

TUGAS AKHIR
ANALISIS STABILITAS TIMBUNAN TANAH
DENGAN PERKUATAN *GEOTEXTILE* MENGGUNAKAN *SOFTWARE*
PLAXIS
(Studi Kasus Pembangunan Jalur Ganda Antara Solo
Balapan – Kadipiro - Kalioso)



PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS VETERAN BANGUN NUSANTARA SUKOHARJO
2023

HALAMAN MOTTO

“Veritas, Probitas, Iustitia”

Prof.Dr.Soekarja Somadikarta (Emiritus)

“Hidup sederhana tanpa ada hasrat untuk mencari perhatian dihadapan manusia
adalah diantara ketenangan hati dan bahagia”

Imam Al Ghazali

“Sahabat dalam kesulitan adalah sahabat dalam segala – galanya . Jangan
sepelekan persahabatan, Kehebatannya lebih besar daripada panasnya
permusuhan.”

Pramoedya Ananta Toer



PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan kesehatan, rahmat, hidayah, kemudahan serta memberikan semua yang saya butuhkan.
2. Kedua orang tua serta keluarga tercinta terimakasih telah memberikan doa, motivasi, semangat, cinta dan kasih sayang.
3. Bapak Ir. Hendramawat Aski S., S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil Universitas Veteran Bangun Nusantara Sukoharjo.
4. Ibu Ir. Tantin Pristyawati S.T., M.T. selaku Kaprodi Teknik Sipil Universitas Veteran Bangun Nusantara Sukoharjo.
5. Bapak Ir. Iwan Ristanto S.T., M.T. selaku dosen pembimbing pertama terimakasih banyak atas segala bimbingan pengetahuan, dan bantuannya.
6. Bapak Satria Agung Wibawa S.T., M.T. selaku dosen pembimbing kedua terimakasih banyak atas segala bimbingan pengetahuan, dan bantuannya.
7. Untuk semua dosen Program Studi Teknik Sipil Universitas Veteran Bangun Nusantara Sukoharjo yang telah mendidik sampai meraih gelar sarjana teknik.
8. Untuk teman-teman Teknik Sipil angkatan 2019 baik reguler maupun nonreguler terimakasih banyak telah memberikan dukungan dan motivasi untuk mengerjakan skripsi ini.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Dengan mengucap puji syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan dan penulisan Skripsi guna memenuhi syarat mendapatkan gelar Sarjana Teknik di Universitas Veteran Bangun Nusantara Sukoharjo Tahun 2024. Dan tidak lupa penulis ucapkan terima kasih kepada banyak pihak yang telah membantu, sehingga terselesaikannya Skripsi ini. Ucapan terima kasih penulis haturkan kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa.
2. Orang tua dan keluarga yang selalu memberi support dan mendoakan penulis.
3. Bapak Ir. Hendramawat Aski S, S.T.,M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Veteran Bantara Sukoharjo.
4. Ibu Tantin Pristyawati, S.T.,M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Veteran Bantara Sukoharjo
5. Bapak Ir. Iwan Ristanto, S.T.,M.T selaku dosen pembimbing ke-I Program Studi Teknik Sipil Universitas Veteran Bangun Nusantara Sukoharjo.
6. Bapak Satria Agung Wibawa, S.T.,M.T selaku dosen pembimbing ke-II Program Studi Teknik Sipil Universitas Veteran Bangun Nusantara Sukoharjo.
7. Serta semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu, sehingga penulis dapat menghasilkan susunan dan menyelesaikan Skripsi yang baik dan benar.

Maka dari itu penulis menyadari, dalam penyusunan Skripsi ini masih menemukan berbagai hambatan dan juga mengalami berbagai macam kesulitan,. Semoga Skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca sehingga dapat menambah wawasan.

Sukoharjo, 24 Desember 2023

Dimas Akhbar Romadhoni

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
SURAT PERNYATAAN	iv
HALAMAN MOTTO	v
PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR SINGKATAN DAN ISTILAH	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
ABSTRAK	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batas Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II LANDASAN TEORI	5
2.1 Penelitian Terdahulu	5
2.2 Landasan Teori	6
2.2.1 Tanah	6
2.2.2 Properties Tanah	7
2.2.3 Kuat geser tanah	11
2.2.4 Klasifikasi tanah	13
2.2.5 Lereng	15
2.2.6 Stabilitas Lereng	15
2.2.7 Konsolidasi	18
2.2.8 Geotextile	21
2.2.9 Plaxis	32

BAB III METODELOGI PENELITIAN	35
3.1 Data Umum.....	35
3.2 Lokasi Penelitian.....	35
3.3 Objek Penelitian.....	36
3.4 Data Penelitian.....	36
3.5 Perangkat Lunak Penelitian.....	36
3.6 Tahap Penelitian.....	37
3.6.1. Pengumpulan Data.....	37
3.6.2. Tahap pengolahan data software dan analisis.....	38
3.7 Diagram Alir Penelitian.....	39
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	40
4.1. Data Penelitian.....	40
4.1.1. Cross Section.....	40
4.1.2. Parameter Tanah.....	40
4.1.3. <i>Geotextile</i>	41
4.1.4. Data Pembebanan.....	41
4.2. Analisis Data.....	42
4.2.1. Proses Pemodelan pada <i>Software Plaxis 2D</i> versi 8.6.....	42
4.2.2. Analisis Stabilitas tanah timbunan tanpa tambahan kekuatan dengan <i>software Plaxis 2D</i> versi 8.6.....	54
4.2.3. Perhitungan Kebutuhan <i>Geotextile</i>	59
4.2.4. Analisis Stabilitas Timbunan dengan Perkuatan <i>Geotextile</i> dengan <i>Software</i> <i>Plaxis 2D</i> versi 8.6.....	66
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	76
5.1. Kesimpulan.....	76
5.2. Saran.....	77
DAFTAR PUSTAKA	78
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Diagram Fase Tanah.....	7
Gambar 2.2 Tipe Keruntuhan Lereng	16
Gambar 2.3 Faktor keamanan pada lereng.....	17
Gambar 2.4 Hubungan antara tekanan dengan angka pori	20
Gambar 2.5 Perbandingan Penggunaan Geotextile dan Tanpa Geotextile	22
Gambar 2.6 Geotextile Woven.....	22
Gambar 2.7 Geotextile Non Woven.....	23
Gambar 2.8 Pemasangan Geotextile pada Timbunan	24
Gambar 2.9 Nilai faktor daya dukung tanah terzaghi	30
Gambar 4.1 Cross Section KM 98 + 550	40
Gambar 4.2 Tampilan Awal Pada Plaxis 2D Versi 8.6.....	43
Gambar 4.3 Tampilan Save as Pada Plaxis 2D Versi 8.6	43
Gambar 4.4 Tampilan Save as Pada Plaxis 2D Versi 8.6	44
Gambar 4.5 Tampilan Memilih Garis Geometri Pada Plaxis 2D Versi 8.6.....	44
Gambar 4.6 Tampilan Hasil Pemodelan Geometri Pada Plaxis 2D Versi 8.6.....	45
Gambar 4.7 Tampilan memilih Material Set Pada Plaxis 2D Versi 8.6	45
Gambar 4.8 Material Set Pada Software Plaxis 8.6	46
Gambar 4.9 Pemodelan Setelah Diberi Material Set Pada Software Plaxis 8.6 ...	46
Gambar 4.10 Tampilan Memilih Beban Pada Plaxis 2D versi 8.6	47
Gambar 4.11 Penambahan Beban Pada Plaxis 2D versi 8.6.....	47
Gambar 4.12 Tampilan Memilih Jaring Elemen Pada Plaxis 2D versi 8.6.....	48
Gambar 4.13 Tampilan Penyusunan Jaring Elemen Pada Plaxis 2D versi 8.6....	48
Gambar 4.14 Tampilan Jaringan Elemen Plaxis 2D versi 8.6	49
Gambar 4.15 Tampilan Memilih Kondisi Awal Pada Plaxis 2D versi 8.6.....	49
Gambar 4.16 Tampilan Kondisi Awal Plaxis 2D versi 8.6.....	50
Gambar 4.17 Hitung Tekanan Air Pori Plaxis 2D versi 8.6.....	50
Gambar 4.18 Perhitungan Tekanan Air Pori Plaxis 2D versi 8.6	51
Gambar 4.19 Hasil Pemodelan Tekanan Air Pori Plaxis 2D versi 8.6	51
Gambar 4.20 Hitung Tegangan Awal Plaxis 2D versi 8.6.....	52
Gambar 4.21 Tegangan Awal Plaxis 2D versi 8.6	52
Gambar 4.22 Jendela Perhitungan Pada Plaxis 2D versi 8.6	53
Gambar 4.23 Pemilihan Titik Kurva Plaxis 2D versi 8.6	53
Gambar 4.24 Perpindahan total pada Plaxis 2D versi 8.6.....	54
Gambar 4.25 Arah pergerakan Tanah pada Plaxis 2D versi 8.6	54
Gambar 4.26 Pemodelan Pada Plaxis 2D Versi 8.6.....	55
Gambar 4.27 Tampilan Jaringan Elemen Pada Plaxis 2D Versi 8.6.....	55
Gambar 4.28 Tampilan Tekanan Air Pori Pada Plaxis 2D Versi 8.6.....	56
Gambar 4.29 Tampilan tegangan yang terjadi Pada Plaxis 2D Versi 8.6.....	56
Gambar 4.30 Tampilan Jendela Kalkulasi Pada Plaxis 2D Versi 8.6	57

Gambar 4.31 Tampilan Bidang Longsor Timbunan pada Plaxis 2D Versi 8.6	57
Gambar 4.32 Tampilan Konsolidasi Selama 30 Hari Pada 2D Versi 8.6	58
Gambar 4.33 Tampilan Konsolidasi Selama 100 Hari Pada Plaxis 2D Versi 8.6	58
Gambar 4.34 Tampilan Konsolidasi Selama 365 Hari Pada Plaxis 2D Versi 8.6	59
Gambar 4.35 Bidang longsor untuk menentukan panjang geotextile	61
Gambar 4.36 Pemodelan Timbunan dengan perkuatan geotextile.....	67
Gambar 4.37 Tampilan Jaring Elemen yang diberi perkuatan geotextile.....	67
Gambar 4.38 Tampilan Tekanan air pori yang telah diberi perkuatan geotextile.	68
Gambar 4.39 Tampilan Tegangan awal tanah yang telah diberi perkuatan	68
Gambar 4.40 Tampilan lembar kalkulasi timbunan dengan perkuatan.....	69
Gambar 4.41 Nilai Faktor setelah diberi perkuatan geotextile	69
Gambar 4.42 Perpindahan total diberi perkuatan geotextile Pada Plaxis	70
Gambar 4.43 Tampilan penurunan konsolidasi selama 30 hari setelah di beri perkuatan	70
Gambar 4.44 Tampilan penurunan konsolidasi selama 100 hari setelah di beri perkuatan	71
Gambar 4.45 Tampilan penurunan konsolidasi selama 365 hari setelah di beri perkuatan	71
Gambar 4. 46 Grafik Faktor Keamanan Timbunan menggunakan Plaxis 2D versi 8.6.....	73
Gambar 4.47 Grafik Hasil Penurunan Tanah	75



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Nilai Berat Volume Tanah	8
Tabel 2.2 Nilai Permeabilitas Tanah	9
Tabel 2.3 Nilai Perkiraan Modulus Elastisitas Tanah.....	10
Tabel 2.4 Nilai possion ratio	11
Tabel 2.5 Hubungan Konsistensi Tanah Terhadap Tekanan Konus dan Kohesi..	12
Tabel 2.6 Hubungan Antara Sudut Geser Dalam dengan Jenis Tanah	13
Tabel 2.7 Sistem Klasifikasi Unified	14
Tabel 2.8 Faktor Keamanan Lereng.....	17
Tabel 4.1 Tabel Lapisan Tanah.....	41
Tabel 4.2 Spesifikasi Geotextile	41
Tabel 4.3 Data Pembebanan.....	42
Tabel 4.4 faktor kapasitas daya dukung terzaghi	65
Tabel 4.5 Rekapitulasi Hasil Analisis Angka Aman Timbunan KM 98 + 550 Menggunakan Plaxis	73
Tabel 4.6 Rekapitulasi Hasil Analisis Penurunan Tanah Timbunan KM 98 + 550 Menggunakan Plaxis	74



DAFTAR SINGKATAN DAN ISTILAH

SF	=	Faktor Keamanan (<i>Safety Factor</i>)
IP	=	Index Plastisitas
Sv	=	Spasi Vertikal Lapis <i>Geotextile</i>
Gs	=	Berat Jenis Tanah
W	=	Kadar Air
A	=	Sudut kemiringan lereng
σ_v	=	Tegangan Vertikal
Φ	=	Sudut Geser Tanah
Γ	=	Berat Volume Tanah
γ_w	=	Berat Isi Air
γ'	=	Berat Volume Jenuh Tanah
C	=	Angka Pori
B	=	Lebar
C	=	Kohesi Tanah
Cv	=	Koefisien Konsolidasi
H	=	Tebal Lapis Tanah
LL	=	Batas Cair
L	=	Panjang dasar pada bidang geser
T	=	Waktu penurunan
u	=	Tekanan air pori
Σ	=	Tegangan normal

- γ_{sat} = Berat isi tanah jenuh
- γ_{unsat} = Berat isi tanah tak jenuh
- ψ = Sudut dilatasi
- E = Regangan
- Q = Beban merata
- L = Panjang
- σ_{hc} = Tekanan horizontal rata rata pada lipatan



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Layout KM. 96 + 400 S/D KM.104 + 900

Lampiran 2 *Cross Section* KM 98 + 550

Lampiran 3 Data Tanah

Lampiran 4 Dokumentasi

Lampiran 5 Output Pada Plaxis

Lampiran 6 Lembar Konsultasi



ABSTRAK

DIMAS AKHBAR ROMADHONI. NIM 1950100078. “ANALISIS STABILITAS TIMBUNAN TANAH DENGAN PERKUATAN GEOTEXTILE MENGGUNAKAN *SOFTWARE PLAXIS* “ .

Pembimbing : Ir. Iwan Ristanto S.T ., M.T dan Satria Agung Wibawa S.T ., M.T.

Skripsi , Sukoharjo : Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Veteran Bangun Nusantara Sukoharjo, 2024.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui stabilitas timbunan tanpa perkuatan dan dengan perkuatan dan besar penurunan yang terjadi sesuai dengan standar SNI geoteknik 8460 tahun 2017. Lokasi penelitian berada di KM. 96 + 400 s/d 104 + 900 antara Solo Balapan – Kadipiro – Kalioso. Analisis dilakukan menggunakan *software* Plaxis 2D versi 8.6 tanpa perkuatan , didapatkan nilai faktor keamanan sebesar 1,2 dimana hasil tersebut dibawah 1,5 dimana tidak sesuai persyaratan SNI 8460:2017 pasal 7.5.5. serta penurunan 30 hari sebesar 1,707 cm, penurunan 100 hari sebesar 1,641cm Dan penurunan 365 hari sebesar 1,691 cm.sehingga dapat disimpulkan bahwa timbunan pada lokasi tersebut tidak stabil. Untuk itu ditambahkan penambahan geotextile sebagai perkuatan, setelah ditambahkan *geotextile*. Pada analisa timbunan pada KM 98 + 550 dengan ditambahkan timbunan yang diperkuat dengan geotextile didapatkan hasil perhitungan manual dengan jumlah lapis geotextile sebanyak 6 lapis . panjang minimum geotextile sebesar 2,338 m dan Stabilitas Terhadap daya dukung $SF = 2,227 > 1,5$. Untuk analisis timbunan pada KM 98 + 550 yang Setelah ditambahkan perkuatan geotextile. Setelah ditambahkan alternatif perkuatan *geotextile* didapatkan nilai faktor keamanan meningkat menjadi 1,7 dimana nilai tersebut lebih besar daripada 1,5 seperti yang diisyaratkan oleh SNI 8460 : 2017 pasal 7.5.5, sedangkan penurunan pada 30 hari sebesar 1,056 cm , penurunan 100 hari sebesar 1,056 cm, dan penurunan 365 hari sebesar 1,056 cm, sehingga dapat disimpulkan bahwa timbunan pada lokasi tersebut dianggap stabil.

KATA KUNCI: Faktor Keamanan , *Geotextile*, Penurunan tanah , Plaxis, Timbunan