
**OPTIMALISASI *CYCLE TIME* ALAT ANGKUT *DUMP TRUCK* CGE37084R UNTUK
PENCAPAIAN TARGET PRODUKTIVITAS PENGANGKUTAN BATUBARA DI PT WAHANA
BANDHAWA KENCANA *SITE* PT BARA ALAM UTAMA
LAHAT, SUMATERA SELATAN**

Oleh

Kemas Moh. Ade Isnaeni¹, Sarmila Tri Ayu², Sepriadi³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Pertambangan Politeknik Akamigas Palembang, 30257,
Indonesia

E-mail: ¹ade_presiden@pap.ac.id, ²sepri@pap.ac.id

Article History:

Received: 22-04-2023

Revised: 16-05-2023

Accepted: 22-05-2023

Keywords:

Cycle Time, Productivity,
Optimization, Coal Getting,
And Hauling Equipment

Abstract: *PT Wahana Bandhawa Kencana is a mining company operating as a contractor. Mining activities include a set of overburden and coal getting activities. In mining activities, produktivity target plays an important role in a mining company, so it is necessary to figure out the cycle time of used equipment. The method of this research was quantitative and observation on field condition was also conducted. The objectives of this research was to determine the cycle time, produktivity and efforts to optimize the cycle time as well as the cycle time and produktivity after conducting optimization. From the field observation and calculation, the actual cycle time average CGE37084R dump truck was 39.80 minutes while the ideal one was 25.33 minutes, the produktivity was 26.31 tonnes/hour. The optimization efforts conducted to achieve the produktivity target was optimizing the actual cycle time from 39.80 minutes to 38.95 minutes. With the optimized cycle time, the obtained produktivity was 26.88 tonnes/hour. The cycle time optimization was implemented by widening the front area and leveling road on the hauling road so that it could optimize the cycle time from 39.80 minutes to 38.95 minutes. The decreasing obstacle time was 0.85 minutes and the produktivity increased as much as 0.75 tonnes/hour.*

PENDAHULUAN

Menurut Sepriadi (2018), waktu edar (*cycle time*) merupakan suatu siklus pekerjaan yang dilakukan berulang. Pekerjaan utama di dalam kegiatan tersebut adalah menggali, memuat, memindahkan, membongkar muatan, dan kembali kegiatan awal. Semua kegiatan tersebut dapat dilakukan oleh satu alat atau beberapa alat, dimana waktu yang diperlukan oleh alat untuk menghasilkan daur kerja. Semakin kecil waktu edar suatu alat, maka produksinya semakin besar.

Kegiatan penambangan mencakup rangkaian *overburden removal* dan *coal getting*.

Target produktivitas berperan penting dalam suatu perusahaan tambang, maka dari itu perlu untuk mengetahui *cycle time* alat angkut *dump truck* CGE37084R yang digunakan PT Wahana Bandhawa Kencana. Untuk menunjang kegiatan, oleh karena itu penelitian ini membahas mengenai *cycle time* alat angkut *dump truck* CGE37084R, produktivitas alat angkut *dump truck* CGE37084R pada pengangkutan batubara *seam B* serta upaya optimalisasi *cycle time* alat angkut untuk pencapaian target produktivitas yang telah ditargetkan PT Wahana Bandhawa Kencana. Dari hasil penelitian didapat *cycle time* aktual 39,80 menit dan *cycle time* ideal 25,33 menit, dengan produktivitas sebesar 26,31 ton/jam. Setelah dilakukan optimalisasi, maka *cycle time* aktual menjadi 38,95 menit dan produktivitas sebesar 26,88 ton/jam, waktu hambatan hilang 0,85 menit dan produktivitas meningkat sebesar 0,57 ton/jam.

Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Penelitian ini dilakukan di PT Wahana Bandhawa Kencana Site-BAU.
2. Peralatan mekanis yang diteliti adalah alat angkut *dump truck* CGE37084R pada pengangkutan batubara.
3. Pengambilan data *cycle time* hanya dilakukan pada alat angkut *dump truck* CGE37084R pada pengangkutan batubara.
4. Penelitian ini hanya membahas tentang upaya untuk optimalisasi *cycle time* alat angkut *dump truck* CGE37084R pada pengangkutan batubara.
5. Tidak mempertimbangkan nilai ekonomis.

Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian penelitian ini untuk berbagai aspek sebagai berikut:

1. Mengetahui *cycle time* alat angkut *dump truck* CGE37084R pada pengangkutan Batubara.
2. Mengetahui produktivitas alat angkut *dump truck* CGE37084R pada pengangkutan batubara.
3. Mengetahui upaya untuk optimalisasi *cycle time* alat angkut *dump truck* CGE37084R pada pengangkutan batubara.
4. Mengetahui *cycle Time* alat angkut *dump truck* CGE37084R pada pengangkutan batubara setelah dioptimalisasi.
5. Mengetahui produktivitas alat angkut *dump truck* CGE37084R pada pengangkutan batubara setelah dioptimalisasi.

Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian penelitian ini mencakup berbagai aspek diantaranya:

1. Peneliti memperoleh pengalaman dan sekaligus mendapatkan pengetahuan mengenai *cycle time* alat angkut pada saat di lapangan.
2. Terjadinya kerjasama dan hubungan baik antara industri pertambangan batubara dengan Politeknik Akamigas Palembang.
3. Sebagai sumbangan pemikiran terhadap perusahaan dalam menentukan *cycle time* alat angkut pada pengangkutan batubara dan dapat mengoptimalkan *cycle time* untuk pencapaian target produktivitas.

LANDASAN TEORI

Cycle Time

Waktu edar (*cycle time*) siklus pekerjaan dalam pemindahan material merupakan suatu

kegiatan yang dilakukan berulang. Pekerjaan utama di dalam kegiatan tersebut adalah menggali, memuat, memindahkan, membongkar muatan, dan kembali kegiatan awal. Semua kegiatan tersebut dapat dilakukan oleh satu alat atau oleh beberapa alat. Waktu yang diperlukan dalam siklus pekerjaan tersebut disebut waktu edar (*cycle time*). Waktu edar merupakan waktu yang diperlukan oleh alat untuk menghasilkan daur kerja. Semakin kecil waktu edar suatu alat, maka produksinya semakin besar. Waktu Edar adalah waktu yang diperlukan oleh alat mekanis untuk 1x berproduksi.

$$Cta = T_1 + T_2 + T_3 + T_4 + T_5 + T_6 \dots \dots \dots (2.1)$$

Dimana :

Cta = *cycle time* alat angkut (menit)

T_1 = *manuver* kosong (detik)

T_2 = *loading* (detik)

T_3 = *hauling* isi (detik)

T_4 = *manuver* isi (detik)

T_5 = *dumping* (detik)

T_6 = *hauling* kosong (detik)

T_7 = hambatan (detik), Jika ada waktu tunggu maka ditambahkan waktu tunggu (waktu hambatan)

Efisiensi Kerja

Menurut Sepriadi (2018), efisiensi 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 mesin, dan manusia), dalam batas waktu yang ditentukan. 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.

Menghitung nilai efisiensi kerja dapat menggunakan rumus :

$$Eff = \frac{\text{Waktu Produktif}}{\text{Waktu tersedia}} \times 100\% \dots \dots \dots (2.2)$$

Tabel 2.1 Penggolongan Efisiensi Kerja

Kondisi Kerja	Kondisi Pengelolaan (Manajemen)			
	Baik sekali	Baik	Sedang	Buruk
Baik sekali	0,84	0,81	0,75	0,7
Baik	0,78	0,75	0,71	0,65
Sedang	0,72	0,69	0,65	0,6
Buruk	0,63	0,61	0,57	0,52

Sumber : Projosumarto, 1996

Faktor Pengisian (*Fill Factor*)

Faktor pengisian merupakan perbandingan antara kapasitas nyata suatu alat dengan kapasitas baku alat yang dinyatakan dengan persen (%). Suatu bak truk mempunyai faktor isi 87% artinya 13% volume bak tersebut tidak dapat diisi. (Oemiati.,dkk.2020).

$$Fp = \frac{V_n}{V_b} \times 100\% \dots \dots \dots (2.4)$$

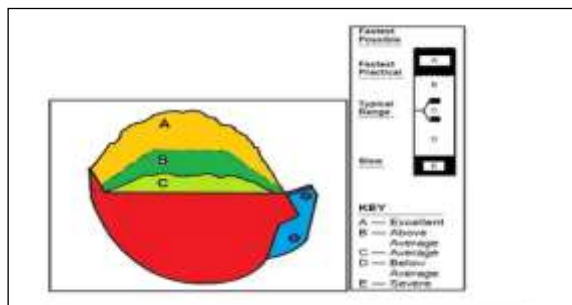
Dimana :

Fp = faktor pengisian atau *fill factor* (%)

Vn = kapasitas nyata alat (m³)

Vb = kapasitas baku alat (m³)

Sedangkan menurut spesifikasi alat muat, *bucket fill factor* sebagai berikut.



Gambar 2.1 *Bucket fill factor*

Tabel 2.2 *Bucket Fill Factor*

Average Bucket Payload = (Heaped Bucket Capacity) x (Bucket Fill Factor)	
Material	Fill Factor Range (Percent of heaped bucket capacity)
Moist Loam or Sandy Clay	A - 100-110%
Sand and Gravel	B - 95-110%
Hard, Tough Clay	C - 80-90%
Rock-Well Blasted	60-75%
Rock-Poorly Blasted	40-50%

Faktor pengembangan (*Swell Factor*)

Faktor pengembangan adalah pengembangan volume suatu material setelah digali. Di

alam material didapati dalam keadaan padat sehingga hanya sedikit bagian kosong yang terisi dengan udara diantara butir-butirnya (Oemiati.,dkk. 2020).

$$\%swell = \frac{density\ in\ bank - loose\ density}{loose\ density} \times 100\% \dots (2.6)$$

$$Swell\ Factor = \frac{loose\ density}{density\ in\ bank} \times 100\% \dots \dots \dots (2.7)$$

Tabel 2.3 Swell Factor

Macam material	Swell Factor
Bauksit	0,75
Tanah liat, kering	0,85
Tanah liat , basah	0,85-0,82
Batubara (antrasit-bituminus)	0,74
Bijih tembaga	0,74
Tanah biasa, kering	0,85
Tanah biasa, basah	0,85
Macam material	Swell Factor
Tanah biasa bercampur kerikil	0,90
Kerikil kering	0,98
Kerikil basah	0,88
Granit, pecah-pecah	0,56-0,60
Biji besi, pecah-pecah	0,45
Batu kapur, pecah-pecah	0,45
Lumpur	0,57-0,60
Lumpur sudah ditekan	0,83
Pasir kering	0,83
Pasir basah	0,88
Serpih (<i>shale</i>)	0,75
Batu sabak	0,77

Sumber : Projosumarto (1996)

Produktivitas

Produktivitas adalah perbandingan antara hasil yang dicapai (output) dengan seluruh sumber daya yang digunakan (input) (Alifen, 2012). Menurut Pfeider (1972), produktivitas adalah laju material yang dapat dipindahkan atau dialirkan persatuan waktu (biasanya per jam). Pemindahan material dihitung berdasarkan volume (m³ atau *cuyd*), sedangkan pada batubara biasanya kapasitas produksi dalam ton. Produktivitas alat muat dan alat angkut adalah kemampuan produksi alat muat dan alat angkut. Perhitungan produktivitas alat terdapat 2 macam, yaitu secara teoritis dan secara aktual (nyata). Produksi teoritis alat merupakan hasil terbaik secara perhitungan yang dapat dicapai suatu hubungan kerja alat selama waktu operasi tersedia dengan memperhitungkan faktor koreksi yang ada, semakin baik tingkat penggunaan alat, maka semakin besar produktivitas yang dihasilkan.

Dalam menentukan durasi suatu pekerjaan maka hal yang perlu diketahui adalah *volume* pekerjaan dan produktivitas alat tersebut. Disisi lain bahwa produktivitas alat tergantung pada kapasitas dan waktu siklus alat. Selanjutnya waktu siklus alat ditetapkan dalam satuan menit sedangkan produktivitas alat dihitung dalam produksi/jam (Pfeider, 1972).

Produktivitas Alat Angkut *Dump Truck*

Berdasarkan produksi dari alat muat dan alat angkut didapat dengan mengalikan kapasitas mangkuk (*bucket*), jumlah trip per jam dan faktor koreksi terdiri dari faktor pengisian (*fill factor*), dan efisiensi kerja (Oemiati.,dkk. 2020). Sehingga perhitungan rumus produktivitas alat angkut adalah :

$$Qa = Na \times \frac{60}{Cta} \times Cb \times Ff \times Sf \times E \times D \dots\dots\dots (2.8)$$

Dimana :

- Qa = produktivitas alat angkut (bcm/jam)
- Na = jumlah pengisian dalam satu alat angkut
- Cta = *cycle time* alat angkut (menit)
- Cb = kapasitas *bucket* (m³)
- Ff = faktor pengisian (*fill factor*) (%)
- Sf = faktor pengembangan (*Swell factor*) (%)
- E = efisiensi kerja (%)
- D = densitas batubara (ton/m³)

METODOLOGI PENELITIAN

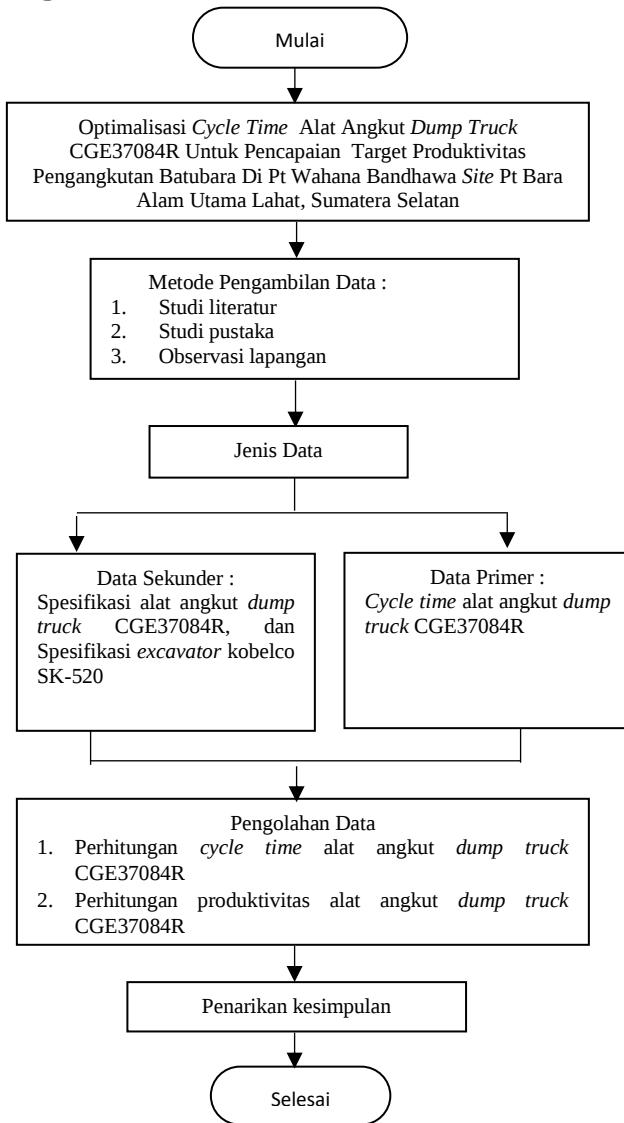
Jenis Penelitian

Penelitian Penelitian ini dilakukan dengan metode kuantitatif.

Waktu dan Tempat Penelitian

Kegiatan pengambilan data penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 18 Maret 2022 s.d. 17 Juni 2022 di PT Wahana Badhawa Kencana yang bertempat di Desa Lembak Budi, Kecamatan Merapi Barat, Kabupaten Lahat, Provinsi Sumatera Selatan.

Bagan Alir Penelitian



Gambar 3.1 Bagan Alir Penelitian

Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penyusunan penelitian ini adalah :

a. Studi literatur

Studi pustaka dilakukan dengan mencari informasi serta teori yang berhubungan dengan *cycle time* alat angkut dan produktivitas berdasarkan referensi dari buku, jurnal dan laporan penelitian sebelumnya.

b. Observasi lapangan

Observasi lapangan dilakukan dengan mengamati mekanisme kegiatan pengukuran di lapangan secara langsung.

c. Pengumpulan Data

Data yang dikumpul terbagi menjadi dua, yaitu :

1. Data primer

Data primer adalah data yang diperoleh dari melakukan pengamatan langsung ke lapangan dan melakukan wawancara terhadap pegawai setempat, data tersebut, yaitu *cyle time* alat angkut *dump truck* CGE37084R.

2. Data sekunder

Data sekunder ialah merupakan bagian dari data pendukung yang didapatkan berdasarkan literatur-literatur yang berhubungan dengan permasalahan yang ada. Pengambilan data tergantung dari jenis data yang dibutuhkan, yaitu, Spesifikasi alat angkut *dump truck* CGE37084R, dan Spesifikasi *excavator* kobelco SK-520.

d. Pengolahan Data dan Analisa Data

Data diolah berdasarkan dari data primer dan data sekunder, kemudian dimasukkan dalam sebuah tabel dan data diolah dengan dilakukan perhitungan rata-rata menggunakan rumus-rumus yang diambil dari referensi-referensi seperti buk u dan jurnal. Persamaan yang digunakan sebagai berikut :

1. Untuk menghitung *cycle time* alat angkut:

$$Cta = T_1 + T_2 + T_3 + T_4 + T_5 + T_6 \dots \dots \dots (3.1)$$

2. Untuk menghitung efisiensi kerja :

$$\text{Eff Kerja} = \frac{\text{Waktu produktif}}{\text{Waktu tersedia}} \times 100\% \dots (3.2)$$

3. Untuk menghitung faktor pengisian (*fill factor*) :

$$Fp = \frac{V_n}{V_b} \times 100\% \dots \dots \dots (3.3)$$

4. Untuk menghitung faktor pengembangan (*swell factor*) :

$$\text{Swell Factor} = \frac{\text{loose density}}{\text{density in bank}} \times 100\% \dots \dots (3.4)$$

5. Untuk menghitung produktivitas alat angkut :

$$Qa = Nax \frac{60}{Cta} \times Cbx \times Ffx \times Sfx \dots \dots \dots (3.5)$$

e. Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan hasil analisa kemudian ditarik kesimpulan dari penelitian yang dilakukan dan selanjutnya memberikan rekomendasi yang mendasar kepada perusahaan terkait.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Cycle Time Alat Angkut *Dump Truck* CGE37084R

Pada PT Wahana Bandhawa Kencana adapun alat angkut yang digunakan yaitu *dump truck* CGE37084R. Rata-rata *cycle time* dapat dilihat pada (Tabel 4.1 dan Tabel 4.2) :

Tabel 4.1 Rata-Rata Kondisi Aktual *Cycle Time Dump Truck* CGE37084R

Cycle Time (menit)							Cycl e time (me nit)
Ma nuv er kos on g (m	Lo adi ng (m eni t)	Ha uli ng isi (m eni	Ma nuv er isi (m enit)	Du mpi ng (m enit)	Ha ulin g kos ong (m enit	Ham bata n (me nit)	

eni t)		t)			)		
0,8 1	4,7 1	8,4 3	0,5 5	3,3 5	7,4 8	14,4 7	39,8 0

Tabel 4.2 Rata-Rata Kondisi Ideal *Cycle Time Dump Truck* CGE37084R

Cycle Time (menit)						Cycl e Tim e (me nit)
Ma nuv er kos on g (m eni t)	Man uver kos ong (me nit)	Ma nuv er kos ong (me nit)	Man uver koso ng (me nit)	Ma nuv er kos ong (me nit)	Man uver koso ng (me nit)	
0,8 1	4,71	8,4 3	0,55	3,3 5	7,48	25,3 3

Dari tabel 4.1 didapatkan waktu rata-rata *cycle time* untuk *dump truck* CGE37048R pada kondisi aktual sebesar 39,80 menit. Sedangkan pada tabel 4.2 Rata-rata kondisi ideal dengan menghilangkan waktu hambatan, didapatkan rata-rata *cycle time* untuk *dump truck* CGE37048R pada kondisi ideal sebesar 25,33 menit, maka terjadinya perubahan pada *cycle time* alat angkut dari kondisi aktual ke kondisi Ideal berdasarkan perhitungan adapun perubahan pada waktu hambatan 13,62 menit . Dengan data diambil secara langsung di lapangan menggunakan alat *stopwatch*.

Produktivitas Alat Angkut *Dump Truck* CGE37084R

Untuk dapat menentukan produktivitas alat angkut *dump truck*, adapun elemen-elemen yang diperlukan sebagai berikut :

a. Kapasitas *Bucket Excavator* Kobelco SK-520

Kapasitas *bucket* merupakan kemampuan wadah/*bucket* suatu alat gali muat dalam menggali ataupun menampung material galian, kapasitas *bucket* dapat diketahui berdasarkan *spesifikasi* dari alat itu sendiri. Untuk kapasitas *bucket* dari alat gali muat *excavator* Kobelco SK-520 yang digunakan, yaitu 2,5 m³ (lampiran 2).

b. Efisiensi kerja

Dari hasil perhitungan yang diperoleh dari waktu kerja yang ada, untuk *efisiensi* waktu kerja rata-rata sebesar 72% untuk alar angkut Idump truck CGE37084R dan termasuk kedalam kategori sedang (lampiran 6).

c. Faktor pengembangan

Faktor pengembangan adalah pengembangan volume suatu material setelah digali (Oemiati., dkk. 2020). Jenis material yang ada pada area *seam* B merupakan jenis material batubara dengan nilai persentasenya 0,74% (lampiran 7).

d. Kapasitas *bucket fill factor*

Kapasitas *bucket* dapat diketahui berdasarkan *spesifikasi* dari alat itu sendiri. Untuk kapasitas *bucket* dari alat gali muat yang digunakan untuk alat angkut CGE37084R, yaitu

kondisi C (80% - 90%) (lampiran 8).

Setelah seluruh elemen yang diperlukan seperti kapasitas *bucket* 2,5 m³, persentase *swell factor* 0,74%, kapasitas *bucket fill factor* 80%, efisiensi waktu kerja 83%, *cycle time* aktual 39,80 menit, dan *cycle time* ideal 25,33 menit. Sehingga didapatkan produktivitas secara aktual sebesar 26,31 ton/jam, sedangkan produktivitas secara ideal sebesar 41,34 ton/jam (lampiran 9).

Upaya Mengoptimalkan Cycle Time

Diketahui Target Produktivitas PT Wahana Bandhawa Kencana pada Excavator batubara Sk-520 sebesar 200 ton/jam. Dengan produktivitas *dump truck* secara aktual didapat 131,55 ton/jam untuk pencapaian target tersebut, tanpa menghilangkan waktu hambatan yang mana pada saat kondisi aktual didapat *cycle time* sebesar 39,80 menit dengan waktu hambatan sebesar 14,47 menit. Dari hambatan tersebut dapat dioptimalisasikan menjadi 13,62 menit. Upaya yang harus dilakukan agar waktu hambatan yang pada awalnya 14,47 menit menjadi 13,62 menit, sebagai berikut :

- a. Pelebaran area *front* batubara *seam* B



Gambar 4.1 Area *Front* Batubara *Seam* B

Jika dilakukan pelebaran di area *front* batubara yang awalnya 20 meter menjadi 30-40 meter, maka dapat mempercepat waktu alat angkut dalam melakukan *maneuver* yang mana waktu yang pada awalnya 6,48 menit menjadi 5,87 menit. Dapat mengurangi waktu tunggu yang terjadi pada *excavator* dan waktu tunggu pada alat angkut.

- b. Perapian jalan *hauling*



Gambar 4.2 Jalan *Hauling*

Jika dilakukan perataan jalan menggunakan *bulldozer* atau motor *grader*, maka dapat mengurangi waktu *hauling* yang mana pada awalnya 7,99 menit menjadi 7,75 menit.

Waktu hambatan yang berpengaruh besar berada pada area *front*, yang mana di area *front* yang sangat sempit mengakibatkan alat angkut yang akan *manuver* menunggu alat angkut sebelumnya melakukan *hauling* isi dan area yang bergelombang mengakibatkan alat

angkut saat *hauling* membutuhkan waktu yang lama dan perlu berhati-hati. Sehingga terdapatlah waktu hambatan yang cukup lama. Jika dilakukan pelebaran area *front* dan perataan jalan, maka waktu hambatan yang pada awalnya 14,47 menit menjadi 13,62 menit, waktu hambatan berkurang 0,85 menit dan produktivitas meningkat 0,57 ton/jam.

Cycle time Dump Truck CGE37084R Setelah Dioptimalisasi

Setelah dilakukan optimalisasi *cycle time* pada hambatan didapat nilai *cycle time* aktual sebesar 38,95 menit, dengan waktu hambatan 13,62 menit (lampiran 10). Yang mana data *cycle time* yang awalnya 39,80 menit dengan waktu hambatan 14,47 menit, dilakukan optimalisasi sebesar 0,85 menit.

Produktivitas Dump Truck CGE37084R Setelah Dioptimalisasi

Untuk produktivitas *dump truck* CGE37084R setelah dioptimalisasi didapat sebesar 26,88 ton/jam (lampiran 11). Produktivitas yang awalnya 26,31 ton/jam menjadi 26,88 ton/jam, terjadi kenaikan produktivitas sebesar 0,57 ton/jam.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari pembahasan yang telah dilakukan, maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Perhitungan *cycle time* menggunakan alat angkut *dump truck* CGE37084R berdasarkan kondisi aktual sebesar 39,80 menit, sedangkan perhitungan berdasarkan kondisi ideal didapatkan *cycle time* sebesar 25,33 menit.
2. Produktivitas alat angkut *dump truck* CGE37084R secara aktual sebesar 26,31 ton/jam, sedangkan secara ideal sebesar 41,34 ton/jam.
3. Upaya optimalisasi *cycle time* alat angkut *dump truck* CGE37084R, dengan mengurangi waktu hambatan yang pada awalnya 14,47 menit dioptimalkan menjadi 13,62 menit, dengan waktu yang hilang sebesar 0,85 menit.
4. Perhitungan *cycle time* menggunakan alat angkut *dump truck* CGE37084R setelah dioptimalisasikan dari awalnya 39,80 menit menjadi 38,95 menit.
5. Produktivitas alat angkut *dump truck* CGE37084R setelah *cycle time* dioptimalkan menjadi 26,88 ton/jam, produktivitas meningkat sebesar 0,85 ton/jam.

Saran

Saran yang dapat penulis berikan sebagai berikut :

1. Untuk mengurangi hambatan tanpa menghilangkan waktu hambatan agar pencapaian target Produktivitas yang diinginkan PT Wahana Bandhawa kencana, maka dilakukan toleransi maksimum waktu hambatan yaitu 14,47 menit menjadi 13,62 menit.
2. Melakukan pelebaran area di *front* dan perataan jalan yang *hauling*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Almeida, E.M.A. 2012. "Kajian Teknis Alat Gali Muat dan Alat Angkut Dalam Upaya Memenuhi Sasaran Produksi Pengupasan Lapisan Tanah penutup Pada Penambangan Batubara Di PT Yustika Utama Energi Kalimantan Timur". *jurnal Ilmiah Forum UPN Yogyakarta*. 67(3), hlm.28-35.
- [2] Oemiati., dkk. 2020. "Analisis Produktivitas Alat Muat dan Alat Angkut Pada Pengupasan Lapisan Tanah penutup (*Overburden*)". *Jurnal Teknik Sipi Universitas Muhammadiyah Palembang*. (6), hlm. 198-200.
- [3] Indonesianto, Y. 2005. *Pemindahan Tanah Mekanis*. Yogyakarta : Jurusan Teknik

Pertambangan, UPN Veteran.

- [4] Pfeider. 1972. *Surface Mining*. 1st Edition. USA : The American nstitute of Mining, Metallurgical, and Petroluem Engineers, Inc., New York.
- [5] Prodjosumarto P. 1995. *Pemindahan Tanah Mekanis*. Bandung : Institut Teknologi Bandung.
- [6] Sepriadi. 2018. *Modul Pemindahan Tanah Mekani*. Palembang : Politeknik Akamigas Palembang.
- [7] Tenriajeng, A. T. 2003. *Pemindahan Tanah Mekanis*. Jakarta : Universitas Guna Darma.
- [8] Wedhanto, S. 2009. *Diklat Kuliah Alat Berat dan Pemindahan Tanah Mekanis*. Malang : Universitas Negeri Malang.