

## Pengaruh Penambahan Pasir Silika Kasar Terhadap Massa Jenis dan Daya Serap Air Batu Bata

### *The Effect of Adding Coarse Silica Sand on the Density and Water Absorbency of Bricks*

Ahmad Ro'uf<sup>1</sup>, Agus Yulianto<sup>2\*</sup>, Budi Astuti<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Jurusan Fisika-Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam-Universitas Negeri Semarang, Indonesia

Alamat korespondensi : Kampus UNNES, Sekaran, Gunungpati, Semarang

email: <sup>1</sup>[roufahmad21@students.unnes.ac.id](mailto:roufahmad21@students.unnes.ac.id); <sup>2</sup>[yulianto566@mail.unnes.ac.id](mailto:yulianto566@mail.unnes.ac.id)\*; <sup>3</sup>[b\\_astuti79@mail.unnes.ac.id](mailto:b_astuti79@mail.unnes.ac.id)

*Bricks are a widely recognized material and are often used as a wall material. Bricks can simply be made with clay and water. However, other mixed materials are often also added in brick making with the aim of improving the quality of bricks. In this study, coarse silica sand was used as a mixture of bricks. The process of making bricks is done traditionally and after the bricks are finished, the visible properties test, density test, and water absorption test are carried out. The variable used is the volume ratio (ml) of clay and coarse silica sand were 170:10, 160:20, 150:30, 140:40, 130:50, and 120:60. Based on the research results, all brick samples mixed with coarse silica sand meet the density standard, falling within the range of 1.60 g/cm<sup>3</sup> to 2.00 g/cm<sup>3</sup>. Additionally, the water absorption of the bricks with coarse silica sand meets the standard, with water absorption values below 20%. However, the coarse silica sand mixture causes an uneven surface on the bricks, making them less suitable for use as wall material.*

**Keywords:** Bricks; Coarse Silica Sand; Density; Water Absorption.

#### Abstrak

Batu bata merupakan material yang banyak dikenal masyarakat dan sering digunakan sebagai material penyusun dinding. Secara sederhana batu bata bisa dibuat hanya dengan tanah liat dan air. Namun, bahan campuran lain sering juga ditambahkan dalam pembuatan batu bata dengan tujuan untuk meningkatkan kualitas batu bata. Dalam penelitian ini digunakan pasir silika kasar sebagai bahan campuran batu bata. Proses pembuatan batu bata dilakukan secara tradisional dan setelah batu bata jadi dilakukan uji sifat tampak, uji massa jenis, dan uji daya serap air. Variabel yang digunakan merupakan perbandingan volume (ml) tanah liat dan pasir silika kasar sebesar 170:10, 160:20, 150:30, 140:40, 130:50, dan 120:60. Berdasarkan hasil penelitian, semua sampel batu bata dengan bahan campuran pasir silika kasar memenuhi standar massa jenis, yaitu berada di rentang 1,60 gr/cm<sup>3</sup> – 2,00 gr/cm<sup>3</sup>. Selain itu, daya serap air batu bata dengan pasir silika kasar dapat memenuhi standar dengan nilai daya serap air dibawah 20%. Namun, campuran pasir silika kasar menyebabkan permukaan batu bata tidak rata sehingga kurang cocok digunakan sebagai material dinding.

**Kata kunci:** Batu Bata; Pasir Silika Kasar; Massa Jenis; Daya Serap Air.

#### PENDAHULUAN

Secara sederhana bangunan di Indonesia tersusun dari pondasi, lantai, dinding, dan atap. Dengan dinding menjadi elemen terbesar penyusunnya. Material yang umum digunakan sebagai penyusun dinding yaitu batu bata, bata ringan, dan batako (Hasanah et al., 2021). Dari ketiga material tersebut, batu bata lebih dikenal dan banyak digunakan masyarakat karena harganya yang terjangkau (Ari Winata et al., 2022).

Batu bata sering digunakan sebagai bahan penyusun dinding pada bangunan perumahan, bangunan gedung, pagar, saluran air dan pondasi (Zebua & Sinulingga, 2018). Secara struktural batu bata berfungsi untuk menyangga atau memikul beban pada konstruksi sederhana. Dan secara non-struktural berfungsi sebagai dinding pembatas dan estetika (Finanda & Purwandito, 2020).

Batu bata sendiri dapat dibuat dari tanah liat dicampur air dan dapat ditambah bahan campuran lain. Air berfungsi sebagai

Please cite this article as:

Ro'uf, A., Yulianto, A., & Astuti, B. (2024). Pengaruh Penambahan Pasir Silika Kasar Terhadap Massa Jenis dan Daya Serap Air Batu Bata. *Media Teknik Sipil*, 22(1), 24-30.

<https://doi.org/10.22219/jmts.v22i1.29535>

komponen dalam proses reaksi yang mengikat bahan pembuatan batu bata dan juga mempermudah pencetakan batu bata. Proses produksi batu bata melalui serangkaian tahap mulai dari tahap penggalian, pengolahan, pencetakan, pengeringan, dan pemangangan pada suhu tinggi untuk menghasilkan kekerasan yang menyerupai batu, sehingga tidak dapat rusak ketika terendam dalam air (Andayono & Juliafad, 2019).

Untuk pembuatan batu bata, tanah liat yang digunakan harus memiliki sifat plastis dan mengandung tingkat silika serta alumina yang tinggi (Amir & Basry, 2019). Sifat plastis sangat berguna dalam tahap awal pembuatan batu bata untuk memudahkan prosesnya. Namun, jika tanah liat terlalu plastis, batu bata yang dihasilkan akan memiliki kekuatan kering yang tinggi. Hal ini dapat berdampak pada kekuatan, tingkat penyusutan, dan bahkan pada hasil akhir dari proses pembakaran batu bata yang sudah jadi.

Dari perspektif kimia, tanah liat termasuk dalam kelompok hidrosilika alumunia dan dalam bentuk murninya, terdiri dari senyawa-senyawa seperti aluminium oksida ( $Al_2O_3$ ), silikon dioksida ( $SiO_2$ ), dan air ( $H_2O$ ). Pengaruh bahan dasar tanah liat pada kualitas batu bata ditentukan oleh kandungan senyawa-senyawa tertentu di dalamnya. Sebagai contoh,  $Al_2O_3$  digunakan untuk meningkatkan ketahanan terhadap api dan menambah daya plastisitas, sedangkan besi (I) oksida ( $Fe_2O$ ) digunakan untuk memengaruhi warna dan menciptakan bintik merah pada permukaan batu bata. Magnesium Oksida ( $MgO$ ) digunakan untuk mengurangi titik lebur tanah liat. Kalsium oksida ( $CaO$ ) digunakan untuk menurunkan titik leleh secara keseluruhan dan mencegah lengkungan.  $SiO_2$  digunakan untuk mengurangi susut kering, susut bakar, serta meningkatkan kualitas batu bata (Hastutiningrum, 2013).

Selain tanah liat dan air, sering juga ditambahkan bahan campuran lain dalam pembuatan batu bata dengan tujuan untuk meningkatkan kualitasnya. Misalnya dalam penelitian yang dilakukan Munasih dan Priyasmanu (2016) didapatkan hasil bahwa penambahan abu sekam padi pada batu bata dapat mengurangi berat dan memperkecil daya serap air batu bata.

Berbagai penelitian terhadap beragam bahan campuran batu bata sudah pernah

dilakukan sebelumnya. Namun masih sedikit penelitian yang mengkaji pengaruh penggunaan pasir silika sebagai campuran terhadap kualitas batu bata.

Berdasarkan data dari Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral, ada sebanyak 17 miliar ton bahan baku silika di Indonesia. Namun di Indonesia pasir silika masih sangat jarang dimanfaatkan (Pintowantoro et al., 2021).

Pasir silika adalah sejenis bahan tambang yang terdiri dari kristal-kristal silika ( $SiO_2$ ) dan mengandung berbagai senyawa pencemar yang terbawa selama proses sedimentasi (Nasution et al., 2022). Di Indonesia, pasir silika umumnya ditemukan di Bangka, yang dikenal sebagai pasir Bangka, serta di Bandar Lampung yang disebut pasir silika Lampung. Selain itu, pasir silika atau pasir kuarsa juga terdapat di wilayah lain seperti Tuban, yang dikenal dengan sebutan pasir silika Tuban, serta di beberapa daerah di Kalimantan dan Sumatra Selatan (Nuradi, 2021).

Silika diperoleh melalui proses penambangan yang dimulai dengan ekstraksi pasir kuarsa. Pasir kuarsa ini mengandung campuran senyawa seperti  $SiO_2$ ,  $Al_2O_3$ ,  $CaO$ ,  $Mg$ , besi oksida ( $Fe_2O_3$ ), titanium dioksida ( $TiO_2$ ), dan kalium oksida ( $K_2O$ ). Selanjutnya, pasir kuarsa dicuci untuk menghilangkan lumpur dan materi organik yang tidak diinginkan. Setelah itu, pasir disaring dan dikeringkan, menghasilkan pasir dengan kandungan silika yang lebih tinggi, yang nilainya bervariasi tergantung karakteristik kuarsa di lokasi penambangan (Adi, 2018).

Beberapa penelitian telah dilakukan untuk mengkaji pengaruh pasir silika pada material bangunan. Sujatmiko et al. (2018) meneliti penggunaan pasir silika sebagai substitusi agregat halus pada bata ringan. Hasil penelitian mereka menunjukkan bahwa dengan menggunakan komposisi pasir silika sebesar 75% dan pasir Mojokerto sebesar 25%, setelah 28 hari, terjadi peningkatan kuat tekan maksimal hingga 2,924 N/mm<sup>2</sup> atau 2,924 MPa, serta kuat tarik belah maksimal sebesar 0,353 N/mm<sup>2</sup> atau 0,353 MPa.

Penelitian oleh Haryanti dan Wardhana, (2019) menemukan bahwa campuran pasir silika dan kapur tohor secara signifikan mempengaruhi berat volume dan kuat tekan bata ringan, dengan bata ringan yang memiliki kandungan pasir silika lebih tinggi menunjukkan kuat tekan yang lebih besar.

Sementara itu, penelitian lain oleh Asukmajaya dan Sugiharti (2022) pada bata ringan menemukan bahwa substitusi pasir ngantang dengan pasir silika sebagai agregat halus menyebabkan berat volume bata ringan menurun dan kuat tekan meningkat, kecuali pada substitusi penuh 100%.

Dan pada penelitian yang dilakukan Luthfizar et al. (2019) didapatkan kesimpulan bahwa untuk pembuatan paving block limbah pasir silika dari proses sandblasting bisa digunakan sebagai alternatif bahan pengganti pasir sungai.

Penelitian ini difokuskan untuk mengetahui pengaruh penambahan pasir silika kasar pada bata ringan terhadap massa jenis dan daya serap airnya. Dan untuk mendapatkan komposisi tanah liat dan pasir silika kasar yang menghasilkan bata ringan dengan kualitas terbaik.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan pembuatan sampel serta pengujian dilaksanakan di laboratorium sederhana peneliti di Desa Sempulur, Kecamatan Karanggede, Kabupaten Boyolali, Jawa Tengah. Sampel bata ringan dibuat dari tanah liat, pasir silika kasar, abu, dan air. Peralatan yang digunakan dalam pembuatan sampel bata ringan yaitu alat cetak berukuran 12 cm x 5 cm x 3 cm, gelas ukur (ketelitian 10 ml), cangkul, ember, cetok, wadah stoples, kayu bakar, sekam padi dan sendok. Untuk pengujian sampel digunakan alat ukur penggaris (ketelitian 1 mm), dan timbangan digital (ketelitian 1 gr).

Sampel bata ringan dibuat dengan perbandingan volume tanah liat dan pasir silika kasar seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Perbandingan Tanah Liat dan Pasir Silika

No.	Sampel	Tanah Liat (ml) : Pasir Silika (ml)
1.	S-I	170 : 10
2.	S-II	160 : 20
3.	S-III	150 : 30
4.	S-IV	140 : 40
5.	S-V	130 : 50
6.	S-VI	120 : 60

## Pengujian Massa Jenis

Massa jenis didefinisikan sebagai massa suatu benda per satuan volumenya (Prayuda et al., 2018). Dalam studi ini, massa jenis bata ringan yang disyaratkan untuk digunakan berkisar antara  $1,60 \text{ gr/cm}^3 - 2,00 \text{ gr/cm}^3$ . Proses pengujian massa jenis dilakukan dengan menimbang massa bata ringan yang sudah jadi dan menghitung volume bata ringan dengan mengukur panjang, lebar, dan tingginya. Kemudian massa jenis sampel bata ringan didapatkan dengan menggunakan persamaan (1).

$$\rho = \frac{m}{V} \quad (1)$$

Dimana,

P = massa jenis bata ringan ( $\text{gr/cm}^3$ )

M = massa bata ringan (gr)

V = volume bata ringan ( $\text{cm}^3$ )

## Pengujian Daya Serap Air

Bata ringan adalah material yang memiliki kemampuan tinggi dalam menyerap air atau bersifat higroskopis. Bata ringan dengan kualitas yang baik umumnya memiliki daya serap air dan kelembaban yang rendah, sedangkan bata ringan berkualitas rendah cenderung menyerap air dan kelembaban dalam jumlah yang lebih tinggi (Susatyo et al., 2014). Pengujian daya serap air bertujuan untuk menilai sejauh mana bata ringan mampu menyerap air. Hal ini penting karena dalam penerapannya bata ringan sering kali dipasang menggunakan mortar. Apabila daya serap bata ringan cukup tinggi, dapat menyebabkan melemahnya daya rekat mortar terhadap bata ringan. Selain itu, bata ringan dengan kadar air yang tinggi juga dapat berdampak negatif terhadap kinerja pasangan dinding, terutama selama proses plesteran (Arief & Syah, 2021).

Berdasarkan standar SN-10-78 Pasal 6.2.4, daya serap air yang disyaratkan untuk bata ringan harus kurang dari 20% (Ichsan, 2018). Dalam penelitian ini, sampel bata ringan yang telah selesai diproduksi ditimbang untuk memperoleh massa keringnya, kemudian direndam dalam air selama 1 jam dan ditimbang kembali untuk mendapatkan massa basah. Selanjutnya, daya serap air sampel bata ringan dihitung menggunakan persamaan (2).

$$P = \frac{Mb - Mk}{Mk} \times 100\% \quad (2)$$

Dimana, P adalah daya serap air batu bata (%), Mb adalah massa batu bata setelah direndam (gr), Mk adalah massa kering batu bata (gr).

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Pengujian Sifat Tampak**

Hasil dari pangujian sifat tampak sampel batu bata terlihat pada Tabel 2. Warna batu bata dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya yaitu jenis tanah yang digunakan dalam pembuatannya dan jenis bahan bakar yang digunakan dalam proses pembakaran. Pada sampel S-I terlihat ada sedikit bagian yang berwarna coklat, hal ini disebabkan karena saat pembakaran sampel S-I tidak langsung terkena api dari kayu bakar tapi dari sekam padi yang terbakar. Temperatur yang dihasilkan dari pembakaran sekam padi cenderung lebih rendah, hal ini dapat menyebabkan batu bata kurang matang dan warna oksida besi yang terdapat dalam tanah tidak muncul sehingga mengakibatkan warna batu bata menjadi coklat kemerahan (Syahland, 2021).

Dari Tabel 2 terlihat bahwa semakin banyak campuran pasir silika, permukaan batu bata menjadi semakin tidak rata. Hal ini disebabkan oleh butiran pasir silika kasar yang berukuran besar muncul ke permukaan batu bata akibat penyusutan tanah liat selama proses pengeringan dan pembakaran. Hasil pengujian sifat tampak menunjukkan bahwa semua sampel batu bata yang mengandung campuran pasir silika kasar menghasilkan batu bata dengan kualitas tampak yang kurang baik karena permukaannya yang tidak rata.

Tabel 2. Hasil Uji Sifat Tampak

Sampel	Tampak batu bata	Deskripsi sifat tampak
S-I		Warna jingga sedikit coklat, permukaan sedikit tidak rata, tidak ada retak, dan ruas-ruasnya siku-siku.

Sampel	Tampak batu bata	Deskripsi sifat tampak
S-II		Warna jingga, permukaan sedikit tidak rata, ada sedikit retak, dan ruas-ruasnya siku-siku.
S-III		Warna jingga kemerah-merahan, permukaan tidak rata, ada sedikit retak, dan ruas-ruasnya siku-siku.
S-IV		Warna jingga kemerah-merahan, permukaan tidak rata, ada sedikit retak, dan ruas-ruasnya siku-siku.
S-V		Warna jingga kemerah-merahan, permukaan tidak rata, ada sedikit retak, dan ruas-ruasnya siku-siku.
S-VI		Warna jingga kemerah-merahan, permukaan sangat tidak rata, ada sedikit retak, dan ruas-ruasnya siku-siku.

**Pengujian Massa Jenis**

Dalam proses pengujian massa jenis, satu sampel uji digunakan untuk setiap model sampel. Hasil pengujian massa jenis tercantum dalam Tabel 3.

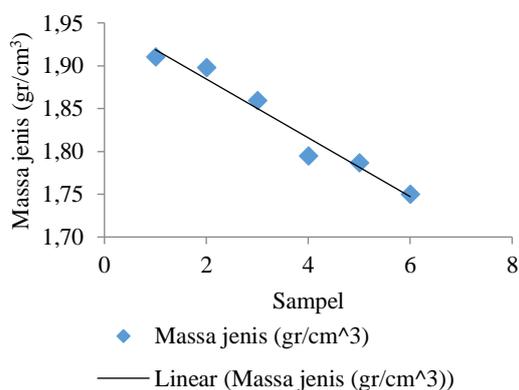
Dari Tabel 3 dapat dilihat bahwa semakin banyak campuran pasir silika kasar pada batu bata volume batu bata menjadi semakin besar. Sedangkan massa jenis batu bata yang sudah melalui proses pengeringan dan pembakaran mengalami penurunan dengan bertambahnya campuran pasir silika kasar. Naiknya volume disebabkan oleh air yang menguap saat pengeringan dan pembakaran serta sifat plastis dari tanah liat. Sifat plastis dari tanah

liat menyebabkan tanah liat mengalami penyusutan setelah melalui proses pengeringan dan pembakaran, berbeda dengan pasir silika kasar yang tidak mengalami perubahan secara signifikan setelah melalui proses pengeringan dan pembakaran (Kapasiang et al., 2018). Sehingga sampel batu bata dengan campuran pasir silika kasar lebih banyak memiliki volume yang lebih besar.

Tabel 3. Hasil Uji Massa Jenis

Sampel	m (gr)	V (cm <sup>3</sup> )	Massa jenis (gr/cm <sup>3</sup> )
S-I	35	70,68	1,910
S-II	62	85,36	1,898
S-III	85	99,498	1,859
S-IV	14	119,25	1,794
S-V	35	131,56	1,786
S-VI	62	149,742	1,750

Massa jenis terbesar didapatkan pada sampel S-I dengan perbandingan volume tanah liat dan pasir silika kasar sebesar (170:10) ml dengan massa jenis 1,910 gr/cm<sup>3</sup>. Dan massa jenis terkecil didapatkan pada sampel S-VI dengan perbandingan volume tanah liat dan pasir silika kasar sebesar (120:60) ml dengan massa jenis 1,750 gr/cm<sup>3</sup>.



Gambar 1. Grafik Massa Jenis

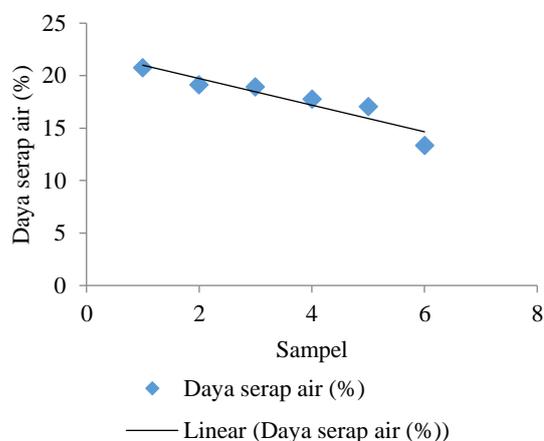
Dari Gambar 1 dapat dilihat bahwa bertambahnya campuran pasir silika kasar pada batu bata menyebabkan batu bata yang dihasilkan memiliki massa jenis yang semakin kecil. Berdasarkan nilai standar pengujian massa jenis batu bata yaitu 1,60 gr/cm<sup>3</sup> – 2,00 gr/cm<sup>3</sup>, semua sampel batu bata dengan campuran pasir silika kasar memenuhi standarisasi batu bata.

### Pengujian Daya Serap Air

Dalam proses pengujian daya serap air, satu sampel uji digunakan untuk setiap model sampel. Hasil pengujian daya serap air dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji Daya Serap Air

Sampel	Berat kering (gr)	Berat setelah direndam (gr)	Daya serap air (%)
S-I	135	163	20,741
S-II	162	193	19,136
S-III	185	220	18,919
S-IV	214	252	17,757
S-V	235	275	17,021
S-VI	262	297	13,359



Gambar 2. Grafik Daya Serap Air

Dapat dilihat dari Gambar 2 bahwa semakin banyak campuran pasir silika kasar pada batu bata semakin kecil daya serap airnya. Hal ini disebabkan karena butiran pasir silika kasar yang terdapat dalam batu bata tidak menyerap air, sehingga semakin banyak campuran pasir silika kasar pada batu bata daya serap airnya semakin kecil.

Daya serap air terbesar didapatkan pada sampel S-I dengan perbandingan volume tanah liat dan pasir silika kasar sebesar (170:10) ml dengan daya serap air 20,741%. Dan daya serap air terkecil didapatkan pada sampel S-VI dengan perbandingan volume tanah liat dan pasir silika kasar sebesar (120:60) ml dengan daya serap air 13,359%. Berdasarkan standar SN-10-78 Pasal 6.2.4 dimana syarat daya serap air batu bata harus

kurang dari 20%, semua sampel batu bata dengan campuran pasir silika kasar memenuhi standar dengan daya serap air kurang dari 20%, kecuali sampel batu bata S-I.

### KESIMPULAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan pasir silika kasar pada batu bata terhadap massa jenis dan daya serap airnya. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil pengujian sifat tampak memperlihatkan bahwa semua sampel batu bata dengan campuran pasir silika kasar memiliki permukaan yang tidak rata disebabkan oleh ukuran pasir silika kasar yang cukup besar timbul kepermukaan setelah terjadi penyusutan akibat proses pembakaran batu bata. Untuk penelitian di masa depan mungkin bisa digunakan pasir silika yang lebih halus untuk mendapatkan batu bata dengan hasil yang lebih baik.
2. Hasil penelitian menunjukkan bahwa massa jenis semua sampel batu bata dengan campuran pasir silika kasar memenuhi standar. Dengan massa jenis terkecil didapatkan pada sampel S-VI dengan massa jenis sebesar  $1,75 \text{ gr/cm}^3$ . Massa jenis batu bata berbanding terbalik dengan jumlah komposisi pasir silika kasar pada batu bata. Semakin banyak komposisi pasir silika kasar pada batu bata, massa jenis batu bata menjadi semakin kecil.
3. Berdasarkan hasil pengujian daya serap air didapatkan bahwa semua sampel batu bata dengan campuran pasir silika kasar memenuhi standar, kecuali pada sampel S-I. Dengan daya serap air terkecil didapatkan pada sampel S-VI dengan daya serap air sebesar 13,36%. Daya serap air batu bata berbanding terbalik dengan jumlah komposisi pasir silika kasar pada batu bata. Semakin banyak komposisi pasir silika kasar pada batu bata, semakin kecil daya serap air dari batu bata.
4. Meskipun hampir semua sampel batu bata dengan campuran pasir silika kasar memenuhi standar massa jenis dan daya serap air, batu bata dengan campuran pasir silika kasar kurang cocok

digunakan sebagai material dinding karena permukaannya yang tidak halus.

### DAFTAR PUSTAKA

- Adi, A. S. (2018). ANALISA PENGGUNAAN PASIR SILIKA SEBAGAI PENGGANTI AGREGAT HALUS PADA CAMPURAN BETON. *JURNAL RISET PEMBANGUNAN*, 1(1).  
<https://doi.org/10.36087/jrp.v1i1.25>
- Amir, M. Y. & Basry, W. (2019). Pemanfaatan Kotoran Ternak Sapi dan Abu Sekam Padi sebagai Pengganti Sebagian Tanah Liat untuk Meningkatkan Kualitas Batu Bata. *Siimo Engineering*, 3.
- Andayono, T. & Juliafad, E. (2019). Karakteristik Batu Bata Campuran Hasil Sedimentasi Penambangan Batu Gamping Area 412, 3 Ha Bukit Tajarang. *INVOTEK: Jurnal Inovasi Vokasional Dan Teknologi*, 19(1), 105–112.
- Ari Winata, A. H., Ishak, I. & 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).  
<https://doi.org/10.33559/err.v2i1.1412>
- Arief, M. & Syah, N. (2021). Kualitas Batu Bata Berdasarkan Area pembakaran (Suatu Studi Komperatif). *Teknik Sipil Universitas Negeri Padang*, 2(Maret).
- Asukmajaya, B. & Sugiharti. (2022). PENGARUH SUBTITUSI PASIR NGANTANG DENGAN PASIR SILIKA TUBAN TERHADAP KUAT TEKAN BATA RINGAN DENGAN MENGGUNAKAN PROSES CELLULAR LIGHTWEIGHT CONCRETE (CLC). *Jurnal Qua Teknika*, 12(01), 98–105.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.35457/quateknika.v12i01.2040>
- Finanda, I. & Purwandito, M. (2020). Analisis Kuat Tekan Dan Daya Serap Air Batu Bata Pasca Pembakaran Menggunakan Bahan Campuran Abu Serbuk Kayu. *Jurnal Media Teknik Sipil Samudra*, 1(2).
- Haryanti, N. H. & Wardhana, H. (2019).

- Pengaruh komposisi campuran pasir silika dan kapur tohor pada bata ringan berbahan limbah abu terbang batubara. *Jurnal Fisika Indonesia*, 21(3), 11–15. <https://doi.org/https://doi.org/10.22146/jfi.42443>
- Hasanah, M. S., Yushardi, Y. & Lesmono, A. D. (2021). UJI KUAT TEKAN DAYA SERAP AIR DAN MASSA JENIS BATU BATA MERAH BERBAHAN TAMBAHAN ABU KULIT DAN JANGGEL JAGUNG DI WULUHAN JEMBER. *JURNAL PEMBELAJARAN FISIKA*, 10(2). <https://doi.org/10.19184/jpf.v10i2.24675>
- Hastutiningrum, S. (2013). Proses pembuatan batu bata berpori dari tanah liat dan kaca. *Jurnal Teknologi Technoscientia*, 200–206. <https://doi.org/https://doi.org/10.34151/technoscientia.v5i2.549>
- Ichsan, I. (2018). PENGARUH PENAMBAHAN PASIR PADA ENDAPAN LUMPUR DANAU LIMBOTO SEBAGAI PEMBUATAN BATU BATA. *Gorontalo Journal of Infrastructure and Science Engineering*, 1(2). <https://doi.org/10.32662/gojise.v1i2.433>
- Kapasiang, T., Bukit, M. & Tarigan, J. (2018). PENENTUAN MORFOLOGI PERMUKAAN DAN SIFAT FISIS SERTA SIFAT MEKANIK BATU BATA ASAL TANAH MERAH KABUPATEN KUPANG NUSA TENGGARA TIMUR. *Jurnal Fisika : Fisika Sains Dan Aplikasinya*, 2(2). <https://doi.org/10.35508/fisa.v2i2.550>
- Luthfizar, G. Y., Pangesti, F. S. P. & Akbari, T. (2019). PEMANFAATAN LIMBAH PASIR SILIKA SEBAGAI BAHAN PENGGANTI PASIR UNTUK PEMBUATAN PAVING BLOCK. *Jurnal Lingkungan Dan Sumberdaya Alam (JURNALIS)*, 2(1).
- Munasih & Priyasmanu, T. (2016). Batu Bata dengan Campuran Abu Sekam Padi di Desa Saptonegoro, Kecamatan Pakis, Kabupaten Malang. *Industri Inovativ*, 6(1).
- Nasution, N., Daulay, A. H. & Sitorus, P. R. A. (2022). Penerapan Filter Air Berbasis Zeolit dan Pasir Silika dengan Penambahan Karbon Aktif Biji Salak untuk Meningkatkan Kualitas Sumur Gali. *Jurnal Einstein*, 10(1), 45–53. <https://doi.org/https://doi.org/10.24114/einstein.v10i1.33072>
- Nuradi, Y. P. (2021). *Pengaruh Pasir Silika Pada Campuran Lataston Untuk Perkerasan Jalan*.
- Pintowantoro, S., Rochiem, R., Susanti, D., Setiyorini, Y., Abdul, F. & Nurdiansah, H. (2021). Pembuatan Alat Produksi Bata Ringan dari Pasir Silika di Desa Tegalwangi Kecamatan Umbulsari, Kabupaten Jember, Jawa Timur. *JPP IPTEK (Jurnal Pengabdian Dan Penerapan IPTEK)*, 5(1). <https://doi.org/10.31284/j.jpp-iptek.2021.v5i1.1199>
- Prayuda, H., Setyawan, E. A. & Saleh, F. (2018). ANALISIS SIFAT FISIK DAN MEKANIK BATU BATA MERAH DI YOGYAKARTA (Analysis Physical and mechanical attributes of masonry in Yogyakarta). *Jurnal Riset Rekayasa Sipil*, 1(2). <https://doi.org/10.20961/jrrs.v1i2.20658>
- Sujatmiko, B., Zuraidah, S., Abiaro Nugroho, W. & Rizsa Putra Atmajaya, E. (2018). Penggunaan Pasir Silika sebagai Substitusi Agregat Halus Untuk Meningkatkan Performance Bata Ringan. *Jurnal Rekayasa Teknik Sipil Universitas Madura*, 3(2).
- Susatyo, P. A., Tri, W. & Iwan, R. (2014). Sampah Sebagai Bahan Baku Pembuatan Batu Bata. *Jurnal Semnas Entrepreneurship*.
- Syahland, S. J. (2021). Pengaruh Proses Pembuatan Batu Bata Merah Asal Lampung Terhadap karakteristik Batu Bata Yang Dihasilkan. *Kelitbangan*, 04(01).
- Zebua, D. & Sinulingga, K. (2018). Pengaruh Penambahan Abu Sekam Padi Sebagai Campuran Terhadap Kekuatan Batubata. *Jurnal Einstein*, 6(02), 8–13. <https://doi.org/https://doi.org/10.24114/einstein.v6i2.12076>