

## **SKRIPSI**

# **ANALISIS KESTABILAN LERENG DISPOSAL GOSOWONG NORTH PADA AREA PERTAMBANGAN EMAS DI PT. NUSA HALMAHERA MINERALS, KABUPATEN HALMAHERA UTARA, PROVINSI MALUKU UTARA.**



Disusun Sebagai Salah Satu Syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik  
Program Studi Teknik Pertambangan S1 Fakultas Teknologi Mineral  
Institut Teknologi Nasional Yogyakarta

Oleh :

**KEVIN GERALDY BAAY**

**NIM : 7100190033**

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTAMBANGAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI MINERAL  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL YOGYAKARTA  
2023**

## LEMBAR PERSETUJUAN

### **ANALISIS KESTABILAN LERENG DISPOSAL GOSOWONG NORTH PADA AREA PERTAMBANGAN EMAS DI PT. NUSA HALMAHERA MINERALS, KABUPATEN HALMAHERA UTARA, PROVINSI MALUKU UTARA.**

Disusun Sebagai Salah Satu Syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik  
Program Studi Teknik Pertambangan S1 Fakultas Teknologi Mineral

Institut Teknologi Nasional Yogyakarta



Oleh :

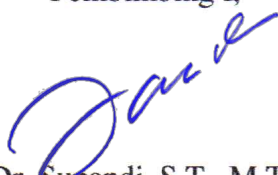
**Kevin Gerald Baay**

**7100190033**


PROGRAM STUDI TEKNIK PERTAMBANGAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI MINERAL  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL YOGYAKARTA

Yogyakarta, Juli 2023

Pembimbing I,

  
(Dr. Supandi, S.T., M.T.)  
NIK. 1973 0241

Pembimbing II,

  
(Erry Sumarjono, S.T., M.T.)  
NIK. 1973 0254

## LEMBAR PENGESAHAN

### ANALISIS KESTABILAN LERENG DISPOSAL GOSOWONG NORTH PADA AREA PERTAMBANGAN EMAS DI PT. NUSA HALMAHERA MINERALS, KABUPATEN HALMAHERA UTARA, PROVINSI MALUKU UTARA.

Telah dipertahankan didepan Tim Penguji  
Program Studi Teknik Pertambangan Fakultas Teknologi Mineral  
Institut Teknologi Nasional Yogyakarta

Pada Tanggal : Tanggal : Juli 2023

Oleh : Kevin Gerald Baay / 7100190033

Diterima Guna Memenuhi Persyaratan Untuk Mencapai  
Gelar Sarjana Teknik Susunan Tim Penguji :

(Dr. Supandi, S.T., M.T.)  
Ketua Tim Penguji

(Erry Sumarjono, S.T., M.T.)  
Anggota Tim Penguji

(Bayurohman Pangacella Putra, S.T., M.T.)  
Anggota Tim Penguji



(Dr. Hill Gendoet Hartono, S.T., M.T.) (Bayurohman Pangacella Putra, S.T., M.T.)  
NIK : 1973 0066 NIK : 1973 0296

*Supandi*

*Erry Sumarjono*

*Bayurohman Pangacella Putra*

Menyetujui,

Ketua Program Studi Teknik  
Pertambangan

*Kevin Gerald Baay*

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Segala puji syukur dan hormat atas pertolongan dan kebaikan Tuhan Yesus, saya masih diberikan kekuatan serta hikmat dalam menyelesaikan penyusunan skripsi ini dengan judul “Analisis Kestabilan Lereng Disposol Gosowong *North* Pada Area Pertambangan Emas di PT. NUSA HALMAHERA MINERALS, Kabupaten Halmahera Utara, Provinsi Maluku Utara.” Dengan penuh rasa syukur saya mempersembahkan skripsi ini kepada :

1. Mama saya tercinta Meilany Theis, Oma saya tersayang Yul Ila, Cici Cindy, dan alm. Isanti serta seluruh keluarga besar Theis dan Baay yang selalu membantu dari awal sampai akhir kuliah saya baik secara materi dan doa-doanya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Kepada kedua Dosen pembimbing saya yaitu Bapak Dr. Supandi, S.T., M.T. dan Bapak Erry Sumarjono, S.T.,M.T. yang selalu membimbing saya dari awal sampai akhir, saya ucapkan terimakasih atas waktu dan ilmu yang diberikan kepada saya dalam penyusunan Skripsi ini.
3. Kepada Bapak Dosen Penguji saya Bapak Bayurohman Pangacella Putra, S.T., M.T yang selalu mambantu saya yang selalu membantu dalam mengarahkan pembuatan skripsi ini.
4. Kepada Vriska Angelina Lanipi selaku pasangan saya yang telah mensupport dan membantu saya dalam proses penyelesaian Skripsi ini, serta Teman-Teman dan Sahabat terkasih khususnya rekan-rekan Pejuang ST dan angkatan 2019 yang selalu ada menemani disaat suka dan duka serta dukungan kepada penulis.
5. Kepada PT. Nusa Halmahera Minerals yang telah memberikan kesempatan kepada saya untuk melaksanakan Kerja Praktik pada instasinya.
6. Terimakasih kepada Bapak Widodo selaku Manager Civil PT. NHM, Bapak Devi selaku Supertenden Dept Civil PT.NHM, Bapak Atam dan Bapak Chandra selaku Pembimbing lapangan saya, serta Bapak Ridho dari Dept Teknikal Service, serta yang lainnya yang selama proses KP telah Banyak membantu.

Yogyakarta, Juli 2023

## SARI

Kestabilan lereng yang ada pada area Disposal pada PT. Nusa Halmahera Minerals dipengaruhi oleh banyak parameter antara lain geometri lereng, tekanan air pori, sifat geoteknik material, dan gaya luar yang bekerja seperti getaran dan pembebanan.

Pada penelitian ini bertujuan untuk menganalisis Kestabilan Lereng pada area *waste dump west* di PT Nusa Halmahera Minerals serta mengetahui faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi suatu kestabilan. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode analisis kesetimbangan (*Limit Equilibrium Method*) dan perhitungan Faktor Keamanan menggunakan metode *Morgenstern-Price* yang di-*running* dengan *software Slide V6*. Parameter yang digunakan dalam menganalisis kestabilan lereng dari area *waste dump* yaitu nilai *material properties*, yakni meliputi nilai *unit weight*, kohesi, dan sudut geser dari material penyusun Disposal, yakni material timbunan (*waste*), andesit dan basalt. Geometri dari lereng *waste dump* yaitu kemiringan dan tinggi lereng. lereng Disposal.

Dari hasil analisis lereng disposal dilapangan, terdapat lereng disposal yang mengalami kelongsoran. perubahan Geometri atau desain kembali lereng dianggap perlu untuk mencegah terjadinya kelongsoran. Hasil dari analisis lereng Disposal dengan ketinggian *single slope* 15 meter, kemiringan *single slope* 25°, lebar *berm* 5 meter dan kemiringan *overall slope* 22° menghasilkan Faktor Keamanan yang stabil. Analisis dilakukan dengan di bagi 3 *section* yaitu A-A, A-B, A-C dengan menggunakan metode *Morgenstern-Price* di dapat nilai *section A-A'* FK = 2,740, *section B-B'* FK = 2,923, *section C-C'* FK = 2,925. Secara keseluruhan lereng pada area Disposal dapat dianggap stabil dan tidak ada kemungkinan terjadi kelongsoran, namun perlu diperhatikan pada beberapa faktor yang dapat mengganggu kestabilan lereng seperti curah hujan, sehingga perlu upaya untuk menjaga stabilitas lereng Disposal.

**Kata Kunci** : Disposal, kestabilan lereng, kesetimbangan batas, *Morgenstern-price, slide*

## ABSTRACT

*Slope stability in the Disposal area at PT. Nusa Halmahera Minerals is influenced by many parameters including slope geometry, pore water pressure, geotechnical material properties, and external forces such as vibration and loading.*

*This study aims to analyze the stability of the slopes in the waste dump west area at PT Nusa Halmahera Minerals and to find out what factors affect stability. The method used in this study is the method of equilibrium analysis (Limit Equilibrium Method) and the calculation of the Safety Factor using the Morgenstern-Price method which is run with Slide V6 software. The parameters used in analyzing the slope stability of the waste dump area are the value of material properties, which include the value of unit weight, cohesion, and shear angle of the Disposal constituent materials, namely waste, andesite and basalt. The geometry of the waste dump slope is the slope and slope height. Disposal slope.*

*From the results of the analysis of disposal slopes in the field, there are slopes that experience landslides. Changes in geometry or re-design of slopes are deemed necessary to prevent sliding. The results of the Disposal slope analysis with a single slope height of 15 meters, a single slope of 25°, a berm width of 5 meters and an overall slope of 22° yield a stable Factor of Safety. The analysis was carried out by dividing into 3 sections, namely A-A, A-B, A-C using the Morgenstern-Price method to obtain the value of section A-A'  $FK = 2,740$ , section B-B'  $FK = 2,923$ , section C-C'  $FK = 2,925$ . Overall the slopes in the Disposal area can be considered stable and there is no possibility of landslides, but it is necessary to pay attention to several factors that can disturb slope stability such as rainfall, so efforts are needed to maintain the stability of the Disposal slopes.*

**Keywords:** *Disposal, slope stability, geometry, boundary equilibrium, Morgenstern-price, slide*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas pertolongan petunjuk-Nya, penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi ini dengan lancar. Skripsi ini berjudul “Analisis Kestabilan Lereng Disposal Gosowong *North* Pada Area Pertambangan Emas di PT. NUSA HALMAHERA MINERALS, Kabupaten Halmahera Utara, Provinsi Maluku Utara.” Skripsi ini disusun untuk melengkapi salah satu syarat dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Mineral, Institut Teknologi Nasional Yogyakarta.

Selesainya penelitian dan penulisan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan banyak pihak yang secara langsung. Untuk itu penulis ingin mengucapkan terimakasih sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Dr. Ir. Setyo Pambudi, M.T., Institut Teknologi Nasional Yogyakarta
2. Bapak Dr. Ir. Hill Gendoet Hartono S.T., M.T., Dekan Fakultas Teknologi Mineral, Intitut Teknologi Nasional Yogyakarta
3. Bapak Bayurohman Pangacella Putra, S.T., M.T., selaku ketua program Studi Teknik Pertambangan Institut Teknologi Nasional Yogyakarta serta selaku Dosen Penguji saya.
4. Bapak Dr. Supandi, S.T., M.T. Dosen Pembimbing I
5. Bapak Erry Sumarjono, S.T., M.T Dosen Pembimbing II

Akhirnya, semoga Skripsi ini bermanfaat bagi perkembangan ilmu pada umumnya, dan khususnya ilmu pertambangan. Semoga tulisan ini bermanfaat bagi setiap orang yang membacanya.

Yogyakarta, Juli 2023

Kevin Geraldly Baay

## DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	3
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Tujuan .....	3
1.5. Manfaat Penelitian .....	4
1.6. Metode Penelitian.....	4
<b>BAB II TINJAUAN UMUM .....</b>	<b>8</b>
2,1 Kondisi Umum .....	8
2,1.1 Lokasi dan Kesampaian Daerah.....	8
2,1.2 Iklim dan Curah Hujan.....	10
2,1.3 Topografi.....	10
2,1.4 Vegetasi.....	10
2,2 Kondisi Geologi .....	11
2.2.1 Morfologi .....	11
2.2.2 Stratigrafi dan Litologi .....	11
2.2.3 Struktur Geologi.....	12
2,3 Penambangan .....	14



<b>BAB III DASAR TEORI .....</b>	<b>15</b>
3.1 Lereng .....	15
3.2 Kestabilan Lereng .....	17
3.3 Disposasi.....	20
3.3.1 Lereng Disposasi .....	21
3.3.2 Permukaan Dasar Disposasi .....	23
3.3.3 Tipe-tipe Disposasi .....	23
3.4 Kestimbangan Batas .....	26
3.4.1 Metode <i>Morgenstern-Price</i> .....	26
3.5 Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kestabilan Lereng .....	28
3.5.1 Faktor Internal .....	28
3.5.1.1 Uji Sifat Mekanik .....	30
3.5.1.2 Uji Sifat Fisik .....	32
3.5.2 Faktor Eksternal .....	33
3.6 Mekanisme Terjadinya Longsoran.....	34
3.6.1 Longsoran Rotasional.....	35
3.7 Daya Dukung Tanah .....	38
<b>BAB IV HASIL.....</b>	<b>40</b>
4.1 Faktor-Faktor Dominan Yang Mempengaruhi Tingkat Kestabilan Lereng..	40
4.1.1. Muka Air Tanah .....	40
4.1.2. Material <i>Properties</i> .....	43
4.1.3. Kondisi Dasar Timbunan .....	45
4.1.4. Getaran Seismik ( <i>Seismic Load</i> ) .....	46
4.2 Analisis Nilai Faktor Keselamatan ( <i>Safety Factor</i> ) Optimum Lereng Disposasi.....	48
4.2.1. Metode Analisis .....	48
4.2.2. Parameter Kestabilan Lereng Disposasi .....	48
4.2.3. Hasil Rekomendasi.....	52

4.3	Langkah Perancangan Desain Lereng Disposol.....	53
4.3.1.	<i>Input</i> Data.....	53
4.3.2.	Proses Data.....	55
4.3.3.	<i>Output</i> Data.....	55
<b>BAB V</b>	<b>PEMBAHASAN .....</b>	<b>56</b>
5.1	Pembahasan Rumusan Masalah .....	56
5.1.1	Faktor Dominan yang mempengaruhi Kestabilan Lereng Disposal ...	56
5.2	Analisis Nilai Faktor Keamanan .....	57
5.2.1	Rekomendasi Lereng Disposal.....	58
5.3	Langkah Perancangan Lereng Disposal .....	58
<b>BAB VI</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>59</b>
6.1	Kesimpulan .....	59
6.2	Saran.....	60
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>61</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>		<b>63</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Bagan Alir Penelitian .....	7
Gambar 2.1 Peta Lokasi Kesampaian Daerah .....	9
Gambar 2.2 Grafik Curah Hujan Tahunan PT. Nusa Halmahera Minerals .....	10
Gambar 2.3 Kolom Stratigrafi Gosowong .....	12
Gambar 2.4 Peta Geologi Gosowong .....	13
Gambar 3. 1 Lereng Panjang Tak Hingga.....	15
Gambar 3. 2 Lereng Alami (lereng gunung Gamalama ) .....	16
Gambar 3. 3 Pemindahan Lapisan Tanah Penutup .....	21
Gambar 3. 4 Bentuk Lereng <i>Area Waste Dump</i> .....	22
Gambar 3. 5 Dasar Timbunan Disposol .....	23
Gambar 3. 6 Rancangan <i>Finger Disposal</i> .....	24
Gambar 3. 7 Rancangan <i>Induced Flow</i> .....	25
Gambar 3. 8 Semi <i>induced Flow Disposal</i> .....	26
Gambar 3. 9 Gaya-gaya Yang Bekerja Irisan Bidang Kelongsoran Metode MP ..	28
Gambar 3. 10 Bagian-Bagian Lereng.....	29
Gambar 3. 11 Penyebaran Tegangan dalam contoh pada Uji Kuat Tekan .....	30
Gambar 3. 12 Uji Geser Langsung.....	31
Gambar 3.13 Penampang alat Uji Triaksial .....	31
Gambar 3. 14 Lingkaran <i>Mohr</i> dan Kurva <i>Intrinsic</i> Dari Hasil Uji Triaksial .....	32
Gambar 3. 16 Faktor Keamanan Sederhana.....	35
Gambar 3. 17 Gabungan Busur Lingkaran dengan Garis Lurus .....	36
Gambar 3. 18 Model Lereng Dengan Bidang Runtuh .....	36
Gambar 4.1 Hubungan Infiltrasi Terhadap Aliran Permukaan.....	41

Gambar 4.2 Genangan Air <i>Waste Dump West</i> .....	41
Gambar 4.3 Peta Zona Gempa .....	47
Gambar 4.5 <i>Cross Section 3 D</i> .....	49
Gambar 4.6 <i>Waste Dump (West) Stability Analysis Design</i> .....	49
Gambar 4.7 Titik Longsor.....	50
Gambar 4.8 <i>Section Out Pit Disposal</i> .....	50
Gambar 4.9 Lereng Disposal <i>Section A-A'</i> .....	50
Gambar 4.10 Lereng Disposal <i>Section B-B'</i> .....	51
Gambar 4.11 Lereng Disposal <i>Section C-C'</i> .....	51
Gambar 4.12 Rekomendasi Lereng Disposal.....	53
Gambar 4.13 <i>Input Data</i> .....	54
Gambar 4.14 <i>Project Setting</i> .....	54
Gambar 4.15 <i>Define Material</i> .....	55
Gambar 4.16 Proses <i>Compute Pada Software Slide</i> .....	55

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Faktor Keamanan Dan Probabilitas Longsor Lereng Tambang.....	20
Tabel 3.2 Asumsi-asumsi yang digunakan oleh beberapa Metode Irisan .....	37
Tabel 3.3 Kondisi Keseimbangan yang dipenuhi .....	38
Tabel 4.1 Intensitas Hujan.....	40
Tabel 4.2 Nilai Alian Permukaan.....	41
Tabel 4.3 Statistik Deskriptif Nilai Kohesi Dalam Residual.....	44
Tabel 4.4 Statistik Deskriptif Nilai Sudut Gesek Dalam Residual.....	44
Tabel 4.5 Data <i>Properties</i> Material.....	44
Tabel 4.7 Nilai FK <i>Distributed Load</i> Pada Lereng Disposal.....	52
Tabel 4.8 Data Hasil Percobaan Kemiringan Rekomendasi Lereng.....	52
Tabel 5.1 Klasifikasi curah hujan.....	53
Tabel 5.2 Geometri Lereng <i>Design Planning</i> di <i>Waste Dump Gosnorth West</i> .....	57

## DAFTAR LAMPIRAN

a	Dokumentasi <i>Logging Bor Disposal Gosowong North</i> .....	63
b	<i>Logging Bor</i> GWD001 .....	64
c	<i>Logging Bor</i> GWD002 .....	65
e	<i>Logging Bor</i> GND028 dan GND027 .....	66
f	<i>Open Pit Location</i> .....	67
g	Proses <i>Dumping Material Waste</i> .....	69
h	Data Curah Hujan .....	70
i	<i>Gos Geology maps</i> .....	72