

ANALISIS DAYA DUKUNG TANAH DENGAN PENGUJIAN CBR *UNSOAKED* PADA TANAH LEMPUNG YANG DISTABILISASI

Mery Silviana¹, Eva Herlina², Lindawati³

^{1,2}Dosen Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Almuslim

³Dosen Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Abulyatama

Email: merysilviana85@gmail.com

ABSTRAK

Salah satu pengujian untuk mengetahui daya dukung tanah adalah dengan pengujian CBR (*California Bearing Ratio*). Metode CBR yang digunakan pada penelitian ini yaitu CBR tidak terendam (*unsoaked*). Tanah lempung merupakan tanah yang memiliki sifat plastisitas tinggi, daya dukung rendah dan kuat geser yang rendah. Untuk meningkatkan daya dukung tanah lempung adalah dengan melakukan stabilisasi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis daya dukung tanah yang telah distabilisasi. Stabilisasi yang dilakukan pada sampel tanah yang berasal dari daerah Glee Geunteng yaitu dengan melakukan pencampuran abu sekam padi dan kapur dengan kadar 4%, 8% dan 12%. Sampel tanah yang diuji dalam keadaan kadar air Wopt, Wopt-4%, Wopt+4%, Wopt+8%. Dari hasil pengujian diperoleh bahwa pada kondisi kadar air optimum (Wopt) nilai CBR *unsoaked* paling tinggi dari pada kondisi kadar air lainnya. Selain itu, kadar pencampuran abu sekam padi dan kapur sebesar 8% mempunyai nilai CBR *unsoaked* yang paling tinggi dari kadar pencampuran 4% dan 12%.

Kata kunci: CBR *unsoaked*; daya dukung tanah; stabilisasi tanah; tanah lempung

PENDAHULUAN

Tanah lempung merupakan tanah yang banyak mengandung mineral *montmorillonite* dan *illite*. Tanah ini memiliki sifat plastisitas yang tinggi, daya dukung rendah dan kuat geser yang rendah. Mineral *montmorillonite* mempunyai luas permukaan yang lebih besar dan mudah menyerap air dalam jumlah banyak. Kepekaan mineral ini terhadap air berpengaruh pada rendahnya daya dukung tanah (Mudhakir., et all. 2021). Tanah ini juga merupakan jenis tanah lunak yang memiliki karakteristik tanah berbutir halus dan memiliki luas permukaan spesifik butiran yang lebih besar, angka pori lebih besar dan permeabilitas lebih kecil dibandingkan tanah berbutir kasar, bahkan tanah lempung mudah mengembang dan menyusut (*expansif*) karena perubahan kadar air (Abdurrozak., Mufli., 2017).

Salah satu tanah lempung ekspansif di Kota Banda Aceh terdapat di daerah Glee Geunteng. Tanah di daerah ini sering digunakan sebagai tanah timbunan, baik untuk lapisan *subgrade* perkerasan jalan atau konstruksi. Padahal sifat tanah lempung tidak baik digunakan langsung tanpa distabilisasi terlebih dahulu. Banyak terjadi kerugian yang disebabkan oleh sifat kembang susut tanah ekspansif, seperti konstruksi jalan yang bergelombang, penurunan pondasi yang berlebihan, serta retak dan pecahnya lantai beton. Maka, perlu adanya usaha untuk meningkatkan daya dukung dan menurunkan potensi pengembangan tanah atau disebut dengan stabilisasi. Stabilisasi tanah terdiri atas dua macam, yaitu stabilisasi mekanis, berupa pemadatan tanah dengan peralatan mekanis; dan stabilisasi kimia, berupa pencampuran tanah dengan bahan kimia, seperti semen, kapur, aspal dan lainnya (Ismed., Silviana., 2018).

Salah satu cara efektif menstabilisasi jenis tanah lempung adalah mencampurkan kapur. Penelitian ini mencoba memanfaatkan abu sekam padi, yang merupakan limbah (*waste product*), untuk mengurangi pemakaian kapur sehingga mengurangi biaya (Gogot., 2002). Parameter tanah yang diperlukan untuk mengetahui daya dukung tanah dinyatakan dengan besarnya nilai kuat tekan dan CBR (*California Bearing Ratio*) (Mudhakir., et all. 2021). Adapun dalam penelitian ini dilakukan pengujian CBR tidak terendam (*unsoaked*) untuk mengetahui daya dukung tanah lempung Glee Geunteng.

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen, yaitu metode yang dilakukan dengan mengadakan kegiatan percobaan untuk mendapatkan data. Data tersebut diolah untuk mendapatkan hasil perbandingan dengan syarat-syarat yang ada. Penyelidikan eksperimen dapat dilaksanakan di dalam atau di luar laboratorium (Simanjuntak., et all. 2018). Tanah yang menjadi sampel penelitian berasal di daerah Glee Geunteng, Aceh Besar. Tanah pada daerah ini merupakan jenis tanah lempung, yang digunakan sebagai tanah timbunan pada konstruksi. Sifat-sifat fisis yang diperiksa, meliputi berat jenis, batas cair, batas plastis, indeks plastis dan analisa saringan lolos.

Bahan penstabilisasi adalah bahan pencampur yang terdiri dari abu sekam padi dari limbah hasil pertanian yang diperoleh di daerah Ulee Kareng. Sedangkan, kapur merupakan kapur yang tersedia di pasaran. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui stabilisasi tanah lempung dengan campuran pasir pantai terhadap nilai CBR *unsoaked*. Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium Mekanika Tanah Universitas Syiah Kuala.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sifat-sifat fisis tanah Glee Geunteng, Aceh Besar dijabarkan sebagai berikut:

Tabel 1. Hasil Pengujian Sifat-sifat Fisis Tanah

No.	Parameter Pengujian	Nilai
1	Berat Jenis	2,689
2	Batas Cair (%)	88,263
3	Batas Plastis (%)	30,038
4	Indeks Plastis (%)	58,225
5	Analisa Saringan (lolos #200)	94,405

Dari hasil pengujian sifat fisis tanah di atas, diperoleh bahwa tanah Glee Geunteng menurut AASHTO termasuk kelompok A-7-5 (65) dan digolongkan tanah lempung anorganik dengan plastisitas tinggi. Tanah Glee Geunteng distabilisasi menggunakan abu sekam padi dan kapur dengan persentase 4% campuran = 2% kapur + 2% abu sekam padi; 8% campuran = 4% kapur + 4% abu sekam padi; 12% campuran = 6% kapur + 6% abu sekam padi. Adapun jumlah benda uji disajikan pada tabel 2. berikut:

Tabel 2. Jumlah Benda Uji

Kadar Air	Variasi Campuran				Jumlah
	0%	4%	8%	12%	
$W_{Opt} - 4\%$	1	1	1	1	4
W_{Opt}	3	3	3	3	12
$W_{Opt} + 4\%$	2	2	2	2	8
$W_{Opt} + 8\%$	1	1	1	1	4
Total Benda Uji					28

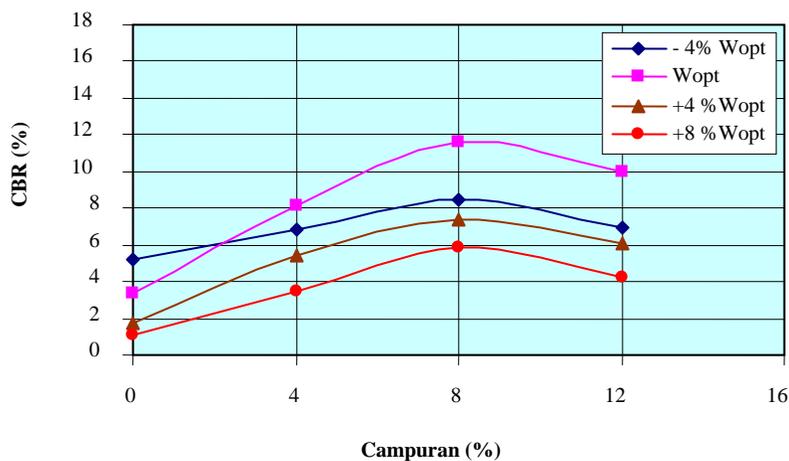
Tabel 3. Hasil Pengujian CBR *Unsoaked*

Kadar Air Pematatan	Tanah Glee Geunteng + Campuran			
	0%	4%	8%	12%
	CBR (%)			
Wopt - 4%	5,23	6,78	8,5	6,94
Wopt	3,32	8,09	11,65	10
Wopt + 4%	1,76	5,38	7,35	6,04
Wopt + 8%	1,05	3,44	5,82	4,28

Efek kelembaman atau derajat jenuh air tanah akan mengontrol CBR yang berkaitan dengan tekanan air pori negatif atau *matric suction*. Pada tanah dengan kepadatan yang lebih tinggi, laju pengurangan CBR terjadi lebih besar pada kondisi basah dari pada kondisi kering (Muntohar, 2016). Sebagaimana terlihat pada tabel 3 di atas, bahwa tanah yang belum distabilisasi (pencampuran 0%) laju pengurangan CBR semakin berkurang pada tanah dengan kadar air pematatan Wopt yang ditambah. Nilai CBR Wopt - 4% lebih tinggi dari Wopt, Wopt - 4% dan Wopt + 8%.

Dari hasil pengujian tersebut terlihat bahwa nilai CBR pada tanah yang distabilisasi menggunakan campuran abu sekam padi dan kapur secara keseluruhan mengalami peningkatan, baik dicampuran 4%, 8% maupun 12%. Nilai CBR mengalami kenaikan disebabkan oleh campuran yang berfungsi sebagai pengisi (*filler*) dan mengisi pori-pori tanah yang kosong, sehingga kepadatan tanah meningkat dan semakin meningkatnya kepadatan tanah menjadikan kekuatan tanah juga meningkat. Selain itu, bahan campuran ini juga mengikat sehingga kekuatan tanah cenderung mengalami peningkatan.

Namun, pada campuran 8% nilai CBR menunjukkan nilai yang paling tinggi dari pada campuran 4% dan 12%. Hal ini menunjukkan pengaruh jumlah persentase kadar pencampuran terhadap nilai CBR. Jumlah pencampuran harus dalam kadar yang tepat, ketika tanah dicampur dengan persentase 8% secara keseluruhan daya dukung tanah meningkat, namun ketika persentasi campuran ditambah 12% nilai CBR menurun mendekati tanah dengan campuran 4%. Penurunan nilai CBR ini karena kadar pencampuran yang telah berlebih sehingga daya dukung tanah berkurang.



Gambar 1. Grafik Hubungan Kadar Campuran terhadap Nilai CBR tidak Terendam (*Unsoaked*)

Berdasarkan hasil pengujian, daya dukung tanah yang sudah distabilisasi menggunakan campuran abu sekam padi dan kapur paling baik ketika dalam kondisi tanah dengan kadar air optimum. Hal ini terlihat pada diagram di atas, bahwa nilai CBR *unsoaked* pada kondisi kadar air optimum (Wopt)

bernilai paling tinggi. Nilai CBR terus berkurang dan bertambahnya kadar air tanah dengan nilai CBR pada Wopt +4 dan Wopt +8 berkurang. Nilai CBR dengan kadar air tidak mencapai optimum yaitu Wopt -4% menunjukkan tepat berada di bawah nilai CBR tertinggi. Nilai CBR *unsoaked* pada pencampuran kadar air Wopt +8 paling kecil dibandingkan kadar pencampuran lainnya. Hal ini disebabkan penambahan air lebih dari kondisi optimum menyebabkan air tidak dapat disimpan dalam rongga tanah sebagai akibat rendahnya permeabilitas. Sehingga, fungsi air sebagai “pelumas” antarbutiran tanah menyebabkan tanah sulit dipadatkan dan nilai CBR berkurang (Muntohar, 2016).

SIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan penelitian disimpulkan bahwa: 1) tanah lempung Glee Geunteng termasuk lempungan organik dengan plastisitas tinggi yang termasuk golongan A-7-5 (65) menurut AASHTO; 2) hasil stabilisasi menggunakan campuran abu sekam padi dan kapur dengan kadar 8% mempunyai nilai CBR *unsoaked* yang paling tinggi; 3) pada pengujian CBR tidak terendam (*unsoaked*), nilai CBR tanah asli dan tanah yang telah distabilisasi meningkat jika dipadatkan pada kadar air optimum (*Wopt*); 4) nilai CBR *unsoaked* menurun pada kadar campuran 12%, terjadi karena kadar penambahan campuran y0061ng berlebih menyebabkan daya dukung tanah menurun; dan 5) hasil perbandingan penelitian sebelumnya dengan metode CBR *soaked* hasilnya sama dengan CBR *unsoaked* pada kadar air 8% CBR bernilai tinggi.

REFERENSI

- Abdurrozak, M.R., Mufti, D.N. 2017. *Stabilisasi Tanah Lempung dengan Bahan Tambah Abu Sekam Padi dan Kapur pada Subgrade Perkerasan Jalan*. Jurnal Teknisia Vol. XXII No. 2 Hal. 416-424.
- Bowles, J.E. 1993. *Sifat-sifat Fisis dan Geoteknis Tanah (Mekanika Tanah)*. Jakarta: Erlangga.
- Das, B.M., Endah, N., Mochtar, I.B. 1993. *Mekanika Tanah (Prinsip-prinsip Rekayasa Geoteknis)*. Jakarta: Erlangga.
- Gogot, Setyo Budi. 2002. *Pengaruh Pencampuran Abu Sekam Padi dan Kapur untuk Stabilisasi Tanah Ekspansif*. Jurnal Civil Engineering Dimension, Vol. 4 No. 2 Hal. 94-99.
- Ismed, R., Silviana, M. 2018. Pengujian CBR Soaked pada Tanah Lempung yang Distabilisasi Menggunakan Campuran Abu Sekam Padi dan Kapur. Jurnal Variasi, Vol. 10 No. 4 Hal. 60-64.
- Mudhakir, I., Nurhidayati, A., Suprimurtiono, E. 2021. *Peningkatan Daya Dukung Tanah Ekspansif Menggunakan Limbah Gypsum dan Serbuk Kaca*. Indonesian Journal of Civil Engineering Education, Vol. 6 No. 1., Url: <https://doi.org/10.20961/ijcee.v6i1.53691>.
- Muntohar, A.S. 2016. *Desain Nilai CBR Tanah Dasar Jalan dengan Perbaikan Kapur dan Abu Sekam Padi*. Prosiding Seminar Nasional Teknik Sipil, September 2016.
- Simanjuntak, M.R.A., Lubis, K., Rangkuti, N.M. 2018. *Stabilisasi Tanah Lempung dengan Campuran Pasir Pantai terhadap Nilai CBR*. Journal of Civil Engineering, Building and Transportation, Vol. 1 No. 2., Url: <https://doi.org/10.31289/jcebt.v1i2.1680>.
- Syahfitra, B. 2000. *Pengaruh Pencampuran Kapur terhadap Sifat Swelling Tanah Lempung Asal Desa Cot Lam Ujong*. Universitas Syiah Kuala.