

## PEMANFAATAN LIMBAH ABU AMPAS TEBU TERHADAP PENGUJIAN KUAT TEKAN BEBAS (*UNCONFINED COMPRESSION TEST*)

Aditia Dian Ajipratama<sup>1,\*</sup>, Dandung Novianto<sup>2</sup>, Akhmad Suryadi<sup>3</sup>

Mahasiswa Program Diploma IV-Manajemen Rekayasa Konstruksi, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Malang<sup>1</sup>, Dosen

Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Malang<sup>2</sup>, Dosen Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Malang<sup>3</sup>

Email: [titotsnetwork@gmail.com](mailto:titotsnetwork@gmail.com)<sup>1</sup>, [dandung.novianto@polinema.ac.id](mailto:dandung.novianto@polinema.ac.id)<sup>2</sup>, [akhmad.suryadi@polinema.ac.id](mailto:akhmad.suryadi@polinema.ac.id)<sup>3</sup>,

### ABSTRAK

Industri gula tebu menghasilkan limbah ampas tebu yang terdiri dari serat dan abu dalam jumlah yang besar. Namun, abu ampas tebu memiliki potensi sebagai bahan stabilisasi tanah yang dapat mengurangi dampak lingkungan dari limbah industri. Penelitian yang dilakukan di daerah Gunung Sari, Kota Batu ini, bertujuan untuk memperbaiki tanah yang rentan terhadap longsor dengan menggunakan abu ampas tebu sebagai bahan stabilisasi. Pengujian ini dilaksanakan di Laboratorium Mekanika Tanah Politeknik Negeri Malang dengan hasil pengujian yakni nilai kadar air yakni 73,79%, nilai berat isi yakni 1,60 gr/cm<sup>3</sup>, nilai berat jenis yakni 2,57. Berdasarkan klasifikasi tanah USCS (*Unified Soil Classification System*) tanah termasuk dalam kelompok SP-SC *Poorly graded sand with clay (or silt clay)*. Dari hasil pengujian batas-batas konsistensi diperoleh nilai IP tanah asli yakni 24,96% dan setelah ditambah abu ampas tebu dengan variasi 15%, 20%, 25%, 30%, dan 35% mengalami penurunan perubahan nilai IP sebesar 20,11%, 18,13%, 17,47%, 17,16% dan 16,18%. Dari pengujian kuat tekan bebas tanah asli diperoleh hasil, yakni kuat tekan hancur 0,38 kg/cm<sup>2</sup> dan nilai kohesi 0,190 kg/cm<sup>2</sup>. Nilai maksimum dari variasi abu ampas tebu terhadap pengujian kuat tekan bebas ini dengan pemeraman 1 hari persentase 20% abu ampas tebu mengalami kenaikan pada nilai kuat tekan hancur 2,646 kg/cm<sup>2</sup> dan nilai kohesi 1,323 kg/cm<sup>2</sup>. Namun, pada pemeraman 7 hari didapat dengan penambahan abu ampas tebu 20% mengalami penurunan dengan nilai kuat tekan hancur 1,294 kg/cm<sup>2</sup> dan nilai kohesi 0,647 kg/cm<sup>2</sup>. Pada pemeraman 14 hari didapat maksimum campuran abu ampas tebu 20% mengalami penurunan dengan nilai kuat tekan hancur 0,803 kg/cm<sup>2</sup> dan nilai kohesi 0,401 kg/cm<sup>2</sup>. Setelah dibandingkan dengan hasil maksimum dari ketiga pemeraman tersebut didapat nilai maksimum yaitu sebesar 20% dari pemeraman satu hari.

**Kata kunci** : Abu Ampas Tebu, Klasifikasi Tanah, Batas-Batas Konsistensi, Kohesi, Kuat Tekan Bebas

### ABSTRACT

*The sugar cane industry generates a large amount of bagasse waste, which consists of fibers and ashes. However, bagasse ash has the potential to be used as a soil stabilization material, reducing the environmental impact of industrial waste. This study conducted in the Gunung Sari area, Batu City, aimed to improve clay soil prone to landslides by utilizing bagasse ash as a stabilizing agent. This testing was carried out at the Soil Mechanics Laboratory of the Malang State Polytechnic, with the test results showing the following values: the water content is 73.79%, the bulk density is 1.60 g/cm<sup>3</sup>, and the specific gravity is 2.57. According to the classification of soil using the Unified Soil Classification System (USCS), the soil falls under the SP-SC group, poorly graded sand with clay (or silt clay) From the Atterberg limit test results, the native soil's plasticity index (IP) was determined to be 24.96%. After adding sugarcane bagasse ash with variations of 15%, 20%, 25%, 30%, and 35%, the IP values experienced a decrease in the following percentages: 20.11%, 18.13%, 17.47%, 17.16%, and 16.18%. The unconfined compressive strength test on the native soil yielded a result of 0.38 kg/cm<sup>2</sup>, with a cohesion value of 0.190 kg/cm<sup>2</sup>. The maximum value of the sugarcane bagasse ash variation on the unconfined compressive strength test, with a 1-day curing and a 20% ash content, showed an increase in the value of the ultimate compressive strength to 2.646 kg/cm<sup>2</sup> and a cohesion value of 1.323 kg/cm<sup>2</sup>. However, with a 7-day curing period, the addition of 20% sugarcane bagasse ash resulted in a decrease in the ultimate compressive strength to 1.294 kg/cm<sup>2</sup> and a cohesion value of 0.647 kg/cm<sup>2</sup>. With a 14-day curing period, the maximum mixture containing 20% sugarcane bagasse ash experienced a decrease in the ultimate compressive strength to 0.803 kg/cm<sup>2</sup> and a cohesion value of 0.401 kg/cm<sup>2</sup>. When comparing the maximum results from these three curing periods, the highest value was obtained with a 20% ash content and a 1-day curing period.*

**Keywords** : Bagasse Ash, Soil Classification, Atterberg Limits, Cohesion, Unconfined Compression Test

## 1. PENDAHULUAN

Industri gula tebu menghasilkan limbah ampas tebu yang terdiri dari serat dan abu dalam jumlah yang besar. Namun, abu ampas tebu memiliki potensi sebagai bahan stabilisasi tanah yang dapat mengurangi dampak lingkungan dari limbah industri. Abu ampas tebu mengandung mineral seperti silika, kalsium, magnesium, kalium, dan elemen lainnya, yang memberikan sifat positif pada tanah yang distabilisasi. Penggunaan abu ampas tebu sebagai bahan stabilisasi tanah dapat meningkatkan sifat fisik dan mekanik tanah, seperti kekuatan, daya dukung, dan kestabilan. Selain itu, pemanfaatan limbah abu ampas tebu juga memiliki pendekatan yang ramah lingkungan, mengurangi penggunaan bahan tambahan seperti semen atau bahan kimia sintesis. Penelitian yang dilakukan di daerah Dusun Brau, Gunung Sari, Kota Batu, bertujuan untuk memperbaiki tanah yang rentan terhadap longsor dengan menggunakan abu ampas tebu sebagai bahan stabilisasi.



**Gambar 1.** Lokasi Pengambilan Sampel tanah

Metode stabilisasi tanah secara kimiawi dengan mencampurkan tanah asli dengan abu ampas tebu akan diuji melalui uji Kuat Tekan Bebas untuk mengurangi jumlah limbah ampas tebu dan memahami pengaruhnya pada daya dukung tanah.

Tanah memiliki karakteristik yang mencakup kemampuan untuk mengalami perubahan volume yang signifikan karena perubahan kadar air, potensi pengembangan dan penyusutan yang dapat menyebabkan keretakan dan deformasi pada struktur, serta sifat kohesif yang tinggi, membuatnya rentan terhadap penyerapan air dan perubahan kelembaban.

Pada jurnal skripsi ini akan melakukan pengujian fisik dan mekanis tanah asli dan kuat tekan bebas dengan ditambahnya abu ampas tebu. Dari latar belakang diatas, maka diambil judul “Pemanfaatan Limbah Abu Ampas Tebu Terhadap Pengujian Kuat Tekan Bebas (*Unconfined Compression Test*)”

Tujuan dari jurnal skripsi ini adalah :

1. Mengetahui hasil uji sifat fisik dan mekanik tanah Brau, Gunung Sari, Batu.

2. Mengetahui perubahan nilai indeks plastisitas pada tanah asli dan jika dicampur dengan abu ampas tebu dengan variasi 15%, 20%, 25%, 30%, dan 35%.
3. Mengetahui nilai kuat tekan hancur tanah asli dan jika dicampur dengan abu ampas tebu persentase 15%, 20%, 25%, 30%, dan 35%.
4. Mengetahui nilai maksimum kuat tekan hancur pemeraman 1 hari, 7 hari, dan 14 hari jika dicampur dengan abu ampas tebu dengan variasi 15%, 20%, 25%, 30%, dan 35% sebagai stabilisasi tanah.

## 2. METODE

Pada penelitian ini dilaksanakan dengan metode eksperimen dan dilakukan pengujian di Laboratorium Tanah Politeknik Negeri Malang. Penelitian ini menggunakan tanah yang berasal dari Dusun Brau, Gunung Sari, Kota Batu ditambah abu ampas tebu dengan variasi 15%, 20%, 25%, 30%, dan 35% dari berat tanah. Pengujian ini yang dilaksanakan pada laboratorium yakni:

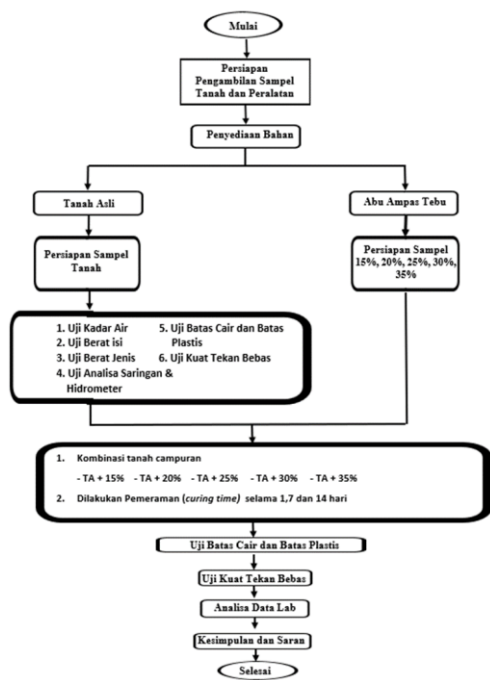
1. Pengujian kadar air: ASTM D 2216-80
2. Pengujian berat isi tanah: ASTM D 2937-83
3. Pengujian berat jenis: ASTM D 854-83
4. Pengujian analisis butiran tanah: ASTM D421-58
5. Pengujian batas cair (LL) dan batas plastis (PL): ASTM D423-66
6. Pengujian kuat tekan bebas: ASTM D – 2166 – 85

Menurut Chen (1975) yang dikutip dalam Das (1985), terdapat hubungan yang kuat antara potensi pengembangan tanah ekspansif dan indeks plastisitas. Chen telah membuat klasifikasi potensi pengembangan pada tanah lempung berdasarkan indeks plastisitas. Hubungan antara indeks plastisitas dan potensial pengembangan dapat ditemukan dalam Tabel 1. berikut ini.

**Tabel 1.** Hubungan indeks mengembang dengan indeks plastisitas (Chen, 1975 dalam Das 1985)

<i>Plasticity Index (%)</i>	<i>Swelling Potential</i>
0 – 15	<i>Low</i>
10 – 15	<i>Medium</i>
20 – 35	<i>High</i>
>35	<i>Very High</i>

Bahan bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu tanah yang berasal dari Dusun Brau, Gunung Sari, Kota Batu dan abu ampas tebu berasal dari Pabrik Gula Krebet, Malang. Untuk alat pengujian telah tersedia di Laboratorium Mekanika Tanah Politeknik Negeri Malang. Untuk benda uji dilakukan dengan pemeraman 1 hari, 7 hari, dan 14 hari untuk mengetahui nilai maksimum kuat tekan bebas.



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian sifat fisik dan mekanis tanah Dusun Brau, Gunung Sari, Batu pada kedalaman 0-1m dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah Politeknik Negeri Malang dengan hasil berikut ini:

A. Pengujian Kadar Air (w)

Pengujian kadar air dilakukan dengan menggunakan benda uji sebanyak 3.

Perhitungan kadar air (w) :

$$w = \frac{W_w}{W_s} = \frac{(W_1 - W_2)}{(W_2 - W_3)} \times 100\% \tag{1}$$

$$= \frac{W_w}{W_s} = \frac{(44,75 - 29,90)}{(29,90 - 9,95)} \times 100\% = 74,44\%$$

Berikut hasil rata-rata pengujian kadar air (w)

Tabel 4. Hasil pengujian kadar air tanah

PENENTUAN KADAR AIR (ASTM D 2216-80)				
Titik				
Kedalaman	(m)			
No cawan		A	B	C
Berat cawan [W <sub>3</sub> ]	(gram)	9,95	9,48	10,50
Berat cawan + tanah basah [W <sub>1</sub> ]	(gram)	44,75	40,04	39,60
Berat cawan + tanah kering [W <sub>2</sub> ]	(gram)	29,90	27,06	27,31
Berat air [W <sub>w</sub> = W <sub>1</sub> - W <sub>2</sub> ]	(gram)	14,85	12,98	12,29
Berat tanah kering [W <sub>s</sub> = W <sub>2</sub> - W <sub>3</sub> ]	(gram)	19,95	17,58	16,81
Kadar air (w) [w = W <sub>w</sub> ÷ W <sub>s</sub> x 100%]	(%)	74,44	73,83	73,11
<b>Kadar air rata-rata (w<sub>avg</sub>)</b>	<b>(%)</b>	<b>73,79</b>		

Dari tabel diatas didapat nilai kadar air rata-rata dari 3 benda uji sebesar 73,79%.

B. Pengujian Berat Isi Tanah (γ)

Pengujian berat isi tanah dilakukan dengan menggunakan benda uji sebanyak 3.

perhitungan berat isi :

$$\gamma_{wet} = \frac{W}{V} = \frac{W_2 - W_1}{V} \text{ gram/cm}^3 \tag{2}$$

$$\gamma_{wet} = \frac{73,37 - 36,36}{23,34} = 1,59 \text{ gram/cm}^3$$

Berikut hasil rata-rata pengujian berat isi tanah (γ)

Tabel 5. Hasil pengujian berat isi tanah

BERAT ISI TANAH (ASTM D 2937 - 83)				
Titik				
Kedalaman	(m)			
No cetakan		A	B	C
Berat cetakan + tanah basah [W <sub>2</sub> ]	(gram)	73,37	77,68	70,70
Berat cetakan [W <sub>1</sub> ]	(gram)	36,36	38,73	35,37
Berat tanah basah [W <sub>i</sub> ]	(gram)	37,01	38,95	35,33
Diameter cetakan [D]	(cm)	3,65	3,64	3,63
Tinggi cetakan [t]	(cm)	2,23	2,35	2,12
Volume cetakan [V = ¼.p.D².t]	(cm³)	23,34	24,46	21,95
Berat isi tanah basah	(gr/cm³)	<b>1,59</b>	<b>1,59</b>	<b>1,61</b>
<b>Berat isi tanah basah rata-rata</b>	<b>(gr/cm³)</b>	<b>1,60</b>		

Dari tabel diatas didapat nilai berat isi tanah (γ) rata-rata dari 3 benda uji sebesar 1,60 gr/cm³.

C. Pengujian Berat Jenis (Gs)

Pengujian berat jenis dilakukan dengan menggunakan benda uji sebanyak 3.

perhitungan berat jenis :

$$G_s = \frac{(W_2 - W_1)}{(W_4 - W_1) - (W_3 - W_2)} k \tag{3}$$

$$= \frac{(41,90 - 32,90)}{(88,35 - 32,90) - (93,60 - 41,90)} \times 0,9992 = 2,43$$

Berikut hasil rata-rata pengujian berat jenis (Gs)

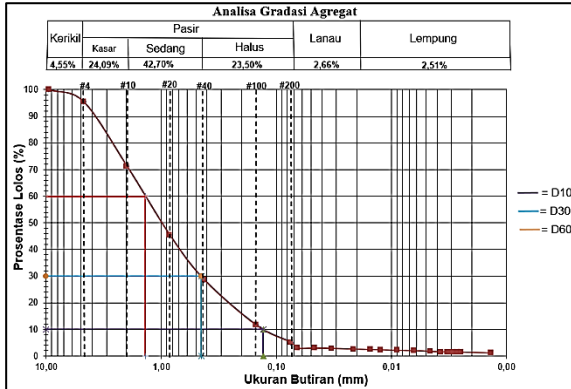
Tabel 6. Hasil pengujian berat jenis

BERAT JENIS TANAH (ASTM D 854-83)				
Titik				
Kedalaman	(m)			
No. Piknometer		A	B	C
Berat Piknometer (W <sub>1</sub> )	(gram)	32,90	18,56	29,84
Berat Piknometer + Tanah kering (W <sub>2</sub> )	(gram)	41,90	28,56	39,84
Berat Tanah Kering (W <sub>t</sub> = W <sub>2</sub> - W <sub>1</sub> )	(gram)	10,00	10,00	10,00
Berat Piknometer + Tanah Kering + Air (W <sub>3</sub> )	(gram)	93,60	74,00	85,98
Berat Piknometer + Air (W <sub>4</sub> )	(gram)	88,35	67,93	79,90
Temperatur	(C°)	27	27	27
Faktor Koreksi Temperatur (K)		0,9995	0,9995	0,9995
Berat Piknometer + Air terkoreksi (W <sub>5</sub> )		88,31	67,90	79,86
Berat Jenis Tanah	$\frac{(W_2 - W_1)}{W_5 - W_1} \cdot \frac{(W_5 - W_1) - (W_3 - W_2)}{W_2 - W_1}$	2,43	2,71	2,58
<b>Berat Jenis Tanah Rata-Rata</b>		<b>2,57</b>		

Dari tabel diatas didapat nilai berat jenis (Gs) rata-rata dari 3 benda uji sebesar 2,57.

D. Pengujian Analisis Butiran Tanah

Pengujian ini metode analisa saringan digunakan untuk tanah dengan gradasi lebih besar 0,075 mm, melibatkan penyaringan dan mengukur persentase berat yang lolos di setiap saringan. Metode Analisa Hydrometer digunakan untuk tanah dengan gradasi lebih kecil 0,075 mm atau ukuran saringan no 200, melibatkan penggunaan hidrometer untuk mengukur fraksi terlarut. Kedua metode ini mengklasifikasikan dan mengungkap distribusi ukuran butiran tanah sesuai standar USCS.



Gambar 3. Grafik analisis gradasi agregat kasar dan halus Untuk perhitungan nilai Cu dan nilai Cc :

Nilai Cu

$$Cu = \frac{D_{60}}{D_{10}} \quad (4)$$

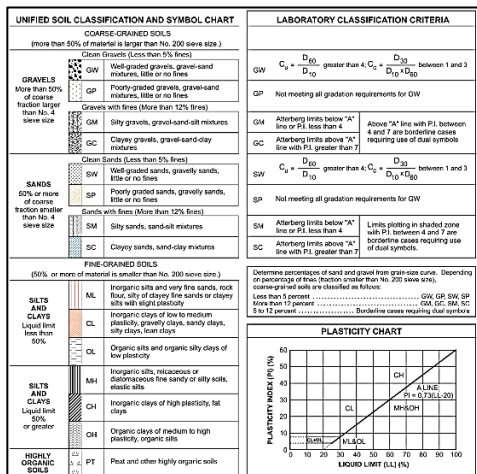
$$Cu = \frac{0,780}{0,071} = 10,986$$

Nilai Cc

$$Cc = \frac{(D_{30})^2}{D_{60} \times D_{10}} \quad (5)$$

$$Cc = \frac{(0,218)^2}{0,780 \times 0,071} = 0,858$$

Dari Gambar 3. bahwa hasil pengujian analisa ayakan dan hidrometer dengan menarik garis D10, D30 dan D60 didapat nilai Cu = 10,615 dan Cc = sebesar dan 1,192.



Gambar 4. Klasifikasi USCS

Berdasarkan klasifikasi USCS Gambar 4 untuk tanah Dusun Brau maka masuk dalam simbol berbutir grup tanah berbutir kasar SP-SC *Poorly graded sand with clay (or silt clay)*.

E. Pengujian Batas Cair (LL) dan Batas Plastis (PL)

Pada pengujian *atterberg limit* ini menggunakan benda uji tanah asli dan tanah asli yang ditambah abu ampas tebu.

Untuk menghitung nilai PI dapat menggunakan rumus:

$$\begin{aligned} \text{Plasticity Index (PI)} &= LL - PL \quad (6) \\ &= 66,90\% - 41,94\% \\ &= 24,94\% \end{aligned}$$

Berikut hasil nilai LL, PL dan PI :

Tabel 7. Hasil pengujian LL-PL tanah asli dengan variasi abu ampas tebu

No	Komposisi	Atterberg Limit		
		LL	PL	PI
1.	Tanah Asli	66,90%	41,94%	24,94%
2.	Tanah Asli + AAT 15%	62,32%	42,21%	20,11%
3.	Tanah Asli + AAT 20%	32,10%	43,97%	18,13%
4.	Tanah Asli + AAT 25%	30,20%	42,73%	17,47%
5.	Tanah Asli + AAT 30%	30,40%	43,24%	17,16%
6.	Tanah Asli + AAT 35%	60,82%	44,64%	16,18%

F. Pengujian Kuat Tekan Bebas

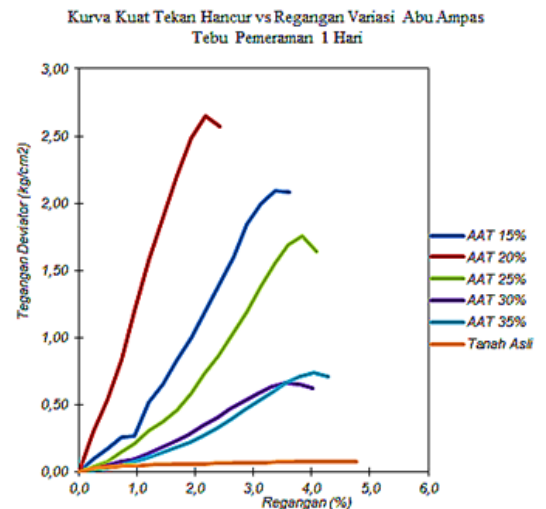
Pengujian kuat tekan bebas ini menggunakan benda uji tanah asli dan tanah *remoulded* yang ditambah dengan abu ampas tebu. Dari hasil pengujian ini diperoleh nilai tegangan deviator/kuat tekan hancur (qu), regangan (ε) dan kohesi (c).

Hasil kuat tekan bebas pada tanah asli dan tanah asli ditambah abu ampas tebu pemeraman 1 hari sebagai berikut:

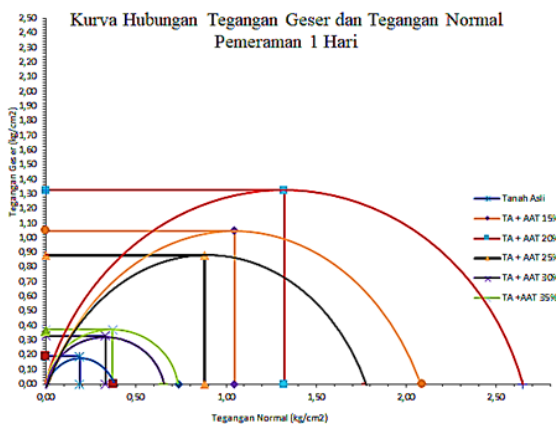
Tabel 8. Hasil kuat tekan hancur, regangan dan kohesi tanah asli vs tanah asli + abu ampas tebu pemeraman 1 hari

No	Komposisi	Kuat Tekan Bebas		
		qu (kg/cm <sup>2</sup> )	ε (%)	c (kg/cm <sup>2</sup> )
1.	Tanah Asli	0,375	7,816	0,188
2.	Tanah Asli + AAT 15%	2,092	3,373	1,046
3.	Tanah Asli + AAT 20%	2,646	2,646	1,323
4.	Tanah Asli + AAT 25%	1,758	3,842	0,879
5.	Tanah Asli + AAT 30%	0,659	3,552	0,329
6.	Tanah Asli + AAT 35%	0,739	4,033	0,370

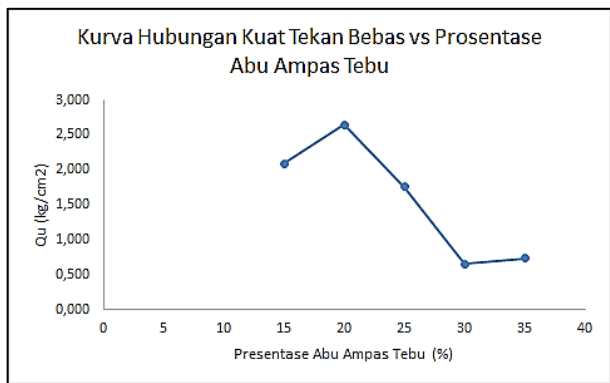
Setelah itu bisa didapat grafik tegangan dengan regangan dan nilai kuat geser dengan tegangan normal untuk pemeraman 1 hari sebagai berikut :



**Gambar 5.** Kurva kuat tekan hancur vs regangan variasi abu ampas tebu pemeraman 1 hari



**Gambar 6.** Kurva hubungan tegangan geser dan tegangan normal pemeraman 1 hari



**Gambar 7.** Kurva hubungan kuat tekan hancur vs persentase abu ampas tebu pemeraman 1

Dari Gambar 7 dengan dapat diambil nilai maksimum penambahan bagasse pada pemeraman 1 hari pada persentase abu ampas tebu 20% mengalami kenaikan nilai kuat tekan hancur dan kohesi dibandingkan dengan tanah asli. Hasil dari pengujian tersebut mendapatkan nilai  $q_u$  sebesar 2,646  $kg/cm^2$  dan kohesi sebesar 1,323  $kg/cm^2$ .

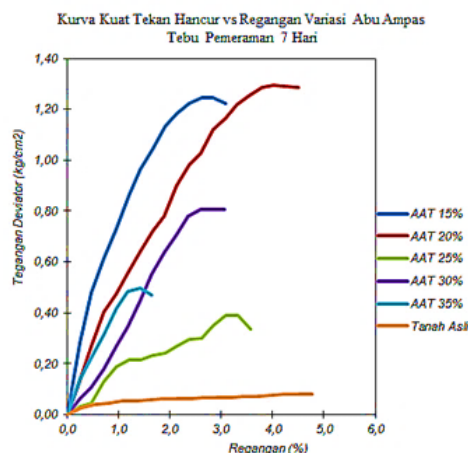
Lalu dilakukan pengujian kuat tekan bebas dengan pemeraman 7 hari dengan hasil data pengujian sebagai berikut :

**Tabel 9.** Hasil kuat tekan hancur, regangan dan kohesi tanah asli vs tanah asli + abu ampas tebu pemeraman 7 hari

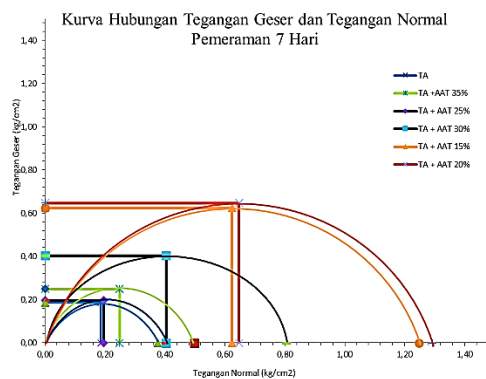
No	Komposisi	Kuat Tekan Bebas		
		$q_u$ ( $kg/cm^2$ )	$\epsilon$ (%)	$c$ ( $kg/cm^2$ )
1.	Tanah Asli	0,375	7,816	0,188
2.	Tanah Asli + AAT 15%	1,248	2,607	0,624
3.	Tanah Asli + AAT 20%	1,294	4,019	0,647
4.	Tanah Asli + AAT 25%	0,391	3,084	0,196
5.	Tanah Asli + AAT 30%	0,805	2,588	0,402
6.	Tanah Asli + AAT 35%	0,498	1,412	0,249

Setelah didapat hasil kuat tekan bebas pada tanah asli dan tanah asli ditambah abu ampas tebu pemeraman 7 hari, bisa

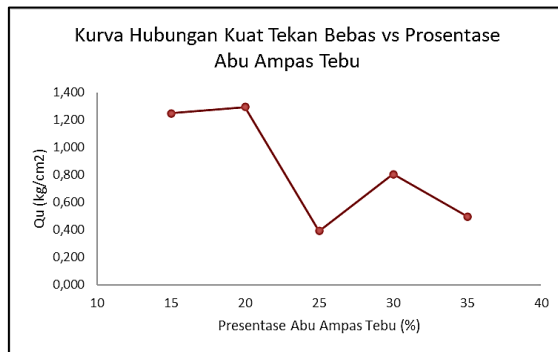
dibuat grafik kuat tekan hancur dengan regangan dan nilai kohesi sebagai berikut:



**Gambar 8.** Kurva kuat tekan hancur vs regangan variasi abu ampas tebu pemeraman 7 hari



**Gambar 9.** Kurva hubungan tegangan geser dan tegangan normal pemeraman 7 hari



**Gambar 10.** Kurva hubungan kuat tekan hancur vs persentase abu ampas tebu pemeraman 7

Dari Gambar 10 dengan dapat diambil nilai maksimum penambahan abu ampas tebu pada pemeraman 7 hari pada persentase abu ampas tebu 20% mengalami penurunan dibandingkan nilai kuat tekan hancur dan kohesi dari pemeraman 1 hari tetapi mengalami kenaikan dibandingkan dengan nilai kuat tekan hancur dan nilai kohesi tanah asli. Hasil dari pengujian kuat tekan bebas pemeraman 7 hari ini

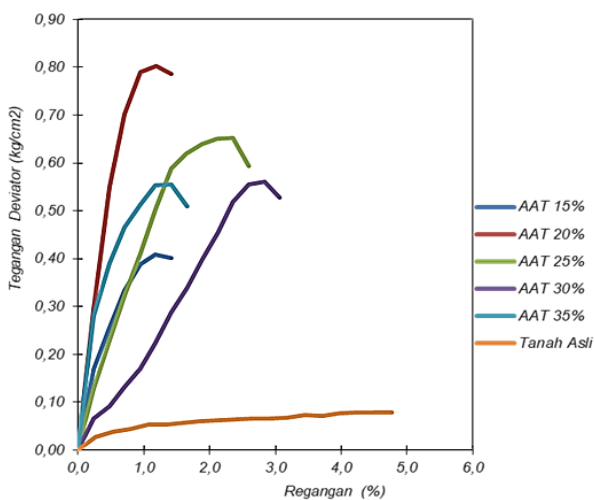
didapat dengan nilai  $q_u$  sebesar  $1,294 \text{ kg/cm}^2$  dan kohesi  $0,647 \text{ kg/cm}^2$ .

Setelah itu didapat hasil kuat tekan bebas pada tanah asli dan tanah asli ditambah abu ampas tebu pemeraman 7 hari sebagai berikut:

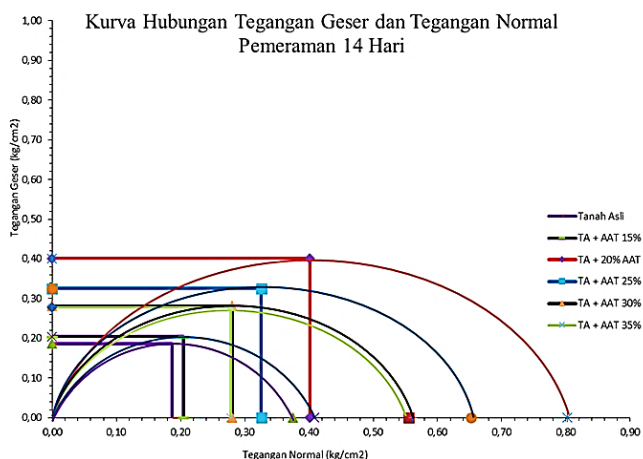
**Tabel 10.** Hasil kuat tekan hancur, regangan dan kohesi tanah asli vs tanah asli + abu ampas tebu pemeraman 14 hari

No	Komposisi	Kuat Tekan Bebas		
		$q_u \text{ (kg/cm}^2\text{)}$	$\epsilon \text{ (%)}$	$c \text{ (kg/cm}^2\text{)}$
1.	Tanah Asli	0,375	7,816	0,188
2.	Tanah Asli + AAT 15%	0,409	1,176	0,204
3.	Tanah Asli + AAT 20%	0,803	1,182	0,401
4.	Tanah Asli + AAT 25%	0,652	2,353	0,326
5.	Tanah Asli + AAT 30%	0,561	2,830	0,280
6.	Tanah Asli + AAT 35%	0,556	1,415	0,278

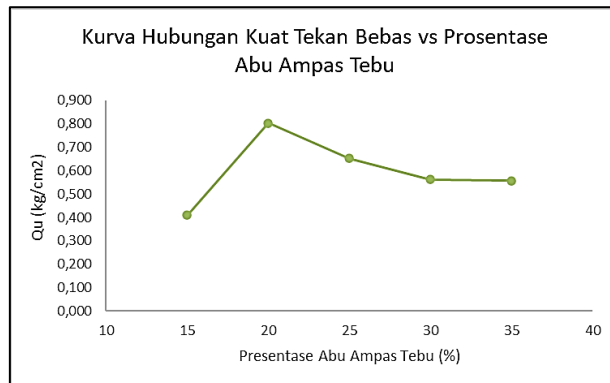
Kurva Kuat Tekan Hancur vs Regangan Variasi Abu Ampas Tebu Pemeraman 14 Hari



**Gambar 11.** Kurva kuat tekan hancur vs regangan variasi abu ampas tebu pemeraman 14 hari



**Gambar 12.** Kurva hubungan tegangan geser dan tegangan normal pemeraman 14 hari



**Gambar 13.** Kurva hubungan kuat tekan hancur vs persentase abu ampas tebu pemeraman 14

Dari Gambar 13 dengan dapat diambil nilai maksimum penambahan abu ampas tebu pada pemeraman 14 hari pada persentase abu ampas tebu 20% mengalami penurunan dibandingkan nilai kuat tekan hancur dan kohesi dari pemeraman 1 hari dan 7 hari tetapi mengalami kenaikan dibandingkan dengan nilai kuat tekan hancur dan nilai kohesi tanah asli. Hasil dari pengujian kuat tekan bebas pemeraman 7 hari ini didapat dengan nilai  $q_u$  sebesar  $0,803 \text{ kg/cm}^2$  dan kohesi  $0,401 \text{ kg/cm}^2$ .

#### 4. KESIMPULAN

1. Hasil uji sifat fisik tanah Dusun Brau, Gunung Sari, Batu mendapatkan nilai kadar air yakni  $73,79\%$ . Nilai berat isi yakni  $1.60 \text{ gr/cm}^3$ . Nilai berat jenis yakni  $2,57$ . Klasifikasi tanah Brau, Gunung Sari, Batu dengan USCS yakni masuk dalam kelompok SP-SC yakni *Poorly graded sand with clay (or silt clay)*.
2. Pada hasil pengujian batas cair dan batas plastis pada tanah asli yang distabilisasi abu ampas tebu mengalami penurunan nilai IP (indeks plastis) dari tanah asli dan juga seiring pertambahan persentase abu. Dari hasil menunjukkan bahwa nilai IP yakni  $24,96\%$  dengan perbandingan dari hasil variasi penambahan abu ampas tebu 15%, 20%, 25%, 30%, dan 35% yakni  $20,11\%$ ,  $18,13\%$ ,  $17,47\%$ ,  $17,16\%$  dan  $16,18\%$ .
3. Nilai pengujian kuat tekan bebas tanah Dusun Brau, Gunung Sari, Batu mendapatkan nilai kuat tekan hancur ( $q_u$ ) yakni  $0,380 \text{ kg/cm}^2$  dan nilai kohesi ( $c$ )  $0,190 \text{ kg/cm}^2$ .
4. Pada pemeraman 1 hari dengan variasi abu ampas tebu 15%, 20%, 25%, 30%, dan 35% didapat nilai kuat tekan hancur ( $q_u$ ) yakni  $2,092 \text{ kg/cm}^2$ ;  $2,646 \text{ kg/cm}^2$ ;  $1,758 \text{ kg/cm}^2$ ;  $0,659 \text{ kg/cm}^2$ ;  $0,739 \text{ kg/cm}^2$  dan nilai kohesi ( $c$ )  $1,046 \text{ kg/cm}^2$ ,  $1,323 \text{ kg/cm}^2$ ,  $0,879 \text{ kg/cm}^2$ ,  $0,404 \text{ kg/cm}^2$ ,  $0,370 \text{ kg/cm}^2$ . Untuk hasil pengujian kuat tekan bebas pemeraman 7 hari didapat nilai kuat tekan hancur ( $q_u$ ) yakni  $1,248 \text{ kg/cm}^2$ ;  $1,294 \text{ kg/cm}^2$ ;  $0,391 \text{ kg/cm}^2$ ;  $0,805 \text{ kg/cm}^2$ ; dan nilai kohesi ( $c$ )  $0,498 \text{ kg/cm}^2$  dan  $0,624 \text{ kg/cm}^2$ ,  $0,647 \text{ kg/cm}^2$ ,  $0,196 \text{ kg/cm}^2$ ,  $0,404 \text{ kg/cm}^2$ ,  $0,249 \text{ kg/cm}^2$ . Lalu untuk pengujian kuat tekan bebas

pemeraman 14 hari didapat nilai kuat tekan hancur ( $q_u$ ) yakni 0,409 kg/cm<sup>2</sup>; 0,803 kg/cm<sup>2</sup>; 0,652 kg/cm<sup>2</sup>; 0,561 kg/cm<sup>2</sup>; dan 0,498 kg/cm<sup>2</sup> dan nilai kohesi ( $c$ ) 0,204 kg/cm<sup>2</sup>, 0,401 kg/cm<sup>2</sup>, 0,326 kg/cm<sup>2</sup>, 0,280 kg/cm<sup>2</sup>, 0,278 kg/cm<sup>2</sup>.

5. Nilai maksimum dari variasi abu ampas tebu pada pengujian kuat tekan bebas ini didapatkan pada pemeraman 1 hari dengan maksimum pada 20% abu ampas tebu didapat nilai kuat tekan hancur ( $q_u$ ) 2,646 kg/cm<sup>2</sup> dan nilai kohesi ( $c$ ) 1,323 kg/cm<sup>2</sup>. Pada pemeraman 7 hari didapat dengan penambahan abu ampas tebu 20% dengan nilai kuat tekan hancur ( $q_u$ ) 1,294 kg/cm<sup>2</sup> dan kohesi ( $c$ ) 0,647 kg/cm<sup>2</sup>. Pada pemeraman 14 hari didapat maksimum campuran abu ampas tebu 20% dengan nilai kuat tekan hancur ( $q_u$ ) 0,803 kg/cm<sup>2</sup> dan nilai kohesi ( $c$ ) 0,401 kg/cm<sup>2</sup>. Setelah dibandingkan dengan hasil maksimum pemeraman 1, 7, dan 14 hari yakni didapat dengan nilai maksimum pada penambahan abu ampas tebu 20% pemeraman 1 hari. Maka berdasarkan dari hasil kesimpulan bahwa campuran abu ampas tebu dapat memperbaiki sifat fisik dan mekanis pada tanah Brau, Gunung Sari, Batu.

[11] Prastya, A. A. (2020). Pengaruh Penggunaan Campuran Abu Ampas Tebu Dan Kapur Terhadap Stabilitas Tanah Lempung Ekspansif Saradan Madiun (Doctoral Dissertation, Universitas Muhammadiyah Malang).

[12] Rosenqvist, I. Th., (1953). Considerations on the Sensitivity of Norwegian Quick-Clays Geotechnique, Vol. 3, No. 5, pp 195-200.

[13] Ukroi, N. U., Djarwanti, N., & Surjandari, N. S. (2013). Pengaruh Abu Ampas Tebu pada Perubahan Persentase Pengembangan Tanah Lempung Tanon. Matriks Teknik Sipil, 1(4), 350.

[14] Warith, M.A. dan Rao, S.M. (2006). Predicting the Compressibility Behaviour of Tire Thread Samples for Landfill Applications. Waste Management, 26: 268–276

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Bowles, J.E. (1989). Sifat-sifat fisis dan Geoteknis Tanah (Mekanika Tanah), Edisi Kedua. Jakarta.
- [2] Bowles, J. E., (1993). Sifat-Sifat Fisis dan Geoteknis Tanah (Mekanika Tanah). Jakarta :Erlangga.
- [3] Brooks, R., (2009). Soil Stabilization with Fly Ash and Rice Husk Ash, International Journal of Research and Reviews in Applied Sciences 1, pp. 209-217.
- [4] Das, B.M., (1985), Mekanika Tanah (Prinsip-prinsip Rekayasa Geoteknis), (Alih Bahasa Mochtar, N.E. dan Mochtar, I.B., 1995) Jilid 1, Erlangga, Jakarta.
- [5] FATONI, M., & Agus Susanto, S. T. (2014). Tinjauan Kuat Tekan Bebas dan Permeabilitas Terhadap Tanah Lempung Yang Distabilisasi Dengan Kapur Dan Abu Ampas Tebu (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta).
- [6] Hardiyatmo, Hary Christady. (1992). Mekanika Tanah 1. Gramedia. Jakarta.
- [7] Hatmoko, J. T., & Lulie, Y. (2007). UCS tanah lempung ekspansif yang distabilisasi dengan abu ampas tebu dan kapur. Jurnal Teknik Sipil, 8(1), 64-77.
- [8] KOSAT, B. R. N. (2022). Pengaruh Waktu Pemeraman Terhadap Nilai Kuat Tekan Bebas Dan Permeabilitas Tanah Lempung Yang Dicampur Dengan Semen Dan Abu Ampas Tebu (Doctoral dissertation, Universitas Bosowa).
- [9] Mina, E., Kusuma, R. I., & Ridwan, J. (2017). Stabilisasi tanah lempung menggunakan pasir laut dan pengaruhnya terhadap nilai kuat tekan bebas (Studi Kasus: Jalan Mangkualam Kecamatan Cimanggu–Banten). Fondasi: Jurnal Teknik Sipil, 6(2).
- [10] Novianto, D., dan Sholeh, M. (2023). Modul Praktikum Laboratorium Mekanika Tanah Politeknik Negeri Malang.