

**MODEL *CUT-OFF GRADE* PADA *OPEN PIT MINING*
DENGAN MEMPERTIMBANGKAN REKLAMASI,
PENGOLAHAN ULANG LIMBAH DAN KETIDAKPASTIAN
HARGA LOGAM DI PASAR**

Skripsi



NURRUDDIN BAIDOWI

I0316065

**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA
2020**

LEMBAR PENGESAHAN

MODEL *CUT-OFF GRADE* PADA *OPEN PIT MINING* DENGAN MEMPERTIMBANGKAN REKLAMASI, PENGOLAHAN ULANG LIMBAH DAN KETIDAKPASTIAN HARGA LOGAM DI PASAR

SKRIPSI

oleh :

Nurruddin Baidowi
I0316065

Telah disidangkan di Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret dan diterima guna memenuhi persyaratan untuk mendapat gelar Sarjana Teknik.

Pada Hari : Senin

Tanggal : 26 Oktober 2020

Tim Penguji :

1. Prof. Dr. Cucuk Nur Rosyidi, S.T., M.T. (.....)
NIP. 19711104 199903 1 001
2. Azizah Aisyati, S.T., M.T. (.....)
NIP. 19720318 199702 2 001
3. I Wayan Suletra, S.T., M.T. (.....)
NIP. 19750308 200012 1 001
4. Dr. Ir. Lobes Herdiman, M.T. (.....)
NIP. 19641007 199702 1 001

Mengesahkan,

Kepala Program Studi Sarjana Teknik Industri
Fakultas Teknik UNS



Dr. Eko Liquiddanu S.T., M.T.
NIP. 19710128 199802 1 001

**MODEL *CUT-OFF GRADE* PADA *OPEN PIT MINING*
DENGAN MEMPERTIMBANGKAN REKLAMASI,
PENGOLAHAN ULANG LIMBAH DAN KETIDAKPASTIAN
HARGA LOGAM DI PASAR**

Skripsi

Sebagai Persyaratan untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik



NURRUDDIN BAIDOWI

I0316065

**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA
2020**

SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS KARYA ILMIAH

Saya mahasiswa Program Studi Sarjana Teknik Industri Fakultas Teknik UNS yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nurruddin Baidowi

NIM : I0316065

Judul tugas akhir : Model *Cut-Off Grade* pada *Open Pit Mining* dengan Mempertimbangkan Reklamasi, Pengolahan Ulang Limbah dan Ketidakpastian Harga Logam di Pasar

Dengan ini saya menyatakan bahwa Tugas Akhir atau Skripsi yang saya susun tidak mencontoh atau melakukan plagiat dari karya tulis orang lain. Jika terbukti Tugas Akhir yang saya susun tersebut merupakan hasil plagiat dari karya orang lain maka Tugas Akhir yang saya susun tersebut dinyatakan batal dan gelar sarjana yang saya peroleh dengan sendirinya dibatalkan atau dicabut.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan apabila di kemudian hari terbukti melakukan kebohongan maka saya sanggup menanggung segala konsekuensinya.

Surakarta, 26 Oktober 2020



Nurruddin Baidowi
I0316065

SURAT PERNYATAAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Saya mahasiswa Program Studi Sarjana Teknik Industri UNS yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Nurruddin Baidowi

NIM : I0316065

Judul tugas akhir : Model *Cut-Off Grade* pada *Open Pit Mining* dengan Mempertimbangkan Reklamasi, Pengolahan Ulang Limbah dan Ketidakpastian Harga Logam di Pasar

Dengan ini menyatakan bahwa Tugas Akhir atau Skripsi yang saya susun sebagai syarat kelulusan Sarjana S1 telah disusun secara bersama-sama dengan Pembimbing I dan Pembimbing II. Bersamaan dengan syarat pernyataan ini bahwa hasil penelitian dari Tugas Akhir atau Skripsi yang saya susun bersedia digunakan untuk publikasi dari prosiding, jurnal, atau media penerbit lainnya baik di tingkat nasional maupun internasional sebagaimana mestinya yang merupakan bagian dari publikasi karya ilmiah.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan apabila di kemudian hari terbukti melakukan kebohongan maka saya sanggup menanggung segala konsekuensinya.

Surakarta, 26 Oktober 2020



Nurruddin Baidowi
I0316065

ABSTRAK

Nurruddin Baidowi, I0316065. MODEL CUT-OFF GRADE PADA OPEN PIT MINING DENGAN MEMPERTIMBANGKAN REKLAMASI, PENGOLAHAN ULANG LIMBAH DAN KETIDAKPASTIAN HARGA LOGAM DI PASAR. Skripsi. Surakarta: Program Studi Sarjana Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret, Oktober 2020

Penelitian ini mengembangkan model penentuan *cut-off grade* optimal pada *open pit mining* menggunakan metode *heuristic* dengan mempertimbangkan proses reklamasi, pengolahan ulang limbah, dan ketidakpastian harga logam di pasar. Variabel keputusan pada penelitian ini adalah *cut-off grade* optimal dengan fungsi tujuan maksimasi *Net Present Value* (NPV). Ketidakpastian harga logam di masa depan dimodelkan menggunakan Proses *Mean Reverting*. Pendapatan perusahaan diperoleh dari pendapatan penjualan logam, pendapatan reklamasi limbah, *tailing* dan *pit*, serta pendapatan pengolahan ulang limbah dan *tailing*. Biaya yang dikeluarkan terdiri atas biaya proses *mining*, *concentrating*, dan *refining*, biaya tetap, biaya pengelolaan limbah dan reklamasi *tailing* serta biaya reklamasi *pit*. Contoh numerik diberikan untuk mengilustrasikan penggunaan model. Berdasarkan perhitungan contoh numerik diperoleh nilai NPV sebesar \$2.970.491.559 pada proyek penambangan yang diselesaikan dalam kurun waktu 14 tahun. Nilai *cut-off grade* yang digunakan selama 12 tahun pertama sebesar 21%, tahun ke-13 sebesar 17% dan tahun terakhir sebesar 6%. Selain itu, juga dilakukan analisis sensitivitas terhadap semua parameter untuk mengetahui perilaku model. Hasil dari analisis sensitivitas menunjukkan bahwa variabel keputusan dan fungsi tujuan sensitif terhadap perubahan parameter harga logam, biaya *mining*, biaya *processing*, biaya reklamasi *pit*, biaya tetap, pendapatan reklamasi limbah, pendapatan pengolahan ulang limbah, pendapatan reklamasi *tailing*, dan pendapatan reklamasi *pit*.

Kata Kunci : *cut-off grade*, penambangan terbuka, reklamasi, pengolahan ulang limbah, ketidakpastian harga

ix + 89 halaman; 38 gambar; 25 tabel

Daftar Pustaka: 39 (1930-2019)

ABSTRACT

Nurruddin Baidowi, I0316065. A CUT-OFF GRADE MODEL IN OPEN PIT MINING CONSIDERING RECLAMATION, WASTE RECYCLING AND METAL PRICE UNCERTAINTY. Thesis. Surakarta: Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Sebelas Maret University, October 2020

This research develops a model for determining the optimal cut-off grade in open pit mining using a heuristic method by considering the reclamation process, waste recycling, and metal price uncertainty in the market. The decision variable in this study is the optimal cut-off grade which maximizes Net Present Value (NPV). The uncertainty of future metal price is estimated using the Mean Reverting Process. The company's revenue consists of metal sales revenue, waste, tailings and pit reclamation revenue, waste and tailings recycling revenue. The total cost includes the cost of mining, concentrating and refining, fixed cost, waste management cost, tailings reclamation cost and pit reclamation cost. Numerical examples are provided to illustrate application of the model. Based on numerical examples, the NPV value is obtained \$2.970.491.559 on a mining project within 14 years of completion and the optimal cut-off grade for the first 12 years, the 13th year and the last year are 21%, 17%, and 6% respectively. The results of the sensitivity analysis show that the decision variable and objective function are sensitive toward parameter changes are metal price, mining costs, processing costs, pit reclamation costs, fixed costs, waste reclamation revenue, waste recycling revenue, tailings reclamation revenue, and pit reclamation revenue.

Keyword : cut-off grade, open pit mining, reclamation, waste reprocessing, price uncertainty

ix + 89 pages; 38 pictures; 25 tables

Reference:39 (1930-2019)

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan yang Maha Esa yang selalu melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi dengan judul “Model *Cut-Off Grade* pada *Open Pit Mining* dengan Mempertimbangkan Reklamasi, Pengolahan Ulang Limbah dan Ketidakpastian Harga Logam di Pasar”. Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat mendapatkan gelar Sarjana Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret.

Laporan Skripsi ini dapat diselesaikan berkat dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih atas bimbingan, bantuan, dan dukungan yang tak ternilai kepada pihak-pihak berikut:

1. Allah SWT yang selalu melimpahkan rahmat, hidayah-Nya dan kesempatan sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini.
2. Orang tua penulis Bapak Karsum, Ibu Suparti serta Adik penulis Mochamad Ainur Rofik dan Nenek penulis Ibu Muslikah yang selalu memberikan kasih sayang serta dorongan moral dan material sehingga penulisan dapat menyelesaikan penelitian ini.
3. Bapak Dr. Eko Liquiddanu, S.T., M.T selaku Kepala Program Studi Sarjana Teknik Industri Universitas Sebelas Maret Surakarta.
4. Bapak Prof. Dr. Cucuk Nur Rosyidi, S.T., M.T. dan Ibu Azizah Aisyati S.T., M.T. selaku dosen pembimbing, atas segala bimbingan, arahan, dan waktu yang diberikan kepada penulis dalam hal penyelesaian laporan skripsi.
5. Bapak I Wayan Suletra, S.T., M.T. dan Bapak Dr. Ir. Lobes Herdiman, M.T. selaku penguji yang telah memberikan kritik dan saran yang menjadikan penelitian ini lebih baik.
6. Bapak Dr. Eko Liquiddanu, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing akademik, atas bimbingan dan nasihatnya sejak tahun pertama penulis menempuh studi.
7. Seluruh Bapak/Ibu Dosen Program Studi Teknik Industri UNS atas semua ilmu dan motivasi selama penulis mengikuti proses perkuliahan di Teknik Industri UNS.

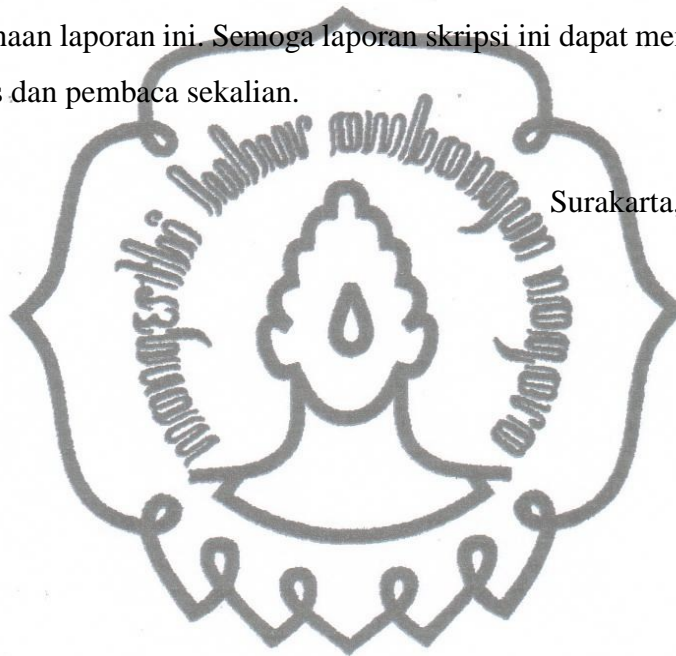
8. Seluruh staf dan karyawan Teknik Industri Universitas Sebelas Maret atas segala bantuan administrasinya.
9. Sahabat-sahabat penulis Azizah Hadny Q.A. dan Phengky Pangestu atas dukungan akademik yang telah diberikan dan selalu bersedia menjadi sahabat diskusi sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini.
10. Sahabat-sahabat penulis M. Rifqi Furtiansyah, Daffa Thufail R., Fathin Kusumo P.P., Muhammad, Naufal Ammar, Frisca Pomalia dan Rizca Tri W. atas motivasi, dukungan kebersamaan dan canda gurau yang selalu diberikan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini.
11. Teman-teman asisten LSP 2016 Euis Nur Latifah, Meidiana Farras Isnafitri, Ilham Nur Fadlil, Ratna Novitasari, dan Danang Miftahudin P. atas kebersamaan dalam meramaikan Laboratorium tercinta serta motivasi, dukungan dan canda tawa yang diberikan kepada penulis.
12. Kakak-kakak tingkat penulis Lusiana Putri S., M. Abdu Haq Navi, Endah Budiningsih, dan Anida Norma C. yang selalu memberikan dukungan moral, doa, serta bersedia dengan tulus menjadi tempat penulis bercerita dan mengembalikan semangatnya pada saat penyelesaian penelitian ini.
13. Taylor Alison Swift atas perilisan Album Folklore dimana lagu-lagunya menjadi sumber kebahagiaan bagi penulis dan musiknya yang selalu menemani penulis dalam penyusunan laporan pada penelitian ini.
14. Segenap *cast* series 13 Reasons Why, Elite, dan It's Okay to Not Be Okay khususnya untuk Brandon Flynn, Dylan Milette, Katherin Langford, Alisha Boe, Miles Heizer, Aron Piper dan Dana Paola atas pelajaran hidup mengenai *mental health* sehingga menjadi sarana hiburan tersendiri bagi penulis dalam masa penyelesaian penelitian ini.
15. Kakak-Kakak asisten LSP 2015 Mbak Fira, Mbak Nimas dan Mas Aldy yang bersedia membantu menjawab pertanyaan-pertanyaan penulis pada saat penyelesaian penelitian ini.
16. Adik-adik asisten LSP 2017 Muti, Innaka, Dea, Rachmi, Ryan dan Eldinar untuk dukungan dan doa yang diberikan kepada penulis.
17. Teman-teman HRD yang selalu memberikan dukungan dan doa kepada penulis dalam penyelesaian penelitian ini.

18. Teman-teman KKN Selengen atas dukungan dan doa yang diberikan kepada penulis.
19. Teman-teman PIERO 2016 atas dukungan, doa, waktu, kebersamaan, dan kehangatan yang kita lalui bersama.
20. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, atas bantuan, doa, semangat, dan dukungan yang telah diberikan.

Penulis menyadari bahwa laporan skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik, masukan dan saran yang membangun untuk penyempurnaan laporan ini. Semoga laporan skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi penulis dan pembaca sekalian.

Surakarta, 26 Oktober 2020

Penulis



DAFTAR ISI

ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	I-1
1.1 Latar Belakang	I-1
1.2 Rumusan Masalah	I-5
1.3 Tujuan Penelitian.....	I-5
1.4 Manfaat Penelitian.....	I-6
1.5 Batasan Masalah.....	I-6
1.6 Asumsi Penelitian.....	I-6
1.7 Sistematika Penelitian	I-7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	II-1
2.1 Penambangan Terbuka	II-1
2.2 <i>Cut-Off Grade</i>	II-4
2.3 <i>Market Uncertainty</i>	II-5
2.4 <i>Influence Diagram</i>	II-8
2.5 Model Acuan Penelitian	II-9
2.5.1 Model Penelitian Lane (1964)	II-9
2.5.2 Model Penelitian Osanloo, dkk. (2008)	II-10
2.6 Perbandingan Model Acuan dengan Model yang Dikembangkan.....	II-11
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	III-1
3.1 Tahap Identifikasi Awal	III-2
3.2 Tahap Pengolahan Data.....	III-2
3.3 Tahap Analisis, Kesimpulan dan Saran	III-3
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	IV-1
4.1 Deskripsi Sistem.....	IV-1

4.2	<i>Influence Diagram</i>	IV-4
4.3	Pengembangan Model	IV-5
4.3.1	Model Harga Stokastik.....	IV-5
4.3.2	Model <i>Cut-Off Grade</i> Optimal	IV-7
4.4	Validasi Model	IV-13
4.5	Contoh Numerik.....	IV-16
4.5.1	Simulasi Harga Bijih Besi	IV-16
4.5.2	Perhitungan <i>Cut-Off Grade</i> Optimal	IV-20
BAB V	ANALISIS SENSITIVITAS	V-1
5.1	Skenario Pengubahan Nilai Parameter.....	V-1
5.2	Pengaruh Perubahan Nilai Harga Logam	V-2
5.3	Pengaruh Perubahan Nilai Biaya <i>Mining, Concentrating</i> dan <i>Refining</i>	V-4
5.4	Pengaruh Perubahan Nilai Biaya Tetap	V-10
5.5	Pengaruh Perubahan Nilai Biaya Pengelolaan Limbah....	V-11
5.6	Pengaruh Perubahan Nilai Biaya Reklamasi <i>Tailing</i>	V-15
5.7	Pengaruh Perubahan Nilai Biaya Reklamasi Pit	V-19
5.8	Pengaruh Perubahan Nilai Pendapatan Reklamasi Limbah dan <i>Tailing</i>	V-21
5.9	Pengaruh Perubahan Nilai Pendapatan Pengolahan Ulang Limbah dan <i>Tailing</i>	V-25
5.10	Pengaruh Perubahan Nilai Pendapatan Reklamasi <i>Pit</i> ...	V-29
5.11	Perbandingan Seluruh Nilai Perubahan Parameter Terhadap Variabel Keputusan dan Fungsi Tujuan.....	V-31
BAB VI	KESIMPULAN	VI-1
6.1	Kesimpulan	VI-1
6.2	Saran	VI-2

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Notasi dalam <i>Influence Diagram</i>	II-8
Tabel 2.2	Penelitian Terdahulu Model Penentuan <i>Cut-Off Grade</i>	II-11
Tabel 4.1	Notasi Model Penentuan <i>Cut-Off Grade</i>	IV-7
Tabel 4.2	Harga Bijih Besi pada Bulan Juli 2016-Juni 2020	IV-16
Tabel 4.3	Hasil Analisis Regresi	IV-17
Tabel 4.4	Data statistik 10 kali replikasi	IV-19
Tabel 4.5	Harga Rata-Rata Bijih Besi Tahun 2021-2037	IV-20
Tabel 4.6	Distribusi <i>Grade</i> di <i>Gol-Gohar</i> Iran	IV-21
Tabel 4.7	Parameter Perhitungan <i>Cut-Off Grade</i>	IV-21
Tabel 4.8	Perhitungan <i>Limiting</i> Proses <i>Mining</i> , <i>Concentrating</i> dan <i>Refining</i>	IV-22
Tabel 4.9	Perhitungan <i>Balancing</i> Proses <i>Mining</i> dan <i>Concentrating</i>	IV-22
Tabel 4.10	Perhitungan <i>Balancing</i> Proses <i>Concentrating</i> dan <i>Refining</i>	IV-23
Tabel 4.11	Perhitungan <i>Balancing</i> Proses <i>Mining</i> dan <i>Refining</i>	IV-23
Tabel 4.12	Perhitungan <i>Cut-Off Grade</i> Optimal dan NPV	IV-23
Tabel 5.1	Skenario Pengubahan Nilai Parameter	V-1
Tabel 5.2	Pengaruh Perubahan Nilai Harga Logam S	V-2
Tabel 5.3	Pengaruh Perubahan Nilai Biaya <i>Mining</i> m	V-5
Tabel 5.4	Pengaruh Perubahan Nilai Biaya <i>Processing</i> c	V-6
Tabel 5.5	Pengaruh Perubahan Nilai Biaya <i>Refining</i> r	V-8
Tabel 5.6	Pengaruh Perubahan Nilai Biaya Tetap f	V-10
Tabel 5.7	Pengaruh Perubahan Nilai Biaya Pengelolaan Limbah Non-Asam a	V-12
Tabel 5.8	Pengaruh Perubahan Nilai Biaya Pengelolaan Limbah Asam b	V-13
Tabel 5.9	Pengaruh Perubahan Nilai Biaya Reklamasi <i>Tailing</i> Non-Asam u	V-16
Tabel 5.10	Pengaruh Perubahan Nilai Biaya Reklamasi <i>Tailing</i> Asam v ..	V-17
Tabel 5.11	Pengaruh Perubahan Nilai Biaya Reklamasi <i>Pit</i> C_p	V-19

Tabel 5.12	Pengaruh Perubahan Nilai Pendapatan Reklamasi Limbah <i>Iw</i>	V-22
Tabel 5.13	Pengaruh Perubahan Nilai Pendapatan Reklamasi <i>Tailing</i> <i>Rt</i>	V-23
Tabel 5.14	Pengaruh Perubahan Nilai Pendapatan Pengolahan Ulang Limbah <i>Iu</i>	V-26
Tabel 5.15	Pengaruh Perubahan Nilai Pendapatan Pengolahan Ulang <i>Tailing Ru</i>	V-28
Tabel 5.16	Pengaruh Perubahan Nilai Pendapatan Reklamasi <i>Pit Rp</i>	V-30
Tabel 5.17	Perbandingan Hasil Analisis Sensitivitas Parameter Terhadap Variabel Keputusan dan Fungsi Tujuan.....	V-32



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Area <i>open pit mining</i>	II-3
Gambar 2.2	Ilustrasi <i>Cut-Off Grade</i>	II-5
Gambar 2.3	Grafik Pergerakan Harga Bijih Besi Tahun 2000-2020	II-6
Gambar 3.1	<i>Flowchart</i> Penelitian	III-1
Gambar 4.1	Deskripsi Sistem <i>Open Pit Mining</i>	IV-2
Gambar 4.2	<i>Influence Diagram</i>	IV-4
Gambar 4.3	Diagram Representasi Perhitungan NPV (Hustrulid dan Kutcha, 1995)	IV-9
Gambar 4.4	Grafik Harga Bijih Besi Bulan Juli 2007-Juni 2020	IV-17
Gambar 5.1	Pengaruh Perubahan Paramater <i>S</i> terhadap <i>Cut-Off Grade</i> Optimal	V-3
Gambar 5.2	Pengaruh Perubahan Paramater <i>S</i> terhadap <i>Net Present Value</i>	V-4
Gambar 5.3	Pengaruh Perubahan Paramater <i>m</i> terhadap <i>Cut-Off Grade</i> Optimal	V-5
Gambar 5.4	Pengaruh Perubahan Paramater <i>m</i> terhadap <i>Net Present Value</i>	V-6
Gambar 5.5	Pengaruh Perubahan Paramater <i>c</i> terhadap <i>Cut-Off Grade</i> Optimal	V-7
Gambar 5.6	Pengaruh Perubahan Paramater <i>c</i> terhadap <i>Net Present Value</i>	V-7
Gambar 5.7	Pengaruh Perubahan Paramater <i>r</i> terhadap <i>Cut-Off Grade</i> Optimal	V-8
Gambar 5.8	Pengaruh Perubahan Paramater <i>r</i> terhadap <i>Net Present Value</i>	V-9
Gambar 5.9	Pengaruh Perubahan Paramater <i>f</i> terhadap <i>Cut-Off Grade</i> Optimal	V-10
Gambar 5.10	Pengaruh Perubahan Paramater <i>f</i> terhadap <i>Net Present Value</i>	V-11
Gambar 5.11	Pengaruh Perubahan Paramater <i>a</i> terhadap <i>Cut-Off Grade</i> Optimal	V-12

Gambar 5.12	Pengaruh Perubahan Paramater a terhadap <i>Net Present Value</i>	V-13
Gambar 5.13	Pengaruh Perubahan Paramater b terhadap <i>Cut-Off Grade</i> Optimal	V-14
Gambar 5.14	Pengaruh Perubahan Paramater b terhadap <i>Net Present Value</i>	V-15
Gambar 5.15	Pengaruh Perubahan Paramater u terhadap <i>Cut-Off Grade</i> Optimal	V-16
Gambar 5.16	Pengaruh Perubahan Paramater u terhadap <i>Net Present Value</i>	V-17
Gambar 5.17	Pengaruh Perubahan Paramater v terhadap <i>Cut-Off Grade</i> Optimal	V-18
Gambar 5.18	Pengaruh Perubahan Paramater v terhadap <i>Net Present Value</i>	V-19
Gambar 5.19	Pengaruh Perubahan Paramater C_p terhadap <i>Cut-Off Grade</i> Optimal	V-20
Gambar 5.20	Pengaruh Perubahan Paramater C_p terhadap <i>Net Present Value</i>	V-21
Gambar 5.21	Pengaruh Perubahan Paramater I_w terhadap <i>Cut-Off Grade</i> Optimal	V-22
Gambar 5.22	Pengaruh Perubahan Paramater I_w terhadap <i>Net Present Value</i>	V-23
Gambar 5.23	Pengaruh Perubahan Paramater R_t terhadap <i>Cut-Off Grade</i> Optimal	V-24
Gambar 5.24	Pengaruh Perubahan Paramater R_t terhadap <i>Net Present Value</i>	V-25
Gambar 5.25	Pengaruh Perubahan Paramater I_u terhadap <i>Cut-Off Grade</i> Optimal	V-26
Gambar 5.26	Pengaruh Perubahan Paramater I_u terhadap <i>Net Present Value</i>	V-27
Gambar 5.27	Pengaruh Perubahan Paramater R_u terhadap <i>Cut-Off Grade</i> Optimal	V-28

Gambar 5.28	Pengaruh Perubahan Paramater R_u terhadap <i>Net Present Value</i>	V-29
Gambar 5.29	Pengaruh Perubahan Paramater R_p terhadap <i>Cut-Off Grade Optimal</i>	V-30
Gambar 5.30	Pengaruh Perubahan Paramater R_p terhadap <i>Net Present Value</i>	V-31



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran L.1 <i>Script</i> untuk Simulasi <i>Future Prices</i>	L-1
Lampiran L.2 Data Hasil Simulasi <i>Future Prices</i>	L-1

