

OPTIMASI *FLEET MANAGEMENT SYSTEM (FMS)* – *FOCUS* GUNA MENGURANGI WAKTU TIDAK PRODUKTIF (*IDLE TIME*) PADA ALAT ANGKUT

Afri Sidinra¹, Andy Erwin Wijaya², Erry Sumarjono³

^{1,2}Institut Teknologi Nasional Yogyakarta, Jl. Babarsari No 1. Depok, Sleman, Yogyakarta.
Telp: (0274) 485390, 486986 Fax: (0274) 487249

³Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Mineral, ITNY

e-mail: *asidinra@gmail.com, andyerwin@itny.ac.id, erry.sumarjono@itny.ac.id

Abstrak

Dalam produksi pengupasan tanah penutup atau *overburden*, alat mekanis yang digunakan yaitu Hitachi EX2600, Hitachi EX2500 dan Komatsu PC2000, sedangkan untuk alat angkut yang digunakan adalah dump truck Caterpillar CAT 777E, Caterpillar CAT 777D dan Komatsu HD 785-7. Permasalahan yang terjadi saat ini yakni masih besarnya persentase waktu tidak produktif atau *idle time* yang merupakan kondisi menyala mesin namun tidak menghasilkan produksi pengupasan *overburden*. Dalam melaksanakan penelitian ini, penulis menggabungkan antara studi pustaka dengan data-data di lapangan sehingga dari keduanya didapat pendekatan penyelesaian masalah. Konsumsi bahan bakar ketika *idle time* diketahui dari perhitungan menggunakan pendekatan RPM yaitu sebesar 9,85 liter/jam dengan waktu tidak produktif atau *idle time* 1207 jam/bulan dan total konsumsi bahan bakar sebesar 11.888 liter/bulan, sedangkan untuk konsumsi aktual sebesar 55,80 liter/jam dengan *working hour* 7538 jam/bulan dan total konsumsi sebesar 420.619 liter/bulan. Perbaikan *habbit operator* dan penerapan konsep *match factor* selama berjalannya *cycle time* sehingga didapati pengurangan *idle time* menjadi 903.5 jam/bulan dan membuat persentase *idle time* menjadi 12%, hal tersebut membuat pengurangan terhadap konsumsi bahan bakar menjadi 417.630 liter/bulan, artinya telah memenuhi target penurunan *idle time* serta efisiensi konsumsi bahan bakar yang diharapkan perusahaan.

Kata Kunci: *Idle Time, Fleet Management System (FMS)-FOCUS, Konsumsi Bahan Bakar*

Abstract

In the production of *overburden stripping* or *overburden*, the mechanical equipment used is Hitachi EX2600, Hitachi EX2500 and Komatsu PC2000, while the transportation equipment used is a Caterpillar CAT 777E, Caterpillar CAT 777D and Komatsu HD 785-7 dump truck. The problem that occurs at this time is that there is still a large percentage of unproductive time or *idle time*, which is a condition where the engine is running but does not produce *overburden stripping* production. In carrying out this research, the authors combine literature studies with data in the field so that from both of them a problem-solving approach is obtained. Fuel consumption at *idle time* is known from calculations using the RPM approach, which is 9.85 liters/hour with an *idle time* of 1207 hours/month and total fuel consumption is 11,888 liters/month, while the actual consumption is 55.80 liters/hour with *working hour* 7538 hours/month and total consumption is 420,619 liters/month. Improvements in operator habits and the application of the *match factor* concept during *cycle time* resulted in a reduction in *idle time* to 903.5 hours/month and an *idle time* percentage of 12%, this resulted in a reduction in fuel consumption to 417,630 liters/month, meaning that it has met the reduction target. *idle time* and fuel consumption efficiency expected by the company.

Keyword: *Idle Time, Fleet Management System (FMS)-FOCUS, Fuel Consumption*

1. PENDAHULUAN

PT. Sims Jaya Kaltim merupakan perusahaan jasa pertambangan (kontraktor) yang berdiri sejak tahun 2001 yang pada awalnya merupakan bagian dari produsen batubara ketiga terbesar di Indonesia yaitu PT. Kideco Jaya Agung (PT. Kideco) yang memegang Perjanjian Karya Pengusahaan Pertambangan Batubara atau PKP2B. Penambangan adalah seluruh usaha pencarian bahan galian berharga yang bernilai ekonomis, penambangan itu meliputi; penggalan, pengolahan, pemanfaatan bahan galian yang bersifat ekonomis (Isgianda, Sumarya and Prabowo, 2018). PT. Sims Jaya Kaltim menyediakan jasa pertambangan dalam bidang *waste removal*, *coal production*, serta *pit operation* dan *development* dengan menerapkan metode penambangan *open pit*. Dalam produksi pengupasan tanah penutup atau *overburden*, alat mekanis yang digunakan yaitu Hitachi EX2600, Hitachi EX2500 dan Komatsu PC2000 dengan masing-masing *bucket capacity* 17 m³, 15 m³ dan 12 m³, sedangkan untuk alat angkut yang digunakan adalah *off highway dump truck* Caterpillar CAT 777E, Caterpillar CAT 777D dan Komatsu HD 785-7.

Permasalahan yang terjadi di PT. Sims Jaya Kaltim yakni masih besarnya persentase waktu tidak produktif atau *idle time* yang merupakan kondisi menyala mesin namun tidak menghasilkan produksi pengupasan *overburden*, dalam keadaan tersebut operator tetap menyalakan mesin sehingga terjadi pemborosan konsumsi bahan bakar. Dari data perusahaan bulan Juni 2021 persentase *idle time* masih sebesar 16%, oleh karena itu perusahaan telah melakukan pengadaan *dispatch* sistem yaitu *fleet management system (FMS)-FOCUS*, namun penggunaan *fleet management system (FMS)-FOCUS* masih belum optimal sehingga hal tersebut yang di kaji guna mengetahui faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya *idle time* dan hubungan *idle time* alat angkut terhadap konsumsi bahan bakar, serta mengetahui cara yang dapat dilakukan untuk optimasi *fleet management system (FMS)-FOCUS* dalam memantau dan mengontrol *idle time*.

2. METODE PENELITIAN

Dalam melaksanakan penelitian ini, penulis menggabungkan antara studi pustaka dengan data-data di lapangan sehingga dari keduanya didapat pendekatan penyelesaian masalah. Adapun tahapan metode yang digunakan pada pengambilan data pada penelitian ini adalah:

1. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan dengan mencari bahan-bahan pustaka yang dapat menunjang topik penelitian yang di lakukan, antara lain :

- a. Perpustakaan
- b. Penelitian yang pernah dilakukan oleh perusahaan.
- c. Jurnal ilmiah dan informasi-informasi lain.

2. Penelitian di Lapangan

- a. Observasi dan pengamatan serta wawancara secara langsung dilapangan serta mencari data-data pendukung.
- b. Menentukan titik dan batas lokasi pengamatan agar penelitian tidak meluas, tidak keluar dari permasalahan yang ada, serta data yang diambil dapat dimanfaatkan secara efektif.
- c. Mencocokkan data-data yang telah ada, pengambilan data tambahan.

3. Pengambilan Data

Pengambilan data langsung di lapangan dipakai sebagai salah satu bahan untuk mengetahui permasalahan yang ada, adapun data yang diambil adalah:

- a. Data primer
Data primer merupakan data yang diambil secara langsung di lapangan, meliputi pengamatan kegiatan penambangan dan wawancara.
- b. Data sekunder
Data sekunder merupakan data yang diambil dari literatur, penelitian terdahulu serta arsip-arsip penunjang

4. Pengolahan dan Analisis Data

Data yang telah terkumpul baik dari studi literatur maupun dari pengambilan data di lapangan akan di validasi. Data-data tersebut kemudian diolah dan di analisis untuk mendapatkan suatu kesimpulan sementara.

5. Pembahasan

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Produksi adalah laju material yang dapat dipindahkan atau dialirkan persatuan waktu (biasanya per jam). Mengetahui prinsip elemen-elemen produksi penting artinya karena tidak diinginkan adanya kesalahan estimasi produksi alat (Tambang *et al.*, no date).

3.1. Waktu Edar Alat Angkut

Waktu edar alat angkut yang diperoleh adalah waktu edar rata-rata yang ditempuh oleh alat angkut mulai dari waktu menunggu untuk dimuati sampai pada posisi mulai menunggu untuk dimuati kembali.

Tabel 1. Waktu Edar Alat Angkut

AlatAngkut	Waktu (Menit)						Waktu Edar Alat Angkut (Menit)
	Manuver Kosong	Pemuatan	Angkut Bermuatan	Manuver Bermuatan	Menumpahkan Material	Kembali Kosong	
Caterpillar CAT 777E	0,4	1,6	12,6	0,4	0,6	11,6	27,2

3.2. Idle Time

3.2.1. Data Aktual Idle Time

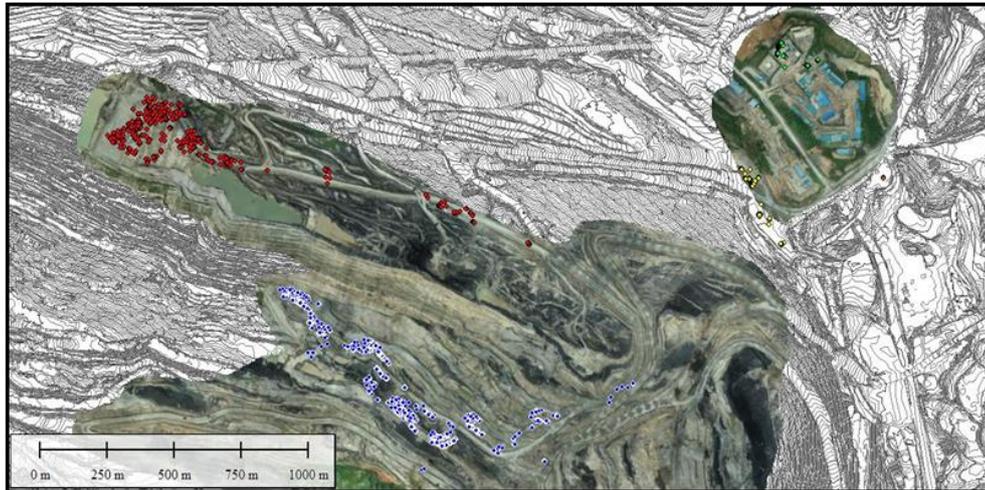
Idle time alat angkut Caterpillar CAT 777E sebanyak 20-unit yaitu 1207 jam/bulan dari total jam kerja unit (*working hour*) sebesar 7538 jam/bulan. Penyebab besarnya waktu *idle time* pada bulan Juni 2021 disebabkan diantaranya oleh *waiting time* sebesar 327,9 jam/bulan, *queuing time* sebesar 28,7 jam/bulan, *empty stop time* sebesar 734,2 jam/bulan dan *loadstop time* sebesar 116,2 jam/bulan.

Tabel 2. Data Idle Time Juni 2021

Bulan	Unit	HM (jam/bulan)	Idle Time (jam/bulan)				Persentase
			Waiting Time	Queuing Time	Emptystop Time	Loadstop Time	
Juni 2021	HD1180	372	15.1	1.4	40.8	3.3	16%
	HD1181	446	16.2	2.4	47.0	9.3	17%
	HD1182	407	16.6	1.5	28.6	5.0	12%
	HD1183	390	18.5	1.4	41.6	10.1	19%
	HD1184	322	13.7	1.3	33.0	3.7	16%
	HD1185	457	18.8	2.0	51.7	11.5	19%
	HD1186	318	14.7	1.3	20.9	2.6	13%
	HD1187	252	9.3	1.5	23.0	1.3	15%
	HD1188	426	22.2	1.6	34.6	4.6	15%
	HD1189	324	14.0	1.1	38.2	3.3	18%
	HD1190	424	16.8	1.3	44.1	7.8	17%
	HD1191	255	14.0	0.9	23.9	4.1	17%
	HD1192	478	20.6	1.6	52.4	8.9	17%
	HD1193	356	16.2	1.0	41.6	7.6	19%
	HD1194	250	13.0	0.9	22.6	2.2	15%
	HD1195	454	18.9	1.7	41.0	9.0	16%
	HD1196	422	22.3	1.5	33.1	2.8	14%
	HD1197	409	20.3	1.5	44.7	6.8	18%
HD1198	360	12.5	1.4	40.0	6.9	17%	
HD1199	417	14.2	1.5	31.2	5.3	13%	
Total	7538	327.9	28.7	734.2	116.2	16%	

3.2.2. Persebaran Idle Time

Pada data yang terekam di sistem *dispatch fleet management system (FMS)-FOCUS* terdapat data koordinat GPS (*global positioning system*) lokasi yang berpotensi sering terjadinya waktu tidak produktif atau *idle time* sehingga dari data tersebut kemudian dilakukan pengolahan menggunakan *Microsoft excel 2016* untuk mengklasifikasikan koordinat titik persebaran *idle time* pada alat angkut *dump truck* Caterpillar CAT 777E, dengan tambahan data topografi serta data foto udara area penambangan, yang kemudian dilakukan pengolahan menggunakan aplikasi *Global Mapper 20* sehingga diketahui lokasi yang sering terjadinya *idle time*, diantaranya pada *front* penambangan, *wastedump*, area *pitstop* (HCS), serta *workshop* dan *fuel station*.



Gambar 1. Peta Persebaran *Idle Time*

Keterangan:

Merah	: Area <i>wastedump</i>	Orange	: Area HCS
Biru	: Area <i>front</i>	Coklat	: Area <i>fuel station</i>
Hijau	: Area <i>workshop</i>		

3.2.3. Penyebab *Idle Time*

Berdasarkan pengamatan dengan mengacu pada peta persebaran *idle time* pada daerah yang berpotensi maka di ketahui penyebab dari sering terjadinya *idle time* pada *dump truck* Caterpillar 777E diantaranya:

1. *Waiting Time*

Dari pengamatan diketahui penyebab tingginya *waiting time* karena sering terjadinya antrian lebih dari satu unit untuk dimuati pada area *front* penambangan (*loading point*), antrian tersebut sering terjadi dikarenakan:

- Kondisi lantai kerja yang sempit
- Perisapan *front*
- Start awal pergantian *shift*

2. *Queuing Time*

Queuing Time merupakan waktu *dump truck* menunggu di area *dump* untuk melakukan *dumping*, dimana waktu ini sering disebabkan karena lantai kerja yang kurang baik, lantai kerja yang sempit sehingga menambah waktu unit untuk bermanuver, serta sering disebabkan oleh menunggu alat support untuk mendorong dan meratakan material *overburden* dari unit yang *dumping* sebelumnya namun sudah ada satu atau lebih alat angkut yang akan *dumping* di area tersebut.

3. *Stop Empty Time* dan *Stop Load Time*

Stop empty time dan *stop load time* merupakan waktu *dump truck* berhenti dalam keadaan bermuatan maupun tidak bermuatan baik di area *front*, *wastedump*, *pit stop* (HCS) ataupun di jalan tambang, hal tersebut disebabkan oleh *habbit/prilaku* operator, diantaranya:

- Parkir alat ketika istirahat

- Berhenti setelah *dumping*
- Menyalakan mesin pada awal *shift*
- Berhenti setelah pengisian *fuel*

3.3. Konsumsi Bahan Bakar Aktual Alat Angkut

Data aktual PT. Sims Jaya Kaltim pada bulan Juni 2021 mengenai konsumsi bahan bakar untuk 20-unit alat angkut Caterpillar 777E rata-rata sebesar 55,80 liter/jam, besarnya nilai dari konsumsi bahan bakar tersebut dapat diketahui melalui data yang didapatkan dari perusahaan.

3.4. Upaya Yang Dilakukan Untuk Mengurangi Waktu Tidak Produktif (*Idle Time*)

Berdasarkan analisa penyebab terjadinya *idle time* pada alat angkut *dump truck* Caterpillar 777E maka upaya yang dilakukan untuk mengurangi waktu tidak produktif atau *idle time* diantaranya:

3.4.1. Optimasi pemantauan *dispatcher*

Optimalisasi pemantauan oleh *dispatcher* perlu dilakukan sebagai langkah untuk mengurangi penyebab sehingga dapat menurunkan kemungkinan terjadinya *idle time* pada alat angkut Caterpillar 777E, berdasarkan penyebab *idle time*, upaya yang dapat di optimalkan oleh *dispatcher* diantaranya:

- Memastikan *fleet* sudah siap beroperasi sebelum unit *dump truck* menuju *front* untuk *loading*.
- Lebih memaksimalkan dalam menambah dan mengurangi unit dari dan menuju *fleet* lain (*cross loading*) dalam menyesuaikan nilai *match factor* sehingga pengawasan melalui kamera *dispatcher* serta kejelian dalam mengawasi harus di tingkatkan.
- *Dispatcher* membagi unit bermuatan dan kosongan sebelum pergantian *shift* dengan ratio 50%-50% dengan tujuan untuk mengurangi antrian ketika start awal pergantian *shift*.
- Dalam keadaan antri, *dispatcher* harus segera mengingatkan operator untuk mematikan mesin melalui radio berdasarkan status *engine on/off* unit dan terus mengingatkan operator melalui radio hingga operator mematikan mesin.
- Selalu berkordinasi dengan pengawas lapangan mengenai kondisi aktual lapangan, baik kondisi lantai kerja, kondisi material serta apabila ada *excavator breakdown*. Sehingga *dispatcher* dapat memaksimalkan kebutuhan *dump truck* dan segera melakukan *re-assignment* unit ke *fleet* lain
- Menegur operator yang tidak mengganti status sesuai dengan kondisi aktual di aplikasi FOCUS *mobile* melalui radio sehingga ketika unit tidak mengganti status sesuai kondisi aktual (*stanby/delay*) akan mengakibatkan tercatatnya kegiatan menjadi *idle time*.
- Mengontrol dan terus mengingatkan operator *dump truck* ketika pergantian *shift* untuk tidak berlama-lama dalam mengisi P2H serta melakukan aktifitas lain sembari menyalakan mesin.
- Memastikan kondisi saat parkir istirahat siang selalu mematikan mesin, dan juga memberikan arahan untuk lokasi parkir terdekat unit ketika istirahat agar *traveling* unit untuk mencari tempat istirahat tidak terlalu jauh dengan mengingatkan lewat radio dan kontrol status *engine on/off* dari fitur *dispatch*.
- Terus menegur dan mengingatkan operator yang berhenti setelah melakukan *dumping* maupun setelah mengisi *fuel* di *fuel station*.

3.4.2. Pengawasan oleh pengawas lapangan

Selain pemantauan dan kontrol dari *dispatcher* dalam mengurangi *idle time* juga harus dibarengi dengan koordinasi dengan pengawas lapangan, sehingga dapat memaksimalkan *cycle time* pada proses penambangan serta mengurangi waktu tidak produktif atau *idle time* pada alat angkut. Adapun upaya pengawasan yang dapat dilakukan oleh pengawas lapangan diantaranya:

- Sesegera mungkin menginformasikan problem area kerja kepada *dispatcher fleet management system (FMS)-FOCUS* sehingga bisa segera dilakukan perhitungan *match factor* serta tindakan, baik *re-assignment dump truck* ke *fleet* lain maupun penambahan dan pengurangan unit.
- Melakukan pengawasan untuk mengurangi pemindahan *excavator* agar tidak mengganggu *match factor* dan antrian *dump truck*.
- Menginformasikan kondisi material ke *dispatcher* baik itu material keras maupun terdapatnya *boulder* dari material hasil peledakan supaya segera dilakukan pemindahan unit *dump truck* ke *fleet* lain agar tidak terjadi antrian.
- Memastikan kondisi area kerja baik kondisi *front* maupun kondisi *wastedump* agar proses penambangan berjalan dengan baik dan tidak banyak menimbulkan antrian.
- Menginformasikan ke *dispatcher fleet management system (FMS)-FOCUS* jika ada unit *excavator breakdown* agar segera dilakukan *re-assignment* unit oleh *dispatcher*.

3.4.3. Perbaiki *habbit operator*

Setelah dilakukannya upaya optimasi pemantauan dari *dispatcher fleet management system (FMS)-FOCUS* perlu juga dilakukan perbaikan terhadap perilaku operator lapangan yang secara sadar maupun tidak sadar tetap menyalakan mesin ketika dalam keadaan *waiting time*, *queuing time* serta *stop empty time* dan *stop load time*, dimana hal tersebut mengakibatkan semakin bertambahnya persentase *idle time* yang tercatat pada *dispatch system*.

Perlunya dilakukan pengawasan yang ketat dan tegas oleh *dispatcher* dalam keadaan kosong maupun dalam keadaan bermuatan untuk memaksimalkan *cycle time* dengan cara mengecek status RPM pada fitur *dispatch*, serta melakukan koordinasi dengan pengawasan lapangan untuk mencari penyebab unit yang berhenti, apabila berhentinya unit dikarenakan perilaku operator yang disengaja maka pemberian hukuman perlu dilakukan untuk memberikan efek jera serta kesadaran bagi operator *dump truck* sehingga diharapkan setelah dilakukannya perbaikan terhadap *habbit operator* dapat mengurangi jumlah *stop empty time* serta *stop load time* pada bulan Juni 2021.

3.4.4. Penerapan konsep *match factor*

Sering terjadinya antrian atau *waiting time* dan *queuing time* salah satunya diakibatkan karena faktor keserasian unit dalam proses penambangan yang kurang baik, *match factor* di bawah 1,0 menunjukkan sistem *fleet* kurang truk sedangkan *match factor* lebih besar dari 1,0 berarti *fleet* kelebihan truk.

Penerapan konsep *match factor* bertujuan untuk meminimalkan terjadinya waktu tunggu, konsep tersebut dapat diterapkan dengan terus memperbarui nilai *match factor* yang diperlukan saat kondisi berubah sepanjang *shift* (yaitu waktu tempuh diubah, *shovel* terhambat oleh kondisi penggalian yang sulit, dll.). Keuntungan dari penerapan aturan *match factor* yaitu memungkinkan truk untuk dipindahkan ke *fleet* yang memiliki *match factor* kurang dari 1,0 dalam hal ini, nilai *match factor* saat ini dihitung berdasarkan lima waktu kejadian terakhir untuk setiap siklus.

Berdasarkan data yang didapatkan dari perusahaan pada bulan Juni maka dilakukan perhitungan dan didapatkan angka *match factor* sebesar 1,64, dari nilai *match factor* diketahui bahwa masih terdapatnya antrian baik di *front* maupun *wastedump* yang terjadi sehingga hal tersebut yang menyebabkan semakin banyaknya *idle time*.

Penerapan konsep *match factor* perlu dilakukan oleh *dispatcher* dalam mengurangi *idle time* dengan cara terus memantau berjalannya *cycle time* selama proses penambangan agar dapat

mengambil tindakan pemindahan (*cross loading*) unit *dump truck* ke *fleet* yang nilai *match factor* nya kurang dari 1,0 sehingga diharapkan *waiting time* dan *queuing time* menjadi nol.

3.5. Idle Time Setelah Dilakukan Upaya Perbaikan

Setelah dilakukan perbaikan *idle time* pada alat angkut *dump truck* Caterpillar 777E dengan memaksimalkan/mengoptimalkan pemantauan *dispatcher*, pengawasan ketat oleh pengawas lapangan, perbaikan habit operator serta penerapan konsep *match factor* di area *front*, *wastedump* dan HCS (*hot change shift*) maka didapatkan perbaikan *idle time* dari 16% menjadi 12%.

Tabel 3. Idle Time di Area Front

Penyebab	Idle Time (jam/bulan)	
	Sebelum	Sesudah
<i>Waiting Time</i>	19.9	0
<i>Queuing Time</i>	0.0	0
<i>Empty Stop Time</i>	41.6	0
<i>Load Stop Time</i>	7.2	0
Total	68.7	0.0

Tabel 4. Idle Time di Area Wastedump

Penyebab	Idle Time (jam/bulan)	
	Sebelum	Sesudah
<i>Waiting Time</i>	0.0	0
<i>Queuing Time</i>	4.9	0
<i>Empty StopTime</i>	174.9	0
<i>Load Stop Time</i>	29.3	0
Total	209.1	0.0

Tabel 5. Idle Time di Area HCS

Penyebab	Idle Time (jam/bulan)	
	Sebelum	Sesudah
<i>Waiting Time</i>	0.0	0
<i>Queuing Time</i>	0.0	0
<i>Empty StopTime</i>	22.4	0
<i>Load Stop Time</i>	3.3	0
Total	25.7	0.0

Tabel 6. Idle Time Setelah Dilakukan Upaya Perbaikan

Penyebab	Total Idle Time (jam/bulan)			
	HM	Sebelum	Sesudah	Perbaikan
<i>Waiting Time</i>	7538.2	327.9	308.0	19.9
<i>Queuing Time</i>		28.7	23.8	4.9
<i>Empty Stop Time</i>		734.2	495.4	238.9
<i>Load Stop Time</i>		116.2	76.3	39.8
Total	7538.2	1207.0	903.5	303.5
Persentase		16%	12%	4%

3.6. Perhitungan Konsumsi Bahan Bakar Ketika Idle Time

Dalam perhitungan konsumsi bahan bakar ketika *idle time* dilakukan perhitungan menggunakan data rpm dengan rata-rata rpm ketika kondisi *idle time* yaitu sebesar 650 rpm, serta rpm maksimal yang tersedia pada mesin sebesar 1750rpm. Perhitungan menggunakan rpm dilakukan untuk mengetahui besaran *load factor* yang digunakan, cara ini dilakukan untuk mendapatkan jumlah *fuel burn* ketika mesin dalam keadaan *idle*, sehingga dari data aktual konsumsi bahan bakar dapat diketahui persentase penggunaan bahan bakar ketika *idle time* terjadi.

$$\text{Load factor} = \frac{\text{RPM terpakai senyatanya}}{\text{RPM tersedia dalam mesin pada HP maksimal}}$$

Diketahui alat angkut Caterpillar CAT 777E dengan:

RPM maksimal tersedia dalam mesin : 1750 rpm
 RPM rata-rata pada *idle time* : 650 rpm
 Densitas BBM (solar) : 7,2 lb/gallon.
 Berat bahan bakar yg masuk ke mesin : 0,5 lb/hp/hr

- Ritasi = $\frac{60 \text{ menit/jam}}{27.2 \text{ menit/rit}}$
 = 2,20 rit/jam
- Waktu Tunggu = $\frac{263 \text{ detik/rit}}{60 \text{ detik/menit}} \times 2,20 \text{ rit/jam}$
 = 9,68 menit/jam
- Load Factor = $\frac{650 \text{ rpm} \times 9,68}{1750 \text{ rpm} \times 60}$
 = 0,06
- Fuel Consumption = $\frac{\text{weight of fuel/hp/hr} \times \text{breakHP} \times \text{loadfactor}}{\text{weight of fuel per gallon}}$
 = $\frac{0,5 \text{ lb/hp/hr} \times 621,3 \times 0,06}{7,2 \text{ lb/gallon}}$
 = 2,6 gallon/jam x 3,785 liter/gallon
 = 9,85 liter/jam

3.7. Fuel Consumption Setelah Dilakukan Upaya Perbaikan Waktu Tidak Produktif (*Idle Time*)

Setelah dilakukan upaya perbaikan waktu tidak produktif atau *idle time* dari 1207 jam/bulan menjadi 903.5 jam/bulan akan membuat efisiensi terhadap konsumsi bahan bakar dari 11.888 liter/bulan menjadi 8.899 liter/jam (efisiensi sebesar 2.989 liter/jam) dan akan mempengaruhi total konsumsi bahan bakar 20-unit *dump truck* caterpillar 777E pada bulan Juni dari 420.619 liter/bulan menjadi 417.630 liter/jam, sehingga dengan mengurangi waktu tidak produktif atau *idle time* juga akan mengurangi konsumsi bahan bakar yang terbuang sia-sia.

Tabel 7. Fuel Consumption Idle Time bulan Juni 2021

	Konsumsi Bahan Bakar <i>Idle Time</i> (liter/jam)	Total <i>Idle Time</i> (jam/bulan)	Konsumsi Bahan Bakar <i>Idle Time</i> (liter/bulan)	Total Konsumsi Bahan Bakar (liter/bulan)
Sebelum	9.85	1207.0	11888	420.619
Sesudah		903.5	8899	417.630
<i>Efisiensi</i>				2.989

Besarnya *fuel ratio* alat angkut setelah dilakukan perbaikan terhadap waktu tidak produktif atau *idle time* berdasarkan data pengamatan lapangan serta data aktual perusahaan pada alat angkut Caterpillar CAT 777E dari 1207 jam/bulan menjadi 903,5 jam/bulan akan mempengaruhi jumlah

konsumsi bahan bakar dari 55,80 liter/jam menjadi 55.00 liter/jam sehingga akan ikut menurunkan *fuel ratio* menjadi 0,52.

Tabel 8. *Fuel Ratio* Setelah Perbaikan *Idle Time*

No	Dump Truck Caterpillar 777E	Idle Time (jam/bulan)	Konsumsi Bahan Bakar (liter/jam)	Produksi (BCM/jam)	Fuel Ratio (liter/BCM)
1	Aktual Perusahaan	1207	55.80	105.3	0.53
2	Perbaikan <i>Idle Time</i>	903.5	55.00	105.3	0.52

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah diuraikan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

- Faktor-faktor yang mempengaruhi terjadinya waktu tidak produktif atau *idle time* pada alat angkut *dump truck* caterpillar 777E yaitu:

 - Waiting time*

Waiting time merupakan waktu *dump truck* untuk menunggu pengisian *vessel*, dimana waktu ini akan timbul ketika *dump truck* datang dimana sudah ada satu atau lebih *dump truck* yang sedang atau menunggu dimuati, apabila unit menunggu lebih dari 2 menit dalam keadaan menyala mesin maka akan tercatat sebagai *idle time*. Dari pengamatan diketahui penyebab tingginya *waiting time* karena sering terjadinya antrian lebih dari satu unit untuk dimuati pada area *front* penambangan (*loading point*) dengan waktu sebesar 327,9 jam/bulan
 - Queuing time*

Queuing Time merupakan waktu *dump truck* menunggu di area *dump* untuk melakukan *dumping*, dimana waktu ini sering disebabkan karena rantai kerja yang kurang baik, rantai kerja yang sempit sehingga menambah waktu unit untuk bermanuver, serta sering disebabkan oleh menunggu alat *support* untuk mendorong dan meratakan material *overburden* dari unit yang *dumping* sebelumnya, besaran *queuing time* pada bulan Juni sebesar 28,7 jam/bulan.
 - Empty stop time* dan *load stop time*

Stop empty time dan *stop load time* merupakan waktu *dump truck* berhenti dalam keadaan bermuatan maupun tidak bermuatan baik di area *front*, *wastedump*, *pit stop* (HCS) ataupun di jalan tambang, besarnya *stop empty time* dan *stop load time* disebabkan oleh *habbit/prilaku* operator yang masih belum sadar mengenai *idle time* yaitu sebesar 734,2 jam/bulan dan 116,2 jam/bulan.
- Pada bulan Juni 2021 total *working hours* Caterpillar CAT 777E yaitu 7538 jam/bulan dengan total konsumsi bahan bakar sebesar 420.619 liter/bulan. Sedangkan untuk waktu tidak produktif atau *idle time* sebesar 1207 jam/bulan dan total konsumsi bahan bakar 11.888 liter/jam, jumlah konsumsi bahan bakar ketika *idle time* diketahui dari perhitungan konsumsi bahan bakar menggunakan pendekatan rpm unit yaitu sebesar 9,85 liter/jam. Setelah dilakukan upaya untuk mengurangi *idle time* menjadi 903.5 jam/bulan maka akan mengurangi konsumsi bahan bakar ketika *idle time* menjadi 8.899 liter/bulan, berkurangnya konsumsi bahan bakar ketika *idle time* juga akan membuat total konsumsi bahan bakar berkurang menjadi 417.630 liter/bulan yang menyebabkan *fuel ratio* akan ikut berkurang dari 0,53 liter/BCM menjadi 0,52 liter/BCM, hal tersebut berarti semakin sedikit waktu tidak produktif atau *idle time* maka semakin efisien penggunaan bahan bakar.
- Optimasi pemantauan *dispatcher* pada *fleet management system (FMS)-FOCUS*, pengawasan oleh pengawas lapangan, perbaikan *habbit* operator serta penerapan konsep *match factor* sangat penting dalam upaya perbaikan waktu tidak produktif atau *idle time* pada alat angkut *dump truck* caterpillar 777E, dari penerapan upaya yang dapat dilakukan sehingga jumlah waktu tidak produktif dapat diturunkan dari 1207 jam/bulan menjadi 903.5 jam/bulan dari total *working hour* 7538 jam/bulan yang artinya dengan penerapan dan upaya

yang dilakukan dalam perbaikan *idle time* dapat menurunkan persentase dari 16% menjadi 12% dimana hal tersebut sudah memenuhi target perusahaan yaitu sebesar 14%.

5. SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh dari data-data di lapangan maupun data-data penunjang lainnya, penulis ingin mengemukakan beberapa saran yang mudah-mudahan bermanfaat bagi perusahaan dan penelitian selanjutnya. Adapun saran yang penulis ajukan adalah sebagai berikut:

1. Meningkatkan koordinasi antara *dispatcher fleet management system (FMS)-FOCUS* dan pengawas lapangan serta memperhatikan dan mengawasi *cycle time* unit agar dapat segera melakukan perbaikan *match factor* selama berjalannya *shift* dan melakukan *cross loading* unit ketika sudah terjadi antrian di suatu *fleet* sehingga dapat mengurangi jumlah *idle time* pada bulan-bulan berikutnya.
2. Memperluas area pemantauan kamera sehingga dapat mengontrol dengan jelas berjalannya *cycle time* suatu *fleet* serta melakukan pembagian unit 50%-50% dalam keadaan bermuatan dan kosong untuk menghindari antrian pada *start* awal pergantian *shift*.
3. Memasang spanduk/plank yang berisi anjuran untuk mematikan mesin ketika kondisi *idle time* seperti di area *front* dan *wastedump* serta di sepanjang jalan angkut agar menimbulkan kesadaran dari operator untuk mematikan mesin sebagai langkah mengurangi *idle time* dan penghematan konsumsi bahan bakar, serta jika di perlukan berikan sanksi bagi operator yang tetap melanggar.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih disampaikan kepada Dr. R. Andy Erwin Wijaya, S.T., M.T, Selaku Dosen Pembimbing I, Erry Sumarjono, S.T., M.T, selaku Dosen Pembimbing II, Dosen-dosen Teknik Pertambangan Institut Teknologi Nasional Yogyakarta, dan teman-teman mahasiswa Program Studi Teknik Pertambangan yang tidak dapat penyusun sebutkan satu persatu.

DAFTAR PUSTAKA

- Isgianda, F., Sumarya and Prabowo, H. (2018) 'Evaluasi Biaya Dan Kebutuhan Alat Angkut Dan Alat Muat Pengupasan Lapisan Tanah Penutup (Overburden) Pit B PT . Bina Bara Sejahtera Kecamatan Ulok Kupai , Kabupaten', *Jurnal Bina Tambang*, 3(3), pp. 1255–1261.
- Tambang, J. B. *et al.* (no date) 'ISSN: 2302-3333 Jurnal Bina Tambang, Vol. 6 No. 3 OPTIMALISASI PRODUKSI BATUBARA PADA PROSES', 6(3), pp. 28–38.