

SKRIPSI

**ANALISIS DAN RANCANGAN TEKNIS PROBABILITAS
KESTABILAN LERENG SECTION X, PIT SOUTH
TUTUPAN, PT. ADARO INDONESIA. TBK,
KALIMANTAN SELATAN**



OLEH:

RAVELI FINO LIUS

03021281419095

JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2019

SKRIPSI

ANALISIS DAN RANCANGAN TEKNIS PROBABILITAS KESTABILAN LERENG SECTION X, PIT SOUTH TUTUPAN, PT. ADARO INDONESIA. TBK, KALIMANTAN SELATAN

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar
Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Pertambangan
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya



OLEH:

RAVELI FINO LIUS

03021281419095

JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2019

HALAMAN PENGESAHAN

**ANALISIS DAN RANCANGAN TEKNIS PROBABILITAS
KESTABILAN LERENG SECTION X, PIT SOUTH
TUTUPAN, PT. ADARO INDONESIA. TBK,
KALIMANTAN SELATAN**

SKRIPSI

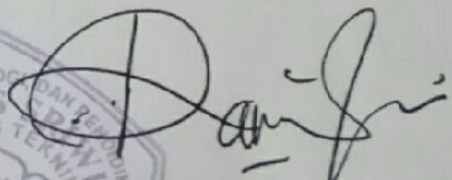
Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Pertambangan
Universitas Sriwijaya

Oleh :

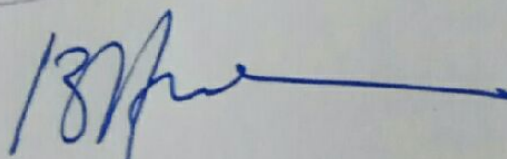
RAVELI FINO LIUS
NIM. 03021281419095

Disetujui untuk Jurusan Teknik Pertambangan
oleh:
Pembimbing I




Rr. Harminuke E. Handayani, ST, MT
NIP. 196902091997032001

Pembimbing II


Bochori, ST, MT
NIP. 197410252002121003

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

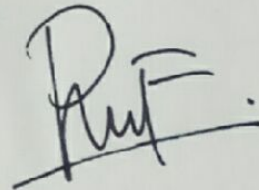
Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Raveli Fino Lius
NIM : 03021281419095
Judul : Analisis dan Rancangan Teknis Kestabilan Lereng Section X, Pit South Tutupan, PT. Adaro Indonesia. Tbk, Kalimantan Selatan

Memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasi hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu 1 (satu) tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju untuk menempatkan Pembimbing sebagai Penulis korespondensi (*corresponding author*).

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Indralaya, Juli 2019



Raveli Fino Lius
NIM. 03021281419095

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Raveli Fino Lius
NIM : 03021281419095
Judul : Analisis dan Rancangan Teknis Kestabilan Lereng Section X,
Pit South Tutupan, PT. Adaro Indonesia. Tbk, Kalimantan
Selatan

Menyatakan bahwa skripsi saya merupakan hasil karya sendiri didampingi oleh tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan atau plagiat, apabila ditemukan unsur penjiplakan atau plagiat dalam skripsi ini maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Indralaya, Juli 2019



Raveli Fino Lius
NIM 03021281419095

RIWAYAT HIDUP



Raveli Fino Lius merupakan anak pertama dari tiga bersaudara, putra pasangan Bambang Hermanto Djiu dan Shinta Djong. Lahir di Palembang pada tanggal 4 Mei 1997. Mengawali pendidikan tingkat dasar di Taman Kanak-Kanak Xaverius 4 Palembang pada tahun 2002 yang kemudian melanjutkan ke Sekolah Dasar Xaverius 4 Palembang pada tahun 2002. Pada tahun 2009 melanjutkan pendidikan tingkat menengah pertama di SMP Xaverius Maria Palembang hingga

ditahun 2014 berhasil menyelesaikan pendidikan tingkat menengah atas di SMA Kusuma Bangsa Palembang dan lulus pada Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN) di Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya di Sumatera Selatan.

Selama menjadi mahasiswa Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya Andi Kurniawan aktif menjadi salah satu anggota Creaminers angkatan 2014, selain itu juga aktif pada Organisasi Persatuan Mahasiswa Pertambangan (PERMATA) sebagai anggota pada Divisi Eksternal Ikatan Ahli Teknik Perminyakan Indonesia Seksi Mahasiswa Universitas Sriwijaya (IATMI SM UNSRI) periode 2015-2016 dan sebagai Kepala Divisi Kewirausahaan Ikatan Ahli Teknik Perminyakan Indonesia Seksi Mahasiswa Universitas Sriwijaya (IATMI SM UNSRI) 2016-2017. Selain itu, penulis juga aktif mengikuti berbagai seminar baik di internal maupun eksternal kampus. Memiliki pengalaman dilapangan diantara lain sebagai peserta Kuliah Kerja Lapangan di PT Antam Tbk dan PT Bukit Asam Tbk pada tahun 2016, Kerja Praktek di PT. Pertamina E&P Aset II pada tahun 2017 dan dan Tugas Akhir di PT Adaro Indonesia, Tbk pada tahun 2018.

HALAMAN PERSEMBAHAN

NAMO SANGHYANG ADI BUDDHAYA (3X)

NAMO TASSA BHAGAVATO ARAHATO SAMMASAMBUDDHASA (3X)

NAMO SABBE BODHISATVAYA MAHASATVAYA (3X)

KARYA TULIS INI SAYA PERSEMBAHKAN KEPADA:

- 1. MAMA, PAPA DAN POPO SAYA TERCINTA SHINTA DJONG, BAMBANG HERMANTO DJIU DAN SUNG MOY. YANG SELALU MENDUKUNG SERTA MENDOAKAN YANG TERBAIK UNTUK SAYA.***
- 2. ADIK PERTAMA SAYA FELIX APRIANTO, JADIKAN INI MOTIVASI UNTUK MERAH GELAR S.T.***
- 3. ADIK KEDUA SAYA OKTRIANDY FAJAR SANIUS.***

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Sanghyang Adi Buddha, Tuhan yang Maha Esa atas berkah dan rahmat-Nya sehingga dapat terlaksananya Skripsi yang berjudul “Analisis dan Rancangan Teknis Kestabilan Lereng Section X, Pit South Tutupan, PT. Adaro Indonesia. Tbk, Kalimantan Selatan” yang dilaksanakan dari tanggal 28 Februari sampai 25 Mei 2018.

Terima kasih kepada Dr. Hj. Rr. Harminuke Eko Handayani, S.T., M.T. dan Bochori, S.T., M.T. selaku dosen Pembimbing I dan Pembimbing II Skripsi, serta tidak lupa mengucapkan terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. Ir. H. Anis Saggaff, M.S.C.E. Rektor Universitas Sriwijaya.
2. Prof. Ir. Subriyer Nasir, M.S., Ph.D. Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
3. Dr. Hj. Rr. Harminuke Eko Handayani, S.T., M.T, dan Bochori, S.T., M.T., Ketua dan Sekretaris Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
4. Padmo Nugroho, S.T. dan Hanung Oktavianto, S.T., M.T. *Departement Head of Geotech* dan *Section Head of Geotechnical Hydrogeology modelling and project* sekaligus pembimbing lapangan di PT Adaro Indonesia, Tbk.
5. Seluruh dosen pengajar dan staff karyawan Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

Kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk kesempurnaan isi dari laporan skripsi ini. Semoga laporan ini dapat bermanfaat dan berguna untuk perkembangan ilmu pengetahuan.

Indralaya, Juni 2019

Penulis.

RINGKASAN

ANALISIS DAN RANCANGAN TEKNIS PROBABILITAS KESTABILAN LERENG SECTION X, PIT SOUTH TUTUPAN, PT. ADARO INDONESIA. TBK, KALIMANTAN SELATAN

Karya Tulis Ilmiah berupa Skripsi, Agustus 2019

Raveli Fino Lius : Dibimbing oleh Dr. Hj. Rr. Harminuke Eko H., S.T., M.T. dan Bochori S.T., M.T.

xiv + 59 halaman, 23 gambar, 13 tabel, 6 lampiran

RINGKASAN

Ketidakpastian dalam analisa kestabilan lereng menjadi hal yang mengurangi akurasi dan presisi dari rencana geoteknik. Selain itu, ketidakpastian juga menyebabkan kondisi aktual di lapangan menjadi tidak sesuai dengan rencana yang dibuat. Lereng yang direkomendasikan aman bisa saja mengalami pergerakan hingga longsor. Melalui penelitian kali ini, ingin menganalisa ketidakpastian dalam desain kestabilan lereng di PT. Adaro Indonesia, Tbk dengan membandingkan rencana geoteknik bulan Februari 2018 dan pergerakan lereng bulan yang sama. Nilai UCS dan GSI yang bervariasi dari satu lapisan dan naik turunnya permukaan air tanah menjadi penyebab ketidakpastian. Prisma PRS-B826, PRS-B827 dan PRS-B828 dan *line section* SCT 15A yang berbahaya dari banyak *line section* dan prisma yang di bandingkan. Maka dari itu dilakukan desain ulang dengan menggunakan kaidah probabilistik.

Analisis Probabilistik kestabilan lereng *line section* SCT 15A menggunakan nilai rata-rata, standar deviasi, nilai maksimum, nilai minimum dan distribusi data nilai UCS dan GSI dan 4 jenis ketinggian muka air tanah, yaitu kering, 4H, 8H dan jenuh. Hasil dari analisis probabilistik kestabilan lereng merekomendasikan untuk *highwall* SCT 15A kemiringan lereng tunggal yang diperbolehkan ialah 42° dan sudut lereng yang diperbolehkan sebesar 24° . Sedangkan rekomendasi untuk *lowwall* SCT 15A kemiringan lereng yang diperbolehkan ialah 25° dan sudut lereng keseluruhan yang diperbolehkan adalah 18° .

Kata kunci : Ketidakpastian, Kestabilan lereng, Longsor, Nilai UCS dan Nilai GSI.

SUMMARY

PROBABILITY ANALYSIS AND TECHNICAL DESIGN OF SLOPE STABILITY SECTION X, PIT SOUTH TUTUPAN, PT. ADARO INDONESIA. TBK, KALIMANTAN SELATAN

Scientific paper in the form of a thesis, August 2019

Raveli Fino Lius : Supervised by Dr. Hj. Rr. Harminuke Eko H., S.T., M.T. and Bochori S.T., M.T.

xiv + 59 pages, 23 figures, 13 tables, 6 attachments

SUMMARY

Uncertainty in slope stability analysis is a matter that reduces the accuracy and precision of geotechnical plans. In addition, uncertainty also caused actual conditions in the field to not be in accordance with the plans made. Recommended slopes are safe and can experience movement until landslides. Through this research, we want to analyze uncertainty in slope stability design by comparing the geotechnical plan in February 2018 and the slope movement of the same month. The UCS and GSI values that vary from one layer and the rise and fall of groundwater are the causes of uncertainty. Prisms PRS-B826, PRS-B827 and PRS-B828 and line sections SCT 15A which are dangerous from many line sections and prisms are compared. So from that it was redesigned using probabilistic rules. Probabilistic analysis of slope stability of SCT 15A line section using average values, standard deviations, maximum values, minimum values and distribution of UCS and GSI data value and 4 types of groundwater elevations, namely dry, 4H, 8H and saturated. The results of the probabilistic analysis of slope stability recommend for highwall SCT 15A the single slope allowed is 42° and the permissible slope angle is 24° . While the recommendations for lowwall SCT 15A the slope allowed is 25° and the overall slope allowed is 18° .

Keywords: *Uncertainty, Slope stability, Landslide, UCS value and GSI value*

DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul.....	i
Halaman Pengesahan	ii
Halaman Pernyataan Persetujuan Publikasi	iii
Halaman Pernyataan Integritas	iv
Riwayat Hidup	v
Halaman Persembahan	vi
Kata Pengantar	vii
Ringkasan.....	viii
Daftar Isi.....	x
Daftar Gambar.....	xii
Daftar Tabel	xiii
Daftar Lampiran.....	xiv
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Batasan Masalah.....	3
1.5. Manfaat Penelitian	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Informasi Umum PT. Adaro Indonesia, Tbk.....	4
2.1.1. Sejarah PT. Adaro Indonesia, Tbk.....	5
2.1.2. Iklim dan Curah Hujan	6
2.2. Tipe dan Karakteristik Batuan.....	8
2.2.1. Sand Stone (Batuan Pasir)	9
2.2.2. Shale (Mud Stone)	9
2.3. Ketidakpastian Dalam Desain Lereng.....	9
2.4. Pendekatan Probabilitas	11
2.5. Keruntuhan Hoek - Brown	13
2.6. Metode Simulasi Monte Carlo	17
2.7. Metode Keseimbangan Batas	18
2.7.1. Metode Bishop Sederhana	19
2.7.2. Metode Janbu.....	21
2.7.3. Metode Spencer	22
2.8. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Kemantapan Lereng.....	25
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....	28
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian	28
3.2. Metode Penelitian.....	28
3.2.1. Studi Literatur	28

3.2.2. Survei Lapangan	29
3.2.3. Pengambilan Data.....	29
3.2.4. Pengolahan Data	32
3.2.5. Hasil dan Pembahasan	33
3.2.6. Kesimpulan dan Saran	34
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	35
4.1. Observasi Lapangan di PT. Adaro Indonesia, Tbk.	35
4.1.1. Gambaran Umum Pit South Tutupan PT. Adaro Indonesia, Tbk....	35
4.1.2. Topografi dan Geologi Pit South Tutupan di PT. Adaro Indonesia, Tbk.	38
4.1.3. Stratigrafi Pit South Tutupan di PT. Adaro Indonesia, Tbk.	39
4.2. Perbandingan Analisa Historical Lereng yang Sudah Dinyatakan Aman Melalui Rekomendasi Geoteknik Bulanan dan Pergerakan Lereng Bulanan.....	42
4.2.1. Rekomendasi Geoteknik Bulanan Pit South Tutupan di PT. Adaro Indonesia, Tbk.....	42
4.2.2. Pergerakan lereng bulanan Pit South Tutupan PT. Adaro Indonesia, Tbk	44
4.3. Penentuan Hal-hal yang Menyebabkan Ketidakpastian Analisa Kestabilan Lereng di PT. Adaro Indonesia, Tbk	48
4.3.1. Nilai Kuat Tekan (UCS) Lapisan Tanah yang Bervariasi	48
4.3.2. Nilai GSI Lapisan Tanah yang Bervariasi	49
4.3.2. Ketinggian Muka Air Tanah	49
4.4. Analisa Probabilitas Kestabilan Lereng dari Variabel yang Telah Disiulasikan Dengan Metode Monte Carlo dan Kriteria Keruntuhan Hoek & Brown	50
4.4.1. Simulasi Monte Carlo untuk Variabel Nilai USC Melalui Software @RISK 7.5	50
4.4.2. Penerapan Kaidah Statistika Terhadap Variabel Nilai GSI	52
4.4.3. Hasil Analisa Kestabilan Lereng Tunggal (Single Slope) Dengan Software Slide 6.0 dengan Kriteria Keruntuhan Hoek & Brown	52
4.4.4. Hasil Analisa Kestabilan Lereng Tunggal (Single Slope) Dengan Software Slide 6.0 dengan Kriteria Keruntuhan Hoek & Brown	54
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN.....	59
5.1. Kesimpulan	59
5.2. Saran.....	59

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1. Kasus Kestabilan Lereng Batuan	10
2.2. Konsep Probabilitas Kelongsoran dan Besaran Ketidakpastian	12
2.3. Perbandingan Antara Kurva Linear Mohr – Coloum dengan kurva non-linear	14
2.4. Penskalaan Kriteria Keruntuhan Hoek-Brown di Batuan Intact	16
2.5. Persamaan Matematis Analisa Kestabilan Lereng Menggunakan Metode Bishop Sederhana	19
2.6. Persamaan Matematis Analisa Kestabilan Lereng Menggunakan Metode Bishop Sederhana dengan Metode Grafis dan Grafik nilai m.a ...	20
2.7. Lereng dan Gaya – Gaya yang Bekerja pada Metode Janbu	21
2.8. Gaya Setiap Irisan dari Lereng dan Reslutannya	23
2.9. Koordinat untuk Bidang Gelincir <i>Noncircular</i> dan Irisan dengan Semua Gaya yang Diketahui dengan Metode Spencer	24
3.1. Bagan Alir Penelitian	34
4.1. Tampak Atas Pit Wara, Paringin dan Tutupan.....	36
4.2. Line Section di Pit South Tutupan PT. Adaro Indonesia, Tbk	37
4.3. Peta Geologi Regional PT. Adaro Indonesia, Tbk	39
4.4. Stratigrafi Cekungan Barito	41
4.5. Rencana Geoteknik <i>Line Section</i> SCT 10 <i>Lowwall</i> dan <i>Highwall</i>	43
4.6. Rencana Geoteknik <i>Line Section</i> SCT 11 <i>Lowwall</i> dan <i>Highwall</i>	43
4.7. Rencana Geoteknik <i>Line Section</i> SCT 15 <i>Lowwall</i> dan <i>Highwall</i>	43
4.8. Rencana Geoteknik <i>Line Section</i> SCT 18 <i>Lowwall</i> dan <i>Highwall</i>	43
4.9. Rencana Geoteknik <i>Line Section</i> SCT 25 <i>Lowwall</i> dan <i>Highwall</i>	44
4.10. Letak Line Section SCT 15A di Peta Pit Tutupan	47
4.11. <i>Cross Section</i> 15A Terdapat 3 Lubang Bor	48
4.12. Rancangan Final <i>Lowwall</i> Pit South Tutupan SCT 15A.....	57
4.13. Rancangan Final <i>Highwall</i> Pit South Tutupan SCT 15A.....	57

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1. Kualitas Batubara PT. Adaro Indonesia, Tbk	7
2.2. Sumber-sumber Ketidakpastian Dalam Kestabilan Lereng	11
2.3. Ambang Batas Nilai FK dan PK di Tambang Terbuka.....	13
3.1. Metode Penyelesaian Masalah	33
4.1. Nilai Safety Factor dari Beberapa Line Section di Pit Sotuh Tutupan	42
4.2. Kategori Pergerakan Lereng	44
4.3. Hasil Perbandingan Rencana Geoteknik denan Pergerakan Lereng Bulanan	45
4.4. Hasil Karakterisasi Distribusi Nilai UCS Lapisan UMH3F (<i>mud stone</i>) ..	51
4.5. Hasil Karakterisasi Distribusi Data dari Nilai UCS Berbagai Lapisan	51
4.6. Rekomendasi Lereng Tunggal	53
4.7. Nilai FK Probabilistik untuk Lereng <i>Lowwall</i> SCT 15A.....	55
4.8. Nilai FK Probabilistik untuk Lereng <i>Highwall</i> SCT 15A.....	56
4.9. Rekomendasi Lereng keseluruhan	58

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. <i>Slope Monitoring Map Geotechnical</i> PT. Adaro Indonesia bulan Desember 2017 sampai Febuari 2018.....	62
B. Hasil Perbandingan Rencana Geoteknik dengan Pergerakan Lereng Bulanan	65
C-1. Nilai FK Lereng Tunggal Variasi Sudut 40, 42, 45, 47 dan 48	72
C-2. Hasil Karakterisasi Distribusi Nilai UCS Berbagai Lapisan	75
D-1. Data Nilai UCS Setiap Lapisan di SCT 15A yang Lebih dari Satu Buah .	80
D-2. Nilai GSI Lapisan SCT 15A	82
E-1. Material Properties (UCS) di Lapisan SCT 15A.....	83
E-2. Material Properties (a, m dan s Hoek-Brown Parameter) di Lapisan SCT15A	86
F. Hasil Analisa Probabilitas Kestabilan Lereng SCT 15A	93

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. LATAR BELAKANG

Kestabilan lereng tambang terbuka pada industri pertambangan merupakan salah satu isu penting saat ini mengingat sebagian besar perusahaan tambang di Indonesia meningkatkan produksinya. Pelebaran dan pendalaman pengalihan oleh perusahaan tambang adalah akibat dari hal tersebut (Masagus, 2012). Semakin lebar dan dalam tambang terbuka tersebut dilakukan penggalian, maka tentunya akan semakin besar risiko yang akan muncul, atau semakin meningkatkan ketidakpastian pada faktor-faktor yang mempengaruhi kestabilan lereng tambang terbuka tersebut. Faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya risiko kelongsoran lereng yang mencakup sifat fisik dan mekanik batuan, kondisi air tanah, karakterisasi massa batuan, serta struktur yang ada pada batuan.

Banyaknya faktor yang mempengaruhi dalam analisis kestabilan suatu lereng serta terdapatnya sejumlah ketidakpastian terhadap faktor tersebut membuat indikator kestabilan lereng yang digunakan saat ini yaitu faktor keamanan (FK) tidak mampu memberikan rancangan teoritis yang aman dalam rancangan praktek suatu lereng. Hal ini terlihat dari beberapa lereng yang diteliti oleh Hoek & Bray dimana masih terjadi longsor pada lereng yang memiliki kriteria faktor keamanan yang dapat diterima serta didapatkan beberapa lereng yang masih stabil pada kriteria faktor keamanan yang tidak dapat diterima (Hoek & Bray dalam Steffen, dkk. ,2008).

Pengamatan saat di lapangan juga mendukung hasil penelitian sebelumnya (Steffen, dkk. ,2008). Rekomendasi analisis kestabilan lereng pada pit South Tutupan menunjukkan *safety factor* dari *line section* pada pit tersebut semuanya diatas 1,2 (standar PT. Adaro Indonesia, Tbk). Secara keseluruhan kondisi aktual di lapangan menyatakan aman, terlihat dari pergerakan lereng yang dipantau oleh 324 prisma di pit South Tutupan. Akan tetapi masih terdapat 3 buah prisma yang bergerak secara signifikan, prisma tersebut adalah PRSB-826, PRSB-827, dan PRSB-828. Prisma PRSB-826 berwarna merah dengan pergerakan 15 mm/hari, prisma PRSB-827 dan PRSB-828 berwarna orange, dengan pergerakan masing-

masing 11 mm/hari dan 8 mm/hari. Hal ini juga mendukung hasil pernyataan bahwa parameter output FK belum bisa mampu mewakili rancangan teoritis dalam praktek analisis kestabilan lereng.

Hal ini dikarenakan faktor keamanan hanya menganggap nilai rata-rata parameter masukan sudah mewakili karakteristik masing-masing parameter masukan tersebut. Padahal secara alamiah seluruh parameter tersebut memiliki variasi nilai yang memiliki peluang sama untuk mewakili karakteristik masing-masing parameter. Oleh sebab itu diperlukan suatu cara yang dapat menjadi solusi kondisi tersebut (Masagus, dkk.,2012).

Hal menarik dari metode probabilistik adalah representasi yang eksplisit dari ketidakpastian dalam kajian stabilitas lereng. Nilai faktor keamanan rancangan lereng dapat dioptimasi dengan nilai probabilitas kelongsoran sehingga dapat memberikan tingkat keyakinan terhadap rancangan lereng tersebut. Suatu alternatif selain pendekatan FK untuk disain lereng adalah metode probabilistik yang didasarkan pada perhitungan probabilitas kelongsoran (PK) lereng. Nilai faktor keamanan digambarkan sebagai variabel acak yang mempunyai fungsi distribusi dengan parameter yang diperlakukan seperti nilai rata-rata dan standar deviasi pada metode ini. Fungsi distribusi parameter dikombinasikan dalam model deterministik yang digunakan dalam menghitung nilai FK, maka PK lereng dapat diestimasi.

1.2. Rumusan Masalah

Permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini meliputi beberapa hal sebagai berikut:

1. Bagaimana perbandingan analisis kestabilan lereng dengan menggunakan parameter faktor keamanan dengan kondisi lereng aktual berdasarkan data historikal, data-data lereng yang stabil, rawan dan telah longsor?
2. Apakah yang menyebabkan terjadinya ketidakpastian dalam melakukan analisis kestabilan lereng dan apa saja variabel-variabelnya?
3. Bagaimana rekomendasi rancangan lereng tunggal dam lereng keseluruhan dari metode analisis probabilitas kestabilan suatu lereng dengan variabel yang telah disimulasi dengan metode monte carlo?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Membandingkan analisis kestabilan lereng dengan menggunakan faktor keamanan dan probabilitas berdasarkan data historikal data-data lereng yang stabil, rawan dan telah longsor.
2. Mengetahui penyebab ketidakpastian dalam melakukan analisis kestabilan lereng dan mengetahui variabel variabelnya.
3. Memberikan rekomendasi rancangan lereng tunggal dan lereng keseluruhan dari metode analisis probabilitas kestabilan suatu lereng dengan variabel yang telah disimulasi dengan metode monte carlo.

1.4. Batasan Masalah

Batasan masalah yang difokuskan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Tempat penelitian yaitu Pit South Tutupan PT. Adaro Indonesia, Tbk
2. Longsoran berbentuk busur diasumsikan dalam melakukan perhitungan tersebut.
3. Alternatif rancangan yang digunakan dalam analisis untuk kemiringan sudut lereng tunggal yaitu 40° , 42° , 45° , 47° , 48° .
4. Alternatif rancangan yang digunakan dalam melakukan analisis untuk tinggi muka air tanah yaitu jenuh, kering, 4H, 8 H (menurut Hoek-Bray, 1981).
5. Kriteria keruntuhan yang digunakan adalah Hoek-Brown.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah membuktikan dalam analisis kestabilan lereng, parameter *safety factor* membutuhkan parameter lainnya sehingga didapatkanlah hasil yang presisi dan berakurasi tinggi. Parameter yang dimaksud ialah *Probability of Failure*, didapatkan dengan melakukan analisis probabilitas kestabilan lereng dengan memperhatikan kaidah statistika berupa ketidakpastian variabel input material properties. Kemudian didapatkanlah rekomendasi lereng *single slope* maupun *overallslope* dalam kondisi ketinggian muka air tanah yang berbeda-beda, sehingga *Safety Factor* yang didapatkan sesuai dengan standar PT. Adaro Indonesia, Tbk. dan *Probability of Failure* nya sama dengan 0 % (aman).