

# **SKRIPSI**

## **DESAIN GEOMETRI LERENG BERDASARKAN ANALISIS NILAI FAKTOR KEAMANAN (FK) DAERAH TAMBANG AIR LAYA UTARA, MUARA ENIM, SUMATERA SELATAN**



Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T)  
pada Program Studi Teknik Geologi

Oleh :  
Kesyia Simbolon  
03071281621036


**PROGRAM STUDI TEKNIK GEOLOGI  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
JULI, 2021**

## HALAMAN PENGESAHAN


1. Judul Penelitian : Desain Geometri Lereng Berdasarkan Analisis Nilai Faktor Keamanan (FK) Daerah Tambang Air Laya Utara, Muara Enim, Sumatera Selatan.
2. Biodata Peneliti :
  - a. Nama lengkap : Kesya Simbolon
  - b. Jenis Kelamin : Perempuan
  - c. NIM : 03071281621036
  - d. Alamat rumah : Persada Blok D3 No 6, Kec. Indralaya Indah, Kab. Ogan Ilir, Provinsi Sumatera Selatan
  - e. Nomor HP : 085359425120
3. Nama Penguji : Budhi Setiawan, Ph.D. 
4. Jangka Waktu Penelitian
  - a. Persetujuan lapangan : 01 April 2021
  - b. Sidang seminar : 30 Juli 2021
5. Pendanaan :
  - a. Sumber dana : Program Magang Mahasiswa Bersertifikat (PMMB) oleh Kementerian BUMN
  - b. Besar dana : Rp. 15.000.000

Indralaya, 30 Juli 2021

Menyetujui,  
Pembimbing I

  
Prof. Ir. Edy Sutriyono, M.Sc., Ph.D.  
NIP. 195812261988111001

Pembimbing II

  
Stevanus Nalendra Jati, S.T., M.T.  
NIP. 198908302019031011

Mengetahui,  
Koodinator Program Studi Teknik Geologi

  
Elisabet Dwi Mayasari, S.T., M.T.  
NIP. 198705252014042001



## UCAPAN TERIMAKASIH

Segala puji dan syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan karunia-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan Laporan Tugas Akhir untuk memenuhi persyaratan kelulusan program Strata-1 di Program Studi Teknik Geologi, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya. Diucapkan terima kasih kepada Prof. Ir. Edy Sutriyono, M.Sc., Ph.D serta Stevanus Nalendra Jati, S.T., M.T. selaku pembimbing tugas akhir yang sudah memberikan banyak arahan dan bimbingan.

Penulis juga ingin mengucapkan terimakasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam menyusun dan menyelesaikan laporan ini, diantaranya:

1. Harnani, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing akademik.
2. Bapak Biverli Binanga, selaku GM Unit Pertambangan Tanjung Enim yang telah memberikan kesempatan dan izin saya untuk melaksanakan Tugas Akhir di PT Bukit Asam Tbk.
3. Bapak Ahmad Zaki Romi, selaku Manajer Eksplorasi dan Geoteknik PT Bukit Asam Tbk yang telah memberikan kesempatan saya untuk melaksanakan tugas akhir di PT Bukit Asam.
4. Bapak Jodistriawan Ersyari selaku Asisten Manajer Geoteknik TAL dan MTB.
5. Kak Muhammad Qistan Hafits selaku pembimbing lapangan yang telah membimbing mulai dari tahap pengambilan data sampai penyusunan laporan.
6. Seluruh karyawan satuan kerja Eksplorasi dan Geoteknik yang turut membantu dan memberikan bimbingan selama kegiatan tugas akhir.
7. Orangtua dan adik-adikku yang selalu memberikan doa, motivasi dan dukungan.
8. Rekan rekan seperjuangan TA/Magang di PT Bukit Asam Tbk, Gilang, Deri, Erlangga, Lutfi, Farid, Mella, Dwi, Devi, Lisa, Ipeh dan Bunga.
9. Teman-teman Program Studi Teknik Geologi Universitas Sriwijaya angkatan 2016 yang selalu memberikan semangat.

Penulis mengharapkan kritik dan saran untuk memperbaiki laporan ini sehingga dapat bermanfaat bagi para pembaca.

Indralaya, 30 Juli 2021

Penyusun,




Kesya Simbolon  
03071281621036

## PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya di dalam naskah skripsi ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh pihak lain untuk mendapatkan karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebut dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah pemetaan geologi ini dapat dibuktikan terdapat unsur jiplakan, saya bersedia skripsi ini digugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (S1) dibatalkan, serta di proses sesuai dengan peraturan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003 Pasal 25 Ayat 2 dan Pasal 70).

Indralaya, 30 Juli 2021



Kesya Simbolon  
03071281621036

**DESAIN GEOMETRI LERENG  
BERDASARKAN ANALISIS NILAI FAKTOR KEAMANAN (FK)  
DAERAH TAMBANG AIR LAYA UTARA, MUARA ENIM,  
SUMATERA SELATAN**

Kesya Simbolon  
03071281621036  
Universitas Sriwijaya

**ABSTRAK**

Tambang Air Laya Utara merupakan *pit area* yang dikelola oleh PT Bukit Asam Tbk dengan metode tambang terbuka. Seperti pada tambang terbuka lainnya, kestabilan lereng menjadi hal yang sangat kritis untuk selalu dilakukan evaluasi secara berkala. Penelitian ini berfokus pada desain geometri lereng berdasarkan analisis faktor keamanan (FK). Penelitian ini menerapkan metode Bishop untuk evaluasi empat penampang yang berbeda. FK dari nilai parameter material *old dump* berdasarkan data bor tahun 2019 dikomparasi dengan data *mould* tahun 2021. Hasil kajian diantaranya lereng dengan kondisi muka air tanah jenuh memiliki nilai  $FK < 1,25$  yaitu pada penampang A, B dan C; sedangkan penampang D memiliki nilai  $FK > 1,25$ . Adapun kajian rekayasa yang dilakukan adalah : a) peningkatan nilai FK dilakukan dengan memodifikasi geometri desain bulan April dengan perbandingan tinggi dan lebar *bench* 1:3 untuk material *old dump* dan 1:1 pada material *insitu*; b) *single slope bench* dimodifikasi menjadi  $20^\circ$  dengan lebar *berm* 18-20 m; c) pengupasan *old dump* hingga 30 m. Tiga komponen rekayasa tersebut dijadikan acuan dalam evaluasi desain tahun 2021. Tindak lanjut berikutnya pada kestabilan lereng yang dipengaruhi oleh penurunan muka air tanah adalah desain paritan secara horizontal maupun vertikal.

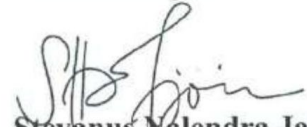
**Kata Kunci:** Nilai Faktor Keamanan, Metode Bishop, Desain

Menyetujui,  
Pembimbing I

  
**Prof. Ir. Edy Sutriyono, M.Sc., Ph.D.**  
NIP. 195812261988111001

Indralaya, 30 Juli 2021

Pembimbing II

  
**Stevanus Nalendra Jati, S.T., M.T.**  
NIP. 198908302019031011

Mengetahui,  
Koordinator Program Studi Teknik Geologi

  
**Elisabet Dwi Mayasari, S.T., M.T.**  
NIP. 198705252014042001



***SLOPE GEOMETRY DESIGN BASED ON SAFETY FACTOR VALUE ANALYSIS (FK) NORTH AIR LAYA MINING AREA, MUARA ENIM, SOUTH SUMATRA***

Kesya Simbolon  
03071281621036  
Universitas Sriwijaya

***ABSTRACT***

*North Air Laya is a pit area managed by PT Bukit Asam Tbk, with an open pit mine method. As in the other open pit mine, slope stability is a very critical thing that needs to be evaluated on a regular basis. This research is about geometry design based on safety factor analysis (FK) and applied Bishop method for evaluation of four different sections. FK from the old dump parameter material value based on the 2019 drill data are compared with the 2021 mould data. The results of the analysis include slopes with saturated groundwater conditions have FK value  $< 1,25$  at cross sections A, B and C; while cross section D has FK value  $> 1,25$ . The engineering studies consist of : a) FK value increased by calculating geometry of the April design with ratio 1:3 of bench height and width for old dump material and 1:1 for insitu material; b) single slope bench is  $20^{\circ}$  and berm width 18-20 m; c) stripping of old dump is up to 30 m. The three components are used as references for 2021 design evaluation. The next follow-up on slope stability which is affected by groundwater level is the design of horizontal and vertical trenches.*

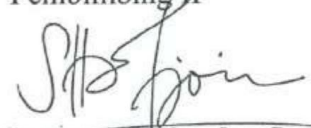
***Keywords:*** Safety Factor Value, Bishop Method, Design

Menyetujui,  
Pembimbing I

  
Prof. Ir. Edy Sutriyono, M.Sc., Ph.D.  
NIP. 195812261988111001

Indralaya, 30 Juli 2021

Pembimbing II

  
Stevanus Nalendra Jati, S.T., M.T.  
NIP. 198908302019031011

Mengetahui,  
Koordinator Program Studi Teknik Geologi

  
Elisabet Dwi Mayasari, S.T., M.T.  
NIP. 198705252014042001



## DAFTAR ISI

DAFTAR JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
UCAPAN TERIMAKASIH .....	iii
PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI.....	iii
ABSTRAK.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Maksud dan Tujuan .....	2
1.3. Rumusan Masalah.....	2
1.4. Batasan Masalah .....	2
1.5. Lokasi dan Kesampaian Daerah .....	2
BAB II GEOLOGI REGIONAL .....	4
2.1. Tatanan Tektonik .....	4
2.2. Stratigrafi .....	6
2.3. Struktur Geologi .....	8
BAB III TINJAUAN PUSTAKA .....	10
3.1. Geoteknik dan Kestabilan Lereng .....	10
3.2. Sifat Fisik dan Mekanik Tanah dan Batuan.....	13
3.3. Stabilitas Lereng .....	13
3.4. Metode Kestabilan Lereng.....	21
3.5. Pemetaan Geoteknik ( <i>Window Mapping</i> ).....	27
3.6. <i>Slope Stability Radar (SSR)</i> .....	27
3.7. <i>Old dump</i> .....	28
BAB IV METODOLOGI PENELITIAN .....	29
4.1 Pengumpulan Data.....	29
4.1.1 Data Primer .....	30
4.1.2 Data Sekunder.....	32
4.2 Analisis Laboratorium .....	33
4.3 Kerja Studio .....	35
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN .....	36
5.1 Geologi Lokal .....	36
5.2 Data Pemboran Geoteknik.....	42
5.3 Analisis Kestabilan Lereng.....	43
5.4 Desain Geometri Lereng Aktual .....	49

5.4.1 Desain Geometri Lereng Bulan April 2021 Pit TAL Utara.....	49
5.4.2 Desain Geometri Lereng Tahunan (Desain RKAP) Tahun 2021 Pit TAL Utara .....	55
5.5 Rekayasa Geometri Lereng.....	59
5.5.1 <i>Slope Stability Radar</i> (SSR) .....	60
5.5.2 Simulasi Desain Baru (Redesain Geometri Lereng) Sekuen Bulan April 2021 .....	63
5.5.3 Komparasi Desain.....	69
5.5.4 Evaluasi Desain Tahunan (Desain RKAP) Tahun 2021 .....	72
BAB VI KESIMPULAN .....	75
DAFTAR PUSTAKA .....	76



## DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1. Kekuatan batuan utuh (ISRM, 1981).....	12
Tabel 3. 2. Faktor keamanan lereng Bowles (1989).....	15
Tabel 3. 3. Nilai faktor keamanan dan probabilitas longsor lereng tambang .....	24
Tabel 3. 4. Threshold sesuai pedoman teknik pemantauan kestabilan lereng tambang .....	28
Tabel 5. 1 Parameter material berdasarkan data sampel bor .....	45
Tabel 5. 2 Parameter material old dump berdasarkan sampel mould.....	46
Tabel 5. 3. Lokasi pengambilan sampel mould .....	46
Tabel 5. 4. Rekapitulasi data prediksi curah hujan PT Bukit Asam tahun 2021 .....	48
Tabel 5. 5. Hasil pengukuran muka air tanah Pit TAL Utara .....	48

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Lokasi penelitian yang menggambarkan kondisi geologi secara regional (Badan Informasi Geospasial, 2019) .....	3
Gambar 1.2	Peta Lokasi Unit Pertambangan Tanjung Enim.....	3
Gambar 2.1	Cekungan busur belakang yang terbentuk akibat subduksi Lempeng Indo-Australia dan Lempeng Eurasia (Barber dkk., 2005).....	5
Gambar 2.2	(a) Stratigrafi Cekungan Sumatera Selatan, (b) Batubara Formasi Muara Enim, (c) Measured section lapisan batubara M2 (Jati et al., 2021) .....	7
Gambar 2.3	Struktur geologi pada Cekungan Sumatera Selatan (Barber dkk., 2005) .....	8
Gambar 3.1	Diagram GSI (Hoek dan Marinos, 2000).....	11
Gambar 3.2	Gaya gravitasi, penggerak dan penahan pada bidang miring .....	14
Gambar 3.3	Pengaruh letak struktur geologi pada suatu bidang terhadap kestabilan lereng (Koesnaryo, 2001) .....	16
Gambar 3. 4	Contoh simulasi geometri lereng (Giani, 1992).....	17
Gambar 3. 6	Geometri longsoran baji (Hoek dan Bray, 1981).....	19
Gambar 3. 7	Longsoran busur (Hoek dan Bray, 1981).....	20
Gambar 3. 8	Bentuk umum dari longsoran guling: (a) blocktoppling, (b) flexureal toppling, (c) block-flexural toppling (Hoek dan Bray, 1981).....	21
Gambar 3. 9	Gambaran perubahn geometri lereng (Andriyan dkk, 2018) .....	25
Gambar 4.1	Diagram alir penelitian .....	29
Gambar 4.2	Data geometri lereng berupa tinggi lereng tunggal, tinggi lereng keseluruhan dan sudut lereng keseluruhan .....	30
Gambar 4.3	Pengambilan sampel mould pada <i>old dump</i> Pit TAL Utara dengan koordinat 363988 E 9588706 N.....	31
Gambar 4.4	Pengukuran muka air tanah di daerah Tambang Air Laya Utara pada koordinat 363421 E 9588532 N.....	31
Gambar 4.5	Letak SSR di Pit TAL Utara 363981 E 9588692 N.....	32
Gambar 4.6	Pengujian <i>unit weight</i> .....	33
Gambar 4.7	(a) Proses pencetakan sampel menggunakan ring, (b) Mesin uji <i>direct shear</i> , (c) Kotak geser dimasukkan ke dalam mesin uji.....	34
Gambar 4.8	Sampel dimasukkan kedalam oven.....	34
Gambar 4.9	Nilai parameter setiap material dimasukkan kedalam aplikasi <i>Geostudio</i> 2012 .....	35
Gambar 5.1	Batubara seam B2 pada koordinat 363988 E 9589364 N Pit TAL Utara.....	37
Gambar 5.2	(a) <i>Shear fracture</i> pada batulempung Pit TAL Utara, (b) singkapan batulempung <i>interburden</i> batubara <i>seam</i> B2 dengan <i>seam</i> C .....	38
Gambar 5.3	Kontak batubara dan batulempung pada koordinat 363963 E 9589346 N .....	38
Gambar 5.4	Litologi batulempung berpotensi tinggi sebagai bidang gelincir.....	39
Gambar 5.5	Kondisi lereng dilihat dari <i>view point</i> Pit TAL Utara.....	39

Gambar 5.6 Struktur sedimen berupa <i>wavy ripple</i> .....	40
Gambar 5.7 <i>Mudcrack</i> pada Pit TAL Utara.....	40
Gambar 5.8 Sesar normal pada Pit TAL Utara.....	41
Gambar 5.9 Peta geologi Pit TAL Utara.....	42
Gambar 5.10 Kondisi <i>old dump</i> pada lokasi penelitian .....	43
Gambar 5.11 Peta udara dan letak lereng Pit TAL Utara .....	44
Gambar 5.12 Penampang A, penampang B, penampang C dan penampang D pada desain geometri yang diajukan bulan April 2021 .....	45
Gambar 5.13 Evaluasi nilai parameter old dump menggunakan aplikasi minitab .....	47
Gambar 5.14 Desain aktual lereng bulan April 2021 penampang A-A' kondisi muka air tanah 3,5 m di bawah permukaan .....	50
Gambar 5.15 Desain aktual lereng bulan April 2021 penampang A-A' kondisi muka air tanah jenuh.....	50
Gambar 5.16 Desain aktual lereng bulan April 2021 penampang B-B' kondisi muka air tanah 3,5 m di bawah permukaan .....	51
Gambar 5.17 Desain aktual lereng bulan April 2021 penampang B-B' kondisi muka air tanah jenuh.....	52
Gambar 5.18 Desain aktual lereng bulan April 2021 penampang C-C' kondisi muka air tanah 3,5 m di bawah permukaan .....	53
Gambar 5.19 Desain aktual lereng bulan April 2021 penampang C-C' kondisi muka air tanah jenuh.....	53
Gambar 5.20 Desain aktual lereng bulan April 2021 penampang D-D' kondisi muka air tanah 3,5 m di bawah permukaan .....	54
Gambar 5.21 Desain aktual lereng bulan April 2021 penampang D-D' kondisi muka air tanah jenuh.....	54
Gambar 5.22 Peta udara dan letak lereng desain tahun 2021 .....	55
Gambar 5.23 Desain tahunan lereng penampang A-A' tahun 2021 .....	56
Gambar 5.24 Desain tahunan lereng penampang B-B' tahun 2021 .....	57
Gambar 5.25 Desain tahunan lereng penampang C-C' tahun 2021 .....	57
Gambar 5.26 Desain tahunan lereng penampang D-D' tahun 2021 .....	58
Gambar 5.27 Desain tahunan lereng penampang E-E' tahun 2021.....	59
Gambar 5.28 Gambar visual, gambar radar dan grafik deformasi di Pit TAL Utara .....	60
Gambar 5.29 Grafik deformasi dan <i>velocity</i> pada titik 1 .....	62
Gambar 5.30 Grafik deformasi dan <i>velocity</i> pada titik 2.....	62
Gambar 5.31 Grafik deformasi dan <i>velocity</i> pada titik 3.....	62
Gambar 5.32 Grafik deformasi dan <i>velocity</i> pada titik 4.....	62
Gambar 5.33 Grafik deformasi dan <i>velocity</i> pada titik 5.....	63
Gambar 5.34 Desain rekomendasi lereng penampang A-A' kondisi muka air tanah 3,5 m.	63
Gambar 5.35 Desain rekomendasi lereng penampang A-A' kondisi muka air tanah jenuh	64
Gambar 5.36 Desain rekomendasi lereng pada penampang B-B' kondisi muka air tanah 3,5 m di bawah permukaan.....	65

Gambar 5.37 Desain rekomendasi lereng pada penampang B-B' kondisi muka air tanah jenuh .....	65
Gambar 5.38 Desain rekomendasi lereng pada penampang B-B' terhadap <i>hauling ramp</i> kondisi muka air tanah 3,5 m di bawah permukaan .....	65
Gambar 5.39 Desain rekomendasi lereng pada penampang B-B' terhadap <i>hauling ramp</i> kondisi muka air tanah jenuh.....	66
Gambar 5.40 Desain rekomendasi lereng pada penampang C-C' kondisi muka air tanah 3,5 m di bawah permukaan.....	66
Gambar 5.41 Desain rekomendasi lereng pada penampang C-C' kondisi muka air tanah jenuh .....	67
Gambar 5.42 Desain rekomendasi lereng pada penampang C-C' terhadap <i>hauling ramp</i> kondisi muka air tanah 3,5 m di bawah permukaan .....	67
Gambar 5.43 Desain rekomendasi lereng pada penampang C-C' terhadap <i>hauling ramp</i> kondisi muka air tanah jenuh.....	67
Gambar 5.44 Desain rekomendasi lereng pada penampang D-D' kondisi muka air tanah 3,5 di bawah permukaan m.....	68
Gambar 5.45 Desain rekomendasi lereng pada penampang D-D' kondisi muka air tanah jenuh .....	68
Gambar 5.46 Desain rekomendasi lereng pada penampang A-A' kondisi muka air tanah jenuh .....	69
Gambar 5.47 Desain rekomendasi lereng pada penampang B-B' kondisi muka air tanah jenuh .....	70
Gambar 5.48 Desain rekomendasi lereng pada penampang B-B'terhadap <i>hauling ramp</i> kondisi muka air tanah jenuh.....	70
Gambar 5.49 Desain rekomendasi lereng pada penampang C- kondisi muka air tanah jenuh .....	71
Gambar 5.50 Desain rekomendasi lereng pada penampang C-C' terhadap <i>hauling ramp</i> kondisi muka air tanah jenuh.....	71
Gambar 5.51 Desain rekomendasi lereng pada penampang D-D' kondisi muka air tanah jenuh .....	72
Gambar 5.52 Rekomendasi desain tahunan lereng penampang A-A' tahun 2021 .....	73
Gambar 5.53 Rekomendasi desain tahunan lereng penampang B-B' tahun 2021 .....	73
Gambar 5.54 Rekomendasi desain tahunan lereng penampang C-C' tahun 2021 .....	73
Gambar 5.55 Rekomendasi desain tahunan lereng penampang D-D' tahun 2021 .....	74

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran A. Tabulasi Data Bor

Lampiran B. Peta Sekuen April Bulan April 2021

Lampiran C. Peta Sekuen Tahunan, Tahun 2021

# BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menyampaikan informasi yang menjadi dasar melakukan penelitian ini. Hal tersebut terangkum pada sub bab latar belakang. Selain itu, bab ini juga terdiri dari sub bab maksud dan tujuan penelitian, rumusan masalah, batasan masalah dan lokasi penelitian. Batasan masalah dibuat agar penelitian lebih terarah. Lokasi penelitian mencakup letak geografis serta ketersampaian daerah penelitian.

## **1.1. Latar Belakang**

Wilayah penambangan Air Laya (TAL) Utara dikelola oleh PT Bukit Asam (PTBA). Perusahaan PTBA harus selalu memperhatikan kestabilan lereng dikarenakan metode penambangan yang digunakan adalah metode penambangan terbuka. Lereng tidak stabil akan mengakibatkan proses penambangan dan keselamatan kerja terganggu. Sementara hasil produksi akan menurun. Penanggulangan terhadap ketidakstabilan lereng dilakukan dengan membuat desain lereng yang aman bagi penambangan. Faktor yang berpengaruh terhadap kestabilan lereng antara lain litologi, hidrologi, struktur geologi dan morfologi pada daerah penelitian. Kestabilan lereng di daerah penelitian cukup rendah dikarenakan tersusun oleh material *old dump* (material lepas) yang cukup tebal.

Faktor yang mempengaruhi kestabilan lereng adalah faktor eksternal dan faktor internal. Faktor internal mencakup kondisi geologi lokasi penambangan dan kondisi lereng. Kondisi geologi lokasi penambangan berupa kondisi massa batuan. Sementara faktor eksternal yang mempengaruhi kestabilan lereng terdiri dari curah hujan dan tingkat pelapukan. Kondisi lereng tambang akan mengalami banyak perubahan pada tambang batubara yang sudah beroperasi cukup lama seperti kondisi fisik, kimia, maupun mekanik batuan yang berimbas pada kestabilan lerengnya. Selain itu pengaruh curah hujan yang tinggi dapat menyebabkan lereng tidak stabil karena adanya pembebanan atau infiltrasi oleh air yang dapat menimbulkan bidang gelincir.

Tingkat kestabilan lereng diwilayah tersebut akan dievaluasi kembali melalui data pengeboran geoteknik. Selain itu juga dilakukan pengambilan sampel *mould* yang kemudian akan diuji sifat fisik dan sifat mekanik batuan tersebut. Setelah itu akan dibuat geometri desain lereng yang baru sehingga lereng yang selalu mengalami pergerakan massa tanah tersebut dapat stabil. Analisis kestabilan lereng dilakukan untuk mengetahui faktor keamanan (FK) dari bidang longsor yang berpotensi. Lereng stabil memiliki nilai faktor keamanan atau  $FK \geq 1,25$  sedangkan lereng dengan nilai  $FK < 1,25$  cenderung tidak stabil (Bowles, 1989). Gaya penahan pada lereng stabil lebih besar atau sama dengan gaya penggerak massa tanah.

## 1.2. Maksud dan Tujuan

Penelitian ini bermaksud untuk menganalisis kestabilan lereng di TAL Utara sehingga dapat dibuat geometri desain yang aman untuk produksi batubara.

Tujuan penelitian ini antara lain :

1. Mengidentifikasi kondisi geologi dan geoteknik di daerah penelitian.
2. Mengidentifikasi faktor-faktor yang berpotensi menyebabkan longsor.
3. Menganalisis pergerakan material *old dump* berdasarkan data *monitoring Slope Stability Radar (SSR)* di daerah penelitian.
4. Merencanakan geometri desain penambangan yang aman di daerah penelitian.

## 1.3. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah antara lain :

1. Bagaimana kondisi geologi dan geoteknik di daerah penelitian?
2. Bagaimana kestabilan lereng di daerah penelitian dapat terganggu?
3. Bagaimana pergerakan material *old dump* pada lereng berdasarkan data *Slope Stability Radar (SSR)* di daerah penelitian?
4. Bagaimana rekomendasi geometri lereng penambangan yang aman pada daerah penelitian?

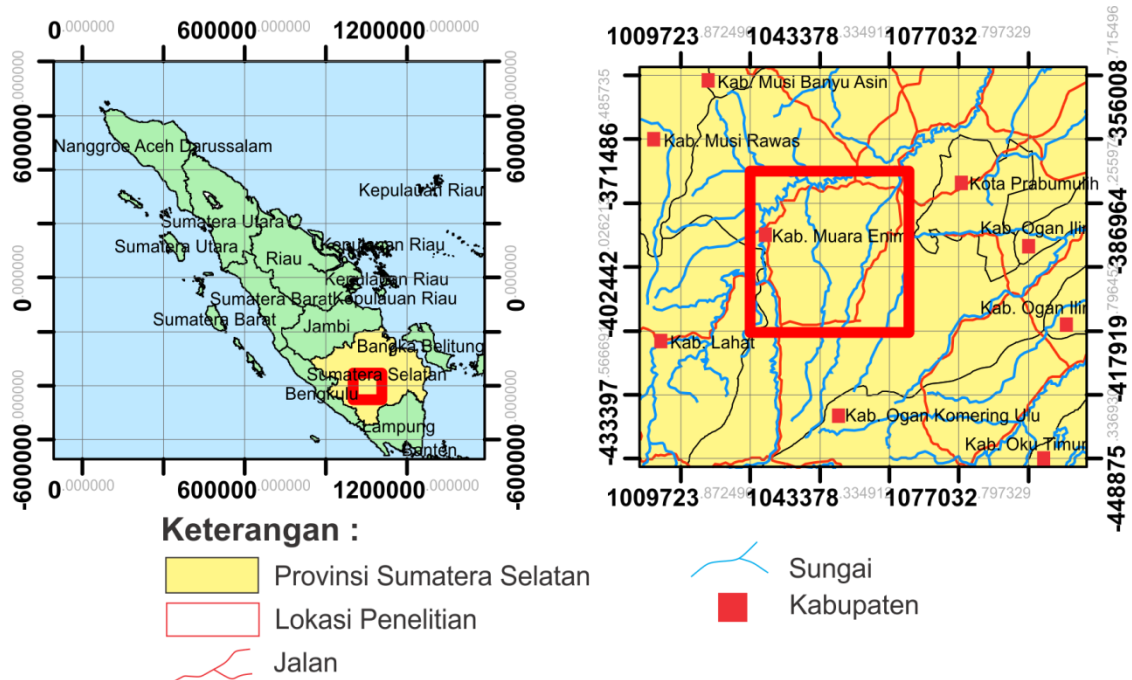
## 1.4. Batasan Masalah

Batasan masalah penelitian mencakup beberapa hal antara lain:

1. Penelitian dilakukan di Pit TAL Utara milik PT Bukit Asam.
2. Kondisi geoteknik dianalisis dengan melakukan pemetaan geoteknik.
3. Pergerakan material *old dump* pada lereng dianalisis berdasarkan data *Slope Stability Radar (SSR)*
4. Desain model penambangan yang aman dibuat dengan menggunakan *software Geostudio*.

## 1.5. Lokasi dan Kesampaian Daerah

Penelitian secara administrasi dilakukan di Tanjung Enim, Kecamatan Lawang Kidul, Kabupaten Muara Enim, Sumatera Selatan. Letak geografis daerah penelitian yaitu  $3^{\circ} 42' 30''$  LS –  $4^{\circ} 47' 30''$  LS dan  $103^{\circ} 45' 00''$  BT –  $103^{\circ} 50' 10''$  BT (Gambar 1.1). Jarak Indralaya Kabupaten Ogan Ilir dengan wilayah penelitian adalah 200 km yang dapat ditempuh selama 5 jam dengan perjalanan darat (Gambar 1.2). Wilayah penelitian dapat ditempuh dengan menggunakan kendaraan roda dua atau roda empat. Peta geologi yang mencakup daerah penelitian adalah Lembar Lahat dengan skala 1 : 250.000 sehingga dapat diidentifikasi bahwa daerah penelitian hanya tersusun dari Formasi Muaraenim. Selain itu, lokasi penelitian termasuk kedalam WIUP (Wilayah Izin Usaha Pertambangan) tambang batubara PT Bukit Asam, tepatnya di Pit Tambang Air Laya (TAL) Utara.



Gambar 1.1 Letak daerah penelitian di Sumatera Selatan  
(Badan Informasi Geospasial, 2019)



Gambar 1.2 Peta Lokasi Unit Pertambangan Tanjung Enim  
(sumber : Geoteknik PTBA)



## DAFTAR PUSTAKA

- Abramson, Lee, Sharma dan Boyce, 2001, *Slope Stability and Stabilization Methods*, 2nd Edition, New York: A Wiley-Interscience Publication, Jhon Wiley & Sons, Inc.
- Adiwijaya, P. dan De Coster, G.L., 1973, *Pre-Tertiary Paleontopography and Related Sedimentation in South Sumatra*, Proceedings of the 22nd Annual Convention, Jakarta, vol.2, p. 89-104.
- Amrullah, F., 2018, *Rekayasa Geoteknik Untuk Optimasi Kestabilan Lereng Highwall dan Sidewall Tambang Mahayung PT. Bukit asam Tbk.*, Tanjung Enim, Sumatera Selatan, Universitas Padjadjaran : Jatinangor.
- Andriyan, Febri dan Yuliadi, 2018, *Stabilisasi Optimal Lereng Old dump Overburden pada Area Disposal PT Insani Baraperkasa tambang Loa Janan, Provinsi Kalimantan Timur dengan Rekayasa Geoteknik*, Prosiding Teknik Pertambangan. vol 4, no 2, p. 3 - 4.
- Arif, I., 2016, *Geoteknik Tambang*, Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Azizi, M. A. dan Handayani, H. E., 2011, *Prosiding Seminar Nasional AVoER ke-3: Karakterisasi Parameter Masukan untuk Analisis Kestabilan Lereng Tunggal (Studi Kasus di PT. Tambang Batubara Bukit Asam Tbk, Tanjung Enim. Sumatera Selatan)*, Palembang: Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya, p. 328-341.
- Badan Informasi Geospasial (BIG), 2019, *InaCORS BIG: Satu Referensi Pemetaan Indonesia*, Pusat Jaring Kontrol Geodesi dan Geodinamika Badan Informasi Geospasial.
- Barber, A. J., Crow M.J., dan Milsom J. S., 2005, *Sumatra: Geology, Resources and Tectonic Evolution*, London: Geological Society Memoir, p. 31.
- Bishop, A.W., 1955, *The Use the Slip Circle in the Stability Analisis of Slopes*, Geotechnique, vol 5, no. 1, p. 7-17.
- Bishop, M. G., 2001, *South Sumatra Basin Province, Indonesia: the Lahat/Talang Akar-Cenozoic Total Petroleum System*, Denver, Colorado: U.S. Geological Survey.
- Bowles, J.E., 1989, *Sifat-sifat Fisik & Geoteknis Tanah*. Erlangga: Jakarta.
- De Coster, G., 1974, *The Geology of Central and South Sumatra Basin*, Proceeding Indonesia Petroleum Association vol.143, p.77-110.
- Gafoer, S., Amin T. C., dan Pardede, R., 1992, *Geology Of The Bengkulu Quadrangle (0912), Sumatera, (1:250.000)*: Geological Research and Development Center Bandung.
- Giani, G. P., 1992, *Rock Slope Stability Analysis*, A. A. Balkema, Rotterdam.
- Ginger, D., dan Fielding, K., 2005, *Petroleum System and Future Potential of South Sumatra Basin*, Proceedings 30th Annual Convention Indonesian Petroleum Association, Jakarta, p. 67-89.
- Hoek, E. dan Bray, J. W., 1981, *Rock Slope Engineering*, The Institution of Mining and Metallurgy, 3rd edition : London.

- Hoek, E. dan Marinos, P., 2000, GSI: Geologically Friendly Tool for Rock Mass Strength Estimation. Proceeding of the International Conference Geotechnical and Geological Engineering: Melbourne, p. 5-9.
- Hudson, J. A. dan Harrison, J. P., 1997, Engineering Rock Mechanics – An Introduction to the Principles, Elsevier Science: Oxford.
- ISRM, 1981, Rock Characterization Testing and Monitoring. Brown, E., Ed., Pergamon Press, Oxford, p. 211.
- Jati, S. N., Sutriyono, E., dan Hastuti, E. W. D., 2019, Coal Properties and Cleat Attributes at Tanjung Enim Coalified in South Palembang Sub-basin South Sumatra. Intern. Conf. on Earth Sci., Earth and Energy, Icemine Proc. V.2, p. 48.
- Karnawati, D., 2005, Bencana Alam Gerakan Massa Tanah di Indonesia dan Upaya Penanggulangannya. Yogyakarta: Jurusan Teknik Geologi Universitas Gadjah Mada
- Keputusan Menteri Energi Sumber Daya Mineral Republik Indonesia. Nomor 1827 K/30/MEM/2018
- Koesnaryo, S., 2001, Teori Peledakan, Pusat Pendidikan dan Pelatihan Teknologi Mineral dan Batubara, Bandung.
- Kurniawan, A., 2014, Analisis Stabilitas Lereng Dengan Menggunakan Slope/W 2004 Untuk Bidang Gelincir Meringkar Berdasarkan Grid & Radius. Masyarakat Ilmu Bumi Indonesia, 2014, Vol 2/E-1.
- Morgenstern, R. N. dan Price, V. E., 1965, The Analysis of the Stability of General Slip Surfaces, Geotechnique, p. 79 – 93..
- Pulunggono, A. dan Cameron, N.R., 1984, Sumatran Microplates, Their Characteristics and Their Role in the Evolution of the Central and South Sumatra Basins, Proceedings Indonesian Petroleum Association (IPA) 13th Annual Convention, p. 121-143.
- Pulunggono, A., 1986, Tertiary Structural Features Related to Extensional and Compressive Tectonics in the Palembang Basin, South Sumatra, 15th Indonesian Petroleum Association (IPA) Proceedings, I, p. 187-214.
- Read, J. dan Peter S., 2010, Open Pit Slope Design, CSIRO: Australia.
- Tim Geoteknik PT. Bukit Asam Tbk. 2019, Laporan Tata laksana Geoteknik, laporan internal PTBA Satker Eksplorasi Rinci, Tanjung Enim.
- Van Bemmelen, R. W., 1949, The Geology of Indonesia v. I.A. Government Printing Office.
- Wyllie, D. C., dan Mah, C.W., 2004, Rock Slope Engineering Civil and Mining 4<sup>th</sup> edition: New York, Spon Press, p. 431.
- Zakaria, Z., 2009, Analisis Kestabilan Lereng Tanah. Fakultas Teknik Geologi Universitas Padjadjaran : Jatinangor.