

**PENGARUH VARIASI KEMIRINGAN
DAN PERLETAKAN GEOTEKSTIL TERHADAP STABILITAS
TIMBUNAN DI ATAS TANAH LUNAK**

PROPOSAL TUGAS AKHIR



REIHAN ALFAREL

1182004015

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BAKRIE**

JAKARTA

2023

**PENGARUH VARIASI KEMIRINGAN
DAN PERLETAKAN GEOTEKSTIL TERHADAP STABILITAS
TIMBUNAN DI ATAS TANAH LUNAK**

PROPOSAL TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana teknik




REIHAN ALFAREL

1182004015

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BAKRIE
JAKARTA
2023**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : **Reihan Alfarel**
NIM : **1182004015**
Tanda Tangan : 
Tanggal : **25 Agustus 2023**

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas akhir ini diajukan oleh:

Nama : Reihan Alfarel

NIM : 1182004015

Program studi : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik dan Ilmu Komputer

Judul skripsi : Pengaruh Variasi Kemiringan Dan Perletakan Geotekstil Terhadap Stabilitas Timbunan Di Atas Tanah Lunak

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bahan persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Bakrie.

DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Fatin Adriati S.T., M.T.

()

Penguji 1 : Dr. Mohammad Ihsan, S.T., M.T., M.Sc

()

Penguji 2 : Dr.Ir. Budianto Ontowirjo, M.Sc

()

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal : 25 Agustus 2023

UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillahirabbil' alamin, puji syukur saya panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmatnya berupa kesehatan, kesempatan, serta pengetahuan sehingga saya mampu menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul "Pengaruh Variasi Kemiringan Dan Perletakan Geotekstil Terhadap Stabilitas Timbunan Di Atas Tanah Lunak".

Penulisan Tugas Akhir ini merupakan tugas yang harus diselesaikan oleh Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik dan Komputer Universitas Bakrie. Tujuan utama dari penulisan Tugas Akhir ini adalah untuk memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Bakrie. Saya selaku penulis dan penyusun Tugas Akhir ini ingin mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang turut membantu dan mendukung saya dalam menyusun Tugas Akhir ini:

1. Papah dan Mamah yang senantiasa memberikan banyak dukungan baik doa, *support*, dan keuangan penulis selama masa perkuliahan di Universitas Bakrie hingga saat ini dimana penulis sudah menyelesaikan Tugas Akhir.
2. Ibu Prof. Ir. Sofia W. Alisjahbana, M.Sc., Ph.D. selaku Rektor Universitas Bakrie.
3. Fatin Adriati S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Bakrie serta Dosen Pembimbing Akademik dan juga Pembimbing Tugas Akhir penulis yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan masukan, bimbingan, dukungan, dan motivasi bagi penulis selama penelitian dan penyusunan tugas akhir ini.
4. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Teknik Sipil Universitas Bakrie yang telah memberikan banyak ilmu dan *insight* baru dalam bidang teknik sipil sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
5. Teman-teman Mahasiswa Program Teknik Sipil Universitas Bakrie Angkatan 2018 tercinta yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang menemani masa perkuliahan penulis hingga membentuk karakter

penulis sekarang yang selalu bertahan menghadapi segala macam problema kehidupan.

6. Oloan, Huzeir, Faraz, dan Fida yang menemani masa-masa indah penulis.
7. Wangga sebagai mentor penulis dalam menyusun Tugas Akhir.
8. Kepada sahabat tersayang abadi umam, faruq, sultan, talman, firman, syaqi yang selalu mendukung penulis selama proses pengerjaan Tugas Akhir berlangsung dan menemani obrolan *random* penulis.
9. Kepada adik-adik yang membantu penulis untuk diskusi dan *sharing* bersama yaitu inul, krisna, bagas, dan cindy.
10. Kepada master pioneer gery yang menemani penulis bermain catur di kala senggang.
11. Kepada kawan-kawan tongkrongan pendopo yang senantiasa menemani penulis di saat penulis kehabisan ide untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Terimakasih kepada pihak-pihak yang telah disebutkan sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan Tugas Akhir ini. Demikian ini penulisan Tugas Akhir yang telah dibuat. Saya menyadari Tugas Akhir ini masih terdapat banyak kekurangan. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak. Juga bermanfaat bagi saya selaku penulis.

Jakarta, 25 Agustus 2023



Penulis

LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI

Sebagai civitas akademik Universitas Bakrie, saya bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Reihan Alfarel
NIM : 1182004015
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik dan Ilmu Komputer
Jenis Tugas Akhir : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bakrie **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

Pengaruh Variasi Kemiringan Dan Perletakan Geotekstil Terhadap Stabilitas Timbunan Di Atas Tanah Lunak

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Bakrie berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta untuk kepentingan akademis.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta

Pada tanggal : 25 Agustus 2023

Yang Menyatakan,



Reihan Alfarel

**PENGARUH VARIASI KEMIRINGAN DAN PERLETAKAN
GEOTEKSTIL TERHADAP STABILITAS TIMBUNAN
DI ATAS TANAH LUNAK**

Reihan Alfarel¹

ABSTRAK

Penentuan potensi kelongsoran lereng timbunan dapat diketahui dengan melakukan analisis stabilitas timbunan. Ukuran dari kestabilan lereng timbunan diketahui dengan cara menghitung besarnya Faktor Keamanan (FK). Salah satu metode untuk memperkuat timbunan adalah dengan menggunakan geotekstil karena mempunyai *tensile strength* (kuat tarik) yang tinggi. Setelah proses analisis menggunakan metode FEM selesai, maka akan didapatkan *output* berupa distribusi tegangan tanah, total dan arah deformasi tanah, penurunan, angka keamanan, dan *axial force* pada geotekstil *woven* serta kemiringan efektif pada timbunan yang diperkuat dengan geotekstil *woven*.

Untuk semua kombinasi variasi antara kemiringan lereng dan jumlah lapisan geotekstil *woven* mendapatkan hasil yang linear, yaitu pada kemiringan lereng yang semakin landai dan semakin banyak lapisan geotekstil *woven* pada timbunan mengalami peningkatan nilai SF terkecuali pada kemiringan 1:0,5. Terlihat pada kemiringan lereng 1:0,5 yang efektif penggunaannya adalah yang menggunakan 3 lapis geotekstil *woven* karena pada kemiringan tersebut nilai SF yang lebih besar adalah dengan 3 lapis geotekstil *woven* yaitu sebesar 1,384 (5 lapis geotekstil *woven*, SF1,383). Kemudian yang terakhir adalah jika merujuk pada SNI 8460:2017 tentang Persyaratan Perancangan Geoteknik yang dijelaskan bahwa nilai minimum SF untuk konstruksi jalan tol sebesar 1,35, maka dapat disimpulkan bahwasannya penggunaan geotekstil *woven* yang efektif adalah 3 lapis geotekstil.

Kata kunci: Stabilitas timbunan, geotekstil *woven*, kemiringan lereng

¹Mahasiswa Sarjana Program Studi Teknik Sipil Universitas Bakrie

**PENGARUH VARIASI KEMIRINGAN DAN PERLETAKAN
GEOTEKSTIL TERHADAP STABILITAS TIMBUNAN
DI ATAS TANAH LUNAK**

Reihan Alfarel²

ABSTRACT

Determination of the potential for embankment slope failure can be determined by carrying out an embankment stability analysis. The measure of the stability of the embankment slopes is known by calculating the Safety Factor (FK). One of the methods to strengthen embankments is to use geotextiles because they have high tensile strength. After the analysis process using the FEM method is complete, an output will be obtained in the form of soil stress distribution, total and direction of soil deformation, settlement, safety factor, and axial force on woven geotextiles as well as effective slope on embankments reinforced with woven geotextiles.

For all combinations of variations between the slope and the number of layers of woven geotextile, the results are linear, that is, the slope is increasingly gentle and the more layers of woven geotextile on the embankment, the SF value increases except for the slope of 1: 0.5. It can be seen that at a slope of 1:0.5, the effective use is using 3 layers of woven geotextile because on this slope the SF value is greater with 3 layers of woven geotextile, which is 1.384 (5 layers of woven geotextile, SF1.383). Then the last thing is when referring to SNI 8460: 2017 concerning Geotechnical Design Requirements which explains that the minimum SF value for toll road construction is 1.35, it can be concluded that the effective use of woven geotextiles is 3 layers of geotextile.

Keywords: Embankment stability, woven geotextile, slope gradient

² Undergraduate Student of Civil Engineering University Bakrie

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
UCAPAN TERIMA KASIH	v
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Rumusan Masalah	2
I.3 Tujuan Penelitian.....	3
I.4 Batasan Masalah.....	3
I.5 Manfaat Penelitian.....	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	4
II.1 Tanah Lunak.....	4
II.1.1 Karakteristik Tanah Lunak.....	4
II.1.2 Permasalahan Pada Tanah Lunak.....	6
II.2 Stabilitas Lereng.....	7
II.3 Geotekstil.....	11
II.3.1 Karakteristik Geotekstil	11
II.3.2 Geotekstil Sebagai Perkuatan Timbunan	16

II.4	Pengaplikasian Geotekstil Pada Perkuatan Lereng	22
II.5	Metode Elemen Hingga	23
II.6	Penelitian Terdahulu	25
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN		28
III.1	Bagan Alir Penelitian	28
III.2	Pengumpulan Data	29
III.2.1	Data Tanah	29
III.2.2	Data Perencanaan Geometri Timbunan	30
III.2.3	Data Beban Lalu Lintas	31
III.2.4	Data Geotekstil Woven	31
III.3	Analisis Data	32
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN		35
IV.1	Pengaruh Kemiringan Lereng dan Jumlah Lapisan Geotekstil Terhadap Stabilitas Timbunan	35
IV.2	Analisis Deformasi Tanah	44
IV.3	Analisis Distribusi Tegangan	50
IV.4	Analisis Gaya Geotekstil <i>Woven</i>	53
IV.5	Analisis Menggunakan Permodelan <i>Soft Soil</i>	56
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN		58
V.1	KESIMPULAN	58
V.2	SARAN	60
DAFTAR PUSTAKA		61

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Nilai Indeks Plastisitas Dan Jenis Tanah	4
Tabel 2. 2 Hubungan Daya Dukung Tanah Dengan Nilai CBR	4
Tabel 2. 3 Hubungan Kuat Tekan Bebas (q_u) Tanah Lempung Dengan Konsistensi	5
Tabel 2. 4 Klasifikasi Kemiringan Lereng	8
Tabel 2. 5 Rekomendasi Nilai Faktor Keamanan (FK) untuk Lereng Batuan.....	9
Tabel 2. 6 Spesifikasi Geotekstil <i>Woven</i>	12
Tabel 2. 7 Jenis dan Ukuran Geotekstil Non-Woven.....	13
Tabel 2. 8 Persyaratan Kekuatan Geotekstil	14
Tabel 2. 9 Beban Lalu Lintas Untuk Analisis Stabilitas	17
Tabel 2. 10 Penelitian Terdahulu	25
Tabel 3. 1 Data Parameter Tanah Dasar.....	29
Tabel 3. 2 Data Tanah Timbunan.....	30
Tabel 3. 3 Lebar Lajur Dan Bahu Jalan Tol.....	30
Tabel 3. 4 Variansi Dimensi Timbunan	31
Tabel 3. 5 Variasi Lapisan Dan Jarak Lapisan Geotekstil	31
Tabel 3. 6 Data Geotekstil <i>Woven</i>	31
Tabel 3. 7 Data Hasil Korelasi Dari Titik Bor	32
Tabel 4. 1 Nilai SF Dengan variasi Perkuatan Geotekstil <i>Woven</i> Dan Kemiringan Lereng	35
Tabel 4. 2 Pembebanan Maksimal	37
Tabel 4. 3 Besar Penurunan Pada Tanah Dasar	44
Tabel 4. 4 Rekapitulasi Gaya Aksial Geotekstil <i>Woven</i>	53

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Gaya Penggerak dan Penahan di Sebuah Lereng (Sumber: Karnawati, 2005)	7
Gambar 2. 2 Jenis-Jenis Keruntuhan.....	10
Gambar 2. 3 Dimensi Timbunan.....	16
Gambar 2. 4 Macam-Macam Cara Perletakan Woven Geotekstil Pada Timbunan Di Atas Tanah Lunak	18
Gambar 2. 5 Analisis Stabilitas Geser Rotasional Tanpa Perkuatan Geosintetik .	20
Gambar 2. 6 Kekuatan Geosintetik yang Dibutuhkan untuk Stabilitas Rotasional	21
Gambar 3. 1 Bagan Alir Penelitian	28
Gambar 3. 2 Model Pertama Sebelum Menggunakan Geotextile <i>Woven</i>	33
Gambar 3. 3 Model Kedua Setelah Menggunakan Geotextile <i>Woven</i> Dengan α Jarak Antarlapisan 1 Meter	33
Gambar 3. 4 Model ketiga variasi β_1 kemiringan 1:0,5 Setelah Menggunakan Geotextile <i>Woven</i>	34
Gambar 4. 1 Timbunan Tanpa Perkuatan Geotekstil <i>Woven</i> Kemiringan Lereng 1 :0,5.....	38
Gambar 4. 2 Timbunan Tanpa Perkuatan Geotekstil <i>Woven</i> Kemiringan Lereng 1:1	39
Gambar 4. 3 Timbunan Tanpa Perkuatan Geotekstil <i>Woven</i> Kemiringan Lereng 1:1	39
Gambar 4. 4 Timbunan Dengan Perkuatan 3 Lapis Geotekstil <i>Woven</i> Kemiringan Lereng 1:0,5 Tanpa Konsolidasi	40
Gambar 4. 5 Timbunan Dengan Perkuatan 3 Lapis Geotekstil <i>Woven</i> Kemiringan Lereng 1:0,5 Dengan Konsolidasi.....	40
Gambar 4. 6 Timbunan Dengan Perkuatan 5 Lapis Geotekstil <i>Woven</i> Kemiringan Lereng 1:0,5 Tanpa Konsolidasi	40
Gambar 4. 7 Timbunan Dengan Perkuatan 5 Lapis Geotekstil <i>Woven</i> Kemiringan Lereng 1:0,5 Dengan Konsolidasi.....	40
Gambar 4. 8 Timbunan Dengan Perkuatan 3 Lapis Geotekstil <i>Woven</i> Kemiringan Lereng 1:1 Tanpa Konsolidasi	41

Gambar 4. 9 Timbunan Dengan Perkuatan 3 Lapis Geotekstil <i>Woven</i> Kemiringan Lereng 1:1 Dengan Konsolidasi.....	41
Gambar 4. 10 Timbunan Dengan Perkuatan 5 Lapis Geotekstil <i>Woven</i> Kemiringan Lereng 1:1 Tanpa Konsolidasi	41
Gambar 4. 11 Timbunan Dengan Perkuatan 5 Lapis Geotekstil <i>Woven</i> Kemiringan Lereng 1:1 Dengan Konsolidasi.....	41
Gambar 4. 12 Timbunan Dengan Perkuatan 3 Lapis Geotekstil <i>Woven</i> Kemiringan Lereng 1:1,5 Tanpa Konsolidasi	42
Gambar 4. 13 Timbunan Dengan Perkuatan 3 Lapis Geotekstil <i>Woven</i> Kemiringan Lereng 1:1,5 Dengan Konsolidasi.....	42
Gambar 4. 14 Timbunan Dengan Perkuatan 5 Lapis Geotekstil <i>Woven</i> Kemiringan Lereng 1:1,5 Tanpa Konsolidasi	42
Gambar 4. 15 Timbunan Dengan Perkuatan 5 Lapis Geotekstil <i>Woven</i> Kemiringan Lereng 1:1,5 Dengan Konsolidasi.....	42
Gambar 4. 16 Arah Deformasi (a) Dan <i>Deformation Mesh</i> (b) Tanah Kemiringan Lereng 1:0,5 Tanpa Perkuatan Geotekstil <i>Woven</i> Dan Tanpa Konsolidasi	45
Gambar 4. 17 Arah Deformasi (a) Dan <i>Deformation Mesh</i> (b) Tanah Kemiringan Lereng 1:0,5 Tanpa Perkuatan Geotekstil <i>Woven</i> Dengan Konsolidasi	46
Gambar 4. 18 Arah Deformasi (a) Dan <i>Deformation Mesh</i> (b) Tanah Kemiringan Lereng 1:0,5 Dengan Perkuatan 3 lapis Geotekstil <i>Woven</i> Dan Tanpa Konsolidasi	46
Gambar 4. 19 Arah Deformasi (a) Dan <i>Deformation Mesh</i> (b) Tanah Kemiringan Lereng 1:0,5 Dengan Perkuatan 3 lapis Geotekstil <i>Woven</i> Dengan Konsolidasi .	47
Gambar 4. 20 Arah Deformasi (a) Dan <i>Deformation Mesh</i> (b) Tanah Kemiringan Lereng 1:0,5 Dengan Perkuatan 5 lapis Geotekstil <i>Woven</i> Dan Tanpa Konsolidasi	48
Gambar 4. 21 Arah Deformasi (a) Dan <i>Deformation Mesh</i> (b) Tanah Kemiringan Lereng 1:0,5 Dengan Perkuatan 5 lapis Geotekstil <i>Woven</i> Dengan Konsolidasi .	48
Gambar 4. 22 Arah Deformasi Tanah (a) Dan <i>Deformation Mesh</i> (b) Kemiringan Lereng 1:1 Tanpa Perkuatan Geotekstil <i>Woven</i> Dan Tanpa Konsolidasi	49
Gambar 4. 23 Arah Deformasi Tanah (a) Dan <i>Deformation Mesh</i> (b) Kemiringan Lereng 1:1,5 Tanpa Perkuatan Geotekstil <i>Woven</i> Dan Tanpa Konsolidasi	49

Gambar 4. 24 Distribusi Tegangan Tanpa Perkuatan Geotekstil *Woven* Dan Tanpa Konsolidasi..... 50

Gambar 4. 25 Distribusi Tegangan Tanpa Perkuatan Geotekstil *Woven* Dengan Konsolidasi..... 51

Gambar 4. 26 Distribusi Tegangan Dengan Perkuatan 3 Lapis Geotekstil *Woven* Tanpa Konsolidasi..... 51

Gambar 4. 27 Distribusi Tegangan Dengan Perkuatan 3 Lapis Geotekstil *Woven* Dengan Konsolidasi 51

Gambar 4. 28 Distribusi Tegangan Dengan Perkuatan 5 Lapis Geotekstil *Woven* Tanpa Konsolidasi..... 52

Gambar 4. 29 Distribusi Tegangan Dengan Perkuatan 5 Lapis Geotekstil *Woven* Dengan Konsolidasi 52

Gambar 4. 30 Gaya Aksial Geotekstil *Woven* Kemiringan 1:0,5 Perkuatan 3 Lapis 54

Gambar 4. 31 Gaya Aksial Geotekstil *Woven* Kemiringan 1:0,5 Perkuatan 5 Lapis 54

Gambar 4. 32 Gaya Aksial Geotekstil *Woven* Kemiringan 1:1 Perkuatan 3 Lapis 54

Gambar 4. 33 Gaya Aksial Geotekstil *Woven* Kemiringan 1:1 Perkuatan 5 Lapis 54

Gambar 4. 34 Gaya Aksial Geotekstil *Woven* Kemiringan 1:1,5 Perkuatan 3 Lapis 55

Gambar 4. 35 Gaya Aksial Geotekstil *Woven* Kemiringan 1:1,5 Perkuatan 5 Lapis 55