

adding Straw ash and rice husk ash on bricks mixture to improve Quality and efficiency of traditional bricks industry

PENAMBAHAN ABU JERAMI DAN ABU SEKAM PADI PADA CAMPURAN BATU BATA UNTUK MENINGKATKAN KUALITAS DAN EFISIENSI PRODUKSI BATU BATA INDUSTRI TRADISIONAL

Anis Rahmawati¹⁾ dan Ida Nugroho Saputro²⁾

^{1), 2)}, Staf pengajar Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan, Jurusan Pendidikan Teknik dan Kejuruan, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sebelas Maret Surakarta, Jl. A Yani No. 200 Pabelan Kartasura Surakarta

ABSTRACT

The purpose of this study was to determine the effect of rice husk ash and ash rice straw against physical and mechanical characteristics of the bricks, and also to determine the minimal burning time in the manufacture of clay bricks with additional ingredients such waste to achieve physical and mechanical characteristics bricks in accordance with standard bricks. Variations of burning time is 12 hours, 18 hours, 24 hours, and 30 hours. While the variation of rice husk ash and rice straw ash is 0%, 5%, 10%, 15% and 20%. The bricks were tested based on physical and mechanical characteristics. Physical characteristics include specific gravity test, fuel and shrinkage porosity test. While the mechanical characteristics are compressive strength test.

Based on these results, it was found that all the bricks compressive strength test in accordance with ISO standards SK-S-04-1989-F, which is entering grade 25 and 50. The density is smaller than the standard that is 1.8 to 2.6 g/cm³. Test shrinkage derived fuel is smaller than the standard that is <15%. While the porosity test found to be greater than the standard (<20%). The highest compression strength is 7.35 MPa is achieved with brick with an additional 20% ash burning rice straw in 12 hours. Its low specific gravity of 1.32 g/cm³, achieved by brick with the addition of 20% rice husk ash on burning 30 hours. Losses lowest fuel that is 0.90% achieved by brick with the addition of 20% rice husk ash on burning 12 hours. While the lowest was 33.17% porosity is achieved by brick with the addition of 10% rice husk ash on burning 24 hours.

Keywords: bricks, burning time, rice husk ash

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan abu sekam padi dan abu jerami padi terhadap karakteristik fisik dan mekanis batu bata, dan juga untuk menentukan waktu pembakaran minimal dalam pembuatan batu bata tanah liat dengan tambahan bahan-bahan limbah tersebut untuk mencapai karakteristik fisik dan mekanis batu bata yang sesuai dengan standar batu bata. Variasi waktu pembakaran adalah 12 jam, 18 jam, 24 jam, dan 30 jam. Sedangkan variasi abu sekam padi dan abu jerami padi adalah 0%, 5%, 10%, 15% dan 20%. Batu bata diuji berdasarkan karakteristik fisik dan mekanik. Karakteristik fisik meliputi uji berat jenis, susut bakar dan uji porositas. Sedangkan karakteristik mekanik adalah uji kuat tekan.

Berdasarkan hasil penelitian ini, ditemukan bahwa semua uji kuat tekan batu bata sesuai dengan standar SK SNI-S-04-1989-F, yaitu masuk kelas 25 dan 50. Berat jenis lebih kecil dari standar yaitu 1,8-2,6 g/cm³. Uji susut bakar diperoleh lebih kecil dari standar yaitu <15%. Sedangkan uji porositas ditemukan lebih besar dari standar (<20%). Kekuatan kompresi tertinggi adalah 7,35 Mpa dicapai dengan bata dengan tambahan 20% abu jerami padi pada pembakaran 12 jam. Berat jenis terendah yaitu 1,32 gr/cm³, dicapai oleh batu bata dengan penambahan 20% abu sekam padi pada pembakaran 30 jam. Susut bakar terendah yaitu 0,90% dicapai oleh batu bata dengan penambahan 20% abu sekam padi pada pembakaran 12 jam. Sedangkan porositas terendah adalah 33,17% dicapai oleh batu bata dengan penambahan 10% Abu sekam padi pada pembakaran 24 jam.

Kata-kata kunci: batu bata, waktu pembakaran, abu sekam padi.

PENDAHULUAN

Kondisi pertumbuhan properti yang cukup tinggi sebagai efek dari pertumbuhan penduduk saat ini secara otomatis akan berdampak pada lama dikenal dan dipakai oleh masyarakat baik di pedesaan maupun di perkotaan yang berfungsi utama sebagai elemen pengisi dinding maupun untuk elemen struktural seperti pondasi dan kolom. Meskipun saat ini sudah ada bahan alternatif sebagai material pengisi dinding, namun masyarakat secara umum, terutama di daerah Jawa masih lebih menyukai menggunakan batu bata.

Tingginya permintaan batu bata menuntut industri penyedia batu bata untuk terus mengembangkan produksinya. Di Indonesia, produksi batu bata masih didominasi oleh industri tradisional berskala rumahan (*home industry*). Bahan utama pembuat batu bata yang umum digunakan adalah tanah liat, dengan waktu pembakaran relatif cukup lama berkisar 7 hari. Teknik pembuatan batu bata secara tradisional tersebut banyak berpengaruh pada kapasitas produksi. Kapasitas produksi batu bata yang sedikit akan mengakibatkan sejumlah daerah-daerah mengalami kekurangan pasokan batu bata sehingga berakibat pula pada kenaikan harga batu bata. Seperti yang telah diungkapkan oleh Zulkifli (Tribun-news.com 7 Januari 2015) bahwa kebutuhan batu bata mengalami peningkatan dalam dua bulan terakhir. Peningkatan permintaan menyebabkan kenaikan harga jual batu bata. Kenaikan harga juga diakibatkan oleh bahan baku batu bata

yang saat ini sulit didapatkan. Selain itu, waktu pembakaran dengan metode tradisional terbilang cukup lama (sekitar 7 hari) berakibat pada tingginya biaya produksi terutama untuk memenuhi kebutuhan kayu bakar. Oleh sebab itu, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan bahan baku pembuatan batu bata yang dapat meningkatkan kualitas hasil produksi sekaligus meningkatkan efisiensi produksi batu bata tradisional, dengan menggunakan bahan yang banyak terdapat di lingkungan yang selama ini hanya dianggap limbah, dan dengan teknologi sederhana yang mudah diadopsi oleh industri tradisional.

Penelitian ini merupakan pengembangan dari beberapa penelitian terdahulu yang berkaitan dengan penelitian batu bata secara umum yaitu mengembangkan metode terbaru untuk bahan tambahan batu bata yang dapat meningkatkan kualitas batu bata sekaligus meningkatkan efisiensi proses produksi batu bata tradisional. Titik berat efisiensi proses produksi pada penelitian ini adalah dalam mempercepat proses pembakaran batu bata dengan menambahkan abu jerami dan abu sekam padi pada campuran batu bata.

Cara penelitian

Sampel penelitian ini berupa batu bata merah dengan penambahan material limbah berupa abu sekam padi dan abu jerami padi dengan dimensi cetakan 23cm x 11cm x 5cm (Yayasan Dana Normalisasi Indonesia Y.D.N.Inomor 15-2094-1991), dan

jumlah keseluruhan 640 sampel. Pada setiap persentase penambahan dan waktu pembakaran di masing-masing jenis material limbah terdiri dari 12 buah sampel, dimana 6 buah sampel digunakan untuk uji kuat tekan, dan 6 buah sampel untuk uji fisis yang terdiri dari susut bakar, berat jenis, dan porositas.

Penelitian dibagi dalam tiga tahap, yaitu:

1. Persiapan dan pemeriksaan bahan, terdiri atas kegiatan: persiapan material limbah sebagai bahan tambah, pemeriksaan tanah, dan perencanaan campuran batu bata
2. Pembuatan benda uji, terdiri atas kegiatan: penakaran bahan penyusun batu bata, pengadukan, pencetakan benda uji, pengeringan, pembakaran dan perawatan benda uji.
3. Pengujian benda uji, terdiri atas kegiatan: pengujian susut bakar, berat jenis, porositas, dan kuat tekan.

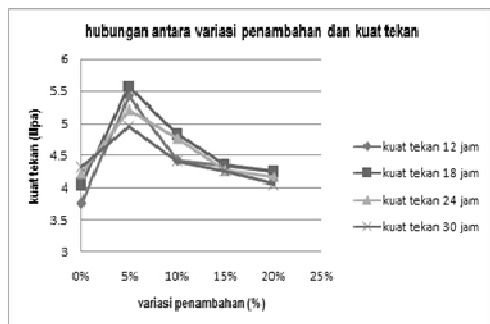
HASIL DAN PEMBAHASAN

Kuat Tekan Batu Bata

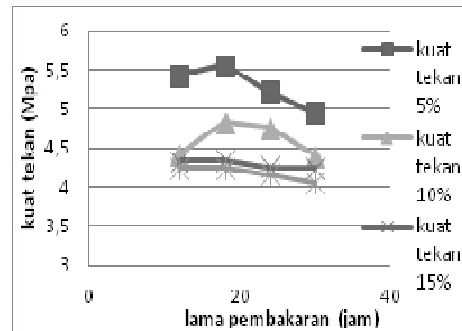
Tujuan dari penelitian yaitu mempercepat waktu pembakaran batu bata dengan kuat tekan yang sesuai dengan standar batu bata SK SNI-S-04-1989-F, yaitu minimal 2,5 MPa. Dengan penambahan material limbah diharapkan dapat mempercepat waktu pembakaran batu bata tetapi dengan kekuatan yang masih sesuai dengan standar yang digunakan.

Tabel 1. Kuat tekan batu bata menurut SK SNI-S-04-1989-F

Kelas	Kuat Tekan minimum	
	(Kg/cm ²)	(N/mm ²)
25	25	2,5
50	50	5
100	100	10
150	150	15
200	200	20
250	250	25

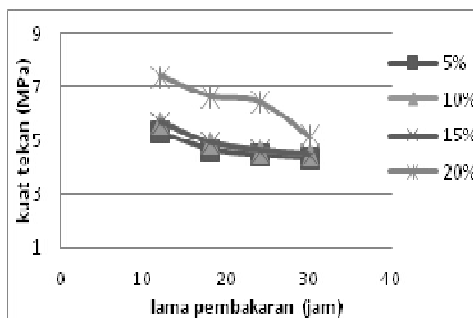


a. Abu sekam padi

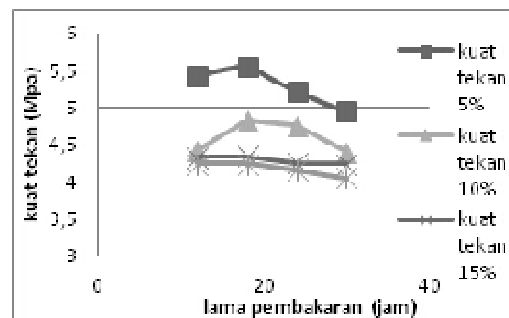


b. Abu Jerami

Gambar 1. Hubungan Persentase dengan Kuat Tekan



a. Abu sekam padi



b. Abu Jerami

Gambar 2. Hubungan Lama Pembakaran dengan Kuat Tekan Batu bata

1. Pengaruh persentase penambahan material limbah terhadap kuat tekan batu bata

Kecenderungan hubungan antara persentase penggunaan material limbah dengan kuat tekan batu bata pada masing-masing variasi lama pembakaran dapat dilihat pada Gambar 1. Melalui Gambar 1 dapat dilihat bahwa penggunaan abu jerami padi sebagai bahan tambah batu bata, sampai pada tingkat persentase tertinggi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu sebesar 20%, kuat tekan yang dihasilkan masih terus mengalami kenaikan.

Pada penambahan abu sekam padi menunjukkan kondisi di mana kuat tekan batu bata optimum dicapai antara persentase penggunaan material limbah pada kisaran 5%-10%. Setelah melewati batas penggantian itu kuat tekan batu bata mengalami penurunan. Penambahan abu dari material limbah, ruang antar partikel tanah liat berupa berupa ruang kosong. Gaya ikat yang terjadi hanya gaya ikat antar partikel tanah liat. Dengan penambahan abu dari material limbah maka ruang kosong antar partikel tanah liat dapat 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. Akan tetapi apabila abu diperbanyak lagi kuat tekan batu bata akan mengalami penurunan, hal itu disebabkan oleh adanya ikatan antar abu itu sendiri. Karena ikatan antar abu lebih lemah dari ikatan tanah liat dengan abu, maka apabila persentase penggunaan abu diperbanyak lagi maka ikatan antar abu akan semakin banyak sehingga batu bata akan rapuh.

2. Pengaruh lama pembakaran pada kuat tekan batu bata

Kecenderungan hubungan antara lama pembakaran dengan kuat tekan batu bata pada masing-masing variasi persentase penambahan material limbah dapat dilihat pada Gambar 2.

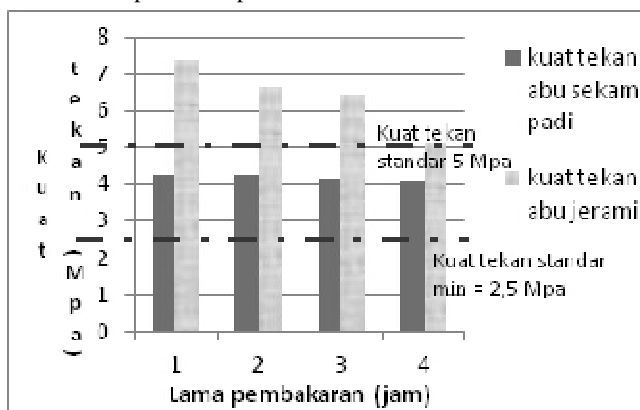
Pada Gambar 2 dapat dilihat bahwa pada penambahan abu sekam padi, penambahan lama pembakaran tertentu dapat menaikkan kuat tekan batu bata, tetapi penambahan lama pembakaran lebih lanjut akan menurunkan kuat tekan batu bata. Sedangkan pada penggunaan bahan tambah abu jerami, kuat tekan terus menurun seiring bertambahnya lama pembakaran.

Pada penambahan sekam padi kuat tekan mengalami peningkatan sampai dengan 20 jam pembakaran. Semakin lama waktu pembakaran akan membuat air yang mengisi pori tanah liat menguap dan menyebabkan molekul-molekul tanah liat mera-pat dan saling mengisi pori yang kosong. Penambahan abu sekam padi dengan persentase tertentu difungsikan untuk menstabilkan ikatan antar molekul tanah liat, karena kandungan SiO_2 yang cukup besar hingga 94,5% yang terdapat dalam abu jerami (Husin dalam Marwina, 2009) dapat mengisi pori tanah liat yang kosong itu. Selain itu SiO_2 bisa berfungsi sebagai katalis yang membantu mempercepat proses pembakaran tanah liat.

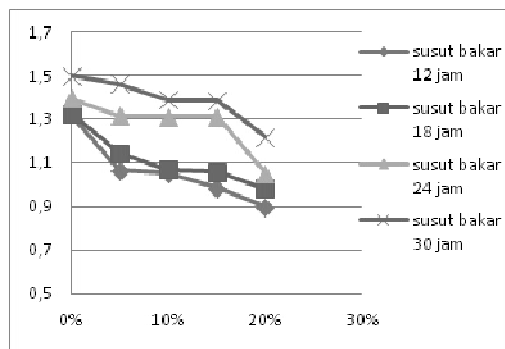
Pada penggunaan abu jerami kekuatan yang didapat terus menurun. Hal ini diduga disebabkan oleh hilangnya partikel karbon yang banyak terdapat pada jerami akibat pembakaran yang lama.

3. Persentase bahan tambah yang optimal untuk mencapai kuat tekan standar

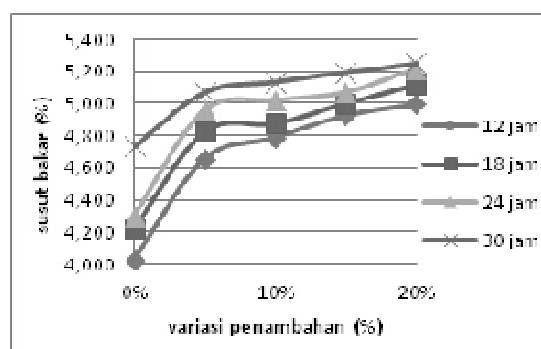
Perbandingan hasil pengujian kuat tekan batu bata dengan bahan tambah abu sekam padi dan abu jerami terhadap kuat tekan batu bata menurut Standart SK SNI-S-04-1989-F dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Perbandingan Pengujian Kuat Tekan Batu Bata dengan Bahan Tambah terhadap Standar



a. Abu sekam padi



b. Abu Jerami

Gambar 4. Hubungan Persentase dengan Susut Bakar

Dari semua bahan tambah yang digunakan pada penelitian ini tampak bahwa kuat tekan yang dihasilkan pada semua kategori lama pembakaran telah memenuhi standar minimal kekuatan batu bata menurut SK SNI-S-04-1989-F. Dengan demikian maka industri tradisional jika akan menghasilkan batu bata dengan kekuatan standar minimal cukup melakukan pembakaran selama 12 jam. Kondisi ini akan menekan biaya produksi yang sangat signifikan terutama dari pos pengadaan bahan bakar. Selain itu akan dapat menambah kapasitas produksi dari industri batu bata tradisional. Selain berdampak langsung pada peningkatan pendapatan untuk pengelola industri tersebut. Bertambahnya jumlah produksi batu bata juga akan berdampak pada bidang lain yang terkait, terutama adalah usaha properti.

Susut Bakar Batu Bata

Salah satu tujuan dari penelitian adalah untuk mengetahui lama pembakaran batu bata terpendek dengan susut bakar yang sesuai dengan ketentuan. Ketentuan susut bakar berkisar antara 10%-15% (Daryanto, 1994 dalam Masthura, 2010). Dengan penambahan material limbah diharapkan dapat mempercepat waktu pembakaran batu bata yang diperlukan tetapi dengan susut bakar yang masih sesuai ketentuan yang digunakan.

1. Pengaruh persentase penambahan material limbah terhadap susut Bakar batu bata

Kecenderungan hubungan antara persentase penambahan material limbah dengan susut bakar batu bata pada masing-masing variasi lama pembakaran dapat dilihat pada Gambar 4.

Pada Gambar 4 dapat dilihat bahwa pada penambahan abu jerami padi susut bakar yang diperoleh terus meningkat seiring penambahan persentase bahan tambah. Kondisi sebaliknya terjadi pada penambahan abu sekam padi, di mana susut bakar terus mengecil seiring bertambahnya persentase bahan tambah.

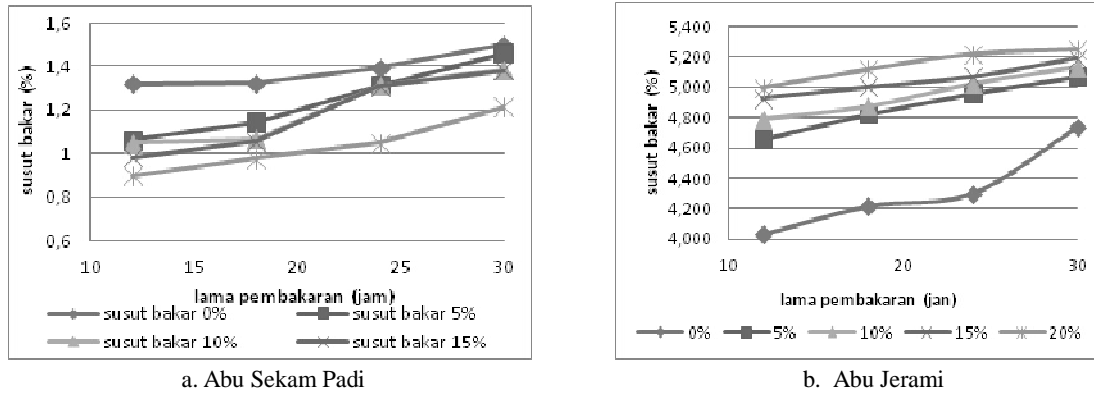
Penurunan persentase susut bakar yang berarti kenaikan dimensi batu bata terjadi disebabkan oleh kandungan SiO_2 yang terdapat pada karbon dan tanah liat mengalami perubahan susunan molekul sehingga butir-butir tanah liat dan karbon mengalami pemuaiian. Hal ini menyebabkan terjadinya peningkatan dimensi batu bata yang mengakibatkan penurunan susut bakar.

Adapun kenaikan susut bakar disebabkan oleh susunan SiO_2 mengalami deformasi (perubahan susunan) karena SiO_2 telah mencapai kestabilan susunan molekul pada penambahan karbon berkisar antara 0% - 30% sehingga menyebabkan SiO_2 mengikat lebih banyak karbon, sedangkan karbon ikut bereaksi dengan panas pembakaran dan menjadi bahan bakar bagi tanah liat. Hal tersebut menyebabkan susut yang semakin besar karena SiO_2 pada tanah liat akan meng-

gantikan kehilangan karbon dan kembali pada susunan molekul awal sebelum berikatan dengan karbon.

2. Pengaruh lama pembakaran pada susut bakar batu bata

Kecenderungan hubungan antara lama pembakaran dengan susut bakar batu bata pada masing-masing variasi persentase penambahan material limbah dapat dilihat pada Gambar 5.



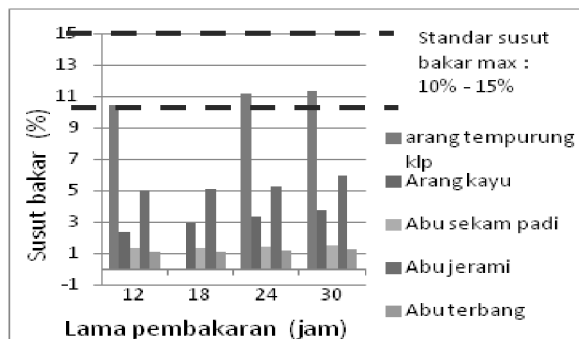
Gambar 5. Hubungan Lama Pembakaran dengan Susut Bakar

Pada Gambar 5 di atas dapat dilihat bahwa pada semua kasus diperoleh susut bakar yang terus meningkat seiring dengan bertambahnya lama pembakaran. Hal tersebut dikarenakan adanya penguapan air pembentuk yang tersisa dari pengeringan batu bata. Semakin lama pembakaran batu bata maka air pembentuk dari sisa pengeringan batu bata akan menguap dan menyebabkan partikel tanah liat semakin rapat serta mengisi partikel yang kosong dari tanah liat. Sehingga menyebabkan susut bakar yang semakin meningkat atau berkurangnya dimensi batu bata.

3. Persentase penambahan material limbah yang optimal untuk mencapai susut bakar standar

Perbandingan hasil pengujian susut bakar batu bata dengan bahan tambah dari material limbah berupa abu sekam padi dan abu jerami terhadap susut bakar batu bata menurut standar dapat dilihat pada Gambar 6.

Berdasarkan grafik pada gambar 6 dapat disimpulkan bahwa susut bakar batu bata sesuai dengan ketentuan yang ada. Berdasarkan hasil pengujian analisis susut bakar batu bata diperoleh hasil susut bakar yang lebih kecil dari ketentuan, yaitu di bawah 15%.



Gambar 6. Kesesuaian Pengujian Susut Bakar Batu Bata dengan Ketentuan yang Berlaku

Berat Jenis Batu Bata

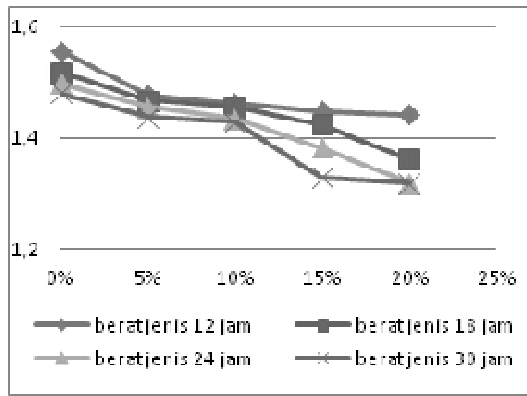
Tujuan dari penelitian salah satunya adalah untuk mengetahui lama pembakaran batu bata dengan berat jenis yang sesuai dengan ketentuan yang ada dengan menambahkan material limbah pada campuran bahan penyusun batu bata. Dengan menambahkan material limbah tersebut diharapkan dapat mempercepat lama pembakaran batu bata tetapi dengan berat jenis yang masih sesuai dengan standar yang digunakan yaitu $1,8 \text{ gr/cm}^3 - 2,6 \text{ gr/cm}^3$.

1. Pengaruh persentase penambahan material limbah terhadap berat jenis batu bata

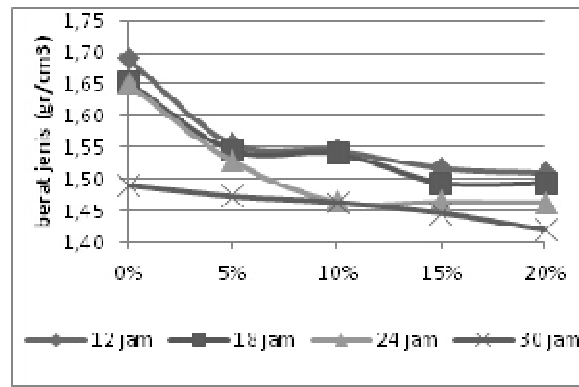
Kecenderungan hubungan antara persentase penambahan material limbah terhadap berat jenis batu bata pada masing-masing bahan tambah dapat dilihat pada Gambar 7. Berdasarkan Gambar 7 dapat dilihat bahwa kondisi yang sama terjadi pada semua jenis bahan tambah yang digunakan, dimana semakin banyak persentase penambahan material limbah dapat menurunkan berat jenis batu bata. Hal itu disebabkan oleh berat jenis dari material limbah yang digunakan berupa abu yang relatif kecil dari berat jenis tanah liat sehingga ketika abu ditambahkan akan menggantikan peran tanah liat sebagai bahan penyusun batu bata sehingga berat jenis batu bata menjadi berkurang.

2. Pengaruh lama pembakaran pada berat jenis batu bata

Kecenderungan hubungan antara lama pembakaran dengan berat jenis batu bata pada masing-masing variasi material limbah sebagai bahan tambah dapat dilihat pada Gambar 8. Berdasarkan Gambar 8 dapat dilihat bahwa kondisi yang sama terjadi pada semua bahan tambah yang digunakan, dimana seiring dengan penambahan lama pembakaran berat jenis batu bata semakin menurun. Hal ini disebabkan oleh perubahan partikel dari karbon. Karbon yang dibakar pada panas pembakaran tertentu akan menguap dan ikut terbakar seiring dengan bertambahnya lama pembakaran sehingga menyebabkan batu bata banyak meninggalkan rongga yang mengakibatkan berat jenisnya menurunnya.



a. Abu Sekam Padi

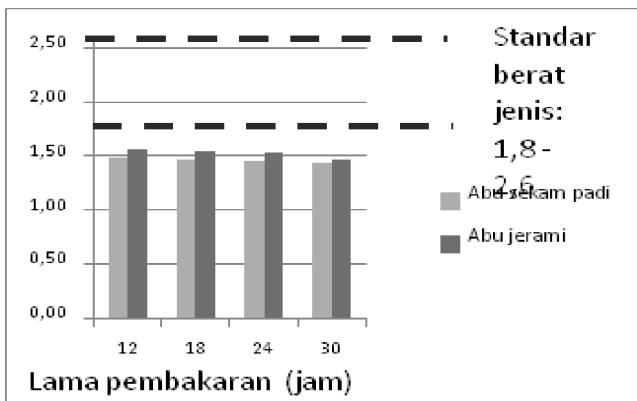


b. Abu Jerami

Gambar 7. Grafik Hubungan Persentase dengan Berat jenis

3. Pengaruh lama pembakaran pada berat jenis batu bata

Kecenderungan hubungan antara lama pembakaran dengan berat jenis batu bata pada masing-masing variasi material limbah sebagai bahan tambah dapat dilihat pada Gambar 8.

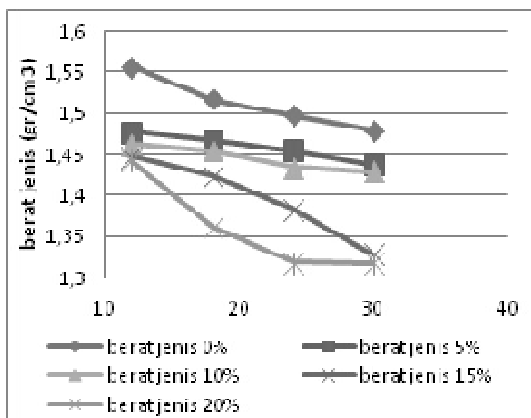


Gambar 8. Grafik Hubungan Lama Pembakaran dengan Berat Jenis

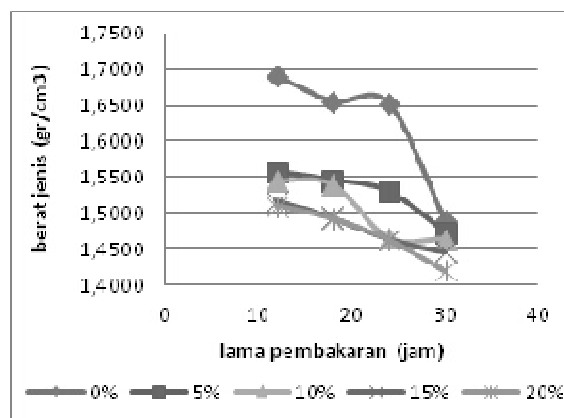
Pada Gambar 8 dapat dilihat bahwa kondisi yang sama terjadi pada semua bahan tambah yang digunakan, di mana seiring dengan penambahan lama pembakaran berat jenis batu bata semakin menurun. Hal ini disebabkan oleh perubahan partikel dari karbon. Karbon yang dibakar pada panas pembakaran tertentu akan menguap dan ikut terbakar seiring dengan bertambahnya lama pembakaran sehingga menyebabkan batu bata banyak meninggalkan rongga yang mengakibatkan berat jenis.

Persentase penambahan material limbah yang optimal untuk mencapai berat jenis standar

Kesesuaian hasil pengujian berat jenis batu bata dengan Standar yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 9. Pada Gambar 9 dapat dilihat bahwa berat jenis batu bata dari semua jenis bahan tambah yang digunakan dibawah berat jenis dari batu bata normal. Sebagai bahan untuk penyusun dinding yang berfungsi sebagai bahan nonstruktural batu bata dibutuhkan memiliki berat jenis yang ringan, sebab dengan berat jenis yang ringan maka berat sendiri dari batu bata juga sedikit apabila dipasang sebagai penyusun dinding, sehingga apabila dipasang pada bangunan tingkat tinggi pemasangan batu bata tidak mudah roboh karena berat sendiri yang sedikit tersebut.



a. Abu Sekam Padi



b. Abu Jerami

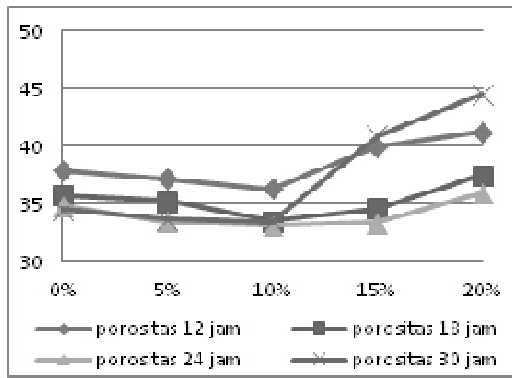
Gambar 9. Kesesuaian Pengujian Berat Jenis Batu Bata dengan Standar yang Digunakan

Porositas

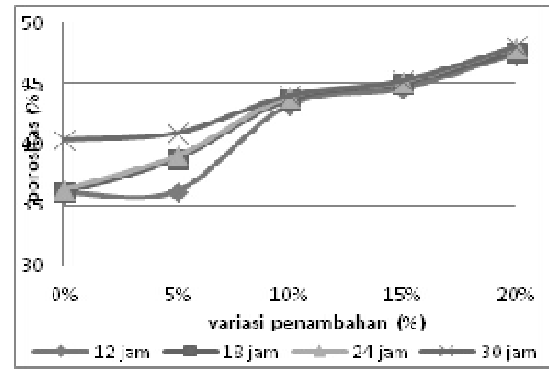
Salah satu tujuan dari penelitian yaitu mengetahui pengaruh penambahan material limbah dengan lama pembakaran minimal untuk mencapai porositas yang sesuai dengan ketentuan yang ada, yaitu porositas batu bata maksimal 20% (Romadhona, 2007 dalam Masthura, 2010).

1. Pengaruh persentase penambahan material limbah terhadap porositas batu bata

Kecenderungan hubungan antara persentase penambahan material limbah dengan porositas batu bata pada masing-masing variasi bahan tambah dapat dilihat pada Gambar 10.



a. Abu Sekam Padi



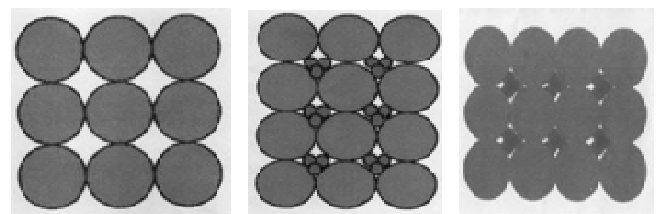
b. Abu Jerami

Gambar 10. Hubungan Persentase dengan Porositas

Berdasarkan grafik hasil penelitian, terlihat bahan tambah abu sekam padi, pada variasi penambahan material limbah tertentu akan menurunkan porositas batu bata, namun setelah melewati batas optimum akan menaikkan porositasnya.

Porositas terjadi akibat daya ikat yang sedikit pada tanah liat, itu berarti rongga-rongga yang besar. Semakin besar daya ikatnya, porositas akan semakin kecil. Persentase porositas ditentukan oleh jenis bahan, kehalusan unsur bahan, penggantian tanah liat oleh material limbah, kepadatan dinding bahan, serta suhu bakarnya. Gambar 11 berikut ini mengilustrasikan kondisi dari tanah liat tanpa material limbah (a), lalu jika diberi campuran material limbah (b) dan tanah liat serta material limbah yang dibakar (c). Tampak bahwa jika tanah liat tanpa material limbah akan menyisakan rongga-rongga kosong, setelah ditambah material limbah rongga yang kosong tadi di isi oleh butiran material limbah dan setelah dibakar maka butiran material limbah dan tanah liat akan merapat.

Pada persentase kecil, terjadi pengurangan porositas hal ini disebabkan karena rongga-rongga yang berada di dalam batu bata menjadi berkurang dengan ditambahkan material limbah dalam batu bata. Batu bata menjadi padat, sehingga pada saat proses perendaman batu bata tidak banyak menyerap air. Kemudian ketika persentase bahan tambah dinaikkan, terjadi peningkatan pada porositas batu bata.



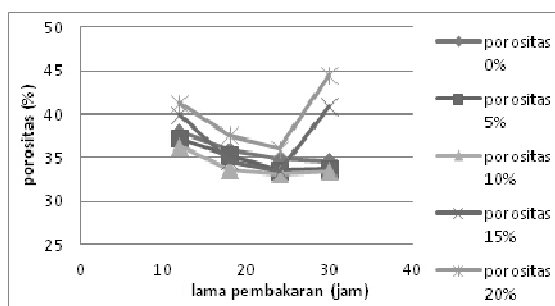
(a) (b) (c)

Gambar 11. Proses bercampurnya material limbah dan tanah liat (Sumber : M.Abdullah, dkk, 2009)

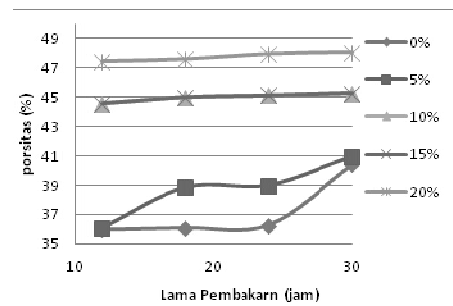
2. Pengaruh lama pembakaran pada porositas batu bata

Kecenderungan hubungan antara lama pembakaran dengan porositas batu bata pada masing-masing variasi bahan tambah dapat dilihat pada Gambar 12.

Pada gambar 12 dapat dilihat bahwa semakin lama pembakaran dapat menaikkan porositas batu bata. Hal ini disebabkan oleh hilangnya karbon yang ada pada tanah liat disebabkan menguapnya partikel karbon akibat pembakaran. Sehingga meninggalkan banyak rongga dan menyebabkan porositas semakin besar.



a. Abu Sekam Padi

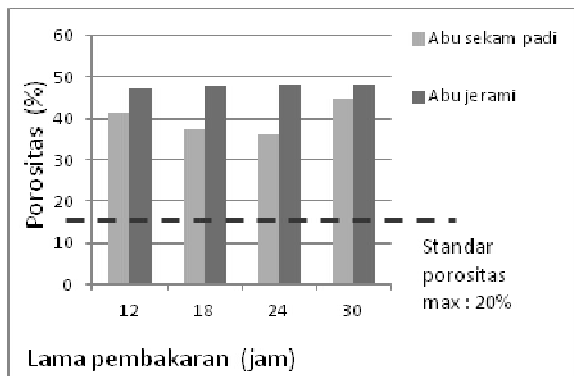


b. Abu Jerami

Gambar 12. Grafik Hubungan Lama Pembakaran dengan porositas

3. Persentase penambahan material limbah yang optimal untuk mencapai porositas standar

Kesesuaian hasil pengujian porositas batu bata dengan ketentuan yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 13. Kesesuaian Pengujian Porositas Batu Bata dengan Ketentuan yang digunakan

Pada Gambar 13 dapat dilihat bahwa porositas batu bata yang diuji lebih besar dari porositas pada batu bata normal (20%). Porositas berkaitan erat dengan kualitas batu bata, pada grafik di atas dijelaskan bahwa porositas batu bata yang diuji lebih besar dari porositas yang disyaratkan. Porositas yang tinggi akan berpengaruh pada pemasangan batu bata dan adukan, karena air pada adukan akan diserap oleh batu bata sehingga pengeras adukan tidak berfungsi dan mengakibatkan kekuatan adukan menjadi lemah. Oleh karena itu untuk menghindari kerusakan konstruksi yang disebabkan oleh porositas batu bata yang tinggi maka dalam penggunaannya batu bata perlu diadakan pemeliharaan khusus, misalnya dengan disiram air, atau spesi yang akan digunakan perlu ditambah dengan air (Handayani, 2010:48).

KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Semua pengujian kuat tekan batu bata memenuhi standar mutu bata SK SNI-S-04-1989-F yakni memenuhi standar batu bata kelas 25 dan kelas 50.
2. Semua pengujian berat jenis memenuhi standar berat jenis batu bata normal, dengan berat jenis dihasilkan kurang dari 1,8–2,6 gr/cm³.
3. Semua pengujian susut bakar bahan uji memenuhi standar susut bakar maksimal, yaitu masih di bawah 15%.
4. Pengujian porositas tidak memenuhi standar yaitu di atas 20%.
5. Kuat tekan tertinggi 7,35 MPa, dicapai oleh batu bata dengan penambahan 20% abu jerami padi pada pembakaran 12 jam.
6. Berat jenis terendah 1,32 gr/cm³, dicapai oleh batu bata dengan penambahan 20% Abu sekam padi pada pembakaran 30 jam.
7. Susut bakar terendah 0,90% dicapai oleh batu bata dengan penambahan 20% abu sekam padi pada pembakaran 12 jam
8. Porositas terendah 33,17% dicapai oleh batu bata dengan penambahan 10% abu sekam padi pada pembakaran 24 jam.

9. Proses pembakaran batu bata di Industri tradisional dengan penambahan material limbah hanya memerlukan waktu 12 jam untuk mencapai mutu standar minimal.

SARAN

Berdasarkan pada kesimpulan di atas, maka saran dalam penelitian ini yaitu:

1. Semua material limbah yang digunakan dalam penelitian ini dapat digunakan sebagai bahan tambah pembuatan batu bata untuk menghasilkan batu bata mutu standar dengan lama pembakaran yang diperlukan cukup 12 jam.
2. Untuk penelitian selanjutnya, diharapkan dapat mengambil variasi terendah lama pembakaran di bawah 12 jam, karena dalam penelitian ini dengan waktu pembakaran terendah yaitu selama 12 jam sudah didapatkan kuat tekan yang sesuai standar sehingga belum diketahui batas terendah dari waktu pembakaran.
3. Untuk penelitian selanjutnya, diharapkan dapat meninjau suhu pembakaran dan reaksi kimia dalam pencampuran, pengadukan, dan pembakaran sehingga dapat menyempurnakan penelitian-penelitian yang terdahulu.

DAFTAR PUSTAKA

- Devi, Marwina. 2009. *Pemanfaatan Abu Jerami Padi Sebagai Pencampur Semen Pada Pembuatan Mortar*. Tugas akhir, Universitas Sumatera Utara, <http://www.tribunnews.com/images/regional/view/95487/1/harga-batu-bata-naik#.VU5LdpOETt8>
- Handayani, S., 2010. *Kualitas Batu Bata Merah dengan Tambahkan Serbuk Gergaji*. Jurnal Teknik Sipil dan Perencanaan. Nomor 1 Volume 12-Januari 2010, Hal:41-50.
- M. Abdullah, A. D, dkk., 2009. "Sintesis Keramik Berbasis Komposit Clay-Karbon dan Karakterisasi Kekuatan Mekanismya". *Jurnal Nanosains & Nanoteknologi*. Vol. 2 No.2.
- Masthura. 2010. *Karakterisasi Batu Bata dengan Campuran Abu Sekam Padi*. Skripsi: Universitas Sumatra Utara, Medan.
- Mifthakhul Huda & Erna Hastuti. (2012). *Pengaruh Temperatur Pembakaran dan Penambahan Abu Terhadap Kualitas Batu Bata (Versi Elektronik)*. Jurnal neutrino Vol.4 No.2 april 2012. Diperoleh 17 Mei 2012, dari <http://ejournal.uinmalang.ac.id/index.php/NEUTRINO/article/view/1936>.
- Romadhona. Y., 2007. *Tugas Akhir: Pengaruh Penambahan Abu Insenerator Terhadap Kualitas Batu Bata Merah dengan Tanah Liat di Kabupaten Temanggung*. Universitas Negeri Semarang, Semarang
- Standar SK SNI S-04-1989-F, *Spesifikasi Bahan Bangunan Bagian A (Bahan Bangunan Bukan Logam)*. DPU Yayasan LPMB. Bandung.
- Y.D.N.I. 1984. *Bata Merah Sebagai Bahan Bangunan NI-10*. Yayasan Lembaga Penyelidikan Masalah Bangunan. Bandung.