



Pengaruh Waktu Pembakaran Batu Bata Merah Campuran Abu Kulit Kakao dengan Uji Sifat Mekanik dan Morfologi

Masthura, Ratni Sirait, dan Dien Rahmi Waruwu

Jurusan Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara

dien.rahmi@uinsu.ac.id

Diterima: Desember 2022. Disetujui: Januari 2023. Dipublikasikan: Februari 2023.

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian batu bata merah campuran abu kulit kakao dengan uji mekanik dan morfologi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sifat uji mekanik dan morfologi terhadap waktu pembakaran batu merah menggunakan bahan abu kulit kakao, komposisi abu kulit kakao 20% dan variasi waktu bakar pada 2 jam, 3 jam dan 4 jam. Parameter uji sifat mekanik ialah uji kuat tekan dan untuk pengujian morfologi yaitu SEM (Scanning Electron Microscopy). Dari hasil pengujian mekanik menunjukkan bahwa batu bata merah campuran abu kulit kakao ini memiliki nilai optimum pada kuat tekan yaitu sebesar 10,03 MPa waktu pembakaran 2 jam, 10,76 MPa waktu pembakaran 3 jam dan 11,28 MPa waktu pembakaran 4 jam dengan komposisi abu kulit kakao 20%. Sedangkan uji morfologi pada SEM menghasilkan struktur partikel yang homogen atau menyebar secara merata, setiap sampel dilakukan dengan waktu pembakaran yang berbeda dengan pembesaran 1.000x. Hasil dari kuat tekan sesuai dengan standar bata merah untuk pasangan dinding yaitu SNI 15-2094-2000.

Kata Kunci: Batu bata merah, Mekanik, Morfologi

ABSTRACT

Research on red bricks mixed with cocoa shell ash has been carried out with mechanical and morphological tests. This study aims to determine the mechanical and morphological properties of the burning time of red stone using cocoa shell ash, 20% cocoa shell ash composition and variations in burning time at 2 hours, 3 hours and 4 hours. The parameter for the mechanical properties test is the compressive strength test and for the morphological test is the SEM (Scanning Electron Microscopy). From the results of mechanical testing, it was shown that the red brick mixed with cocoa shell ash had an optimum value for compressive strength, namely 10.03 MPa for 2 hours of burning time, 10.76 MPa for 3 hours of burning time and 11.28 MPa of 4 hours of burning time with the composition cocoa shell ash 20%. While the morphology test in SEM produced a homogeneous or evenly distributed particle structure, each sample was carried out with a different burning time with 1,000x magnification. The results of the compressive strength are in accordance with the solid red brick standard for wall pairs, namely SNI 15-2094-2000.

Keywords: Red brick, Mechanics, Morphology

PENDAHULUAN

Pada bangunan perumahan batu bata merah dapat dijadikan sebagai bahan bangun yang mudah ditemui dan harga yang terjangkau sehingga pada hampir keseluruhan masyarakat yang mempunyai penghasilan menengah bawah. Komponen bangunan ialah fondasi yang digunakan sebagai bagian dari suatu bangunan.

Batu bata merah merupakan proses yang diawali tanah liat yang dicetak bentuk persegi panjang balok, lalu dipanasakan terhadap temperatur tinggi sampai mengeras dan memiliki warna kemerahan. Batu merah ini digunakan untuk dinding rumah atau bangunan lainnya. Dalam pencampuran bahan batu bata merah yang digunakan biasanya yaitu pasir, sekam padi. Akan tetapi pada penelitian ini batu bata merah dilakukan pencampuran bahan menggunakan abu kulit kakao.

Kulit buah kakao adalah suatu bahan yang dipergunakan dalam pencampuran bata batu merah. Selain sebagai bahan terhadap pembuatan batu bata merah kulit kakao ini juga memiliki manfaat untuk pakan ternak dan pupuk kompos. Awalnya kulit kakao hanya sebagai limbah sampah pada lingkungan masyarakat yang masih sangat kurang dimanfaatkan.

Tanah lempung merupakan salah satu tanah yang memiliki ukuran kecil, dimana tanah liat ini bersifat keras ketika situasi sifat kering dan bersifat plastis, ketika memiliki kadar air yang sedang akan lengket atau lunak ketika memiliki kadar air yang tinggi (Abdurrohman, 2015). Tanah liat yang dibakar akan terjadi perubahan warna berdasarkan unsur-unsur yang terkandung pada tanah lempung. Perubahan warna yang terjadi pada batu bata merah saat dalam keadaan mentah kemudian dilakukan pembakaran ini sulit dipastikan karena warna bata batu merah ini biasanya menghasilkan warna krem, coklat, merah dan hitam yang disebabkan karena waktu dan suhu dari pembakara (Elhusna, 2016).

Penggunaan air pada pembuatan batu bata merah sangat diperlukan sebagai bahan perekat senyawa-senyawa pada tanah liat sehingga dapat membentuk batu bata merah. Air yang digunakan sesuai dengan kebutuhan yang diperlukan tidak terlalu banyak dan terlalu sedikit karena akan

mengakibatkan batu bata mudah rusak atau mudah retak (Rahman, 2016).

Dalam pengujian bata batu merah dikerjakan supaya mendapat hasil dari kuat tekan batu merah secara optimum dan struktur partikel yang terdapat pada bata merah.

METODE PENELITIAN

Cara yang dipakai dalam penelitian ini yaitu cara kuantitatif. Dalam penelitian ini alat yang digunakan yaitu wadah, mortar, blender, plastik, kuas, ayakan 100 mesh, neraca digital, cetakan kubus, Hidroulik Cold Press, furnace, UTM, SEM. Sedangkan komposisi yang dipakai pada penelitian ini yaitu tanah lempung, air dan abu kulit kakao.

Adapun prosedur penelitian pembuatan batu bata merah dalam penelitian ini yaitu:

1. Disediakan bahan untuk proses pengerjaan batu bata merah.
2. Ditimbang komposisi yang digunakan tanah liat dan abu kulit kakao.
3. Dicampur secara merata bahan tanah liat dan abu kulit kakao yang telah ditimbang.
4. Dicitak batu bata merah menggunakan cetakan kubus 3cm x 3 cm dan diberikan beban sebesar 5 ton dengan alat Hidraulik Cold Press agar batu bata lebih padat.
5. Dikeringkan bata batu merah dibawah sinar panas matahari selama 7 hari.
6. Dilakuka pembakaran terhadap batu bata merah dengan variasi waktu 2 ja, 3 jam dan 4 jam menggunakan suhu 1000 oC.
7. Dilakukan pendingin batu bata merah pada suhu ruangan 27 oC selama 24 jam.
8. Dilakukan pengujian terhadap batu bata merah yaitu pengujian sifat mekanik (kuat tekan) dan morfologi (SEM).
9. Dianalisis data dengan membandingkan hasil berdasarkan SNI 15-2094-2000.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kuat Tekan

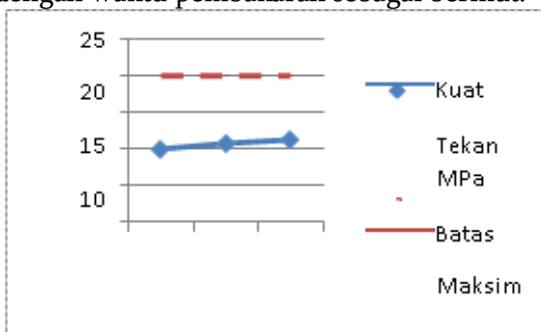
Hasil uji kuat tekan bata merah dilakukan dengan menggunakan alat UTM (Universal Testing Machine). Hasil kuat tekan batu bata merah terdapat pada tabel berikut:

Tabel 1. Data Hasil Pengujian Kuat Tekan

Waktu Pembakaran	AbuKulitKakao	Kuat Tekan (MPa)	SNI 15-2094-2000 (Mpa)
2 Jam		10,03	
3 Jam	20%	10,76	Max 15
4 Jam		11,28	

Dari data hasil diatas dapat diketahui bahwa hasil kuat tekan bata merah campuran kulit abu kakao dengan waktu pembakaran yang bervariasi dimana nilai dari setiap sampel yang diperoleh yaitu nilai pada sampel waktu pembakaran 2 jam sebesar 10,03 MPa abu kulit kakao 20%, sampel waktu pembakaran sebesar 10,76 MPa abu kulit kakao 20% dan sampel waktu pembakaran 4 jam 11,28 MPa dengan abu kulit kakao 20%. Berdasarkan hasil pengujian tersebut nilai kuat tekan yang didapatkan telah memenuhi standar SNI 15-2094-2000.

Grafik pengujian kuat tekan bata merah dengan waktu pembakaran sebagai berikut:



Gambar 1. Grafik kuat tekan bata merah

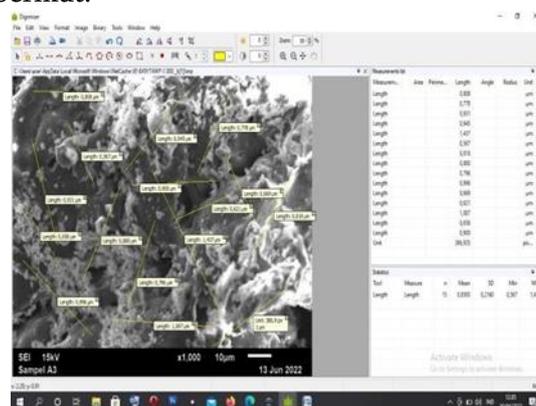
Berdasarkan dari gambar diatas dapat dilihat bahwasan uji kuat tekan batu merah dimana terjadi kenaikan pada setiap bertambahnya waktu pembakaran batu merah campuran kulit abu kakao. Pada setiap sampel mengalami kenaikan yang secara signifikan dari sampel yang dibakar selama 2 jam, 3 jam dan 4 jam. Hal ini disebabkan karena abu kulit kakao yang mampu mengikat partikel serta mengisi rongga yang berpori pada batu bata merah secara maksimal. Kuat tekan yang memiliki nilai optimal terhadap bata merah dengan waktu pembakarannya semakin meningkat. Ketika lambat pada waktu bakar bata batu merah semakin meningkat akan mengakibatkan air dapat mengisi pori tanah

lempung akan saling mengisi rongga yang kosong. Kuat tekan ini juga sangat berpengaruh pada hasil morfologi karena kuat tekan yang meningkat akan membuat hasil morfologi ukuran diameter partikel menurun sehingga membuat hasil dari SEM merata.

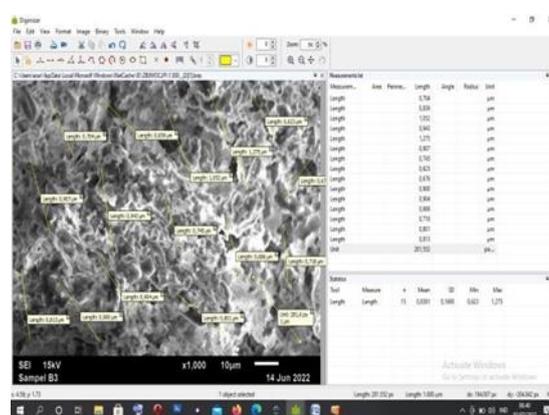
SEM (*Scanning Electron Microscopy*)

Dalam uji morfologi bata merah dengan variasi waktu pembakaran dapat dilakukan dengan menggunakan alat SEM untuk melihat pori atau ukuran partikel yang terdapat pada permukaan batu bata merah.

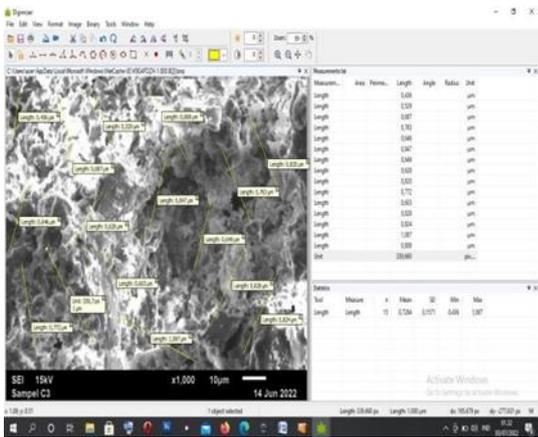
Pengujian SEM ini dilakukan pada sampel yang telah diuji kuat tekan kemudian dihaluskan dengan ukuran terkecil 1 mm. Adapun hasil SEM batu bata merah yang ukuran diameter partikel dapat dilihat menggunakan Software Digimizer sebagai berikut:



Gambar 2. Sampel Bata Merah Waktu Pembakaran 2 Jam Hasil SEM dengan menggunakan Software Digimizer.



Gambar 3. Sampel Batu Bata Merah Waktu Pembakaran 3 Jam Hasil SEM dengan menggunakan Software Digimizer.



Gambar 4. Sampel Batu Bata Merah Waktu Pembakaran 4 Jam Hasil SEM dengan menggunakan Software Digimizer.

Berdasarkan gambar diatas didapatkan hasil SEM (Scanning Electron Microscopy) yang dianalisis menggunakan Software Digimizer, untuk nilai diameter ukuran partikel rata-rata dari pori yang dihasilkan dengan nilai terkecilnya terdapat pada sampel batu bata merah dengan waktu pembakaran 4 jam dengan ukuran partikel sebesar 0,7284 μm . Pada pengujian SEM ini dengan pembesaran 1.000x terlihat sampel batu bata merah waktu pembakaran 2 jam memiliki nilai ukuran diameter partikel yang tinggi ini disebabkan karena gumpalan yang terjadi karena waktu pembakaran dan tumbukan partikel yang terjadi. Pada sampel batu bata merah dengan waktu pembakaran 3 jam memiliki ukuran partikel yang menurun dari sebelumnya, hal tersebut dapat dilihat karena tampak gumpalan yang terjadi pada hasil mengalami secara homogen atau merata walaupun masih terjadinya tumbukan antar partikel. Sedangkan pada sampel batu bata merah dengan waktu pembakaran 4 jam ini hasil yang didapatkan semakin menurun dan membaik karena pada sampel ini waktu pembakaran yang diberikan semakin meningkat sehingga membuat sampel tidak banyak mengalami gumpalan dan tumbukan antar partikel yang lain karena tercampur secara homogen atau merata (Missa, 2018).

Berikut adalah tabel hasil dari analisis SEM menggunakan Software Digimizer:

Tabel 2. Batu Bata Merah Hasil SEM Menggunakan Analisis Software Digimizer.

Waktu Pembakaran	Rentang Ukuran Diameter Partikel (μm)	Diameter Partikel Rata-Rata (μm)
2 Jam	0,567-1,437	0,8593
3 Jam	0,623-1,275	0,8391
4 Jam	0,436-1,087	0,7284

Dari tabel 2. Untuk ukuran ukuran diameter partikel mengalami penurunan pada sampel waktu pembakaran 4 jam sebagai nilai yang terkecil dan sampel waktu pembakaran 2 jam sebagai nilai yang tertinggi hasil analisis SEM batu bata merah. Semakin bertambahnya waktu pembakaran yang diberikan akan membuat ukuran diameter sampel batu bata merah semakin menurun dan gumpalan pada sampel semakin sedikit, sehingga hasil kuat tekan yang diperoleh semakin tinggi yang mengakibatkan kualitas batu bata merah menjadi bagus.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan dari penngujian yang telah dilaksanakan dapat disimpulkan bahwa bata batu merah variasi waktu pembakaran tambahan kulit abu kakao. Hasil yang diperoleh dari uji mekanik terhadap kuat tekan bata batu merah terdapat dalam sampel waktu bakar 2 jam sebesar 10,03 MPa , waktu pembakaran 3 jam sebesar 10,76 MPa dan waktu pembakaran 4 jam sebesar 11,28 MPa. Semua sampel dari kuat tekan yang diperoleh telah memcapai standar SNI 15-2094-2000. Untuk pengujian morfologi SEM hasil yang diperoleh dari analisis software digimizer yaitu pada sampel batu bata merah dengan waktu pembakaran 2 jam sebesar 0,8593 μm , sampel waktu pembakaran 3 jam sebesar 0,8391 μm dan sampel waktu pembakaran 4 jam sebesar 0,7284 μm . Pada pengujian morfologi ini nilai yang terbaik terdapat pada nilai terkecil dengan waktu pembakaran 4 jam.

Buat peneliti selanjutnya menggunakan komposisi persentase penambahan abu kulit kakao yang lebih dari penulis gunakan dan

menggunakan bahan kulit buah lainnya seperti bahan limbah yang menjadi sampai pada lingkungan masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurohmanayah., Adha, Idharmahadi., Ali, Hadi (2015), Study Kuat Tekan Batu Bata Menggunakan Bahan Additive (Abu Sekam Padi, Abu Ampas Tebu dan Fly Ash) Berdasarkan Spesifikasi Standar Nasional Indonesia(SNI), JRSDD 3(3): 2303-0011.
- Aisyah, Siti., Zulfikar., Yudi, Aris Sulistiyo (2018), Sintesis SilikaGel Berbasis Fly Ash Bata PLTU Paiton sebagai Adsorben Zat Warna Rhodamian B, Berkala Sainstek 1: 2339-0069.
- BSN.2000.SNI 15-2094-2000-Bata Merah Pejal Untuk Pasangan Dinding. Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.
- Delmifiana, Betti., Astuty (2013), Pengaruh Sonikasi Terhadap Struktur dan Morfologi Nanopartikel Magnetik yang Disintesis Dengan Metode Kopresipitasi, Jurnal Fisika UNAND 2(3):2302-8491.
- Elhusnah., Agustina, Rina (2016), Kuat Tekan Batu Bata Merah Dengan Variasi Usia Dan Kadar Air Campuran Tanah Liat, Jurnal Inersia Oktober 8(2).
- Finanda, Irna., Meilandy, Perwandito., Irwansyah (2018), AnalisisKuat Tekan dan Daya SerapAir Batu Bata Pasca Pembakaran Menggunakan Bahan Tambahan Abu Serbuk Kayu, Teknik Sipil Universitas Samudera.
- Hasaha, Mei Sofiatul., Yusahardi., Albertus, Joko, Lesmono (2019), Uji KuatTekan Daya Serap Air dan Massa Jenis Batu Bata Merah Berbahan Tambahan Abu Kulit dan Janggeal Jagung di Wuluhan Jember, Pendidikan Fisika FKIP Universitas Jember.
- Kawaa, Ernawatii., Misyahril, Bukit., Albert, Zicko Johannes (2018), Penentuan Sifat Mekanis Dan FisisBatu Bata Dengan Penambahan Karbon Tempurung Kelapa Asalalor, Jurnal FisikaSains dan Aplikasinya 3(2).
- Misa, S., Bukit,M.,Look,C (2018), Penentuan Morfologi Permukaan, SifatFisis dan Mekanik Berdasarkan Presentase Komposisi Campuran Batako, Jurnal Fisika 3(1): 2503-5274.
- Permatasai, Silvyna., (2019), Pengaruh Bahan Tambah Batu Bata Merah Terhadap Kuat Tekan Beton FC'21 Menggunakan Agregat Kasar PT. AMR dan Agregat Halus Desa Sunggup Kota Baru, Teknik Sipil Politeknik Kota Baru 8(2): 2089-2098.
- Rachmat, La Ode Mursa., Sulaeman., Ibrahim., La Ode, Ahmad Nur Ramadhan., Laode A. Kadir (2021), BatuBata Ringan Dengan Filter Paduan Serat Ijuk Aren dan Sekam Padi terkabonisasi, Jurnal Aplikasi Teknik Sipil 19(3).
- Rahman, Hilman Aulia., Wisnumurti., Zacoeb, Achfas (2016), Uji Kuat Tekan Bata Merah Menggunakan Mortar Pasir Kwarsa, Teknik Sipil.
- Sinulingga, Karya., (2014), Pengaruh Penambahan Abu Sekam Padi dan Abu Boyler Kelapa Sawit Terhadap Efisiensi Penggunaan Semen Pada Kontruksi Beton, Jurnal Saintika 14(1): 1412-2995.
- Sukubar., Kuntjoro., Kusumastuti., Sungkono (2014),Kesetaraan KuatTekan Batu Bata(Press) Asal Bangsal Mojosari Kabupaten Mojokerto Terhadap Kuat Tekan Spesi Campuran Semen,Kapur, dan Pasir untuk Pasangan Bata,Jurnal Aplikasi,MediaInformasi&Komunikasi Aplikasi Teknik Sipil Terkini 12(2).
- Sultan, Mufti Amir., Muh, Yunus H. Abbas., Abdul, Gaus., Husna, Arif Rahman., Nurtalia, Barmawi (2020), Pengguna Ekstra Tembakau Sebagai Inhibitro Pada BetonBertulang Menggunakan Pasir Laut dan AirLaut, Teras Jurnal 10(1):2088-0561.
- Veryyon., Mukti Hamjah (2013), Pengaruh Karakteristik Pasir Merah Labuhan Batu SelatanTerhadap Sifat Mekanik (Uji SEM,Difraksi SinarX,Uji Impak) Dari Beton, Jurnal Einstein 1(2).