

**PENGARUH KOMBINASI PANJANG, DIAMETER DAN
JUMLAH NAIL TERHADAP STABILITAS LERENG ZONA
PENYANGGA SITUS GUNUNG PADANG**

TUGAS AKHIR



NOVITRYAWATI ADIS PRATIWI MANSYURDIN

1162004039

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

JAKARTA

2020

**PENGARUH KOMBINASI PANJANG, DIAMETER DAN
JUMLAH NAIL TERHADAP STABILITAS LERENG ZONA
PENYANGGA SITUS GUNUNG PADANG**

TUGAS AKHIR

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer
Universitas Bakrie**



NOVITRYAWATI ADIS PRATIWI MANSYURDIN

1162004039

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BAKRIE
JAKARTA
2020**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Novitryawati Adis Pratiwi Mansyurdin

NIM : 1162004039

Tanda Tangan : 

Tanggal : 24 Oktober 2020

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Novitryawati Adis Pratiwi Mansyurdin

NIM : 1162004039

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik dan Ilmu Komputer

Judul Skripsi : Pengaruh Kombinasi Panjang, Diameter dan Jumlah *Nail* Terhadap Stabilitas Lereng Zona Penyangga Gunung Padang

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

DEWAN PENGUJI

Pembimbing 1 : Fatin Adriati S.T., M.T.

Pembahas 1 : Dr. M. Ihsan, S.T., M.T., M.Sc.

Pembahas 2 : Dr. Yustian Heri S., S.T., M.Sc.



Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal : September 2020

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadiran Allah SWT atas berkat dan karunia-Nya, tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan baik dan tepat waktu. Tugas akhir yang berjudul “Pengaruh Kombinasi Panjang, Diameter dan Jumlah *Nail* Terhadap Stabilitas Lereng Zona Penyangga Gunung Padang” ini disusun untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan Program Sarjana Teknik Sipil Universitas Bakrie.

Dalam penyusunan tugas akhir ini penulis banyak mendapat bantuan serta bimbingan dari berbagai pihak. Atas segala bantuan, bimbingan dan motivasi yang telah diberikan kepada penulis, penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Allah SWT yang selalu memberikan nikmat sehat sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Orang tua yang selalu senantiasa memberikan semangat serta dorongan untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
3. Ibu Prof. Ir. Sofia W. Alisjahbana, M.Sc., Ph.D., selaku Rektor Universitas Bakrie yang telah memberikan motivasi, bimbingan dan arahan selama masa kuliah berlangsung.
4. Bapak Mohammad Ihsan, S.T., M.T., M.Sc., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Bakrie yang senantiasa mengingatkan, memudahkan dan memberikan motivasi agar tugas akhir ini cepat terselesaikan.
5. Ibu Fatin Adriati, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing tugas akhir yang telah membantu dalam segala aspek, seperti motivasi, bimbingan dan arahan selama pengambilan sampel tanah maupun selama proses penulisan tugas akhir ini.
6. Bapak Dr. Yustian Heri S., S.T., M.Sc. selaku pembahas yang telah ikut membantu dalam membimbing agar skripsi ini tepat sasaran.
7. Teman seperjuangan tugas akhir saya yaitu Indry Sagita Bodhimantoro dan Irfan Fadhila Efendi yang menyemangati dan membantu dalam proses penyelesaian tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih terdapat banyak kekurangan. Untuk itu penulis mengharapkan adanya kritik dan saran dari pembaca

yang bersifat membangun demi perbaikan dan kesempurnaan tugas akhir ini. Penulis berharap apa yang telah dituliskan dalam tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan berbagai pihak-pihak terkait.

Bekasi, September 2020

(Novitryawati Adis Pratiwi MS)

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Sebagai sivitas akademik Universitas Bakrie, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Novitryawati Adis Pratiwi Mansyurdin

NIM : 1162004039

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik dan Ilmu Komputer

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

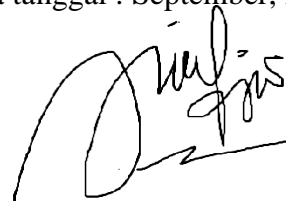
PENGARUH KOMBINASI PANJANG, DIAMETER DAN JUMLAH NAIL TERHADAP STABILITAS LERENG ZONA PENYANGGA SITUS GUNUNG PADANG

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneklusif ini Universitas Bakrie berhak menyimpan, mengalihmedia/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 sebenar-benarnya.

Dibuat di : Jakarta

Pada tanggal : September, 2020



Novitryawati Adis Pratiwi Mansyurdin

PENGARUH KOMBINASI PANJANG, DIAMETER DAN JUMLAH *NAIL* TERHADAP STABILITAS LERENG ZONA PENYANGGA SITUS GUNUNG PADANG

Novitryawati Adis Pratiwi Mansyurdin¹

ABSTRAK

Situs Gunung Padang adalah salah satu situs prasejarah Megalitikum yang terletak di daerah Cianjur, Jawa Barat yang berupa punden berundak. Diketahui bahwa pernah terjadi longsor di lereng bagian timur dan barat pada zona penyangga situs tersebut. Analisis stabilitas lereng dilakukan untuk memastikan keamanan dari lereng tersebut. Usaha untuk peningkatan stabilitas lereng memiliki banyak cara, salah satunya adalah perkuatan *soil nailing*. Perkuatan *soil nailing* digunakan untuk mengetahui stabilitas lereng agar lereng dapat lebih stabil dan aman

Penelitian dilakukan untuk mencari tahu stabilitas lereng zona penyangga situs Gunung Padang, pengaruh kombinasi *soil nail* dan perilaku *soil nail* terhadap stabilitas lereng. Hasil analisis menggunakan program Plaxis 2D versi 8.6 membandingkan 9 (sembilan) kombinasi dan kemudian menentukan yang paling efektif. Variasi *soil nail* yang digunakan yaitu panjang (25 m, 28 m dan 32 m), diameter (25 mm, 29 mm, dan 32 mm) dan jumlah *nail* (9 buah, 10 buah, dan 12 buah) dengan sudut kemiringan *nail* yang digunakan adalah 15°.

Dari hasil penelitian ini diperoleh bahwa semakin banyak jumlah, semakin panjang dan semakin besar diameter *nail* yang digunakan maka nilai SF akan semakin besar. Hal tersebut dibuktikan dengan kenaikan nilai SF sebesar rata-rata 30% terhadap lereng tanpa perkuatan.

Kata kunci : stabilitas lereng, *soil nailing*, plaxis

¹Mahasiswa Sarjana Program Studi Teknik Sipil Universitas Bakrie

***THE EFFECT OF COMBINATION OF SOIL NAIL LENGTH,
DIAMETER, ALONG WITH NAIL NUMBERS ON SLOPE
STABILITY OF THE BUFFER ZONE OF GUNUNG PADANG
SITE***

Novitryawati Adis Pratiwi Mansyurdin¹

ABSTRACT

Gunung Padang site is one of the Megalithic prehistoric sites located in Cianjur, West Java in the form of a stepped pyramid. It is known that landslides have occurred on the eastern and western slopes of the buffer zone of this site. Slope stability analysis is carried out to ensure the safety of the slopes. In this study, soil nailing reinforcement is used to improve slope stability.

This research was conducted to find out the slope stability of the buffer zone of Situs Gunung Padang, the effect of the combination of soil nails and the behavior of soil nails on slope stability. The results analysis by using Plaxis 2D compares 9 (nine) combination and then determine the most effective ones. The variations of variables in this research are length (25 m, 28 m and 32 m), diameter (25 mm, 29 mm, and 32 mm) and numbers of nails (9, 10, and 12) with nail inclination is 15°. From the results of this study, it was found that the greater the number, the larger the length and the larger the diameter of the nails used, the greater the SF value. It proofed by the increase in SF value by an average of 30% on the unreinforced slopes.

Keyword : slope stability, soil nailing, plaxis

¹Undergraduated Student of Civil Engineering Universitas Bakrie

DAFTAR ISI

HALAMANJUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Batasan Masalah.....	3
1.5. Manfaat Penelitian.....	4
1.5.1. Bagi Mahasiswa	4
1.5.2. Bagi <i>Engineer</i> dan Peneliti	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Stabilitas Lereng.....	5
2.2. <i>Soil Nailing</i>	12
2.3. Analisis Stabilitas Lereng dengan Perkuatan <i>Soil Nailing</i>	16
2.3.1. Analisis Stabilitas Eksternal	16
2.3.2. Analisis Stabilitas Internal	21

2.4. Plaxis	28
BAB III METODE PENELITIAN	32
3.1. Pengumpulan Data.....	32
3.1.1. Geometri Lereng	32
3.1.2. Parameter Tanah	33
3.2. Analisis Data	36
3.2.1. Matriks Variabel	36
3.2.2. Permodelan	37
3.3. <i>Flow Chart</i>	39
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	41
4.1. Analisis Stabilitas Lereng	41
4.2. Analisis Deformasi	48
4.3. Analisis Stabilitas Internal <i>Soil Nailing</i>	53
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	54
5.1. Kesimpulan.....	54
5.2. Saran	54
DAFTAR PUSTAKA	56
LAMPIRAN.....	56

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Kelongsoran Lereng	5
Gambar 2.2 <i>Toe Circle</i>	6
Gambar 2.3 <i>Slope Circle</i>	6
Gambar 2. 4 <i>Shallow Slope Circle</i>	7
Gambar 2. 5 <i>Base Failure</i>	7
Gambar 2. 6 Geometri Lereng	10
Gambar 2.7 <i>Overall Slope</i>	11
Gambar 2.8 <i>Single Slope</i>	11
Gambar 2.9 Potongan Melintang Lereng dengan Perkuatan <i>Soil Nailing</i>	12
Gambar 2. 10 Detail Potongan Melintang Lereng dengan Perkuatan <i>Soil Nailing</i>	13
Gambar 2.11 <i>Soil Nailing</i> dengan <i>Centralizers</i>	15
Gambar 2.12 Sistem Drainase pada Dinding <i>Soil Nailing</i>	16
Gambar 2.13 Gaya yang Bekerja pada Metode Baji (<i>Wedge</i>)	17
Gambar 2.14 Grafik Korelasi untuk Tanah Pasir menurut API.....	19
Gambar 2.15 Gaya yang Bekerja pada Analisis Putus Tulangan.....	22
Gambar 2.16 Gaya Bekerja pada Analisis Cabut Tulangan.....	23
Gambar 3. 1 Titik-Titik Pengambilan Data GPS	32
Gambar 3. 2 Elevasi Lereng Timur Gunung Padang (Google Earth)	33
Gambar 3. 3 Geometri Lereng untuk Permodelan	33
Gambar 3. 4 Grafik Distribusi Butiran Tanah.....	35
Gambar 3. 5 Diagram Alir Penelitian	40
Gambar 4. 1 Hasil Analisis Tanpa Perkuatan (a) Bidang Longsor (b) Informasi Perhitungan	42
Gambar 4. 2 Visualisasi Tampak Samping Permodelan Perkuatan <i>Soil Nailing</i> ..	43
Gambar 4. 3 Visualisasi Penampang Memanjang Permodelan Perkuatan <i>Soil Nailing</i>	44
Gambar 4. 4 Grafik Perbandingan Nilai SF	45

Gambar 4. 5 Bidang Gelincir dengan Perkuatan (Kombinasi 1)	46
Gambar 4. 6 Bidang Gelincir Kombinasi 3.....	47
Gambar 4. 7 Informasi Perhitungan pada Kombinasi 3.....	48
Gambar 4. 8 Deformasi Lereng (a) Penurunan Lereng pada Kombinasi 3, (b) Arah Gerakan Lereng pada Kombinasi 3.....	49
Gambar 4. 9 (a) Penurunan Tanah Kombinasi 3, (b) Pergerakan <i>Nail</i> pada Kombinasi 3	51
Gambar 4. 10 Deformasi terhadap <i>Shotcrete</i> pada Kombinasi 3.....	52
Gambar 4. 11 Perletakan Penomoran <i>Nail</i> pada Lereng.....	53

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Properti Baja Ulir [ASTM A615, $F_y = 420$ dan 525 MPa (60 dan 75 ksi)]	14
Tabel 2.2 Harga Perkiraan Modulus Reaksi Lateral Tanah (ks)	20
Tabel 2. 3 Daya Dukung Tanah Berpasir.....	20
Tabel 2.4 Penelitian-Penelitian Terdahulu.....	26
Tabel 3.1 Parameter Fisik Tanah	35
Tabel 3.2 Variasi Kombinasi Panjang, Diameter dan Jumlah <i>Nail</i>	36
Tabel 3.3 Data Parameter Untuk Tanah.....	38
Tabel 3.4 Data Material <i>Soil Nailing</i>	38
Tabel 4. 1 Hubungan Nilai Faktor Keamanan Lereng dan Intensitas Longsor	42
Tabel 4. 2 Hasil Nilai SF Per-Kombinasi	45
Tabel 4. 3 Deformasi Lereng.....	49
Tabel 4. 4 Deformasiterhadap <i>Nail</i>	50
Tabel 4. 5 Deformasi terhadap <i>Shotcrete</i>	52
Tabel 4. 6 Gaya Aksial Maksimum <i>Nail</i> Pada Setiap Kombinasi (kN).....	53

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Perhitungan Parameter Tanah	58
Lampiran 2 Contoh Perhitungan Parameter <i>Soil Nailing</i>	62
Lampiran 3 Hasil Permodelan Plaxis	64