

## UJI MEKANIK BATAKO DENGAN PENAMBAHAN ABU AMPAS TEBU

**Masthura<sup>1</sup> dan Indah Sawitri<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Program Studi Fisika Universitas Islam Negeri Sumatera Utara

*Corresponding Email* : masthura@uinsu.ac.id

### ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian mengenai uji mekanik batako dengan penambahan abu ampas tebu. Dalam penelitian ini, pengujian batako yang diteliti adalah kuat tekan dan kuat patah. Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan abu ampas tebu terhadap sifat mekanik batako. Variasi persentase abu ampas tebu, semen, dan pasir adalah 0% : 30% : 70% , 5% : 25% : 70%, 10% : 20% : 70%, 15% : 15% : 70%, 20% : 10% : 70% dan digunakan FAS (Faktor Air Semen) sebesar 0,5 pada semua variasi. Penambahan abu ampas tebu sebagai pengganti semen berpengaruh nyata terhadap karakteristik batako. Dengan penambahan abu ampas tebu pada variasi campuran 5 – 20% menyebabkan nilai kuat tekan menurun. Sedangkan kuat patah mengalami peningkatan pada variasi campuran 5 – 10% dan mengalami penurunan pada variasi campuran 15 – 20%. Komposisi pencampuran abu ampas tebu, semen, dan pasir yang paling optimal yaitu pada variasi campuran 5% untuk pengujian kuat tekan dan pengujian kuat patah karena memenuhi standar SNI 03-0348-1989. Sedangkan pada variasi campuran lainnya tidak optimal.

**Kata Kunci:** *Abu ampas tebu, Kuat Tekan, dan Kuat Patah.*

### Abstract

Research has been done on the mechanical test of bricks with the addition of bagasse ash. In this study, the tested bricks tested were compressive strength and fracture strength. The purpose of this study was to determine the effect of adding bagasse ash to the mechanical properties of bricks. The variation of the percentage of bagasse ash, cement, and sand is 0% : 30% : 70% , 5% : 25% : 70%, 10% : 20% : 70%, 15% : 15% : 70%, 20% : 10% : 70% and used FAS (Water Cement Factor) of 0.5 in all variations. The addition of bagasse ash as a substitute for cement has a significant effect on the characteristics of the bricks. With the addition of bagasse ash in a mixed variation of 5 – 20% causes the compressive strength value to decrease. Meanwhile, the fracture strength increased in the mixed variation of 5-10% and decreased in the mixed variation of 15-20%. The most optimal composition of the mixture of bagasse ash, cement, and sand is at a mixture variation of 5% for compressive strength testing and fracture strength testing because it meets SNI 03-0348-1989 standards. While the other mixture variations are not optimal.

**Keywords :** bagasse ash, compressive strength, and Flexural Strength.

## 1. LATAR BELAKANG

Batako merupakan salah satu alternatif bahan dinding yang murah dan relatif kuat. Batako terbuat dari campuran semen, pasir, dan air yang dipress dengan ukuran standar. Komposisi batako tersusun atas pasir, semen, dan air dengan perbandingan 75:20:5. Perbandingan komposisi ini sesuai dengan Pedoman Teknis yang dikeluarkan oleh Departemen Pekerjaan Umum tahun 1986. (Hendriyani, 2017)

Silika sintesis yang paling banyak dikenal dan ditemukan adalah TEOS (*Tetraethylorthosilicate*) dan TMOS (*Tetramethylorthosilicate*), namun keduanya mempunyai harga yang relatif mahal, sulit didapat, dan tidak ramah lingkungan. Sehingga membuat biaya pembuatan batako menjadi tidak ekonomis lagi. Dengan demikian dibutuhkan suatu bahan tambah dengan kandungan silika yang mudah didapatkan dan harga relatif jauh lebih murah untuk digunakan dalam pembuatan batako. Untuk itu perlu dilakukan penelitian untuk mendapatkan silika alternatif dengan memanfaatkan bahan dasar nabati baik limbah maupun sumber daya alam yang belum dimanfaatkan secara optimal. (Sinaga, 2015)

Salah satu limbah yang dapat dimanfaatkan secara optimal adalah abu ampas tebu. Abu ampas tebu merupakan butiran kecil dari sisa hasil pembakaran ampas tebu di pabrik gula yang memiliki kandungan  $\text{SiO}_2$  yang cukup tinggi yaitu 71% sehingga memiliki sifat *pozzolan* yang apabila ditambahkan ke dalam campuran batako akan menambah daya ikat antar partikelnya dan akan berfungsi sebagai *filler* (pengisi) yang berperan dalam memperkecil nilai porositas. *Pozzolan* merupakan bahan alam atau buatan yang sebagian besar terdiri atas unsur-unsur *silika* yang reaktif. Butirannya yang halus bila ditambahkan ke dalam campuran pasir dan semen akan mengisi pori-pori dari batako. Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan abu ampas tebu terhadap sifat mekanik batako.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

Ampas tebu adalah suatu residu dari proses penggilingan tanaman tebu setelah diekstrak atau dikeluarkan niranya pada industri pembuatan gula dan pedagang es tebu sehingga diperoleh hasil samping sejumlah besar produk limbah berserat yang dikenal sebagai ampas tebu (*bagasse*). Pada proses penggilingan tebu, terdapat lima kali proses penggilingan dari batang tebu sampai dihasilkan ampas tebu.

Abu pembakaran ampas tebu merupakan hasil perubahan secara kimiawi dari pembakaran ampas tebu murni. Ampas tebu digunakan sebagai bahan bakar untuk memanaskan boiler dengan suhu mencapai 550 – 600 °C dan lama pembakaran setiap 4 – 8 jam dilakukan pengangkutan atau pengeluaran abu dari dalam boiler, karena jika dibiarkan tanpa dibersihkan akan terjadi penumpukan yang akan mengganggu proses pembakaran ampas tebu berikutnya.

Batako atau disebut juga bata beton adalah suatu jenis unsur bangunan berbentuk bata yang dibuat dari campuran bahan perekat hidrolis dan sejenisnya, air dan agregat, dengan atau tanpa bahan tambah lainnya yang tidak merugikan sifat dari batako tersebut. Batako terdiri atas dua jenis, yaitu batako jenis berlubang (*hollow*) dan batako yang padat (*solid*). Dari hasil pengeringan terlihat bahwa batako yang jenis *solid* lebih padat dan mempunyai kekuatan yang lebih baik. Batako berlubang mempunyai luas penampang lubang dan isi lubang masing-masing tidak melebihi 5% dari seluruh luas permukaannya. Batako diklasifikasikan menjadi dua golongan yaitu batako normal dan batako ringan. Ketentuan nilai kuat tekan dan kuat patah dapat dilihat pada tabel 2.1 dan 2.2.

Tabel 2.1. Syarat-syarat fisis batako

Batako pejal mutu	Kuat tekan minimum dalam kg/cm <sup>2</sup>	
	Rata-rata dari 5 buah bata	Masing-masing
B 25	25	21
B 40	40	35
B 70	70	65
B 100	100	90

(Nugroho, 2014)

Tabel 2.2. Nilai Kuat Patah Minimum

Mutu	Kuat Patah Minimum (N/mm <sup>2</sup> )	Kuat Patah Minimum Dalam kg/cm <sup>2</sup> (kg/cm <sup>2</sup> )
I	1,64	16,72
II	1,36	13,86
III	1,01	10,3
IV	0,74	7,54

(Supriyono, 2012)

### 3. METODE PENELITIAN

#### a. Bahan Penelitian

1. Abu ampas tebu ukuran 100 mesh dihasilkan dari pembakaran ampas tebu yang dibakar secara manual.
2. Semen yang digunakan adalah semen *portland*.
3. Pasir yang digunakan adalah pasir komersial.
4. Air

#### b. Alat Penelitian

1. Ayakan 100 mesh
2. Wadah/ember
3. Sendok semen
4. Timbangan analog
5. Cetakan bentuk kubus terbuat dari besi dan balok terbuat dari kayu
6. Gelas ukur 500 ml
7. UTM (*Universal Testing Machine*)

#### c. Prosedur Penelitian

1. Disiapkan alat dan bahan yang akan digunakan
2. Diayak pasir dan abu ampas tebu dengan menggunakan ayakan 100 mesh
3. Ditimbang bahan yang akan digunakan dengan menggunakan timbangan analog
4. Dicampur bahan sesuai dengan perbandingan abu ampas tebu, semen, dan pasir yang digunakan dengan FAS 0,5
5. Dimasukkan bahan campuran ke dalam cetakan batako berukuran 3 cm x 3 cm x 3 cm dan 10 cm x 3 cm x 3 cm.

**d. Parameter penelitian**

**1) Kuat Tekan**

Kuat tekan adalah kekuatan tekan maksimum yang dipikul oleh luas permukaan yang dibebani. Persyaratan kuat tekan batako terdapat pada SNI 03-0349-1989. Pengukuran kuat tekan dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$P = \frac{F}{A} \dots\dots\dots(1)$$

**2) Kuat patah**

Kekuatan patah menyatakan ukuran ketahanan bahan terhadap tekanan mekanis dan tekanan panas (*thermal stress*). Pengukuran kuat patah (*Flexural Strength*) dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$Bs = \frac{3.P.L}{2b.h^2} \dots\dots\dots(2)$$

**4. HASIL DAN PEMBAHASAN**

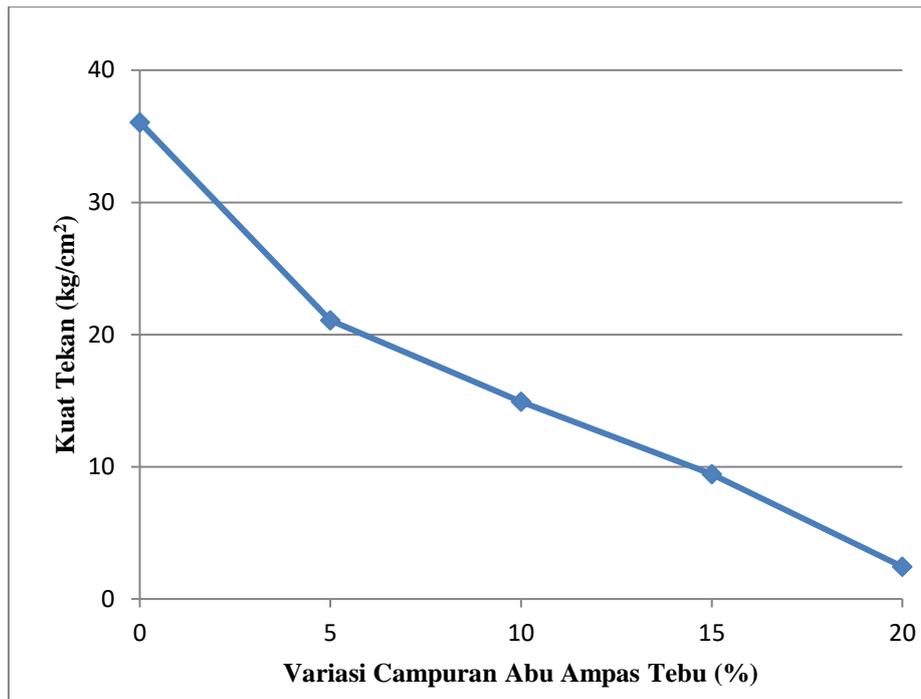
**A. Kuat Tekan**

Proses perhitungan kuat tekan sampel batako menggunakan parameter hasil pengukuran yaitu luas bidang tekan dan beban tekan. Kedua parameter tersebut diukur dengan menggunakan alat UTM (*Universal Testing Machine*). Hasil pengujian kuat tekan batako dapat dilihat pada tabel 4.1 berikut:

**Tabel 4.1 Data Hasil Pengujian Kuat Tekan**

Variasi Campuran Abu Ampas Tebu	Kuat Tekan (kg/cm <sup>2</sup> )	Rata-rata (kg/cm <sup>2</sup> )	SNI 03-0349-1989 (kg/cm <sup>2</sup> )
Normal (0%)	38,54	36,06	Min 21
	37,15		
	32,51		
5%	22,57	21,08	
	20,83		
	19,84		
10%	14,58	14,93	
	13,88		
	16,32		
15%	10,24	9,44	
	8,68		
	9,4		
20%	2,5	2,44	
	2,43		
	2,4		

Dari tabel 4.1 di atas dapat dilihat bahwa nilai kuat tekan pada variasi campuran 0% didapat sebesar 36,06 kg/cm<sup>2</sup> dan variasi campuran 5% didapat sebesar 21,08 kg/cm<sup>2</sup>. Pada campuran 0% nilai kuat tekan di atas standar SNI 03-0349-1989 sebesar 21 kg/cm<sup>2</sup>, sedangkan pada variasi campuran 5% batako sudah memenuhi standar SNI 03-0349-1989. Kemudian untuk variasi campuran 10%, 15%, dan 20% nilai kuat tekan yang didapat yaitu 14,93 kg/cm<sup>2</sup>, 9,44 kg/cm<sup>2</sup>, dan 2,44 kg/cm<sup>2</sup> belum memenuhi standar kuat tekan berdasarkan SNI 03-0349-1989 sebesar 21 kg/cm<sup>2</sup>. Berikut adalah grafik pengujian kuat tekan terhadap komposisi abu ampas tebu:



**Gambar 4.1. Grafik Pengujian Kuat Tekan Terhadap Komposisi Abu Ampas Tebu**

Berdasarkan hasil kuat tekan dengan metode SNI 03-0349-1989 kuat tekan batako (bata beton) tertinggi dicapai pada batako 0% abu ampas tebu dengan kuat tekan sebesar 36,06 kg/cm<sup>2</sup> dan terendah pada batako 20% abu ampas tebu dengan kuat tekan sebesar 2,44 kg/cm<sup>2</sup>. Pada grafik 4.1 di atas dapat dilihat bahwa kuat tekan batako semakin menurun. Hal ini kemungkinan terjadi karena abu ampas tebu yang digunakan secara fisik berwarna hitam dan menyerupai arang serta memiliki daya serap (*hidrolisis*) terhadap air yang tinggi. Sifat *hidrolisis* yang dimiliki abu ampas tebu tersebut dimungkinkan mengganggu reaksi pengikatan agregat oleh semen. Ini disebabkan karena untuk mengikat agregat, semen membutuhkan air yang cukup. Disamping itu, air banyak diserap oleh abu ampas tebu yang ada dalam campuran. Sehingga kuat tekan yang dihasilkan menurun.

#### **B. Kuat Patah (*Bending Strength*)**

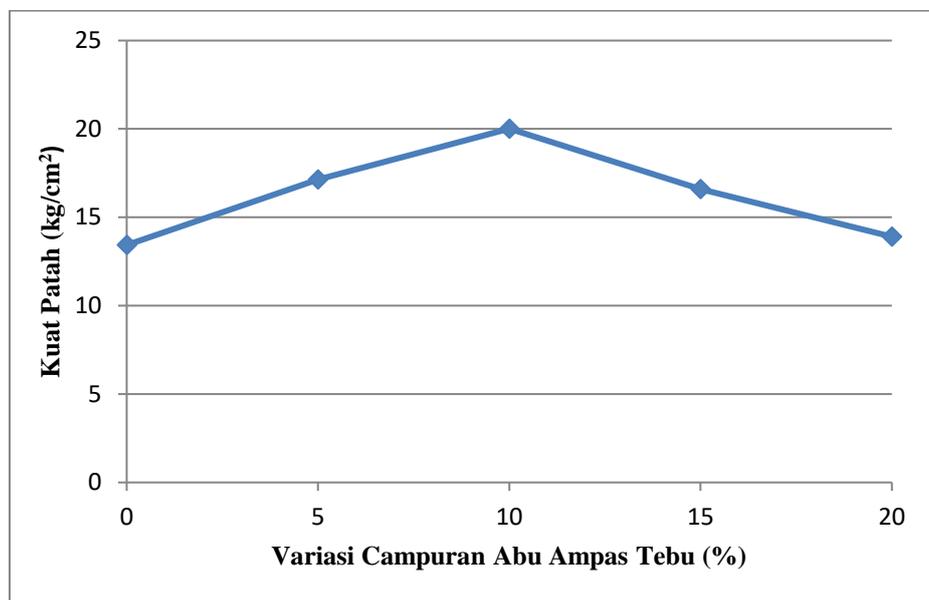
Pengujian kuat patah sampel batako dilakukan dengan menggunakan alat UTM (*Universal Testing Machine*). Hasil data pengujian kuat patah batako dapat dilihat pada tabel 4.2 berikut ini:

**Tabel 4.2 Data Hasil Pengujian Kuat Patah**

Variasi Campuran Abu Ampas Tebu	Kuat Patah (kg/cm <sup>2</sup> )	Rata-rata (kg/cm <sup>2</sup> )	SNI 03-0349-1989 (kg/cm <sup>2</sup> )
Normal (0%)	15,4	13,43	Min 10,3
	12,44		
	12,44		
5%	17,7	17,13	
	18,9		
	14,8		
10%	23,33	20,01	
	18,35		

	18,35		
15%	17,03	16,6	
	14,40		
	18,35		
20%	14,76	13,9	
	14,17		
	12,7		

Dari tabel 4.2 di atas dapat dilihat bahwa nilai kuat patah batako pada variasi campuran 5% – 20% yaitu 13,43 kg/cm<sup>2</sup>, 17,13 kg/cm<sup>2</sup>, 20,01 kg/cm<sup>2</sup>, 16,6 kg/cm<sup>2</sup>, dan 13,9 kg/cm<sup>2</sup> sudah memenuhi standar yang ditetapkan SNI 03-0349-1989 sebesar 10,3 kg/cm<sup>2</sup>. Grafik pengujian kuat patah terhadap komposisi abu ampas tebu dapat dilihat pada gambar 4.2 dibawah ini:



**Gambar 4.2. Grafik Pengujian Kuat Patah Terhadap Komposisi Abu Ampas Tebu**

Dari grafik 4.4 di atas dapat dilihat bahwa nilai kuat patah semakin tinggi pada variasi campuran 0 – 10%. Kemudian kuat patah menurun pada variasi campuran 15 – 20%. Hal ini disebabkan kurang homogenya bahan campuran batako dan kurangnya pemadatan pada saat pencetakan batako. Pada variasi campuran 10% abu ampas tebu kuat patah batako mengalami peningkatan, hal ini kemungkinan terjadi karena gaya tekan saat pemadatan yang cukup kuat sehingga pada variasi campuran 10% abu ampas tebu meningkat. Kemudian penurunan kuat patah batako pada variasi campuran 15 – 20% ini terjadi karena semakin banyak nya penambahan abu ampas tebu dan kurang merekatnya abu ampas tebu tersebut serta kurangnya pemakaian semen pada kedua variasi campuran ini sehingga kuat patah batako menurun.

## 5. KESIMPULAN

Penggunaan abu ampas tebu sebagai pengganti semen berpengaruh terhadap kuat tekan dan kuat patah bata beton (batako) pada setiap perbandingan semen yang menghasilkan kuat tekan tertinggi pada penggunaan abu ampas tebu sebanyak 5% yaitu sebesar 21,08 kg/cm<sup>2</sup> pada

perbandingan 5% : 25% : 70% dengan FAS 0,5. Kemudian untuk kuat patah tertinggi yaitu pada penggunaan abu ampas tebu sebanyak 10% yaitu sebesar 20,01 kg/cm<sup>2</sup> pada perbandingan 10% : 20% : 70% dengan FAS 0,5.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ady, Jan. 2014. *Karakteristik Mikroskopik Keramik Batako Terhadap Variasi penambahan sekam Tabu*. Surabaya: Jurnal Ilmiah Sains. Vol. 14. No.1
- Amran, Yusuf, dkk. 2016. *Pemanfaatan Abu Ampas Tebu Sebagai Bahan Campuran Untuk Memperbaiki Sifat Fisik dan Mekanik Bata*. Lampung: Jurnal Teknologi Aplikasi Konstruksi. Vol. 6 No.1
- Hendriyani, Irma. 2017. *Kajian Pembuatan Batako dengan Penambahan Limbah Kertas HVS*. Balikpapan: Universitas Balikpapan. ISBN978-602- 51450-0-1
- Karimah, Rofikotul. 2015. *Pemakaian Abu Ampas Tebu dengan Variasi Suhu Sebagai Substitusi Parsial Semen Dalam Campuran Beton*. Malang: Universtas Muhammadiyah Malang. Vol. 13 No. 2
- Mirna, dkk. 2017. *Analisis Sifat-sifat Fisik Keramik Berbahan Tambahan Abu Ampas Tebu dan Abu Sekam Padi*. ISSN : Vol. 16 No. 2
- Mulyono, Tri, 2004. *Teknologi Beton*. Yogyakarta. ANDI
- Muslimin. 2016. *Uji Kualitas Batako Dari Beberapa Jenis Pasir*. Skripsi. Makassar: Universitas Islam Negeri Alauddin
- Nugroho, Ari Setyo. 2014. *Tinjauan Kualitas Batako dengan Pemakaian Bahan Tambah Limbah Gypsum*. Naskah Publikasi Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta
- Nursyahid, Hanif, dkk. 2016. *Analisis Sifat Fisis dan Mekanis Batako Pejal Dalam Meningkatkan Kekuatan Dinding di Yogyakarta*. Seminar Tugas Akhir. Yogyakarta: Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
- SNI (Standar Nasional Indonesia) 03-0349-1989. *Beton Untuk Pasangan Dinding*