

PENGARUH PENAMBAHAN ABU SEKAM TERHADAP SIFAT MEKANIK BATU BATA MERAH

Cita Yulianto¹, Agus Setyawan², Dody Irnawan³

^{1,2,3}Universitas Surakarta, Solo, Indonesia

Email: citayulianto@gmail.com¹

Abstract

Brick is a non-structural material that is widely used by the community in building houses in general. There are so many brick craftsmen scattered throughout the province of Central Java, but innovation is needed in the manufacture of these bricks, so research is needed to determine the effect of adding rice husk ash as a mixed material and the length of time for burning bricks on the mechanical properties of bricks in terms of the test. porosity, burn loss, and compressive strength, as well as knowing the percentage of addition of rice husk ash and the best burning time for bricks. This study uses a sample of bricks in the form of blocks with a length of 22.5 cm, a width of 11 cm, and a height of 4 cm and a cube shape with a side size of 5 cm. Variations in the composition of rice husk ash added were 0%, 5%, 10%, and 15%. Making bricks is done by molding a mixture of clay, water and husk ash by compacting, drying for 3 days and burning for 12 hours and 24 hours. Testing of mechanical properties of bricks includes porosity, burn loss, and compressive strength tests. The addition of rice husk ash with a composition percentage of 5% to 15% can affect the mechanical properties of bricks, namely reducing porosity and burning shrinkage and increasing the compressive strength of bricks. The burning time of the bricks also affects the mechanical properties of the bricks. Based on the test results, each of the best test values, namely the minimum porosity value was achieved at the percentage of rice husk ash as much as 5% by burning for 24 hours, namely 18.5%. The minimum burn loss value was achieved at 15% rice husk ash percentage by burning for 12 hours, which was 0.45%. The optimum compressive strength value was achieved at 5% rice husk ash percentage, which was 4.1 N/mm² by burning for 24 hours.

Keywords: rice husk ash, clay, mechanical properties

Abstrak

Batu bata merupakan material non struktural yang banyak digunakan oleh masyarakat dalam membangun rumah tinggal pada umumnya. Banyak sekali pengrajin batu bata yang tersebar di seluruh provinsi Jawa Tengah ini, Namun perlu inovasi dalam pembuatan batu bata ini, maka perlu penelitian untuk mengetahui pengaruh penambahan abu sekam padi sebagai bahan campuran dan lama waktu pembakaran batu bata terhadap sifat mekanik batu bata ditinjau dari uji porositas, susut bakar, dan kuat tekan, serta mengetahui persentase penambahan abu sekam padi dan lama waktu pembakaran terbaik pada batu bata. Penelitian ini menggunakan sampel batu bata berbentuk balok dengan ukuran panjang 22,5 cm, lebar 11 cm, dan tinggi 4 cm serta bentuk kubus dengan ukuran sisi 5 cm. Variasi komposisi abu sekam padi yang ditambahkan adalah 0%, 5%, 10%, dan

**Pengaruh Penambahan
Abu Sekam Terhadap
Sifat Mekanik Batu Bata
Merah**

**Cita Yulianto, Agus
Setyawan, Dody
Irnawan**

Jurnal Teknosains
Kodepena
pp. 31-41



15%. Pembuatan batu bata dilakukan dengan mencetak campuran tanah liat, air dan abu sekam dengan pemanasan, pengeringan selama 3 hari dan pembakaran selama 12 jam dan 24 jam. Pengujian sifat mekanik pada batu bata meliputi uji porositas, susut bakar, dan kuat tekan. Penambahan abu sekam padi dengan persentase komposisi 5% sampai 15% dapat mempengaruhi sifat mekanik batu bata yaitu menurunkan porositas dan susut bakar serta meningkatkan kuat tekan batu bata. Lama pembakaran batu bata juga berpengaruh terhadap sifat mekanik batu bata. Berdasarkan hasil pengujian diperoleh masing-masing nilai uji terbaiknya yaitu nilai porositas minimum dicapai pada persentase abu sekam padi sebanyak 5% dengan pembakaran selama 24 jam yaitu 18,5%. Nilai susut bakar minimum dicapai pada persentase abu sekam padi sebanyak 15% dengan pembakaran selama 12 jam yaitu 0,45%. Nilai kuat tekan optimum dicapai pada persentase abu sekam padi 5% yaitu sebesar 4,1 N/mm² dengan pembakaran selama 24 jam.

Kata Kunci: abu sekam padi, tanah liat, sifat mekanik

1. PENDAHULUAN

Jawa Tengah merupakan salah satu provinsi di Indonesia yang sedang dalam masa pembangunan. Meningkatnya pembangunan di Jawa dikarenakan kebutuhan akan tempat tinggal dan sarana umum bagi masyarakat sudah meningkat. Peningkatan kebutuhan tersebut berbanding lurus dengan kebutuhan akan bahan material bangunan baik struktural dan non struktural. Salah satu material non struktural yang sangat dibutuhkan adalah batu bata. Pengrajin batu bata banyak tersebar hampir di semua kabupaten dan kota di Provinsi Jawa Tengah. Jenis bata yang di produksi adalah bata pejal konvensional. Salah satu daerah dari Provinsi Jawa Tengah yang memproduksi bata adalah di Kelurahan Joho, Kecamatan Mojolaban, Kabupaten Sukoharjo.

Batu bata merupakan salah satu komponen yang penting pada suatu bangunan. Bata dipilih sebagai bahan alternatif utama penyusun bangunan karena harganya yang relatif murah, memiliki kekuatan yang cukup tinggi, tahan terhadap pengaruh cuaca dan tahan terhadap api (Albazzar, 2013).

Abu sekam padi (ASP) merupakan bahan *berlignoselulosa* seperti biomassa Jurnal Inersia Volume 7 No.1 April 2015 24 lainnya namun mengandung silika yang tinggi. Kandungan kimia sekam padi terdiri atas 50 % selulosa, 25 – 30 % lignin, dan 15 – 20 %. Abu sekam padi yang dihasilkan dari pembakaran sekam padi pada suhu 400° – 500° C akan menjadi *silika amorphous* dan pada suhu lebih besar dari 1.000° C akan menjadi *silika kristalin* (Ismail dan Waliuddin dalam Bakri, 2008).

Sesuai dengan penjelasan tersebut di atas, peneliti melakukan penelitian menyangkut absorpsi, sifat fisik dan kuat tekan bata merah dengan melakukan eksperimen. Eksperimen dilakukan dengan menambahkan campuran abu sekam padi ke dalam komposisi bahan pembuatan bata merah. Abu sekam padi dipilih karena memanfaatkan kadar silika yang terkandung di dalam abu sekam. Pencampuran Abu sekam padi (ASP) dalam penelitian ini adalah perbandingan dari persentase tanah liat sebagai bahan baku utama pembuatan bata.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan jenis eksperimen. Eksperimen dilakukan untuk mengetahui pengaruh variasi persentase abu sekam padi dan lama pembakaran terhadap sifat mekanik batu bata. Batu bata merah tanpa campuran abu sekam padi dan batu bata merah dengan penambahan variasi persentase abu sekam padi diuji porositas, susut bakar, dan kuat tekannya. Pengujian porositas dilakukan dengan mengukur berat batu bata sebelum dan sesudah perendaman. Pengujian susut bakar dilakukan dengan mengukur dimensi panjang batu bata sebelum dan sesudah pembakaran. Pengujian kuat tekan dilakukan dengan alat uji kuat desak atau *Compression Machine Digital 3000 KN*.

Teknik Pengambilan Data

Teknik pengambilan data dilakukan dalam beberapa tahap di antaranya:

- 1) Tahap persiapan penimbangan masa

Menimbang masa tanah liat dan masa abu sekam padi menggunakan timbangan digital dengan variasi persentase abu sekam padi yang akan ditambahkan yaitu 0%, 5%, 10%, dan 15% dari massa tanah liat yang digunakan pada batu bata. Abu sekam yang telah ditimbang akan disaring menggunakan saringan.

- 2) Tahap persiapan pencampuran bahan

Mencampurkan seluruh bahan penyusun batu bata. Campuran bahan dasar dengan abu sekam dibagi empat jenis campuran, seperti disajikan pada tabel 1

Tabel 1. Variasi Komposisi Bahan

Kode Sampel	Banyak sampel	Komposisi Campuran Sampel	
		Tanah liat (%)	Abu Sekam Padi (%)
A	18	100	0
B	18	95	5
C	18	90	10
D	18	85	15

(Sumber: SNI 15-2094-2000)

- 3) Tahap pembuatan dan pencetakan sampel batu bata.

- a. Campuran bahan diaduk secara merata.
- b. Campuran bahan dimasukkan ke dalam cetakan kayu berbentuk balok dengan ukuran panjang 22,5 cm, lebar 11 cm, dan tinggi 4 cm untuk uji susut bakar dan porositas.
- c. Campuran bahan dimasukkan ke dalam cetakan kayu berbentuk kubus dengan ukuran sisi 5 cm untuk uji kuat tekan.

- 4) Tahap pengeringan sampel batu bata selama 3 hari.

- 5) Tahap pembakaran batu bata dengan memvariasi waktu pembakaran yaitu selama 24 jam.

- 6) Tahap pengujian sampel batu bata.

- a. Pengujian porositas atau daya serap air dilakukan dengan menimbang massa sampel batu bata kering hasil pembakaran terlebih dahulu. Merendamnya dalam air selama 48 jam, setelah itu menimbang massa batu bata basah setelah perendaman.
- b. Pengujian susut bakar dilakukan dengan mengukur panjang dan massa batu

- bata sebelum dan sesudah pembakaran.
- c. Pengujian kuat tekan batu bata dengan menggunakan *Compression Machine Digital 3000 KN*. Prinsip kerja dari *Compression Machine Digital 3000 KN*, yaitu dengan memberikan gaya tekan pada benda semaksimal mungkin sampai benda tersebut retak atau patah.

Teknik Analisis Data

Analisis data yang digunakan pada penelitian ini, yaitu:

- 1) Analisis porositas sampel
Nilai porositas pada batu bata dapat diperoleh dari hasil pengukuran massa kering dan massa basah sampel yang masing-masing diukur menggunakan alat timbangan digital. Penentuan porositas pada sampel batu bata dapat dihitung menggunakan Persamaan (1). Setelah pengujian porositas maka selanjutnya dibandingkan nilai standar berdasarkan referensi
- 2) Analisis susut bakar sampel
Nilai susut bakar diketahui dengan mengukur parameter dimensi panjang sebelum dan sesudah pembakaran sampel batu bata. Untuk menghitung susut bakar batu bata digunakan Persamaan (2). Selanjutnya membandingkan hasil pengujian dengan nilai standar berdasarkan referensi.
- 3) Analisis kuat tekan sampel
Untuk menghitung kuat tekan sampel diperlukan parameter terukur yaitu beban tekan (gaya tekan, F) dan luas bidang sampel batu bata. Penentuan kuat tekan batu bata digunakan Persamaan (3). Hasil dari pengujian sampel menggunakan *Compression Machine Digital 3000 KN* adalah berupa grafik data dari sebelum hingga sesudah diberikan beban tekan. Pada grafik tersebut akan diperoleh nilai beban tekan maksimumnya.

Pengujian kuat tekan sampel maka selanjutnya dibandingkan nilai standar berdasarkan referensi atau standar nasional yang ditetapkan. Kekuatan tekan rata-rata batu bata dapat disesuaikan seperti Tabel yaitu kuat tekan dan koefisien variasi batu bata merah yang diizinkan (SNI 15-2094-2000).

Semua hasil yang diperoleh dari penelitian ini akan ditampilkan dalam bentuk tabel, grafik hubungan serta penjelasan-penjelasan yang diperoleh dari hasil pengujian. Hasil pengujinya meliputi porositas, susut bakar, dan kuat tekan batu bata terhadap masing-masing campuran dengan variasi persentase abu sekam padi dan lama waktu pembakaran. Dari seluruh analisis hasil penelitian ini, maka dapat ditarik kesimpulan berdasarkan tabel dan grafik yang telah ada terhadap hasil penelitian yang didapat.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengujian Porositas

Pengujian porositas dilakukan dengan perendaman sampel batu bata pada suatu wadah berisi air selama 48 jam. Penentuan daya serap air pada batu bata dapat diperoleh dari hasil pengukuran massa kering dan massa basah batu bata yang masing-masing diukur menggunakan alat timbangan digital. Hasil perhitungan porositas batu bata seperti pada tabel 2.

Tabel 2. Data Hasil Perhitungan Pengujian Porositas Batu Bata pada Pembakaran selama 12 jam.

Persentase Campuran Abu	Massa Kering (gram)	Massa Basah (gram)	Porositas (%)	Rata-Rata Porositas (%)
0%	1340	1538	21,9	23,8
	1351	1570	25,3	
	1328	1535	24,1	
5%	1320	1495	18,8	19,1
	1288	1470	19,8	
	1310	1478	18,8	
10%	1239	1446	23,1	22,2
	1237	1443	22,6	
	1274	1478	20,9	
15%	1182	1409	23,8	23,0
	1209	1428	22,2	
	1229	1437	22,9	

(Sumber: SII-0021-78)

hasil pengujian porositas batu bata dengan penambahan abu sekam padi. Pada waktu pembakaran selama 12 jam untuk komposisi abu sekam padi 0% nilai porositasnya yaitu 23,8%. Untuk penambahan abu sekam padi 5%, 10%, dan 15% berturut-turut nilai porositasnya adalah 19,1%, 22,2% dan 23,0%. Pada lama pembakaran selama 24 jam untuk komposisi abu sekam padi 0% nilai porositasnya yaitu 23,2%. Untuk penambahan abu sekam padi 5%, 10%, dan 15% berturut - turut nilai porositasnya adalah 18,5%, 20,7% dan 23,0%. Dari hasil pengujian porositas, batu bata yang memiliki komposisi abu sekam padi sebanyak 5% dengan lama pembakaran 24 jam mempunyai nilai porositas paling kecil yaitu 18,5%. Berdasarkan referensi porositas batu bata maksimal adalah 20% (Romadhona, 2007). Hal ini berarti batu bata yang telah dibuat telah memenuhi persyaratan porositas sesuai referensi.

Pengaruh Persentase Abu Sekam Padi Terhadap Porositas Batu Bata

Berdasarkan data hasil pengujian porositas pada tabel 1 dan tabel 2 menunjukkan bahwa penambahan abu sekam padi pada persentase tertentu akan menurunkan porositas batu bata, namun setelah melewati batas optimum variasi penambahan abu akan menaikkan porositasnya.

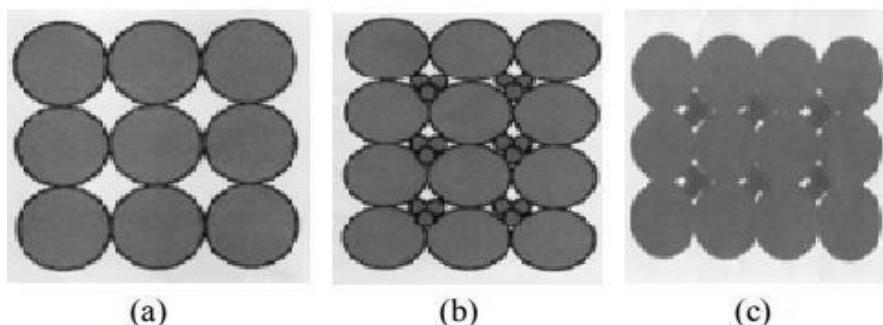
Pada penambahan abu sekam padi 0%-5% terjadi penurunan porositas. Hal ini disebabkan oleh susunan SiO_2 yang terdapat pada tanah liat dan abu mencapai kestabilan susunan molekul, yang berarti penggabungan partikel semakin rapat karena pori-pori dapat terisi penuh. Sedangkan pada penambahan abu sekam padi sebanyak 10%-15% terjadi kenaikan porositas.

Hal ini disebabkan oleh adanya rongga yang terdapat pada batu bata yang dihasilkan dari penambahan abu. Abu yang dibakar akan menguap dan meninggalkan rongga pada tanah liat sehingga menghasilkan porositas batu bata

yang besar. Seiring penambahan persentase abu sekam padi maka rongga yang dihasilkan oleh sisa pembakaran semakin banyak sehingga porositas batu bata semakin meningkat. Dari hasil pengujian porositas, batu bata dengan komposisi abu sekam padi 5% dengan pembakaran selama 24 jam memiliki nilai porositas minimum yaitu sebesar 18,5%.

Pengaruh Lama Waktu Pembakaran Terhadap Porositas Batu Bata

Kecenderungan hubungan antara lama pembakaran dengan porositas batu bata pada masing-masing variasi penambahan abu sekam padi dapat dilihat pada tabel 2 dan tabel 3. Berdasarkan hasil pengujian porositas, lama waktu pembakaran yang efektif pada batu bata dengan nilai porositas yang kecil adalah pada waktu pembakaran selama 24 jam.



Gambar 3. Proses Bercampurnya Abu Sekam Padi dan Tanah Liat
(M.Abdullah, dkk, 2009)

Gambar 3 mengilustrasikan kondisi dari tanah liat. Gambar 3 (a) merupakan kondisi tanah liat tanpa abu, Gambar 3 (b) menunjukkan kondisi tanah liat jika diberi campuran abu, dan Gambar 3 (c) adalah tanah liat serta abu yang telah dibakar. Tampak bahwa jika tanah liat tanpa tambahan abu akan menyisakan rongga-rongga kosong. Setelah ditambah abu, rongga yang kosong tadi diisi oleh butiran abu. Setelah dibakar maka butiran abu dan tanah liat akan merapat.

Semakin lama waktu pembakaran dapat menurunkan porositas batu bata. Hal ini dikarenakan lamanya waktu pembakaran menyebabkan penguapan yang berlebih pada tanah liat sehingga partikel-partikel tanah liat saling merapat untuk mengisi pori yang kosong akibat penguapan. Namun pada persentase komposisi abu sekam padi 10%-15% menyebabkan porositas yang semakin naik. Hal ini disebabkan oleh waktu pembakaran yang terlalu lama menyebabkan abu terbakar sehingga meninggalkan pori yang banyak pada tanah liat yang berakibat pada porositas yang besar juga.

Hasil Pengujian Susut Bakar

Pengujian susut bakar bertujuan untuk mengetahui penyusutan dimensi panjang batu bata pada lama pembakaran selama 12 jam dan 24 jam. Ketentuan susut bakar paling baik adalah tidak lebih dari 2,5% (Suwardono, 2002). Semakin kecil nilai susut bakar maka batu bata yang dihasilkan memiliki kualitas yang baik.

Hasil pengujian susut bakar batu bata pada lama pembakaran 12 jam yaitu

batu bata dengan penambahan abu sekam padi 0% memiliki nilai susut bakar sebesar 1,65%. Untuk batu bata dengan campuran abu sekam padi 5%, 10%, dan 15% berturut-turut nilai susut bakarnya adalah 0,45%, 0,47%, dan 1,04%. Pada pengujian susut bakar pada lama pembakaran 24 jam yaitu batu bata dengan penambahan abu sekam padi 0% memiliki nilai susut bakar sebesar 2,11%. Untuk batu bata dengan penambahan abu sekam padi 5%, 10%, dan 15% berturut-turut nilai susut bakarnya adalah 0,89%, 0,89%, dan 1,34%. Dari hasil pengujian susut bakar batu bata menunjukkan rata-rata nilai susut bakar yang kurang dari 2,5%. Hal ini berarti nilai susut bakar sudah sesuai referensi yaitu kurang dari 2,5% (Suwardono,2002)

Hasil Pengujian Kuat Tekan

Pada proses perhitungan kuat tekan batu bata diperlukan parameter hasil pengukuran yaitu luas bidang batu bata dan beban tekan maksimum. Kedua parameter tersebut diukur dengan menggunakan alat yaitu untuk luas bidang menggunakan mistar (panjang dan lebar) dan beban tekan menggunakan mesin kuat tekan. Hasil pengujian kuat tekan seperti pada tabel 3 dan tabel 4.

Tabel 3. Data Hasil Perhitungan Pengujian Kuat Tekan Batu Bata pada Waktu Pembakaran Selama 12 jam

Percentase Campuran Abu	Luas (mm²)	Beban Maksimum (kN)	Kuat Tekan (N/mm²)	Rata-Rata Kuat Tekan (N/mm²)
0%	2304	3,96	1,7	1,9
	2209	4,64	2,1	
	2256	4,30	1,9	
5%	2450	6,30	2,6	2,7
	2450	7,40	3,0	
	2450	5,89	2,4	
10%	2352	5,07	2,2	2,2
	2352	4,96	2,1	
	2350	5,67	2,4	
15%	2304	4,82	2,1	2,1
	2352	4,82	2,0	
	2256	4,84	2,1	

(Sumber: SII-0021-78)

Tabel 3 dan tabel 4 menunjukkan hasil perhitungan pengujian kuat tekan batu bata dengan penambahan abu sekam padi. Pada waktu pembakaran selama 12 jam untuk persentase 0% abu sekam padi nilai kuat tekannya yaitu 1,9 N/mm². Nilai kuat tekan batu bata dengan penambahan abu sekam padi sebesar 5%, 10%, dan 15% berturut-turut adalah 2,7 N/mm², 2,2 N/mm² dan 2,1 N/mm². Pada waktu pembakaran selama 24 jam untuk persentase 0% abu sekam padi nilai kuat tekannya yaitu 2,7 N/mm². Nilai kuat tekan batu bata dengan penambahan abu sekam padi sebesar 5%, 10%, dan 15% berturut-turut adalah 4,1 N/mm², 3,3

N/mm², dan 2,9 N/mm². Dari hasil pengujian kuat tekan, batu bata yang memiliki komposisi abu sekam padi sebanyak 5% dengan lama pembakaran 24 jam memiliki kuat tekan maksimum yaitu sebesar 4,1 N/mm². Nilai kuat tekan tersebut sesuai dengan referensi yaitu termasuk kelas 2,5 dengan kuat tekan rata-rata lebih dari 2,5 N/mm² (SII-0021-1978).

Tabel 4. Data Hasil Perhitungan Pengujian Kuat Tekan Batu Bata pada Waktu Pembakaran Selama 24 jam

Persentase Campuran Abu	Luas (mm²)	Beban Maksimum (kN)	Kuat Tekan (N/mm²)	Rata-Rata Kuat Tekan (N/mm²)
0%	2256	5,92	2,6	
	2209	5,92	2,7	2,7
	2209	6,00	2,7	
5%	2450	11,00	4,5	
	2401	9,67	4,0	4,1
	2401	9,13	3,8	
10%	2304	7,50	3,3	
	2256	7,38	4,0	3,3
	2350	7,91	2,6	
15%	2304	6,07	2,6	
	2256	7,26	3,2	2,9
	2256	6,14	3,7	

(Suwardono, 2002)

Pengaruh Persentase Penambahan Abu Sekam Padi terhadap Kuat Tekan Batu Bata Merah

Pada tabel 3 dan tabel 4 dapat dilihat hubungan antara persentase penambahan abu sekam padi dengan kuat tekan batu bata. Pada penambahan abu sekam padi menunjukkan kondisi di mana kuat tekan batu bata optimum dicapai pada persentase abu sebanyak 5%. Hal ini disebabkan karena ruang kosong antar partikel tanah liat diisi oleh partikel abu. Sehingga terbentuk ikatan baru yang bekerja pada tanah liat yaitu ikatan antar partikel tanah liat dan ikatan antara partikel tanah liat dengan abu.

Namun setelah melewati batas penggantian persentase yaitu pada komposisi abu sekam padi antara 10%-15% terjadi penurunan kuat tekan batu bata. Hal ini disebabkan karena adanya ikatan yang tidak sempurna, yaitu ikatan antar abu itu sendiri. Karena ikatan antar abu lebih lemah dari ikatan tanah liat dengan abu, sehingga ketika persentase penambahan abu sekam padi diperbanyak lagi maka ikatan antar abu akan semakin banyak dan menyebabkan batu bata rapuh. Selain itu, penurunan nilai kuat tekan batu bata juga bisa disebabkan kandungan senyawa kimia Al₂O₃ pada tanah liat yang sedikit akibat tanah liat dicampur dengan abu sekam padi, dimana senyawa kimia alumina ini hanya terdapat pada tanah liat. Dalam hal ini alumina (Al₂O₃) berfungsi sebagai perekat. Semakin banyak penambahan abu sekam padi maka abu sekam padi tersebut menjadi sampah

bukan lagi zat aditif karena alumina tidak dapat lagi berfungsi sebagai perekat.

Pengaruh Lama Waktu Pembakaran Terhadap Kuat Tekan Batu Bata Merah
Hubungan antara lama waktu pembakaran dengan kuat tekan batu bata pada masing-masing variasi persentase penambahan abu sekam padi dapat dilihat pada tabel 3 dan tabel 4. Dimana kuat tekan batu bata terus meningkat seiring bertambahnya lama pembakaran. Kuat tekan batu bata optimum dicapai pada lama waktu pembakaran 24 jam. Semakin lama waktu pembakaran batu bata maka air yang mengisi pori tanah liat menguap dan menyebabkan partikel-partikel tanah liat merapat dan saling mengisi pori yang kosong dari tanah liat. Selain itu penambahan abu dengan persentase tertentu difungsikan sebagai pengisi ruang kosong atau pori antar partikel tanah liat.

4. PENUTUP

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

- 1) Penambahan abu sekam padi dengan persentase komposisi 5% sampai 15% dapat mempengaruhi sifat mekanik batu bata yaitu menurunkan porositas dan susut bakar serta meningkatkan kuat tekan batu bata. Sedangkan lama pembakaran batu bata juga berpengaruh terhadap sifat mekanik batu bata yaitu untuk porositas, semakin lama pembakaran maka dapat menurunkan porositas batu bata. Pada susut bakar, semakin singkat lama pembakaran maka dapat menurunkan susut bakar batu bata. Pada kuat tekan, semakin lama pembakaran maka dapat menaikkan kuat tekan batu bata.
- 2) Persentase penambahan abu sekam padi dan lama waktu pembakaran terbaik berdasarkan hasil pengujian sifat mekanik batu bata yaitu nilai porositas minimum dicapai pada persentase abu sekam padi sebanyak 5% dengan pembakaran selama 24 jam yaitu sebesar 18,5%. Nilai susut bakar minimum dicapai pada persentase abu sekam padi sebanyak 5% dengan pembakaran selama 12 jam yaitu sebesar 0,45%. Nilai kuat tekan optimum dicapai pada persentase abu sekam padi sebanyak 5% dengan pembakaran selama 24 jam yaitu sebesar $4,1 \text{ N/mm}^2$

Saran yang dapat diambil dari penelitian ini, yaitu:

- 1) Sebaiknya terlebih dahulu untuk melakukan pengujian tanah yang akan digunakan untuk mengetahui kandungan atau komposisi di dalamnya.
- 2) Untuk penelitian yang lebih lanjut sebaiknya dilakukan variasi komposisi abu sekam padi yang lebih banyak lagi.
- 3) Pada penelitian ini digunakan variasi waktu pembakaran selama 12 jam dan 24 jam, oleh karena itu disarankan menggunakan waktu pembakaran yang lebih bervariasi lagi untuk melihat karakteristik bahan batu bata pada saat pengujian parameter yang ditentukan.

- 4) Untuk penelitian selanjutnya, diharapkan dapat meninjau suhu pembakaran dan reaksi kimia dalam pencampuran, pengadukan, dan pembakaran sehingga dapat menyempurnakan penelitian-penelitian yang terdahulu.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Amaria. 2012. Adsorpsi Ion Sianida dalam Larutan Menggunakan Adsorben Hibrida Aminopropil Silika Gel dari Sekam Padi Terimpregnasi. Jurnal Manusia dan Lingkungan. 19, 1. 56-65.
- Anis Rahmawati, Ida Nugroho. 2015. Penambahan Abu Jerami dan Abu Sekam Padi Pada Campuran Batu Bata untuk Meningkatkan Kualitas Efisiensi Produksi Batu Bata Industri Tradisional. Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Azis, S.A, Krisantini, Winarso D. Widodo dan Aris munandar. 1992. Studi pemanfaatan sekam, serbuk gergaji, kulit kayu dan kulit kacang tanah sebagai media tanam dalam wadah. Bogor : Institut Pertanian Bogor.
- Daryanto. 1994. Pengetahuan Teknik Bangunan. Penerbit: Rineka Cipta, Jakarta.
- Departemen Pekerjaan Umum. 1978. Mutu dan Uji Bata Merah Pejal (SII-0021-78). Bandung : Yayasan Lembaga Pendidikan Masalah Bangunan.
- Departemen Pertanian [Deptan]. 2011. Basis data statistic pertanian. <http://aplikasi.deptan.go.id>. Diakses tanggal 15 Januari 2018.S
- E. Sutarmi. 2013. Matematika Teknik. Yogyakarta: Andi.
- Flack, Van. 1992. Ilmu dan Teknologi Bahan (Ilmu Logam dan Bukan Logam) Edisi kelima. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Grim, R.E. 1953. Clay mineralogy. Mc Graw Hill Book Company Inc: New York.
- Habeeb, G.A. and Mahmud, H. 2010. Study On Properties Of Rice Husk Ash And Its Use As Cement Replacement Material. Journal of Materials. 13:185- 190.
- Handayani, Sri. 2010. Kualitas Batu Bata Merah Dengan Penambahan Serbuk Gergaji. Jurnal Teknik Sipil dan Perencanaan. <http://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/jtsp/article/view/1339>. Diakses pada 15 Januari 2014.
- Hartono, 1987. Perkiraan Perubahan Tanah Lempung Setelah Proses Pembakaran. Bandung.
- Haryadi. 2006. Teknologi Pengolahan Beras. Gadjah Mada University Press. Ismail, M. S., and Waliuddin, A. M., 1996, Effect of Rice Husk Ash on High Strength Concrete, Construction and Building Materials, 10, 521– 526.
- Lakum, K.C. 2009, Pemanfaatan Abu Sekam Padi Sebagai Campuran Untuk Peningkatan Kekuatan Beton. Skripsi. FMIPA USU, Medan.
- Litbang. 2017. Sekam Padi untuk Bangunan dan Bahan Bakar. <http://www.litbang.pertanian.go.id/>. Diakses pada 9 April 2018.
- Miftakhul Huda, Erna Hastuti. 2012. Pengaruh Temperatur Pembakaran Dan Penambahan Abu Terhadap Kualitas Batu Bata. UIN Maliki Malang. Jurnal Neutrino Vol.4, No. 2.
- Nasseri, Simin. 2015. Manufacturing Processes. Southern Polytechnic State University.
- Nuryono, Narsito, dan Sutarno. 2004. Penggunaan NaOH dan Na₂CO₃ pada Pembuatan Silika Gel dari Abu Sekam Padi. Seminar Nasional MIPA. Yogyakarta : Fakultas MIPA UNY.

- Popov.E.P, 1995, Mekanika Teknik, Edisi kedua, Penerbit Erlangga, Jakarta. Pramono,
- Susatyo Adi, dkk. 2014. "Sampah Sebagai Bahan Baku Pembuatan Batu Bata". Semnas Entrepreneurship: h. 275-294.
- Ramli & Djamas, Djusmaini, 2007. "Pengaruh Pemberian Material Limbah Serat Alami Terhadap Sifat Fisika Bata Merah". Skripsi. Padang.
- Randall. 1991. Engineered Materials Handbook, ed. By Samuel J. Schneider, Jr. ASM International Handbook Committe, USA. Vol. 4 hal 97-99.
- Ristic, M.M. 1989. New Development-Sintering. Elsevier Publishing. Netherland.Vol. 4, pp. 3-7.
- Sembiring, Anwar Dharma. 2007. Teori Pengantar Keramik. Medan.
- Standar Nasional Indonesia. 2000. Bata Merah Pejal Untuk Pasangan Dinding. SNI 15-2094-2000.
- Sultana, M.S., Hossain, M.I., Rahman, A., and Khan, M.H., 2014. Influence of Rice Husk Ash and Fly Ash on Properties of Red Clay. Journal Of Scientific Research, 6 (3), 421–430.
- Suwardono. 2002. Mengenal Pembuatan Bata, Genteng Berglasir. VC, Yrama Widya Bandung.
- Wikipedia. 2013. Tanah Liat. <https://id.wikipedia.org/>. Diakses pada 10 Maret 2021