



SURAT PERNYATAAN

Tugas Akhir “Karakteristik Kuat Geser Tanah Lempung Ekspansif Disekitar Kolom SiCC” merupakan bagian dari penelitian payung “SISTEM KOLOM DARI CAMPURAN MIKROKALSIMUM DAN MIKROSILIKA UNTUK FONDASI PERKERASAN LENTUR JALAN PADA TANAH EKSPANSIF” yang didanai melalui skim Riset Pengembangan Ilmu Pengetahuan Dan Teknologi (IPTEK) oleh Direktorat Riset dan Pengabdian Pada Masyarakat, Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan, Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi, Republik Indonesia Tahun Anggaran 2016/2017 Nomor : DIPA-042.06.0.1.401516/2016 tanggal 7 Desember 2015.

Yogyakarta, 10 April 2017

Mahasiswa

Ketua Peneliti

(Mei Liya Faridatun Kharoza)
NIM. 20130110063

(Prof Dr. Eng. A. S. Muntohar, S.T., M. Eng. Sc)
NIK. 19750814 199904 123 040

HALAMAN PENGESAHAN

TUGAS AKHIR
KARAKTERISTIK KUAT GESER TANAH LEMPUNG EKSPANSIF
DISEKITAR KOLOM SiCC

Diajukan guna melengkapi persyaratan untuk memperoleh gelar (S1)
pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Telah disetujui dan disahkan oleh:

Tim Penguji

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

Dosen Pembimbing I

Yogyakarta, April 2017

Wilis Diana, ST., MT

Dosen Penguji I

Yogyakarta, April 2017

Edi Hartono, ST., MT

Dosen Penguji II

Yogyakarta, April 2017

HALAMAN MOTTO

Allah tidak akan membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya. Ia mendapat pahala (dari kebajikan) yang diusahakannya dan ia mendapat siksa (dari kejahatan) yang dikerjakannya.

(Surah Al-Baqarah: 286)

Sebaik-baiknya manusia adalah yang paling bermanfaat bagi orang lain.

Jangan pernah melupakan tiga kata yang sering orang lupakan dalam kehidupan sehari-hari, yaitu maaf, tolong, dan terima kasih.

Katakanlah yang sebenarnya walaupun pahit.

(HR. Ibnu Hibban)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Tugas akhir ini saya persembahkan untuk:
Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada saya
sehingga saya bisa mengerjakan dan menyelesaikan tugas akhir ini
Nabi Muhammad SAW yang selalu menjadi suri tauladan bagi umatnya

Teruntuk Kedua Orang Tuaku,

Bapak Mintono dan Ibu Musyaroh yang selalu saya banggakan, terimakasih atas semua kasih sayang dan pengorbananmu yang tak terhingga. Motivasi, dukungan, dan doa yang tak henti engkau panjatkan disetiap langkah yang anakmu pilih. Cucuran keringat yang tak pernah engkau keluhkan untuk membahagiakanku dari dulu hingga sekarang, serta didikanmu yang membuatku seperti sekarang.

Teruntuk Kakakku dan Adikku,

Kakakku Rahmad Fadzeli (Alm) yang saya sayangi, terimakasih selalu menjagaku dan menyayangiku. Adikku Mukhammad Feri Fadzeli yang saya sayangi, terimakasih selalu memberikan motivasi dan semangat untuk mbakmu ini.

Teruntuk Keluarga Besarku,

Keluarga besar Mbah Sapanawi dan Keluarga besar Mbah Matori yang selalu menyayangiku, memberikan doa, motivasi, dan dukungan disetiap langkah yang saya tempuh.

Teruntuk Dosen Pembimbingku,

Prof Dr. Eng. Agus Setyo Muntohar, S.T., M. Eng. Sc, terimakasih sudah memberikan ilmu yang sangat bermanfaat, selalu memberikan semangat dan bimbingannya selama ini hingga Tugas Akhir saya terselesaikan.

Teruntuk Sahabat dan teman-temanku,

Terimakasih untuk nochy, anan, eka, hafidz, furqan, mitha, fata, afifah, roza, agung, itsna, adit, faishal, bayu, doni yang selalu mau direpotkan untuk membantu selama pengujian di laboratorium. Terimakasih juga buat semua Asisten Geoteknik, para Bangke, teman-teman kelas B'2013, teman-teman Teknik Sipil UMY, dan semua teman-temanku yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu yang selalu memotivasi dan memberikan dukungannya.

Teruntuk Almamaterku,

Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, terima kasih telah menghantarkanku menuju masa depan.

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Alhamdulillahirabbil'alamin, segala puji dan syukur bagi Allah SWT. Tidak lupa shalawat serta salam semoga senantiasa dilimpahkan kepada Nabi Besar Muhammad SAW beserta keluarga dan para sahabatnya. Setiap kemudahan dan kesabaran yang telah diberikan-Nya kepada penyusun sehingga penyusun dapat melaksanakan dan menyelesaikan laporan Tugas Akhir dengan judul **“Karakteristik Kuat Geser Tanah Lempung Ekspansif di Sekitar Kolom SiCC”** sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana S-1 Teknik Sipil pada Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Penyusun menyampaikan banyak terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu memberikan bimbingan, dukungan, kritik dan saran sehingga laporan Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik, diantaranya kepada:

1. Bapak Jaza'ul Ikhsan, S.T., M.T., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Ibu Ir. Anita Widianti, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
3. Bapak Prof. Dr. Eng. Agus Setyo Muntohar, S.T., M. Eng. Sc., selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan arahan dan bimbingan serta petunjuk dan koreksi yang sangat berharga bagi Tugas Akhir ini.
4. Ibu Wilis Diana, ST., MT selaku Dosen Penguji I yang telah memberikan masukan, saran, dan koreksi terhadap laporan Tugas Akhir ini.
5. Bapak Edi Hartono, ST., MT selaku Dosen Penguji II yang telah memberikan masukan, saran, dan koreksi terhadap laporan Tugas Akhir ini.
6. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta atas ilmu yang telah diberikan dan bermanfaat bagi penyusun.
7. Para staff dan karyawan Fakultas Teknik yang banyak membantu dalam administrasi akademis.

8. Kedua Orang Tua, Bapak Mintono dan Ibu Musyaroh yang selalu memberikan dukungan baik moril maupun materil.
9. Teman-teman Teknik Sipil 2013 yang telah memberikan saran, bantuan, dan semangat untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.
10. Semua pihak yang terlibat dalam penyusunan Tugas Akhir ini yang tidak dapat penyusun sebutkan satu persatu.

Penyusun menyadari bahwa laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, untuk itu diharapkan adanya kritik dan saran yang membangun agar dapat menyempurnakan laporan ini. Akhir kata, semoga laporan Tugas Akhir ini dapat digunakan sebagai kajian studi dalam bidang Teknik Sipil dan bermanfaat terutama bagi kelanjutan studi penyusunan.

Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Yogyakarta, April 2017

Penyusun

DAFTAR ISI

| | |
|---|------|
| LEMBAR JUDUL | i |
| LEMBAR PERNYATAAN | ii |
| LEMBAR PENGESAHAN | iii |
| HALAMAN MOTTO | iv |
| HALAMAN PERSEMBAHAN | v |
| KATA PENGANTAR | vi |
| DAFTAR ISI..... | viii |
| DAFTAR GAMBAR | x |
| DAFTAR TABEL..... | xii |
| ABSTRAK | xiii |
| BAB I PENDAHULUAN..... | 1 |
| A. Latar Belakang..... | 1 |
| B. Rumusan Masalah..... | 2 |
| C. Tujuan | 2 |
| D. Batasan Masalah | 2 |
| E. Manfaat Penelitian | 2 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA..... | 3 |
| A. Tanah Lempung Ekspansif | 3 |
| B. Stabilisasi Tanah dengan Teknik Kolom..... | 4 |
| C. Sifat – Sifat Indeks Tanah..... | 7 |
| D. Uji Triaksial..... | 13 |
| E. Tegangan Efektif..... | 17 |
| F. Modulus Elastisitas Tanah | 18 |

| | |
|-----------------------------------|-----|
| BAB III METODE PENELITIAN..... | 20 |
| A. Desain Penelitian | 20 |
| B. Bahan | 21 |
| C. Alat | 24 |
| D. Pelaksanaan Penelitian | 27 |
| BAB IV hasil dan pembahasan | 32 |
| A. Hasil Penelitian..... | 32 |
| B. Pembahasan | 40 |
| BAB V kesimpulan dan saran | 44 |
| A. Kesimpulan..... | 44 |
| B. Saran | 44 |
| DAFTAR PUSTAKA | xiv |
| LAMPIRAN..... | xvi |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 2. 1 Elemen tanah pada kondisi jenuh air dengan volume bagian padat $V_s=1$ (Muntohar, 2009) | 13 |
| Gambar 2. 2 Sistem tegangan-tegangan pada uji triaksial (a) tegangan pada sistem tiga dimensi (b) tegangan-tegangan pada elemen A (c) idealisasi tegangan pada dua dimensi (Muntohar, 2009) | 14 |
| Gambar 2. 3 Selubung keruntuhan tegangan total dan tegangan efektif pada uji triaksial CU (Muntohar, 2009) | 16 |
| Gambar 2. 4 E50 (Brinkgrave dan Vermeer, 1998) | 18 |
| Gambar 3. 1 Bagan alir tahapan penelitian | 21 |
| Gambar 3. 2 Grafik distribusi ukuran butir tanah | 23 |
| Gambar 3. 3 Grafik plastisitas USCS untuk klasifikasi tanah berbutir halus | 23 |
| Gambar 3.4 Potensi pengembangan tanah berdasarkan nilai aktivitas dan kandungan lempung | 24 |
| Gambar 3. 5 Alat uji triaksial UU | 25 |
| Gambar 3. 6 Alat uji triaksial untuk pengujian CU | 25 |
| Gambar 3. 7 Cetakan benda uji | 26 |
| Gambar 3. 8 Whatman filter paper No. 42 | 26 |
| Gambar 3. 9 Kondisi tanah lempung ekspansif dalam tong percobaan | 27 |
| Gambar 3. 10 Sketsa titik-titik pengambilan benda uji (a) untuk uji triaksial UU, (b) untuk uji triaksial CU, (c) potongan melintang | 28 |
| Gambar 3. 11 Susunan benda uji | 30 |
| Gambar 4. 1 Kurva hubungan tegangan deviator dan regangan aksial 1D | 34 |
| Gambar 4. 2 Kurva hubungan tegangan deviator dan regangan aksial 2D | 34 |
| Gambar 4. 3 Kurva hubungan tegangan deviator dan regangan aksial 3D | 35 |
| Gambar 4. 4 Selubung keruntuhan pada uji triaksial UU | 35 |
| Gambar 4. 5 Kurva hubungan tegangan deviatorik dan regangan untuk benda uji tanah tanpa stabilisasi kolom | 38 |

| | |
|---|----|
| Gambar 4. 6 Kurva hubungan tegangan deviatorik dan regangan untuk benda uji tanah menggunakan stabilisasi kolom | 39 |
| Gambar 4. 7 Selubung keruntuhan teganan total hasil uji triaksial CU | 40 |
| Gambar 4. 8 Hubungan tegangan E_{50} dan σ_1/σ_3 untuk berbagai jarak dari pusat kolom | 43 |

DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 2. 1 Klasifikasi tanah berdasarkan potensi pengembangan..... | 4 |
| Tabel 2. 2 Berat jenis tanah (Hardiyatmo, 2002)..... | 8 |
| Tabel 2. 3 Karakteristik kekakuan tanah pada beberapa nilai indek cair (Muntohar, 2009)..... | 9 |
| Tabel 2. 4 Susunan dan ukuran saringan (Hardiyatmo, 2002)..... | 10 |
| Tabel 2. 5 Tipikal nilai angka pori, kadar air, berat volume kering untuk beberapa jenis tanah (Muntohar, 2009)..... | 13 |
| Tabel 3. 1 Rencana pengujian triaksial | 20 |
| Tabel 3. 2 Sifat fisik dan indeks tanah | 22 |
| Tabel 4. 1 Hasil uji triaksial kondisi UU | 32 |
| Tabel 4. 2 Hasil perhitungan kadar air, angka pori, dan derajat kejenuhan tanah | 33 |
| Tabel 4. 3 Hasil perhitungan parameter tekanan air pori | 36 |
| Tabel 4. 4 Hasil uji triaksial CU saat runtuh | 37 |
| Tabel 4. 5 Hasil uji triaksial CU untuk parameter-parameter kuat geser | 37 |