

**ANALISIS PENGARUH MUKA AIR TANAH TERHADAP  
KESTABILAN LERENG MENGGUNAKAN APLIKASI GEOSLOPE/W  
(STUDI KASUS: LERENG BUKIT AREA FILTER PLANT PT. AMNT)**

**SKRIPSI**

*Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Dalam Menempuh Gelar Sarjana  
Teknik Sipil*

**GILANG RYAN PRATAMA**

**17181027**



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

**UNIVERSITAS NUSAPUTRA**

**SUKABUMI**

**2021**

© Hak Cipta milik Universitas Nusa Putra, tahun 2021<sup>1</sup>

### Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

*Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan Universitas Nusa Putra.*

*Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin Universitas Nusa Putra.*



---

<sup>1</sup> Pelimpahan hak cipta atas karya tulis dari penelitian kerja sama dengan pihak luar Universitas Nusa Putra harus didasarkan pada perjanjian kerja sama yang terkait

**NUSA PUTRA UNIVERSITY**

---

Civil Engineering Study Program  
Faculty of Engineering and Design  
Civil Engineering Undergraduate Thesis  
Even Semester 2020/20201

**ANALYSIS OF THE EFFECT OF GROUNDWATER LEVELS ON  
SLOPE STABILITY USING GEOSLOPE/W . APPLICATION  
(CASE STUDY: BUKIT SLOPE AREA FILTER PLANT PT. AMNT)**

Gilang Ryan Pratama 17181027

**ABSTRACT**

PT AMMAN MINERAL NUSA TENGGARA is one of the largest metal mining companies in Indonesia. PT AMNT's mining location is Batu Hijau which is an open pit mining type. In open pit mining, stable slope conditions will ensure the continuity of mining activities. If a landslide occurs, it can cause losses, both moral losses involving human life and material in the form of company property.

This study aims to analyze the effect of groundwater level on slope stability using Geoslope/W software, namely the Fellenius, Bishop, and Janbu methods. Groundwater level is very influential on the results of the safety factor of the slope, after the fs analysis of the slope without the groundwater table is 1.639, after being analyzed using the influence of the ground water level the stability factor has decreased to 1.325. This proves that the groundwater level is very influential on the stability of a slope, while other factors that affect the ups and downs of the stability of a slope are the method used, the analysis using the Felenius method gets the value of  $FS = 1.325$ , using the Janbu method the stability factor has decreased  $FS = 1.261$  almost touches below 1.2 where if it occurs, the slope will be declared unstable, whereas when analyzing using the Bishop FS method the slope will increase to 1.463. Based on the results of data processing and modeling depiction, it can be seen that all of the safety factor values are above 1.2, which means the slope is stable/safe.

(G.R.P)

**Keywords:** Stability, slope, landslide, safety factor

# UNIVERSITAS NUSA PUTRA

---

Program Studi Teknik Sipil  
Fakultas Teknik dan Desain  
Skripsi Sarjana Teknik Sipil  
Semester Genap 2020/20201

## **ANALISIS PENGARUH MUKA AIR TANAH TERHADAP KESTABILAN LERENG MENGGUNAKAN APLIKASI GEOSLOPE/W (STUDI KASUS: LERENG BUKIT AREA FILTER PLANT PT. AMNT)**

Gilang Ryan Pratama 17181027

### **ABSTRAK**

PT AMMAN MINERAL NUSA TENGGARA merupakan salah satu perusahaan tambang logam terbesar di Indonesia. Lokasi tambang PT AMNT adalah Batu Hijau yang merupakan jenis tambang terbuka (*open pit mining*). Pada tambang terbuka, kondisi lereng yang stabil akan menjamin kemenerusan kegiatan penambangan. Apabila terjadi longsor dapat menyebabkan kerugian, baik kerugian moral yang menyangkut nyawa manusia dan materil berupa properti perusahaan.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa pengaruh muka air tanah terhadap kestabilan lereng dengan menggunakan software Geoslope/W yaitu dengan metode Fellenius, Bishop, dan Janbu. Muka air tanah sangat berpengaruh terhadap hasil faktor keamanan lereng, setelah analisis fs lereng tanpa muka air tanah adalah 1.639, setelah dianalisis memakai pengaruh muka air tanah faktor stabilitas mengalami penurunan menjadi 1,325. Ini membuktikan bahwa muka air tanah sangat berpengaruh terhadap kestabilan sebuah lereng, adapun faktor lain yang mempengaruhi naik turunnya stabilitas sebuah lereng adalah metode yang dipakai, analisis menggunakan metode fellenius mendapatkan hasil nilai FS=1,325, menggunakan metode Janbu faktor stabilitas mengalami penurunan FS=1,261 hampir menyentuh dibawah 1,2 dimana bila terjadi, lereng tersebut akan dinyatakan tidak stabil, sedangkan bila menganalisis memakai metode Bishop FS lereng mengalami kenaikan menjadi 1,463. Berdasarkan hasil pengolahan data dan penggambaran pemodelan dapat diketahui bahwa semua nilai safety faktornya diatas 1.2 yang berarti lereng tersebut stabil/aman.

(G.R.P)

**Kata Kunci :** Kestabilan, lereng, longsor, faktor keamanan

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Kegiatan pertambangan merupakan suatu kegiatan menggali dan mengambil barang tambang logam ataupun non logam dari dalam bumi yang memiliki nilai jual. Di Indonesia, sektor pertambangan sedang berkembang pesat. Seiring berkembang pesatnya sektor pertambangan di Indonesia, maka banyak aspek yang harus diperhatikan dalam melakukan kegiatan penambangan, salah satunya aspek keamanan. dari segi keamanan longsoran merupakan salah satu aspek yang paling sering terjadi pada lereng-lereng dipertambangan.

Longsor disebabkan oleh dua faktor, yakni faktor eksternal dan internal. Faktor eksternal berupa kegiatan penambangan itu sendiri yaitu peledakan (*blasting*), pengerukan (*excavation*), pemuatan (*loading*) dan pengangkutan material. Sedangkan faktor internal yaitu adanya struktur geologi atau bidang diskontinuitas berupa kekar (*joint*), sesar (*fault*), lipatan (*fold*), urat (*vein*); kondisi massa batuan; dan kondisi muka air tanah serta curah hujan ikut andil dalam penentuan kestabilan lereng [1]

Lereng adalah suatu permukaan yang menghubungkan tanah yang lebih tinggi dengan permukaan tanah yang lebih rendah, dan stabilitas lereng erat kaitannya dengan longsor atau gerakan tanah yang merupakan proses perpindahan massa tanah secara alami dari tempat yang tinggi ke tempat yang lebih rendah[2] Pergerakan tanah ini terjadi karena perubahan keseimbangan daya dukung tanah dan akan berhenti setelah mencapai keseimbangan baru. Longsor umumnya terjadi jika tanah sudah tidak mampu menahan berat lapisan tanah di atasnya karena ada penambahan beban pada permukaan lereng dan berkurangnya daya ikat antara butiran tanah relief. Salah satu faktor eksternal pemicu terjadinya peristiwa kelongsoran adalah karena hujan yang lebat sehingga terjadi pembasahan pada tanah yang mengakibatkan berkurangnya kekuatan geser tanah karena butir-butir tanah menyerap air. Penyerapan air ini seiring dengan waktu sampai terjadi jenuh sehingga tanah menjadi tidak stabil dan akhirnya terjadi kelongsoran[3]

Perhitungan nilai faktor keamanan merupakan cara untuk menganalisis kestabilan suatu lereng dengan menggunakan data sifat fisik tanah, mekanika tanah (geoteknis tanah) dan bentuk geometri lereng[4] Pada umumnya berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan terhadap kestabilan lereng pada area penambangan, dinding penahan tanah merupakan salah satu solusi untuk mencegah terjadinya kelongsoran pada lereng[5]

PT Amman Mineral Nusa Tenggara adalah salah satu perusahaan tambang logam terbesar di Indonesia. Lokasi tambang PT AMNT artinya Batu Hijau yang merupakan jenis tambang terbuka (open pit mining). pada tambang terbuka, kondisi lereng yang stabil akan menjamin kemenerusan kegiatan penambangan. apabila terjadi longsor dapat menyebabkan kerugian, baik kerugian moral yg menyangkut nyawa manusia serta materil berupa properti perusahaan

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa dampak muka air tanah terhadap kestabilan lereng dengan menggunakan perangkat lunak Geoslope/W yaitu menggunakan metode Fellenius, Bishop, dan janbu. dengan menganalisis dari nilai faktor keamanan dan menentukan jenis longsorannya yang terjadi di tiap-tiap lereng serta mengkaji muka air tanah yang mempengaruhi kestabilan lereng tersebut, supaya hasilnya nanti bisa memberikan

rekomendasi sebagai solusi dalam penanganan mencegah kelongsoran di lereng. pada penelitian ini akan dikaji salah satu faktor alam yg berdampak pada faktor keamanan, yaitu dampak muka air tanah terhadap kestabilan lereng di lokasi lereng bukit area filter plant PT Amman Mineral Nusa Tenggara (PT AMNT).

## **1.2 Rumusan Masalah**

1. Seberapa berpengaruh dampak muka air tanah dalam menentukan kestabilan lereng?
2. Berapa nilai Faktor stabilitas lereng pada bukit area filter plant PT.AMNT?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

1. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa pengaruh muka air tanah terhadap kestabilan lereng bukit area filter plant PT Amman Mineral Nusa Tenggara Menganalisis nilai faktor keamanannya
2. Mengetahui faktor stabilitas lerengnya, bila lereng dinyatakan tidak stabil penelitian ini berguna untuk menentukan jenis longsorannya, dan Memberikan rekomendasi sebagai solusi dalam penanganan mencegah kelongsoran pada lereng

## **1.4 Manfaat Penelitian**

### **1.4.1 Terhadap Bidang Keilmuan**

Manfaat penelitian ini bagi penulis adalah untuk mengetahui seberapa besar pengaruh muka air tanah terhadap kestabilan lereng untuk pencegahan longsor. Sedangkan bagi PT. Amman Mineral Nusa Tenggara, penelitian ini bermanfaat untuk memberikan informasi seberapa besar nilai hasil faktor keamanannya agar nantinya bisa diantisipasi sebelum terjadi kelongsoran.

### **1.4.2 Terhadap Lembaga / Bangsa**

Dari hasil nilai faktor keamanan nantinya dapat diketahui stabil atau tidaknya suatu lereng, dan hasil penelitian ini dapat dijadikan usulan atau rekomendasi bagi pt.amman ataupun perusahaan tambang lainnya supaya melakukan pencegahan terjadinya kelongsoran terutama di musim penghujan, karena pada waktu musim penghujan muka air tanah bisa semakin tinggi dan dapat menurunkan kestabilan pada lereng tersebut.

Dalam penulisan tugas akhir ini ruang lingkup yang dibahas di batasi sebagai berikut:

1. Metode yang digunakan menggunakan metode analisis kesetimbangan batas (limit equilibrium) tidak menggunakan metode analisis kinematika
2. Data pergerakan yang digunakan hanya pergerakan yang disebabkan oleh faktor internal sedangkan pergerakan akibat faktor eksternal diabaikan.
3. Faktor yang mempengaruhi kestabilan lereng yang diteliti hanya pengaruh muka airnya.

## **1.5 Tinjauan Referensi**

Pada tahun 2016 di PT. Amman Mineral Nusa Tenggara telah dilakukan penelitian oleh Fauzu Nuriman. Penelitian dilatarbelakangi oleh banyaknya peristiwa ketidakstabilan yang salah satunya disebabkan oleh intensitas curah hujan yang tinggi, dimana curah hujan yang tinggi menyebabkan kondisi batuan menjadi jenuh dan berpengaruh terhadap kenaikan muka air tanah.

Kesimpulan dari penelitian ini yaitu peningkatan curah hujan kumulatif menyebabkan peningkatan slope displacement. Tipe deformasi massa batuan pada failure di Batu Hijau yaitu cenderung menunjukkan pola *regressive* dan *regressive/progressive*. Pada longsor bidang, deformasi terjadi dalam dua fase (*bi-stage*) maupun beberapa fase (*multi stage*) sedangkan pada longsor baji, deformasi terjadi dalam beberapa fase. Berdasarkan hasil analisis statistik dengan uji korelasi diketahui jika curah hujan (variabel bebas) dan slope displacement (variabel terikat) berkorelasi “cukup” dengan tingkat pengaruh 27.71% dan uji t menyimpulkan jika benar terdapat pengaruh dari curah hujan terhadap slope displacement.

Pada tahun 2017 di PT. AMNT dilakukan penelitian oleh Wirawati. Penelitian dilatarbelakangi oleh perbedaan material batuan penyusun lereng di pit Batu Hijau dimana setiap batuan memiliki sifat fisik dan mekanik yang berbedabeda.

Kesimpulan dari penelitian ini yaitu semakin besar nilai kohesi dan sudut geser dalam, lereng semakin stabil sedangkan semakin besar nilai bobot isi, maka tingkat kestabilan lereng menurun. Kemudian berdasarkan hasil uji regresi linier ganda, jika dilakukan perubahan nilai pada tiap parameter yang diuji dalam skala yang sama (simulasi), maka sifat yang paling dominan berpengaruh terhadap kestabilan lereng secara berturut-turut adalah kohesi, bobot isi dan sudut geser dalam.

Pada tahun 2019 di PT. AMNT dilakukan penelitian oleh Fariz Adly Nefansa. Penelitian ini dilatarbelakangi untuk mengetahui penyebab longsor di area penambangan fase 6 dan fase 7 serta mengetahui hubungan dan besar pengaruh kualitas massa batuan terhadap deformasi. Kesimpulan dari penelitian ini yaitu. Hasil perhitungan kecepatan deformasi untuk kelas Poor rock yaitu dengan range kecepatan 0,19-0,49 mm/hari, Fair rock 0,17-0,51 mm/hari dan Good rock 0,04-0,18 mm/hari. Penurunan range kecepatan dari Poor rock dan Fair rock ke Good rock membuktikan bahwa kualitas massa batuan memiliki pengaruh pada kejadian deformasi. Hasil uji statistik yaitu uji regresi eksponensial menunjukkan bahwa ada pengaruh dari kualitas massa batuan terhadap kecepatan deformasi dimana setiap peningkatan nilai RMR satu satuan, maka akan terjadi penurunan kecepatan deformasi sebesar 0,001 – 0,003 mm/hari, uji koefisien korelasi dengan nilai  $r = -0,675$  membuktikan bahwa kedua variabel berkorelasi “kuat” dengan jenis korelasi negatif dan uji signifikansi dengan hasil pengujian hipotesis yaitu “korelasi signifikan” menunjukkan jika benar terdapat korelasi dan membuktikan bahwa kualitas massa batuan mempengaruhi deformasi.

Pada tahun 2021 telah dilakukan penelitian oleh Gilang Ryan Pratama. Penelitian dilatarbelakangi oleh kekhawatiran terjadinya longsor pada lokasi bukit area filter plant di PT. AMNT yang salah satunya disebabkan oleh intensitas curah hujan, dimana curah hujan yang tinggi menyebabkan kondisi batuan menjadi jenuh dan berpengaruh terhadap kenaikan muka air tanah. Hasil setelah analisis fs lereng tanpa muka air tanah adalah 1.639, setelah dianalisis memakai pengaruh muka air tanah faktor stabilitas mengalami penurunan menjadi 1,325. Ini membuktikan bahwa muka air tanah sangat berpengaruh terhadap kestabilan sebuah lereng, adapun faktor lain yang mempengaruhi naik turunnya stabilitas sebuah lereng adalah metode yang dipakai, analisis menggunakan metode fellenius mendapatkan hasil nilai FS=1,325, menggunakan metode janbu faktor stabilitas mengalami penurunan FS=1,261 hampir menyentuh dibawah 1,2 dimana bila terjadi, lereng tersebut akan dinyatakan tidak stabil, sedangkan bila menganalisis memakai metode bishop FS lereng mengalami kenaikan menjadi 1,463. Berdasarkan hasil pengolahan data dan penggambaran pemodelan dapat diketahui bahwa semua nilai safety faktornya diatas 1.2 yang berarti lereng tersebut stabil/aman.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Yunita 2012 “PENGARUH STRUKTUR KEKAR TERHADAP KESTABILAN LERENG DINDING BAGIAN BARAT DAYA DAN TIMUR LAUT PADA DESAIN FASE 6 TAMBANG TERBUKA BATU HIJAU PT NEWMONT NUSA TENGGARA”
- [2] Thyach korah, Turangan A.E, Alva dan Sarajar, 2014 (“*Analisis Kestabilan Lereng Dengan Metode Janbu(Studi Kasus; Kawasan Citraland)*”), Jurnal Sipil Statik Vol.2 No.1, (22-28) ISSN:2337-6732, Januari 2014
- [3] Wardana I. G.N, 2011“ *Pengaruh perubahan Muka Air Tanah dan Terasering terhadap Perubahan Kestabilan Lereng*”, Jurnal Ilmiah Teknik Sipil Vol. 15 No.1 Januari 2011, Bali
- [4] Zakaria Zufaldi, “ *Analisis Kestabilan Lereng Tanah*” <http://www.agung1406.files.wordpress.com/2009/11/analisislereng.pdf>
- [5] Iskandar , 2012 “ *Peran Fluktuasi Muka Air Tanah Terhadap Kestabilan Lereng Bukaan Tambang Batu Bara, Kabupaten Bulungan Provinsi Kalimantan Timur* “ Student e-Journalist Volume 1 Nomor1 Tahun 2012
- [6] Clode, C., 1999. *Relationships of intrusion, wall-rock alteration and mineralisation in the Batu Hijau copper-gold porphyry deposit. In Proceedings Pacrim Congress, 10-13 October 1999, Bali, Indonesia* (pp.485-498). Australasian Institute of Mining
- [7] Adriansyah, Y., Zakaria, Z., Muslim, D., and Hirnawan, F., 2018. *Determining of Geotechnical Domain Based on Joint Density and Fault Orientation at Batu Hijau Mine, West Sumbawa- Indonesia*. International Journal of Engineering, 31(4), pp.679-683.
- [8] Hafizh, T., Patonah, A., Haryanto, I., & Priowasono, E. (2017). *Kontrol Struktur terhadap Mineralisasi pada Daerah North West di Area Tambang Batu Hijau, PT.Newmont Nusa Tenggara*. Geoscience Journal, 1(3), 201-206.
- [9] Karnawati, D. 2005. *Bencana Alam Gerakan Massa Tanah di Indonesia dan Upaya Penanggulangannya*. Yogyakarta: Jurusan Teknik Geologi Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada
- [10] Bowless, Joseph E. 1991. *Sifat-sifat Fisis dan Geoteknis Tanah*. Jakarta: Erlangga
- [11] Hoek, E. and Bray, J.W., 1977. *Rock Slope Engineering, 2nd. Edn., The Institute of Mining and Metallurgy*, London, 527
- [12] Gouw Tjie Liong, Dave Juven George Herman, “ *Analisa Stabilitas Lereng Limit Equilibrium vs Finite Elemen Methode* “ <http://indogeotek.com/wpcontent/uploads/2012/11/2012-DecHatti-GOUW-Dave-KestabilanLereng-FEMvsLEM.pdf>