

TUGAS AKHIR

**Analisis Balik Kestabilan Lereng Pada *Pit Eagle* 1 PT. Bumi Karya Makmur
Jobsite PT. IPC Bantuas, Samarinda, Kalimantan Timur**

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Dalam menyelesaikan Program Studi S-1 Teknik Pertambangan*



Oleh:

DEKI IRAWAN
17137030/2017

Konsentrasi : Pertambangan Umum
Program Studi : S-1 Teknik Pertambangan
Departemen : Teknik Pertambangan

**DEPARTEMEN TEKNIK PERTAMBANGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2022**

LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

**Analisis Balik Kestabilan Lereng Pada *Pit Eagle* 1 PT. Bumi Karya Makmur
Jobsite PT. IPC Bantuas, Samarinda, Kalimantan Timur**

Skripsi ini diajukan oleh:

Nama : Deki irawan
Nim/TM : 17137030/2017
Program studi : S-1 Teknik Pertambangan
Departemen : Teknik Pertambangan
Fakultas : Teknik

Telah diperiksa dan disetujui oleh:

PEMBIMBING



Yoszi Mingsi Anaperta, S.T., M.T.
NIP. 19790304 200801 2 010

Mengetahui,

Kepala Departemen Teknik Pertambangan

Fakultas Teknik

Universitas Negeri Padang



Dr. Fadhilah, S.Pd., M.Si.
NIP. 19721213 200012 2 002

LRMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI

Nama : Deki irawan
Nim/TM : 17137030/2017
Program studi : S-1 Teknik Pertambangan
Departemen : Teknik Pertambangan
Fakultas : Teknik

Dinyatakan Lulus Setelah dilakukannya Sidang Tugas Akhir didepan Tim Penguji
Program Studi S1 Teknik Pertambangan Departemen Teknik Pertambangan
Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang

Dengan Judul:

**Analisis Balik Kestabilan Lereng Pada *Pit Eagle* 1 PT. Bumi Karya Makmur
Jobsite PT. IPC Bantuas, Samarinda, Kalimantan Timur**

Padang, Oktober 2022

Tim penguji

1. Yoszi Mingsi Anaperta, S.T., M.T.
2. Drs. Raimon Kopa, M.T.
3. Dr. Fadhilah, S.Pd., M.Si.

Tanda tangan

1. 
2. 
3. 



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
FAKULTAS TEKNIK

DEPARTEMEN TEKNIK PERTAMBANGAN

Jl. Prof Dr. Hamka Kampus UNP Air Tawar Padang 25131

Telepon: FT: (0751)7055644,445118 Fax .7055644

Homepage: <http://pertambangan.ft.unp.ac.id> E-mail : mining@ft.unp.ac.id

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Deki irawan
NIM/TM : 1713703012017
Program Studi : S1 Teknik Pertambangan
Departemen : Teknik Pertambangan
Fakultas : FT UNP

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

" Analisis Bauk kesetabilan Lereng Pada Pit Eagle 1 Pt. Bumi Karya
makmur Jobsite Pt IPC Bantuas Samarinda Kalimantan Timur

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.

Diketahui oleh
Kepala Departemen Teknik Pertambangan

Dr. Fadhilah, S.Pd., M.Si.
NIP. 197212132000122001

Padang, Oktober 2022

yang membuat pernyataan,

Deki irawan

BIODATA

I. Data Diri

Nama Lengkap : Deki irawan
No. Buku Pokok : 17137030/2017
Tempat Tanggal Lahir : Kebun Baru / 01
Desember 1998
Jenis Kelamin : Laki laki
Nama Bapak : Sabarudin
Nama Ibu : Yusmaini
Jumlah Bersaudara : 4 (Empat)
Alamat Tetap : Perumahan puri lestari blok L No. 6 Parak
laweh, Lubuk Begalung, Padang, Sumatera
Barat
Telp./HP : 081270943739



II. Data Pendidikan

Sekolah Dasar : SD N 93/III Kebun Baru
Sekolah Lanjutan Pertama : SMP Negeri 2 Sungai Penuh
Sekolah Lanjutan Atas : SMA Negeri 1 Sungai Penuh
Perguruan Tinggi : Universitas Negeri Padang

III. Tugas Akhir

Tempat Penelitian : PT. Bumi Karya Makmur *JobSite* PT. IPC
Tanggal Penelitian : 21 April 2021 s/d 27 Juli 2021
Topik Penelitian : Analisis Balik Kestabilan Lereng Pada *Pit Eagle* 1 PT. Bumi Karya Makmur *Jobsite* PT. IPC Bantuas, Samarinda, Kalimantan Timur

Padang, Oktober 2022



Deki Irawan

NIM : 17137030

ABSTRAK

Deki Irawan, 2022. “Analisis Balik Kestabilan Lereng Pada Pit Eagle 1 PT. Bumi Karya Makmur Jobsite PT. IPC Bantuas, Samarinda, Kalimantan Timur”

PT. Bumi Karya Makmur merupakan salah satu perusahaan yang bergerak di bidang kontraktor pertambangan Batubara. PT. Bumi Karya Makmur kontraktor pertambangan yang dipercaya oleh PT. Internasional Prima Coal selaku pemegang IUP OP (Izin Usaha Pertambangan Operasi Produksi) untuk melakukan kegiatan penambangan batubara yang terletak di Bantuas, Kecamatan Palaran, Kota Samarinda, Provinsi Kalimantan Timur. Penambangan dilakukan dengan metode *Open Pit Mining*. Pada bulan Mei 2021 terjadi longsoran pada lereng *Pit Eagle 1* bagian barat yang mengakibatkan aktifitas penambangan terganggu karena *front* kerja yang tertimbun material longsoran lereng, longsoran disebabkan oleh geometri aktual lereng di lapangan yang terlalu terjal 80° untuk *single slope* dan terdapat genangan air di atas lereng yang membuat lereng berada pada keadaan jenuh.

Analisis kestabilan lereng area barat *Pit Eagle 1* menggunakan metode Probabilistik Monte Carlo, dimana data awal *soil*: kohesi (c) = $93,272 \text{ kN/m}^2$ dan sudut geser dalam (ϕ) = $20,122^\circ$; *sandstone*: (c) = $87,886 \text{ kN/m}^2$ dan (ϕ) = $28,014^\circ$; *mudstone*: $c = 129,983 \text{ kN/m}^2$ dan $\phi = 31,317^\circ$. Analisis nilai Faktor Keamanan (FK), Probabilitas Kelongsoran (PK) dan rekomendasi geometri lereng menggunakan metode *Bishop Simplified*.

Hasil dari penelitian yaitu, pertama nilai faktor keamanan lereng pada *Pit Eagle 1* pada keadan jenuh sebelum longsoran yaitu 1,253 dengan nilai probabilitas kelongsoran 0%, pada keadaan setengah jenuh FK 1,602 dengan nilai probabilitas kelongsoran 0% dan pada keadaan kering dengan nilai FK 1,802 dengan nilai probabilitas kelongsoran 0%. Kedua Analisis balik pada area longsoran *Pit Eagle 1* menghasilkan nilai parameter geoteknik *Soil* (C) = $88,6 \text{ kN/m}^2$ (ϕ) = $20,122^\circ$; *Sandstone*: (c) = $87,886 \text{ kN/m}^2$ dan (ϕ) = $28,014^\circ$; *Mudstone* (C) = 69.65 kN/m^2 (ϕ) = 23.316° . Ketiga rekomendasi geometri lereng *Pit Eagle 1* dengan ketinggian *overall slope* 40 meter yaitu dengan *overall slope angle* 52° dengan tinggi *single slope* 8 meter lebar *bench* 5 meter dan *single slope angle* untuk material *Soil* dan *Sandstone* adalah 80° sedangkan untuk *single slope angle* untuk material *Mudstone* adalah 70°

Kata Kunci : Analisis Balik, Bishop Simplified, Monte Carlo, Faktor Keamanan, Probabilitas Kelongsoran

ABSTRACT

Deki Irawan, 2022. “Back Analysis of Slope Stability at Pit Eagle 1, PT. Bumi Karya Makmur Jobsite PT. IPC Bantuas, Samarinda, East Kalimantan.”

PT. Bumi Karya Makmur is one of the companies engaged in coal mining contractors. PT. Bumi Karya Makmur is a mining contractor trusted by PT. International Prima Coal as the holder of IUP OP (Production Operation Mining Business License) to carry out coal mining activities which located in Bantuas, Palaran District, Samarinda City, East Kalimantan Province. Mining activity is carried out using the Open Pit Mining method. In May 2021, a landslide occurred on the western slopes of Pit Eagle 1 which have made disrupted mining activities because the front work was buried by slope of landslide material. The landslide was caused by the actual geometry of the slopes in the field which is too steep around 80° for single slope and there were puddles of water on the slopes that makes the slope in the saturated state.

The slope stability analysis of the western area at Pit Eagle 1 used the Probabilistic Monte Carlo method, where the initial soil data were: cohesion (c) = 93,272 kN/m² and internal shear angle (ϕ) = $20,122^\circ$; sandstone: (c) = 87,886 kN/m² and (ϕ) = $28,014^\circ$; mudstone: $c = 129.983$ kN/m² and = $31,317^\circ$. Analysis the value of the factor of safety (FK), the probability of landslides (PK), and slope geometry recommendation using the Bishop Simplified method.

The results of this research are, firstly, the slope safety factor value at Pit Eagle 1 in the saturated state before the landslide is 1.253 with a landslide probability value of 0%, in the semi-saturated state with FK value is 1.602 with a landslide probability value of 0% and the dry state with a FK value of 1.802 with a probability of avalanche 0%. Secondly, back analysis on the Pit Eagle 1 landslide area resulted in the value of the geotechnical parameter Soil (C) = 88.6 kN/m² (ϕ) = $20,122^\circ$; Sandstone: (c) = 87,886 kN/m² and (ϕ) = $28,014^\circ$; Mudstone (C) = 69.65 kN/m² (ϕ) = 23.316° . Third, the geometry recommendation of slope at Pit Eagle 1 with an overall slope height of 40 meters, that namely with an overall slope angle of 52° with a single slope height of 8 meters, a bench width of 5 meters, and a single slope angle for Soil and Sandstone materials, while for a single slope angle for Mudstone materials is 70° .

Kata Kunci : Back Analysis, Bishop Simplified, Monte Carlo, Factor of Safety, Probability of Failure.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat, nikmat, karunia, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **“Analisis Balik Kestabilan Lereng Pada Pit Eagle 1 PT. Bumi Karya Makmur Jobsite PT. IPC Bantuas, Samarinda, Kalimantan Timur”**.


Tugas akhir ini disusun untuk memenuhi persyaratan untuk menyelesaikan Program Studi S-1 Teknik Pertambangan, Departemen Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang. Banyak Pihak yang telah membantu, memberikan dukungan, dan memperlancar pengerjaan dan penyelesaian Tugas Akhir ini, baik secara langsung maupun tidak langsung. Untuk itu penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Kedua orang tua tercinta dan keluarga penulis yang senantiasa memberi do'a dan dukungan baik secara moril dan materil dan memberikan pengaruh besar dalam hidup sehingga tugas akhir dapat terselesaikan.
2. Ibu Yoszi Mingsi Anaperta, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Ibu Dr. Fadhilah, S.Pd., M.Si. selaku Ketua Departemen Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
4. Bapak Drs. Raimon Kopa, M.T. dan Dr. Fadhilah, S.Pd., M.Si selaku Dosen Penguji Tugas Akhir ini.
5. Bapak Sutrisno, S.T. selaku Project Manager PT. Bumi Karya Makmur, Bantuas, Kota Samarinda.

6. Keluarga besar PT. Bumi Karya Makmur, Bantuas, Kota Samarinda.
7. Bang Ramadansyah Prabowo, A.Md..T. selaku pembimbing di PT. Bumi Karya Makmur.
8. Joko handayani teman seperjuangan dalam melakukan penelitian ini.
9. Keluarga besar PT. Langgeng Daya Agrindo yang telah memberikan saya kesempatan untuk belajar dan memberikan saya dukungan serta motivasi dalam menyelesaikan tugas akhri ini

Penulis sangat menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan dan kelemahan. Oleh karena itu penulis sangat menerima kritik dan saran yang membangun agar Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi yang membaca.

Padang, Oktober 2022



Deki irawan

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR	ii
LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI	iii
SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT	iv
BIODATA	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Identifikasi Masalah	4
C. Batasan Masalah	4
D. Rumusan Masalah	5
E. Tujuan Penelitian	5
F. Manfaat Penelitian.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
A. Tinjauan Umum.....	8
1. Deskripsi Perusahaan	8
2. Data Umum Perusahaan.....	9
3. Jam Kerja PT. Bumi Karya Makmur	9
4. Lokasi dan Kesampaian Daerah	10
5. Iklim dan Curah hujan	12
B. Keadaan Geologi Dan Morfologi Daerah Penelitian.....	13
1. Geologi Regional.....	13
2. Morfologi dan Stratigrafi Regional	14

C. Dasar Teori	19
1. Kestabilan Lereng.....	19
2. Kelongsoran Lereng	20
3. Faktor–Faktor yang Mempengaruhi Kemantapan Lereng.....	23
4. Metode kesetimbangan batas.....	32
5. Probabilitas Kelongsoran (<i>Probability Failure</i>).....	36
6. Metode Hoek and Bray	39
7. Usaha Mencegah Terjadinya Longsoran	45
8. Dasar Hukum Geoteknik Tambang	47
C. Penelitian Relevan	49
D. Kerangka Konseptual	61
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	65
A. Tempat dan Waktu Penelitian	65
1. Waktu Penelitian	65
2. Lokasi Penelitian	65
B. Jenis Penelitian	65
1. Tahapan Pendahuluan.....	66
2. Tahapan Studi Literatur	66
3. Tahapan Observasi Lapangan.....	66
4. Tahapan Pengambilan Data	67
5. Tahapan Pengolahan Data	69
6. Tahapan Analisa Data.....	69
C. Diagram Alir Penelitian.....	72
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	74
A. Hasil Penelitian.....	74
1. Lokasi Penelitian	74
2. Kondisi Lereng	74
B. Pembahasan	76
1. Analisis Faktor Keamanan Lereng Aktual	76
2. Analisis Balik (<i>Back Analysis</i>)	82

3. <i>Forward analysis</i>	85
BAB V PENUTUP	89
A. Kesimpulan	89
B. Saran	90
DAFTAR PUSTAKA	91
LAMPIRAN	94

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Lokasi Runtuhan <i>Pit Eagle</i> 1 Bagian Barat	3
Gambar 2. Logo PT. Bumi Karya Makmur	9
Gambar 3. Lokasi kesampaian daerah PT. BKM.....	11
Gambar 4. Batas Regional Cekungan Kutai	14
Gambar 5. Peta Geologi PT.BKM IUP PT. IPC	17
Gambar 6. Kolom stratigrafi regional daerah Samarinda dan sekitarnya	18
Gambar 7. Skema Longsoran Busur (Hoek and Bray,1981)	21
Gambar 8. Skema Longsoran Bidang (Hoek and Bray,1981)	22
Gambar 9. Sekama Longsoran Baji (Hoek and Bray,1981).....	22
Gambar 10. Skema Longsoran Guling (Hoek and Bray,1981).....	23
Gambar 11. Metode <i>Bishop</i> yang disederhanakan.....	34
Gambar 12. Pola Aliran Air Tanah <i>Hoek dan Bray</i>	41
Gambar 13. Langkah-Langkah Dalam Melakukan Analisa Kestabilan Lereng dengan Metoda Hoek Dan Bray	42
Gambar 14. Chart 1 (Kondisi nomor 1 air tanah)	42
Gambar 15. Chart 2 (Kondisi nomor 2 air tanah)	43
Gambar 16. Chart 3 (Kondisi nomor 3 air tanah)	43
Gambar 17. Chart 4 (kondisi nomor 4 air tanah)	44
Gambar 18. Chart 5 (Kondisi nomor 5 air tanah)	44
Gambar 19. Pengurangan tinggi lereng.....	45
Gambar 20. Pengurangan kemiringan lereng.....	46
Gambar 21. Penurunan tinggi muka air tanah.....	47
Gambar 22. Sistem Counterweight	47
Gambar 23. Kerangka Konseptual	64
Gambar 24. Observasi Lapangan Menggunakan Drone	67
Gambar 25. Pengukuran Geometri Lereng Menggunakan Total Station.....	68
Gambar 26. Pemilihan Metode Analisis	70
Gambar 27. Pemilihan <i>Probabilistic Analysis</i>	71
Gambar 28. Diagram Alir	73
Gambar 29. Kondisi Lereng Lokasi Penelitian	75

Gambar 30. Geometri Lereng Sebelum Longsor	75
Gambar 31. Geometri Lereng Sesudah Longsor	76
Gambar 32. Kondisi Muka Air Tanah lokasi penelitian	79
Gambar 33. Nilai FK <i>Single Slope</i> 1 Muka Air Jenuh.....	80
Gambar 34. Nilai FK <i>Single Slope</i> 2 Muka Air Jenuh.....	80
Gambar 35. Nilai FK <i>Single Slope</i> 3 Muka Air Jenuh.....	81
Gambar 36. Nilai FK <i>Single Slope</i> 4 & 5 Muka Air Jenuh.....	81
Gambar 37. Nilai FK <i>Overall Slope</i> Muka Air Jenuh.....	81
Gambar 38. Hasil Analisis Lereng <i>Pit Eagle</i> 1 Sebelum Longsoran (Muka Air Tanah Jenuh)	83
Gambar 39. <i>Back Analysis</i> Longsoran area longsoran <i>Pit Eagle</i> 1	85
Gambar 40. Hasil Analisis Geometri Rekomendasi Pada Lereng Jenuh	87
Gambar 41. Kondisi Lereng Saat Longsoran Terjadi	95
Gambar 42. Geometri Lereng Sesudah Longsor	95
Gambar 43. Kondisi Lereng Sebelum Longsoran Terjadi	96
Gambar 44. Geometri Lereng Sebelum Longsor	96
Gambar 45. Kondisi Muka Air Tanah Di Atas Lereng	97
Gambar 46. Peta Geologi Kecamatan Palaran Kota Samarinda	98
Gambar 47. Lokasi Kesampaian Daerah Penelitian	99
Gambar 48. Nilai FK <i>Single Slope</i> 1 Muka Air Jenuh.....	100
Gambar 49. Nilai FK <i>Single Slope</i> 2 Muka Air Jenuh.....	100
Gambar 50. Nilai FK <i>Single Slope</i> 3 Muka Air Jenuh.....	100
Gambar 51. Nilai FK <i>Single Slope</i> 4 & 5 Muka Air Jenuh.....	101
Gambar 52. Nilai FK <i>Overall Slope</i> Muka Air Jenuh.....	101
Gambar 53. Hasil Analisis Geometri Rekomendasi Pada Lereng Jenuh	105
Gambar 54. Hasil Analisis Geometri Rekomendasi Pada Lereng kering	105

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Jam Kerja PT. Bumi Karya Makmur	10
Tabel 2. Data Curah Hujan PT. BKM.....	13
Tabel 3. Nilai Faktor Keamanan dan Probabilitas Longsor Lereng Tambang	48
Tabel 4. Koordinat Lokasi Penelitian.....	74
Tabel 5. Data Parameter Hasil Uji Laboratorium	77
Tabel 6. Statistik Deskriptif Bobot isi, Kohesi dan Sudut Geser Dalam	78
Tabel 7. Hasil Analisis Faktor Keamanan Lereng Aktual Pada Rancangan Awal	82
Tabel 8. Material Properties	82
Tabel 9. Statistik Deskriptif Data Uji.....	83
Tabel 10. Hasil Simulasi <i>Back Analysis</i>	85
Tabel 11. Parameter Geoteknik Hasil <i>Back Analysis</i>	86
Tabel 12. Rekomendasi Geometri lereng.....	87
Tabel 13. Data Sifat Fisik Dan Mekanis Batuan.....	94
Tabel 14. Simulasi Rekomendasi Geometri 1 (Sudut 77°)	102
Tabel 15. Simulasi Rekomendasi Geometri 2 (Sudut 75°)	102
Tabel 16. Simulasi Rekomendasi Geometri 3 (Sudut 70°)	103
Tabel 17. Simulasi Rekomendasi Geometri 4 (Sudut 65°)	103
Tabel 18. Simulasi Rekomendasi Geometri 5 (Sudut 60°)	104

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A. Data Sifat Fisik dan Mekanis Batuan	94
Lampiran B. Situasi dan Kondisi lereng	95
Lampiran C. Peta Geologi Regional Kecamatan Palaran Kota Samarinda	98
Lampiran D. Kesampaian Daerah Penelitian	99
Lampiran E. Analisis Kemantapan Lereng Aktual Sebelum Longsor	100
Lampiran F. Tabel Simulasi Rekomendasi Kemantapan Lereng.....	102
Lampiran G. Analisis Rekomendasi Kemantapan Lereng	105

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

PT. Bumi Karya Makmur merupakan salah satu perusahaan yang bergerak di bidang kontraktor pertambangan Batubara. PT. Bumi Karya Makmur kontraktor pertambangan yang dipercaya oleh PT. Internasional Prima Coal selaku pemegang IUP OP (Izin Usaha Pertambangan Operasi Produksi) untuk melakukan kegiatan penambangan batubara yang terletak di Bantuas, Kecamatan Palaran, Kota Samarinda, Provinsi Kalimantan Timur.

Secara garis besar, tahapan penambangan yang dilakukan oleh PT. Bumi Karya Makmur dimulai dari eksplorasi, pemboran eksplorasi dan reklamasi, semua itu dilakukan oleh owner, sedangkan pemodelan geologi, *desain pit, land clearing, top soil removal, overburden removal, coal mining, coal preparation*, hingga pengapalan dilakukan oleh PT. Bumi Karya Makmur. PT. Bumi Karya Makmur menggunakan metode penambangan tambang terbuka yaitu metode *open pit mining* yang secara umum dapat dikelompokkan menjadi kegiatan pengupasan tanah penutup (*overburden*) dan kegiatan penambangan batubara. Pengupasan lapisan tanah penutup dilakukan pada lapisan *overburden* berupa material keras (*clay*), batu pasir (*sandstone*), batu lempung dan lumpur (*mud*). Untuk menghasilkan batubara yang siap untuk dijual perlunya pengupasan tanah penutup (*overburden removal*) terlebih dahulu.

Mengacu kepada kaidah ilmu pertambangan, prinsip dasar yang dianut dalam mendesain suatu bukaan tambang adalah menentukan sudut lereng

bukaan tambang yang optimal, dalam arti menentukan sudut lereng bukaan tambang keseluruhan (*overall*) yang cukup stabil, merupakan sudut maksimal yang dapat dibuat untuk mendapatkan cadangan batubara maksimal dengan *stripping ratio* (*waste-coal ratio*) yang masih dapat diterima management (Suharta, dkk., 2013:I-1).

Berdasarkan pengamatan pada saat melakukan observasi yang telah dilakukan pada tanggal 22 Mei 2021 dan selesai tanggal 25 Mei 2021 di PT. Bumi Karya Makmur, Penulis menemukan adanya longsoran yang terjadi di lereng tambang lokasi penambangan *Pit Eagle 1* pada koordinat 0039'26'' LU dan 117o10'31 BT dengan elevasi lereng 58-18 MDPL pada tanggal 23 Mei 2021. Longsoran tersebut diasumsikan berupa longsoran busur dengan geometri lereng awal sebelum terjadinya longsoran adalah kemiringan lereng tunggal 80° , lebar jenjang (*bench*) 5 m, tinggi *bench* 8 m, tinggi lereng *overall slope* 40 m, dan sudut lereng *overall slope* 56° setelah terjadinya longsoran sudut lereng *overall slope* menjadi 50° .



Gambar 1. Lokasi Runtuhan *Pit Eagle 1* Bagian Barat

Terlihat pada gambar bahwa pada lereng *Pit Eagle 1* yang didominasi dengan material tanah mengalami longsor. Longsor tersebut mengakibatkan terganggunya aktifitas produksi dan tentunya berpotensi membahayakan bagi pekerja tambang.

Peristiwa longsor merupakan salah satu bencana yang menyebabkan banyak kerugian dan mampu memberikan dampak negatif terhadap perusahaan berupa kerugian rusaknya peralatan bahkan hilangnya nyawa manusia. Untuk keamanan dari proses penambangan maka dilakukan evaluasi terhadap kestabilan lereng pada area tersebut karena menyangkut keselamatan kerja. Oleh karena itu diperlukan kajian analisis balik mengenai keterlibatan faktor penyebab longsor untuk memperoleh desain lereng yang stabil sehingga kegiatan operasional penambangan dapat berjalan aman. Karena

kestabilan lereng yang tidak terkendali dapat berdampak pada dua faktor yaitu faktor sosial/keselamatan dan faktor ekonomi.

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka penulis bermaksud untuk melakukan penelitian dengan judul “**Analisis Balik Kestabilan Lereng Pada Pit Eagle 1 PT. Bumi Karya Makmur Jobsite PT. IPC Bantuas, Samarinda, Kalimantan Timur**”.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas maka dapat diidentifikasi beberapa hal sebagai berikut:

1. Adanya longsoran di lereng *Pit Eagle 1* dan berpotensi terjadinya runtuh susulan
2. Longsoran yang terjadi pada bulan Mei 2021 menyebabkan aktifitas penambangan terganggu
3. Geometri lereng yang cukup terjal menjadi salah satu faktor yang menyebabkan terjadinya longsor.
4. Akibat longsoran yang terjadi pada bulan Mei 2021 perusahaan mengeluarkan biaya untuk memperbaiki lereng kembali normal.
5. Belum adanya analisis kestabilan lereng pada *Pit Eagle 1* di PT. Bumi Karya Makmur

C. Batasan Masalah

Pada penelitian ini penulis membatasi masalah penelitian pada :

1. Penelitian dilakukan pada *Pit Eagle 1* lereng bagian Barat daya PT. Bumi Karya Makmur

2. Analisis Faktor Keamanan lereng dan Probabilitas Longsoran megacu pada Kepmen ESDM No. 1827 Tahun 2018 dengan metode kesetimbangan batas yaitu metode Bishop Simplified serta data sifat fisik dan sifat mekanik batuan penyusun yang digunakan dalam penelitian berdasarkan data sekunder PT. Bumi Karya Makmur
3. Dalam menentukan parameter geoteknik analisis balik (*back analysis*) digunakan metode *Probabilistic Monte Carlo* dari nilai kohesi puncak dan sudut geser dalam puncak
4. *Forward Analysis* dilakukan menggunakan parameter geoteknik hasil dari analisis balik (*back analysis*).

D. Rumusan Masalah

1. Berapa nilai Faktor Keamanan lereng aktual pada tambang *Pit Eagle 1* sebelum terjadi longsoran?
2. Berapa nilai parameter geoteknik dari analisis balik pemodelan dan analisis *slope stability* (faktor keamanan) lereng yang difokuskan pada bagian barat lereng tambang *Pit Eagle 1*?
3. Bagaimana rekomendasi geometri lereng dengan nilai Faktor Keamanan dan Probabilitas Kelongsoran yang aman pada bagian barat lereng tambang *Pit Eagle 1*?

E. Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui nilai Faktor Keamanan lereng aktual pada tambang *Pit Eagle 1* sebelum terjadi longsoran.

2. Untuk mendapatkan nilai parameter geoteknik dari analisis balik pemodelan dan analisis *slope stability* (faktor keamanan) lereng yang difokuskan pada bagian barat lereng tambang *Pit Eagle 1*?
3. Untuk mendapatkan rekomendasi desain nilai Faktor Keamanan dan Probabilitas Kelongsoran yang aman pada bagian barat lereng tambang *Pit Eagle 1*?

F. Manfaat Penelitian

Setelah penelitian ini dilakukan diharapkan dapat memberi manfaat bagi perusahaan maupun bagi peneliti. Berikut manfaat yang dapat di peroleh dari penelitian ini yaitu:

1. Bagi Peneliti
 - a. Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program Strata satu dan memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
 - b. Menambah ilmu pengetahuan khususnya bagi penulis sebagai calon *engineer*.
 - c. Memberikan pengembangan terhadap pemikiran konseptual melalui pemahaman, penalaran, dan pengalaman dari ilmu pengetahuan khususnya ilmu pertambangan.
2. Bagi Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Negeri Padang

Dapat menjadi data dalam melakukan penelitian selanjutnya serta menjadi referensi penulis.

3. Bagi Perusahaan

Diharapkan dapat menjadi acuan yang bermanfaat bagi PT. Bumi Karya Makmur, *Jobsite* PT. IPC Bantuas, Samarinda, Kalimantan Timur dalam kegiatan analisis lereng yang optimal dan ekonomis. Dapat menjadi pertimbangan dalam upaya meningkatkan stabilitas lereng, guna mencegah terjadinya longsor di lokasi penambangan.

BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan pengamatan di lapangan, hasil perhitungan dan pengolahan data, serta analisis yang dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Nilai faktor keamanan lereng pada *Pit Eagle 1* pada keadaan jenuh sebelum longsor yaitu 1,253 dengan nilai probabilitas kelongsoran 0%, pada keadaan setengah jenuh FK 1,602 dengan nilai probabilitas kelongsoran 0% dan pada keadaan kering dengan nilai FK 1,802 dengan nilai probabilitas kelongsoran 0%
2. Analisis balik pada area longsor *Pit Eagle 1* menghasilkan nilai parameter geoteknik *Soil* (C) = 93,272 kN/m² (ϕ) = 20,122°; *Sandstone*: (c) = 87,886 kN/m² dan (ϕ) = 28,014; *Mudstone* (C) = 69.65 kN/m² (ϕ) = 23.316°.
3. Rekomendasi geometri lereng *Pit Eagle 1* dengan ketinggian *overall slope* 40 meter yaitu dengan tinggi *single slope* 8 meter lebar *bench* 5 meter *single slope angle Soil* dan *Sandstone* 80°, *single slope angle Mudstone* 70° dan *overall slope angle* 52°.

B. Saran

Beberapa hal yang dapat dilakukan sebagai tindakan atau saran perbaikan adalah sebagai berikut:

1. Melakukan perbaikan geometri lereng aktual agar sesuai dengan kajian rekomendasi yang telah ada guna menjaga stabilitas lereng.
2. Melakukan pengendalian air permukaan (*surface drainase*), guna mencegah terjadinya erosi dengan membuat paritan untuk mengarahkan aliran air pada lereng.
3. Melakukan kontrol air bawah tanah dengan cara memasang piezometer untuk mengetahui elevasi muka air tanah.
4. Pengamatan lereng secara berkala perlu dilakukan, untuk mengetahui adanya pergerakan badan lereng, dengan alat pemantau lereng (*extensionmeter*).

DAFTAR PUSTAKA

- Alejano, L.R, A.M. Ferrero, P. Ramí' rez-Oyanguren, M.I. A´ lvarez Ferna´ ndez. (2011). "Comparison Of Limit-Equilibrium, Numerical And Physical Models Of Wall Slope Stability". *Jurnal*. University of Uviedo, Spanyol
- Biantoro E., Muritno B.P., Mamuaya J.M.B. (1992). "Inversion Faults as The Major Structural Control in the Northern Part of The Kutai Basin, East Kalimantan". *Proceedings Indonesian Petroleum Association*, 21st Annual Convention and Exhibition.
- Chand Gopi, Sharma, Kumar P. Et al. (2012). "Design of Spur Gear and its Tooth Profile. Narsapur". Department of Mechanical Engineering, Swarnandhra college of engineering and technology. *Journal of Engineering Research and Applications (IJERA)*
- Chen, Xiangyu, Lulu Zhang, Lihong Chen. et al. (2018). "Slope Stability Analysis Based On The Coupled Eulerian-Lagrangian Finite Element Method". *Jurnal*. Jerman
- Cheng, Y.M & C.K Lau. (2019). "Slope Stability Analysis and Stabilization New Methods and Insight". *Jurnal*. Hongkong
- Fitra Ramadhanti. (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". *Skripsi tidak diterbitkan*. Padang : UNP
- Fransiskus Saragih (2006). "Kajian Teknis Kemantapan Lereng Pada Rancangan Penambangan Banko Barat Pit-1 Utara Tahun 2009 Di PT Tambang Batubara Bukit Asam (Persero) Tbk". *Jurnal*. Indralaya: Universitas Sriwaja
- Irwandy 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 Pustaka Utama
- Irwandy Arif (2021). *Geoteknik Tambang*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama
- Kosim G.G, Maryanto & Dono Guntoro. "Analisis Balik Longsoran Lowwall Pit B3 di Tambang Batubara PT. BJA menggunakan Metode Probabilistik Monte Carlo". *Jurnal*. Prosiding Penelitian Sivitas Akademika Unisba. ISSN:2460-6499. Hlm. 42-50.