



Tinjauan Terhadap Sifat Plastisitas Tanah Lempung Yang Distabilisasi Dengan Limbah Cangkang Kerang

Overview Of Clay Plastic Properties Which Is Stabilized With Waste Scallop Shell

***Hermansyah, Fynnisa Zebua**

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik

Universitas Asahan, Indonesia

e-mail : hermansyah6880@gmail.com

Abstrak

Tanah lempung merupakan jenis tanah yang berbutir halus yang mempunyai nilai daya dukung yang rendah dan sangat sensitif terhadap perubahan kadar air yaitu mudah terjadi perubahan volume dan kembang susut. Tanah dapat diklasifikasi secara umum Hal tersebut tidak menguntungkan bila tanah lempung digunakan sebagai tanah dasar untuk menopang suatu bangunan. Salah satu cara untuk mengatasi masalah diperlukan perbaikan atau stabilisasi tanah lempung tanah dasar. Salah satu cara stabilisasi tanah lempung adalah dengan mencoba menambahkan bahan Cangkang Kerang bulu pada tanah lempung. Selama ini kulit kerang hanya dibuang dan sebagian dari beberapa jenis cangkang kerang yang biasanya digunakan untuk bahan. Penelitian ini dilakukan dengan mengambil tanah di daerah Sidomukti Kelurahan Sidomukti Kisaran Barat. Tujuan penelitian ini adalah untuk memperbaiki sifat-sifat tanah dengan menambahkan suatu bahan aditif yaitu Cangkang Kerang. Dalam melakukan variasi penambahan Cangkang Kerang 0%, 5%, 10%, 15% dan 20%. Sifat-sifat fisis tanah Daerah Sidomukti Kelurahan Sidomukti Kecamatan Kisaran Barat didapat untuk nilai kadar air 25,87 %, berat isi tanah 1,946 gr/cm³, berat jenis (Gs) 2,68 gr/cm³, pengujian atterberg limit kadar air 49,09 % dan plastis indeks 21,53 %.

Kata Kunci : Tanah Lempung, Indeks Plastisitas, Cangkang Kerang, dan Dinsity

Abstract

Clay soil is a type of fine-grained soil that has a low bearing capacity and is very sensitive to changes in water content that is easy to change in volume and shrinkage. Land can be classified in general terms This is not advantageous if clay is used as a subgrade to support a building. One way to overcome the problem requires the repair or stabilization of subgrade soils. One way to stabilize clay soil is to try to add shellfish shell material to the clay soil. During this time, shells are only removed and some of the several types of shells are usually used for material. The purpose of this study is to improve soil properties by adding an additive, namely Shells Shells. In doing variations in the addition of Shells 0%, 5%, 10%, 15% and 20%. Physical properties of the Sidomukti Region Sidomukti Subdistrict, Kisaran Barat District, are obtained for the value of 25.87% water content, soil content weight 1.946 gr / cm³, specific gravity (Gs) 2.68 gr / cm³, atterberg testing the water content limit 49.09 % and plastic index 21.53%.

Keywords : Clay Soil, Plasticity Index, Scallop shell, and Dinsity

How to Cite: Hermansyah, Zebua F, (2020). Tinjauan Terhadap Sifat Plastisitas Tanah Lempung Yang Distabilisasi Dengan Limbah Cangkang Kerang. *JCEBT (Journal of Civil Engineering, Building and Transportation)*. 4 (1) : 31-38

PENDAHULUAN

Tanah merupakan salah satu material konstruksi yang mempunyai susunan agregat sangat kompleks dan mempunyai kaitan erat dengan struktur pondasi suatu konstruksi seperti jalan raya, lapangan terbang, bangunan gedung. Kekuatan tanah tergantung dari banyak hal seperti jenis tanah itu sendiri, kepadatan, keadaan cuaca, bahkan metode pengujian kekuatan tanah ikut menentukan. Jenis tanah ditentukan dari gradasi, konsistensi dan beberapa parameter lainnya. Dilihat dari konstruksi jalan tanah dasar merupakan lapisan tanah yang akan menerima beban dari tiap lapisan-lapisan perkerasan yang ada di atasnya dan juga merupakan bagian terakhir menerima distribusi beban dari lapisan permukaan. Tanah yang tidak baik merupakan jenis tanah lempung lunak dimana sering tidak dipakai dan diganti dengan tanah yang lebih baik. Tanah lempung juga mempunyai kadar air tinggi memiliki daya dukung yang relatif rendah dan mempunyai sifat mengembang tanah yang cukup besar bila jenuh air tinggi. Untuk memperbaiki kekuatan dari tanah lempung adalah dengan penambahan bahan kimia (stabilisasi secara kimiawi)

Indeks Plastisitas adalah merupakan parameter yang diukur dari selisih antara batas cair tanah (LL) dan batas plastisnya (PL). Semakin besar nilai indeks plastisitas maka semakin besar kemungkinan tanah dalam kondisi plastis. Sehingga semakin besar nilai dari indeks plastisitas (IP) maka akan semakin tidak kondusif terhadap bangunan sipil karena sifat tanahnya yang plastis.

Permasalahan yang akan dibahas pada penulisan ini yaitu pada lokasi Sidomukti Kelurahan Sidomukti Kecamatan Kisaran Barat, Kota Asahan maka dilakukan penelitian apakah tanah lempung pada lokasi tersebut bisa digunakan untuk memperbaiki sifat-sifat tanah dengan penambahan kapur limbah cangkang kerang. Kemudian dilakukan pengujian sifat fisis tanah yaitu pengujian kadar air, berat jenis dan batas-batas Atterberg. Di salah satu kawasan kota

Asahan sering dijumpai jenis tanah yang lunak terutama pada daerah rawa-rawa. Pada klasifikasi dari jenis tanah bahwasannya jenis tanah lunak, tanah jenis tersebut umumnya mempunyai sifat plastisitas tinggi dan kembang susut yang besar dengan nilai kekuatan yang sangat rendah.

Dalam penelitian ini digunakan cangkang kerang dimana sebagai bahan baku untuk menentukan nilai Indeks Plastisitas, sehingga dapat memberikan alternatif untuk memanfaatkan limbah-limbah yang tidak bermanfaat. Dengan pemanfaatan cangkang kerang diharapkan akan mengurangi limbah yang mencermari lingkungan. Selama ini kulit kerang hanya dibuang dan sebagian dijadikan bahan untuk dekorasi untuk hiasan rumah, cangkang kerang yang ada terlebih dahulu dibersihkan, setelah itu dikeringkan cangkang tersebut kemudian dipecahkan menjadi bagian-bagian yang kecil sampai menjadi serbuk. Cangkang kerang mengandung senyawa kimia yang bersifat pozzolan yaitu mengandung zat kapur (CaO), alumina dan senyawa silika sehingga sesuai digunakan sebagai bahan baku untuk Indeks plastisitas.

Tanah Lempung merupakan salah satu jenis tanah yang bermasalah dan harus dapat ditangani dengan baik. Pada umumnya tanah lempung mempunyai sifat yang kurang menguntungkan bagi konstruksi bangunan sipil, dikarenakan mempunyai kadar air yang tinggi, kemampuan dukung rendah, sifat kembang susut yang tinggi dan penurunan yang besar. Beberapa metode penanganan tanah lunak termasuk tanah lempung telah dilakukan antara lain dengan mengganti material atau pencampuran tanah dengan bahan stabilisasi lain seperti abu sekam, abu batu bara, abu cangkang sawit dan lain - lainnya

Sifat – sifat yang memiliki tanah lempung adalah :

1. Ukuran butiran halus, kurang dari 0.002 mm
2. Permeabilitas rendah
3. Kenaikan air kapiler tinggi
4. Bersifat sangat kohesif
5. Kadar kembang susut yang tinggi

6. Proses konsolidasi lambat

Partikel mineral lempung biasanya bermuatan negatif sehingga partikel lempung hampir selalu mengalami hidrasi, yaitu dikelilingi oleh lapisan-lapisan molekul air dalam jumlah yang besar. Lapisan ini sering mempunyai tebal dua molekul dan disebut lapisan difusi, lapisan difusi ganda atau lapisan ganda adalah lapisan yang dapat menarik molekul air atau kation disekitarnya. Lapisan ini akan hilang pada temperatur yang lebih tinggi dari 60° sampai 100° C dan akan mengurangi plastisitas alamiah, sebagian air juga dapat menghilang cukup dengan pengeringan udara saja (Bowless, 1993).

TEORI

Untuk menentukan jenis lempung tidak hanya cukup lihat dari ukuran butirannya tetapi perlu diketahui mineral yang terkandung didalamnya. Kebanyakan jenis tanah terdiri dari banyak campuran atau lebih dari satu macam ukuran partikel. Tanah lempung belum tentu terdiri dari partikel lempung saja, akan tetapi dapat bercampur butiran-butiran yang ukuran lanau maupun pasir dan mungkin juga terdapat campuran bahan organik.

2.1. Cangkang Kerang

Kerang merupakan salah satu komoditi perikanan yang telah dibudidayakan sebagai salah satu usaha penghasilan tambahan masyarakat di daerah pesisir, Cangkang Kerang mempunyai komposisi kimia dapat dilihat dari tabel dibawah ini.

Tabel.1 Komposisi Kimia Cangkang Kerang

Komponen	Kadar (%berat)
CaO (Kalsium oksida)	66,70
SiO ₂ (silikat)	7,88
Fe ₂ O ₃ (besi 3 oksida)	0,03
MgO (Magnesium oksida)	22,28
AL ₂ O ₃ (aluminium oksida)	1,25

2.2. Tanah

Salah satu pertimbangan penting dalam pembangunan struktur bawah adalah kadar air yang terkandung dalam tanah. Prinsip dalam pembangunan infrastruktur kondisi mengembang dan menyusutnya volume tanah pada tanah dasar harus dikendalikan. Penyusutan dan pengembangan pada tanah tergantung pada perbedaan kadar air juga karakteristik dan klasifikasi tanah. Tanah didefinisikan sebagai partikel mineral yang tidak mempunyai atau lemah dalam ikatan partikel. Ikatan yang lemah antara partikel-partikel tanah disebabkan adanya pengaruh karbonat dan oksida. Tanah dapat diklasifikasikan menjadi 2 macam yaitu :

- Tanah organik adalah campuran yang mengandung bagian-bagian yang cukup berarti berasal dari lapukan dan sisa tanaman dan kadang-kadang dari kumpulan kerangka dan kulit organisme.
- Tanah anorganik adalah yang berasal dari pelapukan batuan secara kimia ataupun fisis.

2.3. Klasifikasi Tanah

Sistem klasifikasi tanah adalah suatu sistem pengaturan beberapa jenis tanah yang berbeda-beda tapi mempunyai sifat yang serupa kedalam kelompok dan subkelompok berdasarkan pemakaiannya. Salah satu usaha perbaikan tanah dasar yang jelek dapat dilakukan proses stabilisasi tanah. Menurut *Bowles*, 1993 menyatakan bahwa stabilisasi dapat terdiri dari salah satu tindakan berikut antara lain :

- Meningkatkan kerapatan tanah.
- Menambah material yang aktif sehingga meningkatkan kekuatan geser tanah.
- Menambahkan bahan yang dapat menyebabkan perubahan kimiawi pada tanah.
- Menurunkan muka air tanah.
- Mengganti tanah yang jelek

2.4. Karakteristik Tanah Lempung (Clay)

Menurut *Bowles*, bahwa struktur tanah merupakan pengaturan geometris dan kerangka dari partikel ataupun butir-butir mineral dan gaya antara partikel yang bekerja. Hal ini meliputi Gradasi, Pengaturan partikel dan angka pori. Bahan yang berperan untuk menjadi tanah bersifat kohesif yaitu mineral lempung. Nilai kohesi

Tabel 2. Klasifikasi Tanah Sistem AASHTO

ini sangat tergantung dari jumlah ukuran 0.002 mm atau lebih kecil dari ukuran yang terkandung dalam massa tanah. Biasanya bila lebih kecil dari ukuran 50% berat partikel-partikel halus terdapat pada massa tanah, masa tanah tersebut tergolong tanah lempung.

Sistem klasifikasi AASHTO (*American Association of State Highway and Transportation Officials*)

Klasifikasi Umum	Tanah Berbutir (<35% lolos ayakan No.200)						
	A - 1		A - 3	A - 2			
Klasifikasi Kelompok	A - 1 - b	A - 1 - b		A - 1 - b	A - 1 - b	A - 1 - b	A - 1 - b
Analisa ayakan (% lolos) No. 10 No. 40 No. 200	Maks. 50 Maks. 30 Maks. 30	Maks. 50 Maks. 25	Maks. 51 Maks. 10	Maks. 35	Maks. 35	Maks. 35	Maks. 35
Sifat Fraksi yang lolos Ayakan No. 40							
Batas cair (LL)				Maks. 40	Maks. 41	Maks. 40	Maks. 41
Indeks Plastisitas (PI)	Maks. 6		N.P	Maks. 10	Maks. 10	Maks. 11	Maks. 11
Indeks Kelompok (GI)	0	0	0	0		Maks. 4	
Tipe material yang paling dominan	Batu pecah, kerikil, dan pasir		Pasir Halus	Kerikil dan pasir yang berlanau atau berlempung			
Penilaian sebagai Bahan tanah dasar	Baik sekali sampai baik						

(Sumber : Hardiyatmo, 1999: 47)

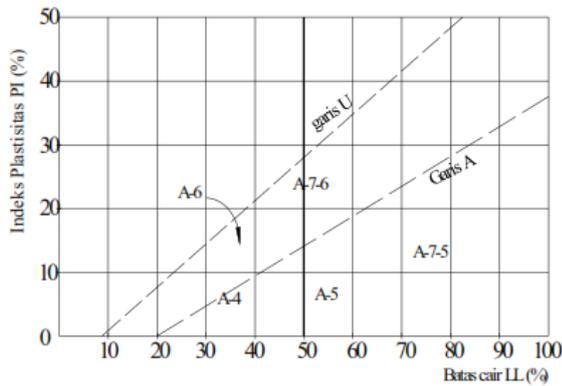
Tabel 3. Klasifikasi Tanah Sistem AASHTO

Klasifikasi Umum	Tanah lanau – lempung (>35% lolos ayakan No.200)			
	A - 4	A - 5	A - 6	A - 7 A-7-5/A-7-6
Analisa ayakan (% lolos) No. 10 No. 40 No. 200	Min. 36	Min. 36	Min. 36	Min. 36
Sifat Fraksi yang lolos Ayakan No. 40				
Batas cair (LL)	Maks. 40	Min. 41	Maks. 40	Min. 41
Indeks Plastisitas (PI)	Maks. 10	Maks. 10	Min. 11	Min. 11
Indeks Kelompok (GI)	Maks. 8	Maks. 12	Maks. 16	Maks. 20
Tipe material yang paling dominan	Tanah berlanau		Tanah berlempung	
Penilaian sebagai Bahan tanah dasar	Biasa sampai jelek			

Untuk A-7-5, $PI \leq LL-30$

Untuk A-7-6, $PI \leq LL-30$

Sumber : Hardiyatmo, 1999: 47

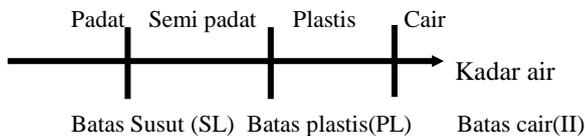


Gambar 1. Rentang dari batas cair (LL) dan indeks plastisitas

2.5. Sifat – Sifat Fisik Tanah

1. Batas Cair (Liquid Limit)

Batas Cair adalah kadar air tanah pada batas peralihan antara keadaan cair dan keadaan plastis.



Gambar 2. Batas-Batas Atterberg
Sumber: Mekanika Tanah, Braja M.Das, Jilid I, Erlangga

2. Batas plastis (Plastic limit)

Batas plastis merupakan kadar air (dinyatakan dalam persen) pada kedudukan antara daerah plastis dan semi plastis, yaitu persentase kadar air pada saat tanah digulung dengan diameter silinder 3,2 mm mulai retak – retak.

3. Batas susut (Shrinkage limit)

Batas susut adalah kadar air pada kedudukan antara daerah semi padat dan yaitu persentase kadar air dimana pengurangan kadar air

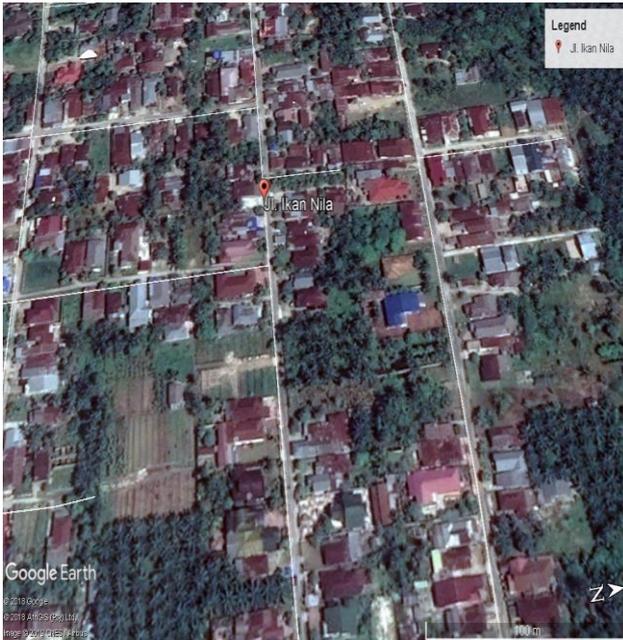
selanjutnya tidak mengakibatkan berkurangnya volume tanah.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental yang bertujuan untuk mengetahui sejauh mana penggunaan limbah cangkang kerang dapat mengurangi palstisitas pada tanah lempung (Clay). Kemudian dalam pengukuran yang dilakukan dengan dua cara yaitu pengukuran berdasarkan sifat-sifat fisis dan sifat mekanis tanah. Pengukuran sifat fisis ini dilakukan berdasarkan pengukuran berat jenis, berat isi dan batas-batas konsistensi tanah yang batas cair dan batas plastis. Pengujian ini dilakukan terhadap tanah asli dan tanah asli yang sudah dicampur dengan limbah cangkang kerang. Langkah-langkah pengujian serta pemeriksaan dilakukan di laboratorium yang berdasarkan metode-metode standar menurut AASTHO.

3.1. Lokasi Pengambilan Tanah dan Persiapan Sampel

Tanah untuk penelitian ini diambil dari daerah Sidomukti Kelurahan Sidomukti Kecamatan Kisaran Barat. Keadaan permukaan tanah disekitar lokasi tidak rata. Tanah tersebut warna abu-abu, waktu pengambilan tanah kondisi cuaca cerah. Tanah tersebut diambil dengan menggunakan cangkul lalu dimasukkan kedalam karung dan langsung diangkut ke Laboratorium Mekanika Tanah Fakultas Teknik Universitas Asahan. Kemudian tanah tersebut dimasak dengan menggunakan talem dan setelah kering udara tanah ditumbuk dengan palu karet, kemudian disaring dengan ayakan No.4.



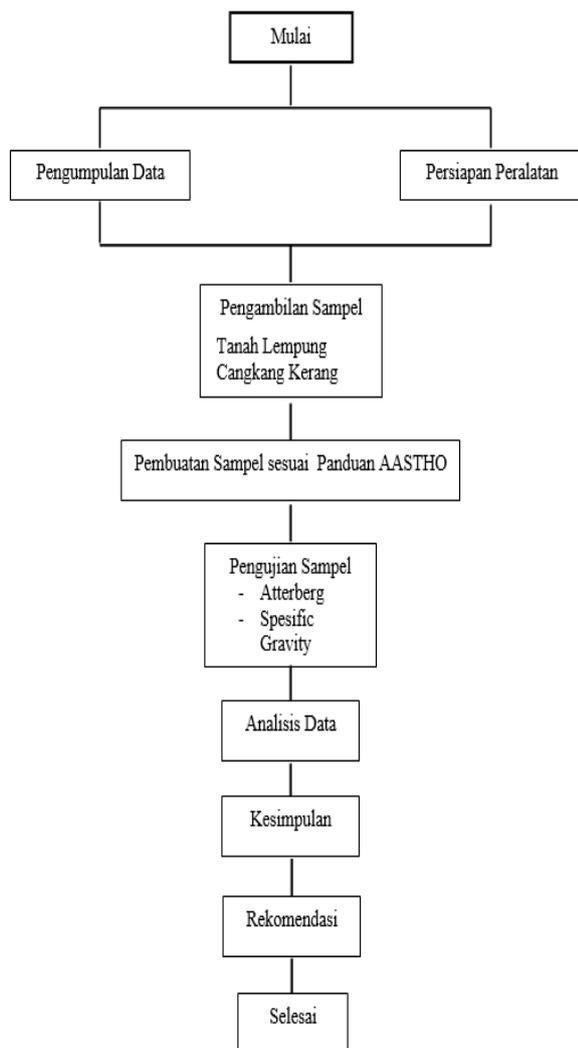
Gambar 3. Lokasi Penelitian

3.2 Berat Jenis Tanah

Untuk pengujian berat jenis tanah diambil sampel tanah yang kering dioven pada suhu 105 °C selama 24 jam. Pengukuran ini dilakukan dengan berat sampel 40 gram dan dimasukkan kedalam labu ukur 100 ml.

3.3 Batas – Batas Konsistensi Tanah

Dalam pengujian ini dilakukan untuk mengukur batas cair dan batas plastis. Tanah yang digunakan yaitu tanah kering udara yang sudah lolos diayak dengan saringan No. 200. Pengujian untuk pengukuran batas cair (liquid limit) dan batas plastis didasarkan dengan metode AASTHO.

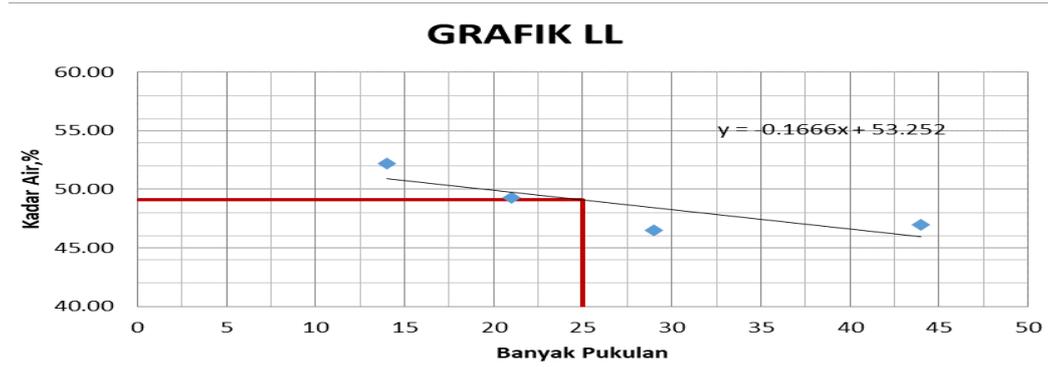


Gambar 4. Bagan Alir Penelitian

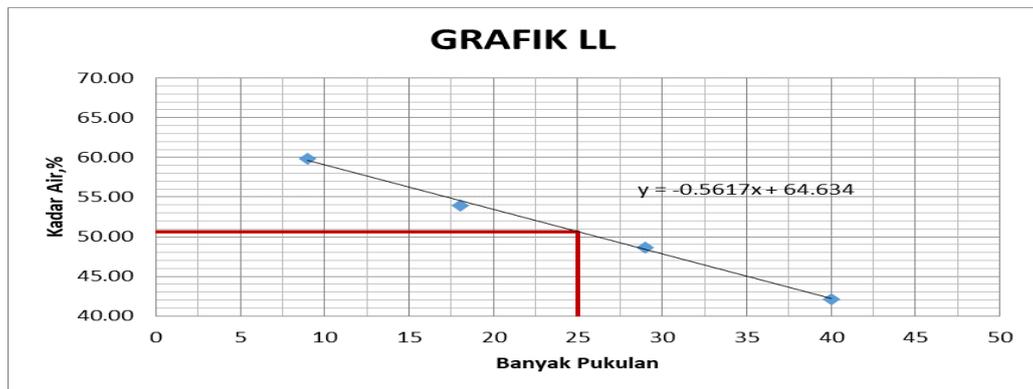
HASIL DARI PENELITIAN

Dari hasil yang sudah disesuaikan dengan metode penelitian dan dengan literatur-literatur yang telah dijelaskan dalam tinjauan pustaka. Data penelitian yang bersifat fisik tanah adalah sebagai dasar untuk pertimbangan terhadap tanah yang berasal dari Sidomukti Kelurahan Sidomukti Kecamatan Kisaran Barat.

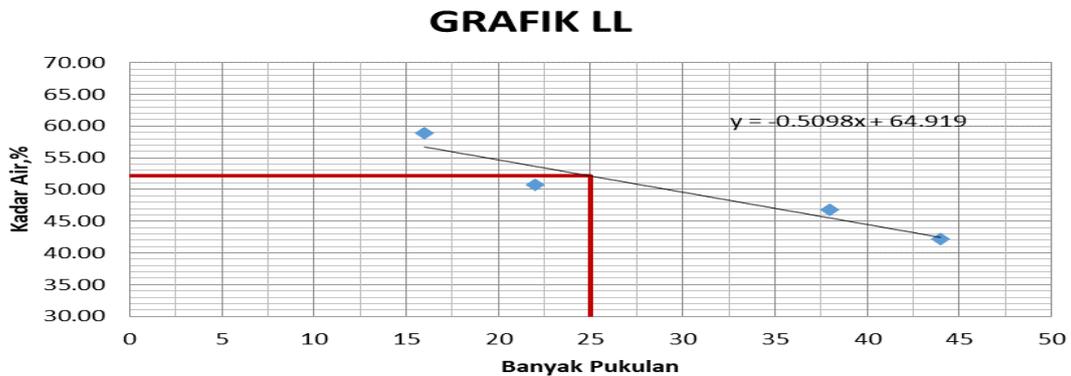
Untuk hasil pengujian batas cair 0% diperoleh kadar air 49,09 % (dapat dilihat pada gambar 5), batas cair 5% diperoleh kadar air 50,59% (dapat dilihat pada gambar 6), batas cair 10% diperoleh kadar air 52,17% (dapat dilihat pada gambar 7), batas cair 15% diperoleh kadar air 40,77% (dapat dilihat pada gambar 8) dan batas cair 20% diperoleh kadar air 39,10% (dapat dilihat pada gambar 9)



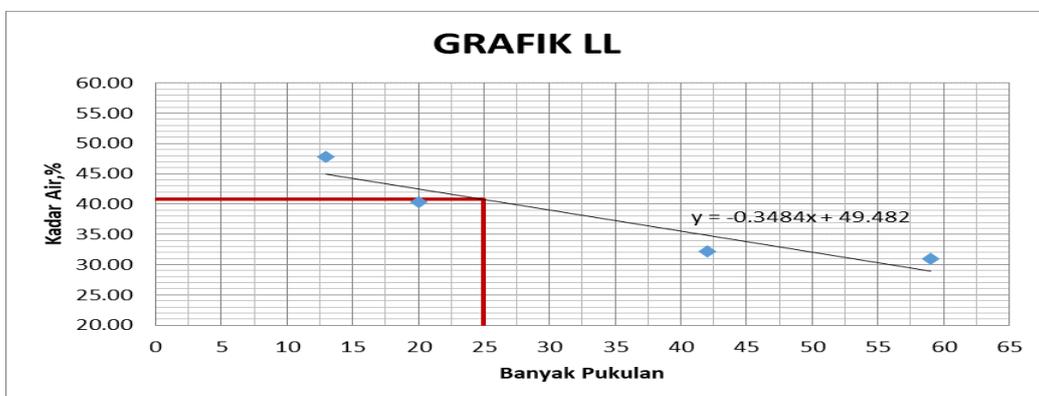
Gambar 5. Grafik Pengujian Batas Cair Tanah 0% campuran kapur cangkang kerang



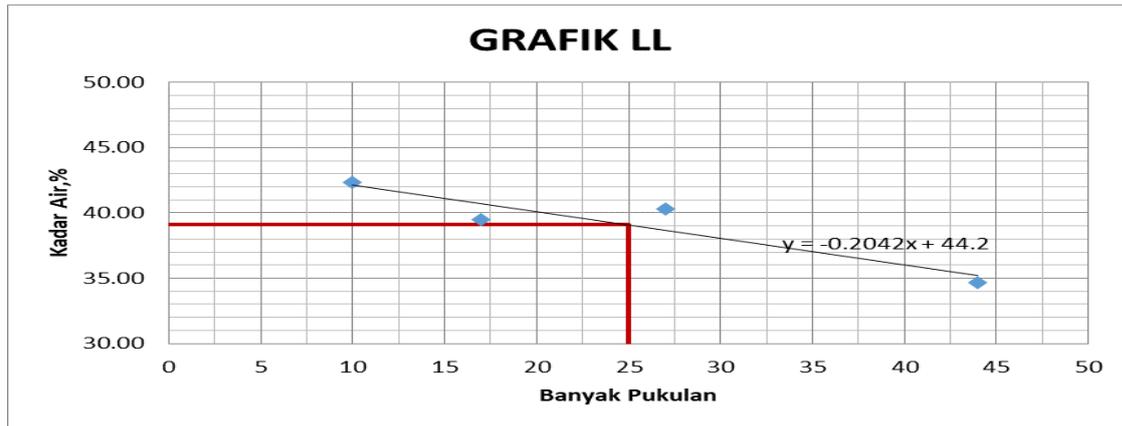
Gambar 6. Grafik Pengujian Batas Cair Tanah 5% campuran kapur cangkang kerang



Gambar 7. Grafik Pengujian Batas Cair Tanah 10% campuran kapur cangkang kerang



Gambar 8. Grafik Pengujian Batas Cair Tanah 15% campuran kapur cangkang kerang



Gambar 9. Grafik Pengujian Batas Cair Tanah 20% campuran kapur cangkang kerang

SIMPULAN

A. Kesimpulan

1. Sifat-sifat fisis tanah Daerah Sidomukti Kelurahan Sidomukti Kecamatan Kisaran Barat didapat untuk nilai kadar air 25,87 %, berat isi tanah 1,946 gr/cm³, berat jenis (Gs) 2,68 gr/cm³, pengujian atterberg limit kadar air 49,09 % dan plastis indeks 21,53 %. Dari klasifikasi AASHTO tanah didaerah Sidomukti Kelurahan Sidomukti Kecamatan Kisaran Barat termasuk jenis tanah lempung.
2. Pada sampel tanah yang diambil dari Daerah Sidomukti Kelurahan Sidomukti Kecamatan Kisaran Barat menurut sistem klasifikasi tanah AASHTO, jenis tanah tersebut termasuk jenis A-7-5 dengan nilai indeks group (GI)>20, merupakan jenis tanah yang kurang bagus sebagai tanah dasar.

DAFTAR PUSTAKA

- American Association of State Highway and Transportation Officials (1982). AASHTO Materials, Part II, Washington, D.C.
- American Society for Testing and Materials (1982). ASTM Standards, Part 19, Philadelphia, Pa.
- Brown, E. Joseph, (1993). Sifat-sifat Fisis dan Geoteknis Tanah, Terjemahan Ir.Johan Kelana Putra Hanum, Erlangga Jakarta.
- Das, B. M. (1996), Prinsip-Prinsip rekayasa Geoteknis, terjemahan Ir.Jhon Kelana Putra Hanum. Jilid I, Erlangga. Jakarta
- Das, B. M. (1996), Prinsip-Prinsip rekayasa Geoteknis, terjemahan Ir.Jhon Kelana Putra Hanum. Jilid II, Erlangga. Jakarta
- Hardiyatmo, H.C., 1992, Mekanika Tanah, Gramedia Pustaka Umum, Jakarta.
- Wesley, L. D, 1977, Mekanika Tanah, Cetakan ke enam, Badan Penerbitan Pekerjaan Umum, Jakarta Selatan.