

## **TUGAS AKHIR**

# **ANALISIS STABILITAS LERENG GALIAN PELIMPAH DENGAN PERKUATAN *SOIL NAILING* MENGGUNAKAN *SOFTWARE GEOSTUDIO 2018***

**(Studi Kasus : Bendungan Jlantah Kabupaten Karanganyar, Jawa Tengah)**

Disusun Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Guna Mencapai Gelar

Sarjana Strata Satu (S1) Teknik Sipil Fakultas Teknik

Universitas Tunas Pembangunan



Disusun Oleh :

**DWI ANGGRAINI**

**A0119096**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS TUNAS PEMBANGUNAN SURAKARTA**

**2023**

**HALAMAN PENGESAHAN**  
**ANALISIS STABILITAS LERENG GALIAN PELIMPAH**  
**DENGAN PERKUATAN *SOIL NAILLING* MENGGUNAKAN**  
***SOFTWARE GEOSTUDIO 2018***

(Studi Kasus : Bendungan Jlantah Kabupaten Karanganyar, Jawa Tengah)



Disusun oleh :

**DWI ANGGRAINI**

**NIM. A0119096**

Disetujui Oleh :

Pembimbing I

**(Reki Arbianto, S.T., M.Eng.)**

**NIDN. 0614048502**

Pembimbing II

**(Gunarso, S.T., M.T.)**

**NIDN. 0601016501**

Diketahui Oleh :

Dekan Fakultas Teknik

**(Dr. Tri Hartanto, S.T., M.Sc.)**

**NIDN. 0628117401**

Ketua Program Studi

Teknik Sipil

**(Herman Susila, S.T., M.T.)**

**NIDN. 0620097301**



**BERITA ACARA SIDANG PENDADARAN TUGAS AKHIR**

Pada hari Selasa, 25 Juli 2023 jam 09.00 WIB, Secara langsung, tim penguji tugas akhir Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Tunas Pembangunan, dengan susunan sebagai berikut :

Ketua	:	Reki Arbianto, S.T., M.Eng.	Dosen Pembimbing I	NIDN:	0614048502
Anggota	:	1 Gunarso, S.T., M.T.	Dosen Pembimbing II	NIDN:	0601016501
		2 Suryo Handoyo, S.T., M.T.	Dosen Penguji I	NIDN:	0604087301
		3 Erni Mulyandari, S.T., M.Eng.	Dosen Penguji II	NIDN:	0613029001

Telah menyelenggarakan sidang pendadaran tugas akhir bagi mahasiswa Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik UTP Surakarta

Nama : Dwi Anggraini  
NIM : A0119096  
Judul TA : Analisis Stabilitas Lereng Galian Pelimpah Dengan Perkuatan Soil Nailing Menggunakan Software Geostudio 2018 (Studi Kasus: Bendungan Jlantah Kabupaten Karanganyar, Jawa Tengah)

Dengan hasil : (coret yang tidak perlu)

- Lulus tanpa perbaikan
- Lulus dengan perbaikan, harus selesai paling lambat tanggal : 2 Agustus 2023
- Diizinkan ujian ulang sekali lagi untuk perbaikan nilai
- Tidak lulus, diwajibkan ujian ulang

Demikian berita acara ujian akhir ini dibuat sebenarnya untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Mahasiswa teruji

Dwi Anggraini

Disahkan Ketua Program Studi Teknik Sipil

**Herman Susila, S.T., M.T.**

NIDN. 0620097301

Tim Penguji

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Dosen Penguji I

Dosen Penguji II

Tanda Tangan

Reki

Erni

Diperiksa Ketua Panitia Tugas Akhir

**Ir. Dian Arumningsih D.P., M.T.**

NIDN. 0624096201

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kami panjatkan ke hadirat Allah SWT, yang telah Melimpahkan Rahmat, Ridho, serta Hidayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir dengan Judul **ANALISIS STABILITAS LERENG GALIAN PELIMPAH DENGAN PERKUATAN *SOIL NAILING* MENGGUNAKAN *GEOSTUDIO 2018* (Studi Kasus: Bendungan Jlantah Kabupaten Karanganyar, Jawa Tengah)**

1. Bapak Dr. Tri Hartanto, S.T., M.Sc, selaku Dekan fakultas Teknik Universitas Tunas Pembangunan Surakarta.
2. Bapak Herman Susila, S.T., M.T, selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Tunas Pembangunan Surakarta.
3. Bapak Reki Arbianto, S.T., M.Eng, selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama penyusunan tugas akhir ini.
4. Bapak Gunarso, S.T., M.T, selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama penyusunan tugas akhir ini.
5. Orang Tua dan keluarga besar yang selalu mendoakan, memberi semangat, dan dukungan untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
6. Semua teman dan pihak yang telah membantu dalam pembuatan laporan ini yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari sempurna, maka dari itu penulis memohon maaf dan meminta sekiranya ada kritik yang bersifat membangun demi kesempurnaan penelitian ini.

Surakarta, 31 juli 2023

DWI ANGGRAINI

NIM. A0119096

## PERSEMBAHAN

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunianya. Tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan segala kerendahan hati dan kesabaran yang luar biasa tugas akhir ini saya persembahkan kepada:

1. Puji syukur saya hadirkan kepada tuhan yang maha esa, atas segala rahmat dan karunianya serta kemudahan dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Kepada kedua orang tua saya yang saya cintai dan saya banggakan. Sebagai tanda terimakasih saya atas semua doa, bimbingan, serta pengorbanan, dan dukungan sehingga saya dapat menyelesaikan karya pada tugas akhir ini. Saya hanya bisa mengucapkan banyak terimakasih dan permohonan maaf apabila saya belum bisa menjadi anak yang dapat dibanggakan.
3. Kepada saudara kadung saya satu-satunya, terimakasih atas doa, dan dukungannya.
4. Keluarga Besar, terimakasih untuk doa dan dukungannya.
5. Dosen pembimbing I Bapak Reki Arbianto S.T., M.Eng. dan Dosen pembimbing II Bapak Gunarso S.T., M.T. Terimakasih atas bimbingan dan masukan yang telah diberikan selama penyusunan tugas akhir ini.
6. Segenap Dosen dan Tenaga Pendidik Fakultas Teknik khususnya Program Studi Teknik Sipil, Universitas Tunas Pembangunan Surakarta.
7. Keluarga Besar Mahasiswa Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Tunas Pembangunan Surakarta Tahun ajaran 2019 yang telah memberi dukungan serta semangat. selama ini kita merasakan manis, pahit, jatuh, bangun, suka dan duka pada masa perkuliahan. Semoga kita bisa sama-sama mengakhiri ini semua dan memulai langkah baru pada dunia pekerjaan yang di inginkan. Tetap menjaga komunikasi dan jalin silaturahmi.
8. Organisasi Himpunan Mahasiswa Sipil (HMS) Universitas Tunas Pembangunan Surakarta (UTP) yang menjadi wadah aspirasi seluruh Mahasiswa Sipil.

9. Sahabat dan semua orang yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu, terimakasih atas doa dan dukungannya.
10. Serta semua pihak dalam memperlancar penyusunan tugas akhir ini, saya ucapkan terimakasih. Semoga kebaikan selalu menyertai Langkah baik kita semua.

**ANALISIS STABILITAS LERENG GALIAN PELIMPAH DENGAN  
PERKUATAN *SOIL NAILING* MENGGUNAKAN *SOFTWARE  
GEOSTUDIO 2018***

**(Studi Kasus: Bendungan Jlantah Kabupaten Karanganyar, Jawa Tengah)**

**Dwi Anggraini (A 0119096)**

Fakultas Teknik, Universitas Tunas Pembangunan, Kota Surakarta

Email: [dwianggraini388@gmail.com](mailto:dwianggraini388@gmail.com)

**ABSTRAK**

Analisis stabilitas lereng dilakukan untuk mengecek keamanan dari suatu lereng bendungan Jlantah yang berada pada desa Tlobo dan desa Karangari Kecamatan Jatiyoso, Kabupaten Karanganyar, Jawa Tengah. Lereng yang berada pada sisi kanan pelimpah bendungan cukup curam dan tinggi. Hal ini dapat mengancam keamanan struktur pelimpah apabila terjadi kelongsoran tanah maupun pergerakan bawah tanah pada lereng tersebut. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui faktor keamanan lereng sebelum di beri perkuatan dan sesudah di beri perkuatan pada lereng sisi kanan pelimpah. Menganalisis lereng menggunakan *Software Geostudio* fitur *Slope/W* dan metode *Bishop* untuk menganalisis faktor kewanaman pada lereng asli tanpa perkuatan, sedangkan metode *Bishop* digunakan untuk menganalisis lereng dengan perkuatan. Kesimpulan dari hasil menganalisis stabilitas lereng tanpa perkuatan *Slope/W* sebesar 1.755, dan perhitungan manual menggunakan metode *Bishop* sebesar 3.168, sedangkan hasil analisis stabilitas lereng tanpa perkuatan dengan beban gempa *Slope/W* sebesar 1.666 dan untuk perhitungan manual menggunakan metode *Bishop* 1.504. Hasil analisis stabilitas lereng dengan perkuatan *Slope/W* sebesar 1.965, dan perhitungan manual menggunakan metode *Bishop* sebesar 3.179, sedangkan menganalisis stabilitas lereng dengan perkuatan diberi beban gempa *Slope/W* sebesar 1.852 dan untuk perhitungan manual metode *Bishop* sebesar 2.859. Semua hasil kondisi analisis faktor keamanan lereng tanpa perkuatan maupun dengan perkuatan dalam keadaan aman  $> 1.5$ .

**Kata Kunci :** Analisis stabilitas lereng, *Safety Factor*, *Slope/W*, *Bishop*, *Soil nailing*.

# STABILITY ANALYSIS OF THE SLOPE EXHAUST WITH SOIL NAILING STRENGTHENING USING GEOSTUDIO SOFTWARE 2018

(Case Study: Dam Street Regency Karanganyar , Central Java)

**Dwi Anggraini (A 0119096)**

Faculty of Engineering, Tunas Development University, Surakarta City

Email: [dwianggraini388@gmail.com](mailto:dwianggraini388@gmail.com)

## ABSTRACT

Slope stability analysis was conducted to check the safety of a slope of the Jlantah dam located in Tlobo village and Karangari village, Jatiyoso District, Karanganyar Regency, Central Java. The slope on the right side of the dam spillway is quite steep and high. This can threaten the safety of the spillway structure in the event of a landslide or underground movement on the slope. The purpose of this study was to determine the safety factor of the slope before being strengthened and after being strengthened on the right side slope of the spillway. Analyzing slopes using Geostudio Software Slope/W features and the Bishop method to analyze safety factors on original slopes without reinforcement, while the used to analyze slopes with reinforcement. The conclusion of the results of analyzing the stability of slopes without Slope/W reinforcement is 1,755, while manual calculations using the Bishop method are 3,168, and for the results of slope stability analysis without reinforcement with Slope/W earthquake loads of 1,666, and while manual calculations using the bishop without are 1.504. The results of the slope stability analysis with Slope/W reinforcement of 1,965, while manual calculations using the Bishop Method of 3,179 and to analyze slope stability with reinforcement given a Slope/W earthquake load of 1,852, and while manual calculations using the bishop method are 2,859. All safety factor analysis results meet the safe standard of  $> 1.5$ .

**Keywords :** Slope stability analysis, Safety Factor, Slope/W, Bishop, Soil nailing



## MOTTO

*“Wahai orang-orang yang beriman! Mohonlah pertolongan kepada Allah dengan sabar dan shalat. Sungguh, Allah (akan selalu) bersama orang-orang yang sabar”.*

***(Q.S. Al-Baqarah: 2:153)***

*“Seungguhnya Allah tidak akan mengubah keadaan suatu kaum, sebelum mereka mengubah keadaan diri mereka sendiri.”*

***(QS Ar Rad: 11)***

*“ Jadikanlah sabar dan sholat sebagai penolongmu, dan sesungguhnya yang demikian itu sungguh berat, kecuali bagi orang-orang yang khusyu.”*

***(QS Al-Baqarah: 45)***

*“Apapun yang menjadi takdirmu, akan mencari jalannya menemukanmu”.*

***(Ali Bin Abi Thalib)***

*“Orang yang hebat adalah orang yang memiliki kemampuan menyembunyikan kesusahan, sehingga orang lain mengira bahwa ia selalu senang.”*

***(Imam Syafi’i)***

*“Percayalah kepada Allah ketika segala sesuatu tidak berjalan seperti yang kamu inginkan. Allah punya rencana yang lebih baik untukmu. Lidah seseorang itu bias memberimu rasa hati yang sesungguhnya”.*

***(Ibnu Qayyim)***

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b>	
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>i</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>ii</b>
<b>PERSEMBAHAN</b> .....	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>vi</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>vii</b>
<b>MOTTO</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.1 Latar Belakang .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.2 Rumusan Masalah .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.3 Tujuan Penelitian .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.4 Manfaat Penelitian .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.5 Batasan Masalah.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.6 Keaslian Penelitian.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1 Penelitian Terdahulu .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2 Dasar - Dasar Teori .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.1 Tanah.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.2 Bendungan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.3 Stabilitas Lereng.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.4 Kriteria Pembebanan.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.5 <i>Soil Nailing</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.6 Metode <i>Bishop</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.7 <i>Geostudio</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.1 Lokasi Penelitian.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2 Pengumpulan Data .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2.1 Data Primer .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2.2 Data Sekunder .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

3.3 Tahapan Penelitian .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.4 Bagan Alir .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.1 Data Penelitian .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2 Hasil Analisis .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2.1 Analisis Stabilitas Lereng Tanpa Perkuatan ..	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2.2 Analisis Stabilitas Lereng Dengan Perkuatan	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.3 Pembahasan.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.1 Kesimpulan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.2 Saran.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

## DAFTAR GAMBAR

- Gambar 1. 1 Lokasi Proyek Bendungan Jlantah .... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 1 Grafik Mohr Coloumb..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 2 Jenis-Jenis Longsor ..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 3 Sudut geser dalam ( $\phi$ ) dan kohesi (c) **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 4 Bendungan Homogen..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 5 Gaya-gaya yang bekerja pada irisan bidang longsor..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 6 Bentuk – Bentuk Bidang Longsor..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 7 Penampang Melintang Dai Dinding Nail Yang Dibor ..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 8 Pembagian Massa Geser Potensial Menjadi Irisan **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 9 Gaya yang bekerja pada irisan Metode Bishop **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 10 Kegagalan stabilitas lereng..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 11 kegagalan nail-Soil Pullout Failure. **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 12 kegagalan Bar-Grout Pullout Failure ..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 13 Kegagalan Nail Tensile Failure..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 14 Gaya-gaya yang bekerja pada Irisan (Metode Bishop Simplified) ..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 15 Tampilan Awal Aplikasi Geostudio..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 16 Fitur Slope/W ..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3. 1 Lokasi Penelitian..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3. 2 Bagan Alir Penelitian ..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4. 1 Lokasi Titik Pengeboran ..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4. 2 Grafik Korelasi Nilai Cu dan SPT..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4. 3 Pemodelan Lereng..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4. 4 Lereng Tanpa Perkuatan..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4. 5 Lereng Tanpa Perkuatan Diberi Beban Gempa..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4. 6 Model lereng ..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4. 7 Lereng Dengan Pekuatan Soil Nailing..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4. 8 Lereng Dengan Perkuatan Diberi Perkuatan Soil Nailing ..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4. 9 Lereng Dengan Perkuatan Soil Nailing Kemiringan Lereng  $45^\circ$ , Kemiringan Nail  $10^\circ$ , dan Jarak Nail 1,25 m..... **Error! Bookmark not defined.**

## DAFTAR TABEL

- Tabel 2. 1 Klasifikasi Tanah AASHTO .....**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 2. 2 Klasifikasi tanah berdasarkan sistem USCS ..... **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 2. 3 korelasi berat volume ( $\gamma$ ) tanah kohesif dan non kohesif..... **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 2. 4 Hubungan Antara Sudut Geser Dalam Dengan Jenis Tanah ..... **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 2. 5 nilai kohesi tanah berdasarkan nilai berat volume ( $\gamma$ )**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 2. 6 Nilai Faktor Keamanan Untuk Lereng Tanah (SNI 8460 ; 2017). **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 2. 7 Klasifikasi Faktor Keamanan.....**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 2. 8 properti baja ulir (ASTM A615,  $F_y = 420$  dan  $525$  MPa ( $60,75$  ksi)  
.....**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4. 1 Data Bor Log BH-10.....**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4. 2 Data Bor Log BH-10.....**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4. 3 Data Bor Log.....**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4. 4 Data Parameter Geser Tanah.....**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4. 5 Data Analisis Slope/W v. 18 .....**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4. 6 data tanah pada lereng perhitungan manual ..... **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4. 7 Lereng Tanpa Perkuatan Pada Sisi Kanan Pelimpah .**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4. 8 Lereng Tanpa Perkuatan Diberi Beban Gempa Pada Lereng Sisi Kanan Pelimpah.....**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4. 9 Lereng Dengan Perkuatan Soil Nailing **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4. 10 Lereng Perkuatan Soil Nailing.....**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4. 11 Lereng Perkuatan Soil Nailing Diberi Beban Gempa..... **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4. 12 Lereng Perkuatan Soil Nailing Diberi Beban Gempa..... **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4. 13 Rekapitulasi Hasil Perhitungan Nilai SF Lereng .....**Error! Bookmark not defined.**

