Jurnal Ilmiah jurutera

homepage: www.teknik.unsam.ac.id

ISSN 2356-5438D29

Pengaruh Campuran Limbah Cangkang Kerang Terhadap Daya Dukung Tanah

***Yulina Ismida*[a] *, Saiful Bahri*[b]**

[1,2)] *Program Studi Sipil, Universitas Samudra, Meurandeh - Langsa 24416, Aceh*

INFORMASI ARTIKEL

Riwayat Artikel:
Dikirim 10 Mei 2015
Direvisi dari 20 Mei 2015
Diterima 30 Mei 2015

Kata Kunci:
cangkang kerang,
CBR, tanah lempung

A B S T R A K

Tanah dapat diklasifikasi secara umum sebagai tanah kohesif dan tidak kohesif atau berbutir halus dan berbutir kasar. Serbuk kulit kerang mengandung senyawa kimia yang bersifat pozzolan yaitu mengandung zat kapur (CaO), alumina dan senyawa silika sehingga sesuai digunakan sebagi bahan baku CBR lab. Desa Bukit Pala, Kecamatan Idi Rayeuk, Kabupaten Aceh Timur tidak terdapat tanah pilihan maka dilakukan penelitian apakah tanah Lempung pada lokasi tersebut bisa digunakan untuk penimbunan badan jalan dengan penambahan kapur limbah cangkang kerang. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan kapur cangkang kerang terhadap pemadatan (proktor standar), dan CBR lab dengan tanah timbun setempat. Adapun cara yang paling sederhana yang dapat digunakan yaitu dengan cara pemadatan, Sifat-sifat fisik tanah Desa Buket Pala Kecamatan Idi Rayeuk didapat nilai kadar air 20,9 %, berat volume tanah 2,10 gr/cm3, berat Jenis (GS) 2,638 gr/cm3, pengujian Atterberg limit kadar air maksimum atau plastis indeks sebesar 20,356 %. Berdasarkan Klasifikasi AASTHO tanah Desa Buket Pala Kecamatan Idi Rayeuk dapat digolongkan kedalam jenis A-7-5 yaitu jenis tanah Lempung. Hasil pengujian nilai CBR sebelum pencampuran Kapur Cangkang Kerang sebesar 4,6 %, dan setelah pencampuran kapur didapat nilai sebesar 9 %, maka disini terjadi kenaikan nilai CBR setelah pencampuran kapur cangkang kerang, jadi tanah timbun Desa Buket Pala dapat digunakan untuk penimbunan badan jalan dengan campuran zat kapur sebanyak 12% dari berat tanah karena pada persentase campuran tersebut nilai parameter tetap sedangkan nilai kohesi semakin menurun.

© 2015 Jurnal Ilmiah JURUTERA. Di kelola oleh Fakultas Teknik. Hak Cipta Dilindungi.

1. PENDAHULUAN

Tanah mempunyai kaitan erat dengan struktur pondasi suatu kontruksi, seperti jalan raya, lapangan terbang, bangunan gedung dan lain-lain. Kesetabilan struktur bangunan bawah ikut menentukan kesetabilan bangunan di atasnya. Untuk itu banyak hal yang menarik untuk dipelajari tentang prilaku kekuatan tanah.

Pada pemakaian tanah sebagai material bahan timbunan badan jalan (tidak memenuhi persyaratan) seperti lempung kadar air tinggi. Tanah lempung kadar air tinggi memiliki daya dukung yang relatif rendah juga mempunyai sifat mengembang tanah yang cukup besar bila jenuh air tinggi. Berbagai cara digunakan untuk memperbaiki kekuatan dari tanah lempung adalah dengan penambahan bahan kimia (stabilisasi secara kimiawi).

Dalam penelitian ini digunakan cangkang kerang, sebagai bahan baku utama untuk menentukan nilai CBR lab, sehingga dapat memberikan alternatif untuk memanfaatkan limbah-limbah yang tidak bermanfaat. Dengan optimalisasi pemanfaatan cangkang kerang ini diharapkan akan mengurangi limbah yang mencemari lingkungan dan akan memberi nilai tambah sendiri. Kerang yang merupakan sumber protein yang berasal dari laut dengan jumlah yang berlimpah, sehingga jumlah cangkang kerang sangat banyak dimana-mana hal ini dapat dilihat pada kawasan

* *Penulis Utama.*

© 2015 ISSN 2356-5438D29. Fakultas Teknik Universitas Samudra. Hak Cipta Dilindungi.

kuala Langsa terutama sepanjang pinggir jalan menuju pelabuhan kuala Langsa. Selama ini kulit kerang hanya dibuang dan sebagian dari beberapa jenis cangkang kerang yang dikomersilkan untuk bahan dekorasi dan hiasan rumah. cangkang kerang yang ada terlebih dahulu dibersihkan, dipecahkan menjadi bagian-bagian yang kecil lalu dibakar dengan suhu yang tinggi dan dihaluskan untuk dijadikan serbuk, cangkang kerang yang akan digunakan sebagai bahan tambahan pada penelitian ini. Cangkang kerang mengandung senyawa kimia yang bersifat *pozzolan* yaitu mengandung zat kapur (CaO), alumina dan senyawa silika sehingga sesuai digunakan sebagai bahan baku CBR lab.

Permasalahan yang dibahas pada penulisan ini yaitu pada lokasi desa Bukit Pala, Kecamatan Idi Rayeuk, Kabupaten Aceh Timur tidak terdapat tanah pilihan maka dari itu dilakukan penelitian apakah tanah Lempung pada lokasi tersebut bisa digunakan untuk penimbunan badan jalan dengan penambahan kapur limbah cangkang kerang. Kemudian dilakukan pengujian sifat fisis tanah yaitu pengujian kadar air, berat jenis, berat volume, batas-batas Atterberg, dan analisa pembagian butir, dan selanjutnya dilakukan pengujian sifat-sifat mekanis tanah dengan cara pengujian Organik dan CBR lab.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan kapur cangkang kerang terhadap pemadatan (proktor standar), dan CBR lab dengan tanah timbun setempat.

Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat pada penggunaan tanah timbun Desa Buket Pala dengan memperbaiki sifat-sifat mekanik tanah lempung terhadap kuat dukung tanah melalui pengujian CBR lab.

2. TINJAUAN KEPUSTAKAAN

2.1. Cangkang Kerang

Kerang merupakan salah satu komoditi perikanan yang telah lama dibudidayakan sebagai salah satu usaha sampingan masyarakat pesisir. Komposisi kimia cangkang kerang adalah seperti table dibawah ini :

Tabel.2.1 Komposisi kimia cangkang kerang

Komponen	Kadar (%berat)
CaO (kalsium oksida)	66,70
SiO2 (silikat)	7,88
Fe2O3 (besi 3 oksida)	0,03
MgO (magnesium oksida)	22,28
AL2O3 (aluminium oksida)	1,25

Sumber : Shinta Marito Siregar, 2009

2.2. Tanah

Menurut *Wesley, L. D*, Tanah juga didefinisikan sebagai akumulasi partikel mineral yang tidak mempunyai atau lemah ikatan partikelnya, yang terbentuk karena pelapukan dari batuan. Diantara partikel-partikel tanah terdapat tanah ruang kosong yang disebut pori-pori yang berisi air dan udara. Ikatan yang lemah antara partikel-partikel tanah disebabkan oleh pengaruh karbonat dan oksida yang tersenyawa diantara partikel-partikel tersebut, atau dapat juga disebabkan oleh adanya material organic.

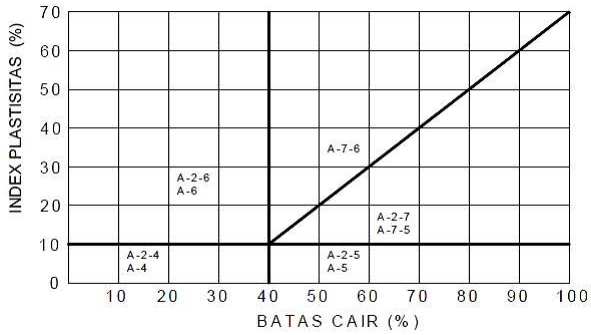
2.3. Klasifikasi Tanah

Menurut *Bowles (1993)* bahwa penentuan jenis tanah atau klasifikasi tanah berdasarkan pemakaian lebih memadai bagi keperluan teknik. karena dasar klasifikasi memperhitungkan sifat-sifat fisis tanah disamping persentase ukuran butiran. Tanah dapat diklasifikasi secara umum sebagai tanah kohesif dan tidak kohesif atau berbutir halus dan berbutir kasar.

2.3.1. Sistem Klasifikasi Tanah AASTHO

Pemberian sebutan kelompok tanah menurut klasifikasi ini adalah berdasarkan ukuran butiran butirannya. Ini dikemukakan oleh *Holdz* dan *Konvacs* (1981), bahwa tanah terbagi atas beberapa jenis yaitu Berangkal (bauldel),Kerikil (grevel),Pasir kasar (coarse sand),Pasir halus (fine sand),Lanau lempung (silt clay)

Hubungan antara Batas Cair dan Indek Plastisitas pembagian butir tanah. Dapat dilihat pada Gambar 1



Gambar 1. Rentang (Range) dari batas cair (LL) dan indeks plastisitas (PI)

Ketentuan lainnya adalah banyaknya butiran yang lolos dari saringan-saringan Nomor; 10, 40, dan 200, disertai dengan tingkat batas cair, indeks plastisitas, dan indeks kelompok. Dalam klasifikasi AASHTO penentuan indeks kelompok tanah dapat ditentukan dengan persamaan sebagai berikut:

$$GI = (F - 35) [0,2 + 0,005 (LL - 40)] . (PI - 10) \qquad (2.1)$$

Dimana:
GI= Group Index (Indexs Kelompok)
F= % Lolos Saringan 200
LL= Batas Cair
PI = Indeks Plastisitas

© 2015 ISSN 2356-5438. Fakultas Teknik Universitas Samudra

2.3.2. Sistem Klasifikasi Tanah USCS

Pada sistem tanah Unifed, tanah di klasifikasikan ke dalam tanah berbutir kasar (kerikil dan pasir) jika kurang dari 50% lolos saringan nomor 200, dan sebagai tanah berbutir halus (lanau/lempung) jika lebih dari 50% lolos saringan nomor 200.

Tabel 1. Analisa Saringan

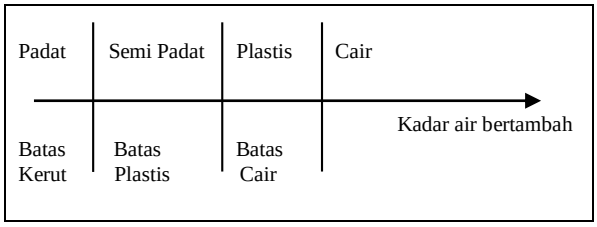
Nomor Saringan	% Lolos
4(4,75 mm)	100,0
10 (2,0 mm)	93,2
40 (0,42 mm)	81,0
200 (0,075 mm)	61,5

2.4. Karakteristik Tanah Lempung (Clay) Dan Mineralnya

Menurut *Bowles* (1993), bahwa struktur tanah merupakan pengaturan geometris dan kerangka dari partikel ataupun butir-butir mineral dan gaya antar partikel yang bekerja kepadanya. Hal ini meliputi: Gradasi, Pengaturan partikel, angka pori tanah, bahan partikel, dan gaya elektris yang berhubungan.Bahan yang berperan untuk menjadi tanah bersifat kohesif adalah mineral lempung (*Clay Mineral*). Besar nilai kohesi ini sangat tergantung dari jumlah ukuran relatif (0,002 mm) partikel-partikel atau lebih kecil dari ukuran yang terkandung dalam massa tanah. Biasanya bila lebih kecil dari ukuran 50% berat partikel-partikel halus tersebut terdapat pada massa tanah, maka tanah tersebut tergolong tanah lempung (*clay*).

2.5. Batas-batas Atterberg

Batas Atterberg memperlihatkan terjadinya bentuk tanah dari benda padat hingga menjadi cairan kental sesuai dengan kadar airnya. Batas-batas Atterberg dapat dilihat pada gambar 2 berikut:



Sumber: Das (1991)

Gambar 2. Batas-Batas Atterberg

Batas-batas konsistensi tanah ini didasarkan pada kadar air yaitu :

1. Batas cair (liquit limit)
2. Batas Plastis (Plastic limit)

2.6. Stabilisasi Tanah Lempung (Soil Stabilization)

Menurut *Braja M. Das (1996)***,** tanah mempunyai sifat sangat lepas, dan mempunyai indeks konsistensi yang tidak sesuai, serta permeabilitas yang tinggi yang tidak diinginkan di lapangan, oleh karena itu perlu pengolahan kembali agar bisa digunakan sebagai pendukung konstruksi, yaitu dengan cara stabilisasi.

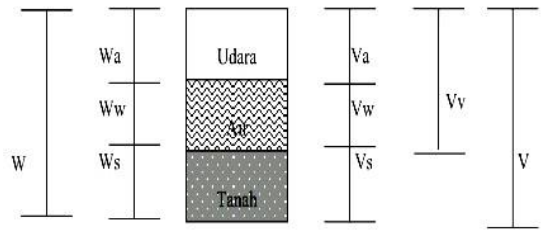
Tiga macam cara stabilisasi adalah sebagai berikut:

1. Stabilisasi mekanis
2. Stabilisasi fisik
3. Stabilisasi kimiawi

2.7. Hubungan Antara Jumlah Butir, Air Dan Udara Dalam Tanah

Tanah merupakan komposisi dari dua atau tiga fase yang berbeda. Tanah yang benar-benar kering terdiri dari dua fase yang disebut butiran dan udara pengisi pori, tanah yang jenuh juga terdiri dari dua fase yaitu butiran dan air pori sedangkan tanah yang jenuh sebagian terdiri dari tiga fase yaitu butiran, udara pori dan air pori. Berat udara dianggap sama dengan nol.

Komponen-komponen tanah dapat digambarkan dalam suatu diagram fase, seperti pada Gambar 3 dibawah ini:



Sumber: Hardiyatmo, H.C. 2002, Teknik Pondasi 1,hal3

Gambar 3 Diagram Fase Tanah

Dari gambar tersebut dapat dibentuk persamaan berikut:

$$W = Ws + Ww \quad (2.2)$$

$$V = Vs + Vw + Va \quad (2.3)$$

$$Vv = Vw + Va \quad (2.4)$$

Dimana :
W_s= berat butiran padat
W_w= berat air
V_s= volume butiran padat
V_w= volume air
V_a= volume udara
V_v= volume pori

Istilah-istilah umum yang dipakai untuk hubungan berat adalah:

1. Kadar air

$$(w) = \frac{W1-W2}{W2-W3} X100\% \quad ..(2.5)$$

Berat cawan + Tanah basah.....W_1 gram
Berat cawan + Tanah kering.....W_2 gram
Berat cawan kosong .....W_3 gram

$$w = \frac{Ww}{ws} x100\% \quad (2.6)$$

2. Berat volume (unit weight).

$$\gamma = \frac{Ww+Ws}{V} \quad (2.7)$$

3. Berat Jenis

$$Gs = \frac{Ys}{Yw} \quad (2.8)$$

$$Gs = \frac{Berat\ Sampel}{Volume\ Sampel} \quad (2.9)$$

2.8. Pemadatan (Compaction)

Pemadatan merupakan suatu proses dimana partikel-partikel tanah diatur kembali dan dikemas menjadi bentuk yang padat dengan bantuan peralatan mekanis dan bertujuan untuk mengurangi porositas tanah sehingga memperbesar berat isi kering tanah tersebut. Hubungan berat volume kering (γd) dengan berat volume basah (γb) dan kadar air (w) dinyatakan dengan persamaan:

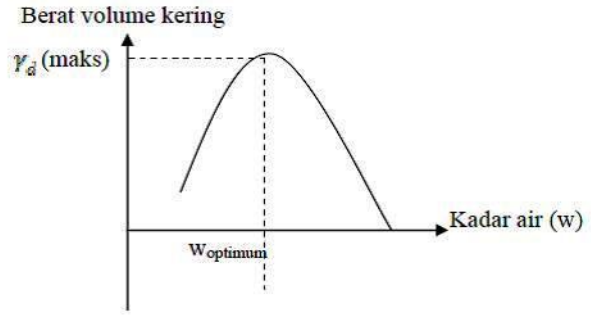
$$\gamma d = \frac{\gamma b}{1+w} \quad (2.10)$$

Dimana:
γb : berat volume tanah basah (gr/cm3)
γd : berat volume tanah kering (gr/cm3),
w : kadar air (%)

Untuk mengetahui kadar air yang optimum pada tanah, maka dilakukan pengujian pemadatan proktor standar, pengujian tersebut dilakukan dengan pemadatan sampel tanah basah (pada kadar air terkontrol) dalam suatu cetakan dengan jumlah lapisan tertentu. Rumus berat isi basah adalah:

$$\gamma b = \frac{Wb-Ws}{V} \quad (2.11)$$

γ basah adalah perbandingan berat tanah basah dalam cetakan dengan volume cetakan, kadar air diperoleh dari tanah yang dipadatkan. Dengan menggambarkan hubungan antara kerapatan kering dengan kadar air, akan diperoleh suatu kurva seperti yang diperlihatkan pada gambar 4.



Sumber : R.F. Craig (1999)

Gambar 4. Hubungan berat volume kering-kadar air

Kurva ini menunjukkan bahwa untuk suatu metode pemadatan tertentu akan diperoleh kadar air optimum (w_{opt}) yang akan menghasilkan nilai kerapatan kering maksimum.

2.9. California Bearing Ratio (Cbr)

Menurut, Bowles, 1993 Daya dukung tanah dipengaruhi oleh jenis tanah, tingkat kepadatan, kadar air, kondisi drainase dan lain-lain. Daya dukung tanah dasar (*subgrade*) pada perencanaan perkerasan jalan raya dinyatakan dengan nilai CBR.

Daya dukung tanah dasar (*subgrade*) pada perencanaan perkerasan jalan yang dinyatakan dengan nilai CBR yang diambil adalah pada nilai penetrasi 2,5mm dan 5mm dengan dibagi masing-masing sebesar 1000 dan 1500 pound, hasil pembagian tersebut harus mempunyai nilai CBR > 2%, jika kurang maka perlu diadakan perbaikan sehingga daya dukung tanah tersebut dapat terpenuhi.

Berdasarkan dari contoh tanah yang didapat, CBR dapat dibagi atas:

1. CBR Lapangan
2. CBR Lapangan Rendaman
3. CBR Laboratorium

Besarnya penetrasi sebagai dasar menentukan CBR adalah penetrasi 0,1" dan 0,2". Dari kedua nilai perhitungan tersebut digunakan nilai terbesar dihitung dengan persamaan berikut :

1. Penetrasi 0,1" (0,254 cm)

$$CBR\ (\%) = \frac{P1(psi)}{1000(psi)} x100\% \qquad (2.12)$$

2. Penetrasi 0,2" (0,508 cm)

$$CBR\ (\%) = \frac{P2\ (psi)}{1500\ (psi)} x100\% \qquad (2.13)$$

Dimana :
P1 : tekanan pada penetrasi 0,1" (psi)
P2 : tekanan pada penetrasi 0,2" (psi)
1000 psi : angka standar tegangan penetrasi pada penetrasi 0,1"
1500 psi : angka standar tegangan penetrasi pada penetrasi 0,2"

3. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah kajian eksperimental, yang bertujuan untuk mengetahui sejauh mana penggunaan kapur Ca(OH)2 dapat mengurangi plastisitas pada tanah lempung (Clay). Langkah-langkah yang akan dilakukan adalah sebagai berikut :

3.1. Cara Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel tanah dilakukan pada kedalaman 50-80 cm dari permukaan tanah asli dengan menggunakan cangkul. Sampel tanah terganggu di ambil kira-kira 150 kg dan dibersihkan dari sampah-sampah dan kotoran dan selanjutnya baru di masukkan kedalam karung dan di ikat rapi.

Variasi campuran kapur pada sifat mekanis tanah adalah 0 % kapur, 4 % kapur, 8 % kapur dan 12 % kapur. Kuat dukung tanah yang diperoleh pada pengujian ini untuk mengetahui kepadatan tanah menggunakan alat uji CBR lab.

3.2. Pemeriksaan Sifat-Sifat Fisis

Prosedur penelitian sifat-sifat fisis tanah meliputi pengukuran kadar air asli, berat jenis, berat volume, batas-batas Atterberg, analisa pembagian butir.

3.3. Pemeriksaan Sifat-Sifat Mekanis Tanah

Untuk Menentukan sifat pemampatan suatu jenis tanah, yaitu sifat perubahan isi dan proses keluarnya air dari dalam tanah yang diakibatkan adanya perubahan tekanan vertikal pada tanah tersebut. Dilakukan dengan :

1. Pemadatan (Compaction)
2. Pengujian CBR

3.4. Persentase Campuran Tanah Dan Kapur

Kuat dukung tanah yang mendukung pelaksanaan penelitian yang akan dilakukan pada pengujian sifat mekanik. Komposisi yang diusulkan adalah sebagai berikut:

Tabel 2. Rencana Persentase Campuran Tanah dan Kapur Cangkang Kerang

Jenis Pengujian	Persentase Campuran	Jumlah Benda Uji	Ukuran (Kg)
Pemadatan	0 % Kapur	5 Sampel	12,5 Kg
	4 % Kapur	5 Sampel	12,5 Kg
	8 % Kapur	5 Sampel	12,5 Kg
	12 % Kapur	5 Sampel	12,5 Kg
CBR Lab	0 % Kapur	3 Sampel	15 Kg
	4 % Kapur	3 Sampel	15 Kg
	8 % Kapur	3 Sampel	15 Kg
	12 % Kapur	3 Sampel	15 Kg
Jumlah		32 Sampel	110 Kg

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dan pembahasan yang disesuaikan dengan metode penelitian yang dipaparkan dalam Bab III dan dikaitkan dengan literatur-literatur yang telah dikemukakan dalam Bab II. Data penelitian sifat fisik tanah adalah sebagai dasar pertimbangan pengelompokan-pengelompokan tanah yang berasal dari Desa Buket Pala Kecamatan Idi Rayeuk dalam suatu sistem klasifikasi.

4.1. Hasil Pemeriksaan Sifat-sifat Fisis dan Klasifikasi Tanah

Melalui pengujian sesuai standar ASTM yang berlaku dengan urutan-urutan sesuai diagram alir penelitian, yang didapatkan hasil sifat-sifat fisik sebagai berikut:

Tabel 3 Hasil Pengujian Sifat Fisis Tanah

JENIS PENGUKURAN	HASIL	KETERANGAN
Analisa Ayakan		
Lolos Saringan		Tanah termasuk klasifikasi
No.4	100,00 %	
No.10	97,48 %	Menurut :
No.16	96,88 %	AASTHO A-7-5
No.30	96,20 %	
No.50	95,74 %	
No.100	95,22 %	
No.200	83,78 %	
Atterbert Limit		
Batas Cair (LL)	48,00 %	
Batas Plastis (PL)	28,044 %	

JENIS PENGUKURAN	HASIL	KETERANGAN
Indeks Plastisitas (PI)	19,956 %	
Berat Jenis (GS)	2,638 gr/cm^3	
Berat Volume Tanah Basah	2,10 gr/cm^3	
Kadar Air	20,9 %	

4.2. Sistem Klasifikasi Tanah

Dari tabel 4.1 terlihat bahwa % butiran tanah lempung yang berasal dari desa Buket Pala yang lolos saringan No. 200 sebesar 83,78% dihubungkan dengan nilai batas cair 48,00% dan indeks plastisitas yang didapat sebesar 19,956 %, maka menurut *Unifield Soil Classification System* (*USCS*) tanah tersebut termasuk dalam kelompok ML dan OL yaitu lanau tak organik dan pasir sangat halus, serbuk batuan atau pasir halus berlanau atau berlempung serta lanau organik dan lempung berlanau organik dengan plastisitas rendah.

Kualitas tanah sebagai bahan tanah dasar jalan raya, dalam *AASHTO*, dinyatakan dengan indek kelompok (group index/*GI*) indek kelompok ini ditentukan dari persamaan 2.1

GI = (F - 35) [0,2 + 0,005 (LL - 40)] +0,01 (F-15) . (PI-10)

GI = (83,78-35) [0,2 + 0,005 (48,40 – 40)] + 0,01 (83,78-15)(20,356-10)

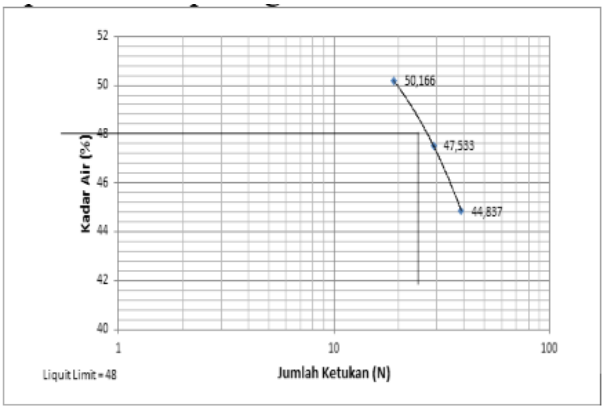
GI = 11,80 + 7,122

GI = 19

Tabel 4. Group Index menurut *AASHTO*

Kelas Subgrade	Nilai Indeks Group
Sangat Baik	Tanah A-1-a (0)
Baik	0-1
Sedang	2-4
Buruk	5-9
Sangat Buruk	10-20

Sumber: Braja M.Das (1993)



Gambar 5 Grafik Pengujian Batas Cair Tanah Asli.

Dari hasil persamaan ini, didapat nilai G = 19. Berdasarkan tabel 4.2 maka tanah yang berasal dari desa Buket Pala tergolong sangat buruk untuk kelas subgrade.

4.3. Hasil Pengujian Sifat-Sifat Fisis

Hasil pengujian sifat fisis tanah diketahui tanah lempung yang berasal dari Desa Buket Pala Kecamatan Idi Rayeuk mengandung kadar air sebesar (20,9%), berat volume tanah basah sebesar (2,10 gr/cm^3), berat jenis tanah rata-rata sebesar (2,615 gr/cm^3), dan kadar air maksimum atau plastis indeks sebesar (19,956%). Hasil pengujian Batas Cair tanah asli diperlihatkan pada grafik 5.

Terlihat pada gambar 5 untuk mendapatkan nilai Liquit limit diambil dari 25 kali ketukan lalu ditarik garis tegak lurus kerah garis liquit limit yang sudah didapatkan maka akan diperoleh nilai liquit limit sebesar 48.

4.4. Hasil Pemeriksaan Sifat-sifat Mekanis Tanah.

Berikut ini akan dijelaskan hasil pemeriksaan sifat-sifat mekanis tanah dengan dua pengujian, meliputi:

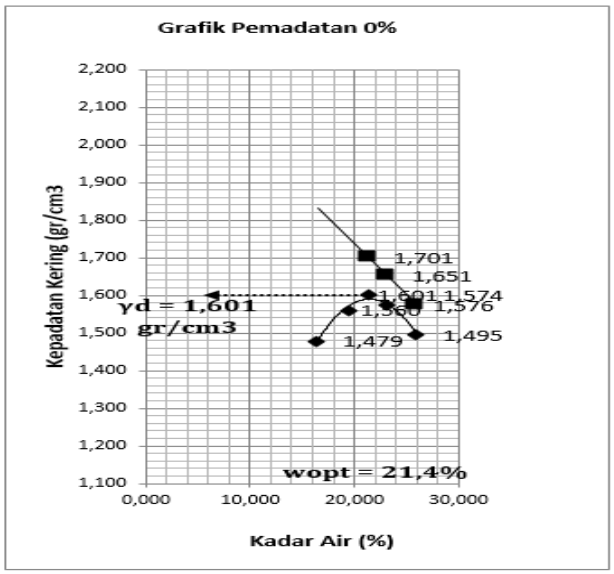
4.4.1. Pengujian Pemadatan (Compaction)

Hasil pengujian pemadatan pada, diperoleh nilai kadar air optimum (Wopt) dan berat isi kering (γ_d) sebesar: Tanah asli 0 % (Wopt = 21,4 %, γ_d = 1,594 gr/cm^3), 4 % Kapur (Wopt = 20 %, γ_d = 1,618 gr/cm^3), 8 % Kapur (Wopt = 18,4%, γ_d = 1,679 gr/cm^3), 12 % Kapur (Wopt = 18,1 %, γ_d = 1,681gr/cm^3). Hasil pengujian Proktor (0 %, 4 %, 8 %, 12%) kapur Cangkang Kerang dapat dilihat pada Gambar 6, 7, 8 dan 9.

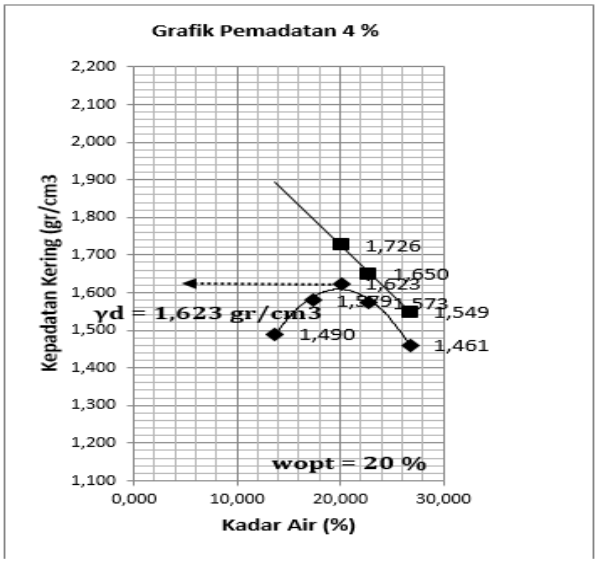
Tabel 5. Hasil Pemadatan Proktor Campuran kapur cangkang kerang

Hasil pengujian	Campuran cangkang kerang			
	0 %	4 %	8 %	12 %
Nilai kerapatan kering (γ)	1,601	1,623	1,676	1,680
Kadar air Optimum(%)	21,4	20	18,4	18,1

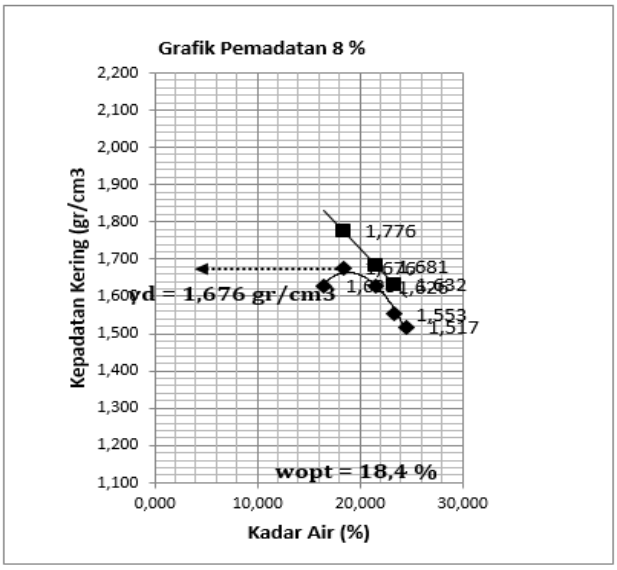
Pada pengujian pemadatan menunjukkan bahwa penambahan variasi zat kapur memperlihatkan bertambahnya kepadatan kering maksimum. Hal ini disebabkan oleh adanya air yang semula mengisi pori-pori pada tanah diganti dengan bahan campuran kapur, sehingga menyebabkan terjadinya pengecilan rongga-rongga antara partikel campuran tanah. Pengecilan rongga yang terjadi menyebabkan berkurangnya pori-pori tanah yang dapat diisi air, sehingga akan terjadi penurunan kadar air optimum (Wopt). Dari nilai kadar air optimum tersebut dijadikan sebagai patokan kadar air optimum untuk pengujian CBR. Sifat-sifat mekanik tanah dan campuran zat kapur, Setelah melakukan uji pemadatan tanah, kadar air optimum (Wopt) semakin berkurang semakin banyak persentase campuran zat kapur dan kepadatan kering (γ d) semakin bertambah semakin banyak campuran zat kapur. Kadar air



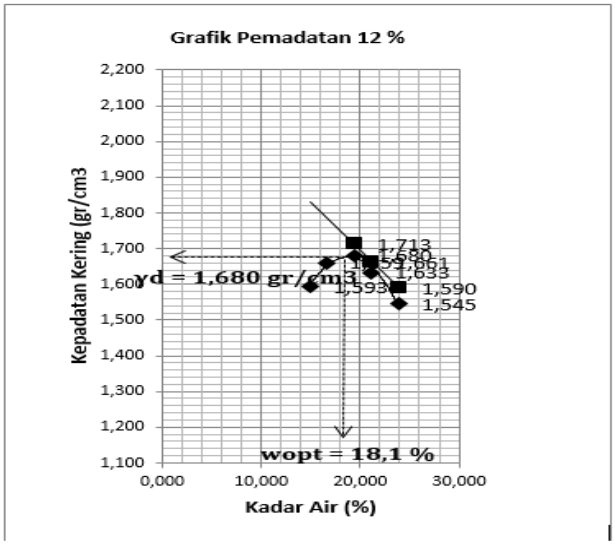
Gambar 6. Grafik Pemadatan Proktor 0 % campuran kapur cangkang kerang



Gambar 7. Grafik Pemadatan Proktor 4 % campuran kapur cangkang kerang



Gambar 8. Grafik Pemadatan Proktor 8 % campuran kapur cangkang kerang



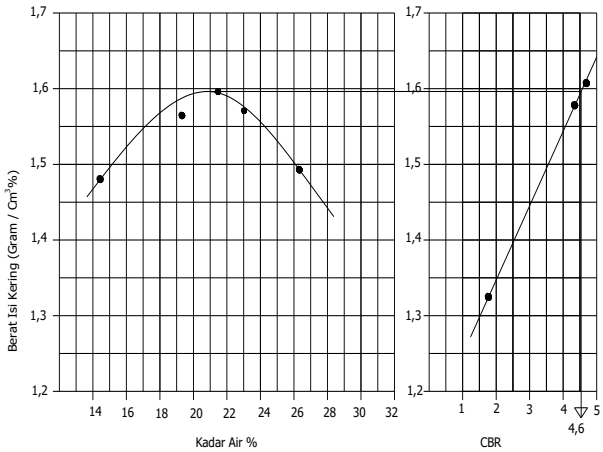
Gambar 9. Grafik Pemadatan Proktor 12 % campuran kapur cangkang kerang

optimum (Wopt) yang didapat pada pengujian proktor dipakai untuk melakukan pengujian CBR.

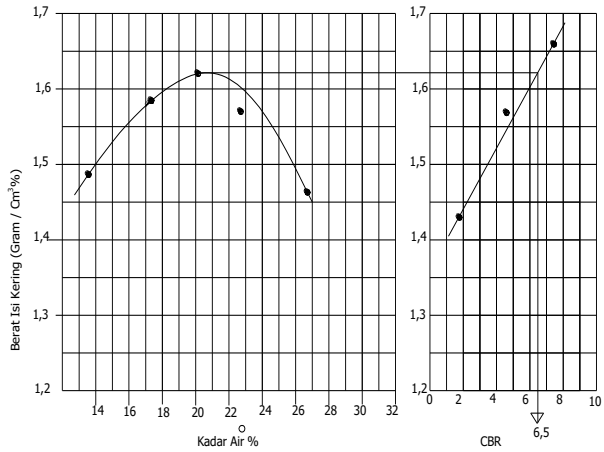
4.4.2. Pengujian CBR

Pada pengujian CBR terhadap pengaruh campuran kapur dengan variasi 0% kapur diperoleh nilai CBR 4,6 %, 4% kapur diperoleh nilai CBR 6,4% , 8% kapur diperoleh nilai CBR 8,6 %, dan 12% kapur diperoleh nilai CBR 9 %, kadar air yang dipakai adalah kadar air optimum (Wopt) yang didapat dari hasil pengujian proktor test masing-masing variasi. Jadi benda uji keseluruhannya dalam pengujian CBR ada 12 buah sampel benda uji.

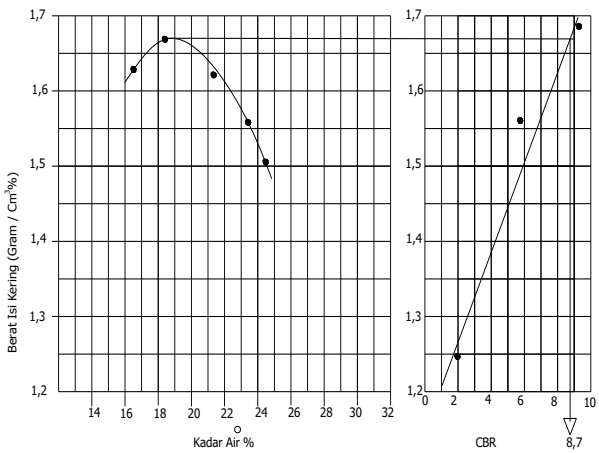
Hasil Pengujian CBR dengan Campuran (0% , 4 %, 8 %, 12 %) kapur Cangkang Kerang diperlihatkan pada masing-masing grafik CBR sebagaimana Gambar 10, 11, 12 dan 14.



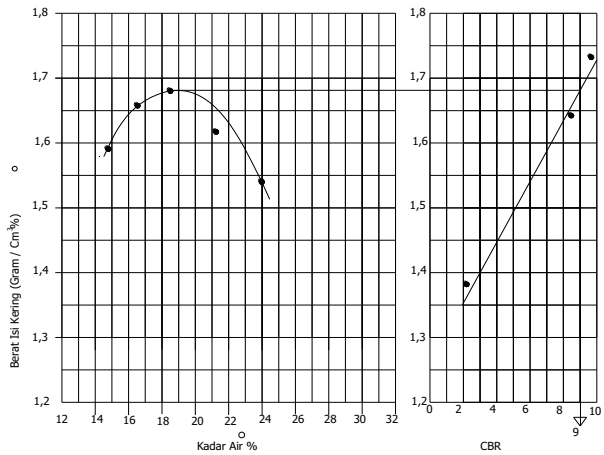
Gambar 10. CBR Campuran Kapur Cangkang Kerang 0 %



Gambar 11. CBR Campuran Kapur Cangkang Kerang 4 %



Gambar 12. CBR Campuran Kapur Cangkang Kerang 8 %



Gambar 13. CBR Campuran Kapur Cangkang Kerang 12 %

Tabel 6. Hasil Pengujian Proktor

	Campuran Cangkang Kerang			
	0 %	**4 %**	**8 %**	**12 %**
Jenis Pemadatan	Standar Proktor	Standar Proktor	Standar Proktor	Standar Proktor
BeratJenis (gram/cm^3)	2,671	2,646	2,638	2,615
KadarAir Optimum(%)	21,4	20	18,4	18,1
BeratIsi Maksimum(gram/cm^3)	1,601	1,623	1,676	1,673
Nilai CBR (%)	4,6	6,5	8,7	9

4.5. Pembahasan

Nilai CBR adalah salah satu parameter yang digunakan untuk mengetahui kuat dukung tanah dasar dalam perencanaan lapis perkerasan. Bila tanah dasar memiliki nilai CBR yang tinggi akan mengurangi ketebalan lapis perkerasan yang berada diatas tanah dasar, begitu juga sebaliknya. Besarnya nilai kuat dukung tanah akan dipengaruhi oleh kualitas bahan, lekatan antar butir dan kepadatannya. Pada pengujian CBR, pengaruh campuran zat kapur cangkang kerang sebagai alternatif stabilisasi dapat mempengaruhi kuat dukung tanah, hal ini disebabkan oleh sifat kapur cangkang kerang yang mampu menyerap air lebih banyak daripada tanah sehingga kadar air yang terkandung di dalam tanah lebih cepat menyerap dengan penambahan zat kapur cangkang kerang di dalamnya. Dari grafik percobaan di atas dapat dilihat pengaruh campuran zat kapur cangkang kerang 0%, 4%, 8%, 12% dan dengan Kadar Air Optimum (Wopt) masing-masing, menunjukkan nilai beban mengalami penurunan seiring semakin bertambahnya persentase campurat zat kapur cangkang kerang. Hal ini disebabkan semakin banyak persentase campuran zat kapur cangkang kerang, menyebabkan makin berkurangnya kadar air di

mana sifat kapur memiliki daya resap air lebih tinggi daripada tanah. Dari hasil pengujian CBR, tanah timbun Desa Buket Pala dapat dipakai untuk penimbunan bangunan dengan campuran zat kapur sebanyak 12% dari berat tanah dikarenakan pada persentase campuran tersebut nilai parameter tetap sedangkan nilai kohesi semakin menurun.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. KESIMPULAN

1. Sifat-sifat fisis tanah Desa Buket Pala Kecamatan Idi Rayeuk didapat nilai kadar air 20,9 %, berat volume tanah 2,10 gr/cm^3, berat Jenis (GS) 2,615 gr/cm^3, pengujian atterberg limit kadar air maksimum atau plastis indeks sebesar (19,956%). Berdasarkan Klasifikasi AASTHO tanah Desa Buket Pala Kecamatan Idi Rayeuk dapat digolongkan kedalam jenis A-7-5 yaitu jenis tanah Lempung.
2. Pengujian Proktor, didapat nilai proktor sebelum pencampuran kapur Cangkang Kerang sebesar , Tanah asli (Wopt = 21,4 %, γ_d = 1,594 gr/cm^3), setelah pencampuran Kapur Cangkang kerang sebesar 12% maka didapat nilai sebesar (Wopt = 18,1 %, γ_d = 1,681gr/cm^3).Kapur cangkang kerang sangat berpengaruh aktif dalam penyerapan air setelah terjadi pencampuran dengan tanah lempung sehingga nilai wopt terjadi penurunan dan nilai kepadatan kering terjadi peningkatan.
3. Dengan Penambahan kapur cangkang kerang sebesar 12% terhadap tanah lempung menyebabkan nilai CBR Laboratorium mengalami kenaikan yang signifikan yaitu dari 4,6%, menjadi 9% , jadi tanah timbun Desa Buket Pala dapat digunakan untuk penimbunan badan jalan dengan campuran zat kapur sebanyak 12% dari berat tanah dikarenakan pada persentase campuran tersebut nilai parameter tetap sedangkan nilai kohesi semakin menurun.

5.2. Saran

Agar dapat dilakukan penelitian lebih lanjut tentang campuran zat kapur dengan tipe persentase campuran yang lebih banyak lagi. Dengan bahan stabilisasi lain yang dihasilkan oleh limbah-limbah industri.

REFERENCES

ASTM, 1997, Annual Book Of ASTM Standards Volume 04.8 Soil and Rock, First Edition.

Bowles. E. Joseph, 1993, Sifat-Sifat Fisis dan Geoteknis Tanah, Terjemahan Ir.Johan Kelana Putra Hanum . Erlangga Jakarta.

Craig. R. F, 1999, Mekanika Tanah, Terjemahan Budi Susilo, Erlangga, Jakarta.

Das, B.M., 1996, Prinsip-Prinsip rekayasa Geoteknis, terjemahan Ir.Johan Kelana Putra Hanum. Jilid I, Erlangga. Jakarta.

Das, B.M., 1996, Prinsip-Prinsip rekayasa Geoteknis, terjemahan Ir.Johan Kelana Putra Hanum. Jilid II, Erlangga. Jakarta.

Hardiyatmo, H.C., 1992, Mekanika Tanah, Gramedia Pustaka Umum, Jakarta.

Holtz, R.D. and Kovacs, W.D., 1981, An Introduction to Geotehcnical Engineering, Prentice Hall Civil Engineering And Engineering Mechanic Series.

Sunggono, 1995, Buku Teknik Sipil, Nova, Bandung

Wesley, L. D, 1977, Mekanika Tanah, Cetakan ke enam, Badan Penerbit Pekerjaan Umum. Jakarta Selatan.

TAR

© 2015 ISSN 2356-5438. Fakultas Teknik Universitas Samudra