



EVALUASI KINERJA EXCAVATOR DAN DUMP TRUCK PENGUPASAN OVERBURDEN DI PT BPAC, SUMATERA SELATAN

EVALUATION OF EXCAVATOR AND DUMPTRUCK PERFORMANCE TO OVERBUDEN STRIPPING IN PT BPAC, SOUTH SUMATERA

A. A. O. Pertiwi¹, M. T. Toha², D. Purbasari³

¹⁻³Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya
Jl. Raya Palembang-Prabumulih Km.32 Inderalaya, Sumatera Selatan, Indonesia
e-mail: ayuaugustinokipertiwi@gmail.com

ABSTRAK

Pada bulan Januari-September 2021 produksi *overburden* di PT Bima Putra Abadi Citranusa hanya mencapai 61,77% dari target, akumulasi produksi Januari-September adalah 2.229.780 BCM dari target produksi sebesar 3.609.303 BCM. Sedangkan target produksi pengupasan *overburden* di PT Bima Putra Abadi Citranusa tahun 2021 sebesar 5.420.910 BCM. Sehingga, perlu dilakukan evaluasi produktivitas serta kesediaan dan penggunaan *excavator* dan *dump truck* untuk meningkatkan ketercapaian produksi tahun 2021 dan mengetahui faktor penghambat dalam mencapai target produksi di PT Bima Putra Abadi Citranusa. Data yang diamati berupa data primer yaitu data *cycle time* alat gali muat dan angkut serta efisiensi kerja, selanjutnya data sekunder berupa jumlah dan jenis alat gali muat dan alat angkut, jam hujan, jam *repair*, jam *standby* dan jam kerja tersedia alat selama tahun 2021. Berdasarkan hasil perhitungan didapatkan produksi aktual tahun 2021 hanya sebesar 3.960.990,68 BCM untuk alat gali muat dan 3.772.841,57 BCM untuk alat angkut dengan persentase ketercapaian produksi sebesar 69,6%. Nilai rata-rata penggunaan dan ketersediaan *excavator* dan *dump truck* diambil nilai, dimana untuk nilai ketersediaan mekanis dan ketersediaan fisik berturut-turut yaitu 79,55% dan 84,71%, sedangkan kesediaan pemakaian dan efektivitas penggunaan alat angkut berturut-turut yaitu 46,14% dan 41,24%. Faktor yang mempengaruhi produksi dan kinerja alat mekanis adalah efisiensi kerja, jalan angkut dengan kondisi yang kurang baik, geometri jalan hauling menuju disposal serta faktor pengembangan material dan pengisian *bucket*. Upaya yang dilakukan untuk meningkatkan produksi dengan meminimalisir hambatan yang dapat dihindari. Setelah dilakukan perbaikan efisiensi kerja, maka didapatkan ketercapaian produksi sebesar 94,55%.

Kata Kunci: Kinerja, Pengupasan *Overburden*, Produksi, Alat Gali Muat, Alat Angkut

ABSTRACT

To January until September 2021, *overburden* production at PT Bima Putra Abadi Citranusa only reached 61,77% of the target, where the accumulated production in January until September was 2.229.780 BCM from the production target of 3.609.303 BCM. While the *overburden* stripping production target at PT Bima Putra Abadi Citranusa in 2021 was 5.420.910 BCM. Therefore, it was necessary to evaluate the productivity, availability and utilization of *excavator* and *dump truck* to increase the achievement of production in 2021 and to find out the obstacle factors in achieving production at PT. Bima Putra Abadi Citranusa. The data taken in the form of primary data includes cycle time of digging and hauling equipments and work efficiency, then secondary data includes the number and types of digging and hauling equipment, working hours, repair hours, and stand by hours. Based on the calculation results of the actual production in 2021 is only 3.960.990,68 BCM for digging equipment and 3.772.841,57 BCM for hauling equipment with a production achievement percentage of 69,6%. The value of availability and utilization of digging and hauling equipment was taken as an average value, where the value of mechanical availability and physical availability were relatively large, namely 79,55% and 84,71%. While, value of use of availability and effective utilization were relatively small namely 46,14% dan 41,24%. Factors that affect the production and performance of mechanical equipment were



work efficiency, haul road geometry, swell factor and bucket filling. After making improvements to work efficiency, then the production achievement was obtained by 94,55%.

Keywords: *Perfomance, Overburden Stripping, Production, Excavator, Dump Truck*

PENDAHULUAN

Industri pertambangan merupakan salah satu industri yang sangat berpengaruh dalam meningkatkan pendapatan dan perekonomian serta pengembangan wilayah di Indonesia. Industri pertambangan batubara adalah salah satu industri pertambangan yang besar di Indonesia, dimana batubara ini digunakan sebagai sumber energi utama untuk pembangkit listrik dan juga bahan bakar pokok dalam produksi baja maupun semen.

PT Bima Putra Abadi Citranusa terletak di Sumatera selatan tepatnya di Kabupaten Lahat merupakan perusahaan pertambangan yang bergerak di bidang penambangan, pengangkutan, dan penjualan batubara. PT Bima Putra Abadi Citranusa memiliki SK IUP Operasi Produksi dari Bupati Lahat pada tanggal 25 Agustus 2011 dengan Nomor : 503/258/KEP/PERTAMBEN/2011. Total luas IUP Operasi Produksi PT. Bima Putra Abadi Citranusa seluas 286 hektar yang berada dalam areal penggunaan lain atau berada dalam bukaan kawasan hutan.

Dalam proses penambangan batubara maupun *overburden* di PT Bima Putra Abadi Citranusa diupayakan melakukan produksi yang efektif dan efisien agar tercapainya produktivitas sesuai dengan yang direncanakan. Pada bulan Januari-September 2021 target produksi *overburden* di PT Bima Putra Abadi Citranusa hanya mencapai 61,77% dari target. Dimana akumulasi produksi Januari-September adalah 2.229.780 BCM dari target produksi sebesar 3.609.303 BCM. Maka dari itu salah satu bagian penting dalam mencapai target produksi diperlukan perencanaan logistik berupa kebutuhan alat serta mengoptimalkan sistem kerja dari *excavator* dan juga *dump truck* dengan cara mengevaluasi kesediaan dan penggunaan alat.

Berdasarkan studi oleh Wahyuningsih, A. dkk (2019), target produksi pada tahun 2019 sebesar 1.511.461 ton/tahun menjadi menjadi 3.229.396 ton/tahun di tahun 2020. Dari hasil pengolahan dan analisis data maka diperoleh produktivitas alat gali muat Caterpillar

390 D adalah 1.117,5 ton/jam dan Hitachi ZX 470 LC-5G adalah 593,2 ton/jam. Produktivitas alat angkut Caterpillar OHT 773 E terhadap alat gali muat Caterpillar 390 D bulan Januari hingga Agustus 2020 didapat 82,3 ton/jam sampai 335,3 ton/jam berdasarkan jarak pengangkutan. Sedangkan produktivitas alat angkut Caterpillar OHT 773 E terhadap alat gali muat Hitachi ZX 470 LC-5G Bulan Januari hingga Agustus 2020 didapat 65,7 ton/jam sampai 238,8 ton/jam berdasarkan jarak pengangkutan. Faktor-faktor yang dapat menghambat produktivitas dari alat gali muat dan angkut, yaitu kondisi *loading point* ataupun *dumping area*, geometri jalan angkut, distribusi fragmentasi hasil peledakan, karakteristik material dan keterampilan operator [1].

Berdasarkan studi oleh Juwita, dkk. (2020), pada tahun sebelumnya produksi batu gamping PT Semen Baturaja mencapai 3 juta ton, namun di tahun ini produksinya ingin ditingkatkan menjadi 4 juta ton. Data yang diambil berupa pengamatan *cycle time* untuk alat gali muat dan angkut serta efisiensi kerja. Nilai kesediaan dan penggunaan alat gali muat dan alat angkut didapat rata-rata nilai kesediaan mekanis (*mechanical availability*) dan kesediaan fisik (*physical availability*) alat gali muat dan alat angkut relatif besar yaitu >80%, tetapi nilai kesediaan pemakaian dan efektivitas penggunaan alat gali muat dan alat angkut relatif kecil yaitu >50%. Faktor-faktor yang mempengaruhi nilai kesediaan dan penggunaan alat gali muat dan alat angkut yaitu pengaruh waktu *stand by* yang cukup tinggi dimana dapat terlihat dari kecilnya nilai pemakaian kesediaan (*use of availability*) dan penggunaan efektif pada tiap unit yang disebabkan keterlambatan kerja [2].

Pembatasan masalah pada penelitian ini terfokus membahas secara teknis mengenai kinerja *excavator Caterpillar 345GC* serta *dump truck Hino 700 ZS4141* dan *Hino 500 FM 350 PL* pengupasan *overburden* di PT Bima Putra Abadi Citranusa namun tidak membahas segi ekonomis dan lingkungan. Beberapa tujuan pada penelitian ini yaitu mengevaluasi produktivitas *excavator* dan *dump truck* di PT Bima Putra Abadi Citranusa, mengevaluasi data jam kerja, jam perawatan, jam *stand by*, untuk mengetahui tingkat kesediaan dan penggunaan

excavator dan *dump truck* di PT Bima Putra Abadi Citranusa, dan menganalisis faktor yang mempengaruhi produktivitas dan kesediaan serta upaya peningkatan kinerja *excavator* dan *dump truck* di PT Bima Putra Abadi Citranusa.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dari tanggal 13 Oktober – 10 Desember 2021. Adapun untuk tempat pelaksanaan berlokasi di Wilayah Izin Usaha Pertambangan (WIUP) PT Bima Putra Abadi Citranusa. Lokasinya berada di Merapi Selatan, Kabupaten Lahat, Provinsi Sumatra Selatan. Lokasi pit batubara PT Bima Putra Abadi Citranusa dapat ditempuh dengan jarak ± 250 km dari kota Palembang. PT Bima Putra Abadi Citranusa memiliki luas wilayah IUP produksi sebesar 286 hektar yang terletak di Desa Lubuk Betung dan Desa Geramat.

Dalam menyelesaikan masalah pada penelitian ini menggunakan metode berupa teori dan data-data yang diambil secara langsung di lapangan untuk kemudian digabungkan. Dari kedua data tersebut, maka didapatkan analisis dan solusi dalam penyelesaian tugas akhir ini.

1. Studi Literatur

Untuk mempermudah mencari referensi seperti materi pustaka sebagai penunjang penelitian maka dilakukan studi literatur. Materi-materi pustaka yang diperlukan berupa materi dari jurnal ilmiah, buku, maupu laporan yang berasal dari jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya, berkaitan dengan kegiatan penelitian.

2. Pengamatan Lapangan (Observasi)

Kondisi di lapangan tempat penelitian perlu diketahui dengan cara melakukan observasi terlebih dahulu. Pengamatan lapangan ini akan fokus pada area front penambangan, pengangkutan hingga pengamatan disposal area.

3. Pengambilan Data

Pada proses pengambilan data diambil dua jenis data yaitu data primer dan data sekunder. Adapun dalam mengambil data digunakan metode *sampling*.

a. Data Primer

Data primer adalah data yang dapat diambil secara langsung berdasarkan hasil pengamatan di lokasi penelitian ini. Data primer yang diambil pada penelitian ini yaitu:

1. Banyaknya alat yang digunakan dan jenisnya.
2. *Cycle time* alat gali muat.
3. *Cycle time* alat angkut.
4. Data jam kerja efektif alat, meliputi jam kerja dan jam *standby* alat serta waktu kedisiplinan operator.

b. Data Sekunder

Pengumpulan data ini berdasarkan referensi dan literatur serta data dari perusahaan terkait penelitian, meliputi:

1. Peta lokasi area penambangan PT Bima Putra Abadi Citranusa
 2. Data Curah Hujan dan Perbaikan jalan angkut (*Slippery*)
 3. Data Spesifikasi Alat Berat
 4. Data Produksi *overburden* tahun 2021
 5. *Swell factor* dan *Fill Factor*
4. Pengolahan data
 - a. Menginput data waktu siklus *excavator* dan *dumptruck* dengan menggunakan *software Ms Excel*.
 - b. Menghitung waktu kerja efektif dan efisiensi kerja alat gali muat dan alat angkut dengan melihat hambatan-hambatan yang terjadi.
 - c. Dilakukan perhitungan produktivitas *excavator* dan *dump truck* yang kemudian dibandingkan dengan realisasi produksi namun tetap menggunakan waktu kerja efektif yang sudah di hitung di poin 2.
 - d. Menghitung penggunaan dan kesediaan alat angkut dan alat gali muat dengan menggunakan jam tersedia, jam *standby* dan jam *breakdown* dari masing-masing alat.
 - e. Menghitung kebutuhan alat gali sesuai rencana produktivitas dan produksi dari perusahaan.
 5. Mengkaji data
 - a. Melakukan analisis pada produktivitas alat gali muat dan alat angkut sesuai dengan realisasi produksi dan waktu kerja efektif dari tiap-tiap alat.
 - b. Menganalisis penggunaan dan kesediaan alat gali muat dan angkut yaitu *Physical Availability*, *Mechanical Availability*, *Used Of Availability*, dan *Effective of Utilizaion*.
 - c. Mengkaji faktor-faktor yang berpengaruh pada produktivitas serta kesediaan dan penggunaan alat.
 6. Kesimpulan dan Saran
Dalam membuat suatu kesimpulan perlu disesuaikan dengan rumusan masalah yang ada pada penelitian sehingga pertanyaan dari rumusan masalah bisa terjawab untuk kemudian dapat diberikan saran.

Produktivitas Alat Mekanis

Pada saat melakukan perhitungan terhadap produktivitas *excavator* maupun *dump truck* maka akan didapatkan ukuran dari besarnya kemampuan alat mekanis yang digunakan dalam kegiatan pemindahan material. Cara perhitungan taksiran produktivitas alat juga beraneka ragam tergantung fungsi dan kegunaan alat tersebut [3]. Banyak faktor yang akan mempengaruhi hasil dari produktivitas dari kedua alat mekanis ini, baik faktor internal maupun eksternal. Dari perhitungan produktivitas alat mekanis, akan dapat diketahui tingkat ketercapaian dari pemindahan material menuju *stockpile* dan disposal. Diharapkan target perusahaan dapat

mencapai target yang sudah ditetapkan, dengan adanya perhitungan produktivitas alat mekanis yang bekerja.

Produktivitas Alat Gali Muat

Nilai produktivitas yang secara riil terpenuhi oleh alat gali muat didasarkan dengan keadaan yang dapat dicapai merupakan definisi dari produktivitas alat gali muat [3]. Berikut rumus yang digunakan sebagai acuan perhitungan produktivitas:

$$P = \frac{Kb \times Eff \times Fb \times Sf \times 3600}{Ct} \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan:

- P = Hasil produksi *hauler* (bcm/jam atau ton/jam)
- Kb = Muatan *bucket*
- Fb = Faktor *bucket*
- Sf = Faktor material mengembang
- Eff = Efisiensi kerja alat (%)
- Ct = waktu siklus *hauler* (menit)

Produktivitas Alat Angkut

Perbandingan antara banyaknya bahan galian yang dipindahkan secara nyata dengan waktu siklus alat angkut merupakan produktivitas dari alat angkut [3].

$$P = \frac{n \times Kb \times Eff \times Fb \times Sf \times 60}{Ct} \dots\dots\dots(2)$$

Keterangan:

- P = Hasil produksi *hauler* (bcm/jam atau ton/jam)
- n = Frekuensi isi *bucket*
- Kb = Muatan *bucket*
- Fb = Faktor *bucket*
- Sf = Faktor material mengembang
- Eff = Efisiensi kerja alat (%)
- Ct = waktu siklus *hauler* (menit)

Kesediaan dan Penggunaan Alat

Masalah kesediaan (*availability*) alat menjadi salah satu hal yang berpengaruh terhadap produksi alat angkut dan alat gali muat dalam proses penambangan. Faktor kesediaan dari alat mekanis menunjukkan kondisi dan kinerja alat dengan memperhitungkan kehilangan waktu ketika alat bekerja [4].

1. Kesediaan Mekanis (*Mechanical Availability*)

Jika didapatkan nilai dari kesediaan mekanis ini rendah maka keadaan mekanis digolongkan tidak cukup baik, selanjutnya durasi *maintenance* yang tinggi, menjadikan alat ini hanya dipakai untuk pengganti saja. Atau dengan kata lain dapat didefinisikan sebagai faktor yang memperhitungkan waktu kerja yang berkurang karena digunakan untuk memperbaiki maupun merawat mesin serta alat mekanis lainnya, sehingga hal ini dapat

menunjukkan kesediaan alat dalam bekerja. Berikut merupakan persamaan rumus dalam menghitung kesediaan mekanis [5].

$$MA = \frac{W}{W + R} \times 100 \% \dots\dots\dots(3)$$

- W = Jam kerja
- R = Jam perbaikan

2. Kesediaan Fisik (*Physical Availability*)

Faktor yang memperhitungkan pengurangan waktu karena jalan rusak, keadaan iklim dan sebagainya, sehingga hal ini dapat memperlihatkan persentase kesediaan fisik dari alat untuk bekerja. Di bawah ini merupakan persamaan yang digunakan [5].

$$PA = \frac{W + S}{W + S + R} \times 100 \% \dots\dots\dots(4)$$

- S = Jam kerja alat saat tidak dapat digunakan, tetapi kondisi dari alat tidak mengalami kerusakan.

3. Penggunaan Kesediaan (*Use Of Availability*)

Menentukan besarnya waktu yang dipakai alat untuk bekerja ketika alat itu dapat dioperasikan. Parameter ini dapat menunjukkan keefektifan alat tersebut dapat dimanfaatkan pada saat kondisinya sedang tidak rusak. Hal ini juga dapat mengukur pengelolaan (manajemen) peralatan yang digunakan apakah baik atau tidak. Persamaan dapat ditulis sebagai berikut [5].

$$UA = \frac{W}{W + S} \times 100 \% \dots\dots\dots(5)$$

4. Penggunaan Waktu Efektif (*Effective Of Utilization*)

Faktor ini menentukan besar persentase dari semua waktu yang tersedia untuk bekerja dapat dimanfaatkan dalam melakukan kerja atau persentase waktu yang dimanfaatkan suatu alat melakukan kerja terhadap waktu kerja yang sudah tersedia [5].

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

Faktor-faktor yang Memberikan Pengaruh pada Produktivitas Alat

Untuk mengetahui produksi aktual, tentunya harus memperhatikan komponen yang mempengaruhi dari produksi tersebut. Hal ini dapat dilakukan dengan mengamati langsung di lapangan. Berikut ini merupakan faktor-faktor yang memberikan pengaruh terhadap produksi alat:

1. Efisiensi Kerja

Alat dan pekerja tidak selalu bekerja penuh dalam satu jam, tentu akan ada hambatan-hambatan kecil yang

terjadi selama kegiatan produksi. Berdasarkan pengalaman saat di lapangan sangat jarang ditemukan efisiensi kerja yang mencapai lebih tinggi dari 83%. Efisiensi kerja adalah pembagian antara waktu alat bekerja sesuai kemampuannya terhadap waktu kerja tersedia [6]. Saat dilakukan pengamatan di lapangan banyak ditemukan hambatan-hambatan yang terjadi, baik itu berkaitan dengan teknis di lapangan atau non teknis, hal ini akan mempengaruhi efisiensi kerja [7].

2. Kondisi Tempat Kerja dan Jalan Angkut

Salah satu faktor yang mendukung lalu lintas pengangkutan yang lancar dan juga aman adalah lebar jalan hauling. Untuk mengetahui lebar jalan minimum yang baik pada jalan pertambangan perlu dilakukan perhitungan yang cermat, karena ketika di lapangan pasti akan ditemukan kesulitan. Ada perbedaan dalam melakukan perhitungan untuk jalan belok (tikungan) dan jalan lurus, hal ini disebabkan ketika kendaraan dalam posisi membelok akan memerlukan ruang bergerak lebih luas akibat dari jejak ban belakang dan depan yang ditinggalkan di jalan yang melebar.

3. Pola Pemuatan dan Penggalan

Backhoe menggali (*cutting*) dengan posisi berada di atas jenjang (*bench*). Adapun sistem kerjanya yaitu saat *dipper* sudah diisi penuh, *boom* diangkat dan memutar (*swing*) mengarah ke *dump truck* sesuai posisi untuk dimuati, kemudian *dipper* menumpahkan hasil galian pada *vessel dump truck* [8].

4. Waktu Siklus (*Cycle Time*) Alat

Waktu yang diperlukan alat mekanis dalam melakukan suatu siklus kerja atau pola kerja yang berulang disebut dengan waktu siklus. Pada *excavator* waktu siklus dapat diperhatikan dengan melihat pola gerakan alat muat dari mulai mengayun untuk menggali, lalu menggali material, memuat ke alat angkut, kemudian kembali lagi mengayun dalam keadaan kosong. Sedangkan untuk alat angkut, siklus kerjanya dapat dihitung dengan memperhatikan posisi mengambil tempat atau manuver saat kosong, memuat material, proses mengangkut saat bermuatan, manuver bermuatan, *dumping* material, dan pengangkutan kosong [9]. Perhitungan waktu siklus dapat dilakukan dengan persamaan di bawah ini [10].

a. Waktu Siklus Alat Gali Muat

$$C_{tm} = T_{m1} + T_{m2} + T_{m3} + T_{m4} \quad \dots\dots(7)$$

Keterangan:

- C_{tm} = Total waktu siklus *digger*
- T_{m1} = Waktu isi material (detik)
- T_{m2} = Waktu *swing* isi (detik)
- T_{m3} = Waktu *dumping* (detik)
- T_{m4} = Waktu *swing* kosong (detik)

b. Waktu Siklus Alat Angkut

$$C_{ta} = T_{a1} + T_{a2} + T_{a3} + T_{a4} + T_{a5} + T_{a6} \quad \dots\dots (8)$$

Keterangan:

- T_{a1} = Waktu *manuver* untuk diisi muatan (detik)
- T_{a2} = Waktu isi muatan (detik)
- T_{a3} = Waktu *hauling* muatan (detik)
- T_{a4} = Waktu *manuver dumping* muatan (detik)
- T_{a5} = Waktu *dumping* muatan (detik)
- T_{a6} = Waktu *hauling* kosong (detik)

5. Kondisi Material

Kondisi material pada proses produksi seperti saat alat mekanis melakukan pemindahan batuan dan tanah (*earth moving*) akan sangat mempengaruhi produktivitas alat mekanis, khususnya saat menentukan jenis dari alat yang dipakai, kemampuan kerja alat terhadap kondisi material yang ada, dan perhitungan volume pekerjaan yang dilakukan [3]. Kondisi material meliputi faktor pengembangan material, kekerasan material, densitas serta ukuran material perlu diamati karena hal ini memberikan pengaruh terhadap produktivitas alat mekanis.

6. Faktor Pengisian *Bucket*

Fill factor atau faktor pengisian *bucket* merupakan perbandingan kapasitas riil *bucket* alat gali muat dengan kapasitas *bucket* atau mangkuk sesuai dengan spesifikasinya. Berikut ini rumus yang dapat digunakan dalam menghitung *fill factor* [11]:

$$Ff = \frac{v_n}{v_t} \times 100 \% \quad \dots\dots (9)$$

Keterangan:

- Ff = Faktor isian *bucket*
- V_a = Kapasitas realita *bucket digger*
- V_t = Kapasitas baku *bucket digger*

7. Faktor Pengawasan

Produksi alat mekanis juga dipengaruhi oleh kinerja operator, sehingga penting untuk dilakukan pengawasan terhadap proses kerja operator. Aktivitas penambangan yang dilakukan pengawasan cenderung mendapatkan produksi yang lebih besar dibandingkan aktivitas yang tidak dilakukan pengawasan. Maka dari itu, diperlukan pengawas lapangan (*supervisor*) yang sudah berkompoten pada bidang penambangan sehingga alat tersebut dapat digunakan untuk produksi yang sesuai yang diinginkan.

8. Keadaan Cuaca

Proses penambangan di Indonesia tentu akan dipengaruhi oleh cuaca yang akan menghambat pekerjaan seperti musim hujan, adanya hujan membuat hari kerja menjadi pendek sehingga berpengaruh terhadap produksi alat mekanis [8]. Jika terjadi hujan

akan menyebabkan jalan hauling rusak sehingga perlu dilakukan *slippery*, kegiatan *slippery* mengakibatkan alat mekanis tidak melakukan kerja karena perlu dilakukan pengelolaan air (*drainase*). Sedangkan pada musim panas, ada debu yang menghambat proses produksi. Di samping itu, cuaca yang dingin dan panas secara berlebihan membuat mesin-mesin tidak efisien dalam bekerja.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Produktivitas Alat Gali Muat dan Alat Angkut

1. Produktivitas dan Produksi Alat Gali Muat
Perhitungan produktivitas alat gali muat *excavator* CAT 345 GC sebesar 169,97 BCM/Jam. Sehingga produksi aktual alat gali muat terdapat pada Tabel 1.

Tabel 1. Produksi Aktual Alat Gali muat

No.	Bulan	Produksi Alat Gali Muat (BCM)
1	Januari	206.749,65
2	Februari	127.463,61
3	Maret	194.489,26
4	April	329.398,91
5	Mei	355.268,11
6	Juni	386.380,84
7	Juli	320.985,47
8	Agustus	349.795,12
9	September	422.851,82
10	Oktober	410.201,92
11	November	415.946,85
12	Desember	441.459,12
Total		3.960.990,68
Rata-Rata/Hari		10.852,03

2. Produktivitas dan Produksi Alat Angkut
Perhitungan produktivitas alat angkut berdasarkan data yang sudah ada didapatkan nilai untuk Hino 700 ZS4141 dan Hino 500 FM 350 PL berturut-turut sebesar 18,77 BCM/Jam dan 15,63 BCM/Jam. Sehingga produksi aktual alat angkut dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Produksi Aktual Alat Angkut

No.	Bulan	HINO 500	HINO 700	TOTAL
1	Januari	176.313,31	-	176.313,31
2	Februari	142.874,19	-	142.874,19
3	Maret	156.932,54	-	156.932,54
4	April	164.146,35	128.636,22	292.782,57
5	Mei	195.076,14	124.998,76	320.074,91
6	Juni	248.166,03	132.411,74	380.577,77
7	Juli	154.972,98	135.712,59	290.685,57
8	Agustus	226.290,47	116.568,58	342.859,06
9	September	297.029,98	106.410,45	403.440,43
10	Oktober	293.629,76	111.314,63	404.944,39

11	November	273.522,17	118.262,37	391.784,53
12	Desember	309.922,51	159.649,79	469.572,30
Total				3.772.841,57
Rata-Rata/Hari				10.336,55

3. Ketercapaian Produksi

Perhitungan produksi yang dibandingkan adalah produksi dari alat angkut sebesar 3.772.841,57 BCM dengan ketercapaian produksi yaitu 69,6%. Dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Ketercapaian produksi alat gali muat dan alat angkut terhadap target produksi

Target Produksi (BCM)	Produksi Secara Aktual (BCM)		Ketercapaian
	Hino 700 ZS4141 dan 500 FM 350 PL	CAT 345 GC	
5.420.910	3.772.841,57	3.960.990,68	69,60%

Kesediaan dan Penggunaan Alat Gali Muat dan Alat Angkut

1. Kesediaan dan Penggunaan Alat Gali Muat

Nilai kesediaan dan penggunaan alat gali muat pada Tabel 4 setelah dilakukan perhitungan berturut-turut sebesar 78,52% dan 88,84%. Nilai ini cukup besar namun berdasarkan standar dari Kepmen ESDM 1827 Tahun 2018 nilai MA dan PA berturut-turut sebesar 85% dan 90% maka dianggap tidak mencapai standar. Sedangkan untuk nilai kesediaan pemakaian dan penggunaan efektif cenderung kecil berturut-turut 45,92% dan 40,79%, dimana nilai tersebut cenderung kecil.

Tabel 4. Kesediaan dan Penggunaan Alat Gali Muat *Excavator* CAT 345 GC

No.	Kode Unit	W (Jam)	R (Jam)	S (Jam)	MA (%)	PA (%)	UA (%)	EU (%)
1	5002	295,79	104,36	326,71	73,92	85,64	47,52	40,69
2	5003	348,26	60,63	328,93	85,17	91,78	51,43	47,20
3	5005	311,00	54,89	362,11	85,00	92,46	46,20	42,72
4	5006	247,41	160,06	325,87	60,72	78,17	43,16	33,74
5	5007	277,24	43,68	415,08	86,39	94,07	40,05	37,67
6	5008	318,75	86,45	330,80	78,66	88,25	49,07	43,31
7	5009	281,12	66,19	402,91	80,94	91,18	41,10	37,47
8	5010	321,33	80,40	335,41	79,99	89,09	48,93	43,59
Rata-rata		300,11	82,08	353,48	78,52	88,84	45,92	40,79

2. Kesediaan dan Penggunaan Alat Angkut

Hasil dari perhitungan pada Tabel 5 didapat kesediaan mekanis dan kesediaan fisik alat angkut berturut-turut sebesar 80,58% dan 89,95%. Nilai ini cukup besar namun berdasarkan standar dari Kepmen maka dianggap tidak mencapai standar. Sedangkan untuk nilai kesediaan pemakaian dan penggunaan efektif cenderung kecil

berturut-turut 46,36% dan 41,70%, berdasarkan kepmen tidak mencapai standar.

Tabel 5. Kesiadaan dan Penggunaan Alat Angkut

No.	Kode Unit	W (Jam)	R (Jam)	S (Jam)	MA (%)	PA (%)	UA (%)	EU (%)
1	DTM - 702	245,18	80,57	404,25	75,27	88,96	37,75	33,59
2	DTM - 703	284,38	87,12	358,51	76,55	88,07	44,23	38,96
3	DTM - 704	229,63	102,73	397,64	69,09	85,93	36,61	31,46
4	DTM - 705	309,82	103,33	316,85	74,99	85,84	49,44	42,44
5	DTM - 706	299,23	113,10	317,68	72,57	84,51	48,50	40,99
6	DTMB - 501	308,08	72,68	349,25	80,91	90,04	46,87	42,20
7	DTMB - 503	326,48	40,15	363,38	89,05	94,50	47,33	44,72
8	DTMB - 504	320,80	30,15	379,05	91,41	95,87	45,84	43,95
9	DTMB - 505	266,93	76,93	386,14	77,63	89,46	40,87	36,57
10	DTMB - 506	332,88	35,50	361,62	90,36	95,14	47,93	45,60
11	DTMB - 507	288,32	77,74	363,94	78,76	89,35	44,20	39,50
12	DTMB - 510	307,79	44,63	377,58	87,34	93,89	44,91	42,16
13	DTMB - 511	344,79	46,51	338,70	88,11	93,63	50,45	47,23
14	DTMB - 512	300,45	69,36	360,19	81,24	90,50	45,48	41,16
15	DTMB - 514	312,00	95,31	322,69	76,60	86,94	49,16	42,74
16	DTMB - 515	346,15	44,87	338,98	88,53	93,85	50,52	47,42
17	DTMB - 518	292,00	126,71	311,29	69,74	82,84	47,74	39,55
18	DTMB - 519	298,69	72,03	359,28	80,57	90,13	45,40	40,92
19	DTMB - 520	351,94	40,01	338,05	89,79	94,52	51,01	48,21
20	DTMB - 521	322,48	107,64	299,88	74,97	85,25	51,82	44,17
	Rata-rata	304,40	73,35	352,25	80,58	89,95	46,36	41,70

Dari perhitungan kesiadaan dan penggunaan alat angkut dan alat gali muat, selanjutnya dilakukan pengamatan langsung di lapangan terkait penyebab rendahnya nilai kesiadaan pemakaian dan penggunaan efektif. Ditemukan bahwa adanya ketidakdisiplinan pekerja pada saat jam mulai bekerja di awal *shift*, jam berhenti bekerja pada saat istirahat, jam memulai pekerjaan setelah istirahat dan jam berhenti bekerja di akhir *shift* serta parkir unit pada saat jam kerja.

Faktor yang Mempengaruhi Produktivitas dan Kesiadaan Alat Upaya Peningkatan Kinerja Alat

Berdasarkan pengamatan di lapangan, ada beberapa jalan berlubang dan juga penyempitan pada jalan angkut tempat penelitian, dimana lebar pada salah satu tikungan jalan angkut hanya 6 meter, angka ini tidak sesuai dengan standar kepmen. Selain itu penyiraman jalan oleh *watertruck* tidak dilakukan secara berkala menyebabkan debu yang mengempul dan terhambatnya proses operasi produksi.

Dari analisis hasil pengamatan, didapatkan faktor yang mengakibatkan produksi *overburden* tidak tercapai karena kehilangan waktu kerja yang cukup banyak. Hal ini terjadi karena ketidakdisiplinan operator yang menyebabkan rendahnya efisiensi kerja. Kondisi jalan angkut dan juga lebar jalan yang tidak sesuai standar juga menjadi penyebab ketidakcapaian ini dikarenakan *cycle time* dari alat angkut yang cukup besar. Oleh sebab itu, perlu dilakukan upaya untuk menyelesaikan masalah tersebut. Salah satu caranya yaitu meningkatkan efisiensi kerja dengan memperbaiki hambatan-hambatan yang dapat dihindari. Adapun cara yang dapat dilakukan

untuk memperbaiki hambatan yang dapat dihindari yaitu melakukan pengawasan yang lebih ketat terhadap operator pada saat jam mulai bekerja di awal *shift*, jam berhenti bekerja pada saat istirahat, jam memulai pekerjaan setelah istirahat dan jam berhenti bekerja di akhir *shift* serta parkir unit pada saat jam kerja. Kemudian apabila operator melanggar maka wajib diberikan sanksi. Setelah dilakukan percobaan dengan meningkatkan waktu kerja efektif yaitu memperbaiki hambatan-hambatan yang terjadi, maka hasil peningkatan efisiensi kerja dapat dilihat seperti pada Tabel 6 dan terjadi peningkatan produktivitas terlihat pada Tabel 7. Dengan meningkatnya produktivitas, tentu produksi juga meningkat dapat Tabel 8.

Tabel 6. Nilai Efisiensi Kerja Sebelum dan Setelah Perbaikan

Efisiensi Kerja Sebelum Perbaikan		Efisiensi Kerja Setelah Perbaikan	
<i>Excavator</i>	<i>Dump Truck</i>	<i>Excavator</i>	<i>Dump Truck</i>
45,83%	43,50%	59,68%	59,09%

Tabel 7. Nilai Produktivitas Sebelum dan Setelah Perbaikan

Produktivitas Sebelum Perbaikan (BCM/Jam)			Produktivitas Setelah Perbaikan (BCM/Jam)		
<i>Excavator</i> CAT 345 GC	<i>Dump Truck</i> Hino 700	<i>Dump Truck</i> Hino 500	<i>Excavator</i> CAT 345 GC	<i>Dump Truck</i> Hino 700	<i>Dump Truck</i> Hino 500
169,97	18,77	15,63	218,79	25,36	21,24

Tabel 8. Ketercapaian Produksi Setelah Perbaikan Waktu Kerja Efektif

Target Produksi (BCM)	Produksi Secara Aktual (BCM)		Produksi Setelah Perbaikan (BCM)		Ketercapaian (%)	
	Hino 700 ZS4141 dan 500 FM 350 PL	CAT 345 GC	Hino 700 ZS4141 dan 500 FM 350 PL	CAT 345 GC	Sebelum	Sesudah
5.420.910	3.772.841,57	3.960.990,68	5.125.446,73	5.036.147,09	69,6	94,55

Selanjutnya juga diberikan rekomendasi alat mekanis sebelum dan sesudah pengoptimalan, dimana rekomendasi jumlah alat gali muat sebanyak 7, alat angkut Hino 700 ZS4141 sebanyak 22 dan alat angkut Hino 500 FM 350 PL sebanyak 65 alat. Sedangkan setelah dilakukan pengoptimalan, rekomendasi alat gali muat sebanyak 5 unit, alat angkut Hino 700 ZS4141 sebanyak 22 unit dan alat angkut Hino 500 FM 350 PL sebanyak 24 unit.



KESIMPULAN

Produktivitas pengupasan *overburden* aktual alat gali muat *excavator* CAT 354 GC sebesar 169,97 BCM/jam serta produktivitas alat angkut sebesar 18,77 BCM/jam untuk hino 700 ZS4141 dan 15,63 BCM/jam untuk hino 500 FM350 PL, maka didapatkan produksi alat gali muat dan alat angkut berturut-turut sebesar 3.960.990,68 BCM dan 3.772.841, 57 BCM pada tahun 2021 sehingga dapat disimpulkan produksi tidak mencapai target perusahaan yaitu hanya sekitar 69,60 %. Nilai MA, PA, UA dan EU pada *Excavator* CAT 345 GC berturut-turut 78,52%, 88,84%, 45,92%, 40,79%. Sedangkan Nilai MA, PA, UA, dan EU pada *dump truck* Hino 700 ZS4141 dan Hino 500 FM350 PL berturut-turut 80,58%, 89,95%, 46,36% dan 41,70%. Faktor-faktor yang mempengaruhi produksi dan kinerja alat mekanis adalah efisiensi kerja yang terlalu kecil, *cycle time* alat mekanis kondisi dan geometri jalan angkut, faktor pengisian *bucket*. Produksi pengupasan *overburden* setelah dilakukan perbaikan meningkat menjadi 5.125.446,73 BCM untuk alat angkut dan 5.036.147,09 BCM untuk alat gali muat, hal ini sudah hampir mendekati target produksi dengan ketercapaian sebesar 94,55%.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Wahyuningsih, A.A., Toha, T., Sudarmono, D. (2020), dengan judul *Perencanaan Kebutuhan Alat Gali Muat dan Angkut pada Pit Main Silica Cap (MSC) PT Jresources Sago Prima Pratama Site Seruyung, Kalimantan Utara*.
- [2] Juwita. M., Toha, T., Suwardi, F. R., (2020), *Evaluasi Terhadap Kinerja serta Ketersediaan dan Penggunaan Alat Gali Muat dan Alat Angkut di Quarry PT. Semen Baturaja (Persero) Tbk, Sumatera Selatan*. Palembang. Universitas Sriwijaya.
- [3] Tenriajeng, A. T. (2003). *Pemindahan Tanah Mekanis*. Jakarta: Gunadarma.
- [4] Zega, R.A. (2016). "*Analisis Ketercapaian Perencanaan Tambang Berbasis Rekonsiliasi Blok Penambangan Untuk Mencapai Target Produksi Batu Kapur Sebesar 1.800.000 Ton Per Tahun Pada Kuari Puser di PT. Semen Baturaja (Persero), Tbk*". Palembang: Universitas Sriwijaya.
- [5] Toha, M.T., Nofanda R., dan Busyaf, R. (2019). Analisis Efisiensi Kerja dan Produktivitas Pengangkutan Batubara Sistem Shovel – Dump Truck. *Jurnal Teknik Pertambangan UNSRI*, 3 (3): 34-38.
- [6] Prodjosumarto, P. (1996). *Pemindahan Tanah Mekanis*. Bandung: Jurusan Teknik Pertambangan Institut Teknologi Bandung.
- [7] Hambali, dkk., (2017). Evaluasi Produksi Alat Gali Muat dan Alat Angkut Sebagai Upaya Pencapaian Target Produksi pada PT. Pama Persada Nusantara Distrik KCMB. *Jurnal Himasepta*, 1(2): 9-13.
- [8] Indonesianto, Y. (2005). *Pemindahan Tanah Mekanis*. Yogyakarta: Awan Poetih.
- [9] Caterpillar. (2016). *Caterpillar Performance Handbook*. USA : Illinois USA. (hal. 18-24)
- [10] Anaperta, Y. M. (2016). Evaluasi Keserasian (Match Factor) Alat Muat dan Alat Angkut dengan Metode Control Chart (Peta Kendali) pada Aktivitas Penambangan di Pit X Pit Y. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Pendidikan*, 6(1): 73-85.
- [11] Pfleider, Ep. (1972). *Surface Mining 1 Edition*. New York: The American Institute of Mining, Metallurgical, and Petroleum Engineers.