

SKRIPSI

**PREDIKSI LONGSOR MELALUI VELOSITAS INVERSI DAN
EVALUASI DESAIN LERENG TAMBANG NEWCASTLE DI MERAPI
TIMUR, KABUPATEN LAHAT**



**M. DIMAS AL ABIYYU
03071281924024**

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

**PREDIKSI LONGSOR MELALUI VELOSITAS INVERSI DAN
EVALUASI DESAIN LERENG TAMBANG NEWCASTLE DI MERAPI
TIMUR, KABUPATEN LAHAT**

Skripsi ini sebagai bagian dari Tugas Akhir untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T.) pada Program Studi Teknik Geologi



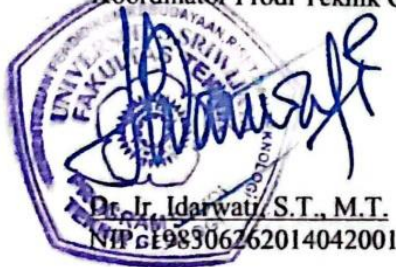
**M. DIMAS AL ABIYU
03071281924024**

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

HALAMAN PENGESAHAN
PREDIKSI LONGSOR MELALUI VELOSITAS INVERSI DAN
EVALUASI DESAIN LERENG TAMBANG NEWCASTLE DI
MERAPI TIMUR, KABUPATEN LAHAT

Skripsi ini sebagai bagian dari Tugas Akhir untuk memperoleh
gelar Sarjana Teknik (S.T.) pada Program Studi Teknik Geologi

Mengetahui,
Koordinator Prodi Teknik Geologi,



Palembang, 30 Januari 2024
Menyetujui,
Pembimbing



Harnani S.T., M.T.
NIP. 198402012015042001

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Laporan Tugas Akhir ini dengan judul “Prediksi Longsor Melalui Velositas Inversi Dan Evaluasi Desain Lereng Tambang Newcastle Di Merapi Timur, Kabupaten Lahat” telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Program Studi Teknik Geologi Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada 29 Januari 2024.

Palembang, 29 Januari 2024

Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah berupa Laporan Tugas Akhir

Ketua : Budhi Setiawan, S.T., M.T., Ph.D.

NIP. 197211121999031002

()
29 Januari 2024

Anggota : Mochammad Malik Ibrahim, M.Eng.

NIP. 198807222019031007

()
29 Januari 2024

Mengetahui,
Koordinator Program Studi Teknik Geologi



Palembang, 29 Januari 2024

Menyetujui,
Pembimbing



Harnani, S.T., M.T.
NIP. 198402012015042001

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS SKRIPSI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : M. Dimas Al Abiyyu

NIM : 03071281924024

Judul : Prediksi Longsor Melalui Velositas Inversi Dan Evaluasi Desain Lereng Tambang
Newcastle Di Merapi Timur, Kabupaten Lahat

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa Laporan Tugas Akhir saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/*plagiat*. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/*plagiat* dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku. Dan saya siap menjamin dan bertanggung jawab atas kerahasiaan data milik perusahaan

Apabila ternyata di dalam naskah skripsi ini dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiarisme, saya bersedia skripsi ini di gugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (S1) dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan yang berlaku pada (UU No. 20 Tahun 2003 Pasal 25 Ayat 2 dan Pasal 70).

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



Palembang, 27 Januari 2024
Yang Membuat Pernyataan,



M. Dimas Al Abiyyu
NIM. 03071281924024

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah diberikan kepada penulis, karena berkat rahmat dan hidayah-Nya sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir “Prediksi Longsor Melalui Velositas Inversi Dan Evaluasi Desain Lereng Tambang Newcastle Di Merapi Timur, Kabupaten Lahat”, sebagai persyaratan dalam penelitian tugas akhir di Program Studi Teknik Geologi Universitas Sriwijaya. Sholawat dan salam tak lupa sampaikan kepada junjungan kita, Nabi Muhammad SAW.

Dalam pengerjaan tugas akhir ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada ibu Harnani, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah memberi motivasi, arahan dalam membimbing hingga terselesaikannya tugas akhir ini. Penulis sadari bahwa masih banyak kekurangan pada tugas akhir ini sehingga sangat membutuhkan adanya saran serta kritik yang membangun agar dapat dilakukannya perbaikan. Namun penulis berharap laporan ini dapat menjadi bahan literasi atau acuan dalam penelitian geologi. Mohon maaf apabila ada kata-kata yang tidak sesuai dan kepada Allah penulis mohon ampun. Akhir kata, penulis mengucapkan terima kasih.

Palembang, 27 Januari 2024
Penulis,



M. Dimas Al Abiyyu
NIM. 03071281924021

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini. Dalam penyusunan dan penulisan laporan tugas akhir ini, penulis mengucapkan terima kasih atas segala bantuan, bimbingan, dan dukungannya kepada:

- 1) Koordinator Program Studi Teknik Geologi Universitas Sriwijaya Dr. Ir. Idarwati, S.T., M.T. yang telah memfasilitasi kami untuk menyelesaikan penelitian di geologi.
- 2) Dosen pengampu, yang selalu membimbing dan memberikan ilmu serta memberikan motivasi untuk dapat menyelesaikan penelitian ini, yaitu Elisabet Dwi Mayasari, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing akademik dan Harnani, S.T, M.T. selaku dosen pembimbing tugas akhir serta staf dosen Program Studi Teknik Geologi Universitas Sriwijaya.
- 3) Perusahaan yang telah menerima saya melakukan penelitian tugas akhir.
- 4) Bapak Astol Wesley Kadoena sebagai Kepala Departemen Engineering perusahaan.
- 5) Pembimbing Praktek Kerja Lapangan saya Bapak Rifki Indra Adriansah serta Bapak Ilham Yusuf Tanjung,
- 6) Pembimbing lapangan saya selama pembuatan laporan Bapak Robby Ginanjar, Bapak Tri Haryanta, Bapak Toyib Ahmad Ali, dan Bapak Diego.
- 7) Seluruh karyawan Departemen Engineering perusahaan.
- 8) Bapak Alden dan Bapak Albert Pakpahan yang membagikan ilmu kepada saya.
- 9) Kedua orang tua dan keluarga tercinta yang selalu memberikan doa, motivasi, dan dukungan sehingga laporan ini dapat terselesaikan dengan baik.
- 10) Tim pemetaan Banten yang telah banyak membantu dan selalu mendorong saya dalam pembuatan laporan ini dengan sabar yaitu Gilang Lingling, Nadia Agus, Reina Kuki, Hafidz Habo.
- 11) Rekan pejuang PP sejak awal kuliah (Emi Emi, Tasya Uti, Tiara Gadis, Yosa Sapat) menemani hingga menjadi mahasiswa tingkat akhir.
- 12) Keluarga besar HMTG “SRIWIJAYA” serta teman seperjuangan Teknik Geologi 2019 yang telah memberikan semangat dan masukan dalam menyelesaikan laporan pemetaan ini.

Demikianlah ucapan terima kasih yang dibuat oleh penulis. Mohon maaf apabila terdapat penulisan kata yang kurang berkenan. Penulis mengucapkan terima kasih.

Palembang, 27 Januari 2024
Penulis,



M. Dimas Al Abiyyu
NIM. 03071281924024

RINGKASAN

PREDIKSI LONGSOR MELALUI VELOSITAS INVERSI DAN EVALUASI DESAIN LERENG TAMBANG NEWCASTLE DI MERAPI TIMUR, KABUPATEN LAHAT

Karya tulis ilmiah berupa Laporan Tugas Akhir, 27 Januari 2024

M. Dimas Al Abiyyu, Dibimbing oleh Harnani, S.T., M.T..

Prediksi Longsor Melalui Velositas Inversi Dan Evaluasi Desain Lereng Tambang Newcastle Di Merapi Timur, Kabupaten Lahat
XXII+ 52 Halaman, 4 Tabel, 74 Gambar, 7 Lampiran

RINGKASAN

Pertambangan merupakan bentuk kegiatan yang dilakukan demi mendapatkan suatu sumber daya dengan nilai ekonomis yang terdapat di bawah permukaan bumi. Dalam penambangan, lereng merupakan faktor penting dalam penanggulangan risiko terjadinya kecelakaan kerja. Kestabilan lereng ialah fokus bagi teknisi geoteknik untuk menjaga keselamatan kerja di tambang, maka dari itu manajemen risiko dilakukan melalui survei lokasi serta pengamatan visual. Apabila ditemukan lokasi-lokasi penting yang berkemungkinan terjadinya longsor, lokasi tersebut akan dilakukan pengamatan menggunakan alat pemantauan. Hal ini dilakukan untuk mengawasi pola deformasi yang terjadi pada lereng lalu memprediksi waktu terjadinya longsor melalui velositas inversi yang mana ketika nilainya semakin mendekati nol maka semakin mendekati waktu terjadinya longsor dengan menggunakan alat Slope Stability Radar (SSR). Pada penelitian ini, digunakan data primer untuk memprediksi longsor dengan mengawasi pergerakan deformasi di area Newcastle dan mengambil data lereng guna mengaplikasikannya pada pemodelan lereng. Data sekunder disini diambil dari data milik perusahaan serta situs Tanah Air Indonesia dan Indonesia Geospasial. Setelah mendapatkan data, dilakukan prediksi longsor berdasarkan hasil velositas inversi area pantauan. Aksi pengevakuasian dilakukan berdasarkan hasil pantauan tersebut. Lalu pemodelan lereng dilakukan dengan data sifat batuan awal yang telah didapatkan. Setelah itu, dilakukan evaluasi desain lereng melalui analisis balik dengan merekayasa lereng yang memiliki faktor keamanan tidak stabil untuk merekayasa keadaan lereng sebelum longsor terjadi. Pemodelan ulang dilakukan dengan mendesain geometri rekomendasi untuk membentuk lereng dengan FK stabil. Dilakukan pemodelan lereng menggunakan sifat batuan hasil analisis laboratorium perusahaan, yang menunjukkan faktor keamanan area Newcastle tergolong kelas lereng stabil. Longsor diprediksi akan terjadi pada tanggal 31 Oktober 2023 pukul 01:58 WIB dengan VCP 60, dan waktu aktual terjadinya longsor ialah pada pukul 01:50 WIB. Dengan rekayasa pemodelan lereng yang mengubah nilai sifat batuan pada area yang mengalami longsor, faktor keamanan lereng yang pada awalnya tergolong kelas lereng stabil pada muka air tanah 10 m di bawah permukaan dan pada muka air tanah jenuh, setelah dilakukan analisa balik menjadi kelas lereng labil baik dengan muka air tanah 10

m di bawah permukaan dan dengan muka air tanah jenuh. Hasil evaluasi menunjukkan pada lereng telah terjadi perubahan karakteristik lereng yang diakibatkan terjadinya hujan. Lalu dilakukan pembuatan rekomendasi geometri lereng untuk membuat lereng dengan faktor keamanan yang stabil dengan membentuk jenjang pada lereng low-wall area Newcastle. Dengan mengikuti rekomendasi desain lereng, didapatkan faktor keamanan yang stabil dalam kondisi muka air tanah 10 m di bawah permukaan dan dalam kondisi muka air tanah jenuh.

Kata Kunci: Faktor Keamanan, Longsor, *Slope Stability Radar*, Stabilitas Lereng, Velocitas Inversi


Mengesahkan,
Koordinator Prodi Teknik Geologi,
Dr. Ir. Idarwati, S.T., M.T
NIP. 198306262014042001

Palembang, 30 Januari 2024
Menyetujui,
Pembimbing



Harnani, S.T., M.T.
NIP. 198402012015042001

SUMMARY

LANDSLIDE PREDICTION THROUGH INVERSE VELOCITY AND EVALUATION OF NEWCASTLE MINE SLOPE DESIGN IN EAST MERAPI, LAHAT DISTRICT
A scientific paper in the form of a Final Project Report, 27 January 2024

M. Dimas Al Abiyyu, Supervised by Harnani, S.T., M.T..

Landslide Prediction Through Inverse Velocity And Evaluation Of Newcastle Mine Slope Design In East Merapi, Lahat District
XXII+ 52 Pages, 4 Tables, 74 Figures, 7 Attachments

SUMMARY

Mining had been a form of activity carried out to obtain a resource with economic value that had been found beneath the surface of the earth. In mining, slopes had been an important factor in mitigating the risk of work accidents. Slope stability had been a focus for geotechnical technicians to maintain work safety in mines; therefore, risk management had been carried out through site surveys and visual observations. If important locations had been found where landslides were likely to occur, these locations would have been observed using monitoring tools. This had been done to monitor deformation patterns that had occurred on the slope and then predict the time of landslide occurrence using velocity inverse, where when the value had been closer to zero, the closer the time of landslide had occurred using the Slope Stability Radar (SSR) tool. In this research, primary data had been used to predict landslides by monitoring deformation movements in the Newcastle area and taking slope data to apply it to slope modeling. Secondary data here had been taken from company data as well as the Indonesian Homeland and Indonesia Geospatial sites. After obtaining the data, landslide predictions had been carried out based on the results of the velocity inversion of the monitoring area. The evacuation action had been carried out based on the results of this monitoring. Then slope modeling had been carried out using the initial rock property data that had been obtained. After that, an evaluation of the slope design had been carried out through reverse analysis by engineering a slope that had an unstable safety factor to engineer the condition of the slope before the landslide occurred. Remodeling had been carried out by designing the recommended geometry to form a slope with a stable FK. Slope modeling had been carried out using rock properties resulting from company laboratory analysis, which had shown that the safety factor for the Newcastle area had been classified as a stable slope class. The landslide had been predicted to occur on October 31, 2023, at 01:58 WIB with a VCP of 60, and the actual time the landslide had occurred had been at 01:50 WIB. With slope modeling engineering that had changed the value of rock properties in areas that had experienced landslides, the slope safety factor, which had initially been classified as a stable slope class at a groundwater level 10 m below the surface and at a saturated groundwater level, after reverse analysis had become an unstable slope class, either with a groundwater level of 10 m below the surface or with a saturated groundwater level. The evaluation results had shown that on the slope there had been a change in slope characteristics due to rain. Then recommendations for slope geometry had been made to create slopes with a stable safety factor by forming tiers on the low-wall slopes in the Newcastle area. By following slope design recommendations, a stable safety factor had

been obtained in groundwater levels 10 m below the surface and in saturated groundwater conditions.

Keywords: *Safety Factors, Landslide, Slope Stability, Slope Stability Radar, Inverse Velocity*

Mengetahui,
Koordinator Prodi Teknik Geologi,



Dharmawati, S.T., M.T.
NIP. 198306262014042001

Palembang, 30 Januari 2024
Menyetujui,
Pembimbing



Harnani, S.T., M.T.
NIP. 198402012015042001

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERSETUJUAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS SKRIPSI	v
KATA PENGANTAR	vi
UCAPAN TERIMA KASIH	vii
RINGKASAN	viii
SUMMARY	x
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Maksud dan Tujuan	1
1.3 Rumusan Masalah	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
1.5 Lokasi dan Kesampaian Daerah	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Geologi Regional.....	4
2.1.1 Tatanan Tektonik	4
2.1.2 Stratigrafi Regional	5
2.1.3 Struktur Geologi.....	7
2.2 Lereng.....	8
2.2.1 Faktor Keamanan	8
2.2.2 Metode Kestabilan Lereng	9
2.2.3 Sifat Fisik dan Mekanik Tanah dan Batuan	10
2.2.4 Proses dan Mekanisme Kegagalan Lereng	11
2.3 Dasar Hukum Geoteknik Tambang.....	15
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	16
3.1 Tahap Persiapan.....	16
3.1.1 Studi Kajian Pustaka.....	17
3.1.2 Pengurusan Izin	17
3.2 Tahap Pengumpulan Data	17
3.2.1 Data Primer.....	17
3.2.1.1 Data Monitoring SSR	17
3.2.1.2 Data Lereng	20
3.2.2 Data Sekunder.....	21
3.2.2.1 Topografi	21
3.2.2.2 Sifat Batuan	21
3.2.2.3 Geologi Regional.....	21
3.3 Analisa dan Pengolahan Data.....	22

3.3.1 Pembuatan Peta.....	22
3.3.2 Prediksi Longsor.....	23
3.3.3 Pemodelan Lereng.....	24
3.3.4 Analisis Balik.....	30
3.4 Rekomendasi Geotek.....	30
3.5 Penyusunan Laporan.....	31
BAB IV HASIL PENELITIAN.....	32
4.1 Geologi Lokal.....	32
4.2 Prediksi Longsor.....	33
4.3 Pemodelan Lereng.....	38
4.4 Analisis balik.....	42
4.5 Rekomendasi Geotek.....	47
BAB V KESIMPULAN.....	52
DAFTAR PUSTAKA.....	xxi

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Klasifikasi Nilai Faktor Keamanan Terhadap Nilai Kestabilan Lereng (Bowles, 1989)	9
Tabel 4.1	Sifat material pit pertambangan	38
Tabel 4.2	Perbandingan FK desain awal dan desain analisis balik.....	45
Tabel 4.3	Perbandingan FK desain analisis balik dan desain rekomendasi.....	51

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Lokasi Daerah Penelitian	2
Gambar 1.2	Kesampaian Daerah Penelitian (sumber: www.maps.google.com)	3
Gambar 2.1	Pembentukan Pulau Sumatera (a) Subduksi Paleo-tethys dan opening Meso-tethys pada Permian Awal (b) Penutupan Paleo-tethys pada Permian Tengah (c) Kolasi Sibumasu dan Indocina pada Permian Akhir (d) Pergerakan sesar datar oleh Sumatera Barat dan Sumatera Timur pada Triassic Awal (Barber et al, 2005).....	4
Gambar 2.2	Fase Tektonik Cekungan Sumatera Selatan (Pulonggono et al, 1992) ...	5
Gambar 2.3	Stratigrafi Regional Cekungan Sumatera Selatan (Koesomadinata, 1980)	7
Gambar 2.4	Struktur Cekungan Sumatera Selatan (Barber et al, 2005)	8
Gambar 2.5	Penerapan perhitungan faktor keamanan (Bishop, 1955)	10
Gambar 2.6	Jenis Kegagalan Lereng (Wyllie dan Mah, 2004).....	11
Gambar 2.7	Bidang yang sudah terbentuk sebelumnya keluar dari permukaan lereng dan menerus paralel pada permukaan (Babikar et al, 2014)	12
Gambar 2.8	Modus kegagalan rotasi dan modus kegagalan melingkar di lereng slopes (Simataa, 2019)	13
Gambar 2.9	Model geometri keruntuhan lereng tumbang (Guo et al, 2017).....	14
Gambar 3.1	Diagram Alir Penelitian	16
Gambar 3.2	Interferometri pada SSR.....	18
Gambar 3.3	Tipe perilaku pergerakan batuan terhadap waktu (Broadbent dan Zavodni, 1982)	19
Gambar 3.4	Grafik <i>inverse velocity</i> terhadap waktu longsor terjadi (Fukuzono, 1985)	20
Gambar 3.5	Pengukuran geometri lereng di lokasi penelitian 1	20
Gambar 3.6	<i>Website</i> resmi DEMNAS (sumber: tanahair.indonesia.go.id/demnas) ...	21
Gambar 3.7	<i>Website</i> resmi Indonesia Geospasial (sumber: www.indonesia-geo-spasial.com).....	22
Gambar 3.8	Koordinat lokasi penelitian pada <i>MapSource</i>	22
Gambar 3.9	Alat <i>slope stability radar</i> (SSR).....	23
Gambar 3.10	Grafik pola deformasi	23
Gambar 3.11	<i>Monitoring</i> lereng pit pertambangan.....	24
Gambar 3.12	(a) Membuat <i>design file</i> baru (b) <i>import</i> data dxf topografi	25
Gambar 3.13	Potong topografi sesuai lokasi menggunakan <i>edit relimit</i>	25
Gambar 3.14	(a) Buat <i>triangular</i> berdasarkan topografi (b) Buat kontur berdasarkan <i>triangular</i>	26
Gambar 3.15	(a) Buat <i>layer</i> baru untuk membuat <i>section</i> (b) <i>Design file</i> baru untuk <i>layer section</i>	26
Gambar 3.16	Bentuk <i>triangular</i> berdasarkan desain tambang	27
Gambar 3.17	Buat penampang <i>section</i> berdasarkan kedua <i>triangular</i>	27
Gambar 3.18	<i>Export section</i> menjadi dxf	27

Gambar 3.19	<i>Import data dxf section ke Slide</i>	28
Gambar 3.20	Masukkan properti material ke <i>Slide</i>	28
Gambar 3.21	Buat <i>external boundary</i> dan <i>material boundary</i>	28
Gambar 3.22	Buat <i>water table</i> 10 m di bawah permukaan.....	29
Gambar 3.23	<i>Assign Material</i> pada <i>boundary</i> yang telah dibuat.....	29
Gambar 3.24	Masukkan <i>seismic load</i>	29
Gambar 3.25	Masukkan <i>boundary material</i> baru setebal 10 cm.....	30
Gambar 3.26	Perhitungan geometri lereng.....	31
Gambar 3.27	Fitur <i>expand/shrink boundary</i> pada <i>software Slide</i>	31
Gambar 4.1	Peta geologi daerah penelitian.....	32
Gambar 4.2	Area pengawasan SSR 551XT.....	33
Gambar 4.3	Grafik deformasi pola progresif pada pukul 12:12.....	34
Gambar 4.4	Grafik deformasi pola progresif pada pukul 16:23.....	34
Gambar 4.5	(a) Grafik <i>inverse velocity</i> pada pukul 18:45 (b) Grafik <i>inverse velocity</i> pada pukul 23:30.....	35
Gambar 4.6	(a) dan (b) Indikasi pola longsoran pada pukul 03:07.....	36
Gambar 4.7	Pola pergerakan cepat dan indikasi <i>slip pattern</i> pada pukul 03:41.....	36
Gambar 4.8	Pola pergerakan cepat yang menyebar pada pukul 06:38.....	36
Gambar 4.9	Grafik deformasi pola linier pada pukul 07:56.....	37
Gambar 4.10	Grafik deformasi Newcastle per jam selama 2 hari.....	37
Gambar 4.11	<i>Section</i> lereng penampang A-A', B-B', C-C'.....	38
Gambar 4.12	Penampang A-A' dengan elevasi aktual dan desain perencanaan.....	39
Gambar 4.13	Penampang A-A' dengan FK berdasarkan data awal dengan muka air tanah 10 m di bawah permukaan.....	40
Gambar 4.14	FK penampang A-A' dengan keadaan MAT jenuh.....	40
Gambar 4.15	Penampang B-B' dengan FK berdasarkan data awal dengan muka air tanah 10 m di bawah permukaan.....	40
Gambar 4.16	Penampang B-B' dengan keadaan MAT jenuh.....	41
Gambar 4.17	Penampang C-C' dengan FK berdasarkan data awal dengan muka air tanah 10 m di bawah permukaan.....	41
Gambar 4.18	Penampang C-C' dengan keadaan Jenuh.....	41
Gambar 4.19	(a) Lokasi pengamatan 2 (b) Lokasi penelitian 3.....	42
Gambar 4.20	<i>Weak layer</i> pada lapisan batuan lokasi penelitian 1.....	42
Gambar 4.21	Rekayasa <i>material properties</i> pada penampang A-A'.....	43
Gambar 4.22	Penampang A-A' hasil analisis balik.....	43
Gambar 4.23	FK penampang A-A' hasil analisis balik dengan muka air tanah 10 m di bawah permukaan.....	44
Gambar 4.24	FK penampang A-A' hasil analisis balik dengan muka air tanah jenuh.....	44
Gambar 4.25	FK penampang B-B' hasil analisis balik dengan muka air tanah 10 m di bawah permukaan.....	45
Gambar 4.26	FK penampang B-B' hasil analisis balik dengan muka air tanah jenuh.....	45
Gambar 4.27	FK penampang C-C' hasil analisis balik dengan muka air tanah 10 m	

	di bawah permukaan	46
Gambar 4.28	FK penampang C-C' hasil analisis balik dengan muka air tanah jenuh.....	46
Gambar 4.29	Rekomendasi desain geometri lereng penampang A-A'	47
Gambar 4.30	FK hasil desain rekomendasi lereng A-A' pada muka air tanah 10 m di bawah permukaan	48
Gambar 4.31	FK hasil desain rekomendasi lereng A-A' pada muka air tanah jenuh...	48
Gambar 4.32	Rekomendasi desain geometri lereng penampang B-B'	48
Gambar 4.33	FK hasil desain rekomendasi lereng B-B' pada muka air tanah 10 m di bawah permukaan	49
Gambar 4.34	FK hasil desain rekomendasi lereng B-B' pada muka air tanah jenuh ...	49
Gambar 4.35	Rekomendasi desain geometri lereng penampang C-C'	50
Gambar 4.36	FK hasil desain rekomendasi lereng C-C' pada muka air tanah 10 m di bawah permukaan	50
Gambar 4.37	FK hasil desain rekomendasi lereng C-C' pada muka air tanah jenuh ...	50

BAB I

PENDAHULUAN

Dalam bab pendahuluan ini berisi latar belakang, rumusan masalah, maksud dan tujuan penelitian, serta lokasi dan kesampaian daerah penelitian sebagai dasar permasalahan pada penelitian yang dilakukan. Dimulai dari latar belakang yang berisi keadaan geologi daerah penelitian secara umum, kemudian dilanjutkan dengan rumusan dan batasan masalah yang membahas masalah yang dapat ditemukan dalam daerah penelitian dan akan dijawab di tujuan penelitian hingga kesimpulan, lalu lokasi dan kesampaian daerah yang menunjukkan lokasi penelitian dengan jarak yang ditempuh untuk mencapai daerah penelitian.

1.1 Latar Belakang

Pertambangan merupakan bentuk kegiatan yang dilakukan demi mendapatkan suatu sumber daya dengan nilai ekonomis yang terdapat di bawah permukaan bumi. Di Sumatera Selatan sendiri terdapat banyak perusahaan tambang yang memiliki izin usaha pertambangan (IUP). Pemegang izin (*owner*) melakukan pertambangan dengan bantuan kontraktor. Pada penelitian ini dilakukan pengumpulan data pada lereng pertambangan di area Newcastle yang berada di Kabupaten Lahat lebih tepatnya pada kecamatan Merapi Timur. Pertambangan memiliki berbagai risiko dalam usaha yang dilakukan. Dalam penambangan, lereng merupakan faktor penting dalam penanggulangan risiko terjadinya kecelakaan kerja. Yang mana dengan berjalannya waktu di pertambangan berlangsung maka kondisi dari lereng akan terus berubah.

Kestabilan lereng ialah fokus bagi teknisi geoteknik untuk menjaga keselamatan kerja di tambang, maka dari itu manajemen risiko dilakukan melalui survei lokasi, pengamatan visual, dan analisa data-data historis. Apabila ditemukan lokasi-lokasi penting yang berkemungkinan terjadinya longsor, lokasi tersebut akan dilakukan pengamatan menggunakan alat pemantauan. Hal ini dilakukan untuk mengawasi pola deformasi yang terjadi pada lereng lalu memprediksi waktu terjadinya longsor melalui velositas inversi menggunakan alat *Slope Stability Radar (SSR)*. Ketika terdapat area yang mengalami pergerakan deformasinya meningkat, maka teknisi geoteknik pertambangan akan melakukan prosedur evakuasi lalu menganalisa kembali kejadian longsor tersebut untuk mengevaluasi desain lereng dan memberikan rekomendasi geometri desain lereng.

1.2 Maksud dan Tujuan

Kegiatan penelitian dengan penggunaan *Slope Stability Radar (SSR)* dalam pengawasan lereng dan evaluasi desain lereng ini bermaksud untuk menginterpretasi waktu terjadinya longsor dari lereng tambang lalu mengevaluasi desain lereng dan memberi rekomendasi geometri desain lereng. Dan penelitian ini dilakukan dengan tujuan :

1. Menganalisis pola perkembangan deformasi lereng.
2. Memprediksi waktu terjadinya longsor.
3. Mengevaluasi desain lereng longsor melalui analisis balik.
4. Dapat memberi rekomendasi geometri desain lereng.

1.3 Rumusan Masalah

Penelitian memprediksi longsor dan evaluasi desain lereng ini memiliki rumusan masalah apabila berdasarkan latar belakang dan tujuan penelitian dilakukan, maka didapatkan rumusan masalah sebagai berikut:

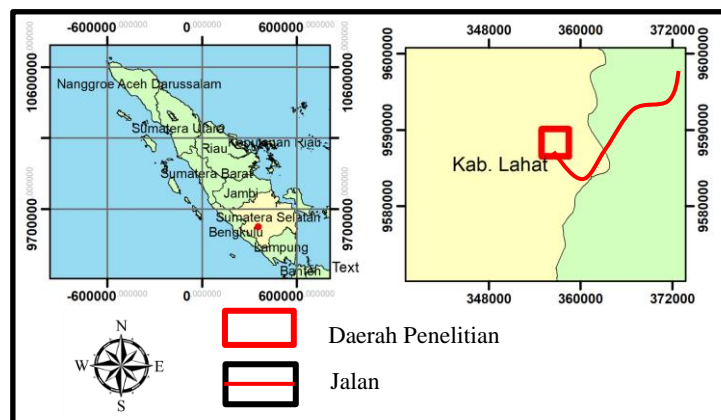
1. Bagaimana proses pola deformasi yang berkembang pada area Newcastle ?
2. Bagaimana cara memprediksi longsor ?
3. Apa yang menyebabkan longsor terjadi ?
4. Bagaimana cara agar lereng tidak mengalami longsor ?

1.4 Batasan Masalah

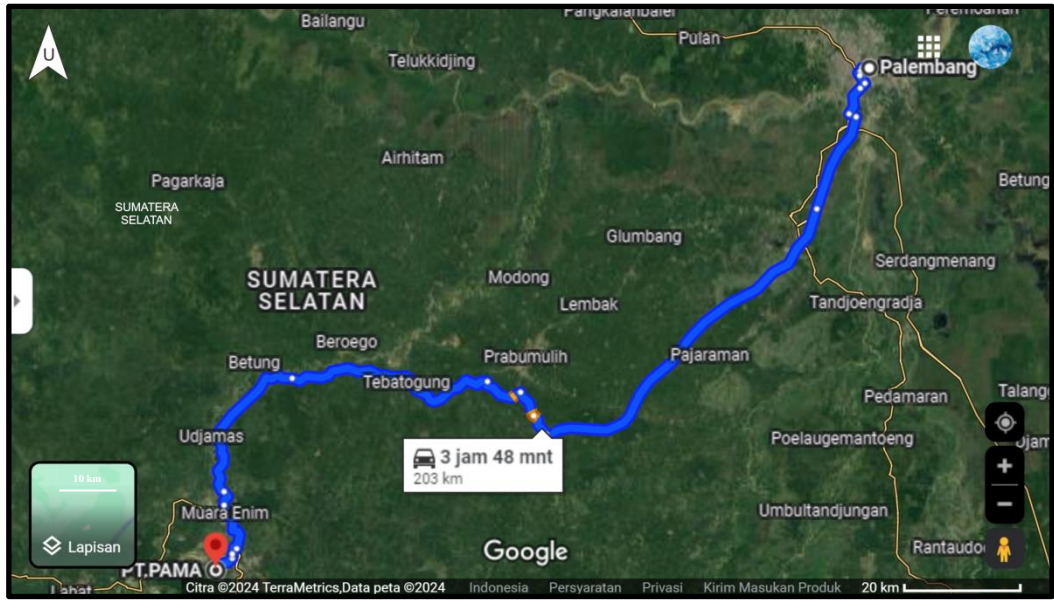
Penelitian yang dilakukan dibatasi oleh beberapa aspek berdasarkan permasalahan yang telah dirumuskan untuk memfokuskan terhadap prediksi longsor dan evaluasi desain lereng dengan membatasi daerah penelitian pada area Newcastle yang terdapat di bagian *low-wall* pit pertambangan, Kabupaten Lahat, Provinsi Sumatera Selatan. Membahas mengenai penggunaan *Slope Stability Radar* (SSR) untuk memprediksi longsor dan evaluasi desain lereng melalui analisis balik. Penelitian ini dibatasi hingga hasil akhir berupa rekomendasi geometri desain lereng.

1.5 Lokasi dan Kesampaian Daerah

Secara administrasi daerah penelitian ini terletak di area Newcastle yang berada di *low-wall* pit pertambangan masuk pada wilayah Kecamatan Merapi Timur, Kabupaten Lahat, Provinsi Sumatera Selatan. Ketersampaian lokasi daerah penelitian kurang lebih 4 jam dari Kota Palembang melalui jalur darat menuju daerah telitian.



Gambar 1.1 Lokasi Daerah Penelitian



Gambar 1.2 Kesampaian Daerah Penelitian (sumber: www.maps.google.com)

DAFTAR PUSTAKA

- Babikar, A., Smith, C., Gilbert, M., dan Ashbly, J. 2014. Non-Associative Limit Analysis Of The Toppling-Sliding Failure. *Int. J. Rock Mech. Min. Sci.*, 71, 1–11.
- Barber, A. J., Crow, M. J., dan Milson, J. S. 2005. *In Sumatera : Geology, Resource and Tectonic Evolution*. London : The Geological Society.
- Bishop. 1955. *The Use of Slip Circle in The Stability of Analysis Slopes, Geotechnique*. London: 5(1), 7-17.
- Broadbent, C. D., dan Zavodni, Z. M. 1982. Influence of rock structures on stability, in stability in surface mining. *Society of Mining Engineers*, 3, 30 - 35.
- Coates, D.F. 1981. Rock Mechanics Principles. *Canadian Centre for Mineral and Energy Technology (CANMET): Energy, Mines, and Resources Canada in Ottawa, Canada*, p. 410.
- De Coster, G. L., 1974. The Geology of the Central and South Sumatra Basins. *Indonesia Petroleum Association Third Annual Convention. Proc. Indonesia*, Jakarta, Pet.Assoc. 3rd Annual.
- Fukuzono, T. A. 1985. New Method For Predicting The Failure Time Of A Slope. *Proceedings of the Fourth International Conference and Field Workshop on Landslides*, 145 - 150.
- Gafoer, S., Amin, T. C., dan Pardede, R. 1986. *Peta Geologi Indonesia Lembar Baturaja, Sumatera Selatan*. Bandung: Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi.
- Goodman, R. E., dan Kieffer, D. S. 2000. Behaviour Of Rock In Slopes. *J. Geotech. Geoenviron. Eng.*, 126, 675–684.
- GroundProbe. 2017. *SSR Geotechnical Training Module*, Internal Document GroundProbe Support Services.
- Gundewar, C. 2014. *Application of Rock Mechanics In surface and Underground Mining*; Indian Bureau of Mines: Nagpur, Maharashtra, India, pp. 62–66.
- Guo, S., Qi, S, Yang, G., Zhang, S., dan Saroglou, C. 2017. An Analytical Solution for Block Toppling Failure of Rock Slopes during an Earthquake. *Appl. Sci.* 7, 1008.
- Hoek, E.; Bray, J. 1981. *Rock Slope Engineering*, 3rd ed.; CRC: Boca Raton, FL, USA.
- Intrieri, E., Carlà., T. dan Gigli, G. 2019. Forecasting the time of failure of landslides at slope-scale: A literature review. *Earth-Science Reviews*. 193, 333–349.
- Jagriti Mandal, Sruti Narwal, & Gupte, S. S. 2017. Back Analysis of Failed Slopes - A Case Study. *International Journal of Engineering Research And Technology*, V6(05), 1070–1078.
- Keputusan Menteri Energi Sumber Daya Mineral Republik Indonesia. Nomor 1827 K/30/MEM/2018
- Kliche, C. 1999. Rock Slope Stability. *Society for Mining, Metallurgy and Exploration*, Littleton, CO, USA.
- Koesoemadinata, R. P. 1980. *Geologi Minyak Dan Gas Bumi*. ITB, Bandung, 296 p.
- Kolapo, P., Oniyide, G.O., Said, K.O., Lawal, A.I., Onifade, M., dan Munemo, P. 2022. An Overview of Slope Failure in Mining Operations. *Mining* 2, no. 2: 350-384.

- Newcomb, K.R., dan Mccann., 1987. Seismic History And Seismotectonics Of The Sunda Arc, Volume 92, Number B1, *Journal Of Geophysical Research*, pp 421-439.
- Noon, D., Reeves, B., Stickley, G., dan Longstaff, D. 2001. *Slope stability radar for monitoring mine walls in C Nguyen*, Proceedings of SPIE, 4491, 57 – 67.
- Prakash, B. 2009. *Design of Stable Slope for Open Cast Mines*, B.Tech Report. National Institute of Technology: Rourkela, India.
- Pulunggono, A., Haryo, S., G, K., dan Chostine. 1992. *A Study of SAR-MAPS Proceeding Indonesian Petroleum Association, Pre-Tertiary and Tertiary Fault System As a Framework of The South Sumatera Basin*, IPA (92-11 32).
- Selley, R. C. 1978. *Ancient Sedimentary Environments*. London: Chapman Hall. 2nd edition, pp 287.
- Selsabeel, S., Widiarso, D. A., & Trisnawati, D. 2021. Analisis Balik Stabilitas Lereng Tambang dan Rekomendasi Rekayasa Keteknikannya, Studi Kasus: Area Low Wall Pit Y Blok 4900-550 Strip 3500-4300 PT. Pamapersada Nusantara Site PT. Adaro Indonesia. *Jurnal Geosains Dan Teknologi*, 4(3), 142–150.
- Simataa, E. 2019. *Investigating Slope Stability in Open Pit Mine—A Case Study of the Phyllites Wall at Sentinel Pit*; The University of Witwatersrand: Johannesburg, South Africa.
- Sjöberg, J. 2000. Failure Mechanisms for High Slopes in Hard Rock. Colorado, Denver, USA, Slope Stability in Surface Mining. *Society for Mining, Metallurgy & Exploration*, Englewood, CO, USA.
- Steven, Sari, F. A., Anggraeni, W., & Nasrullah, M. I. 2020. Manajemen Risiko Kegagalan Lereng Pada Tambang Emas Menggunakan Teknologi Slope Stability Radar. *Prosiding Tpt Xxix Perhapi, geoteknik*, 85–94.