

**ANALISIS STABILITAS LERENG AREA TEROWONGAN 2  
JALUR GANDA KERETA API KEBASEN**



**SKRIPSI**

**WILDAN UMAR NURHALIM**

**1803010099**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PURWOKERTO  
JULI 2022**

**ANALISIS STABILITAS LERENG AREA TEROWONGAN 2  
JALUR GANDA KERETA API KEBASEN**



**SKRIPSI**

**Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana Teknik**

**WILDAN UMAR NURHALIM**

**1803010099**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

**FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PURWOKERTO**

**JULI 2022**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

Skripsi yang diajukan oleh :

Nama : Wildan Umar Nurhalim

NIM : 1803010099

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik dan Sains

Judul : Analisis Stabilitas Lereng Area Terowongan 2

Jalur Ganda Kereta Api Kebasen


Telah diterima dan disetujui :

Purwokerto, 22 Juli 2022

**PEMBIMBING I**

**PEMBIMBING II**

  
Amris Azizi, S.T., M.Si.  
NIK 2160144

  
Arif Kurniawan Suksmono, S.T., M.T.  
NIK 2160418

## HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi yang diajukan oleh :

Nama : Wildan Umar Nurhalim

NIM : 1803010099

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik dan Sains

Judul : Analisis Stabilitas Lereng Area Terowongan 2  
Jalur Ganda Kereta Api Kebasen

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T.) pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Muhammadiyah Purwokerto.

## DEWAN PENGUJI

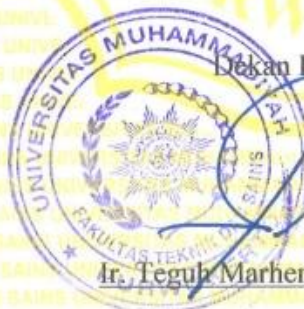
Penguji 1 (Pembimbing 1) : Amris Azizi, S.T., M.Si.

Penguji 2 (Pembimbing 2) : Arif Kurniawan Suksmono S.T., M.T.

Penguji 3 : Dr.T. Ir. Iskahar, S.T., M.T.

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik dan Sains



Ir. Teguh Marhendi, S.T., M.T., ASEAN.Eng., IPM.

NIK 2160172

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Wildan Umar Nurhalim

NIM : 1803010099

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik dan Sains

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar serta bukan hasil penjiplakan dari karya orang lain.

Demikian pernyataan ini saya buat, dan apabila dikemudian hari terbukti ada unsur penjiplakan, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sesuai ketentuan yang berlaku.

Purwokerto, 22 Juli 2022

Yang menyatakan,



Wildan Umar Nurhalim

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI  
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Wildan Umar Nurhalim

NIM : 1803010099

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik dan Sains

Menyetujui untuk memberikan Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free*) kepada Universitas Muhammadiyah Purwokerto atas karya ilmiah yang berjudul:

**“Analisis Stabilitas Lereng Area Terowongan 2 Jalur Ganda Kereta Api  
Kebasen”**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Muhammadiyah Purwokerto berhak menyimpan, mengalih media/ mengalih formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data, merawat, dan memublikasikan skripsi saya dengan tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/ pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Purwokerto, 22 Juli 2022

Yang menyatakan,



Wildan Umar Nurhalim

## MOTTO

“Tidak ada yang salah dari sebuah pilihan. Yang salah adalah ketika sudah memilih kemudian mengeluh”.



## HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan mengucapkan puji syukur kepada Allah SWT, terwujudnya skripsi ini tidak lepas dari bantuan, dorongan, dan bimbingan yang diberikan oleh berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa, atas kemudahan yang telah diberikan dalam skripsi penulis sehingga dapat terselesaikan dengan baik.
2. Keluarga penulis, yang tiada henti-hentinya dengan penuh kasih sayang memberikan dukungan, doa, dan semangat yang luar biasa agar penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan tepat waktu.
3. Bapak Amris Azizi, S.T., M.Si. dan Bapak Arif Kurniawan Suksmono, S.T.,M.T., selaku pembimbing I dan pembimbing II yang telah banyak meluangkan waktunya dan dengan sabar membimbing dan mengarahkan dalam penyusunan skripsi ini.
4. Dosen Prodi Teknik Sipil, yang telah memberikan banyak ilmu dan pengalamannya selama masa perkuliahan.
5. Teman-teman Kontrakan Biru dan Teknik Sipil angkatan 2018 kelas B yang selalu menemani, memberikan semangat, dukungan, dan motivasi dalam mengerjakan skripsi.
6. Semua pihak yang telah membantu memberikan semangat, doa, motivasi, dan masukannya selama ini yang tidak bisa disebutkan satu-persatu.

Penulis sadar betul bahwa dalam penyusunan skripsi ini jauh dari kata sempurna. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat untuk penulis maupun yang membacanya.

# ANALISIS STABILITAS LERENG AREA TEROWONGAN 2 JALUR GANDA KERETA API KEBASEN

Wildan Umar Nurhalim<sup>1</sup>, Amris Azizi<sup>2</sup>, Arif Kurniawan Suksmono<sup>3</sup>

## ABSTRAK

*Soil nailing* adalah metode perbaikan *in-situ* dengan cara menancapkan batang-batang baja. Penelitian ini bersifat teoritis dan dimodelkan dengan menggunakan program *geoslope*. Analisis menggunakan program *geoslope* akan dibandingkan dengan perhitungan manual metode *fellenius* pada lereng tanpa perkuatan. Sedangkan untuk lereng dengan perkuatan *soil nailing*, analisis menggunakan program *geoslope* akan dibandingkan dengan perhitungan manual metode baji (*wedge*). Dalam analisis perhitungan manual juga dilakukan perhitungan stabilitas internal dan eksternal, untuk stabilitas internal dilakukan terhadap putus dan cabut tulangan, sedangkan untuk stabilitas eksternal dilakukan terhadap penggeseran. Hasil yang diperoleh dalam penelitian ini adalah perhitungan manual metode *fellenius* didapatkan SF = 1,174. Sedangkan analisis program *geoslope* metode *fellenius* didapatkan SF = 0,916. Untuk perhitungan *soil nailing* metode baji (*wedge*) didapatkan SF = 1,519 dan program *geoslope* didapatkan SF = 1,485.

**Kata Kunci :** Stabilitas lereng, Terowongan, *Geoslope*

# AN ANALYSIS OF THE TUNNEL AREA OF KEBASEN DOUBLE- TRACK RAILWAY

Wildan Umar Nurhalim<sup>1</sup>, Amris Azizi<sup>2</sup>, Arif Kurniawan Suksmono<sup>3</sup>

## ABSTRACT

*Soil nailing is an in-situ repair method by attaching steel rods. This research is theoretical in nature and is modeled using the geoslope program. Analysis using the geoslope program will be compared with manual calculations on unreinforced slopes. As for slopes with reinforced soil nails, the analysis using the geoslope program will be compared with manual calculations using the wedge method. In the manual analysis, internal and external searches are also carried out, to perform internal to and remove reinforcement, while externally it is carried out for shearing. The results obtained in this study are manual calculations of the fellenius method, which obtained  $SF = 1.174$ . Meanwhile, the analysis of the geoslope program using the fellenius method obtained  $SF = 0.916$ . For the calculation of soil nailing using the wedge method,  $SF = 1,519$  and the geoslope program obtained  $SF = 1,485$ .*

*Keyowrd : Slope stability, Tunnel, Geoslope*

## KATA PENGANTAR

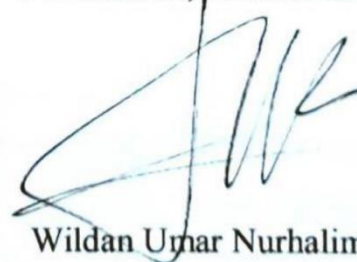
Puji syukur kehadiran Allah SWT yang Maha Pengasih dan Maha Pemberi Petunjuk yang telah melimpahkan rahmat dan hidayahnya sehingga penyusun dapat menyelesaikan Laporan Penelitian dengan Judul Analisis Stabilitas Lereng Area Terowongan 2 Jalur Ganda Kereta Api Kebasen.

Dalam kesempatan ini penyusun mengucapkan terima kasih dan memberikan penghargaan setinggi-tingginya kepada:

1. Allah SWT., atas segala Rahmat dan Hidayah-nya, serta Nabi Muhammad SAW., yang selalu membawa umatnya ke jalan yang benar.
2. Bapak Ir. Teguh Marhendi, S.T., M.T., ASEAN.Eng., IPM., selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains.
3. Bapak Dr. T. Ir Iskahar, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil.
4. Bapak Amris Azizi, S.T., M.Si. selaku Dosen Pembimbing I.
5. Bapak Arif Kurniawan Suksmono S.T.,M.T., selaku Dosen Pembimbing II.
7. Teman-teman Teknik Sipil Angkatan 2018.

Akhir kata, semoga Allah SWT memberikan balasan atas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu. Aamiin

Purwokerto, 22 Juli 2022

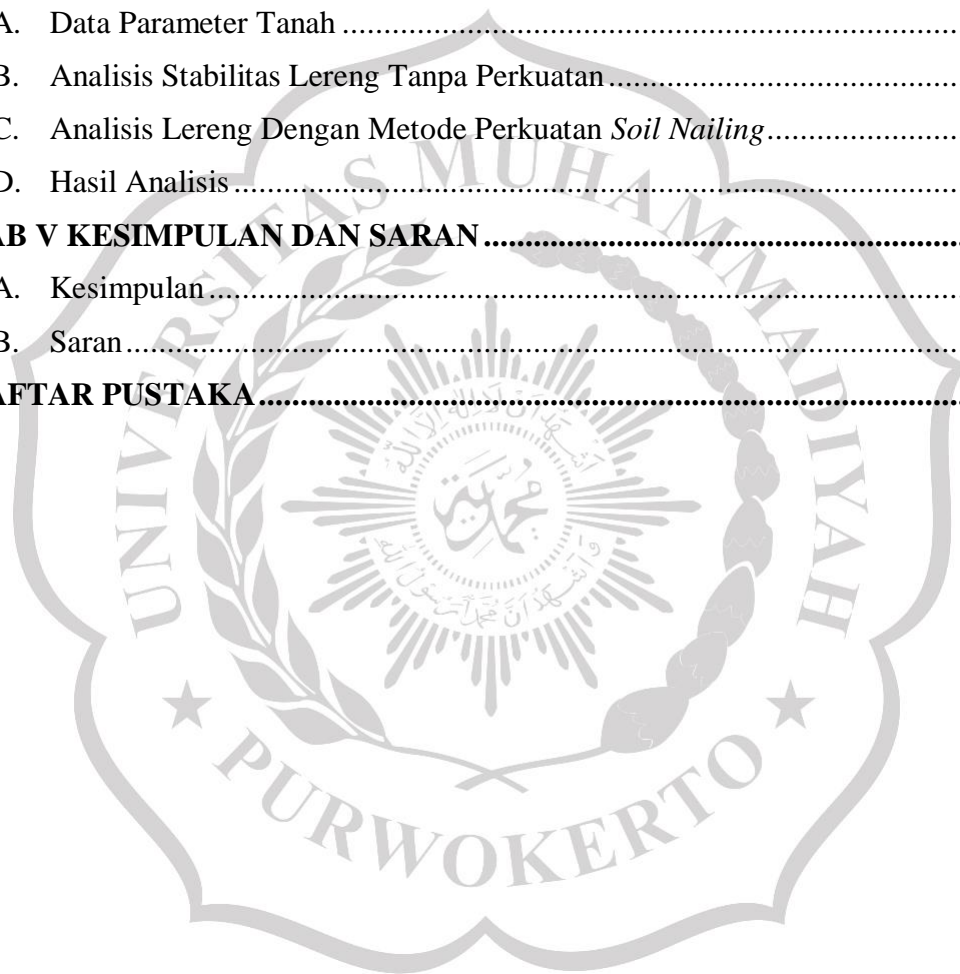


Wildan Umar Nurhalim

## DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	i
HALAMAN JUDUL .....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN .....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS .....	v
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI .....	vi
MOTTO .....	vii
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	viii
ABSTRAK .....	ix
<i>ABSTRACT</i> .....	x
KATA PENGANTAR.....	xi
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	iii
DAFTAR TABEL .....	iv
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah .....	2
C. Batasan Masalah.....	2
D. Maksud dan Tujuan Penelitian.....	2
E. Manfaat Penelitian .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>4</b>
A. Penelitian Terdahulu .....	4
B. Lereng .....	5
C. Longsor .....	6
D. Faktor Penyebab Tanah Longsor .....	6
E. Jenis-jenis Tanah Longsor.....	8
F. Kestabilan Lereng ( <i>slope stability</i> ) .....	11
G. Analisis Kestabilan Lereng .....	12
H. <i>Soil Nailing</i> .....	21
I. <i>Software Geostudio</i> .....	33

I. <i>Software Geostudio</i> .....	33
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....	<b>36</b>
A. Lokasi Penelitian .....	36
B. Data .....	36
C. Analisa dan Perhitungan .....	37
D. Bagan alur penelitian .....	45
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	<b>46</b>
A. Data Parameter Tanah .....	46
B. Analisis Stabilitas Lereng Tanpa Perkuatan .....	46
C. Analisis Lereng Dengan Metode Perkuatan <i>Soil Nailing</i> .....	50
D. Hasil Analisis .....	58
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	<b>59</b>
A. Kesimpulan .....	59
B. Saran .....	59
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>60</b>



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Longsoran translasi .....	8
Gambar 2. 2 Longsoran rotasi .....	8
Gambar 2. 3 Pergerakan blok .....	9
Gambar 2. 4 Runtuhan batu.....	9
Gambar 2. 5 Rayapan tanah .....	10
Gambar 2. 6 Aliran bahan rombakan .....	10
Gambar 2. 7 Model lereng dengan bidang runtuh berbentuk busur .....	14
Gambar 2. 8 Model lereng dengan bidang runtuh yang berupa gabungan dari sebuah busur lingkaran dengan segmen garis lurus. ....	15
Gambar 2. 9 Model lereng dengan bidang runtuh dari segmen garis .....	15
Gambar 2. 10 Gaya yang bekerja pada irisan metode <i>Fellenius</i> .....	20
Gambar 2. 11 Ilustrasi pembagian potongan pada suatu bidang gelincir lereng ...	21
Gambar 2. 12 Analisis stabilitas internal dan eksternal .....	25
Gambar 2. 13 Gaya-Gaya Bekerja Dalam Metode Baji (Wedge Method) .....	26
Gambar 2. 14 Koefisien C1, C2, dan C3 .....	28
Gambar 2. 15 Gaya Yang Bekerja Pada Analisis Putus Tulangan.....	30
Gambar 2. 16 Gaya Bekerja Pada Analisis Cabut Tulangan.....	31
Gambar 3. 1 Lokasi penelitian.....	36
Gambar 3. 2 Tampilan software Geostudio .....	37
Gambar 3. 3 Tampilan kotak dialog summary .....	38
Gambar 3. 4 Tampilan kotak dialog name, description dan analysis type.....	38
Gambar 3. 5 Kotak settings, slip surface, distribution, advanced .....	39
Gambar 3. 6 Tampilan kotak dialog scale.....	39
Gambar 3. 7 Tampilan kotak dialog sketch axes.....	40
Gambar 3. 8 Desain geometri lereng .....	40
Gambar 3. 9 Tampilan desain geometri lereng setelah didraw regions .....	41
Gambar 3. 10 Tampilan kotak dialog materials .....	41
Gambar 3. 11 Input data peyelidikan tanah/batuan pada geometri lereng .....	42
Gambar 3. 12 Tampilan draw slip surface grid .....	42
Gambar 3. 13 Hasil analisis.....	43
Gambar 3. 14 spesifik nail.....	43
Gambar 3. 15 Hasil Analisis Soil Nailing .....	44
Gambar 4. 1 Output Geoslope metode Fellenius.....	47
Gambar 4. 2 Analisis lereng metode Fellenius tanpa perkuatan .....	48
Gambar 4. 3 Bentuk bidang longsor .....	50
Gambar 4. 4 Hasil analisis lereng menggunakan program geoslope .....	57

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Klasifikasi faktor keamanan .....	12
Tabel 2. 2 Persamaan dan variabel yang tidak diketahui .....	17
Tabel 2. 3 Asumsi-asumsi yang digunakan dalam beberapa metode irisan.....	18
Tabel 2. 4 Kondisi kesetimbangan yang dipenuhi.....	19
Tabel 2. 5 Harga Perkiraan Modulus Reaksi Lateral Tanah (Ks) .....	28
Tabel 2. 6 Daya Dukung Geser Soil Nailing Pada Tanah.....	29
Tabel 4. 1 Parameter tanah .....	46
Tabel 4. 2 Parameter tanah .....	46
Tabel 4. 3 Perhitungan manual metode Fellenius.....	49
Tabel 4. 4 Penentuan nilai $L_e$ .....	53
Tabel 4. 5 Perhitungan manual $L_e$ , $T$ , dan $V$ .....	53
Tabel 4. 6 Hasil perhitungan stabilitas internal pada lereng .....	57

