

STABILISASI TANAH LEMPUNG MENGGUNAKAN CAMPURAN BUBUK ARANG KAYU DAN CAT TEMBOK

Muhammad Zulfi Ariska ¹⁾, Wiji Lestarini²⁾

¹⁾²⁾*Program Studi Teknik Sipil Universitas Sains Al-Qur'an Wonosobo*

Email : mzulfi674@email.com ¹⁾, lestariniw@yahoo.co.id ²⁾

ABSTRAK

Jalan desa panggotan Kecamatan Kaliwiro merupakan jalan desa yang menghubungkan ke ruas jalan raya Wonosobo-Prembun. Pengambilan sampel di jalan ini didasarkan banyaknya kerusakan pada badan jalan, seperti jalan berlubang, mengembang dan yang paling parah amblas.

Oleh karena itu perlu dilakukan perbaikan pada tanah dasar dengan cara stabilisasi dengan bahan tambah bubuk arang kayu dan cat tembok dengan variasi campuran bubuk arang kayu dan cat tembok 10%+0%; 10%+10%; 10%+12%; 10%+14%.

Penelitian dilakukan di laboratorium teknik sipil Universitas Sains Al-Qur'an dengan acuan penelitian SNI (Standar Nasional Indonesia), tujuan penelitian untuk mengetahui pengaruh bubuk arang kayu dan cat tembok terhadap nilai daya dukung tanah melalui pengujian sifat-sifat fisis dan mekanik.

Hasil penelitian menunjukkan klasifikasi tanah menurut USCS tergolong tanah kelompok OH, sedangkan klasifikasi tanah menurut AASHTO tergolong kelompok A-7-5. Penambahan bubuk arang kayu dan cat tembok mampu memperbaiki sifat-sifat fisis tanah, pada uji kepadatan tanah nilai berat isi kering mengalami kenaikan 1,22% dari $\gamma_d=1,067 \text{ gr/cm}^3$ menjadi $\gamma_d=1,080 \text{ gr/cm}^3$ pada variasi campuran 10%+10%. Serta pada pengujian CBR juga mengalami kenaikan pada kepadatan 100% menjadi 5,02%; kepadatan 95% menjadi 4,74% (tanpa rendaman), kepadatan 100% menjadi 4,90%; kepadatan 95% menjadi 4,68% (rendaman 2 hari), kepadatan 100% menjadi 4,58%; kepadatan 95% menjadi 4,33% (rendaman 4 hari).

Pada pengujian kepadatan tanah menggunakan standar proctor nilai berat isi kering masih rendah atau tingkat kepadatan belum maksimal, maka sebaiknya pada pengujian kepadatan tanah perlu dilakukan ulang dengan metode modified proctor, agar nilai berat isi kering menjadi lebih tinggi/mendekati garis ZAVC.

Kata Kunci : Tanah lempung, Stabilisasi, Bubuk arang kayu, Cat tembok.

ABSTRACT

Panggotan Village road, kaliwiro sub-district is a village road that connect to the Wonosobo-Prembun highway. Sampling on this road is based on the amount of damage to the road body, such as potholes, swelling and the most severe collapse.

Therefore it is necessary to improve the subgrade by stabilizing it with the addition of wood charcoal powder and wall paint with a variation of a mixture of wood charcoal powder and wall paint 10%+0%; 10%+10%; 10%+12%; 10%+14%.

The research was conducted in the civil engineering laboratory at the University of Al-Qur'an Science with reference to the SNI (Indonesian National Standard) research, the aim of the study was to determine the effect of wood charcoal powder and wall paint on soil carrying capacity values through testing of physical and mechanical properties.

That results showed that the soil classification according to USCS was classified as OH group soil, while the soil classification according to AASHTO was classified as group A-7-5. The addition of wood charcoal powder and wall paint was able to improve the physical properties of the soil, in the soil density test the dry unit weight value increased 1,22% from $\gamma_d=1,067 \text{ gr/cm}^3$ to $\gamma_d=1,080 \text{ gr/cm}^3$ at 10%+10% mixture variation. As well as the CBR test also increased at a density of 100% to 5,02%; density 95% to 4,74% (without soaking), density 100% to 4,90%; density 95% to 4,68% (soaking 2 days), density 100% to 4,58%; density 95% to 4,33% (soaking 4 days).

In testing soil density using the standard proctor, the dry unit weight value is still low or the density level is not optimal, so it is better if the soil density test needs to be repeated using the modified proctor method, so that the dry unit weight value becomes higher/closer to the ZAVC value.

Keywords: Clay, Stabilization, Charcoal Powder, Wall Paint.

1. PENDAHULUAN

Jalan adalah seluruh bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas umum, yang berada pada permukaan tanah, diatas permukaan tanah, dibawah permukaan tanah dan air, serta di atas permukaan air, kecuali jalan rel dan jalan kabel (UU RI No 22 Tahun 2009 tentang lalulintas dan angkutan jalan).

Faktor yang menyebabkan kerusakan jalan antara lain meningkatnya beban volume lalu lintas, sistem drainase yang buruk, kondisi tanah yang tidak stabil, perencanaan perkerasan yang tidak sesuai, dan kurangnya perawatan atau pemeliharaan.

Sebelum melakukan pembangunan atau kontruksi perkerasan jalan pada sebuah lahan, tentunya akan dilakukan pengecekan tanah terlebih dahulu, sehingga didapatkan data tanahnya. Kondisi tanah yang tidak stabil atau mengalami pergerakan terutama akibat jalan yang terus menerus dilalui oleh kendaraan berat dapat menyebabkan kerusakan jalan.

Jalan desa panggotan kecamatan kaliwiro merupakan jalan desa yang menghubungkan ke ruas jalan raya wonosobo-prembun. Pengambilan sampel di jalan panggotan kecamatan kaliwiro ini didasarkan pada banyaknya kerusakan pada badan jalan, seperti jalan berlubang, amblas, mengembang, dan banyak jenis kerusakan lainnya. Oleh karena itu dilakukan pengambilan sampel tanah disekitar badan jalan yang mengalami kerusakan amblas, dan dari hasil penelitian tanah normal tersebut termasuk dalam jenis tanah yang kurang baik. Maka pengendalian yang perlu dilakukan adalah dengan memperbaiki sifat-sifat fisis maupun mekanis tanah agar mengurangi kelemahan-kelemahan tanah yang bisa menimbulkan masalah dalam konstruksi sipil dengan cara menstabilkannya.

Bahan stabilisasi yang digunakan untuk stabilisasi ini berupa bubuk arang kayu dan cat tembok. Bubuk arang kayu dapat memperbaiki sirkulasi air dan udara, serta dapat mengikat karbon, dan juga dapat mengurangi kembang susut pada tanah karena mempunyai sifat mereduksi indeks plastisitas tanah (Junior et

al., 2015). Penelitian yang dilakukan (Mustofa & Widhiarto, 2022) dengan judul “*Stabilisasi Tanah Lempung Ekspansif Dengan Campuran Arang Kayu Di Desa Pajeruan Kecamatan Kedungdung Kabupaten Sampang*”, hasil penelitian yaitu nilai CBR yang semula 3,72% pada tanah asli naik menjadi 9,4% pada campuran arang kayu 8%. Selanjutnya hasil dari penelitian yang dilakukan (Lestarini, 2020) dengan judul “*Pengaruh Campuran Bubuk Arang Kayu Dan Kapur Terhadap Daya dukung Tanah*” mampu memperbaiki sifat-sifat fisis tanah. Pada penelitian yang dilakukan oleh (Pahrida et al., 2021) menghasilkan nilai indeks plastisitas yang menurun dari tanah asli atau plastisitasnya semakin baik. Kandungan kimia yang terdapat pada bubuk arang kayu antara lain karbon (C), aluminium (Al), Silika (Si), Kalsium (Ca), Magnesium (Mg), dan Fosfor (P).

Sedangkan kandungan kimia dalam cat tembok diantaranya adalah kalsium karbonat (CaCO₃), Titanium Dioksida (TiO₂), PVAC (Poly Vinyl Acrylic), Kaolin, Pigmen, dan Air. Kalsium karbonat dan titanium dioksida digunakan sebagai bahan baku utama dalam cat tembok, sedangkan PVAC digunakan sebagai bahan pengental dan perekat. Pada penelitian yang dilakukan (Yuliana et al., 2022) dengan judul “*Stabilisasi Tanah Lempung Menggunakan Serbuk Gypsum, Abu Sekam Padi Dan Kapur*”. Persamaan dengan bahan cat tembok adalah pada kandungannya yaitu pada serbuk gypsum dan kapur mempunyai kandungan kalsium (Ca) sedangkan pada abu sekam padi mempunyai kandungan SiO₂ mencapai 80%-90% yang memiliki sifat perekat hampir sama seperti sifat PVAC pada cat tembok.

Penelitian ini menggunakan stabilisasi kimia dengan penambahan bubuk arang kayu yang akan dicampurkan dengan cat tembok dan tanah lempung, diharapkan penambahan cat tembok pada penelitian ini bisa meningkatkan stabilisasi tanah karena kandungan dalam cat tembok memiliki beberapa kesamaan dengan serbuk gypsum, abu sekam padi, dan kapur dengan tujuan untuk meningkatkan nilai CBR agar dapat

memenuhi subgrade seperti pada penelitian sebelumnya.

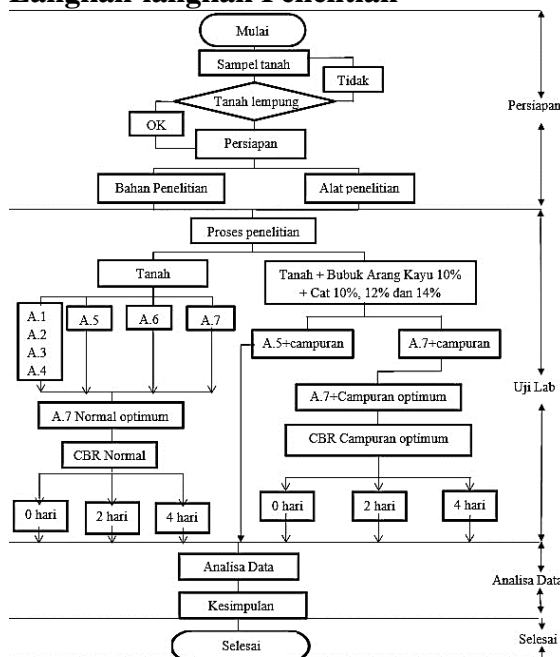
Penelitian dilakukan untuk mengetahui berapa besar pengaruh penambahan bubuk arang dan cat tembok terhadap berat isi kering tanah lempung. Maka dari itu, diambil penelitian “Stabilisasi Tanah Lempung Menggunakan Campuran Bubuk Arang Kayu Dan Cat Tembok. Sehingga perlu adanya upaya memanfaatkan bahan tambah tersebut untuk dilakukan penelitian di laboratorium. Dalam pengujian di laboratorium digunakan beberapa cara dalam menentukan besarnya kekuatan tanah, dalam penelitian ini menggunakan uji CBR (*California Bearing Ratio*) untuk menentukan nilai besar kecilnya daya dukung tanah lempung.

Dari penelitian ini diharapkan memberikan gambaran karakteristik tanah lempung kaliwiro serta mengetahui alternatif untuk memperbaiki tanah lempung tersebut demi keamanan konstruksi jalan.

2. METODE

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan hasil yang maksimal, agar dapat mengetahui daya dukung tanah asli dan campuran menggunakan bahan tanah lempung, bubuk arang kayu dan cat tembok.

2.1 Langkah-langkah Penelitian



Gambar 1. Diagram Alir Pelaksanaan di Laboratorium

Keterangan :

- A.1 = Berat Volume Tanah
- A.2 = Kadar Air Tanah
- A.3 = Berat Jenis Tanah
- A.4 = Pengeboran dengan Bor Tangan
- A.5 = *Atterberg Limits Analisis*
- A.6 = *Grain Size Analisis*
- A.7 = Berat Isi Kering (*Standard Proctor*)
- 0 Hari = CBR Tanpa Rendaman
- 2 Hari = CBR Dengan Rendaman 2 Hari
- 4 Hari = CBR Dengan Rendaman 4 Hari
- N = Tanah Asli
- A = Tanah Asli + 10% Arang
- A10% = Tanah Asli + 10% Arang + 10% Cat
- A12% = Tanah Asli + 10% Arang + 12% Cat
- A14% = Tanah Asli + 10% Arang + 14% Cat

Tabel 1. Standar Pengujian

Pengujian	Standar Yang Digunakan
Kadar Air Tanah	(SNI 1965, 2008)
Berat Jenis Tanah	(SNI 1964, 2008)
Batas Cair (<i>LL%</i>)	(SNI 1967, 2008)
Batas Plastis (<i>PL%</i>)	(SNI 1966, 1966)
Batas Susut (<i>SL%</i>)	(SNI 3422, 2008)
<i>Grain Size Analisis</i>	(SNI 3432, 2008)
<i>Standard Proctor</i>	(SNI 1742, 2008)
Uji CBR (<i>California Bearing Ratio</i>)	(SNI 1744, 2012)

2.2 Bahan Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan untuk penelitian di Laboratorium antara lain:

- a. Tanah sampel diambil di daerah Jalan Panggotan Kecamatan Kaliwiro.
- b. Campuran yang digunakan yaitu arang kayu yang telah ditumbuk menjadi serbuk dan cat tembok.

2.3 Alat Penelitian

Alat yang digunakan adalah alat penelitian yang terdapat di laboratorium

Program Studi Teknik Sipil Universitas Sains Al-Qur'an (UNSIQ) Jawa Tengah di Wonosobo, Terdiri dari:

- a. Satu set *Hand Bor*.
- b. Satu set Ayakan.
- c. Satu set *Hydrometer Test*.
- d. Seperangkat alat *Atterberg Limits*.
- e. Satu set alat *Standard Proctor*.
- f. Satu set alat Test CBR (*California Bearing Ratio*).
- g. Satu set alat pengujian volume tanah, berat jenis tanah, dan kadar air tanah.
- h. Oven.
- i. Timbangan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Pengujian Sifat-sifat Fisis Tanah Asli

Tabel 2. Hasil Rekapitulasi Pengujian Sifat-Sifat Fisis Tanah Asli

No.	Jenis Pemeriksaan	Hasil Pengujian
1.	Berat Volume Tanah	1,688
2.	Kadar Air Tanah	44,97
3.	Berat Jenis Tanah	2,253
4.	Batas-batas <i>Atterberg</i>	-
a	Batas Cair (<i>LL%</i>)	87,74
b	Batas Plastis (<i>PL%</i>)	63,27
c	Indeks Plastisitas (<i>PI%</i>)	24,47
d	Batas Susut (<i>SL%</i>)	25,48

3.2. Pengujian Klasifikasi Tanah Asli

Tabel 3. Klasifikasi Tanah

Metode	Simbol	Nama Jenis
<i>USCS</i>	OH	Lempung Organik Dengan Plastisitas Sedang Sampai Tinggi
<i>AASHTO</i>	A-7-5	Tanah Berlempung

3.3. Pengujian Batas-batas *atterberg* + Campuran

Tabel 4. Rekapitulasi Pengujian Batas-batas *Atterberg*

Notasi	Hasil Pengujian			
	<i>LL</i> (%)	<i>PL</i> (%)	<i>PI</i> (%)	<i>SL</i> (%)
N	87,74	63,27	24,47	25,48
A	62,58	51,60	10,98	23,20
A10%	61,62	50,93	10,69	21,84
A12%	58,99	49,77	9,22	18,20
A14%	56,44	48,18	8,26	16,73

Tabel 5. Parameter Nilai Batas Cair

Derajat plastisitas	Batas cair (<i>LL</i>)
Rendah	< 35%
Sedang	35% - 50%
Tinggi	50% - 70%
Sangat Tinggi	70% - 90%
Ekstrem Tinggi	> 90%

Sumber : Partoyo, 2005

Dilihat dari tabel 5. Hasil penambahan arang dan cat mampu memperbaiki nilai batas cair.

Tabel 6. Parameter Nilai batas plastis

<i>PI</i>	<i>PL</i>	Jenis Tanah
0	0	Pasir
0< <i>PI</i> <7	< 7	Lanau (<i>Silt</i>)
7 – 17	7 – 17	Lempung berlanau (<i>Silty-Clay</i>)
>17	>17	Lempung (<i>Clay</i>)

Sumber : Partoyo, 2005

Menurut tabel 6 pada pengujian batas plastis hasil yang didapat penambahan arang dan cat tembok mampu menurunkan nilai *PL*.

Tabel 7. Parameter Nilai Indeks Plastisitas

Derajat plastisitas	Indeks Plastisitas
Rendah	0 – 5
Sedang	5 – 15
Tinggi	16 – 35
Sangat Tinggi	>35

Nilai indeks plastisitas yang semula berderajat plastis tinggi menjadi berderajat plastis sedang.

3.4. Pengujian Berat Isi Kering (*Standard Proctor*)

Tabel 8. Hasil Berat Isi Kering

Notasi	yd maks (gram/cm ³)	Peningkatan (%)
N	1,067	0
A	1,070	0,28
A10%	1,080	1,22
A12%	1,075	0,75
A14%	1,068	0,09

Berdasarkan tabel 8 hasil pengujian dengan standard proctor, berat isi kering mengalami peningkatan.

3.5. Pengujian Daya Dukung Tanah (CBR)

Tabel 9. Rekapitulasi Hasil CBR

No	Kepadatan	CBR (N)	CBR (A10%)	Peningkatan
1	100%	3,63 % (0 Hari)	5,02 % (0 Hari)	38,29 %
	95%	3,27 % (0 Hari)	4,74 % (0 Hari)	44,95 %
2	100%	4,03 % (2 Hari)	4,90 % (2 Hari)	21,59 %
	95%	3,57 % (2 Hari)	4,68 % (2 Hari)	31,09 %
3	100%	4,35 % (4 Hari)	4,58 % (4 Hari)	5,29 %
	95%	3,83 % (4 Hari)	4,33 % (4 Hari)	13,05 %

Berdasarkan tabel 9 nilai CBR tertinggi pada campuran A10% (tanah asli+10% arang+10% cat) dengan nilai CBR 5,02%.

4. PENUTUP

4.1. Kesimpulan

1. Penambahan arang kayu dan cat tembok mempengaruhi sifat-sifat fisis tanah lempung:

- Pada batas cair dan nilai indeks

plastisitas tanah normal berderajat plastis tinggi menjadi berderajat plastis sedang pada variasi campuran A14% (kekuatan dan kompresibilitas menjadi sedang dan lebih mudah untuk memadatkannya).

- Pada batas susut mengalami penurunan tanah yang berderajat ekspansif tinggi menjadi tanah berderajat ekspansif sedang (kemampuan kembang susut akibat adanya perubahan kadar air menjadi sedang atau kondisi tanah menjadi lebih stabil).

2. Pengaruh penambahan arang dan cat tembok terhadap kepadatan tanah menunjukkan peningkatan nilai berat isi kering tanah, dari kondisi normal bernilai $yd = 1,067 \text{ gram/cm}^3$ meningkat pada campuran A10% dengan nilai $yd = 1,080 \text{ gram/cm}^3$ (peningkatan 1,22%), artinya semakin besar nilai berat isi kering tanah maka tingkat kepadatan semakin baik dan jumlah pori-pori yang ada pada tanah semakin kecil sehingga tanah tersebut semakin sulit menyimpan air atau meneruskan air.
3. Pengaruh campuran terhadap Daya Dukung Tanah ditunjukkan dengan adanya peningkatan nilai CBR kondisi tanah normal $CBR_{100\%} = 3,63\%$ meningkat tertinggi pada campuran A10% tanpa rendaman dengan nilai $CBR_{100\%} = 5,02\%$ (peningkatan 38,29%)

4.2. Saran

1. Pada pengujian *standard proctor* nilai berat isi kering belum mendekati nilai ZAVC atau kepadatan yang diperoleh belum maksimal, maka perlu dilanjutkan pengujian menggunakan *modified proctor* agar nilai berat isi kering lebih tinggi dan mendekati nilai ZAVC.

2. Diharapkan untuk kedepannya, penelitian ini bisa lebih di kembangkan dari sisi variasi campuran.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Junior, A., Oktovian, K., Sompie, B. A., & Balamba, S. (2015). PENGARUH BAHAN CAMPURAN ARANG TEMPURUNG TERHADAP KONSOLIDASI SEKUNDER PADA LEMPUNG EKSPANSIF. *Jurnal Sipil Statik*, 3(8), 543–553.
- Lestarini, W. (2020). Pengaruh Campuran Bubuk Arang Kayu Dan Kapur Terhadap Daya Dukung Tanah. *TERAS*, 10(1), 10–25.
- Mustofa, A., & Widhiarto, I. H. (2022). STABILISASI TANAH LEMPUNG EKSPANSIF DENGAN CAMPURAN ARANG KAYU DI DESA PAJERUAN KECAMATAN KEDUNGDUNG KABUPATEN SAMPANG. *Repository Untag*, 1–12.
- Pahrida, A., Gandi, S., & Sarie, F. (2021). PENGARUH PENAMBAHAN BUBUK ARANG KAYU PADA TANAH LEMPUNG TERHADAP NILAI INDEKS PLASTISITAS DAN NILAI CBR. *JURNAL KACAPURI*, 4(1), 223–233.
- SNI 1742. (2008). *Cara uji kepadatan ringan untuk tanah*. Badan Standardisasi Nasional.
- SNI 1744. (2012). *Metode uji CBR laboratorium*. Badan Standardisasi Nasional. www.bsn.go.id
- SNI 1964. (2008). *Cara Uji Berat Jenis Tanah*. badan Standardisasi Nasional.
- SNI 1966. (1966). *Cara Uji Penentuan Batas Plastis dan Indeks Plastisitas Tanah*. Badan Standardisasi Nasional.
- SNI 1967. (2008). *Cara Uji Penentuan Batas Cair Tanah*. Badan Standardisasi Nasional.
- SNI 3422. (2008). *Cara uji penentuan batas susut tanah*. Badan Standardisasi Nasional.
- SNI 3432. (2008). *Cara uji analisis ukuran butir tanah*. Badan Standardisasi Nasional.
- Yuliana, L., Sarie, F., & Gandi, S. (2022). STABILISASI TANAH LEMPUNG MENGGUNAKAN SERBUK GYPSUM, ABU SEKAM PADI, DAN KAPUR Stabilization of Clay Using Gypsum Powder, Rice Husk Ash, and Lime. *Spektrum Sipil*, 9(2), 151–159. <https://doi.org/10.29303/spektrum.v9i2.228>