
PENERAPAN SISTEM *MONITORING* RITASE PER JAM ALAT ANGKUT BATUBARA UNTUK EFISIENSI BIAYA SEWA ALAT *COAL GETTING* PERIODE JANUARI-FEBRUARI 2018 DI MUARA TIGA BESAR UTARA PT BUKIT ASAM TBK TANJUNG ENIM SUMATERA SELATAN

Yudha Gustiwaru¹, Mardiah¹, Guskarnali¹

¹Jurusan Teknik Pertambangan, Universitas Bangka Belitung
Balunijuk, Kecamatan Merawang, Kabupaten Bangka, Provinsi Kepulauan Bangka Belitung, 33172
Email Korespondensi : yudhagustiwaru68@gmail.com

ABSTRAK

Kegiatan operasional penambangan PT Bukit Asam Tbk mempercayakan kepada PT Pamapersada Nusantara dalam hal sewa unit alat backhoe untuk penggalian batubara (*coal getting*) yang tercantum pada paket kontrak kerja 10-200.R2. Berdasarkan hasil perbandingan total rata-rata ritase pengamatan dibandingkan dengan waktu edar rata-rata alat angkut didapatkan rata-rata waktu yang dibutuhkan untuk 1 ritase adalah 29,12 menit, maka dalam 1 jam bisa didapatkan 2 ritase untuk 1 dump truck tiap *fleet* PC 400 dilayani oleh 5-6 unit dump truck, artinya dalam 1 jam maka bisa menghasilkan 10-12 ritase setiap jamnya artinya tidak ada kesesuaian antara total rata-rata ritase pengamatan dengan waktu edar rata-rata alat angkut. Berdasarkan perhitungan didapatkan produktivitas rata-rata dari 6 unit backhoe untuk bulan Januari berdasarkan realisasi sebesar 281,37 ton/jam dan produktivitas realisasi bulan Februari sebesar 343,12 ton/jam. Biaya sewa alat *coal getting* yang dikeluarkan perusahaan pada bulan Januari sebesar Rp 1.631.589.000,00 dan pada bulan Februari sebesar Rp 1.515.396.000,00. Ketercapaian efisiensi biaya sewa alat *coal getting* pada bulan Januari dengan nilai sebesar - 2,53 % dengan nilai R/C Ratio 0,98 sedangkan bulan Februari ketercapaian efisiensi biaya sewa alat *coal getting* dengan nilai sebesar + 5,97 % dengan nilai R/C Ratio 1,07.

Kata kunci : *Ritase, coal getting, produktivitas, efisiensi biaya.*

PENDAHULUAN

PT Bukit Asam Tbk merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dibidang pertambangan batubara yang berada di Tanjung Enim, Kabupaten Muara Enim Provinsi Sumatera Selatan. Kegiatan operasional penambangan PT Bukit Asam Tbk mempercayakan kepada PT Pamapersada Nusantara dalam hal sewa unit alat berat backhoe untuk penggalian batubara (*coal getting*) yang tercantum pada paket kontrak kerja 10-200.R2. Adanya pihak kontraktor dibutuhkan biaya untuk penyewaan atau rental alat berat yang akan digunakan dalam melakukan penambangan tersebut.

Berdasarkan pengamatan dilapangan didapatkan alat muat pada dasarnya hanya mampu bekerja efektif sebesar 43,8 menit artinya dalam 1 jam *lost time* alat sekitar 16,20 menit kemudian dari pengamatan di lapangan didapatkannya 6 ritase pengangkutan setiap jamnya, apabila dibandingkan dengan teoritis waktu edar didapatkan rata-rata waktu yang dibutuhkan untuk 1 ritase adalah 29,12 menit artinya dalam 1 jam bisa didapatkan 2 ritase untuk satu dump truck. Tiap *fleet* backhoe PC 400 dilayani oleh 5-6 unit dump truck maka dalam 1 jam bisa menghasilkan 10-12 ritase setiap jamnya. Dengan demikian tidak adanya kesesuaian antara ketercapaian ritase pengangkutan batubara tiap jamnya dengan waktu edar alat angkut.

Tujuan dari penerapan *monitoring* ritase alat angkut setiap jamnya ialah mengatasi hambatan-hambatan yang timbul di lapangan dapat diketahui dengan melihat hasil

ritase yang ada dan hambatan tersebut harus ditindak cepat agar produktivitas alat tidak menurun, dengan adanya *monitoring* ritase setiap jamnya proses penambangan batubara akan berjalan optimal dan biaya yang dikeluarkan pada sewa alat backhoe Komatsu PC 400 akan sesuai dengan rencana penyewaan alat berat tersebut. Pada *front* penambangan Muara Tiga Besar Utara (MTBU) ada 6 *fleet* yang beroperasi.

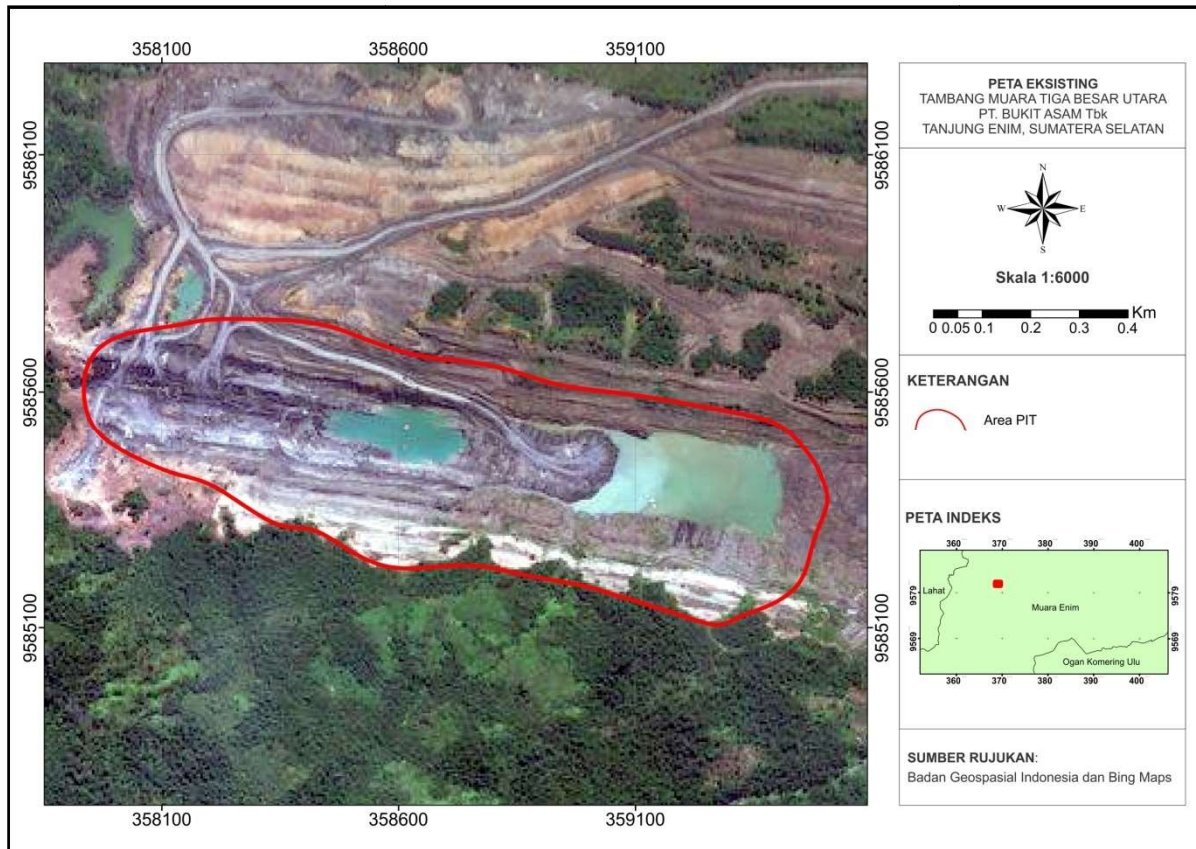
Guna mencapai pengangkutan batubara setiap ritasenya maka dilakukan perbaikan terkait permasalahan teknis di lapangan sehingga dari perbaikan tersebut hasil ritase pada bulan berikutnya akan optimal dan sesuai untuk setiap pengangkutan batubara tiap jamnya dan akan meningkatkan ketercapaian dari nilai efisiensi biaya sewa alat *coal getting* tersebut.

Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian di PT Bukit Asam Tbk tepatnya di Tambang Muara Tiga Besar Utara, Kabupaten Lahat, Provinsi Sumatera Selatan dengan jarak ±186 km Barat Daya dari pusat Kota Palembang dan dapat ditempuh dengan waktu sekitar 5 jam perjalanan. Perjalanan dapat dicapai dengan menggunakan kendaraan roda empat dari Bandar Udara Internasional Sultan Mahmud Badaruddin II atau dengan menggunakan kereta api dari Stasiun Kertapati menuju Muara Enim dan dapat ditempuh selanjutnya menggunakan kendaraan lainnya.

Posisi wilayah PT Bukit Asam Tbk Tambang Muara Tiga Besar Utara, terletak pada posisi garis bujur

9.586.300 – 9.584.700 dan lintang 357.850 – 359.600. Tiga Besar Utara dapat dilihat pada Gambar 1. Berikut ini foto udara lokasi penelitian Tambang Muara



Gambar 1. Foto Udara Lokasi Penelitian Tambang Muara Tiga Besar Utara

Tinjauan Pustaka

Kegiatan Penambangan Konvensional

Menurut Prodjosumarto (1998), Kegiatan pemuatan dan pengangkutan pada kegiatan penambangan adalah suatu kegiatan yang bertujuan untuk memindahkan material hasil penggalian ke tempat penimbunan (*disposal*) ataupun ke *stockpile* dengan menggunakan alat-alat mekanis.

Backhoe

Menurut Rochmanhadi (1992), backhoe atau pull shovel menggunakan prime mover excavator. Backhoe dikhususkan untuk penggalian yang letaknya dibawah kedudukan backhoe itu sendiri. Sedangkan Rostiyanti (2008) menyatakan bahwa backhoe umumnya untuk penggalian saluran, terowongan dan lainnya. Karakteristik penting dari backhoe adalah pada umumnya menggunakan tenaga mesin diesel dan sistem hidrolik.

Dump Truck

Menurut Buntarto (2016), dump truck adalah sebuah alat pengangkut material dari jarak sedang hingga jauh, dimana material yang dibawa oleh dump truck dapat diisikan oleh excavator, wheel loader, maupun shovel. Menurut Wigroho dan Suryadharma (1993), besarnya truk yang dipilih diusahakan imbang dengan kemampuan atau produksi alat gali atau muatnya. Ini untuk menghindari jangan sampai terjadi salah satu alat ada yang mengganggu sewaktu alat-alat tersebut bekerja sehingga

biaya produksi menjadi besar. Dump truck diklasifikasikan berdasarkan faktor berikut (Widianti, 2006) :

1. Ukuran dan bahan bakar
2. Jumlah gigi persneling
3. Jumlah roda, as dan susunannya
4. Kapasitas (ton atau m³)
5. Cara membuang muatan (*dumping*)

Produktivitas Alat-Gali Muat

Menurut Kholil (2014), produktivitas suatu alat bergantung pada kapasitas dan waktu siklus alat. Rumus yang dipakai untuk menghitung produktivitas backhoe adalah sebagai berikut :

$$Q_m = \frac{3600}{C_t} \times K_b \times F_f \times S_f \times E_f \dots \dots \dots (1)$$

Sewa Alat Mekanis

Menurut Wilopo (2009), pengadaan alat dengan cara sewa adalah pemenuhan kebutuhan alat dengan menyewa dari perusahaan milik alat, dilengkapi dengan perjanjian sewa menyewa antara pemilik dan penyewa alat.

Efisiensi Biaya

Menurut Hartati (2009), efisiensi biaya merupakan perbandingan antara penerimaan dan biaya. Nilai efisiensi biaya yang lebih besar dari 1 menunjukkan bahwa usaha yang dilakukan oleh perusahaan layak untuk diusahakan.

Perhitungan Efisiensi Biaya (*R/C Ratio*), dapat dihitung dengan persamaan rumus sebagai berikut :

$$(R/C \text{ Ratio}) = \frac{TR}{TC} \dots\dots\dots(2)$$

Faktor Keserasian Kerja Alat (*Match Factor*)

Menurut Indonesianto (2012), apabila alat gali yang dipakai sebagai *loading* adalah backhoe maka perlu untuk memilih alat angkut dengan kapasitas yang seimbang dengan produksi backhoe. Nilai keserasian kerja alat dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut :

$$MF = \frac{CTm \times n \times Na}{CTa \times Nm} \dots\dots\dots(3)$$

Waktu Edar (*Cycle Time*)

Menurut Darmansyah (1998), waktu edar adalah waktu yang diperlukan untuk merampungkan satu siklus pekerjaan. Rumus perhitungan yang digunakan untuk mencari waktu edar backhoe dan dump truck :

$$CTm = T1 + T2 + T3 + T4 \dots\dots\dots(4)$$

$$CTa = Ta1 + Ta2 + Ta3 + Ta4 + Ta5 + Ta6 \dots\dots\dots(5)$$

Ketersediaan Alat Mekanis

Menurut Indonesianto (2012), beberapa jenis *availability* antara lain :

1. *Mechanical Availability* (MA)

MA adalah faktor yang menunjukkan kesiapan suatu alat dari waktu suatu alat yang hilang dikarenakan kerusakan atau gangguan alat.

$$MA = \frac{W}{W+R} \times 100\% \dots\dots\dots(6)$$

2. *Physical Availability* (PA)

PA adalah faktor *availability* yang menunjukkan berapa waktu suatu alat dipakai selama jam total kerjanya (*schedule hours*).

$$PA = \frac{W+S}{W+R+S} \times 100\% \dots\dots\dots(7)$$

3. *Use of Availability* (UA)

UA akan dapat diketahui apakah suatu pekerjaan berjalan efisien atau tidak. Adapun rumus untuk menghitung UA sebagai berikut :

$$UA = \frac{W}{W+S} \times 100\% \dots\dots\dots(8)$$

4. *Effective Utilization* (EU)

EU adalah Faktor yang menunjukkan berapa persen dari seluruh waktu kerja yang tersedia dapat dimanfaatkan untuk bekerja. Untuk menghitung EU rumusnya sebagai berikut :

$$EU = \frac{W}{W+S+R} \times 100\% \dots\dots\dots(9)$$

METODE PENELITIAN

Objek Penelitian

Objek yang menjadi fokus dalam penelitian ini adalah *monitoring* ritase alat angkut batubara yang dilakukan setiap jamnya dengan tujuan menjaga produktivitas backhoe sehingga dapat memperkecil dan menekan biaya sewa alat tersebut.

Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian ini melalui beberapa tahapan yang meliputi studi literatur, observasi, pengumpulan dan pengelompokkan data, pengolahan data, analisis data, serta penyusunan laporan. Tahapan studi literatur dilakukan dengan mengumpulkan bahan-bahan pustaka yang berhubungan dengan kajian produktivitas dan biaya sewa alat serta literatur yang berkaitan dengan penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan penggalian batubara dilakukan pada 6 unit backhoe Komatsu PC 400 yang bekerja secara bergantian dan tiap *fleet* nya PC 400 melayani sebanyak 5-6 unit dump truck. Alur kegiatan penambangan diawali pada penggalian dan pemuatan material batubara menggunakan alat Backhoe sedangkan Dump Truck untuk pengangkutan batubara yang akan dibawa ke *Stockpile* dengan jarak angkut 1800 m dan ke CHF2 dengan jarak angkut 3200 m.



Gambar 2. Alat Backhoe Melakukan *Loading* Batubara

Produktivitas dan Biaya Sewa Alat Coal Getting

1. Produktivitas *Coal Getting*

Adapun produktivitas Backhoe pada bulan Januari dapat dilihat pada Tabel 1 sebagai berikut :

Tabel 1. Produktivitas Backhoe PC 400 Periode Januari dan Februari

Unit PC	Realisasi (Ton/Jam)		Teoritis (Ton/Jam)
	Januari	Februari	
EX 251	273,58	306,86	297,39
EX 256	264,18	285,20	280,04
EX 257	284,87	278,74	312,11
EX 258	297,19	291,80	301,09
EX 260	288,99	265,93	281,79
EX 261	279,38	244,98	283,66
Rata-rata	281,37	343,12	292,68

Pada Tabel 1., diketahui produktivitas tertinggi pada bulan Januari dan Februari terdapat pada unit EX 251 dengan produktivitas sebesar 306 ton/jam sedangkan produktivitas terendah terdapat pada unit EX 261 dengan produktivitas sebesar 244,98 ton/jam.

2. Biaya Sewa Alat *Coal Getting*

Berdasarkan rencana kerja kontraktor paket 10-200.R2 ditetapkan bahwa pembayaran sewa alat sebesar Rp 1.091.000/jam. Adapun biaya sewa alat *coal getting* dapat dilihat pada Tabel 2. sebagai berikut.

Tabel 2. Biaya Sewa Alat *Coal Getting*

Unit PC	Biaya Sewa	
	Januari	Februari
EX 251	Rp 276.023.000,00	Rp 284.784.000,00
EX 256	Rp 272.750.000,00	Rp 318.572.000,00
EX 257	Rp 402.579.000,00	Rp 312.026.000,00
EX 258	Rp 232.383.000,00	Rp 318.572.000,00
EX 260	Rp 222.564.000,00	Rp 116.737.000,00
EX 261	Rp 207.290.000,00	Rp 164.741.000,00
Total Biaya	Rp 1.631.589.000,00	Rp 1.515.396.000,00

Berdasarkan Tabel 2., diketahui biaya sewa alat *coal getting* terbesar yang harus dikeluarkan pada bulan Januari dan Februari pada setiap unit Backhoe yakni terdapat pada unit EX 257 dengan biaya sebesar Rp 402.579.000,00 sedangkan biaya yang terkecil terdapat pada unit EX 260 dengan biaya sebesar Rp 116.737.000,00.

Ketercapaian Nilai Efisiensi Biaya Sewa Alat

Adapun perhitungan efisiensi biaya sewa alat *coal getting* adalah sebagai berikut.

Tabel 3. Perbandingan Persentase Produksi dan Biaya Sewa Alat Januari 2018

Unit PC	% Produksi dari Target	% Sewa Relisasi dari Rencana
EX 251	91,07 %	95,11%
EX 256	86,90 %	93,98 %
EX 257	138,31 %	138,72 %
EX 258	83,29 %	80,08 %
EX 260	77,57 %	76,69 %
EX 261	69,85 %	71,43 %
Total	91,17 %	93,70 %

Berdasarkan Tabel 3., bahwa pada bulan Januari tidak terjadi efisiensi biaya sewa alat. Nilai efisiensinya 91,17 % - 93,70 % = - 2,53 %. Artinya terdapat biaya sewa alat yang sia-sia sebesar 2,53 % dari persentasi produksi. Perhitungan pencapaian nilai efisiensi biaya (*R/C Ratio*) dengan persamaan 2 didapatkan nilai efisiensi biaya sebesar 0,98. Nilai *R/C Ratio* pada bulan Januari tergolong belum efisien dan penggunaan biayanya tidak menguntungkan. Efisiensi biaya pada Bulan Februari 2018 ditunjukkan pada Tabel 4. seperti berikut ini.

Tabel 4. Perbandingan Persentase Produksi dan Biaya Sewa Alat Februari 2018

Unit PC	% Produksi dari Target	% Sewa Relisasi dari Rencana
EX 251	89,70 %	95,60 %
EX 256	106,77 %	106,96 %
EX 257	102,21 %	104,76 %
EX 258	109,24 %	106,96 %
EX 260	89,33 %	39,19 %
EX 261	47,43 %	55,31 %
Total	90,77 %	84,80%

Berdasarkan Tabel 4., bahwa pada bulan Februari terjadi efisiensi biaya sewa alat. Jika melihat hasil dari perbandingan persentase biaya sewa realisasi dengan produksinya, nilai efisiensinya 90,77 % - 84,80 % = + 5,97 %. Artinya bulan Februari terjadi efisiensi biaya sebesar 5,97 %. Perhitungan pencapaian nilai efisiensi biaya (*R/C Ratio*) dengan persamaan 2 didapatkan nilai efisiensi biaya sebesar 1,07. Nilai *R/C Ratio* pada bulan

Februari tergolong efisien dan penggunaan biayanya menguntungkan.

Penerapan Sistem *Monitoring* Alat

1. Pengamatan Ritase Alat Angkut Batubara

Adapun pengamatan ritase alat angkut batubara dilakukan pada shift II dimana jam kerjanya yaitu dari jam 07.00 sampai jam 14.00 WIB. Berikut pengamatan jumlah ritase alat angkut dapat dilihat pada Tabel 5. Sebagai berikut.

Tabel 5. Ritase Pengamatan

Pengamatan Hari Ke	Total Ritase
1	182
2	207
4	231
5	168
6	156
7	319
Total	1475

Berdasarkan Tabel 5., total rata-rata ritase pengamatan masing-masing alat angkut batubara, yaitu dengan membagi jumlah ritase dengan jumlah jam pengamatan.

Apabila total rata-rata ritase pengamatan dibandingkan dengan teoritis waktu edar, didapatkan rata-rata waktu yang dibutuhkan untuk 1 ritase adalah 29,12 menit. Tiap *fleet* operasi backhoe PC 400 dilayani oleh 5-6 unit Dump Truck, artinya dalam 1 jam maka bisa menghasilkan 10-12 ritase setiap jamnya. Hasil perbandingan ritase pengamatan terhadap teoritis waktu edar tidak adanya kesesuaian, yang mana total ritase pengamatan hanya menghasilkan 6 ritase/jam yang seharusnya dengan waktu edar teoritis yang ada ritase pengangkutan batubara tiap jamnya bisa mencapai 10-12 ritase.

Penyebab Ritase Alat Angkut Rendah dan Perbaikan Kerja Alat Guna Meningkatkan Ritase

Pembahasan ini menjelaskan tentang penyebab rendahnya ritase alat angkut batubara berdasarkan pengamatan teknis di *front* penambangan.

1. Penyebab Ritase Alat Angkut Rendah

a) Material batupack

Adanya material batupack maka waktu untuk melakukan *loading* batubara pun akan terhambat dan banyak kehilangan waktu, otomatis muatan ke alat Dump Truck akan terganggu dan ritase perjam nya pun akan terganggu oleh pemilahan batupack.

b) Tunggu *Ripping*

Salah satu kegiatan yang mempengaruhi ketercapaian ritase yaitu banyaknya waktu tunggu *ripping* sehingga kinerja alat *coal getting* tidak efisien untuk melakukan pemuatan batubara.

c) Kondisi Jalan Angkut

Dalam menunjang kegiatan operasi tambang misalnya kondisi jalan angkut yang tidak bagus akan mempengaruhi laju alat angkut saat *hauling* batubara menuju *stockpile* atau CHF2 dan menyebabkan rendahnya jumlah ritase tiap jamnya.

d) Hujan dan *Slippery*

Hujan dan *slippery* merupakan salah satu penyebab rendahnya ritase yang terjadi pada bulan Februari dan Januari. Jam hujan yang tinggi bisa berdampak pada kegiatan operasi produksi batubara.

- e) Waktu Antrian Dump Truck (*Delay Time*) dan *Spotting* Unit Dump Truck
Delay time didominasi saat alat angkut untuk dimuati batubara, sebaliknya juga terkadang alat Backhoe menunggu alat Dump Truck. Salah satu faktor yang juga dapat mempengaruhi pengangkutan setiap ritase nya ialah waktu *spotting* (manuver) Dump Truck yang relatif lama.
- f) Jam Halangan CHF2
 Halangan dilokasi *dumpings* CHF2 tersebut merupakan salah satu faktor yang menyebabkan tingkat ketercapaian ritase dan produktivitas alat pada bulan Januari dan Februari 2018 dibawah rencana kerja kontraktor.
2. Perbaikan Kerja Alat Guna Meningkatkan Ritase
 Pencapaian ritase yang sesuai dioptimalkan dengan cara perbaikan sebagai berikut :
- a) Optimalisasi Faktor Keceramasan Kerja Alat
 Adapun *match factor* setelah perbaikan dapat dilihat pada Tabel 6. sebagai berikut.

Tabel 6. *Match Factor* Setelah Perbaikan Jumlah DT

Unit PC	Jumlah DT	Perbaikan Jumlah DT	MF Perbaikan
EX 251	5	4	1
EX 256	5	8	1,03
EX 257	6	7	1,1
EX 258	6	0	1,14
EX 260	5	10	1,02
EX 261	5	9	1,03

Berdasarkan Tabel 6., dengan perbaikan jumlah alat angkut maka keceramasan kerja alat (*match factor*) minimal lebih dari satu (>1), ini dilakukan untuk alat muat sewaktu beroperasi tidak terjadi waktu tunggu di *front* penambangan demi ketercapainnya efisiensi biaya sewa alat *coal getting*.

- b) Peningkatan Efektifitas Kerja Alat (EU)
 Menaikkan EU diperlukan perbaikan jam jalan alat dengan mengecilkan *lost time* atau *stand by hours*. Berikut ini adalah perbaikan jam kerja (*lost time*) dapat dilihat pada Tabel 7. sebagai berikut.

Tabel 7. Perbaikan Waktu Alat Mekanis

Alat	Working Hours (W)	Stand By Hours (S)	Repairs Hours (R)
PC 400	2.013,58	250	401,45
DT 500	26.035,44	5200	2.029,86

Berdasarkan Tabel 7., perbaikan *stand by hours* untuk alat mekanis adalah 250 jam untuk alat Backhoe PC 400 dan 5200 jam untuk alat Dump Truck. Dari waktu kehilangan tersebut dapat ketahui berapa besar perbaikan efektifitas kerja alat dengan menggunakan persamaan 9.

Perbaikan kehilangan waktu dilakukan untuk meningkatkan efektifitas kerja alat muat dan angkut meningkat menjadi 75 % keatas sehingga manajemen peralatannya menunjukkan kondisi bagus.

KESIMPULAN

Berdasarkan dari pembahasan, maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Produktivitas rata-rata dari 6 unit PC 400 untuk bulan Januari berdasarkan realisasi sebesar 281,37 ton/jam dan produktivitas realisasi bulan Februari sebesar 343,12 ton/jam. Biaya sewa alat *coal getting* yang dikeluarkan perusahaan pada bulan Januari sebesar Rp 1.631.589.000,00 dan pada bulan Februari sebesar Rp 1.515.396.000,00.
2. Efisiensi biaya sewa alat *coal getting* pada bulan Januari dengan nilai sebesar - 2,53 % dengan nilai R/C Ratio 0,98 sedangkan bulan Februari ketercapaian efisiensi biaya sewa alat *coal getting* dengan nilai sebesar + 5,97 % dengan nilai R/C Ratio 1,07.
3. Ritase pengamatan yang dilakukan didapatkan rata-rata ritase pengangkutan setiap jam nya 6 ritase/jam, seharusnya dengan waktu edar rata-rata alat angkut batubara setiap ritase nya sekitar 29,12 menit maka dalam 1 jam bisa didapatkan 10-12 ritase/jam dengan dilayani tiap *fleet* nya 5-6 unit dump truck.
4. Penyebab terbesar dari rendahnya pengangkutan setiap ritasenya adalah : jam hujan dan *slippery* yang tinggi, jam halangan operasi CHF2. Upaya perbaikan guna meningkatkan ritase yaitu dengan EU alat menjadi 75 % kemudian optimalisasi keceramasan kerja alat minimal lebih dari satu (>1).

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih diberikan kepada Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Bangka Belitung dan PT Bukit Asam Tbk, khususnya seluruh staf dan karyawan satuan kerja Tambang Muara Tiga Besar Utara.

REFERENSI

- Aryando, W. 2016. *Kajian Teknis Produktivitas Alat Gali Muat Dan Alat Angkut Pada Pengupasan Tanah Penutup Batubara di Banko Barat Pit 1 PT Bukit Asam (Persero) Tbk UPTE*. Jurnal Teknologi Pertambangan. 1(2). Universitas Pembangunan Nasional Veteran. Yogyakarta.
- Burtanto. 2016. *Alat Berat Dan Sistem Undercarriage*. Pustaka baru press. Yogyakarta.
- Darmansyah, N. 1998. *Pemindahan Tanah Mekanis dan Alat-Alat Berat*. Universitas Sriwijaya. Palembang.
- Epi. 2017. *Pengaturan Peralatan Coal Getting Untuk Memenuhi Target Produksi Desember Di Site Muara Tiga Besar Utara PT Bukit Asam (Persero) Tbk*. Jurnal Ilmu Teknik. 1(4). Universitas Sriwijaya. Sumatera Selatan.
- Hartati, Y. 2007. *Ekonomi Mikro (Pendekatan Matematis dan Grafis)*. Universitas Jember. Jember.
- Kholil, A. 2014. *Alat Berat*. PT Remaja Rosdakarya. Bandung.
- Indonesianto, Y. 2012. *Pemindahan Tanah Mekanis*. Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Pembangunan Nasional Veteran. Yogyakarta.
- Prodjosumarto, P. 1993. *Pemindahan Tanah Mekanis*. Jurusan Teknik Pertambangan Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Rochmanhadi. 1992. *Alat – Alat Berat Dan Penggunaannya*. Yayasan Badan Penerbit Pekerjaan Umum. Jakarta.
- Rostiyanti, S.F. 2008. *Alat Berat Untuk Proyek Kontruksi Edisi Kedua*. Rineka Cipta. Jakarta.

- Syahputra, Y. 2016. *Kajian Teknis Produktivitas Alat Gali Muat Backhoe Liebherr R 996 Pada Pengupasan Overburden di Pit Jupiter PT Kaltim Prima Coal*. Jurnal Ilmu Teknik. 1(1). Universitas Sriwijaya. Sumatera Selatan.
- Widianti, A. 2006. *Diktat Kuliah Pemandahan Tanah Mekanis I*. Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Yogyakarta.
- Wigroho, H.Y dan Suryadharma, H. 1993. *PTM (Pemandahan Tanah Mekanis) Bagian I*. Universitas Atma Jaya Yogyakarta. Yogyakarta.
- Wilopo, D. 2009. *Metode Konstruksi dan Alat-Alat Berat*. Penerbit Universitas Indonesia. Jakarta.