

SKRIPSI
OPTIMASI RANCANGAN DESAIN *PIT 2*
BANKO BARAT BERDASARKAN BATAS WILAYAH
KERJA DENGAN MEMPERHITUNGKAN FLUKTUASI
HARGA BATUBARA DI PT BUKIT ASAM TBK.
UNIT PENAMBANGAN TANJUNG ENIM,
SUMATERA SELATAN



AHMAD NAZHIR ASYAM SAZ
03021282126080

PROGRAM STUDI TEKNIK PERTAMBANGAN
JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN DAN GEOLOGI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2025

SKRIPSI
OPTIMASI RANCANGAN DESAIN *PIT 2*
BANKO BARAT BERDASARKAN BATAS WILAYAH
KERJA DENGAN MEMPERHITUNGKAN FLUKTUASI
HARGA BATUBARA DI PT BUKIT ASAM TBK.
UNIT PENAMBANGAN TANJUNG ENIM,
SUMATERA SELATAN

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik
pada Jurusan Teknik Pertambangan dan Geologi Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya



AHMAD NAZHIR ASYAM SAZ

03021282126080

PROGRAM STUDI TEKNIK PERTAMBANGAN
JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN DAN GEOLOGI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2025

HALAMAN PENGESAHAN

**OPTIMASI RANCANGAN DESAIN PIT 2 BANKO BARAT
BERDASARKAN BATAS WILAYAH KERJA DENGAN
MEMPERHITUNGKAN FLUKTUASI HARGA BATUBARA DI
PT BUKIT ASAM TBK. UNIT PENAMBANGAN TANJUNG ENIM,
SUMATERA SELATAN**

Laporan Tugas Akhir

Dibuat untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
pada Program Studi Teknik Pertambangan
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Oleh :

AHMAD NAZHIR ASYAM SAZ

NIM. 03021282126080

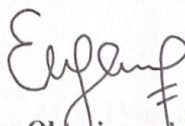
Palembang, Juli 2025

Pembimbing I



Mega Puspita, S.T., M.T.
NIP. 199303052019032014

Pembimbing II



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

Menyetujui:

An. Ketua Jurusan Teknik Pertambangan dan Geologi



Ir. H. Rosman Pebrianto, S.T., M.T.
NIP. 199002102019031012

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ahmad Nazhir Asyam Saz

NIM : 03021282126080

Judul : Optimasi Rancangan Desain *Pit 2* Banko Barat Berdasarkan Batas Wilayah Kerja dengan Memperhitungkan Fluktuasi Harga Batubara Di PT Bukit Asam Tbk. Unit Penambangan Tanjung Enim, Sumatera Selatan.

Menyatakan bahwa skripsi saya merupakan hasil karya saya sendiri didampingi oleh tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan atau plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan atau plagiat dalam laporan 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 siapapun.



Palembang, Juli 2025

Ahmad Nazhir Asyam Saz

NIM. 03021282126080

HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ahmad Nazhir Asyam Saz

NIM : 03021282126080

Judul : Optimasi Rancangan Desain *Pit 2* Banko Barat Berdasarkan Batas Wilayah Kerja dengan Memperhitungkan Fluktuasi Harga Batubara Di PT Bukit Asam Tbk. Unit Penambangan Tanjung Enim, 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 peneliti korespondensi (*Corresponding Author*).

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan dari siapa pun.

Palembang, Juli 2025



Ahmad Nazhir Asyam Saz

NIM. 03021282126080

HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini merupakan tulisan favorit saya selanjutnya yang dipersembahkan kepada:

1. Ayahanda Saztro Abubakar Usman, seorang inovator dan pemberi nasihat yang memberikan saya arah ke masa depan, seorang pemerhati dan pendukung penuh dalam diam serta pendorong nyata keberhasilan saya.
2. Ibunda Syamsumarni, seorang penuh kasih yang membimbing saya menjadi manusia, yang memberikan dunianya untuk saya serta seorang yang sangat saya sayangi.
3. Muhammad Fajri Asyam Saz, seorang adik yang saya banggakan.
4. Bravo Tambang 21, sebuah ikatan pertemanan dalam perkuliahan yang berpengaruh dalam hidup saya.
5. Semua orang dan segala hal yang membantu saya menyelesaikan skripsi ini.

HALAMAN RIWAYAT HIDUP



Ahmad Nazhir Asyam Saz adalah putra pertama dari dua bersaudara, Ayah bernama Saztro Abubakar Usman dan Ibu Bernama Syamsumarni. Penulis lahir pada tanggal 25 Juli 2003 di kota Palembang. Penulis memulai pendidikan di bangku SD 114 Palembang pada tahun 2009-2015, melanjutkan pendidikan di bangku menengah pertama SMPN 10 Palembang pada tahun 2015-2018 yang selanjutnya penulis melanjutkan pendidikan di bangku menengah atas di SMAN 6 Palembang pada tahun 2018-2021. Tahun 2021, penulis berkesempatan melanjutkan studi di Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya kampus Indralaya, dengan jalur penerimaan Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN).

Selama perkuliahan, penulis aktif di sebuah organisasi dan bidang tenaga pengajar. Sebagai seseorang yang berorganisasi, penulis berperan sebagai staf ahli di Departemen Internal PERMATA FT UNSRI. Selain itu, penulis aktif menjadi tenaga pengajar pada Laboratorium Kimia Fisika sebagai koordinator asisten periode 2023-2024 dan sebagai asisten di Laboratorium Perancangan dan Optimasi Tambang periode 2024-2025.

KATA PENGANTAR

Puji penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas karunia-Nya dapat terselesaikan laporan tugas akhir yang berjudul “Optimasi Rancangan Desain *Pit 2* Banko Barat Berdasarkan Batas Wilayah Kerja dengan Memperhitungkan Fluktuasi Harga Batubara di PT Bukit Asam Tbk. Unit Penambangan Tanjung Enim, Sumatera Selatan” yang dilaksanakan pada tanggal 3 Februari 2025 hingga 17 April 2025.

Pada kesempatan ini terucap terima kasih banyak kepada Mega Puspita, S.T., M.T., dan Ir. Eva Oktarinasari, S.T., M.T., selaku pembimbing laporan tugas akhir serta pihak-pihak yang telah membantu dalam penyusunan laporan ini, yaitu:

1. Prof. Dr. Taufiq Marwa, S.E., M.Si., selaku rektor Universitas Sriwijaya.
2. Dr. Ir. Bhakti Yudho Suprpto, S.T., M.T., IPM selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
3. Ir. Rosihan Pebrianto, S.T., M.T., selaku Pelaksana Tugas Ketua Jurusan Teknik Pertambangan dan Geologi Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
4. Semua dosen yang telah memberikan ilmunya dan semua staf dan karyawan Jurusan Teknik Pertambangan dan Geologi Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
5. Bapak Hardian Aries Nugraha selaku AVP Perencanaan Jangka Panjang Departemen Perencanaan PT Bukit Asam Tbk.
6. Bapak Rendy Pryana dan bapak Ignatius William Yudha selaku pembimbing lapangan dan penyusunan laporan tugas akhir serta seluruh staf, karyawan, dan pekerja di PT Bukit Asam Tbk yang telah memberikan ilmu dan pengalaman selama melakukan tugas akhir.

Demikian penelitian ini dibuat agar dapat bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan. Penyajian laporan yang tidak lepas dari kesalahan sangat mengharapkan kritik dan saran guna perbaikan kedepannya.

Palembang, Juli 2025

Penulis

RINGKASAN

OPTIMASI RANCANGAN DESAIN *PIT* 2 BANKO BARAT BERDASARKAN BATAS WILAYAH KERJA DENGAN MEMPERHITUNGKAN FLUKTUASI HARGA BATUBARA DI PT BUKIT ASAM TBK. UNIT PENAMBANGAN TANJUNG ENIM, SUMATERA SELATAN

Ahmad Nazhir Asyam Saz; Dibimbing oleh Mega Puspita, S.T., M.T. dan Ir. Eva Oktarinasari, S.T., M.T.

Jurusan Teknik Pertambangan dan Geologi, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya.

Xx + 122 halaman, 22 gambar, 56 tabel, 14 lampiran

RINGKASAN

Fluktuasi harga batubara menjadi tantangan sebuah perusahaan untuk mengoptimasi nilai ekonomis proses penambangan. Selain itu, PT Bukit Asam Tbk merencanakan dua *boundary* baru untuk rancangan desain *pit* baru untuk *pit* 2 Banko Barat. Penelitian ini bertujuan untuk merancang desain *pit* baru berdasarkan *boundary* yang ditetapkan, merencanakan *forecast* alat gali-muat dan angkut untuk mengetahui jumlah produksi tahunan sampai *life of mine* serta mengetahui *net profit margin* dari hasil dua rancangan desain *pit* yang baru. Metode *incremental pit expansion* digunakan pada optimasi *pit* 2 Banko karena konsep *trial and error* efektif untuk diaplikasikan guna mengatasi dua permasalahan tersebut. Jumlah produksi tahunan diketahui dari perhitungan produktivitas alat gali-muat dan angkut yang selanjutnya dapat diketahui *net profit margin* dari perhitungan *cash flow*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *boundary A* mengupas *overburden* sebanyak 96.276.949 bcm dan batubara 27.789.084 ton, sedangkan *boundary B* mengupas *overburden* sebanyak 144.814.008 bcm dan batubara 33.755.624 ton. Kegiatan operasional menggunakan 10 *fleet overburden* dan 7 *fleet* batubara dengan rata-rata produksi tahunan *boundary A* sebesar 32.128.359 bcm *overburden* dan 9.263.028 ton batubara. Rata-rata produksi tahunan *boundary B* sebesar 36.191.058 bcm *overburden* dan 8.436.186 ton batubara. Sehingga didapat *net profit margin* untuk *boundary A* sebesar 11,30% dan *boundary B* sebesar 8,11%. Hasilnya, desain *pit boundary A* dapat dilanjutkan ke tahap studi kelayakan, sedangkan desain *pit boundary B* dapat dilanjutkan ke tahap studi kelayakan dengan kajian yang lebih ketat.

Kata kunci: Optimasi, Boundary, Incremental Pit Expansion, Produktivitas, Net Profit Margin

Kepustakaan: 31 kepustakaan, 1990 - 2025

SUMMARY

DESIGN OPTIMIZATION OF PIT 2 WEST BANKO BASED ON OPERATIONAL BOUNDARY CONSTRAINTS WITH CONSIDERATION OF COAL PRICE FLUCTUATIONS AT PT BUKIT ASAM TBK, TANJUNG ENIM MINING UNIT, SOUTH SUMATERA

Ahmad Nazhir Asyam Saz; Under the supervision of Mega Puspita, S.T., M.T. and Ir. Eva Oktarinasari, S.T., M.T.

Department of Mining and Geological Engineering, Faculty of Engineering,
Sriwijaya University.

Xx + 122 pages, 22 pictures, 56 tables, 14 attachments

SUMMARY

Fluctuations in coal prices pose a challenge for companies in optimizing the economic value of mining operations. In response, PT Bukit Asam Tbk has proposed two new boundaries for the design of a new pit in Pit 2 Banko. This study aims to design a new pit based on the proposed boundaries, plan the forecast of excavation and hauling equipment to determine the annual production until the end of mine life, and evaluate the net profit margin of the two new pit designs. The incremental pit expansion method was applied in the optimization of Pit 2 Banko, as its trial and error concept is effective in addressing both of these challenges. Annual production figures were derived from the productivity calculations of excavation and hauling equipment, which then allowed for the calculation of the net profit margin based on cash flow analysis. The results show that boundary A involves the removal of 96,371,408 bcm of overburden and yields 27,802,527 tons of coal, while Boundary B involves the removal of 144,814,008 bcm of overburden and yields 33,755,624 tons of coal. Operations are conducted using 10 overburden fleets and 7 coal fleets, with an average annual production of 32.128.359 bcm of overburden and 9.263.028 tons of coal, while for boundary B, it is 36.191.058 bcm of overburden and 8.436.186 tons of coal. The net profit margin is calculated at 11,30% for boundary A and 8,11% for boundary B. Based on these results, the pit design for Boundary A is suitable for advancement to the feasibility study stage, while the design for Boundary B may proceed to feasibility studies with more stringent evaluation.

Keywords : Optimization, Boundary, Incremental Pit Expansion, Productivity, Net Profit Margin.

Bibliography : 31 bibliography, 1990 - 2025

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS.....	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
HALAMAN RIWAYAT HIDUP	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
RINGKASAN	ix
SUMMARY.....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
 BAB 1 PENDAHULUAN	 1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Ruang Lingkup Penelitian.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
 BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	 5
2.1 Batubara	5
2.2 Sumberdaya dan Cadangan Batubara.....	5
2.3 Perencanaan Tambang.....	7
2.4 Optimasi <i>Pit</i>	8
2.4.1 Metode Optimasi.....	9
2.4.2 Batasan Penambangan.....	9
2.4.3 Aspek Geometri Pada Tambang Terbuka	10
2.5 Perencanaan Alat Gali-Muat dan Angkut.....	11
2.5.1 <i>Standard Parameter Operation</i>	12
2.5.2 Produktivitas Alat-Gali Muat	13
2.5.3 Produktivitas Alat Angkut	15
2.5.4 Faktor yang Mempengaruhi Produktivitas Alat.....	15
2.5.5 Kebutuhan Alat Mekanis	19
2.6 Parameter Ekonomis	19
2.6.1 Arus Kas (<i>Cash Flow</i>).....	19
2.6.2 Biaya Langsung (<i>Direct Cost</i>).....	20
2.6.3 Biaya Tak Langsung (<i>Indirect Cost</i>)	21
2.6.4 Pajak	22
2.6.5 Rasio Margin Laba Netto (<i>Net Profit Margin</i>).....	22
2.6.6 Harga Batubara Acuan (HBA)	23
2.6.7 Harga Pokok Batubara (HPB).....	23

2.6.8	BESR (<i>Break Even Stripping Ratio</i>)	29
2.6.9	Price Portion	30
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN		31
3.1	Lokasi dan Kesampaian Daerah	31
3.2	Jadwal Penelitian	31
3.3	Rancangan Penelitian	32
3.3.1	Orientasi Lapangan	32
3.3.2	Studi Literatur	32
3.3.3	Pengambilan Data	32
3.3.4	Pengolahan Data	33
3.4	Metode Penyelesaian Masalah	35
3.5	Bagan Alir Penelitian	36
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN		38
4.1	Perencanaan Optimasi <i>Pit</i>	38
4.1.1	Parameter Keekonomian	38
4.1.2	Rancangan Desain <i>Pit</i> 2 Banko Barat dengan Batas Wilayah Kerja Baru	43
4.1.3	Cadangan Terbukti dari Desain Final <i>Pit</i> 2 Banko Barat	54
4.2	Perencanaan Produksi	55
4.2.1	Standar Parameter Operation	55
4.2.2	Kemampuan Produksi <i>Overburden</i>	56
4.2.3	Kemampuan Produksi Batubara	57
4.3	<i>Revenue</i> dan <i>profit</i> Desain Final <i>Pit</i> 2 Banko Barat	59
4.4.1	<i>Revenue</i> dan <i>profit Boundary A</i>	59
4.4.2	<i>Revenue</i> dan <i>profit Boundary B</i>	60
BAB 5 PENUTUP		62
5.1	Kesimpulan	62
DAFTAR PUSTAKA		64
LAMPIRAN		67

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Hubungan Sumberdaya dan Cadangan Batubara (Badan Standarisasi Nasional, 2011)	7
Gambar 2.2 Geometri Pada Tambang Terbuka (Hustrulid, Kuchta, & Martin, 2013)	10
Gambar 3.1 Peta Kesampaian Daerah PT Bukit Asam, Tbk.....	31
Gambar 3.2 Bagan Alir Penelitian	37
Gambar 4.1 Statistik <i>Boundary A</i> pit 2 Banko Barat	44
Gambar 4.2 Statistik <i>Boundary B</i> pit 2 Banko Barat	45
Gambar 4.3 Perbandingan Letak <i>Boundary A</i> dan <i>Boundary B</i>	46
Gambar 4.3 Rencana Desain <i>Ramp Pit 2</i> Banko Barat.....	48
Gambar 4.5 Desain Final <i>Pit 2</i> Banko Barat Menggunakan <i>Boundary A</i>	50
Gambar 4.6 Desain Final <i>Pit 2</i> Banko Barat Menggunakan <i>Boundary 2</i>	51
Gambar 4.7 Penentuan Garis untuk <i>Cross Section 2</i> Dimensi pada Desain <i>Pit Boundary A</i>	52
Gambar 4.8 <i>Cross Section</i> pada Desain <i>Pit Boundary A</i>	53
Gambar 4.9 Penentuan Garis untuk <i>Cross Section 2</i> Dimensi pada Desain <i>Pit Boundary B</i>	54
Gambar 4.8 <i>Cross Section</i> pada Desain <i>Pit Boundary A</i>	54
Gambar F.1 Kolom Statigrafi Pit 1 dan Pit 2 Banko Barat	81
Gambar G.1 <i>Excavator</i> Komatsu PC 3000	82
Gambar G.2 <i>Excavator</i> Komatsu PC 2000	83
Gambar G.3 <i>Excavator</i> Komatsu PC 1250	84
Gambar G.4 <i>Excavator</i> Komatsu PC 500	85
Gambar G.5 <i>Excavator</i> Komatsu PC 400	86
Gambar G.6 <i>Heavy Dump</i> Komatsu 785.....	87
Gambar G.7 <i>Heavy Dump truck</i> CAT 777 E.....	88
Gambar G.8 <i>Dump Truck</i> Volvo FMX 420	89
Gambar G.9 <i>Dump Truck</i> Mercedes-Benz Arocs 4845 K.....	90

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1 Jadwal Pelaksanaan Kegiatan Penelitian.....	32
Tabel 3.1 Metode Penyelesaian Masalah	35
Tabel 4.1 Biaya Penambangan <i>Pit 2</i> Banko Barat	39
Tabel 4.2 Hasil Perhitungan Rata-rata Harga Batubara Acuan	40
Tabel 4.3 Klasifikasi Batubara untuk HPB <i>Market</i>	41
Tabel 4.4 Perhitungan Harga Pokok Batubara DMO.....	41
Tabel 4.5 Perhitungan HPB untuk Ekspor	42
Tabel 4.6 <i>Price Portion</i> Harga Batubara <i>Pit 2</i> Banko Barat	42
Tabel 4.7 Hasil Perhitungan BESR	43
Tabel 4.8 Data Rekomendasi Parameter Geoteknik.....	47
Tabel 4.9 Hasil Optimasi <i>Pit</i> Menggunakan Metode <i>Incremental Pit Expansion</i> ..	48
Tabel 4.7 Cadangan Batubara dan <i>Overburden</i> Desain Final <i>Pit 2</i> Banko Barat ..	55
Tabel 4.8 <i>Match factor</i> dan Produktivitas Alat Gali-Muat dan Angkut <i>Overburden</i>	56
Tabel 4.9 Target Produksi <i>Overburden</i> Tahunan <i>Pit 2</i> Banko Barat Menggunakan <i>Boundary A</i>	57
Tabel 4.10 Target Produksi <i>Overburden</i> Tahunan <i>Pit 2</i> Banko Barat menggunakan <i>Boundary B</i>	57
Tabel 4.11 <i>Match factor</i> dan Produktivitas Alat Gali-Muat dan Angkut <i>Overburden</i>	58
Tabel 4.12 Target Produksi Batubara Tahunan <i>Pit 2</i> Banko Barat menggunakan <i>Boundary A</i>	58
Tabel 4.13 Target Produksi Batubara Tahunan <i>Pit 2</i> Banko Barat menggunakan <i>Boundary B</i>	58
Tabel 4.14 Pendapatan Pertahun <i>Boundary A</i>	59
Tabel 4.15 Hasil Penjualan Bersih Batubara dan Nilai <i>Net Profit Margin Boundary</i> <i>A Pit 2</i> Banko Barat	60
Tabel 4.16 Hasil Penjualan Batubara <i>Boundary B Pit 2</i> Banko Barat	61
Tabel 4.17 Hasil Penjualan Bersih Batubara dan Nilai <i>Net Profit Margin Boundary</i> <i>B Pit 2</i> Banko Barat	61
Tabel A.1 <i>Price Marker</i> dari Merek Dagang untuk Menentukan HPB <i>Marker</i>	67
Tabel A.2 <i>Price Marker</i> Batubara Lain yang Mengacu Pada Jenis Batubara Lainnya	68
Tabel B.1 Proyeksi Harga Batubara Acuan Tahun 2023-2025.....	71
Tabel D.1 Perhitungan BESR dengan <i>price portion</i> 50% DMO berbanding 50% Ekspor	75
Tabel E.1 Data Rekomendasi Geoteknik	78
Tabel E.2 Perencanaan <i>pit</i> optimum menggunakan <i>boundary A</i>	79
Tabel E.3 Perencanaan <i>pit</i> optimum menggunakan <i>boundary B</i>	80
Tabel H.1 <i>Cycle Time Excavator</i> Komatsu PC 3000	91
Tabel H.2 <i>Cycle Time Excavator</i> Komatsu PC 2000	92
Tabel H.3 <i>Cycle Time Excavator</i> Komatsu PC 1250	93

Tabel H.4 <i>Cycle Time Excavator</i> Komatsu PC 500	94
Tabel H.5 <i>Cycle Time Excavator</i> Komatsu PC 400	95
Tabel H.6 <i>Cycle Time</i> HD 777 <i>Fleet</i> Komatsu PC 3000.....	96
Tabel H.7 <i>Cycle Time</i> HD 785 <i>Fleet</i> Komatsu PC 2000.....	97
Tabel H.8 <i>Cycle Time</i> HD 785 <i>Fleet</i> Komatsu PC 1250.....	98
Tabel H.9 <i>Cycle Time</i> Mercedes-Benz Arocs 4845K <i>Fleet</i> Komatsu PC 500	99
Tabel H.10 <i>Cycle Time</i> Volvo FMX 420 <i>Fleet</i> Komatsu PC 400	100
Tabel I.1 Curah Hujan <i>Pit 2</i> Banko Barat Tahun 2024	101
Tabel J.1 Standar Parameter Operasional <i>Pit 2</i> Banko Barat.....	102
Lanjutan Tabel I.1	103
Tabel K.1 Faktor Efisiensi Waktu Berdasarkan Kondisi Kerja (Tenriajeng, 2003)	104
Tabel K.2 Faktor Efisiensi Operator (Tenriajeng, 2003).....	104
Tabel K.3 Faktor Efisiensi Kerja <i>Hydraulic Backhoe Excavator</i> (Komatsu, 2009)	105
Tabel K.4 Faktor Efisiensi Kerja <i>Dump Truck</i> (Komatsu, 2009).....	105
Tabel K.5 Faktor Koreksi <i>Bucket</i> (Prodjosumarto, 1993).....	105
Tabel L.1 <i>Swell Factor</i> dan Densitas Insitu Material.....	106
Tabel M.1 Target Produksi Harian untuk <i>Fleet Overburden</i>	115
Lanjutan Tabel M.1	116
Tabel M.2 Target Produksi Harian untuk <i>Fleet batubara</i>	116
Tabel M.3 Rencana Target Produksi Tahunan Desain <i>Pit 2</i> Banko Barat menggunakan <i>Boundary A</i>	117
Tabel M.4 Rencana Target Produksi Tahunan Desain <i>Pit 2</i> Banko Barat menggunakan <i>Boundary B</i>	118
Tabel N.1 Cash Flow Desain <i>Pit 2</i> Banko Barat Menggunakan <i>Boundary A</i>	119
Tabel N.2 Cash Flow Desain <i>Pit 2</i> Banko Barat Menggunakan <i>Boundary B</i>	121

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran A Acuan Perhitungan untuk Mencari Nilai Harga Pokok Batubara	67
Lampiran B Data Harga Batubara Acuan.....	71
Lampiran C Perhitungan Harga Pokok Batubara.....	72
Lampiran D Perhitungan <i>Break Even Stripping Ratio</i>	75
Lampiran E Perancangan Rencana Desain <i>Pit 2</i> Banko Barat.....	78
Lampiran F Struktur Geologi <i>Pit 2</i> Banko Barat	81
Lampiran G Spesifikasi Alat Gali-Muat dan Angkut.....	82
Lampiran H Data <i>Cycle Time</i> Alat Gali-Muat dan Angkut.....	91
Lampiran I Data Curah Hujan.....	101
Lampiran J Standar Parameter Operasional	102
Lampiran K Efisiensi Kerja Alat dan <i>Fill Factor Bucket</i>	104
Lampiran L <i>Swell Factor</i> dan Densitas Insitu Material	106
Lampiran M Perhitungan Produktivitas Alat dan Jumlah Produksi	107
Lampiran N Cash Flow <i>Pit 2</i> Banko Barat Setelah Optimasi.....	119

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Batubara menjadi salah satu komoditas tambang yang diminati dalam industri pertambangan. Indonesia selalu masuk dalam peringkat 10 besar dunia dari segi permintaan dan ketersediaan pasar (Saha, Mittal, & Basu Roy, 2024). Hal tersebut memicu adanya persaingan ketat antar perusahaan tambang batubara, terutama yang berada di Indonesia. Saat ini perusahaan-perusahaan tambang berusaha untuk menjaga agar aktivitas penambangan tetap ekonomis. Menurut laporan pembukuan tahunan PT Bukit Asam Tbk (2024), Pada tahun 2022 tercatat pendapatan sebesar Rp 42,65 Triliun dengan laba bersih Rp 12,57 Triliun, terjadi penurunan pendapatan sebesar 9,7% menjadi Rp 38,48 Triliun dan laba bersih turun sebesar 51,3% menjadi Rp 6,11 Triliun pada tahun 2023. Lalu di tahun 2024 tercatat kenaikan pendapatan sebesar 11% di angka Rp 42,76 Triliun, namun mengalami penurunan laba bersih sebesar 16% menjadi Rp 5,10 Triliun dari tahun sebelumnya. Oleh sebab itu, diperlukan optimasi *pit* guna menghitung kelayakan kegiatan penambangan sehingga cadangan dan sumberdaya dapat ditambang dengan optimal.

PT Bukit Asam Tbk merupakan salah satu perusahaan Badan Usaha Milik Negara yang bergerak dalam industri pertambangan, terutama penambangan batubara. Perusahaan ini merupakan salah satu perusahaan yang menjadi patokan bagi perusahaan tambang batubara, terutama yang berada di provinsi Sumatera Selatan dalam upaya pemenuhan kebutuhan batubara baik lokal maupun internasional. PT Bukit Asam Tbk memiliki total area kelola seluas 65.632 Ha dengan total 9 izin usaha pertambangan (IUP) yang terdiri dari Tambang Air Laya (TAL), Banko Barat Barat, Banko Barat Tengah Blok A, Banko Barat Tengah Blok B, Muara Tiga Besar (MTB), Bantuas Samarinda, Peranap, Ombilin, dan Bukit Kendi.

Metode *Incremental Pit Expansion*, salah satu dari beberapa metode optimasi *pit* yang dapat digunakan pada situasi ekonomi yang tidak stabil. Metode tersebut menerapkan konsep *trial and error* pada penggunaannya untuk menyiapkan beberapa skenario dan memperhitungkan keuntungannya (Rifandy & Sutan M.P,

2018). Kegiatan penambangan batubara sempat mengalami penurunan pada tahun 2018 sampai akhir tahun 2020 dengan harga acuan rata-rata sebesar \$ 99/ton pada tahun 2018 lalu turun menjadi \$ 78/ton pada 2019, keadaan semakin memburuk pada tahun 2020 dengan harga acuan rata-rata berada di \$ 58/ton, Kondisi finansial antara pemasok batubara dan konsumen mejadi faktor utama hal tersebut. Harga batubara mengalami kenaikan diawal tahun 2021 menjadi \$ 121/ton hingga berada di puncak penjualan pada 2022 dengan harga \$ 276/ton. Harga batubara mulai mengalami kenaikan sehingga dapat membuka peluang untuk melakukan penambangan yang sebelumnya terkendala akibat masalah keekonomisan penambangannya. Pada tahun 2023 harga batubara mengalami penurunan hingga berada di angka \$ 201/ton dan cenderung stabil di tahun 2024 di angka \$ 121/ton.

Melihat begitu signifikannya perubahan harga batubara setiap tahunnya, maka dibutuhkan perencanaan kembali untuk mendesain *pit limit* yang sesuai dengan harga jual batubara pada *Stripping Ratio* (SR), sehingga apabila terjadi fluktuasi harga batubara, perusahaan telah memiliki beberapa opsi desain *pit limit* yang sudah disesuaikan dengan SR yang dianggap paling ekonomis. Sehingga dengan demikian dilakukan penelitian mengenai “Optimasi Rancangan Desain *Pit* 2 Banko Barat Berdasarkan Batas Wilayah Kerja dengan Memperhitungkan Fluktuasi Harga Batubara di PT Bukit Asam, TBK. Unit Penambangan Tanjung Enim, Sumatera Selatan” untuk menyelidiki lebih lanjut dan mempertimbangkan dengan cermat, serta menawarkan solusi terkait dengan isu yang menjadi latar belakang dari penelitian ini.

1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana bentuk rancangan desain *pit* 2 Banko Barat dengan menggunakan batas wilayah kerja baru?
2. Berapa target produksi tahunan yang dapat ditambang dari perencanaan rancangan *pit limit* yang telah di optimasi berdasarkan produktivitas alat gali-muat dan angkut?
3. Berapa nilai *net profit margin* dan *revenue* yang didapat PT Bukit Asam Tbk dari hasil optimasi *pit limit* menggunakan harga batubara terkini?

1.3 Ruang Lingkup Penelitian

Batasan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Penelitian ini berfokus pada perancangan dan perencanaan *pit limit* menggunakan metode *incremental pit expansion* sesuai dengan wilayah kerja yang dilakukan di PT Bukit Asam Tbk. Unit Penambangan Tanjung Enim, Sumatera Selatan dengan bantuan perhitungan *Break Even Stripping Ratio* menggunakan *software* Minescape dan Ms. Excel.
2. Berbagai parameter penilaian seperti biaya operasional penambangan, biaya penggunaan lahan dan bangunan dan berbagai biaya lainnya yang didapat merupakan hasil estimasi.
3. Data geoteknik diperoleh dari perusahaan bersifat tetap agar tidak mengubah alat yang digunakan sehingga penelitian tidak membahas mengenai parameter geoteknik seperti kestabilan lereng untuk desain *pit* baru.
4. Perencanaan perancangan hanya berfokus pada lingkup teknis dan ekonomis, tidak pada lingkungan serta tidak mencakup pembahasan mengenai *sequence*, penyaliran dan *sump*.
5. Parameter harga acuan batubara menggunakan acuan dari kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral dengan perhitungan harga pokok batubara hanya menggunakan satu spesifikasi batubara.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Merancang desain *pit* 2 Banko Barat dengan menggunakan batas wilayah kerja baru.
2. Mengetahui target produksi tahunan yang dapat ditambang dari perencanaan rancangan *pit limit* yang telah di optimasi berdasarkan produktivitas alat gali-muat dan angkut.
3. Mengetahui nilai *net profit margin* dan *revenue* yang didapat PT Bukit Asam Tbk dari hasil optimasi *pit limit* menggunakan harga batubara terkini.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah:

1. Bagi penulis, mendapatkan kesempatan untuk menerapkan ilmu yang dipelajari selama masa perkuliahan dan membandingkan antara ilmu teori dan praktek lapangan serta mempelajari langsung aktivitas industri pertambangan batubara.
2. Bagi Perusahaan, mendapatkan referensi bentuk desain *pit limit*, jumlah cadangan batubara yang didapat serta *revenue* dari hasil optimasi.
3. Bagi pembaca, menambah referensi studi literatur sebagai media pembelajaran bagi peneliti selanjutnya dalam membuat desain *pit limit*.

DAFTAR PUSTAKA

- Aswandi, D., & Yulhendra, D. (2019). Redesain 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.
- Badan Standarisasi Nasional. (1998). Klasifikasi Sumberdaya Mineral dan Cadangan. Standar Nasional Indonesia Amandemen. 1 - SNI: 13-4726-1998 ICS 73.020.
- Barber, J dan Hanna, P. (2000). The Mine Planning Process. Proceedings of mining and Energy Indonesia 2000 Conference "New Indonesian Era for Better Investment and National Prosperity ". Jakarta.
- Brigham, E. F. (2016). *Financial management: Theory and practice*. Cengage Learning Canada Inc.
- Darling, P. (Ed.). (2011). *SME mining engineering handbook* (Vol. 1). SME.
- Habibi, A. (2023). Kajian Simulasi Distribusi Sampling, Teorema Limit Pusat dan Estimasi Parameter. *Jurnal Bayesian: Jurnal Ilmiah Statistika Dan Ekonometrika*, 3(1), 1-27.
- Hustrulid, W., Kuchta, M., dan Martin, R. (2013). *Open Pit Mine Planning & Desain Volume I Fundamentals 3rd Edition*. Leiden: CRC Press/Balkema.
- Ilahi, R. R, dkk. (2014). Kajian Teknis Produktivitas Alat Gali-Muat (Excavator) dan Alat Angkut (Dump Truck) pada Pengupasan Tanah Penutup Bulan September 2013 di Pit 3 Bangko Barat PT. Bukit Asam (Persero) Tbk. *Jurnal Ilmu Teknik Sriwijaya* Vol. 2
- Indonesianto, Y. (2013). *Pemindahan Tanah Mekanis*. Yogyakarta: CV. Awan Poetih.
- Kadir, Effendi ,2008. "Pemindahan Tanah Mekanis" Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya, Palembang.
- Kennedy, B. A. (Ed.). (1990). *Surface mining*. SME.
- Keputusan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia Nomor 399.K/MB.01/MEM.B/2023. Tentang Penetapan Harga Pokok Batubara untuk Penjualan Komoditas Batubara.

- Keputusan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia Nomor 267.K/MB.01/MEM.B/2022. Tentang Pemenuhan Kebutuhan Batubara Dalam Negeri.
- Keputusan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia Nomor 227 .K/MB. 01/MEM.B/2023. Tentang Pedoman Penetapan Harga Patokan Batubara untuk Penjualan Komoditas Batubara.
- Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia. (2018). *Keputusan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia Nomor 1827 K/30/MEM/2018 tentang Pedoman Pelaksanaan Kaidah Teknik Pertambangan yang Baik*. Jakarta: Kementerian ESDM.
- Kementerian Energi dan Sumber Daya Manusia, 2025. Kementerian Energi dan Sumber Daya Manusia Republik Indonesia. https://www.minerba.esdm.go.id/harga_acuan. Jakarta: Direktorat Jenderal Mineral dan Batubara.
- Kementerian Keuangan, 2025. Kementerian Keuangan Republik Indonesia. <https://fiskal.kemenkeu.go.id/informasi-publik/kurs-pajak>. Jakarta: Badan Kebijakan Fiskal.
- Kementerian Keuangan. 2022. Peraturan Pemerintah Nomor 26 Tahun 2022 Tentang Jenis Dan Tarif Atas Penerimaan Negara Bukan Pajak Yang Berlaku Pada Kementerian Energi Dan Sumber Daya Mineral. Jakarta.
- Nujum, Khaerul, Ag. Isjudarto dan A.A Inung Arie Adnyano. (2015). Keserasian Kerja Alat Gali-Muat Dan Alat Angkut Pada Kegiatan Pengambilan Lumpur Dan Tanah Pucuk di PT. Newmont Nusa Tenggara Kabupaten Sumbawa Barat, Provinsi Nusa Tenggara Barat. Sekolah Tinggi Teknologi nasional.
- Perdana, V. N. Studi optimalisasi perencanaan desain ultimate *pit* limit penambangan batubara PT. Internasional Prima Batubara Block E03U *pit* Timur (Bachelor's thesis, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta).
- Peurifoy dan Robert L. (2006). *Construction Planning, Equipment, and Methods*, 7th ed. New York: McGraw-Hill.
- Prodjosumarto, P. (1995). *Pemindahan Tanah Mekanis*. Institut Teknologi

Bandung.

- PT Bukit Asam Tbk. (2024). *Laporan tahunan 2024: Energi tanpa henti, terus tangguh menatap masa depan*. PT Bukit Asam Tbk. <https://www.ptba.co.id>
- Purwaningsih, D. A. (2016). Perhitungan Cadangan Batubara Terbukti dengan Menggunakan Program Minescape 4.118 pada Pit 2 di CV. Bintang Surya Utama Kabupaten Kutai Kartanegara Provinsi Kalimantan Timur. *Jurnal Geologi Pertambangan (JGP)*, 1(19).
- Rifandy, A., & Sutan, S. (2018). Optimasi Pit Tambang Terbuka Batubara dengan Pendekatan Incremental Pit Expansion, BESR dan Profit Margin. *Jurnal Geologi Pertambangan*, 2(24), 1-25.
- Rudianto. (2013). *Akuntansi Manajemen Informasi Untuk Pengambilan Keputusan Strategis*. Jakarta: Erlangga.
- Saha, S., Mittal, S., & Basu Roy, S. (2024, 22 Januari). *Indonesia's 2023 coal output, exports hit record high amid robust demand*. S&P Global. Diakses 14 Juli 2025, dari https://www.spglobal.com/commodity-insights/en/news-research/latest-news/coal/012224-indonesias-2023-coal-output-exports-hit-record-high-amid-robust-demand?utm_source
- Sudrajat, F. R., Purwoko, B., & Syafrianto, M. K. (2017). Perencanaan Kebutuhan Alat Gali Muat Dan Alat Angkut Untuk Mencapai Target Produksi Overburden Pada Penambangan Batubara Di Pt. Ganda Alam Makmur Kecamatan Kaubun Kabupaten Kutai Timur Provinsi Kalimantan Timur. *JeLAST: Jurnal Teknik Kelautan, PWK, Sipil, dan Tambang*, 6(1).
- Sundek Hariyadi. (2018). Kajian Teknis Tahapan Penambangan Batubara Pada PT. Mega Global Energy Kabupaten Kutai Kartanegara Kalimantan Timur. *Jurnal Geologi Pertambangan*. 1: 43–57.
- Tenriajeng, A. T. (2003). *Pemindahan Tanah Mekanis*. Jakarta:Gunadarman.
- Wijaya, K. G., Idrus, A., Sasongko, W., & Sasongko, W. (2012). Analisis break even stripping ratio dan desain pit tambang batubara PT. X. In *Proceeding PIT IAGI Annual Convention and Exhibition, The 41st IAGI Annual Convention and Exhibition*. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada, hal (pp. 485-489).