

REALISASI KEGIATAN PENAMBANGAN TERHADAP RENCANA SEKUEN PENAMBANGAN BULAN AGUSTUS 2018 DI PIT 1 UTARA BANKO BARAT

ANALYSIS OF MINING ACTIVITIES REALIZATION TO MINE PLAN SEQUENCE IN AUGUST 2018 AT PIT 1 UTARA BANKO BARAT

Chaidi Reza Anshari Depari¹, Maulana Yusuf², dan Diana Purbasari³

^{1,2,3}Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

Jl. Raya Palembang Prabumulih KM.32, Indralaya, Sumatera Selatan, 30662, Indonesia

E-mail : deparireza@gmail.com

ABSTRAK

Kegiatan penambangan di dirancang dalam sequence penambangan bulanan. Sequence bulan Agustus 2018 menunjukkan bahwa penambangan dilakukan dari lapisan paling atas kemudian ke lapisan paling bawah, yang mana tiap lapisan ditambang searah dengan kemenerusan lapisan batubara pada sequence. Hasil penambangan sesuai dengan sequence akan tetapi produksi batubara dan overburden tidak sesuai rencana sehingga perlu dilakukan analisis terhadap ketidaksesuaian tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis ketidaksesuaian yang terjadi antara sequence dan realisasi, faktor penyebabnya, pengaruh, serta usaha yang dapat dilakukan agar ketidaksesuaian tersebut dapat diminimalisir. Data yang dibutuhkan pada penelitian adalah sequence, kemajuan, dan data geologi berupa ketebalan lapisan. Pengolahan data menggunakan perangkat lunak MineScape. Ketercapaian produksi Pit 1 Utara Banko Barat pada bulan Agustus 2018 berdasarkan desain sequence yaitu sebesar 101,84% dari 374.000 ton yaitu 380.890,66 ton untuk batubara dan 89,42% dari 786.000 BCM yaitu 702.826,97 BCM untuk overburden. Penyebab ketidaksesuaian adalah jumlah dan penempatan fleet yang tidak sesuai rencana, used of availability yang rendah, EWH yang lebih kecil dari rencana, produktivitas yang lebih rendah dari rencana dan kurangnya pengawasan. Ketidaksesuaian tersebut akan berpengaruh kepada penurunan nilai stripping ratio dan peningkatan beban produksi untuk kegiatan expose batubara di bulan berikutnya. Adapun solusi yang dapat digunakan untuk mengatasi adanya ketidaksesuaian tersebut adalah penjadwalan ulang alat gali muat dan peningkatan pengawasan.

Kata kunci: Sequence, Realisasi, Ketidaksesuaian

ABSTRACT

Mining activities in PT Bukit Asam Tbk is designed based on monthly mining sequence. Sequence in August 2018 shows that mining activities was done from top to bottom layer and followed the strike of coal seam. Mining progress is the same as mining sequence, but the production was not reach the target. Thus, it is necessary to analyze why it happened. This research was conducted to analyze the discrepancies between sequence and the realization, factors, effect, and some efforts to minimize the discrepancies in next month. The data which is used in this research are sequence, mine progress, and geolical data. Processing data was done by using software MineScape. In August 2018, the production of Pit 1 Utara based on sequence is 380.890,66 tons (101,84% of 374.000 tons) for coal and 702.826,97 BCM (89,42% of 786.000 BCM) for overburden. Those discrepancies are caused by fleet operation, UA, EWH which was lower than plan, low productivity, and less control. Those disperancies will decrease stripping ratio and make difficult for coal expose in next month. The efforts to minimize those discrepancies are loading equipment reschedule and increase the monitoring and control.

Keywords: Sequence, Realization, Disperancies

1. PENDAHULUAN

Kegiatan penambangan yang dilakukan untuk mencapai target yang telah ditentukan dilakukan berdasarkan *sequence* penambangan. *Sequence* penambangan yang telah dibuat akan menjadi dasar penyusunan rencana kerja. Akan tetapi dalam realisasinya, aktivitas kegiatan penambangan tidak selalu sesuai dengan *sequence* yang telah direncanakan. Produksi Pit 1 Utara Banko Barat pada bulan Agustus 2018 berdasarkan desain *sequence* terhadap target produksi adalah sebesar 101,84% atau 380.890,66 ton untuk batubara dan 89,42% atau 702.826,97 BCM untuk *overburden*. Ketidaksesuaian ini akan berdampak terhadap ekspos batubara pada bulan berikutnya. Sehingga apabila hal ini terus terjadi akan dapat mempengaruhi produksi jangka panjang sehingga harus diketahui apa yang menyebabkan adanya ketidaksesuaian antara rencana target produksi dan realisasi tersebut. Oleh karena itu, diperlukan suatu rekonsiliasi yang dilakukan terhadap rencana penambangan di awal dengan hasil survei di lapangan. Tujuannya adalah untuk mengetahui dan menganalisis mengapa ketidaksesuaian itu terjadi.

Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan ketercapaian produksi batubara maupun *overburden* berdasarkan desain, ketidaksesuaian dan faktor yang menyebabkannya, pengaruh yang ditimbulkan serta upaya agar ketidaksesuaian antara *sequence* dan realisasi di lapangan dapat diminimalisir.

Perencanaan tambang terutama pembuatan *sequence* penambangan merupakan hal penting dalam kegiatan pertambangan. Namun pada pelaksanaannya, perencanaan tambang yang dilakukan sering kali tidak sesuai dengan realisasi di lapangan [1]. Salah satu metode yang dapat dipakai untuk mengevaluasi ketidaksesuaian yang terjadi adalah rekonsiliasi desain penambangan. Rekonsiliasi desain penambangan adalah pencocokan antara desain *sequence* terhadap realisasi di lapangan [2]. Terdapat beberapa istilah dalam rekonsiliasi yaitu *overcut*, *undercut*, dan *overstripping*. *Overcut* adalah kelebihan penggalian melewati rencana elevasi, *undercut* adalah kekurangan penggalian terhadap rencana elevasi, sedangkan *overstripping* adalah penggalian melebihi (*boundary*) yang telah direncanakan. Selain itu terdapat istilah *in of plan* yang berarti penggalian yang sesuai dengan *sequence* yang telah dibuat [3].

Kegiatan penggalian dilakukan oleh alat gali muat, sehingga penting untuk mengetahui berapa besar produksi alat gali muat yang beroperasi. Produksi alat gali muat dipengaruhi oleh waktu edar, dan faktor efisiensi atau faktor koreksi [4]. Waktu edar ialah waktu yang dibutuhkan oleh suatu alat untuk menyelesaikan satu *cycle* pekerjaan [5]. Waktu edar (*cycle time*) terdiri atas waktu tetap (*fixed time*) dan *variable time*. *Fixed time* sebuah alat gali muat adalah saat melakukan *swing* baik dalam kondisi *bucket* berisi material maupun tidak, serta saat melakukan *dumping*. Sedangkan *variable time* alat gali muat adalah saat melakukan penggalian (*digging*). Waktu edar (*cycletime*) sebuah alat gali muat terdiri dari waktu untuk menggali (*digging*), waktu mengayun dalam kondisi *bucket terisi material (swing loaded)*, waktu *dumping* serta waktu untuk *swing* dalam kondisi *bucket* kosong [6]. Secara matematis dapat ditulis seperti pada Persamaan 1.

$$CT \text{ Loading} = T_{\text{excavate}} + T_{\text{swing loaded}} + T_{\text{dumping}} + T_{\text{swing empty}} \quad (1)$$

Dalam melakukan penggalian terhadap material, maka mudah atau sulitnya material tersebut digali harus diketahui [7]. Beberapa sifat fisik material yang perlu diketahui dalam pekerjaan penggalian tanah diantaranya adalah faktor pengembangan material (*swell factor*). Pengembangan material adalah pengurangan ataupun penambahan volume material tersebut apabila diberi gangguan terhadap bentuk aslinya [7]. Keadaan material dalam kondisi asli disebut *bank condition* yang dinyatakan dalam BCM (*Bank Cubic Meter*), sedangkan material dalam kondisi gembur disebut *loose condition* yang dinyatakan dalam LCM (*Loose Cubic Meter*). Untuk menyatakan besarnya pengembangan volume digunakan istilah *swell factor* seperti pada Persamaan 2.

$$SF = \frac{\text{Bank Volume}}{\text{Loose Volume}} \quad (2)$$

Faktor koreksi yang berpengaruh terhadap produksi adalah *skill operator*, efisiensi kerja dan *machine availability* [8]. Efisiensi kerja adalah perbandingan waktu produktif dengan waktu kerja yang tersedia [9]. Dalam kenyataannya, besar waktu kerja yang tersedia tidak dapat dimanfaatkan seluruhnya dikarenakan beberapa hambatan yang terjadi. Di antara hambatan tersebut adalah keadaan alat, keadaan medan kerja, dan operator yang bekerja [7]. *Machine availability* adalah faktor ketersediaan alat yang terdiri atas *mechanical availability* dan *physical availability*. *Mechanical availability* ialah faktor ketersediaan yang menunjukkan kesiapan alat dari waktu yang hilang dikarenakan kerusakan atau gangguan alat [7]. *Mechanical availability* merupakan perbandingan *hours worked* yang didapat dari *hour meter* alat terhadap waktu total yang ada (Persamaan 3).

$$\text{Mechanical Availability}(\%) = \frac{\text{Hours Worked}}{\text{Hours Worked} + \text{Repair Hours}} \times 100\% \quad (3)$$

Physical availability menunjukkan ketersediaan fisik suatu alat yang mana alat tersebut dapat digunakan dalam kondisi tidak rusak. Persamaan pada *physical availability* memperhitungkan waktu *stand by* dari alat tersebut (Persamaan 4).

$$\text{Physical Availability}(\%) = \frac{\text{hours worked} + \text{stand by hours}}{\text{scheduled hours}} \times 100\% \quad (4)$$

Stand by hours adalah waktu yang tidak digunakan untuk bekerja walaupun alat dalam kondisi tidak rusak. Sedangkan *scheduled hours* adalah waktu total yang meliputi *hours worked*, *repair hours* dan *stand by hours* [7]. Selain *mechanical availability* dan *physical availability*, juga dikenal *used of availability* dan *effective utilization*. *Used of availability* menunjukkan apakah pengelolaan alat berjalan baik atau tidak [7]. Secara matematis persamaan untuk menghitung *used of availability* adalah seperti pada Persamaan 5. Sedangkan *effective utilization* menunjukkan perbandingan antara waktu yang digunakan untuk beroperasi (*hours worked*) terhadap waktu total yang tersedia (Persamaan 6)

$$\text{Used of Availability}(\%) = \frac{\text{hours worked}}{\text{hours worked} + \text{stand by hours}} \times 100\% \quad (5)$$

$$\text{Effective Utilization}(\%) = \frac{\text{hours worked}}{\text{total hours}} \times 100\% \quad (6)$$

Produktivitas alat gali muat dibutuhkan untuk mengetahui berapa material yang dapat digali dalam rencana waktu tertentu. Produktivitas alat gali muat adalah banyaknya material yang dapat digali dan diimut dibagi dengan waktu edar alat gali muat tersebut (Persamaan 7)

$$Q = KB \times BF \times \frac{3600}{CT} \times FK \quad (7)$$

Dimana Q adalah produktivitas alat gali muat, KB adalah kapasitas *bucket*, BF adalah *bucket fill factor* dan FK adalah faktor koreksi. Besarnya nilai *bucket fill factor* tergantung kepada sifat alami material yang digali [6]. Besarnya nilai *bucket fill factor* dapat dihitung menggunakan Persamaan 8.

$$BF = \frac{\text{jumlah aktual material dalam bucket}}{\text{heaped material secara teoritis}} \quad (8)$$

Hasil penggalian yang dilakukan bisa mempunyai ketidaksesuaian dengan *Sequence* yang telah ditentukan. Ketidaksesuaian tersebut bisa berbentuk *overcut*, *undercut*, dan *overstripping* Penyebab ketidaksesuaian tersebut diantaranya adalah performa alat gali muat yang mencakup jam kerja dan produktivitas alat gali muat tersebut [10]. Selain performa alat gali muat, faktor yang mempengaruhi ketidaksesuaian antara *Sequence* dan realisasi adalah produksi bulan sebelumnya yang tidak tercapai, lokasi penggalian serta belum adanya indikator dan evaluasi ketercapaian perencanaan tambang [2]. Hal penting lainnya adalah kurangnya faktor pengawasan [3].

Dampak yang terjadi akibat adanya ketidaksesuaian tersebut terutama dengan adanya *undercut* adalah meningkatnya nisbah pengupasan (*stripping ratio*) sehingga dapat mengakibatkan adanya tambahan beban ekspos batubara di bulan-bulan berikutnya [3]. *Stripping ratio* menunjukkan perbandingan antara volume *overburden* yang dikupas terhadap volume batubara yang digali [11]. Secara matematis dapat ditulis seperti pada Persamaan 9.

$$SR = \frac{\text{Banyaknya OB yang dikupas}}{\text{Banyaknya BB yang digali}} \quad (9)$$

2. METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di Pit 1 Utara Banko Barat PT Bukit Asam Tbk yang terletak di Tanjung Enim, Sumatera Selatan. Waktu pelaksanaan penelitian adalah mulai tanggal 6 Agustus 2018 hingga 5 Oktober 2018. Perancangan penelitian yang diimplementasikan terdiri dari pengambilan data, pengolahan data serta analisis data. Data yang dibutuhkan untuk mendukung penelitian ini terbagi atas data primer dan data sekunder. Data primer yang digunakan yaitu data *cycle time* alat gali muat dan data aktual jumlah *fleet* yang beroperasi. Sedangkan data sekunder adalah peta *sequence*

penambangan bulan Agustus 2018 untuk Pit 1 Utara, peta kemajuan tambang bulan Agustus 2018, *file schema* dan *quality*, data rencana kerja dan target produksi Pit 1 Utara bulan Agustus 2018, data jam kerja dan ketersediaan alat gali muat bulan Agustus 2018, data gambaran umum perusahaan, data curah hujan bulan Agustus 2018 untuk daerah Banko Barat, data geologi regional dan data *swell factor* material.

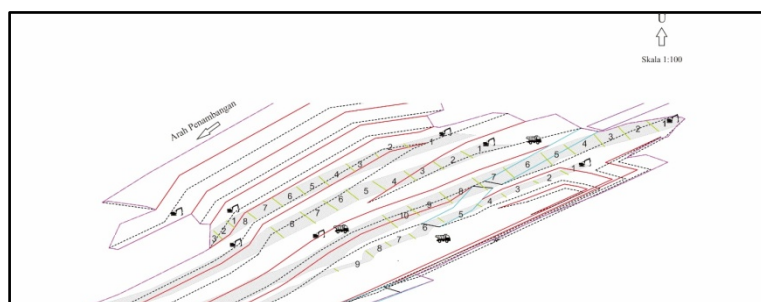
Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan *software Ventyx MineScape 5.7*. Konsep perhitungan MineScape menggunakan metode *polygon* pada perhitungan cadangan. Untuk *input* data *sequence* dan kemajuan tambang dan melakukan *overlay* kedua *file* tersebut, serta dihitung dengan memakai *menureserve*, *sample*, *triangled* dengan menggunakan *software ABB MineScape 5.10*. Dalam perhitungan volume ketercapaian dibutuhkan data geologi berupa *schema* dan *quality*. Hasil akhir pengolahan data menggunakan *software ABB MineScape 5.10* adalah tabel yang berisi *cut* dan *fill*. Kemudian dengan menggunakan data *cycle time* dan jam kerja alat gali muat, dihitung produktivitas alat gali muat tersebut dengan menggunakan Pers. 7 dan faktor koreksi yang digunakan adalah *swell factor* (Pers. 2) dan efisiensi kerja (Pers. 6).

Setelah melakukan pengolahan data, kemudian dianalisis dengan cara membandingkan hasil yang didapat dari pengolahan data terhadap target produksi dan juga rencana kerja, apakah sesuai dengan rencana kerja atau tidak. Adapun komponen-komponen yang digunakan dalam analisis ini adalah hasil *overlay* antara peta *sequence* dan kemajuan tambang, waktu kerja efektif, jumlah *fleet*, *used of availability* serta produktivitas rencana dan produktivitas aktual, Setelah itu dilakukan evaluasi untuk menemukan upaya yang dapat dilakukan agar ketidaksesuaian yang terjadi dapat diminimalisir untuk bulan berikutnya.

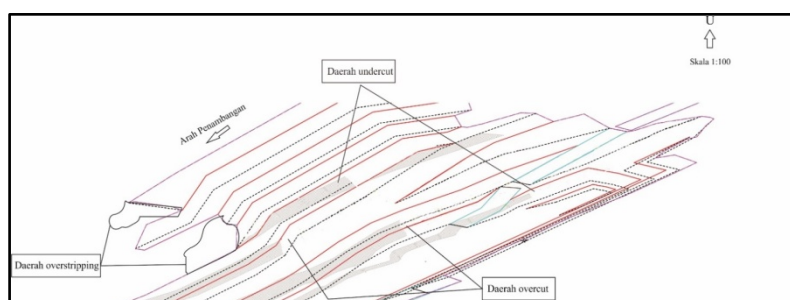
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Ketercapaian Produksi Berdasarkan Desain

Perhitungan ketercapaian produksi berdasarkan *sequence* penambangan memerlukan peta rencana *sequence* penambangan dan kemajuan *sequence* pada bulan akhir Agustus 2018 yang nantinya akan dilakukan *overlay* menggunakan bantuan perangkat lunak (*software*) *Ventyx MineScape 5.7* (Gambar 1 dan Gambar 2). *Sequence* bulan Agustus menunjukkan bahwa penambangan dilakukan dari lapisan paling atas kemudian ke lapisan paling bawah, yang mana tiap lapisan ditambang ke arah *strike* batubara apabila mengacu pada *sequence*. Dari perhitungan didapat ketercapaian produksi berdasarkan desain *sequence* sebesar 101,84% dari 374.000 ton yaitu 380.890,66 ton untuk batubara dan 89,42% dari 786.000 BCM yaitu 702.826,97 BCM untuk *overburden*.



Gambar 1. *Sequence* penambangan bulan Agustus 2018 di Pit 1 Utara



Gambar 2. Hasil akhir penambangan di akhir bulan Agustus 2018

3.2. Faktor Penyebab Ketidaksesuaian Antara *Sequence* dan Realisasi

Faktor pertama yang menjadi penyebab adanya perbedaan antara *sequence* dan realisasi penambangan adalah kondisi aktual dan penempatan *fleet*. Kondisi aktual di sini meliputi jumlah dan produksi tiap *fleet* baik batubara maupun *overburden*. Alat gali muat yang digunakan untuk penambangan batubara di Pit 1 Utara Penambangan Banko Barat di dalam Rencana Kerja adalah 4 *fleet* yang terdiri atas 1 *fleet* Volvo EC480D (Au03), 1 *fleet* Komatsu PC400 (E0401), 1 *fleet* Caterpillar CAT340D (Ex04-005) dan 1 *fleet* PC1250 (Ex-032). Sedangkan untuk pengupasan lapisan tanah penutup juga menggunakan empat *fleet* yang terdiri atas 2 *fleet* Komatsu PC2000 (Ex-2001 dan Ex 2002), 1 *fleet* Liebherr L9100 (Ex-5038) dan 1 *fleet* Volvo EC330B LC (Au02). Namun pada realisasinya pengupasan *overburden* tidak terus dilakukan oleh Volvo EC330 (Au02) namun digantikan oleh Caterpillar CAT320D serta jumlah *fleet* yang beroperasi tidak selalu empat dikarenakan beberapa alasan diantaranya adalah jumlah *dumpruck* yang tidak mencukupi dan untuk mengejar target produksi batubara di akhir bulan. Selain itu beberapa alat juga mengalami *breakdown* seperti Komatsu PC400. Sehingga dalam sebulan, jumlah *fleet* baik batubara maupun *overburden* berubah-ubah. Terhitung tanggal 27 Agustus 2018 jumlah *fleet* ditambah untuk mengejar target produksi batubara di bulan Agustus (Tabel 1 dan Tabel 2). Komatsu PC2000 (Ex-2002) dipindahkan dari pengupasan *overburden* ke penggalian batubara agar target penggalian dapat dicapai. Hal ini yang menjadi penyebab tidak tercapainya target pengupasan *overburden*. Pengurangan satu unit alat gali muat pada pengupasan *overburden* akan berdampak menurunnya produksi *overburden*. Begitu pula dengan penambahan jumlah *fleet* batubara. Dengan adanya penambahan beberapa unit *excavator* pada akhir bulan Agustus untuk penggalian batubara maka produksi batubara meningkat sampai melebihi target produksi yang telah ditetapkan. Adapun terjadinya *overcut* adalah disebabkan karena ketika adanya penambahan alat serta pengaturan peletakan alat tersebut tidak pada elevasi yang direncanakan sehingga apabila dilakukan penggalian di daerah tersebut potensi terjadinya *overcut* akan semakin besar. Nilai elevasi dapat dilihat dari patok, sehingga yang jadi referensi untuk penggalian material baik batubara maupun *overburden* adalah patok tersebut. Sebagai contoh, di dalam rencana kerja penambangan batubara pada minggu pertama dilakukan pada lapisan A2 (elevasi +15), A1 (elevasi +16) dan B1 (Elevasi +5). Akan tetapi, dalam realisasinya penambangan batubara dilakukan pada lapisan A2 (elevasi +17), B1 (Elevasi +6) dan B2 (Elevasi -4).

Faktor kedua yang menyebabkan adanya perbedaan antara *sequence* dan realisasi adalah perbedaan jam kerja efektif. Pada realisasinya, jam kerja efektif dari alat gali muat menunjukkan adanya perbedaan terhadap rencana (Tabel 3 dan Tabel 4). Hal tersebut dikarenakan adanya beberapa *loss time* yang terjadi di luar perkiraan dan beberapa alat mengalami kerusakan atau *breakdown*.

Apabila waktu kerja efektif aktual ternyata lebih rendah dari rencana, maka besarnya produksi material akan lebih rendah dari rencana yang sudah ditetapkan sehingga dapat menyebabkan *undercut* pada realisasinya dikarenakan waktu kerja sesungguhnya dari alat tersebut tidak tercapai. Dari Tabel 3 dan Tabel 4 dapat kita lihat bahwa waktu kerja efektif dari masing-masing alat gali muat baik untuk batubara maupun untuk pengupasan *overburden* tidak sesuai dengan rencana. Hal ini menyebabkan perbedaan produksi alat gali muat berdasarkan rencana dan kondisi aktualnya. Hal tersebut di atas yang menjadi salah satu alasan mengapa di beberapa lokasi di Pit 1 Utara mengalami *undercut*. Penyebab lain tidak sesuainya waktu kerja efektif dari alat gali muat adalah curah hujan yang lebih besar dari perkiraan yaitu 75,8 mm sedangkan aktualnya hampir bernilai tiga kali lipat dari perkiraan yaitu sebesar 174,8 mm. Sedangkan perkiraan jam hujan untuk bulan Agustus 2018 adalah sebesar 12 jam dengan realisasi sebesar 19,3 jam.

Tabel 1. Rencana dan realisasi produksi *fleet overburden*

Alat	Produksi (BCM/bulan)	
	Rencana	Realiasi
Komatsu PC2000 (Ex2001)	264.000	264.114,22
Komatsu PC2000 (Ex2002)	264.000	186.308,82
Liebherr L9100 (Ex-5038)	187.000	223.197,26
Volvo EC330B LC (Au02)	71.000	-
Caterpillar CAT320D (E 2003)	-	6.494,14
Caterpillar CAT320D (E 2004)	-	22.573,36

Tabel 2. Rencana dan realisasi produksi *fleet* batubara

Alat	Produksi (ton/bulan)	
	Rencana	Realisasi
Volvo EC330B LC(Au02)	-	52.112,64
Alat	Produksi (ton/bulan)	
	Rencana	Realisasi
Volvo EC480D (Au03)	112.000	86.180,19
Volvo EC480D (Au04)	-	46.866,15
Volvo EC480D (Au05)	-	24.688,66
Komatsu PC1250 (Ex-032)	76.000	7.044,48
Komatsu PC400 (E0401)	89.000	61.844,19
Komatsu PC2000 (Ex-2002)	-	10.351,29
Caterpillar CAT340 (Ex04-005)	97.000	75.692,41
Caterpillar CAT340 (EX-3033)	-	15.933,73

Tabel 3. Perbandingan produksi batubara dengan perbedaan waktu kerja efektif

Alat	Rencana		Realisasi	
	EWK (jam)	Produksi (ton)	EWK (jam)	Produksi (ton)
Volvo EC330B Lc (Au02)	-	-	320,40	52.112,64
Volvo EC480D (Au03)	447	112.000	378,65	86.180,19
Volvo EC480D (Au04)	-	-	196,67	46.866,15
Volvo EC480D (Au05)	-	-	94,11	24.688,66
Komatsu PC1250 (Ex-032)	136	76.000	32,10	7.044,48
Komatsu PC400 (E0401)	358	89.000	327,04	61.844,19
Komatsu PC2000 (Ex-2002)	-	-	21,95	10.351,29
Caterpillar CAT340 (Ex04-005)	388	97.000	359,84	75.692,41
Caterpillar CAT340 (Ex-3033)	-	-	68,66	15.933,73

Tabel 4. Perbandingan produksi *overburden*

Alat	Rencana		Realisasi	
	EWK (jam)	Produksi (BCM)	EWK (jam)	Produksi (BCM)
Volvo EC330B Lc (Au02)	471	71.000	0	-
Komatsu PC2000 (Ex2001)	470	264.000	455,50	264.114,22
Komatsu PC2000 (Ex2002)	470	264.000	371,75	186.308,82
Liebherr L9100 (Ex-5038)	470	187.000	517,90	223.197,26
Caterpillar CAT320D (E 2003)	0	0	58,84	6.494,14
Caterpillar CAT320D (E 2004)	0	0	188,50	22.573,36

Tabel 5. Ketersediaan alat gali muat batubara pada bulan Agustus 2018

Tipe Alat	Material	Work (jam)	Repair (jam)	Stand by (jam)	Ketersediaan (Availability)			
					MA (%)	PA (%)	UA (%)	EU (&)
Volvo EC330B LC(Au02)	Batubara	349	312,4	82,6	80,86	52,77	88,90	46,91
Volvo EC480D (Au03)	Batubara	390,25	251,3	102,45	79,21	60,83	86,23	52,45
Volvo EC480D (Au04)	Batubara	408,6	267,73	67,67	85,79	60,41	90,91	54,92
Komatsu PC1250 (Ex-032)	Batubara	263,8	295,42	184,78	47,17	58,81	60,29	35,46
Komatsu PC400 (E0401)	Batubara	341,5	186,77	215,73	64,65	61,28	74,90	45,90
Komatsu PC2000 (Ex-2002)	Batubara	393,7	156,07	194,23	71,61	66,96	79,02	52,92
Caterpillar CAT340 (Ex04-005)	Batubara	425,2	23,4	283,4	94,78	60,01	96,80	58,09
Caterpillar CAT340 (EX-3033)	Batubara	476,79	22,45	244,77	95,50	66,08	96,98	64,08

Tabel 6. Ketersediaan alat gali muat *overburden* pada bulan Agustus 2018

Tipe Alat	Material	Work (jam)	Repair (jam)	Stand by (jam)	Ketersediaan (Availability)			
					MA (%)	PA (%)	UA (%)	EU (%)
Komatsu PC2000 (Ex2001)	<i>Overburden</i>	455,5	40,93	247,57	91,75	64,79	94,50	61,22
Komatsu PC2000 (Ex2002)	<i>Overburden</i>	390,25	251,3	102,45	79,21	60,83	86,23	52,45
Liebherr L9100 (Ex-5038)	<i>Overburden</i>	528,5	24,7	190,8	95,54	73,47	96,68	71,03
Caterpillar CAT320D (E 2003)	<i>Overburden</i>	476	143	125	76,90	79,20	80,78	63,98
Caterpillar CAT320D (E 2004)	<i>Overburden</i>	516,5	72	155,5	87,77	76,86	90,32	69,42

Faktor ketiga adalah *used of availability* (UA) alat gali muat yang lebih rendah dari rencana. Ketidaksesuaian nilai UA terhadap rencana disebabkan karena tingginya waktu *stand by* dari alat gali muat tersebut. Rendahnya nilai UA menunjukkan bahwa kinerja pengawas di lapangankurang maksimal di dalam mengelola waktu kerja dan waktu *stand by* alat. Besarnya waktu *stand by* disebabkan oleh beberapa hal seperti kedisiplinan operator saat pergantian *shift*, jam hujan, *slippery* tidak adanya operator, dan lain sebagainya. Nilai UA aktual dapat dilihat pada Tabel 5 dan Tabel 6.

Faktor keempat adalah produktivitas alat gali muat. Produktivitas beberapa alat gali muat menunjukkan angka yang lebih rendah dibanding rencana (walaupun beberapa alat sudah baik bahkan ada yang melebihi rencana yaitu Komatsu PC2000 Ex-2001). Adapun alat gali muat lainnya menunjukkan angka yang lebih rendah dikarenakan *bucket fill factor* yang rendah dan efisiensi alat yang rendah. Selain itu *cycle time* alat gali muat juga sangat berpengaruh. Besarnya *cycle time* alat gali muat ini disebabkan beberapa faktor diantaranya 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. 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.

Faktor terakhir adalah kurang optimalnya pengawasan. Pengawasan aktivitas penambangan di lapangan dilakukan untuk memastikan agar kegiatan penambangan dilakukan dengan baik dan sesuai dengan rencana sekuen yang telah disusun. Kurang optimalnya pengawasan disebabkan beberapa hal diantaranya adalah kurang maksimalnya peletakan *boundary* (batas) penambangan di beberapa lokasi. Batas penambangan ditandai dengan adanya patok. Akan tetapi di beberapa lokasi belum ditemukan adanya batas (*boundary*) penambangan sehingga memicu terjadinya ketidaksesuaian penggalan dengan *sequence* yang telah dibuat.

3.3. Pengaruh Adanya Ketidaksesuaian *Sequence* Terhadap Realisasi di Lapangan

Dengan adanya ketidaksesuaian antara *sequence* dan realisasi di lapangan dapat menyebabkan peningkatan beban ekspos batubara di bulan yang akan datang. Rencana *stripping ratio* Pit 1 Utara Penambangan Banko Barat untuk bulan Agustus 2018 berdasarkan rencana kerja adalah sebesar 2,73 dimana target batubara yang digali adalah sebesar 374.000 ton dan target pengupasan *overburden* adalah 786.000 BCM. Ketercapaian produksi berdasarkan desain rencana

penambangan terhadap *sequence* untuk bulan Agustus 2018 adalah sebesar 101,84% atau 380.890,66 ton untuk batubara dan 89,42% atau 702.826,97 BCM untuk *overburden*.

Apabila ditinjau dari ketercapaian produksi terhadap rencana kerja, besarnya *stripping ratio* adalah sebesar 2,40. Terlihat bahwa terjadi penurunan *stripping ratio* dibanding target yang telah direncanakan. Hal ini terjadi karena terdapat kelebihan penggalian batubara yang melebihi target yaitu sebanyak 1,84% atau 6.890,66 ton. Penurunan *stripping ratio* ini dapat menguntungkan perusahaan dikarenakan apabila nilai *stripping ratio* rendah maka jumlah *overburden* yang harus dikupas untuk mendapatkan batubara semakin kecil. Akan tetapi secara jangka panjang dengan adanya lokasi yang mengalami *undercut* dan kekurangan pengupasan *overburden* sebesar 83.173,03 BCM akan berdampak padaproses ekspos batubara karena jumlah *overburden* yang digali untuk mendapatkan batubara semakin besar. Apabila hal tersebut dibiarkan dapat menyebabkan terakumulasinya sisa galian *overburden* sehingga perlu waktu yang cukup lama untuk mengekspos batubara dan lebih lanjut dapat menyebabkan penggalian batubara terhenti karena masih adanya kegiatan ekspos batubara. Hal ini dapat dilihat pada rencana bulan September 2018 yaitu pengupasan *overburden* ditargetkan sebanyak 904.000 BCM dan penggalian batubara ditargetkan sebanyak 432.000 BCM (SR sebesar 2,09). Dengan asumsi sisa galian diakumulasikan ke bulan September 2018, maka jumlah *overburden* yang akan dikupas adalah sebanyak 987.173,03 BCM sehingga SR pada bulan September 2018 akan meningkat menjadi sebesar 2,29.

3.4. Upaya yang Dapat Dilakukan Untuk Meminimalisir Ketidaksesuaian Antara *Sequence* Penambangan Terhadap Realisasi Aktivitas Penambangan Untuk Bulan Berikutnya

Upaya pertama yang dapat dilakukan adalah penjadwalan ulang alat gali muat dalam bentuk pemilihan alat gali muat yang cocok untuk digunakan dan peningkatan waktu kerja efektif. Berdasarkan rencana kerja, target produksi untuk bulan September 2018 adalah 432.000 ton untuk batubara dan 904.000 BCM untuk *overburden*. Untuk batubara, apabila mengacu kepada rencana kerja awal di bulan Agustus maka alat yang beroperasi adalah Volvo EC480D (Au03), Komatsu PC1250 (Ex-032), Komatsu PC400 (E0401) dan Caterpillar CAT340 (Ex04-005). Akan tetapi *availability* dari Komatsu PC1250 (Ex-032) tidak memuaskan sehingga dapat diganti dengan Caterpillar CAT340D (Ex-3033) (Tabel 7). Untuk memaksimalkan ketercapaian produksi agar sesuai dengan rencana kerja maka Volvo EC480D (Au04) tetap dioperasikan dan mengalokasikan *loss time* ke EWH sehingga target produksi batubara dapat tercapai dengan ketercapaian sebesar 435.546,74 ton (100,82% dari 432.000 ton).

Sedangkan untuk *overburden*, apabila mengacu kepada rencana kerja awal di bulan Agustus maka alat yang beroperasi adalah Komatsu PC2000 (Ex2001 dan Ex2002), Liebherr R9100 (Ex-5038) dan Volvo EC330B LC (Au02) akan tetapi pada realisasinya Volvo EC330B LC (Au02) digantikan oleh Caterpillar CAT320D (E2003 dan E2004). Ketercapaian pengupasan *overburden* dimaksimalkan dengan asumsi adanya penutupan kekurangan penggalian di bulan Agustus 2018. Pengalokasian *loss time* ke EWH juga dilakukan. Penggunaan 2 buah Liebherr R9100 (dengan asumsi *availability* kedua Liebherr R9100 sama) dan 2 buah Komatsu PC2000 (Tabel 8) sehingga target produksi *overburden* dapat tercapai dengan ketercapaian sebesar 1.044.921,49 BCM (105,84 % dari 987.173,03 BCM). Upaya berikutnya adalah dengan cara peningkatan pengawasan terhadap waktu *stand by* dari alat gali muat agar tidak terlalu besar. Selain itu dapat juga dilakukan pengecekan untuk mengawasi kondisi daerah penambangan sehingga kontrol daerah yang ingin digali dapat dilakukan dengan baik.

Tabel 7. Produksi *fleet* batubara sebelum dan setelah dilakukan penjadwalan ulang

<i>Fleet</i>	Sebelum			Setelah		
	Produktivitas (ton/jam)	EWH (jam)	Produksi (ton)	Produktivitas (ton/jam)	EWH (jam)	Produksi akhir (ton)
Volvo EC480D (Au03)	227,60	378,65	86.180,19	271,92	454,65	123.629,79
Volvo EC480D (Au04)	238,30	196,67	46.866,15	283,91	274,87	78.037,37
Caterpillar CAT340 (Ex04-005)	210,35	359,84	75.692,41	253,73	447,54	113.556,86
PC400 (E0401)	189,10	327,04	61.844,19	224,24	390,49	87.562,73
Caterpillar CAT340D (Ex-3033)	232,06	68,66	15.933,73	760,10	126,01	95.780,73

Tabel 8. Produksi *fleet overburden* sebelum dan setelah dilakukan penjadwalan ulang

Sebelum penjadwalan ulang		Setelah penjadwalan ulang	
<i>Fleet</i>	Produksi (BCM)	<i>Fleet</i>	Produksi (BCM)
Komatsu PC2000 (E2001)	264.114,22	Komatsu PC2000 (E2001)	333.308,09
Komatsu PC2000 (E2002)	186.308,82	Komatsu PC2000 (E2002)	217.843,57
Liebherr R9100 (EX-5038)	223.197,26	Liebherr R9100 (EX-5038)	246.884,92
Caterpillar CAT320D (E 2003)	6.494,14	Liebherr R9100	246.884,92
Caterpillar CAT320D (E 2004)	22.573,36		

4. KESIMPULAN

1. Ketercapaian produksi berdasarkan desain *sequence* untuk batubara adalah tercapai dengan ketercapaian sebesar 101,84% dari 374.000 ton yaitu 380.890,66 ton dan untuk *overburden* adalah tidak tercapai dengan ketercapaian sebesar 89,42% dari 786.000 BCM yaitu 702.826,97 BCM.
2. Penyebab adanya perbedaan antara desain rencana *sequence* penambangan dan realisasi adalah jumlah dan penempatan *fleet* yang tidak sesuai rencana, jam kerja efektif yang lebih kecil dibanding rencana, produktivitas alat gali muat, dan *used of availability* (UA) alat gali muat yang lebih rendah dibandingkan rencana serta kurangnya pengawasan.
3. Pengaruh yang akibat adanya ketidaksesuaian antara desain rencana *sequence* pada realisasi kegiatan penambangan di lapangan khususnya pengupasan *overburden* adalah bertambahnya beban *expose* batubara di bulan berikutnya dan dapat meningkatkan besarnya *stripping ratio* di bulan berikutnya. Sedangkan untuk penggalan batubara, dengan adanya ketidaksesuaian berupa kelebihan penggalan akan menyebabkan menurunnya nilai *stripping ratio*.
4. Upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi adanya ketidaksesuaian antara desain rencana *sequence* dan realisasi di lapangan adalah:
 - a. Penjadwalan ulang alat gali muat, yaitu dengan meningkatkan waktu kerja efektif alat gali muat tersebut serta penambahan atau pengurangan jumlah *fleet* yang beroperasi di penambangan batubara maupun *overburden*. Setelah dilakukan penjadwalan ulang alat gali muat, didapat ketercapaian produksi batubara untuk bulan September 2018 di Pit 1 Utara adalah sebesar 435.546,74 ton (100,82% dari 432.000 ton). Sedangkan ketercapaian produksi *overburden* setelah dilakukan penjadwalan ulang adalah sebesar 1.044.921,49 BCM (105,84 % dari 987.173,03 BCM).
 - b. Peningkatan pengawasan dan juga pengecekan berkala agar kegiatan penambangan dapat disesuaikan sesuai dengan *sequence* yang telah direncanakan.

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] 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 Pusar di PT. Semen Baturaja (Persero), Tbk.* Skripsi, Fakultas Teknik: Universitas Sriwijaya
- [3] 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.
- [4] Nabar, D. (1998). *Pemindahan Tanah Mekanis dan Alat Berat*. Palembang: Universitas Sriwijaya
- [5]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
- [6]Komatsu Ltd. (2009). *Spesification and Aplication Handbook, 30th Edition*.Jepang: Komatsu, Ltd.

- [7]Indonesianto, Y. (2005). *Pemindahan Tanah Mekanis*. Yogyakarta: Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta
- [8]Tenriajeng, A.T. (2003). *Pemindahan Tanah Mekanis*. Jakarta: Penerbit Gunadarma
- [9] Kadir, E. (2008). *Pemindahan Tanah Mekanis*. Palembang: Universitas Sriwijaya
- [10]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*
- [11] Suardi, U. 2012. *Identifikasi Penyebaran dan Analisis Stripping Ratio (SR) Seam Batubara Dengan Menggunakan Data Geofisika Logging Pada Area Pit-3 Konsesi Tambang Batubara di Kohong-Kalimantan Tengah*. Skripsi, Fakultas Teknik: Universitas Lampung