

PENGUJIAN CBR *SOAKED* PADA TANAH LEMPUNG YANG DISTABILISASI MENGGUNAKAN CAMPURAN ABU SEKAM PADI DAN KAPUR

Riky Ismed¹, Mery Silviana²

¹Alumni Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Syiah Kuala

²Dosen Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Almuslim

Email: merysilviana85@gmail.com

Diterima 13 Agustus 2018/Disetujui 03 September 2018

ABSTRAK

Penelitian ini membahas nilai CBR terendam (*soaked*) untuk tanah yang distabilisasi menggunakan campuran abu sekam padi dan kapur. Sampel benda uji berada di daerah Glee Geunteng Aceh Besar. Tahapan penelitian ini mencakup pengambilan sampel tanah, pembuatan benda uji, pengukuran sifat-sifat fisis, pengujian pemadatan dan pengujian CBR. Pengujian dilakukan berdasarkan metode ASTM (*American Society for Testing and Material*). Pengukuran nilai daya dukung tanah menggunakan alat uji CBR dan untuk pengembangan tanah diukur berdasarkan angka pada *dial gauge* ketika tanah direndam selama 4 hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan dengan kadar 8% menghasilkan nilai CBR tertinggi yaitu 7,27% pada nilai CBR terendam (*soaked*). Selain itu campuran dengan kadar 8% juga dapat memperkecil nilai pengembangan tanah hingga 0%. Secara umum hasil penelitian ini memperlihatkan bahwa pencampuran abu sekam padi dan kapur dapat dijadikan sebagai bahan stabilisasi untuk memperbaiki dan meningkatkan stabilitas tanah lempung Glee Geunteng.

Kata kunci: *Stabilisasi tanah, CBR Soaked, tanah lempung*

PENDAHULUAN

Tanah jika di lihat dalam ilmu mekanika tanah memiliki fungsi ganda yaitu sebagai tempat berdirinya suatu konstruksi dan sebagai bahan konstruksi. Pemilihan tanah sebagai tempat atau bahan konstruksi hendaknya memperhatikan banyak hal, terutama bila tanah yang bersifat kohesif, yang pada dasarnya sangat peka terhadap air. Dalam keadaan kering tanah akan didapati sangat keras dan kuat, tetapi jika tanah dalam keadaan basah, tanah akan mengembang dan sangat lemah. Banyak terjadi kerugian yang disebabkan oleh sifat kembang susut tanah seperti konstruksi jalan yang bergelombang, penurunan pondasi yang berlebihan dan terjadi retak serta pecah pada lantai beton. Maka untuk itu, perlu dilakukan usaha-usaha untuk meningkatkan daya dukung dan menurunkan potensi pengembangan tanah atau yang disebut dengan istilah stabilisasi.

Abu sekam padi merupakan salah satu bahan *pozzolan* yang berasal dari sisa pembakaran sekam padi yang akan bersifat sementasi jika bercampur dengan kapur dan air. Penambahan bahan campuran pada tanah dilakukan secara bervariasi, yaitu 4%, 8% dan 12% dari berat kering tanah, dimana perbandingan antara kapur dan abu sekam padi adalah 50% : 50%. Selain itu benda uji dipadatkan pada kadar air yang bervariasi, yaitu pada kadar air optimum (*Wopt*), pada kadar air 4% di bawah optimum (-4% *Wopt*), pada kadar air 4% di atas optimum (+4% *Wopt*) dan pada kadar air 8% di atas optimum (+8% *Wopt*). Sampel tanah penelitian ini berasal dari Glee Geunteng Desa Rima Keunereum Kecamatan Peukan Bada Kabupaten Aceh Besar, yang diambil secara terganggu (*disturbed*).

METODE PENELITIAN

Tahapan penelitian ini mencakup pengambilan sampel tanah, pembuatan benda uji, pengukuran sifat-sifat fisis, pengujian pemadatan dan pengujian CBR. Pengujian dilakukan berdasarkan metode ASTM (*American Society for Testing and Material*).

Riky Ismed, Mery Silviana -----

Pengujian Sifat-sifat Fisis

Pengujian sifat-sifat fisis tanah, meliputi: pengujian berat jenis, batas plastis, batas cair dan pembagian butir yang dilakukan dengan metode ASTM. Hasil pengujian batas cair, batas plastis dan pembagian butir digunakan untuk menentukan klasifikasi tanah atas sistem AASHTO (*American Assosiation of State Highway and Transportation Officials*) dan USCS (*Unified Soil Classification System*).

Pengujian Pematatan

Pengujian pematatan adalah cara mendapatkan kadar air optimum sehingga diperoleh kepadatan maksimum dan dilakukan secara tumbukan dengan standar proctor yang diatur dalam ASTM D-698.

Pengujian California Bearing Ratio (CBR)

Peralatan yang dipakai dalam pengujian CBR yaitu: 1) peralatan pematatan, yang terdiri dari mold (cetakan) dengan diameter 15,23 cm, tinggi 17,77 cm dan volume 3237,26 cm³, *spacer disk* (cakram pengisi) berdiameter 15,08 cm dan tinggi 6,14 cm, *hammer* (alat penumbuk) diameter bidang tumbuk 5,08 cm, berat 2,5 kg dan tinggi jatuh bebas 30,5 cm dan alat uji CBR; 2) alat untuk pengujian CBR bermerek *Soil Test*, terdiri dari tiga bagian yaitu mesin penggerak, proving ring dan kerangka besi.

Persiapan benda uji

Sampel tanah yang telah kering udara ditumbuk dengan palu karet, lalu disaring dengan saringan No. 4 (diameter 4,76 mm) dan dimasukkan ke dalam 28 buah kantung seberat 5000 gram. Kadar air awal tanah diukur dalam 3 buah kontainer dengan pengovenan selama 24 jam pada suhu 105°C. Selanjutnya kantung plastik tersebut diikat, agar kadar air awalnya tidak berubah. Sampel tanah yang telah disiapkan dicampur bahan campuran dengan variasi kadar 4%, 8% dan 12% dari berat kering tanah. Pencampuran tanah dengan bahan campuran dilakukan diaduk merata dalam kadar air optimum dan beberapa variasi kadar air. Sebelum dilakukan pematatan terlebih dahulu sampel tanah disimpan 1 hari. Benda uji yang dimasukkan ke dalam mold, ditumbuk sebanyak 56 kali per lapis dalam 3 lapis.

Tabel 1. Jumlah Benda Uji

Jenis Pengujian	Kadar Air	Variasi Campuran				Jumlah
		0%	4%	8%	12%	
CBR Soaked	Wopt-4%	1	1	1	1	4
	Wopt	3	3	3	3	12
	Wopt+4%	2	2	2	2	8
	Wopt+8%	1	1	1	1	4

Pelaksanaan Pengujian CBR

Pada pengujian CBR terendam, tanah yang telah dipadatkan dalam mold CBR, diberi keping pemberat 15 lbs di atas permukaannya. Lalu, direndam dalam bak perendaman selama 4 hari. Selama proses perendaman, pada mold CBR tersebut dipasang *dial gauge* untuk mengetahui pengembangan tanah yang terjadi. Setelah 4 hari benda uji dikeluarkan dan selanjutnya dilakukan pengujian penetrasi. Benda uji yang telah disiapkan diletakkan di atas meja beban Selanjutnya, piston penetrasi diatur sampai menyentuh permukaan benda uji, lalu dial pembacaan dan dial pengukur deformasi dinormalkan posisinya. Pembebanan dilakukan dengan memutar engkol pada kecepatan penurunan penetrator mendekati 0,05 inchi per menit. Pembacaan pembebanan dicatat pada penetrasi 0,0250; 0,0500; 0,0750; 0,1000; 0,1250; 0,1500; 0,2000; 0,2500; 0,3000; 0,3500; 0,4000; 0,4500 dan 0,5000 pada kedua permukaan atas dan bawah dari benda uji.

Analisis Data

Nilai penetrasi rata-rata untuk tiap benda uji dan perlakuan diplot pada grafik hubungan antara penetrasi (inchi) dan beban (lbs). Selanjutnya dengan bantuan program Microsoft Excel dilakukan regresi pada grafik untuk mendapatkan kurva CBR yang diharapkan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengujian Sifat-Sifat Fisis Tanah

Tabel 2. Sifat-sifat Fisis Tanah Glee Geunteng

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

Hasil pengamatan secara visual, tanah lempung Glee Geunteng berwarna coklat kemerah-merahan dan lengket di tangan. Selain itu, dalam keadaan kering tanah tersebut terasa sangat kuat dan keras dan dalam keadaan basah akan mengembang dan lemah, sehingga secara visual tanah tersebut dapat dikatakan lempung (*clays*).

Klasifikasi menurut AASTHO dilakukan berdasarkan hasil analisis saringan dan pengujian sifat-sifat fisis tanah. Hasil analisis saringan menunjukkan bahwa tanah yang lolos saringan No. 200 (\emptyset 0,074 mm) adalah 94,405% > 36%, termasuk tanah lempung dengan simbol kelompok A-4, A-5, A-6 dan A-7. Berdasarkan batas cair (LL) sebesar 88,263% > 40%, dan indeks plastis (PI) sebesar 58,225% > 11%, maka tanah tersebut dimasukkan kelompok A-7. Kelompok A-7 dibagi atas A-7-5 dan A-7-6. Apabila indeks plastis \leq batas cair kurang 30 ($PI \leq LL-30$), maka digolongkan tanah dengan golongan A-7-5 dan apabila indeks plastis > batas cair kurang 30 ($PI > LL-30$), maka digolongkan tanah dengan golongan A-7-6. Berdasarkan nilai indeks plastis sebesar 58,225%, digolongkan dalam kelompok A-7-5. Untuk mengetahui kualitas tanah tersebut terlebih dahulu ditentukan *group indeksnya*, yaitu harga batas cair, indeks splastis dan persentase butiran yang lolos saringan No. 200. Dengan menggunakan persamaan, diperoleh *group indeks* sebesar 65 dan menunjukkan bahwa menurut AASHTO tanah lempung Glee Geunteng termasuk jenis tanah lempung yang tergolong kelompok A-7-5 (65).

Sedangkan, klasifikasi USCS didasarkan pada analisis saringan, batas cair dan batas plastis. Hasil analisis saringan menunjukkan bahwa tanah yang lolos saringan No. 200 adalah 94,405% > 50% dan dimasukkan fraksi tanah berbutir halus. Berdasarkan nilai batas cair (LL) sebesar 88,263% > 50%, dimasukkan kelompok MH dan CH. Berdasarkan tabel klasifikasi tanah menurut AASHTO, dengan menggunakan nilai batas cair (LL) sebesar 88,263% dan indeks plastis (PI) sebesar 58,225%, maka tanah tersebut digolongkan tanah lempung anorganik dengan plastisitas tinggi yang disimbolkan CH.

Hasil Pengujian Pematatan

Tabel 3. Hasil Pengujian Pematatan

No.	Parameter Pengujian	Tanah Asli	Kadar Campuran		
			4%	8%	12%
1.	Berat volume kering maksimum (gr/cm^3)	1,348	1,360	1,373	1,362
2.	Kadar air optimum (%)	31,46	30,70	30,16	29,79

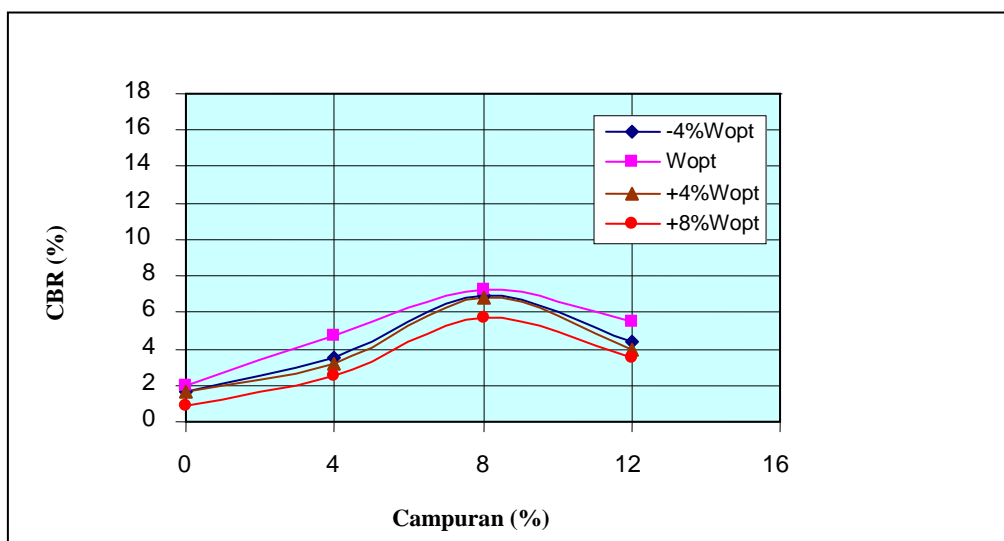
Penambahan bahan campuran pada tanah lempung Glee Geunteng dapat meningkatkan berat volume kering maksimum dan menurunkan kadar air optimumnya. Peningkatan berat volume kering ini disebabkan oleh campuran yang berfungsi sebagai pengisi (*filler*) sehingga tanah menjadi lebih padat.

Penurunan kadar air optimum pada setiap tanah yang distabilisasi disebabkan oleh bahan campuran mengisi pori-pori tanah sehingga volume air menjadi berkurang untuk mengisi pori-pori tanah.

Hasil Pengujian CBR

Tabel 4. Hasil Pengujian CBR Terendam (*soaked*)

Kadar Air Pematatan	Tanah Lempung Glee Geunteng + Campuran			
	0%	4%	8%	12%
	CBR (%)			
Wopt-4%	1,62	3,56	6,92	4,38
Wopt	2,02	4,75	7,27	5,53
Wopt+4%	1,63	3,23	6,84	3,93
Wopt+8%	0,93	2,56	5,72	3,54



Gambar 1. Grafik Hubungan Campuran dan Nilai CBR

Berdasarkan gambar di atas, penambahan campuran pada tanah lempung Glee Geunteng dapat meningkatkan nilai CBR terendam (*soaked*), disebabkan oleh campuran yang bersifat mengikat sehingga tanah menjadi lebih kuat. Nilai CBR cenderung meningkat bila dipadatkan pada kadar air optimum, disebabkan karena tanah lebih padat pada kadar air optimum sehingga kekuatannya akan meningkat. Pada gambar terlihat juga peningkatan nilai CBR berlangsung sampai pada kadar penambahan campuran 8% dan pada kadar campuran 12% terjadi penurunan nilai CBR, yang disebabkan oleh kadar campuran telah berlebih sehingga kekuatan tanah mengalami penurunan.

Tabel 5. Hasil Pengujian Pengembangan Tanah

Kadar Air Pematatan	Tanah Lempung Glee Geunteng + Campuran			
	0%	4%	8%	12%
	<i>swelling (%)</i>			
Wopt-4%	3.780	0,455	0,1	0,06
Wopt	1,433	0,115	0,035	0,025
Wopt+4%	0,204	0,098	0,022	0,015
Wopt+8%	0	0	0	0

Berdasarkan tabel di atas, terlihat bahwa dengan penambahan campuran dari 4% s.d 12% pada tanah lempung Glee Geunteng dapat menurunkan nilai pengembangan tanah, yang disebabkan karena campuran memiliki sifat mengikat sehingga tanah menjadi lebih kaku. Sementara itu pada Wopt+8% tidak terjadi pengembangan tanah, disebabkan karena air telah mengisi seluruh pori-pori tanah sehingga tidak ada air yang diserap oleh tanah dan menyebabkan terjadinya pengembangan (*swelling*).

SIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan penelitian, dapat disimpulkan bahwa: 1) tanah lempung Glee Geunteng termasuk lempungan organik dengan plastisitas tinggi yang disimbolkan dengan CH menurut USCS dan termasuk golongan A-7-5 (65) menurut AASHTO. Berdasarkan nilai aktivitasnya, mineral yang terkandung dalam tanah ini ialah monmorilonit yang bersifat mengembang; 2) penambahan campuran pada tanah lempung Glee Geunteng dari 4% s.d 12% menurunkan kadar air optimum dan berat volume kering maksimum; 3) pada pengujian CBR terendam (*soaked*), nilai CBR tanah asli dan tanah yang telah dicampur meningkat bila dipadatkan pada kadar air optimum; 4) penambahan campuran dengan kadar 8% menghasilkan nilai CBR tertinggi yaitu 7,27%. Serta, campuran dengan kadar 8% memperkecil nilai pengembangan tanah hingga 0%; 5) Nilai pengembangan tanah menurun jika ditambahkan campuran dan dipadatkan dengan kadar air tinggi.

REFERENSI

- Anonym. 1976. *Manual, Pemeriksaan Bahan Jalan*. Jakarta: Direktorat Jendral Bina Marga.
- _____. 1982. *Peraturan Umum Bahan Indonesia 1982 (PUBI-82)*. Bandung: Direktorat Penyelidikan Masalah Bangunan.
- Bowles, J.E. 1993. *Sifat-sifat Fisis dan Geoteknis Tanah (Mekanika Tanah)*. Terjemahan Hainim, J.K. Jakarta: Erlangga.
- Das, B.M. 1993. *Mekanika Tanah (Prinsip-prinsip Rekayasa Geoteknis)*. Terjemahan Endah, N. dan Mochtar, I.B. Jakarta: Erlangga.
- Hardiyatmo, H.C. 1992. *Mekanika Tanah I*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Ismail, M.A. 1995. *Petunjuk Praktikum Mekanika Tanah*. Banda Aceh: Fakultas Teknik, Universitas Syiah Kuala.
- Liu, C.; Evvet, J.B. 2003. *Soil Properties (Testing, Measurement and Evaluation)*, Pearson Education, Inc. Upper Saddle River, New Jersey.
- Sosrodarsono, S.; Nakazawa, K. 2005. *Mekanika Tanah dan Teknik Pondasi*, terjemahan Taulu, L. dkk. Jakarta: Pradnya Paramita.
- Syahfitra, B. 2000. *Pengaruh Pencampuran Kapur terhadap Sifat Swelling Tanah Lempung Asal Desa Cot Lam Ujong*. Banda Aceh: Fakultas Teknik Universitas Syiah Kuala.
- Wesley, L.D. 1977. *Mekanika Tanah*, cetakan keenam. Jakarta: Badan Penerbit Pekerjaan Umum.