

**ANALISIS *STRIPPING RATIO* OPTIMAL BERDASARKAN PERHITUNGAN *NET  
PRESENT VALUE* DAN *CASH MARGIN* PADA PIT SELATAN, SITE SENAKIN  
PT. ARUTMIN INDONESIA**

**TUGAS AKHIR**

Disusun Untuk Memenuhi Syarat Kelulusan Sarjana Program Studi  
Teknik Pertambangan Institut Teknologi Bandung

Disusun oleh :

**HERWIN SYAHPUTRA**

**NIM : 12106041**



**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTAMBANGAN  
FAKULTAS TEKNIK PERTAMBANGAN DAN PERMINYAKAN  
INSTITUT TEKNOLOGI BANDUNG**

**2010**

# **ANALISIS *STRIPPING RATIO* OPTIMAL BERDASARKAN PERHITUNGAN *NET PRESENT VALUE* DAN *CASH MARGIN* PADA PIT SELATAN, SITE SENAKIN PT. ARUTMIN INDONESIA**

## **ABSTRAK**

Dalam usaha penambangan, setelah cadangan batubara ditemukan dan dinyatakan layak oleh suatu perusahaan, diperlukan suatu perencanaan dan perancangan tambang yang matang agar diperoleh kinerja dan keuntungan yang maksimal. Salah satu aspek yang penting dalam penambangan batubara baik dari segi perencanaan maupun operasional adalah *Stripping Ratio* (SR) atau nisbah pengupasan. Pada penelitian ini akan dilakukan dua jenis perhitungan terhadap SR, yaitu perhitungan *Break Even Stripping Ratio* (BESR) dan *Stripping Ratio Optimal* (SR Optimal). *Break Even Stripping Ratio* (BESR) adalah batas *stripping ratio* yang masih dapat digunakan dimana keuntungan sama dengan nol. Sedangkan SR optimal berperan sebagai SR yang akan dikerjakan pada operasi penambangan, dimana pada penelitian kali ini akan dilakukan perhitungan SR optimal berdasarkan pada pendekatan *Cash Margin* dan *Net Present Value* (NPV) yang paling optimal.

Sebagai tempat studi kasus penelitian ini adalah Pit Selatan, Site Senakin, PT. Arutmin Indonesia.

Berdasarkan hasil pengolahan data, diperoleh besarnya nilai *Break Even Stripping Ratio* (BESR) adalah 13,56 bcm/ton. Dari hasil BESR ini kemudian akan ditentukan SR Optimal dengan menggunakan beberapa skenario SR diantaranya SR 4.5; SR 5.5; SR 7.5; SR 9.5; SR 11.5; dan SR 13.5

Berdasarkan pendekatan *Cash Margin* diperoleh nilai SR Optimal sebesar 8.23 bcm/ton dengan nilai *Cash Margin* yang dihasilkan sebesar USD 35,856,150. Sedangkan nilai SR Optimal berdasarkan pendekatan *Net Present Value* adalah sebesar 8.02 bcm/ton dengan nilai NPV relatif sebesar USD 26,289,110.

Dari nilai SR Optimal yang dihasilkan untuk masing-masing metode pendekatan, dapat disimpulkan bahwa peningkatan produksi tidak selalu memaksimumkan keuntungan. Ada *stripping ratio* optimum dimana hanya pada level ini produksi dapat memaksimumkan keuntungan.

# **ANALYSIS OF OPTIMUM STRIPPING RATIO BASED ON APPROACH OF CASH MARGIN AND NET PRESENT VALUE IN PIT SELATAN, SITE SENAKIN, PT. ARUTMIN INDONESIA**

## **ABSTRACT**

In coal mining industry, good planning and design must be done after coal reserves have been determined. Those must be done in order to achieve maximum profit. One of the important aspects in planning the coal mining is Stripping Ratio (SR). In this research, two types of calculation in Stripping Ratio had been done, which are the Break Even Stripping Ratio (BESR) and the Optimal Stripping Ratio. Break Even Stripping Ratio is the limit of stripping ratio that could be used when the profit equals zero, while Optimal Stripping Ratio acts as the Stripping Ratio that would be done in mining operation. In this research, the calculation of Optimal Stripping Ratio had been done through the approach of the most optimal Cash Margin and Net Present Value (NPV).

This research took place at the Selatan Pit, Senakin Site, PT Arutmin Indonesia.

According to calculation, the value of Break Even Stripping Ratio is 13,56 bcm/ton. The Optimal Stripping Ratio would then be calculated from that value by using several scenarios of Stripping Ratio, which are: SR 4,5; SR 5,5; SR 7,5; SR 9,5; SR 11,5; and SR 13,5.

Based on the Cash Margin approach, the value of the Optimal Stripping Ratio is 8,23 bcm/ton with a Cash Margin value of USD 35.856.150,00. While the value of Optimal SR based on Net Present Value is 8,02 bcm/ton with a relative NPV value of USD 26.289.110,00.

Each approaching methods in this research (which yields optimal SR value) could give a conclusion that both methods shown that an increase in production does not always maximize profit. There is an optimum stripping ratio which at only that the level production could maximize profit.

## KATA PENGANTAR

Penulis memanjatkan puji dan syukur ke hadirat Allah SWT atas rahmat-Nya lah, tugas akhir yang berjudul “ Analisis *Stripping Ratio* Optimal berdasarkan perhitungan *Net Present Value* dan *Cash Margin* pada Pit Selatan, Site Senakin, PT. Arutmin Indonesia dapat terselesaikan dengan baik. Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik Pertambangan dan Perminyakan, Institut Teknologi Bandung.

Atas selesainya penulisan tugas akhir ini, maka pada kesempatan yang baik ini, penulis tidak lupa mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ir. Elino Febriadi selaku Manager *Mineral Resources* PT. Arutmin Indonesia Kantor Cabang Balikpapan yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk melakukan tugas akhir di PT. Arutmin Indonesia Kantor Cabang Balikpapan.
2. Ir. Umar Hadi selaku pembimbing penulis selama melaksanakan tugas akhir di PT. Arutmin Indonesia Kantor Cabang Balikpapan.
3. Keluarga saya di rumah yang selalu menjadi sumber inspirasi bagi saya, Papa, Mama, Julia dan Eka. Terima Kasih banyak atas semua doanya selama saya menyelesaikan pendidikan.
4. Alm.Dr. Rudianto Ekawan, ST, MT dan Dr.-Ing. Ir. Aryo Prawoto Wibowo, M.Eng., atas bimbingan, saran, dan nasehatnya selama pengerjaan tugas akhir ini sehingga dapat terselesaikan dengan baik.
5. Dr.-Ing. Ir. Aryo Prawoto Wibowo, M.Eng., selaku Ketua Program Studi Teknik Pertambangan ITB.
6. Dr. Suseno Kramadibrata selaku dosen wali Angkatan 2006.
7. Seluruh dosen Teknik Pertambangan dan Teknik Metalurgi ITB, Prof. Irwandy Arif, Dr. Eng., Syafrizal, ST., MT., Dr. Nur Heriawan, ST., MT., Dr. Ganda, ST., MT., Dr. Nuhindro Priagung Widodo, ST., MT., Dr. Ir. Ismi Handayani, MT., Dr. Zaki Mubarak ST, MT. Dr. Eng., Achmad Ardian Korda, ST., MT., Fadhila ST, MT., dan Ari Naftali, ST, MT., yang telah bekerja sama dengan saya untuk beberapa pekerjaan.

8. Keluarga Alm. Bapak Dr.Rudianto Ekawan,ST, MT, Ibu Wieke, Dimas, Dinan, Ejay dan Mas Arief yang telah banyak membantu saya selama ini. Buat Ibu Wieke dan keluarga, semoga kuat dalam menghadapi cobaan yang diberikan oleh Allah ini, pasti ada hikmah besar di balik semua kejadian ini. Amin.
9. Seluruh karyawan PT. Arutmin Indonesia Kantor Cabang Balikpapan, terutama untuk Bang Riandi, Jerry, dan Jali yang telah banyak membantu penulis selama penyusunan tugas akhir ini.
10. Chandra Graham, sahabat baik penulis yang selalu memberikan *support*, dan selalu ada baik dalam keadaan senang maupun susah, walaupun telah tinggal di negeri Paman Sam. *You're my best friend forever*.
11. Reizy selaku teman belajar penulis selama di TPB. Terima Kasih penulis ucapkan buat keluarga Reizy yang telah banyak membantu penulis.
12. Teman-teman Teknik Pertambangan ITB angkatan 2006 serta rekan-rekan Himpunan Mahasiswa Tambang ITB terutama teman-teman di Divisi Peningkatan dan Pengembangan Akademik.
13. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah meluangkan waktu dalam membantu penyelesaian tugas akhir ini.

Penulis sangat menyadari bahwa masih terdapat banyak kekurangan dan kelemahan dalam penulisan tugas akhir ini. Oleh karena itu, penulis sangat menerima apabila ada saran dan kritik menuju perbaikan. Akhir kata, dengan segala kerendahan hati, penulis berharap tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan.

Bandung, September 2010

Penulis

## DAFTAR ISI

|                                  | Halaman |
|----------------------------------|---------|
| <b>HALAMAN JUDUL</b> .....       | i       |
| <b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....  | ii      |
| <b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> ..... | iii     |
| <b>KATA PENGANTAR</b> .....      | iv      |
| <b>DAFTAR ISI</b> .....          | vi      |
| <b>DAFTAR GAMBAR</b> .....       | x       |
| <b>DAFTAR TABEL</b> .....        | xii     |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....     | xiv     |
| <b>ABSTRAK</b> .....             | xv      |
| <b>ABSTRACT</b> .....            | xvi     |

### **BAB I PENDAHULUAN**

|     |                                    |     |
|-----|------------------------------------|-----|
| 1.1 | Latar Belakang Masalah .....       | I-1 |
| 1.2 | Rumusan Masalah... ..              | I-2 |
| 1.3 | Tujuan dan Manfaat Penelitian..... | I-2 |
| 1.4 | Batasan Masalah .....              | I-2 |
| 1.5 | Metode Penelitian .....            | I-3 |
| 1.6 | Sistematika Penulisan.....         | I-5 |

### **BAB II TINJAUAN UMUM PERUSAHAAN**

|         |                                             |      |
|---------|---------------------------------------------|------|
| 2.1     | Sejarah Singkat PT. Arutmin Indonesia ..... | II-1 |
| 2.2     | Lokasi Penelitian .....                     | II-2 |
| 2.3     | Keadaan Geologi Daerah Penelitian.....      | II-5 |
| 2.3.1   | Geomorfologi.....                           | II-5 |
| 2.3.2   | Tatanan Geologi Regional.....               | II-5 |
| 2.3.2.1 | Formasi Pembawa Lapisan Batubara.....       | II-5 |

|                                                                      | Halaman |
|----------------------------------------------------------------------|---------|
| 2.3.2.2 Stratigrafi.....                                             | II-7    |
| 2.4 Geologi Batubara.....                                            | II-8    |
| 2.4.1 Lapisan Batubara di Daerah Senakin.....                        | II-8    |
| 2.5 Sumberdaya, Cadangan dan Kualitas Batubara .....                 | II-8    |
| 2.5.1 Kualitas Batubara .....                                        | II-8    |
| 2.6 Iklim dan Curah Hujan .....                                      | II-9    |
| 2.7 Kegiatan Penambangan Secara Umum .....                           | II-10   |
| 2.7.1 Metode Penambangan.....                                        | II-10   |
| 2.7.2 Strategi Penambangan .....                                     | II-11   |
| 2.7.3 Kegiatan Penambangan .....                                     | II-11   |
| 2.7.3.1.Penyiapan Lahan.....                                         | II-12   |
| 2.7.3.2. Pengupasan Lapisan Tanah Pucuk ( <i>top soil</i> ) .....    | II-12   |
| 2.7.3.3. Pembongkaran Lapisan Tanah Penutup ( <i>overburden</i> ) .. | II-13   |
| 2.7.3.4. Penambangan Batubara .....                                  | II-15   |
| 2.7.3.5. Penimbunan Lapisan Tanah Penutup .....                      | II-16   |
| 2.7.3.6. Kegiatan Reklamasi.....                                     | II-18   |

### **BAB III DASAR TEORI**

|                                                                                                       |       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 3.1 Karakteristik Industri Pertambangan.....                                                          | III-1 |
| 3.2 Analisis Investasi Tambang.....                                                                   | III-2 |
| 3.3 Konsep Nilai Uang Terhadap Waktu ( <i>Time Value of Money</i> ) .....                             | III-3 |
| 3.4 <i>Stripping Ratio</i> .....                                                                      | III-4 |
| 3.5 <i>Break Even Stripping Ratio</i> (BESR) dan <i>Stripping Ratio</i> Optimal<br>(SR Optimal) ..... | III-4 |
| 3.5.1 <i>Break Even Stripping Ratio</i> .....                                                         | III-4 |
| 3.5.2 <i>Stripping Ratio</i> Optimal.....                                                             | III-5 |
| 3.6 Biaya Modal dan Biaya Produksi.....                                                               | III-6 |
| 3.6.1 Biaya Modal ( <i>Capital Cost</i> ) .....                                                       | III-6 |

Halaman

|         |                                                          |        |
|---------|----------------------------------------------------------|--------|
| 3.6.2   | Biaya Produksi.....                                      | III-7  |
| 3.7     | Aliran Kas.....                                          | III-9  |
| 3.7.1   | Aliran Kas Diskonto ( <i>Discounted Cash Flow</i> )..... | III-10 |
| 3.7.2   | Konsep <i>Discount Factor</i> .....                      | III-11 |
| 3.7.2.1 | <i>Weighted Average Cost of Capital</i> (WACC) .....     | III-11 |
| 3.8     | Analisis Net Value.....                                  | III-14 |
| 3.9     | Analisis Cash Margin.....                                | III-15 |
| 3.10    | Dana Hasil Produksi Batubara.....                        | III-16 |
| 3.11    | Corporate Tax.....                                       | III-17 |
| 3.12    | Depresiasi.....                                          | III-17 |

#### **BAB IV DATA DAN PENGOLAHAN DATA**

|       |                                                                    |       |
|-------|--------------------------------------------------------------------|-------|
| 4.1   | Pendahuluan.....                                                   | IV-1  |
| 4.2   | Biaya Produksi.....                                                | IV-1  |
| 4.3   | Asumsi-asumsi yang digunakan .....                                 | IV-2  |
| 4.4   | Perhitungan <i>Break Even Stripping Ratio</i> (BESR) .....         | IV-3  |
| 4.5   | Penentuan <i>Stripping Ratio</i> Optimal (SR Optimal) .....        | IV-3  |
| 4.5.1 | Penentuan Jumlah Cadangan dan Overburden .....                     | IV-12 |
| 4.5.2 | Penentuan <i>Cash Margin</i> .....                                 | IV-14 |
| 4.5.3 | Perhitungan <i>Net Present Value</i> untuk setiap skenario SR..... | IV-23 |

#### **BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN**

|       |                                                                                                        |     |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 5.1   | Analisis Penentuan <i>Stripping Ratio</i> Optimal .....                                                | V-1 |
| 5.1.1 | Analisis Penentuan SR Optimal dengan menggunakan pendekatan Cash Margin.....                           | V-1 |
| 5.1.2 | Analisis Penentuan SR Optimal dengan menggunakan pendekatan <i>Net Present Value</i> .....             | V-2 |
| 5.1.3 | Analisis Perbandingan SR Optimal menggunakan pendekatan <i>Net Present Value</i> dan Cash Margin ..... | V-4 |

#### **BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN**

|     |                 |      |
|-----|-----------------|------|
| 6.1 | Kesimpulan..... | VI-1 |
|-----|-----------------|------|



|     |            |      |
|-----|------------|------|
| 6.2 | Saran..... | VI-2 |
|-----|------------|------|

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN**

**LAMPIRAN PERHITUNGAN *DISCOUNT RATE***

## DAFTAR TABEL

### BAB II

|                                                                                                          |      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Tabel 2.1 Rekapitulasi Kualitas Batubara di Site Senakin PT. Arutmin Indonesia(sampai 31 Mei 2008) ..... | II-9 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|

### BAB III

|                                                                |        |
|----------------------------------------------------------------|--------|
| Tabel 3.1 Struktur Aliran Kas Perusahaan Tambang Batubara..... | III-10 |
|----------------------------------------------------------------|--------|

### BAB IV

|                                                                                                              |       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Tabel 4.1 Biaya Produksi Batubara Pit Selatan Site Senakin PT.Arutmin Indonesia .....                        | IV-2  |
| Tabel 4.2 Perhitungan <i>Break Even Stripping Ratio</i> (BESR) .....                                         | IV-4  |
| Tabel 4.3 Rencana Skenario SR untuk Pit Selatan.....                                                         | IV-5  |
| Tabel 4.4 Jumlah material untuk setiap skenario SR .....                                                     | IV-12 |
| Tabel 4.5 Jumlah batubara terjual ( <i>coal saleable</i> )untuk setiap skenario SR.....                      | IV-14 |
| Tabel 4.6 Rincian Biaya Produksi, Biaya Pengupasan Overburden untuk setiap skenario SR .....                 | IV-15 |
| Tabel 4.7 Rincian total biaya pemasaran untuk setiap skenario SR.....                                        | IV-15 |
| Tabel 4.8 Rincian total biaya operasi untuk setiap skenario SR .....                                         | IV-16 |
| Tabel 4.9 Rincian total pendapatan dan DHPB untuk setiap skenario SR.....                                    | IV-17 |
| Tabel 4.10 Inflasi rata-rata United States of America tahun 2000-2009.....                                   | IV-19 |
| Tabel 4.11 <i>Capital Cost</i> yang telah dieskalasi .....                                                   | IV-20 |
| Tabel 4.12 Perhitungan Capital Cost untuk setiap skenario SR.....                                            | IV-21 |
| Tabel 4.13 Perhitungan Biaya Depresiasi untuk setiap skenario SR.....                                        | IV-21 |
| Tabel 4.14 Perhitungan <i>Cash Margin</i> untuk setiap skenario SR.....                                      | IV-21 |
| Tabel 4.15 Jadwal Produksi untuk setiap skenario SR.....                                                     | IV-24 |
| Tabel 4.16 Jadwal Penjualan Batubara untuk setiap skenario SR.....                                           | IV-26 |
| Tabel 4.17 Rincian pendapatan dan DHPB untuk setiap skenario SR.....                                         | IV-29 |
| Tabel 4.18 Rincian total biaya pengupasan overburden dan total biaya produksi untuk setiap skenario SR ..... | IV-31 |

|                                                                    |       |
|--------------------------------------------------------------------|-------|
| Tabel 4.19 Rincian biaya pemasaran untuk setiap skenario SR.....   | IV-34 |
| Tabel 4.20 Rincian total biaya operasi setiap skenario SR .....    | IV-36 |
| Tabel 4.21 Rincian Biaya Depresiasi untuk setiap skenario SR ..... | IV-39 |
| Tabel 4.22 Aliran Kas untuk skenario 1 (SR= 4,5) .....             | IV-40 |
| Tabel 4.23 Aliran Kas untuk skenario 2 (SR= 5,5) .....             | IV-41 |
| Tabel 4.24 Aliran Kas untuk skenario 3 (SR= 7,5) .....             | IV-42 |
| Tabel 4.25 Aliran Kas untuk skenario 4 (SR= 9,5) .....             | IV-43 |
| Tabel 4.26 Aliran Kas untuk skenario 5 (SR= 11,5) .....            | IV-44 |
| Tabel 4.27 Aliran Kas untuk skenario 6 (SR= 13,5) .....            | IV-45 |
| Tabel 4.28 Hubungan antara SR dengan Net Present Value .....       | IV-46 |

## DAFTAR GAMBAR

### BAB I

|                                          |     |
|------------------------------------------|-----|
| Gambar 1.1 Diagram Alir Penelitian ..... | I-4 |
|------------------------------------------|-----|

### BAB II

|                                                                                                                                                                      |       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Gambar 2.1 Peta Wilayah Konsesi PT. Arutmin Indonesia dan Sebaran Daerah Operasi<br>Utama .....                                                                      | II-2  |
| Gambar 2.2 Peta Kesampaian Daerah Penambangan .....                                                                                                                  | II-3  |
| Gambar 2.3 Peta Lokasi Site Senakin.....                                                                                                                             | II-4  |
| Gambar 2.1 Peta Geologi Regional Formasi Pembawa Lapisan Batubara pada Blok<br>Mangkalapi, Ata, Mereh, Saring, Sarongga, Pulau Laut, Bangkalan, dan<br>Senakin ..... | II-6  |
| Gambar 2.5 Stratigrafi Regional daerah PKP2B PT. Arutmin Indonesia.....                                                                                              | II-7  |
| Gambar 2.6 Kegiatan Penambangan secara umum.....                                                                                                                     | II-12 |
| Gambar 2.7 Pengupasan Lapisan Tanah Penutup (top soil) di Tambang Senakin .....                                                                                      | II-13 |
| Gambar 2.8 Peledakan Lapisan Tanah Penutup .....                                                                                                                     | II-14 |
| Gambar 2.9 Kegiatan Pemuatan Lapisan Tanah Penutup.....                                                                                                              | II-15 |
| Gambar 2.10 <i>Loading Point</i> Batubara .....                                                                                                                      | II-16 |

### BAB III

|                                    |       |
|------------------------------------|-------|
| Gambar 3.1 Konsep SR Optimal ..... | III-5 |
|------------------------------------|-------|

### BAB IV

|                                                   |       |
|---------------------------------------------------|-------|
| Gambar 4.1 Rancangan Pit Skenario SR = 4,5 .....  | IV-6  |
| Gambar 4.2 Rancangan Pit Skenario SR = 5,5 .....  | IV-7  |
| Gambar 4.3 Rancangan Pit Skenario SR = 7,5 .....  | IV-8  |
| Gambar 4.4 Rancangan Pit Skenario SR = 9,5 .....  | IV-9  |
| Gambar 4.5 Rancangan Pit Skenario SR = 11,5 ..... | IV-10 |
| Gambar 4.6 Rancangan Pit Skenario SR = 13,5 ..... | IV-11 |

|                                                                                                     |       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Gambar 4.7 Grafik Hubungan antara SR untuk setiap skenario dengan jumlah<br><i>overburden</i> ..... | IV-11 |
| Gambar 4.8 Grafik Hubungan antara SR untuk setiap skenario dengan tonase batubara .                 | IV-11 |
| Gambar 4.9 Grafik Hubungan antara SR untuk setiap skenario dengan total biaya operasi<br>.....      | IV-16 |
| Gambar 4.10 Grafik Hubungan antara SR untuk setiap skenario dengan <i>Net Revenue</i> ....          | IV-17 |
| Gambar 4.11 Penentuan Capital Cost untuk setiap skenario SR .....                                   | IV-18 |
| Gambar 4.12 Inflasi rata-rata United States of America tahun 2000-2009 .....                        | IV-19 |
| Gambar 4.13 Grafik antara SR untuk setiap skenario dengan Cash Margin .....                         | IV-23 |
| Gambar 4.14 Grafik antara SR untuk setiap skenario dengan NPV yang diperoleh .....                  | IV-45 |

## **BAB V**

|                                                                                               |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Gambar 5.1 Grafik hubungan antara SR untuk setiap skenario dengan <i>Cash Margin</i> .....    | V-1 |
| Gambar 5.2 Grafik hubungan antara SR untuk setiap skenario dengan <i>Net Present Value</i> .. | V-3 |

## DAFTAR LAMPIRAN

**Lampiran Perhitungan *Discount Rate***