



ANALISA PEMBUATAN BATA TANPA BAKAR DARI LIMBAH PERTANIAN ABU AMPAS TEBU UNTUK MENGURANGI POLUSI UDARA

ANALYSIS OF MAKING BRICKS WITHOUT BURNING FROM BAGASSE ASH AGRICULTURAL WASTE TO REDUCE AIR POLLUTION

Sri Frapanti¹, Fetra Vanny Riza² Fahrizal Zulkarnain³, Arya Rudi Nasution⁴

^{1,2,3}, Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

⁴ Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

Abstrak

Penelitian dan Percobaan dibidang batu bata dilakukan sebagai upaya meningkatkan kualitas batu bata, teknik pelaksanaan untuk menjawab tuntutan yang semakin tinggi terhadap pemakain batu bata serta mengatasi kendala yang terjadi pada pelaksanaan pekerjaan di lapangan seperti berkurangnya material tanah lempung, tanah merah dan kayu untuk pembakaran bata yang hanya berdampak polusi udara sehingga menyebabkan penyakit pernafasan bagi masyarakat. Tujuan penelitian ini adalah untuk pemeriksaan sifat mekanik batu bata dengan menggunakan limbah pertanian campuran ampas tebu sebagai campuran bata tanpa bakar sehingga tidak membuat polusi udara. Komposisi campuran batu bata adalah banding 1:8:2:2 dari berat semua variasi. Cetakan benda uji uyang digunakan berbentuk persegi panjang dengan ukuran panjang 20 cm, lebar 10 cm, dan tinggi 6 cm, sesuai standart SNI, proses pencetakan menggunakan alat mesin hidrolik Press. Dari Penelitian ini yang di uji adalah uji kuat tekan, penyerapan air, kadar garam, sifat tampak dan berta jenis sebanyak benda uji yang diperlukan. Hasil uji kuat tekan 3,58 Mpa, hasil penyerapan kadar air sebesar 0,432 %, hasil kadar garam 0,001 %, hasil berat jenis bata 1,403 kg/cm. dari hasil penelitian semua sesuai standar SNI hanya untuk uji kuat tekan yang masih dibawah 5 Mpa sebagai standar SNI

Kata Kunci: Abu ampas tebu, bata tanpa bakar, uji kuat tekan, polusi udara

Abstract

Research and Experiments in the field of bricks are carried out as an effort to improve the quality of bricks, implementation techniques to answer the increasingly high demands on the use of bricks and overcome the obstacles that occur in the implementation of work in the field such as the reduction of clay, red soil and wood materials for burning bricks which only have an impact on air pollution that causes respiratory diseases for the community. The purpose of this study was to examine the mechanical properties of bricks using agricultural waste mixed with bagasse as a mixture of bricks without burning so as not to create air pollution. The composition of the brick mixture is 1:8:2:2 by weight of all variations. The test specimen mold used is rectangular with a length of 20 cm, a width of 10 cm, and a height of 6 cm, according to SNI standards, the printing process uses a hydraulic press machine tool. From this study, the tests were compressive strength, water absorption, salt content, visible properties and type as many test specimens as needed. The results of the compressive strength test are 3.58 Mpa, the results of the absorption of water content of 0.432%, the results of salt content of 0.001%, the results of the specific gravity of brick 1.403 kg / cm. from the results of the study all according to SNI standards only for the compressive strength test which is still below 5 Mpa as SNI standards.

Keywords: Bagasse ash, non-burning brick, compressive strength test, air pollution

PENDAHULUAN

Batu bata merupakan salah satu komponen yang sangat penting pada suatu bangunan. Batu bata biasa digunakan sebagai komponen bahan utama dalam pembuatan rumah atau gedung, batu bata dipilih karena harganya yang relative murah, mudah diperoleh, memiliki kekuatan yang cukup tinggi, tahan terhadap cuaca. [1]

Bahan Campuran dalam pembuatan bata digunakan untuk memperbaiki kualitas tanah liat

atau tambahan bahan dari limbah pertanian seperti abu ampas tebu karena abu ampas tebu berbutir halus dan mengandung silikat (SiO₂). Batu bata dapat mengeras tanpa dibakar baik dijemur dan dibiarkan mengering di udara terbuka penambahan abu ampas tebu pada bata merah dapat meningkatkan kualitasnya serta memanfaatkan limbah yang tidak terpakai. Dimana sebelumnya abu ampas tebu sudah mulai dimanfaatkan dalam industri bahan bangunan

(*)Corresponding author

Telp :
E-mail : srifrapanti@umsu.ac.id
<http://doi.org/10.33506/rb.v10i1.2805>

Received 29 September 2023; Accepted 05 Oktober 2023; Available online 30 April 2024
E-ISSN: 2614-4344 P-ISSN: 2476-8928

sebagai campuran dan memberi hasil material yang lebih kuat, ringan dan ekonomis sebagai bahan tambahan. [2]

(Syaelendra et al., 2012)

Bata dalam penelitian ini di buat tanpa bakar mengambil inspirasi berdasarkan *Agency for Toxic Substances and Disease Registry* (1999) pencemaran udara dapat disebabkan oleh peningkatan aktifitas manusia yang berasal dari emisi kendaraan bermotor dan kegiatan industri. Kegiatan industri yang menggunakan bahan bakar seperti batu bara, kayu bakar, gas alam dan proses dan proses pengelasan dapat menimbulkan gas buang yang dapat mengakibatkan pencemaran udara. Diperkiraan persentase komponen pencemar udara utama khususnya kegiatan industri yang menggunakan bahan bakar kayu yaitu sebagai berikut, formaldehid (CH₂O) 60%, karbon monoksida (CO) 10,53%, oksida sulfur (SO_x) 0,9%, nitrogen oksida (NO_x) 8,9%, partikulat sebesar 1,33%, hidrokarbon (HC) 18,34% dan gas rumah kaca (CH₄, CO₂ dan N₂O) yang tersebar dalam nilai persentase sumber utama. (Budiyono, 2010)

Maka dengan demikian perlu dilakukan penelitian dalam mengembangkan pengetahuan dan membuat pembaruan material bata agar dapat mengurangi permasalahan-permasalahan yang terjadi, dan dapat menghasilkan batu bata yang berkualitas standar, ramah lingkungan, murah dan praktis. Salah satunya inovasi pembuatan batu bata tradisional tanpa dibakar. [3]

TINJAUAN PUSTAKA

Bata adalah suatu unsur bangunan yang dipergunakan dalam pembuatan konstruksi bangunan dan dibuat dari tanah dengan atau tanpa campuran bahan -bahan lain, hingga tidak dapat hancur lagi. (SNI 15-2094-2000, 2000) Bata merupakan bagian bangunan yang digunakan untuk membuat suatu bangunan. Bahan untuk membuat bata berasal dari tanah liat dengan atau tanpa campuran bahan lain yang kemudian dibakar pada suhu tinggi. [4]

Bahan dasar pembentuk bata tergantung kepada jenis bata dan cara pembuatan. Untuk jenis batu bata yang dibakar dan dijemur bahan yang dipakai adalah lempung, sedangkan kapur dan semen dipakai untuk pembuatan bata jenis kapur pasir dan batako. [5]

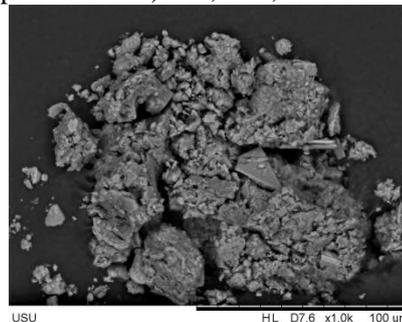
Tanah Lempung

Lempung adalah material dasar dalam pembuatan bata jenis bakar dan bata jemuran. Lempung terdiri dari partikel mikroskopis dan

sub-mikroskopis yang berbentuk lempengan pipih dan merupakan partikel mika, mineral lempung, dan mineral- mineral lain yang sangat halus, mempunyai partikel lebih kecil dari ukuran lanau dengan ukuran 0 sampai 20 mm atau lebih kecil dengan berat spesifik pada kisaran 2,7-2,9.[6]. Kemudian dilakukan pengujian indeks plastisitas pada tanah, sebelum pengujian dilakukan tanah disaring terlebih dahulu menggunakan saringan no 50, dan di peroleh nilai indeks plastisitas sebagai berikut:

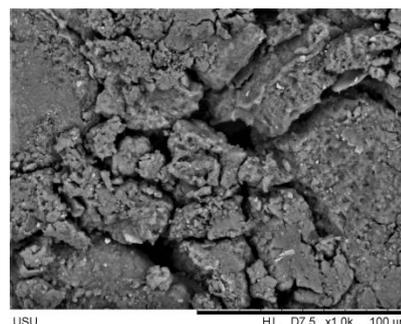
Dari hasil pengujian batas cair dan batas plastis tanah merah diperoleh nilai Batas Cair (Liquid Limit) dari tanah merah 60,07% sedangkan Batas Plastis (plastic limit) 19,64%, maka di dapat indeks plastisitas (plasticity index) dari tanah merah sebesar 40,43%.

Dari hasil pengujian batas cair dan batas plastis tanah galong diperoleh nilai Batas Cair (Liquid Limit) dari tanah merah 50,11% sedangkan Batas Plastis (plastic limit) 21,49%, maka di dapat



Gambar 1. a

indeks plastisitas (plasticity index) dari tanah merah sebesar 28,62%. da (Shalahuddin, 2010).



Gambar 1. b

Gambar 1.a Hasil Uji Sam Tanah Lempung 1.b. Hasil Uji Sam Tanah Merah

Berikut gambar uji sam tanah lempung (galong):

Semen

Semen didefinisikan sebagai produk yang didapatkan dari penggilingan halus klinker yang terdiri terutama dari kalsium silikat hidraulik, dan mengandung satu atau dua bentuk kalsium silikat sebagai tambahan antar giling. Kalsium silikat

hidraulik mempunyai kemampuan mengeras tanpa pengeringan atau reaksi dengan karbon dioksida di udara, dan oleh karena itu berbeda dengan perekat (pengikat) anorganik seperti plaster. Reaksi yang berlangsung pada pengerasan semen adalah hidrasi dan hidrolisis. Semen yang digunakan dalam penelitian ini adalah semen tipe I, yaitu produk umum yang digunakan untuk bangunan biasa. Semen disini mempunyai fungsi sebagai perekat. [7]

Air

Air merupakan bahan yang sangat penting dalam proses reaksi pengikatan material-material yang digunakan untuk pembuatan batu bata. [8]. Agar batu bata mudah dicetak, perlu adanya penambahan kadar air pada kadar tentu sesuai jenis batu bata yang diproduksi. Disamping itu perlunya pemeriksaan visual lebih dahulu terhadap air yang digunakan seperti syarat air tawar, berwarna bening, tidak mengandung minyak, garam, asam, alkali, tidak mengandung banyak sampah, kotoran dan bahan organik lainnya. [9]

Abu Ampas Tebu

Indonesia merupakan Negara penghasil tebu ke-11 terbesar di dunia. Dimana Indonesia memproduksi tebu sebanyak 24.000.000 tanaman tebu atau 3,3% dari produksi Brazil yang merupakan tanaman tebu. Rata-rata ampas tebu yang diperoleh dari proses giling 32% tebu.

Dengan produksi tebu di Indonesia pada tahun 2011 sebesar 24 juta ton potensi ampas tebu di Indonesia masih sering di abaikan. Di dalam abu ampas tebu mengandung senyawa silika yang cukup tinggi yang dapat digunakan sebagai bahan untuk memperbaiki karakteristik tanah lempung. (Bata 2016)

Ampas tebu adalah suatu residu dari proses industri pabrik penggilingan tanaman tebu (*saccharumoficinarum*) setelah diekstrak atau dikeluarkan niranya pada industri tertentu sehingga diperoleh limbah berserat yang dikenal sebagai ampas tebu. Ampas tebu itulah yang dibakar dengan suhu tertentu menghasilkan abu ampas tebu sehingga terjadi perubahan kimiawi. (Sipil et al. 2018)

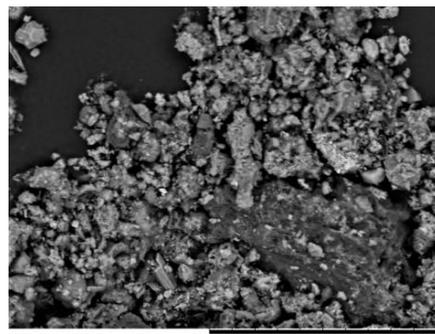
Abu ampas tebu yang dihasilkan harus dibakar kembali dengan suhu pembakaran lebih dari 600 °C sehingga abu ampas tebu mengalami perubahan warna dari yang semula berwarna hitam karena masih mengandung karbon berubah warna menjadi abu-abu di mana dalam keadaan ini abu ampas tebu memiliki kandungan silikat yang cukup tinggi.

Pembakaran ampas tebu akan menghasilkan abu ampas tebu yang memiliki kandungan senyawa silika (SiO_2). Abu ampas tebu memiliki kandungan SiO_2 yang cukup besar yaitu 50,36% sehingga abu ampas tebu berpotensi sebagai bahan baku pembuatan 5 silika gel. Komposisi kimia dari abu ampas tebu terdiri dari beberapa senyawa yang dapat dilihat pada **Tabel 1.** di bawah ini:

Tabel 1. Senyawa Kimia pada Abu Ampas Tebu

Senyawa Kimia	Jumlah (%)
SiO_2	50,36
K_2O	19,34
CaO	8,81
TiO_2	0,26
P_2O_5	0,51
MnO	0,68
Fe_2O_3	18,78
CuO	0,15
ZnO	0,15

Berdasarkan kandungan silika (SiO_2) dan ferrit (Fe_2O_3) yang cukup tinggi, abu ampas tebu juga dapat digunakan sebagai bahan tambah pada pembuatan beton mutu tinggi, batako ringan dan pozzolan (bersifat semen). (Ii and Pustaka n.d.) Berikut hasil uji sam abu ampas tebu:



Gambar 2. Hasil Uji Sam Abu ampas tebu

Kapur

Kapur adalah suatu bahan material yang dapat digunakan sebagai bahan pengikat dasar sebelum ditemukannya semen. Kapur tohor merupakan jenis kapur yang dihasilkan dari pembakaran batuan kapur. Kapur padam adalah kapur hasil pemadaman dari kapur tohor yang membentuk hidrat (SK SNI S-04-1989-F). Kapur bereaksi

dengan bermacam-macam komponen pozzolan yang halus untuk membentuk kalsium silika semen. Jenis kapur yang baik adalah kapur putih, yaitu yang mengandung kalsium oksida yang tinggi ketika masih berbentuk kapur tohor (belum berhubungan dengan air) dan akan mengandung banyak kalsium hidroksida ketika telah berhubungan dengan air. [11] Batu kapur (lime stone)/CaCO₃, Kapur kembang dinamakan pula kapur tohor ataupun kapur hidup (quick lime) memiliki rumus CaO, Kapur padam ataupun kapur yang sudah disiram dinamakan kapur mati ataupun kapur (slaked lime /Ca (OH). [12]

Pasir

Pasir merupakan suatu partikel-partikel yang lebih kecil dari kerikil dan lebih besar dari butiran lempung yang berukuran antara 5 – 0.074 mm yang bersifat tidak plastis dan tidak kohesif. Pasir (agregat halus), sebagai bahan pengeras dalam spesi/mortas merupakan agregat alami yang berasal dari letusan gunung berapi, sungai, dalam tanah, dan pantai harus memenuhi standar dimana kekerasan, ketajaman, gradasi, dan kebersihan terhadap lumpur maupun kebersihan terhadap bahan kimia harus memenuhi standart nasional Indonesia [13]

Sifat Fisik Batu Bata

Sifat fisik batu bata adalah sifat fisik yang dilakukan tanpa merubah bentuk atau tanpa pemberian beban kepada batu bata itu sendiri [1] [14]

1. Sifat Tampak

Batu bata harus berbentuk prisma segi empat panjang, mempunyai rusuk-rusuk yang tajam dan siku, bidang sisanya harus datar. Pemilihan ukuran-ukuran batu bata merah ditentukan dan dinyatakan dalam perjanjian antara pembeli dan penjual (pembuat). Sedangkan ukuran batu bata merah menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) 15- 2094-2000. [15]

2. Kadar Garam

Kualitas kadar garam yang kurang dari 50% permukaan batu bata merah tertutup oleh lapisan tipis berwarna putih karena pengkristalan garam-garam yang dapat larut, tidak membahayakan dan 50% atau lebih dari permukaan batu bata merah tertutup oleh lapisan putih yang agak tebal karena pengkristalan garam-garam yang dapat larut, tetapi dalam permukaan batu bata merah tidak menjadi bubuk atau terlepas, ada kemungkinan membahayakan serta bila lebih dari 50% permukaan batu bata merah tertutup oleh lapisan putih yang tebal karena pengkristalan garam-

garam yang dapat larut dan bagian-bagian dari permukaan batu bata merah menjadi bubuk atau terlepas, hal ini membahayakan. [16] Persamaan kadar garam antara lain.

$$G = Ag/A \times 100\% \quad (1)$$

Dengan:

G = Kadar garam (%)

Ag = Luasan kandungan garam (cm²).

A = Luasan bata (cm²).

Sifat Mekanik Batu Bata

Sifat mekanik batu bata adalah sifat yang ada pada batu bata jika dibebani atau dipengaruhi dengan perilaku tertentu, berikut ini sifat fisik dan mekanik pada batu bata.[1]

3. Uji daya serap batu bata

Pada penelitian hasil Uji Nilai Daya Serap Batu Bata yang di uji adalah nilai Daya Serap batu bata dari masing-masing kecamatan. Daya serap bata adalah besarnya penyerapan bata terhadap air [17]. Besarnya daya serap dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{Daya serap bata (Ds)} = (A-B)/B \times 100\% \quad (2)$$

Dengan:

Ds = Daya serap bata

A = Berat bata basah (gr)

B = Berat bata kering oven (gr)

4. Kuat Tekan

Kuat tekan adalah kekuatan tekan maksimum yang dipikul dari pasangan batu bata. Pengujian ini dilakukan untuk menunjukkan mutu dan kelas kuat tekannya. Kuat tekan diperoleh dari hasil bagi beban tekan tertinggi dan luas bidang. Kuat tekan dapat dihitung menggunakan rumus di bawah ini:

$$F_m = P_{maks}/A \quad (3)$$

Keterangan:

F_m = Kuat tekan bata merah (MPa)

P_{maks} = Gaya tekan maksimum (N)

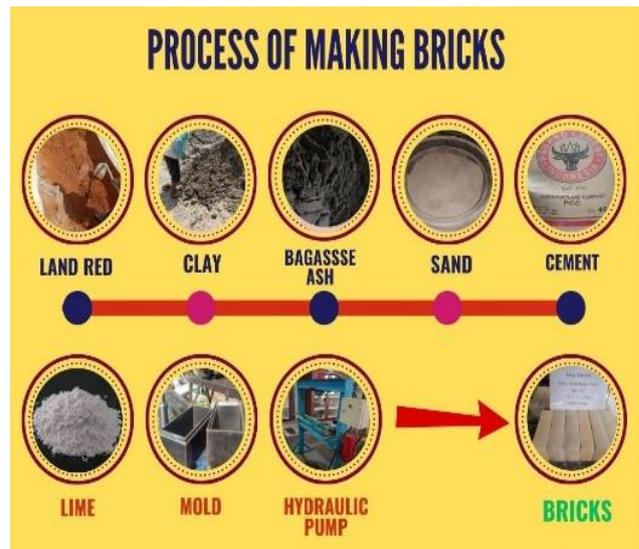
A = Luas bidang tekan (mm²)

METODE

Penelitian yang dilakukan yaitu dengan menggunakan metode eksperimental laboratorium yaitu dengan melakukan berbagai macam pengujian yang berhubungan dengan data-data yang direncanakan sebelumnya. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Penelitian ini dilaksanakan dengan beberapa tahapan antara lain sebagai berikut:

1. Pada tahap awal yang terutama dipersiapkan adalah alat dan bahan yang digunakan, dan mengambil sampel benda uji.

2. Tahap ini merupakan tahap perencanaan campuran bata, pembuatan benda uji, dan perbandingan jumlah proporsi bahan campuran .
3. Dipadatkan dan dicetak menggunakan cetakan. Setelah kering, batu bata mentah kemudian dijemur di bawah sinar matahari.
4. Melakukan Pengujian sifat fisik dan mekanik pada batu bata yang dilakukan dengan masing-masing variasi perbandingan yang berbeda.
5. Dari hasil pengujian yang dilakukan pada tahap 3 dilakukan analisis data. Analisis data merupakan pembahasan hasil penelitian, kemudian dari langkah tersebut dapat diambil kesimpulan penelitian. .
6. Setelah mendapatkan data hasil pengujian pada tahap 4 maka dilakukan pembuatan laporan hasil penelitian yang telah dilaksanakan



Gambar 3. Proses Pembuatan Bata Tekan tanpa bakar

Tabel 2. Variasi Komposisi Bahan

No	Binder		Land		Sand	BA	Ket	Kode Sampel
	Cement	Lime	Red Soil	Clay				
1	1	-	8	-	2	-	Control	CCR
2	1	-	-	8	2	-	Control	CCC
3	-	1	8	-	2	-	Control	CLR
4	-	1	-	8	2	-	Control	CLC
5	1	-	8	-	2	2	BA	CRBA
6	1	-	-	8	2	2	BA	CCBA
7	-	1	8	-	2	2	BA	LRBA
8	-	1	-	8	2	2	BA	LCBA

Keterangan :

1. Variasi 1 CCR = Bata sebagai Kontrol campuran Semen: Tanah Merah : Pasir dengan perbandingannya 1 : 8 : 2
2. Variasi 2 CCC = Bata sebagai Kontrol campuran Semen: Tanah lempung : Pasir dengan perbandingan 1 : 8 : 2
3. Variasi 3 CLR = Bata sebagai Kontrol campuran Kapur: Tanah Merah : Pasir dengan perbandingan 1 : 8 : 2
4. Variasi 4 CLC = Bata sebagai Kontrol campuran Kapur: Tanha Lempung : Pasir dengan perbandingan 1 : 8 : 2
5. Variasi 5 CRBA = Bata dari campuran Semen: Tanah Merah : Pasir : Abu Ampas Tebu dengan perbandingan 1:8:2:2
6. Variasi 6 CCBA = Bata Campuran Semen: Tanah Lempung : Pasir :Abu Ampas Tebu dengan perbandingan 1:8:2:2
7. Variasi 7 LRBA = Bata dari campuran Kapur: Tanah Merah : Pasir : Abu Ampas Tebu dengan perbandingan 1:8:2:2
8. Variasi 8 LCBA = Bata dari campuran Kapur: Tanah Lempung : Pasir : Abu Ampas Tebu dengan perbandingan 1:8 : 2

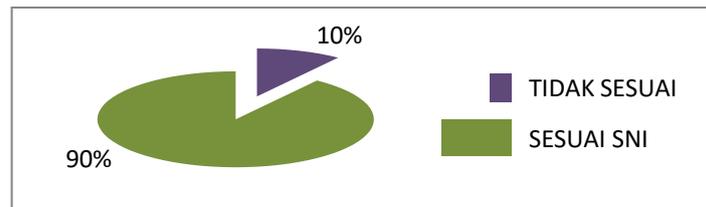
HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Uji Sifat Tampak

Tabel 3. Hasil Uji Sifat Tampak Batu Bata Tanp Bakar

Kode Sampel	Sudut Siku		Nyaring Bila Dipukul		Warna Seragam		Tidak Retak		Datar	
	Sampel 1	Sampel 2	Sampel 1	Sampel 2	Sampel 1	Sampel 2	Sampel 1	Sampel 2	Sampel 1	Sampel 2
CCR	S	S	T	T	S	S	S	S	S	S
CCC	S	S	T	T	S	S	S	S	S	S
CLR	S	S	T	T	S	S	S	S	S	S
CLC	S	S	T	T	S	S	S	S	S	S
CMBA	S	S	T	T	T	T	S	S	S	S
CGBA	S	S	T	T	S	S	S	S	S	S
LMBA	S	S	T	T	S	S	S	S	S	S
LGBA	S	S	T	T	S	S	S	S	S	S

Dari **Tabel 3.** Hasil Uji Sifat Tampak dengan 8 Variasi dan 2 sampel setiap variasi dan 5 jenis sifat tampak yang di amati berarti ada 90 bata yang diperiksa sifat tampak nya dan hanya 20 bata yang tidak sesuai dengan standar SNI, maka dapat disimpulkan penelitian ini 90 % sesuai standar SNI dan bisa dilihat pada Gambar 4 dibawah ini.



Gambar 4. Hasil Pemeriksaan Sifat Tampak

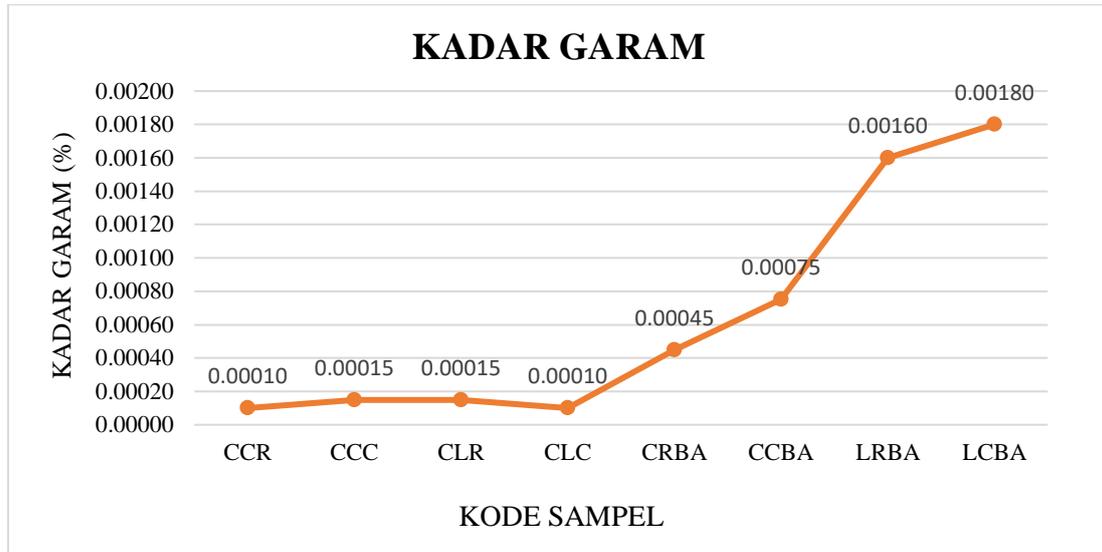
2. Hasil Uji Kadar Garam

Pada penelitian hasil Uji Nilai Kadar Garam Batu Bata yang di uji adalah nilai Kadar Garam batu bata dari masing-masing Variasi. Untuk menghitung besar nya kadar garam tergantung dari besarnya luasan bata yang ada kandungan garamnya dibagi dengan luasan bata dikali 100%. Adapun hasil penelitian Kadar Garam yang diperoleh seperti dalam Tabel 4. di bawah ini:

Tabel 4. Hasil Uji Kadar Garam

No	Variasi Komposisi	Sampel	Dimensi batu bata (mm)		Luas Batu Bata (mm ²)	Dimensi kadar garam (mm)		Luasan kadar garam	Persentase kadar Garam (%)
			Panjang	Lebar		Lebar	Panjang		
1	CCR	Sampel	200	100	20000	1	2	2	0,00010
2	CCC	Sampel	200	100	20000	2	1,5	3	0,00015
3	CLR	Sampel	200	100	20000	1,5	2	3	0,00015
4	CMC	Sampel	200	100	20000	2	1	2	0,00010
5	CMBA	Sampel	200	100	20000	3	3	9	0,00045
6	CGBA	Sampel	200	100	20000	3	5	15	0,00075
7	LMBA	Sampel	200	100	20000	4	8	32	0,00160
8	LGBA	Sampel	200	100	20000	6	6	36	0,00180
Kadar Garam rata-rata									0,00064

Dari hasil penelitian di **Tabel 4** diperoleh nilai Kadar Garam Batu Bata dari 2 Variasi adalah 0,00064 % berarti **Tidak Membahayakan** karena masih sesuai dengan standar SNI berdasarkan aturan ini.



Gambar 5. Grafik Kadar Garam Bata Tekan Tanpa Bakar

Dari **Gambar 5** Grafik kadar Garam Bata tanpa bakar semua nya masih dibawah batas syarat SNI yaitu 50%.

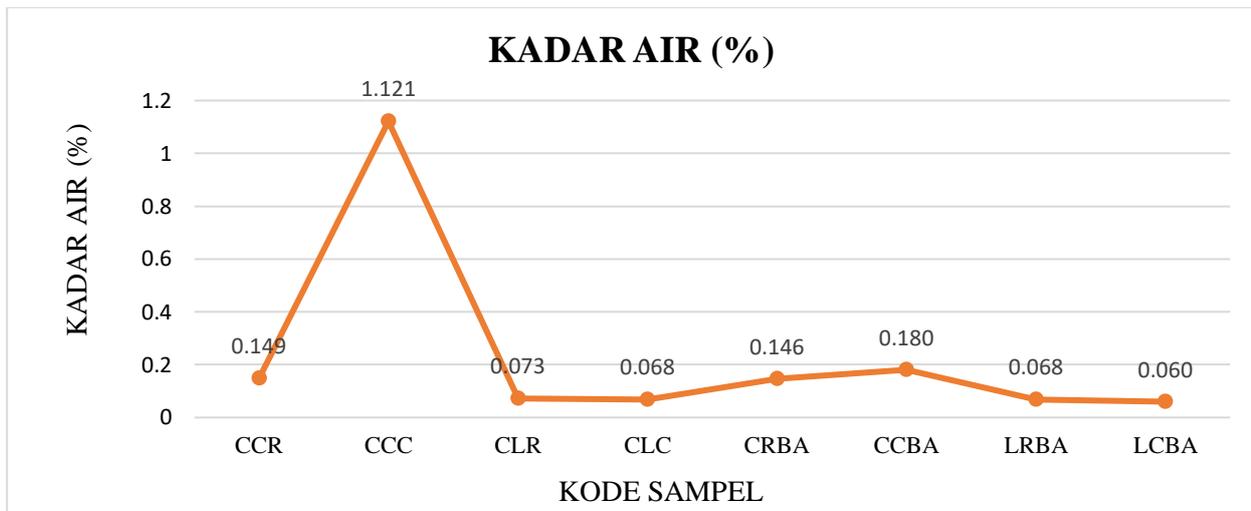
3. Hasil Uji Penyerapan Air (Kadar Air)

Pada penelitian hasil Uji Nilai Daya Serap Batu Bata yang di uji adalah nilai Daya Serap batu bata dari masing-masing sampel. Adapun dari hasil penelitian dapat dilihat dari **Tabel 5** berikut ini

Tabel 5. Hasil Uji Penyerapan Air (Kadar Air)

No	Kode Sampel	Jumlah Sampel	Berat Tanah Basah	Berat Tanah Kering	Kadar Air (%)
1	CCM	3 Sampel	1,703	1,482	0,149
2	CCG	3Sampel	1,658	1,479	1,121
3	CLM	3 Sampel	1,672	1,558	0,073
4	CMG	3 Sampel	1,738	1,628	0,068
5	CMT	3 Sampel	1,624	1,417	0,146
6	CGT	3 Sampel	1,672	1,417	0,180
7	LMT	3 Sampel	1,706	1,597	0,068
8	LGT	3 Sampel	1,709	1,612	0,060
Kadar Air Rata-rata					0,233

Dari **Tabel 5** diperoleh uji daya serap atau kadar Air pada bata tanpa bakar 0,233 % dan ini sesuai standar SNI tentang uji Kadar air yang tidak melebihi 20 %



Gambar 6. Grafik Kadar Air Batu Bata Tanpa Bakar

Dari **Gambar 6** Grafik Kadar Air Batu Bata Tanpa Bakar hasil penelitian bata tekan tanpa bakar diperoleh nilai rata-rata daya serap bata adalah 0,233 % berarti Tidak Membahayakan karena masih di bawah 20 %.

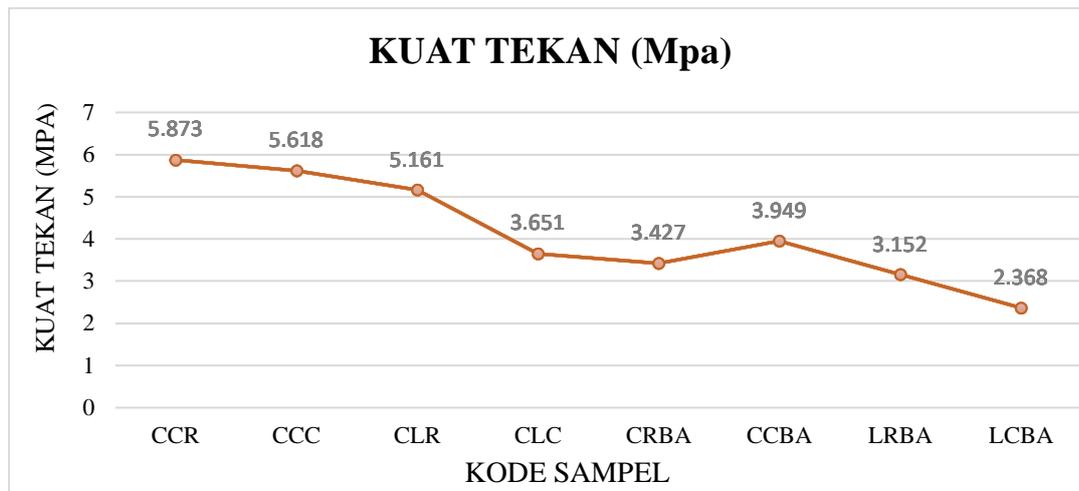
4. Hasil Uji Kuat Tekan

Uji Kuat Tekan Bata tanpa bakar dengan menggunakan abu ampas tebu melalui campuran pembuatan bata dengan campuran tanah Lempung (*Clay*), Tanah Merah (*Red Soil*), Kapur (*Lime*), Pasir, Semen, Abu ampas tebu (*Bagasse ash*), di tambah air, kemudian di cetak dengan alat cetak dan ditekan dengan pompa hidrolik kemudian bata di jemur di ruang terbuka selama 7 hari kemudian di uji kuat tekan bisa dilihat prosedur kerja seperti di **Gambar 7** dibawah ini .



Gambar 7. Prosedur Kerja dari Pembuatan Bata tanpa Bakar sampai Uji Kuat Tekan Bata

Dari Hasil Uji Kuat Tekan Bata Tanpa bakar dapat dilihat dari **Gambar 8** uji kuat tekan bjiata tanpa bakar dari bata normal dngan bata ditambah abu ampas tebu sebagai berikut:



Gambar 8. Grafik Uji Kuat Tekan Rata-Rata Tanpa Bakar

Dari Hasil dapat dilihat pada **Gambar 8** berikut ini bahwa nilai kuat tekan yang tertinggi dari nilai campuran tanpa memakai abu ampas tebu.

Berdasarkan dari hasil **Gambar 8** hasil rata-rata uji kuat tekan batu bata tanpa bakar yang tertinggi hasilnya yaitu 5,873 Mpa dan dengan tambahan abu ampas tebu 3,949 Mpa dan ini tidak memnuhi standar SNI 15-2094-2000 menyatakan 5 Mpa sebagai syarat standar SNI.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian dan pembahasan yang telah dilakukan di laboratorium terhadap hasil uji batu bata dengan material tambahan abu ampas tebu dapat disimpulkan nilai kuat tekan batu bata dengan penambahan abu ampas tebu diperoleh hasil uji kuat tekan 3,949 Mpa, dan tidak memnuhi standar SNI tapi untuk kadar garam 0,00064 % dan Kadar air 0,232 % sangat memnuhi standar SNI.. Sifat tampak bata tanpa bakar lebih baik dibandingkan dengan bata tradisional, dikarenakan bata tanpa bakar yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan alat cetak yang dibuat dengan bahan baja dan kemudian bata ditekan menggunakan pompa hidrolik. Pembuatan bata tanpa bakar dapat mengurangi dampak polusi udara sehingga lingkungan menjadi lebih sehat walaupun ada produksi batu bata.

REFERENSI

[1] H. Prayuda, E. A. Setyawan, and F. Saleh,

- “ANALISIS SIFAT FISIK DAN MEKANIK BATU BATA MERAH DI,” vol. 1, no. 2, pp. 94–104, 2018.
- [2] R. Hendri, J. Fajrin, and N. N. Kencanawati, “Evaluasi Karakteristik dan Mutu Bata Merah Yang Diproduksi di Daerah Kabupaten Lombok Timur,” 2016.
- [3] J. Pendidikan and T. Bangunan, “KARAKTERISTIK BATU BATA TANPA PEMBAKARAN DARI LIMBAH,” no. 2, pp. 8–12, 2018.
- [4] D. A. N. M. Bata, “PEMANFAATAN ABU AMPAS TEBU,” vol. 6, no. 1, pp. 64–70, 2016.
- [5] A. Fattah, A. Nabi, D. Jurusan, T. Sipil, P. Negeri, and U. Pandang, “Gambar 1 . Pengujian Tampak Luar,” vol. 2018, pp. 208–214, 2018.
- [6] K. Gunungpati and K. Semarang, “O PTIMASI S EMEN P ADA P EMBUATAN B ATU B ATA T ANPA B AKAR,” 1945.
- [7] S. Y. Manurung, “Pembuatan Semen Portland,” no. 2015, p. 38, 2019, [Online]. Available: <http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/23790/4/Chapter I.pdf>
- [8] T. Kapasiang, M. Bukit, and J. Tarigan, “Mekanik Batu Bata Asal Tanah Merah Kabupaten Kupang,” *J. Fis. Sains dan Apl.*, vol. 2, no. 2, pp. 92–100, 2017.
- [9] M. Shalahuddin, “Material Pembentuk Batu

- bata 1. Tanah lempung,," vol. 1, no. 2, pp. 34–46, 2010.
- [10] D. Rosalia, Elhusna, and A. Gunawan, "Kajian Pengaruh Penambahan Abu Cangkang Sawit Terhadap Kuat Tekan Bata Merah," *Jur. Tek. Sipil Univ. Bengkulu*, vol. 5, no. 1, pp. 85–95, 1996.
- [11] N. H. Haryanti and H. Wardhana, "Pengaruh Komposisi Campuran Pasir Silika dan Kapur Tohor Pada Bata Ringan Berbahan Limbah Abu Terbang Batubara," *J. Fis. Indones.*, vol. 21, no. 3, p. 11, 2019, doi: 10.22146/jfi.42443.
- [12] A. Jeklin, "濟無No Title No Title No Title," no. July, pp. 1–23, 2016.
- [13] S. Sukobar, K. Kuntjoro, K. Kusumastuti, and S. Sungkono, "Kesetaraan Kuat Tekan Batu Bata (Press) Asal Bangsal Mojosari Kabupaten Mojokerto Terhadap Kuat Tekan Spesi Campuran Semen, Kapur, dan Pasir untuk Pasangan Bata," *J. Apl. Tek. Sipil*, vol. 12, no. 2, p. 13, 2014, doi: 10.12962/j12345678.v12i2.2576.
- [14] T. Sipil, U. Muhammadiyah, and S. Utara, "Evaluasi Kekakuan Batu Bata Lubuk," pp. 11–15.
- [15] SNI-15-2094-2000, "Bata Merah Pejal Untuk Pasangan Dinding," *Sni 15-2094-2000*, pp. 11–22, 2000.
- [16] S. Handayani, "Kualitas Batu Bata Merah Dengan Penambahan Serbuk Gergaj," *J. Tek. Sipil dan Perenc.*, vol. 12, no. 1, pp. 41–50, 2010, doi: 10.15294/jtsp.v12i1.1339.
- [17] B. Hidayat, "Evaluasi Metoda Pengujian Batu Bata," pp. 247–253, 2015.
- [18] S. Frapanti, R. Efrida, I. Dewi, S. Asfiati, and M. Yani, "Studi Pemeriksaan Kualitas Batu Bata Merah Yang Berstandart Sni Di Kabupaten Deli Serdang Kelas Kekuatan Tekan Kg / cm Koefisien Variansi Izin," vol. 5, pp. 1–7, 2000.
- [] Budiyono, A. (2010). Pencemaran Udara :Dampak Pencemaran Udara pada Lingkungan. *Dirgantara*, 2(1), 21-27.