Tugas Akhir

PENGARUH MATOS TERHADAP PENINGKATAN CBR *(CALIFORNIA BEARING RATIO)* DAN SIFAT KEDAP AIR PADA TANAH SEKITAR RAWA PENING

(Studi kasus: Tanah Urug Tanggul di Jalan Lingkar Selatan Km.03 Ambarawa)

Diajukan Sebagai Syarat Menyelesaikan Pendidikan Tingkat Sarjana Strata 1 (S-1) pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Katolik Soegijapranata

Disusun Oleh:

Erwin Harris Saputra	**13.12.0009**
Lie Sanders Deckcrealy K.	**13.12.0015**

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA

SEMARANG

2018

Tugas Akhir

PENGARUH MATOS TERHADAP PENINGKATAN CBR *(CALIFORNIA BEARING RATIO)* DAN SIFAT KEDAP AIR PADA TANAH SEKITAR RAWA PENING

(Studi kasus: Tanah Urug Tanggul di Jalan Lingkar Selatan Km.03 Ambarawa)

Diajukan Sebagai Syarat Menyelesaikan Pendidikan Tingkat Sarjana Strata 1 (S-1) pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Katolik Soegijapranata

Disusun Oleh:

Erwin Harris Saputra	**13.12.0009**
Lie Sanders Deckcrealy K.	**13.12.0015**

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA

SEMARANG

2018

Lembar Pengesahan Tugas Akhir

PENGARUH MATOS TERHADAP PENINGKATAN CBR *(CALIFORNIA BEARING RATIO)* DAN SIFAT KEDAP AIR PADA TANAH SEKITAR RAWA PENING

(Studi kasus: Tanah Urug Tanggul di Jalan Lingkar Selatan Km.03 Ambarawa)

Disusun Oleh:

Erwin Harris Saputra	13.12.0009
Lie Sanders Deckcrealy K.	13.12.0015

Telah diperiksa dan setujui,

Semarang, 28/2/2018

Dosen Pembimbing I	Dosen Pembimbing II
Dr. Ir. Djoko Suwarno, M.Si	Ir. Budi Setiyadi, MT

Disahkan,

Dekan Fakultas Teknik,

Dr. Ir. Djoko Suwarno, M.Si

ii

Lembar Pengesahan Tugas Akhir

PENGARUH MATOS TERHADAP PENINGKATAN CBR *(CALIFORNIA BEARING RATIO)* DAN SIFAT KEDAP AIR PADA TANAH SEKITAR RAWA PENING

(Studi kasus: Tanah Urug Tanggul di Jalan Lingkar Selatan Km.03 Ambarawa)

Disusun Oleh:

Erwin Harris Saputra	13.12.0009
Lie Sanders Deckerealy K.	13.12.0015

Telah diperiksa dan setujui,

Semarang, 28/2/2018

Dosen Penguji II

Daniel Hartanto, ST., MT

Dosen Penguji III

Ir. Yohanes Yuli Mulyanto, MT

Dosen Penguji I,

Dekan Fakultas Teknik,

Dr. Ir. Djoko Suwarno, M.Si

iii

LAMPIRAN KEPUTUSAN REKTOR
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA
Nomor: 0047/SK.rek/X/2013
Tanggal: 07 Oktober 2013
Tentang: PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI
TUGAS AKHIR DAN TESIS

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Dengan ini kami menyatakan bahwa dalam laporan tugas akhir yang berjudul **"Pengaruh Matos Terhadap Peningkatan CBR *(California Bearing Ratio)* dan Sifat Kedap Air pada Tanah Sekitar Rawa Pening (Studi kasus: Tanah Urug Tanggul di Jalan Lingkar Selatan Km.03 Ambarawa)"** ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk laporan tugas akhir, dan sepanjang pengetahuan kami juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari ternyata terbukti bahwa laporan tugas akhir ini sebagian atau seluruhnya hasil plagiasi, maka kami rela untuk dibatalkan, dengan segala akibat hukumnya sesuai peraturan yang berlaku pada Universitas Katolik Soegijapranata dan/atau peraturan perundang – undangan yang berlaku.

Semarang, 28/2/2018

Mahasiswa I	Mahasiswa II
Erwin Harris Saputra	Lie Sanders Deckcrealy Kurniawan
(NIM: 13.12.0009)	(NIM: 13.12.0015)

iv

FAKULTAS TEKNIK
PROGDI TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA

KARTU ASISTENSI

016/00/UNIKA/TS/R-QSR/III/07

Nama	: Erwin Harris, Lie Sanders D.K.	NIM	: 13.120009, 13.12.0015
MT Kuliah	: Tugas Akhir	Semester	:
Dosen	: Dr. Ir. Djoko Suwarno, M.Si	Dosen Wali	:
Asisten	:		
Dimulai	:		
Selesai	:	Nilai	:

NO	TANGGAL	KETERANGAN	PARAP
1	22/9 - 17	Pembahasan pergantian judul TA Perubahan judul TA Hg Gambut Rw Pemg	[signature]
2	24/9 - 17	Penentuan sampel dan bahan tambah	[signature]
3	29/9 - 17	Revisi bab 1	[signature]
4	30/9 - 17	" bab 2	[signature]
5	2/10 - 17	" bab 3	[signature]
6	5/10 - 17	Acc di presentasi proposal TA	[signature]
7	24/11 - 17	Bab IV di perbaiki (grafik & tabel)	[signature]
8	6/12 - 17	Bab V disesuaikan tujuan penelitian	[signature]
9	12/12 - 17	Draf penelitian diterima untuk diseminarkan	[signature]

Semarang,.....
Dosen/ Asisten

FAKULTAS TEKNIK
PROGDI TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA

KARTU ASISTENSI

016/00/UNIKA/TS/R-QSR/III/07

Nama	: Erwin Harris, Lie Sanders D.K.	NIM	: 13.12.0009, 13.12.601
MT Kuliah	: Tugas Akhir	Semester	:
Dosen	: Ir. Budi Setiyadi, MT	Dosen Wali	:
Asisten	:		
Dimulai	:		
Selesai	:	Nilai	:

NO	TANGGAL	KETERANGAN	PARAP
1	25/9 -17	- Ambil tanah - pra penelitian	
2	3/10 -17	- Teliti gambar - ~ tanah	
3	3/10 -17	- Cek judul	
4	5/10 -17	- ACC	
5	17/11 -17	- Hasil ditunjukkan dulu baru dibahas.	
6	29/11 -17	- perbaiki kesalahan	
7	30/11 - 17	- Pembahan	
8	6/12 -17	- Buat gabungan grafik	
9	8/12 -17	- % lanjut	
10	11/12 -17	- Bawa diseminarkan	

Semarang,.....
Dosen/ Asisten

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya kami dapat menyelesaikan Draf Tugas Akhir dengan judul **"Pengaruh Matos Terhadap Peningkatan CBR *(California Bearing Ratio)* dan Sifat Kedap Air pada Tanah Sekitar Rawa Pening (Studi kasus: Tanah Urug Tanggul di Jalan Lingkar Selatan Km.03 Ambarawa)"**. Tugas Akhir ini dibuat untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan pada Program Studi Teknik Sipil Strata I di Fakultas Teknik Universitas Katolik Soegijapranata.

Selama penyusunan Tugas Akhir ini, banyak pihak yang terlibat dan membantu kami. Untuk itu, dalam kesempatan ini kami ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Djoko Suwarno, M.Si. Selaku Dosen Pembimbing I sekaligus Penguji I yang telah membantu, memberikan saran dan membimbing kami dalam pembuatan Tugas Akhir ini dari awal hingga akhir.
2. Bapak Ir. Budi Setiyadi, MT selaku Dosen Pembimbing II yang telah membantu dalam memeriksa dan melengkapi kekurangan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Daniel Hartanto, ST., MT selaku Penguji kedua yang telah memberikan kritik dan sarannya demi kesempurnaan Tugas Akhir ini.
4. Bapak **Ir. Yohanes Yuli Mulyanto, MT** selaku Penguji ketiga yang telah memberikan kritik dan sarannya demi kesempurnaan Tugas Akhir ini.

Oleh karena itu, kami mengharapkan kritik maupun saran yang bermanfaat dari para pembaca untuk Tugas Akhir ini. Akhir kata, semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan banyak manfaat dikemudian hari dan untuk semua pihak khususnya dibidang Teknik Sipil.

Hormat Kami,

Penyusun

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL i

LEMBAR PENGESAHAN ii

LAMPIRAN KEPUTUSAN REKTOR iv

KARTU ASISTENSI v

KATA PENGANTAR vii

DAFTAR ISI viii

DAFTAR TABEL xi

DAFTAR GAMBAR xiii

DAFTAR LAMPIRAN L-01

DAFTAR NOTASI xvi

BAB I PENDAHULUAN 1

1.1 Latar Belakang 1

1.2 Rumusan Masalah 4

1.3 Tujuan Penelitian 4

1.4 Manfaat Penelitian 5

1.5 Batasan Masalah 5

BAB II TINJAUAN PUSTAKA 6

2.1 Tanah 6

2.1.1 Tanah dasar (*sub grade*) 6

2.2 Gambut 7

2.2.1 Klasifikasi Gambut 8

2.2.2 Sifat Fisik Gambut 8

2.2.3 Karakteristik Gambut 9

2.3 Uji *Index Properties* 9

2.4 Uji Saringan 11

2.5 Uji Hidrometer 12

2.6 Uji *Atterberg Limit* 13

2.7 Uji Kompaksi 13

2.7.1 Definisi 13
2.7.2 Maksud dan Tujuan serta Aplikasi 17
2.7.3 Manfaat 18
2.7.4 Perhitungan dan Pelaporan Hasil Uji 18
2.8 Uji CBR *(California Bearing Ratio)* 19
2.9 Uji Permeabilitas 21
2.10 Stabilisasi Tanah 25
2.10.1 Stabilisasi *Portland Cement* dan Matos 26
2.10.1.1 *Portland Cement* 26
2.10.1.2 Matos 26

BAB III METODE PENELITIAN 28
3.1 Bahan Penelitian 28
3.1.1 Tanah 28
3.1.2 *Portland Cement* (PC) 29
3.1.3 Matos 29
3.2 Pengambilan Sampel Benda Uji 29
3.3 Peralatan dan Prosedur Uji 30
3.3.1 Uji *Index Properties* 31
3.3.2 Uji Saringan 32
3.3.3 Uji Hidrometer 33
3.3.4 Uji *Atterberg Limit* 34
3.3.5 Uji Proctor Standar 36
3.3.6 Uji CBR (*California Bearing Ratio*) 38
3.3.7 Uji Permeabilitas 40
3.4 Presentase Pencampuran (%) 43
3.4.1 Komposisi Sampel Tanah Uji 43
3.4.2 Kadar PC 43
3.4.3 Kadar Matos 43
3.5 Metode Pencampuran 43
3.6 Metode Perawatan (*Curing*) 43

3.7 Bagan Alir 44
3.8 Waktu Penyusunan Tugas Akhir 46

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 47
4.1 Uraian Umum 47
4.2 Pengujian Karakteristik dan Jenis Tanah 49
4.2.1 Uji *Index Properties* 49
4.2.2 Uji Saringan 49
4.2.3 Uji Hidrometer 50
4.2.4 Uji *Atterberg Limit* 51
4.3 Uji Kompaksi 54
4.4 Uji CBR *(California Bearing Ratio)* 57
4.4.1 Hasil Pengembangan *(Swell)* 58
4.4.2 Hasil CBR Tidak Terendam *(Unsoaked)* 62
4.4.3 Hasil CBR Rendam *(Soaked)* 90
4.5 Uji Permeabilitas 82
4.6 Pembahasan 84
4.6.1 Uji CBR *(California Bearing Ratio)* 84
4.6.2 Uji Permeabilitas 88

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN 89
5.1 Kesimpulan 89
5.2 Saran 90

DAFTAR PUSTAKA 92

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Ukuran Saringan menurut standar ASTM 11
Tabel 2.2 Syarat CBR untuk Jalan kelas II 21
Tabel 2.3 Syarat CBR menurut SNI 21
Tabel 2.4 Harga-Harga Koefisien Rembesan pada Umumnya 23
Tabel 2.5 Klasifikasi Permeabilitas Tanah 24
Tabel 3.1 Waktu Penyusunan Tugas Akhir 46
Tabel 4.1 Tabel Jenis Tanah 49
Tabel 4.2 Hasil Uji Saringan Tanah Sekitar Rawa Pening 50
Tabel 4.3 Persentase Analisis Butiran Tanah Sekitar Rawa Pening 51
Tabel 4.4 Uji Batas Cair 51
Tabel 4.5 Uji Batas Plastis 52
Tabel 4.6 Hasil Perhitungan Penetrasi Tanah Sekitar Rawa Pening 50% + Gambut 50% Sampel 1 63
Tabel 4.7 Hasil Perhitungan Penetrasi Tanah Sekitar Rawa Pening 50% + Gambut 50% Sampel 2 64
Tabel 4.8 Hasil Perhitungan Penetrasi Tanah Sekitar Rawa Pening 50% + Gambut 50% + Semen 8% Sampel 1 65
Tabel 4.9 Hasil Perhitungan Penetrasi Tanah Sekitar Rawa Pening 50% + Gambut 50% + Semen 8% Sampel 2 66
Tabel 4.10 Hasil Perhitungan Penetrasi Tanah Sekitar Rawa Pening 50% + Gambut 50% + Semen 8% + Matos 2% Sampel 1 67
Tabel 4.11 Hasil Perhitungan Penetrasi Tanah Sekitar Rawa Pening 50% + Gambut 50% + Semen 8% + Matos 2% Sampel 2 68
Tabel 4.12 Hasil Perhitungan Penetrasi Tanah Sekitar Rawa Pening 50% + Gambut 50% + Semen 8% + Matos 4% Sampel 1 69
Tabel 4.13 Hasil Perhitungan Penetrasi Tanah Sekitar Rawa Pening 50% + Gambut 50% + Semen 8% + Matos 4% Sampel 2 70
Tabel 4.14 Hasil Perhitungan Penetrasi Tanah Sekitar Rawa Pening 50% + Gambut 50% + Semen 8% + Matos 6% Sampel 1 71

Tabel 4.15 Hasil Perhitungan Penetrasi Tanah Sekitar Rawa Pening 50% + Gambut 50% + Semen 8% + Matos 6% Sampel 2 72
Tabel 4.16 Hasil Perhitungan Penetrasi Tanah Sekitar Rawa Pening 50% + Gambut 50% Sampel 1..... 73
Tabel 4.17 Hasil Perhitungan Penetrasi Tanah Sekitar Rawa Pening 50% + Gambut 50% Sampel 2..... 74
Tabel 4.18 Hasil Perhitungan Penetrasi Tanah Sekitar Rawa Pening 50% + Gambut 50% + Semen 8% Sampel 1 75
Tabel 4.19 Hasil Perhitungan Penetrasi Tanah Sekitar Rawa Pening 50% + Gambut 50% + Semen 8% Sampel 2 76
Tabel 4.20 Hasil Perhitungan Penetrasi Tanah Sekitar Rawa Pening 50% + Gambut 50% + Semen 8% + Matos 2% Sampel 1 77
Tabel 4.21 Hasil Perhitungan Penetrasi Tanah Sekitar Rawa Pening 50% + Gambut 50% + Semen 8% + Matos 2% Sampel 2 78
Tabel 4.22 Hasil Perhitungan Penetrasi Tanah Sekitar Rawa Pening 50% + Gambut 50% + Semen 8% + Matos 4% Sampel 1 79
Tabel 4.23 Hasil Perhitungan Penetrasi Tanah Sekitar Rawa Pening 50% + Gambut 50% + Semen 8% + Matos 4% Sampel 2 80
Tabel 4.24 Hasil Perhitungan Penetrasi Tanah Sekitar Rawa Pening 50% + Gambut 50% + Semen 8% + Matos 6% Sampel 1 81
Tabel 4.25 Hasil Perhitungan Penetrasi Tanah Sekitar Rawa Pening 50% + Gambut 50% + Semen 8% + Matos 6% Sampel 2 82
Tabel 4.26 Hasil Pengamatan Permeabilitas dengan Tingkat Kepadatan Standar 83
Tabel 4.27 Perbandingan antar Tingkat Kepadatan untuk Uji Rembesan 83

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur Lapisan Perkerasan Jalan 6
Gambar 2.2 Alat Uji Proctor Standar (a) Cetakan, (b) Penumbuk 15
Gambar 2.3 Pemadatan Tanah dengan Menggunakan *Modified* Proctor 16
Gambar 2.4 Pengaruh Energi Pemadatan pada suatu lempung berpasir 17
Gambar 2.5 Mesin Penetrasi CBR ..... … 20
Gambar 2.6 Permeameter Permukaan Konstan *(Constant – head permeater)* .. 22
Gambar 2.7 Uji Rembesan dengan cara Tinggi Konstan 24
Gambar 3.1 Pengeringan Gambut (hitam) dan Tanah Sekitar (coklat) 28
Gambar 3.2 Matos 29
Gambar 3.3 Proses Pengambilan Gambut 30
Gambar 3.4 Sampel Gambut dibawa ke Pinggir Rawa Menggunakan Perahu .. 30
Gambar 3.5 Bagan Alir Penelitian 45
Gambar 4.1 Kurva Analisis Butir Tanah 50
Gambar 4.2 Grafik Uji Batas Cair 52
Gambar 4.3 Klasifikasi Tanah menurut USCS 53
Gambar 4.4 Grafik Hubungan antara antara kadar air dengan γ_{dry} 55
Gambar 4.5 Grafik Hubungan antara γ_{dry} dengan γ_{ZAV} 56
Gambar 4.6 Grafik CBR Tanah Sekitar Rawa Pening 50% + Gambut 50% Sampel 1 62
Gambar 4.7 Grafik CBR Tanah Sekitar Rawa Pening 50% + Gambut 50% Sampel 2 63
Gambar 4.8 Grafik CBR Tanah Sekitar Rawa Pening 50% + Gambut 50% + Semen 8% Sampel 1 64
Gambar 4.9 Grafik CBR Tanah Sekitar Rawa Pening 50% + Gambut 50% + Semen 8% Sampel 2 65
Gambar 4.10 Grafik CBR Tanah Sekitar Rawa Pening 50% + Gambut 50% + Semen 8% + Matos 2% Sampel 1 66
Gambar 4.11 Grafik CBR Tanah Sekitar Rawa Pening 50% + Gambut 50% +

Semen 8% + Matos 2% Sampel 2 67
Gambar 4.12 Grafik CBR Tanah Sekitar Rawa Pening 50% + Gambut 50% + Semen 8% + Matos 4% Sampel 1 68
Gambar 4.13 Grafik CBR Tanah Sekitar Rawa Pening 50% + Gambut 50% + Semen 8% + Matos 4% Sampel 2 69
Gambar 4.14 Grafik CBR Tanah Sekitar Rawa Pening 50% + Gambut 50% + Semen 8% + Matos 6% Sampel 1 70
Gambar 4.15 Grafik CBR Tanah Sekitar Rawa Pening 50% + Gambut 50% + Semen 8% + Matos 6% Sampel 2 71
Gambar 4.16 Grafik CBR Tanah Sekitar Rawa Pening 50% + Gambut 50% Sampel 1 72
Gambar 4.17 Grafik CBR Tanah Sekitar Rawa Pening 50% + Gambut 50% Sampel 2 73
Gambar 4.18 Grafik CBR Tanah Sekitar Rawa Pening 50% + Gambut 50% + Semen 8% Sampel 1 74
Gambar 4.19 Grafik CBR Tanah Sekitar Rawa Pening 50% + Gambut 50% + Semen 8% Sampel 2 75
Gambar 4.20 Grafik CBR Tanah Sekitar Rawa Pening 50% + Gambut 50% + Semen 8% + Matos 2% Sampel 1 76
Gambar 4.21 Grafik CBR Tanah Sekitar Rawa Pening 50% + Gambut 50% + Semen 8% + Matos 2% Sampel 2 77
Gambar 4.22 Grafik CBR Tanah Sekitar Rawa Pening 50% + Gambut 50% + Semen 8% + Matos 4% Sampel 1 78
Gambar 4.23 Grafik CBR Tanah Sekitar Rawa Pening 50% + Gambut 50% + Semen 8% + Matos 4% Sampel 2 79
Gambar 4.24 Grafik CBR Tanah Sekitar Rawa Pening 50% + Gambut 50% + Semen 8% + Matos 6% Sampel 1 80
Gambar 4.25 Grafik CBR Tanah Sekitar Rawa Pening 50% + Gambut 50% + Semen 8% + Matos 6% Sampel 2 81
Gambar 4.26 Grafik Gabungan CBR Sebelum Rendam *(Unsoaked)* 84
Gambar 4.27 Grafik Gabungan CBR Rendam *(Soaked)* 85

Gambar 4.28 Grafik Gabungan CBR Sebelum Rendam *(Unsoaked)* dan CBR Rendam *(Soaked)* Nilai CBR pada Penetrasi 0,1 inci …….....87