

Analisis Kenaikan Nilai *California Bearing Ratio* (CBR) Laboratorium Tanah Lunak Dengan Penambahan Masker Medis

*Nur Puspita Sari¹, Fatma Sari¹, Mohammad Ikhwan Yani¹

¹Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Palangka Raya, Palangka Raya

*)puspitasarinur6@gmail.com

Abstract

Mask waste which is difficult to recycle naturally creates a problem for the environment. The outer mask has the property of repelling water, the middle part is holding the virus, and the inner one is absorbing water. Fiber is generally widely used as a soil stabilizing agent. Soil stabilization is carried out if the soil has poor bearing capacity, but before doing soil stabilization it is necessary to have an analysis of the original soil. Therefore this study aims to analyze the physical properties and characteristics of soft soil, analyze the *California Bearing Ratio* (CBR) value of the original soft soil, and analyze the CBR value of soft soil after being given medical mask additives. The soil being analyzed is soft soil originating from one of the Gambah Luar Muka Villages, Kandangan District, Hulu Sungai Selatan Regency. Analysis was carried out at the Soil Mechanics Laboratory, Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, University of Palangka Raya to test the physical and mechanical properties of the soil. Based on the results of testing the physical properties of the original soil, it was found that the water content (w) = 35.26%; unit weight (γ) = 2.05 g/cm³; specific gravity (G_s) = 2.64; Atterberg limits, namely liquid limit = 73.44%; plastic limit = 33.87%; Plasticity index = 3.57% ; shrinkage limit = 7.79%; sieve analysis percentage passed sieve no. 200 = 58.33%; According to the USCS classification system, the soil is included as ML soil, namely non-organic silt soil; whereas according to the AASHTO classification system the soil is classified as silty soil in group A-4(1). Laboratory compaction values, for original soil samples obtained OMC = 22.86%, and γ_{dmax} = 1.58 g/cm³ and for original soil CBR values are 2.55%. In a mixture of 1.5% medical masks, the CBR value increased to 3.83%, an increase of 50.20% from the original soil, in a mixture of 1.75% medical masks, the CBR value increased to 5.56%, an increase of 118.04% from soil. Original, and in a mixture of 2% medical masks, the CBR value rose to 8.40%, an increase of 229.41% from the original soil during the 3 day curing period.

Keywords: *California Bearing Ratio, Medical Mask, Soil Stabilization, Soft Soil*

Abstrak

Limbah masker yang sulit didaur ulang secara alami menjadikan masalah bagi lingkungan. Masker memiliki sifat terluar menolak air, bagian tengah bersifat menahan virus, dan paling dalam bersifat menyerap air. Serat pada umumnya banyak digunakan untuk bahan stabilisasi tanah. Stabilisasi tanah dilakukan apabila tanah tersebut memiliki daya dukung yang buruk. namun sebelum dilakukannya stabilisasi tanah maka perlu adanya analisis tanah asli. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk menganalisis sifat fisik dan karakteristik tanah lunak, menganalisis nilai *California Bearing Ratio* (CBR) tanah lunak asli, dan menganalisis nilai CBR tanah lunak setelah diberikan bahan tambah masker medis. Tanah yang dianalisis merupakan tanah lunak yang berasal dari salah satu Desa Gambah Luar Muka, Kecamatan Kandangan, Kabupaten Hulu Sungai Selatan. Analisis dilakukan pada Laboratorium Mekanika Tanah, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Palangka Raya untuk pengujian sifat fisik dan sifat mekanik tanah. Berdasarkan Hasil pengujian sifat-sifat fisik tanah asli didapat nilai, kadar air (w) = 37,26%; berat isi tanah (γ) = 2,05 g/cm³; berat jenis (G_s) = 2,64; batas cair = 37,44%; Batas plastis = 33,87%; Indeks plastisitas = 3,57% ; batas susut = 7,79%; analisis saringan persentase lolos saringan no. 200 = 58,33%; Menurut sistem klasifikasi USCS tanah tersebut termasuk sebagai tanah ML yaitu tanah lanau tak organik; sedangkan menurut sistem klasifikasi AASHTO tanah diklasifikasikan sebagai tanah berlanau dalam kelompok A-4(2). nilai pemadatan laboratorium, untuk sampel tanah asli didapat OMC = 22,86%, dan γ_{dmax} = 1,58 g/cm³ dan untuk nilai CBR rencana tanah asli adalah 2,55%. Pada campuran masker medis 1,5% nilai CBR naik menjadi 3,82% meningkat sebesar 50,20% dari tanah asli, pada campuran masker medis 1,75% nilai CBR naik menjadi 5,56% meningkat sebesar 118,04% dari tanah asli, dan pada campuran masker medis 2% nilai CBR naik menjadi 8,40% meningkat 229,41% dari tanah asli pada masa pemeraman 3 hari.

Kata Kunci: *California Bearing Ratio, Masker Medis, Stabilisasi Tanah, Tanah lunak*

PENDAHULUAN

Pandemi virus *Covid-19* tidak hanya menciptakan krisis kesehatan global, tetapi juga kini mengancam lingkungan. Alat Pelindung Diri (APD) menjadi lini pertahanan yang sangat penting untuk mengurangi penyebaran virus *Covid-19* yang mana awalnya dirancang untuk melindungi pekerja garis depan, namun sekarang juga harus dipakai oleh masyarakat umum. Peningkatan secara drastis penggunaan APD membuat pembuangan yang aman menjadi terancam.

APD yang selalu digunakan saat ini adalah masker medis sekali pakai, masker memiliki berbagai macam varian, salah

satunya yaitu masker medis yang berwarna hijau ataupun biru yang terbuat dari bahan yang terdiri dari tiga lapisan dimana paling luar bersifat menolak air (serat *polyester*), kemudian di tengah bersifat menahan virus (serat *polypropylene*), dan paling dalam bersifat menyerap air (serat kapas). Masker medis sekali pakai yang mana setelah digunakan langsung dibuang sehingga tidak jarang masker medis bekas dapat ditemukan di mana-mana mulai dari jalanan, tempat parkir sampai taman. Bahkan jika masker medis sudah dibuang ke tempat sampah, masker medis memiliki kemungkinan besar untuk berpindah tempat dengan bebas di daratan bahkan di lautan dikarenakan sifat masker medis yang ringan sehingga sangat mudah tertiuap angin.

Saat ini, pembakaran dikenal sebagai salah satu cara termudah untuk membuang limbah medis karena suhu tinggi ($> 800\text{ }^{\circ}\text{C}$) yang mana suhu tinggi tersebut dapat menghancurkan patogen. Namun, menurut Silva, P., dkk (2021) pembakaran limbah medis tidak dianjurkan karena sebagian besar gas rumah kaca dan zat-zat berbahaya dikeluarkan selama proses ini. Oleh karena itu, hal ini akan menambah jumlah sampah yang perlu dibuang, menambah beban lingkungan dan kas masyarakat untuk pembuangannya. Limbah ini dapat didaur ulang secara berkelanjutan menjadi perkuatan tanah dasar perkerasan yang berkontribusi pada peningkatan tingkat daur ulang bahan limbah medis menurut Zhu, dkk (2022).

Terdapat beberapa penelitian terdahulu yang menggunakan bahan campur berupa serat untuk campuran perbaikan tanah seperti penelitian yang diteliti oleh Fauzia Bilqis, R., dkk (2022) yang berjudul Daya Dukung Tanah Lempung Berserat Limbah Plastik PET (Polyethylene Therephthalate), Wulandari, R., dkk (2022) dengan judul Pengaruh Penambahan Serat Karung Plastik pada Tanah Lempung Terhadap Uji CBR hal ini dilakukan karena banyaknya masalah yang didapati pada kondisi tanah. Tanah adalah faktor utama yang sangat penting untuk mendukung bertahannya sebuah konstruksi bangunan, dikarenakan tanah merupakan landasan yang kuat untuk bangunan di atas nya.

Pada pekerjaan konstruksi, mengetahui jenis dan karakteristik tanah adalah suatu hal yang harus dilakukan, apabila tanah yang didapatkan adalah tanah lunak maka akan rentan untuk terjadi penurunan tanah sehingga memberikan dampak masalah yang cukup besar. Tanah lunak merupakan tanah kohesif yang terdiri dari tanah berbutir yang sangat kecil seperti lempung dan lanau. Lapisan tanah lunak mempunyai sifat konsistensi lunak sampai sangat lunak, mempunyai kekadaran air yang tinggi, memiliki gaya geser relatif kecil, kemampuan yang besar, daya dukung yang rendah dan tingkat penurunan yang tinggi hal ini dikatakan oleh Wardoyo, dkk (2019). Sehingga terdapat beberapa cara untuk mengantisipasi hal ini seperti melakukan usaha perbaikan tanah dengan cara stabilisasi tanah yang dikatakan oleh Hardiyatmo, (2002)

Stabilisasi tanah merupakan penggabungan tanah menggunakan suatu bahan tambah, untuk memperbaiki sifat fisik tanah, atau bisa diartikan sebagai upaya untuk merubah atau memperbaiki sifat fisik suatu tanah sehingga memenuhi persyaratan teknik yang telah ditentukan. Hal ini juga bertujuan untuk meningkatkannya suatu daya dukung tanah yang dilihat dari perilaku California Bearing Ratio. Nilai CBR akan sebanding dengan daya dukungnya, yang mana semakin besar nilai suatu CBR, maka akan semakin besar juga daya dukung tanah tersebut. Adapun Proses stabilisasi tanah meliputi pencampuran tanah dengan bahan tambah sehingga mendapatkan suatu gradasi tanah yang telah ditentukan, sehingga sifat teknis suatu tanah akan menjadi lebih baik, Hardiyatmo, (2010).

Pada penelitian ini, dilakukan percobaan untuk perbaikan tanah lunak menggunakan campuran limbah masker medis yang berbahan dasar serat yang telah dipotong kecil. Dikatakan oleh Tang, dkk (2007) serat telah banyak digunakan di bidang geoteknik untuk memperbaiki sifat geoteknik dan memberikan beberapa

keuntungan keberlanjutan. Penguatan tanah lunak menggunakan serat sintesis, seperti serat *polypropylene*, *polivinil alkohol* (PVA), dan serat alami seperti sabut, goni, dan palem telah terbukti meningkatkan kekuatan dan perilaku mekanisnya.

Adapun tanah lunak yang digunakan adalah tanah yang berada pada salah satu lokasi di Desa Gambah Luar Muka, Kecamatan Kandangan, Kabupaten Hulu Sungai Selatan, Provinsi Kalimantan Selatan. Pada lokasi tersebut sebagian besar tanahnya memiliki struktur tanah yang lunak sehingga daya dukung dan stabilisasi tanah tersebut sangatatlah rendah. Dikatakan oleh Nasrullah, dkk (2021) pada permukaan tanah sekitar ± 1 meter adalah tanah berwarna merah dan pada kedalaman tanah $\pm 2-15$ meter didapati tanah lanau-lempung yang lunak. Sebuah konstruksi apabila didirikan di atas tanah tersebut maka akan berpengaruh buruk terhadap konstruksi itu sendiri sehingga bisa menyebabkan kegagalan konstruksi.

Untuk mengatasi hal ini, penulis melakukan pengambilan sampel tanah pada salah satu lokasi di Desa Gambah Luar Muka, Kecamatan Kandangan, Kabupaten Hulu Sungai Selatan, Provinsi Kalimantan Selatan yang telah ditunjukkan pada Gambar 1. Pencampuran sampel tanah dengan potongan limbah masker medis yang mana ini menjadi salah satu cara yang dilaksanakan penulis untuk menaikkan nilai CBR tanah.



Gambar 1. Peta Lokasi Pengambilan Sampel Tanah
Sumber: (2023)

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode eksperimen, yaitu melakukan percobaan terhadap benda yang diteliti secara langsung guna menyelidiki sebab akibat obyek penelitian satu sama lain untuk kemudian dibandingkan hasil dari penelitian ini. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.

Masker medis yang digunakan merupakan masker medis yang berwarna biru atau hijau biru yang terbuat dari bahan yang terdiri dari tiga lapisan dimana paling luar bersifat menolak air (serat *polyester*), kemudian di tengah bersifat menahan virus (serat *polypropylene*), dan paling dalam bersifat menyerap air (serat kapas). yang telah dibersihkan dengan potongan kecil, strip logam dan pengait telinga harus dilepaskan sebelum diolah. Data di uji di Laboratorium untuk menguji sifat-sifat tanah asli dan tanah yang dicampur dengan masker medis, ada beberapa langkah dan tahap pengujian yang dilakukan yaitu pemeriksaan sifat fisik tanah dan sifat mekanik tanah.

Pengambilan data yaitu dengan mendapatkan sampel tanah dari lokasi penelitian yaitu tanah tidak terganggu (*undisturbed soil*) dan tanah terganggu (*disturbed soil*) yang dikutip dari Milano, dkk (2021)

Pengolahan data di Laboratorium untuk menguji sifat-sifat tanah asli dan tanah yang dicampur dengan masker medis. Campuran direncanakan berdasarkan metode coba-coba (*trial and error*) yaitu tanah lempung dicampur dengan parutan masker medis dengan persentase penambahan masker sebanyak 1,5%, 1,75%, dan 2% dari berat tanah kering dan untuk masa pemeraman diambil 3 hari. Ada beberapa langkah dan tahap pengujian yang dilakukan, yaitu:

1. Pemeriksaan Sifat Fisik Tanah

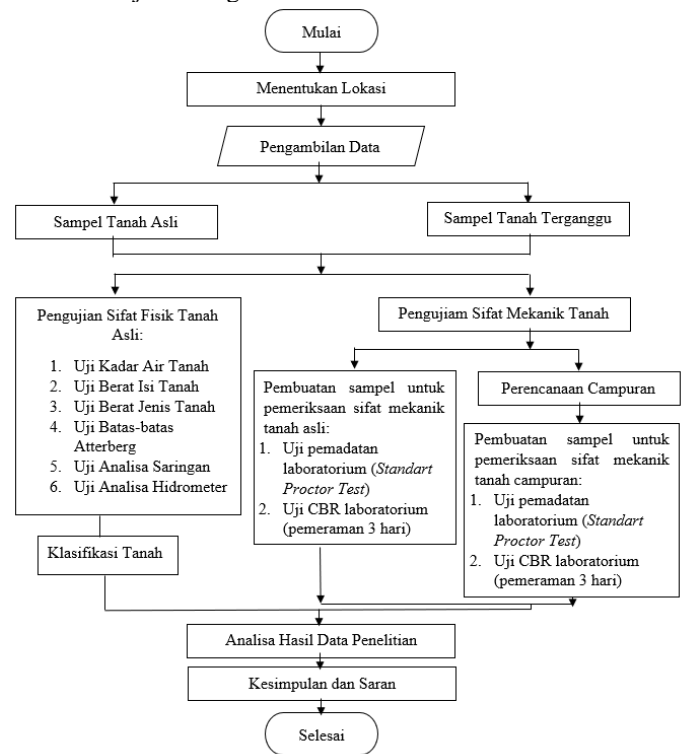
- a. **Pemeriksaan Kadar Air Tanah (*Water Content*)**
Tujuan dari pemeriksaan ini adalah untuk menentukan kadar air asli tanah. Kadar air adalah perbandingan antara berat air yang ada di tanah dengan berat kering tanah yang dinyatakan dengan persen.
- b. **Pemeriksaan Berat Isi (*Unit Weight Test*)**
Tujuan dari Pemeriksaan ini adalah untuk mengetahui berat isi, isi pori, dan derajat kejenuhan sampel tanah.
- c. **Pemeriksaan Berat Jenis (*Specific Gravity*)**
Tujuan dari pemeriksaan ini adalah untuk menentukan berat jenis tanah yang lewat saringan no.4 dengan piknometer. Berat jenis tanah adalah perbandingan antara berat air suling dengan isi yang sama pada suatu suhu tertentu.
- d. **Pemeriksaan Batas Cair (*Liquid Limit*)**
Tujuan dari pemeriksaan ini adalah untuk menentukan batas cair suatu tanah. Batas cair suatu tanah adalah kadar air tanah pada keadaan batas peralihan antara cair dan keadaan plastis.
- e. **Pemeriksaan Batas Plastis (*Plastic Limit*)**
Tujuan pemeriksaan ini adalah untuk menentukan kadar air tanah pada keadaan batas plastis. Batas plastis adalah kadar air minimum dimana suatu tanah masih dalam keadaan plastis.
- f. **Pemeriksaan Batas Susut (*Shrinkage Limit*)**
Tujuan pemeriksaan ini adalah mengetahui kadar air (*Ws*) terhadap berat kering tanah setelah dioven.
- g. **Analisis Saringan (*Sieve Analysis*)**
Tujuan pemeriksaan ini adalah untuk mengetahui ukuran butiran dan susunan butir (*gradasi*) tanah yang tertahan pada saringan no.200.
- h. **Analisis Hidrometer (*Hydrometer Analysis*)**
Tujuan pemeriksaan ini adalah untuk menentukan pembagian butiran tanah yang lolos saringan no.200.

1. Pemeriksaan Sifat Mekanik Tanah

- a. **Pemeriksaan Pemadatan Laboratorium (*Compaction Test*)**
a) Tujuan pemeriksaan ini adalah untuk mengetahui hubungan antara kadar air dan kepadatan tanah. Dapat disebut juga *Proctor test* dan dapat dilakukan dengan cara pemadatan standar (*Standard Proctor Test*).
- b. **Pemeriksaan CBR Laboratorium**

Tujuan pemeriksaan ini adalah untuk menentukan nilai CBR (*California Bearing Ratio*) tanah. CBR adalah perbandingan antara beban penetrasi suatu bahan standar dengan kedalaman dan kecepatan penetrasi sama.

Berikut disajikan diagram alir:



Gambar 2. Bagan Alir Penelitian
Sumber: Hasil Pengolahan Data (2023).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian sampel tanah diambil pada 19 Maret 2023 di Desa Gambah Luar Muka, Kecamatan Kandangan, Kabupaten Hulu Sungai Selatan, Provinsi Kalimantan Selatan. Berdasarkan Penelitian yang dilaksanakan di Laboratorium Mekanika Tanah, Fakultas Teknik, Universitas Palangka Raya. pengujian ini diharapkan bisa menyumbangkan informasi tentang karakteristik suatu tanah di lokasi tersebut, meliputi sifat fisik dan mekaniknya.

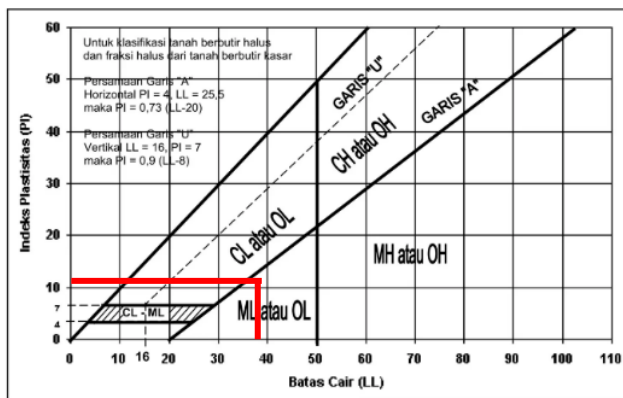
Tabel 1. Hasil Pengujian Sifat Fisik Tanah

No	Jenis Pengujian	Hasil Pengujian Rata-Rata
1	Kadar Air (%)	37,26
2	Berat Isi Tanah (γ) (g/cm ³)	2,05
3	Berat Isi Tanah Kering (γ_d) (g/cm ³)	1,49
4	Berat Jenis Tanah	2,64
5	Batas Cair (%)	37,44
6	Batas Plastis (%)	33,87
7	Indeks Plastisitas (%)	3,57
8	Batas Susut (%)	7,79
9	Persentase Berat Tertahan (%)	41,67
10	Persentase Lolos No. 200 (%)	58,33
11	Analisis Hydrometer (%)	10,39
12	Angka Pori	0,76
13	Derajat Kejenuhan (%)	128,41
14	Porositas (%)	0,43

Sumber: Hasil Pengolahan Data (2023)

Klasifikasi tanah berdasarkan sistem USCS mengikuti prosedur berikut:

- berdasarkan hasil pengujian analisis saringan, material lolos saringan No. 200 (0,075 mm) rata-rata didapatkan sebanyak 58,33% > 50%, sehingga tanah tersebut dikategorikan sebagai tanah berbutir halus.
- Berdasarkan hasil pengujian batas-batas atterberg, nilai batas cair (LL) rata-rata sebesar 37,44% < 50%, sehingga tanah tersebut dikategorikan pada kelompok ML, CL, dan OL.
- Nilai Batas Plastis (PL) rata-rata sebesar 33,87%, sehingga diperoleh nilai Indeks Plastisitas (PI) = 0,73 x (LL-20) = 0,73 x (37,44-20) = 12,73.
- Pada grafik Batas Cair (LL) dan Indeks Plastisitas (PI) yang di plot maka tanah tersebut termasuk pada kategori ML, seperti pada Gambar 3 berikut.



Tanah Berbutir Halus 50% atau lebih lolos ayakan No. 200	Lanau dan lempung batas cair 50% atau kurang	ML	Lanau anorganik, pasir halus sekali, serbuk batuan, pasir halus berlanau atau berlempung
		CL	Lempung anorganik dengan plastisitas rendah sampai dengan sedang, lempung berkerikil, Lempung berpasir, lempung berlanau, lempung "kurus" (<i>lean clays</i>)
		OL	Lanau organik dan lempung berlanau organik dengan plastisitas rendah
	Lanau dan lempung batas cair lebih dari 50%	MH	Lanau anorganik atau pasir halus diatomae, atau lanau diatomae, lanau yang elastis
		CH	Lempung anorganik dengan plastisitas tinggi, lempung "gemuk" (<i>fat clays</i>)
		OH	Lempung organik dengan plastisitas sedang sampai dengan tinggi

Gambar 3. Klasifikasi Tanah Berdasarkan Sistem Klasifikasi USCS

Sumber: Hasil Pengolahan Data (2023)

Sedangkan klasifikasi tanah berdasarkan sistem AASHTO mengikuti prosedur sebagai berikut:

- Berdasarkan hasil pengujian analisis saringan, material lolos saringan No. 200 (0,075 mm) rata-rata didapatkan sebanyak 58,33% > 50%, sehingga tanah tersebut termasuk pada kelompok lanau-lempung, kelompok A-4, A-5, A-6, atau A-7.
- Berdasarkan hasil pengujian batas-batas atterberg didapat nilai batas cair (LL) rata-rata sebesar 37,44%, dan Indeks Plastisitas (PI) rata-rata sebesar 3,57%, serta Batas Plastis 33,87%, sehingga tanah tersebut termasuk dapat digolongkan pada sub grup A-4.

Kelompok A-4 merupakan golongan tanah lanau yang mempunyai sifat plastis. Tanah ini memiliki sifat perubahan volume yang besar. Sistem klasifikasi

AASHTO membagi tanah dalam beberapa golongan yang setiap golongannya dikelompokkan terhadap indeks kelompoknya (GI).

$$GI = ((F-35) (0,2+0,005 (LL-40)) + (0,01(F-15) (PI-10))$$

$$GI = 1,58 \approx 2$$

Jadi, Tanah diklasifikasikan sebagai tanah berlanau A-4 (2).

Berikut disajikan uraian persentase campuran masker dapat dilihat pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Uraian Persentase Campuran Masker untuk Pemadatan

Nama Sampel	Persentase Masker (%)	Berat Tanah Asli (g)	Penambahan Air				
			Mold 1	Mold 2	Mold 3	Mold 4	Mold 5
I Sampel Tanah Asli (pemeraman 0 hari)							
I-A	0	2500	300	350	450	500	600
II Sampel Tanah Campuran Masker Medis (pemeraman 3 hari)							
II-A	1,5 (37,5 g)	2462,5	300	350	450	500	600
II-B	1,75 (43,75 g)	2498,25	300	350	450	500	600
II-C	2 (50 g)	2450	300	350	450	500	600

Sumber: Hasil Pengolahan Data (2023)

Tabel 3. Uraian Persentase Campuran Masker untuk CBR Laboratorium

Nama Sampel	Persentase Masker Medis (%)	Berat Tanah Asli (g)
I Sampel Tanah Asli (Pemeraman 0 Hari)		
I-A	0	5000
II Sampel Tanah Campuran Masker Medis (Pemeraman 3 Hari)		
II-A	1,5 (75 g)	4925
II-B	1,75 (87,50 g)	4912,50
II-C	2 (100 g)	4900

Sumber: Hasil Pengolahan Data (2023)

Pengujian sifat fisik mekanik tanah di Laboratorium Mekanika Tanah terdiri dari pemadatan Laboratorium dan CBR Laboratorium. Rekapitulasi hasil pengujian kadar air optimum (OMC) dapat dilihat pada tabel 4 berikut.

Tabel 4. Rekapitulasi Hasil Pengujian Kadar Air Optimum (OMC)

Variasi Campuran	Kadar Air Optimum (OMC) (%)
Tanah Asli (pemeraman 0 hari)	22,86
Tanah Asli + Masker Medis 1,5% (pemeraman 3 hari)	21,67
Tanah Asli + Masker Medis 1,75% (pemeraman 3 hari)	21,09
Tanah Asli + Masker Medis 2 % (pemeraman 3 hari)	19,10

Sumber: Hasil Pengolahan Data (2023)

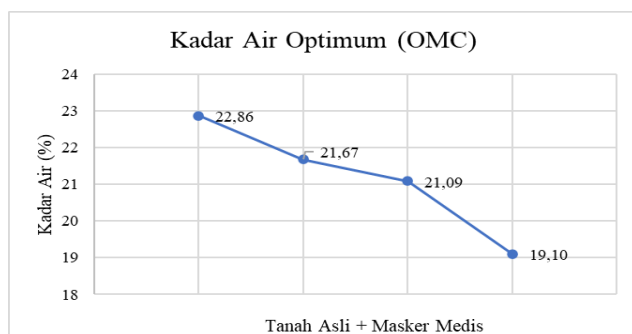
Adapun untuk Rekapitulasi Hasil Pengujian kepadatan Maksimum (γ_{dmax}) dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Rekapitulasi Hasil Pengujian Kepadatan Maksimum (γ_{dmax})

Variasi Campuran	Kepadatan Kering Maksimum (g/cm^3)
Tanah Asli (pemeraman 0 hari)	1,58
Tanah Asli + Masker Medis 1,5% (pemeraman 3 hari)	1,59
Tanah Asli + Masker Medis 1,75% (pemeraman 3 hari)	1,60
Tanah Asli + Masker Medis 2 % (pemeraman 3 hari)	1,62

Sumber: Hasil Pengolahan Data (2023)

Adapun untuk grafik hubungan air optimum pengujian pemadatan tanah asli pada masa pemeraman 0 hari dan tanah asli dengan campuran masker medis pada masa pemeraman 3 hari dapat dilihat pada Gambar 4 berikut.



Gambar 4. Grafik Kadar Air Optimum Pengujian Pemadatan Tanah Asli pemeraman 0 hari dan tanah asli dengan masker medis masa pemeraman 3 Hari
Sumber: Hasil Pengolahan Data (2023)

Berdasarkan hasil pengujian pemadatan laboratorium didapatkan pengaruh dari variasi campuran masker medis berdampak pada nilai kepadatan maksimum untuk setiap variasi tambahannya, bahwasanya berat isi kering cenderung mendapati kenaikan pada bertambahnya bahan campuran berupa masker medis dengan tanah asli yang mengakibatkan struktur tanah menjadi padat sehingga tidak terbentuk banyak rongga dan akan mengakibatkan angka pori menurun. Penurunan nilai angka pori pada tanah akan mengakibatkan terjadinya kenaikan kepadatan tanah yang ditandai dengan naiknya berat isi kering.

Pada pengujian pemadatan dapat diketahui bahwa berat isi kering pada tanah asli tanpa pemeraman adalah $1,58 g/cm^3$, dengan penambahan masker medis didapatkan hasil berat isi kering paling besar menurut grafik yaitu sebesar $1,62 g/cm^3$ dengan kadar variasi campuran terbanyak sebesar 2% dan masa pemeraman 3 hari. sehingga dapat disimpulkan hal ini mengalami kenaikan nilai persentase berat isi kering tanah sebesar 2,53% dari tanah asli ke persentase nilai variasi campuran paling banyak yaitu 2% dengan masa pemeraman 3 hari.

Uji CBR Laboratorium ini bertujuan untuk mengetahui nilai CBR tanah asli dan mengetahui pengaruh pencampuran tanah dengan masker medis terhadap penetrasi kadar air optimum dengan waktu pemeraman 3 hari. Berdasarkan hasil uji CBR tanah asli diperoleh hasil

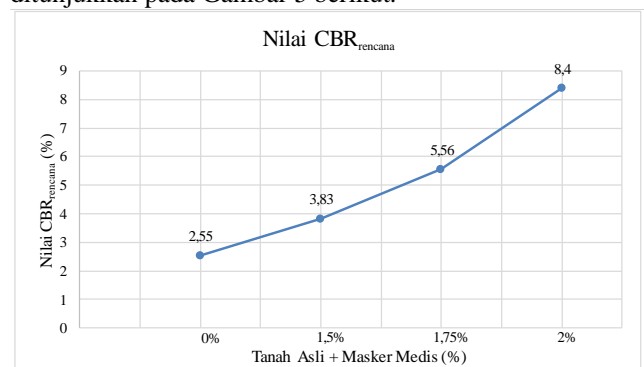
sebagai berikut:

Tabel 6. Rekapitulasi Hasil Pengujian CBR Laboratorium

Variasi Campuran	Nilai CBR _{rencana} (%)
Tanah Asli (pemeraman 0 hari)	2,55
Tanah Asli + Masker Medis 1,5% (pemeraman 3 hari)	3,82
Tanah Asli + Masker Medis 1,75% (pemeraman 3 hari)	5,56
Tanah Asli + Masker Medis 2% (pemeraman 3 hari)	8,40

Sumber: Hasil Pengolahan Data (2023)

Adapun hubungan antara nilai CBR_{rencana} dengan variasi campuran dan masa pemeraman ditunjukkan pada Gambar 5 berikut.



Gambar 5. Grafik Hasil Pengujian CBR_{rencana} Tanah
Sumber: Hasil Pengolahan Data (2023)

Berdasarkan hasil uji CBR Laboratorium dapat disimpulkan bahwa nilai CBR tanah asli pada pemeraman 0 hari cukup rendah yaitu 2,55%, sedangkan penambahan masker medis dengan masa pemeraman 3 hari dapat meningkatkan nilai CBR pada setiap ditambahkannya campuran. Pada campuran masker medis 1,5% nilai CBR naik menjadi 3,82% meningkat sebesar 50,20% dari tanah asli, pada campuran masker medis 1,75% nilai CBR naik menjadi 5,56%, meningkat sebesar 118,04% dari tanah asli, dan pada campuran masker medis 2% nilai CBR naik menjadi 8,40% meningkat 229,41% dari tanah asli. Hal ini disebabkan karena sifat masker yang ringan dan tidak dapat terurai oleh mikroorganisme pengurai, serta mempunyai mampu menutup pori-pori sehingga menyebabkan tanah menjadi lebih padat.

KESIMPULAN

Hasil pengujian sifat-sifat fisik tanah asli didapat nilai, kadar air (w) = 37,26%; berat isi tanah (γ) = $2,05 g/cm^3$; berat isi tanah kering (γ_d) = $1,49 g/cm^3$; berat jenis (G_s) = 2,64; batas-batas atterberg yaitu batas cair (*liquid limit*) = 37,44%; Batas plastis (*Plastic Limit*) = 33,87%; Indeks plastisitas (*Plasticity Index*) = 3,57% ; batas susut (*Shrinkage limit*) = 7,79%; analisis saringan persentase lolos saringan no. 200 = 58,33%; Menurut sistem klasifikasi USCS tanah tersebut termasuk sebagai tanah ML yaitu tanah lanau anorganik; sedangkan menurut sistem klasifikasi AASHTO tanah diklasifikasikan sebagai tanah berlanau dalam kelompok A-4 (2).

Sifat mekanik tanah didapat nilai pemadatan laboratorium, untuk sampel tanah asli didapat OMC = 22,86%, dan $\gamma_{dmax} = 1,58 \text{ g/cm}^3$ dan untuk nilai CBRrencana tanah asli adalah 2,55%. 375.

Persentase nilai CBRrencana untuk sampel tanah asli = 2,55%. Setelah dilakukan stabilisasi tanah dengan campuran masker medis dengan kadar campuran 1,5%, 1,75%, dan 2% dalam waktu pemeraman 3 hari, menyebabkan meningkatnya nilai CBRrencana dari nilai CBRrencana tanah aslinya 2,55% meningkat menjadi 3,82%, 5,56%, dan 8,40% di pemeraman 3 hari. Nilai maksimum dari masing-masing variasi campuran adalah penambahan masker medis sebanyak 2% dengan masa pemeraman 3 hari didapat CBRrencana = 8,40% meningkat sebesar 229,41% dari CBRrencana tanah asli. Sehingga campuran tanah asli dengan masker medis mempunyai pengaruh dalam stabilisasi tanah.

DAFTAR PUSTAKA

- Fauzia Bilqis, R., Yani Tromol Pos I, J. A., Tengah, J., & Di, A. (2022). "Daya Dukung Tanah Lempung Berserat Limbah Plastik PET (POLYETHYLENE THEREPHTHALATE)".
- Hardiyatmo, H. C. (2002). mekanika-tanah.
- Hardiyatmo, H. C. (2010). *Stabilitas Tanah Untuk Perkerasan Jalan* (1st ed.). Gadjah Mada University Press.
- Nasrullah, Gazali, A., dan H, A. (2021). "Evaluasi Daya Dukung Pondasi Ceruk Galam Kelompok Pada Pembangunan Rumah Susun Kabupaten Hulu Sungai Selatan".
- Oktaris Milano, D., Sarie, F., & Yani, I. (2021). "Pengaruh Penambahan Potongan Ban Berserat Nilon Dan Semen Portland Terhadap Nilai CBR Tanah Lempung The Effect Of Additional Cutting Of Nylon Fiber Tires And Portland Cement Ob CBR Value Of Cly Soil (Vol. 04)".
- Silva, P.A. L., Prata, J. C., Walker, T. R., Duarte, A. C., Ouyang, W., Barcelò, D., and Rocha-Santos, T. (2021). "Increased plastic pollution due to COVID-19 pandemic: Challenges and recommendation". In *Chemical Engineering Journal* (Vol. 405). Elsevier B.V.
- Tang, C., Shi, B., Gao, W., Chen, F., and Cai, Y. (2007). "Strength and mechanical behavior of short polypropylene fiber reinforced and cement stabilized clayey soil". *Elsevier*, 25(3), 194–202.
- Wardoyo, Sarwondo, Destiasari, F., Wahyudin, Wiyono, Hasibuan, G., dan Sollu, W. P. (2019). *Atlas Sebaran Tanah Lunak Indonesia (Andiani, Sugalang, & D. Murdohardono, Eds.; Vol. 1)*. Badan Geologi Kementrian Energi dan Sumber Daya Mineral.
- Wulandari, R., Gandi, S., & Sarie, D. F. (2022). "Pengaruh Penambahan Serat Karung Plastik Pada Tanah Lempung terhadap Uji CBR".
- Zhu, J., Saberian, M., Perera, S. T. A. M., Roychand, R., Li, J., and Wang, G. (2022). "Reusing COVID-19 disposable nitrile gloves to improve the mechanical properties of expansive clay subgrade: An innovative medical waste solution". *Journal of Cleaner Productions*,