

MENINGKATKAN DAYA DUKUNG LANDFILL DENGAN SERBUK LIMESTONE

Utari Wessy Andriani¹, Solichin¹

ABSTRACT

Laboratories testing to stabilization difficulty soil especially landfill was conducted. As stabilization material are used limestone, with various composition of landfill soil added limestone starting 8 % to 40 % from landfill soil weight. Based on the result testing data can be conclusion that the best composition is landfill soil + 24 % limestone. In this composition the value of ultimate bearing capacity is increase 493.388 % And allowable bearing capacity increasing up to 493.388 %. In this best composition the value of soil parameters: cohesion (C_{uu}) increase 493,8 %, liquid limit (LL) decrease 12.52 %, OMC decrease 10.8 %, dry unit weight (γ_d) increase 14.27 %, specific gravity (G_s) increase 4.8 % and compression index (C_c) decrease 15,7 %. So that limestone can be used such stabilization alternative material for landfill.

Keywords : *Limestone, Stabilization, Difficult soil*

PENDAHULUAN

Apabila suatu tanah yang terdapat dilapangan bersifat sangat lepas atau sangat mudah tertekan, atau apabila ia mempunyai index konsistensi yang tidak sesuai, permeabilitas yang terlalu tinggi, atau sifat lain yang tidak diinginkan sehingga tidak sesuai untuk proyek pembangunan, maka tanah tersebut diperlukan stabilisasi terlebih dahulu untuk memperbaiki sifat dasar (properties) tanah asli sehingga dapat digunakan seperti yang diharapkan. Stabilisasi dapat terdiri dari salah satu tindakan sebagai berikut : meningkatkan kerapatan tanah, Menambah material yang tidak aktif sehingga meningkatkan kohesi dan / atau tahanan gesek yang timbul, menambah bahan untuk menyebabkan perubahan – perubahan kimiawi dan / atau fisis pada tanah, menurunkan muka air tanah (drainase

tanah) dan mengganti tanah yang buruk. Demikian hal nya dengan salah satu jenis tanah yaitu tanah bekas timbunan sampah (*Landfill*) yang mempunyai kompresibilitas sangat tinggi dan daya dukung tanah yang sangat rendah yang sekarang ini sebagian besar lokasi bangunan didaerah perkotaan telah menggunakan tempat – tempat bekas penimbunan sampah (landfill) sebagai lapisan pendukung konstruksi, karena lokasi alternatif tidak akan praktis. Maka tempat – tempat bekas penimbunan sampah (landfill) apabila digunakan sebagai lapisan pendukung konstruksi diperlukan stabilisasi terlebih dahulu yang dalam penelitian ini digunakan lime stone sebagai bahan stabilisasi.

BAHAN UJI

Tanah yang digunakan adalah landfill di Gadang Malang. Tanah ini termasuk

¹ Pengajar Jurusan Teknik Sipil FT. Universitas Merdeka Malang

kelompok OL (Lanau organik dan lempung organik dengan plastisitas rendah) dan mempunyai parameter tanah asli sebagai berikut :

Tabel 1. Parameter Tanah Asli

Parameter	Nilai
Kadar air (w)	60,754 %
Berat isi tanah (γ)	1,028 gr/cm ³
Spesifik gravity (G_s)	2,457
Analisa Butiran :	
Kerikil	0
Pasir	44,304
Lanau	55,696
Lempung	0
Batas cair (LL)	46 %
Batas Plastis (PL)	40,33 %
Batas Susut (SL)	36,4 %
Index Plastisitas (IP)	5,67 %
Compaction / Pemadatan :	
OMC	24 %
Berat isi kering tanah (γ_d)	1,5 %
Triaxial :	
Kohesi (C_{uu})	0,242 kg/cm ²
Sudut gesek dalam (ϕ)	6,535 ° 6,535 °
Tegangan geser	0,457 kg/cm ²
Unconfined :	
q_u	0,914
C_u	0,457
K	$3,23 \times 10^{-6}$
Cc	0,4559

LANDFILL

Landfill adalah tanah timbunan yang biasanya merupakan tanah timbunan dari berbagai jenis tanah bekas suatu galian. Tetapi dalam hal ini Landfill yang dimaksudkan adalah tanah bekas timbunan dari sampah yang sudah berumur lebih dari 20 tahun. Akibat aktifitas dari mikroorganisme, sampah-sampah yang ditimbun diuraikan secara aerobe maupun anaerobe. Landfill merupakan tanah campuran dari tanah asli di daerah tersebut, sampah yang sudah terurai, dan tanah yang dipergunakan untuk menutup setiap lapisan

dari sampah. Parameter dari tanah bekas timbunan sampah suatu lokasi berbeda dengan lokasi yang lainnya. Hal ini dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya : Jenis sampah yang ditimbun berbeda, cara pemadatan di lokasi timbunan sampah, jenis tanah asli yang berbeda, kadar air yang berbeda, dan kandungan oksigen yang berbeda pula. Karena proses terbentuknya Landfill tersebut, maka Landfill merupakan jenis tanah organik.

LIME STONE

Yang dimaksud dengan *lime stone* (batu kapur) adalah bahan baku pembuatan batu gamping/kapur dimana proses pembuatannya dengan melakukan pembakaran batu kapur (*lime stone*) tersebut. Lime stone merupakan sumber daya alam yang mudah didapat serta harganya relatif murah dan banyak dijumpai di daerah pegunungan diantaranya didesa Druju, kecamatan Sumber Wanjing Wetan, Malang Selatan. Lime stone yang digunakan sebagai bahan stabilisasi landfill adalah yang sudah dihancurkan melalui penggilingan dan menjadi serbuk. Menurut R.C. Smith 1966 Lime stone dapat diklasifikasikan menjadi tiga kelompok :

- Oolitik : Batu kapur (lime stone) yang terbentuk dalam mineral kalsit dan batu kapur jenis ini tidak mempunyai retakan – retakan yang berupa garis serta struktur komposisinya uniform.
- Dolomit : Batu kapur yang kaya magnesium dan sering kali diidentifikasi melalui kristalnya. Pada umumnya batu kapur jenis ini lebih padat dan kuat dari pada batu kapur oolitik yang mempunyai tekstur bervariasi.
- Kristalin : Batu kapur yang komposisinya didominasi oleh kristal kalsium karbonat. Batu kapur jenis ini mempunyai kepadatan dan tegangan yang tinggi, daya absorpsi rendah, tekstur halus dan berwarna abu – abu terang.

KOMPOSISI CAMPURAN

Penelitian ini dilakukan dengan 5 macam komposisi campuran sebagai berikut :

Tabel 2. Hasil Penelitian Komposisi Campuran

Material	Perbandingan Berat (kg)				
	Komposisi I	Komposisi II	Komposisi III	Komposisi IV	Komposisi V
100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
Serbuk lime stone	8 %	16 %	24 %	32 %	40 %

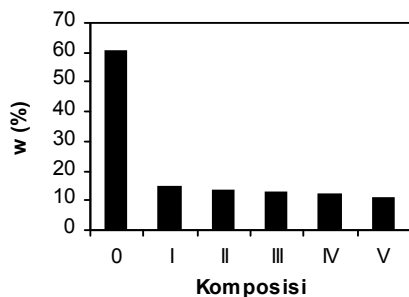
HASIL PENGUJIAN

Berdasarkan hasil uji analisa butiran

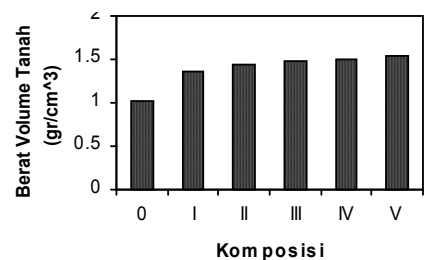
Tabel 3. Hasil Uji Analisa Buturan

No		Tanah Asli (%)	Komposisi I (%)	Komposisi II (%)	Komposisi IIIb (%)	Komposisi IV (%)	Komposisi V (%)
1	Kerikil	0	0	0	0	0	0
2	Pasir	44,304	51,621	58,498	61,498	64,302	69,567
3	Lanau	55,696	48,379	41,502	38,186	35,698	30,433
4	Lempung	0	0	0	0	0	0
5	Kelompok	OL	SM	SM	SM	SM	SM

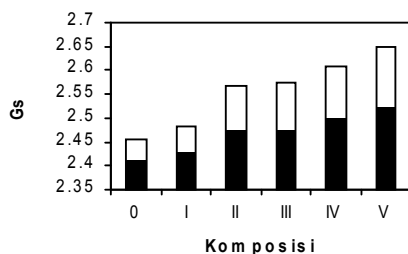
Gambar 1. Grafik Nilai Kadar Air W.



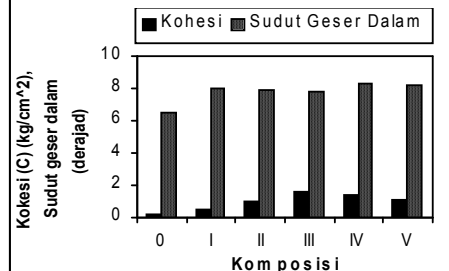
Gambar 3. Grafik Nilai Berat Volume Tanah



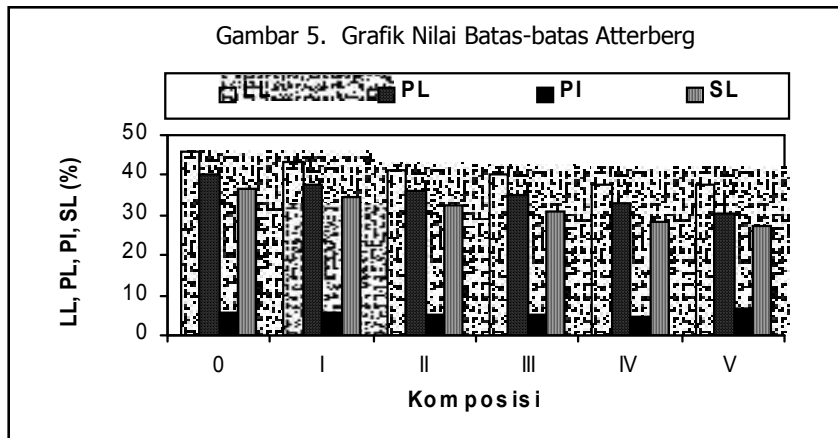
Gambar 2. Grafik Nilai Spesifik Gravity (Gs)



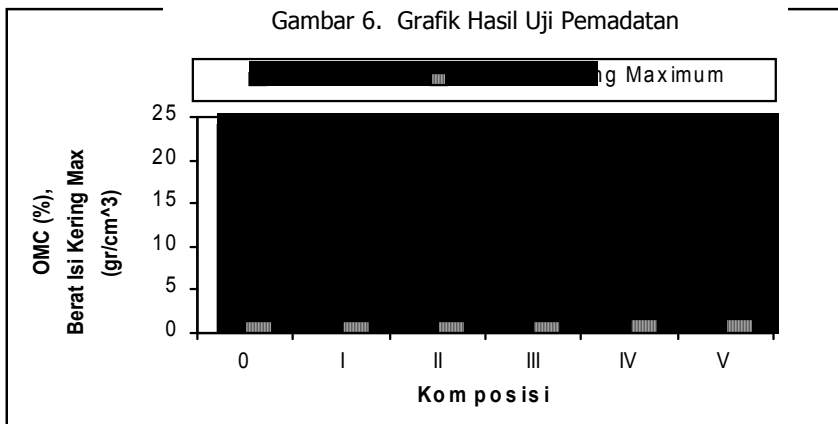
Gambar 4. Grafik Hasil Uji Triaxial Unconsolidated Undrained



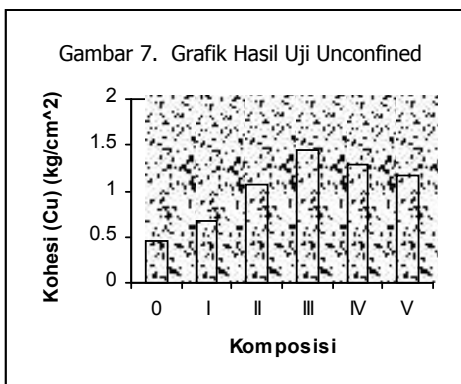
Gambar 5. Grafik Nilai Batas-batas Atterberg



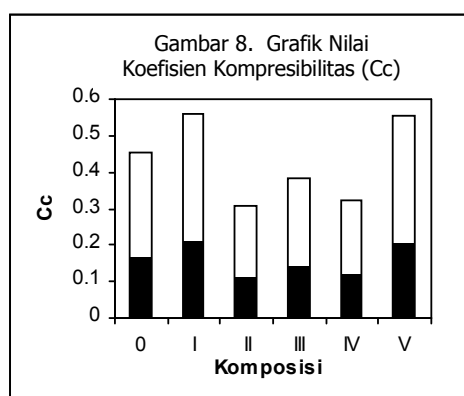
Gambar 6. Grafik Hasil Uji Pemadatan

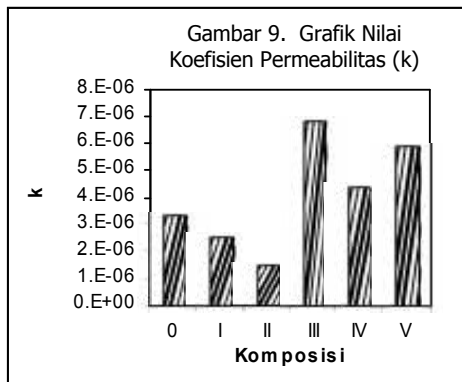


Gambar 7. Grafik Hasil Uji Unconfined



Gambar 8. Grafik Nilai Koefisien Kompresibilitas (Cc)



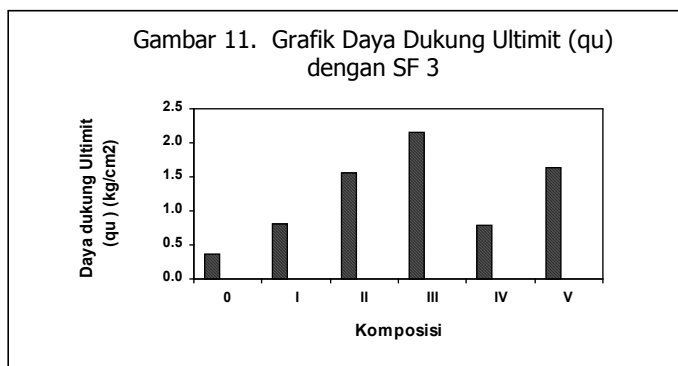
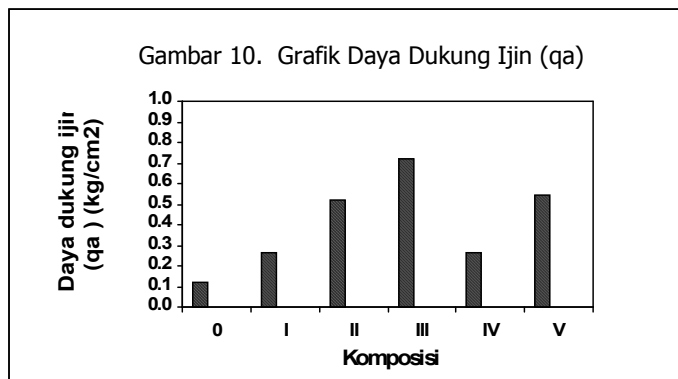


PEMBAHASAN

Dari analisa data hasil pengujian laboratorium dapat ditentukan besarnya pengaruh serbuk lime stone terhadap nilai parameter – parameter tanah landfill setelah distabilisasi sebagai berikut :

Tabel 4. besarnya pengaruh serbuk lime stone terhadap nilai parameter – parameter tanah landfill

No	Parameter Tanah	Korelasi R (%)
1	Kadar Air (w)	70,3
2	Berat Isi Tanah (γ)	84,9
3	Spesific Gravity (G_s)	99,7
4	Batas Cair / Liquid Limit (LL)	97,8
5	Batas Plastis / Plastic Limit (PL)	99,3
6	Batas Susut / Shrinkage Limit (SL)	99,6
7	Kadar Air Optimum (OMC)	99,3
8	Berat Isi Kering (γ_d)	96,4
9	Kohesi (Dari uji triaxial) (C)	77,3
10	Sudut Geser Dalam (Dari uji triaxial) (ϕ)	75
11	Tegangan Geser (Dari uji triaxial) (τ)	81,4
12	Kohesi (Dari uji Unconfined) C_u	81,1
13	Koefisien Kompresibilitas (C_c)	98,8



KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisa data pengujian di laboratorium maka dapat disimpulkan bahwa :

Lime stone mempunyai pengaruh (peran) yang sangat besar untuk meningkatkan nilai parameter – parameter landfill dengan nilai korelasi rata- rata mencapai 89,3%. Komposisi III yaitu dengan penambahan limestosne 24 % dari berat tanah landfill adalah merupakan komposisi terbaik, mampu meningkatkan nilai daya dukung ijin (q_a) sebesar 493,388 % dan daya dukung *ultimit* (q_u) sebesar 493,388 %. Pada komposisi terbaik ini nilai parameter tanah : Kohesi (C_{uu}) naik sebesar 493,8 %, batas cair (LL) mengalami penurunan sebesar 12,52 % , OMC turun sebesar 10,8%, berat isi kering tanah (γ_d) naik 14,2 7 %, spesifik gravity (G_s) naik sebesar 4,8 % dan indeks pemampatan (C_c) turun 15,7 5%. Dengan demikian *limestone* dapat dimanfaatkan sebagai bahan stabilisasi alternatif tanah landfill.

DAFTAR PUSTAKA

- Budi Melani, 2001., *Perbaikan tanah di Proyek POPKA- Bontang*, Prosiding Pertemuan Ilmiah Tahunan Geoteknik V.
- Indarto, Ria A.A Soemitro, Jantji Susanto, Yonathan Hartanto, 2001., *Penggunaan Tire Soil Untuk Peningkatan Daya Dukung Dan Mengurangi Penurunan Pada Tana Lempung Lunak*, Prosiding Pertemuan Ilmiah Tahunan Geoteknik V.
- Bigman M Hutapea, Rustamaji, 2001., *Stabilisasi Tanah Gambut Pulau Padang Dengan Menggunakan Clean Cement*, Prosiding Pertemuan Ilmiah Tahunan Geoteknik V.
- J. Hartlen, W.Wolski, 1996., *Embankment On Organic Soils*.
- O.G.Ingles And J.B. Metcalf, *Soil Stabilization (Principles And Practice)*.
- Braja M.Das, 1990., *Principles Of Foundation Engineering*, PWS – Kent Publishing Company Boston
- M.J. Thomlinson Ceng FICE FISTructE MconsE, *Foundation Design And Construction*, Longmann Singapore Publishers (Pte)Ltd