

TUGAS AKHIR

**KAJIAN LAPANGAN TERHADAP KOLOM-KAPUR DENGAN
VARIASI PANJANG PADA TANAH BERPASIR
(*THE FIELD TEST OF THE LIME-COLUMN WITH
DIFFERENT LENGTH ON A SANDY SOIL*)**



Disusun Oleh :

SETIA DINNOOR

2004 011 0052

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
YOGYAKARTA**

2009

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

**KAJIAN LAPANGAN TERHADAP KOLOM-KAPUR DENGAN
VARIASI PANJANG PADA TANAH BERPASIR
(THE FIELD TEST OF THE LIME-COLUMN WITH
DIFFERENT LENGTH ON A SANDY SOIL)**



Dr.Eng. Agus Setyo Muntohar, S.T, M.Eng.Sc.

Dosen Pembimbing I/Ketua Penguji

Tanggal: 30 -12- 2008

Ir. Anita Widianti, M.T.



Dosen Pembimbing II/Anggota Tim Penguji

Tanggal: 20 - 1 - 09

Willis Diana, S.T, M.T

Anggota merangkap Sekretaris Tim penguji

Tanggal: 7/1/2009

HALAMAN MOTTO

Barang siapa yang berjalan di atas jalan untuk menuntut ilmu, maka Allah akan memudahkan kepadanya jalan ke Surga.

(HR. Muslim)

Ketika satu pintu tertutup, pintu lain terbuka, namun terkadang kita melihat dan menyesali pintu tertutup tersebut terlalu lama hingga kita tidak melihat pintu lain yang telah terbuka.

(Alexander Graham Bell)

Genius adalah 1 % inspirasi dan 99 % keringat. Tidak ada yang dapat menggantikan kerja keras. Keberuntungan adalah sesuatu yang terjadi ketika kesempatan bertemu dengan kesiapan.

(Thomas A. Edison)

Kita tidak bisa menjadi bijaksana dengan kebijaksanaan orang lain, tapi kita bisa berpengetahuan dengan pengetahuan orang lain.

(Michel De Montaigne)

Kari ini Anda adalah orang yang sama dengan Anda di lima tahun mendatang, kecuali dua hal : orang-orang di sekeliling Anda dan buku-buku yang Anda baca.

(Charles "tremendous" Jones)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Waktu sangat cepat berlalu, hari berganti bulan, bulan berganti tahun
Tanpa ku sadari aku telah berlabuh dengan perahu kecilku ini,
Yang akan dan hanya ku persembahkan kepada sebetuk kasih sayang
yang terus mengalir ;

Untuk

Ayahanda K. Safudinsah dan ibunda Kj. Moorwahidah

yang tercinta

Adinda A. Ferdi Nur Saftiaji yang tersayang

Dan

Untuk semua yang Aku cintai dan mencintai Aku

Puisi

Jika anak dibesarkan dengan celaan
 Ya belajar memaki
Jika anak dibesarkan dengan
 permusuhan
 Ya belajar menentang
Jika anak dibesarkan dengan
 cemoohan
 Ya belajar rendah diri
Jika anak dibesarkan dengan toleransi

 Ya belajar jadi penyabar
Jika anak dibesarkan dengan dorongan
 Ya belajar percaya diri
Jika anak dibesarkan dengan pujian
 Ya belajar menghargai
Jika anak dibesarkan dengan kasih
 sayang dan persahabatan
 Ya akan terbiasa berpendirian
(Dorothy Lam Nolte)

Bangun di fajar subuh dengan hati seringan awan
 Menyukuri hari baru penuh sinar kecintaan
Istirahat di terik siang merenungkan puncak getaran cinta
Pulang di kala senja dengan syukur penuh di rongga dada
Kemudian terlena dengan doa bagi yang tercinta dalam sanubari
Dan sebuah nyanyian kesyukuran terpahat di bibir senyuman
(Kahlil Gibran)

KATA PENGANTAR

Assalamu'laikum wr .wb.

Pertama-tama, penulis ingin menghaturkan puji dan syukur yang tak terkira ke hadirat Allah SWT atas segala berkah, rahmat dan karunia-Nya serta salawat dan salam kepada Rasulullah Muhammad SAW sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas penulisan skripsi berjudul "Kajian Lapangan Terhadap Kolom-Kapur Dengan Variasi Panjang Pada Tanah Berpasir " ini dengan baik..

Penulis menyadari bahwa proses penulisan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan dan masukan banyak pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ir. Tony K Hariadi, MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Dr. Eng. Agus Setyo Muntohar, ST, M.Eng.Sc. dan Ir. Anita Widianti, MT. selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang telah menuntun penulis dengan sabar, memberikan masukan penting selama proses penulisan skripsi dan mendorong penulis untuk selalu membidik pencapaian yang lebih.
3. Wilis Diana, S.T, M.T yang telah berkenan menguji skripsi saya dan memberikan masukan-masukan penting untuk memperkaya skripsi saya.
4. Segenap dosen-dosen Fakultas Teknik Sipil UMY untuk semua ilmu yang telah ditransfer pada penulis sepanjang penulis mengikuti perkuliahan dan terkadang bahkan di luar jam kuliah.
5. Para karyawan Fakultas Teknik Sipil UMY yang telah memberikan bantuan pada penulis selama proses penulisan skripsi dan perkuliahan

6. Kedua orang tua penulis yang terkasih, Bapakku Safrudinsah (*our beloved*) dan Ibuku Noorwahidah (*goddess of household*). Apa lagi yang dapat kukatakan pada kalian berdua? Kalian telah menginvestasikan banyak waktu, tenaga dan biaya untukku. Semoga ini pengembalian awal yang cukup pantas, meski aku yakin investasi itu takkan pernah bisa terbayar lunas (apalagi menguntungkan) sampai akhir nafasku.
7. Saudara saudari kandungku, A. Ferdi Nur Saftiaji (*my best brother*) untuk semua susah, senang, semangat, dukungan dan bantuannya. Berusahalah menjadi yang terbaik dan ikhlas menjalani semua cobaan. Kita pasti bisa hadapin semuanya bersama. *Make their proud !!*. Makasih!!
8. Keluargaku di Pantai Hambawang yang di hulu dan di hilir, khususnya Firman, Halidi, Kak Ati, Uwa Firman. Terima kasih atas semangat, dukungan dan semua bantuannya. *All my big family!!*
9. Yang tersayang, Yuan, Erma, Yenita, Eva, Vina, Santa, Vika. Terima kasih untuk semuanya, kalian telah mengajarku untuk memandang dunia dari perspektif yang berbeda dan memberikan hari-hari yang menyenangkan. Serta rasa senang, sedih, sayang dan cintanya yang memberi warna hari-hariku.
10. Teman-teman "8 Rasa", Asep, Lana, Harjo, Muthia, Lisa, Keke, Gege. Serta teman-teman yang ada di Banjarmasin, Irin, Nata, dan lain-lain. Semoga persahabatan kita tidak lekang oleh waktu dan kembali bisa berkumpul lagi. *Friendship forever !! and Friendship like a cocoon !!*
11. Seorang rekanku senasib sepenanggungan, Daman Huri atas semua masukan, canda, dukungan dan bantuannya selama pertemanan kita. Terima kasih

karena mau menemaniku dalam melakukan penelitian, pengambilan data dan menjadi teman diskusiku. Ayo semangat, kita wisuda bareng ya !!!.

12. Seluruh rekan tim penelitian kolom kapur, Ariyo, Giffar, Adi dan lain-lain.

Terimakasih atas berkenan membantu kami dalam pengambilan data di lapangan.

13. Teman-temanku mahasiswa angkatan 2004 Fakultas Teknik Sipil UMY,

Nina, Junarto, Arwan, Totok, Dedy, Trisno, Andrie, Dody, Agus, Dewi, Jonneri, Ekrar, Zainal, Indra dan lain-lain. Terima kasih atas pertemanan, masukan dan obrolan-obrolannya yang menyenangkan.

14. Dan seluruh pihak yang telah membantu penulis, baik yang berniat membantu maupun secara tidak sengaja, yang tak dapat disebutkan satu per satu.

Tak ada gading yang tak retak. Karya sederhana ini tentu dalam penyusunannya tidak luput dari kekurangan ataupun kesalahan yang disebabkan oleh keterbatasan ilmu dan pengalaman penulis. Namun, penulis tetap berharap bahwa karya ini dapat bermanfaat, baik bagi penulis maupun pembaca. Semoga karya ini dapat memberikan kontribusi berupa tambahan manfaat untuk kepentingan pembangunan dibidang infrastruktur maupun teknologi, khususnya perbaikan tanah akibat likuifaksi.

Wassalamu'alaikum wr.wb.

Yogyakarta, Desember 2008

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN MOTTO.....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
INTISARI	xv
BAB I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	6
C. Tujuan Penelitian	7
D. Manfaat Penelitian	7
E. Lingkup Penelitian.....	8
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	
A. Likuifaksi.....	9
B. Sifat Tanah Berpasir	11
C. Stabilisasi Tanah	13

D. Kapur (<i>Lime</i>)	14
E. Stabilitas Tanah Dengan Kapur (<i>Lime</i>)	15
F. Perbaikan Tanah Untuk Mitigasi Likuifaksi.....	17
G. Sondir.....	19
 BAB III. METODE PENELITIAN	
A. Kerangka Penelitian.....	22
B. Lokasi Pengujian	23
C. Bahan	23
D. Alat	24
E. Rancangan Kolom Kapur	24
F. Tahap Penelitian	24
G. Analisis Data.....	27
 BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
A. Hasil Penelitian.....	28
B. Pembahasan	44
 BAB V. PENUTUP	
A. Kesimpulan.....	54
B. Saran	55
DAFTAR PUSTAKA	56
TAMBAHAN I TAMBAHAN I	58

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Sabuk gempa pasifik.....	1
Gambar 1.2	Peta dua belas titik likuifaksi di daerah Istemewa Yogyakarta (DIY)	3
Gambar 1.3	Peta daerah likufaksi di kampus terpadu Universitas Muhammadiyah Yogyakarta (UMY).....	4
Gambar 2.1	(a) Butiran tanah dalam tanah deposit (b) Butiran tanah bersinggungan (c) Butiran tanah kehilangan kontak.....	9
Gambar 2.2	Likuifaksi di dunia	10
Gambar 2.3	Teknik perbaikan tanah (<i>soil improvement</i>)	11
Gambar 2.4	(a) Kolom batu dan <i>Sand Compaction Piles (Vibro replacement method)</i> (b) <i>Geotextil-encased colomns (GEC) (Conventional displacement method)</i> (c) kapur dan kolom kapur semen (<i>deep soil mixing</i>) (d) <i>CSV-columns</i>	14
Gambar 2.5	(a) Detail Ukuran <i>Collapsed</i> Kerucut Sondir (b) Detail Ukuran <i>Extended</i> Kerucut Sondir (ASTM D 3441 – 98).....	20
Gambar 2.6	Klasifikasi tanah didasarkan pada hasil uji kerucut statis (sondir) (Robenson dan Campanella, 1983).....	21
Gambar 2.7	Grafik hubungan nilai <i>cyclic resistance ratio (CRR)</i> dengan nilai tahanan ujung kerucut (q_c) terhadap indikasi likuifaksi.....	21
Gambar 3.1	Denah lokasi penelitian	23

Gambar 3.2	Cara pembuatan kolom kapur	25
Gambar 3.3	(a) Alat sondir ringan kapasitas 2 ton, dan (b) Batang konis, (c) konis ganda.....	26
Gambar 3.4	Pengaturan titik uji CPT di sekitar kolom-kapur di lapangan	27
Gambar 4.1	Hasil uji kadar air.....	28
Gambar 4.2	Hasil uji berat volume tanah kering	29
Gambar 4.3	Hasil uji berat Jenis.....	29
Gambar 4.4	Hasil uji distribusi butiran.....	30
Gambar 4.5	Hubungan Nilai Kekuatan Tanah Terhadap Kedalaman Sebelum Pemasangan Kolom Kapur.....	36
Gambar 4.6	Hasil uji sondir setelah pemasangan kolom-kapur pada umur 1 hari, 3 hari, dan 7 hari pada kedalaman satu kali panjang (1P)	44
Gambar 4.7	Hasil uji sondir setelah pemasangan kolom-kapur pada umur 1 hari, 3 hari, dan 7 hari pada kedalaman dua kali panjang (2P)	44
Gambar 4.8	Hubungan tekanan kerucut (q_c), kedalaman dan umur kolom-kapur untuk jarak satu kali panjang (1P)	49
Gambar 4.9	Hubungan antara nilai tahanan ujung kerucut (q_c), kedalaman 1,8 m – 3 m dan umur kolom-kapur dengan panjang 1 m	50

Gambar 4.10	Hubungan antara nilai tahanan gesek lokal (q_f), kedalaman 1,8 m – 3 m dan umur kolom-kapur dengan panjang 1 m	50
Gambar 4.11	Hubungan tekanan kerucut (q_c), kedalaman dan umur kolom-kapur untuk jarak dua kali panjang (2P).....	51
Gambar 4.12	Hubungan antara nilai tahanan ujung kerucut (q_c), kedalaman 1,8 m – 4 m dan umur kolom-kapur dengan panjang 2 m	52
Gambar 4.13	Hubungan antara nilai tahanan gesek lokal (q_f), kedalaman 1,8 m – 4 m dan umur kolom-kapur dengan panjang 2 m	53

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1	Karakteristik distribusi butiran tanah berdasarkan kurva distribusi.....	31
Tabel 4.2	Nilai C_u dan C_c berdasarkan kurva distribusi	31
Tabel 4.3	Hasil uji sondir titik 2 sebelum pemasangan kolom kapur	33
Tabel 4.4	Hasil uji sondir titik 4 sebelum pemasangan kolom kapur	34
Tabel 4.5	Hasil uji sondir kolom kapur diameter 4 inchi dengan panjang 1 m pada umur kolom kapur 1 hari.....	37
Tabel 4.6	Hasil uji sondir kolom kapur diameter 4 inchi dengan panjang 2 m pada umur kolom kapur 1 hari.....	38
Tabel 4.7	Hasil uji sondir kolom kapur diameter 4 inchi dengan panjang 1 m pada umur kolom kapur 3 hari.....	40
Tabel 4.8	Hasil uji sondir kolom kapur diameter 4 inchi dengan panjang 2 m pada umur kolom kapur 3 hari.....	41
Tabel 4.9	Hasil uji sondir kolom kapur diameter 4 inchi dengan panjang 1 m pada umur kolom kapur 7 hari.....	42
Tabel 4.10	Hasil uji sondir kolom kapur diameter 4 inchi dengan panjang 2 m pada umur kolom kapur 7 hari.....	42

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Hasil Uji Kadar Air.....	59
Lampiran 2	Hasil Uji Berat Jenis	60
Lampiran 4	Hasil Uji Gradasi Butiran.....	61
Lampiran 5	Bagan Alir Penelitian.....	63
Lampiran 6	Hasil Uji Sodir Tanah Asli.....	64
Lampiran 7	Hasil Uji Sodir 1 Meter – 1 Hari.....	70
Lampiran 8	Hasil Uji Sodir 1 Meter – 3 Hari.....	75
Lampiran 9	Hasil Uji Sodir 1 Meter – 7 Hari.....	80
Lampiran 10	Hasil Uji Sodir 2 Meter – 1 Hari.....	85
Lampiran 11	Hasil Uji Sodir 2 Meter – 3 Hari.....	91
Lampiran 12	Hasil Uji Sodir 2 Meter – 17 Hari.....	97
Lampiran 13	ASTM	102