

SKRIPSI

**KAJIAN AWAL GEOTEKNIK UNTUK
REKOMENDASI RANCANGAN GEOMETRI
LERENG PIT DI PT GENTALA BUMI NUSANTARA
JOB SITE PT BAKTI NUGRAHA YUDA, PROVINSI
SUMATERA SELATAN**



MOHD AZRA DZAKWAN DZAKY

03021282025074

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTAMBANGAN
JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN DAN GEOLOGI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2024**

SKRIPSI

**KAJIAN AWAL GEOTEKNIK UNTUK
REKOMENDASI RANCANGAN GEOMETRI
LERENG PIT DI PT GENTALA BUMI NUSANTARA
JOB SITE PT BAKTI NUGRAHA YUDA, PROVINSI
SUMATERA SELATAN**

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik
Jurusan Teknik Pertambangan Pada Universitas Sriwijaya



MOHD AZRA DZAKWAN DZAKY

03021282025074

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTAMBANGAN
JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN DAN GEOLOGI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2024**

HALAMAN PENGESAHAN

KAJIAN AWAL GEOTEKNIK UNTUK REKOMENDASI RANCANGAN GEOMETRI LERENG PIT DI PT GENTALA BUMI NUSANTARA *JOB SITE* PT BAKTI NUGRAHA YUDA, PROVINSI SUMATERA SELATAN

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik
Jurusan Teknik Pertambangan Pada Universitas Sriwijaya

Oleh:

MOHD AZRA DZAKWAN DZAKY

03021282025074

Indralaya, 1 Agustus 2024

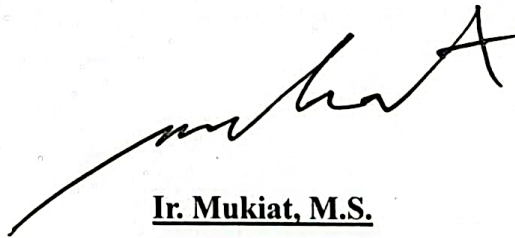
Pembimbing I



Ir. Rosihan Pebrianto, S.T, M.T.

NIP. 199002102019031012

Pembimbing II



Ir. Mukiat, M.S.

NIP. 195811221986021002

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Pertambangan



Prof. Dr. Ir. Eddy Ibrahim, M.S., CP., IPU., ASEAN-Eng., APEC-Eng.

NIP. 196211221991021001

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

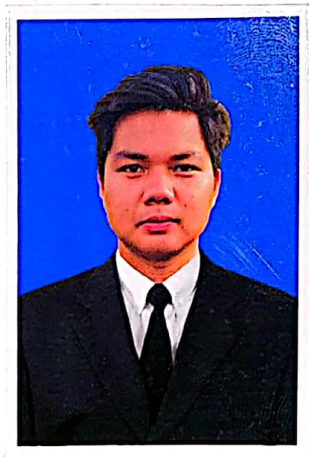
Nama : Mohd Azra Dzakwan Dzaky

NIM: : 03021282025074

Judul : Kajian Awal Geoteknik Untuk Rekomendasi Rancangan Geometri Lereng Pit di PT Gentala Bumi Nusantara *Job Site* PT Bakti Nugraha Yuda, Provinsi Sumatera Selatan

Menyatakan bahwa skripsi saya merupakan hasil karya sendiri didampingitim pembimbing dan bukan hasil dari penjiplakan atau plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan atau plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan aturan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan dari pihak manapun dan siapapun.



Indralaya, 1 Agustus 2024



[Handwritten Signature]
Mohd Azra Dzakwan Dzaky

03021282025074

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Mohd Azra Dzakwan Dzaky

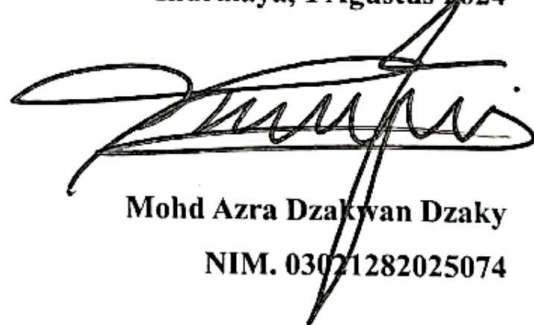
NIM: : 03021282025074

Judul : Kajian Awal Geoteknik Untuk Rekomendasi Rancangan Geometri Lereng
Pit di PT Gentala Bumi Nusantara *Job Site* PT Bakti Nugraha Yuda,
Provinsi Sumatera Selatan

Memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan 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 paksaan dari pihak manapun dan siapapun.

Indralaya, 1 Agustus 2024



Mohd Azra Dzakwan Dzaky
NIM. 03021282025074

HALAMAN PERSEMBAHAN

إِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا

Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan

(QS.Al-Insyirah(94):6)

Allah SWT dalam Kitab sucinya berfirman, *maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan*. Firmannya telah membuktikan bahwa halangan, tantangan, dan rintangan selama menjadi mahasiswa selalu diberikan kemudahan melalui orang-orang sekitar, oleh karena itu pula saya ingin mempersembahkan karya ini untuk :

1. Kedua orang tua saya, Mohd Zum Rakembang, S.Sos. dan Sri Yuniati, S.H. yang telah memberikan energi, materi, daya, dan upaya, serta seluruh jiwa raganya untuk saya selalu bersemangat menjalani kehidupan dan menyelesaikan karya ini dengan tuntas.
2. Kakak saya, dr. Azyu Salwa Salsabila yang telah sama-sama berjuang membanggakan kedua orang tua kami.
3. Mentor akademik saya, ayahanda Prof. Dr. Ir. H. Anis Saggaff, M.SCE., MKU., IPU., ASEAN.Eng. APEC.Eng., dan ibunda Inayati Mandayuni, S.T., M.Si., serta mentor lapangan saya, Frans Irawan, S.T., M.M., Pantun Roma Parulian Siagian, S.T., Muhammad Ichsan, S.T., dan Arie Kurniawan, S.T., yang selalu memberikan ilmu, wawasan, pengetahuan, dan membentuk karakter, serta pola pikir selama menjadi seorang mahasiswa.
4. Seluruh keluarga besar, Putri Ramadhania, Sahabat Al-Halal, BEM Universitas Sriwijaya Kabinet Arkana Mharyapati Tahun 2023, Gentara Mining Consultant, Azzure Miners, Tibra Caraka, dan seluruh Civitas Akademika Almamater tercinta Universitas Sriwijaya beserta seluruh pihak yang terlibat dalam perjalanan hidup saya.

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Mohd Azra Dzakwan Dzaky merupakan anak kedua dari pasangan bapak Mohd Zum Rakembang dan Ibu Sri Yunati. Lahir di Lubuklinggau pada tanggal 08 September 2002. Penulis mengawali pendidikan di taman kanak-kanak (TK) Paud Asoka pada tahun 2006. Kemudian melanjutkan Pendidikan tingkat sekolah dasar pada tahun 2007 di SD Negeri 49 Lubuklinggau.

Pada tahun 2014 melanjutkan pendidikan ke tingkat menengah pertama di SMP Negeri 3 Lubuklinggau. Kemudian tahun 2017 sampai 2020 penulis melanjutkan pendidikan menengah atas di SMA Negeri 1 Lubuklinggau. Pada tahun 2020 melanjutkan pendidikan di Universitas Sriwijaya Fakultas Teknik Jurusan Teknik Pertambangan melalui Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN).

Selama menjadi mahasiswa di Universitas Sriwijaya, penulis aktif dalam mengikuti beberapa organisasi, kegiatan, dan perlombaan yaitu menjadi Ketua Badan Eksekutif Mahasiswa Universitas Sriwijaya tahun 2023, Koordinator Isu Energi dan Minerba Badan Eksekutif Mahasiswa Seluruh Indonesia 2023-2024, International Student Summit ke Universiti Teknologi Malaysia di Johor Bahru, juara dua lomba study case (*blasting case*) Indonesian Student Mining Competition ke-13 di Institut Teknologi Bandung yang mengantarkan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya menjadi juara umum pertama dalam ajang perlombaan pertambangan paling bergengsi se-Indonesia. Penulis juga aktif berbagi ilmu dengan menjadi asisten Laboratorium Dasar Bersama Fisika Dasar Universitas Sriwijaya periode 2022-2023 dan asisten Laboratorium Pemboran dan Peledakan Program studi Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya periode 2022-2023.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah Subhanahu Wa Ta'ala karena berkat karunia-Nya sehingga dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir dengan judul “Kajian Awal Geoteknik Untuk Rekomendasi Rancangan Geometri Lereng Pit Di PT Gentala Bumi Nusantara Job Site PT Bakti Nugraha Yuda, Provinsi Sumatera Selatan”

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Bapak Ir. Rosihan Pebrianto, S.T., M.T. selaku pembimbing I dan Ir. Mukiat, MS. selaku pembimbing II yang telah banyak membimbing dalam penyusunan skripsi ini. Penulis mengucapkan terima kasih dan penghormatan setinggi-tingginya kepada:

1. Prof. Dr. Taufiq Marwa, SE., M.Si., selaku Rektor Universitas Sriwijaya.
2. Dr. Ir. Bhakti Yudho Suprpto, ST. MT., IPM. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
3. Prof. Dr. Ir. Eddy Ibrahim, M.S., CP., IPU., ASEAN-Eng., APEC-Eng. dan Ir. Rosihan Pebrianto, S.T., M.T. selaku Ketua dan Sekretaris Jurusan Teknik Pertambangan dan Geologi Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
4. Alieftiyani Paramita Gobel, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Akademik
5. Mohammad Fajar Romadhon, S.T., selaku pembimbing lapangan dan segenap karyawan PT Gentala Bumi Nusantara.
6. Seluruh Dosen dan Staf Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya.

Penulisan laporan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun diharapkan guna perbaikan di masa mendatang. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi pembaca, khususnya bagi Mahasiswa Program Studi Teknik Pertambangan dan Geologi Universitas Sriwijaya.

Indralaya, 1 Agustus 2024

Penulis

RINGKASAN

KAJIAN AWAL GEOTEKNIK UNTUK REKOMENDASI RANCANGAN GEOMETRI LERENG PIT DI PT GENTALA BUMI NUSANTARA JOB SITE PT BAKTI NUGRAHA YUDA, PROVINSI SUMATERA SELATAN

Karya Tulis Ilmiah berupa Skripsi, Juni 2024

Mohd Azra Dzakwan Dzaky, Dibimbing Oleh Ir. Rosihan Pebrianto, S.T., M.T., dan Ir. Mukiat, M.S.

xvii + 89 halaman, 83 gambar, 15 tabel, 4 lampiran

RINGKASAN

PT Bakti Nugraha Yuda merupakan perusahaan energi dan pertambangan batubara dimana kegiatan operasi produksi beroperasi di Kabupaten Ogan Komering Ulu, Provinsi Sumatera Selatan. Rencana kegiatan penambangan yang akan dilakukan dengan menggunakan metode *strip mine*. Sudut lereng direncanakan memiliki kedalaman 65 meter. Lereng pada kegiatan penambangan tersebut berpotensi terdeformasi yang dapat menyebabkan longsor apabila geometri lereng yang digunakan tidak optimal, sehingga diperlukan adanya perancangan geometri lereng yang optimum secara kestabilan dan juga konservasi sumberdaya alam. Lokasi penelitian dilaksanakan pada rencana pit Kibang dan Mendawai dengan sayatan dari utara ke selatan pada lubang bor DH 04 yang direncanakan memiliki ketinggian lereng keseluruhan 65 meter dan sayatan dari barat ke timur pada lubang bor DH 03 yang direncanakan memiliki ketinggian lereng keseluruhan 35 meter. Analisis lereng penambangan memiliki potensi longsoran busur menggunakan metode Kesetimbangan Batas Bishop, Janbu, serta dilakukan analisis probabilitas dengan memperhatikan faktor seismik. Permodelan lereng menggunakan pendekatan sifat fisik dan mekanik batuan hasil uji data laboratorium. Analisis dilakukan dengan variasi kemiringan lereng serta dianalisis pada kondisi statis serta dinamis dengan muka air tanah (MAT) 8H menurut Hoek and Bray, 1981, faktor seismik bernilai 0,15g dengan asumsi getaran akibat beban alat mekanis dan kegiatan penambangan, lereng tunggal termasuk stabil jika Faktor Keamanan (FK) $\leq 1,1$ dan Probabilitas Longsor (PL) 25%-50% sedangkan lereng keseluruhan termasuk stabil apabila FK $\leq 1,2$ dan PL 15%-20% (sesuai dengan Kepmen ESDM No. 1827 K/30/MEM/2018). Hasil analisis menggunakan metode kesetimbangan batas dengan program *Rocscience Slide v.6.0* diperoleh rekomendasi lereng tunggal dengan tinggi 10 meter dan sudut lereng 60° untuk material batu pasir sedangkan tinggi 5 meter dan sudut lereng 15° untuk material *topsoil*, batu lempung, dan batubara. Pada lereng keseluruhan lubang bor DH 04 dengan sudut lereng keseluruhan 12° dan lebar *bench* 30 meter pada kondisi agak kering (8H) sedangkan pada lereng keseluruhan dengan lubang bor DH 03 memiliki sudut lereng 12° dan lebar *bench* 15 meter pada kondisi agak kering (8H). Analisis faktor seismik menghasilkan lereng dalam kondisi dinamis memiliki faktor keamanan lebih rendah dibandingkan dengan kondisi statis sedangkan probabilitas kelongsoran pada kondisi dinamis lebih tinggi dibandingkan dengan kondisi statis.

Kata kunci : Geoteknik, Lereng, Bishop, Janbu, Faktor Keamanan
Kepustakaan : 15 (1955-2017)

SUMMARY

PRELIMINARY GEOTECHNICAL STUDY FOR RECOMMENDATIONS ON PIT SLOPE GEOMETRY DESIGN AT PT GENTALA BUMI NUSANTARA JOB SITE PT BAKTI NUGRAHA YUDA, SOUTH SUMATRA PROVINCE

Scientific Papers in the form of Thesis, June 2024

Mohd Azra Dzakwan Dzaky, guided by Ir. Rosihan Pebrianto, S.T., M.T., dan Ir. Mukiat, M.S.

xvii + 89 pages, 83 images, 15 tables, 4 appendices

SUMMARY

PT Bakti Nugraha Yuda is an energy and coal mining company whose production operations operate in Ogan Komering Ulu Regency, South Sumatra Province. The mining activity plan will be carried out using the strip mine method. The angle of the slope is planned to have a depth of 65 meters. The slope in the mining activity has the potential to be deformed which can cause landslides if the slope geometry used is not optimal, so it is necessary to design an optimal slope geometry in terms of stability and also conservation of natural resources. The location of the research was carried out in the planned Kibang and Mendawai pits with an incision from north to south in the DH 04 drill hole which is planned to have a depth of 65 meters and an incision from west to east in the DH 03 drill hole which is planned to have a depth of 35 meters. Mining slope analysis has the potential for arc avalanches using the Bishop, Janbu Boundary Equilibrium method, and probability analysis is carried out by paying attention to seismic factors. The slope modeling uses the approach of physical and mechanical properties of rocks from laboratory data tests. The analysis was carried out with variations in slope slope and analyzed in static and dynamic conditions with groundwater level (MAT) 8H according to Hoek and Bray, 1981, the seismic factor is 0.15g assuming vibration due to the load of mechanical equipment and mining activities, a single slope is considered stable if the Safety Factor (FK) ≤ 1.1 and the Landslide Probability (PL) is 25%-50% while the overall slope is stable if the FK ≤ 1.2 and PL 15%-20% (in accordance with the Ministry of Energy and Mineral Resources No. 1827 K/30/ MEM/2018). The results of the analysis using the boundary equilibrium method with the Rocscience Slide v.6.0 program obtained a single slope recommendation with a height of 10 meters and a slope angle of 60° for sandstone materials while a height of 5 meters and a slope angle of 15° for topsoil materials, claystone, and coal. On the overall slope of the DH 04 borehole with a height of 65 meters with an overall slope angle of 12° and a bench width of 30 meters in a rather dry condition (8H) while on the overall slope with a borehole DH 03 a height of 35 meters has a slope angle of 12° and a bench width of 15 meters in a rather dry condition (8H). Seismic factor analysis results that slopes in dynamic conditions have a lower safety factor compared to static conditions while the probability of landslides in dynamic conditions is higher compared to static conditions.

Keywords : Geotechnic, Slope, Bishop, Janbu, Safety Factor

Bibliography : 15 (1955-2017)

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS	iii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
RINGKASAN	viii
SUMMARY	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.5. Manfaat Penelitian	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1. Kondisi Geologi.....	4
2.1.1. Geologi Regional	4
2.1.2. Geologi Lokal.....	6
2.2. Metode Penambangan.....	8
2.3. Geoteknik	9
2.4. Lereng.....	10
2.5. Kestabilan Lereng.....	11
2.5.1. Kekuatan Massa Tanah dan Batuan	14
2.5.2. Geometri Lereng	15
2.5.3. Struktur Geologi.....	16
2.5.4. Kondisi Air Tanah	17
2.5.5. Iklim	18
2.5.6. Gaya Luar.....	19
2.6. Mekanisme Dasar Terjadinya Longsoran	19
2.6.1. Pengaruh tekanan air pada tegangan gesek.....	21
2.7. Longsoran Busur	22
2.8. Pengaruh factor gempa Terhadap Kestabilan Lereng.....	23
2.9. Analisis Kemantapan Lereng Dengan Metode Kesetimbangan Batas ..	26
2.9.1. Metode Bishop Simplified	26
2.9.2. Metode Janbu Simplified	29
2.10. Konsep Probabilitas Longsor	30
2.11. Kriteria Keruntuhan Mohr-Coulomb	32
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....	35

3.1. Lokasi dan Waktu Penelitian	35
3.1.1. Lokasi penelitian	35
3.1.2. Waktu penelitian.....	36
3.2. Tahapan Penelitian.....	36
3.2.1. Studi literatur.....	36
3.2.2. Pengamatan Lapangan	37
3.2.3. Pengambilan data	37
3.2.4. Uji Laboratorium.....	37
3.2.5. Analisis Data	38
3.2.6. Kesimpulan dan Saran.....	38
3.3. Bagan Alir Penelitian.....	38
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	41
4.1. Rencana Geometri Lereng Tunggal Pit	47
4.1.1. Hasil Analisis Kestabilan Lereng Tunggal.....	47
4.1.2. Rancangan Geometri Lereng Tunggal Penambangan	49
4.2. Rencana Geometri Lereng Keseluruhan Pit	52
4.2.1. Hasil Analisis Kestabilan Lereng Keseluruhan.....	52
4.2.2. Rancangan Geometri Lereng Keseluruhan Penambangan.....	56
4.3. Analisis Pengaruh Kondisi Statis dan Kondisi Dinamis Pada Faktor Kegempaan.....	58
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....	61
5.1. Kesimpulan.....	61
5.2. Saran	63

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Elemen geologis di cekungan Sumatera menurut Heidrick dan Aulia pada tahun 1993.....	4
2.2 Struktur Geologi Regional Sumatera Selatan dan Sekitarnya.....	5
2.3 Stratigrafi Regional Cekungan Sumatera Selatan (Argakoesoemah dan Kamal, 2005)	6
2.4 Peta Geologi Regional PT Bakti Nugraha Yuda	6
2.5 Metode Penambangan Strip Mining pada PT Bakti Nugraha Yuda.....	9
2.6 Geometri Lereng (Wyllie & Mah, 2004).....	11
2.7 Kelongsoran lereng (Das, B.M., 1994)	12
2.8 Tingkat Keamanan dan Kemungkinan Terjadinya Longsor di Tambang (Kepmen ESDM 1827/ K/30/MEM Tahun 2018).....	14
2.9 Grafik yang menggambarkan hubungan antara tegangan normal dan tegangan geser (Wyllie & Mah, 2004).	15
2.10 Penampang Lereng Tunggal dan Lereng Keseluruhan (Hoek & Bray, 1981)	16
2.11 Konsep Menentukan Pola Aliran Air Tanah.....	17
2.12 Bentuk pergerakan air di lereng dalam setiap kondisi MAT	18
2.13 Bagian-bagian gaya yang bekerja pada suatu blok di atas permukaan licin dalam Hoek & Bray Tahun 1981	20
2.14 Berbagai gaya pada wadah di atas permukaan miring seperti yang dijelaskan oleh Hoek & Bray (1981).....	22
2.15 Longsoran busur (Wyllie & Mah, 2004)	23
2.16 Penyebaran gaya-gaya yang ditimbulkan oleh beban gempa (Hoek & Bray, 1981)	24
2.17 Peta Deagregasi Bahaya Gempa Indonesia (Kementerian PUPR RI, 2022) ..	25
2.18 Pengaturan gaya dan momen dalam Metode Bishop (Hoek & Bray, 1981) ..	27
2.19 Gaya-Gaya yang Bekerja pada Irisan Metode Janbu Simplified (Hoek & Bray, 1981).....	30
2.20 Konsep Probabilitas Longsor (Tapia dkk., 2007).....	31
2.21 Kriteria Mohr-Coulomb (Rai dkk, 2013)	33
3.1 Lokasi dan Kesampaian daerah.....	35
4.1 Peta Lokasi Lubang Bor Geoteknik	41
4.2 Peta Lokasi Sayatan DH_03 dan DH_04	53
4.3 Grafik Analisis Faktor Keamanan Lereng Tunggal Litologi <i>Sandstone</i>	51
4.4 Grafik Analisis Faktor Keamanan Lereng TUNggal Litologi Claystone	51
4.5 Grafik Analisis Faktor Keamanan Sayatan Bor Geoteknik DH_04.....	57
4.6 Grafik Analisis Faktor Keamanan Sayatan Bor Geoteknik DH_03	57
4.7 Grafik Pengaruh Kondisi Dinamis dan Statis Terhadap Faktor Keamanan	59
A.1 Peta Pit Lahu dan Rencana Pit Kibang dan Mendawai	66
A.2 Peta Lokasi PIT, Lubang Bor, dan Sayatan Geoteknik	66
C.1 Sayatan Analisis Lereng Tunggal 50° Litologi Topsoil Metode Bishop	69
C.2 Sayatan Analisis Lereng Tunggal 50° Litologi Topsoil Metode Janbu	69

C.3 Sayatan Analisis Lereng Tunggal 55° Litologi Topsoil Metode Bishop	69
C.4 Sayatan Analisis Lereng Tunggal 55° Litologi Topsoil Metode Janbu	70
C.5 Sayatan Analisis Lereng Tunggal 60° Litologi Topsoil Metode Bishop	70
C.6 Sayatan Analisis Lereng Tunggal 60° Litologi Topsoil Metode Janbu	70
C.7 Sayatan Analisis Lereng Tunggal 65° Litologi Topsoil Metode Bishop	71
C.8 Sayatan Analisis Lereng Tunggal 65° Litologi Topsoil Metode Janbu	71
C.9 Sayatan Analisis Lereng Tunggal 70° Litologi Topsoil Metode Bishop	71
C.10 Sayatan Analisis Lereng Tunggal 70° Litologi Topsoil Metode Janbu	72
C.11 Sayatan Analisis Lereng Tunggal 50° Litologi Batu Lempung Metode Bishop	72
C.12 Sayatan Analisis Lereng Tunggal 50° Litologi Batu Lempung Metode Janbu	72
C.13 Sayatan Analisis Lereng Tunggal 55° Litologi Batu Lempung Metode Bishop	73
C.14 Sayatan Analisis Lereng Tunggal 55° Litologi Batu Lempung Metode Janbu	73
C.15 Sayatan Analisis Lereng Tunggal 60° Litologi Batu Lempung Metode Bishop	73
C.16 Sayatan Analisis Lereng Tunggal 60° Litologi Batu Lempung Metode Janbu	74
C.17 Sayatan Analisis Lereng Tunggal 65° Litologi Batu Lempung Metode Bishop	74
C.18 Sayatan Analisis Lereng Tunggal 65° Litologi Batu Lempung Metode Janbu	74
C.19 Sayatan Analisis Lereng Tunggal 70° Litologi Batu Lempung Metode Bishop	75
C.20 Sayatan Analisis Lereng Tunggal 70° Litologi Batu Lempung Metode Janbu	75
C.21 Sayatan Analisis Lereng Tunggal 50° Litologi Batubara Metode Bishop.....	75
C.22 Sayatan Analisis Lereng Tunggal 50° Litologi Batubara Metode Janbu.....	76
C.23 Sayatan Analisis Lereng Tunggal 55° Litologi Batubara Metode Bishop.....	76
C.24 Sayatan Analisis Lereng Tunggal 55° Litologi Batubara Metode Janbu.....	76
C.25 Sayatan Analisis Lereng Tunggal 60° Litologi Batubara Metode Bishop.....	77
C.26 Sayatan Analisis Lereng Tunggal 60° Litologi Batubara Metode Janbu.....	77
C.27 Sayatan Analisis Lereng Tunggal 65° Litologi Batubara Metode Bishop.....	77
C.28 Sayatan Analisis Lereng Tunggal 65° Litologi Batubara Metode Janbu.....	78
C.29 Sayatan Analisis Lereng Tunggal 70° Litologi Batubara Metode Bishop.....	78
C.30 Sayatan Analisis Lereng Tunggal 70° Litologi Batubara Metode Janbu.....	78
C.31 Sayatan Analisis Lereng Tunggal 10° Litologi Batu Pasir Metode Bishop ..	79
C.32 Sayatan Analisis Lereng Tunggal 10° Litologi Batu Pasir Metode Janbu	79
C.33 Sayatan Analisis Lereng Tunggal 15° Litologi Batu Pasir Metode Bishop ..	79
C.34 Sayatan Analisis Lereng Tunggal 15° Litologi Batu Pasir Metode Janbu	80
C.35 Sayatan Analisis Lereng Tunggal 20° Litologi Batu Pasir Metode Bishop ..	80
C.36 Sayatan Analisis Lereng Tunggal 20° Litologi Batu Pasir Metode Janbu	80
C.37 Sayatan Analisis Lereng Tunggal 25° Litologi Batu Pasir Metode Bishop ..	81
C.38 Sayatan Analisis Lereng Tunggal 25° Litologi Batu Pasir Metode Janbu	81
C.39 Sayatan Analisis Lereng Tunggal 30° Litologi Batu Pasir Metode Bishop ..	81
C.40 Sayatan Analisis Lereng Tunggal 30° Litologi Batu Pasir Metode Bishop ..	82

D.1 Sayatan Analisis Lereng Keseluruhan 14° Section DH_03 Kondisi Statis.....	83
D.2 Sayatan Analisis Lereng Keseluruhan 14° Section DH_03 Kondisi Dinamis	83
D.3 Sayatan Analisis Lereng Keseluruhan 12° Section DH_03 Kondisi Statis.....	84
D.4 Sayatan Analisis Lereng Keseluruhan 12° Section DH_03 Kondisi Dinamis	.84
D.5 Sayatan Analisis Lereng Keseluruhan 11° Section DH_03 Kondisi Statis.....	85
D.6 Sayatan Analisis Lereng Keseluruhan 11° Section DH_03 Kondisi Dinamis	.85
D.7 Sayatan Analisis Lereng Keseluruhan 15° Section DH_04 Kondisi Statis.....	86
D.8 Sayatan Analisis Lereng Keseluruhan 15° Section DH_04 Kondisi Dinamis	.86
D.9 Sayatan Analisis Lereng Keseluruhan 12° Section DH_04 Kondisi Statis.....	87
D.10 Sayatan Analisis Lereng Keseluruhan 12° Section DH_04 Kondisi Dinamis	87
D.11 Sayatan Analisis Lereng Keseluruhan 11° Section DH_04 Kondisi Statis....	88
D.12 Sayatan Analisis Lereng Keseluruhan 11° Section DH_04 Kondisi Dinamis	88

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1 Waktu Pelaksanaan Kegiatan	36
Tabel 4.1 Koordinat Lokasi Bor Geoteknik PT BNY	41
Tabel 4.2 Kode Sampel Pengeboran Geoteknik.....	42
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Sifat Fisik.....	43
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Uji Kuat Tekan Uniaksial.....	44
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Uji Kuat Geser Langsung	45
Tabel 4.6 Parameter Masukan Analisis Lereng	46
Tabel 4.7 Hasil Analisis Faktor Keamanan Lereng Tunggal Kondisi Jenuh.....	48
Tabel 4.8 Hasil Analisis Probabilitas Longsor Lereng Tunggal Kondisi Jenuh...	49
Tabel 4.9 Hasil Analisis Faktor Keamanan Lereng Keseluruhan Lubang Bor Geoteknik DH 03 untuk Sayatan barat-timur Ketinggian 40 meter....	54
Tabel 4.10 Hasil Analisis Probabilitas Longsor Lereng Keseluruhan Lubang Bor Geoteknik DH 03 untuk Sayatan barat-timur Ketinggian 40 meter....	54
Tabel 4.11 Hasil Analisis Faktor Keamanan Lereng Keseluruhan Lubang Bor Geoteknik DH 04 untuk Sayatan Utara-Selatan Ketinggian 60 meter	55
Tabel 4.12 Hasil Analisis Probabilitas Longsor Lereng Keseluruhan Lubang Bor Geoteknik DH 04 untuk Sayatan Utara-Selatan Ketinggian 60 meter	55

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran	
A. Peta Pit Life of Mine PT Bakti Nugraha Yuda	64
B. Sertifikat Hasil Uji Laboratorium Bor Geoteknik	65
C. Sayatan Hasil Analisis Lereng Tunggal Menggunakan Software <i>Rockscience</i> <i>Slide 6.0</i>	67
D. Sayatan Hasil Analisis Lereng Keseluruhan Menggunakan Software <i>Rockscience Slide 6.0</i>	81
E. Interpretasi Logging Geofisika.....	85

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Dalam industri pertambangan, keselamatan operasional menjadi fokus utama bagi pemangku kepentingan. Hal ini mencakup keselamatan pekerja dan perlengkapan operasional lainnya yang dapat mempengaruhi kelangsungan produksi atau operasi pertambangan. Salah satu contohnya adalah masalah kestabilan lereng tambang yang sering mengalami kejadian longsor.

Kestabilan lereng menjadi perhatian utama dalam aktivitas penambangan, termasuk pada penambangan open pit dan penimbunan overburden. Ketidakstabilan lereng, baik yang terjadi akibat proses penambangan maupun yang merupakan bagian dari infrastruktur pendukung operasional, dapat mengganggu kelancaran produksi dan menimbulkan risiko keselamatan bagi pekerja di perusahaan, seperti PT Bakti Nugraha Yuda.

PT Bakti Nugraha Yuda merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dalam bidang pertambangan batubara berdasarkan keputusan Bupati Ogan Komering Ulu Nomor : 06/K/IUP-II/XXVII/2009 pada tanggal 30 November 2009 dengan luas 5.496 Ha di Kecamatan Baturaja Barat, Baturaja Timur, Lubuk Batang, dan Semidang Aji, Kabupaten Ogan Komering Ulu, Provinsi Sumatera Selatan. PT Bakti Nugraha Yuda dapat dijangkau dari kota Palembang menuju lokasi sejauh \pm 195 km dan dapat ditempuh \pm 3 jam perjalanan darat.

Metode penambangan batubara yang digunakan di PT Bakti Nugraha Yuda adalah strip mining. Secara sederhana, strip mining mengacu pada teknik penambangan di tambang permukaan di mana lapisan tanah atau batuan dikeluarkan secara berurutan. Proses ini memungkinkan akses langsung ke lapisan batubara yang terkubur di bawahnya. Strip mining dilakukan dengan cara mengupas atau mengangkat lapisan tanah atau batuan dalam bentuk garis-garis paralel. Metode ini umumnya digunakan di area tambang batubara yang memiliki karakteristik endapan dengan kemiringan (dip) yang kecil atau relatif landai.

Dalam metode *strip mining*, lereng dapat mengalami longsor jika

kekuatannya lemah, yang disebabkan oleh perubahan keseimbangan tanah yang mendukungnya. Longsor ini terjadi karena tanah tidak kuat menahan beban di atasnya, yang bisa disebabkan oleh beban tambahan di permukaan lereng atau berkurangnya daya ikat tanah. Masalah kestabilan lereng ini diatur dalam regulasi pemerintah, termasuk dalam Keputusan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral.

Mengacu pada Keputusan Menteri ESDM Nomor 1827 K/30/MEM/2018 mengenai pedoman pelaksanaan praktik teknik pertambangan yang baik, salah satu syarat dalam studi kelayakan harus memenuhi kajian geoteknik sebagai rekomendasi geometri dan dimensi lereng untuk acuan dalam mendesain pit agar didapatkan desain pit yang aman dari bahaya longsor. Kajian geoteknik harus dilakukan karena Penambangan menggunakan metode tambang terbuka berisiko mengalami longsor jika lereng yang dibentuk tidak stabil (Paramesywar & Setiawan, 2014).

Dalam penentuan geometri dan dimensi lereng tambang yang stabil perlu dilakukannya studi geoteknik dengan menggunakan metode kesetimbangan batas sehingga didapatkan rekomendasi geometri yang akan digunakan sebagai acuan desain pit di PT Bakti Nugraha Yuda.

1.2. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Berapa dimensi lereng tunggal yang optimum untuk bukaan lereng PT Bakti Nugraha Yuda?
2. Berapa dimensi lereng keseluruhan yang optimum untuk bukaan lereng PT Bakti Nugraha Yuda?
3. Bagaimana pengaruh faktor gempa terhadap lereng keseluruhan untuk rencana desain pit PT Bakti Nugraha Yuda?

1.3. Batasan Masalah

1. Penelitian ini berfokus pada rekomendasi dimensi lereng bukaan tanpa parameter ekonomi
2. Penelitian ini membahas probabilitas kelongsoran pada geometri desain yang

telah direkomendasikan

3. Penelitian ini berpedoman kepada Kepmen ESDM Nomor. 1827 K/30/MEM/2018 pada halaman sistem pengelolaan geoteknik

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukan penelitian ini yaitu :

1. Merencanakan dan menganalisis geometri dan dimensi lereng tunggal yang optimum untuk bukaan lereng PT Bakti Nugraha Yuda
2. Mengetahui geometri dan dimensi lereng keseluruhan yang optimum untuk bukaan lereng PT Bakti Nugraha Yuda
3. Mengetahui pengaruh faktor gempa terhadap lereng keseluruhan untuk rencana desain pit PT Bakti Nugraha Yuda

1.5. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian yang dilakukan ini adalah :

1. Akademisi
Dapat dijadikan sebagai salah satu masukan untuk pembuatan jurnal dan dapat dijadikan sebagai referensi dan pedoman bagi mahasiswa yang akan melakukan penelitian khususnya di bidang keilmuan teknik pertambangan.
2. Praktisi pemegang konsesi
Dapat menjadi bahan dan pertimbangan serta referensi bagi PT Bakti Nugraha Yuda dalam melaksanakan kegiatan kajian geoteknik selanjutnya.
3. Praktisi konsultan
Sebagai referensi bagi konsultan geoteknik dalam menyelesaikan permasalahan terkait kasus dalam kestabilan lereng.

DAFTAR PUSTAKA

- Azizi, (2014). Pengembangan Metode Penentuan Reliabilitas Kestabilan Lereng Tambang Terbuka Batubara di Indonesia. Bandung: Disertasi Institut Teknologi Bandung (ITB).
- Bishop, A.W. (1955). The Use of the Slip Circle in the Stability Analysis of Slope. *Geotechnique*, 10, 129-150.
- Blake. (1989). The Geological Regional and Tectonic of South Sumatera Basins. *Proceeding Indonesia Petroleum Association 11th Annual Convention*.
- Das, B.M. (2002). Soil Mechanics Laboratory Manual. Oxford University Press, New York, 6th Edition, 8-9.
- Das, B.M. (1994). Principle of Geotechnical Engineering, PWS Publishing Company, USA.
- Heidrick, T. L., & Aulia, K. (1993). A Structural and Tectonic Model of the Coastal Plains Block, Central Sumatra Basin, Indonesia. *Indonesian Petroleum Association, 22nd Annual Convention*, IPA 93-1.1-179 Jakarta.
- Hoek, E. and Bray, J.W. (1981). Rock Slope Engineering. Revised 3rd Edition, The Institution of Mining and Metallurgy, London, 341-351
- Holtz, R.D., and Kovacs, W.D. (1981). An Introduction to Geotechnical Engineering, Prentice Hall Civil Engineering and Engineering Mechanic Series.
- Kamal, A., Argakoesoemah, R.M.I., dan Solichin. (2005). A Proposed Basin-Scale Lithostratigraphy for South Sumatra Basin. *IAGI Special Publication of Sumatra Stratigraphy Workshop*, Riau.
- Lalitya dkk. (2017). "Analisis Kestabilan Lereng Tambang Terbuka Batubara Dengan Metode Probabilitas Pada Highwall dan Lowwall PIT Tania Panel 2, PT. Kaltim Prima Coal, Kalimantan Timur. Prosiding Seminar Nasional Kebumihan Ke-10. Grha Sabha Pramana. Yogyakarta
- Rai, M. A., Kramadibrata, S., dan Watimena, R.K. (2013). Mekanika Batuan, ITB Press : Bandung.

- Sartika, D.D., & Yakin, Y.A. (2016). Analisis Stabilitas Lereng Tanah Berbutir Kasar dengan Uji Model Fisik. *Jurnal Online Institut Teknologi Nasional*. No.2, Vol.3.
- Suyartono. (2003). *Pengelolaan Pertambangan Yang Baik Dan Benar (Good Mining Practice)*. Studi Nusa. Jakarta.
- Tapia, A., Contreras, L.F., Jefferies, M. dan Steffen, O. (2007). Risk Evaluation of Slope Failure at the Chuquicamata Mine, Australian Centre for Geomechanics, Perth
- Wyllie, C. and Mah, W. (2004). Rock Slope Engineering Civil and Mining. In: Hoek, E. and Bray, J.W., Eds., *Rock slope Engineering*, Taylor & Francis Group, London and New York, 431 p.