



JISTech (Journal of Islamic Science and Technology)

JISTech, 8(2), 134-142, Juli-Desember 2023

ISSN: 2528-5718

<http://jurnal.uinsu.ac.id/index.php/jistech>

PENGARUH PENAMBAHAN ABU KULIT CACAO TERHADAP SIFAT MEKANIK DAN MORFOLOGI BATA MERAH

Masthura¹, Ratni Sirait², Rosyidah Mardiyah Sagala³

^{1,2,3} Universitas Islam Negeri Sumatera Utara, Medan, Indonesia

Email : rosyidah23mardiah@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi abu kulit cacao terhadap parameter mekanik dan morfologi dalam pembuatan batu bata merah. Metode penelitian ini menggunakan eksperimen. Kuat tekan pada bata merah memiliki nilai minimum 29,73 kg/cm², dan maksimum 243,82 kg/cm², dengan melakukan pengujian morfologi menggunakan *Scanning Electron Microscope* (SEM) dengan bantuan software digimizer maka, nilai minimum sebesar 0,7985 m dan maksimum 2,4551 m. Bahan pembuatan bata merah yaitu tanah liat air dan abu kulit cacao, yang di bakar dengan memvariasikan suhu. Suhu pembakaran batu bata yang optimum pada suhu 1000°C dengan variasi abu kulit cacao 20%, penelitian ini sesuai dengan SNI 15-2094-2000.

Kata kunci: Abu kulit cacao, Bata merah, Uji Mekanik dan Uji Morfologi.

ABSTRACT

The purpose of this research to effect variations cacao peel ash to parameters mechanical and morphology in making red brick. This research method uses the experiment. The research of characterization compressive strength value a minimum of 29,73 kg/cm² and maximum of 243,82 kg/cm². The morphology structure testing with software digimizer a minimum of 0,7985 μm, and maximum of 2,4551 μm. The composition of mixing clay, water, and cacao peel ash by increasing the burning temperature of bricks show the optimum test parameters at the temperature 1000°C with variation in cacao peel ash is 20% that has the met the standard SNI 15-2094-2000.

Keywords: *Cacao Peel Ash, Red Brick, Physical Mechanical and Surface Morphology.*

PENDAHULUAN

Bata merah adalah salah satu unsur suatu bangunan yang dapat digunakan untuk bahan konstruksi bangunan. Bata merah terbuat dari tanah liat, air dan bisa menggunakan bahan campuran atau tidak menggunakan bahan campuran. Setelah tanah dicetak selanjutnya dilakukan pembakaran dengan suhu yang tinggi sehingga bata merah tidak dapat hancur ketika direndam didalam air. [1]. Batu bata merupakan bahan bangunan yang terbuat dari tanah liat dan air, serta dapat juga menggunakan bahan campuran. Bahan campuran digunakan untuk meningkatkan kualitas batu bata adalah abu kulit Cacao. Abu kulit Cacao mengandung senyawa silika (SiO_2) yang berperan sebagai pengisi antara partikel-partikel pembentuk batu bata. Batu bata dapat digunakan sebagai bahan konstruksi bangunan rumah, pondasi dan kebutuhan bangunan lainnya. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui penambahan abu kulit kakao dengan pengujian sifat mekanik pada bata merah.

LANDASAN TEORI

Kulit buah Cacao akan ditumpuk pada suatu tempat hingga membusuk. Maka, untuk menjaga lingkungan diperlukan sosialisasi pemanfaatan limbah kulit Cacao untuk menjadi bahan yang bernilai ekonomis sehingga dapat meningkatkan pendapatan bagi para petani buah Cacao. [3]. Pohon coklat (*Theobroma Cacao L.*) nama yang diberikan oleh Linneus pada sebuah buku "Species Plantarum" [4]. Buah Cacao terdiri atas 74% kulit, 24% biji bisa diolah sebagai bahan pembuatan coklat, dan 2% plasenta. Kulit coklat merupakan bagian terbesar dari buah coklat. Kandungan abu kulit Cacao dapat diaplikasikan sebagai clay dalam pembuatan batu bata karena, abu kulit Cacao berperan sebagai pengisi antara partikel yang kosong pada batu bata sehingga batu bata menjadi kuat serta tidak mudah pecah [5]. Pemanfaatan limbah kulit Cacao sangat terbatas, biasanya masyarakat memanfaatkannya sebagai pakan ternak dan pupuk kompos. [6]

Tanah liat merupakan bahan dasar pembuatan batu bata merah yang memiliki sifat plastis dan susut kering. Sifat plastis berguna mempermudah proses pembuatan batu bata merah. Namun, tanah liat tidak boleh terlalu plastis, sebab akan mengakibatkan bata merah yang dibentuk menjadi susut kering yang

tinggi sehingga mempengaruhi kekuatan, penyusutan, dan mempengaruhi hasil pembakaran bata. Tanah liat yang dibakar juga mengalami perubahan lainnya seperti perubahan warna yang sesuai dengan zat terkandung pada tanah liat [7]. Bata merah tanah lempung memiliki bentuk bata merah yang berbentuk pejal, bata berlubang, bata klinker, bata merah pelapis, bata tahan api, bata merah paving keramik dan ubin tahan asam [8].

Air yang digunakan harus sesuai dengan jumlah campuran atau komposisi yang akan dicetak. Apabila pemberian air terlalu berlebihan maka akibatnya adonan menjadi lembek sehingga susah untuk dicetak. Jika pemberian air yang terlalu sedikit menyebabkan terjadi tanah liat yang keras dan sukar dibentuk, akibatnya akan menjadi retak-retak. [9]. Ada 6 tahapan pembuatan batu bata yaitu: penggalian, pengolahan, pembentukan, pengeringan, pembakaran dan pemilihan batu bata. Proses pembakaran merupakan hal yang harus diperhatikan, agar batu bata benar sudah kuat dan tidak mudah patah. Pada suhu 120°C terjadinya proses penguapan. Suhu 650°C-800°C terjadi tahap oksidasi. Suhu 920°C-1020°C proses terjadinya pembakaran penuh. Peningkatan suhu pembakaran mempengaruhi kualitas batu bata agar batu yang digunakan sesuai standard SNI 15-2094-2000. Batu bata yang berkualitas baik terdapat pada suhu yang tinggi yaitu suhu 1000°C-1020°C maka akan terjadi ikatan partikel yang sempurna. [10]

Penelitian ini untuk mengetahui seberapa besar penambahan abu kulit cacao yang menunjukkan hasil kuat yang maksimum berdasarkan SNI 15-2094-2000. Serta hasil kuat tekan berpengaruh terhadap besarnya butiran batu bata yang terjadi pada pembentukan batu bata pada saat pembakaran, sehingga untuk mengetahui ukuran morfologi permukaan batu bata digunakan alat pendetector *Scanning Electron Microscope* (SEM), untuk mengetahui besar ukuran pori-pori pada gambar SEM serta untuk penganalisisan SEM maka dibutuhkan *software digimizer* untuk mempermudah ukuran partikel pada bata merah. Batu bata dibakar dengan suhu tinggi agar tidak mudah retak jika direndam didalam air [11]. *Scanning Electron Microscope* (SEM) merupakan alat yang digunakan dalam penelitian ini untuk mengetahui besar pori-pori permukaan pada bata merah, dengan perbesaran 500x, 1000x dan 2000x. Alat SEM pada umumnya dilengkapi dengan alat EDS yang menghasilkan sinar X karakteristik, dengan

menembakkan sinar x pada posisi komposisi yang ingin diketahui ukuran besar pori-pori permukaanya [12].

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang dilakukan merupakan metode eksperimen. Adapun alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu: cetakan batu bata, mortar dan alu, ayakan 100 mesh, hidroulik press, furnace, UTM dan *Scanning Electron Microscope* (SEM), tanah liat, air dan abu kulit cacao. Prosedur pembuatan abu kulit cacao yaitu: abu kulit cacao terlebih dahulu dipisahkan dari bijinya, kemudian kulit cacao dicuci, setelah pencucian dilakukan pencahahan dan kemudian di jemur, setelah kulit cacao kering kemudian di furnace dengan suhu 750°C dengan penahan 3 jam dan kulit cacao di haluskan, maka setelah itu kulit cacao siap dijadikan abu yang dapat diaplikasikan peningkatan kualitas dalam pembuatan bata merah.

Pembuatan bata merah, dilakukan penimbangan bahan material yang dibutuhkan, kemudian bahan dicampur menjadi sampai homogen. Selanjutnya dilakukan pencetakan dengan menggunakan hidraulik press dengan penahan 10 menit dengan berat beban 5 ton. Kemudian lepaskan bata merah dari cetakan dan selanjut dijemur selama 7 hari. Kemudian sampel dapat diuji dengan parameter uji kuat tekan dan morfologi permukaan bata merah menggunakan alat pendetctor *Scanning Electron Microscope* (SEM).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini, menggunakan parameter pengujian sifat mekanis (Kuat tekan) dan morfologi permukaan bata merah (SEM). Pada pengujian sifat mekanis sampel batu bata yang telah dibakar selanjutnya diuji sifat mekanisnya. Sifat mekanis yang dimaksud yaitu pengujian kuat tekan, yang bertujuan untuk menguji kemampuan sampel menahan suatu beban maksimum yang diberikan. [13] Sampel diuji dengan menggunakan alat UTM (*Universal Testing Machine*). Dengan menggunakan persamaan 1, untuk menentukan besar nilai kuat tekan pada bata merah.

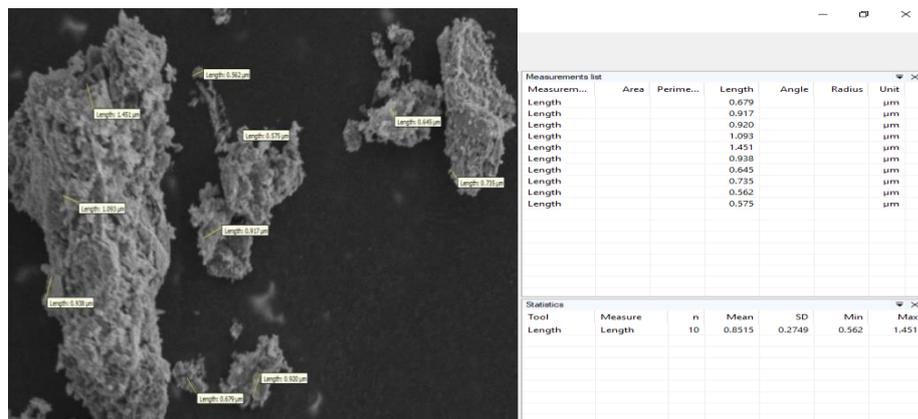
3.1 Tabel dan Gambar

Tabel 1. Hasil Pengujian Kuat Tekan

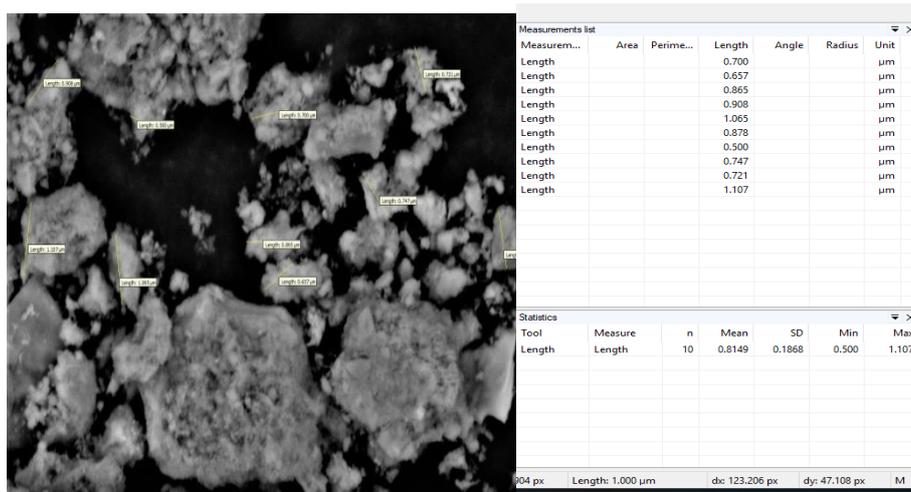
Suhu	Kode Sampel	Abu Kulit Cacao	Kuat tekan (kg/cm ²)
1000°C	A	10%	207,43
	B	15%	217,47
	C	20%	243,82

Sampel A menunjukkan nilai minimum kuat tekan, dan Sampel C merupakan nilai maksimum kuat tekan bata merah. Dari ke-3 sampel diatas telah memenuhi nilai standar SNI 15-2094-2000, yaitu dengan kelas 200. Besarnya nilai kuat tekan dipengaruhi oleh penambahan variasi abu kulit cacao yang semakin banyak akan mempengaruhi nilai kuat tekan. Sehingga butiran-butiran pada batu bata menjadi lebih kecil dan padat yang dapat mengisi kekosongan atau terjadi difusi perpindahan partikel pada permukaan bata merah yang kosong dan bata merah semakin kuat serta tidak mudah rapuh. [14]

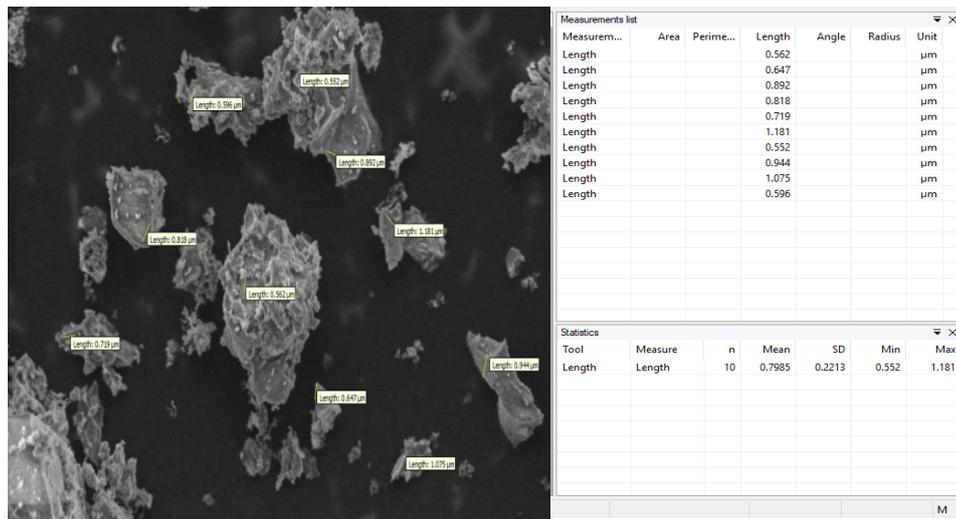
Pengujian morfologi permukaan bata merah dengan alat pendetector *Scanning Electron Microscope* (SEM). Sampel yang telah diuji kuat tekan selanjutnya dihaluskan dengan mortar dan alu hingga halus, kemudian di uji SEM untuk dapat mengetahui bentuk pori-pori permukaan bata merah. Berikut hasil gambar SEM yang kemudian telah dianalisis dengan *software digimizer*.



Gambar 1. Sampel A hasil SEM bata merah yang dianalisis dengan *software digimizer* [1]



Gambar 2. Sampel B hasil SEM bata merah yang dianalisis dengan *software digimizer* [2]



Gambar 3. Sampel C hasil SEM bata merah yang dianalisis dengan *software digimizer* [3]

Hasil *Scanning Electron Microscope* (SEM) yang telah dianalisis dengan *software digimizer*, maka dapat diketahui rentang diameter pori-pori permukaan bata merah yang terkecil atau optimum terdapat pada sampel C, yaitu dengan rentang diameter sebesar $0,7985\mu\text{m}$. Hasil gambar sampel A terjadi aglomerasi pada sampel dan ukuran partikelnya belum merata dan terdapat ukuran permukaannya masih berpori besar. Sedangkan pada sampel B masih terbentuk aglomerasi yang dipermukaan bata merah dan ukuran pori sudah

semakin kecil sesuai dengan analisis *software digimizer*. Pada C ukuran diameter partikel semakin mengecil dan aglomerasi pada sampel C juga semakin sedikit/kecil. Hal ini menunjukkan hasil SEM serta penganalisisan dengan *software digimer* adalah sama. Maka Semakin kecil ukuran diameter pori-pori permukaan bata merah akan membuat bata merah semakin padat , kuat dan tidak mudah rapuh jika direndam dalam air atau terkena sinar matahari. [15]

Tabel 2. Hasil SEM yang telah dianalisis dengan menggunakan *software digimizer*

Suhu	Kode Sampel	Abu Kulit Cacao	Rentang Diameter (μm)	Diameter Partikel (μm)
1000°C	A	10%	0,562-1,451	0,8515
	B	15%	0,500-1,107	0,8149
	C	20%	0,552-1,181	0,7985

Ukuran diameter partikel bata merah semakin menurun, pada sampel C merupakan nilai terkecil dan optimum. Sedangkan pada sampel A merupakan nilai maksimum bata merah. Semakin banyak penambahan abu kulit cacao pada sampel bata merah dapat membuat ukuran diameter permukaan semakin kecil dan lebih padat, sehingga kuat tekannya juga semakin besar.

2.2 Formulasi Rumus

$$P=F/A \quad (1)$$

Keterangan:

P = Kuat tekan (kg/cm^2)

F= Gaya (N)

A= Luas penampang (cm^2)

KESIMPULAN

Pada penelitian ini dapat disimpulkan bahwa bata merah dengan penambahan abu kulit cacao dapat digunakan sebagai bahan campuran pembuatan bata merah, dengan hasil pengujian Mekaniknya yaitu kuat tekan pada sampel A, B dan C adalah sebesar $207,45 \text{ kg}/\text{cm}^2$, $217,47 \text{ kg}/\text{cm}^2$, dan

243,83 kg/cm² semua sampel yang telah diuji kuat tekan telah memenuhi standar yang ditetapkan SNI 15-2094-2000. Sedangkan pengujian morfologi permukaan bata merah yang telah dianalisis dengan *software digimizer* pada sampel A, B dan C berturut adalah 0,8515 μm , 0,8149 μm dan 0,7985 μm . Pengujian kuat tekan dan morfologi bata merah nilai optimumnya terdapat pada sampel C, karena semakin besar nilai kuat tekan maka ukuran partikel bata merah akan semakin kecil, hingga dapat mengisi partikel yang kosong pada permukaan bata merah. Pada penelitian selanjutnya dapat memanfaatkan bahan alami, yang bisa diolah menjadi bahan yang berkualitas dan ekonomis, pembuatan bata merah dapat divariasikan lagi dengan bahan campuran lainnya yang dapat meningkatkan kualitas bata merah.

UCAPAN TERIMAKASIH

Peneliti mengucapkan trimakasih kepada Lab. Fisika Unimed dan Lab. Terpadu USU yang telah memberi kesempatan serta bantuan kepada peneliti untuk melakukan penelitian, *sharing*, dan menambah ilmu yang didapatkan pada saat meneliti, hingga sampai selesai penelitian yang dilakukan peneliti.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] N. J. Syafiatun Siregar.(2020).*Pekerjaan Finishing Batu Beton*, vol (1), , p. 7,.
- [2] Seriyanti. (2021). *Pengaruh Variasi suhu Pembakaran Terhadap Karakteristik Keramik Berpori Berbasis Tanah Lempung Dan Limbah Abu Sekam padi*,.
- [3] R. Fynnisa Z. (2020). *Pengaruh Penambahan Kulit Cacao Terhadap," Teknik UNA*,.
- [4] A. H. P. Sarlita. (2017).
- [5] d. Mulyazmi. (2015). *Pemanfaatan Abu Kulit Kakao Untuk Pembuatan Batu Bata," J Ris Kim*, vol. 9, no. 1, pp. 15-18.
- [6] H. Purnamawati.(2014). *Pemanfaatan Limbah Kulit Cacao(Theobroma Cacao L.) Sebagai adsorben Zat Warna Rhodamin B," SNFPP*,.

- [7] S. J. Syahland. (2016). Pengaruh Proses Pembuatan Batu Bata Merah Asal Lampung Terhadap Karakteristik Btu Bata Yang di Hasilkan. *Kelitbang*, 04 (01). [10-Article Text-33-1-10-20180225.pdf](#).
- [8] T. Mulyono. (2021). *Bahan Bangunan Dan Kontruksi*, Yogyakarta: Fakultas Teknik UNJ.
- [9] S. Hastutiningrum. (2013). *Proses Pembuatan Batu Bata Berpori Dari Tanah Liat Dan Kaca*," *Teknologi Technoscientia*.
- [10] M. Huda and E. Hastuti.(2012). *Pengaruh Temperatur Pembakaran Dan Penambahan Abu Terhadap Kualitas Batu Bata*," *Nitro Profesional*, vol. 4, no. 2, pp. 142-152.
- [11] S. Handayani. (2010). *Kualitas Batu Bata Merah Dengan Penambahan Serbuk Gergaji.*," *Teknik Sipil dan Perencanaan*.
- [12] Y. P. Situmeang. (2020). *Biochar Bambu Perbaiki Kualitas Tanah Dan Hasil Jagung*, Surabaya: Scopindo.
- [13] F. P. S. R. L. Jonathan Oroh. (2013). *Analisis Sifat Mekanik Material Komposit Dari Serat Sabut Kelapa*," *Jurnal Poros Teknik Mesin Unsrat*, p. 10.
- [14] Hasanah.(2019). *Pengaruh Suhu Pemanasan Terhadap Karakteristik Dan Mikrostruktur Karbon Aktif Kulit Kakao*," *Laminar*, vol. 1, pp. 22-27.
- [15] B. J. T. T. Kapasiang. (2017). *Penentuan Morfologi Permukaan Dan Sifat Fisis Serta Sifat Mekanik Batu Bata Asal Tanah Merah Kabupaten Kupang Nusa Tenggara Timur*," *Jurnal Fisika Sains Dan Aplikasi*, pp. 92-145.