

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

Oleh:

Misbah¹, Ali Syamsu Akbar²

¹Dosen Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Padang

²Mahasiswa Fakultas Teknik Industri, Institut Teknologi Padang

Abstract

Tanah merupakan salah satu bahan konstruksi yang langsung tersedia dilapangan. Salah satu jenis tanah, yaitu tanah berlempung. Tanah lempung yang baik adalah tanah yang memenuhi syarat dan standar mutu tanah yang layak pada pengujian laboratorium atau lapangan. Karena pentingnya diketahui kondisi tanah ini, perlu kajian terhadap tanah dasar tempat pondasi jalan ini menumpu, sehingga perlu mendapat perhatian khusus, karena tanah ini sering mendatangkan masalah pada perkerasan jalan. Guna mengetahui permasalahan yang ada pada tanah tersebut maka dilakukan penelitian dengan menggunakan Abu Cangkang Sawit dan Kapur sebagai bahan stabilisasinya. Sampel tanah lempung diambil dari jalan bypass KM 12 sedalam 1 m dari muka tanah dengan jarak 30 m dari lebar luar jalan, sedangkan bahan penstabilisasi 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. Hasil penelitian menunjukkan bahan stabilisasi abu cangkang sawit dan kapur dapat memperbaiki sifat fisis dan mekanis tanah lempung. Untuk nilai batas cair, indeks plastis, % lolos saringan no 200 dan nilai pengembangan mengalami penurunan setelah distabilisasi, sementara untuk nilai gravitasi khusus, nilai batas plastis, nilai batas susut, dan hasil uji CBR mengalami peningkatan, sedangkan untuk, nilai berat volume kering maksimum mengalami peningkatan sementara nilai kadar air optimum mengalami penurunan. 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, semakin lama perendaman mengindikasikan semakin terjadi kenaikan pada hasil uji CBR, ini terlihat dari hasil perendaman 0, 1, 4, 7 dan 14 hari, pada perendaman 14 hari didapat hasil paling baik.

Kata Kunci : tanah lempung, abu cangkang sawit dan kapur, stabilisasi, sifat-sifat fisis, sifat-sifat mekanis

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jalan merupakan suatu prasarana yang sangat diperlukan untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat dan perekonomian suatu daerah. Transportasi masyarakat sangat tergantung dari prasarana ini, jika kondisi jalan baik perekonomian masyarakat berjalan dengan lancar, jika sebaliknya maka akan timbul kemacetan yang berdampak lambatnya laju perekonomian.

Melihat kondisi jalan yang ada sekarang, sering ditemui jalan yang mengalami kerusakan sebelum umur rencana tercapai. Hal ini disebabkan beberapa faktor seperti pemeliharaan jalan yang belum optimal, muatan kendaraan berlebih serta tanah dasar tidak stabil yang menjadi tempat bertumpunya badan jalan. Dengan adanya kerusakan tersebut, tentu akan mempengaruhi kendaraan yang lewat.

Salah satu solusi untuk perbaikan jalan tersebut perlu adanya stabilisasi atau usaha perbaikan tanah. Usaha yang dapat dilakukan

untuk perbaikan tanah ini dapat dilakukan dengan dua cara yaitu cara mekanis dan cara kimia. Perbaikan tanah secara mekanis dapat dilakukan dengan penggantian tanah serta pemadatan tanah, sedangkan perbaikan tanah dengan cara kimia dapat dilakukan dengan menambahkan zat additive, semen, dan cairan kimia. Salah satu cara yang bisa dilakukan dengan penambahan zat additive abu cangkang sawit dan kapur (Surta RNP, 2104)

Berdasarkan permasalahan diatas, penulis memandang pentingnya untuk melakukan penelitian yang terfokus pada kerusakan jalan by pass km 15, yang akan dituangkan dalam sebuah judul artikel dengan judul “Pengaruh Perendaman terhadap Nilai CBR Tanah Lempung yang Distabilisasi dengan Abu Cangkang Sawit Dan Kapur” pada Infrastruktur Jalan. Setelah dilakukan penelitian nantinya bisa diketahui apakah abu cangkang sawit dan kapur bisa digunakan sebagai bahan perkuatan pada tanah untuk mengurangi kerusakan tanah pada jalan.

1.2 Tinjauan Pustaka

Penelitian terhadap pengaruh lamanya masa perendaman pada stabilisasi tanah mengembang dengan abu cangkang sawit dan kapur akan meningkatkan berat isi kering, nilai kohesi, dan nilai kuat gesernya (Kurniasih, 2014). Variasi campuran abu cangkang sawit yang paling efektif adalah pada variasi campuran 9% dan masa perendaman 14 hari, hasil perendaman menunjukkan bahwa lamanya perendaman akan mempengaruhi daya dukung tanah dan semakin lama perendaman maka semakin kecil nilai CBR yang diperoleh (Surta RNP, 2014). Tanah lempung yang akan diuji dibuat dengan kadar air optimum dan jenis bahan stabilisasi yang digunakan adalah kapur, menunjukkan bahwa dengan adanya bahan stabilisasi dalam tanah telah mempengaruhi plastisitas dan kuat geser tanah (Warsiti, 1998).

Bahan yang digunakan sebagai stabilisasi yaitu :

1. Abu Cangkang Sawit

Abu cangkang sawit merupakan limbah hasil pembakaran cangkang kelapa sawit yang mengandung banyak silikat. Reaksi unsur silika dengan unsur kalsium dapat membentuk reaksi yang disebut dengan reaksi pozzolanik yang dapat membentuk suatu masa yang kaku dan keras.

Tabel 1. Komposisi abu sawit hasil pembakaran.

	serat(%)	cangkang(%)
Kultum K (K)	92	7.5
Natrium (Na)	0.5	1.1
Kalsium (CA)	4.9	1.5
Magnesium (Mg)	2.3	2.8
Klor (Cl)	2.3	1.3
Karbonat (CaO ₃)	2.6	1.9
Nitrogen (N)	0.04	0.05
Pospat (P)	1.4	0.9
Silika(SiO ₂)	59.1	61

Sumber : Graille dkk,1985 dalam utama dan sentosa, 2005

Berdasarkan tabel 1 unsur silika yang dihasilkan sangat mendominasi yaitu

kandungan silika terbesar adalah 61% sedangkan unsur kalsium yang dihasilkan sebesar 1,5 % (Graille, 1985) silika atau yang dikenal dengan silikon dioksida (SiO₂) berupa senyawa yang banyak ditemui dalam bahan galian yang disebut pasir kuarsa, terdiri dari Kristal-kristal silika (SiO₂) dan mengandung senyawa pengantar yang terbawa selama proses pengendapan.

2. Kapur

Kapur adalah sebuah batuan sedimen terdiri dari mineral calcite (kalsium carbonate) yang mengandung zat (CaCO₃). Kapur yang digunakan yaitu kapur padam (Ca(OH)₂) Padang Panjang berupa bubuk yang sudah di kemas sebagai salah satu bahan stabilisasi tanah dan dapat dipakai untuk berbagai jenis tanah.

Sifat-sifat kapur antara lain :

- Dapat mengeras dengan cepat sehingga memberi kekuatan pengikat.
- Mudah dikerjakan tanpa melalui proses pabrik.
- Menghasilkan rekatan yang bagus.

Kapur yang umum digunakan untuk bahan stabilisasi adalah :

- Kapur Kembang : CaO
- Kapur Padam : Ca (OH)₂

2. METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di Laboratorium Teknik Sipil Institut Teknologi Padang. Tanah dasar jalan yang dipakai diambil sekitar ± 30 m kiri jalan by pass Padang-Duku KM 30 dengan kedalaman 1 m dari muka tanah.



Gambar 1. Tanah Asli

Bahan penstabilisasi yang dipakai adalah abu cangkang sawit dari unit pengolahan kelapa sawit PT. Incasi Raya Dharmasraya, yang dibakar diatas tungku pembakaran dengan suhu ± 700° C dan kapur

yang digunakan didapat dengan membeli di toko bangunan. Air yang digunakan adalah air bersih pada laboratorium Teknik Sipil Institut Teknologi Padang, sedangkan prosentase yang dipakai untuk campuran abu cangkang sawit dan kapur terhadap tanah adalah 9% dan 5% dari berat kering dan lama perendaman 0 hari, 1 hari, 4 hari, 7 hari dan 14 hari.



Gambar 2. Hasil Abu Cangkang Sawit lolos # 200



Gambar 3. Hasil Kapur lolos # 200

Peralatan yang digunakan diantaranya 1 set saringan standar, 1 set alat uji specific gravity, alat uji batas konsistensi, alat uji pemadatan standar, alat uji CBR, oven, timbangan ketelitian 0,01 gr, stopwatch. Pengujian yang dilakukan terdiri dari pemeriksaan sifat fisis tanah, pemeriksaan sifat mekanis tanah baik tanah asli maupun tanah yang telah dicampur dengan berbagai variasi prosentase abu cangkang sawit dan kapur. Pengujian yang dilakukan terdiri dari pemeriksaan sifat fisis tanah, pemeriksaan sifat mekanis tanah baik tanah asli maupun tanah yang telah dicampur dengan berbagai variasi prosentase abu cangkang sawit dan kapur.

Prosedur Penelitian

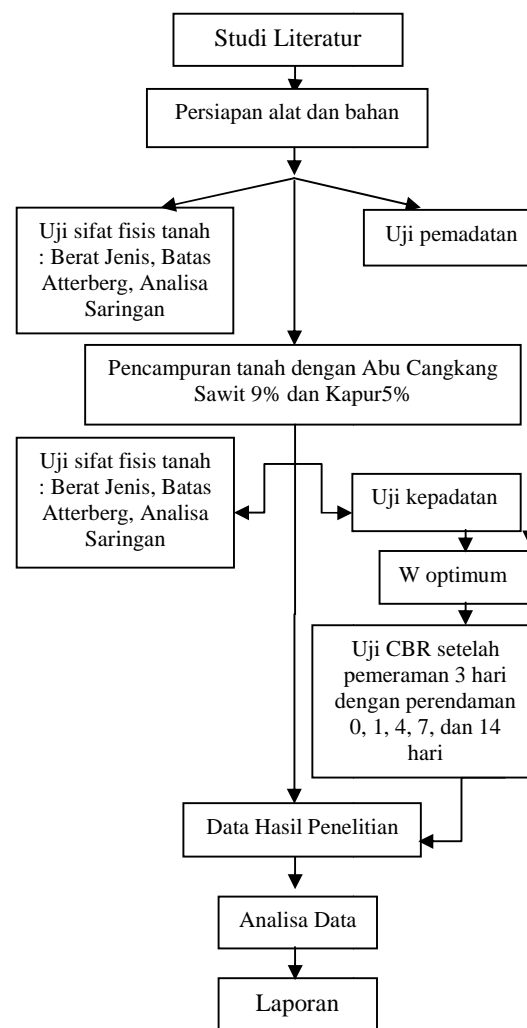
a. Penelitian Pendahuluan

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
4. Pengujian *specific gravity*, prosedur pengujian mengacu pada ASTM D854

b. Penelitian Utama

Penelitian utama adalah sifat fisis tanah dan pengujian sifat mekanis tanah. Untuk mengetahui bagaimana proses dari penelitian stabilisasi tanah ini, maka dapat kita lihat pada diagram alir berikut ini :



Gambar 4. Bagan Alir Penelitian Tugas Akhir

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pemeriksaan Uji Sifat Fisis Tanah Asli

Hasil uji tanah fisis dan gravitas khusus (G_s) abu cangkang sawit dan kapur serta sifat mekanis tanah asli seperti **Tabel 2** dan **Tabel 3**

Tabel 2. Hasil uji sifat fisis dan sifat mekanis tanah asli

Jenis Penelitian	Hasil
Kadar air lapangan	80,38%
Gravitas khusus (Gs)	2,36 %
Batas Cair (LL)	74,82%
Batas Plastis (PL)	47,63%
Batas Susut (SL)	8,13 %
Indeks Plastis (PI)	27,19%
Butiran lolos saringan no.200 (butiran halus)	95,53%
Butiran tertahan saringan no.200 (butiran kasar)	4,47 %
Fraksi Lempung (<0,002 mm)	4,00 %

Sumber : Data Hasil Penelitian 2015

Tabel 3. Hasil uji sifat mekanis tanah asli

Jenis Penelitian	Hasil
Berat volume kering maksimum (d) maks	1,27 gr/cm³
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 %

Sumber : Data Hasil Penelitian 2015

Hasil Uji Tanah Yang Dicampur Abu Cangkang Sawit 9% Dan Kapur 5%

Hasil uji sifat fisis dan sifat mekanis tanah yang telah dicampur dengan persentase abu cangkang sawit dan kapur seperti **Tabel 4.** dan **Tabel 5.**

Tabel 4. Hasil uji sifat fisis dan sifat mekanis tanah campuran selama pemeraman 3 hari.

Jenis Pengujian	Persentase Abu Cangkang Sawit Dan Kapur
	9% dan 5%
Gravitas Khusus (G_s)	2,43
Batas Cair (LL)	71,42 %
Batas Plastis (PL)	51,67 %
Batas Susut (SL)	17,09 %
Indeks Plastisitas (PI)	19,76 %
Analisa Butiran (lolos saringan 200)	89,83 %
Analisa Butiran (tidak lolos saringan 200)	10,17 %
Fraksi Lempung (< 0,002 mm)	0 %

Sumber : Data Hasil Penelitian 2015

Tabel 5. Hasil uji sifat mekanis tanah dicampur abu cangkang sawit dan kapur dengan pemeraman 3 hari

Jenis Penelitian	Persentase Abu Cangkang Sawit Dan Kapur
	9% dan 5%
Berat volume kering maksimum (d) maks	1,28 %
Kadar Air Optimum (W_{opt})	18,90 %
Pengembangan Tanah Asli	
- 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	74,20 %
- Perendaman 1 hari	48,20 %
- Perendaman 4 hari	60,10 %
- Perendaman 7 hari	62,70 %
- Perendaman 14 hari	65,20 %

Sumber : Data Hasil Penelitian 2015

Pembahasan Tanah 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 platisitas (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%

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

Sehingga tanah masuk dapat dikelompok pada A-7-5 (37) yaitu kelompok tanah berlempung yang tidak baik jika digunakan sebagai tanah dasar infrastruktur jalan.

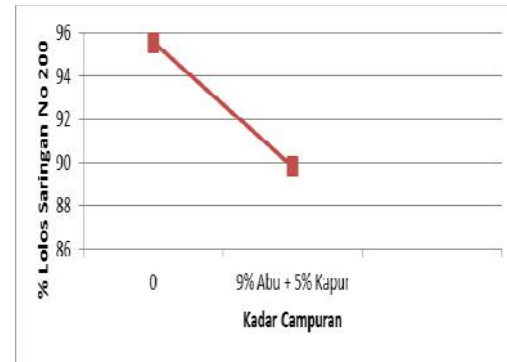
Tanah Campuran Abu Cangkang Sawit dan Kapur sebelum perendaman

Berdasarkan *Unified Soil Clasification 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 platisitas (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%

$$\begin{aligned} GI &= (89,83-35) [0,2+0,005 (71,42-40)] + \\ & \quad 0,01 (89,83-15) (19,76-10) \\ &= (54,83) (0,3571) + (0,01) (74,83) \\ & \quad (9,76) \\ &= (19,58) + (7,303) \\ &= (26,833) \text{ dibulatkan menjadi } 27 \end{aligned}$$

Sehingga tanah masuk dapat dikelompok pada A-7-5 (27) yaitu kelompok tanah lempung yang tidak baik jika digunakan sebagai tanah dasar infrastruktur jalan.

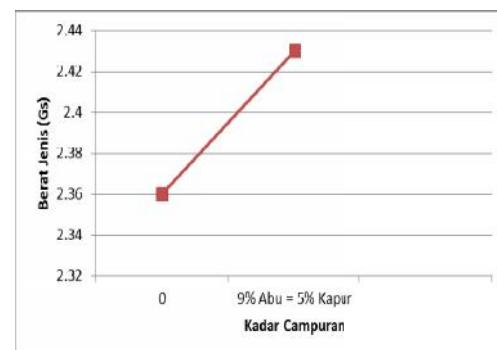
Hasil uji saringan dengan berbagai variasi persentase abu cangkang sawit dan kapur dengan perawatan 3 hari dalam campuran tanah seperti **Tabel 2**, **Tabel 4** dan **Gambar 5**



Gambar 5. Grafik Pengaruh persentase dengan perawatan 3 hari tanah dicampur dengan abu cangkang sawit dan kapur terhadap butiran yang lolos saringan no 200.

Dari gambar grafik diatas menunjukkan, bahwa penambahan abu cangkang sawit dan kapur pada analisa butiran, pada penambahan 9% abu cangkang sawit dan kapur 5% dengan perawatan 3 hari lolos saringan 200 sebesar 89,83%. Jika nilai ini dibandingkan dengan tanah asli, terjadi kenaikan sebesar 5,7 atau 6% dari persentase lolos saringan nomor 200 tanah asli. Hal ini menandakan bahwa antara tanah asli dengan campuran terjadi pengikatan antara butiran akibat pengaruh abu cangkang sawit dan kapur sehingga tanah menjadi lebih baik.

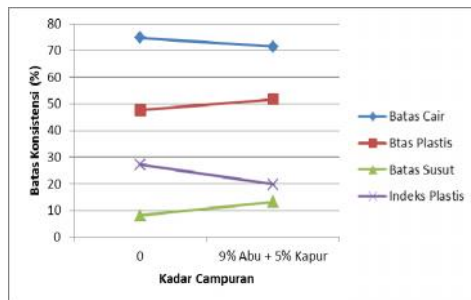
Hasil uji *specific gravity* (G_s) tanah yang telah dicampur dengan variasi persentase abu cangkang sawit dan kapur seperti **Tabel 2**, **Tabel 4** dan **Gambar 6**



Gambar 6. Grafik pengaruh persentase abu cangkang sawit dan kapur terhadap nilai gravitas khusus (G_s)

Dari grafik tersebut menunjukkan nilai berat jenis (GS) tanah asli sebesar 2,36 dan nilai berat jenis tanah yang dicampurkan dengan 9% abu cangkang sawit dan 5% kapur sebesar 2,43 terjadi kenaikan 0,07 atau 2,97% dari nilai GS tanah asli, kenaikan disebabkan karena bercampurnya 2 bahan dengan gravitasi khusus yang berbeda dimana tanah campuran dengan bahan stabilisasi abu cangkang sawit dan kapur dapat membuat tanah menjadi lebih baik.

Hasil pengujian batas-batas *konsistensi* tanah *Atterberg* dari tanah yang sudah dicampur dengan berbagai variasi persentase abu cangkang sawit dan kapur dengan perawatan seperti **Tabel 2, 4** dan **Gambar 7**.



Gambar 7. Pengaruh persentase abu cangkang sawit dan kapur terhadap nilai batas-batas *konsistensi* tanah

Kurva menunjukan bahwa semakin meningkat persentase abu cangkang sawit dan kapur dalam campuran tanah mengindikasikan turunnya nilai-nilai batas cair (LL) dan nilai indeks plasititas (PI), sedangkan nilai-nilai batas plastis (PL) dan batas susut (SL) cenderung meningkat. Pada pencampuran tanah dengan 9% abu cangkang sawit dan 5% kapur nilai batas cair (LL) 71,42% dan nilai indeks plasititas (PI) 19,76%, jika nilai ini dibandingkan dengan tanah asli dimana nilai-nilai batas cair (LL) tanah asli 74,82% dan indeks plasititas (PI) tanah asli 27,19% terjadi penurunan nilai batas cair (LL) sebesar 3,4 atau 4,54% dari nilai batas cair tanah asli, sedangkan nilai indeks plasititas (PI) turun sebesar 7,43 atau 27,32% jika dibandingkan dengan indeks plasititas (PI) tanah asli. Nilai batas plastis (PL) dan batas susut (SL) tanah dengan campuran 9% abu cangkang sawit dan 5% kapur adalah 51,67% dan 17,09%, nilai-nilai ini jika dibandingkan dengan nilai batas plastis (PL) dan batas susut (SL) tanah asli sebesar 47,63% dan 8,13%, maka

nilai batas plastis (PL) terjadi peningkatan sebesar 4,04 atau 8,48% dari nilai batas plastis tanah asli, dan batas susut (SL) meningkat sebesar 8,96 atau 85% dari nilai batas susut (SL) tanah asli.

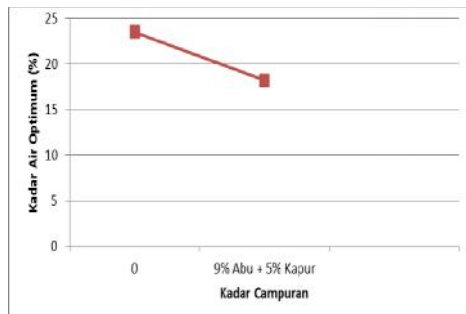
Penurunan dari nilai batas cair (LL) ini disebabkan karena penambahan abu cangkang sawit dan kapur pada tanah maka terjadi penambahan ion muatan positif (*kation*) dalam air pori, sehingga terjadi proses tarik menarik antara ion negatif (*anion*) dari partikel tanah dengan ion positif (*kation*) dari abu cangkang sawit dan kapur serta ion positif (*kation*) partikel abu cangkang sawit dan kapur dengan ion negatif (*anion*) partikel air lapisan ganda (*proses pertukaran ion*), peristiwa ini akan menghalangi ikatan partikel tanah melalui air serapan sehingga partikel tanah kehilangan sebagian daya tarik antara partikelnya. Berkurangnya daya tarik antara partikel tanah menurunkan nilai kohesi tanah, penurunan nilai kohesi ini mengakibatkan partikel tanah lebih mudah lepas dari ikatan antar butirannya (*Wiqoyah, Q*), sehingga dengan air yang lebih sedikit tanah lebih mudah longsor dan menutup celah yang dibuat pada uji batas cair (LL).

Peningkatan dari nilai batas plastis (PL) tanah ini disebabkan karena tanah membutuhkan air untuk mempertahankan *plastisitasnya*. Disamping itu penambahan abu cangkang sawit dan kapur juga mengurangi persentase tanah yang lolos saringan no 200, hal ini mengindikasikan bahwa ukuran butiran tanah yang dicampur abu cangkang sawit dan kapur lebih besar dan fraksi lempung pada tanah berkurang. Tanah yang lebih banyak mengandung butiran kasar dal lebih sedikit mengandung fraksi lempung, akibatnya jika dikeringkan akan lebih kecil penyusutannya. Dilihat dari uji saringan, maka penambahan abu cangkang sawit dan kapur pada tanah mengindikasikan meningkatnya nilai batas susut (SL).

Hasil uji pemadatan standar dari tanah asli dengan berbagai variasi persentasi abu cangkang sawit dan kapur lama dalam campuran tanah seperti **Tabel 3, Tabel 5** berserta **Gambar 8** dan **Gambar 9**.



Gambar 8. Grafik pengaruh persentase abu cangkang sawit dan kapur terhadap nilai berat volume kering maksimum (MDD)



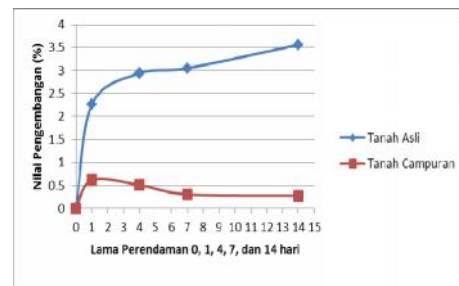
Gambar 9. Grafik pengaruh persentase abu cangkang sawit dan kapur terhadap nilai kadar air optimum (OMC)

Hasil uji pemadatan menunjukkan bahwa penambahan persentase abu cangkang sawit dan kapur pada tanah memperlihatkan kecenderungan meningkatnya nilai dari berat volume kering maksimum (*MDD*) tanah. Kurva menunjukkan bahwa persentase abu cangkang sawit 9% dan kapur 5% nilai berat volume kering maksimum (*MDD*) 1,28%, jika dibandingkan dengan nilai berat volume kering maksimum (*MDD*) tanah asli yaitu sebesar 1,27% disini terjadi peningkatan berat volume kering sebesar 0,01 atau sebesar 0,79%. Disini dapat di indikasikan bahwa penambahan abu cangkang sawit dan kapur memperkecil rongga-rongga antar partikel tanah dibandingkan tanah asli, karena posisi air dirongga digantikan butiran halus disamping itu juga terbentuk butiran kasar sehingga meningkatkan kepadatan tanah.

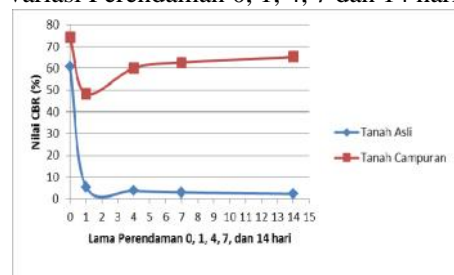
Kurva menunjukkan bahwa persentase abu cangkang sawit 9% dan kapur 5% mengalami penurunan dengan nilai kadar air optimum (OMC) 18,90%. Nilai ini jika dibandingkan dengan nilai kadar air optimum (OMC) tanah asli yaitu sebesar 23,5%, terjadi penurunan sebesar 20% dari nilai kadar air optimum (OMC) tanah asli tersebut. Hal ini

disebabkan abu cangkang sawit dan kapur mengisi rongga pori tanah, yang pada kondisi tanah asli rongga pori tersebut terisi oleh air dan udara. Akibat adanya abu cangkang sawit dan kapur dalam rongga pori tanah presentase air yang dikandung tanah menjadi berkurang.

Hasil uji Pengembangan dan CBR dari tanah asli dengan berbagai variasi persentase abu cangkang sawit dan kapur lama waktu perendaman dalam campuran tanah seperti **Tabel 3**, **Tabel 5** dan **Gambar 10** dan **11**.



Gambar 10. Grafik Pengembangan dengan variasi Perendaman 0, 1, 4, 7 dan 14 hari



Gambar 11. 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 fisis 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% terjadi 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.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Menurut USCS dan AASHTO, dari pemeriksaan tanah asli dan tanah yang dicampur abu cangkang sawit dan kapur sebelum perendaman, masuk kedalam 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.
2. Pada uji sifat fisis tanah yang telah dicampurkan abu cangkang sawit 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 gravitasi khusus (Gs) sebesar 2,97 %, batas plastis (PL) sebesar 8,48% dan batas susut (SL) sebesar 85% jika dibandingkan dengan tanah asli.
3. Pada uji sifat mekanis menunjukkan bahwa pada campuran abu cangkang sawit 9% dan kapur 5% dengan perendaman 14 hari nilai persen

pengembangan adalah 0,277%. Nilai ini jika dibandingkan dengan nilai persen pengembangan tanah asli sebesar 3,56%, terjadi penurunan sebesar 92,20% dari nilai persen pengembangan tanah asli.

4. 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 dilakukan, mengindikasikan hasil uji CBR yang diperoleh semakin baik, ini terlihat dari hasil perendaman 0, 1, 4, 7 dan 14 hari, dimana perendaman 14 hari didapat hasil paling baik sebesar 65,2 %.

Saran

1. Diharapkan ada penelitian lebih lanjut dengan jenis tanah yang berbeda.
2. Diharapkan adanya penelitian lanjut tentang kombinasi abu cangkang sawit dan kapur dengan bahan stabilisasi lainnya.
3. Diharapkan Pengujian dilakukan dengan beberapa sampel yang cukup untuk menghindari faktor kesalahan analisa data.

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 Fisis dan Geoteknis Tanah*", Edisi Kedua. Jakarta: Erlangga.
- Chen,F,H, 1975, *Fondation on Expansive Soil*, Elsevier Scientific Publishing Company, New York.
- Das, B.M., 1985, "*Principles Of Geoteknik Engineering*". Boston : PWS Publisher.
- Fathani, TY, dan Adi, AD 1999,"*Perbaikan Sifat Lempung Ekspansif dengan Penambahan Kapur*", Prosiding Seminar Nasional Geoteknik 99 hal. 97-105.

- Ingles, O.G. and Metcalf, J.B, 1972, *Soil Stabilization Principles and Practice*, Butterworths, Sidney.
- Surta RNP, 2014 “*Pengaruh Peredaman Terhadap Nilai Kohesi Tanah Mengembang yang Destabilisasi dengan Abu Cangkang Sawit*. Jurnal Sipil, Arsitektur Perencanaan Vol 1 No. 1, Mei 2012.
- Soedarmo, G.D. dan Purnomo, S.IE.1997,”*Mekanika Tanah F*”. Jogjakarta : Kanisi us
- Warsiti, (1998), *Meningkatkan CBR Dan Memperkecil Swelling Tanah Sub Grade Dengan Metode Stabilisasi Tanah Dan Kapur*, Jurusan Teknik Sipil Negeri Semarang.