

SKRIPSI

**OPTIMASI *PIT* PENAMBANGAN NIKEL LATERIT PADA
HILL LBS-02 BLOK WEST SOROWAKO PT VALE
INDONESIA TBK, KABUPATEN LUWU TIMUR, PROVINSI
SULAWESI SELATAN**



SIMON RENALDI SITORUS

03021282025045

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

SKRIPSI

**OPTIMASI *PIT* PENAMBANGAN NIKEL LATERIT PADA
HILL LBS-02 BLOK WEST SOROWAKO PT VALE
INDONESIA TBK, KABUPATEN LUWU TIMUR, PROVINSI
SULAWESI SELATAN**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana
Teknik Pada Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas
Sriwijaya**



OLEH :

SIMON RENALDI SITORUS

03021282025045

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

HALAMAN PENGESAHAN

**OPTIMASI *PIT* PENAMBANGAN NIKEL LATERIT PADA HILL LBS-02
BLOK WEST SOROWAKO PT VALE INDONESIA TBK, KABUPATEN
LUWU TIMUR, PROVINSI SULAWESI SELATAN**

SKRIPSI


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

Oleh:

**SIMON RENALDI SITORUS
03021282025045**

Palembang, Juli 2024


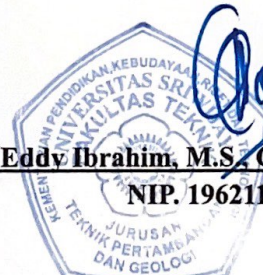
Pembimbing I


Ir. Bochori, S.T., M.T., IPM.
NIP. 197410252002121003

Pembimbing II


Eva Oktarinasari, S.T., M.T.
NIP. 199010152022032007

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Pertambangan**



Prof. Dr. Ir. Eddy Ibrahim, M.S., C.P., IPU., ASEAN. Eng., APEC. Eng.
NIP. 196211221991021001

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Simon Renaldi Sitorus

NIM : 03021282025045

Judul : Optimasi *Pit* Penambangan Nikel Laterit pada Hill LBS-02 Blok West Sorowako PT Vale Indonesia Tbk, Kabupaten Luwu Timur, Provinsi Sulawesi 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 ada paksaan dari siapapun.

Palembang, Juli 2024



Simon Renaldi Sitorus

NIM. 03021282025045

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Simon Renaldi Sitorus

NIM : 03021282025045

Judul : Optimasi *Pit* Penambangan Nikel Laterit pada Hill LBS-02 Blok West Sorowako PT Vale Indonesia Tbk, Kabupaten Luwu Timur, Provinsi Sulawesi Selatan.

Menyatakan bahwa skripsi saya merupakan hasil karya sendiri didampingi 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.

Palembang, Juli 2024



Simon Renaldi Sitorus

NIM. 03021282025045

HALAMAN PERSEMBAHAN

Kejadian 21 Ayat 22

“Allah Menyertai Engkau Dalam Segala Sesuatu yang Engkau Lakukan”

Skripsi ini saya persembahkan kepada :

Keluarga besar saya, Bapak Halda Sitorus, Ibu Nursani Pakpahan, Abang Djakaria Sitorus, Abang Lawrenceius Sitorus, dan Kakak Yosephine yang selalu memberikan support serta kasih sayang yang tiada henti-hentinya dari awal perkuliahan hingga menyelesaikan skripsi ini. Dan juga tak lupa Pembimbing Tugas Akhir saya, rekan-rekan PERMATA FT UNSRI serta Rekan Kerja Praktek Batch II PT. Vale Indonesia Tbk yang senantiasa membimbing, merangkul dan memberikan pengalaman baru kepada saya

RIWAYAT PENULIS



Simon Renaldi Sitorus merupakan anak laki-laki yang lahir di Palembang, Sumatera Selatan 12 September 2002 sebagai anak terakhir dari tiga bersaudara. Ayah bernama Halda Sitorus dan Ibu bernama Nursani Pakpahan. Penulis mengawali. Pendidikan tingkat kanak-kanak di TK Xaverius 9 Palembang pada tahun 2006 sampai tahun 2008. Kemudian melanjutkan pendidikan tingkat sekolah dasar pada tahun 2008 di SD Xaverius 9 Palembang. Pada tahun 2014 melanjutkan ke jenjang tingkat menengah pertama di SMP Xaverius 7 Palembang. Kemudian pada tahun 2017 sampai tahun 2020, penulis melanjutkan pendidikan ke tingkat menengah atas di SMA Xaverius 1 Palembang. Tahun 2020 penulis menjadi mahasiswa Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya di Sumatera Selatan dengan jalur masuk Ujian Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN). Selama menjadi mahasiswa di Universitas Sriwijaya, penulis aktif dalam mengikuti organisasi yang terdapat di dalam kampus yaitu organisasi Student Chapter Perhimpunan Ahli Pertambangan Indonesia Universitas Sriwijaya (SC PERHAPI UNSRI) dengan periode 2021/2022 dan organisasi Ikatan Ahli Teknik Perminyakan Indonesia Seksi Mahasiswa Universitas Sriwijaya (IATMI SM UNSRI) dengan periode 2022/2023. Selain itu, penulis juga aktif sebagai asisten laboratorium Pengeboran dan Peledakan pada Laboratorium Pengeboran dan Peledakan Teknik Pertambangan periode 2022/2023. Penulis juga aktif mengikuti penelitian dosen, kepanitiaan lomba skala internasional serta mengikuti seminar yang diadakan di internal kampus.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur Tuhan Yang Maha Esa atas berkat rahmat-Nya, laporan tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan baik. Laporan tugas akhir ini dilaksanakan di PT Vale Indonesia Tbk, Kabupaten Luwu Timur, Sulawesi Selatan dari 10 Januari sampai dengan 16 Maret 2024 dengan judul “Optimasi *Pit* Penambangan Nikel Laterit pada Hill LBS-02 Blok West Sorowako PT Vale Indonesia Tbk, Kabupaten Luwu Timur, Provinsi Sulawesi Selatan”.

Terimakasih yang diberikan kepada Ir. Bochori, S.T., M.T., IPM. selaku Pembimbing pertama dan Eva Oktarinasari, S.T., M.T., selaku pembimbing kedua yang mengarahkan dan membimbing dalam penyusunan skripsi ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada seluruh pihak yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini, antara lain:

1. Prof. Dr. Taufiq Marwa, SE. M.Si., selaku Rektor Universitas Sriwijaya.
2. Dr. Bhakti Yudho Suprpto, S.T., M.T., 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 Jurusan dan Sekretaris Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
4. Ir. Bochori, S.T., M.T., IPM selaku Dosen Pembimbing Akademik.
5. Bapak dan Ibu dosen, serta karyawan administrasi Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya yang telah memberikan banyak ilmu pengetahuan dan membantu selama proses penyusunan Tugas Akhir.

Demikianlah hasil penelitian tugas akhir ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi kemajuan ilmu pengetahuan, serta mengharapkan masukan yang konstruktif berupa kritik dan saran karena dalam penyajian tugas akhir ini tidak terlepas dari kesalahan dalam penulisannya.

Palembang, Juli 2024

Penulis

RINGKASAN

OPTIMASI *PIT* PENAMBANGAN NIKEL LATERIT PADA HILL LBS-02 BLOK WEST SOROWAKO PT VALE INDONESIA TBK, KABUPATEN LUWU TIMUR, PROVINSI SULAWESI SELATAN

Karya tulis ilmiah berupa Laporan Tugas Akhir, Juli 2024

Simon Renaldi Sitorus; Dibimbing oleh Ir. Bochori, S.T., M.T., IPM dan Eva Oktarinasari, S.T., M.T., Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya.

xvi + 87 halaman, 55 gambar, 20 tabel, 5 lampiran

RINGKASAN

PT Vale Indonesia Tbk merupakan perusahaan pertambangan yang bergerak dalam kegiatan eksplorasi, ekstraksi, dan penambangan komoditas mineral nikel. Salah satu *hill* yang terlibat dalam operasi penambangan adalah *pit* LBS-02 yang terletak di Blok West Sorowako, Kabupaten Luwu Timur, Sulawesi Selatan. Berdasarkan data resmi yang didapatkan dari PT Vale Indonesia Tbk, di dalam 10 tahun terakhir produksi nikel *matte* terus mengalami tren penurunan, dengan demikian PT Vale Indonesia Tbk harus memastikan kemampuan mereka untuk mempertahankan pendapatan yang didapatkan. Optimasi *pit* merupakan salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengoptimalkan cadangan bijih nikel yang ada. Ditinjau dari kondisi desain *pit* LBS-02, *pit* LBS-02 memiliki peluang untuk dilakukan kegiatan optimasi *pit* yang sekaligus meningkatkan produksi akan bijih nikel. Oleh karena itu diperlukannya perencanaan kembali desain *pit* LBS-02 untuk mengoptimalkan tonase cadangan bijih nikel yang diawali dengan optimalisasi pada blok-blok model LBS-02 menghasilkan pendapatan 29.990.417 USD. Blok model yang optimal dipakai sebagai acuan dalam re-desain *pit* penambangan LBS-02. Berdasarkan parameter geoteknik yang direkomendasikan menghasilkan faktor keamanan (FK) pada kondisi tanah kering sebesar 1,341 pada *cross section* A-A', 1,4 pada *cross section* B-B' dan 1,504 pada *cross section* C-C' sedangkan faktor keamanan pada kondisi tanah jenuh sebesar 1,008 (Ru 0,2) pada *cross section* A-A, 1,054 (Ru 0,2) pada *cross section* B-B' dan 1,010 (Ru 0,4) pada *cross section* C-C'. Lereng rancangan dianggap aman karena berada di atas batas minimum faktor keamanan tanah statik kering (FK) >1,3. Hasil perhitungan total cadangan untuk area optimasi bijih nikel pada *pit* LBS-02 sebesar 3.088.858 Ton untuk bijih nikel dan sebesar 7.472.122 Ton untuk material tidak berharga.

Kata Kunci : Optimasi blok-blok model, Lereng, Pendapatan, Re-desain *pit* dan Cadangan.

SUMMARY

OPTIMIZATION OF LATERITE NICKEL MINING PIT ON HILL LBS-02 BLOK WEST SOROWAKO PT VALE INDONESIA TBK, EAST LUWU DISTRICT, SOUTH SULAWESI PROVINCE

Scientific paper in the form of Skripsi, July 2024

Simon Renaldi Sitorus; Supervised by Ir. Bochori, S.T., M.T., IPM and Eva Oktarinasari, S.T., M.T., Department of Mining Engineering, Engineering Faculty, Sriwijaya University

xvi + 87 pages, 55 pictures, 20 tables, 5 attachments

SUMMARY

PT Vale Indonesia Tbk is a mining company engaged in exploration, extraction and mining of nickel mineral commodities. One of hill those involved in mining operations are pit LBS-02 is located in the West Sorowako Block, East Luwu Regency, South Sulawesi. Based on official data obtained from PT Vale Indonesia Tbk, in the last 10 years nickel production matte continues to experience a downward trend, thus PT Vale Indonesia Tbk must ensure their ability to maintain the net income they obtain. Optimization pit is one effort that can be made to optimize existing nickel ore reserves. Judging from the design conditions pit LBS-02, pit LBS-02 has the opportunity to carry out optimization activities pit which also increases production of nickel ore. Therefore, it is necessary to re-plan the design pit LBS-02 to optimize the tonnage of nickel ore reserves starting with optimization of the LBS-02 model blocks resulting in net income of 29,990,417 USD. The optimal model block is used as a reference in re-design pit mining LBS-02. Based on the recommended geotechnical parameters, the safety factor (FK) in dry soil conditions is 1.341 at cross section A-A', 1,4 on cross section B-B' and 1,504 on cross section C-C', while the safety factor in saturated soil conditions is 1.008 (Ru 0.2) in cross section A-A, 1.054 (Ru 0.2) in cross section B-B' and 1.010 (Ru 0.4) in cross section C-C'. The design slope is considered safe because it is above the minimum dry static soil safety factor (FK) >1.3. Results of calculating total reserves for the nickel ore optimization area in pit LBS-02 is 3,088,858 tonnes for nickel ore and 7,472,122 tonnes for non-valuable materials.

Keywords : Block optimization, Slope, Revenue, Re-desain pit and Reserves.

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|---|----------------|
| HALAMAN PENGESAHAN..... | iii |
| HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI..... | iv |
| HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS | v |
| HALAMAN PERSEMBAHAN | vi |
| RIWAYAT PENULIS | vii |
| KATA PENGANTAR..... | viii |
| RINGKASAN | ix |
| SUMMARY | x |
| DAFTAR ISI..... | xi |
| DAFTAR GAMBAR | xiii |
| DAFTAR TABEL..... | xv |
| DAFTAR LAMPIRAN | xvi |
| BAB 1 PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang..... | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah..... | 2 |
| 1.3 Ruang Lingkup Penelitian | 2 |
| 1.4 Tujuan Penelitian | 3 |
| 1.5 Manfaat Penelitian | 3 |
| BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA..... | 4 |
| 2.1 Kondisi Geologi..... | 4 |
| 2.1.1 Morfologi Regional | 4 |
| 2.1.2 Fisiografi Regional..... | 4 |
| 2.1.3 Struktur Regional | 6 |
| 2.1.4 Stratigrafi Regional | 7 |
| 2.1.5 Genesa Nikel Laterit..... | 7 |
| 2.2 Nikel Laterit..... | 9 |
| 2.2.1 Endapan Nikel Laterit | 9 |
| 2.2.2 Profil Nikel Laterit | 10 |
| 2.3 Penentuan Batas Penambangan Akhir (<i>Ultimate Pit Limit</i>) | 11 |
| 2.3.1 Metode Lerch Grossman | 13 |
| 2.3.2 Blok-blok model..... | 14 |
| 2.3.3 Peta Topografi | 15 |
| 2.4 Pertimbangan Dasar dalam <i>Pit</i> Optimasi..... | 15 |
| 2.4.1 Pertimbangan Teknis | 15 |
| 2.4.2 Faktor Keamanan (FK)..... | 17 |

| | | |
|----------------------------------|--|----|
| 2.4.3 | Pertimbangan Ekonomis | 19 |
| 2.4.4 | Faktor yang Mempengaruhi Pertambangan dalam Menghitung Cadangan Tertambang (<i>Mineable</i>) | 21 |
| 2.5 | Desain <i>Final Pit</i> (<i>Final Pit Design</i>)..... | 22 |
| 2.5.1 | Batasan Penambangan..... | 22 |
| 2.6 | Cadangan (<i>Reserves</i>) | 23 |
| 2.6.1 | Pengertian Cadangan..... | 23 |
| 2.6.2 | Material Tambang (<i>Mining Material</i>) | 24 |
| 2.6.3 | Produk Pengolahan (<i>Ore Product</i>) | 25 |
| 2.7 | Penelitian Terdahulu | 27 |
| BAB 3 METODE PENELITIAN..... | | 29 |
| 3.1 | Lokasi Penelitian | 29 |
| 3.2 | Tinjauan Umum Perusahaan..... | 31 |
| 3.2.1 | Geologi dan Keadaan Endapan pada <i>Pit</i> LBS-02 | 32 |
| 3.3 | Jadwal Penelitian | 34 |
| 3.4 | Tahapan Penelitian..... | 34 |
| 3.4.1 | Studi Literatur | 34 |
| 3.4.2 | Observasi Lapangan | 35 |
| 3.4.3 | Pengambilan Data | 35 |
| 3.4.4 | Pengolahan Data..... | 37 |
| 3.4.5 | Analisis Data | 38 |
| 3.4.6 | Kerangka Penelitian | 41 |
| BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN..... | | 42 |
| 4.1 | Optimasi <i>Pit</i> Penambangan..... | 42 |
| 4.1.1 | Penentuan Batas Penambangan Akhir (<i>Ultimate Pit Limit</i>)..... | 42 |
| 4.1.2 | Rekomendasi Faktor Teknis | 42 |
| 4.1.3 | Perbedaan Pendapatan (<i>Revenue</i>) <i>Pit</i> LBS-02 Sebelum dan Setelah Dilakukan Optimasi <i>Pit</i> | 44 |
| 4.2 | Re-desain <i>Pit</i> LBS-02 Untuk Meningkatkan Pendapatan Bersih Terbaik..... | 45 |
| 4.2.1 | Kondisi Aktual <i>Pit</i> Sebelum Dilakukan Optimasi <i>Pit</i> | 46 |
| 4.2.2 | <i>Cross Section</i> Desain <i>Pit</i> LBS-02 Sebelum Dilakukan Optimasi <i>Pit</i> | 47 |
| 4.2.3 | Desain <i>Pit</i> LBS-02 Setelah Dilakukan Optimasi <i>Pit</i> | 51 |
| 4.2.4 | <i>Cross Section</i> Desain <i>Pit</i> LBS-02 Setelah Dilakukan Optimasi <i>Pit</i> | 53 |
| 4.2.5 | Analisis Kestabilan Lereng Setelah Dioptimasi..... | 56 |
| 4.3 | Perbedaan Cadangan (<i>Reserves</i>) <i>Pit</i> LBS-02 Sebelum dan Setelah Dilakukan Optimasi <i>Pit</i> | 60 |
| BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN | | 61 |
| 5.1 | Kesimpulan | 61 |
| 5.2 | Saran | 62 |
| DAFTAR PUSTAKA | | 63 |
| LAMPIRAN..... | | 66 |

DAFTAR GAMBAR

| | Halaman |
|--|----------------|
| 2. 1 Peta unit litotektonik di Pulau Sulawesi (Kadariusman, 2004)..... | 6 |
| 2. 2 Genesa nikel laterit (Efendi dan Yulhendra, 2019) | 9 |
| 2. 3 Penentuan batas penambangan akhir (Hustrulid dan Kuchta, 2006) | 13 |
| 2. 4 Blok-blok model (Hustrulid dan Kuchta, 2006) | 15 |
| 2. 5 Geometri jenjang (Hoek dan Bray, 1981) | 16 |
| 2. 6 Keseimbangan benda pada bidang miring (Arif, 2016)..... | 18 |
| 2. 7 Material tambang (Penulis, 2024)..... | 25 |
| 2. 8 <i>Screening station</i> dan <i>dry kyllen</i> (Penulis, 2024)..... | 26 |
| 3. 1 Peta lokasi penelitian (PT Vale Indonesia Tbk, 2024) | 29 |
| 3. 2 Peta kesampaian daerah PT Vale Indonesia Tbk..... | 30 |
| 3. 3 Kerangka penelitian | 41 |
| 4. 1 Blok-blok model dengan <i>overall slope</i> 30,47 | 43 |
| 4. 2 Blok-blok model dengan <i>overall slope</i> 32,72 | 44 |
| 4. 3 Foto udara <i>pit</i> LBS-02 Blok West Sorowako PT Vale Indonesia Tbk | 46 |
| 4. 4 Desain <i>pit</i> LBS-02 sebelum optimasi <i>pit</i> | 47 |
| 4. 5 Hasil <i>cross section</i> A-A' desain <i>pit</i> LBS-02 sebelum optimasi <i>pit</i> | 48 |
| 4. 6 Hasil <i>cross section</i> B-B' desain <i>pit</i> LBS-02 sebelum optimasi <i>pit</i> | 49 |
| 4. 7 Hasil <i>cross section</i> C-C' desain <i>pit</i> LBS-02 sebelum dilakukan optimasi <i>pit</i> penambangan nikel laterit | 50 |
| 4. 8 Desain optimasi <i>pit</i> LBS-02 PT Vale Indonesia Tbk | 52 |
| 4. 9 Desain keseluruhan antara desain <i>pit</i> sebelum dan setelah optimasi <i>pit</i> LBS-02 PT Vale Indonesia Tbk | 53 |
| 4. 10 <i>Cross section</i> A-A' setelah dioptimasi secara vertikal..... | 54 |
| 4. 11 <i>Cross section</i> B-B' setelah dioptimasi secara vertikal | 55 |
| 4. 12 <i>Cross section</i> C-C' setelah dioptimasi secara vertikal | 55 |
| 4. 13 FK statik <i>section</i> A-A' setelah optimasi | 56 |
| 4. 14 FK statik <i>section</i> B-B' setelah optimasi | 57 |
| 4. 15 FK statik <i>section</i> C-C' setelah optimasi | 58 |
| A. 1 <i>Report pit</i> optimiser (sebelum optimal) | 67 |
| A. 2 <i>Report pit</i> optimiser (setelah optimal)..... | 68 |
| A. 3 Blok-blok model sebelum optimasi..... | 68 |
| A. 4 Blok-blok model setelah optimasi..... | 69 |
| B. 1 <i>Pit string without intersect topo</i> (sebelum optimasi) | 70 |
| B. 2 <i>Pit solid without intersect topo</i> (sebelum optimasi)..... | 70 |
| B. 3 <i>Pit solid with intersect topo</i> (sebelum optimasi) | 71 |
| B. 4 <i>Pit string without intersect topo</i> (setelah optimasi)..... | 71 |
| B. 5 <i>Pit solid without intersect topo</i> (setelah optimasi) | 72 |

| | |
|---|----|
| B. 6 <i>Pit solid with intersect topo</i> (setelah optimasi) | 72 |
| B. 7 Luas wilayah sebelum optimasi..... | 73 |
| B. 8 Luas wilayah setelah optimasi..... | 73 |
| C. 1 Penentuan <i>water table angle</i> (Mecater PT Vale Indonesia Tbk) | 75 |
| D. 1 <i>Cross section A-A'</i> | 78 |
| D. 2 Faktor Keamanan (FK) <i>section A-A' pit LBS-02</i> pada kondisi nilai $R_u = 0$ (sebelum optimasi)..... | 78 |
| D. 3 Faktor Keamanan (FK) <i>section A-A' pit LBS-02</i> pada kondisi nilai $R_u = 0$ (setelah optimasi) | 79 |
| D. 4 Faktor Keamanan (FK) <i>section A-A' pit LBS-02</i> pada kondisi nilai $R_u = 0,25$ (sebelum optimasi)..... | 79 |
| D. 5 Faktor Keamanan (FK) <i>section A-A' pit LBS-02</i> pada kondisi nilai $R_u = 0,2$ (setelah optimasi)..... | 80 |
| D. 7 <i>Cross section B-B'</i> | 80 |
| D. 8 Faktor Keamanan (FK) <i>section B-B' pit LBS-02</i> pada kondisi nilai $R_u = 0$ (sebelum optimasi)..... | 81 |
| D. 9 Faktor Keamanan (FK) <i>section B-B' pit LBS-02</i> pada kondisi nilai $R_u = 0$ (setelah optimasi) | 81 |
| D. 10 Faktor Keamanan (FK) <i>section B-B' pit LBS-02</i> pada kondisi nilai $R_u = 0,3$ (sebelum optimasi)..... | 82 |
| D. 11 Faktor Keamanan (FK) <i>section B-B' pit LBS-02</i> pada kondisi nilai $R_u = 0,2$ (setelah optimasi)..... | 82 |
| D. 12 <i>Cross section C-C'</i> | 83 |
| D. 13 Faktor Keamanan (FK) <i>section C-C' pit LBS-02</i> pada kondisi nilai $R_u = 0$ (sebelum optimasi)..... | 83 |
| D. 14 Faktor Keamanan (FK) <i>section C-C' pit LBS-02</i> pada kondisi nilai $R_u = 0$ (setelah optimasi) | 84 |
| D. 15 Faktor Keamanan (FK) <i>section C-C' pit LBS-02</i> pada kondisi nilai $R_u = 0,4$ (sebelum optimasi)..... | 84 |
| D. 16 Faktor Keamanan (FK) <i>section C-C' pit LBS-02</i> pada kondisi nilai $R_u = 0,4$ (setelah optimasi)..... | 85 |

DAFTAR TABEL

| | Halaman |
|--|----------------|
| 2. 1 Profil nikel laterit (Elias, 2002)..... | 11 |
| 2. 2 Nilai faktor keamanan dan probabilitas longsor lereng tambang (Kepmen ESDM Nomor 1827 tahun 2018, 2018) | 18 |
| 2. 3 Material tambang (PT Vale Indonesia Tbk, 2010) | 24 |
| 2. 4 Produk pengolahan (<i>ore product</i>) (PT Vale Indonesia Tbk, 2010) | 25 |
| 3. 1 Jadwal kegiatan pelaksanaan penelitian..... | 34 |
| 3. 2 Ringkasan penyelesaian masalah | 39 |
| 4. 1 Rekomendasi <i>overall slope</i> pada blok-blok model LBS-02 | 43 |
| 4. 2 Pendapatan (<i>revenue</i>) sebelum dan setelah optimasi blok-blok model pit LBS-02 | 45 |
| 4. 3 Parameter geoteknik desain <i>pit</i> LBS-02 sebelum optimasi..... | 46 |
| 4. 4 Parameter geoteknik desain <i>pit</i> LBS-02 setelah optimasi..... | 51 |
| 4. 5 Perubahan parameter geoteknik desain <i>pit</i> LBS-02 secara keseluruhan | 52 |
| 4. 6 Hasil analisis kestabilan lereng pada <i>pit</i> LBS-02 secara keseluruhan | 58 |
| 4.7 Hasil analisis perbedaan cadangan (<i>reserves</i>) sebelum dan setelah dilakukan optimasi <i>pit</i> LBS-02 | 60 |
| A. 1 Alur kerja optimasi <i>pit</i> pada <i>Software Maptek Vulcan 2020</i> | 66 |
| C. 1 Parameter <i>material properties</i> | 74 |
| C. 2 Informasi muka air tanah pada <i>pit</i> LBS-02 PT Vale Indonesia Tbk..... | 74 |
| C. 3 <i>Water table pit</i> LBS-02 PT Vale Indonesia Tbk berdasarkan Mecater PT Vale Indonesia Tbk | 76 |
| E.1 Analisis perbedaan tonase bijih nikel dan material tidak berharga sebelum dan setelah dilakukan optimasi <i>pit</i> | 86 |
| E.2 Hasil kualitas unsur kimia mineral <i>pit</i> LBS-02 setelah optimasi | 86 |
| E.3 Hasil kualitas unsur kimia mineral <i>pit</i> LBS-02 sebelum optimasi | 87 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | Halaman |
|---|----------------|
| Lampiran A. Hasil Optimasi | 66 |
| Lampiran B. <i>Pit</i> Desain..... | 70 |
| Lampiran C. Parameter Geoteknik..... | 74 |
| Lampiran D. Analisis Kestabilan Lereng (FK) | 78 |
| Lampiran E. Cadangan (<i>Reserves</i>)..... | 86 |

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Salah satu negara yang berada di cincin api dunia (*ring of fire*) adalah Indonesia. Secara geografis, Indonesia mempunyai rangkaian pegunungan tinggi yang membentang sejajar di setiap pulau yang ada (Widyasti dan Lubis, 2022). Keberadaan Indonesia di wilayah cincin api dunia menunjukkan dampak positifnya, yang paling menonjol adalah potensi sumber daya mineral nikel yang sangat menjanjikan. Sumberdaya nikel yang melimpah pada PT Vale Indonesia Tbk sejalan dengan tingginya permintaan akan nikel baik di dalam maupun di luar negeri.

PT Vale Indonesia Tbk merupakan perusahaan pertambangan yang bergerak dalam kegiatan eksplorasi, ekstraksi, dan penambangan mineral nikel (Khodijah, 2019). Sejak tahun 1968, PT Vale Indonesia Tbk telah beroperasi selama 55 tahun. Salah satu *hill* yang terlibat dalam operasi penambangan adalah Hill LBS-02 yang terletak di Blok West Sorowako Kabupaten Luwu Timur, Sulawesi Selatan.

PT Vale Indonesia Tbk memproduksi nikel *matte*, yang bisa digunakan sebagai bahan baku baterai prekursor. PT Vale Indonesia Tbk secara konsisten berupaya untuk meningkatkan produksi nikel *matte*, namun berdasarkan data resmi yang didapatkan dari PT Vale Indonesia Tbk, di dalam 10 tahun terakhir produksi nikel *matte* terus mengalami tren penurunan.

Tren penurunan yang dialami perusahaan memberikan dampak langsung terutama dalam hal stabilitas keuangannya, dengan demikian PT Vale Indonesia Tbk harus memastikan kemampuan mereka untuk mempertahankan stabilitas keuangan mereka dalam bentuk pendapatan sehingga operasional PT Vale Indonesia Tbk dapat berjalan secara berkelanjutan dan bertanggung jawab untuk memenuhi kebutuhan akan nikel *matte*. Salah satu strategi yang dapat digunakan PT Vale Indonesia Tbk untuk mempertahankan stabilitas keuangan perusahaan yaitu dengan menerapkan kegiatan optimasi *pit*. Tujuan dari kegiatan ini berupaya untuk mendapatkan pendapatan terbaik pada *pit* LBS-02 yang berada di Blok West Sorowako. Oleh karena itu, dilakukan penelitian mengenai “Optimasi *Pit*

Penambangan Nikel Laterit pada Hill LBS-02 Blok West Sorowako PT Vale Indonesia Tbk, Kabupaten Luwu Timur, Provinsi Sulawesi Selatan”.

1.2 Rumusan Masalah

Berikut permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini ialah:

1. Bagaimana cara meningkatkan pendapatan (*revenue*) pada *pit* LBS-02 Blok West Sorowako PT Vale Indonesia Tbk?
2. Bagaimana re-desain *pit* serta analisis faktor keamanan (FK) lereng pada *pit* LBS-02 Blok West Sorowako PT Vale Indonesia Tbk setelah dilakukan optimasi *pit*?
3. Bagaimana perbedaan cadangan (*reserves*) sebelum dan setelah dilakukan optimasi pada *pit* LBS-02 Blok West Sorowako PT Vale Indonesia Tbk?

1.3 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup pada penelitian Optimasi *Pit* Penambangan Nikel Laterit pada Hill LBS-02 Blok West Sorowako PT Vale Indonesia Tbk, Kabupaten Luwu Timur, Provinsi Sulawesi Selatan adalah:

1. Penelitian ini hanya dilakukan pada *pit* LBS-02 Blok West Sorowako PT Vale Indonesia Tbk dan desain optimasi *pit* penambangan menggunakan bantuan *Software Maptek Vulcan 2020* dengan *Revenue Factor* (RF) bernilai satu serta desain *pit* penambangan dilakukan secara manual.
2. Penelitian ini tidak melakukan analisis *material properties* di laboratorium melainkan menggunakan data yang didapatkan dari PT Vale Indonesia Tbk dan analisis kestabilan lereng pada desain *pit* LBS-02 Blok West Sorowako PT Vale Indonesia Tbk dalam kondisi kondisi statis kering (*static, dry condition*) dan statis basah (*static, wet condition*) menggunakan bantuan *Software Geostudio 2023*.
3. Penelitian ini hanya memberikan rekomendasi faktor teknis berupa parameter geoteknik dalam kegiatan optimasi pada *Software Maptek Vulcan 2020*.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari pelaksanaan penelitian ini merupakan upaya untuk mengumpulkan data tentang optimasi *pit* dan dampaknya terhadap produksi perusahaan, serta sebagai dasar penyusunan skripsi untuk memenuhi persyaratan dalam ujian sarjana di Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya.

Tujuan pelaksanaan dalam penelitian ini ialah sebagai berikut:

1. Menganalisis cara meningkatkan pendapatan (*revenue*) dengan melakukan optimasi pada blok-blok model *pit* LBS-02 Blok West Sorowako PT Vale Indonesia Tbk.
2. Melakukan re-desain *pit* serta menganalisis faktor keamanan (FK) setelah dilakukan optimasi pada *pit* LBS-02 Blok West Sorowako PT Vale Indonesia Tbk.
3. Menganalisis cadangan (*reserves*) sebelum dan setelah dilakukan optimasi pada *pit* LBS-02 Blok West Sorowako PT Vale Indonesia Tbk.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari pelaksanaan penelitian yang dilakukan ialah sebagai berikut:

1. Dapat menjadi dasar pertimbangan bagi Perusahaan, PT Vale Indonesia Tbk untuk dapat meraih pendapatan terbaik melalui kegiatan optimasi *pit* LBS-02 PT Vale Indonesia Tbk.
2. Pembelajaran dalam ilmu bidang pertambangan untuk melihat pengaruh optimasi *pit* bagi penulis dan pembaca serta memberikan pemahaman yang lebih baik mengenai optimasi *pit* dan dampaknya terhadap pendapatan perusahaan dan produksi akan bijih nikel perusahaan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, W. (2006). *Laterites: Fundamentals of Chemistry, Mineralogy, Weathering Processes, and Laterite Formation*, PT. International Nickel Indonesia
- Akbari Dehkharghani, A., Osanloo, M., & Akbarpour Shirazi, M. (2008). Determination of Ultimate *Pit* Limits in Open Mines Using Real Option Approach. *International Journal of Engineering Science*, 19, 23–38.
- Alfriliani, N. (2023). *Perancangan Sequence Penambangan Bijih Nikel Laterit di Blok Utara Pt Pacific Bijih Resources, Kabupaten Bombana, Sulawesi Tenggara*. Universitas Hasanuddin.
- Arif, I. I. (2016). *Geoteknik Tambang*. Gramedia Pustaka Utama.
- Armstrong, F. S. (2012). Struktur Geologi Sulawesi. *Institut Teknologi Bandung (ITB)*.
- Aswandi, D., & Yulhendra, D. (2019). “Re-desain Rancangan Ultimate *Pit* Dengan Menggunakan Software Minescape 4.118 Di *Pit* S41 PT. Energi Batu Hitam Kecamatan Muara Lawa & Siluq Ngurai”. *Jurnal Bina Tambang*. 4(1): 153–164.
- Budiman, A. (2021). Kabupaten Morowali Utara, Provinsi Sulawesi Tengah. *Tugas Akhir Universtas Sriwijaya*.
- Camus, J. P. (1992). Open *Pit* Optimization Considering an Underground Alternative. *Proceedings of 23th International APCOM Symposium*, 435–441.
- Efendi, R., & Yulhendra, D. (2019). Quarterly Plan Penambangan Nikel Tahun 2020 pada *Pit* X PT. Elit Kharisma Utama Menggunakan Software Maptec Vulcan 9.1. *Bina Tambang*, 4(1), 445–456.
- Elias, M. (2002). Nickel Laterite Deposits-Geological Overview, Resources and Exploitation. *Giant Bijih Deposits: Characteristics, Genesis and Exploration. CODES Special Publication*, 4, 205–220.
- Hernandi, D., Rosana, M. F., & Haryanto, A. D. (2017). Domain Geologi sebagai Dasar Pemodelan Estimasi Sumberdaya Nikel Laterit Perbukitan Zahwah, Sorowako, Kabupaten Luwu Timur, Provinsi Sulawesi Selatan. *Bulletin of Scientific Contribution: GEOLOGY*, 15(2), 111–122.
- Hoek, E., & Bray, J. D. (1981). *Rock Slope Engineering*. CRC press.
- Hustrulid, W., & Kuchta, M. (2006). *Open Pit Mine Planning and Design. Vol 1. Fundamentals; Vol. 2. Csmine Software Package and Bijihbodey Case Examples. 2nd*.

- Johnson, T. B., & Mickle, D. G. (1970). Optimum Design of an Open *Pit*-an Application in Uranium. *Canadian Mining and Metallurgical Bulletin*, 63(696), 443.
- Kadarusman, A., Miyashita, S., Maruyama, S., Parkinson, C. D., & Ishikawa, A. (2004). Petrology, Geochemistry and Paleogeographic Reconstruction of The East Sulawesi Ophiolite, Indonesia. *Tectonophysics*, 392(1–4), 55–83.
- Kepmen ESDM Nomor 1827 tahun 2018. (2018). *Keputusan Menteri ESDM Nomor 1827 K 30 MEM 2018*. [https://jdih.esdm.go.id/peraturan/Keputusan Menteri ESDM Nomor 1827 K 30 MEM 2018.pdf](https://jdih.esdm.go.id/peraturan/Keputusan%20Menteri%20ESDM%20Nomor%201827%20K%2030%20MEM%202018.pdf)
- Khodijah, S., Kusuma, C., & Purnamasari, H. (2019). Optimalisasi Pengeboran Sterilisasi Dan Verifikasi Hasil 3d Ip Survei Di Parbotikan, Martabe Gold Mine, Sumatera Utara. *Prosiding Temu Profesi Tahunan PERHAPI*, 1(1), 263–274.
- Kim, Y. C. (1978). Ultimate *Pit* Limit Design Methodologies Using Computer Models—The State of The Art. *Mining Engineering*, 30(10), 1454–1459.
- Lee, R. (2017). Optimasi *Pit* Deposit Uranium dengan Metode Lerch-Grossman pada Sektor Lemajung, Kalan, Kalimantan Barat. *SKRIPSI-2016*.
- Lerchs and Grossmann. (1965). Optimum Design of Open-*Pit* Mines. *HelCIM Bulletin*, 58(633), 47–54.
- Matofani, M., Harsiga, E., & Ardiansyah, A. M. (2023). Analysis of The Realization of Operational Costs for *Overburden Stripping and Coal Getting*. *Jurnal Ekonomi, Manajemen, Akuntansi Dan Keuangan*, 4(1), 191–198.
- McKelvey, V. E. (1972). Mineral Resource Estimates and Public Policy: Better Methods for Estimating the Magnitude of Potential Mineral Resources are Needed to Provide The Knowledge that Should Guide the Design of Many Key Public Policies. *American Scientist*, 60(1), 32–40.
- PERHAPI dan IAGI. (2011). *Kode Pelaporan Hasil Eksplorasi, Sumberdaya Mineral dan Cadangan Bijih Indonesia Komite Cadangan Mineral Indonesia (Kode KCMi-2011)*. <https://perhapi.or.id/doc/kode-kcmi-2011.pdf>
- Primanda, A. (2008). Sebaran Potensi Deposit Nikel Laterit di Sorowako, Sulawesi Selatan (Studi Kasus Areal Eksplorasi Tambang PT International Nickel Indonesia Tbk)(Distribution of Laterite Nickel Deposit Potential in Sorowako, South Sulawesi (Case Study of Mining Internatio. *Departemen Geografi FMIPA UI: Depok*.
- PT Vale Indonesia Tbk. (2010). *PT Inco Operations, Sorowako Project Area*.
- PT Vale Indonesia Tbk. (2024). *PT Inco Operations, Sorowako Project Area*.

- Rifandy, A., & Syamsidar, S. M. . (2018). Optimasi *Pit* Tambang Terbuka Batubara dengan Pendekatan Incremental *Pit* Expansion, BESR dan Profit Margin. *Jurnal Geologi Pertambangan (JGP)*, 2(3), 14–25. <http://ejurnal.unikarta.ac.id/index.php/jgp/article/view/578>
- Rusliyawati, R., Putri, T. M., & Darwis, D. (2021). Penerapan Metode Garis Lurus dalam Sistem Informasi Akuntansi Perhitungan Penyusutan Aktiva Tetap pada PO Puspa Jaya. *Jurnal Ilmiah Sistem Informasi Akuntansi*, 1(1), 1–13.
- Simandjuntak, T. O., & Rusmana, E. (1991). *Surono and Supandjono, JB (1991) Peta Geologi Lembar Malili Sulawesi*. Bandung: Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi.
- Sochib, 1960- pengarang. (2018). *Buku Ajar Pengantar Akuntansi / Sochib, S.E., M.M.,Ak.,CA.*. Yogyakarta ;; © 2018: Deepublish,.
- Sutedi, A. (2022). *Hukum Pajak*. Sinar Grafika.
- Widyasti, N. A., & Lubis, M. D. (2022). Ruang Adaptif Mitigasi Gempa Bumi pada Perencanaan Bangunan Akuarium Edutainment Sumatera Utara. *Talenta Conference Series: Energy and Engineering (EE)*, 5(1), 284–290.
- Sochib, 1960- pengarang. (2018). *Buku Ajar Pengantar Akuntansi / Sochib, S.E., M.M.,Ak.,CA.*. Yogyakarta ;; © 2018: Deepublish,.