

# ANALISIS PENAMBAHAN MATOS PADA STABILISASI TANAH LEMPUNG DI KABUPATEN BALANGAN DITINJAU DARI NILAI CBR LABORATORIUM

M. Ikhsan Maulana<sup>1</sup>, Akhmad Gazali<sup>2</sup>, Hendra Cahyadi<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Teknik Sipil, 22201, Fakultas Teknik, Universitas Islam Kalimantan Muhammad Arsyad Al Banjari, Banjarmasin, NPM18640113

<sup>2</sup>Teknik Sipil, 22201, Fakultas Teknik, Universitas Islam Kalimantan Muhammad Arsyad Al Banjari, Banjarmasin, NIK061404793

<sup>3</sup>Teknik Sipil, 22201, Fakultas Teknik, Universitas Islam Kalimantan Muhammad Arsyad Al Banjari, Banjarmasin, NIP197710112005011001

\*e-mail: ikhsanm605@gmail.com

## Abstrak

Kondisi tanah sangat perlu diperhatikan dalam perencanaan yang baik untuk membangun suatu infrastruktur. Di daerah Kabupaten Balangan, Provinsi Kalimantan Selatan merupakan daerah yang memiliki kondisi tanah dari lapukan batu lempung disepanjang daerah aliran sungai sehingga memiliki kekuatan daya dukung tanah yang rendah atau lemah. Oleh karena itu perlu adanya dilakukan stabilisasi untuk memperbaiki tanah tersebut. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan zat aditif matos terhadap nilai daya dukung tanah serta persentase kadar campuran yang optimal untuk stabilisasi yang baik menggunakan kadar matos 1%, 2%, dan 3% dengan uji CBR Laboratorium tanpa rendaman (*unsoaked*) dengan waktu 0 hari, 4 hari, 7 hari, 14 hari, 28 hari dan uji CBR Laboratorium rendaman (*soaked*) dengan waktu 4 hari. Metode penelitian yang dilakukan bersifat eksperimen. Berdasarkan hasil uji diperoleh bahwa nilai tertinggi terletak pada campuran kadar matos 3% dengan waktu pemeraman 28 hari untuk CBR laboratorium tanpa rendaman (*unsoaked*) didapat nilai 23,5% dengan rasio peningkatan 151,61% pada titik 1 dan 20,1% dengan rasio peningkatan 179,46% pada titik 2. Nilai tertinggi untuk CBR laboratorium rendaman (*soaked*) waktu perendaman 4 hari terletak pada kadar campuran matos 3% didapat nilai 11,7% dengan rasio peningkatan 225% pada titik 1 dan 10,9% dengan rasio peningkatan 227,08% pada titik 2.

**Kata kunci :** Stabilisasi Tanah, Matos, CBR Laboratorium, Kabupaten Balangan.

## Abstract

*Soil conditions really need to be considered in good planning to build an infrastructure. In the area of Balangan Regency, South Kalimantan Province, it is an area that has soil conditions from weathered clay rocks along the watershed so that it has a low or weak soil bearing capacity. Therefore it is necessary to do stabilization to improve the soil. The purpose of this study was to determine the effect of adding an additive to the soil bearing capacity value and the optimal percentage of mixture content for good stabilization using 1%, 2%, and 3% Matos content with the Laboratory CBR test without soaking (*unsoaked*) with a time of 0 days, 4 days, 7 days, 14 days, 28 days and the soaked laboratory CBR test with 4 days. The research method used is experimental. Based on the test results, it was found that the highest value lies in the mixture of 3% matos content with a curing time of 28 days for laboratory CBR without soaking (*unsoaked*) the value is 23.5% with an increase ratio of 151.61% at point 1 and 20.1% with a ratio an increase of 179.46% at point 2. The highest value for CBR laboratory soaked (*soaked*) 4 days of immersion time lies in the content of the mixture of 3% matos obtained a value of 11.7% with an increase ratio of 225% at point 1 and 10.9% with a ratio an increase of 227.08% at point 2.*

**Keywords :** Soil Stabilization, Matos, CBR Laboratory, Balangan District.

## **I. PENDAHULUAN**

Kondisi tanah dari lapukan batu lempung disepanjang daerah aliran sungai Balangan memiliki kekuatan daya dukung tanah yang rendah atau lemah, sehingga diperlukan perencanaan yang baik untuk membangun suatu infrastruktur (Rencana Program Investasi Jangka Menengah Kabupaten Balangan, 2016).

Stabilisasi tanah merupakan salah satu cara perbaikan tanah buruk dikarenakan sifatnya yang mudah lepas, permeabilitas yang tinggi, kembang susut yang tinggi, ataupun sifat-sifat yang di inginkan dengan persyaratan atau pekerjaan konstruksi. Stabilisasi dapat dilakukan dengan cara mekanis dan kimiawi. Stabilisasi mekanis dilakukan dengan cara pemadatan tanah atau dengan mengganti tanah asli dengan tanah yang memiliki sifat yang masuk dalam persyaratan konstruksi ,sedangkan stabilisasi tanah kimiawi dilakukan dengan mencampur tanah dengan bahan kimia.

Studi penelitian ini bertujuan untuk : 1). Mengetahui sifat fisik dari tanah di Kabupaten Balangan; 2). Mengetahui pengaruh penambahan mato terhadap nilai CBR tanah lempung di Kabupaten Balangan; 3). Mengetahui kadar campuran mato yang optimal untuk stabilisasi tanah lempung di Kabupaten Balangan.

## **II. TINJAUAN PUSTAKA**

### **2.1 Tanah**

Menurut Hardiyatmo. H. C. (2002) Dalam pandangan teknik sipil, tanah adalah himpunan mineral, bahan organik, dan endapan-endapan yang relatif lepas (*loose*), yang terletak di atas batuan dasar (*bedrock*). Ikatan antara butiran yang relatif lemah dapat disebabkan oleh karbonat, zat organik, dan oksida-oksida yang mengendap di antara partikel-partikel. Ruang di antara partikel-partikel dapat berisi air, udara, atau pun keduanya.

### **2.2 Klasifikasi Tanah**

Das (1995) mendefinisikan sistem klasifikasi tanah adalah suatu sistem pengaturan beberapa jenis tanah yang berbeda-beda tapi mempunyai sifat yang serupa ke dalam kelompok-kelompok dan subkelompok-subkelompok berdasarkan pemakaiannya. Sebagian besar sistem klasifikasi tanah yang telah dikembangkan untuk tujuan rekayasa didasarkan pada sifat-sifat indeks tanah yang sederhana seperti distribusi ukuran butiran dan plastisitas.

### **2.3 Tanah Lempung**

Tanah lempung merupakan tanah atau agregat partikel-partikel dengan ukuran mikroskopis sampai dengan sub mikroskopis yang berasal dari pembusukan 4 kimiawi unsur-unsur penyusun batuan, dan bersifat plastis dalam selang kadar air sedang sampai luas. Dalam keadaan kering

sangat keras dan tidak mudah terkelupas hanya dengan jari tangan. Permeabilitas lempung sangat rendah (Terzaghi, 1987).

#### **2.4 Matos**

Matos adalah bahan aditif yang berfungsi untuk memadatkan (*solidifikasi*) dan menstabilkan (*stabilizer*) tanah secara fisik-kimia. Matos berupa material serbuk halus terdiri dari komposisi mineral anorganik.

#### **2.5 Stabilisasi Tanah**

Stabilisasi tanah adalah pencampuran tanah dengan bahan tertentu, guna memperbaiki sifat-sifat teknis tanah, atau dapat pula berarti usaha untuk merubah atau memperbaiki sifat-sifat teknis tanah tertentu agar memenuhi syarat teknis tertentu (Hardiyatmo, 2010). Stabilisasi tanah dapat dilakukan dengan cara mekanis, fisis dan kimiawi (*modification of admixture*).

#### **2.6 Pengujian Tanah**

Pengujian tanah yang dilakukan di laboratorium adalah pengujian yang akan dilakukan terhadap semua contoh tanah yang sudah diperoleh langsung dari lapangan yang dapat berupa tanah yang terganggu maupun tanah yang tidak terganggu. Pengujian-pengujian ini dilakukan bertujuan untuk memperoleh data dan informasi mengenai parameter sifat fisik tanah dan sifat mekanika tanah, selanjutnya parameter-parameter tersebut

akan digunakan sebagai bahan analisis dan pertimbangan dalam sebuah perencanaan.

##### **2.6.1 Pengujian Sifat Fisik Tanah**

Sifat fisik tanah merupakan sifat tanah yang berhubungan dengan bentuk/kondisi tanah asli, yang termasuk diantaranya adalah tekstur, struktur, porositas, stabilitas, konsistensi warna maupun suhu tanah.

##### **2.6.2 Pengujian Sifat Mekanik Tanah**

###### **2.6.2.1 Pemadatan Tanah (compaction)**

Pemadatan tanah adalah suatu proses dimana udara pada pori-pori tanah dikeluarkan dengan salah satu cara mekanis (menggilas/memukul/mengolah).

Proctor (1993) telah mengamati bahwa ada hubungan yang pasti antara kadar air dan berat volume kering tanah padat. Untuk berbagai jenis tanah pada umumnya, terdapat satu nilai kadar air optimum tertentu untuk mencapai berat volume kering maksimumnya.

###### **2.6.2.2 Pengujian CBR (*California Bearing Ratio*)**

Cara CBR dikembangkan oleh *California State Highway Departement* sebagai cara untuk menilai kekuatan tanah dasar jalan (*subgrade*). CBR menunjukkan nilai relatif kekuatan tanah, semakin tinggi kepadatan tanah maka nilai CBR akan semakin tinggi. Walaupun demikian, tidak berarti bahwa sebaiknya tanah dasar dipadatkan dengan kadar air rendah supaya mendapat nilai CBR yang tinggi, karena

kadar air kemungkinan tidak akan konstan pada kondisi ini.

Pengujian CBR adalah perbandingan antara beban penetrasi suatu bahan terhadap bahan standar dengan kedalaman dan kecepatan penetrasi yang sama. Nilai beban terkoreksi harus ditentukan untuk setiap benda uji pada penetrasi 2,54 mm (0,10 inci) dan 5,08 mm (0,20 inci).

### **III. METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1 Lokasi Penelitian**

Lokasi pengambilan sampel tanah yang akan diuji adalah jenis tanah lempung yang diambil dari Desa Sungai Ketapi, Kec. Paringin, Kab. Balangan, Provinsi Kalimantan Selatan.

Penelitian yang dilakukan menggunakan metode eksperimen yang dilakukan di Laboratorium Geoteknik dan Transportasi Politeknik Negeri Banjarmasin.

#### **3.2 Alat dan Bahan Penelitian**

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah semua alat yang digunakan untuk pengujian sifat fisik tanah dan sifat mekanik tanah berdasarkan standarisasi Standart Negara Indonesia (SNI).

#### **3.3 Rancangan Penelitian**

Penelitian ini dilakukan pada kondisi tanah asli serta kondisi tanah dicampur dengan bahan tambahan berupa

matos. Pada proporsi penambahan 0% tanpa campuran, 1% Matos, 2% Matos, dan 3% Matos. Hal tersebut dimaksudkan untuk menentukan proporsi terbaik pada penambahan matos untuk mendapatkan stabilisasi yang baik.

#### **3.4 Prosedur Penelitian/tahapan penelitian**

##### **3.4.1 Pengujian Sifat Fisik Tanah**

Pengujian sifat fisik tanah dilaksanakan untuk memeriksa karakteristik atas sifat-sifat pada tanah yang terdiri dari:

1. Pengujian Kadar Air (SNI 1965:2008)
2. Pengujian Berat Volume (SNI 03-3637-1994)
3. Berat Jenis (SNI 1964:2008)
4. Pengujian Batas *Atterberg*
5. Pengujian Analisa Saringan (SNI 03-1968-1990)
6. Pengujian hidrometer (SNI 3423:2008)

##### **3.4.2 Pengujian Sifat Mekanik Tanah**

1. Pengujian *Standart Proctor Test* (SNI 1743:2008)
2. Pengujian CBR Laboratorium (SNI 03-1744-2012).

##### **3.4.3 Pengujian Benda Uji**

Uji CBR Laboratorium akan dilakukan dengan 2 metode penetrasi, yaitu CBR laboratorium tanpa rendaman (*unsoaked design CBR*) dan CBR laboratorium rendaman (*soaked design CBR*). Sampel tanah akan dicampur matos dengan persentase campuran 0%, 1%, 2%

dan 3%. Sebelumnya benda uji akan didiamkan selama 0 hari, 4 hari, 7 hari, 14 hari dan 28 hari untuk CBR laboratorium tanpa rendaman dan 4 hari untuk CBR laboratorium rendaman sebelum dilakukan pengujian.

### 3.5 Pengumpulan Data

Pengumpulan data adalah kegiatan yang dilakukan pada saat melakukan penelitian dengan mencatat semua hasil pengujian, setelah dilakukan pengumpulan data selanjutnya akan dilihat perbandingan-perbandingan pengujian yang akan digunakan sebagai tahapan pengolahan data.

### 3.6 Pendekatan Analisis Data

Analisis data tentunya dilakukan untuk mengetahui langkah-langkah dalam penelitian dan untuk mempermudah menganalisis data hasil pengujian laboratorium yang akan dilakukan, analisis data juga bertujuan untuk mendalami hal-hal yang berkaitan dengan penelitian agar bisa di terapkan. Beberapa tahapan pengujian diantaranya pengujian berat jenis, kadar air, batas *Atterberg*, kepadatan dan nilai CBR. Dari hasil pengujian akan dilanjutkan dengan analisis data sehingga didapatkan hasil penelitian.

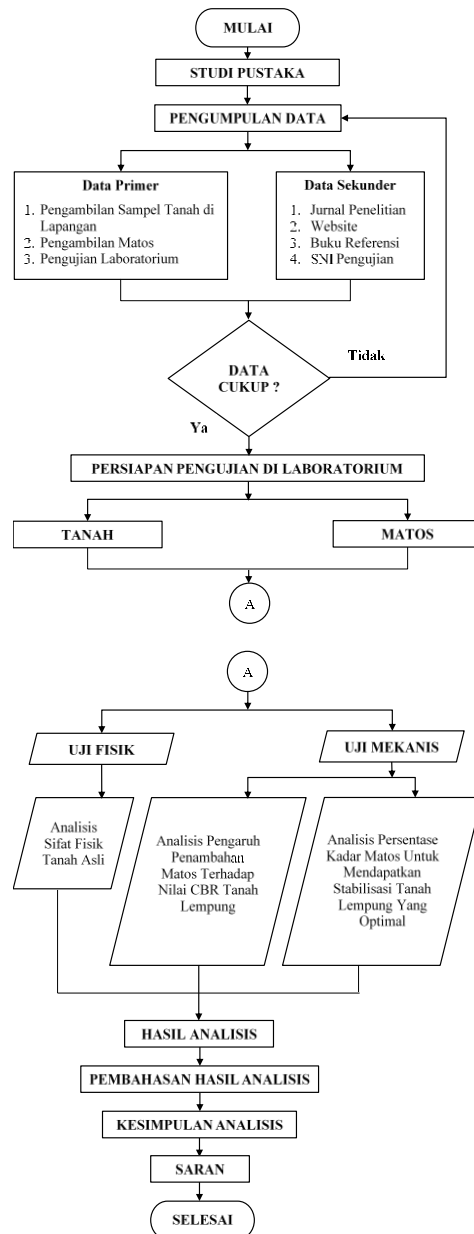
### 3.7 Perkiraan Kebutuhan Sampel

**Tabel 3.1** Perkiraan Kebutuhan Sampel Tanah pada 1 titik

No.	Pengujian	Keperluan	Varian	Jumlah
1	Analisis Saringan	1	5	5
2	Batas Cair	1	4	4
3	Batas Plastis	1	2	2
4	Berat jenis	1	2	2
5	Kadar Air	1	3	3
6	Pemadatan			
	- Tanah Asli	1	5	5
	- Tanah Campuran	3	5	15
7	CBR Tanpa Rendaman			
	- Tanah Asli	5	3	15
	- Tanah Asli + 1% Matos	5	3	15
	- Tanah Asli + 2% Matos	5	3	15
	- Tanah Asli + 3% Matos	5	3	15
8	CBR Rendaman			
	- Tanah Asli	1	3	3
	- Tanah Asli + 1% Matos	1	3	3
	- Tanah Asli + 2% Matos	1	3	3
	- Tanah Asli + 3% Matos	1	3	3

(Sumber : Data Pribadi, 2022)

### 3.8 Diagram Alir



## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Pendahuluan

Menjelaskan mengenai hasil dari pengujian dan pembahasan penelitian uji CBR (*California Bearing Ratio*) laboratorium tanah lempung dengan variasi campuran matos 1%, 2% dan 3%. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Geoteknik dan Transportasi Politeknik Negeri Banjarmasin.

### 4.2 Pengujian Sifat Fisik Tanah

#### 4.2.1 Pengujian Sifat Fisik Tanah Asli

Dari hasil pengujian sampel tanah asli di laboratorium didapatkan hasil pengujian adapun hasil uji sifat fisik tanah asli ditunjukkan pada Tabel 4.1 berikut.

**Tabel 4. 1** Data Uji Sifat Fisik Tanah Asli

No.	Pengujian	Hasil	
		Sampel 1	Sampel 2
1.	Berat Jenis Tanah	2,663	2,627
2.	Batas Cair %	56,300	51,300
3.	Batas Plastis %	17,879	20,357
4.	Indeks Plastisitas %	38,421	30,943
5.	Analisa Saringan % <sup>1</sup>		
	3/4"	100	100
	No. 4	99,708	100
	No. 10	99,180	99,950
	No. 40	98,297	99,268
	No. 100	97,376	98,334
	No. 200	88,557	94,894
6.	Analisa Hidrometer %	58,527	59,616

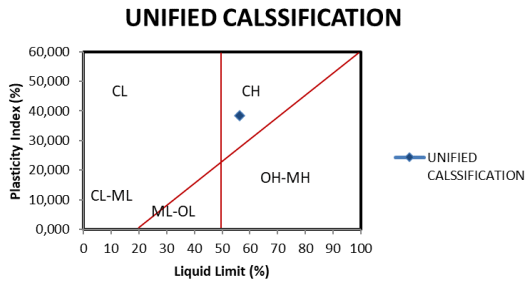
(Sumber: Hasil Uji Laboratorium, 2022)

Dari data hasil pengujian seperti yang tercantum pada Tabel 4.1 menunjukkan sampel tanah yang digunakan pada penelitian ini memiliki nilai berat jenis 2,663 pada titik 1 dan 2,627 pada titik 2. Hasil pengujian batas-batas konsistensi tanah diperoleh nilai batas cair (*liquid limit*) sebesar 56,300% pada sampel 1 dan 51,300% pada sampel 2, sedangkan nilai batas plastis (*plastic limit*) sebesar 17,879%

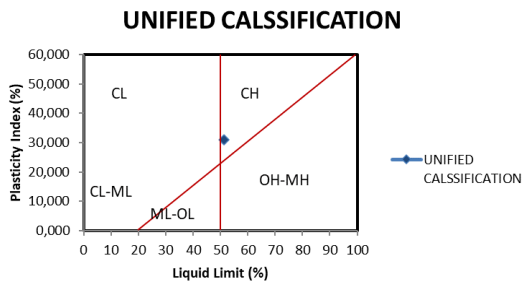
sampel 1 dan 20,357% pada sampel 2. Dari hasil pengujian batas cair dan batas plastis maka dapat ditentukan nilai indeks plastisitas tanah (*plasticity index*). Sehingga diperoleh nilai indeks plastisitas tanah yang didapatkan pada penelitian ini adalah 38,421% pada sampel 1 dan pada sampel 2 sebesar 30,943%.

Berdasarkan pada klasifikasi tanah AASTHO apabila persentase tanah lolos saringan No. 200 lebih dari 35% maka tanah tersebut diklasifikasikan dalam kelompok lanau-lempung. Dari hasil pemeriksaan batas-batas konsistensi tanah diatas maka tanah tersebut termasuk kelompok A-7-6 sebagai tanah berlempung sedang sampai buruk.

Menurut sistem klasifikasi USCS, dimana diperoleh data berupa persentase nilai indeks plastisitas (*plasticity index*) sebesar 38,421% untuk sampel 1 dan sebesar 30,943% pada sampel 2, sehingga tanah termasuk dalam kelompok tanah CH, yaitu Lempung anorganik dengan plastisitas tinggi, lempung “gemuk” (*fat clay*) seperti dapat dilihat pada Gambar 4.1. dan Gambar 4.2.

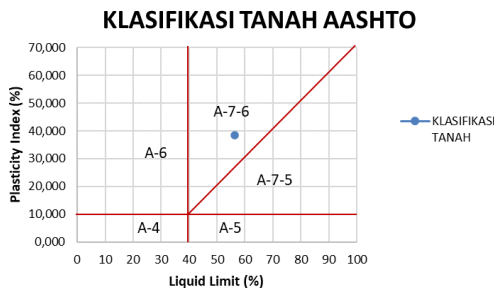


**Gambar 4.1** Klasifikasi Tanah Menurut USCS Pada Sampel 1  
(Sumber: Hasil Uji Laboratorium)

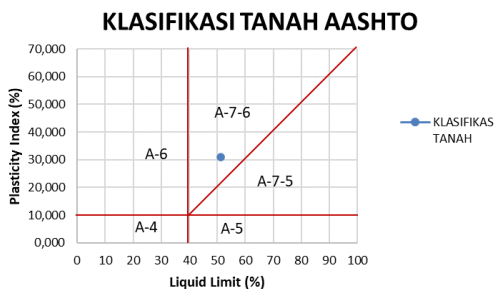


**Gambar 4.2** Klasifikasi Tanah Menurut USCS Pada Sampel 2  
(Sumber: Hasil Uji Laboratorium)

Untuk klasifikasi tanah berdasarkan AASHTO dapat dilihat pada Gambar 4.3 dan Gambar 4.4 berikut.



**Gambar 4.3** Klasifikasi Tanah Menurut AASHTO Pada Sampel 1  
(Sumber: Hasil Uji Laboratorium)



**Gambar 4.4** Klasifikasi Tanah Menurut AASHTO Pada Sampel 2  
(Sumber: Hasil Uji Laboratorium)

### 4.3 Pengujian Hidrometer

**Tabel 4. 2** Hasil Pemeriksaan Pengujian Hidrometer Tanah Asli

% Butiran Lolos Sampel 1	Diameter (mm) Sampel 1	% Butiran Lolos Sampel 2	Diameter (mm) Sampel 2
58,527	0,0851	59,616	0,0865
58,128	0,0602	58,611	0,0611
57,131	0,0426	58,209	0,0432
56,533	0,0301	57,002	0,0306
50,152	0,0190	53,584	0,0193
41,178	0,0110	50,166	0,0112
38,187	0,0078	46,547	0,0079
33,202	0,0055	42,526	0,0056
25,225	0,0027	32,472	0,0028
19,243	0,0011	24,430	0,0011
16,651	0,0008	24,027	0,0008

(Sumber: Hasil Uji Laboratorium, 2022)

### 4.4 Pengujian Sifat Mekanik Tanah

#### 4.4.1 Pengujian Pemadatan Tanah

**Tabel 4. 3** Hasil Pengujian Pemadatan

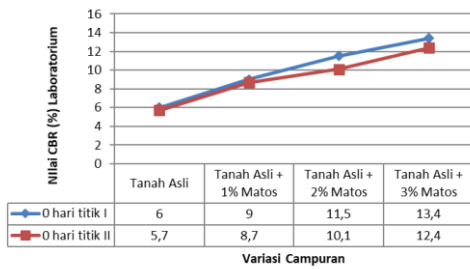
Uraian	Pemadatan Titik 1		Pemadatan Titik 2	
	MDD (g/cm <sup>3</sup> )	OMC (%)	MDD (g/cm <sup>3</sup> )	OMC (%)
Tanah asli	1,740	18,1	1,468	23,3
Tanah asli + 1% Matos	1,804	12,4	1,562	18,9
Tanah asli + 2% Matos	1,845	10,5	1,584	15,1
Tanah asli + 3% Matos	1,929	9	1,751	13,1

(Sumber: Hasil Uji Laboratorium, 2022)

Berdasarkan data hasil pengujian pemadatan tanah yang telah dicampur dengan matos dilakukan dengan metode *standart proctor* serta dengan variasi kadar matos sebesar 1%, 2% dan 3%, dari tabel diatas menerangkan bahwa dengan penambahan bahan stabilisasi matos menghasilkan peningkatan nilai kepadatan kering maksimum (MDD) dan menghasilkan penurunan kadar air optimum (OMC).

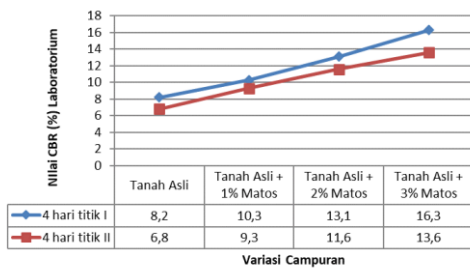
#### 4.4.2 Pengujian CBR Laboratorium

##### Tanpa Rendaman (*Unsoaked*)



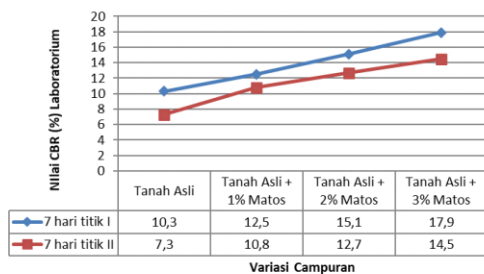
**Gambar 4.5** Grafik Hasil Pengujian CBR 0 Hari Tanpa Rendaman (*Unsoaked*)

(Sumber: Hasil Uji Laboratorium)



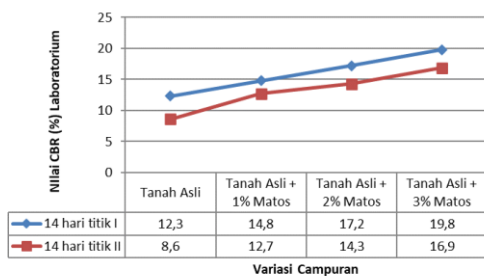
**Gambar 4.6** Grafik Hasil Pengujian CBR 4 Hari Tanpa Rendaman (*Unsoaked*)

(Sumber: Hasil Uji Laboratorium)



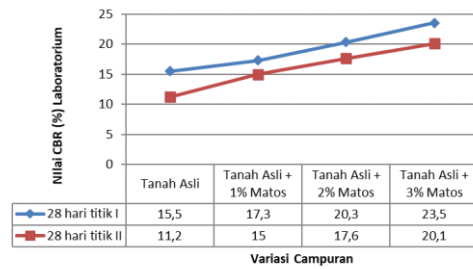
**Gambar 4.7** Grafik Hasil Pengujian CBR 7 Hari Tanpa Rendaman (*Unsoaked*)

(Sumber: Hasil Uji Laboratorium)



**Gambar 4.8** Grafik Hasil Pengujian CBR 14 Hari Tanpa Rendaman (*Unsoaked*)

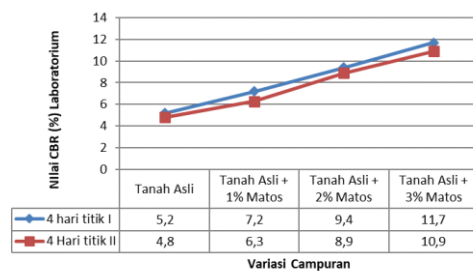
(Sumber: Hasil Uji Laboratorium)



**Gambar 4.9** Grafik Hasil Pengujian CBR 28 Hari Tanpa Rendaman (*Unsoaked*)

(Sumber: Hasil Uji Laboratorium)

#### 4.4.3 Pengujian CBR Laboratorium Rendaman (*Soaked*)



**Gambar 4.10** Grafik Hasil Pengujian CBR 4 Hari Tanpa Rendaman (*Soaked*)

(Sumber: Hasil Uji Laboratorium)

## V. PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisis data yang diperoleh dari hasil penelitian mengenai penambahan matos sebagai bahan stabilisasi tanah yang dilakukan di Laboratorium Geoteknik Politeknik Negeri Banjarmasin, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil uji yang didapat pada tanah di Kabupaten Balangan memiliki berat jenis sebesar 2,663 pada titik 1 dan 2,627 pada titik 2, indeks plastisitas sebesar 38,421% pada titik 1 dan 30,943% pada titik 2, dan hasil



analisa saringan yang lolos pada saringan 200 sebesar 88,557% pada titik 1 dan 94,894% pada titik 2. Berdasarkan sistem klasifikasi AASHTO termasuk kelompok A-7-6 dan berdasarkan Sistem klasifikasi USCS termasuk kelompok tanah CH, sehingga tanah di Kabupaten Balangan tergolong tanah lempung.

2. Berdasarkan hasil uji pengaruh campuran zat aditif matos terhadap nilai daya dukung CBR tanah mengalami peningkatan, karena penambahan matos menurunkan nilai kadar air dan meningkatkan berat volume kering maksimum.
3. Berdasarkan hasil uji penelitian diketahui bahwa nilai daya dukung CBR Laboratorium tanpa rendaman (*unsoaked*) tertinggi terdapat pada campuran tanah asli ditambah 3% matos dengan masa pemeraman 28 hari yaitu 23,5% dengan rasio peningkatan 151,61% pada tanah 1 dan 20,1% dengan rasio peningkatan 179,46% pada tanah 2, sehingga tanah berada pada *level Good* dengan kegunaan *Base or Subbase* dan nilai daya dukung CBR laboratorium rendaman (*soaked*) 4 hari tertinggi terdapat pada campuran tanah asli ditambah 3% matos yaitu 11,7% dengan rasio peningkatan 225% pada titik 1 dan 10,9% dengan rasio peningkatan

227,08% pada titik 2 sehingga tanah berada pada *level fair* dengan kegunaan *Subbase*.

## 5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan mengenai pengaruh bahan stabilisasi matos terhadap tanah maka penulis memberikan saran-saran sebagai berikut:

1. Peneliti selanjutnya dapat mencoba melakukan penelitian dengan memakai jenis tanah yang sama dan dengan persentase yang berbeda.
2. Perlu adanya pengujian CBR dengan penambahan bahan aditif lain yang kemudian hasilnya ini akan dibandingkan mana yang paling efektif sebagai bahan alternatif pengganti material stabilisasi, yang pasti harus memiliki nilai ekonomis yang rendah dengan hasil yang maksimal.
3. Peneliti selanjutnya dapat melakukan penelitian dengan pengujian yang berbeda.
4. Peneliti selanjutnya dapat menambahkan kadar campuran zat aditif matos yang lebih tinggi agar mendapatkan campuran yang optimal.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aditya, F. 2021. *Pengaruh Penggunaan Matos Dan Fly Ash Sebagai Bahan Stabilisasi Tanah Berbutir Halus*

- Ditinjau Dari Nilai Kuat Geser Dan Permeabilitas.*
- Bowles, J.E. 1992. *Engineering Properties of Soils and their Measurements*, McGrawHill Pub, USA.
- Bowles, Joseph E. 1991. *Sifat-sifat Fisis dan Geoteknis Tanah (Mekanika Tanah)*. Erlangga: Jakarta
- Das, M. B. 1995. *Mekanika Tanah Jilid 1 (Prinsip-Prinsip Rekayasa Geoteknis)*. Erlangga. Surabaya.
- Gazali, A. 2019. *Studi potensi tanah lunak gambut yang distabilisasi dengan semen sebagai material timbunan jalan di Kalimantan Selatan*. In Prosiding Seminar Nasional Lingkungan Lahan Basah (Vol. 4, No. 2, pp. 241-246).
- Gazali, A., & Adawiyah, R. 2018. *Pengaruh Penambahan Semen Portland Terhadap Lapisan Pondasi Jalan Berbahan Tanah Lunak Gambut Di Kalimantan Selatan*. Jurnal Transportasi, 18(3), 185-192.
- Gazali, A., & Adawiyah, R. 2018. *Pengaruh Variasi Waktu Pemeraman Terhadap Daya Dukung Tanah Lunak Gambut Kalimantan Selatan Distabilisasi Menggunakan Semen Portland*. Media Ilmiah Teknik Sipil, 7(1), 9-17.
- Hardiyatmo, H.C. 2002. *Mekanika Tanah I Edisi 3*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka.
- Hardiyatmo, H.C. 2010. *Stabilisasi Tanah untuk Perkerasan Jalan*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Sansori, S. 2021. *Stabilisasi Tanah Lempung Lunak Dengan Menggunakan Kapur Tohor Dan Matos Ditinjau Dari Nilai CBR Laboratorium* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Kalimantan MAB).
- Terzaghi, K., Peck, R. B. 1987. *Mekanika Tanah Dalam Praktek Rekayasa*.
- Watukali Capita, PT. 2011. *Matos Book*. Yogyakarta.