

**PENGARUH TEBAL TANAH STABILISASI DAN
PARAMETER KUAT GESER TANAH TERHADAP DAYA
DUKUNG PONDASI PADA KONDISI ELASTIS**

Laporan Tugas Akhir

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana dari

Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Oleh :

OCTA PUTRA DEWANGGA

NPM : 17 02 16931



PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

YOGYAKARTA

APRIL 2021

PERNYATAAN

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

PENGARUH TEBAL TANAH STABILISASI DAN PARAMETER KUAT GESER TANAH TERHADAP DAYA DUKUNG PONDASI PADA KONDISI ELASTIS

Benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil plagiasi dari karya orang lain. Ide, data hasil 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, 21 April 2021

Yang membuat pernyataan,



Octa Putra Dewangga

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

PENGARUH TEBAL TANAH STABILISASI DAN PARAMETER KUAT GESER TANAH TERHADAP DAYA DUKUNG PONDASI PADA KONDISI ELASTIS

Oleh:

OCTA PUTRA DEWANGGA

NPM : 17 02 16931

telah disetujui oleh Pembimbing,

Yogyakarta, 21 April 2021

Pembimbing



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

Disahkan oleh:

Program Studi Teknik Sipil

Ketua



Ir. AY. Harijanto Setiawan, M.Eng., Ph.D

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

PENGARUH TEBAL TANAH STABILISASI DAN PARAMETER KUAT GESER TANAH TERHADAP DAYA DUKUNG PONDASI PADA KONDISI ELASTIS






Oleh:

OCTA PUTRA DEWANGGA

NPM : 17 02 16931

Telah diuji dan disetujui oleh

Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Ketua : Dr. Eng. Luky Handoko, S.T., M. Eng.	
Sekretaris : Ir. J. Tri Hatmoko, M.Sc.	
Anggota : Ir. Haryanto YW, M.T.	

KATA PENGANTAR

Puji Syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “Pengaruh Parameter Tanah dan Rasio H/D Terhadap Daya Dukung Pondasi Dangkal Pada Kondisi Elastik” sebagai syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana pada Program Strata Satu (S1) Universitas Atma Jaya Yogyakarta pada Program Studi Teknik Sipil.

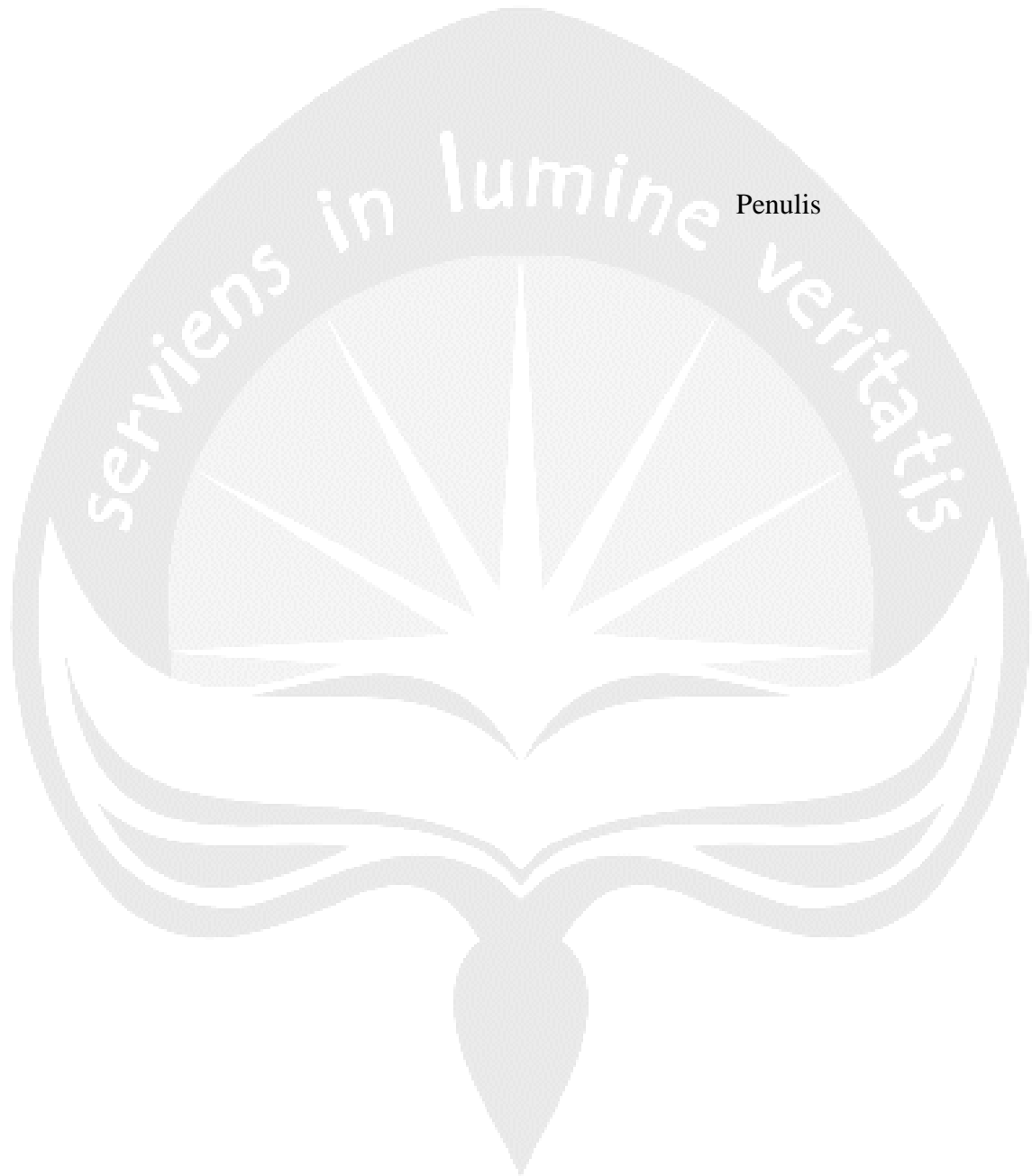
Terselesaikannya penyusunan laporan Tugas akhir ini tak luput dari bantuan serta motivasi dari semua pihak yang terkait. Oleh karena, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Tuhan Yesus Kristus yang telah mendampingi serta membimbing penulis sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Dr. Eng. Luky Handoko, S.T., M. Eng. selaku dosen pembimbing Tugas Akhir, yang sudah bersedia meluangkan waktu, serta membimbing dari awal hingga terselesaikannya Tugas Akhir ini.
3. Bapak Ir. AY. Harijanto Setiawan, M.Eng., Ph.D selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil.
4. Orang tua serta yang selalu memberikan doa, dukungan, dan motivasi kepada penulis.
5. Rena, Yukka, Miria, dan Ume yang selalu memberi semangat dan dorongan.
6. Hansel Schaeffer Sumadji yang telah memberikan bantuan selama proses pengerjaan Tugas Akhir ini.
7. Clarissa Intan dan Kevin Teguh yang telah bertukar pikiran mengenai topik Tugas Akhir ini.
8. Dan pihak yang telah mendukung, membantu yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa laporan Tugas Akhir ini masih memiliki banyak kesalahan. Oleh karena itu penulis mengharapkan adanya kritik dan saran yang

membangun dari siapapun yang membaca laporan ini. Akhir kata, penulis berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Yogyakarta, 21 April 2021



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
SURAT PERNYATAAN	ii
LEMBAR PEGESAHAN PEMBIMBING	iii
LEMBAR PEGESAHAN PENGUJI	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
INTISARI	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Batasan Masalah	4
1.5 Manfaat Penelitian Tugas Akhir	4
1.6 Keaslian Tugas Akhir	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
BAB III DASAR TEORI	13
3.1 Tanah	13
3.1.1 Tanah Lempung.....	13
3.1.2 Penurunan Tanah	14

3.1.3	Faktor Penurunan Tanah	14
3.2	Simulasi Numerik Menggunakan GeoStudio 2021	14
3.3	Daya Dukung Tanah	15
3.4	Stabilisasi Tanah	16
3.4.1	Semen	16
3.4.2	Kapur	17
3.5	Pondasi Dangkal	17
3.6	Parameter Tanah	19
3.6.1	Parameter Kuat Geser Tanah	19
3.6.2	<i>Poisson Ratio</i>	19
3.6.3	Modulus Elastistas	20
BAB IV	METODOLOGI PENELITIAN	21
4.1	Metode Penelitian	21
4.1.1	Material Tanah Lempung	21
4.1.2	Pemodelan Tanah	23
4.1.3	Pengujian Percobaan	24
4.2	Perhitungan Manual	25
4.3	Skema Penelitian	26
BAB V	HASIL DAN PEMBAHASAN	27
5.1	Hasil Penelitian Studi Parametrik	27
5.1.1	Pengaruh Variasi Parameter terhadap Daya Dukung	28
5.1.2	Pengaruh Rasio H/D terhadap Daya Dukung Penurunan 2%	31
5.1.3	Normalisasi	34
5.2	Hasil Penelitian Penambahan Bahan Aditif	36
5.2.1	Pengaruh penambahan bahan stabilisasi dan rasio H/D	36
5.2.2	Normalisasi	39
5.3	Perbandingan Perhitungan Manual dan GeoStudio	40
BAB VI	KESIMPULAN DAN SARAN	43
6.1	Kesimpulan	43

6.2	Saran	44
	DAFTAR PUSTAKA	45
	LAMPIRAN.....	46



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Grafik daya dukung dan penurunan berbagai jenis tanah.....	6
Gambar 2.2	Grafik hubungan Sudut Gesek Dalam dengan Tekanan.....	8
Gambar 2.3	Grafik hubungan Modulus Elastis dengan Tekanan.....	8
Gambar 2.4	Grafik hubungan antara Beban dan Penurunan	9
Gambar 2.5	Grafik hubungan kohesi dan sudut gesek terhadap daya dukung....	10
Gambar 2.6	Grafik hubungan sudut gesek terhadap daya dukung	10
Gambar 2.7	Kurva normalisasi data lapangan, Thome (2003).....	12
Gambar 3.1	Penampang Pondasi	18
Gambar 3.2	Tipe Pondasi Pondasi Telapak.....	18
Gambar 3.3	Tipe Pondasi Kombinasi.....	18
Gambar 4.1	Pemodelan pada GeoStudio 2021	23
Gambar 4.2	Skema Penelitian.....	26
Gambar 5.1	Pemodelan GeoStudio 2021.....	27
Gambar 5.2	Output GeoStudio	28
Gambar 5.3	Grafik Pengaruh Sudut Gesek.....	29
Gambar 5.4	Grafik Pengaruh Kohesi.....	29
Gambar 5.5	Grafik Pengaruh Modulus Elastisitas	30
Gambar 5.6	Grafik Pengaruh H/D pada Sudut Gesek Dalam	32
Gambar 5.7	Grafik Pengaruh H/D pada Kohesi	32
Gambar 5.8	Grafik Pengaruh H/D pada Modulus Elastisitas	32
Gambar 5.9	$q_{2\%}$ pada masing-masing H/D.....	34
Gambar 5.10	Grafik Normalisasi Sudut Gesek Dalam	35
Gambar 5.11	Grafik Normalisasi Kohesi.....	35
Gambar 5.12	Grafik Normalisasi Modulus Elastistas.....	36
Gambar5.13	Grafik Pengaruh Bahan Aditif terhadap Daya Dukung Tanah	37
Gambar5.14	$q_{2\%}$ pada masing-masing H/D Kapur	38
Gambar5.15	$q_{2\%}$ pada masing-masing H/D Semen	38
Gambar 5.16	Grafik daya dukung pada setiap H/D bahan aditif	39
Gambar 5.17	Grafik Normalisasi	39

Gambar 5.18 Grafik Perbandingan Pada Kapur 4%	40
Gambar 5.19 Grafik Perbandingan Pada Kapur 8%	41
Gambar 5.20 Grafik Perbandingan Pada Semen 3%	41
Gambar 5.21 Grafik Perbandingan Pada Semen 6%	41



DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Nilai <i>Poisson Ratio</i> pada berbagai jenis tanah.....	20
Tabel 4.1	Data Parameter Tanah.....	21
Tabel 5.1	Variasi Parameter.....	22



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Penurunan dan Daya Dukung kondisi Sudut Gesek Dalam 15° H/D 0,25	47
Lampiran 2 Penurunan dan Daya Dukung kondisi Sudut Gesek Dalam 25° H/D 0,25	49
Lampiran 3 Penurunan dan Daya Dukung kondisi Sudut Gesek Dalam 35° H/D 0,25	51
Lampiran 4 Penurunan dan Daya Dukung kondisi Sudut Gesek Dalam 45° H/D 0,25	53
Lampiran 5 Penurunan dan Daya Dukung kondisi Sudut Gesek Dalam 15° H/D 0,5	55
Lampiran 6 Penurunan dan Daya Dukung kondisi Sudut Gesek Dalam 25° H/D 0,5	57
Lampiran 7 Penurunan dan Daya Dukung kondisi Sudut Gesek Dalam 35° H/D 0,5	59
Lampiran 8 Penurunan dan Daya Dukung kondisi Sudut Gesek Dalam 45° H/D 0,5	61
Lampiran 9 Penurunan dan Daya Dukung kondisi Sudut Gesek Dalam 15° H/D 1	63
Lampiran 10 Penurunan dan Daya Dukung kondisi Sudut Gesek Dalam 25° H/D 1	65
Lampiran 11 Penurunan dan Daya Dukung kondisi Sudut Gesek Dalam 35° H/D 1	67
Lampiran 12 Penurunan dan Daya Dukung kondisi Sudut Gesek Dalam 45° H/D 1	69
Lampiran 13 Penurunan dan Daya Dukung kondisi Kohesi 4 kPa H/D 0,25	71
Lampiran 14 Penurunan dan Daya Dukung kondisi Kohesi 14 kPa H/D 0,25	73
Lampiran 15 Penurunan dan Daya Dukung kondisi Kohesi 24 kPa H/D 0,25	75
Lampiran 16 Penurunan dan Daya Dukung kondisi Kohesi 34 kPa H/D 0,25	77
Lampiran 17 Penurunan dan Daya Dukung kondisi Kohesi 4 kPa H/D 0,5	79

Lampiran 18 Penurunan dan Daya Dukung kondisi Kohesi 14 kPa H/D 0,5	81
Lampiran 19 Penurunan dan Daya Dukung kondisi Kohesi 24 kPa H/D 0,5	83
Lampiran 20 Penurunan dan Daya Dukung kondisi Kohesi 34 kPa H/D 0,5	85
Lampiran 21 Penurunan dan Daya Dukung kondisi Kohesi 4 kPa H/D 1	87
Lampiran 22 Penurunan dan Daya Dukung kondisi Kohesi 14 kPa H/D 1	89
Lampiran 23 Penurunan dan Daya Dukung kondisi Kohesi 24 kPa H/D 1	91
Lampiran 24 Penurunan dan Daya Dukung kondisi Kohesi 34 kPa H/D 1	93
Lampiran 25 Penurunan dan Daya Dukung kondisi Modulus Elastistas 12500 kPa H/D 0,25	95
Lampiran 26 Penurunan dan Daya Dukung kondisi Modulus Elastistas 22500 kPa H/D 0,25	97
Lampiran 27 Penurunan dan Daya Dukung kondisi Modulus Elastistas 32500 kPa H/D 0,25	99
Lampiran 28 Penurunan dan Daya Dukung kondisi Modulus Elastistas 42500 kPa H/D 0,25	101
Lampiran 29 Penurunan dan Daya Dukung kondisi Modulus Elastistas 12500 kPa H/D 0,5	103
Lampiran 30 Penurunan dan Daya Dukung kondisi Modulus Elastistas 22500 kPa H/D 0,5	105
Lampiran 31 Penurunan dan Daya Dukung kondisi Modulus Elastistas 32500 kPa H/D 0,5	107
Lampiran 32 Penurunan dan Daya Dukung kondisi Modulus Elastistas 42500 kPa H/D 0,5	109
Lampiran 33 Penurunan dan Daya Dukung kondisi Modulus Elastistas 12500 kPa H/D 1	111
Lampiran 34 Penurunan dan Daya Dukung kondisi Modulus Elastistas 22500 kPa H/D 1	113
Lampiran 35 Penurunan dan Daya Dukung kondisi Modulus Elastistas 32500 kPa H/D 1	115
Lampiran 36 Penurunan dan Daya Dukung kondisi Modulus Elastistas 42500 kPa H/D 1	117

Lampiran 37 Penurunan dan Daya Dukung kondisi Kapur 4% H/D 0,25	119
Lampiran 38 Penurunan dan Daya Dukung kondisi Kapur 4% H/D 0,5	121
Lampiran 39 Penurunan dan Daya Dukung kondisi Kapur 4% H/D 1	123
Lampiran 40 Penurunan dan Daya Dukung kondisi Kapur 8% H/D 0,25	125
Lampiran 41 Penurunan dan Daya Dukung kondisi Kapur 8% H/D 0,5	127
Lampiran 42 Penurunan dan Daya Dukung kondisi Kapur 8% H/D 1	129
Lampiran 43 Penurunan dan Daya Dukung kondisi Semen 3% H/D 0,25	131
Lampiran 44 Penurunan dan Daya Dukung kondisi Semen 3% H/D 0,5	133
Lampiran 45 Penurunan dan Daya Dukung kondisi Semen 3% H/D 1	135
Lampiran 46 Penurunan dan Daya Dukung kondisi Semen 6% H/D 0,25	137
Lampiran 47 Penurunan dan Daya Dukung kondisi Semen 6% H/D 0,5	139
Lampiran 48 Penurunan dan Daya Dukung kondisi Semen 6% H/D 1	141

INTISARI

PENGARUH TEBAL TANAH STABILISASI DAN PARAMETER KUAT GESER TANAH TERHADAP DAYA DUKUNG PONDASI PADA KONDISI ELASTIS, Octa Putra Dewangga, NPM 170216931, Tahun 2020, Bidang Peminatan Geoteknik, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Tanah merupakan salah satu komponen yang penting dalam suatu pekerjaan konstruksi, seringkali pembangunan dilakukan diatas tanah lunak. Tanah lunak identik dengan daya dukung yang rendah dan penurunan yang besar, sehingga hal tersebut harus diatasi supaya memenuhi persyaratan teknis. Stabilisasi tanah menggunakan bahan aditif merupakan salah satu metode yang dilakukan dalam bidang Geoteknik untuk meningkatkan daya dukung tanah. Dengan karakteristik tanah yang beragam dan belum banyak yang meneliti daya dukung tanah pada kondisi stabilisasi. Maka dilakukan penelitian meneliti pengaruh stabilisasi tanah terhadap daya dukung tanah dasar.

Tugas akhir ini dilakukan dengan simulasi numeris dengan metode *finite element analysis* menggunakan *software* GeoStudio 2021 dengan variasi parameter meliputi kohesi, sudut gesek dalam dan Modulus Elastitas selain itu dengan penambahan bahan aditif berupa kapur dan semen. Pemodelan dilakukan pada 2 lapis dengan bagian atas merupakan bagian stabilisasi. Pemodelan dilakukan pada pondasai dengan diameter 2 meter, dengan 3 variasi tebal stabilisasi yaitu 50 cm, 100cm, dan 200 cm. Dengan membatasi penurunan tanah sebesar 2% dari diameter pondasi. Selain itu dilakukan juga perhitungan manual menggunakan persamaan menurut Thome, dkk (2005) untuk membandingkan hasil perhitungan.

Berdasarkan penelitian, dengan bahan aditif semen semen berpengaruh signifikan terhadap daya dukung tanah, dengan peningkatan rata-rata pada semen 85% dan kapur sebesar 28%. Dengan rasio tebal stabilisasi optimum didapatkan pada H/D 1,5 pada kapur, dan H/D 2 pada semen. Dari studi parametrik parameter kohesi dan sudut gesek dalam berpengaruh signifikan terhadap daya dukung tanah. Karena kohesi dan sudut gesek dalam merupakan *strength properties* sehingga berpengaruh langsung terhadap daya dukung tanah. Hasil perbandingan menggunakan persamaan Thome, dkk (2005) cukup berbeda, karena penelitian ini tidak memperhitungkan kondisi stabilisasi serta range *soil properties* berdasarkan tingkatan kondisi stabilisasi.

Kata Kunci : Tanah lunak, daya dukung tanah, stabilisasi, rasio tebal stabilisasi.