

EVALUASI PRODUKTIVITAS ALAT GALI MUAT DAN ALAT ANGKUT PADA AKTIVITAS PENGUPASAN OVERBURDEN DI PT. FIRMAN KETAUN (FK) DESA TANJUNG DALAM KEC. ULOKKUPAI KAB. BENGKULU UTARA

Dwi Herniti¹⁾, Asri Fridriyanda²⁾, Alfasa Ardi Dinata³⁾, Hasywir Thaib Siri⁴⁾

^{1),2),3)} Institut Teknologi Yogyakarta, Jl. Janti Km.4 Gedongkuning, Yogyakarta 55771

⁴⁾ Universitas Pembangunan Veteran Yogyakarta, Jl. SWK Jl. Ring Road Utara No.104

email: dwi.herniti@gmail.com¹⁾; asri.frid@ity.ac.id²⁾; alfasaardidinata29@gmail.com³⁾; hasywirthaib@upnyk.ac.id⁴⁾

ABSTRAK

Indonesia merupakan salah satu negara yang mempunyai suatu cadangan batubara yang cukup besar. Seiring dengan berkembangnya zaman penggunaan bahan bakar fosil seperti minyak bumi dan gas bumi yang semakin besar sehingga mengakibatkan berkurang pasokan minyak bumi maupun gas. Adapun alternatif lain yang dapat digunakan sebagai pengganti minyak bumi dan gas adalah batubara. Tujuan dari penelitian ini yaitu 1) menghitung produktivitas rencana dan aktual alat gali-muat dan alat angkut di PT. Firman Ketaun; 2) mengetahui faktor teknis yang mempengaruhi produktivitas alat gali-muat dan alat angkut di PT. Firman Ketaun dan 3) mengevaluasi produktivitas alat gali-muat dan alat angkut agar dapat bekerja secara optimal.

Penelitian ini penulis fokus menganalisis produktivitas alat gali muat dan alat angkut dari PIT penambangan sampai disposal. Dalam kegiatan penambangan, PT. Firman Ketaun menetapkan target di bulan Januari sebesar 32.734 BCM. Namun pada kenyataannya pada bulan Januari 2023 ketercapaian produktivitas alat gali muat dan alat angkut sebesar 13.344 BCM yang artinya bahwa target PT.Firman Ketaun belum terpenuhi. Faktor utama tidak tercapainya produktivitas alat gali muat dan alat angkut adalah lamanya waktu tunggu untuk pengisian dikarenakan MF (*Match Factor*) < 1 dimana alat gali muat bekerja kurang dari 100% sedangkan alat angkut bekerja 100%. Karena efisiensi kerja yang rendah sehingga perlu dilakukan perbaikan terhadap nilai efisiensi kerja.

Dengan meningkatnya *cycle time* dan waktu kerja efektif maka target produksi perusahaan dapat ditingkatkan adapun produktifitas setelah dilakukan perbaikan *cycle time* waktu kerja efektif produktivitas alat meningkat menjadi 26.272,20 BCM/Bulan. Dengan menggunakan alternatif ini, maka target produksi yang di harapkan perusahaan sebesar 18.000 BCM/Bulan sudah melebihi target, sehingga alternatif ini dapat digunakan agar produksi yang di harapkan perusahaan dapat tercapai.

Kata Kunci :*Design pit, Stripping Ratio, Pit Limit, Cadangan.*

PRODUCTIVITY EVALUATION OF LOADING AND HAULING EQUIPMENT IN OVERBURDEN SPEED ACTIVITIES AT PT. FIRMAN KETAUN (FK) TANJUNG VILLAGE, KEC. ULOKKUPAI DISTRICT. NORTH BENGKULU

ABSTRACT

Indonesia is a country that has a large enough coal reserves. Along with the development of the era, the use of fossil fuels such as oil and gas is getting bigger, resulting in a decrease in the supply of oil and gas. Another alternative that can be used as a substitute for oil and gas is coal. The aims of this study are 1) to calculate the planned and actual productivity of digging and hauling equipment at PT. Word of Ketaun; 2) knowing the technical factors that affect the productivity of digging and loading equipment at PT. Firman Ketaun and 3) evaluating the productivity of digging and loading equipment so that they can work optimally.

In mining activities, PT. Firman Ketaun set a target in January of 32,734 BCM. But in fact in January 2023 the productivity of the digging and hauling equipment was achieved at 13,344 BCM, which means that PT.Firman Ketaun's target has not been met. The main factor in not achieving

the productivity of the loading and unloading equipment is the long waiting time for filling due to MF (Match Factor) < 1 where the loading and unloading equipment works less than 100% while the conveyance works 100%. Due to the low work efficiency, it is necessary to improve the value of work efficiency.

By increasing the cycle time and effective working time, the company's production target can be increased, while productivity after improving the cycle time, the effective well as mining technical planning as an initial stage before startinghe mining process since the company is opening it in areas where there is still distribution of coal in the mining business permit area.

Keywords :Design pit, Stripping Ratio, Pit Limit.

PENDAHULUAN

PT. Firman Ketaun (FK) merupakan salah satu perusahaan yang bergerak di bidang penambangan Batubara. Material Batubara ini dapat digunakan untuk bahan bakar pembangkit tenaga listrik hingga bahan bakar industri. Sistem penambangan yang digunakan yakni tambang terbuka dengan metode *open pit* yang berlokasi di Desa tanjung dalam, Kec. Ulok kupai, Kab. Bengkulu utara.

Salah satu kegiatan pertambangan batubara adalah pengupasan lapisan tanah penutup (*overburden*) yang diawali dengan penggalian dan pengangkutan menuju area penimbunan (*disposal*). Lapisan tanah penutup dipindahkan dari lokasi penggalian (*front*) menuju *disposal* memerlukan alat mekanis berupa alat muat *Excavator* dan alat angkut, (N. Oemeati, dkk 2020). Proses penambangan PT. Firman Ketaun menggunakan alat mekanis yaitu alat gali-muat *Excavator* KOMAT'SU PC400LC, dan alat angkut menggunakan ADT Volvo A40. Kegiatan pembongkaran atau penggalian digunakan alat *excavator* untuk mengambil bahan material, dan untuk proses pengangkutannya menggunakan alat angkut ADT Volvo. Material yang sudah dimuat pada *truck* Hino tersebut kemudian diangkut dari lokasi penambangan menuju *Rom*, material yang sudah ada pada *Rom* akan diolah menggunakan *stone crusher* sehingga dapat menghasilkan produksi Batubara yang sesuai dengan keinginan konsumen.

Permasalahan yang terjadi di PT. Firman Ketaun, yaitu rendahnya kemampuan produksi alat mekanis saat ini yang disebabkan karena berkurangnya efektivitas waktu kerja dari alat mekanis. Kerusakan alat mekanis menyita waktu produksi sehingga efisiensi kerja alat muat maupun alat angkut menjadi menurun. Produktivitas alat gali-muat dan alat angkut di PT. Firman Ketaun harus dilakukan untuk mengevaluasi kinerja sebelumnya dan untuk mengoptimalkan kinerja yang akan datang. Setelah dilakukan evaluasi produktivitas alat gali-muat dan alat angkut dalam memenuhi target produksi yang sudah ditetapkan oleh perusahaan (Sitangger, 2019). Penelitian diharapkan ada beberapa manfaat yang dapat diperoleh, diantaranya dapat membantu dalam proses untuk memperoleh data aktual yang berhubungan dengan penelitian yaitu mengenai evaluasi produktivitas alat gali muat angkut, penerapan ilmu penambangan dalam kegiatan pengupasan *Overburden* dan menambah pengetahuan serta pengalaman tentang kegiatan penambangan secara langsung di lapangan.

METODE PENELITIAN

a. Lokasi penelitian

Penelitian ini dilakukan di PT. Firman Ketaun yaitu terletak di Tanjung Dalam, Kecamatan Ulok Kupai, Kabupaten Bengkulu Utara.



Gambar 1. Peta lokasi penelitian

b. Parameter dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1) Alat gali muat.

Pada alat gali muat ini yang diamati adalah waktu edar, produktivitas, *swell factor*, efisiensi kerja, ketersediaan alat.

2) Alat angkut

Pada alat angkut yang diamati oleh penulis diantaranya waktu edar, produktivitas, efisiensi kerja, ketersediaan alat.

3) Keserasian alat gali muat dan alat angkut (*match factor*).

c. Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data menggunakan teknik studi literatur atau studi pustaka dan observasi lapangan.

1) Data Primer

Data primer yang diambil terdiri dari 1) Jumlah alat gali-muat dan alat angkut; 2) Jumlah pengisian *bucket* alat gali-muat angkut terhadap alat angkut; 3) Waktu edar alat gali-muat dan angkut dan 4) Jumlah produksi.

2) Data sekunder

Data sekunder yang digunakan seperti: 1) Peta lokasi penelitian; 2) Spesifikasi alat gali muat angkut; dan 3) Curah hujan

c. Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan adalah teknik analisis data kuantitatif dengan menggunakan persamaan matematis atau rumus-rumus tertentu. Hasil pengolahan data kemudian dianalisis secara seksama. Kemudian kegiatan analisis yang dilaksanakan sebagai berikut:

Produktivitas Alat Gali Muat Dan Alat Angkut

Menurut Hermansyah (2018) untuk mengetahui hasil produktivitas alat gali muat dan alat angkut, dapat dilihat dari hasil produksi aktual dan perbandingan produksi nyata dengan produksi teoritis.

Alat Gali Muat (*Excavator*)

$$P = Kb \times \frac{3600}{ct} \times Sf \times Ff \times Ef$$

Dimana :

P = Kemampuan Produktivitas alat muat (m^3/Jam)

Ct = Cycle Time alat muat (detik)

Kb = Kapasitas Bucket (m^3)

Ff = Fill Factor (%)

Sf = Swell Factor (%)

Ef = Efisiensi Kerja (%)

Alat Angkut (Dump Truck)

$$P = N \times Kb \frac{3600}{ct} \times Sf \times Ff \times Ef$$

Dimana :

P = Kemampuan produktivitas alat angkut (m^3/Jam)

Ctm = Cycle Time alat angkut (detik)

Kb = Kapasitas bucket (m^3)

Sf = Swell Factor (%)

Ff = fill factor (%)

N = Banyak pengisian dalam satu kali loading (kali)

Ef = Efisiensi kerja (%)

Waktu Edar (Cycle Time)

Waktu edar alat muat dimulai dari saat menggali sampai pada posisi mulai menggali kembali, sedangkan waktu edar alat angkut adalah waktu edar yang ditempuh oleh alat angkut mulai dari proses dimuat oleh alat muat sampai pada posisi mulai untuk dimuat (Hadi, dkk, 2022).

Untuk dapat menghitung waktu edar alat gali muat dan alat angkut dapat menggunakan persamaan sebagai berikut (Pertambangan, 2006) :

Waktu Edar Alat Gali Muat

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

Keterangan :

CTm = Total waktu edar alat gali – muat (detik)

Tm1 = Waktu pada saat *excavator* mengisi bucket (detik)

Tm2 = Waktu ayunan bermuatan (detik)

Tm3 = Waktu saat menumpahkan muatan (detik)

Tm4 = Waktu ayunan kosong (detik)

Tm5 = Waktu saat menggali

Waktu Edar Alat Angkut

$$Cta = Ta1 + Ta2 + Ta3 + Ta4 + Ta5$$

Keterangan :

Cta = Total waktu edar alat angkut (detik)

Ta1 = Waktu diisi muatan (detik)

Ta2 = Waktu mengangkut muatan (detik)

Ta3 = Waktu ganti gear + manuver + menumpahkan muatan (detik)

Ta4 = Waktu kembali kosong (detik)

Ta5 = Waktu mengatur posisi untuk dimuat (detik)

Ta6 = Waktu mengatur posisi menumpahkan muatan.

Keserasian Kerja Alat (*Match Factor*)

Menurut Yanto Indonesianto (2018). Untuk mendapatkan hubungan kerja yang serasi antara alat gali muat dan alat angkut, maka produksi alat gali muat harus sesuai dengan alat angkut. Hal ini didasarkan pada produksi alat gali muat dan alat angkut, yang dinyatakan dalam *match factor*. Untuk menilai keserasian kerja alat gali muat dan alat angkut digunakan persamaan sebagai berikut:

$$MF = \frac{Na \times n \times CTm}{Nm \times Cta}$$

Dimana,

$$MF = Match\ Factor$$

Na = Jumlah alat angkut (unit)

N = Banyak *swing* untuk mengisi dt (kali)

Ctm = *Cycle Time* alat Muat (detik)

Nm = Jumlah Alat Muat (unit)

Cta = *Cycle Time* alat angkut (detik)

Adapun cara menilainya adalah :

- $MF < 1$, artinya alat muat bekerja kurang dari 100% sedangkan alat angkut bekerja 100% sehingga terdapat waktu tunggu bagi alat karena menunggu alat angkut yang belum datang.
- $MF = 1$, artinya alat gali muat dan alat angkut bekerja 100%, sehingga tidak terjadi waktutunggu.
- $MF > 1$, artinya alat gali muat bekerja 100%, sedangkan alat angkut bekerja kurang dari 100%, sehingga terdapat waktu tunggu bagi alat angkut.

Efektivitas Waktu Kerja

Waktu kerja efektif adalah dimana waktu kerja operator dan alat benar-benar beroperasi atau berproduksi. Waktu kerja efektif ini adalah hasil dari waktu kerja tersedia yang telah dikurangi oleh waktu hambatan terdiri dari waktu hambatan dapat dihindari dan waktu hambatan yang tidak dapat dihindari. Waktu kerja efektif berpengaruh terhadap efisiensi kerja alat. Tetapi pada kenyataan waktu kerja efektif dipengaruhi oleh faktor-faktor kesedian alat itu sendiri, sedangkan faktor-faktor kesedian alat ini dipengaruhi oleh waktu hambatan antara lain (liah, 2014) :

- a) Waktu hambatan yang dapat dihindari :
 - Keterlambatan operator
 - Berhenti bekerja lebih awal
 - Istirahat melewati jam istirahat
 - Pengecekan alat dan pemanasan mesin
- b) Waktu hambatan yang tidak dapat dihindari :
 - Pengisian bahan bakar
 - Alat mengalami masalah
 - Cuaca yang kurang baik

Efisiensi Kerja

Menurut Anisari (2016). Efisiensi kerja adalah penilaian terhadap pelaksanaan suatu pekerjaan, atau perbandingan antara waktu kerja yang dipakai untuk bekerja dengan waktu kerja tersedia. Beberapa faktor yang mempengaruhi penilaian terhadap efisiensi

kerja. Adapun persamaan yang dapat digunakan untuk menghitung efisiensi kerja adalah sebagai berikut :

$$Ek = \frac{We}{Wt} \times 100\%.$$

Keterangan :

Ek = Efisiensi kerja (%)

We = Waktu kerja efektif (menit)

Wt = Waktu kerja tersedia (menit)

Waktu Kerja Efektif

Menurut Anisari (2016). Waktu kerja efektif adalah waktu kerja yang digunakan untuk melakukan kerja atau waktu kerja yang tersedia yang sudah dikurangi dengan waktu hambatan kerja. Sedangkan waktu kerja tersedia adalah waktu yang disediakan oleh perusahaan dalam satu *shift* kerja.

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

Keterangan :

We = Waktu kerja efektif (menit)

Wt = Waktu kerja tersedia (menit)

Whd = Waktu kerja hambatan yang dapat dihindari (menit)

Wtd = Waktu hambatan yang tidak dapat dihindari (menit)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Produktivitas Rencana Dan Aktual Alat Gali Muat Dan Alat Angkut

Tabel 1. Produktivitas Rencana dan Aktual Bulan Januari 2023.

Bulan	Target Produksi (BCM)	Pencapaian Produksi (BCM)
Januari	32.734	13.344

Sumber : Data Penelitian 2023

Produktivitas alat gali muat dan alat angkut dapat diketahui dengan melakukan analisis dari kemampuan alat itu sendiri yang berdasarkan data-data pendukung yang diambil dilapangan. Dalam kegiatan penelitian penulis menganalisis produktivitas alat gali muat dan alat angkut dari PIT penambangan sampai disposal. Dalam kegiatan penambangan, PT. Firman Ketaun menetapkan target di bulan Januari 32.734 BCM. Tetapi kenyataannya pada bulan Januari 2023 ketercapaian produktivitas alat gali muat dan alat angkut 13.344 BCM.

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa target produksi 32.734 BCM di PT.Firman Ketaun belum terpenuhi. Faktor utama tidak tercapainya produktivitas alat gali muat dan alat angkut adalah lamanya waktu tunggu untuk pengisian dikarenakan MF (*Match Factor*) < 1 dimana alat gali muat bekerja kurang dari 100% sedangkan alat angkut bekerja 100%. Karena efisiensi kerja yang rendah sehingga perlu dilakukan perbaikan terhadap nilai efisiensi kerja.

Menurut Andi (2019) dengan meningkatnya *cycle time* dan waktu kerja efektif maka target produksi perusahaan dapat ditingkatkan adapun produktifitas setelah dilakukan perbaikan *cycle time* waktu kerja efektif produktivitas alat meningkat menjadi 26.272,20 BCM/Bulan. Dengan menggunakan alternatif ini, maka target produksi yang di harapkan perusahaan sebesar 18.000 BCM/bulan sudah melebihi target, sehingga alternatif ini dapat

digunakan agar produksi yang diharapkan perusahaan dapat tercapai.

Tabel 2. Cycle Time Alat Gali Muat dan Alat Angkut

Jenis Alat	Rata-rata Cycle Time (detik)
Excavator Komat'su PC 400 LC	20,0986
ADT Volvo A40F	736,87
ADT Volvo A40G	723,388

(Sumber : Data Penulis, 2023)

Pada alat gali muat dan angkut yang ada di PIT C PT. Firman Ketaun memiliki nilai rata-rata untuk alat gali-muat *excavator* komat'su PC 400 LC adalah 20,0986 detik, dan untuk nilai rata-rata alat angkut ADT volvo A40F adalah 736,87 detik dan ADT volvo A40G adalah 723,388 detik.

Dari data diatas terlihat bahwa waktu edar rata-rata alat gali-muat *excavator* Komat'su PC 400 LC selama penelitian adalah 20,0986 detik. Sedangkan data waktu edar alat angkut ADT Volvo A40F adalah 736,87 detik dan ADT Volvo A40G adalah 723,388 detik.

Waktu edar berperan penting dalam kemampuan produksi alat gali-muat dan alat angkut. Waktu edar dipengaruhi beberapa faktor diantaranya kondisi *front* penambangan, kemampuan operator, kondisi material. Semakin cepat waktu edar maka produksi alat semakin besar. Pada saat penelitian dilakukan terdapat waktu antrian pada alat angkut sehingga menyebabkan waktu edar semakin besar. Waktu antrian ini terjadi karena alat angkut terlalu lama mengatur posisi untuk dimuat sehingga terjadi waktu tunggu terhadap alat angkut berikutnya.

Menurut Rohchmanhandi (2001) kondisi alat, kemampuan operator alat, dan kondisi penambangan sangat mempengaruhi waktu edar alat muat dan alat angkut. Waktu edar merupakan waktu yang di perlukan oleh suatu alat mekanis untuk melakukan kegiatan tertentu dari awal sampai akhir dan siap memulai lagi.

Menurut saputra (2020) dalam penelitiannya bahwa perbaikan waktu edar dapat dilakukan untuk alat angkut dengan cara menambah kecepatan, berdasarkan spesifikasi alat angkut kecepatan maksimum alat adalah 76 Km/jam jarak jalan angkut adalah 160 m. Berdasarkan perhitungan tersebut, di peroleh kecepatan rata-rata 36,18 Km/jam sehingga nilai waktu edar alatangkut di persingkat menjadi 9,38 menit dengan 16 kali curah.

Tabel 3. Waktu Kerja Efektif Dan Efisiensi Kerja Alat Gali Muat Dan Alat Angkut

No	Jenis Alat	Waktu Kerja Efektif (menit)	Efisiensi Kerja (%)
1	Excavator Komat'su PC 400 LC	312	52%
2	ADT Volvo A40F	306	51%
3	ADT Volvo A40G	308	51,33%

(Sumber : Data Penulis, 2023)

Waktu kerja efektif dan efisiensi kerja berpengaruh perubahan waktu kerja efektif terhadap efisiensi kerja merupakan hal yang penting dalam usaha pencapaian target produksi.

Berdasarkan data efisiensi kerja dan waktu hambatan yang ada di PIT C PT Firman

Ketaun yang telah diamati oleh penulis setelah melakukan penelitian tugas akhir, didapatkan waktu kerja dan juga hambatan untuk alat gali muat dan alat angkut. Untuk waktu kerja yang tersedia di 1 shift adalah 10 jam atau 600 menit dalam 1 shift. Untuk ringkasan waktu kerja efektif dan efisiensi waktu kerja dapat dilihat pada tabel diatas.

Efisiensi kerja merupakan persentase perbandingan antara waktu kerja efektif dengan waktu kerja tersedia. Pada penelitian ini nilai efisiensi *Excavator* KOMAT'SU PC400LC ini dipengaruhi waktu hambat sebesar 288 menit, sehingga waktu kerja efektifnya 312 menit, Sehingga didapat nilai 52%. Sedangkan untuk alat angkut ADT Volvo A40F dipengaruhi waktu hambat sebesar 249 menit, sehingga waktu kerja efektifnya 306 menit, sehingga di dapat nilai 51%. Kemudian untuk alat angkut ADT Volvo A40G di pengaruhi waktu hambat sebesar 292 menit, sehingga waktu kerja efektifnya 308 menit, sehingga di dapat nilai 51,33%. Nilai efisiensi dapat ditingkatkan dengan cara meningkatkan waktu kerja efektif.

Nilai efisiensi yang didapatkan pada kegiatan penelitian relatif belum tinggi sehingga target produksi yang diinginkan perusahaan belum tercapai. Untuk meningkatkan nilai efisiensi kerja dapat dilakukan dengan cara mengurangi waktu hambatan yang terjadi sehingga nilai waktu kerjaefektif tinggi.

Menurut prodjosumanto (2003) pengaruh perubahan waktu kerja efektif terhadap efisiensi kerja merupakan hal yang penting dalam usaha pencapaian target produksi.

Menurut akbar (2019) dalam penelitiannya bahwa upaya yang dapat dilakukan untuk perbaikan waktu kerja efektif adalah dengan melalukan perbaikan waktu kerja terhadap hambatan yang dapat di hindari dengan menggunakan waktu rata-rata terendah yang pernah di dapat selama pengamatan. Perbaikan terhadap waktu hambat yang dapat di hindari dari pada fleet. Waktu kerja efektif alat gali muat dan alat angkut akan meningkat jika perbaikan terhadap waktu hambat yang dapat dihindari dapat di terapkan.

Menurut zulkifli (2020) dalam penelitiannya bahwa dengan berkurangnya waktu yang hilang akibat hambatan maka waktu kerja efektif dapat di tingkatkan dengan cara membuat konsep perencanaan manajemen produksi alat, dengan perencanaan manajemen produksi alat yang baik, maka waktu hambat juga dapat berkurang menjadi 14,43 menit dan 18 menit, sehingga nilai efesiensi kerja alat mekanis meningkat menjadi 97% bagi alat muat dan 96% bagi alat angkut.

PT. Firman Ketaun adalah material “Tanah liat kering”. Maka *density Bank* adalah 1,12 ton/m³ dan *density loose* adalah 0,97 ton/m³. Nilai *swell factor* tanah biasa kering sebesar 85% yang didapat mencari nilai rata-rata tanah biasa kering pada tabel nilai persentase *swell factor*.

$$\text{Density Bank} = 2300 \times 0,489 \text{ (konversi)}$$

$$= 1,12 \text{ ton/m}^3$$

$$\text{Density Loose} = 1995 \times 0,489 \text{ (konversi)}$$

$$= 0,97 \text{ ton/m}^3$$

$$\begin{aligned}\text{Swell Factor (SF)} &= \frac{\text{Density Loose}}{\text{Density Bank}} \times 100\% \\ &= \frac{0,97 \text{ ton/m}^3}{1,12 \text{ ton/m}^3} \\ &= 0,86 \text{ ton/m}^3 \times 100\% \\ &= 86 \%\end{aligned}$$

Tabel 4. Hambatan-Hambatan di PT. Firman Ketaun

Jenis Hambatan	<i>Excavator Komat'su PC 400 LC (menit)</i>	<i>ADT Volvo A40F (menit)</i>	<i>ADT Volvo A40G (menit)</i>
Hambatan Yang Dapat Dihindari			
Terlambat Bekerja Pada Awal <i>Shift</i>	5	6	6
Terlambat Bekerja Setelah Istirahat	12	14	13
Berhenti Bekerja Lebih Awal	23	18	20
Berhenti Bekerja Sebelum Istirahat	5	7	3
Kerusakan Alat	26	23	21
Perbaikan Jalan Licin	60	60	60
Jumlah	105	105	102
Hambatan Yang Tidak Dapat Dihindari			
P5M/Pembicara 5 Menit	5	5	5
P2H/Cek Alat	20	20	20
Penundaan Hujan	154	145	154
Pengisian Bahan Bakar	6	7	7
Solat	60	60	60
Jumlah	245	246	246

(Sumber : Penulis, 2023)

Berdasarkan hasil pengamatan dilapangan, hambatan yang terjadi pada alat gali muat dan alat angkut yakni hambatan yang dapat di hindari dan tidak dapat di hindari. Dari tabel diatas dapat dilihat nilai hambatan yang terjadi pada alat mekanis. Pada alat gali-muat dan alat angkut hambatan yang dapat dihindari. Hambatan yang dapat di hindari adalah hambatan yang terjadi akibat menambahkan pekerjaan yang tidak sesuai dengan yang direncanakan. Dari data tabel 4.6 diatas menunjukan beberapa hambatan yang dapat dihindari di PT. Firman Ketaun seperti terlambat bekerja pada awal *shift*, terlambat bekerja setelah istirahat, berhenti bekerja lebih awal, berhenti bekerja sebelum istirahat. Hambatan yang dapat di hindari di pengaruhi oleh tingkah laku operator dalam melakukan pekerjaan.

Sedangkan hambatan yang tidak dapat dihindari adalah hambatan *P5M*, *P2M*, kemudian penundaan hujan dan pengisian bahan bakar yang terjadi pada waktu jam kerja yang menyebabkan hilangnya waktu kerja.

Upaya Perbaikan Produktivitas Alat Gali Muat Dan Alat Angkut

Tabel 5. Waktu Kerja Efektif dan Efisiensi Kerja Sebelum Perbaikan Dan Setelah Perbaikan.

No	Jenis Alat	Sebelum Perbaikan		Setelah Perbaikan	
		Waktu Kerja Efektif (menit)	Efisiensi Kerja (%)	Waktu Kerja Efektif (menit)	Efisiensi Kerja (%)
1	Excavator Komat'su PC 400 LC	312	52%	490	81,66%
2	ADT Volvo A40F	306	51%	485	80%
3	ADT Volvo A40G	308	51,33%	487	81,16%

(Sumber : Penulis, 2023)

Pada penelitian ini nilai efisiensi *Excavator* KOMAT'SU PC400LC dan nilai dari alat angkut ADT Volvo A40F dan ADT Volvo A40G ini waktu kerja efektif sebelum perbaikan rendah itu di pengaruhi oleh ketersediaan jam kerja. Dari ketersediaan jam kerja sebelum perbaikan nilai dari Penundaan hujan, perbaikan jalan licin, P5M, P2H, Selesai awal kerja, memanaskan mesin alat, istirahat lebih awal, setelah istirahat, pengisian bahan bakar. Nilai dari ketersediaan jam kerja sebelum perbaikan itu lebih tinggi, semakin tinggi nilai waktu hambatnya semakin rendah pula nilai dari waktu kerja efektifnya.

Setelah perbaikan nilai dari waktu kerja efektif dan efisiensinya meningkat karena di pengaruhi dari ketersediaan jam kerja seperti, Penundaan hujan, perbaikan jalan licin, P5M (Pembicara 5 menit), P2H (Cek alat), Selesai awal kerja, memanaskan mesin alat, istirahat lebih awal, setelah istirahat, pengisian bahan bakar, nilai dari ketersediaan jam kerjanya itu lebih direndahkan lagi dari sebelum perbaikan. Karena semakin rendah ketersedian dari jam kerja semakin tinggi nilai dari waktu kerja efektif dan efisiensi kerja.

Alat gali-muat dan angkut dalam pengupasan lapisan penutup (*Overburden*) yang ada di PT Firman Ketaun menggunakan alat gali-muat *Excavator* Komat'su PC 400 LC dan alat angkut ADT Volvo A40F dan ADT Volvo A40G. Berdasarkan target perusahaan dalam melakukan pengupasan lapisan penutup (*Overburden*) sebesar 32.734 BCM/Bulan, dan setelah dilakukan perhitungan dari data yang didapatkan di lapangan untuk produksi per bulan Januari 2023 hanya terealisasi sebesar 40% tidak mencapai target yang telah ditentukan. Faktor yang menjadi penyebab tidak tercapainya produksi tersebut adalah efisiensi kerja yang rendah. Untuk dapat mencapai target yang telah ditentukan dilakukan perbaikan efisiensi kerja agar dapat mencapai target produksi dilihat pada tabel. Untuk dapat mencapai target yang telah ditentukan dilakukan perbaikan efisiensi kerja agar dapat mencapai target produksi dilihat pada (tabel diatas). Berdasarkan data efisiensi kerja sebelum dilakukan perbaikan, di dapatkan nilai efisiensi

Alat gali-muat *Excavator* Komat'su PC 400 LC sebesar 52%. Alat angkut ADT Volvo A40F sebesar 51% dan alat angkut ADT Volvo A40G sebesar 51%. Karena disebabkan oleh waktu standby dan waktu penundaan jalan licin.

Berdasarkan data efisiensi kerja setelah dilakukan perbaikan, di dapatkan nilai efisiensi Alat gali-muat *Excavator* Komat'su PC 400 LC sebesar 81%. Alat angkut ADT Volvo A40F sebesar 80% dan alat angkut ADT Volvo A40G sebesar 81%. Untuk masing-masing alat sehingga nilai produktivitas terjadi peningkatan dan dapat mencapai target

produksi yang telah ditetapkan. Dalam melakukan perbaikan waktu efisiensi ini yaitu dengan melakukan peningkatan pada beberapa parameter yang seharusnya tidak memiliki waktu standby dan pada *slippery time* dilakukan peningkatan dalam penanganannya agar dapat mempersingkat waktu sehingga efisiensi kerja dapat lebih tinggi. Adapun cara yang dilakukan adalah seperti peningkatan alat mekanis yang beroperasi dalam menangani *slippery time* ini agar jalan dapat digunakan untuk melakukan produktivitas seperti biasanya dan parameter lainnya seperti *lately start, early finish* dan lainnya perlu dilakukan pengawasan yang lebih agar operator beroperasi sesuai dengan jadwal yang telah ditetapkan sehingga tidak menimbulkan keterlambatan.

Produktivitas Sebelum Dan Setelah Perbaikan

Tabel 6. Produktivitas Sebelum Dan Setelah Perbaikan

No	Jenis Alat	Sebelum Perbaikan	Setelah Perbaikan
1	<i>Excavator</i> Komat'su PC 400 LC	31.789 BCM	79.052 BCM
2	ADT Volvo A40F	6.672 BCM	16.010 BCM
3	ADT Volvo A40G	6.672 BCM	16.724 BCM

(Sumber : Penulis, 2023)

Setelah melakukan perbaikan efisiensi kerja dengan cara menghilangkan waktu tunggu dan pengurangan terhadap waktu hambatan yang dapat dihindari maka ketercapaian produksi alat gali-muat dan alat angkut seperti pada tabel diatas.

Berdasarkan perhitungan sebelum perbaikan efisiensi kerja di dapatkan nilai produksi perbulan untuk alat gali-muat *Excavator* Komat'su PC400LC 31.789 BCM dengan nilai produksi alat angkut ADT Volvo A40F 6.672 BCM dan alat angkut ADT Volvo A40G 6.672 BCM. Nilai produktivitas sebelum perbaikan ini rendah karena di pengaruhi nilai ketersediaan jam kerja seperti, Penundaan hujan, perbaikan jalan licin, P5M (Pembicara 5 Menit), P2H (Cek Alat), Selesai awal kerja, memanaskan mesin alat, istirahat lebih awal, setelah istirahat, pengisian bahan bakar. Karena Nilai dari ketersediaan alat sangat mempengaruhi nilai efisiensi kerja, semakin besar nilai dari ketersediaan jam kerjanya semakin rendah pula nilai efisiensi kerjanya. Kemudian mengapa nilai dari efisiensi setelah perbaikan lebih jauh meningkat, karena dipengaruhi dari ketersediaan jam kerja. Semakin kecil nilai dari ketersediaan jam kerjanya maka semakin tinggi pula nilai dari efisiensi kerjanya. Kemudian perhitungan setelah perbaikan efisiensi kerja di dapatkan nilai produksi perbulan untuk alat gali-muat *Excavator* Komat'su PC400LC 79.052 BCM dengan nilai produksi alat angkut ADT Volvo A40F 16.010 BCM dan alat angkut ADT Volvo A40G 16.724 BCM. Nilai produktivitas setelah perbaikan ini di pengaruhi nilai efisiensi yang tinggi.

KESIMPULAN

Nilai produktivitas alat gali-muat dan alat angkut, dengan nilai produksi *Excavator* Komat'su PC40LC 31.789 BCM/Bulan, sedangkan untuk nilai produksi ADT Volvo A40F dan ADT Volvo A40G yang dimuat oleh *Excavator* Komat'su PC40LC adalah 13.344 BCM/Bulan dan setelah dilakukan perhitungan perbaikan terhadap produktivitas didapatkan nilai produksi alat gali-muat *Excavator* Komat'su PC40LC adalah 79.052 BCM/Bulan dengan nilai produksi alat angkut ADT Volvo A40F dan ADT Volvo A40G

yang dimuat oleh *Excavator* Komatsu PC40LC adalah 32.734 BCM/Bulan.

Faktor yang menjadi penyebab tidak tercapainya target produksi adalah efisiensi kerja yang tidak optimal serta kedisiplinan operator yang kurang baik serta nilai *match factor* yang rendah 0,44 sehingga terjadi waktu tunggu pada alat angkut yang menyebabkan produksi tidak maksimal.

Upaya yang dapat dilakukan dengan melakukan peningkatan pada beberapa parameter yang seharusnya tidak memiliki waktu *standby* dan pada *slippery time* dilakukan peningkatan dalam penanganannya agar dapat mempersingkat waktu sehingga efisiensi kerja dapat lebih tinggi. Upaya lain yaitu peningkatan alat mekanis yang beroperasi dalam menangani *slippery time* ini agar jalan dapat digunakan untuk melakukan produktivitas seperti biasanya dan parameter lainnya *seperti lately start, early finish* dan lainnya perlu dilakukan pengawasan yang lebih agar operator beroperasi sesuai dengan jadwal yang telah ditetapkan sehingga tidak menimbulkan keterlambatan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada PT. Firman Ketaun yang telah banyak membantu dalam penelitian dan pengambilan data di lapangan dan ucapan terimakasih kami sampaikan semua pihak yang tidak bisa sebutkan satu per satu.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustino, Y. G. (2018) , Evaluasi Optimalisasi Alat Gali Muat Dengan Metode Overall Equipment Effectiveness (Dee) Untuk Memenuhi Target Produksi Batubara Bulan Maret 2018 Di Pit 1 Utara Banko Barat PT. Bukit Asam Tbk, Tanjung Enim Sumatra Selatan. *Jurnal Bina Tambang*, Vol 3, No. 4.
- Akbar, Faisal Muhammad. (2019). *Kajian Teknis Produktivitas Alat Gali Muat dan Alat Angkut Untuk Mencapai Target Produksi Batu Andesit di PT.Arga Eastu Desa Sanetan, Kecamatan Sluke, Kabupaten Rembang Provinsi Jawa Tengah*. Seminar Teknologi Kebumian dan Kelautan I (Semitan I).
- Andi, Super. (2019). *Optimalisasi Produksi Alat Muat dan Alat Angkut Untuk Pemindahan Batubara Pada Operasi Penanganan Batubara 4 Satker Penbara Blok Timur di PT. Bukit Asam Tbk, Kabupaten Muara Enim, Sumatera Selatan*. Skripsi. Yogyakarta: Universitas Pembangunan Nasional “Veteran”.
- Anisari, R. (2016). Produktivitas Alat Gali Muat Dan Angkut Pada Pengupasan Lapisan Tanah Penutup Di PT. Jhonlin Baratama Jobsite Satui Kalimantan Selatan. *Intekna*, 16(1), 77- 81.
- Gustedi, D. S. (2019) . Evaluasi Pencapaian Target Produktivitas Alat Gali Muat Dan Alat Angkut Pada Penambangan Batu Andesit Di PT. Niat Karya Kecamatan Utan Kabupaten Sumbawa. *Journal Of Mining And Environmental Technology*.
- Hadi, S. K. (2022). Pengamatan Pola Muat Terhadap Produktivitas Alat Gali Muat Pada Pengupasan Lapisan Tanah Penutup. *Jurnal Poros Teknik*, Volume 12, No. 2, Desember 2020 : 91-98.
- Iiahi, R. , Ibrahim, E. , & Swardi, F. (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 (Parsero) Tbk Upte. *Jurnal Ilmu Teknik Sriwijaya*, 2(3) , 103199.
- Indonesianto, Yanto, 2018. *Pemindahan Tanah Mekanis*. Yogyakarta : Penerbit Program Studi Teknik Pertambangan Yogyakarta.
- Keputusan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral, 2018. Tentang *Pedoman*

- Pelaksanaan Kaidah Pertambangan Yang Baik.* Jakarta. Nomor 1827 Hal. 116-118.
- Nst, C. , Mukiat, M. , & Swardi, F. (2014). Kajian Teknis Pengupasan Tanah Penutup Di Tambang Banko Barat Pit 3 Barat Pt. Bukit Asam (persero) Tbk Upte. *Jurnal Ilmu Teknik Sriwijaya*, 2(2), 103088 .
- Oemiasi, N. R. (2020) , Analisa Produktivitas Alat Gali Muat Dan Alat Angkut Pada Pemindahan (Overburden). *Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Palembang*, Vol 06, No, 03.
- Pertambangan, J. T. , Teknik, F. , Sriwijaya, U. , Palembang, J. , & Km , P . (2012). Kajian Teknik Produktivitas Alat Gali Muat Backhoe Liebherr R 996 Pada Pengupasan Overburden Di Pit Jupiter Pt Kaltim Prima Coal. *Jurusran Teknik Pertambangan, FalkultasTeknik, Universitas Sriwijaya*.
- Prodjosumarto, Partanto. (2003). *Pemindahan Tanah Mekanis*. Bandung: Jurusan Teknik Pertambangan Institut Teknologi Bandung.
- Rahmawati, S. 2018. *Evaluasi Laju Pemindahan dalam Produksi pada Front Penambangan Timah* Bulan Juli 2018 pada Tambang Besar 1.42 di Pemali Bangka PT Timah Tbk. Skripsi, Jurusan Teknik Pertambangan, Universitas Bangka Belitung.
- Rochmanhandi. (2001). *Kapasitas dan Produksi Alat-Alat Berat*. Jakarta: Dunia Grafika Indonesia.
- Saputra, Henderi. (2020). *Analisis Produktivitas Alat Muat dan Alat Angkut dengan Metoda Overall Equipment Effectiveness (Oee) di PT. Tanito Harum, Tenggarong, Kalimantan Timur*. Skripsi. Yogyakarta: Universitas Pembangunan Nasional "Veteran"
- Sitangger , A. F., Syahrudin, & Syafriyanto, M. K . (2019) . Kajian Teknik Produktivitas Alat Angkut Hino Fm 260 Jd Pada Penambangan Galena Pt Kapuas Prima Coal , Tbk Kabupaten Lamandau Provinsi Kalimantan Tengah. *Jurnal Mahasiswa Teknik Sipil*, 6 (1), 12-22.
- Syahdad, Ar, W. S (2016) . Analisis Keserasian Alat Mekanis (*Match factor*) Untuk Peningkatan Produktivitas. *Jurnal Geomine*, Vol 4, No 3. 114-115.
- Zulkifli. (2020). *Kajian Teknis Produktivitas Alat Gali Muat Dan Alat Angkut Batu Andesit Pada PT. Niat Karya di Kecamatan Utan Kabupaten Sumbawa Besar Provinsi Nusa Tenggara Barat*. Jurnal Ulul Albab. Vol. 24. No. 1. Hal.46-52