



Analisis Produktivitas Alat Gali Muat dan Alat Angkut Pada Kegiatan Overburden Removal di Pit 1 PT. Jambi Prima Coal

Abdul Malik Lantip Ismail¹, Haeruddin²

^{1,2} Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik Universitas Jember, Jember

*Corresponding author: lantipismail23@gmail.com

Article History

Received : 17 September 2023

Revised : 27 September 2023

Accepted : 1 Oktober 2023

Abstrak

Pengupasan lapisan tanah penutup (*overburden removal*) merupakan kegiatan pembongkaran/penggalian, pemuatan dan pengangkutan suatu lapisan tanah atau batuan yang berada di atas seam batubara. Dalam kegiatan pengupasan tanah penutup tentunya memerlukan pemindahan tanah mekanis, keserasian alat gali muat dan angkut merupakan faktor paling penting dalam kegiatan *overburden removal*. Untuk mengetahui alat muat dan alat angkut bekerja maksimal maka diperlukan perhitungan produktivitas alat. Produktivitas alat merupakan kemampuan kerja alat yang dihitung dalam satuan jam. Penelitian dilakukan dengan metode observasi lapangan dan wawancara, dengan objek studi adalah kegiatan pengupasan dan pengangkutan pada material lapisan tanah penutup di pit 1 PT. Jambi Prima Coal site Tambang Mandiangin. Dari hasil penelitian didapatkan produktivitas alat muat yang dihitung berdasarkan data penelitian di lapangan yaitu untuk fleet 1 sebesar 139,5 bcm/jam dan untuk fleet 2 sebesar 215,57 bcm/jam. Sedangkan produktivitas alat pada fleet 1, yaitu dengan DT-18 sebesar 21,69 bcm/jam, DT-22 sebesar 21,60 bcm/jam, dan DT-21 sebesar 21,30 bcm/jam. Sedangkan pada fleet 2, yaitu dengan DT-20 sebesar 27,18 bcm/jam, DT-14 sebesar 26,93 bcm/jam, dan DT-17 sebesar 26,74 bcm/jam. Faktor keserasian yang didapatkan dari hasil perhitungan yaitu pada fleet 1 nilai *match factor* nya 0,77, sedangkan pada fleet 2 nilai *match factor* nya 0,75, yang artinya nilai MF < 1 yang berarti kekurangan unit *dump truck* sehingga *excavator* menunggu.

Kata kunci: Pengupasan overburden, *match factor*, produktivitas

Abstract

Overburden removal is dismantling/digging, loading, and transporting a layer of soil or rock above the coal seam. During the stripping activity, of course, it requires mechanical soil removal. The compatibility of the digging and hauling equipment is the most important factor in overburden removal activities. In order to know that loading and conveyance equipment is working optimally, it is necessary to calculate the productivity of the equipment. The productivity of the tool is the ability to work the tool which is calculated in units of hours. The research was conducted using field observation and interview methods, with the object of study being the stripping and transporting of overburden material in pit 1 PT. Jambi Prima Coal site Mandiangin Mine. From the research results, it was found that the productivity of the loading equipment was calculated based on research data in the field, namely for fleet 1 it was 139.5 bcm/hour, and for fleet 2 it was 215.57 bcm/hour. While the productivity of the equipment in fleet 1, namely with DT-18 was 21.69 bcm/hour, DT-22 was 21.60 bcm/hour, and DT-21 was 21.30 bcm/hour. Whereas in fleet 2, that is with DT-20 of 27.18 bcm/hour, DT-14 of 26.93 bcm/hour, and DT-17 of 26.74 bcm/hour. The compatibility factor obtained from the calculation results is that for fleet 1 the match factor value is 0.77, while for fleet 2 the match factor value is 0.75, which means that the MF value < 1 means there is a shortage of dump truck units so the excavator is waiting.

Keywords: Overburden removal, *match factor*, productivity

1. Pendahuluan

Batubara terbentuk dari sisa-sisa tumbuhan yang telah mengalami proses humifikasi. Batubara berwarna coklat sampai hitam, setelah itu terjadi proses fisik dan kimiawi yang meningkatkan kandungan karbonnya dan bertahan selama jutaan tahun [1]. PT. Jambi Prima Coal merupakan perusahaan yang bergerak disektor pertambangan batubara. PT. Jambi Prima Coal diakuisisi oleh PT. PLN Batubara yang merupakan anak perusahaan PT. PLN (Persero). Lokasi penambangan PT. Jambi Prima Coal terletak di Desa Pemusiran, Kecamatan Mandiangin, Kabupaten Sarolangun, Provinsi Jambi. PT. Jambi Prima Coal menggunakan metode penambangan terbuka (*open pit*) dengan karakteristik batubara jenis *low calorie*. Kegiatan penambangan batubara yang dilakukan PT. Jambi Prima Coal antara lain adalah *land clearing*, *top soil removal*, *sub soil removal*, *overburden removal*, *coal cleaning*, *coal getting*, dan penjualan [4].

Pengupasan lapisan penutup (*overburden removal*) merupakan kegiatan pembongkaran/penggalian, pemuatan dan pengangkutan suatu lapisan tanah atau batuan yang berada di atas seam batubara. Dalam kegiatan pengupasan tanah penutup tentunya memerlukan pemindahan tanah mekanis, keserasian alat gali muat dan angkut merupakan faktor paling penting dalam kegiatan *overburden removal*. Hal ini sangat berpengaruh kepada seberapa besar dapat mengetahui waktu kerja efektif dan produktifnya. Namun demikian kenyataan yang terjadi ketika di lapangan bisa lain. Banyak kendala yang mungkin timbul yang dapat menyebabkan tidak serasinya alat gali muat dan alat angkut tersebut, sehingga waktu kerja tidak efektif dan tidak produktif. Hal ini sebabkan oleh berbagai faktor yang menjadi hambatan dilapangan [5]. Oleh karena itu, keserasian alat gali muat dan alat angkut menjadi faktor penting dalam mencapai target produksi, serta untuk mengetahui hambatan-hambatan yang ditimbulkan dilapangan.

2. Metode

Penelitian dilaksanakan di PT. Jambi Prima Coal *site* Tambang Mandiangin yang terletak di Desa Pemusiran, Kecamatan Mandiangin, Kabupaten Sarolangun, Provinsi Jambi. Kesampaian menuju lokasi penelitian, menggunakan jalur darat dari rumah Karanganyar sampai ke bandara Adi Soemarmo dengan waktu tempuh ± 2 jam, dari bandara Adi Soemarmo Solo menuju Soekarno Hatta Jakarta dengan waktu tempuh ± 1 jam, dilanjutkan dari bandara Soekarno Hatta Jakarta menuju bandara Sultan Thaha Jambi dengan waktu tempuh ± 1 jam. Kantor pusat (*Head Office*) PT. Jambi Prima Coal berlokasi di Kota Jambi, Citraland NGK I-WALK Plaza Alegro B-07, Mayang Mangurai, Jambi. Kantor pusat dapat ditempuh dengan waktu tempuh ± 30 menit dari Bandara Sultan Thaha Jambi dengan menggunakan kendaraan mobil. Daerah kerja praktik terletak di Desa Pemusiran, Kecamatan Mandiangin, Kabupaten Sarolangun, Provinsi Jambi dengan waktu tempuh ± 4 jam dari kantor pusat dengan menggunakan kendaraan mobil.

Pengambilan data dilakukan dengan melakukan pengamatan, pengambilan data secara langsung dilapangan, dan dengan melihat referensi-referensi materi, serta melakukan wawancara kepada pihak-pihak terkait. Data yang didapatkan ada 2, yaitu data primer dan sekunder. Data yang telah didapatkan, baik dari hasil pengamatan selama di lapangan ataupun data yang diberikan oleh perusahaan dikelompokkan sesuai dengan kegunaannya sehingga dapat mengetahui nilai produktivitas alat gali muat dan angkut, serta faktor keserasian alat gali muat dan angkut. Pada proses analisis data, seluruh data yang didapatkan akan diolah menggunakan *software microsoft excel*, hasil pengolahan data digunakan untuk mengetahui produktivitas alat muat dan angkut, serta faktor keserasian alat gali muat dan alat angkut. Alur penelitian bisa dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Dalam pengolahan dan analisa data dengan melakukan beberapa perhitungan yang nantinya akan disajikan dalam bentuk tabel dan rangkaian perhitungan. Perhitungan yang akan dilakukan dengan beberapa rumus perhitungan yaitu sebagai berikut:

1) Efisiensi Kerja

Menurut Hustrulid (2013) bahwa waktu kerja efektif adalah waktu kerja yang benar-benar digunakan oleh operator bersama alat untuk operasi produksi. Waktu kerja efektif berpengaruh terhadap efisiensi kerja. Waktu kerja efektif dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut. Adapun rumus persamaannya adalah sebagai berikut [2]:

$$\text{Waktu kerja efektif} = \text{Waktu kerja tersedia} - \text{Waktu hambatan} \quad (1)$$

$$\text{Efisiensi kerja} = \frac{\text{Waktu kerja efektif}}{\text{Waktu kerja tersedia}} \times 100\% \quad (2)$$

2) Waktu Edar (Cycle Time)

Menurut Indonesianto (2012) bahwa waktu edar adalah jumlah waktu yang diperlukan oleh alat mekanis baik alat gali muat maupun alat angkut untuk melakukan satu siklus kegiatan produksi dari awal sampai akhir dan siap untuk memulai lagi. Semakin singkat waktu edar yang diperlukan suatu alat, maka produksinya akan semakin tinggi. Adapun rumus persamaannya adalah sebagai berikut [3]:

a. Waktu edar alat gali muat

$$Ctm = Tm_1 + Tm_2 + Tm_3 + Tm_4 \quad (3)$$

Pada persamaan (1), Ctm merupakan total waktu edar alat gali muat (detik), Tm_1 adalah waktu untuk menggali muatan (detik), Tm_2 adalah waktu ayunan bermuatan (detik), Tm_3 adalah waktu untuk menumpahkan muatan (detik), dan Tm_4 adalah waktu ayunan kosong (detik).

b. Waktu edar alat angkut

$$Cta = Ta_1 + Ta_2 + Ta_3 + Ta_4 + Ta_5 + Ta_6 \quad (4)$$

Pada persamaan (4), Cta merupakan total waktu edar alat angkut (detik), Ta_1 adalah waktu *manuver* untuk diisi muatan (detik), Ta_2 adalah waktu untuk *loading* (detik), Ta_3 adalah waktu mengangkat muatan (detik), Ta_4 adalah waktu *manuver* untuk dumping (detik), Ta_5 adalah waktu untuk *dumping* (detik), Ta_6 adalah waktu kembali kosong (detik).

3) Produktivitas

Menurut Indonesianto (2012) bahwa produktivitas merupakan kemampuan suatu alat dalam menghasilkan suatu volume material dalam satuan waktu. Hasil dari produktivitas alat gali muat dan alat angkut nantinya akan berpengaruh terhadap keserasian alat gali muat dan alat angkut pada tiap satu fleet pada front penambangan. Berikut merupakan persamaan dari suatu produktivitas alat gali muat dan alat angkut, serta faktor keserasian dari alat gali muat dan alat angkut [3]:

a. Produktivitas alat gali muat

$$Qm = \frac{3600}{Ctm} \times Cb \times Ff \times Sf \times Ek \quad (5)$$

Pada persamaan (5), Qm adalah produktivitas alat gali muat (bcm/jam), Ctm adalah *cycle time* alat gali muat (detik), Cb adalah kapasitas *bucket* (m^3), Ff adalah *fill factor* (%), Sf adalah *swell factor* (%), Ek adalah efisiensi kerja (%).

b. Produktivitas alat angkut

$$Qa = n \times \frac{3600}{Cta} \times Cb \times Ff \times Sf \times Ek \quad (6)$$

Pada persamaan (6), Qm adalah: produktivitas alat gali muat (bcm/jam), n adalah: jumlah pengisian *bucket* dalam satu kali *loading*, Ctm adalah: *cycle time* alat gali muat (detik), Cb adalah: kapasitas *bucket* (m^3), Ff adalah *fill factor* (%), Sf adalah: *swell factor* (%), Ek adalah: efisiensi kerja (%).

4) Match Factor

Menurut Indonesianto (2012), faktor keserasian merupakan suatu persamaan sistematis yang digunakan untuk menghitung tingkat keselarasan kerja antara alat gali muat dan alat angkut untuk kondisi pemuatan dan pengangkutan material. Berikut merupakan persamaan dari faktor keserasian alat gali muat dan alat angkut [3]:

$$MF = \frac{Na \times n \times Ctm}{Nm \times Cta} \quad (7)$$

Pada persamaan (7), MF adalah faktor keserasian, Nm adalah jumlah alat gali muat (unit), Ctm adalah waktu edar alat gali muat (menit), Cta adalah waktu edar alat angkut (menit), Na adalah jumlah alat angkut (unit), n adalah banyaknya pengisian tiap satu alat angkut.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Swell Factor dan Fill Factor

Hasil dari penelitian material yang terdapat di pit 1 adalah *Clay* (lempung) dan *swell factor* dari material tersebut adalah 74%, sedangkan *fill factor* yang didapatkan dari hasil hitungan adalah 89%.

3.2 Waktu Edar (Cycle Time)

3.2.1 Alat gali muat

Pada penelitian ini terdapat 2 unit alat gali muat dalam kegiatan *overburden removal*, yaitu *excavator* Hitachi ZX350H dan CAT 345GC. Data *cycle time excavator* meliputi waktu pada saat *excavator digging*, *swing* isi, *loading*, dan *swing* kosong. Berikut merupakan hasil pengambilan data *cycle time* dari *excavator* di *pit 1* dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data *Cycle Time* Alat Gali Muat

Unit	<i>Cycle Time</i> (detik)
Hitachi ZX350H	19,12
CAT 345GC	19,88

3.2.2 Alat angkut

Cycle time dump truck meliputi waktu *dump truck manuver* kosong, *loading*, jalan isi, *manuver* isi, *dumping*, dan jalan kosong dengan jarak *pit* ke *disposal* adalah 1,6 km. Berikut merupakan hasil rata-rata dari pengambilan data *cycle time dump truck* di *pit 1* dapat dilihat pada Tabel 2 untuk *fleet 1* dan pada Tabel 3 untuk *fleet 2*:

Tabel 2. *Cycle Time* Alat Angkut *Fleet 1*

Unit	<i>Cycle Time</i> (detik)	Jarak (km)
Axor 2528 DT-18	860,8	1,6 km
Axor 2528 DT-22	864,39	1,6 km
Axor 2528 DT-21	876,39	1,6 km
Rata-rata	867,19	1,6 km

Tabel 3. *Cycle Time* Alat Angkut *Fleet 1*

Unit	<i>Cycle Time</i> (detik)	Jarak (km)
Axor 2528 DT-20	788,35	1,6 km
Axor 2528 DT-14	795,6	1,6 km
Axor 2528 DT-17	801,22	1,6 km
Rata-rata	795,06	1,6 km

3.3 Efisiensi Kerja

Waktu kerja kontraktor di PT. Jambi Prima Coal yaitu 24 jam kerja dengan 2 *shift* kerja, *shift 1* dimulai pukul 07.00 s.d 19.00, sedangkan *shift 2* dimulai pukul 19.00 s.d 07.00, sehingga waktu kerja tersedia adalah 12 jam tiap 1 *shif* kerja. Efisiensi kerja alat yang didapat dari hasil penelitian adalah 75%. Didapatkan dari perhitungan dibawah ini:

$$\text{Efisiensi kerja} = \frac{\text{Waktu kerja efektif}}{\text{Waktu kerja tersedia}} \times 100\%$$

$$\text{Efisiensi kerja} = \frac{9}{12} \times 100\%$$

$$\text{Efisiensi kerja} = 75\%$$

3.4 Produktivitas

Data produktivitas yang didapatkan merupakan produktivitas dari *excavator* Hitachi ZX350H dan CAT 345 GC dengan *dump truck* Mercedes Benz Axor 2528 dengan masing-masing nomor seri DT. Berikut merupakan hasil perhitungan produktivitas dari masing-masing alat, untuk produktivitas *excavator* dapat dilihat pada Tabel 4, sedangkan untuk produktivitas *dump truck* Tabel 5 dan Tabel 6:

Tabel 4. Produktivitas Alat Gali Muat

Unit	Produktivitas
Hitachi ZX350H (<i>Fleet 1</i>)	139,5 bcm/jam
CAT 345 GC (<i>Fleet 2</i>)	215,57 bcm/jam

Tabel 5. Produktivitas Alat Angkut *Fleet 1*

Unit	Produktivitas
Axor 2528 DT-18	21,69 bcm/jam
Axor 2528 DT-22	21,60 bcm/jam
Axor 2528 DT-21	21,30 bcm/jam

Tabel 6. Produktivitas Alat Angkut *Fleet 2*

Unit	Produktivitas
Axor 2528 DT-20	27,18 bcm/jam
Axor 2528 DT-14	26,93 bcm/jam
Axor 2528 DT-17	26,74 bcm/jam

3.5 Match Factor

Faktor keserasian merupakan suatu persamaan sistematis yang digunakan untuk menghitung tingkat keselarasan kerja antara alat gali muat dan alat angkut untuk kondisi pemuatan dan pengangkutan material. Dari hasil pengamatan langsung dilapangan, jumlah *dump truck* yang digunakan untuk mengangkut material *overburden* pada *excavator* Hitachi ZX350H (*fleet 1*) sebanyak 5 unit dan pada *excavator* CAT 345 GC (*fleet 2*) sebanyak 6 unit. Berikut nilai faktor keserasian alat gali muat dan alat angkut pada *pit 1* dapat dilihat pada Tabel 7:

Tabel 7. Match Factor di Pit 1

Unit	Match Factor
<i>Fleet 1</i>	0,77
<i>Fleet 2</i>	0,75

Pada *fleet 1* didapatkan nilai MF= 0,77 dan pada *fleet 2* didapatkan nilai MF= 0,75, sehingga MF<1 yang berarti kekurangan unit *dump truck* sehingga *excavator* menunggu.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan mengenai “Analisis Produktivitas Alat Gali Muat dan Alat Angkut Pada Kegiatan *Overburden Removal* di *Pit 1* PT. Jambi Prima Coal”, maka didapat kesimpulan sebagai berikut:

1. Proses penggalian dan pemuatan material *overburden* pada *pit 1* dengan 2 *fleet* kerja, yaitu pada *fleet 1* dengan *excavator* Hitachi ZX350H dan pada *fleet 2* dengan *excavator* CAT 345 GC, dari

perhitungan didapatkan hasil produktivitas *excavator* Hitachi ZX350H sebesar 139,5 bcm/jam, sedangkan produktivitas *excavator* CAT 345 GC sebesar 215,57 bcm/jam.

2. Proses pengangkutan material *overburden* dari *front* kerja ke *disposal* menggunakan alat angkut Mercedes Benz Axor 2528 dengan seri nomor *dump truck* masing-masing, dari perhitungan didapatkan hasil produktivitas *dump truck* pada *fleet* 1, yaitu dengan DT-18 sebesar 21,69 bcm/jam, DT-22 sebesar 21,60 bcm/jam, dan DT-21 sebesar 21,30 bcm/jam. Sedangkan pada *fleet* 2, yaitu dengan DT-20 sebesar 27,18 bcm/jam, DT-14 sebesar 26,93 bcm/jam, dan DT-17 sebesar 26,74 bcm/jam.
3. Faktor keserasian yang didapatkan dari hasil perhitungan yaitu pada *fleet* 1 nilai MF nya 0,77, sedangkan pada *fleet* 2 nilai MF nya 0,75, yang artinya nilai $MF < 1$ yang berarti kekurangan unit *dump truck* sehingga *excavator* menunggu.

5. Referensi

- [1] Anggayana, K. 2002. *Genesa Batubara*. Departemen Teknik Pertambangan, FIKTM. Institut Teknologi Bandung
- [2] Hustrulid, W., M. Kuchta dan R. Martin. 2013. *Open Pit Mine Planning & Design 3rd Edition*. Boca Raton: CRC Press.
- [3] Indonesianto, Yanto. 2012. *Pemindahan Tanah Mekanis*. Yogyakarta: Program Studi Teknik Pertambangan UPN Veteran Yogyakarta.
- [4] Rizco. 2021. *Studi Efisiensi Biaya Operasi Kegiatan Overburden Removal Pada Pit 1 PT. Jambi Prima Coal, Mandiangin, Sarolangun, Jambi* [Skripsi]. Jakarta: Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta.
- [5] Saputra, Hendri. 2020. *Analisis Produktivitas Alat Muat dan Alat Angkut dengan Metoda Overall Equipment Effectiveness (Oee) di Pt. Tanito Harum, Tenggara, Kalimantan Timur* [Skripsi]. Yogyakarta: Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta.