

ANALISIS KESTABILAN LERENG MENGGUNAKAN METODE IRISAN DI DESA BAUMATA TIMUR KECAMATAN TAEBENU, KABUPATEN KUPANG

SLOPE STABILITY ANALYSIS USING THE SLICE METHOD THE SLOPE IN THE EAST BAUMATA VILLAGE, TAEBENU SUB-DISTRICT, KUPANG DISTRICT

Woro Sundari dan Ika Fitri Krisnasiwi

Program Studi Teknik Pertambangan Fakultas Sains dan Teknik Universitas Nusa Cendana Kupang
E-mail: worosundari@gmail.com dan ikafitri_0102@yahoo.co.id

Abstrak

Kemantapan (stabilitas) lereng merupakan suatu faktor yang sangat penting dalam pekerjaan yang berhubungan dengan penggalian dan penimbunan tanah, batuan dan bahan galian, karena menyangkut persoalan keselamatan manusia (pekerja), keamanan peralatan serta kelancaran produksi. Penelitian ini terjadi di lokasi pembangunan bendungan manikin/tefmo di wilayah perbukitan dimana pastinya memiliki lereng. Cara menstabilkan dapat dilakukan dengan dua cara yaitu memperkecil gaya penggerak atau momen penyebab longsor dan memperbesar gaya lawan atau momen penahan longsor. Penelitian yang dilakukan di Bendungan Manikin ini bertujuan untuk mengetahui sifat fisik dan mekanik tanah, kondisi geometri lereng serta nilai FK pada lokasi penelitian. Pengambilan data di lapangan berupa geometri lereng dan pengambilan sampel tanah yang akan diuji sifat fisik dan mekanik tanah di laboratorium yang kemudian akan dianalisis dengan bantuan software *Rocscience Slide 6.0* dengan menggunakan metode *Irisan*. Dari pengujian sifat fisik dan mekanik dari ketiga sampel tanah didapatkan nilai FK menggunakan metode *Irisan* adalah 0,495 keadaan tidak stabil (FK 1,25). Kemudian direkomendasikan perbaikan lereng dimana menghasilkan rekomendasi dengan menggunakan metode *Irisan* nilai FK rekomendasi I sebesar 1,521, nilai FK rekomendasi II sebesar 1,720

Kata kunci: Faktor Keamanan, Lereng, Longsor, Metode Irisan Rocscience Slide

Abstract

The slope stability is a very important factor when working in connection with the excavation and storage of soil, rocks and minerals, as it deals with questions of human safety (workers), equipment safety and smooth production. This research took place at the construction site of the Manikin / Tefmo dam in the hilly region, that it certainly has a slope. The way to stabilize can be done in two ways: by reducing the driving force or the moment that caused the landslide and increasing the strength of the opponent or by holding the landslide. The investigations carried out at Manikin Dam aim to find out the physical and mechanical properties of the soil, the conditions of the slope geometry and the SF values at the examination site. The data acquisition on site in the form of slope geometry and soil sampling is tested in the laboratory for physical and mechanical properties of the soil and then analyzed using the Rocscience Slide 6.0 software using the slice method. Examination of the physical and mechanical properties of the three soil samples resulted in a SF value of 0.495 using the Fellenius method and 0.483 using the Janbu method, which shows that the gradient is unstable (SF 1.25). Then it was recommended to improve the slope, resulting as recommendation by the slice method with a recommendation for SF I of 1.521, a recommendation for SF II for a rating of 1.720

Keywords: Safety Factors, Slope, Landslide, Slice Method, Rocscience Slide

PENDAHULUAN

Kemantapan (stabilitas) lereng merupakan suatu faktor yang sangat penting dalam pekerjaan yang berhubungan dengan penggalian dan penimbunan tanah, batuan dan bahan galian, karena menyangkut persoalan keselamatan

manusia (pekerja), keamanan peralatan serta kelancaran produksi. Keadaan ini berhubungan dengan terdapat dalam bermacam-macam jenis pekerjaan, misalnya pada pembuatan jalan, bendungan, penggalian kanal, penggalian untuk konstruksi, penambangan dan lain-lain.

Analisis stabilitas lereng mempunyai peran yang sangat penting pada perencanaan konstruksi-konstruksi sipil maupun tambang seperti pembangunan bendungan di Desa Baumata Timur. Lereng yang tidak stabil sangatlah berbahaya terhadap lingkungan sekitarnya, sehingga analisis stabilitas lereng sangat diperlukan. Ukuran kestabilan lereng diketahui dengan menghitung besarnya faktor keamanan.

Rumusan Masalah

1. Berapakah nilai sifat fisik dan mekanik tanah pada lokasi penelitian di Desa Baumata Timur ?
2. Berapa nilai faktor kestabilan lereng berdasarkan perhitungan Metode Irisan?
3. Bagaimana rancangan rekomendasi berdasarkan perhitungan Metode Irisan dan software *Rocscience Slide 6.0*. untuk nilai faktor keamanan lereng yang stabil ?

Tujuan Penelitian

1. Mengetahui sifat fisik dan mekanik tanah pada lereng di lokasi penelitian
2. Mengetahui kestabilan lereng berdasarkan perhitungan metode Fellenius
3. Merancang rekomendasi lereng menggunakan software *Rocscience Slide 6.0*.

Batasan Masalah

1. Menggunakan metode Irisan
2. Lokasi pengambilan sampel di Desa Baumata Timur
3. Merencanakan rancangan kemiringan lereng yang aman berdasarkan nilai FK minimum lereng
4. Rancangan lereng rekomendasi dibuat dengan bantuan software *Rocscience Slide 6.0*.
5. Bidang kelongsoran diasumsikan berbentuk lingkaran

Peta Kesempian Lokasi

Lokasi penelitian berada diantara desa yakni Desa Baumata Timur, Kecamatan Taebenu, Kabupaten Kupang. Untuk menuju lokasi penelitian dapat ditempuh menggunakan kendaraan roda dua atau roda empat, dengan jarak kurang lebih 9 Km dan dapat ditempuh dalam waktu 30 menit dari kampus Universitas Nusa Cendana

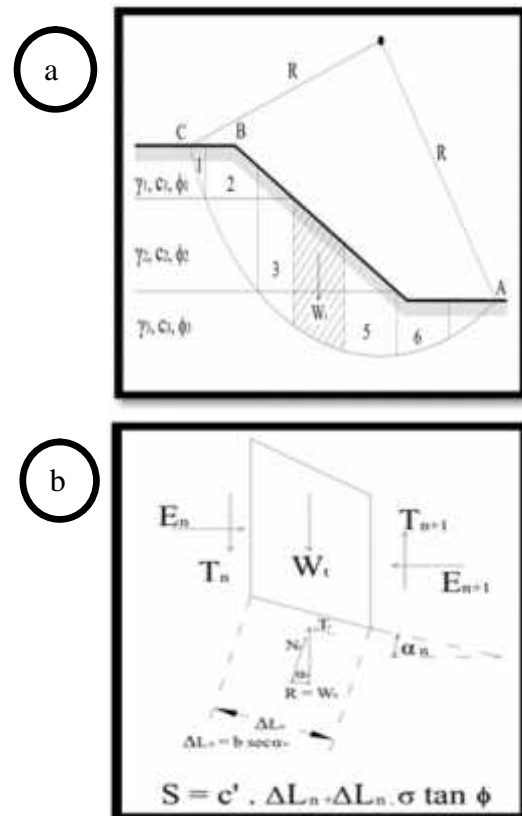


Gambar 1. Peta Kesempian Lokasi Penelitian

DASAR TEORI

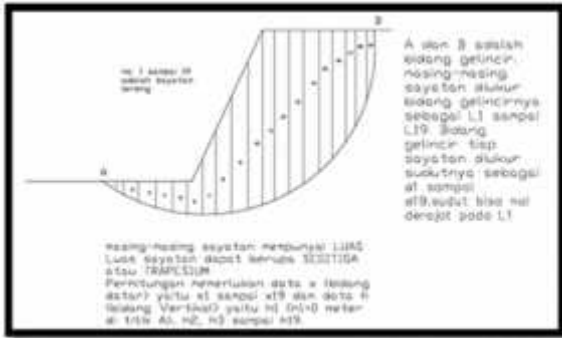
Analisis Dengan Metode Irisan

Metode Irisan sangat dikenal sebagai metode Fellenius

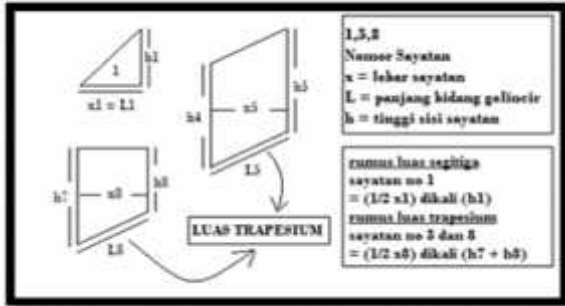


Gambar 2. (a) Model Lereng dengan Sistem Gaya pada Cara *Irisan*

(b) Gaya-Gaya yang Bekerja pada Potongan Tunggal



Gambar 3. Metode Sayatan *Irisan*



Gambar 4. Luas Bidang Tiap Sayatan

Metode *Irisan/Fellenius (Ordinary Method of Slice)* diperkenalkan pertama oleh *Fellenius* (1936) berdasarkan bahwa gaya memiliki sudut kemiringan paralel dengan dasar irisan FK (Faktor Keamanan) dihitung dengan kesetimbangan momen yang berupa busur lingkaran. Kondisi kesetimbangan yang dapat dipenuhi oleh metode ini hanya kesetimbangan momen untuk semua irisan pada pusat lingkaran runtuh.

Rumus Irisan (Fellenius):

$$F = \frac{cL + \tan\phi \sum (W_i \cos\alpha_i)}{\sum (W_i \sin\alpha_i)}$$

Dengan:

- F = Faktor Keamanan
- c = kohesi (kN/m²)
- φ = sudut geser dalam (derajat)
- α_i = sudut bidang gelincir pada sayatan ke-i (derajat)
- L = jumlah panjang bidang gelincir
- W_i = luas tiap bidang sayatan (m²) x bobot satuan isi tanah (γ kN/m³)
- α_i = panjang bagian lingkaran pada pada irisan ke-i

MATERI DAN METODE

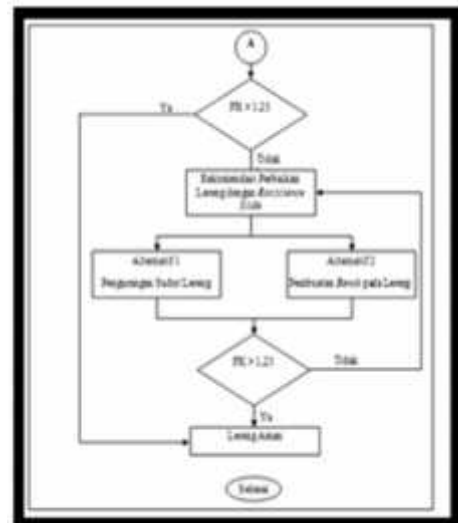
METODE PENELITIAN

Studi Literatur

Studi literatur yaitu kegiatan yang meliputi

pembelajaran dari berbagai literatur misalnya buku, artikel, tulisan ilmiah, data perusahaan ataupun informasi dari penelitian yang sebelumnya pernah dilakukan. Metode yang dilakukan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif analisis yaitu dengan cara pengumpulan data sekunder sebelum melakukan pekerjaan lapangan, pengambilan data primer langsung di lapangan, pengolahan data (analisis), lapoaran akhir penelitian. Adapun tahap-tahap metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

DIAGRAM ALIR PENELITIAN



HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Kestabilan Lereng

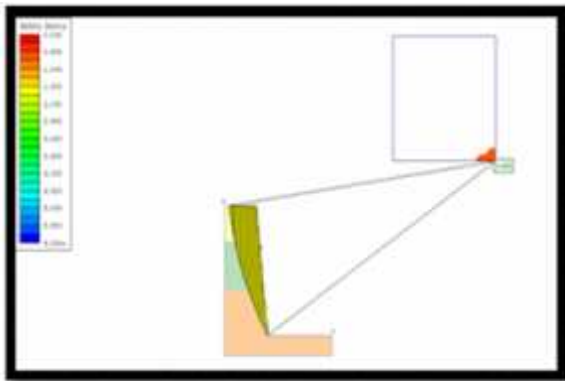
Metode yang digunakan untuk menganalisis kestabilan lereng adalah kesetimbangan momen. Kondisi kesetimbangan yang dapat dipenuhi oleh metode ini hanya kesetimbangan momen untuk semua irisan pada pusat lingkaran runtuh.

Tabel. Parameter pada Lereng

Sampel	(kN/m ³)	(kPa)	(°)
Atas	15,81	11,39	26,10
Tengah	15,27	7,15	44,42
Bawah	14,47	3,72	48,74

Metode yang digunakan adalah metode irisan. Parameter yang digunakan dalam perhiungan ini adalah bobot isi (), kohesi (c), dan sudut geser dalam ().

Dari hasil analisis pada daerah penelitian didapatkan nilai faktor kestabilan lereng sebesar 0,495 dengan tinggi lereng 10 m, lebar lereng 10 meter, dan sudut lereng sebesar 84° yang berarti bahwa lereng dalam keadaan tidak aman.



Gambar 5. Hasil Perhitungan FK Metode Irisan Biasa dengan nilai FK= 0,495

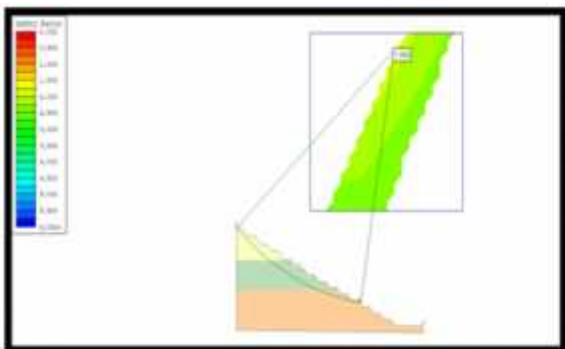
Rekomendasi Nilai FK Lereng yang Stabil

Adapun beberapa rekomendasi lereng adalah sebagai berikut:

Metode Irisan (*Fellenius*)

1. Rekomendasi Perbaikan Lereng 1

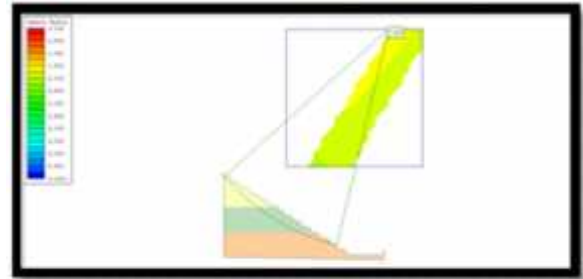
Tinggi lereng	: 10 m
Lebar lereng	: 7.14 m
Sudut lereng	: 50 ⁰
Panjang Bidang Miring	: 10 m



Gambar 6. Rekomendasi redesain Lereng I nilai FK = 1,880

2. Rekomendasi Perbaikan Lereng 2

Tinggi lereng	: 10 m
Lebar lereng	: 7.14 m
Sudut lereng	: 60 ⁰
Panjang Bidang Miring	: 8 m



Gambar 7. Rekomendasi Lereng II FK = 1,60

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian dan analisis sifat fisik dan mekanik pada material pembentuk lereng yang dilakukan pada lokasi penelitian, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

Sifat Fisik dan Mekanik Tanah pada lokasi penelitian adalah sebagai berikut:

Sifat Fisik

Bobot Isi Sampel Atas Bobot isi () = 15,81 kN/m³, Sampel Tengah Bobot isi () =15,27 kN/m³, Sampel Bawah Bobot isi () =14,47 kN/m³

Berat Jenis: Sampel Atas 2,555 gr/ cm³, Sampel Tengah 2.587 gr/ cm³., Sampel Bawah 2.528 gr/cm³.

Sifat Mekanik

Sampel Atas

- Kohesi = 11,387 KPa
- Sudut Geser Dalam = 26.10⁰

Sampel Tengah

- Kohesi = 7,152 KPa
- Sudut Geser Dalam = 44,42⁰

Sampel Bawah

- Kohesi = 3,715 KPa
- Sudut Geser Dalam = 48,74⁰

Dari hasil analisis menggunakan *software Slide 6.0.* dan perhitungan secara manual, diperoleh nilai faktor keamanan dengan menggunakan metode Irisan nilai Faktor Keamanan (FK) sebesar 0.495, lereng tersebut LONGSOR. Setelah redesain lereng menjadi AMAN/STABIL dengan nilai yaitu:

Desain Aman/Stabil Lereng Metode Irisan:

1. Rekomendasi Lereng 1

Tinggi lereng	: 10 m
---------------	--------

- Lebar lereng : 7.14 m
 Sudut lereng : 50⁰
 Panjang Bidang Miring : 10 m
 FK : 1,880
2. Rekomendasi Lereng 2
 Tinggi lereng : 10 m
 Lebar lereng : 7.14 m
 Sudut lereng : 60⁰
 Panjang Bidang Miring : 8 m
 FK : 1,601
 dalam keadaan stabil karena nilai FK > 1,25.

SARAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka penulis dapat menyarankan:

1. Perlu adanya rancangan geometri yang aman untuk proses pembangunan bendungan pada daerah yang longsor.
2. Cara yang dapat dilakukan dalam mencegah terjadinya longsor pada lereng adalah dengan membuat geometri lereng *bench* hingga mencapai kondisi yang dapat dikategorikan Stabil dengan FK > 1,25.

DAFTAR PUSTAKA

- Arief, Saifuddin., 2008. *Analisis Kestabilan Lereng dengan Metode Irisan*. Sulawesi Selatan.
- Bowles, Joseph E., Hainim Johan K., 1991. *Sifat-Sifat Fisis dan Geoteknis Tanah (Mekanika Tanah)*, Edisi Kedua, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Das, Braja M., 1985, "*Principles Of Geotechnical Engineering Jilid 1*", PWS Publisher.
- Departemen Pekerjaan Umum. (1987). *Petunjuk Perencanaan Penganggungan Longsoran*, SKBI – 2.3.06., Yayasan Badan Penerbit PU.
- Mineral, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta.
- Pangemanan, Violetta G M., Sompie Turangan., (2011) *Analisis Kestabilan Lereng Dengan Metode Fellenius (Studi Kasus: Kawasan Citraland)*. Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Sam Ratulangi, Manado.