

TUGAS AKHIR

**UJI CBR (*CALIFORNIA BEARING RATIO*) PADA STABILISASI TANAH
COLLUVIUM DENGAN SEMEN SEBAGAI LAPIS PONDASI BAWAH
PERKERASAN JALAN MENGGUNAKAN METODE AUSTROADS 2004**



Disusun oleh:

HAFIDZ NURUL FATQI

20130110040

JURUSAN TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

2017

HALAMAN MOTTO

Dengan nama Allah yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang.

Apabila bumi diguncangkan dengan guncangan yang dahsyat.

Dan bumi telah mengeluarkan beban-beban yang berat (yang dikandung) nya.

Dan manusia bertanya, "Apa yang terjadi pada bumi ini?".

Pada hari itu bumi menyampaikan beritanya.

Karena sesungguhnya Tuhanmu telah memerintahkan (yang demikian itu) padanya.

Pada hari itu manusia keluar dari kuburnya dalam keadaan berkelompok-kelompok, untuk diperlihatkan kepada mereka (balasan) semua perbuatannya.

Maka barang siapa mengerjakan kebaikan seberat zarrah, niscaya dia akan melihat (balasan)nya.

Dan barang siapa mengerjakan kejahatan seberat zarrah, niscaya dia akan melihat (balasan)nya.

(Al-Zalzalah; 1-8)

BILA INI INI SUJUD TERAKHIRKU

Ampunilah dosa-dosaku, terlebih yang tidak aku sadari,

Ampunilah sungguh ampuni.

Aku akan selalu berusaha menggenggam rindu untuk berjumpa Rasullulah tercinta,

Meski tak layak aku dalam syurga mu, dalam setiap sujud sungguh aku memohon

Layakkanlah diriku sebagai Hambamu dan Hamba selalu ingat doa ini.

Bila ini sujud terakhirku.

HALAMAN PERSEMBAHAN

Selain do'a waktu adalah hal terindah yang bisa di berikan manusia kepada manusia lain. Kau tau kenapa?, sebab ia rela memberikan sebagian jatah hidup miliknya yang takan pernah kembali hanya untuk mengurus manusia lain. Maka untuk siapapun yang telah ada untuk saya, yang menjawab segala ocehan, yang setia mendengarkan keluh kesah dan bersabar dari segala tingkah kekanakkan saya. Semoga allah memberikan waktu yang berkah di hidupnya dan saya sangat berterimakasih atas segala *support* dan do'a yang telah kalian berikan kepada saya.

Dengan segala penuh rasa syukur saya persembahkan tugas akhir ini;

Teruntuk kedua orang tua saya bapak Supriyono S.Pd dan ibu Siti Aisyah manusia yang pertama kali saya lihat dikehidupan saya, manusia yang pertama kali memeluk saya dengan penuh kasih sayang dan mengenalkan saya kepada sang pencipta Allah s.w.t. Mereka yang telah membesarkan dan mendidik saya tanpa kenal lelah, mereka yang mengajarkan saya tentang kehidupan, mereka yang selalu ada disaat dunia ini mulai terasa kejam, mereka yang selalu mengangkat tangannya disepertiga malamnya dan mereka yang selalu menyebut nama anak-anak nya dalam sujudnya. Butuh lebih dari ucapan terimakasih kepada mereka. Semoga Allah senantiasa melimpahkan rahmatnya kepada bapak dan ibu saya.

Tak lupa juga ucapan terimakasih kepada kakak-kakak tercinta Mba ati (Rahmawati), Mas heru (Dedi Heru Candra) dan Mba Lin (Erlin Tri wahyuni) mereka yang selalu memberikan saya *support* moral dan moril kepada saya. Semoga allah membalas kebaikan kalian.

Kepada dosen pembimbing saya Bapak Prof. Dr.Eng. Agus Setyo Muntohar, S.T., M Eng.Sc dan Ibu Anita Rahmawati, S.T., M Sc, yang tanpa lelah membimbing pengerjaan Tugas Akhir ini, memotivasi, serta selalu memberikan ilmu-ilmu baik ilmu yang bersifat ilmiah maupun agama. Semoga allah membalas semua jasa-jasa ibu dan bapak, terimakasih.

Juga kepada dua *partner* yang lebih senang saya panggil sahabat yaitu Ade Trias Safrudin dan Alif Bayu Aji yang telah bersedia memikul amanah Tugas Akhir ini bersama-sama.

Kepada kawan-kawan seperjuangan ku (Nocy, Anan, Eka, Furqan, Fata, Nurvia, Uli dan Rehni) yang telahsamasama berjuang di lab Geoteknik. Terimakasih kepada Mei Liya Faridatun Kharoza yang telah bersedia menjadi guru yang sabar dan mengajari saya banyak hal selama masa perkuliahan. Adik-adik Mahasiswa Teknik Sipil angkatan 2014 (Itsna, Afifah, Oza, Agung, Dio, Farid, Desi, Novrizal, Fajar, Rosi) Tak lupa saya ucapkan terimakasih kepada Teknik Sipil Kelas A 2013 yang telah tolong-menolong dalam hal kebaikan selama masa perkuliahan dan seluruh Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta Angkatan 2013. yang tak mungkin saya sebut satu-

KATA PENGANTAR



*Alhamdulillah*hirabbil' alamin, puji syukur kepada 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 lapran Tugas Akhir dengan judul **“Uji CBR (*California Bearing Ratio*) Pada Stabilisasi Tanah *Colluvium* dengan Semen Sebagai Lapis Pondasi Bawah Perkerasan Jalan Menggunakan Metode Austroads 2004”** sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana S-1 Teknik Sipil pada Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Selama penyusunan Tugas Akhir ini banyak rintangan yang penyusun dapatkan, tapi berkat bantuan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak akhirnya dapat terselesaikan dengan baik. Melalui kesempatan ini penyusun ingin menyampaikan rasa terima kasih atas kerja sama dan dukungan dari berbagai pihak selama proses penelitian maupun penyusunan tugas akhir ini kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Eng. Agus Setyo Muntohar, S.T., M. Eng. Sc., selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah memberikan arahan dan bimbingan serta koreksi yang sangat berharga bagi Tugas Akhir ini.
2. Ibu Anita Rahmawati, S.T., M.Sc., selaku Dosen Pembimbing Pendamping yang telah memberikan arahan dan bimbingan serta koreksi yang sangat berharga bagi Tugas Akhir ini.
3. Ir. Anita Widianti, M.T., selaku Dosen Penguji, terima kasih atas masukan, saran, dan koreksi terhadap Tugas Akhir ini.
4. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Teknik Sipil Fakultas teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta atas ilmu yang telah diberikan dan bermanfaat bagi

5. Kedua orang tua, Bapak Supriyono S. Pd dan ibu Siti Aisyah yang telah memberikan dukungan dan do'a.
6. Kawan – kawan seperjuangan Teknik Sipil Angkatan 2013, terima kasih atas bantuan dan kerjasamanya.
7. Semua pihak yang telah membantu dalam proses pengerjaan tugas akhir ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Akhirnya hanya kepada Allah SWT jualah kita serahkan segalanya, sebagai manusia biasa penyusun menyadari sepenuhnya bahwa laporan ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu dengan lapang dada dan keterbukaan akan penyusun terima segala saran dan kritik yang konstruktif demi baiknya penyusunan ini. Meskipun demikian penyusun berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

DAFTAR ISI

TUGAS AKHIR	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
ABSTRAK	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah.....	2
C. Tujuan Penelitian	2
D. Batasan Masalah	3
E. Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
A. Tanah <i>Colluvium</i>	4
B. Stabilisasi Tanah dengan Semen.....	5
C. Uji CBR (California Bearing Ratio).....	6
D. Desain Perkerasan Jalan dengan Metode Austroads 2004.....	9
1. Desain Lalulintas.....	10
2. Perancangan Tebal perkerasan.....	15
BAB III METODE PENELITIAN	20
A. Tahapan Penelitian.....	20
B. Alat.....	21
C. Bahan	24
D. Pembuatan dan Pengujian Benda Uji.....	26
1. Desain Campuran Benda Uji.....	26

2. Pembuatan Benda uji.....	27
3. Prosedur Pengujian.....	28
F. Desain Perkerasan.....	29
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	30
A. Pengujian CBR (California Bearing Ratio)	30
1. Uji Penetrasi CBR	30
2. Pengembangan (swelling)	33
B. Tebal perkerasan jalan	35
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	43
A. KESIMPULAN	43
B. SARAN.....	43
DAFTAR PUSTAKA.....	44
LAMPIRAN	45

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Struktur lapisan tanah colluvium	5
Gambar 2. 2 Tipikal kurva tekanan dan penetrasi CBR	8
Gambar 2. 3 Jenis kendaraan berdasarkan sistem klasifikasi Austroads	11
Gambar 2. 4 Model perkerasan dengan prosedur mekanistik.....	17
Gambar 3. 1 Diagram alir penelitian.....	20
Gambar 3. 2 Mesin penetrasi CBR	22
Gambar 3. 3 Cetakan CBR dan alat pemadat modifikasi	22
Gambar 3. 4 Alat Pengukur Pengembangan (Swell)	23
Gambar 3. 5 Bak Rendaman	23
Gambar 3. 6 Semen portland	24
Gambar 3. 7 Tanah colluvium	24
Gambar 3. 8 Grafik distribusi ukuran butir tanah	26
Gambar 3. 9 Uji penetrasi CBR	28
Gambar 4. 1 Nilai CBR (a) umur 1 hari, (b) umur 3 hari (c) umur 28 hari.	31
Gambar 4. 2 Kurva pengembangan (swell) (a) umur 1 hari, (b) umur 3 hari dan (c) umur 28 hari.....	34
Gambar 4. 3 Hasil desain tebal lapis perkerasan jalan.....	38
Gambar 4. 4 Output program CIRCI.Y	41

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Sistem klasifikasi kendaraan (Austroads, 2014).....	10
Tabel 2. 2 Periode desain perkerasan jalan (Austroads, 2004).....	12
Tabel 2. 3 Nilai asumsi faktor distribusi arah (LDF).....	13
Tabel 2. 4 Nilai asumsi angka kelompok sumbu per kendaraan berat.....	13
Tabel 2.5 Representasi distribusi beban lalu lintas (TLD) untuk jalan rural dan urban	14
Tabel 2. 6 Nilai asumsi karakteristik elastis material granuler.....	16
Tabel 2. 7 Reliability factors untuk kelelahan material bersemen.....	19
Tabel 2. 8 Reliability factors untuk kelelahan aspal.....	19
Tabel 3. 1 pengujian sifat-sifat geoteknik tanah <i>colluvium</i>	25
Tabel 4. 1 Hasil pengujian CBR dan konversi modulus.....	30
Tabel 4. 2 Data geometrik jalan.....	35
Tabel 4. 3 Data lingkungan	35
Tabel 4. 4 Data lalu lintas	35
Tabel 4. 5 Karakteristik TLD untuk jalan rural	37
Tabel 4. 6 Hasil analisis renetisi beban izin dan renetisi beban rencana lalu lintas	42

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A.....	45
LAMPIRAN B.....	60
LAMPIRAN C.....	100
LAMPIRAN D.....	108