

TUGAS AKHIR

**KARAKTERISTIK KUAT GESER TANAH PASIR DENGAN
CAMPURAN KAPUR – ABU SEKAM PADI
(SHEAR STRENGTH CHARACTERISTIC OF SAND MIXED WITH LIME
– RICE HUSK ASH MIXTURE)**



disusun oleh:

SOCA ANGGORO WULAN

2005 011 0009

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK**

TUGAS AKHIR

**KARAKTERISTIK KUAT GESER TANAH PASIR DENGAN
CAMPURAN KAPUR – ABU SEKAM PADI
(SHEAR STRENGTH CHARACTERISTIC OF SAND MIXED WITH LIME
– RICE HUSK ASH MIXTURE)**



Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Gelar Sarjana Teknik
Pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

disusun oleh:

SOCA ANGGORO WULAN

2005 011 0009

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

2010

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

KARAKTERISTIK KUAT GESER TANAH PASIR DENGAN


CAMPURAN KAPUR – ABU SEKAM PADI

**(SHEAR STRENGTH CHARACTERISTIC OF SAND MIXED WITH THE
LIME – RICE HUSK ASH MIXTURE)**



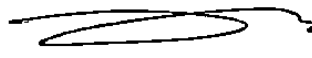
Dr.Eng. Agus Setyo Muntohar, S.T, M.Eng.Sc.

Ketua Penguji/Dosen Pembimbing I


Tanggal: 26/7 2010

Ir. Anita Widianti, M.T.

Anggota Penguji I/Dosen Pembimbing II


Tanggal: 23-7 - 2010

Willis Diana S.T, M.T.



Dengan rendah hati aku persembahkan laporan akhir ini untuk kemajuan ilmu bidang geoteknik dan saudara - saudariku yang membacanya.

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 sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir berjudul "Karakteristik Kuat Geser Tanah Pasir Dengan Campuran Kapur - Abu sekam Padi" ini dengan cukup baik.

Kemudian, penulis menyadari bahwa proses penulisan Tugas Akhir 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. Heri Zulfiar ST, MT. selaku Ketua Jurusan Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Dr. Eng. Agus Setyo Muntohar, ST, M.Eg.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. Dosen Penguji II. yang telah berkenan menguji Tugas Akhir saya dan memberikan masukan-masukan penting untuk memperkaya skripsi saya.
4. Segenap dosen-dosen Fakultas Teknik 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 UMY yang telah memberikan bantuan pada penulis selama proses penulisan skripsi dan perkuliahan.
6. Kedua orang tua penulis yang terkasih, ayah dan ibu. Tidak ada kata-kata lain yang dapat diucapkan selain, cinta dan kasih sayang.
7. Untuk orang yang jauh disana (Surabaya) yang sudah dengan ketat mengawasi kesehatanku menjelang sidang.

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 geoteknologi.

Wassalamu 'alaikum wr.wb.

Yogyakarta, Juni 2010

Penulis

DAFTAR ISI

| | |
|---|-------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| HALAMAN PENGESAHAN | iii |
| HALAMAN PERSEMBAHAN | iv |
| KATA PENGANTAR | v |
| DAFTAR ISI | vii |
| DAFTAR TABEL | x |
| DAFTAR GAMBAR | xiii |
| DAFTAR LAMPIRAN | xviii |
| INTISARI | xix |
| BAB I. PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 1 |
| 1.3 Tujuan Penelitian | 2 |
| 1.4 Manfaat Penelitian | 2 |
| 1.5 Batasan Penelitian | 2 |
| BAB II. TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI | 4 |
| 2.1 Tanah Pasir Jenuh Air | 4 |

| | |
|---|-----------|
| 2.3 Abu Sekam Padi..... | 6 |
| 2.4 Stabilitas Tanah Dengan Abu Sekam Padi Dan Kapur..... | 7 |
| 2.5 Uji Vicat..... | 9 |
| 2.6 Uji Kuat tekan Pasta..... | 10 |
| 2.7 Kuat Geser Tanah..... | 10 |
| 2.8 Uji Triaksial Unconsolidated Undrained..... | 11 |
| 2.8.1 Cara Selubung Mohr..... | 14 |
| 2.8.2 Cara Modifikasi Garis Selubung Mohr..... | 15 |
| 2.9 Kekuatan Geser Pasir..... | 16 |
| 2.10 Hukum Hooke Dan Modulus Dalam Tegangan Regangan..... | 18 |
| BAB III. METODE PENELITIAN..... | 20 |
| 3.1 Kerangka Penelitian | 20 |
| 3.2 Tahap I: Studi Campuran Kapur – Abu Sekam Padi..... | 21 |
| 3.2.1 Bahan..... | 21 |
| 3.2.2 Alat..... | 22 |
| 3.2.3 Rencana Pengujian Laboratorium..... | 23 |
| 3.2.4 Pelaksanaan Penelitian di Laboratorium..... | 24 |
| 3.3 Tahap II: Uji Triaksial UU Dengan Metode Kolom dan Campuran di Laboratorium..... | 27 |
| 3.3.1 Bahan..... | 27 |
| 3.3.2 Alat..... | 27 |

| | |
|---|-----------|
| 3.3.4 Pembuatan Perawatan Benda Uji..... | 31 |
| 3.3.5 Metode Kolom..... | 31 |
| 3.3.6 Metode Campuran..... | 32 |
| 3.3.7 Pelaksanaan Uji Triaksial UU..... | 32 |
| 3.4 Analisa Data | 33 |
| BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN | 35 |
| 4.1 Konsistensi Normal dan Waktu Ikat | 35 |
| 4.2 Kuat Tekan dan Regangan Pasta | 37 |
| 4.3 Uji Triaksial <i>Unconsolidated Undrained</i> | 41 |
| 4.3.1 Tanah Pasir Tanpa Stabilisasi..... | 41 |
| 4.3.2 Tanah Pasir Dengan Stabilisasi Teknik Kolom..... | 44 |
| 4.3.3 Tanah Pasir Dengan Stabilisasi Teknik Campuran..... | 47 |
| 4.4 Karakteristik Kuat Geser..... | 50 |
| 4.5 Modulus Elastisitas..... | 55 |
| BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN | 58 |
| 5.1 Kesimpulan | 58 |
| 5.2 Saran | 58 |
| DAFTAR PUSTAKA | 60 |

DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 2.1 Kriteria Campuran Kapur (Ingles dan Metcalf, 1972)..... | 5 |
| Tabel 2.2 Luas lahan dan produksi padi di Indonesia..... | 7 |
| Tabel 3.1 Rencana penelitian untuk eksplorasi bahan..... | 24 |
| Tabel 3.2 Rencana uji kuat geser..... | 31 |
| Tabel 4.1 Konsistensi Normal dan Waktu Ikat Semen dan Campuran Kapur – Abu Sekam Padi..... | 35 |
| Tabel 4.2 Hasil Kuat Tekan Pasta Semen dan Campuran Kapur – Abu Sekam Padi..... | 38 |
| Tabel 4.3 Regangan Runtuh (<i>strain at break</i>) Pasta Semen dan Campuran Kapur – Abu Sekam Padi..... | 40 |
| Tabel 4.4 Tegangan Aksial ($\sigma_{1,i}$) Tanah Pasir..... | 42 |
| Tabel 4.5 Parameter Kuat Geser Tanah Pasir Serta Tegangan Geser (τ_i) Pada Saat Runtuh..... | 37 |
| Tabel 4.6 Tegangan Normal ($\sigma_{1,i}$) Tanah dengan Pemasangan Kolom..... | 46 |
| Tabel 4.7 Tegangan Geser (τ_i) Pada Saat Runtuh Serta Parameter Kuat Geser Tanah dengan Pemasangan Kolom..... | 48 |
| Tabel 4.8 Tegangan Normal ($\sigma_{1,i}$) Tanah Campuran Kapur – Abu | |

| | | |
|-------------|--|----|
| Tabel 4. 9 | Tegangan Geser (τ_f) Pada Saat Runtuh Serta Parameter Kuat Geser Tanah Campuran Kapur – Abu Sekam Padi..... | 49 |
| Tabel 4. 10 | Nilai kuat geser pasir dan pasir terstabilisasi metode kolom pada tiap umur perawatan benda uji..... | 50 |
| Tabel 4. 11 | Nilai kuat geser pasir dan pasir terstabilisasi metode campuran pada tiap umur perawatan benda uji..... | 50 |
| Tabel 4. 12 | Perbandingan nilai kohesi pada hasil uji triaksial pasir, teknik kolom dan teknik campuran..... | 51 |
| Tabel 4. 13 | Perbandingan nilai sudut gesek internal pada hasil uji triaksial pasir, metode kolom dan metode campuran..... | 51 |
| Tabel 4. 14 | Perbandingan nilai kuat geser pada hasil uji triaksial pasir, teknik kolom dan teknik campuran..... | 51 |
| Tabel 4. 15 | Nilai modulus elastisitas tanah pasir dengan stabilisasi metode kolom untuk setiap tekanan sel dan umur benda uji..... | 55 |
| Tabel 4. 16 | Nilai modulus elastisitas tanah pasir dengan stabilisasi metode campuran untuk setiap tekanan sel | -- |

DAFTAR GAMBAR

| | Halaman | |
|-------------|--|----|
| Gambar 2. 1 | Kriteria Kegagalan Mohr dan Coulomb (Hardiyatmo, 1992)..... | 11 |
| Gambar 2. 2 | Sistem tegangan regangan pada uji triaksial (a) tegangan pada sistem 3 dimensi, (b) tegangan tegangan pada elemen A, (c) idealisasi tegangan pada dua dimensi. (Muntohar. A.S, 2010)..... | 12 |
| Gambar 2. 3 | Perhitungan kuat geser tanah dengan cara selubung lingkaran Mohr (Hardiyatmo, 1992)..... | 14 |
| Gambar 2. 4 | Perhitungan kuat geser tanah dengan cara modifikasi garis selubung Mohr (Hardiyatmo, 1992)..... | 16 |
| Gambar 2. 5 | Hasil-hasil triaksial terdrainasi untuk pasir, (a) Uji tekan triaksial terdrainase tanah pasir, (b) sudut tekanan geser maksimum, (c) hubungan antara regangan volume dan regangan aksial, (d) hubungan perubahan volume dengan angka pori (R.F Craigh, 1987)..... | 17 |
| Gambar 2. 6 | Kurva tegangan-regangan tanah (Bowles, 1986)..... | 19 |
| Gambar 3. 1 | Skema desain penelitian..... | 20 |
| Gambar 3. 2 | Kapur..... | 21 |

| | | |
|---------------|--|----|
| Gambar 3. 4 | Alat uji <i>Vicat</i> ASTM C191.(a) alat uji konsistensi, (b) alat uji <i>setting time</i> | 22 |
| Gambar 3. 5 | Alat cetakan pasta untuk uji kuat tekan ASTM C109..... | 22 |
| Gambar 3. 6 | Alat uji tekan Hung Ta..... | 23 |
| Gambar 3. 7 | Bagan alir uji campuran kapur dan abu sekam padi..... | 26 |
| Gambar 3. 8 | Grafik ukuran butir pasir gunung Merapi..... | 27 |
| Gambar 3. 9 | Silinder pemadat..... | 28 |
| Gambar 3. 10 | Alat - alat pencetak benda uji. (a) alat cetak benda uji untuk uji triaksial UU, (b) rangkaian alat pencetak benda uji..... | 28 |
| Gambar 3. 11 | Alat uji triaksial..... | 29 |
| Gambar 3. 12a | Benda uji triaksial dengan model kolom untuk uji triaksial UU..... | 29 |
| Gambar 3. 12b | Benda uji triaksial untuk teknik campuran pada uji triaksial UU..... | 30 |
| Gambar 3. 13 | Tahap awal pelaksanaan uji triaksial. (a) posisi benda uji sesaat sebelum dipasang membran. (b) benda uji yang telah di pasangi membran dan siap untuk diisi air ke dalam tabung. (c) proses pengisian air..... | 33 |
| Gambar 4. 1 | Pengaruh rasio campuran kapur – abu sekam padi terhadap konsistensi normal..... | 35 |
| Gambar 4. 2 | Pengaruh rasio kapur – abu sekam padi terhadap | 36 |

| | | |
|--------------|---|----|
| Gambar 4. 3 | Pengaruh rasio kapur – abu sekam padi terhadap kuat tekan pasta pada pelbagai umur benda uji..... | 38 |
| Gambar 4. 4 | Pengaruh umur benda uji terhadap kuat tekan semen dan campuran kapur – abu sekam padi..... | 39 |
| Gambar 4. 5 | Pengaruh umur benda uji terhadap nilai regangan runtuh..... | 41 |
| Gambar 4. 6 | Kurva hubungan tegangan regangan tanah pasir tanpa stabilisasi..... | 42 |
| Gambar 4. 7 | Lingkaran Mohr pada tanah pasir tanpa stabilisator..... | 43 |
| Gambar 4. 8 | Kurva hubungan tegangan – regangan tanah pasir dengan stabilisasi metode kolom..... | 45 |
| Gambar 4. 9 | Lingkaran Mohr untuk masing-masing umur kolom..... | 46 |
| Gambar 4. 10 | Kurva hubungan tegangan – regangan tanah pasir dengan stabilisasi metode campuran..... | 48 |
| Gambar 4. 11 | Lingkaran Mohr untuk masing-masing umur campuran..... | 49 |
| Gambar 4. 12 | Pengaruh tekanan sel dan umur kolom terhadap kuat | 50 |

| | | |
|--------------|--|----|
| Gambar 4. 13 | Pengaruh tekanan sel dan umur campuran terhadap kuat geser..... | 52 |
| Gambar 4. 14 | Perbandingan kohesi pada tanah pasir dan yang terstabilisasi dengan teknik kolom serta teknik campuran pada masing-masing umur..... | 53 |
| Gambar 4. 15 | Perbandingan nilai sudut gesek internal tanah pasir dan yang terstabilisasi dengan teknik kolom serta teknik campuran pada masing-masing umur..... | 53 |
| Gambar 4. 16 | Perbandingan kuat geser tanah pasir dan yang terstabilisasi dengan teknik kolom serta teknik campuran pada masing-masing umur..... | 54 |
| Gambar 4. 17 | Perbandingan nilai modulus elastisitas pasir, stabilisasi teknik kolom dan teknik mix pada tiap- | 68 |