

## **PENGARUH PENAMBAHAN ABU SEKAM PADI DAN MATOS SEBAGAI BAHAN STABILISASI TANAH LEMPUNG TERHADAP NILAI CBR DAN SWELLING**

Dewi Kurnia Sukmawati<sup>1</sup>, Muhammad Rifqi Abdurrozak<sup>2</sup>, dan Rahmadi Agus Setiawan<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia

Email: [16511251@students.uui.ac.id](mailto:16511251@students.uui.ac.id)

<sup>2</sup>Staff Pengajar Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia

Email: [rifqi\\_abdurrozak@uui.ac.id](mailto:rifqi_abdurrozak@uui.ac.id)

<sup>3</sup>Staff Pengajar Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia

Email: [rahmadi\\_agus@uui.ac.id](mailto:rahmadi_agus@uui.ac.id)

### **ABSTRACT**

*Soil is a very important part in any construction work, because it functions to receive and withstand the load from the structure above it, so the soil must have a good bearing capacity. However, clay soils have relatively high swelling and shrinkage values and low bearing capacity. This study aims to determine the effect of adding rice husk ash and matos to the CBR and swelling values of soil originating from Pereng Village, Prambanan, Klaten, Central Java. This research consisted of testing soil properties, granular analysis, consistency limits, and soil compaction, CBR unsoaked and CBR soaked, and swelling. The results showed that based on the AASHTO classification the soil used was included in group A-7-5 which had loamy soil with moderate to poor properties. The results of the CBR test for unsoaked native soil were 7.580% and CBR for soaked native soil was 2.790%, and swelling of native soil was 9.591%. After the addition of 1% matos, the unsoaked CBR value increased to 9.998% at 7 days of curing, while the soaked CBR decreased to 1.163%. The addition of 1% matos and 15% rice husk ash resulted in unsoaked CBR values of 16.275%, soaked CBR values of 4.883%, and swelling of 3.871%, so that the mixture was the mixture with the most optimum percentage.*

**Keywords:** *Rice husk ash, Matos, CBR, Swelling, Clay*

### **PENDAHULUAN**

Pembangunan infrastruktur menjadi fokus utama pemerintahan era ini. Salah satu elemen yang harus diperhatikan secara khusus pada pembangunan infrastruktur adalah tanah. Tanah merupakan bagian yang sangat penting dalam setiap pekerjaan konstruksi, karena tanah berfungsi menerima dan menahan beban dari struktur di atasnya. Hal ini mengakibatkan tanah harus memiliki daya dukung yang baik. Akan tetapi tidak semua tanah memiliki daya

dukung yang baik, salah satunya adalah tanah lempung. Perbaikan tanah dapat dilakukan dengan cara stabilisasi mekanis maupun stabilisasi kimiawi.

Dalam al Qur'an disebutkan bahwa tanah merupakan unsur penting di muka bumi ini. Hal ini terlihat bagaimana al Qur'an menyebut tentang tanah dengan beberapa istilah seperti: *ardlu, sijnil, tiin, sholshola, dan turab*. Sebagai contoh kata *ardlu* (bumi, tanah) dalam al Qur'an disebutkan sebagai *mustaqar* (tempat

kediaman) dan *mata'* (kesenangan) sebagai firman Allah dalam QS. Al A'raaf ayat 24, *walakum fil ardli mustaqarrun wa mataa'un ilaa hiin* (bumi adalah tempat kediaman dan kesenanganmu sampai waktu yang telah ditentukan).

*Mustaqar* bermakna tempat hunian, termasuk bagaimana manusia membuat bangunan (infrastruktur) dan menetap selama hidupnya di dunia. Tidak sekedar itu, tanah juga menjadi unsur utama penciptaan manusia, tempat manusia berpijak, dan tempat manusia kembali dalam kematiannya. Dari tanah pula tumbuh-tumbuhan, pohon-pohonan, dan sejumlah hewan hidup dan berkembang biak. Dengan demikian, tanah sangat penting bagi kehidupan manusia.

Sementara *mata'* adalah tempat yang memberikan kenyamanan bagi manusia. Disebut sebagai tempat kenyamanan (*mata'*) karena bumi menyediakan segala kebutuhan hidup yang akan menjamin kelangsungan hidup manusia. Bumi dengan segala isinya semuanya diangkat menjadi pembicaraan Al-Qur'an supaya mendapatkan perhatian yang serius dari manusia. Dari bumilah kebutuhan makan, minum, sandang, pangan, bisa digali dan diperoleh. Dari bumi pula manusia dapat membangun hunian yang nyaman.

Manusia sebagai pewaris bumi mempunyai tugas sebagai khalifah, yaitu mengolah dan mendayagunakan semua yang ada di bumi ini, termasuk tanah, agar berdayaguna dengan baik, sebaliknya manusia dilarang untuk membuat kerusakan. Dengan potensi akal budinya manusia harus mampu merawat dan membangun di muka bumi ini sehingga akan tercipta peradaban manusia yang tinggi dan tercapainya suatu negeri yang *baladun thayyibatun wa rabbun ghafur*. Penelitian tentang rekayasa stabilisasi tanah ini juga dimaksudkan untuk mewujudkan tujuan Islam yang mulia tersebut.

Pada penelitian kali ini dilakukan stabilisasi tanah lempung yang berlokasi di Desa Pereng,

Prambanan, Klaten, Jawa Tengah. Metode stabilisasi yang digunakan yaitu dengan stabilisasi kimiawi dengan bahan tambah berupa abu sekam padi dan matos. Pada abu sekam padi terdapat *pozzolan* (terdiri dari silika reaktif) nilai kandungan silika di abu sekam padi sekitar 86% - 97% menunjukkan bahwa abu sekam padi mempunyai sifat *pozzolan* yang tinggi (Houston, 1972 dalam Hermirianda, 2018). Sedangkan matos digunakan sebagai bahan tambah karena bahan kimia ini memiliki fungsi untuk memadatkan (solidifikasi) dan menstabilkan (stabilisasi) tanah.

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui klasifikasi tanah yang diuji berdasarkan klasifikasi *AASHTO*, mengetahui pengaruh penambahan kadar matos terhadap nilai *CBR* pada tanah lempung, mengetahui pengaruh penambahan kadar matos dan variasi abu sekam padi terhadap nilai *CBR* pada tanah lempung, mengetahui pengaruh penambahan kadar matos terhadap nilai *swelling* pada tanah lempung, mengetahui pengaruh penambahan kadar matos dan variasi kadar abu sekam padi terhadap nilai *swelling* pada tanah lempung, dan mengetahui kadar penambahan abu sekam padi untuk mendapatkan nilai *CBR* yang maksimal.

#### TINJAUAN PUSTAKA

Tanah lempung memiliki daya dukung yang rendah, salah satu carayang dapat digunakan untuk memperbaiki tanah tersebut adalah stabilisasi tanah. Beberapa bahan tambah yang sering digunakan untuk stabilisasi tanah diantaranya adalah kapur, semen *portland*, *fly ash*, dan aspal.

Jurnal "Stabilisasi Tanah Lempung dengan Bahan Tambah Abu Sekam Padi dan Kapur pada *Subgrade* Perkerasan Jalan" yang disusun oleh Abdurrozak dan Mufti (2017) menggunakan metode uji *CBR* dan *swelling*. Penelitian ini menggunakan sampel tanah yang berasal dari Desa Kebonharjo, Samigaluh, Kulon Progo. Hasil penelitian ini terbukti bahwa penambahan abu sekam padi hingga 7%

dapat meningkatkan nilai *CBR* dibandingkan nilai *CBR* tanah asli. Berdasarkan pengujian swelling didapatkan bahwa semakin tinggi persentase abu sekam padi memberikan potensi *swelling* yang semakin kecil dari tanah asli sebesar 4,8% menjadi 0,032% pada penambahan kapur 4% dan abu sekam padi 7%.

Penelitian “Pengaruh Penambahan Limbah Plastik dan Abu Sekam Padi Terhadap Nilai *CBR*, *Swelling*, dan Nilai Permeabilitas Tanah Lempung” oleh Hermirianda (2018) dengan metode uji *CBR*, *swelling*, dan permeabilitas. Pengujian *CBR* dilakukan secara *soaked* dan *unsoaked* serta melakukan pengujian *swelling* pada sampel tanah yang diperam selama 1 dan 7 hari lalu direndam selama 4 hari. Pengujian ini menggunakan tanah lempung yang berasal dari Desa Kedung Sari, Wates, Kulon Progo. Hasil penelitian ini adalah tanah termasuk dalam kelompok A-7-5 yaitu tanah lempung yang memiliki nilai daya dukung tanah sebesar 7%. Setelah ditambah 12% kapur dan 1 kg/m<sup>3</sup> matos, diperoleh nilai *CBR* sebesar 24% pada 4 hari, 22% pada 5 hari, 15,6% pada 14 hari, dan 9% pada 28 hari.

Jurnal “Stabilisasi Tanah Lempung Menggunakan Abu Vulkanik dan Abu Sekam Padi Ditinjau dari Nilai *California Bearing Ratio*” oleh Rinaldi, Gusrizal, dan Mulizar (2020). Penelitian ini menggunakan tanah lempung yang berasal dari Quarry Cot Kayee Adang, Meunasah Manyang Kota Lhokseumawe. Pengujian yang dilakukan meliputi sifat fisik dan sifat mekanis yaitu pemadatan standar dan *CBR*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa abu vulkanik dan abu sekam padi dapat memperbaiki sifat-sifat tanah lempung. Penggunaan abu vulkanik dan abu sekam padi dapat meningkatkan daya dukung tanah lempung seiring bertambahnya persentase campuran.

Jurnal “Penerapan Stabilisasi dengan Kapur dan Abu Sekam Padi untuk Meningkatkan Daya Dukung dan Memperkecil *Swelling* pada *Subgrade* Konstruksi Jalan” oleh Risman,

Warsiti, Martono, dan Mawardi (2014). Sampel tanah yang digunakan pada penelitian ini adalah sampel tanah dari daerah Sendang Mulyo Kota Semarang. Pengujian laboratorium yang dilakukan meliputi uji pemadatan, *CBR*, dan *swelling*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan kapur dan abu sekam memiliki kecenderungan meningkatkan nilai kepadatan tanah, nilai *CBR* tanah baik pada kondisi *unsoaked* maupun *soaked*, dan dapat mengurangi nilai *swelling* tanah. Hasil penelitian ini adalah penambahan kapur dan abu sekam meningkatkan nilai kepadatan tanah, nilai *CBR* tanah baik pada kondisi *unsoaked* maupun *soaked*, dan dapat mengurangi nilai *swelling* tanah. Pada tanah lempung yang dicampur dengan abu sekam padi 20% dan kapur 10% menghasilkan nilai *CBR* 20,86% dan *swelling* 1,59%.

Penelitian “Penambahan Matos Terhadap Stabilisasi Tanah Lunak dengan Semen sebagai Lapisan Tanah Dasar (*Subgrade*) Jalan Raya (Studi Kasus: Jalan Gedangan Raya, Genuk, Semarang)” oleh Primadi dan Indrajid (2017). Penelitian ini menggunakan tanah yang berasal dari daerah Genuk, tepatnya di Jalan Gedangan Raya, Kota Semarang. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan menambahkan 2% matos dan semen dengan variasi campuran 4% dan 8%, kemudian diperam selama 4 dan 14 hari, sedangkan perendaman dilakukan selama 4 hari. Hasil penelitian ini adalah nilai *CBR soaked* tanah asli adalah sebesar 4,933% dengan nilai *swelling* sebesar 20%. Nilai *CBR soaked* terbesar dan *swelling* terkecil diperoleh pada penambahan 8% semen dan 2% matos dengan lama pemeraman 14 hari, dengan nilai sebesar 63,333% dan 0,209%.

Jurnal “Stabilisasi Tanah Lempung yang Dicampur Zat *Additive* Kapur dan Matos Ditinjau dari Waktu Pemeraman” oleh Herdiana, Iswan, dan Zakaria (2018). Penelitian ini menggunakan tanah yang berasal dari daerah Sidorejo, Kecamatan Sidomulyo,

Lampung Selatan. Penelitian ini dilakukan untuk mencari nilai *CBR* dengan variasi perendaman yang dilakukan selama 4, 5, 14, dan 28 hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai *CBR* yang cenderung menurun seiring ditambahnya durasi perendaman sehingga dapat disimpulkan durasi perendaman sangat memengaruhi besar kecilnya daya dukung tanah. Hasil penelitian ini adalah tanah termasuk dalam kelompok A-7-5 yaitu tanah lempung yang memiliki nilai daya dukung tanah sebesar 7%. Setelah ditambah 12% kapur dan 1 kg/m<sup>3</sup> matos, diperoleh nilai *CBR* sebesar 24% pada 4 hari, 22% pada 5 hari, 15,6% pada 14 hari, dan 9% pada 28 hari.

Jurnal “Pengaruh Penambahan Zat *Additive* Abu Sekam Padi dan Matos Terhadap Nilai *CBR* (*California Bearing Ratio*) Tanah Lempung Ditinjau dari Waktu Pemeraman” oleh Sampurna, Iswan, dan Zakaria (2018). Penelitian ini menggunakan tanah lempung dari Desa Sidorejo, Kecamatan Sidomulyo, Kabupaten Lampung Selatan, Provinsi Lampung. Metode yang digunakan yaitu mencampurkan tanah dengan 3,3898 gr matos dan abu sekam padi dengan kadar 5%, 8%, 10%, dan 12%. Kemudian diperam selama 7, 14, 21, dan 28 hari tanpa rendaman. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa campuran abu sekam padi dan matos cukup efektif dalam meningkatkan daya dukung tanah lempung. Hasil penelitian ini adalah pemeraman selama 28 hari dengan campuran abu sekam padi sebesar 12% memiliki nilai *CBR* tertinggi dari durasi pemeraman lainnya. Nilai *CBR* tanah lempung meningkat dari 7,3% menjadi 31,8%.

**LANDASAN TEORI**

**Tanah Lempung**

Lempung didefinisikan sebagai golongan partikel yang berukuran kurang dari 0,002mm (Das, 1995). Sifat-sifat yang dimiliki oleh tanah lempung diantaranya adalah ukuran butiran halus lebih kecil dari 0,002 mm, permeabilitas rendah, kenaikan air kapiler tinggi, bersifat sangat kohesif, kadar kembang susut yang

tinggi, dan proses konsolidasi yang rendah. Lempung bersifat plastis dalam kadar air sedang, sedangkan dalam keadaan kering lempung menjadi sangat keras.

Tanah lempung dibedakan menjadi dua, yaitu lempung ekspansif dan lempung non ekspansif. Tanah lempung ekspansif adalah tanah lempung yang mempunyai potensi kembang susut yang besar apabila terjadi perubahan kadar air tanah. Sedangkan tanah lempung non ekspansif perubahan kembang susutnya kecil apabila terjadi perubahan kadar air. Perbedaan tanah lempung ekspansif dan non ekspansif dapat terlihat secara langsung. Pada permukaan tanah lempung ekspansif akan mengalami retak- retak poligonal yang tidak beraturan saat musim kemarau yang dapat membentuk rongga yang cukup dalam. Sedangkan pada permukaan tanah lempung non ekspansif hanya mengalami sedikit retakan tanpa rongga yang dalam.

**Abu Sekam Padi**

Abu sekam padi merupakan limbah sisa pembakaran dari sekam padi. Namun berdasarkan penelitian-penelitian yang telah lalu menunjukkan bahwa abu sekam padi memiliki kandungan kimia yang dapat dimanfaatkan untuk stabilisasi tanah. Menurut Balai Besar Institut Kimia (1982, dalam Abdurrozak dan Mufti, 2017), unsur kimia yang terkandung pada abu sekam padi dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Unsur-Unsur yang Terkandung dalam Abu Sekam Padi

Unsur	Kandungan (%)
SiO <sub>2</sub>	21,6
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4,6
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2,8
CaO	62,8
MgO	3,2
SO <sub>4</sub>	2,1
CaO bebas	1,2
Na <sub>2</sub> O	0,41
K <sub>2</sub> O	0,24

Sumber: Balai Besar Institut Kimia (1982) dalam Abdurrozak dan Mufti (2017)

## Matos

Matos merupakan bubuk halus yang terdiri dari komposisi mineral aditif anorganik yang berfungsi untuk memperkuat dan menstabilkan tanah secara fisik dan kimia. Matos membantu menyuplai lebih banyak ion pengganti dan membentuk senyawa asam alumunium silica sehingga membentuk struktur sarang lebah 3 dimensi di antara partikel-partikel tanah. Dan membentuk rongga-rongga mikron yang bisa menyerap air (porositas), sehingga tidak akan terjadi pembentukan sulfuric acid yang menyebabkan terjadinya keretakan (Matos.co.id).

## Stabilisasi Tanah

Stabilisasi tanah adalah metode yang digunakan untuk meningkatkan kemampuan daya dukung suatu lapisan tanah, dengan cara memberikan perlakuan khusus terhadap tanah tersebut (Panguriseng, 2001). Menurut Hardiyatmo (2002) tujuan dari stabilisasi tanah adalah untuk memperbaiki (meningkatkan) daya dukung tanah, memperbaiki (memperkecil) penurunan lapisan tanah, memperbaiki (menurunkan) permeabilitas dan *swelling* potensial tanah, dan menjaga (mempertahankan) potensi tanah yang ada (*existing strength*).

Menurut Panguriseng (2001) ditinjau dari proses yang terjadi dalam pelaksanaan stabilisasi tanah, maka stabilisasi tanah dibedakan atas tiga jenis, yaitu stabilisasi kimia, stabilisasi fisik, dan stabilisasi mekanis. Stabilisasi kimia merupakan stabilisasi dengan menambahkan bahan kimia tertentu dengan material tanah, sehingga terjadi reaksi kimia antara tanah dengan bahan campurannya, yang akan menghasilkan material baru yang memiliki sifat teknis yang lebih baik. Stabilisasi Fisik merupakan stabilisasi menggunakan energi dari beban dinamis atau beban statis ke dalam lapisan tanah, sehingga terjadi dekomposisi baru dalam massa tanah, yang akan memperbaiki karakteristik lapisan tanah sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai.

Sedangkan stabilisasi mekanik adalah stabilisasi dengan memasukkan material sisipan ke dalam lapisan tanah sehingga mampu meningkatkan karakteristik teknis dalam massa tanah sesuai dengan tujuan tindakan stabilisasi yang ingin dicapai. Stabilisasi mekanis sering juga disebut sebagai perkuatan tanah.

## California Bearing Ratio (CBR)

*California Bearing Ratio (CBR)* merupakan perbandingan antara beban penetrasi suatu bahan (dapat berupa tanah ataupun material perkerasan jalan) dengan bahan standar dengan kedalaman dan kecepatan penetrasi yang sama. Pengujian ini dimaksudkan untuk menentukan nilai CBR tanah pada kadar air tertentu. CBR adalah percobaan daya dukung tanah yang dikembangkan oleh *California State Highway Departement*. Nilai CBR dihitung pada penetrasi 0,1 inci dan 0,2 inci, kemudian hasil kedua perhitungan tersebut dibandingkan. CBR di laboratorium dibedakan menjadi dua macam, yaitu CBR tanpa rendaman (*unsoaked*) dan CBR dengan rendaman (*soaked*).

## Swelling

*Swelling* adalah nilai perbandingan antara perubahan tinggi selama perendaman terhadap tinggi benda uji semula yang dinyatakan dalam persen. Penilaian *swelling* tanah yang umum dipakai adalah dengan merendam tanah yang sudah dipadatkan selama 4 hari (Marzuko, 2002 dalam Firdaus, 2018). Selama itu pula dipasang arloji pengukur di permukaan benda uji untuk mengukur besar pengembangan tanah dalam tabung dan merendamnya serta mengukur besarnya *swelling*.

## METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan dengan melakukan pengujian di laboratorium yang dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia. Dimulai dengan melakukan studi literatur, dan dilanjutkan dengan persiapan alat dan bahan. Adapun alat

yang digunakan diantaranya adalah satu set alat uji kadar air, satu set alat uji berat volume tanah, satu set alat uji analisis granuler (uji analisis saringan dan uji analisis hidrometer), satu set alat uji batas-batas konsistensi, satu set alat uji pemadatan tanah (proctor standart), satu set alat uji *CBR*, dan satu set alat uji swelling. Sedangkan bahan yang digunakan adalah tanah lempung dari Desa Pereng, Prambanan, Klaten, Jawa Tengah, abu sekam padi dari daerah Klaten, Jawa Tengah, dan Matos. Kemudian dilanjutkan dengan melakukan pengujian properties tanah, pengujian batas-batas konsistensi, pengujian analisis granuler, dan pengujian *proctor standart*. Setelah didapat nilai kadar air optimum dari pengujian *proctor standart*, langkah selanjutnya adalah mencampur abu sekam padi dan matos dengan tanah lempung. Kemudian dilakukan pengujian *CBR* terhadap tanah asli, tanah yang telah dicampur dengan 1% matos, dan tanah yang telah dicampur dengan 1% matos dan abu sekam padi dengan variasi persentase campuran 5%, 10%, dan 15% dari berat tanah kering. Pengujian *CBR* dilakukan secara *soaked* dan *unsoaked*. *CBR soaked* dilakukan bersamaan dengan pengujian *swelling* dengan melakukan pemeraman selama 7 hari terlebih dahulu kemudian direndam dalam air selama 4 hari. Sedangkan *CBR unsoaked* tidak dilakukan perendaman, namun dilakukan pemeraman selama 0, 3, dan 7 hari kemudian dilakukan pengujian. Setelah diperoleh data, langkah selanjutnya adalah menganalisis dan membandingkan data tersebut, kemudian melakukan pembahasan dari data yang telah diperoleh, dan terakhir menarik kesimpulan serta memberikan saran untuk penelitian selanjutnya.

## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

### Pengujian Sifat Fisik, Sifat Mekanik, dan Klasifikasi Tanah

Pengujian dilakukan dengan menggunakan dua sampel tanah, hasil yang digunakan merupakan nilai rata-rata dari kedua sampel tersebut. Sifat fisik tanah dilakukan dengan melakukan pengujian properties, batas-batas konsistensi, dan analisis granuler yang hasilnya dapat dilihat pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Hasil Pengujian Sifat Fisik dan Sifat Mekanik Tanah.

No.	Jenis Pengujian	Satuan	Hasil
1.	Propertis Tanah		
	a. Kadar Air	%	49,799
	b. Berat Volume	gr/cm <sup>3</sup>	1,836
2.	c. Berat Jenis		2,650
	Batas-Batas Konsistensi		
	a. Batas Cair ( <i>LL</i> )	%	72,670
	b. Batas Plastis ( <i>PL</i> )	%	30,765
3.	c. Indeks Plastisitas ( <i>PI</i> )	%	41,905
	d. Batas Susut ( <i>SL</i> )	%	14,535
	Analisis Granuler		
	a. % Lolos #200	%	80,257
	b. Kerikil	%	0,000
4.	c. Pasir	%	19,743
	d. Lanau	%	29,132
	e. Lempung	%	51,125
	<i>Proctor Standart</i>		
	a. Kadar Air Optimum	%	28,31
	b. Kepadatan Maksimum	gr/cm <sup>3</sup>	1,2781

Berdasarkan pengujian analisis granuler diperoleh 80,257%. Sedangkan berdasarkan pengujian batas-batas konsistensi diperoleh nilai batas cair sebesar 72,670%, batas plastis sebesar 30,765%, dan batas susut sebesar 14,535%. Setelah itu, dapat ditentukan klasifikasi tanah menggunakan sistem *AASHTO* seperti pada Tabel 3.

Tabel 3. Klasifikasi Tanah Menggunakan Sistem *AASHTO*

Klasifikasi Umum	Material Berbutir Kasar ( $\leq 35\%$ lolos saringan No. 200)							Material Lanau - Lempung ( $>35\%$ lolos saringan No. 200)				
Klasifikasi Kelompok	A-1		A-3	A-2				A-4	A-5	A-6	A-7	
	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7				A-7-5/ A-7-6	
Analisa Tropis (% lolos):												
No. 10	50 max	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
No. 40	30 max	50 Max	51 max	-	-	-	-	-	-	-	-	
No. 200	15 max	25 Max	10 max	35 max	35 max	35 max	35 Max	36 Min	36 min	36 Min	36 Min	
Karakteristik fraksi lolos saringan No. 40:												
Batas Cair	-			40 max	41 min	40 max	41 Min	40 Max	41 min	40 Max	41 Min	
Indeks Plastisitas	6 max		N.P.	10 max	10 max	11 min	11 Min	10 Max	10 max	11 Min	11 Min	
Indeks Kelompok(GI)	0		0	0		4 max		8 Max	12 max	16 Max	20 Max	
Jenis Material Pokok	Fragmen batu, kerikil dan pasir		Pasir halus	Kerikil dan pasir kelanauan atau kelempungan				Tanah lanau		Tanah lempung		
Tingkat Kegunaan sebagai Subgrade	Sangat baik hingga baik							Cukup baik hingga buruk				

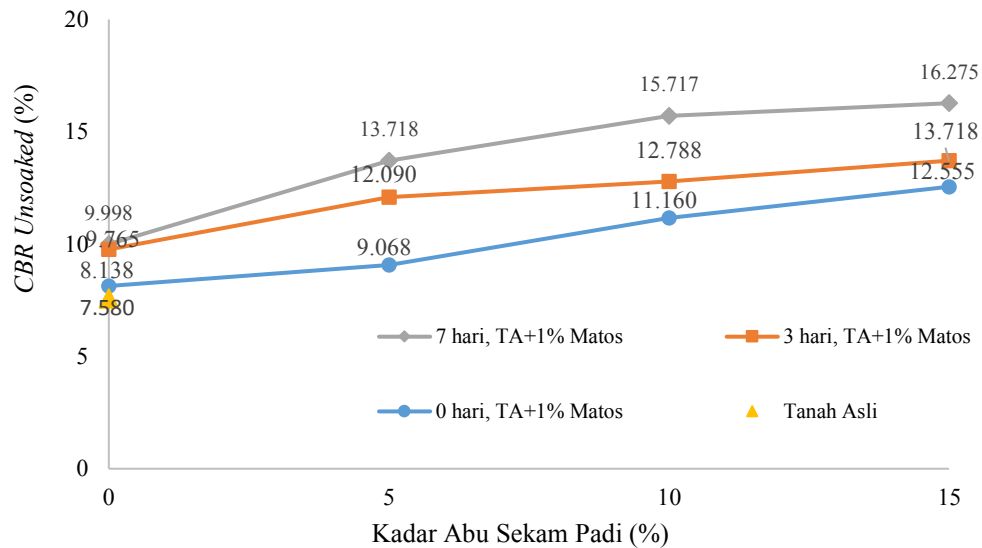
Berdasarkan klasifikasi *AASHTO* dapat diketahui bahwa tanah sampel yang digunakan termasuk dalam kelompok A-7-5 yang memiliki jenis tanah berlempung dengan sifat cukup baik hingga buruk.

**Pengujian *CBR Unsoaked***

Hasil rekapitulasi pengujian *CBR unsoaked* dapat dilihat pada Tabel 4, Gambar 1, dan Gambar 1 berikut.

Tabel 4. Rekapitulasi Nilai *CBR Unsoaked*

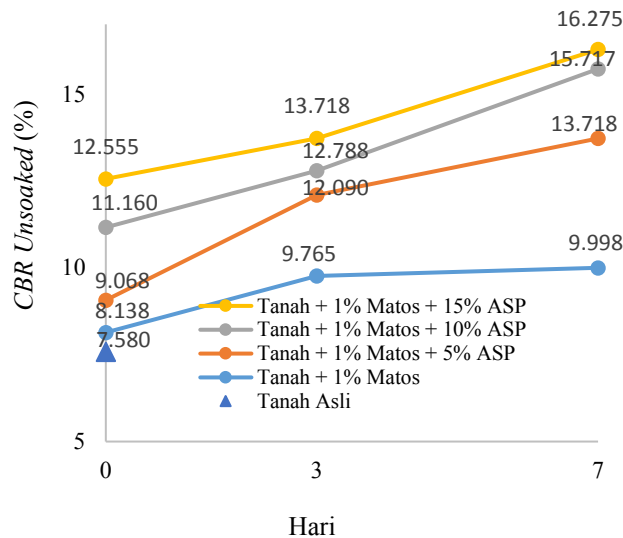
Sampel	Nilai <i>CBR Unsoaked</i> (%)		
	0 Hari	3 Hari	7 Hari
Tanah Asli	7,580	-	-
1% Matos	8,138	9,765	9,998
1% Matos + 5% ASP	9,068	12,090	13,718
1% Matos + 10% ASP	11,160	12,788	15,717
1% Matos + 15% ASP	12,555	13,718	16,275



Gambar 1. Grafik Perbandingan Nilai *CBR Unsoaked* dengan 1% Matos dengan Variasi Kadar Abu Sekam Padi dengan Waktu Pemeraman

Berdasarkan grafik di atas, dapat diketahui bahwa nilai *CBR Unsoaked* pada penambahan 1% matos dan berbagai variasi kadar abu sekam padi dengan waktu pemeraman 0, 3, dan 7 hari mengalami peningkatan dibandingkan dengan

nilai *CBR* tanah asli. Semakin tinggi penambahan abu sekam padi yang diberikan, maka semakin tinggi juga nilai *CBR Unsoaked* yang diperoleh.



Gambar 2. Grafik Perbandingan Nilai *CBR Unsoaked* dengan Variasi Kadar Abu Sekam Padi terhadap Waktu Pemeraman

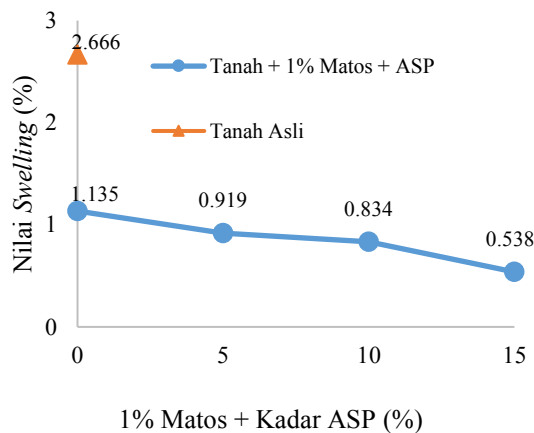
Berdasarkan grafik di atas, diketahui bahwa semakin tinggi kadar abu sekam padi serta semakin lama waktu pemeraman maka semakin tinggi pula nilai *CBR Unsoaked* yang diperoleh.

**Pengujian *CBR Soaked***

Hasil rekapitulasi pengujian *CBR soaked* dapat dilihat pada Tabel 5 dan Gambar 3 berikut.

Tabel 5. Rekapitulasi Nilai *CBR Soaked*

Sampel	<i>CBR Soaked</i> (%)
	Rata-rata
Tanah Asli	2,790
1% Matos	1,163
1% Matos + 5% ASP	3,488
1% Matos + 10% ASP	4,046
1% Matos + 15% ASP	4,883



Gambar 4. Grafik Pengaruh 1% Matos dan Variasi Kadar Abu Sekam Padi terhadap Nilai *Swelling*

Berdasarkan gambar di atas, dapat dilihat bahwa nilai *swelling* mengalami penurunan seiring bertambahnya kadar abu sekam padi.

**KESIMPULAN DAN SARAN**

**Kesimpulan**

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan di laboratorium mekanika tanah dan analisis data tanah yang berasal dari Desa Pereng, Prambanan, Klaten, Jawa Tengah dengan menggunakan bahan tambah stabilisasi berupa

abu sekam adi dan matos, diperoleh kesimpulan sebagai berikut.

1. Berdasarkan sistem klasifikasi *AASHTO* tanah tersebut termasuk ke dalam kelompok A-7-5 yang memiliki tanah berlempung dengan sifat cukup baik hingga buruk.
2. Pengaruh penambahan bahan stabilisasi 1% matos terhadap nilai *CBR* yaitu meningkatkan nilai *CBR Unsoaked* dari tanah asli sebesar 7,580% menjadi 9,998% pada pemeraman 7 hari. Namun, nilai *CBR Soaked* mengalami penurunan dari tanah asli sebesar 2,790% menjadi 1,163%.
3. Pengaruh penambahan bahan stabilisasi matos dan abu sekam padi dengan berbagai variasi terhadap nilai *CBR* yaitu meningkatkan nilai *CBR Unsoaked* pada pemeraman 7 hari dengan penambahan 1% matos dengan variasi penambahan abu sekam padi sebesar 5%, 10%, dan 15% meingkat dari tanah asli sebesar 7,580% berturut-turut menjadi 13,718%, 15,717%, dan 16,275%. Sedangkan nilai *CBR Soaked* dengan penambahan 1% matos dengan variasi penambahan abu sekam padi sebesar 5%, 10%, dan 15% meningkat dari tanah asli sebesar 2,790% berturut-turut menjadi 3,488%, 4,046%, dan 4,883%.
4. Pengaruh penambahan bahan stabilisasi 1% matos dapat menurunkan nilai kembang susut (*swelling*) dari tanah asli sebesar 2,666% menjadi 1,135%.
5. Pengaruh penambahan bahan stabilisasi 1% matos dengan variasi penambahan abu sekam padi sebesar 5%, 10%, dan 15% menurun dari tanah asli sebesar 2,666% berturut-turut menjadi 0,919%, 834%, dan 0,538%.
6. Dari hasil pengujian diperoleh persentase maksimal untuk menghasilkan nilai *CBR* maksimal yaitu pada penambahan 1% matos dan 15% abu sekam padi, dengan nilai *CBR unsoaked* sebesar 16,375% dan *CBR soaked* sebesar 4,883%.

### Saran

Adapun saran-saran yang dapat diberikan untuk menyempurnakan penelitian berikutnya adalah sebagai berikut.

1. Penelitian selanjutnya dapat mencoba menggunakan tanah jenis lain.
2. Penelitian selanjutnya dapat menggunakan persentase matos lebih besar.
3. Penelitian selanjutnya dapat menggunakan campuran matos dengan bahan tambah lain selain abu sekam padi.
4. Penelitian selanjutnya dapat menambah variasi waktu pemeraman lebih lama.
5. Penelitian selanjutnya dapat melakukan pengujian yang berbeda.

### DAFTAR PUSTAKA

- Abdurrozak, M.R. dan Mufti, D.N. 2017. Stabilisasi Tanah Lempung dengan Bahan Tambah Abu Sekam Padi dan Kapur pada *Subgrade* Perkerasan Jalan. *Jurnal Teknisia*. Volume XXII No. 2. Yogyakarta.
- Badan Standardisasi Nasional. 2011. *Cara Uji CBR (California Bearing Ratio) Lapangan*. BSN Gd. Manggala Wanabakti. Jakarta.
- Budi, G.S. 2011. *Pengujian Tanah di Laboratorium Penjelasan dan Panduan, Edisi Pertama*. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Das, B.M. Tanpa Tahun. *Mekanika Tanah (Prinsip-prinsip Rekayasa Geoteknis), Jilid 1*. Terjemahan oleh Mochtar, N.E. dan Mochtar, I.B. 1995. Penerbit Erlangga. Jakarta.
- Firdaus, D.N. 2018. Pengaruh Penambahan Abu Gunung Vulkanik dan Serbuk Bata Merah Terhadap Nilai *CBR*, Kembang Susut, dan Permeabilitas Tanah Lempung. *Tugas Akhir*. (Tidak Diterbitkan). Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.
- Hardiyatmo, H.C. 2002. *Mekanika Tanah I, Edisi-3*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Herdiana, I. K. T., Iswan, dan Zakaria. 2018. Stabilisasi Tanah Lempung yang Dicampur Zat *Additive* Kapur dan Matos Ditinjau dari Waktu Perendaman. *JRSDD, Edisi Maret 2018*. Vol. 6, No. 1, Hal: 115-126 (ISSN:2303-0011). Bandar Lampung
- Hermirianda, A.D. 2018. Pengaruh Penambahan Limbah Plastik dan Abu Sekam Padi Terhadap Nilai *CBR*, *Swelling*, dan Nilai Permeabilitas Tanah Lempung. *Tugas Akhir*. (Tidak Diterbitkan). Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.
- Panguriseng, D. 2001. *Buku Ajar Stabilisasi Tanah*. Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas "45" Makassar. Makassar.
- Primadi, F.V., dan Indrajid, I.P. 2017. Penambahan Matos Terhadap Stabilisasi Tanah Lunak dengan Semen Sebagai Lapisan Tanah Dasar (*Subgrade*) Jalan Raya (Studi Kasus: Jalan Gedangan Raya, Genuk, Semarang). *Tugas Akhir*. (Tidak Diterbitkan). Universitas Katolik Soegijapranata. Semarang.
- Rinaldi, M.I., Gusrizal, dan Mulizar. 2020. Stabilisasi Tanah Lempung Menggunakan Abu Vulkanik dan Abu Sekam Padi Ditinjau dari Nilai *California Bearing Ratio*. *Jurnal Sipil Sains Terapan*. Vol. 03, No. 02, Hal: 14-19 (ISSN: 2620-6366). Lhokseumawe.
- Risman, Warsiti, Martono, dan Mawardi. 2014. Penerapan Stabilisasi dengan Kapur dan Abu Sekam untuk Meningkatkan Daya Dukung dan Memperkecil *Swelling* pada *Subgrade* Konstruksi Jalan. *TEKNIS, Edisi April*. Vol. 9, Hal: 9-12. Semarang.

Sampurna, S.A., Iswan, dan Zakaria, A. 2018. Pengaruh Penambahan Zat *Additive* Abu Sekam Padi dan Matos Terhadap Nilai CBR (California Bearing Ratio) Tanah Lempung Ditinjau dari Waktu Pemeraman. JRSD, Edisi Maret 2018. Vol. 6, No. 1, Hal: 99-113 (ISSN: 2303-0011). Bandar Lampung.