

Master Plan Pit Blok Timur Tambang Batubara Di PT Artamulia Tatapratama Kabupaten Muaro Bungo Provinsi Jambi

East Coal Mine Block Pit Master Plan In PT Artamulia Tatapratama, Muaro Bungo, Jambi

Benget Harmoko Manik^{1*}, Guskarnali², Haslen Oktarianty³

¹Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Bangka Belitung

*Korespondensi Penulis E - mail : bengetharmokomanik96@gmail.com

Abstrak

PT Artamulia Tatapratama merupakan suatu perusahaan swasta pertambangan batubara berlokasi di Desa Tanjung Belit Kec. Jujuhan Kab. Muaro Bungo Provinsi Jambi. Topik bahasan dari penelitian ini adalah lokasi pada blok Timur memiliki luas 161 Ha, belum memiliki rancangan penambangan. Berdasarkan hal tersebut dilakukan master plan, dengan ketentuan *striping ratio* dari perusahaan yaitu 8 :1, 10: 1 dan 12 :1. Metode dimulai pengambilan data *strike dip* 80 data untuk analisa longsor dan sudut optimal dengan *software* Dips, dilanjutkan percobaan faktor keamanan pada *software* Slide. Kemudian melakukan pengolahan 60 data bor pada Minescape untuk merancang *pit limit*, menghitung cadangan dengan metode *strip block* dan *blokc solid* dilanjutkan *resgraphic* menentukan daerah ekonomis ditambang dan merancang *design pit*. Hasil yang didapatkan adalah indikasi longsoran baji, sudut rancangan tidak boleh lebih 82° dan *pit limit* luas 98 Ha. Batas *striping ratio design pit* SR 8 luas 22 Ha *overburden* 4.828.436 BCM batubara 595.956 ton, *design pit* SR 10 luas 35 Ha *overburden* 6.997.226 BCM dan batubara 690.022 ton, *design pit* SR 12 luas 42 Ha 9.702.861 BCM dan batubara 799.561 ton.

Kata kunci : *Design pit*, geometri, *pit limit*, *strip block*, *solid*.

Abstract

PT Artamulia Tatapratama is a private coal mining company located in Tanjung Belit Village, Jujuhan, Muaro Bungo, Jambi Province. The topic of discussion in this research is the location in the East block has an area of 161 Ha, does not yet have a mining design, therefore a master plan is carried out, provided that the *striping ratio* of the company is 8 : 1, 10 : 1 and 12 : 1. The method begins with taking *strike dip* 80 data for landslide analysis and optimal angles with Dips software, followed by testing the safety factor in the Slide software, then processing 60 drill data on Minescape to design pit limits, calculating reserves using the *strip block* method and *solid blokc*, then *resgraphic* determining economical area is mined and designing the pit design. Based on this, there are indications of wedge avalanches, the design angle should not be more than 82o and the pit limit area of 98 Ha with a *striping ratio design pit* SR 8 area 22 Ha *overburden* 4.828.436 BCM coal 595.956 tons, pit design SR 10 area 35 Ha *overburden* 6.997.226 BCM and coal 690.022 tons, design pit SR 12 with an area of 42 Ha 9.702.861 BCM and coal 799.561 tons.

Keywords : Pit design, geometry, pit limit, strip block, solid.

1. Pendahuluan

PT Artamulia Tatapratama (ATP) merupakan kontraktor pertambangan yang dikontrak untuk melakukan kegiatan penambangan batubara di PT Kuansing Inti Makmur (KIM) pada *Jobsite* Desa Tanjung Belit, Kecamatan Jujuhan, Kabupaten Muaro Bungo, Provinsi Jambi. PT Artamulia Tatapratama menggunakan sistem penambangan tambang terbuka (*surface mining*) dengan metode *open pit* pada 2 blok, yaitu *Pit* Timur dan *Pit* Barat.

PT Kuansing Inti Makmur (KIM) sebagai owner memiliki lokasi di *pit* Timur dengan luas 161,24 Ha, belum memiliki rancangan desain penambangan dengan ketentuan ditetapkan oleh

perusahaan nilai *striping ratio* atau SR yaitu 8:1, 10:1 dan 12: 1, *pit limit* berdasarkan *subcrop* terbawah dengan RL (*request level*) yaitu +0 mdpl dan desain *pit* berdsarkan masalah tersebut maka peneliti melakukan rancangan permodelan atau master plan pada *Pit* blok Timur.

Perencanaan adalah penentuan persyaratan teknik pencapaian sasaran kegiatan serta urutan teknik pelaksanaan dalam berbagai macam anak kegiatan yang harus dilaksanakan untuk pencapaian tujuan dan sasaran kegiatan (Fourie, 1992).

Dunia Industri pertambangan juga dikenal rancangan tambang (*mine design*) yang

mencakup pula kegiatan kegiatan seperti yang ada pada perencanaan tambang, tetapi semua data dan informasinya sudah rinci yaitu, pemodelan geologi, *pit* potensial, *pit limit*, geoteknik, *stripping ratio*, dan data pendukung lainnya (Howard, 1987).

Parameter yang mempengaruhi batas penambangan (*pit limit*) untuk menghitung cadangan tertambang (*mineable*) yaitu *stripping ratio*, geometri lereng penambangan, Kondisi topografi dan geologi (Hustrulid, 1995)

Stripping ratio (SR) menunjukkan jumlah overburden yang harus dipindahkan untuk memperoleh sejumlah batubara yang diinginkan. Nilai *stripping ratio* dapat dihitung dengan Persamaan (Hustrulid et al., 1995).

$$SR = \frac{\text{Overburden (BCM)}}{\text{Coal (ton)}} \dots\dots\dots 1$$

Pemodelan cadangan ini sangat penting karena, memberikan taksiran kuantitas, kualitas cadangan, bentuk tiga dimensi dan batas penambangan (Waterman, 2010)

Prinsip dari perhitungan cadangan (*reserve*) yang digunakan oleh *software Minescape* adalah metode poligon. Perhitungan cadangan (*reserve*) didasarkan pada konsep sebuah sampel yang didefinisikan sebagai prisma sebagaimana (Adi, 2014).

Pengelompokan jenis-jenis tambang terbuka batubara didasarkan pada letak endapan, dan alat-alat mekanis yang dipergunakan. Teknik penambangan pada umumnya dipengaruhi oleh kondisi geologi dan topografi daerah yang akan ditambang (Meyers, 1977).

Beberapa jenis longsoran yang umum dijumpai pada massa batuan di tambang terbuka yaitu :

1. Bidang

Longsoran bidang relatif jarang terjadi. Longsoran jenis ini akan terjadi jika kondisi jurus (*strike*) bidang luncur mendekati paralel terhadap jurus bidang permukaan lereng (perbedaan maksimum 20°), $(\psi p) < (\psi f)$ dan $(\psi p) > (\phi)$.

2. Longsoran Baji

Longsoran baji terjadi bila terdapat dua bidang lemah atau lebih berpotongan sedemikian rupa sehingga membentuk baji terhadap lereng. Longsoran baji tersebut akan terjadi bila $(\psi fi > \psi i)$ dan $(\psi fi > \phi)$.

3. Longsoran Guling

Longsoran guling pada blok fleksibel terjadi jika $\beta > 90^\circ + \phi - \alpha$, perbedaan maksimal jurus (*strike*) dari kekar (*joint*) dengan jurus lereng (*slope*) adalah 30°.

4. Longsoran Busur

Longsoran busur umumnya terjadi pada material yang bersifat lepas (*loose material*) seperti material tanah. Sesuai dengan namanya, bidang longsorannya berbentuk busur. Pada longsoran busur yang terjadi pada daerah

timbunan, biasanya faktor struktur geologi tidak terlalu berpengaruh pada kestabilan lereng timbunan (Hoek dan Bray, 1981).

Longsoran terdapat gaya-gaya yang bekerja pada sisi-sisi irisan mempunyai resultan nol pada arah vertikal. Metode bishop memenuhi kesetimbangan momen, sehingga cocok untuk longsoran dengan permukaan longsoran berbentuk sirkular. Faktor keamanan dari metode bishop bersifat *non-linier* sehingga diperlukan iterasi untuk mendapatkannya (Bishop, 1995)

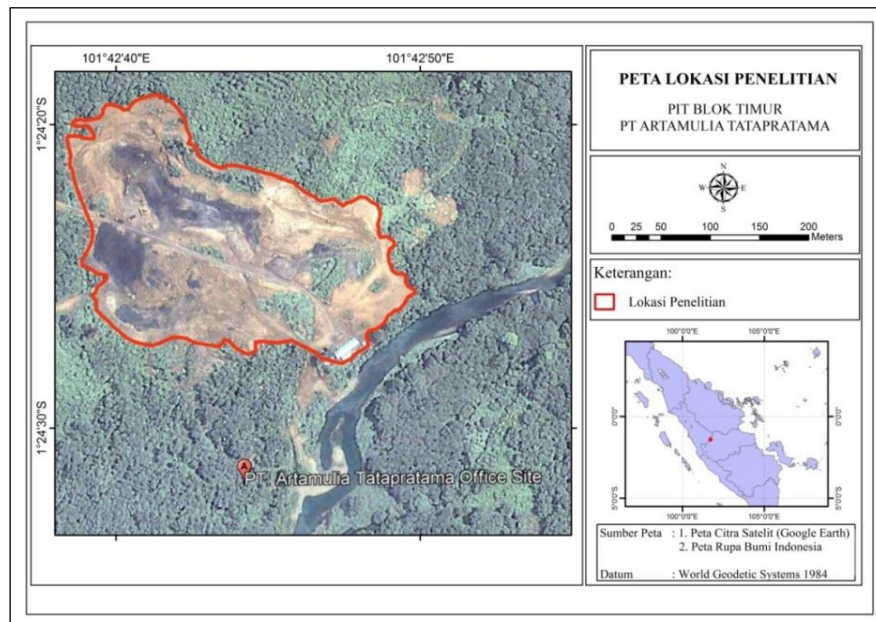
Penelitian ini bertujuan untuk membuat rancangan master *plan* pada PT Artamulia Tatapratama.

2. Metode

Penelitian ini dilakukan di PT Artamulia Tatapratama terletak di Desa Tanjung Belit, Kecamatan Jujuhan, Kabupaten Muara Bungo, Provinsi Jambi. Secara geografis terletak antara koordinat 101° 42'58"-101° 45'3" BT dan 01° 24'15"- 01° 25'0" LS. Untuk mencapai lokasi PT Artamulia Tatapratama dari Jakarta dengan menggunakan penerbangan menuju Bandara Muara Bungo dengan waktu tempuh ± 1,5 jam. Selanjutnya dari Bandara Muara Bungo ke lokasi TA dengan melintasi jalan aspal dan jalan tanah dengan waktu tempuh ± 2 jam pada kondisi jalan kering (± 55 km). Peta lokasi penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1. Adapun luas daerah konsesi tambang sebagai berikut : *West Pit* 161,24 Ha, *East Pit* 191,15 Ha.

PT Artamulia Tatapratama secara regional terletak di antara cekungan Sumatera Tengah dan cekungan Sumatera Selatan. Cekungan Sumatera Tengah dan Sumatera Selatan diendapkan pada Formasi Sinamar. Formasi Sinamar diendapkan dalam kondisi peralihan, dimana bagian bawah formasi menunjukkan lingkungan daratan yang diendapkan pada kala *oligosen* akhir, sedangkan bagian atas formasi diendapkan dalam lingkungan laut pada kala *miosen* bawah Tebal yang dimiliki oleh Formasi Sinamar mencapai kurang dari 1000 m, dengan litologi yang tersusun berupa batupasir konglomerat, batulempung, batupasir kerikilan dan batubara (Rosidi dkk., 1996).

Pada penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dan kualitatif berupa pengamatan langsung dan studi literatur yang terkait dengan perancangan master *plan*. Penelitian ini diawali dengan tinjauan lapangan dengan melihat peta topografi, peta geologi regional untuk melihat keadaan lapangan secara langsung. Langkah selanjutnya pengambilan data *strike dip* dengan metode *scanline*, selanjutnya dilakukan pengolahan data *strike dip* untuk mengetahui jenis longsoran yang berpotensi pada bidang yang tersingkap. Kemudian dilanjutkan dengan pengujian keamanan longsoran dan pengolahan data bor untuk merancang *pit limit*.



Gambar 1. Peta eksisting penelitian di PT Artamulia Tatapratama, Muaro Bungo, Provinsi Jambi.

3. Hasil dan Pembahasan

Lapisan (*seam*) endapan Batubara di *Pit* Timur secara litologi dibagi menjadi 3 *seam* batubara yang menjadi prioritas utama untuk ditambang yaitu *seam* 100, *seam* 200, *seam* 300. Kemiringan lapisan *seam* batubara berkisar antara 29° - 33° .

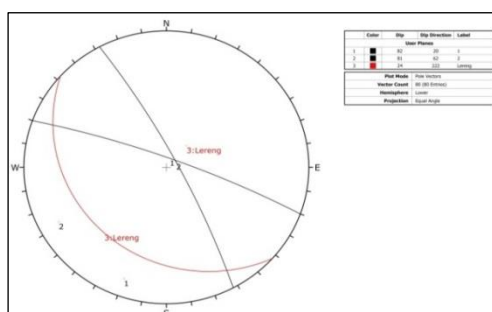
Tabel 1. Ketebalan *seam* batubara.

Lapisan (<i>Seam</i>)	Tebal (meter)	Kemiringan ($^{\circ}$)	Nilai kkal/kg
<i>Seam</i> 100	1,5	29	5.000
<i>Seam</i> 200	1,5	32	5.800
<i>Seam</i> 300	8	33	6.000

Berdasarkan data *strike* dan *dip* didapatkan hasil 2 *joint set* dari densitas kekar tertinggi berdasarkan kontur dengan arah pada Tabel 2 dan arah lereng N 132° E/ 24° . *Joint set* dan dianggap menerus untuk analisa potensi longsor pada batasan *pit limit*.

Tabel 2. *Joint set*

<i>Joint Set</i> (JS)	<i>Strike</i> ($^{\circ}$)	<i>Strike</i> ($^{\circ}$)
1	82	290
2	81	332



Gambar 2 Streografis bidang longsor

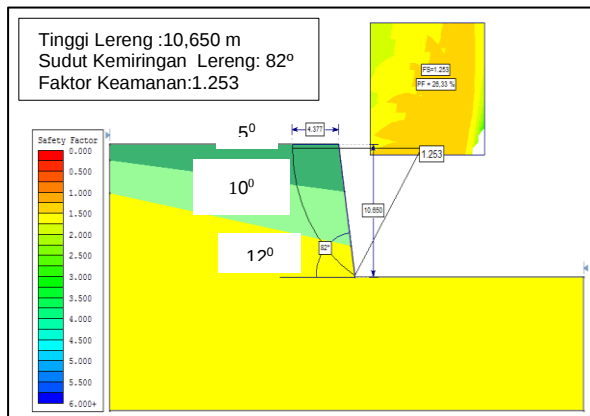
Potensi longsoran baji pada Gambar 2 pada perpotongan *joint set* 1 dan 2 dengan arah longsor N 132° E dan kemiringan 24° tidak berpotensi terjadi karena nilai kemiringannya lebih besar dari kemiringan lereng 82° dan posisi perpotongannya terletak didepan garis muka lereng sehingga tidak memenuhi syarat longsoran baji $\phi < \psi < \psi_f$ yaitu $30^{\circ} < 82^{\circ} > 24^{\circ}$. pada lokasi batas *pit limit* keseluruhan indikasi longsoran baji namun tidak berpotensi dapat dilihat Tabe 3l.

Tabel 3 Indikasi Longsor

<i>Joint Set</i> (JS) Dan Batas <i>pit limit</i>	<i>Dip</i> ($^{\circ}$)	Indikasi Tipe Longsor	Keterangan
Lereng 1	82	Baji	Tidak Berpotensi
Lereng 2	82	Baji	Tidak Berpotensi
Lereng 3	82	Baji	Tidak Berpotensi
Lereng 4	82	Baji	Tidak Berpotensi
Lereng 5	82	Baji	Tidak Berpotensi
Lereng 6	82	Baji	Tidak Berpotensi
Lereng 7	82	Baji	Tidak Berpotensi

Berdasarkan hasil proyeksi dan pertimbangan-pertimbangan diatas longsoran baji akan terjadi apabila kemiringan lereng lebih dari 82° dan longsoran baji tidak berpotensi akan terjadi apabila kemiringan lereng tepat atau kurang dari 82° , dengan demikian geometri lereng penambangan yang akan dirancang maksimal 82° .

Penentuan tinggi lereng dilakukan percobaan faktor keamanan menggunakan metode *bishop* dengan data karakteristik batuan atau keadaan litologi batuan pada daerah penelitian.



Gambar 3. Faktor keamanan

Hasil dari percobaan faktor keamanan yang telah dilakukan dengan menggunakan *software* Slide 6.0, tinggi yang dapat dikatakan aman untuk jenjang desain *pit* adalah 10.650 m dengan sudut 82° dengan faktor keamanan 1.253 dengan PF 26.33%. Berdasarkan hasil percobaan dan pertimbangan diatas maka tinggi lereng yang dikatakan aman adalah 10.650 m.

Geometri jenjang penambangan dibuat berdasarkan pertimbangan diatas dan lebar alat mekanis yang digunakan dalam menentukan lebar *bench* untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada penejelasan dibawah ini :

- Tinggi jenjang keseluruhan (*Overall Slope High*) 150 m
- Tinggi jenjang tunggal (*Bench High*) 10,650 m
- Sudut kemiringan jenjang keseluruhan (*Overall Slope Angle*) 40° .
- Sudut kemiringan jenjang tunggal 82° .
- Lebar jenjang (*Berm*) 8 m.

Berdasarkan hasil dari pengolahan data bor batas-batas rencana desain *pit limit* sebagai berikut :

- Batas kedalaman, lapisan batubara utama seam 300. Lapisan ini juga merupakan lapisan batubara terdalam yang terdapat pada lokasi penelitian, sehingga batas kedalaman *pit limit* sampai pada kontur *floor* batubara seam 300.
- Bagian Timur terdapat dua batas yaitu batas 1 dengan arah N 132° E dan batas 2 dengan arah N 125° E, *pit limit* dirancang sampai pada batas nilai *stripping ratio* yang terendah dengan nilai 8:1 dan tidak ditemukannya lagi kemenerusan batubara kedepan bagian arah timur.
- Batas *pit limit* pada barat memiliki arah N 3212° pada batas 5 pada peta *pit limit*, merupakan batas arah kemenerusan batubara batas barat juga merupakan batas nilai

stripping ratio tertinggi pada rancangan *pit limit* yaitu 12:1. Arah pada bagian barat ini ditemukan arah kemenerusan batubara ke arah depan tapi tidak ekonomis untuk di tambang karena memiliki nilai *stripping ratio* yang tinggi.

- Batas Selatan, terdapat dua batas yaitu batas 6 dengan arah N 234° dan batas 7 dengan arah N 254° , *pit limit* dirancang sampai pada batas nilai *stripping ratio* semakin tinggi kearah atas Utara dan samping Barat dan tidak di temukannya lagi kemenerusan batubara kebelakang bagian arah Selatan. *Pit limit* di arah selatan merupakan lereng batas *stripping ratio* 10:1.
- Bagian utara, *pit limit* dirancang berbatasan dengan nilai *stripping ratio* yang tinggi. *Pit limit* yang dirancang pada bagian Utara terdapat dua batas yaitu batas 3 dengan arah N 251° dan batas 4 dengan arah N 258° , *pit limit* dirancang sampai pada batas Utara didasari karena kearah depan batubara tidak ekonomis lagi untuk ditambang karena memiliki *stripping ratio* yang sangat tinggi sehingga pada batas Utara 12:1 dan 10:1.

Berdasarkan *Strip block* ini terbentuk 185 blok dan memiliki luasan 98, dan *project solid* di dapatkan jumlah cadangan batubara 2.085.089 ton dan *overburden* 21.528.436 BCM dilanjutkan membuat *resgraphic* berdasarkan perhitungan blok- blok *solid* yang sudah dibuat sehingga kita dapat dianalisis nisbah pengupasan dari setiap bloknya. Untuk menentukan batasan penambangan (*ultimate pit limit*) sebelumnya harus diperhitungkan besaran batasan nilai SR yang akan ditambang,

- Resgraphic Stripping ratio 8*

Berdasarkan *resgraphic* dibawah ini didapatkan jumlah *overburden* 4.828,436 BCM sedangkan jumlah batubara 595.956 ton. Berdasarkan perhitungan volume *overburden* dibagi volume *coal* didapatkan SR 8, dapat dilihat pada Gambar 4 warna kuning menunjukkan ekonomis ditambang dan warna merah *stripping ratio* lebih dari 8.

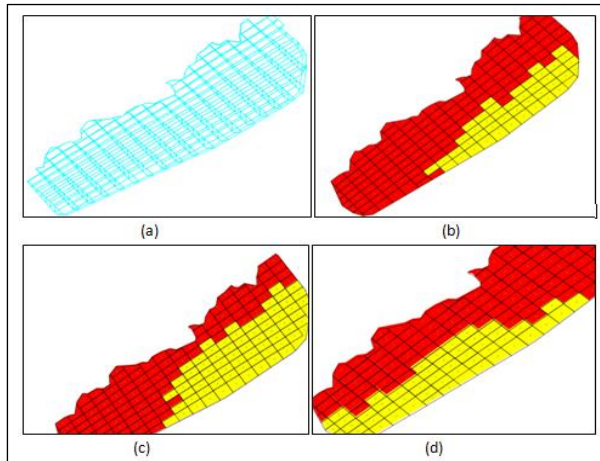
- Resgraphic Stripping ratio 10*

Berdasarkan *resgraphic* didapatkan jumlah *overburden* 6.997,226 BCM sedangkan jumlah batubara 690.022 ton. Berdasarkan perhitungan volume *overburden* dibagi volume *coal* didapatkan SR 10, dapat dilihat pada Gambar 4 warna kuning menunjukkan ekonomis ditambang dan warna merah *stripping ratio* lebih dari 10.

- Resgraphic Stripping ratio 12*

Berdasarkan *resgraphic* dibawah ini didapatkan jumlah *overburden* 9.702,861 BCM sedangkan jumlah batubara 799.561 ton. Berdasarkan perhitungan volume *overburden* dibagi volume *coal* didapatkan SR 12, dapat dilihat pada Gambar 4 warna kuning menunjukkan ekonomis

ditambang dan warna merah *striping ratio* lebih dari 12



Gambar 4. (a) Blok Solid, (b) Resgraphic SR 8, (c) Resgraphic SR 10, dan (d) Resgraphic SR 12

Desain data geometri tinggi lereng keseluruhan 150 meter, lebar 8 meter dengan tinggi tunggal *bench* 10,650 m, sudut 82° dan sudut keseluruhan *bench* adalah 40° .

a. Desain *pit striping ratio* 8

Desain *pit* pada *striping ratio* 8 ini memiliki luas 22 ha dengan jumlah *overburden* 4.828,436 BCM sedangkan jumlah batubara 595.956 ton. Pada lokasi *pit striping ratio* 8 ini merupakan nilai *striping ratio* paling rendah dimana batubara pada ketinggian RL+140 dan kedalaman berada pada RL+40.

b. Desain *pit striping ratio* 10

Desain *pit* pada *striping ratio* 10 memiliki luas 35 ha dengan jumlah *overburden* 6.997,226 BCM sedangkan jumlah batubara 690.022 ton. Pada lokasi *pit striping ratio* 10 dimana batubara pada ketinggian RL+150 dan kedalaman berada pada RL+20.

c. Desain *pit striping ratio* 12

Desain *pit* pada *striping ratio* 12 memiliki luas 42 ha dengan jumlah *overburden* 9.702,861 BCM sedangkan jumlah batubara 799.561 ton. Pada lokasi *pit striping ratio* 12 dimana batubara pada ketinggian RL+150 dan kedalaman berada pada RL+0.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang sudah dilakukan, nilai faktor keamanan geometri *design* penambangan pada blok Timur dikatakan aman apa bila sudut tidak boleh lebih 82° dengan faktor keamanan 1.25. Rancangan *pit limit* dibuat berdasarkan batasan nilai *striping ratio* yang ekonomis ditambang serta pertimbangan geometri dan geologi lokasi. Berdasarkan perhitungan cadangan yang dilakukan didapatkan *striping ratio* 8 dengan jumlah *overburden* 4.828.436 BCM batubara 595.956 ton, *striping*

ratio 10 *overburden* 6.997.226 BCM dan batubara 690.022 ton, *striping ratio* 12 dengan jumlah *overburden* 9.702.861 BCM batubara 799.561 ton.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih diberikan kepada PT Artamulia Tatapratama dan Universitas Bangka Belitung serta rekan-rekan yang telah berkontribusi dalam membantu penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Adi., 2014., *Mining Software Minescape Tutorial*, Tidak Dipublikasikan, Kalimantan Timur.
- Bishop, A.W. & Morgenstern, N., 1960. *Stability Coefficients for Earth Slopes*. *Geotechnique* (Vol. 19).
- Foure, G.A., 1992. *Open pit planning and Design - Basic Concepts*, SME Mining Engineering Handbook 2nd Edition (H.L. Herman, editor) 1274 – 1278 Lithelton, CO:SME.
- Gafoer S., Burhan, G., & Purnomo, J., 1986. *The geology of the Palembang Quadrangle, Sumatera*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi (P3G).
- Hoek, E & Bray, J.W., 1981. *Rock Slope Engineering*. Institution of Mining and Metalurgi, London.
- Howard, L. 1978. *Introductory Mining Engineering*. The University of Alabama Tuscaaloosa.
- Husturulid, W., & Kutcha, M., 1995. *Open Pit Mine Planning and Design*. (Vol 1). Fundamental, A.A.Balkema, Amsterdam.
- Meyers, R A., 1977. *Coal Desulfurization*, New York and Basel.
- Rosidi, H.M.D., Tjokrosapoetro, S., Pendowo, B., Gafoer, S., & Suharso. (1996). *Peta Geologi Lembar Painan dan Bagian Timur Laut Lembar Muarasiberut, Sumatera*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi.
- Waterman., S., 2010. *Perencanaan dan Perancangan Tambang*. Jurusan Teknik Pertambangan, UPN Veteran Yogyakarta.