

**TUGAS AKHIR**  
**UJI TEKAN BEBAS STABILISASI TANAH COLLUVIUM DENGAN**  
**SEMEN SEBAGAI LAPIS PONDASI PERKERASAN JALAN**  
**MENGGUNAKAN METODE AUSTRROADS 2004**



**DISUSUN OLEH :**  
**ALIF BAYU AJI**  
**20130110314**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**  
**2017**

## HALAMAN PERNYATAAN



Tugas Akhir “Uji Tekan Bebas Stabilisasi Tanah *Colluvium* dengan Semen sebagai Lapis Pondasi Perkerasan Jalan Menggunakan Metode Austroads 2004” merupakan bagian dari penelitian payung “SISTEM KOLOM DARI CAMPURAN MIKROKALSIMUM DAN MIKROSILIKA UNTUK PONDASI PERKERASAN LENTUR JALAN PADA TANAH EKSPANSIF” yang didanai melalui skim Penelitian Strategis Nasional oleh Direktorat Riset dan Pengabdian Pada Masyarakat, Direktorat Jendral Penguatan Riset dan Pengembangan, Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi, Republik Indonesia Tahun Anggaran 2017/2018 Nomor: DIPA-042.06.0.1.401516/2016 tanggal 7 Desember 2016.

Yogyakarta, Agustus 2017

Mahasiswa



Alif Bayu Aji  
NIM. 20130110314

Ketua Peneliti



Prof. Agus Setyo Muntohar, S.T., M.Eng., Ph.D  
NIK. 19750814 199904 123 040

## HALAMAN MOTO

“Kesempatan emas seringkali dilewatkan banyak orang karena selintas terlihat seperti hal yang biasa-biasa saja.”

-Thomas Alva Edison-

“Banyak hal yang dapat menjatuhkanmu. Tapi satu-satunya hal yang benar-benar dapat menjatuhkanmu adalah sikapmu sendiri.”

-Raden Ajeng Kartini-

“Jangan takut jatuh, karena yang tidak pernah memanjatlah yang tidak pernah jatuh. Jangan takut gagal, karena yang tidak pernah gagal hanyalah orang-orang yang tidak pernah melangkah. Jangan takut salah, karena dengan kesalahan yang pertama kita dapat menambah pengetahuan untuk mencari jalan yang benar pada langkah yang kedua.”

-Buya Hamka-

**IF YOU WANT TO  
MAKE YOUR DREAMS  
COME TRUE, FIRST THINGS  
TO DO IS WAKE UP**

Morning  
Set a goals that makes  
You want to jump out of  
The bed in the morning  
-Positive Vibes-

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

Dengan mengucapkan syukur Alhamdulillah, kupersembahkan karya kecilku ini kepada:

### **Ayahanda dan Ibunda Tercinta**

Ayahanda Mulus Wiryo Atmojo dan ibunda Istiadah tercinta, terimakasih atas segala kasih sayang dan kerja keras kalian dalam membesarkan, mendidik dan menyiapkan segala keperluan kami hingga seperti saat ini. Walaupun belum seberapa, semoga dengan apa yang telah aku capai ini dapat menjadi anak yang selalu dapat membanggakan kalian. Sehat selalu untuk Ayah dan Ibu hingga kami sukses kelak. Doakan kami selalu, tak lupa doa kami juga selalu kami panjatkan untuk Ayah dan Ibu tercinta.

### **Saudari-Saudariku**

Tak lupa juga untuk kedua adikku Ratna Bintari dan Anjar Asmarani, terimakasih telah memberi warna dalam kehidupan kakak. Semoga kakak selalu dapat menjadi contoh yang baik tuk kalian dan tak lupa kejar selalu cita-cita kalian dengan penuh semangat.

### **Dosen Pembimbingku**

Bapak Prof. Dr.Eng. Agus Setyo Muntohar, S.T., M.Eng.Sc dan Ibu Anita Rahmawati, S.T., M.Sc, yang tanpa lelah membimbing, memotivasi, serta selalu memberikan ilmu-ilmu yang bermanfaatnya kepada saya. Semoga Allah membalas jasa-jasa Bapak dan Ibu. Terimakasih Pak, Bu.

### **Partner In Crime**

Hafidz Nurul Fatqi dan Ade Trias Safrudin, yang telah mengajakku dalam tim kecil ini dan tak lupa saling ingat- mengingatkan dalam pengerjaan Tugas Akhir ini. Tak kan aku lupakan sepenggal kisah di masa kuliah ini. Dan semoga terjalin terus tali silaturahmi kita ini. Semangat *guys!!*

### **Teman-teman Seperjuangan**

Teman-teman mahasiswa Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta angkatan 2013 yang tak mungkin saya sebut satu-persatu, terutama untuk kelas F semester awal dan kelas G.

Adik-adik Mahasiswa Teknik Sipil angkatan 2014 (Itsna, Afifah, Oza, Agung, Dio, Farid, Desi, Novrizal, Fajar, Rosi) dan Pejuang Geoteknik 2013 (Eka, Mitha, Nochy, Fata, dan Mei) yang telah bersedia membantu selama proses pengujian di Laboratorium.

Teman-teman Temanggung yang sering saya repotkan (Wildan, Alvin, Andrie, dan Aldi), semoga selalu diberikan yang terbaik.

Terima kasih untuk semuanya.

### **Almamaterku**

Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. terima kasih telah menghantarkanku

## KATA PENGANTAR



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 **“Uji Tekan Bebas Stabilisasi Tanah Colluvium dengan Semen sebagai Lapis Pondasi 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 petunjuk dan 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. Ibu Ir. Anita Widianti, MT, selaku Dosen Penguji, terima kasih atas masukan, saran, dan koreksi terhadap laporan Tugas Akhir ini.
4. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta atas ilmu yang telah diberikan dan bermanfaat bagi penyusun.
5. Kedua orang tua, Ayah dan Ibu, serta saudara saya yang tercinta.
6. Teman-teman seperjuangan Teknik Sipil Angkatan 2013, terima kasih atas bantuan dan kerjasamanya.
7. Semua pihak yang telah membantu dalam segala proses pengerjaan tugas akhir ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu

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

## DAFTAR ISI

TUGAS AKHIR .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN MOTO .....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	vi
KATA PENGANTAR .....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
ABSTRAK.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	2
C. Tujuan Penelitian .....	2
D. Batasan Masalah .....	2
E. Manfaat Penelitian .....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	4
A. Tanah <i>Colluvium</i> .....	4
B. Stabilisasi Tanah dengan Campuran Semen.....	7
C. Uji Tekan Bebas .....	11
D. Desain Perkerasan Jalan dengan Metode Austroads 2004.....	12
1. Desain lalu lintas .....	13
2. Perancangan Tebal Perkerasan .....	20
BAB III METODE PENELITIAN .....	25
A. Tahapan Penelitian .....	25
B. Alat dan Bahan .....	26
1. Alat.....	26
2. Bahan .....	28



C. Desain Campuran Benda Uji.....	30
1. Campuran Tanah dan Semen .....	30
2. Pembuatan Benda Uji.....	30
D. Prosedur Pengujian Laboratorium.....	31
E. Analisis Data.....	33
1. Uji Tekan Bebas.....	33
2. Desain Perkerasan Jalan.....	34
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	40
A. Hasil Pengujian Kuat Tekan Bebas.....	40
B. Hasil Desain Tebal Perkerasan.....	40
C. Pembahasan.....	42
1. Pengaruh Kadar Semen dan Waktu Pemeraman pada Campuran Tanah- Semen .....	42
2. Desain Tebal Perkerasan Jalan.....	43
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....	45
A. Kesimpulan .....	45
B. Saran.....	45
DAFTAR PUSTAKA .....	xvi

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 A.Gambar lokasi studi dan lokasi <i>sampling</i> , B.Gambar geomorfologi lokasi studi .....	5
Gambar 2. 2 <i>Toposequence</i> tipe tanah pada lokasi studi (LU= <i>Luvissols</i> , RG= <i>Regosol</i> , dan CO= <i>Colluvium</i> ) .....	6
Gambar 2. 3 Morfologi tanah <i>Colluvium</i> yang diselidiki .....	6
Gambar 2. 4 Sketsa benda uji yang dilakukan Skels, dkk (2013) .....	9
Gambar 2. 5 Jenis kendaraan berdasarkan sistem klasifikasi Austroads .....	14
Gambar 2. 6 Lanjutan .....	15
Gambar 2. 7 Model perkerasan dengan prosedur mekanistik .....	22
Gambar 3. 1 Tahapan penelitian .....	25
Gambar 3. 2 Lanjutan .....	26
Gambar 3. 3 Alat uji bekan bebas .....	27
Gambar 3. 4 Tabung Cetak Belah .....	27
Gambar 3. 5 Grafik distribusi ukuran butir tanah .....	29
Gambar 3. 6 Tanah <i>Colluvium</i> .....	29
Gambar 3. 7 Semen sebagai bahan stabilisasi .....	30
Gambar 3. 8 Benda uji yang telah siap kemudian diperam .....	31
Gambar 3. 9 Benda uji yang telah siap .....	31
Gambar 3. 10 Benda uji pada alat uji tekan bebas .....	32
Gambar 3. 11 Arloji penunjuk angka penurunan (a), arloji penunjuk angka pembebanan (b) .....	32
Gambar 3. 12 Benda uji mengalami retakan .....	33
Gambar 3. 13 Hasil <i>running</i> program CIRCLY dalam mencari nilai regangan vertical .....	37
Gambar 4. 1 Rencana tebal perkerasan jalan .....	41
Gambar 4. 2 Grafik hubungan nilai kuat tekan bebas dengan kadar semen .....	42
Gambar 4. 3 Grafik hubungan nilai kuat tekan bebas tanah semen dengan waktu pemeraman .....	43
Gambar 4. 4 Asumsi rencana tebal lapis perkerasan jalan 1 .....	44
Gambar 4. 5 Asumsi rencana tebal lapis perkerasan 2 .....	44

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Sistem klasifikasi kendaraan (Austroads, 2014).....	14
Tabel 2. 2 Periode desain perkerasan jalan (Austroads, 2004).....	16
Tabel 2. 3 Nilai asumsi faktor distribusi arah (LDF).....	17
Tabel 2. 4 Nilai asumsi angka kelompok sumbu per kendaraan berat .....	18
Tabel 2. 5 Representasi distribusi beban lalulintas (TLD) untuk jalan rural dan urban .....	19
Tabel 2. 6 Nilai asumsi karakteristik elastis material granuler.....	20
Tabel 2. 7 <i>Reliability factors</i> untuk kelelahan material bersemen.....	23
Tabel 2. 8 <i>Reliability factors</i> untuk kelelahan aspal.....	24
Tabel 3. 1 Hasil Pengujian sifat-sifat geoteknik tanah <i>Colluvium</i> .....	28
Tabel 3. 2 Data Lalu Lintas .....	35
Tabel 3. 3 Hasil Analisis Beban Rencana dan Beban Ijin .....	39
Tabel 4. 1 Nilai kuat tekan bebas pada campuran tanah semen .....	40
Tabel 4. 2 Hasil analisis beban lalu lintas rencana dan beban lalu lintas ijin.....	41

## DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A	
DATA HASIL UJI SIFAT-SIFAT GEOTEKNIK TANAH .....	46
LAMPIRAN B	
DATA HASIL UJI TEKAN BEBAS .....	59
LAMPIRAN C	
LANGKAH-LANGKAH ANALISIS REGANGAN PADA DESAIN PERKERASAN JALAN DENGAN METODE AUSTROADS MENGUNAKAN PROGRAM <i>CIRCLY 6.0</i> .....	106
LAMPIRAN D	
HASIL <i>RUNNING</i> PROGRAM <i>CIRCLY 6.0</i> .....	114