

TUGAS AKHIR

**APLIKASI TEKNIK KOLOM-KAPUR PADA TANAH
BERPASIR**

(Uses of Lime-Column Technique in Sand Soil)



Disusun Oleh:

VIVI ANGRENY

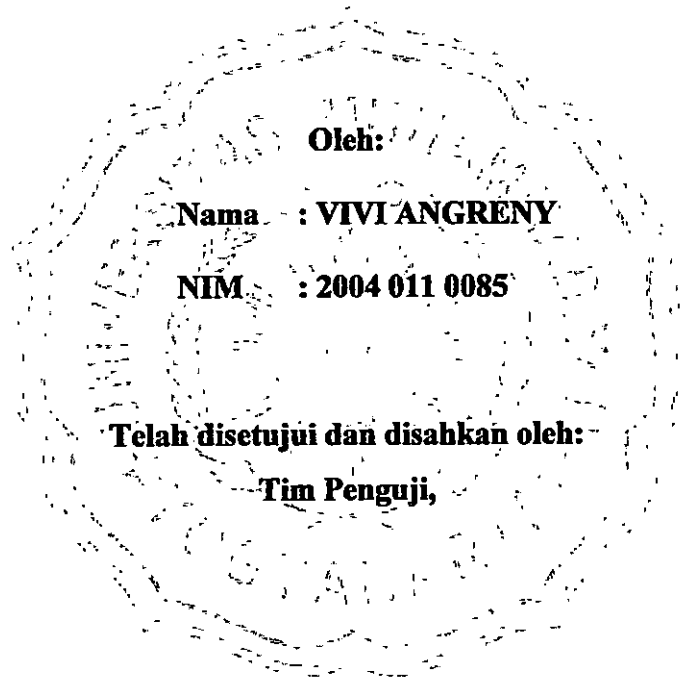
2004 011 0085

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2010**

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

**APLIKASI TEKNIK KOLOM-KAPUR (LIME-COLUMN) PADA
TANAH BERPASIR**



Oleh:

Nama : VIVI ANGRENY

NIM : 2004 011 0085

Telah disetujui dan disahkan oleh:

Tim Penguji,

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

Ketua Penguji/Dosen Pembimbing I

Tanggal:

8-2-2010

Ir. Anita Widianti, M.T.

Anggota Penguji I/Dosen Pembimbing II



Tanggal:

8-2-2010

Willis Diana, S.T, M.T

Anggota Penguji II/Sekretaris

Tanggal:

8-2-2010

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

APLIKASI TEKNIK KOLON-KAPUR (LIME-COLUMN) PADA
TANAH BERPASIR

Oleh:

NAMA : LINA WIDHANI

NIM : 20140110012

Tugas ini telah diselesaikan dan diserahkan oleh:
Lina Widhani

Prof. Agus Seto Muntoban, S.T., M.Eng.Sc.

Kelompok Dosen Pembimbing I

Tanggal:

Dr. Anita Widhani, M.T.

Anggota Dosen Pembimbing II

Tanggal:

Wilis Dina, S.T., M.T.

Anggota Dosen Pembimbing III

Tanggal:

KATA PENGANTAR



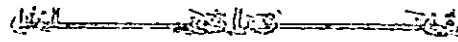
Assalaamu'alaikum Warohmatullohi Wabarokatuh.

Alhamdulillah Hirobbil 'Alamin, segala puji dan syukur tidak lupa terucap kepada Allah Azza Wa Jala', atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya. Maha besar Allah yang telah membentangkan langit yang indah dan biru laksana atap tempat penyusun bernaung saat ini. Sholawat serta salam senantiasa disampaikan kepada Nabi Muhammad SAW, keluarga dan sahabat-sahabatnya yang dengan perantaranya penyusun mengenal keagungan-Nya sehingga penyusun dapat menikmati kebahagiaan dalam kondisi apapun sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul "Aplikasi Teknik Kolom-Kapur (*Lime/Column*) pada tanah berpasir" sebagai persyaratan untuk memperoleh Gelar Sarjana Teknik, Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Dalam menyusun dan menyelesaikan Tugas Akhir ini, penyusun menyadari sepenuhnya bahwa selesainya Tugas Akhir ini tidaklah terlepas dari kerjasama, bantuan, bimbingan, pengarahan, petunjuk dan saran-saran dari berbagai pihak, untuk itu pada kesempatan ini penyusun menyampaikan terima kasih dan penghargaan kepada :

1. Bapak Dr.Eng. Agus Setyo Muntohar, S.T.M.Eng,SC. selaku Dosen Pembimbing I Tugas Akhir dan materi yang telah diberikan.
2. Ibu Ir. Anita Widianti M.T selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir.
3. Ibu Willis Diana, S.T. M.T selaku Dosen Penguji Tugas Akhir Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
4. Kedua orang tua yang selalu senantiasa melimpahkan seluruh doa, materi, kasih sayang, semangat perjuangan dan kesabarannya.
5. Bapak Sadad, Bapak Sumadi dan Bapak Taufik, yang telah membantu ketika penyusun di laboratorium untuk penelitian Tugas Akhir ini.
6. Para Dosen Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, atas ilmu-ilmunya yang diberikan kepada penyusun.

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Warohmatullahi Wabarakatuh.

Alhamdulillah Hibrida Alami, segala uji dan syukur tidak lupa terucap kepada Allah Azza Wa Jala. atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya. Maha besar Allah yang telah membentangkan langit yang indah dan biru laksana stap terputar dengan sempurna saat ini. Sholawat serta salam senantiasa disampaikan kepada Nabi Muhammad S.W. keluarga dan sahabat-sahabatnya yang dengan kerahmatannya berusaha mengatasi keagungan-Nya sehingga berusaha dapat menikmati kebahagiaan dalam kondisi apapun sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul "Aplikasi Teknik Kolor-Kolor (Color-Color) pada Lemah Berpasir" sebagai persyaratan untuk memperoleh Gelar Sarjana Teknik. Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Dalam menyusun dan menyelesaikan Tugas Akhir ini berusaha mengabdikan seputuhnya bakti selamanya. Tugas Akhir ini tidak terlepas dari kerjasama, bantuan, bimbingan, petunjuk dan saran-saran dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini berusaha menyampaikan terima kasih dan penghargaannya kepada :

1. Bapak Erling Agus Setyo Muntohan, S.T. M. Eng. Sc., selaku Dosen Pembimbing I Tugas Akhir dan materi yang telah diberikan.
2. Ibu Dr. Anita Widiana M.T. selaku Dosen Pembimbing II tugas Akhir.
3. Ibu Willis Diana S.T. M.T. selaku Dosen Penguji Tugas Akhir Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
4. Kedua orang tua yang selalu senantiasa memperhatikan seluruh dorongan, kasih sayang, semangat perjuangan dan kesabaran.
5. Bapak Saad, Bapak Sumardi dan Bapak Imiti, yang telah membantu ketika penyusunan di laboratorium untuk penelitian Tugas Akhir ini.
6. Para Dosen Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta atas ilmunya yang diberikan kepada penyusun.

7. Karyawan Tata Usaha dan Pengajaran, atas bantuannya dalam mengurus segala administrasi penyusun.
8. Saudara Jonneri, Saudara Zainal, dan Saudara Sahir yang telah membantu ketika pelaksanaan di laboratorium untuk penelitian dan telah berkenan membantu proses penyusunan laporan Tugas Akhir ini.
9. Semua Teman-teman Teknik Sipil Angkatan 2004, yang telah membantu penyusun dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Hanya Allah sajalah yang pantas memberi balasan yang lebih baik atas semua kebaikan yang telah diberikan kepada penyusun.

Penyusun menyadari sepenuhnya bahwa Tugas Akhir ini tidak luput dari kekurangan. Untuk itu segala kritik dan saran yang membangun, sangat penyusun harapkan dari semua pihak. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi siapa saja yang membacanya dan bernilai ibadah dihadapan Allah SWT.

Wassalaamu'alaikum Warohmatullohi Wabarokatuh

Yogyakarta, Januari 2010

Penyusun

7. Karjawan dan Usaha dan Pekerjaan atas bantunannya dalam mengurus segala administrasi perusahaan.
8. Sumbang tolong dalam Ximal dan Sumbang Sahir yang telah membantu ketika pelaksanaan di laboratorium untuk penelitian dan telah bekerja membantu proses perusahaan tahun Tugass Akhir ini.
9. Semua teman-teman Teknik Sipil Angkatan 2004 yang telah membantu perusahaan dalam menyelesaikan Tugass Akhir ini.

Harap Allah selalu selalu yang banyak membuat yang lebih baik atas semua kebaikan yang telah diberikan kepada perusahaan.

Perusahaan menyadari sepenuhnya bahwa Tugass Akhir ini tidak dapat dari kekurangan. Untuk itu segala kritik dan saran yang membangun sangat perusahaan harapkan dari semua pihak. Semoga Tugass Akhir ini dapat bermanfaat bagi siswa saja yang membacanya dan bernilai ibadah dihadapan Allah SWT.

Wassalamu'alaikum Warrahmatullahi Wabarakatuh

Yogyakarta Januari 2010

Perusahaan

DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
INTISARI.....	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Tujuan Penelitian.....	3
D. Manfaat Penelitian.....	3
E. Batasan Masalah.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	5
A. Likuifaksi	5
B. Parameter Tanah.....	6
C. Tanah Pasir	7
D. Kapur (<i>Lime</i>)	8
E. Stabilitas Tanah dan Teknik Mitigasi Likuifaksi	9
F. Sondir	11
BAB III METODE PENELITIAN	14
A. Kerangka Penelitian	14
B. Alat dan Bahan	14
1. Tahap Persiapan	14
2. Tanah Pengujian Pendahuluan	15

3. Tahap Pembuatan Kolom Kapur	15
4. Tahap Pengujian Lanjutan	15
Bahan yang Digunakan	15
C. Desain Kolom Kapur	17
D. Pelaksanaan Penelitian	18
1. Tahap Persiapan	18
2. Tahap Pengujian Pendahuluan	19
3. Tahap Pembuatan Kolom Kapur	22
4. Tahap Pengujian Lanjutan	22
E. Analisis Data	23
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	25
A. Hasil Penelitian	25
1. Pengujian Pendahuluan	25
a. Kepadatan Tanah	25
b. Kekuatan Tanah Asli	25
2. Pengujian Lanjutan	26
B. Pembahasan	27
1. Kuat Dukung Tanah	27
2. Pengaruh Jarak Terhadap Kuat Dukung Tanah	31
3. Pengaruh Umur Kolom Kapur Terhadap Kuat Dukung Tanah	34
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	38
A. Kesimpulan	38
B. Saran	39
DAFTAR PUSTAKA	40
Lampiran	43



DAFTAR TABEL

Tabel 4.1	Hasil Uji Sondir Sebelum Pemasangan Kolom.....	26
Tabel 4.2	Hasil Uji Sondir Pada Umur Kolom 1 Hari	26
Tabel 4.3	Hasil Uji Sondir Pada Umur Kolom- 3 Hari	27
Tabel 4.4	Hasil Uji Sondir Pada Umur Kolom 7 Hari	27
Tabel 4.5	Persentasi Peningkatan Nilai q_c Ditinjau Dari Jarak	32
Tabel 4.6	Persentasi Peningkatan Nilai f_t Ditinjau Dari Jarak.....	33
Tabel 4.4	Persentasi Peningkatan Nilar q_c Ditinjau Dari Umur	34
Tabel 4.4	Persentasi Peningkatan Nilai f_t Ditinjau Dari <u>Umur</u>	34

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Kerusakan Yang Diakibatkan Oleh Likuifaksi	6
Gambar 2.2	Penampang Struktur Tanah Dalam Sistem Tiga Tingkat.....	6
Gambar 2.3	Detail Ukuran Memendek Kerucut Sondir.....	12
Gambar 2.4	Hasil Pengujian Sondir.....	13
Gambar 3.1	Kontainer	15
Gambar 3.2	Kurva Distribusi Ukuran Butiran Tanah	16
Gambar 3.3	Skema Pengujian Kolom Kapur.....	18
Gambar 3.4	(a) Kedalaman Pengambilan Sampel (b) Lokasi Pengambilan Sampel	19
Gambar 3.5	Pengujian <i>Sandcone</i>	20
Gambar 3.6	Pengujian Kadar Air	20
Gambar 3.7	Pengujian Berat Jenis	21
Gambar 3.8	Pengujian Penyondiran.....	21
Gambar 3.9	Titik Pengujian Sondir	22
Gambar 3.10	(a) Skema Penempatan Sondir (b) Jenis Konus Ganda.....	23
Gambar 4.1	Hubungan Nilai Kekuatan Tanah Terhadap Kedalaman Sebelum Pemasangan Kolom.....	28
Gambar 4.2	Hubungan Nilai Kekuatan Tanah Terhadap Kedalaman Pada Umur Kolom-Kapur 1 Hari	29
Gambar 4.3	Hubungan Nilai Kekuatan Tanah Terhadap Kedalaman Pada Umur Kolom-Kapur 3 Hari	30
Gambar 4.4	Hubungan Nilai Kekuatan Tanah Terhadap Kedalaman Pada Umur Kolom-Kapur 7 Hari	30
Gambar 4.5	Hubungan Nilai q_c Terhadap Jarak Dari Pusat Kolom.....	31
Gambar 4.6	Hubungan Nilai f_t Terhadap Jarak Dari Pusat Kolom.....	32
Gambar 4.6	Hubungan Nilai q_c Terhadap Umur Kolom.....	35

INTISARI

Likuifaksi (*liquefaction*) adalah suatu proses atau kejadian berubahnya sifat tanah dari keadaan padat menjadi keadaan cair, yang disebabkan oleh beban siklik pada waktu terjadi gempa, sehingga tekanan air pori meningkat mendekati atau melampaui tegangan vertikal. likuifaksi terjadi pada tanah yang berpasir lepas dan jenuh air. Untuk itu diperlukan suatu upaya untuk mengurangi resiko terjadi peristiwa likuifaksi dengan menggunakan teknik kolom-kapur.

Dalam penelitian ini akan disajikan hasil kajian laboratorium tentang pengaruh penggunaan teknik kolom-kapur terhadap kekuatan tanah baik di antara kolom-kapur maupun di sekitar kolom-kapur. Kolom-kapur dibuat dalam skala model laboratorium dengan diameter 0,055 m (2 inch) dan panjang 0,22 m (8 inch). Kekuatan tanah di antara kolom maupun di sekitar kolom pada arah radial dan vertikal diukur dengan alat uji sondir konis ganda (*biconus CPT*) yang diuji pada umur 1, 3 dan 7 hari setelah pemasangan.

Hasil pengujian sondir setelah pemasangan kolom-kapur sampai hari ketujuh menunjukkan bahwa kekuatan tanah baik perlawanan ujung (q_c) dan perlawanan gesek (q_f) di sekitar kolom-kapur meningkat. Peningkatan kekuatan tanah pasir ini dimungkinkan karena adanya migrasi unsur-unsur yang terkandung di dalam kapur seperti ion-ion (Ca^{2+}) yang mengakibatkan terjadinya reaksi kimiawi antara unsur-unsur tersebut dengan tanah pasir yang ada di sekitar kolom-kapur, akan tetapi pola penyebaran kekuatan kolom-kapur juga mengalami penurunan seiring dengan bertambahnya jarak 1D, 2D, 3D, 4D pada arah horizontal sebesar 14,8%, 73.2%, dan 73.6%. Penurunan pola penyebaran ini menunjukkan kemampuan migrasi dari unsur-unsur yang terkandung di dalam kapur bergantung dengan jarak yang ditempuh, semakin jauh jarak yang ditempuh maka kemampuan unsur-unsur tersebut untuk bermigrasi semakin kecil.

Kata kunci : likuifaksi, kolom-kapur, tanah pasir, sondir