dan zat ekstraktif kayu. Selain kandungan tersebut, serbuk kayu gergaji juga memiliki pori yang akan diisi oleh air. (HPOCI, 2016).

Tabel 2. Hasil Uji Daya Serap Air Batu Bata Merah

Sampel Benda Uji	Daya Serap Air (%)
1	33,76
2	25,36
3	19,38
4	25,41
5	29,21
6	35,70

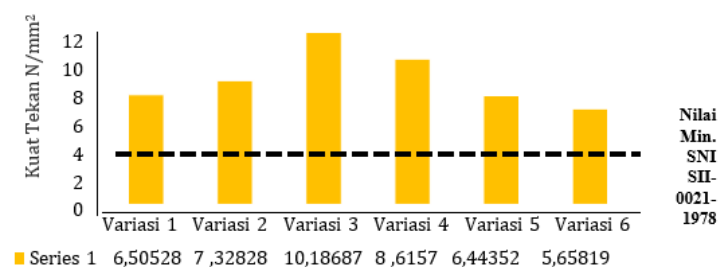
3.2 Hasil Uji Kuat Tekan

Pengujian kuat tekan pada batu bata merah dilakukan sesuai SNI 15-2094-2000 dari variasi batu bata merah konvensional dan variasi inovasi batu bata. Hasil pengujian kuat tekan pada batu bata merah dapat dilihat pada Gambar 1. Berdasarkan hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa nilai kuat tekan terdapat pada variasi 3 dengan substitusi 5% limbah serbuk kayu gergaji dan 10% limbah *polypropylene* memiliki nilai kuat tekan tertinggi dengan nilai kuat tekan rata-rata adalah 10,18687 N/mm² dan termasuk di kelas 100 menurut SII-0021-1978, sedangkan nilai kuat tekan terendah terdapat pada variasi 6 dengan substitusi 20% limbah serbuk kayu gergaji dan 10% limbah *polypropylene* dengan nilai kuat tekan rata-rata adalah 5,65819 N/mm² dan termasuk di kelas 50 menurut SII-0021-1978. Variasi 6 memiliki nilai kuat tekan batu bata merah terendah tetapi masih memenuhi SII-0021-1978.

Batu bata merah yang memiliki nilai kuat tekan paling tinggi adalah inovasi batu bata merah variasi 3, sedangkan inovasi batu bata merah yang memiliki nilai kuat tekan paling rendah adalah inovasi batu

bata merah variasi 6. Hasil pengujian yang didapat dari variasi campuran bisa disimpulkan bahwa limbah plastik berpotensi sebagai bahan campuran pembuatan batu bata dengan nilai kekuatan yang memenuhi standar peraturan batu bata merah sebagai bahan bangunan (Rustendi, dkk, 2015). Menurut (Tri Watiningsih, 2016) bahan tambah limbah *polypropylene* dengan menggunakan persentase bahan 10% merupakan persentase bahan tambah yang paling baik. Penurunan kuat tekan bisa terjadi karena adanya rongga-rongga, ukuran rongga ini akan menjadi lebih besar jika penyusunan bahan tambah tidak merata dan proses pengepresan kurang optimal (Siska, 2020).

Hal ini sesuai dengan penelitian (Pramono, 2014) yang menyatakan bahwa hasil pengujian kuat tekan batu bata dengan variasi persentase sampah akan meningkatkan kuat tekan bata yang ada. Pemanfaatan sampah plastik sebagai bahan baku pembuatan bata merah dengan penambahan 10-30% sampah plastik akan menghasilkan bata merah tingkat I dengan kuat tekan rata-rata diatas 100 kg/cm². Sebelum pemakaian atau pemasangan bata plastik tersebut dengan syarat memerlukan proses perendaman di dalam air.



Gambar 1. Hasil Nilai Kuat Tekan Batu Bata Merah

3.3. Analisa Biaya

Pada sub bab ini akan dijelaskan analisa rancangan anggaran biaya yang dikeluarkan pada setiap ukuran 200mm x 100mm x 50 mm (ukuran cetakan benda uji sesuai SNI 15-2094-2000) pada pembuatan batu bata merah inovasi dengan variasi terbaik yaitu variasi 3 dan batu bata merah konvensional. Tabel 3 adalah rincian biaya yang dikeluarkan untuk pembuatan inovasi batu bata merah variasi 3.

Tabel 3. Analisa Biaya Inovasi Batu Bata Merah Variasi 3

Material	Volume (Kg)	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Harga Jumlah (Rp)
Tanah Liat	2,185	Kg	150,00	327,75
Limbah Serbuk Kayu Gergaji	0,115	Kg	400,00	46,00
Limbah Polypropylene	0,230	Kg	600,00	138,00
Air	0,3	ltr	-	-
Total Biaya Material				511,75
Upah	20% x Rp. 511.75			102,35
Total Biaya Keseluruhan				614,00

Tabel 3 menunjukkan bahwa biaya yang dikeluarkan untuk membuat inovasi batu bata merah variasi 3 berukuran 200 mm x 100 mm x 50 mm adalah Rp. 614,00. Pada Tabel 4 merupakan rincian biaya yang dikeluarkan untuk pembuatan batu bata merah konvensional **Tabel 4.** Analisa Biaya Batu Bata Merah Konvensional

Material	Volume (Kg)	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Harga Jumlah (Rp)
Tanah Liat	2,185	Kg	150,00	327,75
Sekam Padi	0,115	Kg	700,00	80,50
Air	0,3	ltr	-	-
Total Biaya Material				408,25
Upah	Per batu bata			250,00
Total Biava Keseluruhan				658,00

Tabel 4 menunjukkan bahwa biaya yang dikeluarkan untuk membuat batu bata merah konvensional berukuran 200 mm x 100 mm x 50 mm adalah Rp. 658,00. Dari analisis harga pada Tabel 3 dan Tabel 4 didapatkan biaya pengeluaran untuk membuat inovasi batu bata merah variasi 3 berukuran 200 mm x 100 mm x 50 mm adalah Rp. 614,00. Sedangkan harga pembuatan batu bata merah konvensional berukuran 200 mm x 100 mm x 50 mm adalah Rp. 658,00. Dapat disimpulkan bahwa inovasi batu bata merah variasi 3 lebih murah dari batu bata merah konvensional.

3.4. Perbandingan Variasi Batu Bata Merah

Dari hasil penelitian yang sudah dilakukan didapatkan hasil pengujian yang sesuai SNI 15-2094-2000 yaitu tentang daya serap air, dan uji kuat tekan pada batu bata merah. Pengujian terdahulu (Tri Watiningsih, 2016) menjelaskan kuat tekan maksimal terjadi pada campuran 10% limbah plastik dimana limbah plastik digunakan sebagai campuran bahan utama pembuatan batu bata merah. Pada penelitian ini limbah *polypropylene* dimanfaatkan sebagai bahan tambah terhadap bahan pembuatan batu bata merah, sehingga menghasilkan kuat tekan maksimal pada variasi 3 yaitu pada substitusi 5% limbah serbuk kayu gergaji dan bahan tambah 10% limbah *polypropylene*. Hasil pengujian yang didapat dari variasi campuran bisa disimpulkan bahwa limbah plastik berpotensi sebagai bahan campuran pembuatan batu bata dengan nilai kekuatan yang memenuhi standar peraturan batu bata merah sebagai bahan bangunan (Rustendi, dkk, 2015).

Pada pengujian terdahulu (Rika Taslim dkk, 2020) daya serap air minimal pada batu bata merah terjadi pada substitusi 5% limbah serbuk kayu. Pada penelitian ini limbah serbuk kayu berperan penting dalam meminimalisir resapan air yang terjadi pada batu bata merah karena mengandung silika, yang dapat berperan dalam mengisi pori-pori batu bata merah. Selain itu, kayu memiliki kandungan-kandungan seperti N, P, K, Ca, Mg, Si, Al dan Na. Kandungan kimia kayu adalah lignin $\pm$ 28%, selulosa $\pm$ 60%, dan kandungan lain $\pm$ 12%. Dinding sel tersusun sebagian besar oleh selulosa ($C_6H_{10}O_5$). Lignin adalah suatu campuran zat-zat organik yang terdiri dari zat karbon (C), zat air (H_2) dan oksigen (O_2). Serbuk kayu gergaji mengandung komponen utama selulosa, hemiselulosa, lignin dan zat ekstraktif kayu. Selain kandungan tersebut, serbuk kayu gergaji juga memiliki pori yang akan diisi oleh air. (HPOCI, 2016). Adapun perbandingan variasi batu bata merah disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Perbandingan Variasi Batu Bata Merah

Pengujian	1	2	3	4	5	6
	Konvensional					
Daya Serap Air (%)	33,76	25,36	19,38	25,41	29,21	35,70
Kuat Tekan (N/mm ²)	6,50528	7,32828	10,18687	8,6157	6,44352	5,65819

4. Kesimpulan

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan didapatkan kesimpulan hasil sebagai berikut:

- 1) Hasil pengujian daya serap air dan pengujian kuat tekan didapatkan bahwa nilai terbaik pada uji daya serap air berada pada variasi 3 dengan nilai daya serap air 19,38%, sedangkan nilai terendah berada pada variasi 6 dengan nilai daya serap air 35,70%. Adapun nilai terbaik dari uji kuat tekan berada di variasi 3 dengan nilai kuat tekan 10,18687 N/mm², sedangkan nilai terendah berada pada variasi 6 dengan nilai kuat tekan 5,65819 N/mm².
- 2) Berdasarkan penelitian dan hasil pengujian, didapatkan biaya pembuatan untuk 1 buah batu bata merah konvensional sebesar Rp. 658,00. Adapun harga inovasi batu bata merah variasi terbaik yaitu variasi 3 sebesar Rp. 614,00.

Ucapan terima kasih

Terima kasih kami ucapkan kepada Tuhan YME, dosen pembimbing, serta seluruh pihak yang telah membantu dalam penyusunan hasil penelitian. Diharapkan penelitian ini dapat berguna bagi pembaca sebagai salah satu sumber literatur.

Referensi

- Deddy Kurniawan, Muhammad Yusuf, Helga Yermadona (2021). Pengaruh Penambahan Serbuk Gergaji Kayu Terhadap Produktifitas Waktu dan Kuat Tekan Bata.
- Muhammad Ridho Reksi, Dian Rahayu Jati, Yulisa Fitrianiingsih (2021). Perbandingan Kuat Tekan Bata Plastik Berjenis *Polypropylene* (PP), *Polyethylene Terephthalate* (PET) dan *High Density Polyethylene* (HDPE).
- Merry Siska, Inamul Hasan, Misra Hartati, Rika Taslim, Muhammad Ihsan Hamdy (2020). Analisa Karakteristik Mekanis dan Tekno Ekonomi Pembuatan Komposit Batu Bata Merah dari Limbah Gergaji Kayu Karet.
- Irna Finanda, Meilandy Purwandito, Irwansyah (2020). Analisis Kuat Tekan Dan Daya Serap Air Batu Bata Pasca Pembakaran Menggunakan Bahan Campuran Abu Serbuk Kayu.
- Dini Putri Loria (2019). Analaisis Tekno Ekonomi Pengelolaan Sampah Plastik Sebagai Bahan Baku Pembuatan Bata.
- Rosdiana (2019). Pemanfaatan Serbuk Gergaji Untuk Mengukur Porositas Pada Pembuatan Batu Bata. Tri Watiningsih (2016). Sampah Sebagai Campuran Bahan Baku Pembuatan Bata.
- Nasional, B. S. (2000). SNI 15-2094-2000.
- Nasional, B. S (1978). SII 0021-1978.