

**SKRIPSI**

**ANALISIS KELAYAKAN EKONOMIS  
PENAMBANGAN BATUBARA DI EXTEND PIT  
PANDU I BERDASARKAN PENJADWALAN  
PRODUKSI MENGGUNAKAN SPRY 5.0 DI PT XYZ,  
MUSI BANYUASIN, SUMATERA SELATAN**



**OLEH**

**ALVITO RIZKI ADIVA  
NIM. 03021282025035**

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

# **SKRIPSI**

## **ANALISIS KELAYAKAN EKONOMIS PENAMBANGAN BATUBARA DI EXTEND PIT PANDU I BERDASARKAN PENJADWALAN PRODUKSI MENGGUNAKAN SPRY 5.0 DI PT XYZ, MUSI BANYUASIN, SUMATERA SELATAN**

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



**OLEH**

**ALVITO RIZKI ADIVA  
NIM. 03021282025035**

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

## HALAMAN PENGESAHAN

# ANALISIS KELAYAKAN EKONOMIS PENAMBANGAN BATUBARA DI EXTEND PIT PANDU I BERDASARKAN PENJADWALAN PRODUKSI MENGGUNAKAN SPRY 5.0 DI PT XYZ, MUSI BANYUASIN, SUMATERA SELATAN

## SKRIPSI

Dibuat Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh  
Gelar Sarjana Teknik Pada Jurusan Teknik Pertambangan  
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Oleh :

**ALVITO RIZKI ADIVA**

03021282025035


**Pembimbing I**

**Pembimbing II**

  
**Ir. Bochori, ST., MT., IPM.**  
NIP. 197410252002121003

  
**Bimbi Cahyaningsih, S.T., M.T.**  
NIP. 199303052019032014

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Pertambangan

  
**Prof. Dr. Ir. Eddy Ibrahim, M.S., CP., IPU. ASEAN-Eng., APEC-Eng., ACPE**  
NIP. 196211221991021001

## HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Alvito Rizki Adiva  
NIM : 03021282025035  
Judul : Analisis Kelayakan Ekonomis Penambangan Batubara di Extend Pit  
Pandu I berdasarkan Penjadwalan Produksi Menggunakan SPRY 5.0 Di  
PT XYZ, Musi Banyuasin, Sumatera Selatan

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

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



Indralaya, November 2024



**Alvito Rizki Adiva**  
NIM. 03021282025035



## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Alvito Rizki Adiva  
NIM : 03021282025035  
Judul : Analisis Kelayakan Ekonomis Penambangan Batubara di Extend Pit  
Pandu I berdasarkan Penjadwalan Produksi Menggunakan SPRY 5.0 Di  
PT XYZ, Musi Banyuasin, Sumatera Selatan

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

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

Indralaya, November 2024



**Alvito Rizki Adiva**  
**NIM. 03021282025035**

## HALAMAN PERSEMBAHAN



*Skripsi ini penulis persembahkan untuk :*

*Untuk kedua orang tua saya Mama (Nova Riyanti) dan Papa (Roni Tanjung), atas semua jasa, perlakuan, didikan, pemenuh kebutuhan baik materil maupun moral, serta doa yang mustahil Penulis sebutkan satu demi satu selama perjalanan panjang ini, sampai tegaklah di tujuan. Tiada apa dapat membalas itu. Karenanya, kepada Mama dan Papa, sekali lagi kuucapkan terimakasih.*

*Juga kepada adik tercinta.*

*Amanda Ivani Felisya*



## RIWAYAT PENULIS



**Alvito Rizki Adiva** – Lahir di kota Gunungsitoli, 15 Juli 2002 – merupakan anak pertama dari dua bersaudara. Penulis memulai pendidikan pertama pada tahun 2008 di Sekolah Dasar Negeri 070975 Gunungsitoli. Kemudian dilanjutkan ke Sekolah Menengah Pertama Negeri 1 Gunungsitoli tahun 2014 dan lulus tahun 2017. Di tahun yang sama melanjutkan pendidikan ke Sekolah Menengah Atas Negeri 1

Gunungsitoli hingga tahun 2020. Di tahun tersebut penulis dapat melanjutkan pendidikan S1 di program studi Teknik Pertambangan, Universitas Sriwijaya melalui jalur SBMPTN. Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif dalam mengikuti organisasi yang terdapat di kampus yaitu Ikatan Ahli Teknik Perminyakan Seksi Mahasiswa sebagai anggota di departemen Research, Event, and Education, Penulis juga aktif pada organisasi kedaerahan yaitu Ikatan Mahasiswa Muslim Sumatera Sriwijaya sebagai Kepala Departemen Hubungan Masyarakat.

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Allah SWT karena atas berkat rahmat-Nya, Laporan Tugas Akhir ini dapat diselesaikan. Tugas Akhir ini dilaksanakan di PT XYZ, Musi Banyuasin, Sumatera Selatan pada tanggal 26 Agustus 2024 – 23 Oktober 2024 dengan judul “Analisis Ekonomis Penambangan Batubara Pada Extend Pit Pandu I Berdasarkan Penjadwalan Produksi Menggunakan SPRY 5.0 di PT XYZ, Musi Banyuasin, Sumatera Selatan.”

Peneliti mengucapkan terima kasih banyak kepada Ir. Bochori, S.T., M.T., IPM. dan Bimbi Cahyaningsih, S.T., M.T. selaku pembimbing atas segala bantuan, bimbingan, dan saran yang telah peneliti terima. Dalam kesempatan ini peneliti juga mengucapkan terima kasih kepada:

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. Prof. Dr. Ir. Eddy Ibrahim, M.S., CP., IPU., ASEAN-Eng., APEC-Eng., ACPE. selaku Ketua Jurusan dan Ir. Rosihan Pebrianto, S.T., M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya.
4. Bimbi Cahyaningsih, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Akademik.
5. Dosen Pengajar dan Staf Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya.
6. Seluruh pihak terkait yang telah memberikan ilmu dan ikut serta dalam membantu sehingga tugas akhir ini selesai dan berjalan dengan lancar.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki beberapa kesalahan dan kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca untuk perbaikan kedepannya. Penulis berharap agar laporan skripsi ini dapat bermanfaat dan menambah wawasan bagi semua pihak yang membacanya.

Indralaya, Desember 2024

Penulis



## RINGKASAN

### **ANALISIS KELAYAKAN EKONOMIS PENAMBANGAN BATUBARA DI EXTEND PIT PANDU I BERDASARKAN PENJADWALAN PRODUKSI MENGGUNAKAN SPRY 5.0 DI PT XYZ, MUSI BANYUASIN, SUMATERA SELATAN**

Karya tulis ilmiah berupa Skripsi, Desember 2024

Alvito Rizki Adiva; Dibimbing oleh Ir. Bochori, S.T., M.T.,IPM. dan Bimbi Cahyaningsih, S.T., M.T.

Coal Mining Economic Analysis In Extend Pit Pandu I Based On Production Schedulling Using Spry 5.0 AT PT XYZ, Musi Banyuasin, South Sumatera.

xiv + 112 Halaman, 15 Tabel, 25 Gambar, 19 Lampiran

## RINGKASAN

PT XYZ berlokasi di Kabupaten Musi Banyuasin, Provinsi Sumatera Selatan. Pada Pit Pandu I sudah selesai dalam kegiatan penambangan atau sudah mencapai ultimate pit limit. Pada pit tersebut masih terdapat cadangan batubara yang telah terendam oleh air dan lumpur yang terdapat pada void. PT XYZ berencana untuk mengextend Pit Pandu I dan akan melakukan proyek penambangan sehingga diperlukan kajian teknis dan ekonomis sebelum proyek tersebut di lakukan. Penelitian ini bertujuan untuk merencanakan penjadwalan penambangan pada Extend Pit Pandu I, menganalisis kelayakan ekonomis pada kegiatan penambangan dengan metode cash flow, dan menganalisis kriteria ekonomis terhadap sensitivitas perubahan harga jual batubara dan biaya produksi. Berdasarkan desain life of mine (lom) yang didapat dari mine engineer PT XYZ dilakukan penjadwalan penambangan menggunakan perangkat lunak SPRY 5.0 dan diketahui produksi batubara dan overburden yang akan selesai dalam waktu 3 bulan dengan total produksi batubara 50,296 ton dan overburden 277,324 BCM. Setelah itu dihitung perkiraan jumlah alat mekanis yang digunakan. Berdasarkan penjadwalan produksi yang telah dilakukan didapatkan cumulative cash flow sebesar US\$ 119,101. Nilai tersebut dinilai layak dan menguntungkan bagi perusahaan dengan harus tetap mempertimbangkan kenaikan harga jual batubara dan biaya produksi dikarenakan pada penurunan harga jual batubara sebesar 15% dan kenaikan biaya produksi 15% menghasilkan nilai cumulative cash flow yang bernilai negative.

**Kata Kunci** : *schedulling*, SPRY 5.0, ekonomi, sensitivitas, batubara

**Kepustakaan** :

## SUMMARY

### COAL MINING ECONOMIC ANALYSIS IN EXTEND PIT PANDU I BASED ON PRODUCTION SCHEDULLING USING SPRY 5.0 AT PT XYZ, MUSI BANYUASIN, SOUTH SUMATERA

Alvito Rizki Adiva; Guided by Ir. Bochori, S.T., M.T.,IPM. and Bimbi Cahyaningsih, S.T., M.T.

Analisis Kelayakan Ekonomis Penambangan Batubara Di Extend Pit Pandu I Berdasarkan Penjadwalan Menggunakan Spry 5.0 Di PT XYZ, Musi Banyuasin, Sumatera Selatan.

xiv + 112 Pages, 15 Tables, 25 Pictures, 19 Appendixs

## SUMMARY

PT XYZ is located in Musi Banyuasin Regency, South Sumatra Province. In Pit Pandu I, mining activities have been completed or have reached the ultimate pit limit. In that pit, there are still coal reserves that have been submerged by water and mud found in the void. PT XYZ plans to extend Pit Pandu I and will undertake a mining project, so a technical and economic study is required before the project is carried out. This research aims to plan the mining schedule at Extend Pit Pandu I, analyze the economic feasibility of mining activities using the cash flow method, and analyze the economic criteria against the sensitivity of changes in coal selling prices and production costs. Based on the life of mine (LOM) design obtained from the mine engineer at PT XYZ, a mining schedule was created using the SPRY 5.0 software, and it was determined that coal and overburden production would be completed within 3 months, with a total coal production of 50,296 tons and overburden of 277,324 BCM. After that, the estimated number of mechanical equipment used was calculated. Based on the production scheduling that has been carried out, a cumulative cash flow of US\$ 119,101 was obtained. The value is considered feasible and profitable for the company, while still taking into account the increase in coal selling prices and production costs, because a 15% decrease in coal selling prices and a 15% increase in production costs result in a negative cumulative cash flow.

**Keyword** : schedulling, SPRY 5.0, economy, sensitivity, coal

**Bibliography** :

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS .....	iii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI .....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	v
RIWAYAT PENULIS .....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
RINGKASAN .....	viii
SUMMARY .....	ix
DAFTAR ISI .....	x
DAFTAR TABEL .....	xiii
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	3
1.3. Batasan Masalah .....	3
1.4. Tujuan Penelitian .....	3
1.5. Manfaat Penelitian .....	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA .....	5
2.1. Sumberdaya dan Cadangan Batubara .....	5
2.1.1. Batubara .....	5
2.1.2. Sumberdaya Batubara (Coal Resource) .....	6
2.1.3. Cadangan Batubara (Coal Reserve) .....	7
2.1.4. Perhitungan Cadangan Batubara .....	9
2.2. Perencanaan Kebutuhan Alat Gali Muat dan Angkut .....	11
2.2.1. Jenis Material .....	12
2.2.2. Efisiensi Kerja .....	14
2.2.3. Produktivitas Alat Gali Muat dan Angkut .....	15
2.3. Tahapan Penambangan .....	17
2.3.1. Perencanaan Penambangan .....	17
2.3.2. Penjadwalan Penambangan .....	19
2.4. Aspek Ekonomi .....	23
2.4.1. Biaya Operasional Penambangan .....	24
2.4.2. Harga Jual Batubara .....	26
2.4.3. Arus Kas ( <i>Cash Flow</i> ) .....	27
2.4.4. Analisis Sensitivitas .....	29
BAB 3 METODE PENELITIAN .....	31
3.1. Lokasi dan Waktu Penelitian .....	31
3.1.1. Lokasi Penelitian .....	31
3.1.2. Kesampaian Daerah .....	32
3.1.3. Waktu Penelitian .....	32
3.2. Tahapan Penelitian .....	33

3.2.1.	Studi Literatur .....	33
3.2.2.	Pengumpulan Data.....	34
3.2.3.	Pengolahan dan Analisis Data.....	34
3.2.4.	Penyusunan Laporan/Hasil Penelitian .....	35
3.2.5.	Bagan Alir Penelitian.....	35
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN .....		37
4.1.	Hasil Pengamatan Lapangan.....	37
4.1.1.	Kondisi Geologi.....	37
4.2.	Rencana Penjadwalan Penambangan <i>Extend Pit</i> Pandu I .....	40
4.2.1.	Rancangan <i>Design Pit Limit</i> dan <i>Disposal Inpit Final</i> .....	40
4.2.2.	<i>Batterblock Pit Limit</i> dan <i>Disposal Inpit Final</i> .....	41
4.2.3.	Perhitungan ( <i>Reserving</i> ) Cadangan, Volume <i>Overburden</i> dan Volume <i>Disposal Inpit</i> .....	42
4.2.3.1.	Perhitungan Cadangan dan Volume <i>Overburden</i> .....	42
4.2.3.2.	Perhitungan Kapasitas <i>Disposal</i> .....	43
4.2.4.	Perencanaan Pengeringan <i>Void</i> .....	45
4.2.4.1.	Perhitungan Debit Air Limpasan .....	45
4.2.4.2.	Perhitungan Volume Air dan Lumpur <i>Existing Extend Pit</i> Pandu I ..	46
4.2.4.3.	Jumlah Pompa dan Waktu Pemompaan Pengeringan Air .....	46
4.2.5.	Kemampuan Alat Mekanis .....	46
4.2.5.1.	Standar Parameter Operasional.....	47
4.2.5.2.	Produktivitas Alat Gali Muat dan Angkut.....	48
4.2.6.	Penggunaan Perangkat Lunak SPRY 5.0.....	49
4.2.7.	Kapabilitas dan Kebutuhan Alat Mekanis.....	51
4.2.7.1.	Kapabilitas dan Kebutuhan Alat Mekanis Bulan ke-1 .....	52
4.2.7.2.	Kapabilitas dan Kebutuhan Alat Mekanis Bulan ke-2 .....	53
4.2.7.3.	Kapabilitas dan Kebutuhan Alat Mekanis Bulan ke-3 .....	54
4.2.8.	Penjadwalan Produksi.....	55
4.2.8.1.	Penjadwalan Produksi Bulan ke-1 .....	55
4.2.8.2.	Penjadwalan Produksi Bulan ke-2 .....	58
4.2.8.3.	Penjadwalan Produksi Bulan ke-3 .....	60
4.3.	Kelayakan Ekonomis Penambangan <i>Extend Pit Pandu I</i> .....	62
4.3.1.	Investasi dan Biaya Operasi .....	62
4.3.2.	Biaya Umum dan Administrasi .....	63
4.3.3.	Pendapatan ( <i>Revenue</i> ) .....	64
4.3.4.	Arus Kas ( <i>Cash Flow</i> ).....	65
4.4.	Kriteria Ekonomis Terhadap Sensitivitas Perubahan Harga Jual Batubara dan Biaya Produksi .....	65
4.4.1.	Analisis Sensitivitas Terhadap Perubahan Harga Jual Batubara .....	65
4.4.2.	Analisis Sensitivitas Terhadap Perubahan Biaya Operasi.....	66
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN .....		68
5.1.	Kesimpulan .....	68
5.2.	Saran .....	68
DAFTAR PUSTAKA.....		70
LAMPIRAN .....		73



## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
Tabel 2. 1 Metode digging .....	13
Tabel 2. 2 Efisiensi Kerja (Tenriajeng, 2003) .....	14
Tabel 2. 3 Cashflow dalam bentuk tabel (Blank and Tarquin,2012).....	28
Tabel 3. 1 Jadwal Kegiatan Penelitian Tugas Akhir .....	33
Tabel 4. 1 Total overburden dan batubara berdasarkan hasil reserve .....	43
Tabel 4. 2 Kualitas rata-rata batubara berdasarkan hasil reserve .....	43
Tabel 4. 3 Data tabel destination .....	44
Tabel 4. 4 Alat mekanis tersedia .....	47
Tabel 4. 5 PA,UA, dan EWH berdasarkan hasil pembuatan SPO .....	48
Tabel 4. 6 Produktivitas loader CAT 340 .....	48
Tabel 4. 7 Produktivitas hauler Isuzu Giga FVZ.....	49
Tabel 4. 8 Perbandingan target produksi berdasarkan penjadwalan produksi dan forecast penambangan Extend Pit Pandu I .....	52
Tabel 4. 9 Nilai rate biaya operasi dan administrasi penambangan .....	64
Tabel 4. 10 Analisis sensitivitas terhadap perubahan harga jual batubara .....	66
Tabel 4. 11 Analisis sensitivitas terhadap perubahan biaya operasi .....	67

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
Gambar 2. 1 Hubungan antara inventori, sumberdaya, dan cadangan batubara (SNI 5051:2019).....	8
Gambar 2. 2 Metode poligon (Sumber Alkausar, 2020).....	11
Gambar 2. 3 Diagram cash flow (Blank and Tarquin, 2012).....	28
Gambar 3. 1 Peta Lokasi Wilayah Izin Usaha Pertambangan PT XYZ .....	31
Gambar 3. 2 Peta kesampaian daerah .....	32
Gambar 4. 1 Kondisi aktual area Extend Pit Pandu I .....	37
Gambar 4. 2 Peta geologi regional PT XYZ .....	38
Gambar 4. 3 Peta letak Extend Pit Pandu I .....	39
Gambar 4. 4 Cross section situasi Pandu I.....	39
Gambar 4. 5 Peta design pit limit dan disposal inpit final .....	40
Gambar 4. 6 Peta batterblock pit limit dan disposal inpit final.....	41
Gambar 4. 7 Data tabel destination .....	44
Gambar 4. 8 Data calendar .....	49
Gambar 4. 9 Grafik hasil penjadwalan produksi menggunakan SPRY 5.0 .....	50
Gambar 4. 10 Tampilan awal penjadwalan produksi menggunakan SPRY 5.0 ...	50
Gambar 4. 11 Tampilan akhir penjadwalan produksi menggunakan SPRY 5.0...	51
Gambar 4. 12 Peta blok penambangan pada bulan ke-1 .....	57
Gambar 4. 13 Bench hasil SPRY 5.0 bulan ke-1 .....	57
Gambar 4. 14 Kontur hasil SPRY 5.0 bulan ke-1 .....	58
Gambar 4. 15 Peta blok penambangan bulan ke-2 .....	59
Gambar 4. 16 Bench hasil SPRY 5.0 bulan ke-2 .....	59
Gambar 4. 17 Kontur hasil SPRY 5.0 bulan ke-2 .....	60
Gambar 4. 18 Peta blok penambangan bulan ke-3 .....	61
Gambar 4. 19 Bench hasil SPRY 5.0 bulan ke-3 .....	61
Gambar 4. 20 Kontur hasil SPRY 5.0 bulan ke-3 .....	62

## DAFTAR LAMPIRAN

	<b>Halaman</b>
Lampiran A. Design Pit Lom dan Disposal Inpit Final .....	73
Lampiran B. Kondisi Aktual Area Extend Pit Pandu I.....	74
Lampiran C. Hasil Reserve .....	75
Lampiran D. Kualitas Batubara Berdasarkan Hasil Reserve .....	76
Lampiran E. Data Calendar Untuk Input Perangkat Lunak SPRY 5.0.....	77
Lampiran F. Standar Parameter Operasional Bulan Ke-1.....	78
Lampiran G. Forecast alat mekanis .....	80
Lampiran H. Spesifikasi Alat Gali Muat dan Angkut .....	82
Lampiran I. Data Curah Hujan .....	84
Lampiran J. Analisis Statistika Penentuan Distribusi.....	85
Lampiran K. Perhitungan Curah Hujan Rencana Metode Log Pearson Type III .	87
Lampiran L. Uji Chi Kuadrat .....	89
Lampiran M. Perhitungan Intensitas Hujan .....	91
Lampiran N. Koefisien Limpasan .....	92
Lampiran O. Area tangkapan hujan (Catchment area) .....	93
Lampiran P. Perhitungan total debit air limpasan .....	94
Lampiran Q. Perhitungan Kebutuhan Pompa .....	95
Lampiran R. Perhitungan Cashflow .....	96
Lampiran S. Perhitungan Harga Patokan Batubara .....	97

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Batubara merupakan salah satu sumber daya alam yang melimpah di Pulau Sumatera dan Pulau Kalimantan. Batubara adalah batuan sedimen yang mudah terbakar (combustible) dan terbentuk melalui proses litifikasi dari sisa tumbuhan yang terendapkan di lingkungan rawa, menghasilkan gambut (Suarez dan Crelling, 2008). Secara geokimia, pembentukan batubara terjadi melalui proses pembatubaraan yang dipengaruhi oleh kenaikan temperatur, tekanan, dan waktu. Proses ini menyebabkan peningkatan kadar karbon dalam material asal pembentuk batubara, sementara kandungan hidrogen dan oksigen cenderung menurun. Hasil dari proses pembatubaraan ini adalah batubara dengan berbagai peringkat, yang mencerminkan tingkat kematangan bahan organiknya (Taylor et al., 1998).

Menurut publikasi terbaru dari Badan Geologi Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Indonesia pada tahun 2022, cadangan batubara nasional yang terverifikasi tercatat mencapai 35,05 miliar ton. Dengan tingkat produksi saat ini, cadangan tersebut diperkirakan akan habis dalam sekitar 45 tahun, kecuali jika ada penambahan cadangan baru. Cadangan batubara (coal reserves) merupakan referensi utama dalam perencanaan tambang. Tingkat keyakinan terhadap estimasi cadangan akan memengaruhi risiko kelayakan ekonomi dan jaminan pengembalian investasi modal dalam pengelolaan tambang. Berdasarkan terminologi dalam SNI 5015 tahun 2019, Kode KCMi 2017, dan JORC 2012, cadangan batubara didefinisikan sebagai bagian dari sumber daya batubara yang memiliki nilai ekonomis serta layak dan/atau menguntungkan untuk ditambang. Dalam konteks cadangan batubara global, Indonesia saat ini berada di peringkat ke-7 dengan sekitar 3,2 persen dari total cadangan batubara global terbukti (BP, 2021).

Perencanaan tambang yang terstruktur dengan baik sangat penting untuk memastikan proses penambangan batubara berjalan sesuai tujuan dan sasaran yang ditetapkan. Menurut Hariyadi (2018), perencanaan tambang mencakup penentuan kebutuhan teknis untuk mencapai sasaran, serta pengaturan langkah-langkah pelaksanaan berbagai kegiatan yang harus dilakukan demi tercapainya tujuan



tersebut. Saat ini, perencanaan penambangan memerlukan perhitungan cadangan yang presisi, karena hasil perhitungan cadangan berpengaruh langsung terhadap rancangan operasi penambangan. Dalam perencanaan operasi penambangan, penghitungan cadangan dilakukan dengan menggunakan metode perhitungan dan pemodelan berbasis komputer.

Tujuan dari perencanaan penambangan adalah untuk mencapai sasaran produksi yang optimal dengan tetap sesuai secara teknis dan mengikuti tahapan operasi produksi yang sistematis dan terarah. Oleh karena itu, diperlukan rancangan penambangan yang berfungsi untuk mengatur dan mengarahkan aktivitas produksi yang akan dilakukan. Rancangan ini juga bertujuan untuk memahami proses penambangan sejak awal melalui optimasi cadangan secara menyeluruh, dengan mempertimbangkan berbagai parameter teknis, sehingga memungkinkan penyusunan jadwal produksi dalam periode waktu tertentu (Awang, 2004).

Penentuan atau estimasi jumlah cadangan merupakan langkah penting sebelum melakukan perencanaan tambang. Estimasi ini menjadi dasar untuk menyusun jadwal penambangan. Setelah cadangan yang dapat ditambang diketahui, langkah berikutnya adalah perencanaan produksi, yang meliputi perencanaan tahap-tahap penambangan (push back), urutan penambangan, dan penjadwalan produksi tambang. Tahap akhir dalam proses perencanaan tambang adalah evaluasi cadangan melalui penentuan indikator ekonomi (financial/economic model) (Rifandy, 2018).

PT XYZ adalah perusahaan tambang batubara yang berlokasi di Kabupaten Musi Banyuasin, Sumatera Selatan, dan telah beroperasi sejak tahun 2008. Dengan total IUP seluas 2.947 hektar, perusahaan ini memenuhi kebutuhan batubara untuk berbagai bisnis lokal serta pasar internasional. Sebagai salah satu pemegang konsesi, PT XYZ memiliki izin dengan nomor Gubernur Sumatera Selatan 316/PTS/DIPARTAMBEN/2011. Saat ini, Pit Pandu I telah mencapai batas akhir penambangan (ultimate pit limit) atau dinyatakan mined out, namun perusahaan berencana memperluas area Pit Pandu I karena masih terdapat cadangan batubara yang tersisa. Dengan mempertimbangkan potensi cadangan batubara yang masih tersedia, harga batubara di pasar, nilai ekonomisnya, fasilitas dan infrastruktur yang sudah dimiliki perusahaan, serta keinginan untuk berkontribusi lebih besar dalam

meningkatkan nilai perusahaan dan pendapatan negara, PT XYZ terdorong untuk melakukan penambangan cadangan tersebut. Untuk itu, diperlukan kajian teknis dan ekonomis yang belum pernah dilakukan sebelumnya, disesuaikan dengan kondisi, lingkungan, serta fasilitas yang ada saat ini, guna menilai kelayakan berdasarkan skenario yang telah dirancang. Analisis keuangan dan keekonomian dalam penelitian ini dilakukan berdasarkan konsep arus kas (*cash flow*), yang mencakup beberapa parameter seperti pendapatan dari penjualan batubara, biaya operasional penambangan, dan lain-lain. Metode arus kas ini dianggap lebih unggul dibandingkan metode lainnya karena mampu memberikan keputusan yang jelas dan konsisten, yaitu apakah suatu proyek layak atau tidak untuk dilaksanakan. Oleh karena itu, metode ini dapat digunakan untuk menilai kelayakan kegiatan penambangan *Extend Pit Pandu I* di PT XYZ berdasarkan hasil kajian teknis dan ekonomis..

## **1.2. Rumusan Masalah**

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah :

1. Bagaimana rencana penjadwalan penambangan pada *Extend Pit Pandu I*?
2. Bagaimana kelayakan ekonomis pada kegiatan penambangan di *Extend Pit Pandu I* dengan metode *cash flow*?
3. Bagaimana kriteria ekonomis terhadap sensitivitas perubahan harga jual batubara dan biaya produksi?

## **1.3. Batasan Masalah**

Untuk penelitian ini, dibatasi masalah pada :

1. Penelitian hanya dilakukan pada *Extend Pit Pandu I* PT XYZ.
2. Biaya yang dihitung mengacu pada biaya kontrak jasa penambangan.
3. Analisis kelayakan ekonomis pada penelitian menggunakan metode *cash flow*.
4. Persentase perkiraan dengan asumsi perubahan biaya dan harga dengan variabel yang digunakan adalah -20%, -15%, -10%, -5%, 0%, +5%, +10%, +15%, dan +20%.

## **1.4. Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Merencanakan penjadwalan penambangan pada Extend Pit Pandu I.
2. Menganalisis kelayakan ekonomis pada kegiatan penambangan di Extend Pit Pandu I dengan metode cash flow.
3. Menganalisis kriteria ekonomis terhadap sensitivitas perubahan harga jual batubara dan biaya produksi.

### **1.5. Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Manfaat bagi perguruan tinggi :
  - a. Sebagai sumber referensi dan pengetahuan tambahan tentang penjadwalan penambangan Batubara serta kelayakan ekonomi dalam kegiatan penambangan.
  - b. Membangun kerjasama yang harmonis antara dunia akademik dan dunia profesional.
2. Manfaat bagi Perusahaan :
  - a. Mendapatkan rekomendasi dan acuan untuk mempertimbangkan pelaksanaan penambangan Batubara di *Extend Pit* Pandu I.
3. Manfaat bagi mahasiswa :
  - a. Mendapat Gambaran mengenai kondisi aktual aktivitas di industry pertambangan.
  - b. Dapat mengenal dan menyesuaikan diri dengan lingkungan kerja yang dapat membangkitkan etos dan semangat kerja.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arifin dan Rudiyanto, A. 2010. Perencanaan Sistem Informasi Penjadwalan Produksi Paving Block pada CV. Eko Joyo. Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi : Yogyakarta.
- Arif, Irwandy. 2014. Batubara Indonesia. Gramedia: Bandung.
- Alkausar, T. J. dan Murad. 2020. Rancangan Penambangan Pit SR4 Pada PT Manggala Usaha Manunggal Jobsite Bara Anugerah Sejahtera Kabupaten Muara Enim Provinsi Sumatera Selatan. Jurnal Bina Tambang.
- Awang, S. 2004. *Perencanaan Jalan Tambang*. Universitas Islam Bandung : Bandung.
- Baker, K.R, Trietsch, D. 2009. Principles Of Sequencing And Schedulling. John Wiley and Sons, Inc: New York.
- Bargawa, W. S. 2018. Perencanaan Tambang. Program Studi Teknik Pertambangan UPN Veteran Yogyakarta.
- Blank, L., & Tarquin, A. 2012. Engineering Economy Seventh Edition. New York, United States of America: McGraw-Hill.
- BP Energy. 2021. *Statistical Review of World Energy 2021 70<sup>th</sup> edition*.
- Giatman, M. 2006. *Ekonomi Teknik*. PT Raja Grafindo Persada: Jakarta.
- Haq. 2018. Modelling Valuation, Risk and Decision in Mining Projects. Jakarta: Fira Publishing.
- Hariyadi, S. 2018. *Kajian Teknis Tahapan Penambangan*. Jurnal Geologi Pertambangan.
- Hartman, H, L. 1987. Introductory Mining Engineering. John Wiley and Sons, Inc: New York.
- Hustrulid, W. dan Kuchta, M. 1995. Open Pit Mine Planning and Design : Vol. 1- Fundamentals. AA Balkema: Netherland.
- Indonesianto, Y. 2005. Pemindaian Tanah Mekanis. Program Studi Teknik Pertambangan Universitas Pembangunan Nasional Veteran Yogyakarta
- Kent, A.J. 1993. *Riegels's Handbook of Industrial Chemistry 9<sup>th</sup> edition*. Springer: USA.
- Keputusan Menteri ESDM No. 1827 K/30/MEM/2018. *Pedoman Pelaksanaan*



- Kaidah Teknik Pertambangan Yang Baik*. 7 Mei 2018, Jakarta.
- Komang, Anggana, Syafrizal, dan Haris W, A. 2005. *Diktat Kuliah TE-4211 Eksplorasi Batubara*. Institut Teknologi Bandung.
- Martono, dan Agus, H. 2010. *Manajemen Keuangan Edisi 3*. Ekonisia: Yogyakarta.
- Mutasim, B. 2010. *Peningkatan Nilai Kalori Batubara Kualitas Rendah dengan Menggunakan Minyak Tanah dan Minyak Residu*. UPN-Press : Yogyakarta.
- Nasution, Arman Hakim. 2003. *Perencanaan dan Pengendalian Produksi Edisi Pertama*. Guna Widya: Surabaya.
- Notosiswoyo, S. 2005. *Metode Perhitungan Cadangan*. Departemen Teknik Pertambangan Ilmu Kebumihan dan Teknologi Mineral. Institut Teknologi Bandung.
- Parhusip, M., Bargawa, W.S., & Cahyadi, T.A. 2021. *Simulasi Rancangan Teknis Dan Penjadwalan Penambangan Dengan Metode Block Strip Mining*. Jurnal GEOSAPTA.
- Pemerintah Indonesia. 2013. *Peraturan Direktur Jendral Mineral dan Batubara nomor 644K/DJB/2013 Tentang Tata Cara Penetapan Besaran Biaya Penyesuaian Harga Patokan Batubara*. Sekretariat Negara: Jakarta.
- Pernyataan Standar Akuntansi Keuangan (PSAK) No. 33. 2011. *Tentang Akuntansi Pertambangan Umum*. Ikatan Akuntansi Indonesia (IAI): Indonesia.
- Pinedo, M.L. 2016. *Schedulling: Theory, Algorithms, and System, Fifth Edition*. Springer International Publishing.
- Projosumarto, P. 2004. *Pengantar Perencanaan Tambang*. Universitas Islam Bandung.
- Republik Indonesia. *UU Nomor 3 Tahun 2020 tentang Perubahan atas UU Nomor 4 Tahun 2009 tentang Pertambangan Mineral dan Batubara*.
- Rifandy, A. dan M.P. Syamsidar. 2019. *Optimasi Pit Tambang Terbuka Batubara dengan Pendekatan Incremental Pit Expansion, BESR dan Profit Margin*. Jurnal Geologi Pertambangan. Vol.2. No.24.
- Romansyah, D. 2016. *Kajian Pengaruh Parameter Ekonomi Terhadap Nilai Sekarang Bersih (Net Present Value) pada Penambangan Bijih Emas Di*

*Kecamatan Pulau-Pulau Terselatan Kabupaten Maluku Barat daya Provinsi Maluku.* Fakultas Teknik UNISBA.

Sasongko, N. 2015. *Rancangan Teknis Penambangan Batubara Untuk Mencapai Target Produksi Pit 3000 Block IA North Block Quarter II Tahun 2015 di PT Turbaindo Coal Mining Kalimantan Timur.* Program Studi Teknik Pertambangan Universitas Pembangunan Nasional Veteran Yogyakarta.

Singh, R, D. 1997. *Principles and Practices of Modern Coal Mining.* New Age International, Ltd: New Delhi.

SNI 5015:2011. 2011. *Pedoman Pelaporan, Sumberdaya dan Cadangan Batubara.* Badan Standarisasi Nasional: Jakarta.

Suarez-Ruiz, I., dan crelling, J. C. (2008). *Applied Coal Petrology : The role of petrology in coal utilization.* Elsevier Ltd: London.

Taylor, G.h., Teichmüller, M., Davis, A., Diessel, C.F.K., Robert, P. dan Littke, R. 1998. *Organic Petrology.* GebruderBorntraeger: Berlin.