



Pemanfaatan Bubuk Arang Kayu Terhadap Stabilitas Tanah Lempung di Dusun Jatiluhur, Banyuwangi

Dora Melati Nurita Sandi¹, Levia Wendy Natasha², Yuni Ulfiyati³, Erna Suryani⁴

^{1,2,3,4}Teknik Sipil, Politeknik Negeri Banyuwangi

¹doranurita@poliwangi.ac.id, ²leviawendy@gmail.com, ³yuniulfi67@gmail.com, ⁴erna@poliwangi.ac.id

Abstract

The type of soil in Glagah Agung Village, Purwoharjo District, Banyuwangi Regency, is a type of clay soil with a plasticity index value of 42.99. Based on Expansive Land Management for Road Construction by Departemen Pekerjaan Umum Pd T-10-2005-B, it is classified as soil with a high swelling level. So that it can be categorized into soils with high Swelling and shrinkage. The soil improvement method using wood charcoal powder stabilizer was chosen because it can improve water and air circulation in the soil. This study used the addition of the percentage of wood charcoal powder from the weight of the soil sample are 0%, 6%, 8%, 10%, 12%, 14%. The research was conducted on the undisturbed soil and stabilized soil specimens, to test their physical properties. The soil physical properties test included water content, specific gravity, atterberg limit, proctor, submerged and unsubmerged CBR. Based on the results of the non-submerged CBR test, the CBR value increased along with the addition of the percentage of wood charcoal powder as a stabilizer. Where the highest CBR value is at the percentage of 14% stabilizers, which is 16.956%. Based on the results of the soak CBR test, the CBR value decreased at 10% stabilizer percentage and then increased to 14% additive material percentage. The highest swelling rate occurred in soil stabilized with 10% wood charcoal powder, which was 0.306.

Keywords: wood charcoal powder, stabilization, clay and expansive soil

Abstrak

Jenis tanah pada Desa Glagah Agung, Kecamatan Purwoharjo, Kabupaten Banyuwangi, merupakan jenis tanah lempung dengan nilai indeks plastisitas sebesar 42,99. Berdasarkan Penanganan Tanah Ekspansif untuk Konstruksi Jalan oleh Departemen Pekerjaan Umum Pd T-10-2005-B, digolongkan tanah dengan tingkat pengembangan tinggi. Sehingga dapat dikategorikan kedalam tanah dengan potensi kembang susut tinggi. Metode perbaikan tanah dengan menggunakan bahan stabilisator bubuk arang kayu dipilih karena dapat memperbaiki sirkulasi air dan udara dalam tanah. Penelitian ini menggunakan penambahan persentase bubuk arang kayu dari berat contoh tanah sebesar 0%, 6%, 8%, 10%, 12%, 14%. Penelitian dilakukan terhadap benda uji tanah asli dan tanah yang telah distabilisasi, untuk di uji sifat fisiknya. Uji sifat fisik tanah yang dilakukan meliputi kadar air, berat jenis, batas atterberg, proctor, CBR terendam dan tak terendam. Berdasarkan hasil pengujian CBR tak terendam, nilai CBR mengalami kenaikan seiring dengan penambahan presentase bubuk arang kayu sebagai satblisator. Dimana nilai CBR tertinggi pada presentase stabilisator 14%, yaitu sebesar 16.956%. Berdasarkan hasil pengujian CBR terendam, nilai CBR mengalami penurunan pada presentase bahan tambah 10% kemudian naik pada presentase satblisator 14%. Tingkat pengembangan (*Swelling*) tertinggi terjadi pada tanah yang distabilisator dengan 10% bubuk arang kayu, yaitu sebesar 0.306.

Kata kunci: bubuk arang kayu, stabiilisasi, lempung dan ekspansif

Diterima Redaksi : 2022-02-09 | Selesai Revisi : 2022-07-07 | Diterbitkan Online : 2022-08-01

1. Pendahuluan

Tanah berguna sebagai bahan konstruksi pada berbagai macam pekerjaan Teknik Sipil, selain itu tanah juga dapat berfungsi sebagai pendukung pondasi dari bangunan. Sebelum mendirikan struktur di atasnya, maka hal pertama yang harus dilakukan adalah mengetahui karakter tanah pada tempat dimana bangunan akan didirikan. Salah satu jenis tanah yang

mempunyai permasalahan yaitu tanah yang memiliki sensitifitas terhadap perubahan kadar air, yang mempunyai volume dan potensi kembang susut yang besar atau bisa disebut juga tanah lempung ekspansif. Tanah lempung ekspansif merupakan salah satu jenis tanah berbutir halus yang terbentuk dari mineral mineral ekspansif. Disamping mempunyai sifat-sifat umum, juga mempunyai sifat khusus, yaitu kandungan



Lisensi
Lisensi Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional

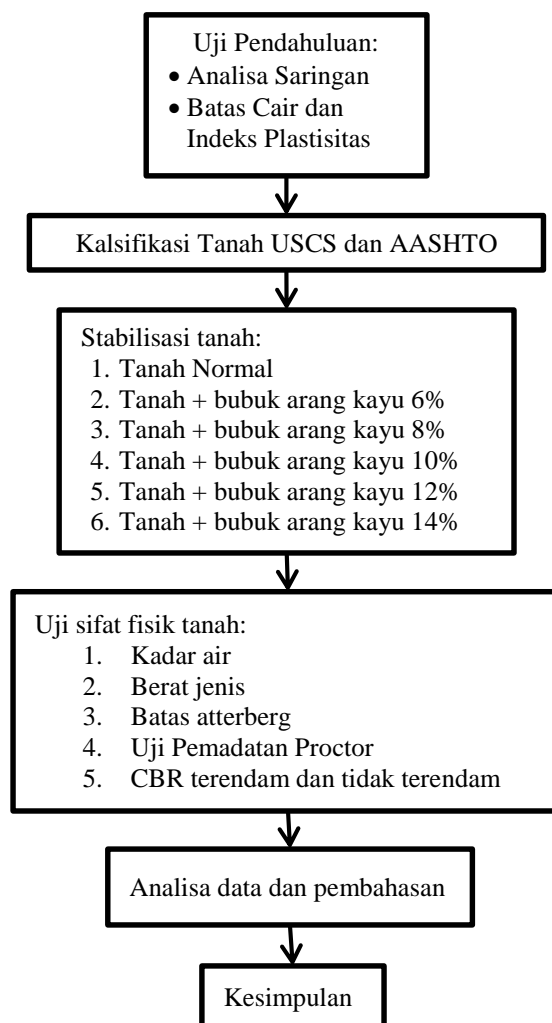
mineral ekspansif mempunyai kapasitas pertukaran ion yang tinggi, mengakibatkan lempung ekspansif mempunyai potensi kembang susut yang tinggi. Tanah ekspansif ini juga mempunyai ciri yaitu mengandung mineral-mineral yang bersifat mengembang, tanah ekspansif akan mengkerut jika kondisi lingkungan mengering, dan tanah ekspansif juga memiliki dampak negatif yaitu dapat menyebabkan rusaknya struktur bangunan di atas tanah [9].

Pada tanah lunak yang mengandung presentase air yang cukup tinggi, umumnya perbaikan tanah dilakukan dengan cara menstabilkan sifat fisik tanah. Tanah di wilayah desa glagah agung, kecamatan purwoharjo, kabupaten banyuwangi merupakan tanah lempung yang memiliki sifat plastisitas tinggi dimana pada kondisi kadar air tertentu bentuknya dapat berubah tanpa diikuti oleh perubahan isi dan sifat kohesif tanah yang rendah yaitu daya lekat antara partikel-partikel tanah lempung yang lemah sehingga mengakibatkan tanah di daerah tersebut memiliki kembang susut yang tinggi.

Arang adalah rasidu hitam berisi karbon yang dihasilkan dengan menghilangkan kandungan air, arang umumnya didapat dengan pembakaran kayu. Arang kayu merupakan salah satu bahan stabilitas tanah yang baik, karena dengan arang kayu dapat memperbaiki sirkulasi air dan udara dalam tanah, sebagai media mengikat unsur karbo, dapat mengurangi kembang susut pada tanah katena mereduksi nilai indeks plastisitas tanah [7]. Penelitian ini dilakukan metode stabilisasi tanah dengan menggunakan bubuk arang kayu untuk memperbaiki sifat tanah, dengan persentase yang berbeda yaitu 6%, 8%, 10%, 12%, 14%. Berdasarkan penelitian terdahulu oleh [8] variasi campuran arang tempurung kelapa yaitu 4%, 6%, 8%, dan 10% sebagai bahan stabilisator. Hasil yang didapat yaitu pada penambahan 6% dan 8% mengalami penurunan nilai indeks pemampatan yang terbesar, sedangkan pada pencampuran 10% arang tempurung mengalami kecepatan konsolidasi yang terbesar. Diharapkan pada presentase 12% dan 14% bisa memperbesar nilai konsolidasi.

2. Metode Penelitian

Tanah lempung sebagai sampel bahan utama yang akan diperbaiki sifatnya, didapat dari material lempung di Dusun Jatiluhur Rt.008 Rw.002 Desa Glagah Agung Kecamatan Purwoharjo Kabupaten Banyuwangi. Dikarenakan lokasi ini dipilih berdasarkan beberapa catatan penelitian terdahulu terkait kondisi tanah yang kurang mendukung pada daerah tersebut kondisi tanah yang banyak merusak rumah warga karena potensi kembang susut yang sangat tinggi. Sehingga dapat dikatakan tanah di lokasi ini termasuk jenis tanah ekspansif. Berikut tahapan pengujian atau diagram alir penelitian yang dilakukan :



Gambar 1. Flowchat Penelitian

Pengambilan sampel tanah dilakukan hanya satu titik lokasi. bahan stabilisator bubuk arang kayu lolos saringan 50, arang kayu yang digunakan tidak dilakukan pengontrolan suhu pembakaran kayu dan tidak dilakukan penelitian jenis kayu pada arang. Pengujian pendahuluan dilakukan guna mengetahui dan memastikan jenis tanah Desa Glagah Agung merupakan tanah lempung. Pngujian yang dilakukan yaitu uji analisa saringan dan atterberg limit, selanjutnya dilakukan pengklasifikasian tanah berdasarkan USCS dan AASHTO. Tahpan berikutnya yaitu melakukan stabilisasi dengan mencampurkan tanah asli dengan bahan stabilisator yang telah ditentukan presentasenya. Presentase stabilisator adalah 6%,8%,10%,12%,dan 14%. Selanjutnya tanah di peram dalam waktu 24 jam. Setelah 24 jam, dilakukan uji sifat fisik tanah. Uji sifat fisik tanah juga dilakukan terhadap tanah asli dengan tujuan untuk memperoleh acuan kondisi normal.

3. Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini dilakukan dengan mengambil contoh tanah terganggu (disturbed) di Desa Glagah Agung,

Kecamatan Purwoharjo, Kabupaten Banyuwangi. Pada pengujian pendahuluan, dilakukan uji analisa saringan dan atterberg limit. Untuk pengujian analisa butiran tanah nomor saringan yang digunakan untuk klasifikasi AASHTO adalah lolos saringan nomor 10 (2,00), 40 (0,425), dan 200 (0,075). Hasil pengujian analisa butiran berdasarkan pengujian analisa butiran tanah diatas memiliki nilai lolos saringan No. 10 sebesar 99,00%, lolos saringan No. 40 sebesar 93,78%, dan lolos saringan No. 200 sebesar 36,55. Setiap pengujian analisa saringan terdapat material tanah yang hilang karena terbang sehingga menyebabkan jumlah tanah berkurang, hal tersebut diperbolehkan apabila tidak melebihi batas maksimum yang telah ditentukan yaitu sebanyak 2% menurut (SNI 03-3432-2008). Hasil uji atterberg limit, didapatkan nilai batas cair sebesar 71,74, batas plastis sebesar 28,76 dan indeks plastisitas sebesar 42,99.

3.1 Uji Sifat Fisik Tanah Setelah Distabilisasi

Tanah yang telah distabilisasi, dilakukan pemeraman selama 24 jam. Setelah 24 jam dilakukan uji sifat fisik dan mekanik tanah, meliputi kadar air, berat jenis, dan batas atterberg.

3.1.1 Uji Kadar Air

Pengujian kadar air dilakukan pada contoh tanah asli dan tanah yang telah distabilisasi. Uji kadar air berdasarkan SNI 1965:2019. Hasil uji kadar air disajikan pada tabel 1 berikut.

Tabel 1 Hasil Uji Kadar Air Tanah

Presentase Bubuk Arang Kayu (%)	Nilai Kadar Air (%)
0	39,73
6	32,11
8	30,93
10	30,00
12	28,34
14	27,76

Dari pengujian kadar air, bubuk arang kayu dapat menurunkan kadar air. Hal tersebut tampak dari hasil pengujian, seiring meningkatnya presentase campuran bubuk arang kayu, maka kadar air semakin menurun. Jumlah kadar air sangat dipengaruhi oleh sifat suatu tanah. Sifat-sifat yang dipengaruhi oleh kadar air antara lain konsistensi tanah dan plastisitas tanah tersebut. Jumlah kadar air yang terlalu tinggi akan menyebabkan campuran tanah dan air tersebut sangat lembek. Hal ini akan memperlemah daya dukung tanah tersebut (SNI 1965-2008).

3.1.2. Uji Berat Jenis Tanah

Uji berat jenis tanah dilakukan berdasarkan prosedur menurut SNI 1964:2008. Hasil uji berat jenis tanah disajikan pada tabel 2 berikut.

Tabel 2 Hasil Uji Berat Jenis Tanah

Presentase Bubuk Arang Kayu (%)	Nilai Berat Jenis
0	2,632
6	2,651
8	2,656
10	2,670
12	2,710
14	2,714

Dari pengujian berat jenis tanah, tampak bahwa seiring dengan penambahan bubuk arang kayu nilai berat jenis semakin meningkat. Dapat disimpulkan bubuk arang kayu dapat meningkatkan berat jenis tanah. Menurut [8] dengan judul pengaruh penggunaan semen sebagai bahan stabilisasi pada tanah lempung daerah lambung bukit terhadap nilai CBR, terjadinya kenaikan berat jenis ini dikarenakan semen yang bercampur tanah asli mengakibatkan terjadinya pertukaran kation alkali (Na+ dan K+) dari tanah digantikan oleh kation semen sehingga ukuran butiran lempung semakin besar, bertambahnya ukuran butiran ini akan mengakibatkan mikropori dan makropori yang ada pada tanah lempung meningkat seiring dengan bertambahnya kadar bahan stabilisasi.

3.1.3. Uji Konsistensi Tanah

Penambahan prosentase campuran bubuk arang kayu terhadap tanah lempung akan menyebabkan terjadinya ikatan antar partikel tanah lempung dengan partikel bubuk arang kayu, sehingga pori-pori tanah akan terisi atau tertutup oleh partikel campuran bubuk arang kayu, yang akan menjadikan tanah lempung menjadi kurang sensitif terhadap perubahan kadar air. Ikatan antar partikel tanah ini akan menyebabkan terbentuknya partikel-partikel yang lebih besar, sehingga specific surface (S_s) menjadi semakin kecil. Bila specific surface semakin kecil, maka batas cair (LL) bertambah kecil juga [2].

Tabel 3 Hasil Uji Konsistensi Tanah

Presentase Bubuk Arang Kayu (%)	Batas Cair (%)	Batas Plastis (%)	Indeks Plastisitas (%)
0	53,82	31,02	22,80
6	52,28	32,39	19,89
8	51,82	33,04	18,78
10	51,37	35,00	16,37
12	50,53	36,71	13,64
14	50,28	36,90	13,38

3.2 Uji Sifat Mekanik Tanah Setelah Distabilisasi

Uji mekanik yang dilakukan terhadap contoh tanah yang telah distabilisasi maupun contoh tanah asli, yaitu uji pemadatan dan CBR. Uji pemadatan dilakukan bertujuan untuk memperoleh nilai OMC tanah. Sedangkan untuk uji CBR, dilakukan dengan dua

metode yaitu CBR terendam dan CBR tak terendam. Pengujian CBR terendam berfungsi untuk mengetahui *swelling* atau potensi mengembang tanah yang jenuh air. Sedangkan pengujian CBR tak terendam berfungsi untuk mengetahui daya dukung tanah permukaan.

3.2.1 Uji Kepadatan Proctor

Uji pemadatan Proctor adalah metode laboratorium untuk menentukan eksperimental kadar air yang optimal di mana suatu jenis tanah tertentu akan menjadi paling padat dan mencapai kepadatan kering maksimum. Proctor (1933) bahwa ada hubungan yang pasti antara kadar air dan volume kering tanah padat. Kadar air tanah ini berhubungan erat dengan derajat kekerasan dari tanah tersebut. Bila kadar air tanah rendah, maka diperlukan suatu daya pemadatan yang besar. Apabila kadar air tanah tinggi, ini tidak berarti tanah akan menjadi lebih padat jika daya pemadatan tinggi. Hal tersebut dikarenakan volume pori sudah menjadi jenuh oleh air. Sehingga meskipun dengan mempertinggi daya pemadatan, butir-butir tanah tidak mungkin menjadi lebih padat [3].

Tabel 4 Hasil Uji Kepadatan Proctor

Presentase Bubuk Arang Kayu (%)	Kadar Air Optimum (%)	Berat Isi Kering (gr/cm ³)
0	36,00	1,150
6	32,20	1,175
8	31,30	1,180
10	31,00	1,190
12	30,30	1,210
14	30,00	1,240

Tabel 4 menunjukkan bahwa, penambahan presentase bubuk arang kayu, mengakibatkan penurunan kadar air optimum. Disamping itu, bubuk arang kayu dapat meningkatkan berat isi kering tanah. Hal ini diakibatkan karena bubuk arang kayu memenuhi rongga pori tanah, sehingga daya serap tanah terhadap air berkurang.

3.2.2 Uji CBR Laboratorium Tidak Terendam

Uji CBR Laboratorium bertujuan untuk mengetahui daya dukung tanah desa Glagah Agung Kecamatan Purwoharjo-Banyuwangi. CBR laboratorium ini merupakan pengujian laboratorium yang mengacu pada SNI 031744-2012 dalam tahapan pengujian. Pengujian ini dilakukan di Laboratorium Uji Tanah Program Studi Teknik Sipil Politeknik Negeri Banyuwangi.

Tabel 5 Hasil Uji CBR Laboratorium

Presentase Bubuk Arang Kayu (%)	Nilai CBR 10 Pukulan	Nilai CBR 35 Pukulan	Nilai CBR 65 Pukulan
0	6,556	8,667	10,933
6	7,200	10,941	14,533

Presentase Bubuk Arang Kayu (%)	Nilai CBR 10 Pukulan	Nilai CBR 35 Pukulan	Nilai CBR 65 Pukulan
8	7,556	12,002	14,756
10	12,578	13,667	14,756
12	12,889	14,222	16,400
14	13,111	14,756	16,956

Peningkatan nilai CBR ini karena proses tekanan yang dihasilkan oleh setiap pukulan yang menyebabkan penggumpalan pada tanah campuran, sehingga daya ikat antar butiran meningkat dan nilai CBR mengalami peningkatan seiring dengan bertambahnya persentase campuran, disamping itu terisinya rongga pori tanah oleh bubuk arang kayu menyebabkan sifat saling mengikat antar butiran tanah [6].

3.2.3 Uji CBR Laboratorium Terendam

Pengujian CBR terendam mengacu pada SNI 031744:2012. Pada pengujian CBR terendam, benda uji tanah dalam kondisi kadar air optimum dan berat volume kering maksimum. Pengujian CBR terendam dilakukan setelah benda uji diperam selama 24 jam dan direndam selama 4 hari. Pengujian ini dilakukan untuk mengukur penyerapan air dan nilai pengembangan tanah setelah benda uji tanah direndam.

Tabel 5 Hasil Uji CBR Terendam

Presentase Bubuk Arang Kayu (%)	Nilai CBR	Nilai Swelling (%)
0	2,287	0,266
10	1,610	0,306
14	2,251	0,2489

Dari hasil pengujian CBR terendam tanah asli dengan campuran 10% dan 14% bubuk arang kayu menghasilkan penurunan nilai *swelling* yang cukup tinggi. *Swelling* tanah mengalami penurunan yang sangat drastis yaitu pada campuran persentase 14% bubuk arang kayu yaitu dengan nilai swelling 0,2489%. Dapat disimpulkan menurut [8] dengan penambahan persentase yang tinggi dapat memperbaiki tanah asli karena memperkecil besarnya *swelling*.

4. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan dari pengujian CBR stabilitas tanah lempung di dusun jatiluhur dapat diketahui manfaat bubuk arang kayu sebagai berikut, dari setiap pengujian penambahan persentase bubuk arang kayu, persentase yang dapat digunakan untuk menstabilkan tanah di desa Glagah Agung yaitu pada penambahan 14% bubuk arang kayu karena pada pengujian kembang susut tanah atau pengujian CBR tidak terendam mengalami kenaikan setiap penambahan persentase bubuk arang kayu nilai tertinggi dari didapat pada pencampuran bubuk arang kayu dengan persentase

14% dengan nilai 16,956% dari pemadatan 65 pukulan, sedangkan pada pengujian CBR terendam mengalami penurunan akibat bertambahnya persentase bubuk arang kayu nilai terkecil didapat dari penambahan 10% bubuk arang kayu dengan nilai 1,610% dan didapat nilai swelling paling rendah dari campuran 14% bubuk arang kayu dengan nilai 0,2489%. Oleh karena itu dari setiap penambahan persentase bubuk arang kayu, persentase yang baik terjadi pada penambahan 14% bubuk arang kayu.

Daftar Rujukan

- [1] J. Bowles, Sifat-sifat dan Geoteknis Tanah. Mekanika Tanah Edisi Kedua, Jakarta: Erlangga, 1984.
- [2] R. Craig, Mekanika Tanah, Jakarta: Erlangga, 1991.
- [3] B. Das, Mekanika Tanah I, Jakarta : Erlangga, 1988.
- [4] B. Das, Mekanika Tanah II, Jakarta: Erlangga, 1995.
- [5] H. Hardiyatmo, Mekanika Tanah I, Jakarta : PT. Gramedia Pustaka Utama, 1999.
- [6] M. Agus, "Desain Nilai CBR Tanah Dasar Jalan Dengan Perbaikan Kapur dan Abu Sekam Padi," Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Yogyakarta, 2016.
- [7] K. Aulia, "Stabilisasi Tanah Lempung Menggunakan Limbah Padat Pabrik Kertas Terhadap Kuat Geser Tanah," Universitas Negeri Semarang, Semarang, 2016.
- [8] A. Y. R. d. F. F. Andrian, "Pengaruh Penggunaan Semen Sebagai Bahan Stabilisasi Pada Tanah Lempung Daerah Lambung Bukit Terhadap Nilai CBR Tanah," *Jurnal Universitas Andalas*, pp. 6 (2): 12-23, 2015.
- [9] A. Gunarso, "Stabilisasi Tanah Lempung Ekspansif dengan Menggunakan Campuran Larutan NaOH 7,5%," *Jurnal Pengabdian LPPM Untag Surabaya*, pp. 238-245, 2017.