



**PENGARUH PENAMBAHAN PELEPAH KELAPA SAWIT
SEBAGAI BAHAN CAMPURAN TERHADAP SIFAT MEKANIK KUAT TEKAN
DAN POROSITAS BATU BATA**

*The Effect of Addition of Oil Palm Frond
As A Mixed Material on The Strength of Mechanical Properties and Porosity of Brick*

Teguh Satria Mahlindo⁽¹⁾, Seno Aji⁽²⁾ & Sari Anggraini⁽¹⁾

1) Fakultas Agroekoteknologi, Universitas Prima, Indonesia

*Corresponding Email: senostipap@gmail.com

Abstract

This study aimed to determine the effect of oil palm fronds addition as a mixture to the mechanical properties of bricks in terms of porosity testing, and compressive strength, and to determine the proper percentage of oil palm frond additions. This research is a type of experiment with a randomized block design (RBD) arranged non-factorial and the data is processed using the SPSS 20 Tukey test program. This study used a brick-shaped sample with a length of 19 cm, a width of 9.5 cm and a height of 4.5 cm. Variations in the composition of the added oil palm fronds are 0%, 5%, 10%, 15%, and 20%. Parameter mechanical properties of bricks included porosity, and compressive strength tests. The addition of oil palm fronds with a composition percentage of 0% to 10% affected the mechanical properties of the bricks by reducing porosity and increasing the compressive strength of the bricks. Based on the test results obtained by each of the best test values, namely the minimum porosity value achieved in the percentage of oil palm fronds as much as 10%, which is 18.4%. The optimum compressive strength value is achieved on the percentage of oil palm fronds as much as 10% which is equal to 20.5 N / mm².

Keywords: *pelepah, Elaeis guineensis, batu bata, kuat tekan, porositas.*

How to Cite: Mahlindo, T.S., S. Aji, S. Anggraini. (2019), Pengaruh Penambahan Pelepah Kelapa Sawit Sebagai Bahan Campuran Terhadap Sifat Mekanik Kuat Tekan dan Porositas Batu Bata. Jurnal Agro Fabrica vol. 1 (2): 45-51.

PENDAHULUAN

Tanaman kelapa sawit merupakan salah tanaman perkebunan yang berperan penting dalam perekonomian Indonesia. Produk utamanya adalah CPO dan bagian-bagian lainnya dapat dimanfaatkan seperti tandan kosong kelapa sawit (TKS) untuk

kompos, limbah cair pabrik kelapa sawit (LCPKS) untuk land application, daun untuk makanan ternak, dan sebagainya.

Di perkebunan kelapa sawit, limbah pelepah kelapa sawit cukup banyak yang diperoleh dari setiap panen tandan buah segar (TBS).

Hasil evaluasi sifat fisik dan kimia batang dan pelepah kelapa sawit menunjukkan bahwa kedua limbah tersebut dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku industri berbasis serat. Pemanfaatan limbah-limbah padat ini tentunya akan memberikan keuntungan tambahan bagi perkebunan kelapa sawit (Guritno dan Darnoko, 2003).

Pelepah kelapa sawit merupakan sumber bahan berlignoselulosa yang sangat potensial tersedia sekitar 10 ton/ha/tahun limbah pelepah kering hasil penunasan (Sahmadi, 2006). Satu hektar lahan dengan jumlah tanaman 148 pohon/ha diperkirakan dapat menghasilkan ± 3000 pelepah per tahun (Nurhidayah, 2005). Jumlah pelepah yang banyak ini merupakan potensi yang cukup besar untuk dimanfaatkan sebagai bahan campuran bangunan.

Kebutuhan batu bata saat ini semakin banyak permintaannya di pasaran karena semakin meningkatnya pembangunan rumah pemukiman masyarakat. Pemanfaatan limbah pelepah kelapa sawit dalam proses pembuatan batu bata merah menjadi salah satu alternatif untuk mengurangi biaya produksi, dan mengurangi campuran tanah liat pada proses pembuatan batu bata.

Dari sisi perbaikan material, terdapat upaya peningkatan kualitas produk yaitu tidak hanya memperbaiki kekuatan batu

bata tetapi juga bersifat ramah lingkungan, (Faisol, 2017).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memperoleh komposisi yang ideal dalam meningkatkan mutu batu bata dengan menggunakan campuran pelepah kelapa sawit.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada Juni sampai Juli 2019. Penelitian dilakukan di 2 lokasi, yaitu: 1) Industri batu bata tradisional di Desa Suka Mulia, Kecamatan Pagar Merbau, Kabupaten Deli Serdang dan 2) Pengujian kuat tekan dilakukan di Laboratorium Fakultas Teknik Sipil Universitas Sumatera Utara.

Alat-alat yang digunakan antara lain: cetakan mesin (balok dengan ukuran 19 x 10 cm, dan tinggi 4,5 cm sebagai cetakan untuk sampel uji porositas), timbangan, parang, gerobak sorong, cangkul, mesin *compression machine test* (CMT).

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pelepah kelapa sawit, Kecamatan Pagar Merbau dan tanah liat sebanyak 1,40 kg. untuk pembuatan 1 sampel batu bata.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) non faktorial dan data diolah menggunakan program SPSS 20 dilanjutkan dengan uji Tukey. Eksperimen dilakukan untuk mengetahui

pengaruh variasi persentase pelepah sawit terhadap sifat mekanik batu bata. Perlakuan campurannya adalah 0%, 5%, 10%, 15%, 20% dengan 5 kali ulangan sehingga terdapat 25 sampel. Pengujian porositas dilakukan dengan mengukur berat batu bata sebelum dan sesudah perendaman. Pengujian porositas dengan perendaman sampel batu bata pada suatu wadah berisi air selama 24 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. Pengujian kuat tekan dilakukan dengan alat uji kuat tekan atau *Compression Machine Test*.

Tahapan penelitian yang dilakukan yaitu:

1. Pencacahan pelepah, hingga berbentuk butiran-butiran kecil.
2. Penyediaan tanah liat
3. Pencampuran tanah liat dan pelepah kelapa sawit dengan perbandingan sebagai berikut:

Tabel 1. Komposisi Perlakuan Campuran

Kode Sampel	Banyak Sampel	Komposisi Campuran Sampel	
		Tanah Liat (%)	Pelepah Kelapa Sawit (%)
T0	5	100%	0%
T1	5	95%	5%
T2	5	90%	10%
T3	5	85%	15%
T4	5	80%	20%

4. Pencetakan batu bata dengan ukuran 19 x 10 x 4,5 cm.

5. Pengeringan sampel selama 7 hari.
6. Pembakaran sampel batu bata selama 2 hari.
7. Pengujian kuat tekan dan porositas batu bata.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji Porositas

Hasil perhitungan porositas batu bata terdapat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil pengujian porositas batu bata.

Ulangan	Persentase Pengujian Porositas				
	0%	5%	10%	15%	20%
I	24	21,7	14,8	25	25,2
II	26,7	20,5	15	23,1	23,7
III	24,1	22,4	19,4	22,2	22,4
IV	19	22,1	20,9	23,5	24,1
V	19,6	24,5	22,2	22,1	24,6
Rata-rata	22,6 ab	22,4 ab	18,4 a	23,1 b	24 b

Keterangan: Satuan dalam (%)

Pencampuran tanah liat dengan pelepah kelapa sawit berpengaruh terhadap porositas batu bata. Pada komposisi pelepah kelapa sawit 10% berbeda nyata dengan komposisi pelepah kelapa sawit 15% dan 20%, tetapi tidak berbeda nyata dengan komposisi pelepah kelapa sawit 0% dan 5%. Batu bata yang memiliki komposisi pelepah kelapa sawit sebanyak 10% mempunyai nilai porositas paling kecil yaitu 18,4%. Hal ini sejalan dengan pendapat Pramono (2014), bahwa porositas batu bata maksimal adalah 20% karena porositasnya terlalu tinggi akan

mempermudah pecahnya batu bata (Pramono, 2014).

Pengaruh persentase pelepah sawit terhadap porositas batu bata berdasarkan penambahan pelepah kelapa sawit pada persentase tertentu akan menurunkan porositas batu bata, namun setelah melewati batas optimum variasi penambahan pelepah akan menaikkan porositasnya. Pada penambahan pelepah 0% - 10% terjadi penurunan porositas yang disebabkan oleh susunan SiO₂ yang terdapat pada tanah liat dan pelepah kelapa sawit mencapai kestabilan susunan molekul, yang berarti penggabungan partikel semakin rapat karena pori-pori dapat terisi penuh. Pada penambahan pelepah kelapa sawit sebanyak 15% - 20% terjadi kenaikan porositas disebabkan oleh adanya rongga yang terdapat pada batu bata yang dihasilkan dari penambahan pelepah kelapa sawit. Pelepah kelapa sawit pada saat pembakaran akan menguap dan meninggalkan rongga pada tanah sehingga menghasilkan porositas batu bata yang besar. Seiring penambahan persentase pelepah kelapa sawit maka rongga yang dihasilkan oleh sisa pembakaran semakin banyak sehingga porositas batu bata semakin meningkat. Hal ini sesuai dengan laporan penelitian yang telah ada yaitu bahwa pencampuran abu sekam padi sebanyak 10% meningkatkan porositas sebesar 20,7% dikarenakan adanya rongga

yang terdapat pada tanah liat sehingga menghasilkan porositas batu bata yang besar (Ratih, 2018).

Uji Kuat Tekan

Pada proses perhitungan kuat tekan batu bata diperlukan parameter hasil pengukuran yaitu luas bidang batu bata dan beban tekan maksimum. Parameter luas bidang dengan menggunakan mistar (panjang dan lebar) dan beban tekan menggunakan mesin kuat tekan yaitu *Compression Machine Test*. Hasil pengujian kuat tekan seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Data Hasil Perhitungan Pengujian Kuat Tekan Batu Bata

Ulangan	Perlakuan				
	T0	T1	T2	T3	T4
I	16,2	17,8	24,9	15	15,4
II	17,8	23,4	23,4	14,8	14,8
III	19,9	13,7	13,1	16,3	15,5
IV	16,9	19,9	20,6	15,7	15,6
V	15	17,1	20,6	15,4	15
Rata-rata	17,1 ab	18,3 ab	20,5 a	15,4 ab	15,2 b

Keterangan: Satuan dalam N/mm²

Pencampuran pelepah kelapa sawit pada bahan batu bata memberikan pengaruh terhadap kuat tekan batu bata. Pada komposisi pelepah kelapa sawit 10% berpengaruh berbeda nyata dengan komposisi pelepah kelapa sawit 20%, tetapi komposisi pelepah kelapa sawit 10% tidak berbeda nyata dengan komposisi pelepah kelapa sawit 0%, 5%, dan 15%. Hasil perhitungan pengujian kuat tekan batu bata dengan penambahan pelepah kelapa sawit untuk persentase T0 (0%)

pelepah kelapa sawit nilai kuat tekannya yaitu 17,1 N/mm². Hasil pengujian kuat tekan, batu bata dengan komposisi pelepah kelapa sawit sebanyak 10% (T2) memiliki kuat tekan maksimum yaitu sebesar 20,5 N/mm². Nilai kuat tekan tersebut sesuai dengan referensi yaitu termasuk kelas 200 dengan kuat tekan rata-rata lebih dari 20N/mm² (SNI 15-2094-2000).

Penambahan pelepah kelapa sawit menunjukkan kondisi dimana kuat tekan batu bata optimum dicapai pada persentase 10% (T2). Hal ini di sebabkan karena ruang kosong antar partikel tanah liat di isi partikel pelepah. Sehingga terbentuk ikatan baru yang bekerja pada tanah liat yaitu ikatan antar partikel tanah liat dan ikatan antara partikel dengan pelepah kelapa sawit. Pada perlakuan T3 & T4 dengan komposisi pelepah kelapa sawit antara 15% -20% terjadi penurunan kuat tekan batu bata yang disebabkan karena adanya ikatan yang tidak sempurna, yaitu ikatan antar pelepah itu sendiri. Karena ikatan antar pelepah lebih lemah dari ikatan tanah liat dengan pelepah kelapa sawit, sehingga ketika persentase penambahan pelepah kelapa sawit diperbanyak lagi maka ikatan antar pelepah akan semakin banyak menyebabkan batu bata rapuh. Selain itu, juga bisa disebabkan kandungan senyawa kimia Al₂O₃ pada tanah liat yang sedikit akibat tanah liat dicampur dengan pelepah kelapa sawit, dimana senyawa kimia

alumina ini hanya terdapat pada tanah liat. Alumina (Al₂O₃) berfungsi sebagai perekat, semakin banyak penambahan pelepah kelapa sawit maka pelepah kelapa sawit tersebut menjadi sampah bukan lagi sebagai zat aditif karena alumina tidak dapat lagi berfungsi sebagai perekat (Sultana *et al*, 2014).

Penelitian Ratih (2018) yang mengatakan bahwa pada komposisi abu sekam padi 10% mempunyai kuat tekan sehubungan dengan hal tersebut komposisi campuran batu bata perlu diperhatikan untuk kekuatan bangunan. 3,3 N/mm²; terjadi penurunan kuat tekan batu bata yang disebabkan karena adanya ikatan yang tidak sempurna, yaitu ikatan antar abu itu sendiri.

KESIMPULAN

Komposisi perlakuan pelepah yang terbaik untuk pembuatan batu bata adalah T2 (10%) dengan porositas 18,4% dan kuat tekan 20,5 NM/cm² dan memenuhi standar kualitas batu bata.

DAFTAR PUSTAKA

Abu Hassan, O., Ishida, M, Shukri, IM, and Tajuddin, ZA. Oil-palm frounds as a roughage feed source for ruminants in Malaysia. <http://www.fao.org/prods/gap/database/gap/files/1280> Oil PALM FRONDS RUMINANTS IN MALASYIA.FDF. *Diakses tanggal 22 Maret 2013.*

- Batubara, L. P. 2002. *Potensi Biologis daun kelapa sawit sebagai pakan basal dalam ransum sapi potong*. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian. Jakarta.
- Djajanegara, A. dan S. Juniar. 2000. *Kelayakan ekonomi usaha daun kelapa sawit sebagai sumber pakan ternak ruminansia*. Laporan Bagian Proyek Rekayasa Teknologi Peternakan ARMP-II.187-190.
- Daryanto. 1994. *Pengetahuan Teknik Bangunan*. Rineka Cipta. Jakarta.
- Departemen Pekerjaan Umum. 1978. *Mutu dan Uji Batu Merah Pejal (SII-0021-78)*. Yayasan Lembaga Pendidikan Masalah Bangunan. Bandung.
- Flack, Van. 1992. *Ilmu dan Teknologi Bahan (Ilmu Logam dan Bukan Logam)*. Edisi kelima. Erlangga. Jakarta.
- Faisol K. 2017. Peningkatan Kualitas Produk Batu Bata Merah Dengan Memanfaatkan Limbah Abu Serat Sabut Kelapa Dan Abu Serbuk Gergaji. *Skripsi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Brawijaya*. Malang.
- Ginting S. 1995. Sifat-Sifat Pasta Pati Batang Kelapa Sawit dalam Bentuk Derivat Asetat dan Derivat berikatan Silang Fosfat pada berbagai pH. *Tesis*. : Program Pascasarjana, Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Guritno P, Darnoko D. 2003. Teknologi Pemanfaatan Limbah Dari Peremajaan Perkebunan Kelapa Sawit. Seminar Nasional : Mengantisipasi Regenerasi Pertama Perkebunan Kelapa Sawit di Indonesia 9 – 10 April 2003. Bali : Max Havelaar Indonesia Foundation
- Grim, 1953. *Clay mineralogy*. Mc Graw Hill Book Company Inc: New York.
- 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.
- Herman, dan Rolly. 2018. Pengaruh Abu Cangkang Sawit Terhadap Kuat Tekan Dan Kuat Lentur Batu Bata. *Skripsi Fakultas Teknik Sipil Insitut Teknologi Padang*.
- Kazmi, 2016. *Manufacturing of sustainable clay bricks: Utilization of waste sugarcane bagasse and rice husk ashes*. Lahor, Pakistan: Department of Civil Engineering, University of Engineering and Technology.
- Miftakhul Huda, Erna Hastuti. 2012. *Pengaruh Temperatur Pembakaran Dan Penambahan Abu Terhadap Kualitas Batu Bata*. *Jurnal Neutrino* Vol.4, No. 2. UIN Maliki. Malang.
- Mansyur, A. 1980. *Budidaya Tanaman Panili dan Kelapa Sawit*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Nurhidayah, A.S, 2005. Pemanfaatan Daun Kelapa Sawit Dalam Bentuk Wafer Ransum Komplet Domba. *Skripsi Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor*.
- Pahan, 2006. *Manajemen Agribisnis dari Hulu hingga Hilir*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- 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.

- Ratih, 2018. Pengaruh Penambahan Abu Sekam Padi Sebagai Bahan Campuran Batu Bata. *Skripsi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Negeri Yogyakarta*
- Rea Kaltim, 1996. *Pedoman Brevet Dasar II Tanaman Kelapa Sawit. [Modul 1 : Pengembangan. Astra Agro Niaga yang tidak dipublikasikan].*
- Sahmadi, 2006. *Pengaruh Intensitas pencahayaan terhadap arah pertumbuhan kelapa sawit. Departemen Pertanian Fakultas Pertanian USU, Medan.*
- Standar Nasional Indonesia. 2000. *Bata Merah Pejal Untuk Pasangan Dinding. SNI 15-2094-2000.*
- Satyawibawa, W dan Y. E. Widyastuti. 1992. *Kelapa Sawit Usaha Budidaya, Pemanfaatan Hasil dan Aspek Pemasaran. Penebar Swadaya. Jakarta.*
- 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.*
- Yazid Ismi, I. 2012. *Studi Sifat Dan Mekanik Perengklim Pelepa Daun Kelapa Sawit Untuk Pemanfaatan Sebagai Bahan Anyaman jurnal Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman. Samarinda.*