

ANALISIS PRODUKTIVITAS ALAT GALI MUAT DAN ALAT ANGKUT PADA PENAMBANGAN BAUKSIT

Ara Oktafiani¹, Hidayatullah Sidiq², Faisol Mukarrom²,

¹Program Studi Teknik Pertambangan, ²Fakultas Teknologi Mineral, ³Institut Teknologi Nasional
Yogyakarta, Sleman-Yogyakarta

Email : araoktaf05@gmail.com, Hidayatulla@itny.ac.id, faisol@itny.ac.id

ABSTRAK

Target produksi PT. Jaga Usaha Sandai pada bulan Agustus sebesar 150.000 ton/bulan atau 37.500 ton/shift/bulan dengan target produktivitas 288 bcm/jam. Produksi bauksit yang diperoleh pada bulan agustus belum mencapai target yang diharapkan, maka perlu adanya perbaikan baik dari efisiensi kerja alat gali muat, availability unit maupun kapasitas bucket dan jumlah curah pengisian yang kurang optimal. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui produksi aktual alat gali muat dan alat angkut sesuai target yang diinginkan. Mengupayakan peningkatan produksi kegiatan penggalian bijih bauksit di PT. Jaga Usaha Sandai. Metode penelitian yang digunakan untuk mendapatkan data-data adalah metode kuantitatif dan tahapan penyusunan skripsi ini dimulai dari studi literatur, orientasi lapangan, pengambilan data di lapangan, pengolahan dan analisis data serta kesimpulan dan saran. Berdasarkan penelitian dan perhitungan yang telah dilakukan, didapatkan produksi aktual alat mekanis sebesar 21.617,50 ton/bulan dan produktivitas aktual sebesar 135,14 bcm/jam. Setelah dilakukan perbaikan pada efisiensi kerja alat gali muat dari 51% menjadi 65%, alat angkut dari 43% menjadi 67%, serta peningkatan terhadap bucket capacity menjadi 2,8 m³ dan curah pengisian menjadi 4,5 bucket, maka produksi yang dihasilkan meningkat menjadi 47.293,56 ton/bulan. Diharapkan perusahaan menggunakan acuan data tersebut agar target produksi di bulan berikutnya mengalami peningkatan, seperti melakukan penambahan jumlah curah pengisian terhadap alat angkut maupun kapasitas bucket dari alat gali muat.

Kata Kunci : hambatan kerja, produktivitas, produksi, produksi setelah pencucian.

ABSTRACT

Production target of PT. Jaga Usaha Sandai in August is 150,000 tons/month or 37,500 tons/shift/month with a productivity target of 288 bcm/hour. The bauxite production obtained in August has not reached the expected target, it is necessary to improve both the work efficiency of the digging tool, the availability of units and bucket capacity and the amount of bulk filling that is less than optimal. This study aimed to determine the actual production of loading and unloading equipment and transportation equipment according to the desired target. Strive to increase the production of bauxite ore mining activities at PT. Take Care of Sandai Business. The research method used to obtain the data is quantitative. The stages of compiling this thesis start from literature study, field orientation, data collection in the field, data processing and analysis, and conclusions and suggestions. Based on the research and calculations that have been done, the actual production of mechanical equipment is 21,617.50 tons/month and the actual productivity is 135.14 bcm/hour. After improvements were made to the work efficiency of the digging and loading equipment from 51% to 65%, transportation equipment from 43% to 67%, as well as an increase in bucket capacity to 2.8 m³ and bulk filling to 4.5 buckets, the resulting production increased to 47,293.56 tons/month. It is expected that from the observation and analysis of calculated data, the company will use the reference

data so that the production target in the following month will increase, such as increasing the amount of bulk filling for transportation equipment and bucket capacity from digging equipment.

Keywords: *work barriers, productivity, production, production after washing.*

1. PENDAHULUAN

PT. Jaga Usaha Sandai merupakan salah satu perusahaan lokal kontraktor pertambangan yang bekerja di wilayah Izin Usaha Pertambangan (WIUP) PT. Cita Mineral Investindo, Tbk. – Site Sandai yang terletak di Desa Sandai Kiri, Kecamatan Sandai, Kabupaten Ketapang, Kalimantan Barat. Perusahaan ini didirikan pada tanggal 14 Desember 2012. PT. Jaga Usaha Sandai bergerak dibidang Jasa Angkutan yang meliputi transportasi darat, sungai/laut, angkutan barang dan Jasa Konstruksi.

Target produksi di PT. Jaga Usaha Sandai yang ditetapkan oleh pemegang IUP PT. Citra Mineral Investindo pada bulan Agustus 2020 sebesar 150.000 ton/bulan dengan ketentuan sudah melakukan pencucian (*Washing plant*). Penambangan dilakukan pada dua fleet yakni dari blok (pit) 24 dan 30, masing-masing bahan galian dari setiap fleet melakukan proses pencucian pada WP1 dan WP2. Setiap fleet yang bekerja terdiri dari satu alat gali muat excavator sumitomo SH 490 LHD dan 8 unit alat angkut dump truck Hino FM 260 JD pada penambangan bauksit.

Masalah yang dihadapi saat sekarang ini adalah tidak tercapainya target produksi bauksit yang telah ditetapkan pada bulan Agustus 2020 yaitu sebesar 37.500 ton/bulan pada setiap washing plant dalam satu shift. Masalah kurangnya waktu kerja efektif harian pada alat gali muat dan alat angkut karena mengalami adanya loss time, serta adanya hambatan-hambatan kerja pada saat berlangsungnya proses pencucian bauksit pada washing plant sehingga nilai produksi yang akan didapat menurun. Maka perlu dilakukan optimasi produksi alat gali muat maupun *washing plant*.

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kuantitatif dimana peneliti akan mengkaji berdasarkan data-data yang telah dikumpulkan oleh peneliti selama melaksanakan penelitian di PT. Jaga Usaha Sandai. Data-data tersebut yaitu berupa data primer dan data sekunder. Data primer yang diambil yaitu berupa data waktu edar alat gali muat (CTm), waktu edar alat angkut (CTa), hambatan kerja, metode pemuatan, front kerja, jarak penambangan, dokumentasi lapangan. Sedangkan untuk data sekunder berupa data spesifikasi alat, fill factor bucket (FF), target produksi, waktu kerja efektif (Eff), ketersediaan alat mekanis, peta kesampaian daerah.

Dalam pengolahan dan analisa data yang akan Peneliti lakukan yaitu dengan melakukan beberapa perhitungan. Selanjutnya disajikan dalam bentuk tabel, grafik atau rangkaian perhitungan dalam menyelesaikan suatu masalah tertentu. Perhitungan yang akan dilakukan yaitu sebagai berikut:

1) Waktu Edar Alat gali Muat dan Alat Angkut

a. Waktu edar alat gali muat

Waktu edar alat gali-muat adalah waktu yang digunakan alat muat untuk menyelesaikan satu siklus pemuatan, dinyatakan dalam persamaan (Prodjosumarto, P., 1993):

$$CTm = Tm1 + Tm2 + Tm3 + Tm4$$

Keterangan : CTm = Waktu edar alat gali muat (menit)

Tm1 = Waktu menggali material (menit)

Tm2 = Waktu berputar/swing dengan bucket terisi muatan (menit)

Tm3 = Waktu menumpahkan muatan (menit)

Tm4 = Waktu berputar/swing dengan bucket kosong (menit)

b. Waktu edar alat angkut

Waktu edar (*cycle time*) dump truck adalah waktu yang digunakan dump truck menyelesaikan satu siklus pengangkutan yang terdiri dari memuat material oleh alat gali-muat dan mengangkutnya ke lokasi pembuangan, dinyatakan dalam persamaan (Prodjosumarto, P., 1993):

$$CTa = Ta1 + Ta2 + Ta3 + Ta4 + Ta5 + Ta6$$

- Keterangan :
- CTa = Waktu edar alat angkut (menit)
 - Ta1 = Waktu mengambil posisi untuk siap dimuati (menit)
 - Ta2 = Waktu diisi muatan (menit)
 - Ta3 = Waktu mengangkut muatan (menit)
 - Ta4 = Waktu mengambil posisi untuk penumpahan (menit)
 - Ta5 = Waktu muatan ditumpahkan/dumping (menit)
 - Ta6 = Waktu kembali kosong (menit)

2) Fill factor Bucket

Perhitungan faktor pengisian bucket dinyatakan dalam persen menggunakan rumus (Prodjosumarto, P.,1993) :

$$Ff = \frac{Vn}{Vt} \times 100\%$$

- Keterangan :
- Vn = Volume aktual (m³)
 - Vt = Volume teoritis

3) Ketersediaan Alat Mekanis

Tingkat ketersediaan dan pemakaian efektif alat dapat menjadi salah satu parameter dari efisiensi penggunaan alat yang telah beroperasi. Ketersediaan alat dikatakan baik apabila sesuai dengan aturan Keputusan Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia Nomor 1827 K 2018 Tentang Pedoman Pelaksanaan Kaidah Teknik Pertambangan Yang Baik.

a. Mechanical Availability (MA)

Suatu cara untuk mengetahui kondisi peralatan yang sesungguhnya.

$$MA = \frac{W}{W-R} \times 100 \%$$

b. Physical Availability (PA)

Merupakan catatan mengenai keadaan fisik dari alat yang dipergunakan.

$$PA = \frac{W+S}{W+R+S} \times 100 \%$$

c. Use of Availability (UA)

Menyatakan berapa persen waktu yang dipergunakan oleh suatu alat untuk beroperasi pada saat alat tersebut dapat dipergunakan.

$$UA = \frac{W}{W+S} \times 100 \%$$

d. Effective Utilization (EU)

Menunjukkan seberapa besar dari seluruh waktu kerja yang tersedia dapat dimanfaatkan untuk bekerja secara produktif (efisiensi kerja).

$$EU = \frac{W}{W+R+S} \times 100 \%$$

4) Efisiensi kerja

Efisiensi kerja merupakan penilaian terhadap pelaksanaan suatu pekerjaan yang merupakan perbandingan antara waktu yang digunakan untuk bekerja dengan waktu kerja yang tersedia. Persamaan yang dapat digunakan untuk menghitung efisiensi kerja yaitu (Prodjosumarto, P., 1993.)

$$We = Wt - (Wd + Wtd)$$

- Keterangan :
- We = Waktu kerja efektif (menit)
 - Wt = Waktu kerja tersedia (menit)

Wd = Waktu hambatan dapat dihindari (menit)

Wtd = Waktu hambatan tidak dapat dihindari (menit)

Efisiensi kerja secara teoritis dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Eff} = \frac{W_e}{W_t} \times 100 \%$$

Keterangan : Eff = Efisiensi kerja (%)

W_e = Waktu Efektif (menit)

W_t = Waktu kerja tersedia (menit)

5) Produksi Alat Gali Muat dan alat Angkut

a. Produktivitas alat gali muat

Perhitungan untuk produktivitas alat muat adalah sebagai berikut :

$$P_m = \left(\frac{3600}{CT_m} \right) \times K_b \times FF \times MA \times EU$$

Keterangan : P_m = Produksi unit alat gali muat (BCM/jam)

CT_m = Waktu edar unit alat gali muat (detik)

K_b = Kapasitas bucket unit alat gali muat (m³)

FF = Fill factor (%)

MA = Mechanical availability (%)

EU = Effective Utilization (%)

b. Produktivitas alat angkut

Perhitungan untuk produktivitas alat muat adalah sebagai berikut :

$$P_a = \left(\frac{60}{CT_a} \right) \times K_{ba} \times n \times FF \times MA \times EU$$

Keterangan : P_a = Produksi unit alat angkut (BCM/jam)

CT_a = Waktu edar unit alat angkut (detik)

N = Jumlah curah pengisian

K_{ba} = Kapasitas bucket unit alat gali muat (m³)

Ff = Fill factor (%)

MA = Mechanical availability (%)

EU = Effective Utilization (%)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Waktu Kerja Tersedia

Waktu kerja yang diamati pada penelitian ini adalah waktu kerja hanya 1 shift dengan durasi kerja 9 jam, kecuali pada hari jumat durasi kerja 8 jam. Data waktu kerja dapat dilihat pada tabel 1. berikut :

Tabel 1. Waktu Kerja PT. Jaga Usaha Sandai

Jam Masuk Shift 1					
Sabtu - Kamis			Jum'at		
Kegiatan	Waktu	Durasi	Kegiatan	Waktu	Durasi
Kerja Produktif 1	07.00-12.00	5 jam	Kerja Produktif 1	07.00-11.00	4 jam
Istirahat	12.00-13.00	1 jam	Istirahat	11.00-13.00	2 jam
Kerja Produktif 2	13.00-17.00	4 jam	Kerja Produktif 2	13.00-17.00	4 jam
Total Waktu Kerja Produktif		9 jam	Total Waktu Kerja Produktif		8 jam

Rata-rata waktu kerja tersedia menjadi :

$$= \frac{62 \text{ jam/minggu}}{7 \text{ hari/jam}} = 8,8 \text{ jam/hari}$$

a. Waktu kerja efektif alat gali muat dan alat angkut

Waktu kerja efektif adalah waktu yang benar - benar digunakan untuk operator bersama alat yang digunakan untuk operasi produksi. Waktu kerja efektif berpengaruh terhadap waktu penggunaan efektif dari alat (EU). Dari hasil pengamatan waktu kerja efektif dari alat gali muat dan alat angkut dapat dilihat pada tabel 2 berikut :

Tabel 2. Hambatan Kerja Alat Gali Muat dan Alat Angkut

Keterangan	Alat Gali Muat	Alat Angkut
Waktu yang tersedia (menit/shift/hari)	528	528
Hambatan Yang Dapat Dihindari		
Hambatan	Menit	Menit
Shift 1		
Ketrlambatan oprasi	10	27
Istirahat terlalu awal	5	13
Istirahat terlalu lama	5	16
Berhenti sebelum jam kerja berakhir	15	15
Jumlah	35	71
Hambatan yang tidak dapat dihindari		
<i>Rain & slippery</i>	180	180
<i>Lubricating & refuel</i>	15	15
Kerusakan alat	30	35
Jumlah	225	230
Total waktu hambatan	260	301
Waktu <i>standby</i> (S)	230	266
Waktu <i>repair</i> (R)	30	35
Waktu kerja efektif (menit)	268	227
Waktu kerja efektif (jam)	4,5	3,8

b. Waktu kerja efektif washing plant

Tabel 3. Hambatan Waktu Kerja Washing Plant

Keterangan	Washing Plant
Waktu yang tersedia (menit/shift/bln)	528
Waktu yang tersedia (jam/shift/hari)	8,8
Hambatan yang Tidak Dapat Dihindari (Dapat Diminimalisir)	
Hambatan	Jam
<i>Water Spray</i>	0,51
<i>Conveyor</i>	0,22
<i>Gear Box</i>	9,16
<i>Water pump</i>	1,64
<i>Salary pump</i>	1,69
<i>Tromol primary</i>	21,1
<i>Waiting equipment</i>	2,72
<i>Repare front loading</i>	1,59
<i>londer</i>	2,6
Kepluan lainnya	15,24
Jumlah (jam/shift/bln)	56,47

Jam per hari/shift	1.82
Hambatan yang Tidak Dapat Dihindari	
<i>Repair mineroad</i>	0,75
<i>Rain & slippery</i>	12,45
<i>Bolder</i>	3,65
Jumlah (jam/shift/bln)	16,85
Jam per hari/shift	0,54
Total waktu hambatan	73,32
Waktu kerja efektif (jam/bln)	454,68
Waktu kerja efektif (jam/hri)	7,5

3.2 Waktu Edar Alat Gali Muat dan alat angkut

a. Waktu edar alat gali muat

Dari hasil pengamatan di lapangan waktu edar alat gali muat (*cycle time*) di lapangan dengan menggunakan *excavator* sumitomo SH 490 LHD, dapat dilihat sebagai berikut :

Tabel 4. Rata-rata Cycle Time Alat Gali Muat

Waktu	Cycle Time				
	<i>Digging</i>	<i>Swing isi</i>	<i>Dumping</i>	<i>Swing kosong</i>	Total
Detik	4,86	5,15	3,81	3,98	17,74
Menit	0,081	0,085	0,063	0,066	0,29

Pada tabel diatas dapat dilihat hasil dari waktu edar alat gali muat pengamatan langsung di lapangan, dari 30 data pengamatan diperoleh rata-rata waktu edar dari mulai *digging* sampai dengan *swing kosong* yaitu sebesar 17,74 detik atau 0,29 menit.

b. Waktu edar alat angkut

Dari hasil pengamatan di lapangan, waktu edar alat muat dump truk Hino FM 260 JD dengan jarak dari lokasi penambangan hingga lokasi pencucian material (*washing plant*) 3,8 km.

Tabel 5. Rata-rata Cycle Time Alat Angkut

Waktu	Cycle Time						
	<i>Manuver loading</i>	<i>Loading</i>	<i>Hauling</i>	<i>Maneuver dumping</i>	<i>Dumping</i>	Kembali kosong	Total
Detik	31,8	18	494	26,4	12	247,2	829,4
Menit	0,53	0,30	8,25	0,44	0,20	4,12	13,87

Pada tabel diatas dapat dilihat hasil dari waktu edar alat angkut pengamatan langsung di lapangan, dari 30 data pengamatan diperoleh rata-rata waktu edar dari mulai *manuver loading* sampai dengan kembali kosong yaitu sebesar 829,4 detik atau 13,87 menit.

3.3 Ketersediaan Alat

Tabel 6. Ketersediaan Alat Gali Muat dan Alat Angkut

AVAILABILITY UNIT				
Jenis Alat	Kesediaan Mekanik (MA) %	Kesediaan Fisik (PA) %	Kesediaan Pemakaian (UA) %	Penggunaan Efektif (EU) %

Alat Gali Muat	89	94	54	51
Alat Angkut	86	93	46	43

Dari data tabel diatas dapat diketahui menurut Kepmen ESDM Nomor 1827 K 2018, pada ketersediaan alat gali muat nilai PA dan MA sudah sesuai, sedangkan nilai EU dan UA belum sesuai begitu pula pada ketersediaan alat angkut. Hal tersebut karena adanya waktu hambatan yang tidak dapat dihindari maupun dapat dihindari, seperti adanya kerusakan alat serta kurang optimalnya kinerja dari alat tersebut maupun dari manusianya.

3.4 Produksi Aktual

a. Produksi alat gali muat

Dapat diketahui produktivitas alat gali muat dan alat angkut adalah sebagai beriku :

$$\begin{aligned}
 Pm &= \frac{3600}{CTm} \times Cb \times Ff \times EU \times MA \\
 &= \frac{3600}{17,74} \times 2,4 \times 1,1 \times 51\% \times 89\% \\
 &= 243,17 \text{ bcm/jam} \\
 &= 243,17 \text{ bcm/jam} \times 139,5 \text{ jam/bulan} \\
 &= 33.928,45 \text{ bcm/bulan} \\
 &= 54.275,92 \text{ ton/bulan}
 \end{aligned}$$

b. Produksi alat angkut

$$\begin{aligned}
 Pm &= \frac{60}{CTm} \times Kba \times Ff \times EU \times MA \\
 &= \frac{60}{13,87} \times 9,6 \times 1,1 \times 43\% \times 86\% \\
 &= 16,89 \text{ bcm/jam} \times 8 \text{ unit} \\
 &= 135,14 \text{ bcm/jam} \\
 &= 135,14 \text{ bcm/jam} \times 117,8 \text{ jam/bulan} \\
 &= 15.919,92 \text{ bcm/bulan} \\
 &= 25.471,87 \text{ ton/bulan}
 \end{aligned}$$

c. Produksi setelah proses pencucian

$$\begin{aligned}
 \text{Produksi} &= \text{Aktual produksi} \times \text{Efisiensi Kerja Wp} \times \text{densitas} \times \text{CF} \times \text{EU WP} \\
 &= 135,14 \text{ bcm/bln} \times 232,5 \text{ jam/bln} \times 1,6 \times 50\% \times 86\% \\
 &= 21.616,99 \text{ ton/bulan}
 \end{aligned}$$

3.5 Keserasian kerja (Match Factor)

Maka faktor keserasian dari alat mekanis yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 MF &= \frac{Na \times n \times CTm}{Nm \times CTA} \\
 &= \frac{8 \times 4 \times 0,29}{1 \times 13,87} \\
 &= 0,66
 \end{aligned}$$

MF < 1, artinya alat gali muat bekerja kurang dari 100 % sedang alat angkut bekerja 100%, sehingga terdapat waktu tunggu bagi alat gali muat.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan di PT. Jaga Usaha Sandai adalah sebagai berikut :

1. Dari hasil analisis perhitungan, produksi alat gali muat excavator sumitomo SH 490 LHD secara aktual (Qcbx) adalah 54.275,92 ton/bulan. Produksi alat angkut dump truck Hino FM 260 JD secara aktual adalah 25.471,87 ton/bulan. Besarnya produksi aktual yang tercapai setelah

melakukan proses pencucian (Qwbx) dari perhitungan produksi alat gali muat dan alat angkut sebesar 21.617,58 ton/bulan.

2. Dari upaya-upaya yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:
 - a. Upaya peningkatan efisiensi kerja alat gali muat dari 51% menjadi 65%, sedangkan efisiensi kerja alat angkut menjadi 43% yang sebelumnya 67%.
 - b. Upaya peningkatan curah pengisian terhadap alat angkut yang semula 4 kali curah pengisian menjadi 4,5 kali curah pengisian dengan mempertimbangkan kapasitas alat angkut yang hanya dapat dimuati 90% dari kapasitas bak truck.
 - c. Upaya peningkatan produktivitas alat gali muat dari 243,17 bcm/jam menjadi 369,70 bcm/jam. Produktivitas alat angkut yang semula 135,14 bcm/jam menjadi 295,66 bcm/jam
 - d. Upaya peningkatan produksi alat gali muat dari 54.275,92 ton/bulan menjadi 104.522,8 ton/bulan. Produksi alat angkut yang semula 25.471,87 ton/bulan menjadi 85.055,09 ton/bulan.
 - e. Upaya peningkatan produksi setelah melakukan proses pencucian (Qwbc) dari 21.617,58 ton/bulan menjadi 47.293,56 ton/bulan.

SARAN

Adapun saran yang dapat diberikan untuk PT. Jaga Usaha Sandai sebagai acuan penjadwalan ore getting berikutnya, maupun untuk mengoptimalkan produksi serta efektifitas terhadap hambatan-hambatan kerja supaya dapat mencapai hasil yang optimal, yaitu :

1. Dari analisis data yang telah di hitung, diharapkan perusahaan menggunakan acuan efisiensi kerja yang telah diperhitungkan sehingga produksi yang diinginkan dapat memenuhi target produksi yang diinginkan.
2. Diharapkan perusahaan dapat mempertimbangkan waktu standby time seperti yang telah di sarankan supaya ketersediaan unit tidak sekurang kurangnya dari Kempen ESDM 1827 K 2018.
3. Mempertimbangkan curah pengisian terhadap alat angkut seperti yang telah disarankan agar produksi yang di harapkan dapat memenuhi target produksi.
4. Mengupayakan waktu hambatan kerja pada aktivitas penambangan dengan adanya pengawasan yang baik dari pengawas oprasional untuk mencegah terjadinya waktu hambatan yang terlalu lama.

UCAPAN TERIMAKASIH

Secara khusus penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Bpk Hidayatullah Sidiq S.T., M.T. dan Bpk Faisol Mukarrom S.T.,M.M. sebagai pembimbing utama dan pembimbing pendamping yang telah memberikan bimbingan, masukan, dan diskusi yang intensif khususnya tentang produktivitas alat gali muat dan alat angkut. Terima kasih disampaikan pula kepada PT. Jaga Usaha sandai yang telah mengizinkan untuk melakukan penelitian di perusahaan tersebut.

REFERENSI

- 1) Prodjosumarto, P., 1993, "Pemindahan Tanah Mekanis", Jurusan Teknik Pertambangan, Institut Teknologi Bandung.
- 2) Keputusan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia Nomor 1827K/30/MEM/2018 tentang Pedoman Pelaksanaan Kaidah Teknik Pertambangan Yang Baik, diunduh pada 16 maret 2021