

**ANALISIS TINGKAT KEEKONOMISAN TERHADAP
RENCANA TEKNIS PENAMBANGAN TIMAH PRIMER DI
PT. TIMAH Tbk. DAERAH BATUBESI DESA MENGKUBANG
KECAMATAN DAMAR KABUPATEN BELITUNG TIMUR
PROVINSI BANGKA BELITUNG**

TUGAS AKHIR

REYNALDO NOVIAN ADIPUTRA

122.13.013



**PROGRAM STUDI EKSPLORASI TAMBANG
FAKULTAS TEKNIK DAN DESAIN
INSTITUT TEKNOLOGI DAN SAINS BANDUNG
KOTA DELTAMAS**

2017

**ANALISIS TINGKAT KEEKONOMISAN TERHADAP
RENCANA TEKNIS PENAMBANGAN TIMAH PRIMER DI
PT. TIMAH Tbk. DAERAH BATUBESI DESA MENGKUBANG
KECAMATAN DAMAR KABUPATEN BELITUNG TIMUR
PROVINSI BANGKA BELITUNG**

TUGAS AKHIR

REYNALDO NOVIAN ADIPUTRA

122.13.013

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



**PROGRAM STUDI EKSPLORASI TAMBANG
FAKULTAS TEKNIK DAN DESAIN
INSTITUT TEKNOLOGI DAN SAINS BANDUNG
KOTA DELTAMAS**

2017

HALAMAN PERNYATAAN ORISINILITAS

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

Nama : Reynaldo Novian Adiputra

NIM : 122.13.013

Tanda Tangan :

Tanggal : Agustus 2017

**ANALISIS TINGKAT KEEKONOMISAN TERHADAP
RENCANA TEKNIS PENAMBANGAN TIMAH PRIMER DI
PT. TIMAH Tbk. DAERAH BATUBESI DESA MENGKUBANG
KECAMATAN DAMAR KABUPATEN BELITUNG TIMUR
PROVINSI BANGKA BELITUNG**

TUGAS AKHIR

Disusun sebagai syarat memenuhi gelar sarjana strata satu (S-1)
Program Studi Eksplorasi Tambang, Fakultas Teknik dan Desain
Institut Teknologi dan Sains Bandung

Oleh

**Reynaldo Novian Adiputra
122.13.013**

Menyetujui,
Kota Deltamas, Agustus 2017

Pembimbing 1

Pembimbing 2

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

M. Arbiansyah, S.T., M.T.
NIDN. 0422117702

Mengetahui,
Ketua Program Studi Eksplorasi Tambang ITSB

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

*Yes, Maybe I Know What You Feel But I Think You're Superhero.
So, I Hope You Can Make The World Say Something For You,
Because You're Superhero And Then You Can Change The World.
I'm So Happy,
Cause I Can Look Your Smile And I'm Stay Here For You.
Keep Spirit And Be Strong.*

-----23:13-----

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, karena hanya dengan rahmat dan karunia-Nya lah saya dapat menyelesaikan laporan penelitian tugas akhir yang berjudul **Analisis Tingkat Keekonomisan Terhadap Rencana Teknis Penambangan Timah Primer Di PT. Timah Tbk. Daerah Batubesi Desa Mengkubang Kecamatan Damar Kabupaten Belitung Timur Provinsi Bangka Belitung.**

Tujuan penulisan laporan tugas akhir ini adalah untuk melaporkan kegiatan tugas akhir mengenai analisis tingkat keekonomisan terhadap rencana penambangan timah primer di PT. Timah Tbk. Diharapkan laporan ini dapat membantu para pembaca yang ingin belajar ataupun menambah wawasan tentang analisis ekonomi dari penambangan timah primer. Adapun beberapa kendala yang ditemukan penulis seperti materi yang tidak dijelaskan secara rinci pada saat perkuliahan, namun dari pihak pembimbing di kampus, kantor dan lapangan mampu menguraikan kekurangpahaman serta ketidaktahuan penulis secara jelas sehingga masalah tersebut dapat teratasi.

Teratasinya masalah tersebut membuat penulis dapat menyelesaikan laporan penelitian tugas akhir ini, maka perkenankan penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Mama, Papa, Riyo Pramana Putra, Septia Puspa A, Andika Glin Putra, Regina Anatasya Praslanda yang selalu memberikan do'a dan dukungan tiada henti.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Ari Darmawan Pasek, M.Sc., Bapak Prof. Ir. Pudji Permadi, M.Sc., Ph.D., Ibu Dewi Budhi Ekasari, beserta seluruh jajaran Rektorat, Dekan, Senator Akademik, seluruh Kepala serta Sekretaris Program Studi dan Pusat Studi, seluruh Civitas Akademika serta Staff Pendukung Institut Teknologi dan Sains Bandung yang telah memberikan seluruh pembelajaran berharga dan pengalaman tak ternilai yang sudah diberikan kepada penulis selama berkuliah di ITSB.
3. Bapak Rian Adriansyah, S.T., M.T. selaku Sekretaris Program Studi Eksplorasi Tambang ITSB sekaligus membantu administrasi tugas akhir dan membimbing penulis selama berada di perusahaan dengan via *handphone*.

4. Bapak Prof. Ir. Syoni Soepriyanto, M.Sc., Ph.D. yang pernah membimbing, membantu dan memberi masukan kepada penulis untuk penelitian tugas akhir di PT. Timah Tbk.
5. Bapak Ir. Mulyono Hadiprayitno, M.Sc., dan Bapak M. Arbiansyah, S.T., M.T., selaku pembimbing tugas akhir yang telah memberikan banyak masukan dan saran dalam kelengkapan materi dan pengetahuan penulis.
6. Bapak Wachid Usman, Bapak Dani Virsal, Bapak Feri Gunawan, Bapak Sukhri, yang sangat membantu penulis sebelum dan selama berada di PT. Timah Tbk.
7. Bapak Ruby, Mas Haryoko, Mas Putra, Bapak Erwin, Mas Dona, Mas Putu, Bapak Dwi, Bapak Eli, Mba Tifanny, Mas Okta, selaku pembimbing kantor selama penulis berada Perencanaan dan Pengendalian Produksi PT. Timah Tbk.
8. Bapak Andyono Broto Santoso, S.T., M.T. selaku dosen dan ketua penguji yang telah memberikan banyak materi pertambangan kepada penulis.
9. Mas Zulfikar, Mas Rohman, Mas Cikal, Mas Robert, selaku pembimbing lapangan selama penulis berada di lokasi penelitian tugas akhir.
10. Salman Syafar Ramzy, Yanda Mufti, Adjis Ibrahim, Dwi Grevani Hayuti, Laily Iza Maulina, Istri Winenti, Kattri Minarti, Anatasya Claresta, M. Agus Sulthon, Nikolaus Sigit Gusti Nugroho, Lisna Rahmawati, Irfan Lukmana DW, Hizkia Elisia Tomaso, Mega Bayu Suryantoko, Pascalia Vinca Alvando, Gandewa Gayuh Purnama, Koni Arthur, Divo Rinaldy, Qonit Ghossani, Asti Sulastri atas dukungan dan semangat serta setia mendengarkan keluh kesah penulis selama melaksanakan tugas akhir.
11. Teguh Samudra (Geologi Unsri 2013), Christ Pantow (Tambang Eksplorasi ITB 2014), Manfret Sedik (Tambang Eksplorasi ITB 2014), Zulfikar Ali Akbar (Biologi ITB 2014), Rena Nafria Nandasari (Biologi ITB 2014), Agung Rohmat Rizkita (Biologi ITB 2014), Miftahur Rahmah (Biologi ITB 2014), Willy Bambang Iranwan (Oseaografi ITB 2014), Zabila Fahmi Zuhara (Oseaografi ITB 2014), Dimas Ihsan Rashidi (Oseaografi ITB 2014), Ade Arinda (Teknik Lingkungan 2014), Syahril Siddiq (Tambang Eksplorasi Unsyiah 2013), Tuwanku Oza (Tambang Eksplorasi Unsyiah

2013), Reyhan Jof Sakti (Teknik Lingkungan UPN Veteran 2014), Nauval (Teknik Lingkungan UPN Veteran 2014), Hardias (UPN Veteran 2014), merupakan kawan-kawan yang telah menemani, bertukar pikiran, diskusi dan hal menyenangkan lainnya selama penulis berada di PT. Timah Tbk.

12. Ii Amung, Icong A Hiung, Cece Thuling, Koko A Choi, Ahau, Via, Fang Fang, Ping Ping, atas bantuan selama penulis berada di Bangka.
13. Rekan-rekan organisasi mahasiswa yakni Kabinet KM-ITSB, MPM KM-ITSB, seluruh Himpunan Mahasiswa ITSB, seluruh UKM KM-ITSB atas kebersamaan, integritas dan dedikasi membangun sebuah organisasi kemahasiswaan.
14. Mba Desti, Mba Fitri, Pak Jaja, Mas Anung, Pak Lili, Mba Neni, Pak Yolli, Ka Gias, Mas Rudy, Mba Rasem, Mas Aryat, yang telah membantu perihal administrasi kampus selama penulis berkuliah di ITSB.
15. Rekan-rekan seperjuangan seluruh jurusan angkatan 2013 dan kawan-kawan di Institut Teknologi dan Sains Bandung serta seluruh pihak yang tak bisa disebutkan satu persatu.

Penulis sangat menyadari masih banyak kekurangan dalam laporan ini, penulis mohon kepada para pembaca yang sudah membaca hasil laporan ini untuk memberikan saran serta kritik membangun sehingga kekurangan materi dapat diperbarui, dan akhirnya laporan ini bisa turut andil dan bermanfaat dalam mencerdaskan generasi muda bangsa.

Terima kasih atas bantuan yang tulus tanpa pamrih, semoga Allah SWT membalas semua kebaikan yang telah dilakukan.

Kota Deltamas, Agustus 2017

Penulis

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama : Reynaldo Novian Adiputra
NIM : 122.13.013
Program Studi : Eksplorasi Tambang
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 Rights*)** atas karya ilmiah yang berjudul:

**“Analisis Tingkat Keekonomisan Terhadap Rencana Teknis Penambangan
Timah Primer Di PT. Timah Tbk. Daerah Batubesi Desa Mengkubang
Kecamatan Damar Kabupaten Belitung Timur Provinsi Bangka Belitung”**

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Institut Teknologi dan Sains Bandung berhak menyimpan, mengalih media/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 kesungguhan.

Dibuat di : Kota Deltamas
Pada Tanggal : Agustus 2017

Yang Menyatakan,

(Reynaldo Novian Adiputra)

ABSTRAK

Seiring dengan kemajuan analisis perhitungan tingkat keekonomisan dari penambangan timah, dimana tingkat ekonomis ditentukan dari jumlah cadangan dan rencana penambangan yang relevan menghasilkan keuntungan. PT. Timah Tbk sedang melakukan eksplorasi timah primer dan rencana penambangan di beberapa tempat dalam wilayah konsesi di daerah Belitung termasuk pada daerah penelitian di Blok 1 Daerah Batubesi Desa Mengkubang Kecamatan Damar Kabupaten Belitung Timur Provinsi Bangka Belitung.

Berdasarkan data perencanaan tambang, jumlah cadangan timah primer sebesar 14.033 ton dengan rencana produksi 50 ton/bulan, sehingga *mine life* selama 23 tahun dengan penambangan di awal tahun bisa sesuai dengan target yang diinginkan karena *ore* timah sudah berada dipermukaan.

Tugas akhir ini dilakukan untuk menganalisis tingkat keekonomisan terhadap rencana penambangan timah primer di Blok 1 Daerah Batubesi berdasarkan skema penambangan sendiri (tanpa mitra), tanpa data eskalasi dan data amortisasi. Hasil analisis menggunakan *discounted cash flow* menunjukkan bahwa rencana penambangan layak secara ekonomi karena waktu pengembalian investasi selama 3 tahun 5 bulan, *profitability index* lebih besar dari 1, *internal rate of return* (IRR) lebih besar dari *minimum attractive rate of return* (MARR), serta *net present value* bernilai positif.

Analisis sensitivitas dilakukan terhadap 2 parameter yaitu penurunan pendapatan dan kenaikan biaya operasional, hal tersebut dilakukan untuk mengetahui pengaruh perubahan terhadap NPV yang diperoleh serta untuk mengetahui parameter yang paling sensitif terhadap perubahan. Pada penelitian ini, parameter penurunan pendapatan lebih sensitif dibandingkan dengan kenaikan biaya operasional.

ABSTRACT

Along with the progress of the calculation analysis of the economic level of tin mining, where the economic level is determined from the amount of reserves and relevant mining plans generate profits. PT. Timah Tbk is conducting primary tin exploration and mining plans in several places within the concession area in Belitung region including in research area in Block 1 of Batubesi of Mengkubang Village of Damar District of East Belitung Regency of Bangka Belitung Province.

Based on the data of mine plan, the amount of primary tin reserves of 14,033 tons with production plan of 50 tons / month, so that the life of mine for 23 years with mining at the beginning of the year may be in accordance with the desired target because the tin ore already on the surface.

This final project is undertaken to analyze the level of economics of the primary tin mine planning in Block 1 of Batubesi based on its own mining scheme (without partners), without escalation data and amortization data. The result of the analysis using discounted cash flow shows that the mining plan is economically feasible because of the investment payback period of 3 years and 5 months, the profitability index is greater than 1, the internal rate of return (IRR) is greater than the minimum attractive rate of return (MARR), and Net present value is positive.

The sensitivity analysis was conducted on 2 parameters, namely the decrease of income and the increase of operational cost, it was done to know the effect of the change on the NPV obtained and to know the parameters that are most sensitive to changes. In this research, income decrease parameters are more sensitive than the increase in operating cost.

DAFTAR ISI

PERNYATAAN ORISINILITAS	iii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR	vi
PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	ix
ABSTRAK	x
ABSTRACT	xi
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Ruang Lingkup Penelitian	2
1.4.1 Ruang Lingkup Wilayah.....	2
1.4.2 Ruang Lingkup Studi.....	3
1.5 Sistematika Penulisan.....	3
1.6 Metodologi	4
BAB II KONDISI UMUM DAERAH PENELITIAN.....	5
2.1 Geologi Regional Belitung	5
2.2 Geologi Daerah Penelitian.....	8
2.3 Topografi dan Morfologi.....	9
2.4 Administasi Daerah Penelitian	10
2.5 Kesampaian Daerah Penelitian.....	10
BAB III TINJAUAN PUSTAKA	12
3.1 Genesa Pembentukan Timah	12
3.1.1 Endapan Timah Primer.....	12
3.1.2 Endapan Timah Sekunder	13
3.2 Eksplorasi Timah.....	14
3.3 Klasifikasi Sumberdaya dan Cadangan Timah.....	15
3.4 Metoda Perhitungan Cadangan	16
3.4.1 Metoda Poligon	18
3.4.2 Metode <i>Isoline</i>	18
3.4.3 Metode <i>Nearest Neighbor</i>	19
3.4.4 Metode <i>Invers Distance Weighting</i>	19
3.4.5 Metode Kriging.....	20
3.5 Perhitungan Produksi Bijih Timah.....	21
3.5.1 Pembuatan Blok Model	21
3.5.2 Perhitungan Jumlah Reduksi	21
3.5.3 Penggalan Reduksi Dengan Tebal.....	21
3.5.4 Penggalan Reduksi Dengan Kg/Sn	22
3.5.5 Mencari Luas Daerah Dihitung (Ldh Volume)	22
3.5.6 Mencari Tebal Lapisan (Ddh Tebal Rata-Rata)	22
3.5.7 Isi Tanah Dihitung (Idh)	22

3.5.8 Kekayaan Timah Dihitung (Tdh)	22
3.5.9 Produksi Timah Dihitung (Pdh)	23
3.6 Ekonomi Teknik	23
3.6.1 Aliran Kas	23
3.6.2 Biaya Kapital dan Biaya Operasional	25
3.6.3 Amortisasi	26
3.6.4 Depresiasi	26
3.6.5 <i>Net Present Value</i>	28
3.6.6 Analisis Laju Pengembalian (<i>Internal Rate of Return</i>).....	29
3.6.7 Periode Pengembalian (<i>Pay Back Period</i>).....	30
3.6.8 Analisis Sensitivitas	31
BAB IV RENCANA TEKNIS PENAMBANGAN.....	32
4.1 Perencanaan Tambang.....	32
4.2 Desain Pit Penambangan	33
4.2.1 Pembuatan Lereng.....	38
4.2.2 Jalan Angkut	39
4.2.3 Sistem Penyaliran	42
4.3 Rencana Kerja Penambangan	43
4.3.1 Metode Penambangan	43
4.3.2 Tahapan Kegiatan Penambangan.....	43
4.3.3 Rencana Tahapan Kegiatan Pengolahan.....	45
4.4 Peralatan Penambangan dan Pengolahan	55
4.5 Rencana Kerja Produksi	57
4.5.1 Perhitungan Produktivitas Alat	57
4.5.2 Target Produksi.....	62
4.5.3 Penjadwalan Produksi	63
BAB V ANALISIS TINGKAT KEEKONOMISAN	65
5.1 Biaya Investasi Per Tahun	65
5.2 Perhitungan <i>Break Even Point</i> Dari Produksi (BEP)	66
5.3 Perhitungan <i>Break Even Point</i> Dari Kadar(BEG).....	67
5.4 Perhitungan Ekonomi	69
5.4.1 Investasi Konstruksi dan Rekayasa Bangunan	70
5.4.2 Investasi Peralatan	70
5.5 Aliran Kas dan <i>Net Present Value</i>	71
5.6 Analisis Sensitivitas.....	72
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....	75
6.1 Kesimpulan.....	75
6.2 Saran	76
DAFTAR PUSTAKA	77
LAMPIRAN	79

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Metodologi Penelitian.....	4
Gambar 2.1 Korelasi Satuan Batuan Belitung	8
Gambar 2.2 Peta Geologi Lokal Daerah Penelitian.....	9
Gambar 2.3 Peta Kesampaian Daerah Penelitian.....	11
Gambar 3.1 Proses Pengendapan Timah Sekunder	14
Gambar 3.2 Klasifikasi Sumberdaya dan Cadangan	16
Gambar 3.3 Metode Poligon	18
Gambar 3.4 Metode <i>Nearest Neighbor</i>	19
Gambar 3.5 Rumus Metode <i>Invers Distance Weighting</i>	20
Gambar 3.6 Diagram Nilai Uang Terhadap Waktu	30
Gambar 4.1 Diagram Alir Kegiatan Pertambangan	32
Gambar 4.2 <i>Borehole Pit</i> Blok 1	34
Gambar 4.3 Contoh Desain <i>Pit</i> Penambangan	34
Gambar 4.4 Contoh <i>Pit</i> Penambangan Tampak Atas	35
Gambar 4.5 Model Penampang A-B	35
Gambar 4.6 Model Penampang C-D	36
Gambar 4.7 Skematik Lebar Jalan Angkut Minimum	39
Gambar 4.8 Skematik Lebar Jalan Pada Belokan	40
Gambar 4.9 Penampang Melintang Jalan Angkut	41
Gambar 4.10 Blok Rencana Kerja Penambangan Blok 1	44
Gambar 4.11 Rencana Skema Pengolahan Bijih Timah	45
Gambar 4.12 Kerja <i>Dozer</i> di <i>Stockpile</i>	46
Gambar 4.13 Kerja <i>Excavator</i> di <i>Stockpile</i>	46
Gambar 4.14 Pengerjaan <i>Monitor</i> di <i>Stockpile</i>	47
Gambar 4.15 Aliran Material di <i>Louder</i> Menuju <i>Grizzly</i>	48
Gambar 4.16 <i>Grizzly</i>	48
Gambar 4.17 <i>Rotary Screen</i>	49
Gambar 4.18 Aliran Material Menuju <i>Primary Jig</i>	50
Gambar 4.19 Dimensi <i>Compartment</i>	51
Gambar 4.20 <i>Sakhan</i>	52
Gambar 4.21 <i>Lobi</i>	53
Gambar 4.22 Tempat Umpan Pada <i>Rotary Dryer</i>	53
Gambar 4.23 <i>Rotary Dryer</i>	54
Gambar 4.24 <i>Magnetic Separation</i>	55
Gambar 5.1 Proses Iterasi Analisis Kelayakan Tambang	67
Gambar 5.2 Alur Perhitungan Nilai BEG	68
Gambar 5.3 Grafik Sensitivitas	73

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Data PDH <i>Pit</i> Blok 1 Batubesi	37
Tabel 4.2 Daftar Alat-Alat yang Digunakan	56
Tabel 4.3 Peralatan Pengolahan Bijih Timah	57
Tabel 4.4 Efisiensi Kerja <i>Dump Truck</i>	58
Tabel 4.5 <i>Bucket Fill Factors (Backhoe)</i>	58
Tabel 4.6 Efisiensi Kerja <i>Excavator</i>	58
Tabel 4.7 Total Volume <i>Ore</i> dan <i>Overburden</i>	62
Tabel 4.8 Jadwal dan Target Produksi Timah Per Tahun	63
Tabel 4.9 Kebutuhan Peralatan <i>Ore Getting</i> dan <i>OB Removal</i>	64
Tabel 5.1 Total Biaya Investasi Keseluruhan Per Tahun	65
Tabel 5.2 <i>Break Even Point</i> Dari Produksi.....	66
Tabel 5.3 <i>Break Even Point</i> Dari Kadar.....	69
Tabel 5.4 Biaya Investasi Konstruksi dan Rekayasa	70
Tabel 5.5 Biaya Investasi Peralatan	71
Tabel 5.6 Aliran Kas dan <i>Net Present Value</i>	72
Tabel 5.7 Nilai Sensitivitas Terhadap <i>Net Present Value</i>	73

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A DAFTAR PERALATAN DAN KEBUTUHAN	79
LAMPIRAN B BEP DAN BEG.....	85
LAMPIRAN C ANALISIS KEEKONOMISAN	94
LAMPIRAN D PERALATAN MEKANIS DAN PENGOLAHAN.....	119
LAMPIRAN E DATA COLLAR.....	126