

PENGARUH TEBAL LAPISAN TANAH STABILISASI TERHADAP DAYA DUKUNG BERDASARKAN SIMULASI NUMERIS

Laporan Tugas Akhir
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana dari
Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Oleh :
YOGA HARI PRASETYO
NPM : 15 02 16072



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
JULI 2019**

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa
Tugas Akhir dengan judul:

PENGARUH TANAH LAPISAN STABILISASI TERHADAP DAYA DUKUNG BERDASARKAN SIMULASI NUMERIS

Benar - benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil plagiasi dari karya orang lain. Ide, data hasil penelitian maupun kutipan, baik langsung maupun tidak langsung yang bersumber dari tulisan atau ide orang lain dinyatakan secara tertulis dalam Tugas Akhir ini. Apabila terbukti dikemudian hari bahwa Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiasi, maka ijazah yang saya peroleh dinyatakan batal dan akan saya kembalikan kepada Rektor Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Yogyakarta, Juli 2019

Yang membuat pernyataan,

Yoga Hari Prasetyo

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

PENGARUH TEBAL LAPISAN TANAH STABILISASI TERHADAP DAYA DUKUNG BERDASARKAN SIMULASI NUMERIS

Oleh :

YOGA HARI PRASETYO

NPM : 15 02 16072

telah disetujui oleh Pembimbing

Yogyakarta, 15/07/2019.

Pembimbing



Dr. Eng. Luky Handoko, S.T., M. Eng.

Disahkan oleh :

Program Studi Teknik Sipil

Ketua



Ir. A.Y. Hariyanto Setiawan, M.Eng., Ph.D.

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

PENGARUH TEBAL LAPISAN TANAH STABILISASI TERHADAP DAYA DUKUNG BERDASARKAN SIMULASI NUMERIS

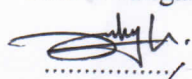
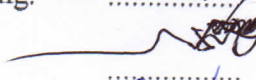


Oleh :

YOGA HARI PRASETYO

NPM : 15 02 16072

Telah diuji dan disetujui oleh

	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Ketua	: Dr. Eng. Luky Handoko, S.T., M. Eng.		15/07/2019.
Sekretaris	: Ir. Y. Lulie, M.T.		16/07/2019
Anggota	: Ir. J. Tri Hatmoko, M.Sc.		16/07/19

KATA HANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena atas penyertaan, berkat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “Pengaruh Stabilisasi Tanah Dasar Menggunakan Polimer terhadap Tebal Perkerasan Jalan” dengan baik sebagai syarat menyelesaikan pendidikan tinggi Program Strata Satu (S1) pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini tidak mungkin diselesaikan tanpa bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada pihak-pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini, antara lain :

1. Ibu Susharjanti Felasari, S.T., M.Sc. CAED., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
2. Bapak Ir. AY. Harijanto Setiawan, M.Eng., Ph.D., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Bapak Dr. Eng. Luky Handoko, S.T., M. Eng selaku Pembimbing yang telah bersedia meluangkan waktu, memberi arahan, bimbingan dan dukungan selama proses pengerjaan Tugas Akhir.
4. Bapak Ir. J. Tri Hatmoko, M.Sc. selaku koordinator Tugas Akhir bidang peminatan Geoteknik, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta

5. Mas Oktoditya Ekaputra, selaku Staf Laboratorium Mekanika Tanah yang telah membantu dan memberikan saran selama pengujian Tugas Akhir.
6. Keluarga besar yang selalu mendoakan dan memberikan semangat dalam proses pembuatan Tugas Akhir ini sehingga dapat berjalan dengan lancar.
7. Saudari Maria Desti Natalin yang telah memberikan bantuan dalam setiap proses pengerjaan Tugas Akhir ini.
8. Campus Ministry Jogja / ZEAL JOGJA yang selalu memberikan doa, semangat, dan dukungan selama pengerjaan Tugas Akhir ini.
9. Frans, Ricky, Adrian, Oka, Ari dan Putri yang telah memberikan bantuan selama proses penelitian Tugas Akhir ini.
10. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu penulis menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan Tugas Akhir ini.

Yogyakarta, Juli 2019

Penulis,

Yoga Hari Prasetyo

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
SURAT PERNYATAAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI.....	iv
KATA HANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN	xii
INTISARI.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Keaslian Tugas Akhir	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
BAB III DASAR TEORI	14
3.1 Penurunan Tanah.....	14
3.1.1 Faktor Akibat Penurunan Tanah.....	14
3.2 Program Simulasi Numeris	16
3.3 Modulus Deformasi Tanah.....	17
3.4 Poisson Ratio.....	19
3.5 Uji Beban (<i>Load Test</i>)	18
BAB IV METODOLOGI PENELITIAN.....	21
4.1 Simulasi Numeris	23
4.2 Metode Penelitian.....	24
4.2.1 Unsur Material Pengujian.....	24
4.2.2 Persiapan Pengujian.....	24
4.2.3 Uji Geser Langsung	25
4.3 Skema Penelitian	26
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	29

5.1 Hasil Pengujian Parameter Tanah di Laboratorium	29
5.1.1 Pengujian Klasifikasi Tanah Asli	29
5.1.2 Pengujian Pemadatan Standar	31
5.1.3 Pengujian Geser Langsung.....	32
5.2 Simulasi Numeris dengan GeoStudio:SIGMA/W.....	34
5.2.1 Parameter Tanah	34
5.2.2 Permodelan Simulasi Numeris	35
5.2.3 Hasil Pengujian Simulasi Numeris	36
5.2.3.1 Pengaruh Model Tanah.....	36
5.2.3.2 Pengaruh Rasio H/B terhadap Daya Dukung <i>Ultimate</i> pada Model <i>Elastic-Plastic</i>	38
5.2.3.3 Pengaruh Lebar Fondasi (B)	43
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....	45
6.1 Kesimpulan	45
6.2 Saran	46
DAFTAR PUSTAKA.....	47
LAMPIRAN	48

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Percobaan Simulasi dengan Kadar Semen yang Tinggi.....	7
Tabel 2.2 Hasil <i>Numerical Modelling</i>	11
Tabel 3.1 Angka Poisson Ratio	17
Tabel 4.1 Variasi H/B Pengujian Simulasi Numeris	22
Tabel 5.1 Hasil Pengujian Parameter Sifat Fisik Tanah Asli.....	29
Tabel 5.2 Hasil Pengujian Geser Langsung	32
Tabel 5.3 Parameter Tanah pada Simulasi Numeris.....	34

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Grafik Tekanan Terhadap Settlement pada Analisis parameter dengan Percobaan dengan Kadar Semen yang tinggi	8
Gambar 2.2 Hasil Penelitian dengan Variasi H /D 0,3 m dan 0,6 m	9
Gambar 2.3 Hasil Kurva <i>Load-Settlement</i> dengan Variasi Rasio H/B	11
Gambar 2.4 Grafik hasil perbandingan antara <i>model test</i> dan <i>numerical</i>	12
Gambar 2.5 Tabel Hasil dari Uji Geser	13
Gambar 3.1 Kurva antara Beban dan Penurunan yang di dapat dari Uji Beban (<i>load test</i>)	18
Gambar 4.1 Skema Model Simulasi Numeris yang akan diuji	22
Gambar 4.2 Kurva Tegangan Regangan	26
Gambar 4.3 Skema Bagan Alir Penelitian	27
Gambar 5.1 Distribusi Ukuran Butir	30
Gambar 5.2 Hasil Uji Pemadatan Standar	32
Gambar 5.3 Grafik Geser Langsung	33
Gambar 5.4 Gambar Model Sebelum <i>Running</i> Program	35
Gambar 5.5 Gambar Model setelah <i>Running</i> Program	36
Gambar 5.6 Grafik Teganga Regangan <i>Linier-Elastic</i> dan <i>Elastic-Plastic</i>	37
Gambar 5.7 Grafik q_{ult} terhadap Settlement pada setiap rasio H/B	38
Gambar 5.8 Grafik Hubungan Tegangan Regangan menurut Terzaghi	40
Gambar 5.9 Grafik Hubungan Tegangan Regangan Tanah dicampur Polimer pada $H/B = 2,25$	41

Gambar 5.10 Kurva Daya Dukung pada penurunan 10 mm terhadap Perbedaan Rasio H/B	42
Gambar 5.11 Kurva Daya Dukung <i>Ultimate</i> pada lebar fondasi 0,05 m, 0,1 m, dan 0,15 m terhadap Rasio H/B	43

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Kadar Air	48
Lampiran 2. Pengujian Berat Jenis	49
Lampiran 3. Pengujian Batas Susut	50
Lampiran 4. Pengujian Batas Cair	51
Lampiran 5. Pengujian Batas Plastis.....	52
Lampiran 6. Pengujian Analisis Saringan.....	53
Lampiran 7. Pengujian Hidrometer	54
Lampiran 8. Pengujian Pemadatan	55
Lampiran 9. Pengujian Geser Lansung Tanah Asli	56
Lampiran 10. Pengujian Geser Lansung Tanah Pemadatan.....	58
Lampiran 11. Pengujian Geser Langsung Tanah dicampur Polimer.....	60
Lampiran 12. Beban dan Daya Dukung <i>Ultimate</i> Tanah Pemadatan dengan Lebar fondasi 0,15 m	62
Lampiran 13. Beban dan Daya Dukung <i>Ultimate</i> Tanah Polimer dengan Lebar fondasi 0,15 m	88
Lampiran 14. Beban dan Daya Dukung <i>Ultimate</i> Tanah Polimer dengan Lebar fondasi 0,1 m	114
Lampiran 15. Beban dan Daya Dukung <i>Ultimate</i> Tanah Polimer dengan Lebar fondasi 0,05 m	140
Lampiran 16. Rekap.....	166
Lampiran 16. Dokumentasi Penelitian.....	167

INTISARI

PENGARUH TEBAL LAPISAN TANAH STABILISASI TERHADAP DAYA DUKUNG BERDASARKAN SIMULASI NUMERIS, Yoga Hari Prasetyo, NPM 150216072, Tahun 2019, Bidang Peminatan Geoteknik, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Tanah lempung di Indonesia merupakan jenis tanah yang sering ditemui, sifat tanah lempung yang memiliki kembang susut yang tinggi dan daya dukung tanah yang buruk menjadikan tanah tersebut tidak cocok untuk dijadikan sebagai tanah dasar untuk jalan. Perbaikan tanah dasar telah dikembangkan untuk menaikkan daya dukung pada tanah yaitu dengan menggunakan bahan aditif seperti semen, kapur, polimer, dan flyash. Tanah yang telah distabilisasi selanjutnya akan diteliti untuk mengetahui respon tegangan-regangan yang akan terjadi di lapangan. Dengan memanfaatkan kemajuan teknologi zaman modern sekarang, banyak peneliti menggunakan berbagai macam program / *software* untuk menjalankan penelitian. Pada penelitian ini meneliti tentang pengaruh daya dukung *ultimate* tanah yang distabilisasi pada lapisan tanah dasar dari program *numerical modelling* dengan *software* berupa grafik tegangan dan regangan tanah.

Tugas Akhir ini akan meneliti uji simulasi numeris pengaruh rasio antara ketebalan tanah dan lebar fondasi (H/B) terhadap daya dukung *ultimate* yang terjadi pada model keruntuhan *linier-elastic* dan *elastic-plastic*. Dengan menggunakan *software* analisa geoteknik GeoStudio:SIGMA/W (*trial version*), model yang disimulasikan berupa dua model lapisan tanah lapisan atas merupakan lapisan tanah stabilisasi (pemadatan dan tanah yang dicampur polimer), pada lapisan bawah merupakan tanah asli. Pemodelan tanah ini memiliki dimensi lebar 0,5 m dan tinggi 0,9 m yang diberi beban lebar fondasi sebesar 0,15 m, 0,1 m, dan 0,05 m dengan menggunakan rasio yang dibatasi antara 0,0 – 3,0. Pada pengujian ini diatur penurunan maksimum yaitu sebesar 7,5 cm yang dibagi 15 langkah penurunan dengan tiap penurunannya sebesar 5 mm, output yang dihasilkan berupa grafik tegangan dan regangan. Dari grafik tersebut diolah untuk mendapatkan daya dukung *ultimate* yang bekerja dan dapat dipilih rasio H/B yang efektif untuk dijadikan aplikasi tebal tanah stabilisasi.

Berdasarkan hasil penelitian, pemilihan model *elastic-plastic* memberikan hasil yang lebih realistis dibanding dengan model *linier-elastic*. Pengaruh rasio H/B memiliki pengaruh terhadap nilai daya dukung *ultimate* dengan makin tinggi rasio H/B makin tinggi juga daya dukung yang dihasilkan, ditentukan rasio H/B efektif untuk tanah yang dicampur polimer 2,25 dan tanah pemadatan 1,0. Pengaruh lebar fondasi mempengaruhi daya dukung yang didapat.

Kata kunci : tanah dasar, polimer, simulasi numeris, daya dukung tanah, rasio, tebal tanah, lebar fondasi.