

OPTIMALISASI PRODUKTIVITAS ALAT GALI MUAT TERHADAP PENGUPASAN OVERBURDEN DI PT XYZ

THE OPTIMIZATION OF DIGGING - LOADING EQUIPMENT ON THE OVERBURDEN REMOVAL AT PT XYZ

Robi Cahyadi¹⁾, Kemas Moh. Ade Isnaeni²⁾, Deri Harpiandi³⁾

^{1,2,3)}Program Studi Teknik Pertambangan Batubara Politeknik Akamigas Palembang, 30257, Indonesia
Corresponding Author E-mail: robby.cahyadi@pap.ac.id, dan ade_presiden@pap.ac.id

Abstract: PT XYZ was a company engaged in mining sector and located in Lahat Regency, South Sumatera Province. The productivity target of Fleet EXZ 5005 in May 2021 was 179.00 Bcm/hour. Fleet EXZ 5005 mining utilized digging-loading tool of Caterpillar 345 GC excavator. The overburden removal with clay material type and the productivity achievement was 173.97 Bcm/hour with work efficiency of 72% and cycle time of 23.38 seconds per cycle. This failure was due to work problems such as coming late to work, taking too long a break, going home early, engine problems, slippery, and rain. The optimization was implemented by giving a tardiness tolerance of 5 minutes against the downtime that could be avoided so that work efficiency increased by 83% and an increase in productivity of 200.55 Bcm/hour was obtained.

Keywords: Productivity, Overburden, Work Efficiency, Optimization.

Abstrak: PT XYZ merupakan perusahaan yang bergerak di bidang pertambangan dan terletak di Kabupaten Lahat Sumatra Selatan. Target produktivitas fleet EXZ 5005 Mei 2021 sebesar 179,00 Bcm/jam. Dengan penambangan fleet EXZ 5005 menggunakan alat gali muat excavator Caterpillar 345 GC. Pengupasan overburden dengan jenis material clay dan didapatkanlah pencapaian produktivitas sebesar 173,97 Bcm/jam dengan efisiensi kerja sebesar 72% dan cycle time sebesar 23,38 detik per siklus. Ketidaktercapaian ini dikarenakan faktor hambatan kerja seperti terlambat datang kerja, terlalu lama istirahat, pulang lebih awal, engine problem, sliperry, dan hujan. Optimalisasi dilakukan dengan cara memberikan toleransi keterlambatan sebesar 5 menit terhadap waktu hambat yang dapat dihindari sehingga efisiensi kerja meningkat sebesar 83% dan didapatkan peningkatan produktivitas sebesar 200,55 Bcm/jam.

Kata kunci: Produktivitas, Overburden, Efisiensi Kerja, Optimalisasi.

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada dasarnya industri pertambangan terdiri dari banyak kegiatan yang harus dilakukan. Diawali dari kegiatan prospeksi, eksplorasi, studi kelayakan, development, eksploitasi, pengolahan, sampai pada pemasaran yang mana dari semua kegiatan tersebut saling berkaitan dan mendukung. Sedangkan penambangan sendiri merupakan suatu kegiatan atau proses penggalian atau pengambilan batubara tersebut dan dapat dilakukan dengan dua sistem penambangan, yaitu tambang terbuka dan tambang bawah tanah. Pada sistem tambang terbuka pengupasan lapisan *overburden* merupakan salah satu kegiatan yang berpengaruh terhadap pencapaian target produksi. Dari proses kegiatan pengupasan *overburden* yang dilakukan oleh alat gali muat yang meliputi

digging, *swing isi*, *loading*, dan *swing kosong*. Dalam hal ini PT XYZ memiliki target produktivitas penambangan *overburden* untuk fleet EXZ 5005 produktivitas excavator Caterpillar 345 GC sebesar 179,00 Bcm/jam, akan tetapi pada fleet EXZ 5005 produktivitas excavator Caterpillar 345 GC tidak dapat mencapai target produktivitas yang telah direncanakan.

Oleh karena itu, ditekankan untuk dapat mengoptimalkan target produktivitas *overburden* berdasarkan analisa nilai waktu edar alat gali muat, kondisi kerja, dan efisiensi kerja, serta cara mengefektifkan waktu hambatan kerja serta kendala-kendala yang akan terjadi agar hasil produktivitas yang diharapkan dapat tercapai dan terpenuhi sesuai target yang direncanakan. Salah satu perusahaan tambang batubara yang melakukan pengupasan *overburden* adalah PT XYZ. PT

XYZ merupakan salah satu perusahaan swasta yang bergerak pada bidang usaha pertambangan batubara di Indonesia. PT XYZ berlokasi di Kabupaten Lahat Sumatera Selatan. Sistem penambangan yang diterapkan di PT XYZ adalah sistem penambangan terbuka (*open pit*) dan menggunakan metode penambangan secara konvensional, yaitu penambangan yang dilakukan dengan menggunakan kombinasi *excavator* dan *dump truck*.

1.2 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini antara lain:

1. Produktivitas aktual alat gali muat pengupasan *overburden* di *fleet* EXZ 5005 Caterpillar 345 GC PT XYZ.
2. Faktor hambatan kerja yang mempengaruhi produktivitas alat gali muat pengupasan *overburden* di *fleet* EXZ 5005 Caterpillar 345 GC PT XYZ.
3. Optimalisasi produktivitas alat gali muat pada kegiatan pengupasan *overburden* di *fleet* EXZ 5005 Caterpillar 345 GC PT XYZ.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini antara lain:

1. Mengetahui produktivitas aktual alat gali muat yang bekerja pada kegiatan pengupasan *overburden* di *fleet* EXZ 5005 Caterpillar 345 GC PT XYZ.
2. Untuk mengetahui efisiensi kerja aktual pada alat gali muat yang bekerja di *fleet* *overburden* EXZ 5005 Caterpillar 345 GC PT XYZ.
3. Melakukan optimalisasi terhadap faktor hambatan kerja yang mempengaruhi produktivitas pengupasan *overburden* di *fleet* EXZ 5005 Caterpillar 345 GC PT XYZ dengan melakukan evaluasi dan pengolahan data di lapangan.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah untuk optimalisasi produktivitas alat gali muat terhadap pengupasan *overburden* di PT XYZ.

2. TEORI DASAR

2.1 Optimalisasi

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia kata optimalisasi berasal dari kata optimal yang berarti terbaik, tertinggi, pengoptimalan proses dan paling menguntungkan. Selain itu, optimalisasi juga dapat diartikan sebagai suatu tindakan atau kegiatan yang dilakukan untuk meningkatkan dan mengoptimalkan. Dalam dunia pertambangan kata optimalisasi dapat juga dikaitkan dengan pengertian optimalisasi menurut Kamus Bahasa Indonesia, yaitu suatu usaha atau kegiatan penambangan yang dilakukan dengan baik untuk bisa mendapatkan hasil yang maksimal.

2.2 Produktivitas

Produktivitas adalah jumlah material yang dapat dipindahkan oleh suatu alat berat tiap jam kerja dengan posisi mesin menyala. BCM digunakan untuk menghitung produksi, karena dalam pemodelan dan perencanaan tambang perhitungan material yang harus dipindahkan berasal dari material insitu. Dalam suatu kegiatan penambangan batubara ataupun *overburden* pasti mendapatkan hasil yang berupa batubara dan *overburden* yang biasa disebut dengan produksi (hasil) dari kegiatan penambangan. Selain itu, ada juga yang disebut dengan produktivitas. Produktivitas merupakan hasil dari produksi dengan waktu yang singkat dengan hasil yang memuaskan dalam satu periode. Dalam menentukan durasi suatu pekerjaan, maka hal-hal yang perlu diketahui adalah volume pekerjaan dan produktivitas alat tersebut. Disisi lain bahwa produktivitas alat bergantung pada kapasitas dan waktu siklus alat. Selanjutnya waktu siklus alat ditetapkan dalam satuan menit sedangkan produktivitas alat dihitung dalam produksi per jam.

2.3 Produksi Alat Gali Muat

Karakteristik penting dari *excavator* dan *shovel* adalah pada umumnya menggunakan tenaga *diesel engine* dan *full hydraulic system*. Pada alat gali muat *excavator* beroperasi menggunakan metode *heel* dan *toe* (ujung dan pangkal) mulai dari atas permukaan sampai ke bagian bawah, pada bagian atas bisa berputar (*swing*) 360° dalam konfigurasinya backhoe ukuran *boom* lebih

panjang sehingga jangkauan lebih jauh, tetapi dari segi kapasitas bucket lebih kecil yang dimana bukan berarti produksinya rendah, karena putaran swing nya bisa lebih kecil yang membuat *cycle time* lebih cepat. Pada konfigurasi alat gali lainnya, yaitu *shovel* yang dimana biasanya *boom* yang lebih pendek, tetapi untuk ukuran *bucket* lebih besar dan ketinggian permukaan galian lebih tinggi, jangkauan pendek ketinggian muat lebih besar, dan untuk *cycle time* pada *swing* lebih lama yang bukan berarti produksinya lebih rendah, karena ukuran *bucket* yang lebih besar ketimbang *backhoe* (Tenriajeng, 2003).

Untuk penentuan produksi dari alat gali muat dapat dilakukan perhitungan sebagai berikut :

$$Q = \frac{Kb \times Eff \times Sf \times Ff \times 3600}{Ct}$$

Dimana:

- Q = produksi alat (bcm/jam)
 Kb = kapasitas *bucket* (m³)
 Eff = efisiensi kerja
 Sf = *swell factor*
 Ff = *fill factor*
 Ct = *cycle time* (detik)

Dalam penentuan suatu produksi dari alat gali muat hal yang terbesar dalam pencapaian produksi yaitu pengaruhnya berada di *cycle time*. Jika *cycle time* dari alat gali besar, maka pengaruh dari produksi akan kecil begitu juga sebaliknya. Jika *cycle time* kecil, maka produksi yang dihasilkan akan besar. Untuk penentuan *cycle time* dari suatu alat gali muat dapat dilakukan perhitungan sebagai berikut:

$$CTag = Dg + Si + Ld + Sk$$

Dimana:

- CTag = *cycle time* alat gali (detik)
 Dg = waktu penggalian material (detik)
 Si = waktu pemindahan material (detik)
 Ld = waktu pengisian material ke alat angkut (detik)
 Sk = waktu kembali ke *digging* setelah *loading* (detik)

2.4 Efisiensi Kerja

Efisiensi kerja merupakan suatu hal yang sangat penting dalam suatu pekerjaan khususnya dalam industri pertambangan yang

memerlukan distribusi waktu kerja yang tepat sehingga menghasilkan efisiensi kerja tinggi. Efisiensi dapat didefinisikan sebagai usaha mencapai prestasi dengan menggunakan kemungkinan yang tersedia (material, mesin dan manusia) dalam batas waktu yang ditentukan (Wigroho, H. Y. dan Suryadharma, H. 1992).. Dalam industri pertambangan batubara efisiensi kerja yang tinggi mutlak diperlukan guna menjaga stabilitas perusahaan, efisiensi kerja yang tinggi tidak terlepas dari sistem manajemen perusahaan, semakin tinggi efisiensi kerja dalam suatu perusahaan, maka dapat dikatakan bahwa perusahaan tersebut menerapkan sistem manajemen perusahaan yang baik sehingga setiap target yang ditetapkan oleh perusahaan dapat tercapai dengan lancar. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi efisiensi kerja, yaitu:

1. Waktu kerja produktif

Waktu kerja produktif dapat didefinisikan sebagai waktu kerja sesungguhnya yang digunakan alat mekanis dalam kegiatan operasi. Waktu kerja produktif bisa didapatkan dengan cara, waktu tersedia dikurang waktu hambatan.

2. Waktu hambatan kerja

Waktu hambatan kerja dapat didefinisikan sebagai waktu yang menghalangi alat mekanis untuk dapat beroperasi. Dalam hal ini waktu hambatan kerja dapat diklasifikasikan menjadi dua, yaitu:

a. Waktu hambatan yang dapat dihindari

Adalah waktu hambatan yang terjadi karena adanya penyimpangan terhadap waktu kerja yang telah dijadwalkan serta dapat dicegah ataupun dihindari sebelum terjadi, contohnya terlambat masuk kerja, cepat mengakhiri kerja, terlalu lama istirahat, bercakap-cakap saat kerja, tidur saat jam kerja, melakukan pekerjaan lain.

b. Waktu hambat yang tidak dapat dihindari

Adalah kondisi yang menyebabkan aktivitas kerja tidak dapat berlangsung ataupun terjadi ketika jam kerja, sehingga menyebabkan hilangnya waktu kerja contohnya seperti hujan dan alat rusak.

c. Waktu lain-lain

Waktu lain-lain dapat didefinisikan sebagai waktu yang tidak dipengaruhi oleh situasi dan kondisi bisa dihindari ataupun tidak bisa dihindari contohnya istirahat dan isi bahan bakar. Untuk dapat menghitung nilai efisiensi kerja dapat menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Efisiensi Kerja} = \frac{WP}{WT} \times 100\%$$

Dimana:

WP = waktu produktif (jam)

WT = waktu tersedia (jam)

2.5 Sifat Fisik Material

Material yang berada di permukaan bumi ini sangat beraneka ragam, baik jenis, bentuk dan lain sebagainya. Oleh karena itu, alat yang dapat dipergunakan untuk memindahkannya beraneka ragam juga. Bentuk material terbagi menjadi tiga keadaan (Tenriajeng, 2003), yaitu:

1. Keadaan asli (*bank condition*)

Keadaan material yang masih alami dan belum mengalami gangguan teknologi disebut keadaan asli (*bank*). Dalam keadaan seperti ini butiran-butiran yang terkandung didalamnya masih terkonsolidasi dengan baik. Ukuran tanah demikian biasanya dinyatakan dalam ukuran *bank cubic meter* (BCM).

2. Keadaan gembur (*loose condition*)

Keadaan material yang sudah digerus atau sudah diadakan pengerjaan (*disturb*) tanah demikian misalnya terdapat di depan *dozer blade*, diatas alat angkut, di dalam *bucket excavator* yang sudah tergali dari tempat aslinya. Biasanya dalam kondisi seperti ini volume material akan mengembang dan lebih besar dari volume sebelumnya (*bank*). Ukuran tanah ini demikian biasanya dalam ukuran *loose cubic meter* (LCM).

3. Keadaan padat (*compacted condition*)

Keadaan material yang sudah ditimbun kembali atau yang sudah dipindahkan seperti *disposal area* kemudian ada usaha pemadatan. Keadaan ini akan mengalami penyusutan dari kondisi sebelumnya (*loose*) sesuai dengan persen pemadatannya.

Ukuran tanah ini demikian biasanya dalam ukuran *compacted cubic meter* (CCM).

Tabel 2.1 %Swell dari Beberapa Material

Jenis Material	% Swell
Pasir	5-10
Tanah permukaan (<i>Top Soil</i>)	25-10
Tanah Biasa	20-45
<i>Clay</i>	30-60
<i>Solid Rock</i>	50-80

Sumber : Indonesianto, 2016

2.6 Faktor Pengisian (*Fill Factor*)

Faktor pengisian dapat mempengaruhi kemampuan produksi alat gali muat dan angkut. Berdasarkan jenis material yang dilakukan pada saat penggalian *overburden* (Bunayya, 2016). Faktor pengisian merupakan perbandingan antara volume sebenarnya dengan volume kapasitas munjung teoritis (Nabella, dkk., 2016). Faktor pengisian dipengaruhi oleh:

1. Ukuran material, semakin besar ukuran material maka faktor pengisian semakin kecil.
2. Kandungan air, semakin besar kandungan air maka faktor pengisian semakin kecil.
3. Keterampilan dan pengalaman operator, makin terampil operator berarti faktor pengisian akan semakin baik.

Tabel 2.2 BFF dari Beberapa Material

Material	BFF %
<i>Moist Loam or Sandy Clay</i>	100-110
<i>Sand and Gravel</i>	95-100
<i>Hard, Tough Clay</i>	80-90
<i>Rock – Well Blasted</i>	60-75
<i>Rock – Poorly Blasted</i>	40-50

Sumber : Rohmanhadi, 1985

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Dalam kegiatan penelitian ini jenis penelitian yang dipakai, yaitu jenis penelitian korelasi. Jenis penelitian ini adalah sebuah penelitian yang meliputi kegiatan pengumpulan data, memilih dan menentukan antara hubungan serta tingkat hubungan dua variabel maupun lebih. Keberadaan hubungan serta tingkat variabel sangat penting, sebab dengan mengetahui lebih lanjut mengenai tingkat hubungan yang ada, peneliti bisa melakukan sesuai dengan tujuan penelitian.

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Tempat pelaksanaan kegiatan penelitian ini dilakukan di PT XYZ yang berada di Kabupaten Lahat Propinsi Sumatera Selatan. Waktu dilakukannya kegiatan penelitian ini dimulai pada 7 Mei 2021 sampai dengan 23 Juni 2021.

3.3 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan, yaitu metode penelitian deskriptif.

3.3.1 Cara Pengambilan Data

Metode pengambilan data penelitian yang digunakan adalah:

1. Studi literatur

Studi literatur dilakukan dengan cara mencari informasi serta teori yang berhubungan dengan optimalisasi produktivitas berdasarkan referensi dari buku, jurnal serta laporan tugas akhir sebelumnya.

2. Observasi lapangan

Observasi lapangan ini dilakukan untuk mengamati kondisi nyata yang ada di lapangan dan juga mengamati sistematis dari kegiatan penambangan serta mencari data secara langsung dan juga wawancara dengan pengawas lapangan untuk memperoleh data-data yang diperlukan.

3.3.2 Pengambilan Data di Lapangan

Pengambilan data ini terbagi menjadi dua, yaitu:

1. Data primer

Data primer adalah data yang diperoleh dari melakukan pengamatan langsung ke lapangan dan melakukan wawancara terhadap

pengawas lapangan setempat, data tersebut diantaranya, yaitu:

- a. Waktu hambatan kerja aktual di lapangan,
- b. Data *cycle time* alat gali muat, dan
- c. Lebar area *loading point fleet* EXZ 5005.

2. Data sekunder

Data sekunder merupakan bagian dari data pendukung yang didapatkan berdasarkan literatur-literatur maupun dari perusahaan yang bersifat tidak ada di lapangan yang berhubungan dengan permasalahan yang ada. Pengambilan data yang dibutuhkan, yaitu:

- a. Data target produksi,
- b. Data target produktivitas,
- c. Data spesifikasi alat, dan
- d. Peta *layout* tambang.

3.3.3 Pengolahan Data

Data yang telah didapatkan di lapangan maupun disistem akan diolah sesuai dengan semestinya, lalu dibuatlah berupa analisa, evaluasi data hasil dan berupa perhitungan dengan *microsoft Excel* yang berdasarkan kajian optimalisasi produktivitas alat gali muat di PT XYZ.

3.3.4 Analisis Hasil Pengolahan Data

Hasil dari data yang diperoleh tadi setelah dilakukannya pengolahan data lalu dilakukan analisis sesuai hasil perhitungan tadi dan melakukan optimalisasi rekomendasi perbaikan di lapangan agar mencapai tujuan yang telah dibuat.

3.3.5 Pembahasan

Melakukan pengkajian tentang apa yang telah dianalisis dari data yang sudah didapatkan melalui data primer dan data sekunder untuk dapat menyimpulkan dari apa yang telah dilaksanakan.

3.3.6 Kesimpulan

Penarikan kesimpulan adalah hasil dari penelitian yang dilakukan dan pembahasan yang telah dibuat, yang nantinya akan menjadi point penting yang akan menjadi akhir dari penyelesaian penelitian yang dilakukan dan penerapan untuk perusahaan kedepannya..

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

Untuk mengetahui produktivitas suatu alat mekanis perlu dicari komponen-komponen guna melakukan perhitungan produktivitas dan faktor apa saja yang mempengaruhi target produktivitas yang telah ditentukan oleh perusahaan. Oleh karena itu, dilakukan pengamatan langsung di lapangan dan didapatkan hasil sebagai berikut:

4.1.1 Posisi dan Pola Pemuatan

Pola pemuatan material hasil pengupasan *overburden* yang dilakukan oleh *excavator* Caterpillar 345 GC pada *fleet* EXZ 5005, yaitu menggunakan pola pemuatan *top loading* dan dengan posisi *single back up*, yaitu dilakukan dengan posisi alat angkut membelakangi alat muat dan siap diisi, dimana lebar area *loading point* aktual untuk *fleet* EXZ 5005 sebesar 14,81 meter.



Gambar 4.1 Pola Pemuatan *Overbuden Fleet* EXZ 5005

Proses pengupasan *overburden* menggunakan alat gali muat *excavator* Caterpillar 345 GC dengan kapasitas *bucket* 2,4 m³.

4.1.2 Persen Pengembangan (% Swell)

Faktor pengembangan adalah volume suatu material setelah digali dari tempatnya di alam, material didapati dalam keadaan padat dan terkonsolidasi dengan baik sehingga hanya sedikit bagian-bagian kosong (*void*) yang terisi udara diantara butir-butirnya. Volume pengembangan suatu material perlu diketahui karena yang diperhitungkan pada penggalian selalu didasarkan pada kondisi material sebelum digali yang dinyatakan dalam *bank cubic meter* (BCM) atau volume insitu. Jenis material pada pengupasan *overburden* di *fleet*

EXZ 5005 Caterpillar 345 GC, yaitu material jenis *clay* dengan % *swell* sebesar 30% (Caterpillar. 2011). Nilai persen pengembangan setiap klasifikasi tanah atau material berbeda sesuai dengan jenis tanahnya dapat dilihat pada tabel 2.1.



Gambar 4.2 Jenis Material *Clay*

4.1.3 Bucket Fill Factor (BFF)

Selain kapasitas *bucket* alat gali muat, yang perlu diperhatikan dalam perhitungan volume galian, yaitu *bucket fill factor* dari setiap penggalian. *Bucket fill factor* bisa didapat dari jenis material maupun dari pengamatan langsung di lapangan dari banyaknya isian material yang berada dalam *bucket*. Pada *fleet overburden*, baik itu dari jenis material maupun secara visual pengamatan langsung di lapangan nilai BFF sebesar 85% untuk material *clay*, dapat dilihat pada tabel 2.2.

4.1.4 Cycle Time Alat Gali Muat

Berdasarkan perhitungan dari pengambilan data di lapangan didapatlah *cycle time* untuk *fleet* EXZ 5005 *excavator* Caterpillar 345 GC sebesar 23,38 detik/siklus (Lampiran 4). Rata-rata *cycle time* *excavator* lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 4.1.

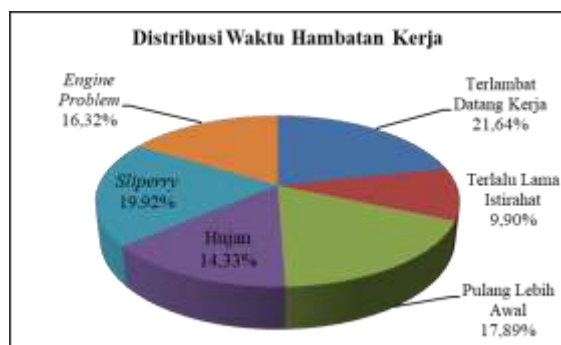
Tabel 4.1 Cycle Time Alat Gali Muat

Unit <i>Excavator</i>	<i>Digging</i> (detik)	<i>Swing</i> isi (detik)	<i>Loading</i> (detik)	<i>Swing</i> Kosong (detik)
<i>Caterpillar</i> 345 GC	8,22	5,47	4,87	4,81

4.1.5 Waktu Hambatan Kerja

Waktu hambatan kerja merupakan waktu yang hilang karena beberapa faktor,

baik dari faktor manusia, faktor alam, maupun hambatan yang tidak terjadwal seperti kerusakan mesin, dan *standby* alat. Besarnya waktu hambat dapat mempengaruhi produktivitas alat mekanis yang bekerja karena berkurangnya waktu produktif.



Gambar 4.3 Distribusi Waktu Hambatan Kerja

Besarnya hambatan kerja berpengaruh terhadap efisiensi kerja yang berdampak pada pencapaian produktivitas yang telah direncanakan oleh perusahaan. Oleh karena itu, dilakukan pengamatan langsung di lapangan untuk mengetahui hambatan kerja secara aktual agar dapat mengetahui produktivitas *fleet* EXZ 5005 *Caterpillar* 345 GC.

4.1.6 Efisiensi Waktu Kerja

Efisiensi kerja yang dimaksud adalah selama satu bulan atau harian yang akan menentukan peningkatan atau penurunan suatu produksi dikarenakan dalam komponen penentuan efisiensi ada waktu hambatan yang sangat mempengaruhi nilai dari efisiensi tersebut. Jika waktu hambatan selama satu bulan tinggi dikarenakan adanya beberapa hal yang dianggap sebagai hambatan, maka efisiensi yang didapatkan kecil yang dapat mempengaruhi tingkatan pencapaian produksi.

Pada saat melakukan penelitian di lapangan pada bulan Mei sampai bulan Juni 2021 ini termasuk dengan intensitas curah hujan yang cukup tinggi dan juga faktor penghambat lainnya yang dimana pastinya salah satu faktor penghambat produksi untuk bulan itu, dimana untuk *fleet* EXZ 5005 *Caterpillar* 345 GC dengan efisiensi kerja yang dihasilkan sebesar 72%.

Hambatan yang sering terjadi pada alat gali muat saat pegamatan di lapangan, yaitu seringnya alat gali muat menunggu alat angkut datang dan menunggu alat angkut untuk bermanuver ketika akan melakukan pengisian *vessel*. Hal ini dikarenakan area *loading point* yang belum ideal dan terdapat lebar jalan angkut menuju *disposal* yang belum ideal. Selain itu, terdapat faktor manusia yang masih bisa diperbaiki sehingga bisa lebih disiplin.

4.1.7 Produktivitas Alat Gali Muat

Setelah mendapatkan elemen-elemen yang diperlukan seperti kapasitas *bucket*, % *swell*, *bucket fill factor*, *cycle time*, dan efisiensi waktu kerja, baru dapat diolah menjadi suatu hasil produktivitas dari *excavator* yang bekerja pada *fleet overburden*. Pada *fleet* EXZ 5005 *Caterpillar* 345 GC hanya mampu mendapatkan produktivitas sebesar 173,97 Bcm/jam dengan efisiensi waktu kerja 72% dengan target per jam sebesar 179,00 Bcm/jam. Pencapaian ini menunjukkan belum mencapai target produksi yang telah direncanakan.

Tabel 4.2 Perbandingan Produktivitas Aktual dan Teoritis

Unit <i>Fleet</i> EXZ 5005	Produktivitas Teoritis (Bcm/jam)	Produktivitas Aktual (Bcm/jam)	Target Produktivitas (Bcm/jam)
<i>Excavator</i> <i>Caterpillar</i> 345 GC	173,97	175,21	179,00

4.2 Pembahasan

Setelah didapatkan hasil dan produktivitas tidak memenuhi target, maka dilakukan upaya untuk mengoptimalkan produktivitas agar memenuhi target dan mendapatkan produktivitas yang optimal. Upaya yang dapat dilakukan untuk memenuhi target produktivitas sebagai berikut:

4.2.1 Posisi dan Pola Pemuatan

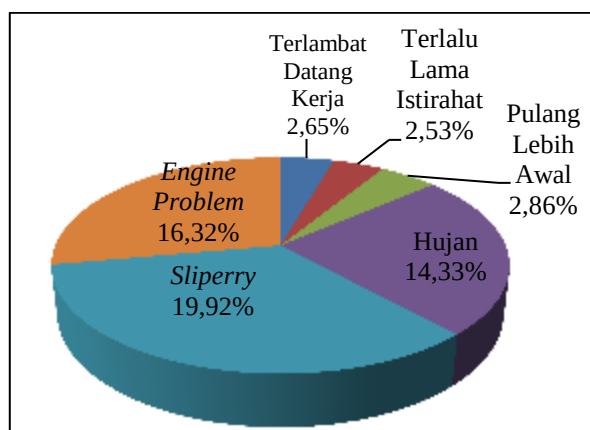
Pola pemuatan yang diterapkan di *front* penambangan, yaitu *top loading*, sedangkan penempatan alat angkut saat *loading* menerapkan posisi *single back up*. Tujuan

diterapkannya pola *top loading* adalah agar operator lebih leluasa mengatur dan menuangkan muatan kedalam bak alat angkut, sedangkan penerapan posisi *single back up* dikarenakan ruang antar *truck* saat *loading* yang sempit, sehingga tidak memungkinkan diterapkannya posisi *double back up*. Namun jika pada lebar *loading point* lebih dari 32 meter sebaiknya digunakan *double back up* agar memaksimalkan produksi dan kinerja alat mekanis tersebut.

4.2.2 Upaya Optimalisasi Waktu Hambatan Kerja

Waktu hambatan kerja dapat didefinisikan sebagai waktu yang menghalangi alat mekanis untuk dapat beroperasi. Dalam hal ini waktu hambatan kerja dapat diklasifikasikan menjadi dua, yaitu waktu hambat yang dapat dihindari dan waktu hambat yang tidak dapat dihindari.

Upaya optimalisasi yang dilakukan adalah mengurangi waktu hambatan yang dapat dihindari seperti terlambat masuk kerja, istirahat terlalu lama, dan pulang terlalu cepat. Upaya yang dapat disarankan kepada perusahaan, yaitu dengan cara memberikan toleransi keterlambatan masuk kerja, istirahat terlalu lama dan pulang terlalu cepat serta setiap waktu hambat yang dapat dihindari menjadi lima menit. Improvisasi yang dapat diterapkan oleh perusahaan untuk menerapkan hal tersebut, yaitu pemotongan gaji karyawan apabila sering melakukan hambatan-hambatan yang telah disebutkan tadi.



Gambar 4.4 Distribusi Waktu Hambatan Kerja Setelah di Optimalisasi

4.2.3 Peningkatan Efisiensi Kerja

Selama penelitian berlangsung waktu kerja yang tersedia, yaitu 20 jam per hari, dan 10 jam per *shift*. Pengambilan data dilakukan per *shift* selama 27 hari sehingga didapatkan efisiensi waktu kerja jam per hari. Peningkatan efisiensi kerja dilakukan dengan cara mengurangi waktu hambatan kerja yang dapat dihindari.

Sebelumnya waktu produktif sebelum dioptimalkan, yaitu sebesar 7,2 jam per hari dengan waktu hambatan sebesar 2,80 jam per hari sehingga didapatkanlah efisiensi kerja sebesar 72%. Setelah dilakukan pengoptimalan waktu hambatan kerja, waktu produktif meningkat menjadi sebesar 8,36 jam dengan waktu hambatan sebesar 1,64 jam perhari sehingga didapatkanlah efisiensi kerja sebesar 83%.

Tentunya peningkatan efisiensi kerja ini dapat meningkatkan produktivitas dari alat mekanis yang bekerja di lapangan.

Tabel 4.3 Efisiensi Waktu Kerja Sebelum dan Sesudah di Optimalisasi

Unit <i>Fleet</i> EXZ 5005	Efisiensi Waktu Kerja Sebelum Dioptimalisasi (%)	Efisiensi Waktu Kerja Sesudah Dioptimalisasi (%)
<i>Excavator Caterpillar</i> 345 GC	72	83

4.2.4 Perbaikan Hasil Produktivitas Alat Gali Muat

Perbaikan yang dilakukan setelah mengoptimalkan efisiensi kerja, menurunkan hambatan kerja dan kondisi-kondisi yang ada di lapangan supaya meningkatkan produktivitas alat gali muat. Setelah dilakukan perbaikan-perbaikan dan faktor penghambat seperti efisiensi kerja yang semula 72%. Untuk *excavator Caterpillar* 345 GC setelah diperbaiki menjadi 83%. Pada *cycle time* dilakukan penurunan berdasarkan estimasi *Handbook Caterpillar Edition* 41 dengan *range* 16-20 detik, sehingga diperoleh produktivitas *excavator Caterpillar* 345 GC sebesar 200,55 Bcm/jam dengan *cycle time*

23,38 detik dan 243,83 Bcm/jam dengan *cycle time* 19,23 detik. Dalam hal ini *skill operator* juga menentukan produktivitas suatu alat mekanis.

4.2.5 Kondisi Lebar Area Loading Point Overburden

Pada kondisi di *front* penambangan *overburden* PT XYZ terdapat lebar area *loading point* yang cenderung sempit dengan lebar aktual 14,81 meter pada *fleet* 5005 Caterpillar 345 GC.



Gambar 4.5 Kondisi Lebar Area Loading Point Fleet EXZ 5005

Pada kondisi di *front* penambangan *overburden* PT XYZ terdapat lebar area *loading point* yang cenderung sempit dengan lebar aktual 14,81 meter pada *fleet* 5005 Caterpillar 345 GC. Hal ini menyebabkan *dump truck* kesulitan saat bermanuver. Maka diperlukan pelebaran area *loading point* minimal 16 meter, agar tidak menyebabkan waktu tunggu bagi alat gali muat ketika alat angkut bermanuver (Lampiran 12).

4.2.6 Kondisi Jalan Angkut Menuju Disposol

Jalan angkut yang dipakai PT XYZ menggunakan skema dua jalur. Namun ada beberapa ruas jalan yang belum ideal untuk dilalui alat angkut. Dan ada beberapa ruas jalan yang mengalami penyempitan menuju area *loading point*. Hal ini bisa menghambat dan membuat alat gali muat menunggu *dump truck* terlalu lama. Lebar jalan angkut pada jalan lurus aktual sebesar 8 meter, dan perlu dilakukan pelebaran jalan agar bisa menghilangkan hambatan, dimana lebar jalan

minimal untuk alat angkut terbesar, yaitu Hino 700 sebesar 8,75 meter (Hino. 2019).

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari pembahasan tersebut, maka dapat disimpulkan:

1. Dari hasil pengamatan di lapangan produktivitas *excavator* pada *fleet* EXZ 5005 Caterpillar 345 GC sebesar 173,97 Bcm/jam dengan *cycle time* rata-rata untuk unit Caterpillar 345 GC sebesar 23,38 detik, dimana target produktivitas sebesar 179,00 Bcm/jam.
2. Efisiensi kerja aktual yang ada pada *fleet* EXZ 5005 Caterpillar 345 GC sebesar 72% dengan faktor hambatan kerja, yaitu terlambat datang kerja, terlalu lama istirahat, pulang lebih awal, hujan, *sliperry*, dan *engine problem*.
3. Setelah dilakukan optimalisasi terhadap hambatan kerja pada alat gali muat pada *fleet* EXZ 5005 Caterpillar 345 GC efisiensi kerja meningkat menjadi 83%, sehingga produktivitas meningkat sebesar 200,55 Bcm/jam. Optimalisasi dilakukan dengan cara mengurangi setiap waktu hambatan kerja yang dapat dihindari menjadi 5 menit.

5.2 Saran

Dari pembahasan tersebut, maka dapat disarankan:

1. Melakukan metode *double back up* dengan catatan lebar area *loading point* lebih dari 32 meter, dan komunikasi antar operator *dump truck* lancar agar tidak terjadi *misscommunication*.
2. Melakukan pengawasan terhadap waktu kerja yang telah ditetapkan guna meminimalisasi hambatan-hambatan yang terjadi selama bekerja.
3. Perlu dilakukan pengawasan lebih terhadap karyawan karena masih ada karyawan yang dapat menyebabkan hambatan yang membuat produktivitas tidak tercapai.

DAFTAR PUSTAKA

Bunayya, Ahmad Dandy. 2016. *Proses Pengupasan Lapisan Tanah Penutup di PT*

Adimitra Baratama Nusantara, Sanga Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur. Universitas Trisakti: Jakarta.

Caterpillar. 2011. *Caterpillar Handbook Performance*. Edition 41. USA.

Departemen Pendidikan Indonesia. 2008. *Kamus Besar Bahasa Indonesia*. Jakarta: Balai Pustaka.

Hino. 2019. *Hino Handbook Spesifikasi alat angkut Hino 700 profia 4141*. <https://www.hino.co.id>. Diakses pada tanggal 7 September 2021

Indonesianto, Yanto. 2013. *Pemindahan Tanah Mekanis*. Yogyakarta: UPN “Veteran” Yogyakarta.

Nabella, Merlin, dkk.. 2016. *Perbandingan Volume Faktor Pengisian*. Universitas Islam Bandung.

Prodjosumarto, Partanto. 1995. *Pemindahan Tanah Mekanis*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.

Rochmanhadi. 1992. *Alat-alat Berat dan Penggunaannya*. Jakarta: Dunia Grafika Indonesia Jakarta.

Tenriajeng, Andi Tenrisukki. 2003. *Pemindahan Tanah Mekanis*. Jakarta: Gundama Jakarta.

Wigroho, H. Y. dan Suryadharma, H. 1992. *Pemindahan Tanah Mekanis*. Yogyakarta: Universitas Atma Jaya Yogyakarta.