



EVALUASI REALISASI PENAMBANGAN BATUBARA TERHADAP RENCANA BLOK PENAMBANGAN PT BUKIT ASAM TBK.

EVALUATION OF COAL MINING REALIZATION ON THE MINING BLOCK PLAN AT PT BUKIT ASAM TBK.

N.Mutia¹, Mukiat², D.Sudarmono³

¹⁻³Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

Jl. Raya Palembang-Prabumulih Km.32 Inderalaya Sumatera Selatan, Indonesia

e-mail: n.mutia37@yahoo.com, mukiats@yahoo.com, sitimiskah56@yahoo.com

ABSTRAK

PT Bukit Asam Tbk. merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang industri pertambangan batubara dan memiliki target produksi batubara sebesar 426.000 ton dan pada pengupasan *overburden* 534.000 BCM pada bulan Oktober 2019 di *site* Banko Barat pit 1 Timur. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui persentase ketercapaian target produksi batubara, faktor yang menyebabkan ketidaktercapaian antara rencana blok penambangan yang telah direncanakan oleh perusahaan dengan aktivitas kegiatan dilapangan dan mengetahui kesesuaian rencana blok penambangan terhadap realisasi aktivitas penambangan di lapangan. Evaluasi ini dilakukan dengan melakukan perhitungan produktivitas *excavator* dan *dumptruck* tiap *fleet*, *match factor* dan waktu kerja efektif serta membandingkan hasil *overlay* dan perhitungan daerah *in of plan*, *undercut* dan *overcut* terhadap target produksi dilakukan menggunakan *software MineScape 5.7*. Hasil dari penelitian ini adalah realisasi produksi bulan Oktober 2019 adalah 84,53% dari 426.000 ton yaitu 360.119,37 ton untuk batubara dan 126.53% dari 534.000 BCM yaitu 675.690,22 BCM untuk pengupasan *overburden*. Sehingga perhitungan hasil *overcut* adalah 247.919 m³ dan *undercut* adalah 299.381,49 m³. Faktor yang menyebabkan ketidaktercapaian adalah kondisi penempatan *fleet*, produktivitas alat gali muat dan alat angkut, jarak *front* penambangan ke tempat *dumphing* dan waktu kerja efektif yang tidak sesuai. Pengaruh ketidaktercapaian realisasi rencana blok penambangan berdampak pada volume eksposan batubara dan pengupasan *overburden* untuk bulan selanjutnya serta nilai *stripping ratio*. Adapun upaya yang bisa dilakukan untuk mengatasi ketidaktercapaian tersebut adalah penjadwalan ulang pada alat gali muat dan alat angkut tiap *fleet* dan jumlah alat dalam satu *fleet*.

Kata-kata kunci: Blok Penambangan, Overcut, Undercut

ABSTRACT

PT Bukit Asam Tbk. is a company engaged in the coal mining industry and has a coal production target of 426,000 tons and *overburden stripping* of 534,000 BCM in October 2019 on the site of Banko Barat pit 1 Timur. The purpose of this study was to determine the percentage of coal production target achievement, a factor that caused the non-achievement between the planned mining blocks planned by the company and field activities and determine the suitability of the mining block plan for the realization of mining activities in the field. This evaluation is done by calculating the productivity of excavators and *dumptruck* of *fleet*, *match factor* and effective working hours and comparing the results of *overlays* and calculating the area of *in plan*, *undercut* and *overcut* to the production target using the *MineScape 5.7* software. The results of this study are the realization of production in October 2019 is 84.53% of 426,000 tons, 360,119.37 tons for coal and 126.53% of 534,000 BCM, namely 675,690.22 BCM for *overburden stripping*. So the calculation of the *overcut* is 247,919 m³ and the *undercut* is 299,381.49 m³. Factors causing the unmet are the condition of *fleet* placement, productivity of the digging and unloading equipment, the distance of the mining front to the dumping area and the ineffective effective working hours. The effect of the unachieved realization of the mining block plan has an impact on the volume of coal exposure and *overburden stripping* for the following month and the *stripping ratio*. The efforts that can be done to overcome these achievements are rescheduling on the digging tool to load each *fleet* and the number of tools in one *fleet*.

Keywords : Mining Block, Overcut, Undercut

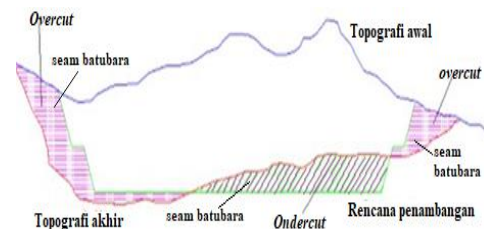
PENDAHULUAN

PT Bukit Asam Tbk. merupakan perusahaan yang bergerak dibidang industri penambangan batubara yang berlokasi di Tanjung Enim, Kecamatan Lawang Kidul, Kabupaten Muara Enim dan Kabupaten Lahat, Provinsi Sumatera Selatan dengan tiga lokasi penambangan pada unit Pertambangan Tanjung Enim (UPTE) yakni Tambang Air Laya (TAL), Muara Tiga Besar (MTB) dan Banko Barat yang terdiri dari 5 lapisan batubara yaitu lapisan A1, A2, B1, B2 dan C. PT Bukit Asam Tbk. unit penambangan Tanjung Enim memiliki Izin Usaha Penambangan (IUP) seluas 66.414 hektar. PT Bukit Asam Tbk. memiliki permasalahan dimana target produksi seringkali mengalami ketidaktercapaian dengan yang telah direncanakan. Hal ini ditunjukkan dengan realisasi yang terjadi seringkali ditemukan adanya ketidaksesuaian terhadap rencana penambangan, ketidaksesuaian ini dapat diketahui dengan cara membandingkan antara rencana penambangan dan aktivitas kegiatan dilapangan. Diperlukan suatu rekonsiliasi yang dilakukan terhadap rencana penambangan di awal dengan hasil survei di lapangan, dari uraian diatas maka dilakukan suatu upaya untuk menyelesaikan masalah tersebut dengan cara melakukan studi literature, observasi dan pengambilan data yang mana menggunakan data cycle time alat gali muat dan alat angkut, peta rencana sequen penambangan dan peta kalkir akhir bulan dan dilakukan dengan pengolahan data menggunakan *MineScope 5.7* dan Microsoft Excel untuk mengelola perhitungan produktivitas alat mekanis dan dilakukan analisis data dengan membandingkan hasil overlay peta blok penambangan diawal bland an peta kemajuan tambang di akhir bulan, Mengevaluasi perbandingan antara aktualisasi waktu kerja efektif, aktualisasi jumlah *fleet* penambangan, produktivitas aktual, dan jarak *front* penambangan ke tempat dumping, sehingga didapatkan suatu upaya untuk mengatasi adanya rekonsiliasi antara rencana blok penambangan dengan kegiatan aktivitas actual dilapangan.

Tujuannya adalah untuk mengetahui dan menganalisis mengapa ketidaksesuaian itu terjadi. Evaluasi yang dilakukan adalah dengan cara membandingkan peta blok penambangan di awal bulan dengan peta kemajuan di akhir bulan untuk mengetahui dan menganalisis ketidaksesuaian antara rencana blok penambangan dan realisasi aktivitas penambangan di lapangan.

Rancangan penambangan adalah penentuan persyaratan, spesifikasi dan kriteria teknik yang rinci pasti untuk mencapai tujuan urutan teknis pelaksanaannya. Di industri pertambangan juga dikenal desain tambang (*mine design*) yang mencakup pula kegiatan seperti yang ada pada perencanaan tambang namun semua data dan informasi lebih terperinci. Rekonsiliasi desain penambangan adalah pencocokan antara desain rencana

penambangan dalam perencanaan tambang terhadap realisasi di lapangan. Rekonsiliasi desain penambangan memiliki beberapa istilah yaitu *over cut*, *under cut* dan *over stripping* Istilah-istilah tersebut diilustrasikan oleh Gambar 1 [1].



Gambar 1. Perbandingan antara rencana kerja awal dan keadaan kalkir diakhir bulan.

Daerah berwarna merah disebut *overcut* karena penggalian melewati batas rencana yang telah ditetapkan dan daerah berwarna hijau disebut *undercut* penggalian tidak sampai kepada batas yang telah direncanakan. Cara untuk mengetahui *undercut* dan *overcut* [2] yaitu:

1. Buat perpotongan antara rencana blok penambangan awal periode (awal bulan) dengan realisasi kemajuan tambang akhir periode (akhir bulan).
2. Kemudian *overlay* batas kontur tersebut dengan batas dari rencana blok.
3. Batas perpotongan antara kemajuan tambang dan rencana penambangan yang berada diluar batas rencana penambangan merupakan area yang mencakup *overcut horizontal*.
4. Batas rencana penambangan yang masih berada didalam batas perpotongan tersebut dapat dikategorikan sebagai area rencana tambang (*in plant area*), namun pada area ini harus diidentifikasi lagi apakah *relative level* (RL) sudah sesuai dengan rencana atau tidak. Jika RL-nya lebih dari rencana maka dikategorikan sebagai *over cut*, dan jika RL-nya kurang dari rencana maka dapat dikategorikan sebagai *undercut*.

MineScope terdiri dari beberapa produk yang integrasi di dalam sebuah perangkat lunak yang terdiri atas *core MineScope*, *block model*, *geological database* (GDB), *stratmodel*, *open cut*, dan lain sebagainya [3]. Secara umum tujuan evaluasi realisasi kegiatan penambangan batubara terhadap rencana blok penambangan yaitu:

1. Mengevaluasi ketercapaian target produksi batubara dan pengupasan *overburden* di Tambang Pit 1 Timur Banko Barat PT Bukit Asam Tbk. berdasarkan blok penambangan.
2. Mengevaluasi faktor yang menyebabkan adanya ketidaksesuaian produksi batubara dan pengupasan

overburden terhadap rencana blok penambangan di Pit 1 Timur Banko Barat.

3. Mengevaluasi kesesuaian rencana blok penambangan terhadap realisasi aktivitas penambangan di lapangan.

Pengaruh adanya ketidaksesuaian kegiatan penambangan di lapangan dengan *mine plan design* atau blok penambangan yang telah dibuat adalah meningkatnya nisbah pengupasan (*stripping ratio*). Peningkatan *stripping ratio* akan menyebabkan beban volume di bulan-bulan berikutnya akan meningkat [4]. Faktor – faktor yang mempengaruhi *stripping ratio* adalah :

1. Faktor volume, volume faktor merupakan tahap awal dalam penentuan *stripping ratio*.
2. Faktor tonase, pada industri pertambangan penjualan bahan galian dan kapasitas produksi dilakukan atas dasar berat dari bahan galian tersebut.
3. Nisbah pengupasan, salah satu cara menguraikan efisiensi geometri dari operasi penambangan berdasarkan nisbah pengupasan. Nisbah pengupasan menunjukkan perbandingan antara volume atau tonase tanah penutup dengan volume atau tonase batubara pada areal yang akan ditambang.

Dalam perencanaan blok penambangan, ada beberapa faktor yang mempengaruhi pencapaian kesesuaian sekuen, diantaranya adalah kondisi dan penempatan alat berat ,produktivitas alat gali muat, waktu kerja efektif dan efisiensi kerja alat.alat yang berfungsi untuk mengangkut material secara vertikal dan kemudian memindahkannya secara horizontal pada jarak jangkauan yang relatif dekat.

Kondisi penempatan *fleet* untuk alat mekanis yang bekerja seperti alat gali muat dan alat angkut menjadi factor yang berpengaruh dalam kesesuaian pencapaian target produksi dikarenakan kondisi *fleet* akan mempengaruhi kesesuaian rencana blok penambangan dalam meminimalisir terjadinya *undercut*, *overcut* dan *overstripping*.

Produksi alat gali muat dipengaruhi oleh Cycle time, kapasitas *bucket* teoritis, *bucket fill factor*, efisiensi kerja, *swell factor*, densitas dari material dan *skill* dari pada operatornya. Produktivitas alat gali muat adalah banyaknya material yang dapat digali dan dimuat dibagi dengan waktu edar (*cycle time*) alat gali muat tersebut seperti Pers. (1) [5].

$$Q = KB \times BF \times \frac{3600}{CT} \times FK \quad (1)$$

Keterangan:

- Q = Produksi per jam (m^3 /jam)
- KB = Kapasitas *Bucket* (m^3)
- BF = *Bucket fill factor*

CT = Waktu Edar (detik)

FK = Faktor Koreksi

Efisiensi kerja adalah perbandingan antara waktu produktif dengan waktu kerja yang tersedia. Waktu kerja efektif adalah waktu yang digunakan untuk operator bersama alat mekanis yang digunakan untuk melakukan kegiatan produksi tanpa adanya gangguan waktu stand by atau repair. Efisiensi kerja adalah perbandingan antara waktu produktif dengan waktu kerja yang tersedia. Menurut pengalaman dilapangan efisiensi kerja jarang-jarang dapat mencapai lebih dari 83% (Tabel 1) [6].

Tabel 1. Efisiensi kerja

Kondisi Operasi	Efisiensi Kerja
Baik	0,83
Normal – Sedang	0.75
Kurang Baik	0,67
Buruk	0,58

Effective utilization sangat mirip dengan efisiensi kerja dan berbeda hanya dalam hubungan *hours worked* dengan total *hours* dibandingkan dengan *availability hours* maka dari itu juga digunakan untuk efisiensi kerja seperti pada Pers.(2) [7].

$$\text{Penggunaan Efektif (100\%)} = \frac{\text{hours worked}}{\text{total hours}} \times 100\% \quad (2)$$

Salah satu jenis alat angkut, yaitu *dump truck*. *Truck* digunakan untuk mengangkut tanah, agregat (bongkahan-bongkahan), batuan (*rock*), bijih (*ore*), batubara (*coal*) dan material-material lain seperti Pers. (3)[8].

$$P = \frac{3600 \times Et \times n \times q_1 \times K}{Cmt} \quad (3)$$

Keterangan:

- P = Produksi perjam (m^3 /Jam)
- n = Frekuensi pengisian *bucket* ke *vessel*
- q_1 = Kapasitas *bucket* (m^3)
- K = *Bucket fill factor* (%)
- Et = Efisiensi (%)
- Cmt = *Cycle time dump truck* (sec)

Match factor adalah rasio produktivitas alat angkut dengan produktivitas dari alat muat *Match Factor* ditentukan dengan 2 tujuan, yaitu menentukan pemilihan alat dan faktor efisiensi dari alat muat dan angkut.

Keserasian kerja antara alat gali muat dan alat angkut berpengaruh terhadap faktor kerja. Hubungan yang tidak serasi antara alat gali muat dan alat angkut akan menurunkan faktor kerja seperti Pers.(4) [9].

$$MF = \frac{Na \times CTm \times Ndt}{Nm \times CTA} \quad (4)$$

Keterangan:

Na = jumlah alat angkut

Nm = jumlah alat muat

CTa = waktu edar (*cycle time*) alat angkut

CTm = waktu edar alat muat (*cycle time*)

Ndt = jumlah *bucket* dalam pengisian satu *truck*

Formasi Muara Enim lebih merupakan endapan rawa sebagai fase akhir regresi dan terjadilah endapan batubara yang penting. Formasi ini terdiri dari batulempung, serpih, batupasir dan beberapa lapisan batubara [10].

Faktor yang menyebabkan ketidaktercapaian produksi batubara dan tanah penutup antara lain yaitu *cycle time* alat gali muat dan angkut masih tinggi, serta waktu hambatan kerja yang tinggi. Usaha yang dapat dilakukan untuk meningkatkan ketercapaian produksi yaitu meningkatkan efektifitas alat mekanis, meningkatkan keserasian alat angkut, penjadwalan ulang [11].

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Pit 1 Timur Penambangan Banko Barat PT Bukit Asam Tbk. dengan waktu pelaksanaan yaitu terhitung dari tanggal 23 September sampai dengan 22 November. Secara administrative lokasi penelitian sesuai dengan Wilayah Izin Usaha Pertambangan (WIUP) PT Bukit Asam Tbk terletak di Tanjung Enim, Kecamatan Lawang Kidul, Kabupaten Muara Enim, Provinsi Sumatera Selatan. Lokasi tersebut dihubungkan dengan jalan darat ke arah Barat Daya sejauh 200 km dan jalan kereta api sejauh 165 km dari kota Palembang.

Metode penelitian yang digunakan yaitu dengan cara mengabungkan data antara teori dan data di lapangan sehingga akan diperoleh hasil evaluasi dan solusi dalam penyelesaian masalah. Tahapan kegiatan yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi studi literatur yang berhubungan dengan bahasan penelitian, observasi lapangan dan pengambilan data yang diperlukan dalam penelitian baik data primer maupun sekunder, pengolahan data dan analisis data, dan pengambilan kesimpulan serta saran yang dapat menjadi pertimbangan dan rekomendasi untuk perusahaan. Penelitian diawali dengan studi literatur dilakukan dengan cara mencari literatur dan rumus yang berhubungan dengan penelitian. Kemudian mengumpulkan data-data yang relevan dan mendukung kegiatan penelitian.

1. Data primer

Didapatkan dengan cara melakukan pengamatan, dokumentasi, maupun diskusi dengan *mine engineer* di PT Bukit Asam Tbk.

- Data Target produksi harian yang diambil dari buku pencapaian target produksi di Pit 1 Timur Banko Barat selama Bulan Oktober 2019 berdasarkan target produksi aktual aktivitas penambangan dilapangan.
- Data *cycle time* alat mekanis diambil menggunakan alat bantu berupa *stopwatch* dengan cara mengamati kegiatan penggalian di *front* penambangan.
- Data jumlah *fleet* diambil dengan cara melakukan pengamatan langsung di lapangan dan juga didapat dari informasi yang diberikan langsung oleh pengawas lapangan.

2. Data sekunder

Data ini diperoleh dari departemen yang berada di PT Bukit Asam Tbk

- Peta rencana blok penambangan dan Peta kemajuan tambang untuk bulan Oktober 2019 diperoleh dari Satuan Kerja Perencanaan Operasi PT Bukit Asam Tbk.
- Data *schema* dan *quality* merupakan suatu gambaran mengenai volume cadangan batubara yang sudah tersimpan dalam data dan ter-*input* di dalam *MineScope*.
- Data jam kerja dibutuhkan untuk mengetahui berapa lama waktu yang dipakai oleh alat gali muat untuk beroperasi selama satu bulan.
- Data curah hujan diperlukan untuk mengetahui hambatan karena kondisi cuaca saat operasi penambangan dilakukan.

Setelah didapatkan data-data di atas dianalisis menggunakan *software* perencanaan (*Ventyx MineScope 5.7* dan *ABB MineScope 5.7*). Penggunaan *ABB MineScope 5.10* dilakukan dengan menggunakan fasilitas milik perusahaan dikarenakan ada beberapa data yang tidak boleh dimiliki oleh pihak luar. Sebagai *input* adalah *soft file* desain sekuen, *soft file* peta kemajuan tambang, dan data *schema* serta yang menjadi *output* nya adalah volume *undercut*, *overcut*. *MineScope* adalah perangkat lunak terintegrasi yang cocok digunakan pada penambangan batubara, mineral maupun tambang bawah tanah. *MineScope* terdiri dari beberapa produk yang integrasi di dalam sebuah perangkat lunak yang terdiri atas *core MineScope*, *block model*, *geological database* (GDB), *stratmodel*, *open cut*, dan lain sebagainya.

Kemudian dilakukan evaluasi untuk mengetahui rekonsiliasi yang terjadi antara rencana blok penambangan yang telah ditetapkan oleh perusahaan diawal bulan dengan kemajuan akhir tambang dilapangan pada akhir bulan. Sehingga dapat diketahui kesesuaian antara rencana dan realisasi pada blok penambangan. Data-data yang diperoleh kemudian dianalisa sehingga dapat diketahui parameter-parameter apa saja yang membuat target produksi tidak tercapai.

Proses pemecahan masalah dilakukan dengan cara sebagai berikut:

1. Membandingkan hasil *overlay* dan perhitungan daerah *in of plan*, *undercut* dan *overcut* terhadap target produksi.
2. Mengevaluasi perbandingan antara aktualisasi waktu kerja efektif, aktualisasi jumlah *fleet* penambangan, produktivitas aktual dan jarak *front* penambangan ke tempat *dumping* terhadap rencana waktu kerja efektif, rencana jumlah *fleet*, rencana produktivitas yang terdapat pada rencana kerja.
3. Melakukan evaluasi dan mencari solusi atau upaya agar produksi dapat optimal sesuai rencana yang ditargetkan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Target produksi pit 1 Timur mengalami penambahan perencanaan pada galian *seam C* pada minggu kedua Oktober, sehingga target produksi awal sebesar 357.000 ton mengalami peningkatan menjadi 426.000 ton, dengan jam kerja 388 jam/bulan, 21 jam/hari dengan 3 *shift* dan 7 jam/*shift* dengan rencana kerja 5 *fleet*/hari seperti pada Tabel (2).

Tabel 2. Hasil ketercapaian produksi berdasarkan blok penambangan bulan Oktober 2019

Kesesuaian	Batubara ton/bulan	%	Overburden Bcm/bulan	%
Rencana sesuai desain	426.000	-	534.000	-
Rencana per hari	13.741	-	17.225	-
Rencana per shift	4.580	-	5.741	-
Realisasi berdasarkan desain	360.119,3	84,5	675.690,22	126,5
Realisasi per hari	11.616,7	84,5	21.796,45	126,5
Realisasi per shift	3.872,2	84,5	7.501,96	130,6

Perhitungan realisasi ketercapaian produksi berdasarkan blok penambangan didapatkan persentase ketercapaian produksi sebesar 84,53% dari 426.000 ton yaitu 360.119,37 ton untuk batubara, target produksi perhari sebesar 11.616,75 ton serta target produksi pershift sebesar 3.872,25 ton dan 126,53% dari 534.000 BCM yaitu 675.690,22 BCM untuk *overburden* dengan target produksi perhari sebesar 21.796,45 BCM dan per shift sebesar 7.501,96 BCM.

Ketidaksesuaian pencapaian target produksi ini juga dikarenakan adanya beberapa *excavator* yang

mengalami *break down* seperti *excavator* Caterpillar 340D (EX-3032) dan pada tanggal 10 Oktober baru mendapatkan penambahan 1 *fleet* yaitu *excavator* Volvo 470LC (AU05), sehingga mengalami penurunan produktivitas yang dapat menyebabkan tidak terpenuhinya target produksi. Tidak tercapainya target produksi juga dikarenakan area penambangan terendam air dan tidak bias dilakukan operasi penggalian batubara akibat keadaan curah hujan di bulan Oktober 2019, hal ini dikarenakan masuknya air ke *front* tambang, curah hujan aktual mengalami peningkatan dari perencanaan awal. Adanya ketidaksesuaian tersebut juga disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu kondisi aktual dan penempatan *fleet*, jam kerja efektif, *used of availability*, *match factor*, produktivitas dan pengawasan dilapangan.

Tidak tercapainya target produksi dikarenakan ada beberapa *fleet* yang kekurangan *dumprtruck* dengan jarak angkut yang jauh dengan jumlah *dumprtruck* yang kurang optimal, sehingga menyebabkan keserasian alat gali muat dan alat angkut tidak efektif dan efisien. Jarak *front* penambangan menjadi salah satu faktor yang menyebabkan ketidaksesuaian target produksi batubara dan pengupasan *overburden* dimana dapat dibuktikan dengan perhitungan *match factor* dihitung menggunakan Pers. (4) seperti pada Tabel (3).

Tabel 3. Match factor untuk batubara dan *overburden*

Alat	Jumlah Hd/Dt	MF	Jarak (m)	Lokasi
Volvo EC480D (Au05)	9 DT	1,47	2900	Temporary 1A
Hitachi (3041)	7 DT	0,95	4200	Dumphoper 3
Caterpillar (3032)	7 DT	0,87	4000	Temporary 1A
Caterpillar (-3033)	7 DT	0,86	3100	Dumphoper 3
Liebherr L9100 (5038)	6 HD	0,77	2900	Disposal Area
Liebherr L9100 (5039)	6 HD	1,02	3200	Disposal Area
Liebherr L9100 (5041)	6 HD	0,80	1100	Disposal Area

Akibat terjadinya ketidaksesuaian blok penambangan menyebabkan rekonsiliasi pada rencana tahapan penambangan pada bulan berikutnya, sehingga dalam penentuan target produksi dan arah penambangan tidak sesuai dengan keadaan dilapangan. Faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya ketidaksesuaian produksi batubara dan pengupasan *overburden* terhadap rencana blok penambangan diantaranya adalah penempatan *fleet* alat gali muat dan angkut, produktivitas alat gali muat, jarak *front* penambangan ke tempat *dumping* dan waktu kerja efektif (*effective working hours*).

Alat gali muat yang digunakan untuk penambangan

batubara di Pit 1 Timur Penambangan Banko Barat di dalam rencana kerja adalah 5 *fleet* yang terdiri atas 1 *fleet* Caterpillar 340 (EX-3032), 1 *fleet* Caterpillar 340 (EX-3033), 1 *fleet* Caterpillar CAT340 (Ex-3034), 1 *fleet* Volvo C480 (AU03), 1 *fleet* Caterpillar CAT340 (Ex-3022). Namun pada realisasinya jumlah *fleet* yang beroperasi tidak lima *fleet* dikarenakan ada beberapa unit *excavator* yang dipakai untuk aktivitas *Rehandling*, hanya tiga unit dari perencanaan jumlah *fleet* yang dapat terealisasi pada awal bulan Oktober, beberapa alasan diantaranya adalah jumlah *dump truck* yang tidak mencukupi dan untuk mengejar target produksi batubara di akhir bulan. Selain itu beberapa alat juga mengalami *breakdown* seperti Caterpillar 340D (EX-3032) sehingga dalam sebulan jumlah *fleet* batubara berubah-ubah. Terhitung tanggal 10 Oktober 2019 jumlah *fleet* batubara ditambah untuk mengejar target produksi di bulan Oktober. Sehingga jumlah *fleet* untuk penggalian batubara terdiri dari 4 *fleet* yaitu 1 *fleet* Volvo EC480D (Au05), 1 *fleet* Caterpillar 340 (EX-3032), 1 *fleet* Caterpillar 340 (EX-3033), 1 *fleet* Hitachi ZX470 (EX-3041). Pada perencanaan kerja alat untuk pengupasan lapisan tanah penutup (*overburden*) menggunakan tiga *fleet* yang terdiri atas 1 *fleet* Liebherr L9100 (Ex-5038), 1 *fleet* Liebherr L9100 (Ex-5039), 1 *fleet* Liebherr L9100 (Ex-5041) dan 1 *fleet* Volvo EC330B (AU02). Namun pada realisasinya pengupasan *overburden* terdapat 1 *fleet* yang tidak terealisasi karena hanya 3 *fleet* yang melakukan aktivitas penggalian *overburden* dilapangan yaitu pada 1 *fleet* Volvo EC330B (AU02). Seperti pada Tabel (4).

Tabel 4. Realisasi dan perencanaan *fleet* batubara

Kegiatan	Jumlah Fleet	Keterangan
Rencana	5	1 Caterpillar CAT340 (Ex-3032)
		1 Caterpillar CAT340 (Ex-3033)
		1 Caterpillar CAT340 (Ex-3034)
		1 Volvo EC480D (AU03)
		1 Caterpillar CAT340 (Ex-3022)
Realisasi	3 sampai 4	1 Caterpillar CAT340 (Ex-3032)
		1 Caterpillar CAT340 (Ex-3033)
		1 Hitachi ZX470 (Ex-3041)
		1 Volvo EC480D (AU05)

Produktivitas alat gali muat dan alat angkut untuk batubara di Pit 1 Timur direncanakan di dalam rencana kerja penambangan dan digunakan dalam penentuan

kapasitas produksi tiap alat sebagai upaya untuk pencapaian target produksi penggalian batubara. Perhitungan produktivitas alat gali muat dihitung menggunakan Pers. (1). Perhitungan produktivitas alat angkut dihitung menggunakan Pers. (3). Nilai perhitungan produktivitas alat gali muat dan alat angkut seperti pada Tabel (5).

Tabel 5. Produktivitas alat gali muat dan alat angkut untuk batubara

Tipe Alat	produktivitas <i>Excavator</i>	Produktivitas <i>Dumptruck</i>
	ton/bulan	ton/bulan
Volvo EC480D (Au05)	122.060.52	145.837.62
Hitachi ZX470 (3041)	105.270.52	87.501.79
Caterpillar 340 (3032)	56.004.09	57.665.25
Caterpillar 340 (3033)	69.734.8	63.797.27

Pada realisasinya, nilai produktivitas alat gali muat dan alat angkut untuk batubara tidak sesuai dengan rencana awal perusahaan. Ketidaksesuaian ini disebabkan oleh beberapa hal. Diantaranya adalah *bucket fill factor* yang kecil, waktu edar (*cycle time*) yang cukup besar. Selain itu, faktor yang secara langsung berpengaruh terhadap produktivitas adalah proses *loading* yang dilakukan dan kinerja alat penunjang tambang yang kurang maksimal. Tingginya *cycle time* juga dipengaruhi oleh posisi alat gali muat terhadap bahan galian khususnya lapisan batubara.

Letak alat gali muat yang sejajar dengan bahan galian akan menyebabkan sudut putar dari alat gali muat tersebut akan lebih besar ketika hendak melakukan *loading* ke alat muat dibandingkan apabila alat gali muat berada di atas bahan galian tersebut. Besarnya sudut putar alat gali muat menyebabkan *cycle time* alat gali muat tersebut akan semakin besar pula, sehingga dapat mempengaruhi produktivitas dari alat gali muat tersebut. Posisi yang disarankan untuk memaksimalkan produktivitas alat gali muat adalah posisi operator alat gali muat setara dengan *deck* belakang *dumpturck*.

Pada realisasinya, waktu kerja efektif alat gali muat untuk penambangan batubara menunjukkan adanya ketidaksesuaian dikarenakan adanya beberapa faktor yang menghambat suatu efisiensi kerja dari alat mekanis sehingga dapat mengakibatkan tidak tercapainya target produksi batubara. Perhitungan produktivitas alat gali muat dihitung menggunakan Pers. (1). Nilai perhitungan produktivitas alat gali muat untuk ton per jam terdapat pada seperti pada Tabel (6).

Tabel 6. Perbandingan waktu kerja efektif alat gali muat untuk batubara

Alat	Rencana	Realisasi
Caterpillar CAT340 (Ex-3032)	388	284,3
Caterpillar CAT340 (Ex-3033)	388	292,12
Hitachi ZX470D (EX-3041)	-	418,9
Volvo EC480D (Au05)	-	433,7

Hal tersebut dikarenakan adanya beberapa *loss time* yang terjadi di luar perkiraan, curah hujan aktual yang melebihi batas perencanaan awal dan beberapa alat yang mengalami kerusakan atau *break down* pada *excavator* 340D unit 3033 dan 3032 sehingga perlu perbaikan Hal ini menyebabkan perbedaan produksi alat gali muat berdasarkan rencana dan kondisi aktualnya.

Perbandingan produksi batubara dengan perbedaan waktu kerja efektif menunjukkan bahwa waktu kerja efektif yang lebih rendah menyebabkan produksi yang lebih rendah pula. Sehingga hal tersebut menjadi alasan mengapa di Pit 1 Timur pencapaian target produksinya tidak tercapai seperti pada Tabel (7).

Tabel 7. Jam kerja alat gali muat batubara

Tipe Alat	EWH	Stand By	Repair
Volvo EC480D (Au05)	433.7	77.5	21.6
Hitachi ZX470 (3041)	418.9	114.7	18.8
Caterpillar CAT340 (3032)	284.3	156.8	54.6
Caterpillar CAT340 (3033)	292.12	132.9	39.1

Nilai dari waktu kerja efektif (EWH) dapat menjadi landasan untuk perhitungan efisiensi kerja aktual aktivitas dilapangan dengan menggunakan *effective utilizations*, *effective utilizations*, menunjukkan apakah suatu penggunaan alat untuk produksi berjalan dengan efektif atau tidak. Nilai *effective utilizations* alat gali

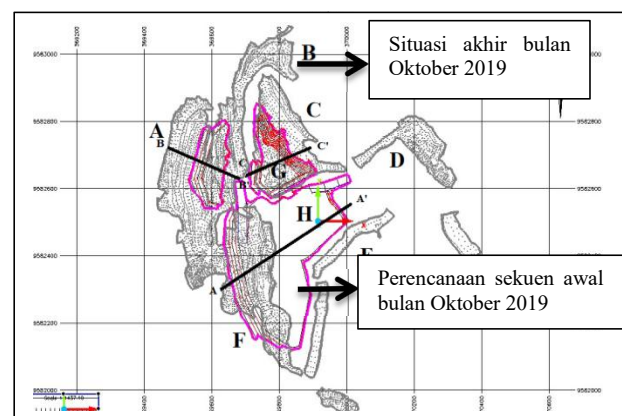
muat yang beroperasi di Pit 1 Timur Penambangan Banko Barat menunjukkan nilai yang kurang memuaskan. Hal ini disebabkan karena tingginya waktu *stand by* dan *repair* yang cukup tinggi dari alat gali muat tersebut. Perhitungan *effective utilizations* dihitung menggunakan Pers. (2). Nilai perhitungan *effective utilizations* seperti pada Tabel (8).

Tabel 8. Nilai *effective utilizations*

Tipe Alat	EU (%)
Volvo EC480D (Au05)	81,40
Hitachi ZX 470 (EX-3041)	75.83
Caterpillar CAT340 (EX-3032)	57.35
Caterpillar CAT340 (EX-3033)	62.94

Besarnya waktu *stand by* alat gali muat dapat disebabkan oleh beberapa hal seperti kedisiplinan operator saat pergantian *shift*, jam hujan yang di luar perkiraan yang menyebabkan waktu *slippery* juga meningkat, tidak adanya operator, dan lain sebagainya. Di dalam pelaksanaannya tentu hal ini harus ditanggulangi. Sehingga efisiensi yang dihasilkan dapat lebih optimal untuk pencapaian terger produksi batubara.

Dari *overlay* tersebut dapat dilihat jika daerah dengan pola titik-titik *gray* berada diluar *boundary sekuen* penambangan maka itu adalah *over boundary* atau *overcut*, sedangkan titik-titik yang berada didalam *boundary sekuen* disebut dengan *undercut*. Untuk mengetahui apakah penggalian yang dilakukan telah sesuai dengan *request level* atau tidak, maka perlu dibuat penampang *cross section*. Tujuan dari pembuatan *cross section* ini adalah untuk mengetahui apakah ada perbedaan elevasi antara blok penambangan dengan kemajuan tambang dan untuk mengetahui lokasi yang terjadinya *overcut* ataupun *undercut* (Gambar 2).



Gambar 2. Hasil *overlay* antara rencana blok penambangan dan kemajuan sekuen di akhir bulan

Keterangan:

1. Pada daerah A adanya *overcut* yang disebabkan terjadinya longsor, sehingga untuk progres penanggulangan longsor tersebut dilakukan penggalian *overburden* sebagai pengurangan beban material dan adanya penggalian di *seam* A2.
2. Pada daerah B adanya *overcut* penggalian batubara

yang dilakukan untuk mengekspos *seam* B2 sebagai pemenuhan target produksi di akhir bulan Oktober 2019.

3. Pada Daerah C adanya *overcut* penggalian *overburden* dan adanya persiapan untuk pembuatan jalan baru menuju *front* penambangan.
4. Pada Daerah D adanya penggalian pada *seam* C, dimana dalam rencana blok penambangan awal bulan tidak ada namun pada minggu ke dua Oktober adanya penambahan target produksi tetapi tidak adanya revisi dari peta rencana blok penambangan bulan Oktober 2019.
5. Pada daerah E adanya pembuatan jalan baru menuju ke *disposal overburden* dari *front* penambangan.
6. Pada daerah F merupakan daerah *undercut* yang pernah terjadi longsor pada bulan September, sehingga tidak dilakukannya penggalian *overburden* maupun batubara untuk meminimalisirnya terjadi kelongsoran lagi.
7. Pada daerah G terjadinya *overcut* yang melebihi *request level* dari perencanaan awal, dimana pada rencana awal elevasi yang disarankan adalah -24 tetapi aktual dilapangan mencapai -34 dikarenakan pada daerah ini akan dipersiapkan untuk pembuatan *sump* baru serta masih dilakukan penggalian ke elevasi yang lebih rendah di bulan November dan untuk penanggulangan air yang masuk ke *front* pada bulan-bulan hujan selanjutnya.
8. Pada daerah H, terjadinya *undercut* dikarenakan area *front* penambangan tersebut masih tergenang air dan menjadi *sump* sehingga belum bisa dilakukan penggalian batubara di bulan Oktober 2019.

Perhitungan ketercapaian produksi dan besarnya *overstripping*, *overcut*, serta *undercut* yang dilakukan dengan bantuan perangkat lunak (*software*) *MineScape 5.7* menggunakan menu *reserve*, *sample*, *triangle*. Terdapat perbedaan ketercapaian target produksi batubara dan *overburden* antara target produksi realisasi dilapangan dan target produksi berdasarkan rencana blok penambangan dikarenakan perbedaan posisi cadangan dan aktivitas untuk pembebasan batubara dari pengupasan *overburden* agar batubara tersebut tetap terjaga kebersihannya, dimana untuk batubara target produksi sebesar 479.737,49 ton dan *overburden* sebesar 528.674,69 BCM (Tabel 9).

Adapun dampak yang dihasilkan oleh ketidaksesuaian penggalian terhadap rencana blok penambangan adalah volume dan bentuk area penambangan tidak sesuai dengan blok penambangan yang mana pada perencanaan blok penambangan bulan oktober telah direncanakan untuk mengupas *overburden* dan menambang batubara dengan volume yang telah ditentukan berdasarkan blok penambangan. Ketika terjadi ketidaksesuaian penggalian terhadap rencana blok bulan Oktober dan terjadinya *undercut* dan *overcut*. Ketidaksesuaian *stripping ratio*,

apabila ditinjau dari ketercapaian produksi terhadap rencana kerja, besarnya *stripping ratio* adalah sebesar 1,58. Terlihat bahwa terjadi kenaikan *stripping ratio* dibanding target yang telah direncanakan. Hal ini terjadi karena terdapat kelebihan penggalian batubara yang melebihi target diawal bulan sebesar 358.000 ton menjadi 426.000 ton.

Table 9. *Overlay* produksi batubara dan *overburden*

Kesesuaian	Batubara (Ton/bulan)	%	<i>Overburden</i> (BCM / bulan)	%
Rencana sesuai blok penambangan	426.000	-	534.000	-
Realisasi berdasarkan Blok penambangan	360.119,3	84,5	675.690,2	126
<i>In of plan</i>	321.627,8	75,4	492.156,31	92
Ketidaksesuaian				
- <i>Overcut</i>	68.555,5	16,1	95.703,83	18
- <i>Undercut</i>	121.180,8	28,4	399.761,87	74
- <i>Overstripping</i>	-	-	455,56	0,1

KESIMPULAN

Dari hasil yang dilakukan selama penelitian, maka dapat diperoleh beberapa kesimpulan yaitu :

Produksi batubara aktual dilapangan tidak tercapai dengan ketercapaian 84,53% dari 426.000 ton yaitu 360.119,37 ton, sedangkan untuk *overburden* produksi aktual dilapangan tercapai dengan ketercapaian 126,53% dari 534.000 BCM yaitu 675.690,22 BCM. Namun untuk perhitungan menggunakan aplikasi *MineScape 5.7* produksi batubara tercapai dengan ketercapaian 479.737,49 ton dan untuk *overburden* tidak tercapai dengan ketercapaian 528.674,69 BCM.

Faktor Penyebab adanya perbedaan antara rencana dan realisasi target produksi adalah penempatan *fleet* barubara dan *overburden* yang tidak sesuai dengan rencana *boundary* kerja blok penambangan, jarak antara *front* penambangan ke *temporary* dan *dumphopper* untuk produksi batubara dan jarak *front* penambangan ke *disposal area* untuk pengupasan *overburden*, jam kerja efektif yang lebih kecil dibanding rencana, produktivitas alat gali muat dan alat angkut yang tidak sesuai dengan rencana kerja dan *effisiensi kerja* alat gali muat yang lebih rendah dibandingkan rencana kerja penambangan yang diakibatkan oleh pada realisasi kegiatan penambangan di lapangan.

Rencana kerja blok penambangan berdasarkan *software MineScape 5.7* adalah dengan target produksi batubara sebesar 426.000 ton dan *overburden* sebesar 534.000 Bcm untuk bulan Oktober 2019 hanya mengalami ketercapaian untuk target produksi batubara besarnya daerah yang sesuai rencana dengan area tertambang



adalah 75,49 % dari 360.119,37 ton yaitu 321.627,87 ton dan sisanya adalah ketidaksesuaian dengan *overcut* 16,09% dari 360.119,37 ton yaitu 68.555,58 ton dan *undercut* 28,44% dari 360.119,37 ton yaitu 121.180,89 ton. Sedangkan pada pengupasan *overburden* besarnya daerah yang sesuai rencana dengan area tertambang adalah 92,16% dari 675.690,22 Bcm yaitu 492.156,31 Bcm dan sisanya adalah ketidaksesuaian dengan *overcut* 17,92% yaitu 95.703,83 Bcm dan *undercut* 74,86% yaitu 399.761,87 Bcm dan *overstripping* sebesar 455,56 Bcm.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada M. Rachfiandi selaku Manager Penambangan Banko Barat dan Mirwan Fahlefi ST., selaku pembimbing lapangan, Abraham Mahesa Prana Purba, ST., selaku pembimbing laporan dan segenap staf & karyawan PT Bukit Asam Tbk. yang sudah banyak membantu dalam menyelesaikan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Chabibi, F. dan Risono. (2013). Rekonsiliasi Penambangan Antara Perencanaan Tambang Jangka Pendek dengan Realisasi Berdasarkan Block Model dan Peta Topografi Berdasarkan Block Model dan Peta Topografi Periode Semester 12013 di Site Tanjung Buli UPB Nikel Maluku Utara PT. ANTAM (Persero) Tbk. *Prosiding TPT XXII Perhapi 2013*.
- [2]. Musmualim, Eddy I., dan Swardi, F.R. (2015). Rekonsiliasi Penambangan Antara Rencana Penambangan Bulanan dengan Realisasi di Tambang Swakelola B2 PT. Bukit Asam (Persero), Tbk. *Jurnal Ilmu Teknik*, 3 (1), 32-41.
- [3]. Mincom. (2012). *Mincom MineScape*. Brisbane: Mincom.
- [4]. Zega, R.A. (2016). *Analisis Ketercapaian Perencanaan Tambang Berbasis Rekonsiliasi Blok Penambangan Untuk Mencapai Target Produksi Batu Kapur Sebesar 1.800.000 Ton Per Tahun Pada Kuari Puser di PT. Semen Baturaja (Persero), Tbk*. Skripsi, Fakultas Teknik: Universitas Sriwijaya.
- [5]. Caterpillar Inc. (2017). *Caterpillar Performance Handbook 47*. Peoria: Caterpillar Inc.
- [6]. Ilahi, R.R., Ibrahim, E., dan Swardi, F.R. (2014). Kajian Teknis Produktivitas Alat Gali-Muat (Excavator) dan Alat Angkut (Dump Truck) pada Pengupasan Tanah Penutup Bulan September 2013 di Pit 3 Banko Barat PT. Bukit Asam (Persero) Tbk UPTE. *Jurnal Ilmu Teknik*, 2 (3), 51-59.
- [7]. Pramana, G.D., Sudiyanto, A., Setyowati, I., dan Titisariwati, I. (2015). Kajian Teknis Produksi Alat Gali-Muat dan Alat Angkut Untuk Memenuhi Target Produksi Pengupasan Overburden Penambangan Batubara PT. Citra Tobindo Sukses Perkasa Kabupaten Sarolangun Provinsi Jambi. *Jurnal Teknologi Pertambangan*, 1 (2), 61-68.
- [8]. Indonesianto, Y. (2016). *Pemindahan Tanah Mekanis*. Yogyakarta: Seri Tambang Umum UPN "Veteran" Yogyakarta.
- [9]. Simaremare, M. (2013). Rekonsiliasi Bulanan Sebagai Metode Praktis untuk Mengetahui Ketidaksesuaian Antara Rencana Penambangan dan Kondisi Aktual, Studi Kasus Pit 4-7 Senakin Mine Site, PT. Arutmin Indonesia. *Prosiding TPT XXII Perhapi 2013*.
- [10]. Tandary, M.F. (2013). Geologi Dan Pola Sebaran Batubara Daerah Desa Sukamerindu dan Wanaraya Kecamatan Kikim Barat, Kabupaten Lahat Provinsi Sumatera Selatan. *Jurnal Ilmiah MTG*, 6 (2).
- [11]. Djemaah, R. (2018). *Evaluasi Realisasi Rencana Penambangan Ditinjau dari Sequence Penambangan dan Peralatan Mekanis Site Tambang Air Laya Barat Pit MT-4 PT Bukit Asam Tbk. Tanjung Enim*. Skripsi, Fakultas Teknik: Universitas Bangka Belitung.