**PENGARUH CAMPURAN ABU SABUT KELAPA PADA TANAH LEMPUNG TERHADAP NILAI CBR TERENDAM *(SOAKED)* DAN**

**CBR TIDAK TERENDAM *(UNSOAKED)***

**Adzuha Desmi1),**

*Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh*

*(email:* [*adz.desmi@gmail.com*](mailto:adz.desmi@gmail.com) *)*

**Utari Sniwati2)**

*Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh*

*(email:* [*utarisniwati@yahoo.co.id*](mailto:utarisniwati@yahoo.co.id) *)*

**Abstrak**

Lempung adalah terdiri dari butiran-butiran sangat kecil dan menunjukkan sifat plastisitas dan kohesif. Pada penelitian ini digunakan abu sabut kelapa untuk perbaikan tanah lempung didesa Cot Girek Kandang yang berdaya dukung rendah. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui nilai CBR terendam (*soaked)* dan CBR tak terendam (*unsoaked*) dengan variasi campuran 5%, 10%, dan 15% abu sabut kelapa. Tanah di desa cot girek kandang termasuk tanah lempung berpasir. Berat volume 1,60gram/cm3 dan kadar air optimum 28%. Pada pengujian CBR terendam tanah asli didapat nilai 5,0% sedangkan setelah dicampur 5% abu sabut kelapa didapat nilai 16,67%, pada 10% campuran di dapat nilai 8,0%,dan pada 15% campuran di dapat 6,33%. Pada pengujian CBR tidak terendam tanah asli didapat nilai 6,0% sedangkan setelah dicampur 5% abu sabut kelapa didapat nilai 23,33%, pada 10% campuran di dapat nilai 14,73%, dan pada 15% campuran di dapat nilai 7,2%. Maka dari itu dapat dipakai campuran 5% abu sabut kelapa karena dapat meningkatkan nilai CBR.

***Kata kunci :******abu sabut kelapa, CBR terendam dan CBR tak terendam***

1. **PENDAHULUAN**

Tanah merupakan material kontruksi yang paling tua dan juga sebagai marerial dasar yang sangat penting karena merupakan tempat dimana stuktur bangunan didirikan dalam bidang pekerjaan konstruksi. Salah satu tanah yang tergolong jenis tanah yang tidak memenuhi syarat yaitu tanah yang terdapat di desa Cot Girek Kandang Kec. Muara Dua. Tanah tersebut merupakan yang sering mengalami kelongsoran, yang memiki ketinggian 10 meter dari tanah dasar, sehingga tidak memungkinkan untuk membangun struktur di atasnya. Tanah tersebut termasuk jenis tanah lempung yang memiliki daya dukung tanah yang rendah pada kondisi air yang tinggi, sifat menyusut bila kering dan mengembang bila basah.

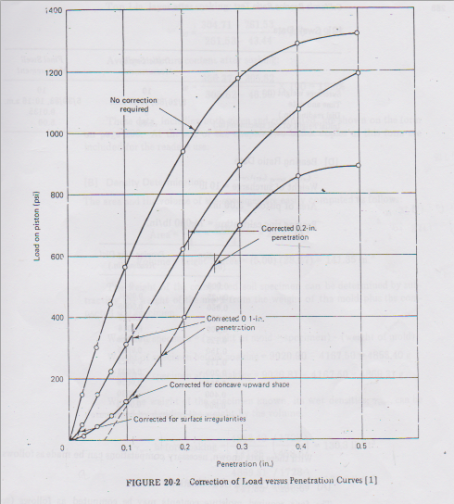
Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh dari aditif tersebut menstabilisasi tanah lempung terhadap CBR terendam (*soaked*) dan CBR tak terendam (*unsoaked*). Pada penelitian ini tanah lempung akan diuji pemadatan tanah dengan campuran abu sabut kelapa.

1. **TINJAUAN PUSTAKA**

California Bearing Ratio (CBR) adalah suatu cara untuk menilai kekuatan tanah dasar. Kekuatan tanah dasar banyak tergantung kepada kadar airnya. Makin tinggi kadar airnya maka semakin kecil kekuatan nilai CBR dari tanah tersebut (L.D Wesley, Mekanika Tanah, 1977).

Alat percobaan yang di gunakan untuk menentukan besarnya CBR berupa suatu alat penetrasi CBR, arloji pembacaan beban, mesin penetrasi, palu penumbuk, perlengkapan lainnya seperti CBR asli.

Lempung yang diperoleh dari hasil pengujian ini perlu diperhatikan kembali dengan persamaan dibawah ini :



*Gambar 2.1 Kurva penetrasi*

**Material Pada Pengujian**

* **Tanah Lempung**

Menurut Terzaghi,K., (1987) lempung merupakan agregat partikel-partikel berukuran mikroskopik dan submikroskopik yang berasal dari pembusukan kimiawi unsur-unsur penyusun batuan, dan bersifat plastis dalam selang kadar air sedang sampai luas. Dalam keadaan kering sangat keras, dan tak mudah terkelupas hanya dengan jari tangan. Pada kadar air yang lebih tinggi (basah) lempung tersebut bersifat lengket.

* **Abu Sabut Kelapa**

****

*Gambar 2.2 Abu sabut kelapa*

Pada pengujian Alexander (2003) telah melakukan pengujian mengenai abu sabut kelapa (*ask*) dan memperoleh komposisi senyawa ask (dalam satuan persen berat) yang terdiri dari SiO2 sebanyak 42,98%, Al 2,26%, dan Fe 1,16%. Limbah abu sabut kelapa mengandung mineral yang terdiri dari silika, alumina dan oksida besi. Pengelolahan abu sabut kelapa sangat mudah, cukup dibakar dengan panas tertentu hingga membentuk abu-abu lalu saring hingga mendapatkan abu yang benar-benar halus.

1. **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini merupakan pengaruh campuran abu sabu sabut kelapa pada tanah lempung terhadap nilai CBR terendam dan CBR tak terendam. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui seberapa besar pengaruh dari aditif tersebut menstabilisasi tanah lempung terhadap CBR terendam (*soaked*) dan CBR tak terendam (*unsoaked*), dan pengaruh campuran abu sabut kelapa pada tanah lempung terhadap nilai CBR dan dapat mengikat partikel- partikel tanah karena adanya kandungan silika pada abu sabut kelapa.

Tanah lempung : berasal dari desa Cot Girek Kandang Kec. Muara Dua Aceh Utara

Abu sabut kelapa : yang terdapat di simpang keuramat dengan lolos saringan No. 200.

**Tabel 3.1 Jumlah Benda Uji Untuk CBR**



Pelaksanaan penelitian ini dilakukan di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Malikussaleh - Lhokseumawe. Adapun pelaksanaan penelitian, diperlihatkan pada **Gambar 3.1 Bagan Alir Penelitian** di bawah ini :

Mulai

Studi Literatur

Data sekunder: peta/ lokasi, dan alat pengujian

Data primer: penyediaan abu sabut kelapa (ASK) dan pengambilan sampel tanah

Tanah

Pencampuran benda uji varian: 5% ASK, 10% ASK, dan 15% ASK

Tanah + ASK 0%

Uji mekanis tanah:

* Uji CBR terendam
* Uji CBR tidak terendam

Uji sifat fisis tanah :

* Kadar air
* Berat jenis
* Berat volume
* Batas cair
* Batas plastis
* Analisa saringan
* Hydrometer

Hasil

Kesimpulan dan Saran

Selesai

**Gambar 3.1Bagan Alir Penelitian**

1. **HASIL DAN PEMBAHASAN**

**A. Pemeriksaan Sifat Fisis Tanah**

**a. Pengujian Kadar air**

Dari hasil pengujian diperoleh kadar air rata-rata (W) = 14,484 %. Dengan jumlah kadar air yang demikian maka dapat disimpulkan keadaan tanah tersebut memiliki kadar air yang tinggi.

**b. Pungujian berat jenis**

Dari hasil pengujian didapat nilai berat jenis = 2,653 gram/cm3, maka dapat disimpulkan bahwa tanah tersebut dikatagorikan kepada tanah lempung organik karena nilai berat jenis tanah lempung organik berkisar antara 2,58-2,65 gram, menurut tabel 2.1 berat spesifik mineral-mineral penting *Sumber : Braja M.Das 1985*

**c. Berat volume**

Berdasarkan besaran berat volume berbeda disebabkan oleh ada butiran kasar yang berbeda banyak sehingga besar berat volume tanah basah rata-rata yaitu 1,829 gram/cm3 dan berat volume tanah kering yaitu 1,60 gram/cm3.

**d. Atterberg limit**

Pada pengujian atterberg limit terdiri dari Batas cair (*LL*), batas plastis (*PL*) dan indeks plastisitas (*PI*), pengujian dilakukan pada tanah asli. Berikut ini adalah kurva batas cair yang dilakukan pada tanah asli.



25

**Gambar 4.1 grafik pengujian Liquid Limit**

Pada gambar 4.1 di atas dapat dijelaskan bahwa nilai batas cair untuk tanah asli adalah 30%. Selanjutnya dilakukan pengujian batas plastis diperoleh 24,8%, dengan demikian nilai *PI* dapat diperoleh dengan persamaan (2.5). *PI =LL – PL,* maka didapat nilai *PI* adalah 5,2 %.

Setelah pengujian atterberg limit selesai maka selanjutnya dapat diketahui klasifikasi tanah drngan metode USCS karena lebih lazim digunakan pada mekanika tanah. Pada gambar 4.2 berikut ini untuk dapat menentukan klasifikasi tanah.



**Gambar 4.2 grafik klasifikasi tanah USCS**

Maka menurut klasifikasi tanah USCS tanah tersebut termasuk ke dalam golongan ML dan OL yaitu lanau tak organik dan pasir sangat halus, serbuk batuan atau pasir halus berlanau dan berlempung dengan plastisitas rendah.

**e. Analisa saringan**

Dari hasil pengujian tanah tersebut mempunyai gradasi yang tidak baik, karena persentase lolos saringan tidak terkonsentrasi pada satu saringan.



*Gambar 4.3 grafik pengujian analisa saringan*

Pada gambar 4.3 diatas dapat dijelaskan bahwa nilai yang didapatkan untuk lolos saringan No.200 adalah 95,20 % menurut USCS termasuk kedalam golongan SC yaitu pasir berlanau, campuran pasir lempung.

**f. Analisa hidrometer**

Dari hasil pengujian analisa hidrometer didapat bahwa sampel tanah tersebut sesuai untuk 10% yang lebih halus (lolos ayakan) atau D10 dan diameter yang sesuai dengan 30% dan 60% lolos ayakan yang ditentukan dari grian size curce (D30, D60). Dari harga-harga D10, D30, D60 tersebut dapat diperoleh koefisien keseragaman (Cu) serta koefisien gradasi (Cc) dari ketiga sample tanah tersebut dapat diketahui koefisien bentuk lengkungan dan pembagian butiran adalah tanah bergradasi buruk.



**Gambar 4.4 Grafik pengujian analisa hidrometer**

Pengujian analisa hydrometer menghasilkan nilai D10 = 0,15; D30 = 0,2; D60 = 0,3 maka nilai Cu adalah 2 dan Cc adalah 0,002. Dilihat dari hasil Cu dan Cc maka tanah tersebut termasuk kedalam tanah bergradasi buruk.

**g. Proctor test**

Pengujian proctor test dilakukan menggunakan tanah asli yang dipadatkan pada keadaan kadar air optimum sehingga tercapai keadaan paling padat.



**Gambar 4.5 Grafik pemadatan tanah**

Pada kurva diatas gambar 4. Diperoleh nilai kadar air optimum (*Wopt*) dan berat isi kering (*γd*) sebesar : tanah asli yang didapatkan (*Wopt* = 18, 528 %, dan *γd* = 1,60 gr/cm3). Dengan melakukan pengujian yang dipadatkan hasil akhir dari nilai pemadatannya yang bila grafik dihubungkan dengan grafik pengujian CBR maka akan didapat CBR rencana yang dikehendaki dimana kadar air CBR diambil berdasarkan kadar air optimum pada pengujian pemadatan.

**B. Pemeriksaan Sifat Mekanis Tanah**

**a. Pengujian CBR terendam**



**Gambar 4.6 Grafik gabungan CBR terendam dengan Abu Sabut Kelapa**

Pada gambar diatas menunjukkan bahwa nilai CBR yang di hasilkan pada pengujian CBR terendam untuk 10 X tumbukan di dapat nilai CBR pada tanah asli sebesar 3,69%, pada campuran 5% abu sabut kelapa didapat nilai CBR sebesar 6,17%, pada variasi campuran 10% didapat nilai CBR sebesar 5,33%, dan pada variasi campuran 15% didapat nilai CBR sebesar 5,0%.

Pada tumbukan 25 X di dapat nilai CBR pada tanah asli sebesar 5%, pada campuran 5% abu sabut kelapa didapat nilai CBR sebesar 16,67%, pada campuran 10% abu sabut kelapa di dapat nilai CBR sebesar 8,0%, dan pada campuran 15% abu sabut kelapa di dapat nilai CBR sebesar 6,33%.

Pada tumbukan 56 X di dapat nilai CBR pada tanah asli sebesar 7,67%, pada campuran 5% abu sabut kelapa di dapat nilai CBR sebesar 19,33%, pada campuran 10% abu sabut kelapa di dapat nilai CBR sebesar 10%, dan pada campuran 15% abu sabut kelapa di dapat nilai CBR sebesar 9,33%.

Maka pada penelitian ini penambahan abu sabut kelapa dengan kadar air optimum (*Wopt*) pada campuran 5% nilai CBR semakin meningkat dibandingkan dengan campuran 10% dan 15% abu sabut kelapa, dan pada campuran 10% dan 15% nilai CBR semakin meningkat dibandingkan dengan tanah asli.

**b. Pengujian CBR tak terendam**



**Gambar 4.7 Grafik gabungan CBR tidak terendan dengan Abu Sabut Kelapa**

Pada gambar diatas menunjukkan bahwa nilai CBR yang di hasilkan pada pengujian CBR tidak terendam untuk 10 X tumbukan di dapat nilai CBR tanah asli sebesar 5%, pada campuran 5% abu sabut kelapa di dapat nilai CBR sebesar 12%, pada campuran 10% abu sabut kelapa di dapat nilai CBR sebesar 9,33%, dan pada campuran 15% abu sabut kelapa di dapat nilai CBR sebesar 6,0%.

Untuk tumbukan 25 X pada tanah asli di dapat nilai CBR sebesar 6%, pada campuran 5% abu sabut kelapa di dapat nilai CBR sebesar 23,33%, pada campuran 10% abu sabut kelapa di dapat nilai CBR sebesar 14,73%, dan pada campuran 15% abu sabut kelapa di dapat nilai 7,2%. Pada 56 X tumbukan di dapat nilai CBR pada tanah asli sebesar 6,8%, pada campuran 5% abu sabut kelapa di dapat nilai CBR sebesar 832,67%,pada campuran 10% abu sabut kelapa di dapat nilai CBR sebesar 28,13% dan pada campuran 15% abu sabut kelapa di dapat nilai CBR sebesar 8,0%.

Maka pada penelitian ini penambahan abu sabut kelapa dengan kadar air optimum (*Wopt*) pada campuran 5% nilai CBR semakin meningkat dibandingkan dengan campuran 10% dan 15% abu sabut kelapa, dan pada campuran 10% dan 15% nilai CBR semakin meningkat dibandingkan dengan tanah asli.

**c. Pengujian swelling pada CBR terendam**

Pada tabel 4.1 dapat dilihat bahwa pada tumbukan 56 X nilai dan pada campuran 15% swelling semakin rendah berarti tanah tersebut sanggup menahan beban yang diberikan yaitu sebesar 10 lbs atau 4,5 kg selama 96 jam atau 4 hari perendaman, maka di dapat hasil 0, atau tidak terjadi penurunan pada saat perendaman.

**Tabel 4.1 Pengujian swelling**



1. **Pembahasan**

Dari hasil penelitian yang didapatkan, maka sesuai dengan permasalahan yang ada pada tanah lempung yaitu : bersifat sangat kohesif, kenaikan air tinggi maka diadakan penelitian dengan menggunakan abu sabut kelapa sebagai bahan stabilisasinya. Sampel tanah lempung diambil dari desa Cot Girek Kandang Kecamatan Muara Dua, sedangkan sampel abu sabut kelapa di dapat didesa Keude Simpang Empat Kecamatan Simpang Keuramat. Komposisi campuran abu sabut kelapa sebanyak 5%, 10% dan 15%.

Dari kurva percobaan diatas dapat dilihat pengaruh campuran variasi abu sabut kelapa pada tanah asli dengan penambahan campuran kadar air optimum (*Wopt*), menunjukkan bahwa nilai beban semakin meningkat setelah dilakukan penambahan persentase 5% abu sabut kelapa, sedangkan pada penambahan persentase 10% dan 15% nilai beban semakin menurun dibandingkan dengan campuran persentase 5%, tetapi penambahan persentase 10% dan 15% semakin meningkat dibandingkan nilai beban pada tanah asli.

Hal ini disebabkan karena adanya campuran abu sabut kelapa sebanyak 5%, semakin berkurangnya kadar air dimana sifat abu sabut kelapa memiliki daya resap air lebih tinggi dari pada tanah. Dari hasil pengujian CBR, maka dapat dipakai untuk penimbunan pada campuran 5% abu sabut kelapa. Ini menunjukkan bahwa penambahan bahan campuran abu sabut kelapa mampu meningkatkan daya dukung tanah lempung dan tanah tersebut akan menjadi lebih kokoh.

Pada pengujian ini dilakukan dua metode yaitu pengujian CBR terendam dan pengujian CBR tidak terendam, mengapa dilakukan demikian karena kondisi tanah terkadang banyak air pada musim hujan dan sedikit air pada musim kemarau.

Pada pengujian CBR terendam dilakukan perendaman selama 96 jam (4 hari) rendaman. Pada pengujian swelling pada pengujian CBR terendam didapat nilai yang terlihat pada tabel 4.1 bahwa pada campuran 15% abu sabut kelapa dan pada tumbukan 56X di dapat nilai swelling semakin kecil yaitu sekin bagus untuk keadaan rendaman karena sanggup menahan beban sebesar 10 lbs atau 4,5 kg.

Maka dapat disimpulkan bahwa dengan penambahan sebanyak 5% abu sabut kelapa dapat meningkatkan nilai CBR pada tanah lempung. Dari pengujian kedua tersebut dapat disimpulkan lagi bahwa nilai CBR tak terendam lebih tinggi dibandingkan nilai CBR terendam. Sedangkan pada pengujian swelling penambahan 15% abu sabut kelapa dan pada 56 X tumbukan yang dapat menahan beban sebesar 4,5 kg atau 10 lbs pada perendaman selama 96 jam.

Dengan melakukan percobaan ini maka didapat nilai CBR rencana yang dikehendaki dimana kadar air CBR diambil berdasarkan kadar air optimum pada tes kepadatan. Dengan didapat nilai CBR maka kita dapat menentukan tanah tersebut bisa dipakai ataupun tidak, misalnya timbunan badan jalan atau gedung. Dari hasil pengujian sifat mekanis tanah asli yang meliputi kadar air optimum, kepadatan kering maksimum dan CBR maka dapat dikatakan tanah mempunyai daya dukung CBR rendah, yaitu 4,5% untuk CBR terendam sedangkan untuk CBR tidak terendam didapat nilai CBR yaitu 5,5%.

1. **KESIMPULAN DAN SARAN**

**Kesimpulan**

1. Untuk pengujian sifat-sifat fisis berdasarkan klasifikasi USCS tanah yang berada didesa Cot Girek Kandang Kecamatan Muara Dua dapat di golong kan ke dalam jenis tanah lanau dan lempung berlanau karena mengandung pasir yang sangat halus.
2. Pada pengujian sifat mekanis tanah dilakukan pengujian CBR terendam, pada campuran 0% abu sabut kelapa didapat nilai CBR sebesar 5,0%, pada campuran 5% abu sabut kelapa didapat nilai CBR sebesar 16,67%, pada campuran 10% abu sabut kelapa didapat nilai CBR sebesar 8,0%, dan pada campuran 15% abu sabut kelapa didapat nilai CBR sebesar 6,33%. Maka dapat disimpulkan bahwa tanah di desa Cot Girek Kandang Kecamatan Muara Dua dapat dipakai untuk meningkatkan nilai CBR dengan mencampurkan abu sabut kelapa sebanyak 5% abu sabut kelapa.
3. Pada pengujian CBR tidak terendam diperoleh nilai CBR tanah asli atau 0% abu sabut kelapa didapat nilai CBR sebesar 6,0%, pada campuran 5% abu sabut kelapa didapat nilai CBR sebesar 23,33%, pada campuran 10% abu sabut kelapa didapat nilai CBR sebesar 14,73%, dan pada campuran 15% abu sabut kelapa didapat nilai CBR sebesar 7,2%. Maka dapat disimpulkan bahwa yang dapat meningkatkan nilai CBR tanah adalah pada campuran 5% abu sabut kelapa.

**Saran**

1. Untuk peneliti yang ingin melanjutkan penelitian tentang campuran abu sabut kelapa dapat melakukan penelitian dengan variasi abu sabut kelapa dibawah 5% dan berbeda variasi.
2. Penulis menyarankan kepada para peminat bidang tanah untuk melanjutkan penelitian tanah di desa Cot Girek Kandang kecamatan Muara Dua dengan bahan stabilisasi lainnya.

**DAFTAR PUSTAKA**

1. Anonim, ASTM (*American Society For Testing And Materials*) D698. Standard test method D.
2. Bowles, J.E., (1993). ***Sifat-Sifat Fisis Dan Geoteknis Tanah (Mekanika Tanah)***. Terjemahan Johan Kelana Hainim, Jakarta : Erlangga.
3. Craig, R.F., (1994). ***Mekanika tanah***. Edisi keempat. Jakarta : Erlangga.
4. Das, Braja M., (1988). ***Mekanika Tanah***, Jilid 1. Jakarta : Erlangga.
5. Das, Braja M., (1985). ***Mekanika Tanah***, Jilid 2. Jakarta : Erlangga.
6. Hardiyatmo, H. C, 2002. ***Mekanika Tanah I,*** PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
7. Jufrizal., (2012). ***Pengaruh Stabilisasi Tanah Ekspansif Dengan Serbuk Kayu Dan Kapur Terhadap Nilai CBR***. Lhokseumawe : Pustaka Unimal.
8. Terzaghi, K, Ralph B. Peck. (1987). ***Mekanika Tanah Dalam Praktek Rekayasa***. Jakarta : Erlangga.
9. Verhoef, P.n.w., (1994) ***Geologi Untuk Teknik Sipil***, Jakarta : Erlangga.
10. Wesley, L.d., (1977). ***Mekanika Tanah***, Pekerjaan Umum
11. Seta, W. ***Perilaku tanah ekspansif yang dicampur dengan pasir untuk subgrade***. Tesis. Universitas diponegoro.