

ANALISIS PENGARUH PENAMBAHAN KAPUR, NaOH DAN SABUT KELAPA TERHADAP TANAH LEMPUNG EKSPANSIF (Studi Kasus Jalan Poros Desa Trucuk Kecamatan Trucuk Kabupaten Bojonegoro)

Nova Nevila Rodhi¹, Dhani Nurrohmat²

^{1,2}) Program Studi Teknik Sipil – Fakultas Sains dan Teknik – Universitas Bojonegoro
E-mail: nova.nevila@gmail.com

ABSTRAK

Kondisi tanah di Jalan poros Desa Trucuk Kecamatan Trucuk Kabupaten Bojonegoro saat ini mengalami kerusakan, menyebabkan pengendara merasa tidak nyaman. Keadaan semakin bertambah buruk saat musim hujan datang, banyak lubang tertutup oleh genangan air. Jalan poros di Desa Trucuk sebelumnya sudah di paving, akibat dari daya dukung tanah yang rendah, jalan mulai rusak bergelombang dan berlubang. Salah satu cara menangani permasalahan tanah yang terjadi di jalan poros Desa Trucuk dengan daya dukung rendah ialah dengan cara stabilisasi tanah. Tujuan penelitian ini adalah memanfaatkan bahan tambah Kapur, NaOH dan Sabut Kelapa sebagai bahan stabilisasi tanah ekspansif jalan poros desa Trucuk Kecamatan Trucuk Kabupaten Bojonegoro, menggunakan penelitian eksperimen di laboratorium Universitas Bojonegoro variasi persentase penambahan kapur 3% + NaOH 3% + sabut kelapa 2%. Hasil penelitian tanah yang diambil menunjukkan jenis tanah ekspansif berdasarkan Klasifikasi AASHTO mempunyai Batas Cair (LL) sebesar 51,09%, Indek Plastisitas (PI) sebesar 16,45% dan $PI < LL-30$ tergolong tanah lempung golongan A-7-5, bisa dikatakan bahwa tanah ini merupakan agregat berbutir halus/lempung yang termasuk ke dalam kriteria yang buruk apabila digunakan sebagai material tanah dasar. Dengan penambahan Kapur, NaOH dan Sabut Kelapa indek plastisitas mengalami penurunan hingga 9,88 %. Nilai CBR mencapai kestabilan optimum pada campuran 3% Kapur + 3% NaOH dan 2% Sabut Kelapa dengan nilai CBR 55.77% dari nilai CBR tanah asli sebesar 47.34%, maka disimpulkan bahwa Kapur, NaOH dan Sabut Kelapa memiliki pengaruh cukup baik dalam meningkatkan daya dukung tanah lempung ekspansif

Kata kunci: Stabilisasi Tanah, Tanah Lempung Ekspansif, Kapur, NaOH, Sabut Kelapa

ABSTRACT

The soil condition on the Trucuk Village Road, Trucuk District, Bojonegoro Regency is currently experiencing damage, causing motorists to feel uncomfortable. The situation gets worse when the rainy season comes, many holes are covered by standing water. The axis road in Trucuk Village had previously been paved, as a result of the low bearing capacity of the soil, the road began to be damaged, bumpy and potholed. One way to deal with soil problems that occur on the Trucuk Village axis road with low carrying capacity is by means of soil stabilization. The purpose of this study was to utilize added lime, NaOH and coconut fiber as an expansive soil stabilization material for the Trucuk village axis Trucuk District, Bojonegoro Regency, using experimental research in the Bojonegoro University laboratory variations in the percentage addition of lime 3% + NaOH 3% + coconut fiber 2%. The results of the soil research show that the expansive soil type based on the AASHTO Classification has a Liquid Limit (LL) of 51.09%, a Plasticity Index (PI) of 16.45% and a $PI < LL-30$ classified as clay soil group A-7-5, it can be said that this soil is a fine grained aggregate/clay which is included in the poor criteria when used as a subgrade material. With the addition of Lime, NaOH and Coconut Coir, the plasticity index decreased to 9.88%. The CBR value reached optimum stability in a mixture of 3% Lime + 3% NaOH and 2% Coconut Coir with a CBR value of 55.77% of the original soil CBR value of 47.34%, it was concluded that Lime, NaOH and Coconut Coir had a fairly good effect in increasing bearing capacity. Expansive clay

Keywords: Soil Stabilization, Expansive Clay, Lime, NaOH, Coconut Coir

PENDAHULUAN

Tanah merupakan bagian utama dalam pembangunan konstruksi, karena pada tanah inilah semua konstruksi dibangun (Cahyadi dkk,

2020). Tetapi ada beberapa jenis tanah yang kurang baik digunakan dalam bidang konstruksi, karena ada beberapa jenis tanah dasar yang tidak baik dari segi daya dukung tanahnya (Widorini dkk, 2020). Dalam merencanakan suatu

bangunan konstruksi harus dilakukan penyelidikan tentang kekuatan tanah terlebih dahulu, yang bertujuan untuk mengetahui sifat-sifat tanah yang dapat mempengaruhi daya dukung tanah dalam menompang beban konstruksi yang akan dibangun di atasnya (Saleh dkk, 2019). Salah satu jenis tanah yang kurang baik ialah tanah lempung ekspansif. Tanah lempung ekspansif adalah tanah yang memiliki frekuensi kembang susut yang tinggi dimana ketika musim hujan tanah akan mengembang dan saat musim kemarau tanah akan menyusut. Semua tanah lempung yang mengandung mineral ekspansif akan mempunyai sifat mengembang dan menyusut yang tinggi, apabila terjadi perubahan pada kadar airnya (Haniza, 2020).

Stabilisasi tanah adalah proses untuk memperbaiki sifat tanah dengan cara menambahkan campuran pada tanah tersebut, bertujuan agar dapat meningkatkan kekuatan tanah (Tyagita dkk, 2019). Tujuan dari stabilisasi tanah ini ialah untuk mengikat atau menyatukan agregat material yang ada pada tanah sehingga dapat membentuk struktur pondasi jalan yang kuat (Ridwansyah, 2018). Adapun sifat tanah yang sudah diperbaiki sebagai berikut: kekuatan atau daya dukung, kestabilan volume, permeabilitas, dan keawetan (Aryanto dkk, 2021). Menurut Bowles, 1991 beberapa tindakan yang dilakukan untuk menstabilisasikan tanah adalah sebagai berikut: meningkatkan kerapatan tanah, menambah material yang tidak aktif sehingga meningkatkan kohesi atau tahanan gesek yang timbul, menambah bahan yang dapat menyebabkan perubahan-perubahan kimiawi atau fisis pada tanah, bertujuan untuk memperbaiki sifat-sifat dan daya dukung tanah (Pratama dkk, 2020).

Kondisi tanah di Jalan poros Desa Trucuk Kecamatan Trucuk Kabupaten Bojonegoro saat ini mengalami kerusakan, menyebabkan pengendara merasa tidak nyaman. Keadaan semakin bertambah buruk saat musim hujan datang, banyak lubang tertutup oleh genangan air. Jalan poros di Desa Trucuk sebelumnya sudah di paving, akibat dari daya dukung tanah yang rendah, jalan mulai rusak bergelombang dan berlubang. Salah satu cara menangani permasalahan tanah yang terjadi di jalan poros Desa Trucuk dengan daya dukung rendah ialah dengan cara stabilisasi tanah. bertujuan untuk merubah sifat-sifat fisiknya dan untuk meminimalisir biaya agar lebih murah. Perbaikan sifat fisik dari tanah yang kurang baik menjadi tanah yang lebih baik dibidang Teknik Sipil disebut sebagai stabilisasi tanah. Banyak material bahan yang dapat digunakan sebagai stabilisator. Pada penelitian ini menggunakan bahan campuran kapur, NaOH dan sabut kelapa

METODE

Metode penelitian ini adalah penelitian eksperimen yaitu jenis penelitian yang dilakukan untuk melihat hubungan sebab akibat, diartikan juga sebagai metode yang digunakan untuk mencari pengaruh perlakuan tertentu terhadap yang lain. Pada penelitian ini sampel tanah yang akan digunakan untuk pengujian di laboratorium Teknik Sipil Universitas Bojonegoro, di ambil dari 3 titik lokasi yang berbeda dengan kedalaman masing – masing kurang lebih 1 meter, dan untuk pemadatan di lapangan menggunakan alat *Fibro Roller*.

analisis data dilakukan dengan membandingkan besarnya stabilitas (CBR) tanah dasar yang dipadatkan menurut standart yang dipadatkan menurut *Modifeid Compaction (metode proctor)* terhadap formasi pemadatan

HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Pengujian kadar air

Dalam penentuan kadar air pada penelitian ini digunakan aturan SNI 1965:2008, tanah yang digunakan untuk pengujian kadar air ini merupakan merupakan tanah asli yang di ambil dari lapangan dan hasil pengujian kadar air untuk tanah penelitian ini diambil dari 3 sampel pengujian yang diambil rata-rata. Hasil pengujian kadar air disajikan pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Pengujian Kadar Air Tanah + 3% KP + 3% NaOH dan 2% SKP

Jenis	Sat	No cawan		
		No. 14	No. 22	No. 25
Berat Cawan Kosong (a)	(gr)	14,45	14,53	14,30
Berat Cawan + Tanah Basah (A)	(gr)	46,58	49,14	45,35
Berat Cawan + Tanah Kering (B)	(gr)	43,26	45,61	41,83
Berat Tanah Basah (A-a)	(gr)	32,13	34,61	31,05
Berat Tanah Kering (B-a)	(gr)	28,81	31,08	27,53
Kadar Air (A-B/Ax100)	(%)	11,52	11,36	12,79
Kadar Air rata-rata	(%)		11,89	

Sumber: Hasil Uji Laboatorium 2021

b. Pengujian Berat Jenis

Dalam penentuan berat jenis pada penelitian ini digunakan aturan SNI 1964:2008, pengujian berat jenis menggunakan sampel tanah yang lolos saringan 40 ASTM dengan kondisi kering oven sebanyak 2 sampel pengujian dengan total sampel tanah yang dibutuhkan 50 gr, hasil pengujian berat jenis sebanyak 2 benda uji disajikan pada **Tabel 2** berikut:

Tabel 2. Pengujian Berat Jenis Tanah + 3% KP + 3% NaOH dan 2% SKP

Jenis sampel		Nilai	
Nomor Piktometer		128	147
Berat Piktometer + Sampel Tanah	W2 (gram)	80,89	75,32
Berat Piktometer	W1 (gram)	55,89	50,32
Berat Tanah	Wt (gram)	25	25
Temperatur ° C		27°	
Faktor Koreksi Suhu (A)		0,9995	
Berat Piktometer + Air + Tanah	W3 (gram)	162,9	166,93
Berat Piktometer + Air	W4 (gram)	154,64	150,10
Berat Jenis T1 (Gs T1)		1,49	3,06
Berat Jenis (Gs) = Gs T1 x A		1,49	3,06
Rata-rata		2,28	

Sumber: Hasil Uji Laboatorium 2021

c. Atterberg Limit

Berdasarkan SNI 1966:2008, dari hasil pengujian Atterbeg Limit didapatkan beberapa nilai seperti LL = 54,53 % , PL = 47,22 % dan PI = 7,32 %.

Tabel 3. Perhitungan Batas Cair dan Batas Plastis

		Batas cair			Batas Plastis	
Banyak Pukulan	18	28	38	48		
Nomor Cawan	7	16	3	11	11	4
Berat Cawan (gr)	14,63	14,62	14,54	15,05	15,07	14,23
Berat Cawan+ Sampel Basah (A) (gr)	34,58	38,94	36,76	34,83	30,05	33,46
Berat Cawan+ Sampel Kering (B) (gr)	26,95	30,39	29,07	28,32	25,40	27,30
Berat Air (A-B)(w)	7,63	8,55	7,69	6,51	4,65	6,16
Berat Contoh Kering (B-a) (gr)	12,32	15,77	14,53	13,27	9,83	13,07
Kadar Air ((A-B)/Bx100)	61,93	54,22	52,92	49,06	47,30	47,13
		54,53 %			47,22 %	

Sumber: Hasil Uji Laboatorium 2021

Tabel 4. Perhitungan Batas Susut

Cawan susut No	1	2	3	
Tinggi cawan susut	A	1,2	1,2	1,2 cm
Diameter cawan susut	B	4,2	4,2	4,2 cm
Gelas susut kaca	C	44,69	44,69	44,69 gram
Gelas susut kaca + air raksa	D	152,02	153,32	154,17 gram
Berat cawan susut	W1	65,02	73,03	69,15 gram
Berat cawan susut + tanah	W2	93,79	85,19	89,87 gram

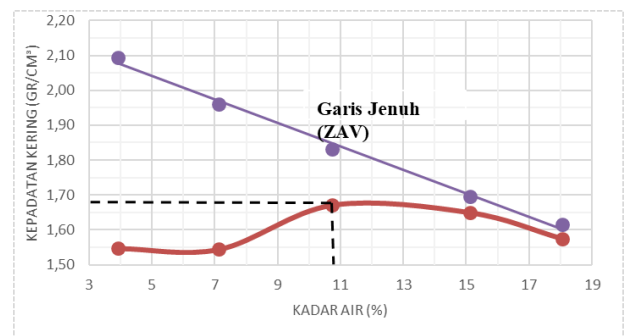
		basah			
Berat cawan susut + tanah kering	W3	794,56	82,88	78,96	gram
Berat tanah basah (W2-W1)	W	28,77	12,16	20,72	gram
Berat tanah kering (W3-W1)	W0	9,54	9,85	9,81	gram
Volume contoh basah	V	16,62	16,62	16,62	gram
Volume contoh kering (D-C)	V0	7,95	8,05	8,11	gram
Batas susut (SL)= (V-V0)	SL	8,67	8,57	8,51	
Rata - rata				8,58	

Sumber: Hasil Uji Laboatorium 2021

d. Kepadatan Tanah (*Proctor Modifeid*)

Berat isi tanah berbutir halus SNI 1742:2008 pada pengujian berat volume tanah didapatkan nilai volume tanah basah sebesar gr/cm³ dan berat isi tanah kering (Ydry) maks sebesar 1,83 gr/cm³ dengan OMC maks 10,74 % (dengan kadar air asumsi 400ml). Hasil pengujian berat isi kering ini dilakukan dengan menggunakan proctor yang bertujuan untuk mengetahui berat isi kering (Ydry) maksimal dan nilai kadar air optimum (OMC).

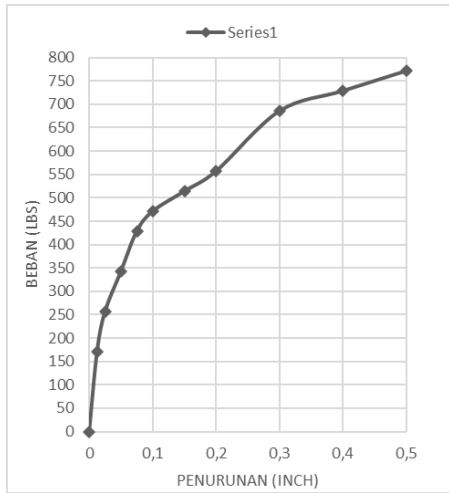
Hasil pengujian yang telah dilakukan di Laboratorium Sains dan Teknik Universitas Bojonegoro pada penelitian ini diperoleh nilai (Ydry) maksimal 1,83 gr/cm³ dengan OMC maks 10,74% sebagaimana **Gambar 1** berikut:



Gambar 1. Grafik Kepadatan Proctor 3% KP + 3% NaOH dan 2% SKP

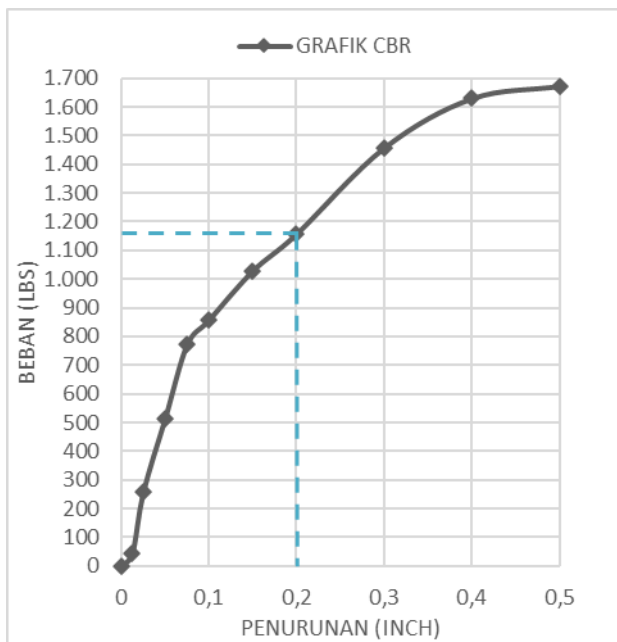
e. California Bearing Ratio (CBR)

Dalam penentuan kadar air pada penelitian ini digunakan aturan SNI 1744:2012. Dalam perhitungan nilai CBR ini digunakan nilai CBR tertinggi dari pengujian di laboratorium tanpa perendaman (unsoaked), dengan nilai CBR sebesar 26,21 %.



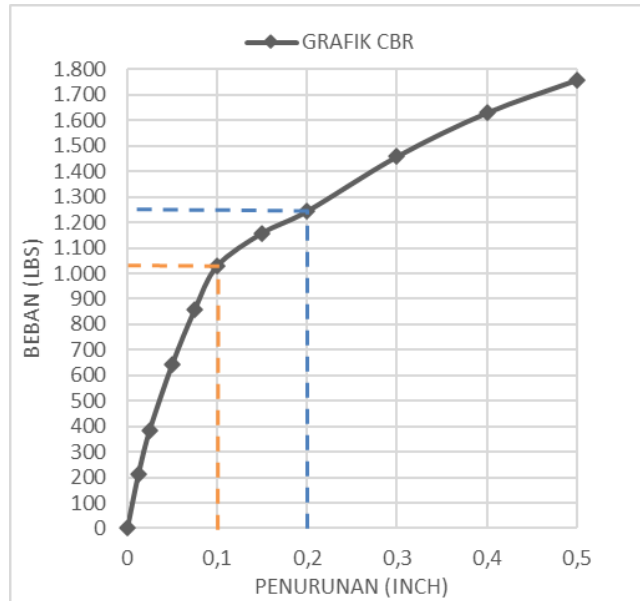
Gambar 2. Grafik CBR Laboratorium 10 Tumbukan 3% KP + 3% NaOh dan 2% SKP

Dari grafik gambar 2, dapat diketahui penurunan 0,1 inc dengan beban 471,9 Lb, dan pada penurunan 0,2 inc dengan beban 557,7 Lb.



Gambar 3. Grafik CBR Laboratorium 30 Tumbukan 3% KP + 3% NaOh dan 2% SKP

Dari grafik gambar 3. diatas dapat diketahui penurunan 0,1 inc dengan beban 858,0 Lb, dan pada penurunan 0,2 inc dengan beban 1158,3 Lb



Gambar 4. Grafik CBR Laboratorium 65 Tumbukan 3% KP + 3% NaOh dan 2% SKP

Dari grafik gambar 4.10 diatas dapat diketahui penurunan 0,1 inc dengan beban 1029,6 Lb, dan pada penurunan 0,2 inc dengan beban 1244,1 Lb.

KESIMPULAN

Nilai hasil masing-masing CBR pertumbukan dengan rumus : $(P/3000 \times 100)$ di dapat nilai rata-rata penetrasi 0,1 inch :

$$15,73 + 28,60 + 34,32/3 = 26,21 \%$$

Nilai hasil masing-masing CBR pertumbukan dengan rumus : $(P/4500 \times 100)$ di dapat nilai rata-rata penetrasi 0,2 inch :

$$12,39 + 25,74 + 27,65/3 = 21,92 \%$$

Untuk nilai CBR Laboratorium yang digunakan adalah nilai CBR paling tinggi yaitu 26,21 % nilai cbr ini termasuk kedalam kriteria sangat baik.

Sedangkan kriteria material tanah dasar dengan nilai CBR antara 20% sampai dengan 30% diartikan sebagai tanah dasar dengan kondisi Sangat Baik.

DAFTAR PUSTAKA

Aryanto M; Suhendra dan Amalia KR. (2021). *Stabilisasi Tanah Lempung Ekspansif Menggunakan Kapur Tohor*. Jurnal Talenta Sipil, 4(1), Februari 2021, 38-43 Publisher by Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Batanghari ISSN 2615-1634 (Online), DOI 10.33087/talantasipil.v4i1.47

Badan Standar Nasional. (2008). *Cara Uji Penentuan Kadar Air Untuk Tanah dan Batuan Di Laboratorium*. SNI-1965.

- Badan Standar Nasional. (2008). *Cara Uji Penentuan Batas Plastis dan Indeks Plastisitas Tanah*. SNI-1966.
- Badan Standar Nasional. (2008). *Cara Uji Penentuan Batas Cair Tanah*. SNI-1967.
- Badan Standar Nasional. (2008). *Cara Uji Penentuan Batas Susut Tanah*. SNI-3422.
- Badan Standar Nasional. (2008). *Cara Uji Penentuan Berat Jenis Tanah*. SNI-1964.
- Badan Standar Nasional. (2008). *Cara Uji Kepadatan Tanah Berat untuk Tanah*. SNI-1743.
- Badan Standar Nasional. (2012). *Metode Uji CBR Laboratorium*. SNI-1744.
- Cahyadi H; Gazali A dan Al Hakim F. (2020). *Analisis Daya Dukung Pondasi Bore Pile Berdasarkan Data Sondir Pada Proyek Pembangunan Instalasi Ibu Kota Kecamatan (Ikk) Perusahaan Daerah Air Minum (Pdam) Kabupaten Tanah Laut*. Jurnal Kacapuri Jurnal Keilmuan Teknik Sipil 3(2):216
- Haniza S; Maizir H dan Putra DJ. (2020). *Analisis Karakteristik Tanah Dasar Lempung Menggunakan Metode Stabilisasi Aspal Emulsi*. Jurnal Sainstek STT Pekanbaru Vol 08 No 01
- Hardiyatmo, HC. (2002). *Mekanika Tanah 1*. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Pratama AR; Respati R dan Saputra NA. (2020). *Analisis Daya Dukung Tanah Pondasi Dalam Berdasarkan data Lapangan Di Desa Baringin Kota Palangka Raya*. Media Ilmiah Teknik Sipil, Volume 9, Nomor 1, Desember 2020: 70-77
- Ridwansyah MA; Ma'ruf MF dan Putra PP. (2018). *Stabilisasi Tanah Ekspansif Dengan Penambahan Pasir (Studi Kasus : Dusun Jatiluhur, Desa Glagahagung, Kecamatan Purwoharjo, Kabupaten Banyuwangi*. Jurnal Rekayasa Sipil dan Lingkungan, ISSN 2548-9518 Vol. 2, No. 1, Tahun 2018
- Saleh A. (2019). *Metoda Perbaikan Tanah Lunak Dengan Penambahan Pasir*. Seminar Nasional Pakar ke 2 Tahun 2019
- Tyagita E; Hamdhan IN dan Suwitaatmadja K. (2019). *Analisis Stabilitas pada Perbaikan Tanah Lunak Metode Preloading dengan Menggunakan Metode Elemen Hingga*. RekaRacana: Jurnal Teknik Sipil ©Jurusan Teknik Sipil Iteas | No. 3 | Vol. 5 Jurnal Online Institut Teknologi Nasional
- Widorini T; Crista NH dan Purnijanto B. (2020). *Analisis Perbandingan Stabilisasi Tanah Asli Dengan Hasil Pre Boring Pada Proyek Menara Universitas Semarang Dengan Campuran Pasir Dan Kapur Untuk Meningkatkan Daya Dukung Tanah*. Bangun Rekaprima Vol.06/2/Oktob er/2020