

## Kajian Perancangan dan Pentahapan Penambangan Batubara Jangka Pendek PT Baraya Inti Bumi Kecamatan Anggana, Kabupaten Kutai Kartanegara, Provinsi Kalimantan Timur

Study of Pushback and Scheduling Mining Coal Shortterm in Baraya Inti Bumi Company Anggana Sub-District Kutai Kartanegara District East Borneo Province

<sup>1</sup>Vercia Muhammad Umar Ali, <sup>2</sup>Maryanto, <sup>3</sup>Stefano Munir

<sup>1,2,3</sup>Prodi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Islam Bandung,  
Jl. Tamansari No.1 Bandung 40116  
Email: <sup>1</sup>vercia\_mua@yahoo.com

**Abstract.** PT Baraya Inti Bumi is one of the private companies engaged in mining. Area of Mining Business Permit covering an area of 100 Ha. Seam A coal resources amounted to 476,318.07 tons and seam B was 457,562.93 tons, while measured coal seam A resources were 361,064.85 tons and seam B was 346,847.83 tons. The total amount of coal designated resources at the study site amounted to 933,881 tons and measured cost of 707,912.67 tons. The total reserves proved to be 707,912.67 tons of coal. The proven total reserve is an accumulation of seam A and seam B. The production plan in the first semester was 384,000 tons of coal and 2,280,000 bcm of overburden while the second semester was 323,912.67 tons of coal and 1,941,666.5 bcm of overburden. The value of BESR<sub>2</sub> obtained is 11.26: 1 and the economic stripping ratio is 6.75: 1. The design parameters of the mine slope openings are overall recommended pit slope based on the results of slope stability analysis, which is overall height of 60 meters and overall slope 37°. The minimum width of the haul road is 9 meters while the minimum haul road width at the bend is 13,915 meters. The mining system is divided into two mining stages, namely the first semester for seam A mining and second semester for seam B mining. Mining phases carried out in the research area refer to the production plan.

**Keywords:** Reserves, Design parameters.

**Abstrak.** PT Baraya Inti Bumi merupakan salah satu perusahaan swasta yang bergerak di bidang pertambangan. Wilayah Izin Usaha Pertambangan seluas 100 Ha. Sumberdaya batubara terunjuk seam A sebesar 476.318,07 ton dan seam B sebesar 457.562,93 ton, sedangkan sumberdaya batubara terukur seam A sebesar 361.064,85 ton dan seam B sebesar 346.847,83 ton. Jumlah total sumberdaya terunjuk batubara di lokasi penelitian sebesar 933.881 ton dan sumberdaya terukur sebesar 707.912,67 ton. Total cadangan terbukti didapat 707.912,67 ton batubara. Total cadangan terbukti tersebut merupakan akumulasi dari seam A dan seam B. Rencana produksi pada semester I yaitu 384.000 ton batubara dan 2.280.000 bcm *overburden* sedangkan semester II yaitu 323.912,67 ton batubara dan 1.941.666,5 bcm *overburden*. Nilai BESR<sub>2</sub> yang didapat sebesar 11,26 : 1 dan nisbah pengupasan (*stripping ratio*) ekonomis sebesar 6,75 : 1. Parameter desain bukaan lereng tambang *overall pit slope* yang direkomendasikan berdasarkan hasil analisa kemantapan lereng yaitu tinggi *overall* 60 meter dan kemiringan *overall* 37°. Lebar jalan angkut minimum sebesar 9 meter sedangkan lebar jalan angkut minimum pada tikungan sebesar 13,915 meter. Sistem penambangan dibagi menjadi dua tahapan penambangan, yaitu semester I untuk penambangan seam A dan semester II untuk penambangan seam B. Pentahapan penambangan yang dilakukan di daerah penelitian mengacu kepada rencana produksi.

**Kata Kunci :** Cadangan, Parameter desain.

### A. Pendahuluan

Dalam tahap perencanaan dan perancangan tambang dapat dikembangkan dengan kegiatan perancangan tambang sesuai dengan target produksi tambang yang diinginkan perusahaan. PT Baraya Inti Bumi mempunyai luas 100 hektar berencana akan membuka tambang baru dengan cadangan sebesar 707.912,67

ton batubara dan memproduksi batubara sebesar 57.500 ton per bulan. Pada saat ini PT Baraya Inti Bumi telah melakukan kegiatan pembongkaran lapisan pucuk (*land clearing*).

Rancangan tahapan penambangan (*pushback*) merupakan bentuk-bentuk penambangan yang menunjukkan bagaimana suatu tambang akan ditambang dari titik awal masuk hingga bentuk akhir tambang. Sehingga

memudahkan penanganannya dengan cara menyederhanakan seluruh volume yang ada dalam keseluruhan tambang kedalam unit-unit penambangan yang lebih kecil. Penjadwalan produksi berfungsi untuk membuat agar rencana produksi dapat berjalan lancar sesuai dengan waktu yang telah ditentukan. Sehingga dapat dikatakan bahwa penjadwalan produksi dilakukan agar alat-alat dapat bekerja sesuai dengan kapasitas yang ada serta kuantitas produk yang diinginkan sesuai waktu yang telah ditentukan.

Metoda yang digunakan dalam membuka tambang baru pada daerah penelitian yaitu *open pit* (tambang terbuka) dengan sistem *shovel and truck* yang dioperasikan menggunakan jenjang (*benching operation*) dari parameter-parameter fisik seperti geometri, geologi, dan geografi. Setelah parameter tersebut didapat, selanjutnya dikorelasikan dengan data bor menggunakan *software* tambang yaitu *minescape* sehingga dihasilkan *pit*.

Berdasarkan latar belakang diatas, maka dilakukan penelitian dengan judul “Kajian Perancangan dan Pentahapan Penambangan Batubara Jangka Pendek PT Baraya Inti Bumi Kecamatan Anggana Kabupaten Kutai Kartanegara Provinsi Kalimantan Timur”, dengan maksud dari penelitian yang dilakukan adalah merancang (desain) *pit* berdasarkan produksi, nisbah pengupasan (*stripping ratio*) yang ekonomis, geometri bukaan, dan jalan tambang. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menghitung sumberdaya dan cadangan.
2. Menentukan rencana produksi.
3. Menghitung nilai BESR (*break even stripping ratio*).
4. Menentukan parameter desain tambang yang meliputi SR ekonomis, penentuan batas penambangan (*pit limit*),

rekomendasi geoteknik, dan jalan akses tambang.

5. Membuat desain akhir tambang (*final pit design*) dan pentahapan tambang.

## B. Landasan Teori

### Rancangan Tambang

Perancangan adalah bagian dari proses perencanaan tambang yang berkaitan dengan masalah-masalah geometrik. Di dalamnya termasuk perancangan batas akhir Penambangan, tahapan (*pushback*), urutan Penambangan tahunan/ bulanan, penjadwalan produksi dan *waste dump*.

Pada umumnya ada dua tingkat rancangan, yaitu :

1. Rancangan konsep (*conceptual design*)

Rancangan konsep (*conceptual design*) yaitu suatu rancangan awal atau titik tolak rancangan yang dibuat atas dasar analisis dan perhitungan secara garis besar dan baru dipandang dari beberapa segi yang terpenting, kemudian akan dikembangkan agar sesuai dengan keadaan nyata di lapangan.

2. Rancangan rekayasa atau rekapipta (*engineering design*)

Rancangan rekayasa atau rekapipta (*engineering design*), adalah suatu rancangan lanjutan dari rancangan konsep yang disusun dengan rinci dan lengkap berdasarkan data dan informasi hasil penelitian laboratorium serta literatur dilengkapi dengan hasil-hasil pemeriksaan keadaan lapangan.

Rancangan konsep pada umumnya digunakan untuk perhitungan teknis dan penentuan urutan kegiatan sampai tahap studi kelayakan, sedangkan rancangan rekayasa dipakai sebagai dasar acuan atau pegangan dari pelaksanaan kegiatan sebenarnya di lapangan yang meliputi rancangan batas

akhir tambang, tahapan penambangan (*mining stages/ mining phases pushback*), penjadwalan produksi dan material buangan (*waste*). Rancangan rekayasa tersebut biasanya juga diperjelas menjadi rancangan bulanan, mingguan dan harian.

### **Parameter Rancangan Tambang**

Suatu perancangan tambang mengacu pada beberapa parameter desain sebagai berikut:

#### ***Stripping Ratio***

Ketebalan lapisan batubara dan ketebalan tanah penutup (*overburden*) merupakan faktor utama yang mengontrol kelayakan suatu pembukaan tambang batubara. Pengetahuan jumlah batubara dan jumlah batuan penutup yang harus dipindahkan untuk mendapatkan per unit batubara sesuai dengan metoda penambangan merupakan konsep dasar dari nisbah kupas (*Stripping Ratio*).

#### ***Pit Limit***

Batas akhir penambangan merupakan batas akhir dari bukaan tambang masih memenuhi beberapa parameter secara teknis, administratif dan ekonomi. Adapun secara administratif, batas akhir penambangan dibatasi oleh luas izin usaha pertambangan (IUP) produksi dengan tambahan daerah penyangga (*buffer zone*) sejauh 50-100 m. Secara teknis, penentuan batas akhir penambangan dapat dilakukan dengan memproyeksikan lantai tambang menuju topografi dengan batasan rekomendasi geometri lereng akhir penambangan.

#### **Geoteknik**

Didalam kajian geoteknik untuk perancangan tambang, terdapat beberapa geometri rancangan yang harus sesuai dengan parameter geoteknik (Gambar 3.10)

1. Tinggi Jenjang  
Tinggi jenjang yaitu maksimum

tinggi dari jenjang yang diperbolehkan untuk didesain sesuai dengan hasil kajian geoteknik sehingga jenjang menjadi stabil/aman.

2. Kemiringan Jenjang  
Kemiringan jenjang yaitu sudut kemiringan jenjang yang diperbolehkan untuk didesain sesuai dengan hasil kajian geoteknik yang terdiri dari lowwall, sidewall, dan highwall.
3. Lebar Berm  
Lebar Berm yaitu jarak antara kaki jenjang atas (toe) dengan kepala jenjang bawah (*crest*) yang didesain pada elevasi yang sama.
4. Tinggi Lereng Keseluruhan (*Overall Bench Height*)  
Tinggi lereng keseluruhan adalah tinggi total dari jenjang dari permukaan topografi sampai kedalam terbawah dari desain tambang.
5. Kemiringan Lereng Keseluruhan (*Overall Slope*)  
Kemiringan lereng keseluruhan adalah sudut total dari jenjang sampai kedalam terbawah dari desain tambang.
6. Ramp (*Road Access Mining Pit*)  
Ramp adalah jalan yang digunakan di dalam daerah pit penambangan (*bench*) dan akan digunakan sesuai dengan kemajuan tambang.

### **Penjadwalan Produksi dan Rancangan Tahapan Desain**

#### **Penjadwalan Produksi**

Penjadwalan adalah kegiatan pengalokasian sumber-sumber atau mesin-mesin yang ada untuk menjalankan sekumpulan tugas dalam jangka waktu tertentu. penjadwalan adalah salah satu kegiatan yang penting dalam proses produksi ataupun pekerjaan suatu proyek. Penjadwalan

digunakan sebagai dasar untuk mengalokasikan sumber daya seperti alat mekanis dan peralatan produksi, merencanakan sumber daya manusia yang akan digunakan, dan merencanakan proses produksi. Penjadwalan yang baik akan memberikan dampak yang positif terhadap kelancaran produksi serta meminimalkan waktu dan biaya produksi.

Penjadwalan merupakan proses penugasan kapan pekerjaan harus dimulai dan diselesaikan, sedangkan pengurutan/tahapan merupakan proses pengurutan urutan atas pekerjaan-pekerjaan yang harus diselesaikan tersebut. Prosedur yang biasa digunakan untuk mendapatkan penjadwalan tambang yang optimal dengan mendefinisikan tahapan penambangan. Banyaknya material/lapisan tanah penutup yang harus dikupas selama masa pra-produksi sekurang-kurangnya adalah jumlah lapisan tanah penutup yang harus dipindahkan dari tahapan pertama, dan masih mungkin dilakukan pengupasan pra-produksi pada tahapan kedua, dan seterusnya.

### Rancangan Tahapan Penambangan

Rancangan tahapan penambangan merupakan bentuk-bentuk penambangan yang menunjukkan bagaimana suatu tambang akan ditambang, dari titik awal hingga ke bentuk akhir tambang. Adapun tujuan dari pembuatan tahapan ini yaitu, untuk membagi seluruh volume yang ada didalam tambang kedalam unit – unit perencanaan yang lebih kecil sehingga lebih mudah ditangani. Tahapan – tahapan penambangan yang dirancang secara baik akan memberikan akses ke semua daerah kerja yang cukup untuk operasi peralatan yang efisien. Dengan demikian, problem perancangan tambang tiga dimensi yang amat

kompleks ini dapat disederhanakan. Selain itu, elemen waktu dapat mulai diperhitungkan dalam rancangan karena tahapan penambangan tiap-tiap penambangan merupakan pertimbangan penting.

## C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

### Parameter Rancangan

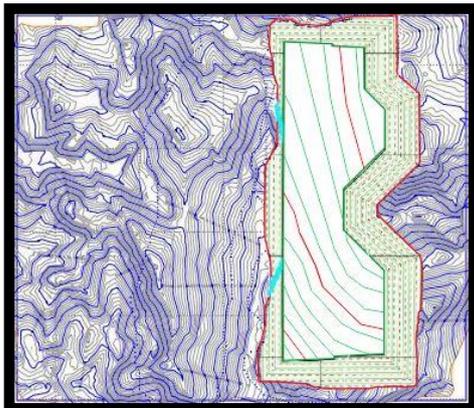
Dalam merancang suatu tahapan penambangan, perlu dilakukan pembagian antara banyaknya cadangan menurut rancangan akhir tambang dan rencana produksi dengan berdasar pada nilai *stripping ratio* yang diperbolehkan, sehingga menjadi unit-unit perencanaan yang lebih mudah dikelola. Berdasarkan banyaknya cadangan yang telah diketahui dengan produksi yang direncanakan maka didapatkan dua tahapan penambangan yang akan dibuat rancangannya dalam jangka waktu satu tahun.

### Tahapan Penambangan Ke-1

Pada tahapan pertama (semester I) ini dilakukan selama enam bulan, kegiatan penambangan dimulai dari arah timur ke barat. Elevasi yang paling tinggi terlebih dahulu, yaitu elevasi 70 mdpl kemudian berakhir pada elevasi 30 mdpl. Jadi pada akhir tahapan ini terdapat 4 bench dengan luasan sekitar 20 ha. Penambangan dilakukan pada lapisan seam A dengan cadangan sebesar 345.000 ton batubara dan 2.298.000 bcm *overburden* dengan nilai *stripping ratio* 6,7. Berikut adalah tahapan penambangan pertama. (Gambar .1).

**Tabel 1.** Rencana Jadwal Produksi Batubara dan *Overburden*

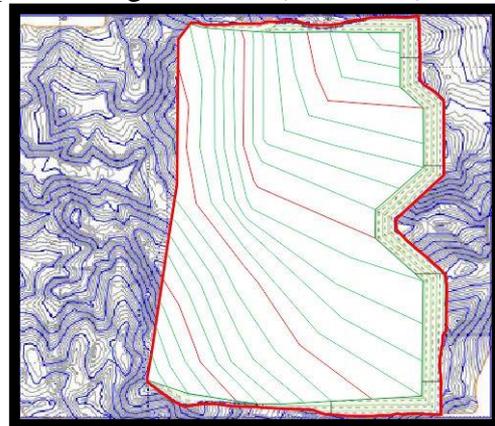
No.	Target Bukaannya	Bulan	Target Produksi		Stripping Ratio
			Batubara (ton)	Overburden (bcm)	
1	Semester I	Januari	57500	383000	6,7
		Februari	57500	383000	6,7
		Maret	57500	383000	6,7
		April	57500	383000	6,7
		Mei	57500	383000	6,7
		Juni	57500	383000	6,7
2	Semester II	Juli	57500	383000	6,7
		Agustus	57500	383000	6,7
		September	57500	383000	6,7
		Oktober	57500	383000	6,7
		November	57500	383000	6,7
		Desember	75412,67	8666,5	0,1
Total			707912,67	4221666,5	6,7

**Gambar 1.** Desain Pit Tahapan ke-1

### Tahapan Penambangan Ke-2

Pada tahapan kedua (semester II) ini dilakukan selama enam bulan, kegiatan penambangan melanjutkan dari tahapan pertama dari arah timur ke barat. Penambangan dilakukan dari elevasi 30 mdpl (*high wall*) menuju *side wall* dengan kenaikan sesuai dengan kemiringan seam B. Luasan penambangan sekitar 30 ha, penambangan dilakukan dengan cadangan sebesar 362.912,67 ton batubara dan 1.923.666,5 bcm

*overburden* dengan nilai stripping ratio 6,7. Berikut adalah tahapan penambangan kedua. (Gambar 2).

**Gambar 2.** Desain Pit Tahapan ke-2

Perolehan *overburden* dan batubara dari masing-masing tahapan penambangan dirangkum pada tabel 1.

Blok-blok Penambangan berperan sebagai batas awal dan akhir dalam perancangan tahapan penambangan, sehingga produksi *overburden* dan batubara pada setiap tahapan penambangan dapat diketahui. Dimensi blok penambangan yang

digunakan yaitu 100 m x 100 m x 50 m, hal ini mempengaruhi terhadap tingkat perolehan material pada tiap tahapannya, semakin kecil dimensi blok maka semakin mudah menentukan batas awal dan akhir dari suatu tahapan penambangan, akan tetapi semakin kecil dimensi blok maka area kerja tidak dapat digunakan apabila menggunakan peralatan yang memiliki dimensi yang besar. Maka dari itu optimalisasi blok perlu dilakukan seperti menyesuaikan dimensi blok dengan dimensi alat yang akan digunakan, sehingga blok penambangan dapat digunakan sebagai area kerja dengan perolehan material yang optimal.

Dari gambar 3 dapat diketahui bahwa produksi batubara dari bulan ke 1 - 11 relatif rata sebesar 57.500 ton, hanya pada bulan ke 12 yang mengalami kenaikan sebesar 75.412,67 ton. Sedangkan untuk produksi overburden dari bulan ke 1 – 11 sebesar 38.3000 bcm dan pada bulan ke 12 turun sebesar 8.666,5 bcm.

#### Parameter Operasional

Rancangan *pit* dirancang dengan menggunakan metoda *open pit* mengarah ke barat, dinding lereng pada *open pit* tersebut dibagi menjadi tiga jenis yaitu *low wall*, *high wall*, dan *side wall*.

*Low wall* adalah dinding tambang yang dirancang searah dengan kemiringan batubara. *High wall* adalah dinding tambang yang dirancang berlawanan arah dengan kemiringan batubara. Geometri lereng *high wall* yang digunakan dalam desain tambang adalah tinggi *single slope* 10 meter dan kemiringan *single slope* 48°. *Side wall* adalah dinding tambang yang dirancang pada sisi samping yang bertujuan sebagai batas dari suatu *pit* sudut kemiringan *single side wall* 48° dengan tinggi *single slope* 10 meter. Geometri lereng *overall pit slope* yang

direkomendasikan dari hasil analisa kemantapan lereng yaitu tinggi *overall slope* 60 meter dan kemiringan *overall slope* 37° dengan jalan tambang berada pada *low wall*.

#### D. Kesimpulan

1. Sumberdaya batubara terunjuk seam A sebesar 476.318,07 ton dan seam B sebesar 457.562,93 ton, sedangkan sumberdaya batubara terukur seam A sebesar 361.064,85 ton dan seam B sebesar 346.847,83 ton. Jumlah total sumberdaya terunjuk batubara di lokasi penelitian sebesar 933.881 ton dan sumberdaya terukur sebesar 707.912,67 ton. Total cadangan terbukti didapat 707.912,67 ton batubara dan merupakan akumulasi dari semester I dan II.
2. Nilai  $BESR_2$  yang didapat sebesar 11,26 : 1 dan nisbah pengupasan (*stripping ratio*) ekonomis sebesar 6,75 : 1.
3. Rencana produksi pada semester I yaitu 345.000 ton batubara dan 2.298.000 bcm *overburden* sedangkan semester II yaitu 362.913 ton batubara dan 1.923.666,45 bcm *overburden*.
4. Parameter desain seperti bukaan lereng tambang dengan nilai *overall pit slope* yang direkomendasikan berdasarkan hasil analisa kemantapan lereng yaitu tinggi *overall* 60 meter dan kemiringan *overall* 37°, dan memiliki lebar jalan angkut minimum sebesar 9 meter sedangkan lebar jalan angkut minimum pada tikungan sebesar 13,915 meter.
5. Sistem penambangan dibagi menjadi dua tahapan penambangan, yaitu semester I untuk penambangan seam A dan

semester II untuk penambangan seam B. Pentahapan penambangan yang dilakukan di daerah penelitian mengacu kepada rencana produksi.

Tanah Mekanis”, Fakultas Teknik  
Pertambangan dan Perminyakan, Institut Teknologi Bandung.

### Daftar Pustaka

- Allen, Ken, 2006. “Open Pit Mine Schedulling”. Bogoso Gold Limited, Ghana.
- Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Pemkab Kutai Kartanegara, 2011.
- “Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Kutai Kartanegara 2011 - 2031”. Pemkab Kutai Kartanegara, Tenggarong.
- Bemmelen R. W. Van, 1949. ”The Geology of Indonesia Vol. 1”. Government Printing Office, The Hague.
- Denny Charter, 2004. “Map Info Professional”, Cetakan Pertama, Penerbit Informatika Bandung, Jawa Barat.
- D.L.R. Prasad, P. Srinivas, B. Sambasivarao, D. Gopinath. “Open Pit Design And Schedulling – I.T Solution For Longterm Mine Planning”.
- The Singareni Collieries Company Limited, India.
- Jhon Bray, Evert Hoek, 1982. “Rock Slope Engineer”, The Institution of Mining and Metallurgy, London.
- Maryanto, 2013. “Presentasi Perencanaan dan Perancangan Tambang”, Universitas Islam Bandung, Bandung.
- Nurhakim, 2008. “Pemodelan dan Perencanaan Tambang”. Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru.
- Prodjo, Partanto, 1993. “Pemindahan