



**KONSOLIDASI LEMPUNG BERLINDI DISEKITAR TEMPAT
PEMBUANGAN AKHIR (TPA) KERTOSARI
KECAMATAN PAKUSARI
KABUPATEN JEMBER**

SKRIPSI

Oleh

**Angga Galuh Freda Utama
NIM 081910301078**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2011**



**KONSOLIDASI LEMPUNG BERLINDI DISEKITAR TEMPAT
PEMBUANGAN AKHIR (TPA) KERTOSARI
KECAMATAN PAKUSARI
KABUPATEN JEMBER**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Strata 1 Teknik Sipil
dan mencapai gelar Sarjana Teknik Sipil
Universitas Jember

Oleh

**Angga Galuh Freda Utama
NIM 081910301078**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2011**

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

- 1. Tuhanku yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang yang telah memberikanku kesempatan untuk menaikkan derajatku.*
- 2. Ibunda Tri Rahayu tercinta, tanpa beliau tidak akan pernah ada skripsi ini.*
- 3. Sahabat dan teman-teman setiaku.*
- 4. Almamater Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember.*
- 5. Negeriku tercinta INDONESIA.*

MOTO

Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman di antara kamu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat.

*(Terjemahan Surat Al-Mujadalah Ayat 11)**

Aku bukan yang terbaik dalam hidup ini,
tapi aku akan *Melakukan* hal terbaik yang bisa kulakukan.

Hidup bukan tentang *Siapa* tapi tentang *Apa*.

Miliki mimpi apapun, dan jangan ragu untuk berusaha mewujudkannya.
Masa depan adalah milik mereka yang percaya pada keindahan impian.

Jangan menunggu hati cerah baru kita tersenyum, tapi tersenyumlah dahulu
maka hati kita akan lebih cerah dari sebelumnya.

Terkadang ada sesuatu yg tak bisa aku katakan, tapi harus kamu mengerti

Friendship...is not something you learn in school. but if you haven't meaning of
friendship, you really haven't learned anything.

* Departemen Agama Republik Indonesia. 1998. Al-Qur'an dan Terjemahannya. Semarang: PT Kumudasmoro Grafindo.

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Angga Galuh Freda Utama

NIM : 081910301078

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “*Konsolidasi Lempung Berlindi disekitar Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Kertosari Kecamatan Pakusari Kabupaten Jember*” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi mana pun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapatkan sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 23 Juni 2011

Yang menyatakan,

Angga Galuh Freda Utama

NIM 081910301078

SKRIPSI
KONSOLIDASI LEMPUNG BERLINDI
DISEKITAR TEMPAT PEMBUANGAN AKHIR (TPA) KERTOSARI
KECAMATAN PAKUSARI KABUPATEN JEMBER

Oleh

Angga Galuh Freda Utama
NIM 081910301078

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : M. Farid Ma'ruf, S.T, M.T, Ph.D.

Dosen Pembimbing Anggota : Ririn Endah B, S.T., M.T.

PENGESAHAN

Skripsi berjudul *Konsolidasi Lempung Berlindi disekitar Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Kertosari Kecamatan Pakusari Kabupaten Jember* telah diuji dan disahkan pada :

hari : Kamis

tanggal : 23 Juni 2011

tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember

Tim Penguji

Ketua,

Sekretaris,

Ir. Purnomo Sidy, M.Si.
NIP. 19590909 199903 1 001

M. Farid Ma'ruf, S.T, M.T, Ph.D.
NIP. 19721223 199903 1 002

Anggota I,

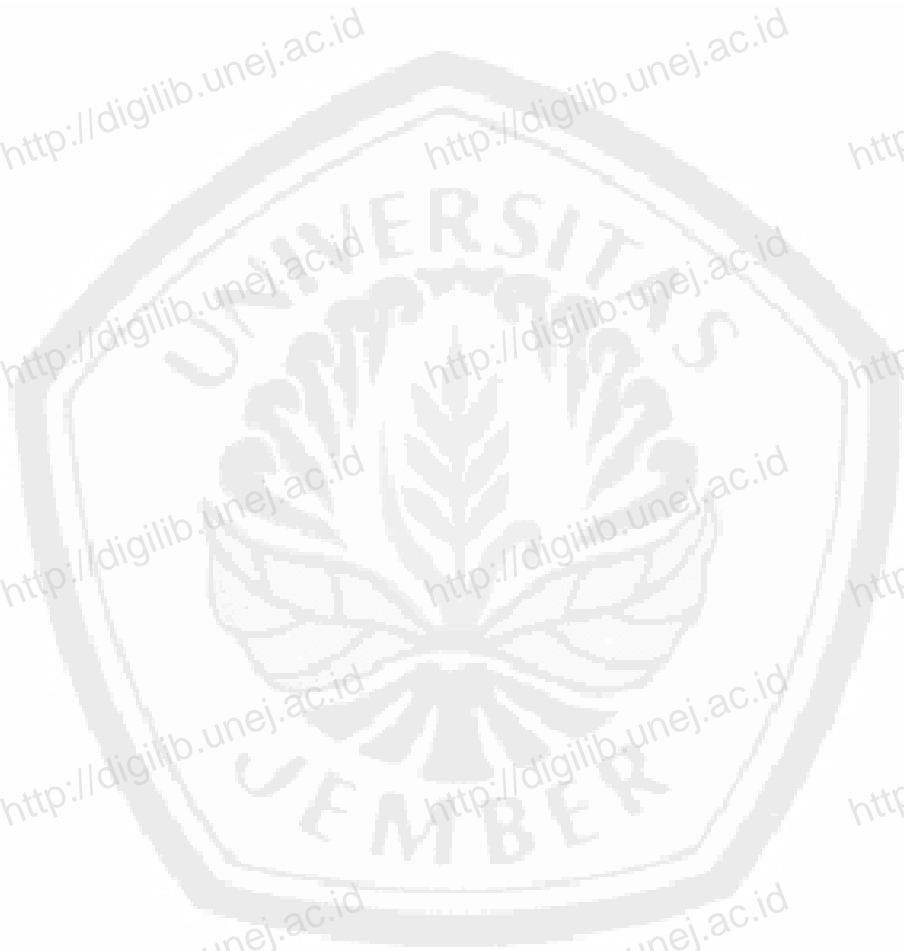
Anggota II,

Ririn Endah B, S.T., M.T.
NIP. 19720528 199802 2 001

Ketut Aswatama W, S.T. M.T.
NIP. 19700713 200012 1 001

Mengesahkan
an. Dekan,
Pembantu Dekan I

Mahros Darsin, ST., M.Sc.
NIP. 19700322 199501 1 001



RINGKASAN

KONSOLIDASI LEMPUNG BERLINDI DISEKITAR TEMPAT PEMBUANGAN AKHIR (TPA) KERTOSARI KECAMATAN PAKUSARI KABUPATEN JEMBER; Angga Galuh Freda Utama, 081910301078; 2011, 24 halaman; Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember.

Permasalahan tentang sampah patut mendapatkan perhatian serius, terutama di kota-kota besar di Indonesia. Sampah yang sebagian besar sampah organik apabila ditimbun dengan sampah anorganik dan zat beracun lainnya akan mengalami proses pembusukan dan pemadatan, sehingga akan menghasilkan air lindi yang berbahaya bagi kesehatan makhluk hidup. Apabila rembesan lindi tersebut masuk kedalam lapisan tanah dan akibatnya tanah sekitar akan mengandung bahan-bahan yang terdapat dalam lindi tersebut. Lindi adalah hasil dari perubahan sifat fisik, kimia, dan biologi sampah yang berbentuk cairan. Lindi ini adalah cairan yang mengandung zat padat yang tersuspensi sangat halus dari hasil penguraian mikroba. Oleh karena itu perlu diketahui pengaruh lindi terhadap penurunan tanah di sekitar TPA Kertosari ditinjau dari uji Konsolidasi. Dari uji Konsolidasi tersebut dibandingkan antara media lindi dengan media air. Dari pengujian Konsolidasi dengan dua media tersebut didapatkan bahwa waktu Konsolidasi 90% pada tanah berlempung di TPA Kertosari Kecamatan Pakusari Kabupaten Jember dengan media lindi lebih besar daripada waktu Konsolidasi 90% dengan media air.

SUMMARY

Consolidation of clay with leachate at sanitary landfill (LPA) Kertosari sub district Pakusari Jember; Angga Galuh Freda Utama, 081910301078; 2011, 24 pages; Department of Civil Engineering Faculty of Engineering University of Jember.

The issue of garbage deserve serious attention, especially in big cities in Indonesia. Trash that most of the organic waste when covered with inorganic waste and other toxic substances will undergo a process of decomposition and compacting, so it will produce leachate harmful to the health of living beings. If the leachate seeping into the soil and result soil will contain some materials contained in the leachate. Leachate is the result of changes in physical properties, chemical, and biological waste liquid. Leachate is a liquid containing suspended solids is very smooth from the results of microbial decomposition. Therefore need to know the influence of leachate to the decrease of soil around the landfill Kertosari observed from consolidation test. Consolidation of test are compared of water to leachate. Consolidation testing of the two media is obtained that the consolidation of 90% in clay soil at the landfill Kertosari Pakusari Jember district with leachate consolidation of 90% is greater than of time with water.

PRAKATA

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “*Konsolidasi Lempung Berlindi disekitar Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Kertosari Kecamatan Pakusari Kabupaten Jember* “. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan Strata satu (S1) pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember.

Selama penyusunan skripsi ini, penyusun menyadari semuanya tidak dapat berjalan lancar tanpa adanya bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Untuk itu penyusun dengan ketulusan hati mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. M. Farid Ma'ruf, S.T, M.T, Ph.D. selaku Dosen Pembimbing Utama dan Ririn Endah B, S.T., M.T, selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran dan perhatian dalam penulisan skripsi ini.
2. Ir. Purnomo Siddy, M.Si., dan Ketut Aswatama W, S.T. M.T., selaku Dosen Penguji yang telah banyak memberikan kritikan dan masukan untuk kesempurnaan skripsi ini.
3. Dinas Kebersihan dan Lingkungan Hidup Kabupaten Jember yang telah banyak membantu untuk kelancaran penyusunan skripsi ini.
4. Ibunda Tri Rahayu atas do'a, kasih sayang, motivasi, dukungan dan materi yang telah beliau berikan. Beliau alasan mengapa kuraih segala prestasiku.
5. Saudara kandungku, Anggun Putri Fredista, dan Angel Novi Trilaratika. Terimakasih atas segala do'a, dukungan dan motivasinya.

6. Seseorang yang ku panggil “Tya”, terima kasih banyak atas segala dukunganmu, motivasimu. *Sometimes you make me smile; You make me sad once in a while; But you make me feel in love most of the time.*
7. Sahabat sejatiku Haris Barata Y W terima kasih atas semua motivasinya (*Just follow your dreams; Don't give up to chase them until you make it true*) dan diTaRia “Princess” P atas kebersamaanya dan dorongan semangatnya (*Still in my mind and my heart*), Semangat untuk tetap backpacker-an keliling Indonesia.
8. Komunitas S1 Sipil transfer angkatan 2008 (Suhu “Fariz”, Lukman, Ferdhik, dan Wahyu). Tetap semangat menjalani hari yang sudah tidak muda lagi.
9. ZeroSix Civillovers, Livicho, dan Sipil 2008 atas kebersamaan dan bantuannya menjalani hari-hari di perkuliahan selama ini.
10. Komunitas bola sipil (Civilista.com) yang selalu membuat akhir pekan tetap semangat dan selalu ceria menantinya. Suatu mata kuliah yang wajib di sipil dengan bobot 24 sks. Tak akan pernah bisa tergantikan kebersamaan dan kerja keras bersama.
11. Indonesia....Aku bangga menjadi wargamu..Pesona negerimu, indahnyalammu, Timnas Garuda. Tak akan pernah berhenti dan puas untuk menaklukkan indahnyalam Bumi Indonesia.

Kritik, saran dan masukan yang konstruktif dibuka seluas-luasnya oleh penulis demi kesempurnaan skripsi ini. Akhir kata penulis berharap, skripsi ini dapat bermanfaat bagi seluruh Mahasiswa Teknik Sipil pada khususnya dan bagi semua pembaca pada umumnya. Amin.

Jember, Juni 2011

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PEMBIMBINGAN	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
RINGKASAN	vii
SUMMARY	viii
PRAKATA	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
1.5 Batasan Masalah	2
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Tanah	3
2.2 Analisa Struktur Tanah	3
2.2.1 Indeks Properties	3
2.2.2 Uji Konsolidasi Tanah	6
2.2.3 Uji Viskositas	7
2.2.3 Lindi.....	7

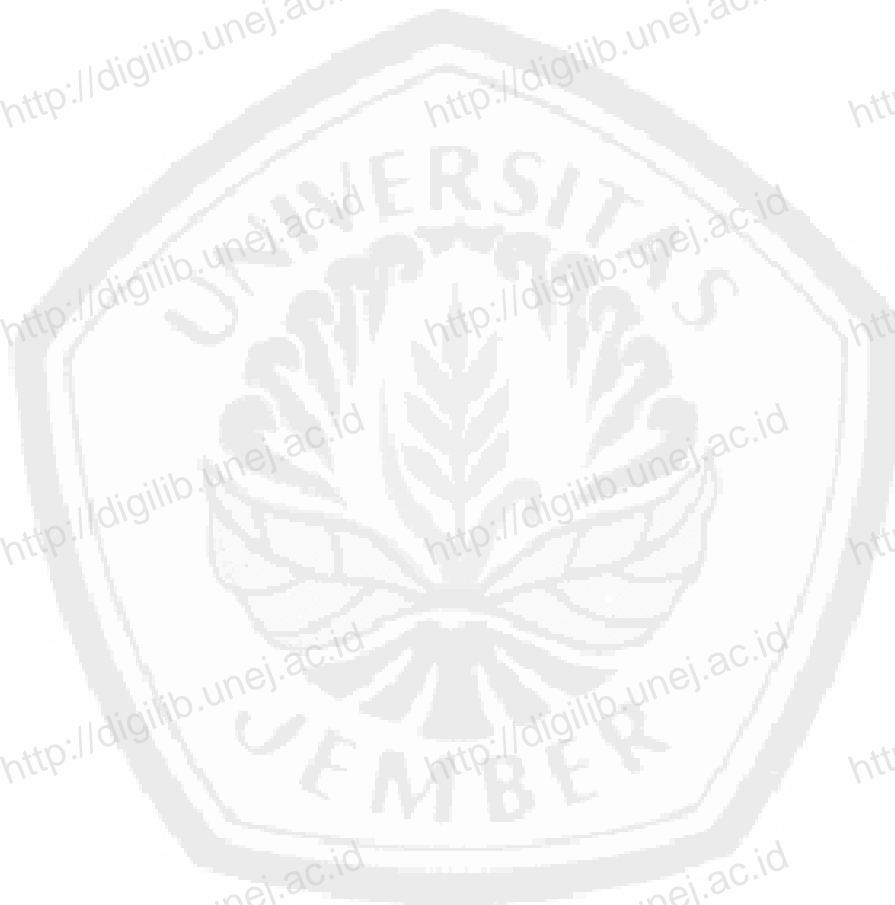
BAB 3.	METODOLOGI PENELITIAN	9
	3.1 Penyusunan Tinjauan Pustaka Dan Survey Lokasi	9
	3.2 Pengambilan Sample Tanah	10
	3.3 Pengambilan Sample Lindi	10
	3.4 Pengujian Laboratorium	11
	3.4.1 Pengujian sample Tanah Undisturbed	11
	3.4.2 Pengujian sample Tanah distrurb	11
	3.5 Analisa Data	11
	3.6 Flow Chart	12
BAB 4.	PEMBAHASAN	13
	4.1 Klasifikasi jenis tanah	13
	4.1.1 Uji Analisa Saringan	13
	4.1.2 Sifat Indeks dan Uji plastisitas tanah	15
	4.2 Pengujian Lindi.....	16
	4.3 Uji Konsolidasi.....	16
	4.3.1 Uji Konsolidasi dengan media air.....	16
	4.3.2 Uji Konsolidasi dengan media lindi.....	19
	4.4 Analisa Perbandingan Konsolidasi.....	21
BAB 5.	KESIMPULAN DAN SARAN	23
	5.1 Kesimpulan.....	23
	5.2 Saran.....	23
	DAFTAR PUSTAKA	24
	LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1	Peta Geologi Kabupaten Jember	8
Gambar 3.2	Flow Chart	11
Gambar 4.1	Grafik Analisa Saringan	13
Gambar 4.2	Grafik Konsolidasi dengan media air.....	17
Gambar 4.3	Grafik t_{90} beban 0.825.....	18
Gambar 4.4	Grafik Konsolidasi dengan media lindi.....	19
Gambar 4.5	Grafik t_{90} beban 0.825.....	20
Gambar 4.6	Grafik Perbandingan konsolidasi.....	21

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1	Sifat fisik tanah dan plastisitas tanah.....	14
Tabel 4.2	Tabel Uji viskositas	16



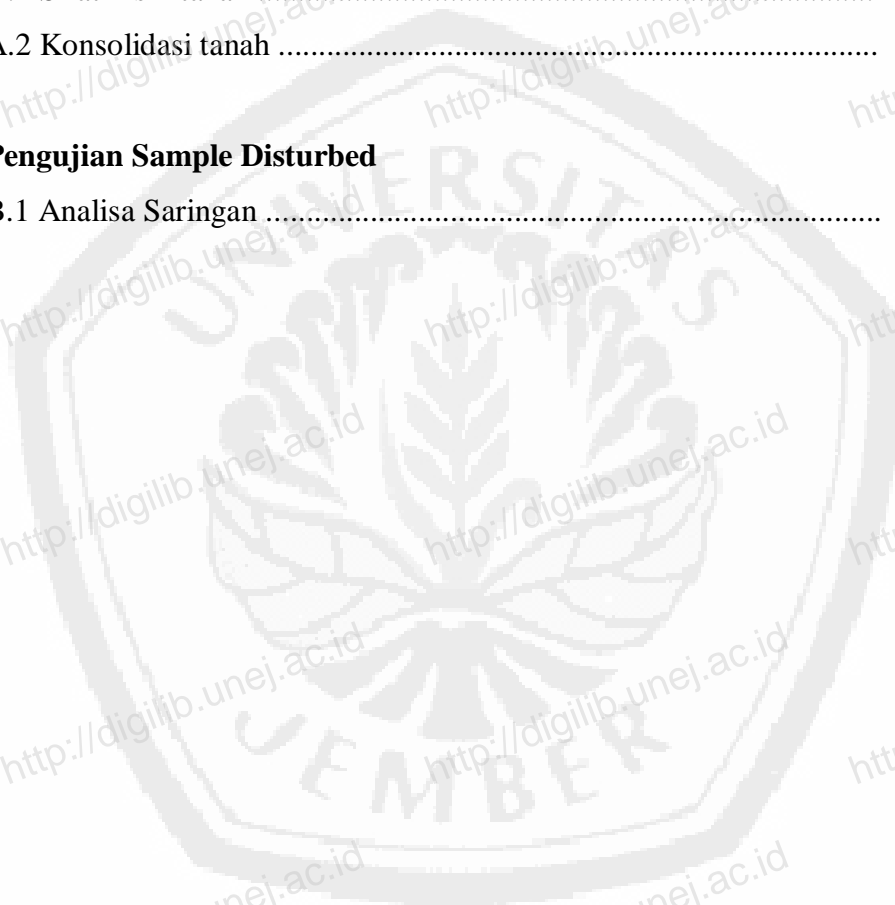
LAMPIRAN

A. Pengujian Sample Undisturbed

A.1 Sifat Fisik tanah	19
A.2 Konsolidasi tanah	20

B. Pengujian Sample Disturbed

B.1 Analisa Saringan	20
----------------------------	----



BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Permasalahan tentang sampah patut mendapatkan perhatian serius, terutama di kota – kota besar di Indonesia. Sampah yang sebagian besar sampah organik apabila ditimbun dengan sampah anorganik dan zat beracun lainnya akan mengalami proses pembusukan dan pemadatan, sehingga akan menghasilkan air lindi yang berbahaya bagi kesehatan makhluk hidup. Apabila rembesan lindi tersebut masuk kedalam lapisan tanah dan akibatnya tanah sekitar akan mengandung bahan-bahan yang terdapat dalam lindi tersebut. Dan apabila rembesan tersebut masuk ke dalam aliran tanah maka akan mencemari kualitas air tanah. Untuk itu perlu dilakukan tindakan membuat TPA yang aman terhadap lingkungan.

Kabupaten Jember memiliki luas wilayah 3.293.34 Km². Kepadatan penduduk 654.01 jiwa/km, luas kota 98.98 Km² (Profil DPU Cipta Karya dan Tata Ruang Kabupaten Jember,2010). Pada saat ini pemerintah Kabupaten Jember hanya memiliki satu tempat pembuangan sampah akhir yang permanen, yaitu TPA Kertosari. Sampah – sampah yang masuk ke TPA rata – rata ± 500 m³ perhari. Sampah – sampah yang banyak berasal dari sampah rumah tangga baik yang organik (sayuran, seresah, kertas, dan lain - lain) yang dapat diuraikan oleh mikro biologi maupun yang anorganik (pecah belah, logam, dan lain-lain) yang tidak dapat diuraikan oleh mikro biologi yang dibuang kedalam saluran/daerah pembuangan, termasuk limbah sejumlah besar industri kecil yang sulit diidentifikasi.

Di TPA Kertosari sampah yang masuk tiap hari diletakkan pada satu tempat dan dilakukan *landfill* setiap satu minggu sekali dengan cara diurug dengan tanah. Kemudian diatas urugan dijadikan tempat pembuangan sampah lagi hingga batas waktu yang tidak ditentukan oleh pihak Dinas Kebersihan Lingkungan Hidup (DKLH) Kabupaten Jember. Pengaruh proses *landfill* yang diterapkan oleh TPA

Kertosari ini memakai tanah untuk melapisi sampah sehingga karakteristik tanah dasar akan mengalami kerusakan dari proses pembusukan tersebut.

Letak TPA Kertosari yang berada di Kecamatan Pakusari dengan kepadatan penduduk dalam kurun waktu 5 tahun terakhir ini terus bertambah, dan maraknya pembangunan perumahan yang tersebar merata di Kecamatan Pakusari ini, sangat memungkinkan sekali jika suatu saat nanti TPA Kertosari ini akan berubah fungsi menjadi sebuah kawasan perumahan ataupun kawasan industri. Oleh karena itu perlu diketahui mengenai perilaku penurunan tanah di Lingkungan TPA Kertosari.

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana karakteristik konsolidasi tanah di sekitar TPA Kertosari Kecamatan Pakusari Kabupaten Jember ?

1.3 Tujuan

Mengetahui karakteristik konsolidasi tanah di sekitar TPA Kertosari Kecamatan Pakusari Kabupaten Jember.

1.4 Manfaat

Melalui penelitian ini diharapkan dapat memberi manfaat yaitu untuk mengetahui karakteristik konsolidasi tanah di daerah TPA Kertosari Kecamatan Pakusari Kabupaten Jember sebagai acuan apabila terjadi pengembangan sektor pembangunan di daerah tersebut

1.5 Batasan Masalah

Mengingat luasnya cakupan masalah, maka diperlukan batasan dalam menganalisa penurunan tanah di TPA Kertosari.

Adapun batasan-batasannya adalah :

1. Perhitungan dan analisa berdasarkan data hasil penyelidikan tanah di lapangan dan di Laboratorium.
2. Tidak melakukan pengujian kimia tanah.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanah

Tanah adalah bagian dari kulit bumi yang terdiri dari mineral dan bahan organik. Tanah sangat vital peranannya dalam kehidupan di bumi, karena tanah mampu mendukung kehidupan tumbuhan, manusia dan hewan. Karena tanah adalah tempat produksi sebagian besar makanan bagi makhluk hidup.

Tanah terdiri atas berbagai lapisan yang disebut horison-horison. Sehingga dikenal lapisan atas atau horison A atau top soil, di bawahnya ada horison B atau sub soil, kemudian horison C yang terdiri dari hasil pelapukan batuan, dan dibawahnya lagi terdapat batuan-batuan atau *bedrock*.

Komposisi tanah berbeda-beda dari tempat yang satu dengan tempat yang lain. Sifat-sifat suatu macam tanah banyak tergantung pada ukuran butiran. Butiran tanah sangat berpengaruh dalam pengklasifikasian tanah. Kebanyakan tanah terdiri dari butir-butir pasir, lempung, lanau, dan kerikil.

Suatu tanah yang terdiri dari berbagai butiran dengan ruang-ruang yang disebut pori antar butiran. Pori-pori ini biasanya berisi air dan udara. Karena adanya pori inilah maka terjadi pergerakan air didalam yang disebut dengan rembesan (permeability). Sifat dan karakteristik tanah akan sangat mempengaruhi proses rembesan.

2.2 Analisa Struktur Tanah

Struktur tanah didefinisikan sebagai susunan geometrik butiran tanah. Diantara faktor-faktor yang mempengaruhi struktur tanah adalah bentuk, ukuran dan komposisi mineral dari butiran tanah serta sifat dan komposisi dari air tanah. Untuk mendapatkan komposisi tanah dan klasifikasi tanah maka dilakukan suatu penyelidikan di laboratorium geologi dan mekanika tanah Fakultas Teknik Universitas Jember yang meliputi :

2.2.1 Indeks Properties

Indeks properties bertujuan untuk mengetahui sifat fisik tanah sebelum dilakukan pengujian yang lebih lanjut. Pengujian ini meliputi : pengujian kadar air, berat jenis, berat isi/volume dan analisa saringan.

a. Kadar air

Bertujuan untuk menentukan kadar air tanah yaitu perbandingan antara berat air yang terkandung dalam tanah dengan berat kering tanah tersebut.

Kadar air ditentukan dengan menggunakan rumus :

$$W = \frac{W_w}{W_s} \times 100\% \dots\dots\dots (2.1)$$

Dengan :

- W = kadar air
- W_w = berat tanah basah
- W_s = berat tanah kering

b. Berat isi/Volume

Untuk menentukan berat isi/volume tanah. Berat isi tanah tergantung dari berat jenisnya, derajat kejenuhan, dan porositas dari tanah tersebut.

Perhitungan berat isi adalah:

$$\gamma = \frac{W_2 - W_1}{V} \dots\dots\dots (2.2)$$

Dengan :

- γ = Berat isi tanah (gr/cm³)
- W₁ = Berat silinder/ring (gr)
- W₂ = Berat silinder/ring + tanah (gr)
- V = Volume silinder/ring (cm³)

Dengan syarat sebagai berikut :

- a) Nilai berat isi tanah jarang 1.2 gr/cm³ atau 2.5 gr/cm³
- b) Nilai rata-rata berkisar 1.6 – 2.0 gr/cm³

c) Nilai berat isi kering (γ_d) berkisar antara 0.6 – 2.4 gr/cm³

c. Berat Jenis

Berat jenis tanah adalah perbandingan antara berat isi butiran tanah dengan berat air. Dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$GS = \frac{(W_2 - W_1)_1}{(W_4 - W_1) - (W_3 - W_2)} \dots\dots\dots (2.3)$$

dengan :

W_1 = berat picnometer (gr)

W_2 = berat picno + tanah (gr)

W_3 = berat picno + tanah + air (gr)

W_4 = berat picno + air (gr)

GS = berat jenis

d. Analisa Saringan

Analisa saringan dilakukan untuk mendapatkan ukuran buitrn. Dari hasil pengujian ini diperoleh Kurva Distribusi Ukuran Butir Tanah. Dari Kurva tersebut dapat diperoleh diameter maksimum dan diameter efektif butiran tanah dan tingkat gradasi tanah yang di uji. Dari nilai tersebut dapat diperoleh nilai keseragaman dengan persamaan:

$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} \dots\dots\dots (2.4)$$

$$C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}} \dots\dots\dots (2.5)$$

Dimana:

C_u = Koefisien keseragaman

C_c = Koefisien gradasi

D10 = Diameter lolos 10 % (mm)

D30 = Diameter lolos 30 % (mm)

D60 = Diameter lolos 60 % (mm)

e. Uji Plastistas tanah

Uji Plastisitas Tanah bertujuan untuk menentukan batas terendah kadar air ketika tanah dalam keadaan plastis, dan angka Indeks Plastisitas Tanah. Untuk pengujian ini menggunakan alat Cassagrande. Sedangkan angka Indeks Plastisitas Tanah didapat setelah pengujian Batas Cair (*Liquid Limid, LL*) dan Batas Plastis (*Plastic Limit, PL*) dilakukan karena angka Indeks Plastisitas Tanah didapat dengan rumus:

$$IP = LL - PL \dots\dots\dots (2.6)$$

dengan :

IP : Indeks plastisitas tanah

LL : batas cair tanah

PL : batas plastis tanah

2.2.2 Uji Konsolidasi Tanah

Pemeriksaan konsolidasi dimaksudkan untuk menentukan sifat pemampatan suatu macam tanah yang diakibatkan adanya tekanan vertikal dan sifat pemampatan ini berupa adanya perubahan isi dan proses keluarnya air dalam pori tanah. Untuk pengujian ini menggunakan alat konsolidasi. Setelah dilakukan pengujian ini maka perlu dilakukan perhitungan seperti :

Tinggi efektif benda uji :

$$H_t = \frac{Bk}{A.G} \dots\dots\dots (2.7)$$

dengan :

A = luas benda uji

G = berat jenis tanah

Angka pori awal (e_0) :

$$e_0 = \frac{H_0 - H_t}{H_t} \dots\dots\dots (2.8)$$

Angka pori pembebanan (e) :

$$e = e_0 - \Delta e \dots\dots\dots (2.9)$$

dan koefesien konsolidasi (C_v) :

$$C_v = \frac{0.848.H_t}{t_{90}} \dots\dots\dots (2.10)$$

dengan :

- H_t = tinggi efektif benda uji
- C_v = koefesien konsolidasi
- T_{90} = waktu untuk mencapai konsolidasi 90 %

Sedangkan untuk mencari nilai t_{90} dari grafik menggunakan metode akar waktu (*Square Root of Time Method*) (*Taylor, 1948*) yaitu dengan cara:

- a) Memperpanjang garis dari bagian awal kurva disebut garis A
- b) Membuat garis dari awal kurva dengan jarak 1,15 x jarak A
Dan disebut garis B.
- c) Perpotongan garis B dengan kurva ditarik garis lurus untuk mengetahui nilai t_{90} .

Untuk mendapatkan waktu penurunan digunakan persamaan

$$t = \frac{h_t^2}{c_v} \times T_v \dots\dots\dots (2.11)$$

dengan :

- H_t = tinggi efektif benda uji
- C_v = koefesien konsolidasi
- t = waktu penurunan
- T_v = Derajat konsolidasi 0,848

Bilamana suatu lapisan tanah jenuh diberi penambahan beban angka, angka tekanan pori akan naik secara mendadak. Pada tanah berpasir yang sangat tembus air (*permeable*), air dapat mengalir dengan cepat sehingga pengaliran air pori ke luar sebagai akibat dari kenaikan tekanan pori dapat selesai dengan cepat. Keluarnya air dari dalam pori selalu disertai dengan berkurangnya volume tanah, dan berkurangnya volume tanah tersebut dapat menyebabkan penurunan lapisan tanah.

2.2.3 Uji Viskositas

Viskositas atau kekentalan adalah salah satu sifat cairan yang menentukan besarnya perlawanan terhadap gaya geser. Viskositas terjadi terutama karena adanya interaksi antara molekul-molekul cairan.

Untuk pengujian viskositas dilakukan untuk mengetahui nilai kekentalan lindi dibandingkan dengan media air. Pengujian ini dilakukan dengan menjatuhkan benda uji yang berupa bola-bola logam kecil di ketinggian 30 cm kedalam alat uji yang berupa tabung yang berisi air 250 ml dan dilakukan dalam beberapa kali percobaan. Kemudian dilakukan dengan cara yang sama menggunakan media lindi. (*4th Grade Science A Simple Viscosity Test Giresh Ghooray Giresh Ghooray*)

2.2.4 Lindi

Lindi adalah hasil dari perubahan sifat fisik, kimia dan biologi sampah yang berbentuk cairan. Lindi ini adalah cairan yang mengandung zat padat yang tersuspensi yang sangat halus dari hasil penguraian mikroba.

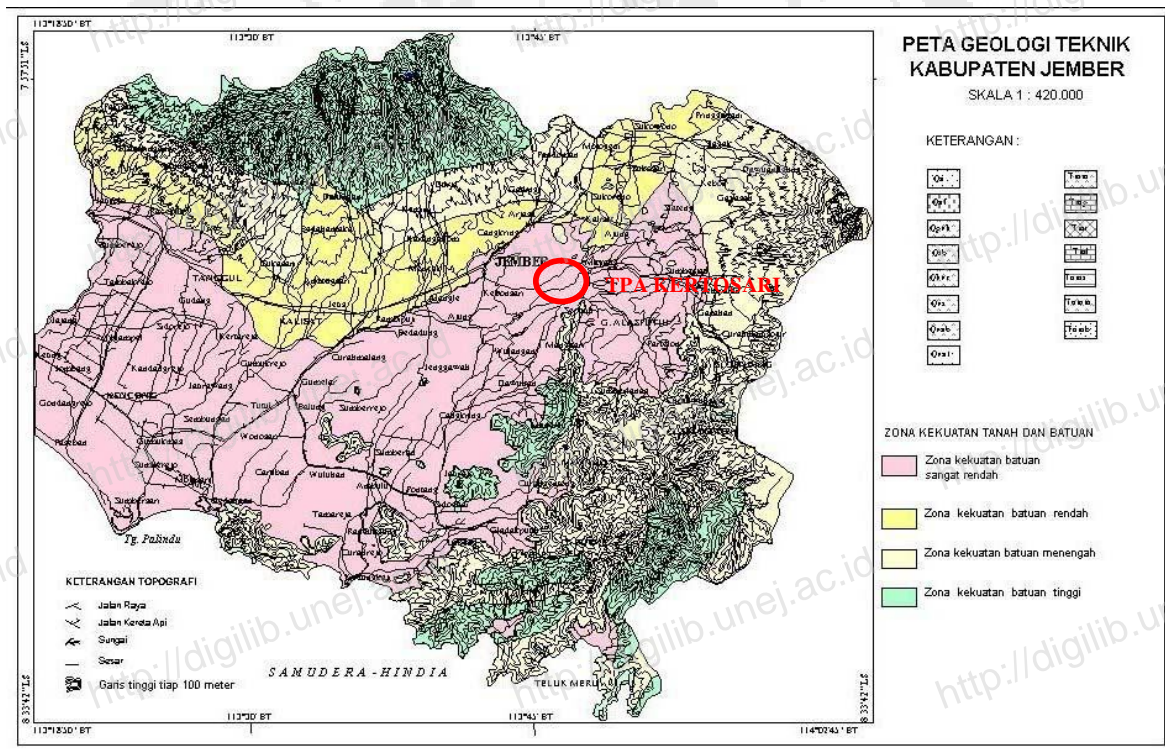
Karakteristik lindi sampah sangat bervariasi tergantung pada proses dekomposisi sampah dalam *landfill* (TPA). Proses dekomposisi sampah disebabkan oleh proses biologis. Sifat fisik dan kimiawi lindi sampah berhubungan langsung dengan aktivitas biologis di dalam *landfill*. Pada penelitian ini hanya dilakukan pengujian lindi melalui sifat fisik yang dilakukan secara visual. Pengujian secara visual tersebut meliputi tingkat kekeruhan, warna, dan bau.

BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Penyusunan Tinjauan Pustaka dan Survey Lokasi

Penyusunan tinjauan pustaka ini diperoleh dari referensi buku-buku perpustakaan dan referensi buku diluar perpustakaan yang mendukung pembuatan laporan Skripsi ini.

Lokasi bertempat di Tempat Pembuangan Sampah Akhir (TPA) Kertosari yang berada di kecamatan Pakusari kabupaten Jember. Lokasinya berjarak ± 1 KM arah utara dari terminal Pakusari.



Gambar 3.1 Peta Geologi Kabupaten Jember

3.2 Pengambilan Sample Tanah

Sampel tanah yang diambil adalah tanah disturb (tanah yang telah terganggu) merupakan lapisan tanah yang telah terganggu oleh gerakan-gerakan manusia. Sehingga struktur maupun sifat aslinya telah berubah. Dan tanah undisturb (tanah tak terganggu).

Cara pengambilan tanah disturb yaitu dengan cara menggunakan bor pada setiap kedalaman 20 cm diambil sample tanah. Kemudian masukkan dalam plastik. Pengambilan sampel tanah dilakukan hingga kedalaman ± 2 m.

Untuk tanah tak terganggu cara pengambilannya adalah dengan mengebor tanah hingga kedalamn ± 2 m, kemudian masukkan tabung besi dengan diameter 7.21 cm dan ketinggian 30 cm dengan cara di pukul dengan palu sampai masuk. Kemudian keluarkan lagi tabung dengan di tarik dengan hati-hati agar tanah yang berada di dalam tabung tidak rusak strukturnya. Kemudian kedua ujung tabung ditutup dengan menggunakan plastik agar tanah yang berada di dalam tabung tidak kering .

Menurut penelitian sebelumnya lindi di TPA Kertosari hanya merembes sampai radius ± 50 m, dan tidak sampai ke area pemukiman penduduk yang berada ± 200 m dari TPA.(Proyek Akhir Tedy Krismanto). Berdasarkan penelitian tersebut pengambilan sample tanah dilakukan pada jarak 100 m dengan asumsi keadaan tanah di titik tersebut tidak terinfeksi dengan rembesan lindi, kemudian dilakukan pengambilan sample sebanyak 3 buah sample. Untuk selanjutnya kedua jenis yaitu *undisturb* dan *disturb* dibawa ke Laboratorium Mekanika Tanah Fakultas Teknik Universitas Jember untuk dilakukan penelitian lanjutan

3.3 Pengambilan Sample lindi

Untuk pengambilan sample lindi digunakan untuk melakukan pengujian konsolidasi tanah. Cara pengambilan sample lindi antara lain :

- a) Ambil limbah cair sebanyak minimal 1000 ml dari areal yang tercemar atau dari saluran irigasi. Tempatkan pada botol tertutup (1-3 hari sebelum praktikum).

3.4 Pengujian Laboratorium

3.4.1 Pengujian sample tanah Undisturbed

Untuk pengujian laboratorium pada tanah tak terganggu (*Undisturbed*) dilakukan pengujian Sifat Fisik Tanah, Konsolidasi. Untuk pengujian Konsolidasi media yang digunakan adalah air dan lindi. Cara pengujian Sifat Fisik Tanah, Konsolidasi dan plastistas tanah bisa dilihat di lampiran.

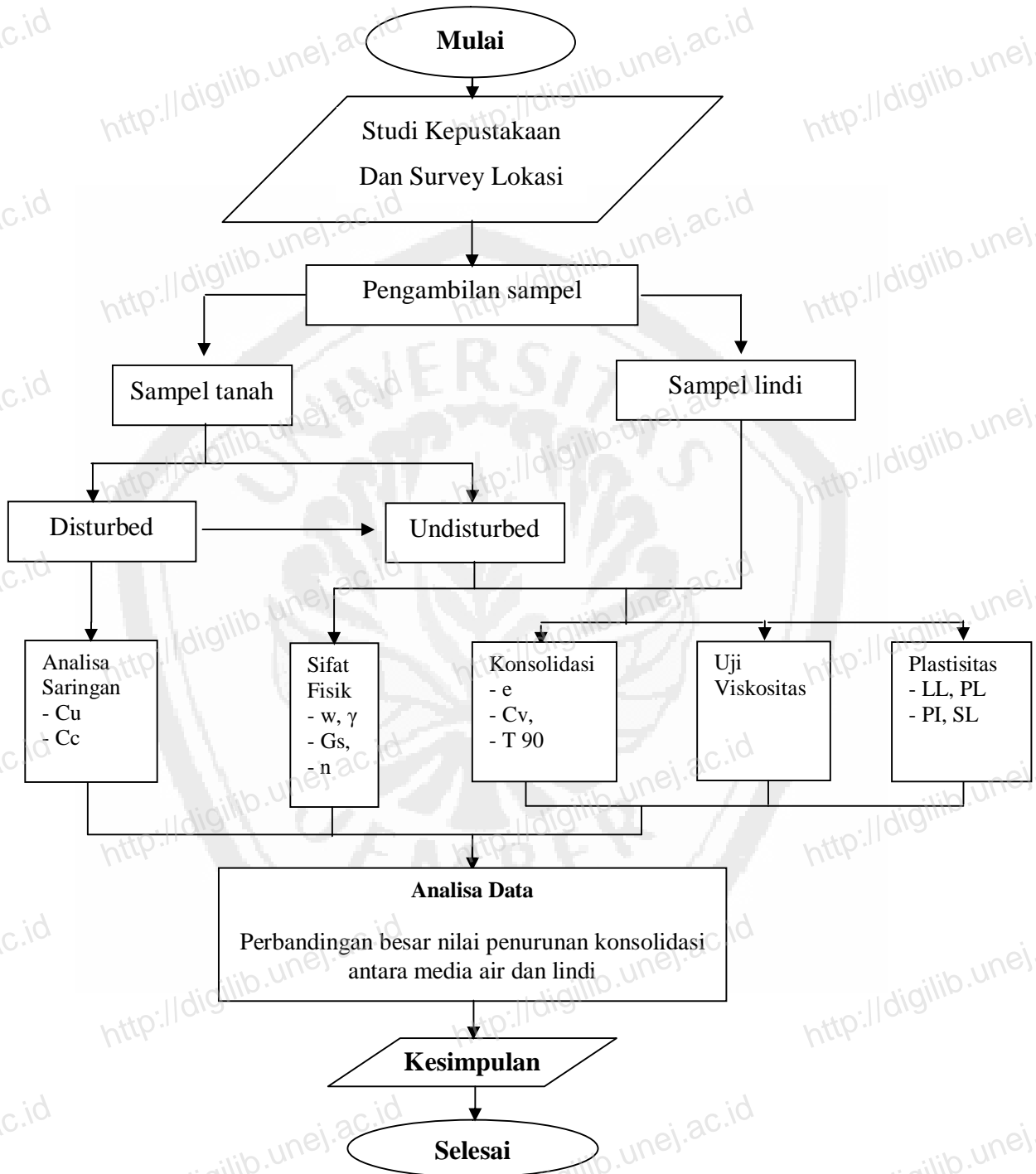
3.4.2 Pengujian sample tanah Disturb

Pengujian laboratorium untuk tanah terganggu (*Disturb*) meliputi Analisa saringan dan Uji plastistas tanah. Cara pengujiannya dapat dilihat di lampiran.

3.5 Analisa Data

Setelah dilakukan pengujian laboratorium, dapat diketahui jenis klasifikasi tanahnya dan setelah dilakukan uji konsolidasi dapat dilakukan perbandingan antara media lindi dan air guna melihat waktu penurunan yang terjadi akibat pengaruh sifat fisik air dan lindi yang berbeda.

3.6 Flow Chart



Gambar 3.2 Flow Chart

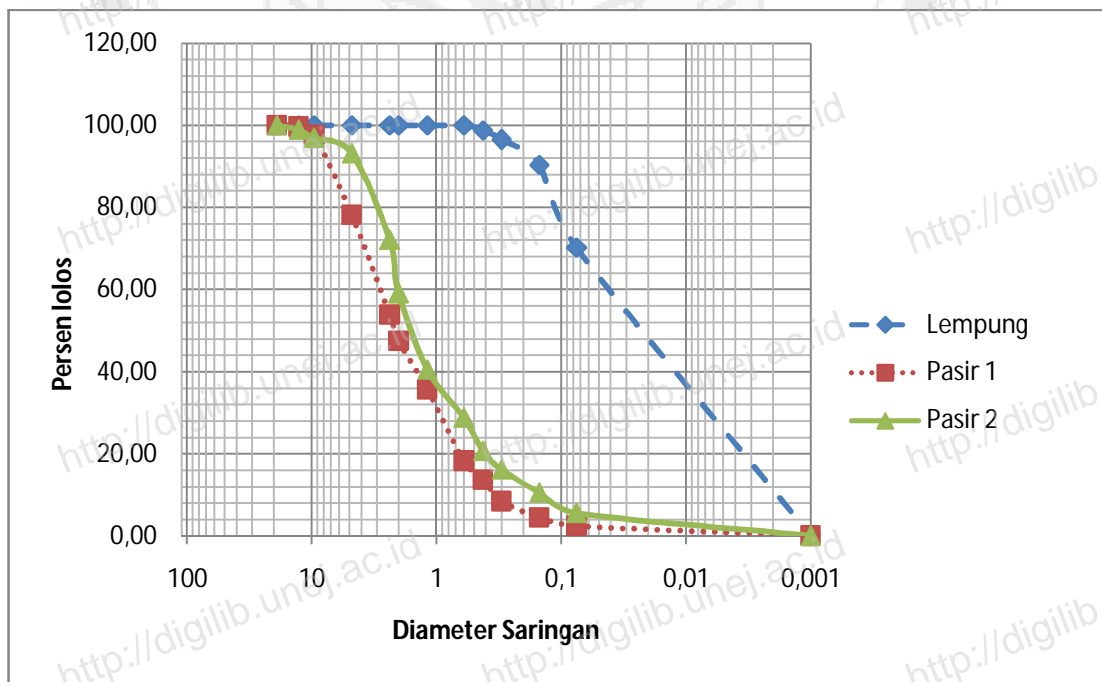
BAB 4. PEMBAHASAN

4.1 Klasifikasi jenis tanah

4.1.1 Uji Analisa Saringan

Klasifikasi tanah dapat dilakukan secara visual atau dapat berdasarkan pada hasil-hasil percobaan laboratorium. Dalam kedua cara ini mempunyai prinsip yang sama yaitu sedikit banyak sifat-sifat tanah selalu tergantung pada ukuran butirannya. Secara umum tipe tanah, dapat digolongkan ke dalam macam pokok antara lain : batu kerikil, pasir, lanau, dan lempung Untuk jenis pasir sering kali dikenal sebagai bahan yang berbutir kasar yang terdiri dari pecahan batu dengan berbagai ukuran dan bentuk. Sedangkan untuk jenis lempung terdiri dari butir yang sangat kecil dan menunjukkan sifat plastisitas dan kohesi.

Untuk mengetahui jenis tanah pada sampel yang diambil dilakukan pengujian analisa saringan yang hasilnya digambarkan dengan gambar 4.1.



Gambar 4.1 Grafik Analisa Saringan

Dari gambar 4.1 untuk 3 buah sampel didapatkan hasil untuk tanah sampel 1 lolos saringan no 200 sebanyak 70,25 % dan untuk tanah sampel 2 lolos saringan no 200 sebanyak 2,40 % dan 5,58 % untuk tanah sampel 3.

Sehingga jika digolongkan dari hasil pengujian analisa saringan didapatkan untuk sampel 2 dan 3 dikatakan tanah berbutir kasar yaitu tanah kerikil dan pasir dimana kurang dari 50% berat total contoh tanah lolos ayakan no 200. Sedangkan untuk sampel no 1 dikatakan tanah berbutir halus yaitu tanah dimana lebih dari 50% berat contoh tanah total lolos saringan no 200.(Sistem Klasifikasi Unified)

4.1.2 Sifat Indeks dan Uji Plastisitas tanah

Sistem klasifikasi tanah berdasarkan tekstur adalah relatif sederhana karena hanya didasarkan pada distribusi ukuran butiran tanah saja. Setelah diketahui jenis tanah tersebut dilakukan pengujian sifat indeks tanah untuk mengetahui sifat fisik tanah dan uji plastisitas tanah untuk menentukan batas terendah kadar air ketika tanah dalam keadaan plastis, dan angka indeks plastisitas tanah. Nilai parameter yang didapatkan dari pengujian tersebut di tabelkan dalam tabel 4.1.

Tabel 4.1 Tabel sifat fisik tanah dan plastisitas tanah

Parameter Tanah		Uji Plastisitas Tanah	
G_s	2.50	LL	44.48
γ	17.38	PL	41.56
w	0.42	IP	2.92
γ_{dry}	12.24		
γ_{water}	9.81		
e	1.003		

Dari tabel 4.1 didapatkan nilai Indeks Plastisitas tanah sebesar 2.92 %. Dari nilai tersebut kemudian dimasukkan ke dalam Tabel system klasifikasi ASTM 1982 (lampiran..) sehingga dapat diketahui sifat fisik tanah dan secara visual dapat digolongkan lempung tersebut lanau organik dan lempung berlanau anorganik dengan

plastisitas rendah (Klasifikasi ASTM 1982). Setelah diketahui jenis tanah pada sampel adalah pasir dan lempung, untuk uji konsolidasi hanya dilakukan pada jenis lempung karena koefisien rembesan lempung sangat kecil sehingga penambahan tekanan air pori yang disebabkan oleh pembebanan akan berkurang secara lambat laun dalam waktu yang sangat lama, dibandingkan dengan pasir yang penurunan yang hampir menyeluruh dalam waktu singkat dan nilainya kecil. (sumber

4.2 Pengujian Lindi

Lindi didefinisikan sebagai cairan yang keluar dari sampah hasil proses dekomposisi dengan air hujan, berpotensi mencemari lingkungan. Lindi mengandung materi tersuspensi, bahan-bahan terlarut, dan terekstraksi dari sampah, dan beberapa dari kandungan lindi tersebut sangat berbahaya (Tchobanoglous, Theisen, Vigil, 1993).

Air lindi merupakan air dengan konsentrasi kandungan organik yang tinggi yang terbentuk dalam landfill akibat adanya air hujan yang masuk ke dalam landfill. Air lindi merupakan cairan yang sangat berbahaya karena selain kandungan organiknya tinggi, juga dapat mengandung unsur logam (seperti Zn, Hg) dan parameter zat kimia lainnya. Dan secara umum tampilan visual untuk lindi adalah berbau dan keruh akibat partikel-partikel yang terkandung di dalamnya.

Pengujian sifat fisik lindi atau visual dengan diketahui air lindi yang berada di TPA Kertosari mempunyai warna coklat kehitaman, keruh dan berbau. Dan untuk membandingkan dengan air normal hanya dilakukan uji viskositas untuk mengetahui perbedaan kekentalan air dengan lindi. Adapun hasil dari pengujian viskositas dapat dilihat di tabel 4.2.

Tabel 4.2 Tabel uji viskositas

Diameter	4.35	Cm
Tinggi alat	30	Cm
Berat benda uji	1.09	Gr
Ketinggian Air	250	ml
Volume	445.6249	cm ³

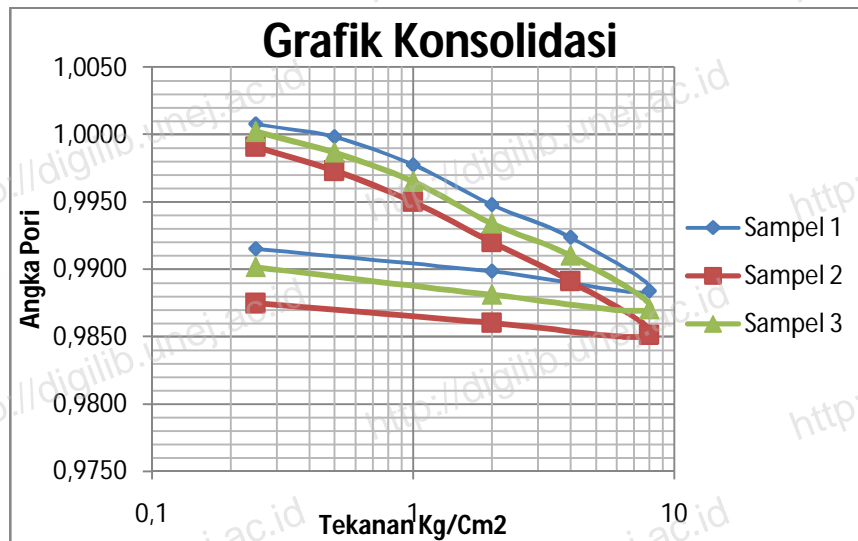
No Sample	Waktu (sec)	
	Lindi	Air
1	0.0026	0.0021
2	0.0025	0.0018
3	0.0023	0.0022
4	0.0019	0.0018

Dari tabel 4.3 didapatkan waktu yang diperlukan benda uji untuk mencapai dasar dengan media lindi rata-rata sebesar 0.0023 detik lebih besar dibandingkan dengan media air sebesar 0.0019 detik. Sehingga dapat dikatakan bahwa viskositas lindi lebih besar daripada air. Besarnya nilai viskositas ini dapat disebabkan oleh sifat fisik lindi seperti tingkat kekeruhan dan warna.

4.3 Uji Konsolidasi

4.3.1 Uji konsolidasi dengan media air

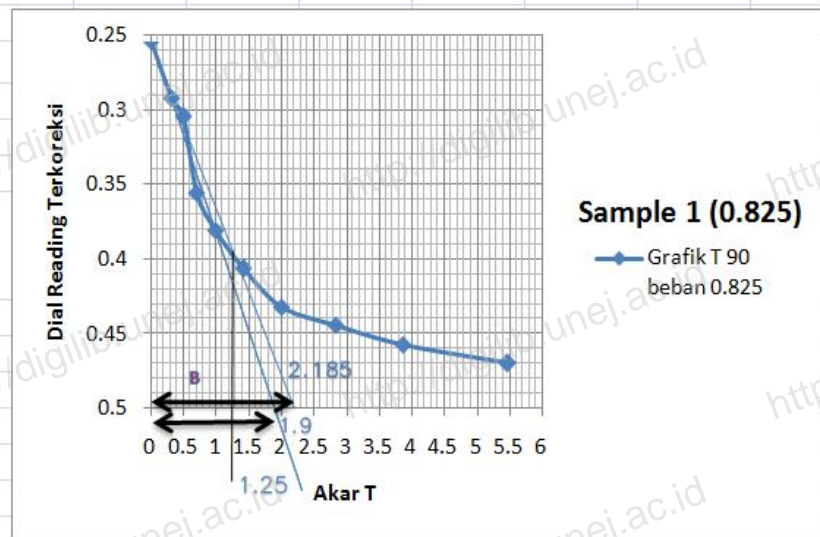
Untuk pengujian konsolidasi dengan media air dapat diketahui hubungan antara beban dengan angka pori sehingga dapat ditentukan koefisien perubahan volume. Dari parameter-parameter tersebut dapat mengetahui kecepatan penurunan dengan waktu bagi setiap tahap beban untuk menentukan koefisien konsolidasi



Gambar 4.2 Grafik Konsolidasi dengan media air

Dari gambar 4.3 dapat dilihat perbedaan nilai angka pori dari 3 sampel yang dilakukan uji konsolidasi dengan media air. Semakin bertambahnya beban nilai angka pori semakin kecil dan pada saat beban puncak sampel tanah diberi beban kembali dengan beban lebih ringan dengan harapan keadaan tanah kembali seperti semula tetapi pada kenyataannya tanah tidak bisa kembali ke posisi awal hal itu diperlihatkan dengan nilai angka pori kembali meningkat dikarenakan kondisi tanah sudah pernah mengalami tekanan.

Untuk memperkirakan besar waktu penurunan pada lapisan tanah maka dibutuhkan suatu koefisien konsolidasi (C_v). Sebelum menghitung nilai C_v terlebih dulu mencari nilai t_{90} yang dicari secara grafik. Untuk mengetahui waktu penurunan tersebut menggunakan metode akar waktu (*Square Root of Time Method*) (Taylor, 1948) dengan cara menggambarkan hasil uji konsolidasi pada grafik hubungan akar waktu terhadap penurunan. Karakteristik cara akar waktu, adalah dengan menentukan derajat konsolidasi $U=90\%$. Untuk mencari akar waktu tersebut dapat dilihat di gambar 4.4.



Gambar 4.3 Grafik t_{90} beban 0,825

Dari gambar 4.4 didapatkan nilai akar waktu dari t_{90} sebesar 1,25 menit dan untuk nilai t_{90} nya sendiri adalah 1.1180 menit. Setelah diketahui nilai t_{90} dari grafik kemudian dimasukkan kedalam persamaan C_v . Untuk contoh perhitungan C_v sebagai berikut :

$$C_v = \frac{0.848.H_t^2}{t_{90}}$$

$$C_v = \frac{0.848.0,009864^2}{1.1180}$$

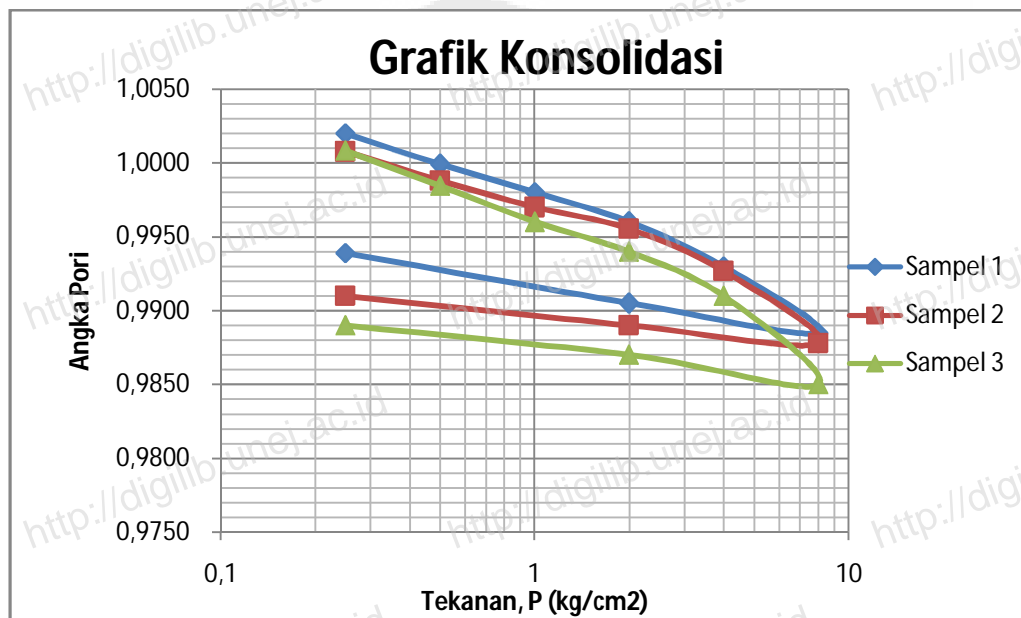
$$C_v = 0,0000738 \text{ cm}^2/\text{dt}$$

Koefesien konsolidasi adalah sebuah parameter yang menyatakan hubungan antara tekanan air pori dan waktu, serta banyaknya air yang mengalir dari tanah. Dimana nilai T_{90} adalah didapat dari derajat konsolidasi untuk waktu 90% sebesar 0,848. (Rumus Terzaghi). Dan nilai koefesien konsolidasi untuk uji konsolidasi dengan media air adalah sebesar 0.0000738 untuk beban 0,25 kg/cm² pada sampel pertama.

4.3.2 Uji konsolidasi dengan lindi

Untuk pengujian konsolidasi dengan media lindi dapat diketahui nilai koefisien konsolidasi (C_v), waktu (t_{90}) dan besaran nilai angka pori. Tidak jauh berbeda dengan pengujian konsolidasi dengan normal hanya saja medianya diganti dengan lindi. Untuk pengujian konsolidasi dengan media lindi dapat dilihat di gambar

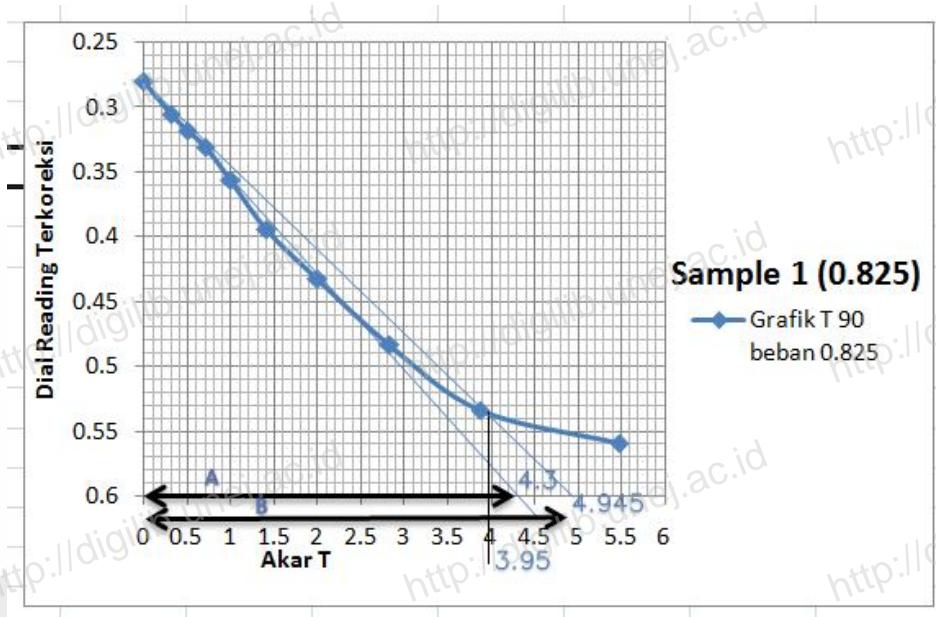
4.4.



Gambar 4.4 Grafik Konsolidasi dengan media lindi

Dilihat dari grafik konsolidasi lindi nilai angka pori lebih besar dikarenakan konsentrasi partikel yang terdapat dalam lindi tidak dapat dengan mudah meresap pori-pori tanah dengan perlakuan pembebanan yang sama dengan air, sehingga perubahan volume tanah sangat kecil. Keluarnya air dalam pori selalu disertai dengan berkurangnya volume tanah, berkurangnya volume tanah tersebut menyebabkan penurunan lapisan tanah.

Untuk mengetahui waktu penurunan t_{90} dilakukan dengan dengan cara menggambarkan hasil uji konsolidasi pada grafik hubungan akar waktu terhadap penurunan. Gambar 4.5



Gambar 4.5 Grafik t_{90} beban 0.825

Dari gambar 4.5 diketahui nilai akar t_{90} sebesar 3.95 dan untuk nilai t_{90} sendiri adalah sebesar 1.987 menit. Setelah diketahui nilai t_{90} dapat dicari nilai koefesien konsolidasi dengan cara sebagai berikut :

$$C_v = \frac{0.848.H_t^2}{t_{90}}$$

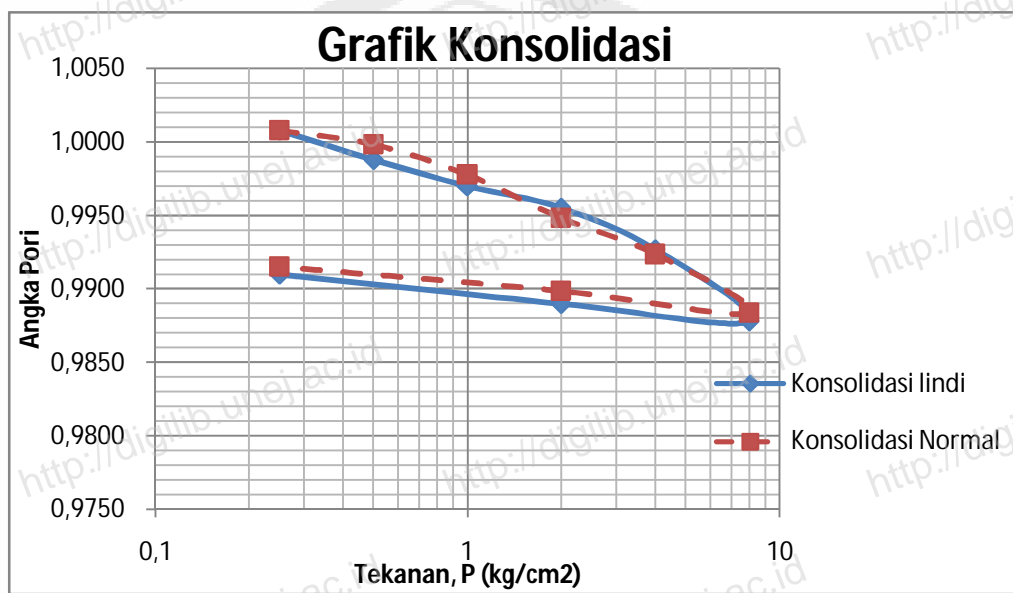
$$C_v = \frac{0.848.0,009913^2}{1.9875}$$

$$C_v = 0,0000419 \text{ cm}^2/\text{dtk}$$

Koefesien t_{90} dipakai untuk menghitung waktu yang diperlukan penurunan 90% selesai maka dipakai sebesar 0,848 (Rumus Terzaghi). Untuk nilai koefesien konsolidasi dengan media lindi didapatkan sebesar 0.0000419 cm^2/dtk pada beban 0,25 kg/cm^2 pada sampel tanah no 1.

4.4 Analisa Perbandingan Konsolidasi

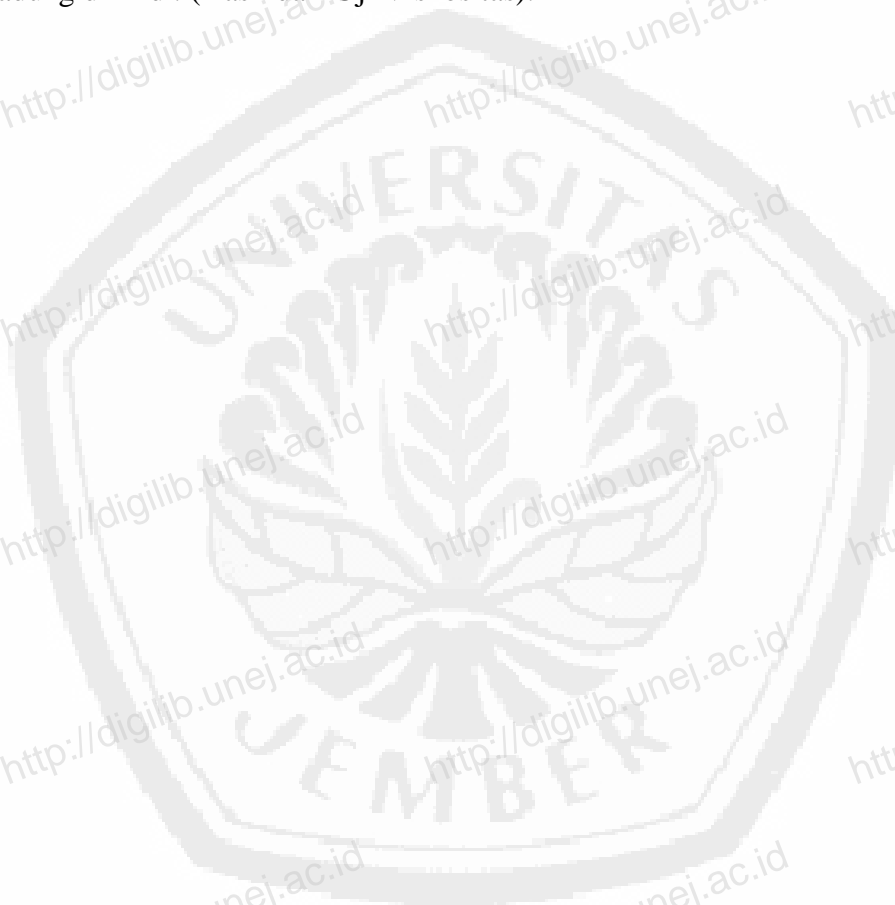
Akibat adanya tambahan tekanan tanah pada lapisan tanah kompresif, tanah mengalami konsolidasi yang prosesnya berlangsung lambat dan berlangsung dalam waktu yang lama. Kecepatan konsolidasi dipengaruhi oleh koefisien konsolidasi tanah, drainasi tanah. Dari hasil pengujian konsolidasi dengan media air dan lindi kemudian dibandingkan. (gambar 4.6)



Gambar 4.6 Grafik perbandingan Konsolidasi

Pengamatan dari gambar 4.6 dapat diketahui bahwa nilai angka pori untuk media lindi nilainya lebih besar daripada angka pori untuk konsolidasi normal. Hal itu terjadi karena penurunan yang terjadi dengan perlakuan pembebanan yang sama lebih kecil daripada konsolidasi dengan air normal. Penurunan dipengaruhi oleh volume tanah akibat pembebanan, untuk konsolidasi dengan lindi volume tanah lebih besar daripada volume tanah yang terkonsolidasi dengan air normal.

Hal ini disebabkan sifat air adalah tidak termampatkan (*incompressible*) sehingga sesaat diberikan penambahan tegangan, air dalam ruang pori mulai tertekan dan akan mengalir keluar. Berbeda dengan lindi yang mempunyai tingkat kekentalan yang lebih besar daripada air membuat lindi susah untuk mengalir keluar dikarenakan dalam pori-pori tanah lempung tersebut juga telah terisi partikel-partikel yang terkandung di lindi. (Hasil dari Uji Viskositas).



BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari penelitian yang dilakukan di Laboratorium Geologi dan Mekanika Tanah Fakultas Teknik Universitas Jember untuk konsolidasi pada lempung berlindi disekitar Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Kertosari, Kecamatan Pakusari Kabupaten Jember dapat disimpulkan yaitu :

1. Waktu untuk mencapai keadaan konsolidasi 90% dengan media lindi lebih besar daripada media air.

5.2 Saran

Agar kedepannya TPA Kertosari tidak bermasalah atau mengganggu kehidupan masyarakat disekitar TPA maka perlu dilakukan peningkatan terhadap cara pengolahan sampah.

Selain itu juga perlu dibuatkan lapisan kedap air didaerah berkumpulnya air lindi, sehingga air lindi tidak merembes keluar area TPA.

DAFTAR PUSTAKA

Badan Standarisasi Nasional, *Metode pengujian Tentang analisis saringan agregat halus dan kasar*, SNI 03-1968-1990

Badan Standarisasi Nasional, *Cara uji kuat geser langsung tanah terkonsolidasi dan terdrainase*, SNI 2813:2008

Badan Standarisasi Nasional, *Cara uji berat jenis tanah*, SNI 1964:2008

Bowles, Joseph E dan Hainim, Johan K. *Sifat-sifat Fisis Tanah dan Geoteknis Tanah (Mekanika Tanah)*. Alih bahasa oleh Johan K. Hanimin. 1984. Jakarta: Erlangga.

Craig, R. F.. *Mekanika Tanah*. Alih bahasa oleh Budi Susilo S. 1994. Jakarta: Erlangga.

Das, Braja M., Endah, N., Mochtar, I. B. *Mekanika Tanah (Prinsip – prinsip Rekayasa Geoteknis) Jilid 1*. Alih bahasa oleh Noor Endah M. dan Indrasurya B. M. 1998. Jakarta: Erlangga.

Shirley. 1994. *Geoteknik dan Mekanika Tanah (Penyelidikan Lapangan dan Laboratorium)*. Bandung: Bandung.

Terzaghi, Karl dan Ralph B. Peck.. *Mekanika Tanah dalam Praktek Rekayasa Jilid 1*. Alih bahasa oleh Bagus Witjaksono dan Benny Krisna R. 1993. Jakarta: Erlangga.

Universitas Jember. 2010. *Pedoman Penulisan Karya Ilmiah*. Jember: Badan Penerbit Universitas Jember.

LAMPIRAN

A. Pengujian Sample UnDisturbed

A.1 Sifat Fisik Tanah (SNI 1964:2008)

Pengujian ini meliputi : kadar air. Berat jenis, berat isi

a) Kadar Air

Prosedur praktikum :

1. Benda uji yang mewakili tanah yang diperiksa ditempatkan dalam cawan yang bersih, kering dan diketahui beratnya.
2. Cawan dan isinya kemudian ditimbang dan beratnya dicatat.
3. Cawan dimasukkan dalam oven atau pengering lainnya paling sedikit 4 jam (untuk oven) atau sampai panasnya konstan.
4. Cawan kemudian didinginkan
5. Setelah dingin ditimbang dan beratnya dicatat.

b) Berat Jenis

Prosedur Praktikum :

1. Siapkan *picnometer* yang akan digunakan dan ditimbang.
2. Siapkan 50 gr benda uji yang lolos dari saringan 2 mm dan masukkan benda uji kedalam *picnometer* kemudian timbang untuk dicek.
3. Tambahkan air suling dalam *picnometer* sehingga benda uji terendam.
4. Didihkan *picnometer* dengan *hot plate* hingga keluar gelembung udara.
5. Tambahkan air sedikit demi sedikit sampai mencapai leher *picnometer* dan didihkan kembali.
6. Diamkan *picnometer* sampai suhu konstan.
7. Bersihkan dan keringkan bagian luar *picnometer* . Dan timbang *picnometer* + tanah + air (W_3).
8. Cuci *picnometer* sampai bersih dan isi dengan air suling sampai mencapai leher *picnometer*. Dan timbang berat *picnometer* + air (W_4).

c) Berat Isi

Prosedur praktikum :

1. Ukur tinggi (t) dan diameter (d) silinder/ring.
2. Timbang berat silinder/ring.
3. Olesi dengan pelumas bagian dalam silinder/ring.
4. Masukkan silinder/ring kedalam tabung yang berisi tanah undisturb.
5. Dengan menggunakan dongkrak keluarkan sample tanah dari silinder/ring.
6. Ratakan kedua permukaan sample tanah tersebut.
7. Kemudian sample tanah beserta silinder/ring ditimbang.

A.2 Sifat Plastisitas Tanah

a. Batas Plastis tanah

Prosedur pengujian :

- 1) Ambil benda uji yang lolos saringan no.40 sebanyak 20 gram.
- 2) Letakkan pada mangkok pengaduk, lakukan pengadukan dengan menambah air suling sedikit demi sedikit, atau aduk hingga kadar air merata.
- 3) Setelah didapat campuran yang homogen, buatlah bola-bola tanah seberat ± 8 gram, kemudian bola-bola tanah tersebut digeleng-gelengkan pada plat kaca.
- 4) Apabila sebelum mencapai diameter 3 mm benda uji sudah retak, satukan kembali, kemudian tambahkan air sedikit demi sedikit dan aduk hingga homogen.
- 5) Apabila benda uji yang telah mencapai keretakan pada diameter 3 mm, masukkan kedalam tin box, tentukan kadar airnya dengan menggunakan metode pengujian kadar air.
- 6) Dari hasil nilai batas cair dan batas plastis dapat dihitung nilai indeks plastisitas tanahnya dengan menggunakan rumus :

$$I_p = W_1 - W_p$$

dengan :

I_p = Indeks Plastisitas

W_1 = Batas cair

W_p = Batas palstis

b. Batas Cair Tanah

Prosedur pengujian :

- 1) Siapkan mangkok batas cair, bersihkan dari lemak atau kotoran yang menempel dengan menggunakan eather.
- 2) Atur ketinggian jatuh mangkok, dengan cara berikut :
 - a) Kendurkan kedua baut penjepit, lalu putar handle/tuas pemutar sampai posisi mangkok mencapai tinggi jatuh setinggi 10 mm.
 - b) Untuk menentukan tinggi jatuh mangkok, kendurkan baut belakang, angkat mangkok masukan bagian ujung tungkai pemutar alur ASTM tepat masuk diantara dasar mangkok dan alasnya, kencangkan kembali baut bagian belakang.
- 3) Ambil sample tanah sekitar 100 gram yang lolos saringan No.40 lalu letakkan diatas plat kaca pengaduk.
- 4) Tambahkan air suling sedikit demi sedikit, aduklah sample tanah tersebut menggunakan spatula sampai homogen.
- 5) Setelah didapat campuran homogen, ambil sample tanah tersebut, masukkan kedalam mangkok batas cair. Ratakan permukaanya sehingga sejajar dengan dudukan alat. Bagian yang paling tebal harus ± 1 cm.
- 6) Buatlah alur dengan jalan membagi dua benda uji dalam mangkok tersebut. Gunakan alat pembuat alur (grooving tool) melalui garis tengah mangkok secara

simetris dengan posisi tegal lurus permukaan mangkok.

- 7) Putar tuas/handle pemutar dengan kecepatan 2 putaran perdetik sampai kedua sisi tanah bertemu sepanjang $\frac{1}{2}$ " (12.5 mm). Catat jumlah pukulan yang terjadi untuk mencapai kondisi yang bersinggungan tersebut.
- 8) Ambil sebagian benda uji dari mangkok tersebut dengan menggunakan spatula, masukkan ke dalam tin bok, tentukan kadar air tanah. Sisa benda uji diletakkan kembali diatas plat kaca.
- 9) Ulangi prosedur pengujian mulai dari prosedur no.4 s/d no.7 dengan variasi penambahan air yang berbeda.

A.3 Sifat Konsolidasi Tanah (SNI 2813:2008)

Prosedur pengujian :

1. Bersihkan cetakan benda uji dan keringkan kemudian timbang.
2. Siapkan benda uji.
3. Masukkan benda uji tersebut kedalam ring contoh dengan hati-hati, jangan sampai terjadi pemampatan.
4. Pasang kertas saring dibagian atas dan bawah sample, kemudian pasang batu pori pada bagian atas dan bawahnya.
5. Masukkan dalam sel konsolidasi.
6. Pasang plat penekan diatas batu pori kemudian letakkan bola baja kecil coakan plat penekan diatas plat penekan tersebut di bagian tengahnya.
7. Atur posisi palang penekan sehingga horisontal, dengan cara memutar span sekrup dibagian belakang.
8. Atur ketinggian baut penekan hingga menyentuh bola baja.
9. Atur posisi dial deformasi dalam posisi tertekan, kemudian dial tersebut di nol kan, tahan lengan beban dengan palang penahan.
10. Pasang beban pertama yang menghasilkan tekanan pada benda uji sebesar 0.25

kg/ cm².

11. Baca deformasi tanah pada detik ke 0, 6, 10, 15, 30 kemudian pada menit ke 1, 2, 4, 8, 12, 15, 25, 30 dan pada jam ke 16, 20, 25, 30. Setelah dibebani selama 1 menit, sel konsolidasi diisi air sampai penuh.
12. Pasang beban kedua sebesar 2 kali beban pertama, lakukan pembacaan sesuai prosedur (k).
13. Lakukan hal yang sama untuk beban-beban yang lebih besar 4x, 8x, 16x, dan 32x. Beban maksimum disesuaikan dengan beban-beban yang kan bekerja pada lapisan tanah tersebut.
14. Setelah dilakukan pembebanan maksimum, kurangi beban, dalam dua tahap sampai mencapai beban pertama. Baca dial deformasi 5 jam setelah pengurangan beban lalu beban dikurangi lagi.
15. Segera setelah pembacaan terakhir dicatat, keluarkan ring contoh dan benda uji dari sel konsolidasi
16. Keluarkan batu pori dan kertas saring.
17. Keluarkan benda uji dalm ring contoh lalu timbang dan tentukan berat keringnya.

B. Pengujian sample tanah Disturb

B.1 Analisa Saringan (SNI 03-1968-1990)

Prosedur praktikum :

1. Siapkan saringan dengan No 3/4, 1/2, 3/8, 4, 8, 10, 16, 30, 40, 50, 100, 200 dan pan.
2. Timbang seluruh timbangn satu persatu dalam keadaan kosong.
3. Siapkan tanah sebanyak 500 gr.
4. Kemudian masukan sampel tanah ke dalam saringan yang telah di siapkan.
5. Kemudian lakukan pengayakan dengan menggunakan sieve seker selama ± 15 menit.
6. Lakukan penimbangan satu persatu saringan yang berisi tanah.