

## PENGARUH PERENDAMAN TERHADAP NILAI CBR PADA TANAH LEMPUNG YANG DISTABILISASI DENGAN ABU CANGKANG SAWIT DAN KAPUR

DEDDY KURNIAWAN

Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat  
deddykurniawan@umsb.ac.id

**Abstract:** Soil is one of the construction materials that are directly available in field, various means are used to improve the strength of soil clays, such as by the addition of chemicals. In order to find out the existing problems on the ground then conducted research using Palm Shell Grey and lime as a material stabilization. Clay soil samples taken from the road bypass KM 56 pariaman as deep as 1 m. The face of the ground at a distance of 30 m from the outer width of the road, while the stabilization material used is Palm shell ash percentage ash mixture and lime Shell Oil amounting to 9% and 5% of lime with the submersion of 0, 1, 4, 7 and 14 days. The method of this research is experimental research that is done by holding the object against the manipulation of research as well as the presence of the control. In the experiment, researchers manipulation a treatment or experimental conditions, and then observing the influence caused by the treatment or manipulation. The research results show the test results of the original ground soaking CBR 0 and 14 days test result shows that the original land CBR 0 day 60.85% and 2.20% 14 days is lower than the CBR test results of soil with a mixture of palm oil shell ash 9% and 5% lime by submersion 0 days 74.2% and 14 days 65% increment happened, the longer the immersion indicates the more increasing the CBR test results, seeing from the results of the immersion test 0, 1, 4, 7, and 14 days, at the 14-day immersion the best results were obtained.

**Keywords:** Soil Clays, Ash Shell Oil And Lime, Stabilization, CBR.

**Abstrak:** Tanah merupakan salah satu bahan konstruksi yang langsung tersedia dilapangan, Berbagai cara digunakan untuk memperbaiki kekuatan dari tanah lempung, diantaranya dengan penambahan bahan kimia. Guna untuk mengetahui permasalahan yang ada pada tanah maka dilakukan penelitian dengan menggunakan Abu Cangkang Sawit Dan Kapur sebagai bahan stabilisasinya. Sampel tanah lempung diambil dari jalan bypass KM 56 kota pariaman sedalam 1 m. Muka tanah dengan jarak 30 m dari lebar luar jalan, sedangkan bahan stabilisasi yang digunakan adalah abu cangkang sawit dan kapur persentase campuran abu cangkang sawit sebesar 9% dan kapur 5% dengan masa perendaman 0, 1, 4, 7 dan 14 hari. Metode Penelitian ini adalah penelitian eksperimental yang dilakukan dengan mengadakan manipulasi terhadap objek penelitian serta adanya kontrol. Dalam melakukan eksperimen peneliti memanipulasikan suatu, treatment atau kondisi-kondisi eksperimental, kemudian mengobservasi pengaruh yang diakibatkan oleh adanya perlakuan atau manipulasi tersebut. Hasil penelitian menunjukkan hasil uji CBR tanah asli perendaman 0 dan 14 hari menunjukkan bahwa hasil uji CBR tanah asli 0 hari 60,85% dan 14 hari 2,20% lebih rendah dari hasil uji CBR tanah dengan campuran abu cangkang sawit 9% dan kapur 5% dengan perendaman 0 hari 74,2% dan 14 hari 65% terjadi kenaikan, semakin lama perendaman mengindikasikan semakin terjadi kenaikan pada hasil uji CBR, melihat dari hasil uji perendaman 0, 1, 4, 7, dan 14 hari, pada perendaman 14 hari didapat hasil yang paling baik.

Kata Kunci: tanah Lempung, Abu Cangkang Sawit Dan Kapur, Stabilisasi, CBR.

### A. Pendahuluan

Tanah merupakan pijakan terakhir untuk menerima pembebanan yang berkaitan dengan pembangunan jalan, jembatan, landasan, gedung, dan lain-lain. Tanah yang akan dijadikan tanah dasar untuk sebuah proyek pembangunan harus di perhitungkan terlebih dahulu sebelum melakukan pembangunan di atasnya, agar hasil pembangunan dapat dimanfaatkan secara maksimal oleh penggunaanya. Salah satu prasarana yang sangat penting di suatu daerah adalah Jalan. Karena jalan merupakan salah satu faktor penting untuk akses lalu lintas di Sumatra

barat. Salah satu jalan utama yang sangat berpengaruh adalah Jalan By Pass Kota Pariaman. Jalan ini sangat berpengaruh karena jalan ini, dilalui kendaraan berat antar propinsi menghubungkan langsung ke tempat-tempat yang penting seperti pelabuhan, Bandara, dan juga ke pusat kota. Karena Jalan By Pass Kota Pariaman sangat penting, tentu sangat perlu sekali diperhatikan kondisi jalan yang baik untuk stabilitas jalan tersebut dan juga untuk kendaraan yang lewat nantinya. Melihat kondisi jalan yang ada, beberapa titik di Jalan By Pass Kota Pariaman ini mengalami kerusakan seperti jalan berlobang, permukaan jalan yg bergelombang dan adanya retakan pada jalan yang dapat dilihat disepanjang Jalan By Pass Kota Pariaman KM 56. dengan adanya kerusakan tersebut, tentu akan mempengaruhi kendaraan yang lewat nantinya dan stabilitas jalan tersebut juga jadi berkurang.

Untuk itu perlu di lakukan perbaikan dari kerusakan tersebut. Dari permasalahan diatas, maka penulis akan mengambil judul tugas akhir Pengaruh Perendaman terhadap nilai CBR, Pada tanah lempung yang distabilisasi dengan abu cangkang sawit dan kapur . Setelah dilakukan penelitian nantinya akan diketahui bahwa apakah abu cangkang sawit dan kapur dapat digunakan untuk perkuatan tanah tersebut dan berapa persen abu cangkang sawit dan kapur yang harus digunakan. Adapun batasan masalah dari penelitian tanah lempung ini adalah: a) Material yang digunakan adalah tanah lempung yang diambil jalan By Pass Km.56 Kota Pariaman; b) Abu cangkang sawit diambil dari unit pengolahan kelapa sawit Incasi Raya Damasraya; c) Kapur di paprik pengolahan padang panjang; d) Air PDAM Kota Padang; e) Kondisi tanah *disturbed* (terganggu); f) Variasi persentasi penambahan abu cangkang sawit 9% dan kapur, 5% dengan pemeraman 3 hari; g) Uji fisis terdiri dari uji berat jenis, batas Atterberg, dan saringan; h) Uji sifat mekanis terdiri dari uji pemadatan dan uji CBR setelah perendaman 0, 1, 4, 7 dan 14 hari.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimanakah efektifitas dari abu cangkang sawit dan kapur sebagai bahan. Stabilisasi tanah lempung. Tujuan utama dari penelitian adalah: a) Untuk mengetahui nilai CBR tanah lempung asli dengan variasi perendaman 0,1 ,4 ,7, dan 14 hari; b) Untuk mengetahui nilai CBR tanah lempung yg distabilisasi abu cangkang sawit 9% dan kapur 5% dengan variasi perendaman 0,1,4,7, dan 14 hari.

## B. Metode Penelitian

Penelitian eksperimental adalah penelitian yang dilakukan dengan mengadakan manipulasi terhadap objek penelitian serta adanya kontrol (Moh. Nazir, 2005). Dalam melakukan eksperimen peneliti memanipulasikan suatu , treatment atau kondisi-kondisi eksperimental, kemudian mengobservasi pengaruh yang diakibatkan oleh adanya perlakuan atau manipulasi tersebut. Uji penelitian adalah pemeriksaan kondisi fisis dan kondisi Sifat mekanis tanah dasar (*Subgrade*) nya dan tanah dicampur beberapa persen (%) serta pengaruh perendaman abu cangkang sawit dan kapur. Penelitian dilaksanakan dengan menggunakan tanah dasar (*Subgrade*) yang akan diambil dari ruas jalan by pass Km 56 kota pariaman dengan jarak  $\pm$  30m kiri jalan. Dalam penelitian ini, pengujian akan dilaksanakan dilaboratorium PT.Angkasa Teknik raya: a) Sample atau benda uji; b) Alat yang digunakan; dan c) Tempat penelitian

Penelitian pendahuluan ini terdiri dari uji sifat fisis tanah yang terdiri dari: 1) Pengujian distribusi ukuran butiran tanah yang mengacu pada ASTM D421 dan D422; 2) Pengujian kadar air, prosedur pengujian mengacu pada ASTM D2216; 3) Pengujian batas *konsistensi*, prosedur pengujian mengacu pada ASTM D4318; dan 4) Pengujian *specific gravity*, prosedur pengujian mengacu pada ASTM D854. Penelitian utama adalah sifat fisis tanah lempung dan pengujian sifat mekanis tanah lempung: 1) Pemeriksaan kadar air tanah; 2) Pemeriksaan berat jenis tanah; 3) Pemeriksaan batas cair tanah; 4) Pemeriksaan batas plastis tanah; 5) Pemeriksaan batas susut; 6) Distribusi ukuran butir tanah ( untuk tanah dengan butir < 2mm); 7) Pemadatan tanah; dan 8) Pemeriksaan CBR laboratorium.

### C. Hasil dan Pembahasan

#### Hasil Rata-Rata Pemeriksaan Sifat Fisis dan Mekanis Tanah Lempung Asli

Jenis Penelitian	Hasil
Kadar air lapangan	80,38 %
Berat jenis (Gs)	2,36 %
Batas cair (LL)	74,82 %
Batas Plastis (PL)	47,63 %
Batas Susut (SL)	8,13 %
Indeks Plastis (PI)	27,19 %
Analisa butiran (lolos saringan no.200 )	95,53 %
Analisa butiran (tidak lolos saringan no. 200)	4,47 %
Fraksi Lempung ( <0,002 mm )	4 %

#### Hasil Rata-Rata Pemeriksaan Berat Jenis Abu Cangkang Sawit dan Kapur

Jenis Penelitian	Hasil
Berat jenis (Gs) Abu Cangkang Sawit	2,7
Berat jenis (Gs) Kapur	2,51

#### Hasil Rata-Rata Pemeriksaan Sifat Mekanis Tanah Lempung Asli

Jenis Penelitian	Hasil
Berat volume kering maksimum ( $\gamma_d$ ) maks	1,27 gr/cm <sup>3</sup>
Kadar Air Optimum ( $W_{opt}$ )	23,50 %
Pengembangan Tanah Asli	
- Perendaman 0 hari	0 %
- Perendaman 1 hari	2,269 %
- Perendaman 4 hari	2,941 %
- Perendaman 7 hari	3,051 %
- Perendaman 14 hari	3,560 %
Hasil Uji CBR	
- Perendaman 0 hari	60,85 %
- Perendaman 1 hari	5,49 %
- Perendaman 4 hari	3,67 %
- Perendaman 7 hari	2,94 %
- Perendaman 14 hari	2,20 %

#### Hasil Rata-Rata Pemeriksaan Sifat Fisis dan Mekanis Tanah Lempung di Campur Abu Cangkang Sawit 9% dan Kapur 5% Selama Pemeraman 3 Hari

Jenis Penelitian	Persentase Abu Cangkang Sawit Dan Kapur
	9% dan 3%
Berat jenis (Gs)	2,43
Batas Cair (LL)	71,42 %
Batas Plastis (PL)	51,67 %

Batas Susut ( <i>SL</i> )	17,09 %
Indeks Plastisitas ( <i>PI</i> )	19,76 %
Analisa Butiran ( lolos saringan no. 200 )	89,83 %
Analisa Butiran ( tidak lolos saringan 200 )	10,17 %
Fraksi Lempung ( < 0,002 mm )	0 %

**Hasil Rata-Rata Pemeriksaan Sifat Mekanis Tanah Lempung di Campur Abu Cangkang Sawit 9% dan Kapur 5% Selama Pemeraman 3 Hari**

Jenis Penelitian	Persentase Abu Cangkang Sawit Dan Kapur
	9% dan 5%
Berat volume kering maksimum ( $\gamma_d$ ) maks	1,28 %
Kadar Air Optimum ( $W_{opt}$ )	18,90 %
Pengembangan	
- Perendaman 0 hari	0 %
- Perendaman 1 hari	0,621 %
- Perendaman 4 hari	0,512 %
- Perendaman 7 hari	0,307 %
- Perendaman 14 hari	0,277 %
Hasil Uji CBR	
- Perendaman 0 hari	74,2 %
- Perendaman 1 hari	48,2 %
- Perendaman 4 hari	60,1 %
- Perendaman 7 hari	62,7 %
- Perendaman 14 hari	65,2 %

**Tanah lempung asli.** Berdasarkan *Unified Soil Classification system* ( USCS ), dari butiran yang lolos saringan 200 adalah 95,53% > 50%, maka tanah termasuk jenis tanah berbutir halus, nilai batas cair ( *LL* ) adalah 74,82% > 50% menunjukkan tanah termasuk lempung atau lanau dengan platisitas tinggi, dan jika dilihat dari harga indeks plastisitas ( *PI* ) adalah 27,19%, dan jika nilai *PI* dan *LL* diplot pada kurva USCS maka tanah termasuk CH atau lempung anorganik dengan platisitas tinggi, jika dilihat dari *AASHTO* nilai lolos saringan no 200 sebesar 95,53% > 35% ; *LL* = 74,82% > 41% ; *PL* = 47,63 > 30% ; *PI* = 27,19% > 11%.

$$\begin{aligned}
 GI &= (95,53-35) [0,2+0,005 (74,82- 40)] + 0,01 \\
 &\quad (95,53-15) (27,19-10) \\
 &= (60,56) (0,374) + (0,01) (80,53) (17,19) \\
 &= (22,649) + (13,843) \\
 &= (36,492) \text{ dibulatkan menjadi } 37
 \end{aligned}$$

Sehingga tanah masuk dapat dikelompok pada A-7-5 (37) yaitu kelompok tanah lempung.

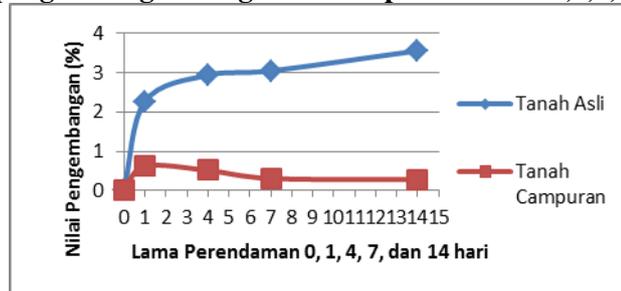
**Tanah lempung campuran abu cangkang sawit dan kapur.** Berdasarkan *Unified Soil Classification system* ( USCS ), dari butiran yang lolos saringan 200 adalah 89,83% > 50%, maka tanah termasuk jenis tanah berbutir halus, nilai batas cair ( *LL* ) adalah 71,42% > 50% menunjukkan tanah termasuk lempung atau lanau dengan platisitas tinggi, dan jika dilihat dari harga indeks plastisitas ( *PI* ) adalah 19,76%, dan jika nilai *PI* dan *LL* diplot pada kurva USCS maka tanah termasuk CH atau lempung anorganik dengan platisitas tinggi, jika dilihat dari *AASHTO* nilai lolos saringan no 200 sebesar 89,83% > 35% ; *LL* = 71,42% > 41% ; *PL* = 51,67 > 30% ; *PI* = 19,76% > 11%.

$$GI = (89,83-35) [0,2+0,005 (71,42-40)] + 0,01$$

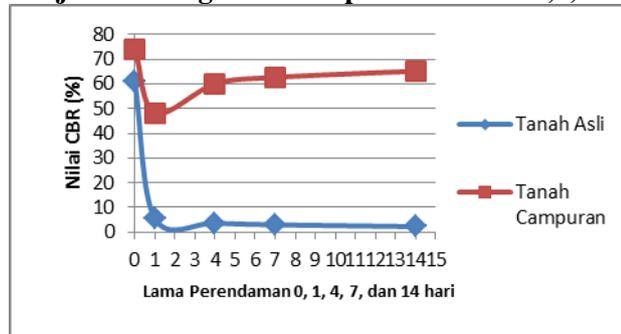
$$\begin{aligned} & (89,83-15) (19,76-10) \\ & = (54,83) (0,3571) + (0,01) (74,83) (9,76) \\ & = (19,58) + (7,303) \\ & = (26,833) \text{ dibulatkan menjadi } 27 \end{aligned}$$

Sehingga tanah masuk dapat dikelompok pada A-7-5 (27) yaitu kelompok tanah lempung.

#### Grafik hasil pengembangan dengan variasi perendaman 0,1,4,7, dan 14 hari



#### Grafik hasil uji CBR dengan variasi perendaman 0.1,4,7 dan 14 hari



Hasil uji pengembangan menunjukkan bahwa pada presentase 9% abu cangkang sawit dan 5% kapur dengan lama perendaman 14 hari nilai persen pengembangan adalah 0,28%. Nilai ini apabila dibandingkan dengan nilai persen pengembangan tanah asli sebesar 3,56%, terjadi penurunan sebesar 3,28% atau sebesar 92,13% dari nilai persen pengembangan tanah asli. Perendaman menunjukkan bahwa dengan campuran bahan abu cangkang sawit dan kapur dapat menghambat pengembangan dan meningkatkan nilai CBR, maka dapat disimpulkan bahwa dengan stabilisasi dengan menggunakan abu cangkang sawit dan kapur pada tanah lempung dapat memperbaiki sifat fisik dan sifat mekanis tanah. Dari hasil uji CBR tanah asli yang tidak direndam menunjukkan bahwa uji CBR tanah asli adalah 60,85% lebih rendah dari hasil uji CBR tanah dengan presentase abu cangkang sawit 9% dan kapur 5% sebesar 74,2% terjadi kenaikan sebesar 13,35 atau sebesar 21,94% dilihat dari perendaman 14 hari tanah asli uji CBR sebesar 2,20% dan tanah campuran perendaman 14 hari sebesar 65,2% terjadinya kenaikan, terdapat perbedaan terhadap uji CBR bagi tanah asli dengan lama perendaman 1,4,7,14 mengalami penurunan, pada hasil uji CBR dari tanah yang dicampur dengan abu cangkang sawit 9% dan kapur 5% dengan lama perendaman 1,4,7, 14 mengalami peningkatan ini diakibatkan dengan campuran abu cangkang sawit dan kapur dapat mengeras dan pengembangan menurun selama terjadi masa perendaman sehingga memberi kekuatan pengikat apabila terkena air dan menghasilkan rekatan bagus pada tanah asli.

#### D. Penutup

Menurut kedua klasifikasi tanah tersebut yaitu USCS dan AASHTO, tanah yang diuji masuk dalam kategori tanah CH yaitu lempung anorganik dengan plastisitas tinggi (USCS) atau tanah termasuk kelompok A-7-5 (37) atau tanah berlempung (AASHTO) sehingga tidak bagus atau tidak tepat dijadikan sebagai tanah dasar (*subgrade*), sehingga harus diperbaiki atau distabilisasi dengan menggunakan bahan stabilisasi. Pada uji sifat fisis tanah yang telah

dicampurkan abu cangkang sawi 9% dan kapur 5% sebagai bahan stabilisasi pada tanah lempung menunjukkan penurunan pada batas cair (LL) sebesar 4.54 %, indeks plastis (PI) sebesar 27,32 % dan analisa butiran sebesar 6%, sedangkan kenaikan nilai terjadi pada *Specific Gravity* (Gs) sebesar 2,97 %, batas plastis (PL) sebesar 8,48% dan batas susut (SL) sebesar 85% jika dibandingkan dengan tanah asli. Pada uji sifat mekanis menunjukkan bahwa pada campuran abu cangkang sawit 9% dan kapur 5% dengan perendaman 14 hari nilai persen pengembangan adalah 0,28%. Nilai ini jika dibandingkan dengan nilai persen pengembangan tanah asli sebesar 3,56%, terjadi penurunan sebesar 92,20% dari nilai persen pengembangan tanah asli. Dari hasil uji CBR tanah asli perendaman 0 dan 14 hari menunjukkan bahwa hasil uji CBR tanah asli 0 hari 60,85% dan 14 hari 2,20% lebih rendah dari hasil uji CBR tanah dengan campuran abu cangkang sawit 9% dan kapur 5% dengan perendaman 0 hari 74,2% dan 14 hari 65,2% terjadi kenaikan, hasil perendaman menunjukkan bahwa semakin lama perendaman mengindikasikan semakin terjadi kenaikan pada hasil uji CBR yang diperoleh, melihat dari hasil uji perendaman 0, 1, 4, 7, dan 14 hari pada perendaman 14 hari didapat hasil yang paling baik.

#### Daftar Pustaka

- Asrurifak, M, 2005, *Studi pengaruh kandungan pupuk kimia dalam tanah terhadap kekuatan geser tanah lempung Indramayu*, ITB central library, Departemen of civil Engineering Institut Teknologi Bandung.
- Bowles, J.E., 1984, "*Sifat-sifat Fisika dan Geoteknis Tanah*", Edisi Kedua. Jakarta: Erlangga.
- Chen, F.H, 1975, *Foundation on Expansive Soil*, Elsevier Scientific Publishing Company, New York.
- Das, B.M., 1985, "*Principles Of Geoteknik Engineering*". Boston : PWS Publisher.
- Das, B.M, (1995:89), "*Mekanika Tanah Jilid 1*". Surabaya. Erlangga
- Fathani, TY, dan Adi, AD 1999, "*Perbaikan Sifat Lempung Ekspansif dengan Penambahan Kapur*", Prosiding Seminar Nasional Geoteknik.
- Grim, 1953, *Dasar – dasar Analisis Geoteknik Hal, 34. Dunn, dkk, 1992.*
- Graille, J, Lozano. P, Pioeh, D Geneste p, 1985 *Essais, huiles Vegetales avec des Catalyseurs Naturels Pour La Production de carburants diesel Oleagineux*, 40 (5) : 271-276.
- Hardiyatmo, H. C 2002 *Mekanika Tanah I*, Gadjahmada University press Yogyakarta.
- Ingles, O.G. and Metcalf, J.B, 1972, *Soil Stabilization Principles and Practice*, Butterworths, Sidney.