

**ANALISIS KESTABILAN LERENG JALAN TAMBANG DI PT. SUMBAR
CALCIUM PRATAMA JORONG ATAS HALABAN, NAGARI HALABAN,
KECAMATAN LAREH SAGO HALABAN, KABUPATEN LIMA PULUH
KOTA, PROVINSI SUMATERA BARAT**



RULLY SEPTIAN

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTAMBANGAN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG**

September 2018

PERSETUJUAN PEMBIMBING

**ANALISIS KESTABILAN LERENG JALAN TAMBANG DI PT. SUMBAR
CALCIUM PRATAMA JORONG ATAS HALABAN, NAGARI HALABAN,
KECAMATAN LAREH SAGO HALABAN, KABUPATEN LIMA PULUH
KOTA, PROVINSI SUMATERA BARAT**

RULLY SEPTIAN

Artikel ini disusun berdasarkan tugas akhir Rully Septian
untuk persyaratan wisuda periode Maret 2018 dan diperiksa oleh kedua pembimbing.

Padang, Februari 2018

Pembimbing I



Drs. Bambang Heriyadi, M.T.
NIP. 196411141989031002

Pembimbing II



Heri prabowo, S.T, M.T.
NIP. 197810142003121002

**ANALISIS KESTABILAN LERENG JALAN TAMBANG DI PT. SUMBAR
CALCIUM PRATAMA JORONG ATAS HALABAN, NAGARI HALABAN,
KECAMATAN LAREH SAGO HALABAN, KABUPATEN LIMA PULUH
KOTA, PROVINSI SUMATERA BARAT**

Rully Septian, Bambang Heriyadi, Heri Prabowo
S1 Teknik Pertambangan
FT Universitas Negeri Padang
Email : rullyseptian796@gmail.com

ABSTRAK

The company has not undertaken geotechnical planning on slope stability in mining area. Planning of the slope geometry will be used by Bishop Simplified and Hoek and Bray methods.

Initial data Clay: Unit Wight (γ) = 19.67 kN / m³, Cohesion (c') = 32.17 kN/m² and internal angle (ϕ') = 39.11 °. The initial slope height is 14.543 meters and overall angle of the slope is 51 °.

Geometry of slope recommendation: **1. Bishop Simplified method** of saturated condition FK 0.984 witch mean slope is insecurity, reduction of slope angle from 51 ° to 42 °, FK 1,324 slope in safe state. **2. Method Hoek and Bray** saturated conditions FK 1.25 Unsafe slope, slope angle from 51 ° to 42 °, then FK 1.41 slope in safe condition.

Keywords: initial geometry, bishop simplified, hoek and bray, security factor

A. Pendahuluan

Dalam penambangan terbuka (*open pit mining*), desain lereng jalan final adalah salah satu faktor terpenting dalam keberlangsungan pertambangan. Beberapa cara yang dilakukan untuk membuat suatu desain final diantaranya dengan analisis geomekanika dan geoteknik.

Sedangkan untuk mendapat desain lereng jalan tambang, diperlukan data geomekanik dari data lapangan, baik berupa morfologi setempat, jurus-kemiringan, jenis batuan, kondisi airtanah, dan lainnya, yang diperlukan untuk simulasi kestabilan lereng.

Dalam jalan tambang biasanya yang menimbulkan masalah ialah lereng jalan tambang tersebut. Keruntuhan pada lereng jalan tambang tersebut, dapat disebabkan oleh tidak sesuainya parameter geometri lereng terhadap kekuatan material itu sendiri. Sehingga parameter-parameter dan faktor lain yang mempengaruhi kemantapan lereng perlu diketahui dan disesuaikan dengan kekuatan material, sehingga rancangan geometris lereng jalan penambangan dapat dibuat.

Pada lokasi jalan penambangan PT. Sumbar Calcium Pratama ada hal yang menarik dimana dalam pembuatan lereng jalan tersebut tidak memperhatikan kemiringannya sehingga lereng jalan tersebut terksean asal-asalan.

Penulis melakukan penelitian di titik lokasi pengamatan lereng jalan penambangan PT. Sumbar

Calcium Pratama, yaitu di lokasi titik jalan dengan elevasi pada area lereng jalan tambang tersebut adalah 969 mdpl, tinggi lereng (H) = 14,54 m dan sudut kemiringan lereng (α) = 51° .

Dalam rencana penambangan serta usaha untuk mendukung tercapainya produksi batu kapur dan menjamin keamanan kerja pada PT. Sumbar Calcium Pratama, maka dibutuhkan suatu rekomendasi geoteknik untuk perancangan lereng jalan, kajian dilakukan dengan pengambilan sampel tanah jalan tambang dan selanjutnya dilakukan pengujian di laboratorium untuk mendapatkan angka kuat geser tanah pada lereng jalan tersebut.

Berdasarkan hal tersebut, maka penulis ingin membahas lebih lanjut dan menjadikannya sebuah kajian penelitian dengan judul

"Analisis Kestabilan Lereng Jalan Tambang di PT. Sumbar Calcium Pratama Jorong Atas Laban, Nagari Halaban, Kecamatan Lareh Sago Halaban, Kabupaten Lima Puluh Kota, Provinsi Sumatera Barat" .

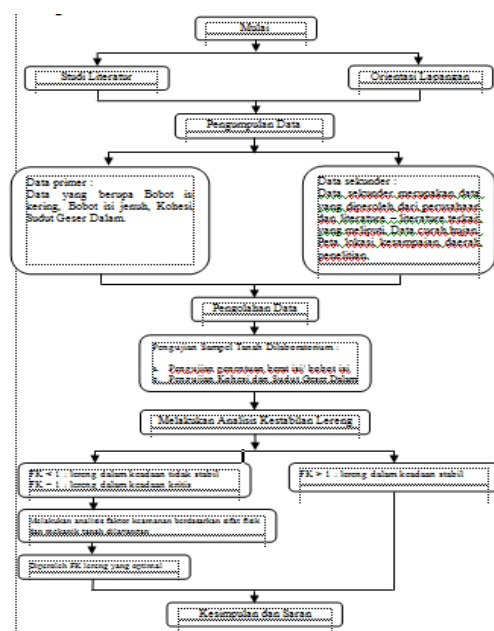
B. Metodologi Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian kuantitatif. Menurut A. Muri Yusuf (2005:50), "Penelitian tipe kuantitatif dapat digunakan apabila data yang dikumpulkan berupa data kuantitatif atau jenis data lain yang dapat dikuantitaskan dan diolah menggunakan teknik statistik".

Selain menggunakan metode penelitian kuantitatif, pada penelitian ini juga digunakan metode penelitian terapan. Menurut A. Muri Yusuf (2005: 102): Penelitian terapan lebih menekankan pada penerapan ilmu, atau aplikasi ilmu, ataupun penggunaan ilmu ataupun untuk

keperluan tertentu. Penelitian terapan merupakan suatu kegiatan yang sistematis dan logis dalam rangka menemukan sesuatu yang baru atau aplikasi baru dari penelitian-penelitian yang telah pernah dilakukan selama ini.

Dalam melaksanakan penelitian ini, digabungkan antara teori dengan data-data lapangan, sehingga dari keduanya didapat pendekatan penyelesaian masalah. Adapun urutan pekerjaan penelitian dapat dilihat pada Gambar 1 berikut



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

C. Hasil Analisa dan Pembahasan

1. Pengujian Laboratorium

a. Pengujian Kadar Air

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui berapa besar kadar air yang terkandung di dalam tanah. Dari tahapan pengujian yang telah dilakukan, didapatkan hasil rata-rata kadar air tanah yaitu sebesar 39.98 % dari analisis hasil perhitungan seperti pada tabel 1 berikut:

Contoh Uji	I	II	III
Nomor Cawan	7	8	9
Berat cawan (Tw) (gram)	8,75	8,80	8,57
Berat cawan + tanah basah (Ww) (gram)	25,72	25,09	27,81
Berat cawan + tanah setelah dikeringkan (Dw) (gram)	20,84	20,44	22,35
Berat Air (Ww-Dw) (gram)	4,88	4,65	5,46
Berat tanah kering (Dw-Tw) (gram)	12,09	11,64	13,78
Kadar air $\omega = \frac{Ww-Dw}{Dw-Tw} \times 100\%$	40	39	39
Kadar air rata-rata (ω), %	39,98		

b. Pengujian bobot isi

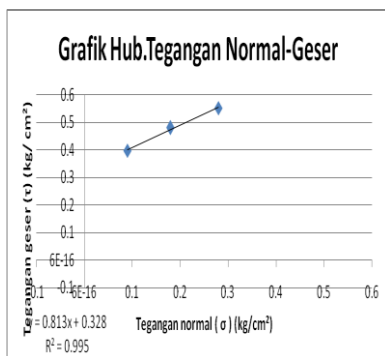
Pengujian ini bertujuan untuk mendapatkan berat isi/bobot isi tanah yang merupakan perbandingan antara berat tanah basah dengan volumenya (gram/cm^3). Berdasarkan tahapan pengujian diatas, maka didapatkan hasil analisis dari perhitungan bobot isi didalam tabel 2 sebagai berikut:

Contoh Uji	I	II	III
Nomor Cincin	1	1	1
Tebal Cincin ,t, (cm)	4,78	4,78	4,78
Diameter Cincin ,d, (cm)	5,32	5,32	5,32
Berat cincin kosong, W ₁ (gram)	104,30	104,30	104,30
Berat cincin + tanah W ₂ (gram)	316,08	318,36	317,79
Volume Cincin t x 0,25 πd^2 , (cm ³)	106,199	106,199	106,199
Berat isi (v) $= \frac{W_2 - W_1}{V}$ gram/cm ³	1,994	2,015	2,010
Berat isi rata-rata (v), (gram/cm ³)	2,006		
Berat Isi Kering, $v_d = \frac{v}{(1+\omega)}$ (gram/cm ³)	1,439		

c. Pengujian geser langsung

Pengujian ini bertujuan untuk menentukan parameter kekuatan tanah, yaitu kohesi (c) dan sudut geser dalam (ϕ). Berdasarkan rumus perhitungan didapatkan hasil perhitungan seperti tabel 3 berikut:

No	beban normal (kg)	tegangan normal (σ) (kg/cm ²)	Beban geser	gaya geser (s) (kg)	tegangan geser (τ) (kg/cm ²)
1	3	0,09	27	12,6	0,398
2	6	0,18	33	15,2	0,480
3	9	0,28	37	17,5	0,552



Gambar 2. grafik uji geser langsung material Clay
Kohesi : 0,328 kg/cm² →

$$32,17 \text{KN/m}^2$$

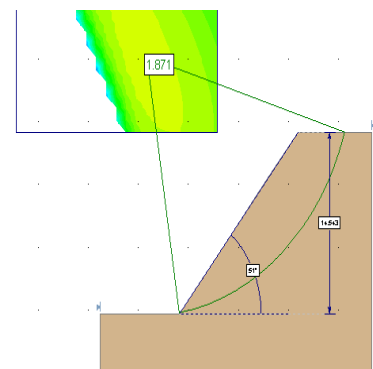
Sudut geser dalam (ϕ) :

$$39,11^\circ$$

2. Analisis FK menggunakan Slide

a. Lereng keadaan kering

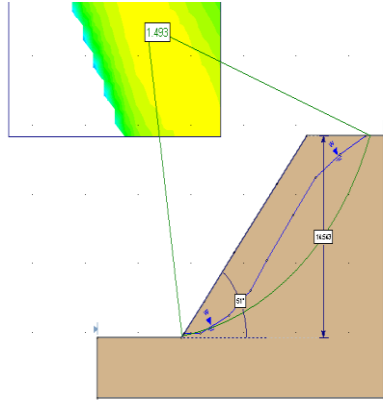
Berdasarkan analisis menggunakan software slide 6.0 diperoleh nilai faktor keamanan lereng dengan kondisi lereng sebesar 1,871 dapat dilihat pada gambar di bawah (gambar 4) $FK > 1,3$ artinya lereng berada pada kondisi aman.



b. Lereng keadaan setengah jenuh

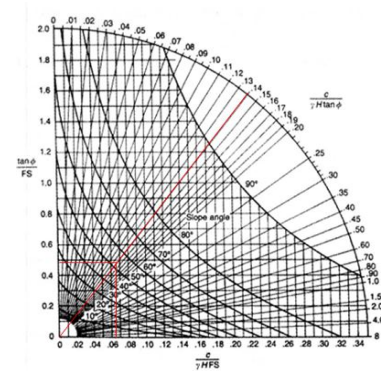
Berdasarkan analisis menggunakan software slide 6.0 diperoleh nilai faktor keamanan lereng tunggal 1 dengan kondisi lereng setengah jenuh adalah sebesar 1,493

dapat dilihat pada gambar 5 di bawah, $FK > 1,3$ artinya lereng berada pada kondisi aman.



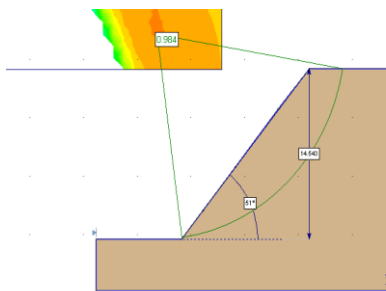
3. Analisis FK menggunakan *Hoek and Bray*

a. Lereng keadaan kering



c. Lereng keadaan jenuh

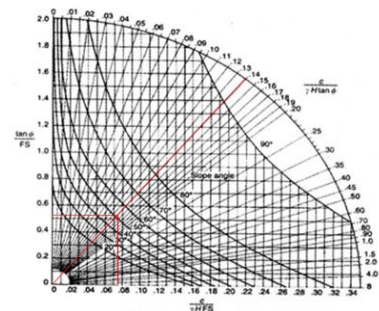
Berdasarkan analisis menggunakan *software slide 6.0* diperoleh nilai faktor keamanan lereng tunggal 1 dengan kondisi lereng jenuh adalah sebesar 0,986 (gambar 6) $FK < 1,3$ artinya lereng berada pada kondisi tidak aman.



Berdasarkan analisis

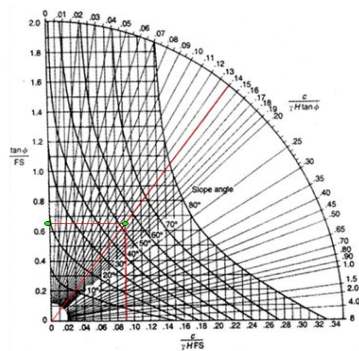
menggunakan metoda grafis *Hoek and Bray* diperoleh nilai faktor keamanan lereng dengan kondisi lereng kering (*chart 1* pada gambar 7) nilai fk nya adalah sebesar 1,69 $FK > 1,3$ artinya lereng berada pada kondisi aman.

b. Lereng keadaan setengah jenuh



Berdasarkan analisis menggunakan metoda grafis *Hoek and Bray* diperoleh nilai faktor keamanan lereng dengan kondisi lereng setengah jenuh (*chart 3* pada gambar) nilai fk nya adalah sebesar $1,56$ $FK > 1,3$ artinya lereng berada pada kondisi aman.

c. Lereng keadaan jenuh

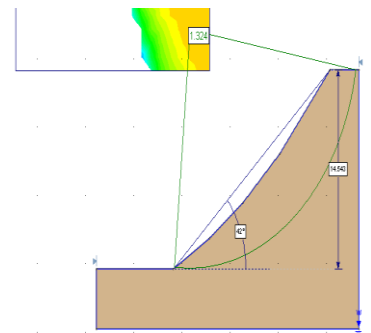


Berdasarkan analisis menggunakan metoda grafis *Hoek and Bray* diperoleh nilai faktor keamanan lereng dengan kondisi lereng setengah jenuh (*chart 3* pada gambar) nilai fk nya adalah

sebesar $1,25$ $FK < 1,3$ artinya lereng berada pada kondisi tidak aman.

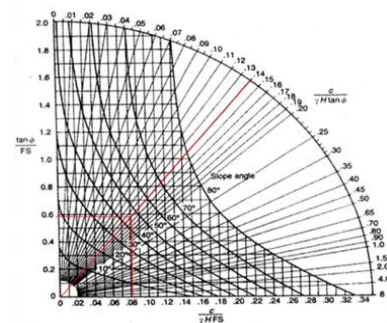
4. Modifikasi lereng untuk meningkatkan FK

a. Menggunakan *slide 6.0*



Berdasarkan analisis menggunakan *software slide 6.0* diperoleh nilai faktor keamanan lereng dengan kondisi lereng jenuh sebesar $1,324$ (gambar) $FK > 1,3$ artinya lereng berada pada kondisi aman.

b. Menggunakan *hoek and bray*



Berdasarkan analisis menggunakan metoda grafis *Hoek and Bray* diperoleh nilai faktor keamanan lereng modifikasi dengan kondisi lereng jenuh (*chart 5* pada gambar) nilai FK nya sebesar 1,41 $FK > 1,3$ artinya lereng berada pada kondisi aman.

D. Simpulan dan Saran

1. Kesimpulan

- a. Berdasarkan hasil pengamatan di lereng penambangan PT. Sumbar calcium pratama, penulis melakukan pengujian di laboratorium dan didapatkan kadar air sebesar 39,98 %, bobot isi sebesar 19,67 KN/m³, sudut geser dalam sebesar 39,11° dan kohesi sebesar 32,17 KN/m³.
- b. Berdasarkan analisis lereng dengan menggunakan program

software rocscience slide v.60 di dapat faktor keamanan untuk titik pengamatan dalam kondisi lereng jenuh $FK < 1,3$ yaitu sebesar 0,984 dan analisis dengan menggunakan metoda grafis *hoek and bray* di dapat faktor keamanan untuk titik pengamatan dalam kondisi lereng jenuh adalah $FK < 1,3$ yaitu sebesar 1,25.

- c. Berdasarkan hasil FK yang diperoleh, penulis melakukan perubahan pada geometri lereng, yaitu dengan mengurangi sudut kemiringan lereng menjadi 42° sehingga didapat $FK > 1,3$ yang berarti lereng dalam kondisi aman/stabil.

2. Saran

- a. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan di atas, maka penulis menyarankan kepada

perusahaan agar mengkaji ulang geometri lereng jalan tambang yang ada saat ini, karena geometri lereng saat sekarang ini berpotensi mengalami kelongsoran.

- b. Pengkajian ulang geometri lereng agar mencapai keadaan aman dengan FK besar dari 1,3 maka penanggulangannya dengan pengurangan sudut lereng tambang tersebut.

Catatan: artikel ini disusun berdasarkan tugas akhir penulis dengan pembimbing I Bambang Heriyadi dan Pembimbing II Heri Prabowo.

D. Daftar Pustaka

Aditya, Wardhana. 2011. Penentuan Tipe Fungsi Distribusi Probabilitas Sifat Mekanik Batuan Sebagai Analisa Awal Perhitungan Faktor Keamanan Lereng. *Skripsi tidak diterbitkan*. Bandung: ITB.

Agem, HartiasPutra. 2016. Analisis kestabilan lereng untuk menentukan Faktor keamanan di Pit Eagle 1 Panel 10 PT. Madhani Talatah Nusantara site PT. Internasional Prima Coal

Kalimantan Timur. *Tugas Akhir*. Padang: UNP.

Agus, Haris. 2005. Metode Perhitungan Cadangan. *Modul Responsi TE-3231* Departemen Teknik Pertambangan Fakultas Ilmu Kebumihan dan Teknologi Mineral Institut Teknologi Bandung.

Anonim. 2010. *Buku Panduan Penulisan Tugas Akhir/Skripsi Universitas Negeri Padang*. Padang: Universitas Negeri Padang.

Anonim. 2014. *Buku Panduan Penulisan Tugas Akhir/Skripsi Jurusan Teknik Pertambangan*. Padang: Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Negeri Padang.

Braja, M. Das & Khaled Sobhan (Ed). 2013. *Principles Of Geotechnical Engineering. 8th*. Stamford: Cengage Learning.

Braja, M. Das 1995. *Mekanika Tanah (Prinsip-Prinsip Rekayasa Geoteknis)* Jilid 1 dan 2. Jakarta: Erlangga.

Bowles, J. 1984. Sifat-Sifat Fisis dan Geoteknis Tanah (Mekanika Tanah). Edisi Kedua. Erlangga. Jakarta

Costatine, C. Popoff. 1966. *Computing Reserves Of Mineral Deposit: Principles and Conventional Methods*. Washington: U. S. Dept. Of the Interior. Bureau Of Mines.

- Eko, Santosodkk.. 2013. "Pendekatan Probabilistik dalam Analisis Kestabilan Lereng pada Daerah Ketidak stabilan Dinding Utara di PT. Newmont Nusa Tenggara". *Paper. Prosiding TPT XXII PERHAPI 2013*.
- Engki, Tornado. 2016. "Rancangan Geometri Lereng Berdasarkan Hasil Kajian Geoteknik Pada PIT X Blok Kananai 1 PT. Multi Tambang Jaya Utama, Kabupaten Barito Selatan, Provinsi Kalimantan Tengah". *Tugas Akhir*. Padang: UNP.
- Fitra, Rahmadanti. 2017. "Analisis Balik Kestabilan Lereng Blok III-S PIT Warute Area Lowwall Panel 10 dan Panel 15 Site Ida Manggala PT. Antang Gunung Meratus, Kecamatan Sungai Raya Kabupaten Hulu Sungai Selatan Provinsi Kalimantan Selatan". *Tugas Akhir*. Padang: UNP.
- Hary, Christady Hardiyatmo. 2002. *Mekanika Tanah I*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Hendri, Mulyadi. 2011. "Analisis Kestabilan Lereng Penggalian Pada Penambangan Batubara Di Daerah Blok Payang PT Gunung bayan Pratama coal Kabupaten Kutai Barat, Muara Tae, Kalimantan Timur". *Tugas Akhir*. Yogyakarta: UPN.
- Hoek, Evert & John Bray. 1981. *Rock Slope Engineering*. 3rd. (ed). London: Taylor & Francis Routledge.
- Hustrulid, W., M. Kuchta, & R Martin. 2006. *Open Pit Mine Planning & Design*. 3rd. (ed). London: CRC Press.
- Irwandi, Arif. 2000. "TA 427-Tambang Terbuka". *Buku Ajar. Departemen Teknik Pertambangan Fakultas Ilmu Kebumihan dan Teknologi Mineral, Bandung: ITB*.
- Irwandy, Arif. 2016. *Geoteknik Tambang*. Jakarta: Gramedia.
- Isaaks, E.H. dkk. 1989. *An Introduction to Applied Geostatistics*. New York: Oxford University Press.
- Karyono. 2004. "Kemantapan Lereng Batuan". *Hand out*. Diktat Perencanaan Tambang Terbuka, Bandung : UNISBA.
- Masagus, A. Azizi dkk. 2011. "Analisis Risiko Kestabilan Lereng Tambang Terbuka (Studi Kasus Tambang Mineral)". *Paper. Prosiding Simposium dan Seminar Geomekanika Ke-1 2012*.
- Masagus, A. Azizi & Rr Harminuke Eko Handayani. 2011. "Karakterisasi Parameter Masukan untuk Analisis Kestabilan Lereng Tunggal (Studi Kasus di PT. Tambang Batubara Bukit Asam Tbk. Tanjung Enim, Sumatera Selatan)". *Paper. Prosiding Seminar Nasional AVoER Ke-3*.
- Peter, Yapianto. 2008. "Analisis Kemantapan Lereng High Wall Pit Ata Tambang Batu Licin, PT Arutmin Indonesia, Kalimantan Selatan". *Tugas Akhir*. Bandung: ITB.

Roscience Slide. "Webhelp Roscience Slide". (Online), (www.rosience.com/help/slide), diakses 10 Juli 2017.

Saifuddin, Arif. 2008. *Analisis Kestabilan Lereng Dengan Metode Irisan*. Buku Kompilasi Tidak Diterbitkan.