

**PEMODELAN GEOLOGI DAN PERENCANAAN
PENAMBANGAN SERTA ANALISIS KELAYAKAN
EKONOMI PADA TAMBANG BATUBARA DI PT X KUTAI
BARAT KALIMANTAN TIMUR**

TUGAS AKHIR

**Renaldy
122.15.018**



**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTAMBANGAN
FAKULTAS TEKNIK DAN DESAIN
INSTITUT TEKNOLOGI DAN SAINS BANDUNG
KOTA DELTAMAS
AGUSTUS 2019**

**PEMODELAN GEOLOGI DAN PERENCANAAN
PENAMBANGAN SERTA ANALISIS KELAYAKAN
EKONOMI PADA TAMBANG BATUBARA DI PT X KUTAI
BARAT KALIMANTAN TIMUR**

TUGAS AKHIR

**Renaldy
122.15.018**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik
Pada Program Studi Teknik Pertambangan



**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTAMBANGAN
FAKULTAS TEKNIK DAN DESAIN
INSTITUT TEKNOLOGI DAN SAINS BANDUNG
KOTA DELTAMAS
AGUSTUS 2019**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Tugas Akhir ini adalah hasil karya sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk
telah saya nyatakan dengan benar.**

Nama : Renaldy

NIM : 122.15.018

Tanda Tangan :

Tanggal : 15 Agustus 2019

**PEMODELAN GEOLOGI DAN PERENCANAAN
PENAMBANGAN SERTA ANALISIS KELAYAKAN
EKONOMI PADA TAMBANG BATUBARA DI PT X KUTAI
BARAT KALIMANTAN TIMUR**

TUGAS AKHIR

**Renaldy
122.15.018**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik
Pada Program Studi Teknik Pertambangan

Menyetujui,
Kota Deltamas, 15 Agustus 2019

Pembimbing 1

Pembimbing 2

Ir. Mulyono Hadiprayitno, M. Sc.
NUPN. 9944000081

Rian Andriansyah, S. T., M. T.
NIDN. 0416027901

Mengetahui
Ketua Program Studi Teknik Pertambangan

Ir. Mulyono Hadiprayitno, M. Sc.
NUPN. 9944000081

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulisan Tugas Akhir Ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Program Studi Teknik Pertambangan, Institut Teknologi dan Sains Bandung. Saya menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan Tugas Akhir ini, tidaklah mudah bagi saya untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan kemudahan dan kelancaran kepada saya dalam pengerjaan Tugas Akhir ini hingga selesai;
2. Orang tua dan keluarga yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral;
3. Bapak Ir. Mulyono Hadiprayitno, M. Sc. dan Bapak Rian Andriansyah, S. T., M. T. selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan Tugas Akhir ini;
4. Bapak Samuel Sirait, S. T., M. T. dan Ibu Friska Agustin, S. T., M. T. selaku dosen penguji pada sidang pembahasan dan sidang ujian yang telah memberikan banyak masukan bagi penyempurnaan Tugas Akhir ini;
5. Bapak Hendro Ismanto, S. T. selaku direktur operasional PT. Citrakansa Emeraldindo yang telah membantu dalam usaha memperoleh data yang saya perlukan;
6. Bapak Ir. Rychef Subarmaga selaku pembimbing yang telah memberikan bantuan moral; dan

7. Semua Pihak yang telah membantu penyusunan Tugas Akhir ini, baik secara langsung maupun tidak langsung.

Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Tugas Akhir ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Kota Deltamas, 15 Agustus 2019

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Institut Teknologi dan Sains Bandung, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama: Renaldy

NIM: 122.15.018

Program Studi: Teknik Pertambangan

Fakultas: Teknik dan Desain

Jenis Karya: Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Institut Teknologi dan Sains Bandung **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

Pemodelan Geologi dan Perencanaan Penambangan serta Analisis Kelayakan Ekonomi pada Tambang Batubara di PT X.

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Institut Teknologi dan Sains Bandung berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di: Kota Deltamas

Pada tanggal: 15 Agustus 2019

Yang Menyatakan

Renaldy

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH.....	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Rumusan Masalah	3
1.5 Ruang Lingkup Kajian	3
1.6 Tujuan dan Hasil Penelitian	3
1.6.1 Tujuan Penelitian	3
1.6.2 Hasil Penelitian	4
1.7 Manfaat Penelitian	4
1.8 Metode dan Teknik Pengumpulan Data.....	4
1.8.1 Metode.....	4
1.8.2 Teknik Pengumpulan Data.....	5
1.9 Sistematika Penulisan.....	7
BAB II KEADAAN UMUM.....	8
2.1 Lokasi dan Luas Wilayah Kuasa Pertambangan.....	8
2.2 Kesampaian Daerah dan Sarana Perhubungan Setempat.....	8
2.3 Keadaan Lingkungan	9
2.4 Topografi dan Morfologi.....	11
2.5 Geologi.....	12
2.5.1 Litologi.....	13
2.5.2 Struktur Geologi.....	15
2.5.3 Studi Geoteknik.....	15
2.5.4 Studi Hidrologi dan Hidrogeologi.....	16
BAB III TINJAUAN PUSTAKA	19
3.1 Gambaran Umum Pemodelan Sumberdaya	19
3.1.1 Konsep Pemodelan.....	19
3.1.2 Faktor-Faktor Pemodelan.....	19
3.2 Konstruksi Model dan Perhitungan Sumberdaya Batubara	21

3.2.1 Data-Data Dasar Untuk Perhitungan Sumberdaya Batubara	21
3.2.2 Pengolahan Data-Data Dasar	22
3.3 Beberapa Klasifikasi Sumberdaya dan Cadangan Batubara	23
3.3.1 Kelas Sumberdaya dan Cadangan	23
3.3.2 Dasar-Dasar Klasifikasi	25
3.3.3 Persyaratan Klasifikasi	25
3.4 Metode Perhitungan Sumberdaya Batubara	27
3.4.1 Pentingnya Penaksiran Sumberdaya	27
3.4.2 Persyaratan Estimasi Sumberdaya	27
3.4.3 Batasan Dalam Perhitungan Sumberdaya Batubara	28
3.4.4 Perhitungan Sumberdaya Batubara	29
3.5 Evaluasi dan Optimasi Cadangan Batubara	32
3.5.1 Penentuan dan Pemilihan Pit Potensial	32
3.5.2 Konsep Nisbah Kupas	37
3.5.3 Faktor Pembatas Dalam Penentuan Cadangan Tertambang	39
3.6 Konsep Perencanaan Tambang	40
3.7 Pertimbangan Dasar Perencanaan	41
BAB IV PEMODELAN SUMBERDAYA DAN CADANGAN	43
4.1 Keadaan Endapan Batubara	43
4.1.1 Bentuk dan Penyebaran Endapan Batubara	43
4.1.2 Sifat dan Kualitas Endapan	44
4.2 Pengumpulan Data	52
4.3 Pembuatan Database Survei dan Litologi	58
4.4 Konstruksi Model	74
4.4.1 Pembuatan Kontur Struktur	74
4.4.2 Pembuatan <i>Subcrop</i> /Limit	75
4.4.3 Validasi Model	75
4.5 Estimasi Sumberdaya	77
4.5.1 Pembuatan Poligon Batas	77
4.5.2 Parameter Estimasi	84
BAB V RENCANA PENAMBANGAN	86
5.1 Konsep Penambangan	86
5.1.1 Karakteristik Deposit	86
5.1.2 Metode Penambangan	87
5.2 Tahapan Kegiatan Penambangan	87
5.3 Rancangan Tambang	88
5.3.1 Parameter Rancangan	88
5.3.2 Parameter Ekonomi	90
5.3.3 Rancangan Akhir Tambang	97
5.3.4 Perhitungan Cadangan Tertambang	97
5.4 Rincian Penambangan	99
5.4.1 Target Produksi Batubara	99
5.4.2 Rancangan Tambang Tahunan	99
5.4.3 Perhitungan Jam Kerja Alat	109
5.4.4 Perhitungan Jumlah Alat Bongkar Muat-Angkut	111

5.5 Analisis Kelayakan Investasi	116
5.5.1 Modal Kerja	116
5.5.2 Biaya Produksi	117
5.5.3 <i>Cash Flow</i>	117
5.5.4 Perhitungan <i>Discounted Cash Flow Rate of Return</i>	120
5.5.5 Perhitungan <i>Break Even Point</i>	120
5.5.6 Analisa Kepekaan Resiko	121
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	123
6.1 Kesimpulan	123
6.2 Saran.....	124

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Koordinat IUP OP Penanaman Modal Asing	8
Tabel 2.2 Data Curah Hujan Daerah Penyelidikan	11
Tabel 2.3 Statistik Topografi PT X.....	12
Tabel 2.4 Lokasi Pengambilan Data Studi Hidrologi	16
Tabel 2.5 Kedalaman Airtanah Berdasarkan Studi Hidrogeologi.....	18
Tabel 3.1 Jarak Titik Informasi Menurut Kondisi Geologi (BSN, 2011)	35
Tabel 3.2 Parameter Ekonomi Dalam Penentuan BESR	38
Tabel 4.1 Kualitas Insitu Batubara.....	45
Tabel 4.2 Contoh Data Hasil Pemboran.....	56
Tabel 4.3 Hasil Perbandingan Survei dan Topografi	58
Tabel 4.4 Perbandingan Elevasi Survei dan Topografi.....	61
Tabel 4.5 Database Survei.....	64
Tabel 4.6 Database Litologi	67
Tabel 4.7 <i>Report</i> Data Statistik Pemboran.....	76
Tabel 4.8 <i>Report</i> Data Statistik Model.....	76
Tabel 4.9 Korelasi Estimasi Sumberdaya dan Kondisi Geologi	78
Tabel 4.10 Korelasi Kondisi Geologi dan Area Pengaruh Sumberdaya	78
Tabel 4.11 Area Pengaruh Sumberdaya PT X	78
Tabel 4.12 Ringkasan Estimasi Sumberdaya Batubara di PT X.....	85
Tabel 5.1 Kualitas Batubara PT X	86
Tabel 5.2 Parameter Desain Pit.....	89
Tabel 5.3 Parameter Desain <i>Waste Dump</i>	89
Tabel 5.4 Hasil Analisis Proksimat Kualitas Batubara	90
Tabel 5.5 Harga Batubara Acuan Bulan Mei 2019	91
Tabel 5.6 Harga Patokan Batubara <i>Marker</i> Bulan Mei 2019.....	93
Tabel 5.7 Harga Patokan Batubara PT X.....	93
Tabel 5.8 Formula Biaya Angkutan Tongkang PT X	94
Tabel 5.9 Rincian Biaya Angkut Tongkang Menuju <i>Vessel</i>	95
Tabel 5.10 Acuan Biaya Produksi Batubara Pada Sistem Penambangan Terbuka	96
Tabel 5.11 Rincian Biaya Produksi Batubara	96
Tabel 5.12 Perhitungan Cadangan Tertambang	97
Tabel 5.13 Rincian Kuantitas <i>Life of Mine</i>	100
Tabel 5.14 Pemodelan Jam Kerja Efektif Alat Per Tahun	110
Tabel 5.15 <i>Swell Factor</i>	111
Tabel 5.16 Operasi Pemindahan <i>Overburden</i>	112
Tabel 5.17 Kebutuhan Alat Operasi Pemindahan <i>Overburden</i>	113
Tabel 5.18 Operasi Pemindahan Batubara	114
Tabel 5.19 Kebutuhan Alat Operasi Pemindahan Batubara.....	115
Tabel 5.20 Rincian Pembangunan Infrastruktur	116
Tabel 5.21 Uraian Biaya Produksi PT X.....	117
Tabel 5.22 Rencana <i>Cash Flow</i> Untuk Produksi dan Harga Jual Sesuai Rencana.....	119

Tabel 5.23 Perhitungan DCFROR Untuk Kondisi Jumlah Produksi dan Harga Jual Sesuai Rencana	120
Tabel 5.24 Perhitungan Nilai BEP Untuk Kondisi Jumlah Produksi dan Harga Jual Sesuai Rencana	121
Tabel 5.25 Perhitungan Analisis Kepekaan Resiko	122

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Diagram Alir Penelitian	6
Gambar 2.1 Peta Lokasi IUP Daerah Penelitian	9
Gambar 2.2 Fisiografi Cekungan Kutai – PT X.....	13
Gambar 2.3 Peta Geologi Regional Pada Daerah Penelitian	15
Gambar 2.4 Peta <i>Catchment</i> Aliran Air Permukaan Kondisi Alamiah Wilayah Penelitian.....	17
Gambar 3.1 Hubungan Antara Sumberdaya dan Cadangan Batubara (BSN,2011)	24
Gambar 3.2 Teknik Perhitungan Sumberdaya Berdasarkan Sistem USGS ...	30
Gambar 3.3 Cara Perhitugan Sumberdaya Batubara Dengan Batas Kemiringan Tiga Puluh Derajat	31
Gambar 3.4 Kontrol Struktur Pada Batas Sumberdaya Batubara	32
Gambar 3.5 Sketsa Konstruksi Peta Iso- <i>Overburden</i>	33
Gambar 3.6 Sketsa 1 Lokasi Pit Potensial	35
Gambar 3.7 Sketsa 2 Lokasi Pit Potensial	36
Gambar 4.1 Peta Topografi Daerah Penelitian	54
Gambar 4.2 Peta Lokasi Pemboran	55
Gambar 4.3 Contoh Data <i>Geophysical Logging</i>	57
Gambar 4.4 Konstruksi Model 1 Menggunakan Elevasi Lidar.....	59
Gambar 4.5 Konstruksi Model 1 Menggunakan Elevasi Survei.....	59
Gambar 4.6 Konstruksi Model 2 Menggunakan Elevasi Lidar.....	60
Gambar 4.7 Konstruksi Model 2 Menggunakan Elevasi Survei.....	60
Gambar 4.8 Peta Sumberdaya Batubara <i>Seam C</i>	79
Gambar 4.9 Peta Sumberdaya Batubara <i>Seam D</i>	80
Gambar 4.10 Peta Sumberdaya Batubara <i>Seam E</i>	81
Gambar 4.11 Penampang Sayatan 1 Batubara PT X.....	82
Gambar 4.12 Penampang Sayatan 2 Batubara PT X.....	83
Gambar 5.1 Rancangan Akhir Desain Pit Batubara.....	98
Gambar 5.2 Rancangan Desain Pit Tahun Ke-1	101
Gambar 5.3 Rancangan Desain Pit Tahun Ke-2	102
Gambar 5.4 Rancangan Desain Pit Tahun Ke-3	103
Gambar 5.5 Rancangan Desain Pit Tahun Ke-4	104
Gambar 5.6 Rancangan Desain Pit Tahun Ke-5	105
Gambar 5.7 Rancangan Desain Pit Tahun Ke-6	106
Gambar 5.8 Rancangan Desain Pit Tahun Ke-7	107
Gambar 5.9 Rancangan Desain Pit Tahun Ke-8	108

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Peta Sumberdaya	128
Lampiran 2 Data <i>Geophysical Logging</i>	132