

LEMBAR PENGESAHAN

LAPORAN TUGAS AKHIR

STABILISASI TANAH LEMPUNG EKSPANSIF DI DAERAH GODONG KM-51 DENGAN MENGGUNAKAN *GYP SUM* ATAU ARANG

Diajukan untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan
Pendidikan Sarjana Tingkat Strata Satu (S1)
Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Diponegoro
Semarang

disusun oleh :

Fauzia Ratna Nurliasari	L2A 002 060
Veronika Navratilova Kairupan	L2A 002 164

Menyetujui,
Semarang, Desember 2006

Dosen Pembimbing I,

Dosen Pembimbing II,

DR. Ir. Sri Prabandiyani, MSC.
NIP. 130 916 166

Ir. Indarastono DA, M. Ing
NIP. 131 773 820

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Diponegoro

Ir. Bambang Pudjianto, MT.
NIP. 131 459 442

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas berkat, rahmat dan karuniaNya sehingga kami dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini dengan baik dan lancar tanpa halangan suatu apapun.

Tugas Akhir dengan judul “Stabilisasi Tanah Lempung Ekspansif Di Daerah Godong KM-51 Dengan Menggunakan *Gypsum* Atau Arang” disusun untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan pendidikan Sarjana tingkat Strata Satu (S1) pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.

Pada kesempatan ini kami ingin mengucapkan rasa hormat dan terima kasih yang setulus-tulusnya kepada semua pihak yang telah membantu dan memberikan dorongan kepada kami selama penyusunan Tugas Akhir ini, antara lain :

1. Ir. Bambang Pudjianto, MT. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
2. Ir. Sri Sangkawati, MS. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
3. Ir. Arif Hidayat, CES. selaku Ketua Bidang I Akademik Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
4. DR. Ir. Sri Prabandiyani, MS. selaku Ketua Laboratorium Mekanika Tanah dan Dosen Pembimbing I Tugas Akhir atas bimbingan dan masukannya.
5. Ir. Indrastono DA, M. Ing. selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir atas bimbingan dan masukannya.
6. Ir. Ilham Nurhuda, ST. MT. dan Ir. Ismiyati, Ms. selaku Dosen Wali.
7. Seluruh Dosen Pengajar beserta Staf Pengajaran Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
8. Seluruh karyawan Laboratorium Mekanika Tanah Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
9. Kedua orang tua penulis beserta keluarga yang telah memberikan bantuan baik materiil maupun dorongan, nasehat serta semangat dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
10. Teman-teman angkatan 2002 : Edo, Purnomo, Guntur, Yu'il, Gojin, Aviv, Echo, Sawiji, Septian, Herawan, Doni MQ, Didip, Nanda, Rengga, Damar,

Nawis, Rendi, Yo, Thomas, Carlos, Nunik, Mira, Esthi, Lina, Weni, Lisa dan yang tak dapat kami sebutkan satu per satu.

11. Kakak-kakak senior dan adek-adek junior, Mas Hendra, Mas Agung, Mas Dedenk, Mas Adit, Mas Heru, Eka'04.
12. Kakak, adik, teman dan para sahabat Sha : Mas Fickz, Mas Denny, Mas Kriswanto, Mas Atha, Raras, Naning, Endah, Angga, Kartika, Berlin, Rizki.
13. Teman dan Sahabat Vhero : Harold, Tyka, Natha, Iin, Nanta, Mas Ipul, Lidia, Vanie, Chiko, Elies, Ochin, Lizna, Tina, Dini, Irma, Arfil'05.
14. Semua pihak yang belum kami sebut tetapi telah memberikan bantuan materiil dan moril.

Akhir kata, penyusun sadar bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat kami harapkan. Semoga bermanfaat bagi semua pihak.

Semarang, Desember 2006

Penyusun

DAFTAR ISI

	Hal
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	x
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Maksud dan Tujuan Penelitian.....	2
1.3. Lokasi Penelitian	3
1.4. Batasan Masalah	3
1.5. Ruang Lingkup Kajian	4
1.6. Sistematika Penulisan	5
BAB 2. STUDI PUSTAKA	6
2.1. Tinjauan Umum	6
2.2. Klasifikasi Tanah Berdasarkan <i>Unified System</i>	7
2.3. Klasifikasi Tanah Berdasarkan AASHTO	8
2.4. Klasifikasi Tanah Berdasarkan USDA.....	10
2.5. Identifikasi Tanah Lempung	11
2.6. Lempung dan Mineral Penyusunnya	12
2.6.1. Struktur Mineral Penyusun Lempung	12
2.6.1.a. <i>Kaollinite</i>	14
2.6.1.b. <i>Montmorillonite</i>	15
2.6.1.c. <i>Illite</i>	15
2.6.2. Sifat Umum Mineral Lempung	16
2.7. Fenomena Tanah Lempung Ekspansif	18

2.8.	Identifikasi Tanah Lempung Ekspansif	21
2.8.1.	Identifikasi Mineralogi.....	21
2.8.2.	Cara Tidak Langsung	22
2.8.2.a.	<i>Atterberg Limit</i>	22
2.8.2.b.	<i>Linier Shrinkage</i>	22
2.8.2.c.	<i>Free Swell</i>	23
2.8.2.d.	<i>Coloid Content</i>	23
2.8.2.e.	Metode Klasifikasi.....	24
2.8.2.f.	<i>Activity Method</i>	25
2.8.3.	Cara Langsung	27
2.9.	Teori Pemadatan Tanah.....	27
2.9.1.	Percobaan Pemadatan Standart	29
2.10.	Batas-Batas Konsistensi	30
2.10.1.	Kegunaan Batas-Batas Konsistensi Tanah	30
2.10.2.	Batas Cair	31
2.10.3.	Batas Plastis	31
2.10.4.	Batas Susut.....	31
2.10.5.	Indeks Plastisitas	32
2.11.	Kuat Geser Tanah.....	32
2.11.1.	Parameter Kuat Geser Tanah	32
2.11.2.	Uji Tekan Bebas.....	33
2.12.	Kembang Susut Tanah (<i>swell</i>)	34
2.12.1.	Pengujian Persentase Mengembang.....	35
2.12.2.	Pengujian Tekanan Mengembang.....	36
BAB 3.	METODE PENELITIAN	39
3.1.	Tahapan Penelitian	39
3.2.	Identifikasi Masalah	40
3.3.	Penyusunan Metodologi	40
3.4.	Persiapan Alat dan Bahan	41
3.4.1.	Persiapan Alat	41
3.4.2.	Pengambilan Sampel.....	41

3.5.	Pengujian Indeks Properties.....	42
3.6.	Pengolahan Bahan.....	43
3.6.1.	Pengolahan Tanah Lempung Ekspansif.....	43
3.6.2.	Penentuan OMC <i>Standard Proctor</i>	43
3.7.	Pembuatan Benda Uji.....	43
3.7.1.	Penentuan Kombinasi Campuran.....	43
3.7.2.	Rencana Kebutuhan Benda Uji.....	44
3.7.2.a.	Pembuatan Benda Uji Untuk UCS Test.....	45
3.7.2.b.	Benda Uji Untuk <i>Swelling Test</i>	45
3.8.	Pengujian Sampel.....	45
3.8.1.	Uji Kuat Tekan (UCS Test).....	45
3.8.2.	Uji Potensi Mengembang (<i>Swelling Test</i>).....	46
BAB 4.	HASIL DAN ANALISIS	47
4.1.	Hasil Penelitian	47
4.1.1.	Pemeriksaan Sifat Tanah (Uji Indeks Tanah).....	47
4.1.2.	Penentuan Kadar Air Optimum (OMC) Tanah.....	50
4.1.3.	Pembuatan Benda Uji.....	51
4.1.4.	Hasil Uji Kuat Tekan (<i>UCS Test</i>).....	52
4.1.5.	Hasil Uji <i>Swell</i>	55
4.2.	Analisis.....	57
4.2.1.	Analisa Kuat Tekan (UCS).....	57
4.2.2.	Analisa Pengembangan <i>Swell</i>	61
4.2.2.a.	Potensi Mengembang	61
4.2.2.b.	Tekanan Mengembang	62
BAB 5.	PENUTUP	
5.1.	Kesimpulan	63
5.2.	Saran.....	64

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Lokasi pengambilan sampel	3
Gambar 2.1	Klasifikasi berdasarkan tekstur oleh USDA	10
Gambar 2.2	<i>Single silika tetrahedral</i> (Das Braja M, 1998)	13
Gambar 2.3	<i>Isometric silika sheet</i> (Das Braja M, 1998)	13
Gambar 2.4	<i>Single alluminium oktahedron</i> (Das Braja M, 1998)	13
Gambar 2.5	<i>Isometric oktahedral sheet</i> (Das Braja M, 1998)	13
Gambar 2.6	Struktur <i>kaolinite</i> (Das Braja M, 1998)	13
Gambar 2.7	Struktur <i>montmorillonite</i> (Das Braja M, 1998)	15
Gambar 2.8	Struktur <i>illite</i> (Das Braja M, 1998)	16
Gambar 2.9	Molekul air dipolar dalam lapisan ganda (Hardiyatmo, 1992)	17
Gambar 2.10	Lapisan ganda terdifusi partikel lempung (Das Braja M, 1998)	19
Gambar 2.11	Sifat dipolar molekul air (Das Braja M, 1998)	20
Gambar 2.12	Interaksi molekul air dengan partikel lempung (Das Braja M, 1998)	21
Gambar 2.13	Hubungan potensial mengembang dengan kadar lempung (Seed, Woodward dan Lundberg, 1962)	24
Gambar 2.14	Hubungan persentase mengembang dengan kandungan koloid, PI dan batas susut (Chen, 1975)	25
Gambar 2.15	Grafik klasifikasi potensi mengembang (Seed, 1962)	26
Gambar 2.16	Batas-batas <i>atterberg limit</i>	30
Gambar 2.17	Keruntuhan geser kondisi air termampatkan (Das Braja M, 1998)	34
Gambar 2.18	Perbandingan hasil uji tekanan tak tersekat <i>unconfined-compression</i> dan <i>unconsolidated-drained</i> dari tanah lempung jenuh air (Das Braja M, 1998)	35
Gambar 2.19	Grafik penentuan tekanan mengembang (ASTM-D2435-96)	38
Gambar 3.1	Bagan alir metode penelitian	40
Gambar 4.1	Grafik klasifikasi potensi mengembang (seed et al, 1962)	49

Gambar 4.2	Distribusi butiran hasil uji hidrometer dan analisa saringan sampel tanah asli (<i>M.I.T classification</i>)	50
Gambar 4.3	Grafik <i>optimum moisture content</i> (OMC)	51
Gambar 4.4	Grafik uji UCS campuran <i>gypsum</i> berdasarkan variasi persentase <i>gypsum</i> sampel 1	52
Gambar 4.5	Grafik uji UCS campuran <i>gypsum</i> berdasarkan variasi persentase <i>gypsum</i> sampel 2	53
Gambar 4.6	Grafik uji UCS campuran arang berdasarkan variasi persentase arang sampel 1	54
Gambar 4.7	Grafik uji UCS campuran arang berdasarkan variasi persentase arang sampel 2	55
Gambar 4.8	Grafik hubungan pengembangan <i>gypsum</i>	57
Gambar 4.9	Grafik hubungan pengembangan arang	58
Gambar 4.10	Grafik nilai q_u untuk setiap variasi persentase <i>gypsum</i>	60
Gambar 4.11	Grafik nilai c_u untuk setiap variasi persentase <i>gypsum</i>	60
Gambar 4.12	Grafik nilai q_u untuk setiap variasi persentase arang	61
Gambar 4.13	Grafik nilai c_u untuk setiap variasi persentase arang	62
Gambar 4.14	Grafik perbandingan q_u antara <i>gypsum</i> atau arang	62
Gambar 4.15	Grafik perbandingan c_u antara <i>gypsum</i> atau arang	63
Gambar 4.16	Hubungan persentase mengembang maksimum dengan variasi persentase bahan pencampur	64
Gambar 4.17	Hubungan tekanan mengembang maksimum dengan variasi persentase bahan pencampur	64

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Simbol klasifikasi tanah berdasarkan <i>Unified System</i>	8
Tabel 2.2	Klasifikasi tanah untuk jalan raya (sistem AASHTO)	9
Tabel 2.3	Rata-rata kerapatan muatan di kedua sisi permukaan partikel	20
Tabel 2.4	Hubungan potensial mengembang dengan indeks plastisitas	22
Tabel 2.5	Klasifikasi potensi mengembang didasarkan pada batas <i>Atterberg limit</i>	23
Tabel 2.6	Kriteria identifikasi tanah lempung ekspansif USBR	25
Tabel 2.7	Hubungan aktifitas dengan mineral	26
Tabel 2.8	Harga konsistensi tanah berdasarkan harga kekuatan tanah	34
Tabel 3.1	Persiapan benda uji yang dibuat untuk uji UCS dan <i>Swell</i>	44
Tabel 4.1	Karakteristik tanah asli	47
Tabel 4.2	Jumlah benda uji yang dipakai dalam penelitian	51
Tabel 4.3	Hasil uji UCS campuran <i>gypsum</i> sampel 1	53
Tabel 4.4	Hasil uji UCS campuran <i>gypsum</i> sampel 2	54
Tabel 4.5	Hasil uji UCS campuran arang sampel 1	55
Tabel 4.6	Hasil uji UCS campuran arang sampel 2	56
Tabel 4.7	Hasil % <i>swell</i> campuran <i>gypsum</i>	58
Tabel 4.8	Hasil % <i>swell</i> campuran arang	59
Tabel 4.9	Nilai q_u pada setiap variasi persentase <i>gypsum</i>	59
Tabel 4.10	Nilai C_u pada setiap variasi persentase <i>gypsum</i>	60
Tabel 4.11	Nilai q_u pada setiap variasi persentase arang	61
Tabel 4.12	Nilai C_u pada setiap variasi persentase arang	62