

TUGAS AKHIR

KAJIAN KESTABILAN LERENG RKAP 2018 LOKASI PENAMBANGAN MUARA TIGA BESAR UTARA PT. BUKIT ASAM TBK TANJUNG ENIM SUMATERA SELATAN

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Menyelesaikan Program Studi S-1 Teknik Pertambangan*



Muhammad Irawan

15137096/2015

**PROGRAM STUDI STRATA-1 TEKNIK PERTAMBANGAN
JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2018**

**LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING
TUGAS AKHIR**

Judul : Kajian Kestabilan Lereng RKAP 2018 Lokasi Penambangan
Muara Tiga Besar Utara PT. Bukit Asam Tbk Tanjung Enim
Sumatera Selatan

Nama : M. Irawan

Nim : 15137096/2015

Program Studi : S1 Teknik Pertambangan

Fakultas : Teknik

Padang, Oktober 2018

Telah diperiksa dan disetujui oleh:

Pembimbing I



Drs. Bambang Heriyadi, M.T.
NIP. 19641114 198903 1 002

Pembimbing II



Adree Octeva, S.Si., MT
NIP. 19861028 2012121 1 003

Mengetahui,

**Ketua Jurusan Teknik Pertambangan
Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang**



Drs. Raimon Koda, M.T.
NIP. 19580313 198303 1 001

LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI

Nama : M. Irawan

Nim : 15137096/2015

Dinyatakan Lulus Setelah Mempertahankan Skripsi di Depan Tim Penguji
Program Studi SI Teknik Pertambangan Jurusan Teknik Pertambangan
Fakultas Teknik
Universitas Negeri Padang
Dengan Judul:

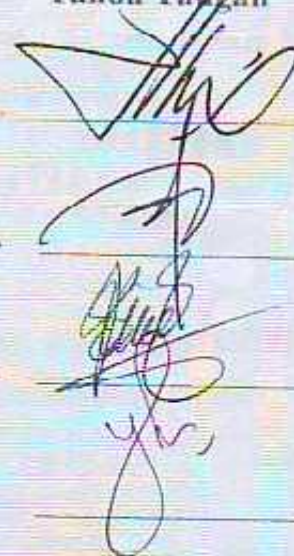
**"Kajian Kestabilan Lereng RKAP 2018 Lokasi Penambangan Muara Tiga
Besar Utara PT. Bukit Asam Tbk Tanjung Enim Sumatera Selatan"**

Padang, Oktober 2018

Tim Penguji

Tanda Tangan

- | | | |
|---------------|-------------------------------------|----|
| 1. Ketua | : Drs. Bambang Heriyadi, M.T. | 1. |
| 2. Sekretaris | : Adree Octova, S.Si., M.T. | 2. |
| 3. Anggota | : Drs. Raimon Kopa, M.T. | 3. |
| 4. Anggota | : Yoszi Mingsi Anaperta, S.T., M.T. | 4. |





SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : MUHAMMAD IRAWAN
NIM/TM : 15137096 / 2015
Program Studi : SI TEKNIK PERTAMBANGAN
Jurusan : Teknik Pertambangan
Fakultas : FT UNP

Dengan ini menyatakan, bahwa Tugas Akhir/Proyek Akhir saya dengan Judul :

„ Kajian Kestabilan Bregang RKAP 2018 Lokasi Penambangan
Muara Tiga Besar Utara PT. Bukit Asam Tbk, Tanjung
Enim Sumatera Selatan. ”

Adalah benar merupakan hasil karya saya dan bukan merupakan plagiat dari karya orang lain. Apabila suatu saat terbukti saya melakukan plagiat maka saya bersedia diproses dan menerima sanksi akademis maupun hukum sesuai dengan hukum dan ketentuan yang berlaku, baik di Institusi Universitas Negeri Padang maupun di masyarakat dan negara.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Padang, 29 Oktober 2018

yang membuat pernyataan,

Diketahui oleh,
Ketua Jurusan Teknik Pertambangan

Drs. Rajmon Kopa, M.T.
NIP. 19580313 198303 1 001



Management System
ISO 9001:2008

www.tuv.com
ID 910504644

BIODATA



I. DATA DIRI

Nama Lengkap : Muhammad Irawan
Tempat Tanggal Lahir : Jambi, 08 Maret 1989
BP/NIM : 2015/15137096
Jenis Kelamin : Laki-Laki
Nama Bapak : Dahrial
Nama Ibu : Hamidah
Jumlah Saudara : 6 (Enam)
Alamat Tetap : Jln. Asparagus IV No. 33 RT. 13 Kel. Beliung
Kec. Kotabaru Kota Jambi.

II. DATA PENDIDIKAN

Sekolah Dasar : SD N 42 Kota Jambi
Sekolah Lanjut Tingkat Pertama : SMP N 8 Kota Jambi
Sekolah Menengah Umum : SMA N 4 Kota Jambi
Perguruan Tinggi : D3 Teknik Pertambangan Universitas
Negeri Padang
Perguruan Tinggi : Universitas Negeri Padang

III. TUGAS AKHIR

Tempat Kerja Praktek : PT. Bukit Asam Tbk.
Tanggal Kerja Praktek : 14 Agustus - 13 Oktober 2017
Tanggal Sidang : 06 September 2018
Topik Studi Kasus : "Kajian Kestabilan Lereng RKAP 2018
Lokasi Penambangan Muara Tiga Besar
Utara PT. Bukit Asam
Tbk, Tanjung Enim, Sumatera
Selatan".

Padang, Oktober 2018

Muhammad Irawan
15137096/2015

ABSTRAK

M. Irawan : “Kajian Kestabilan Lereng RKAP 2018 Lokasi Penambangan Muara Tiga Besar Utara PT. Bukit Asam Tbk, Tanjung Enim, Sumatera Selatan”

Penelitian ini dilakukan pada penambangan *pit* MTBU PT. Bukit Asam Tbk. Dengan kejadian kelongsoran yang pada penampang Y-Y' *low wall* elevasi +74 ke +62 di area *pit* MTBU PT. Bukit Asam Tbk, maka perlu dilakukan kajian geoteknik agar rencana penambangan dapat didukung dengan data yang akurat terutama dalam hal kemantapan lereng.

Untuk mendapatkan rekomendasi geometri optimum, serta faktor keamanan (FK) yang sesuai dengan perencanaan, diperoleh data awal **Silty Claystone**: Bobot isi (γ) = 22,19 kN/m³, kohesi (c') = 28,14 kN/m² dan sudut geser dalam (ϕ') = 33,30°. **Silty Sandstone**: bobot isi (γ) = 20,36 kN/m³, kohesi (c') = 26,38 kN/m² dan sudut geser dalam (ϕ') = 25,50°. **Sandy Silt**: Bobot isi (γ) = 19,67 kN/m³, kohesi (c') = 32,16 kN/m² dan sudut geser dalam (ϕ') = 39,11°.

Geometri lereng rekomendasi: **1. Metode Morgenstren-Price** berdasarkan hasil desain menggunakan program *Geostudio Slope/W* 2007, maka untuk setiap penampang baik *single slope* maupun *overall slope* faktor keamanan $\geq 1,25$ yang berarti dalam keadaan stabil atau aman. **2. Metode Hoek and Bray, 1981** dilakukan percobaan analisis balik lereng *single slope high wall* elevasi +74 ke +62 pada saat terjadi longsor menggunakan *input properties material*. Setelah dilakukan analisis kestabilan lereng dengan parameter analisis balik Hoek & Bray (FK = 0,99), didapatkan nilai (FK = 0,919). Dalam kondisi jenuh diperlukan penanganan membuat lereng tersebut lebih landai dimana sudut lereng 23,77° dengan ketinggian yang sama 12 m, sehingga diperoleh nilai (FK = 1,288).

Kata kunci : *kestabilan lereng, analisis balik, faktor keamanan*

ABSTRACT

M. Irawan : "Study of the stability of the 2018 RKAP Slope Mining Location of the North Big Estuary Three PT. Bukit Asam Tbk, Tanjung Enim, South Sumatra ”

This research was carried out at MTBU pit mining PT. Bukit Asam Tbk. With the occurrence of landslides on the cross section of Y-Y 'low wall elevation +74 to +62 in the pit area of MTBU PT. Bukit Asam Tbk, it is necessary to do geotechnical studies so that the mining plan can be supported with accurate data, especially in terms of slope stability.

To get the optimum geometry recommendations, as well as safety factors (FK) that are in accordance with the plan, we get the initial data Silty Claystone: Content weight (γ) = 22.19 kN / m³, cohesion (c ') = 28.14 kN / m² and inner sliding angle (ϕ) = 33.30 °. Silty Sandstone: content weight (γ) = 20.36 kN / m³, cohesion (c ') = 26.38 kN / m² and inner sliding angle (ϕ) = 25.50 °. Sandy Silt: Contents weight (γ) = 19.67 kN / m³, cohesion (c ') = 32.16 kN / m² and inner sliding angle (ϕ) = 39.11 °.

Recommendation slope geometry: 1. Morgenstren-Price method based on the design results using the Geostudio Slope / W 2007 program, for each section both single slope and overall slope safety factor 1.25 which means that it is stable or safe. 2. The Hoek and Bray method, 1981 carried out an analysis of the back slope of the single slope high wall elevation +74 to +62 when a landslide occurred using material input properties. After analyzing the slope stability with the analysis parameters behind Hoek & Bray (FK = 0,99), the value (FK = 0,919) is obtained. In saturated conditions, handling is needed to make the slope more gentle where the slope angle is 23,77° with the same height 12 m, so that the value (FK = 1,288) is obtained.

Keywords : *slope stability, back analysis, safety factor*

KATA PENGANTAR



Segala puji dan syukur kehadiran Allah Swt, karena atas berkat rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan topik bahasan **“Kajian Kestabilan Lereng RKAP 2018 Lokasi Penambangan Muara Tiga Besar Utara PT. Bukit Asam Tbk Tanjung Enim Sumatera Selatan”**. Adapun tujuan pembuatan Tugas Akhir ini yaitu sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan Program Studi S-1 Teknik Pertambangan di Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam penyelesaian Tugas Akhir ini, terutama kepada:

1. Orang tua dan Keluarga Besar yang telah memberikan cinta, kasih sayang dan dorongan baik moril maupun materil yang selalu menjadi penyemangat hidup.
2. Bapak Drs. Raimon Kopa, M.T selaku ketua jurusan teknik pertambangan UNP.
3. Bapak Drs. Bambang Heriyadi, M.T dan Bapak Adree Octova, S.Si, M.T selaku dosen pembimbing, yang telah sangat baik dalam membimbing dan memberikan pengarahannya dalam proses penulisan tugas akhir ini.
4. Bapak Drs. Raimon Kopa, dan Ibu Yoszi Mingsi Anaperta, S.T, M.T selaku dosen penguji. Terima kasih atas kritik, masukan, dan sarannya selama penulisan tugas akhir ini.

5. Bapak Eko Pujiantoro, selaku Manajer Eksplorasi dan Geoteknik yang telah memberi izin penulis untuk melakukan penelitian di satuan kerja Eksplorasi dan Geoteknik.
6. Bapak Joko Tunggal selaku asisten manager TAL dan MTB dan Bapak Rifky Aditya yang telah membantu melakukan penelitian di PT. Bukit Asam Tbk.
7. Bapak Osmon Tedy selaku engineer geoteknik sekaligus pembimbing lapangan dan seluruh karyawan di Satuan Kerja Eksplorasi dan Geoteknik yang tidak bisa penulis sebutkan satu per satu.
8. Kepada saudara Syarif, Fikri, Husein, Harifan, Merja Arta, Riky Erfiyandri, Bang Osmon Teddy dan teman-teman lain yang selalu memberikan doa maupun dukungannya agar dapat selesai dalam melakukan tugas akhir ini.

Penulis dengan segala keterbatasannya menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penulisan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, penulis menerima segala kritik dan saran yang sifatnya membangun dalam rangka penyempurnaan.

Akhir kata, semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat dan dapat digunakan sebaik-baiknya.

Padang, Oktober 2018

Penulis

DAFTAR ISI

| HALAMAN JUDUL | Halaman |
|---|----------------|
| LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING | ii |
| PENGESAHAN TIM PENGUJI | iii |
| SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT | iv |
| BIODATA | v |
| ABSTRAK | vi |
| ABSTRACT | vii |
| KATA PENGANTAR..... | viii |
| DAFTAR ISI | x |
| DAFTAR TABEL | xii |
| DAFTAR GAMBAR | xiv |
| DAFTAR LAMPIRAN | xvii |
| BAB I PENDAHULUAN | |
| A. Latar Belakang | 1 |
| B. Identifikasi Masalah | 4 |
| C. Batasan Masalah..... | 5 |
| D. Perumusan Masalah..... | 6 |
| E. Tujuan Penelitian..... | 6 |
| F. Manfaat Penelitian..... | 7 |

BAB II KAJIAN PUSTAKA

| | |
|---------------------------------|----|
| A. Tinjauan Umum | 8 |
| B. Kajian Teori..... | 33 |
| C. Penelitian Yang Sejenis..... | 67 |
| D. Kerangka Konseptual | 80 |

BAB III METODELOGI PENELITIAN

| | |
|----------------------------------|----|
| A. Metode Penelitian | 81 |
| B. Diagram Alir Penelitian | 89 |
| C. Jadwal Pelaksanaan | 90 |

BAB IV PEMBAHASAN

| | |
|---|-----|
| A. Kondisi Lokasi Penelitian | 91 |
| B. Sifat Fisik dan Mekanik Tanah/Batuan di Tambang MTBU | 94 |
| C. Pengolahan Dan Pembahasan | 125 |
| D. Analisis Balik | 132 |

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

| | |
|---------------------|-----|
| A. Kesimpulan | 137 |
| B. Saran | 138 |

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR TABEL

| | Halaman |
|--|----------------|
| Tabel 1. Data Curah Hujan Daerah Penelitian | 25 |
| Tabel 2. Cadangan Batubara di PT. Bukit Asam Tbk..... | 28 |
| Tabel 3. Penggolongn Kualitas Batubara PT. Bukit Asam Tbk | 29 |
| Tabel 4. Spesifikasi Batubara PT. Bukit Asam Tbk | 30 |
| Tabel 5. Waktu Pelaksanaan Penelitian | 90 |
| Tabel 6. Koordinat Penampang Lokasi Penelitian MTBU | 92 |
| Tabel 7. Nilai Parameter Tanah dan Batuan Lereng MTBU | 96 |
| Tabel 8. Penentuan Bobot Isi/Berat Isi | 98 |
| Tabel 9. Hasil uji berat isi <i>Silty Claystone</i> | 101 |
| Tabel 10. Penentuan bobot isi/berat isi | 102 |
| Tabel 11. Hasil Uji Berat Isi <i>Silty Sandstone</i> | 105 |
| Tabel 12. Penentuan Bobot Isi/Berat Isi | 106 |
| Tabel 13. Hasil Uji Berat Isi <i>Sandy Silt</i> | 109 |
| Tabel 14. Hasil Uji Penentuan Kadar Air <i>Silty Claystone</i> | 110 |
| Tabel 15. Hasil Uji Kadar Air <i>Silty Claystone</i> | 112 |
| Tabel 16. Hasil Uji Penentuan Kadar Air <i>Silty Sandstone</i> | 112 |
| Tabel 17. Hasil uji kadar air <i>Silty Sandstone</i> | 114 |
| Tabel 18. Hasil uji Penentuan Kadar Air <i>Sandy Silt</i> | 114 |
| Tabel 19. Hasil uji Kadar Air <i>Sandy Silt</i> | 116 |
| Tabel 20. Hasil uji geser langsung <i>Silty Claystone</i> | 117 |
| Tabel 21. Hasil uji geser langsung <i>Silty Sandstone</i> | 119 |

| | |
|---|-----|
| Tabel 22. Hasil uji geser langsung <i>Sandy Silt</i> | 122 |
| Tabel 23. Nilai Parameter Sifat Fisik Dan Mekanik Material Tanah Dan Batuan Penampang Y-Y' | 124 |
| Tabel 24. Data Geometri Lereng Penampang Y-Y' | 125 |
| Tabel 25. Nilai Faktor Keamanan Penampang Y-Y' | 126 |
| Tabel 26. Rangkuman | 136 |

DAFTAR GAMBAR

| | Halaman |
|--|----------------|
| Gambar 1. Lokasi Penambangan Pit MTBU-B PT. Bukit Asam Tbk | 3 |
| Gambar 2. Lokasi PT. Bukit Asam Tbk | 14 |
| Gambar 3. Foto Udara Lokasi Tambang PT. Bukit Asam Tbk | 15 |
| Gambar 4. Peta Geologi Regional Tanjung Enim | 21 |
| Gambar 5. Kolom Stratigrafi Muara Tiga Besar Utara | 22 |
| Gambar 6. Grafik Rata-Rata Curah Hujan Per Bulan | 26 |
| Gambar 7. Struktur Organisasi PT. Bukit Asam Tbk | 32 |
| Gambar 8. Gaya yang bekerja Pada Bidang Miring | 35 |
| Gambar 9. Bagian-Bagian Jenjang | 37 |
| Gambar 10. Bagian- Bagian Lereng Pada Tambang Terbuka | 38 |
| Gambar 11. Longsorán Bidang | 43 |
| Gambar 12. Longsorán Baji | 44 |
| Gambar 13. Longsorán Guling | 45 |
| Gambar 14. Longsorán Busur | 46 |
| Gambar 15. Kriteria Kegagalan Mohr-Coulomb | 48 |
| Gambar 16. Tegangan Total, Tegangan, Efektif, dan Tekanan Air Pori | 50 |
| Gambar 17. Alat pengujian Geser Langsung | 53 |
| Gambar 18. Analisis Sayatan Metode Spencer | 55 |
| Gambar 19. Analisis Sayatan Metode Bishop | 57 |
| Gambar 20. Analisis Sayatan Metode Morgenstren-Price | 60 |

| | |
|---|-----|
| Gambar 21. Diagram cara menghitung kestabilan lereng untuk <i>Circular Failure</i> | 63 |
| Gambar 22. Kondisi air tanah alam lereng <i>Circular Failure</i> | 63 |
| Gambar 23. Kondisi nomor 1 air tanah, <i>Circular Failure</i> | 64 |
| Gambar 24. Kondisi nomor 2 air tanah, <i>Circular Failure</i> | 64 |
| Gambar 25. Kondisi nomor 3 air tanah, <i>Circular Failure</i> | 65 |
| Gambar 26. Kondisi nomor 4 air tanah, <i>Circular Failure</i> | 65 |
| Gambar 27. Kondisi nomor 5 air tanah, <i>Circular Failure</i> | 66 |
| Gambar 28. Kerangka Konseptual | 80 |
| Gambar 29. Diagram Alir Penelitian | 83 |
| Gambar 30. Lokasi Penelitian <i>Pit</i> MTBU | 91 |
| Gambar 31. Peta <i>Cross Section</i> | 93 |
| Gambar 32. Pengeboran Menggunakan <i>Hand Borction</i> PT. Bukit Asam Tbk... 97 | |
| Gambar 33. Pengujian Geser Langsung..... | 117 |
| Gambar 34. Grafik Uji Geser Langsung <i>Silty Claystone</i> | 118 |
| Gambar 35. Grafik Uji Geser Langsung <i>Silty Sandstone</i> | 121 |
| Gambar 36. Grafik Uji Geser Langsung <i>Sandy Silt</i> | 123 |
| Gambar 37. Nilai FK Single Slope High Wall Elevasi +74 ke +62..... | 127 |
| Gambar 38. Nilai FK Single Slope High Wall Elevasi +62 ke +52..... | 128 |
| Gambar 39. Nilai FK Single Slope High Wall Elevasi +52 ke +44..... | 128 |
| Gambar 40. Nilai FK Single Slope High Wall Elevasi +44 ke +35..... | 129 |
| Gambar 41. Nilai FK Single Slope Low Wall Elevasi +62 ke +53 | 129 |
| Gambar 42. Nilai FK Single Slope Low Wall Elevasi +53 ke +44 | 130 |

| | |
|---|-----|
| Gambar 43. Nilai FK Single Slope Low Wall Elevasi +44 ke +35 | 130 |
| Gambar 44. Nilai FK Overall Slope High Wall Elevasi +74 ke +35 | 131 |
| Gambar 45. Nilai FK Overall Slope Low Wall Elevasi +62 ke +35 | 131 |
| Gambar 46. Limit Kohesi pada chart 5 Metode Hoek & Bray | 133 |
| Gambar 47. Limit ϕ pada chart 5 Metode Hoek & Bray..... | 134 |
| Gambar 48. Analisis Balik Hoek & Bray Single Slope | 135 |
| Gambar 49. Penanganan Longsor Kondisi Setengah Jenuh <i>Single Slope Low Wall</i> Pada Elevasi +74 ke +62 | 137 |
| Gambar 50. Penanganan Longsor Kondisi jenuh <i>single slope Low Wall</i> Pada Elevasi +74 ke +62 | 138 |

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Data Curah Hujan MTBU-B
- Lampiran 2. Peta Geologi Regional
- Lampiran 3. Koordinat Peta Penampang (*Cross Section*)
- Lampiran 4. Sayatan Penampang Y-Y' (*Cross Section*)
- Lampiran 5. Penampang Y-Y' Keseluruhan RKAP 2018
- Lampiran 6. Peta Zonasi Gempa Indonesia

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

PT. Bukit Asam Tbk sebagai salah satu perusahaan tambang Badan Usaha Milik Negara (BUMN) dibawah Departemen Pertambangan dan Energi merupakan salah satu perusahaan industri pertambangan batubara Indonesia. Perusahaan ini berlokasi di Tanjung Enim, Kabupaten Muara Enim, Provinsi Sumatera Selatan dengan jarak kurang lebih 200 km Barat Daya dari pusat kota Palembang. PT. Bukit Asam Tbk memiliki tiga lokasi penambangan yaitu lokasi tambang Air Laya, tambang Banko Barat dan tambang Muara Tiga Besar. Lokasi Muara Tiga Besar di bagi menjadi 2 *pit* penambangan yaitu *pit* MTBU dan MTBS.

Sistem penambangan yang digunakan PT. Bukit Asam (Persero) Tbk pada lokasi Muara Tiga Besar Utara dilakukan dengan sistem penambangan terbuka (*open pit*). Sistem ini dilakukan dengan metode konvensional yang merupakan kombinasi antara alat gali-muat dan alat angkut, sehingga mengakibatkan berubahnya bentang alam.

Salah satu perubahan bentang alam yang terjadi salah satunya adalah longsoran lereng. Longsoran lereng ini dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya tingginya curah hujan, getaran yang diakibatkan proses peledakan (*blasting*), getaran yang disebabkan oleh kegiatan alat berat di sekitar lereng, dan tidak sesuainya parameter geometri lereng.

Stabilitas lereng (*slope stability*) merupakan salah satu faktor utama dalam penambangan terbuka (*open pit*) yang perlu mendapatkan perhatian serius, karena apabila lereng yang terbentuk pada proses penambangan itu tidak stabil, maka kegiatan produksi terganggu dan dapat merugikan perusahaan itu sendiri. Longsornya lereng pada suatu jenjang dimana terdapat jalan angkut utama di dalamnya dan juga adanya aktivitas kegiatan pembongkaran batuan dengan sistem peledakan yang nantinya menimbulkan getaran pada lereng tersebut. Walaupun longsoran yang terjadi relatif kecil, dengan tanda-tanda yang tidak begitu signifikan tetap saja membahayakan jiwa dan merusak peralatan yang ada.

Lokasi penambangan Muara Tiga Besar Utara merupakan bagian dari dinding lereng pada *pit* yang mana pada *bench* daerah tersebut terdapat genangan air yang dapat menyebabkan tingkat pelapukan batuan yang tinggi. Adanya air tanah yang keluar pada dinding lereng yang mana akan mempercepat proses pelapukan dan menambah bobot isi material. Air tanah yang berfungsi sebagai pelarut dan media transportasi material pengisi pada rekahan batuan akan mempercepat proses pelapukan batuan dan menambah bobot isi material. Pada saat curah hujan yang tinggi akan mengakibatkan material jenuh air dan bobot isi material akan bertambah, oleh sebab itu di area *pit* Muara Tiga Besar Utara rawan terjadinya longsor.



Gambar 1: Lokasi penambangan Pit MTBU PT. Bukit Asam (Persero) Tbk

Sehubungan dengan kelongsoran yang terjadi pada penampang Y-Y' *high wall* elevasi +74 ke +62 di area *pit* Muara Tiga Besar Utara PT. Bukit Asam Tbk, maka perlu dilakukan kajian geoteknik agar rencana penambangan dapat didukung dengan data yang akurat terutama dalam hal kemantapan lereng. Kelongsoran pada lereng tambang dapat menyebabkan banyak kerugian yaitu terganggunya jalan angkut utama sehingga menghambat pengangkutan tanah penutup dan batubara, rusaknya alat operasional, kematian, hingga penutupan tambang. Oleh karena itu diperlukan kajian kestabilan lereng pada penambangan di lokasi Muara Tiga Besar Utara PT. Bukit Asam Tbk mengenai keterlibatan faktor penyebab longsor untuk memperoleh desain lereng yang stabil sesuai dengan faktor keamanan yang ditetapkan perusahaan ($FK \geq 1,25$), sehingga kegiatan operasional penambangan dapat berjalan dengan aman.

Analisis dilakukan dengan menggunakan metode *Morgenstren and Price* dan dilakukan analisis balik dengan metode grafik *Hoek and Bray*, 1981. Dimana proses analisisnya merupakan hasil dari kesetimbangan setiap gaya-gaya normal dan momen yang bekerja pada tiap irisan dari bidang kelongsoran lereng tersebut baik gaya dan momen. Kelebihan metode ini dapat digunakan untuk semua bentuk bidang runtuh dan telah memenuhi semua kondisi kesetimbangan batas.

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

”Kajian Kestabilan Lereng RKAP 2018 Lokasi Penambangan Muara Tiga Besar Utara PT. Bukit Asam Tbk, Tanjung Enim, Sumatera Selatan.”

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang dikemukakan di atas, maka dapat diidentifikasi beberapa masalah sebagai berikut:

1. Terjadinya longsor di penampang Y-Y' *pit* Tambang Muara Tiga Besar Utara menjadi masalah utama dalam penelitian ini.
2. Berdasarkan hasil uji lab sebelumnya masih terjadi longsor di lokasi *pit* Tambang Muara Tiga besar Utara PT. Bukit Asam Tbk. Maka dari itu diperlukan analisis uji lab ulang.
3. Belum adanya analisis balik kestabilan lereng pada lereng *pit* Tambang Muara Tiga Besar Utara PT. Bukit Asam Tbk.

4. Belum adanya desain ulang lereng dari desain *pit* Tambang Muara Tiga Besar Utara PT. Bukit Asam Tbk. setelah terjadi longsor.
5. Belum adanya rekomendasi geoteknik untuk mencegah terjadinya longsor di *pit* Tambang Muara Tiga Besar Utara PT. Bukit Asam Tbk.

C. Batasan Masalah

Agar penelitian ini dapat dilakukan secara terstruktur, terorganisir dan mencapai sasarannya, maka berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah dalam penelitian ini perlu adanya batasan masalah yang meliputi:

1. Lereng yang dianalisis berlokasi di *pit* Tambang Muara Tiga Besar Utara PT. Bukit Asam Tbk pada penampang Y-Y'.
2. Dalam Penelitian ini melakukan uji laboratorium tanah dan batuan di laboratorium PT. Bukit Asam Tbk.
3. Tolak ukur batas minimum kestabilan lereng pada tambang batubara PT. Bukit Asam Tbk mengikuti faktor keamanan yang direkomendasikan oleh pihak perusahaan dimana $FK = 1,25$.
4. Analisis dilakukan mulai dari perhitungan faktor keamanan hingga pemberian rekomendasi geoteknik dan desain ulang lereng yang tidak stabil.
5. Penentuan faktor keamanan pada lereng menggunakan metode *Morgenstren-Price* dengan bantuan (*software*) pertambangan/geoteknik dan dilakukan perbandingan analisis dengan metode *Hoek and Bray*, 1981.

D. Perumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah dan batasan masalah yang telah diuraikan di atas untuk lebih terarahnya penelitian ini, maka penulis merumuskan permasalahan ditinjau dari beberapa aspek diantaranya:

1. Berapa nilai sifat fisik dan mekanik material pada lereng *pit* Tambang Muara Tiga Besar Utara PT. Bukit Asam Tbk?
2. Bagaimana kestabilan lereng aktual *single slope* maupun *overall slope* pada penampang Y-Y' di *pit* Tambang Muara Tiga Besar Utara PT. Bukit Asam Tbk. dengan metode *Morgenstren and Price*?
3. Bagaimana analisis balik lereng pada penampang Y-Y' di *pit* Tambang Muara Tiga Besar utara PT. Bukit Asam Tbk. dengan metode *Morgenstren and price*?
4. Apa rekomendasi geoteknik yang diberikan setelah analisis kestabilan lereng diketahui?

E. Tujuan penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mendapatkan nilai sifat fisik dan mekanik pada lereng *pit* Tambang Muara Tiga Besar Utara PT. Bukit Asam Tbk.
2. Mengungkapkan nilai analisis kestabilan lereng aktual *single slope* maupun *overall slope* pada penampang Y-Y' di *pit* Tambang Muara Tiga Besar Utara PT. Bukit Asam Tbk. dengan metode *Morgenstren and Price*.

3. Mengungkapkan nilai analisis kestabilan lereng aktual *single slope* maupun *overall slope* pada penampang Y-Y' di *pit* Tambang Muara Tiga Besar Utara PT. Bukit Asam Tbk. dengan metode *Morgenstren and price*.
4. Mengungkapkan nilai analisis balik lereng pada penampang Y-Y' di *pit* Tambang Muara Tiga Besar Utara PT. Bukit Asam Tbk. dengan metode *Morgenstren and price*.
5. Menghasilkan rekomendasi geoteknik setelah analisis kestabilan lereng diketahui.

F. Manfaat Penelitian

Adapun Manfaat yang diperoleh dari Penelitian di PT. Bukit Asam Tbk. ini adalah :

1. Memberikan saran tentang faktor keamanan lereng yang optimal ke perusahaan guna untuk acuan dalam membuat lereng tambang yang sesuai dengan kondisi dan situasi di lapangan, sehingga dapat mengurangi resiko akan kecelakaan kerja.
2. Mengaplikasikan teori yang didapatkan ketika berada dibangku perkuliahan secara nyata untuk melakukan analisis kestabilan lereng.

BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan

Sebagai hasil dari penelitian ini, dapat dibuat kesimpulan sebagai berikut:

1. Dari hasil pengujian sampel di laboratorium diperoleh data sifat fisik dan mekanik masing-masing material.
 - a. Pengujian sifat fisik sampel *silty claystone*, berat isi = 2,263 gram/cm³, berat isi kering = 1,875 gram/cm³, kadar air = 20,66 % sedangkan sifat mekanik sampel *silty claystone*, kohesi = 0,287 kg/cm² dan sudut geser dalam 33,30°.
 - b. Pengujian sifat fisik sampel *silty sandstone*, berat isi = 2,077 gram/cm³, berat isi kering = 1,775 gram/cm³, kadar air = 17 % sedangkan sifat mekanik sampel *silty sandstone*, kohesi = 0,269 kg/cm² dan sudut geser dalam 25,50°.
 - c. Pengujian sifat fisik sampel *sandy silt*, berat isi = 2,006 gram/cm³, berat isi kering = 1,439 gram/cm³, kadar air = 39,33 % sedangkan sifat mekanik sampel *sandy silt*, kohesi = 0,328 kg/cm² dan sudut geser dalam 39,11°.
2. Berdasarkan analisis kestabilan lereng aktual pada desain penampang Y-Y' *pit* Muara Tiga Besar Utara PT. Bukit Asam Tbk. Dengan menggunakan *Software Geostudio Slope/W* 2007 dengan Metode *Morgenstren and Price* dan Metode *Hoek and Bray*, 1981 dilakukan percobaan analisis balik lereng *single slope high wall* elevasi +74 ke +62 pada saat terjadi longsor menggunakan *input properties material*.

3. Material yang dianalisis balik adalah *interburden B-C (silty sandstone)* karena pada lapisan ini longsor terjadi. Nilai limit kohesi pada *overburden* adalah $16,44 \text{ kN/m}^2$. Nilai limit sudut geser dalam pada *interburden B-C* adalah $14,94^\circ$. Hasil analisis balik menunjukkan nilai FK *single slope* elevasi +74 ke +62 dalam keadaan lereng yang muka air tanah setengah jenuh didapatkan faktor keamanan 1,389 dalam kondisi aman sedangkan dalam keadaan jenuh didapatkan faktor keamanan 0,919 jadi diperlukannya penanganan karena dalam keadaan kondisi hujan lereng tersebut akan jenuh sehingga rawan longsor
4. Pada lereng *single slope low wall* +74 dan +62 dengan ketinggian 12 meter dan sudut lereng 34° dalam kondisi jenuh diperlukan penanganan membuat pada lereng tersebut lebih landai dimana sudut lereng $23,77^\circ$ dengan ketinggian yang sama 12 m, sehingga diperoleh Faktor Keamanan (FK) 1,288 yang dikategorikan dalam kondisi aman Pada lereng *single slope low wall* +74 dan +62 dengan ketinggian 12 meter dan sudut lereng 34° dalam kondisi jenuh diperlukan penanganan membuat lereng tersebut lebih landai dimana sudut lereng $23,77^\circ$ dengan ketinggian yang sama 12 m, sehingga diperoleh Faktor Keamanan (FK) 1,288 yang dikategorikan dalam kondisi aman.

B. Saran

Berdasarkan hasil analisis permasalahan yang ditemui, maka saran yang dapat penulis berikan sebagai berikut:

1. Dalam penerapannya, diperlukan evaluasi secara berkala terhadap rancangan geometri lereng yang direkomendasikan.
2. Pemantauan lereng yang terjadwal secara periodik perlu dilakukan untuk mengetahui besar perpindahan massa batuan akibat penggalian. Data hasil pemantauan merupakan data yang paling mewakili kondisi kekuatan massa batuan.

DAFTAR PUSTAKA

- Dafiq, Akhmedia Amin dkk. "Rancangan Geometri Lereng Area IV *Pit D_51_1* di PT. Singlurus Pratama Blok Sungai Merdeka Kutai Kartanegara Kalimantan Timur" Yogyakarta: Teknik Pertambangan UPN.
- Edi, Setiawan. 2011. "Rancangan geometri lereng berdasarkan analisis probabilitas *Pit "S"* Blok kananai 1 PT. Multi Tambang Jaya Utama". Padang: Teknik Pertambangan Universitas Negeri Padang.
- Gideon, Allan Takwin dkk. 2017. "Analisis kestabilan lereng dengan metode Morgenstren-Price (Studi kasus: Diamond Hill Citraland)". Manado: Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulangi.
- Hary, Christady Hardiyatmo. 2002. *Mekanika Tanah I*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Herian, Sudarman Hemes dkk, "Penentuan Analisis Beban Material *Filling* Dalam Penentuan Tebal *Sill Pillar* Berdasarkan Nilai Faktor Keamanan (FK) Blok 4 Selatan Tambang Ciurug Gunung Pongkor Bogor, Jawa Barat" Yogyakarta: Teknik Geologi UPN.
- Irwandi, Arif. 2000. "TA 427-Tambang Terbuka". *Buku Ajar*. Departemen Teknik Pertambangan Fakultas Ilmu Kebumihan dan Teknologi Mineral. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Maran, Gultom dkk. 2015. "Karakteristik kemantapan lereng tambang batubara". Yogyakarta: STEM Akamigas Cepu.
- Maran, Gultom dkk. 2016. "Kajian pengaruh *ultimate pit slope* terhadap kestabilan lereng tambang batubara PT. X". Yogyakarta: STEM Akamigas Cepu.
- Made Astawa Rai, 1995. "Geoteknik". Bandung: Teknik Pertambangan Institut Teknologi Bandung.
- Meilani Adriyati dkk. 2017. "Analisis stabilitas lereng menggunakan *software geo studio 2007* dengan variasi kemiringan (studi kasus: bukit ganoman kab karanganyar)". Surakarta: Teknik Pertambangan Universitas Sebelas Maret.
- Muhammad Azmi, 2016. "Analisis kestabilan lereng desain disposal xyz tahun 2016 di kabupaten tabalong, kalimantan selatan". Banjarmasin: Prodi Studi Universitas Teknik Pertambangan Lambung Mangkurat.