

**PERENCANAAN DINDING PENAHAN TANAH DENGAN *GEOFRAME*
PADA PEMBANGUNAN REST AREA KM.456
RUAS TOL SEMARANG-SOLO**

Tugas Akhir

untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Sarjana S – 1 Teknik Sipil



disusun oleh:

HANDIKA ARYA PRATAMA
NIM : D 100 160 014

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2020**

LEMBAR PENGESAHAN

PERENCANAAN DINDING PENAHAN TANAH DENGAN GEOFRAME PADA PEMBANGUNAN REST AREA KM.456 RUAS TOL SEMARANG-SOLO

Tugas Akhir

Diajukan dan dipertahankan pada Ujian Pendadaran
Tugas Akhir di hadapan Dewan Penguji
Pada tanggal :

diajukan oleh:

Handika Arya Pratama

NIM: D 100 160 014

Susunan Dewan Penguji:

Dosen Pembimbing:

Anto Budi Listyawan, ST, MSc.

NIK: 913

Dosen Penguji I

Agus Susanto, S.T., M.T.

NIK: 787

Dosen Penguji II

Qunik Wiqovah, S.T., M.T.

NIK: 690

Tugas Akhir ini diterima sebagai salah satu persyaratan
Untuk mencapai derajat Sarjana S-1 Teknik Sipil
Surakarta,

Dekan Fakultas Teknik

Ir. Sri Sunarjono, MT., Ph.D., IPM.

NIK: 682

Ketua Program Studi Teknik Sipil

Mochamad Solikin, Ph.D.

NIK: 792

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Bismillahirrahmanirrohim,

Yang bertanda tangan dibawah ini, saya:

Nama : HANDIKA ARYA PRATAMA
NIM : D 100 160 014
Fakultas / Jurusan : TEKNIK / TEKNIK SIPIL
Jenis : SKRIPSI
Judul : PERENCANAAN DINDING PENAHAN TANAH
DENGAN *GEOFRAME* PADA PEMBANGUNAN
REST AREA KM.456 RUAS TOL SEMARANG-
SOLO

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya buat dan serahkan ini, merupakan hasil karya saya sendiri, kecuali kutipan – kutipan dan ringkasan – ringkasan yang semuanya telah saya jelaskan sumbernya. Apabila dikemudian hari dan atau dapat dibuktikan bahwa skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi apapun dari Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik dan atau gelar dan ijazah yang diberikan oleh Universitas Muhammadiyah Surakarta batal saya terima.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan semoga dapat digunakan sebagaimana semestinya.

Surakarta, 9 Oktober 2020

Yang membuat pernyataan,



Handika Arya Pratama

MOTTO

“Ilmu tanpa agama buta, Agama tanpa ilmu lumpuh”

(Albert Einstein)

“Barang siapa belum pernah merasakan pahitnya belajar walau sebentar, maka akan merasakan hinanya kebodohan sepanjang hidupnya”

(Imam Syafi’i)

“Dibawah pemimpin yang baik, anak buah bodohpun ada gunanya. Tapi dibawah pemimpin yang bodoh, pasukan terbaikpun kocar-kacir”

(Kang Komar-Preman Pensiun)

“Kurang cerdas dapat diperbaiki dengan belajar. Kurang cakap dapat dihilangkan dengan pegalaman. Namun tidak jujur sulit diperbaiki”

(Mohammad Hatta)

PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, dengan rahmat Allah yang Maha Pengasih Lagi Maha Penyayang, saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dan saya persembahkan kepada orang-orang yang senantiasa menyayangi dan mengasihi saya dalam hidup:

- ❖ Ibu, bapak dan adikku, yang selalu memberikan cinta, kasih sayang, support dari semua aspek, dan doa yang tidak pernah berhenti terucap.
- ❖ Keluarga besarku, yang selalu memberikan doa dan dukungan secara moril maupun material.
- ❖ Bapak Anto Budi Listyawan, ST, MSc., selaku dosen pembimbing yang selalu memberikan arahan dan masukan untuk kelancaran Tugas Akhir saya.
- ❖ Bapak Agus Susanto, S.T., M.T. dan Ibu Qunik Wiqoyah, S.T., M.T. selaku penguji yang telah memberikan masukan sehingga Tugas Akhir ini bisa saya selesaikan dengan baik.
- ❖ Kristianingrum yang selalu menemani baik dalam keadaan suka dan duka selama berada di bangku perkuliahan.
- ❖ Seluruh Pengurus Keluarga Mahasiswa Teknik Sipil UMS khususnya Departemen Akademik, yang telah memberi saya begitu banyak pengalaman.
- ❖ Teman-temanku yang sudah menemani, membantu, memberi semangat dan dukungan, serta membagi banyak kebahagiaannya selama ini:
 - Aryo, Rudi, Tiyak, Atun, Bagas, Ervin, Ridha, Junepin, Teman Asisten Mekanika Tanah
 - Pasukan Kost Ceria, Kontarakan Nilasari dan Pasukan Wiswa Adam.
 - Teman-teman Teknik Sipil Angkatan 2016
 - Seluruh Asisten Laboratorium Teknik Sipil UMS

Serta teman-teman diluar sana yang tidak bisa ku sebutkan namanya satu persatu. Terimakasih banyak atas segala dukungan kalian.

PRAKATA

Assalamu' alaikum Wr. Wb.

Alhamdulillahirabbil 'alamin, segala puji dan syukur penulis selalu panjatkan kepada Allah SWT, yang telah melimpahkan segala berkah, nikmat, taufik, rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul “Perencanaan Dinding Penahan Tanah dengan *Geoframe* pada Pembangunan Rest Area KM. 456 Ruas Tol Semarang-Solo”.

Penyusun menyadari bahwa sekalipun telah berusaha semaksimal mungkin dalam menyusun Tugas Akhir ini, akan tetapi masih banyak kelemahan dan kekurangan.

Penyusunan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari dukungan dan kerjasama dari berbagai pihak, maka pada kesempatan ini pula dengan penuh kerendahan hati, ketulusan dan rasa hutang budi, penyusun ucapkan banyak terimakasih yang tidak terhingga kepada semua pihak yang memberikan semangat untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini. Tidak lupa penyusun ucapkan banyak terimakasih dan penghargaan yang sebesar – besarnya kepada:

1. Allah SWT yang senantiasa melimpahkan taufik dan hidayah-Nya, serta untuk segala kekuatan, kemudahan dan petunjuk. Dan untuk anugerah terindah-Nya.
2. Bapak Ir. Sri Sunarjono, Ph.D., selaku Dekan Fakultas Teknik dan Bapak Dr. Mochamad Sholikin, selaku Ketua Jurusan Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta beserta staffnya, yang telah memberikan fasilitas kepada penyusun untuk dapat mengikuti studi.
3. Bapak Mochamad Solikin, S.T., M.T., Ph.D., selaku Ketua Jurusan Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta.
4. Bapak Gurawan Djati Wibowo, S.T., M.Eng., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta.
5. Bapak Anto Budi L., S.T., Msc., selaku Dosen pembimbing yang sedemikian tulus dan ikhlas telah memberikan bimbingan, saran – saran yang bermanfaat dan arahan serta petunjuk kepada penyusun dengan penuh kesabaran dalam penyusunan Tugas Akhir ini.

6. Bapak Agus Susanto, S.T., M.T. dan Ibu Qunik Wiqoyah, S.T., M.T., selaku Dosen Penguji yang banyak menyumbangkan kritik dan saran yang sangat membangun.
7. Bapak Ir. Aliem Sudjarmiko, M.T., selaku Dosen Pembimbing Akademik, yang telah membantu dan memberikan pengarahan – pengarahan yang berharga selama masa studi di Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta.
8. Bapak / Ibu Dosen Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta yang telah memberikan bekal ilmu pengetahuan yang bermanfaat kepada penyusun.
9. Semua karyawan Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta yang telah melayani dan membantu penyusun selama studi dan hingga selesainya penyusunan Tugas Akhir ini.
10. Bapak, Ibu, Adik, dan Keluarga Besarku yang tercinta, yang sudah memberikan kasih sayang, cinta, support di semua aspek, dan doa yang tak pernah berhenti terucap.
11. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang telah banyak memberikan bantuan dan dukungan kepadaku. Dan semua orang yang pernah datang dan pergi dalam hidupku. Terimakasih banyak.

Akhirnya penyusun menyadari bahwa hasil dari penulisan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna. Namun dengan terselesainya Tugas Akhir ini semoga bermanfaat bagi penyusun sendiri maupun bagi pembaca.

Wassalamu' alaikum Wr. Wb.

Surakarta, September 2020

Penyusun

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
PRAKATA	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	xiv
ABSTRAKSI	xv
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Tujuan dan Manfaat Tugas Akhir.....	3
D. Batasan Masalah	4
E. Keaslian Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
A. Lereng dan Longsoran.....	6
B. Tekanan Tanah Aktif	7
C. Dinding Penahan Tanah	8
D. Dinding Penahan Tanah Geoframe	9
E. Tinjauan Penelitian Sejenis	10
BAB III LANDASAN TEORI	
A. Tekanan Tanah Lateral.....	11
B. Faktor Keamanan	13
C. Metode Analisa Kestabilan Lereng	14
1. Analisis Metode <i>Bishop</i>	14
2. Analisis Menggunakan Program <i>Plaxis</i>	16

D. Perencanaan Dinding Penahan Geoframe	17
E. Metode Dua Baji (<i>Two Part Wedge</i>)	19
1. Stabilitas Eksternal	20
2. Analisa Internal & Stabilitas Lokal	28
BAB IV METODE PENELITIAN	
A. Tinjauan Umum.....	32
B. Data Penelitian	32
C. Peralatan Penelitian	33
D. Tahapan Penelitian	33
E. Jadwal Penelitian.....	36
BAB V ANALISIS HASIL DAN PEMBAHASAN	37
A. Analisa Lereng Tanpa Perkuatan	37
1. Analisa Metode Bishop	37
2. Analisa Program <i>Plaxis</i>	41
B. Analisa Lereng Dengan Perkuatan.....	51
1. Analisa Metode Dua Baji/ <i>Two Part Wedge</i>	51
2. Analisa Program <i>Plaxis</i>	59
C. Rekapitulasi Hasil Perhitungan	64
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan	65
B. Saran	66
DAFTAR PUSTAKA	67
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1	Tekanan Tanah Aktif (Hardiyatmo, 2003).....	7
Gambar II.2	Dinding <i>Geoframe</i>	9
Gambar III.1	Tekanan tanah saat diam (<i>at rest</i>)	11
Gambar III.2	Distribusi tanah dalam keadaan diam (<i>at rest</i>).....	12
Gambar III.3	Sistem gaya pada elemen <i>Bishop</i>	14
Gambar III.4	Penentuan harga M_i (a).....	15
Gambar III.5	Contoh tampilan program <i>Plaxis</i>	16
Gambar III.6	Tipikal potongan geoframe	18
Gambar III.7	Pemeriksaan setiap asumsi metode dua baji	19
Gambar III.8	Contoh Geometri Perkuatan Tanah.....	20
Gambar III.9	Gaya Yang Diperhitungkan Dalam Pemeriksaan Geser Eksternal	22
Gambar III.10	Gaya-Gaya Yang Diperhitungkan Dalam Menghitung Kapasitas Daya Dukung (Pada Pembebanan Maksimum).....	24
Gambar III.11	Distribusi Beban Tambahan Pada Momen Guling Maksimum	26
Gambar III.12	Gaya-Gaya Yang Diperhitungkan Dalam Stabilitas Internal	28
Gambar III.13	Arah Gaya Dalam Stabilitas Internal	29
Gambar III.14	Gaya-Gaya Perlawanan dari Lapisan Perkuatan Tanah.....	30
Gambar IV.1	Bagan Alir Penelitian	35
Gambar V.1	Penentuan harga M_i (a).....	37
Gambar V.2	Distribusi beban MST ke badan jalan	38
Gambar V.3	Lapisan Perkerasan Jalan	39
Gambar V.4	Proses pembuatan file baru pada <i>Plaxis</i>	41
Gambar V.5	Proses input geometri pada <i>Plaxis</i>	41
Gambar V.6	Geometri lereng serta beban yang bekerja diatasnya.....	42
Gambar V.7	Input data material tanah.....	43
Gambar V.8	Tampilan setelah dilakukan analisis Kekasaran Global.....	43

Gambar V.9	Pengaturan “Tekanan Air Pori Awal”	44
Gambar V.10	Hasil analisis terhadap tekanan air pori	44
Gambar V.11	Pengaturan umum pada proses perhitungan.....	45
Gambar V.12	Parameter interval waktu terhadap lereng.....	46
Gambar V.13	Beberapa tahapan dalam analisis lereng	46
Gambar V.14	Menentukan titik yang akan dihitung.....	48
Gambar V.15	Proses perhitungan terhadap lereng	48
Gambar V.16	Tanda centang pada semua tahap	49
Gambar V.17	Hasil keluaran berupa grafik anak panah terhadap lereng	49
Gambar V.18	Kurva hasil analisis terhadap faktor keamanan.....	50
Gambar V.19	Gaya Yang Diperhitungkan Dalam Pemeriksaan Geser Eksternal	52
Gambar V.20	Gaya-Gaya Yang Diperhitungkan Dalam Menghitung Kapasitas Daya Dukung (Pada Pembebanan Maksimum).....	54
Gambar V.21	Gaya-gaya dalam stabilitas internal	57
Gambar V.22	Arah gaya pada stabilitas internal	58
Gambar V.23	Gaya perlawanan dari lapisan tanah.....	59
Gambar V.24	Bentuk lereng yang diberi perkuatan <i>Geoframe</i>	60
Gambar V.25	Analisis terhadap kekasaran global.....	60
Gambar V.26	Tekanan air pori pada lereng.....	61
Gambar V.27	Tahap perhitungan terhadap lereng.....	62
Gambar V.28	Posisi titik A pada lereng	62
Gambar V.29	Gaya horizontal pada lereng.....	64
Gambar V.30	Kurva analisis nilai faktor keamanan terhadap titik A	64

DAFTAR TABEL

Tabel III.1	Kriteria Faktor Keamanan	13
Tabel III.2	Faktor daya dukung tanah menurut Meyerhof	27
Tabel IV.1	<i>Time Schedule</i>	36
Tabel V.1	Spesifikasi bahan <i>Geogrid Polyester</i> 100%	53
Tabel V.2	Faktor daya dukung tanah menurut Meyerhof	56
Tabel V.3	Rekapitulasi Hasil Perhitungan	64

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Data Hasil Pengujian Tanah di Laboratorium
- Lampiran 2 Data Sondir Tanah

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

FK	= Faktor Keamanan
W	= Berat tanah sendiri
C	= Kohesi
ϕ	= Sudut gesek dalam tanah
σ_h	= Tegangan horisontal efektif
σ_v	= Tegangan vertikal efektif
Ko	= Koefisien tekanan tanah saat diam
Z	= Kedalaman dari muka air
γ	= Berat volume tanah
P	= Beban yang bekerja
E_{apv}	= Tekanan vertikal aktif akibat beban luar
E_{agv}	= Tekanan vertikal aktif akibat beban tanah sendiri
E_{aph}	= Tekanan lateral aktif akibat tekanan beban luar
E_{agh}	= Tekanan lateral aktif akibat tekanan tanah sendiri

**PERENCANAAN DINDING PENAHAN TANAH DENGAN *GEOFRAME*
PADA PEMBANGUNAN REST AREA KM.456
RUAS TOL SEMARANG-SOLO**

Handika Arya Pratama

Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta

Jl. A. Yani Tromol Pos 1 Pabelan, Kartasura

Email : handika.arya12@gmail.com

ABSTRAK

Pertumbuhan penduduk yang pesat di Indonesia dalam beberapa dekade terakhir menyebabkan kebutuhan akan infrastruktur meningkat pula. Kontur tanah di Indonesia yang memiliki banyak perbukitan menjadi salah satu permasalahan dalam pembangunan infrastruktur. Diperlukan suatu metode penanganan agar proses pembangunan infrastruktur yang berada dalam suatu lereng bisa berjalan dengan baik. Metode yang dapat diaplikasikan pada pembangunan di sekitar lereng salah satunya adalah pemasangan dinding penahan tanah. Salah satu pekerjaan yang menggunakan dinding penahan tanah adalah Rest Area Km. 456 Ruas Tol Semarang-Solo atau disebut juga dengan Rest Area Pendopo. Rest Area Pendopo memiliki 2 bangunan yang saling bersebrangan yang disebut area A dan area B. Area B terletak pada kontur yang tidak rata oleh sebab itu maka pembangunan rest area diperlukan pekerjaan galian dan timbunan serta pekerjaan dinding penahan tanah. Jenis perkuatan yang dipilih adalah dinding penahan tanah *geoframe*. *Geoframe* adalah sistem perkuatan lereng yang terdiri dari material geogrid, geotekstil non woven dan frame.. Direncanakan material yang digunakan yaitu *Geogrid* dengan jenis *high density polyester* 100% tipe C yang dilapisi *bitumen* dengan nilai Tegangan Ijin Maksimum sebesar 80 kN/m^2 . *Geotekstil non woven* menggunakan jenis PET 200 gr. Material *Frame* berupa besi dengan diameter 6 mm yang dianyam sedemikian rupa. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai faktor keamanan lereng sebelum diberi perkuatan dan lereng setelah diberi perkuatan *Geoframe* dengan spesifikasi material yang telah direncanakan. Perhitungan terhadap nilai faktor keamanan lereng sebelum diberi perkuatan dihitung menggunakan dua cara yaitu metode *Bishop* didapatkan hasil sebesar 1,06 dan dengan bantuan Program *Plaxis* didapatkan hasil sebesar 1,00. Sedangkan nilai faktor keamanan lereng setelah diberi perkuatan *Geoframe* juga dihitung menggunakan dua cara yaitu metode *Dua Baji/Two Part Wedge* didapatkan hasil sebesar 1,830 dan dengan bantuan Program *Plaxis* didapatkan hasil sebesar 1,911. Dari hasil perhitungan nilai faktor keamanan lereng baik sebelum maupun sesudah diberi perkuatan dapat diambil kesimpulan bahwa pemasangan dinding penahan tanah *Geoframe* dapat meningkatkan nilai faktor keamanan lereng sehingga bisa mengubah lereng dari kondisi labil dan rawan longsor menjadi lereng yang aman.

Kata Kunci : ,Dinding Penahan Tanah, Faktor Keamanan, *Geoframe*, Lereng, Rest Area.

ABSTRACT

The rapid population growth in Indonesia in the last few decades has caused the need for infrastructure to increase as well. The contour of land in Indonesia, which has many hills, is one of the problems in infrastructure development. A handling method is needed so that the infrastructure development process that is on a slope can run well. One method that can be applied to construction around slopes is the installation of retaining walls. One of the jobs that uses retaining walls is the Km Rest Area. 456 Semarang-Solo Toll Road or also known as the Pendopo Rest Area. The Pendopo Rest Area has 2 buildings opposite each other called area A and area B. Area B is located on an uneven contour. Therefore, the construction of the rest area requires excavation and embankment work as well as soil retaining wall work. The type of reinforcement chosen is the retaining wall *geoframe*. *Geoframe* is a slope reinforcement system consisting of a geogrid material, non-woven geotextile and frame .. Planned material used is *geogrid* the type of *high-density polyester* 100% coated with type C *bitumen* with license Voltage Maximum value of 80 kN / m². *Non woven geotextiles* use types PET 200 gr. material *Frame* in the form of iron with a diameter of 6 mm which is woven in such a way. This study aims to determine the value of the slope safety factor prior to reinforcement and the slope after being given the reinforcement *Geoframe* with the planned material specifications. The calculation of the value of the slope safety factor before reinforcement is calculated using two methods, namely the method, the *Bishop* result is 1.06 and with the help of the Program the *Plaxis* result is 1.00. While the value of the slope safety factor after being given reinforcement is *Geoframe* also calculated using two methods, namely the method, the *Two-Part Wedge* result is 1.830 and with the help of the Program the *Plaxis* result is 1.911. From the calculation of the value of the slope safety factor both before and after being reinforced, it can be concluded that the installation of a retaining wall *Geoframe* can increase the value of the slope safety factor so that it can change the slope from an unstable condition and prone to landslides into a safe slope.

Keywords: *Geoframe*, , Safety Factor, Slope, Soil Retaining Walls, Rest Area.