

OPTIMASI DAN KEANDALAN DINDING PENAHAN TANAH

TIPE GRAVITASI

Laporan Tugas Akhir

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana dari

Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Oleh :

RYAN REYNALDY KOMBONG

NPM : 15 02 15877



PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

YOGYAKARTA

SEPTEMBER 2020

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini

Nama : Ryan Reynaldy Kombong

NPM : 15 02 15877

PPS : Geoteknik

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa saya mengerjakan sendiri dan tidak melakukan tindakan plagiasi dari karya orang lain atas Tugas Akhir saya dengan judul :

OPTIMASI DAN KEANDALAN DINDING PENAHAN TANAH TIPE

GRAVITASI

Apabila terbukti dikemudian hari bahwa Tugas Akhir saya dikerjakan oleh pihak lain atau melakukan plagiasi atas karya orang lain, maka Tugas Akhir saya dinyatakan gugur oleh Pengelola Program Studi.

Yogyakarta, 19 September 2020

Yang membuat pernyataan

(Ryan Reynaldy Kombong)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

OPTIMASI DAN KEANDALAN DINDING PENAHAN TANAH TIPE GRAVITASI

Oleh :

RYAN REYNALDY KOMBONG

NPM : 15 02 15877

Telah disetujui oleh Pembimbing

Yogyakarta,.....

Pembimbing



Dr. Eng. Luky Handoko, ST., M.Eng

Disahkan oleh :

Program Studi Teknik Sipil

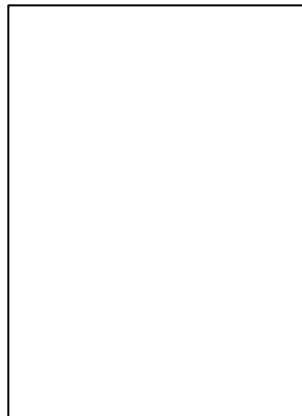
Ketua



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

PENGESAHAN

OPTIMASI DAN KEANDALAN DINDING PENAHAN TANAH TIPE GRAVITASI



Oleh :

RYAN REYNALDY KOMBONG

NPM : 15 02 15877

Telah diuji dan disetujui oleh:

	Nama Dosen	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 HANTAR

Puji dan syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini. Tujuan dari penulisan Tugas Akhir dengan judul “OPTIMASI DAN KEANDALAN DINDING PENAHAN TANAH TIPE GRAVITASI” adalah untuk memenuhi syarat kelulusan Pendidikan tinggi Strata-1 Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta. Dalam penyusunan dan penulisan Tugas Akhir ini, penulis sangat berterima kasih atas dukungan dan bimbingan yang diberikan, dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada yang terkasih dan terhormat :

1. Bapak Dr. Eng. Luky Handoko, S.T., M.Eng., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta, sekaligus selaku Dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan penuh dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Ir. AY. Harijanto S., M.Eng., Ph.D., selaku ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Seluruh Dosen dan Staff di Program studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta, yang telah membimbing selama proses perkuliahan di Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
4. Kedua orangtua dan keluarga, yang selalu memberikan dukungan, doa, serta semangat selama proses awal perkuliahan hingga penyusunan Tugas Akhir ini.

5. Giska Meiske Ratu Pasolang, terima kasih untuk dukungan, doa, serta semangat yang diberikan selama proses pengerjaan Tugas Akhir ini.
6. Saudara dan sahabat seperjuangan Kontrakan Kayanaki Putra, Anak Km.5 Jahab, dan KMT UAJY yang selalu memberikan dukungan.
7. Teman – teman Teknik Sipil 2015 yang berjuang bersama selama perkuliahan.
8. Semua orang yang tidak bisa disebutkan satu persatu, yang mendukung selama melakukan penyusunan Laporan Tugas Akhir ini.

Penulis dengan senang hati menerima kritik dan saran yang diberikan mengenai Laporan Tugas Akhir ini. Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih dan berharap semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua yang membacanya.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN	ii
PENGESAHAN.....	iii
PENGESAHAN.....	iv
KATA HANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
INTISARI.....	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1. Latar Belakang	1
2. Rumusan Masalah	2
3. Batasan Masalah	2
4. Tujuan Tugas Akhir	3
5. Manfaat Tugas Akhir.....	3
6. Keaslian Tugas Akhir.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
1. Dinding Penahan Tanah	5
a) Definisi Dinding Penahan Tanah.....	5
b) Jenis Dinding Penahan Tanah	5
2. Tanah.....	8
a) Tekanan Tanah Lateral	8
c) Teori Renkine	10
d) Tekanan Tanah Lateral pada Dinding dengan permukaan Horisontal ...	13
e) Tekanan Tanah Lateral untuk Tanah Kohesif	14

3.	Stabilitas Dinding Penahan Tanah	17
a)	Stabilitas Terhadap Geser	17
b)	Stabilitas Terhadap Guling.....	18
4.	Kapasitas Daya Dukung Tanah.....	19
a)	Kapasitas Daya Dukung Tanah Teori Terzaghi	19
5.	Metode Optimasi Struktur	22
a)	Variabel desain	22
b)	Fungsi Tujuan (Object Function)	23
c)	Fungsi Kendala (Constraints).....	23
6.	Analisis Keandalan Struktur	23
a)	Keandalan.....	23
b)	Probabilitas Kegagalan (Probability Of Failure).....	24
BAB III LANDASAN TEORI		25
1.	Dinding Penahan Tanah Tipe Gravitasi (Gravity Wall).....	25
2.	Teori Rankine.....	26
3.	Stabilitas Terhadap Geser.....	26
4.	Stabilitas Terhadap Guling	27
5.	Kapasitas Daya Dukung Tanah Teori Terzaghi.....	27
6.	Metode Optimasi Struktur	29
a)	Variabel desain	29
b)	Fungsi Tujuan (<i>Object Function</i>)	29
c)	Fungsi Kendala (Constraints).....	30
7.	Analisis Keandalan Dengan Metode Taylor Series	30
BAB IV METODOLOGI PENELITIAN		33
1.	Umum.....	33
2.	Lokasi Penelitian.....	33
3.	Metode Pengumpulan Data.....	34
4.	Tahapan Optimasi Dengan Program Solver Microsoft Excel	34
a)	Perhitungan data dengan Microsoft Excel	34
b)	Input Solver Microsoft Excel	35

c) Fungsi Tujuan (<i>Object Function</i>)	35
d) Fungsi Kendala (<i>Constraints</i>)	35
5. Bagan Alir Penelitian	37
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	38
1. Dinding Penahan Tanah	38
2. Data Tanah.....	38
3. Menentukan Dimensi Dinding Penahan Tanah	39
4. Menghitung Tekanan Tanah.....	40
5. Tekanan Tanah Aktif.....	41
6. Menghitung Berat Dinding Dan Tanah Diatas Dinding Penahan Tanah ...	41
7. Menghitung Momen.....	43
8. Stabilitas Dinding Penahan Tanah	46
a) Stabilitas Terhadap Penggulingan	46
b) Stabilitas Terhadap Geser	47
c) Stabilitas Terhadap Kapasitas Daya Dukung Tanah	48
9. Optimasi Luas Dinding Penahan Tanah.....	51
10. Analisis Keandalan Dinding Penahan Tanah.....	54
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	61
1. Kesimpulan	61
2. Saran.....	61
DAFTAR PUSTAKA	63

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Dinding penahan tanah tipe gravitasi (gravity wall)	6
Gambar 2.2 Dinding penahan tanah tipe kantilever (Cantilever retaining wall).....	7
Gambar 2.3 Dinding penahan tanah tipe counterfort	8
Gambar 2.4 Tekanan tanah saat kondisi diam.	9
Gambar 2.5 Tegangan Rankine dengan menggunakan lingkaran Mohr.	12
Gambar 2.6 Distribusi Tekanan Tanah Untuk Permukaan Horisontal.....	14
Gambar 2.7 Galian pada tanah kohesif	15
Gambar 2.8 Hubungan ϕ dan $N\gamma$, N_c , N_q	21
Gambar 3.1 Dimensi perkiraan dinding penahan tanah tipe gravitasi (gravity wall).....	25
Gambar 4.1 Tampilan Proses Perhitungan Dengan Microsoft Excel.....	35
Gambar 4.2 Tampilan Proses Optimasi Dengan Program Solver Microsoft Excel.	36
Gambar 4.3 Bagan Alir Penelitian	37
Gambar 5.1 Dimensi perkiraan dinding penahan tanah tipe gravitasi (gravity wall) (Sumber Y.Madhoun 2016).....	39
Gambar 5.2 Gambar dimensi rencana dinding penahan tanah.....	40
Gambar 5.3 Diagram tekanan tanah aktif.....	41
Gambar 5.4 Gambar luasan dinding penahan tanah.....	42
Gambar 5.5 Gambar titik nol (0) momen berat dinding dan tanah di atas dinding.....	43
Gambar 5.6 Gambar titik nol (0) momen daya dukung tanah.	44
Gambar 5.7 Dimensi perkiraan dinding penahan tanah tipe gravitasi.....	52
Gambar 5.8 Optimasi dengan Solver Microsoft Excel.....	53

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Nilai-nilai perkiraan untuk koefisien gesekan.....	18
Tabel 2.2 Nilai-nilai faktor kapasitas dukung tanah Terzhagi.....	21
Tabel 5.1 Data Tanah Hasil Pengujian Laboratorium.....	39
Tabel 5.2 Perhitungan Gaya Vertikal dan Momen Terhadap Titik Nol (0).....	45
Tabel 5.3 Dimensi Dinding Hasil Optimasi.....	53
Tabel 5.4 Nilai angka aman stabilitas semua gaya setelah optimasi.....	54
Tabel 5.5 Coefficient Of Variation.....	55
Tabel 5.6 Nilai Standar Deviasi.....	57
Tabel 5.7 Nilai Angka Aman Hasil Perhitungan Standar Deviasi.....	57
Tabel 5.8 Hasil Perhitungan Probability Of Failure (Pf).....	60



INTISARI

OPTIMASI DAN KEANDALAN DINDING PENAHAN TANAH TIPE GRAVITASI, Ryan Reyanldy Kombong, NPM 15 02 15877, Tahun 2020, Bidang Peminatan Geoteknik, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Selain memenuhi kriteria keamanan, dinding penahan tanah juga harus di desain cepat dan ekonomis. Bila dalam merencanakan dinding penahan dimensinya dihitung secara manual, hal tersebut akan memakan waktu yang lama, karena jika stabilitas dinding penahan tanah belum terpenuhi maka perhitungan harus diulang dengan dimensi yang baru sampai didapatkan dimensi yang minimal dan memenuhi syarat stabilitas untuk semua gaya yang terjadi. Maka dibutuhkan cara yang mudah, cepat, aman, dan relatif ekonomis, salah satunya yaitu optimasi menggunakan bantuan komputer. Dalam mendisain dinding penahan tanah, data parameter tanah yang digunakan adalah data rata – rata di lapangan. Karena tanah memiliki karakteristik yang tinggi dan ketidakpastian yang tinggi, dalam merencanakan suatu struktur dinding penahan tanah perlu dilakukan analisis keandalan struktur. Analisis ini dilakukan untuk mengetahui berapa persentase kegagalan yang mungkin terjadi pada struktur.

Penelitian ini dilakukan dengan cara mengumpulkan data – data yang diperlukan untuk perhitungan terlebih dahulu, setelah data yang diperlukan berupa data tanah, data gambar lapangan, data Sondir, data parameter tanah, dan data beban pada permukaan tanah. Perhitungan analisis dinding penahan tanah dibantu dengan program Microsoft Excel.

Dari hasil analisis diperoleh nilai stabilitas dinding penahan tanah untuk semua gaya memenuhi syarat stabilitas yang telah ditentukan, dan untuk analisis Keandalan dinding penahan tanah diperoleh probabilitas kegagalan sebesar 0%.

Kata Kunci : Optimasi Dinding Penahan Tanah, Analisis Keandalan, *Gravity Wall*.