

EVALUASI PENCAPAIAN TARGET PRODUKTIVITAS ALAT GALI MUAT DAN ALAT ANGKUT PADA AKTIVITAS PEMINDAHAN OVERBURDEN DI PIT1 BLOK15 PT RIMAU ENERGY MINING, SITE PUTUT TAWULUH

Abdul Khair^{1*}, Agus Triantoro², Riswan², Wahyu Nur Hidayat³

¹Mahasiswa Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat

²Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat

³Mine Engineering Department, PT Rimau Energy Mining

e-mail: ^{1*}Abdulkhair.ali@gmail.com

ABSTRAK

Dalam kegiatan penambangan batubara, peralatan mekanis seperti alat gali muat digunakan untuk pembongkaran overburden. Ketidaktercapaian produktivitas alat gali muat dan alat angkut sangat berpengaruh terhadap biaya pembongkaran overburden. Ada beberapa parameter yang menyebabkan ketidaktercapaian produktivitas alat gali muat dan alat angkut tersebut. Oleh karena itu, objek penelitian ini ditekankan untuk dapat mengetahui faktor-faktor penyebab ketidaktercapaian produktivitas alat gali muat dan alat angkut pada Pit. 1 Blok 15 PT Rimau Energy Mining untuk pencapaian target produktivitas berdasarkan analisis nilai waktu edar (cycle time), kondisi front kerja, tinggi jenjang, pola pemuatan, efisiensi kerja, geometri jalan angkut, grade resistance dan rolling resistance.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini didasarkan pada metode pengukuran actual dilapangan yang bertujuan mendapatkan hasil pada waktu sekarang. Proses pemecahan masalah menggunakan metode komputasi dan analisis disertai data-data berupa peta, gambar, grafik dan table yang dapat membantu dalam penyampaian informasi hasil penelitian.

Dari Target Produktivitas alat gali muat PC 800 SE-7 Komatsu sebesar 265 BCM/Jam dan alat angkut ADT 40F Volvo sebesar 65 BCM/Jam pada blok 15 bulan Desember 2016. Produktivitas aktual alat gali muat PC 800 SE-7 Komatsu sebesar 247,25 BCM/Jam dengan tingkat ketercapaian 93,30% dan produktivitas aktual alat angkut ADT 40F Volvo sebesar 49,36 BCM/Jam (perunit) dengan tingkat ketercapaian 75,92% pada Blok 15 bulan Desember 2016. Upaya peningkatan produktivitas alat gali muat dan alat angkut dilakukan dengan simulasi yaitu: a. Simulasi peningkatan produktivitas dengan cara mengganti kapasitas bucket aktual sebesar 4,6m³ menjadi sebesar 4,95 m³ pada alat gali muat PC 800 SE-7 sehingga produktivitas alat gali muat menjadi 266,06 BCM/Jam dengan pencapaian terhadap target sebesar 100,04%. b. Simulasi peningkatan produktivitas alat angkut dengan cara simulasi penambahan jumlah alat angkut, sehingga produktivitas alat angkut menjadi 76,05 BCM/Jam perunit pencapaian terhadap target produktivitas 117.

Kata-kata kunci : cycle time, pemindahan overburden, produktivitas

PENDAHULUAN

Pada dasarnya industri pertambangan terdiri dari banyak kegiatan yang harus dilakukan. Diawali dari kegiatan prospeksi, eksplorasi, studi kelayakan, development, eksploitasi, pengolahan, sampai dengan pemasaran yang mana dari semua kegiatan tersebut saling berkaitan dan mendukung. Sedangkan penambangan sendiri yaitu kegiatan pengambilan endapan berharga yang terkandung di dalam bumi. Proses pengambilan endapan tersebut dapat dilakukan dengan dua sistem penambangan yaitu tambang terbuka dan tambang bawah tanah.

Dalam kegiatan penambangan batubara, peralatan mekanis seperti alat gali muat digunakan untuk pembongkaran overburden. Ketidaktercapaian produktivitas alat gali muat dan alat angkut sangat berpengaruh terhadap biaya pembongkaran overburden. Ada beberapa parameter yang menyebabkan ketidaktercapaian produktivitas alat gali muat dan alat angkut tersebut. Oleh karena itu, objek penelitian ini ditekankan untuk dapat mengetahui faktor-faktor penyebab ketidaktercapaian produktivitas alat gali muat dan alat angkut pada Pit. 1 Blok 15 PT Rimau Energy Mining untuk pencapaian target produktivitas berdasarkan analisis nilai waktu edar (cycle time), kondisi front kerja, tinggi jenjang, pola pemuatan, efisiensi kerja, geometri jalan angkut, grade resistance dan rolling resistance. Untuk itu diperlukan adanya evaluasi pencapaian target produktivitas beserta faktor-faktornya, untuk mengetahui permasalahan-permasalahan tersebut yang menghambat pencapaian target selama kegiatan produksi berlangsung.

Berdasarkan permasalahan-permasalahan yang ada di atas, penyusun ingin melakukan penelitian dengan judul “Evaluasi pencapaian target produktivitas alat gali muat dan alat angkut dalam kegiatan pemindahan overburden pada Pit 1 Blok 15 PT Rimau Energy Mining, Site Putut Tawuluh, Kecamatan Karusen Janang, Kabupaten Barito Timur, Provinsi Kalimantan Tengah”. Penelitian ini dilakukan dengan harapan dapat mempelajari lebih dalam tentang faktor-faktor yang mempengaruhi pencapaian target produktivitas alat gali muat dan alat angkut dalam kegiatan pemindahan overburden.

METODOLOGI PENELITIAN

4.1 Tahap Kegiatan Penelitian

Rancangan kegiatan penelitian yang direncanakan terdiri dari 5 tahapan yaitu tahap persiapan, tahap pengumpulan data, tahap pengolahan data, tahap analisis data dan tahap penyusunan laporan akhir.

1. Tahap Persiapan

Pada tahap ini dilakukan penyusunan usulan tugas akhir, studi literatur daerah penelitian dan studi pustaka yang berkaitan dengan penelitian. Sasaran utama studi pendahuluan ini adalah gambaran umum daerah penelitian.

2. Tahap Pengumpulan Data

Tahap pengumpulan data ini dimana data diperoleh dari pengamatan langsung di lapangan (data primer) dan literatur-literatur yang berhubungan dengan

permasalahan yang ada (data sekunder). Pengambilan data tergantung dari jenis data yang dibutuhkan, yaitu :

a. Data Primer

- Cycle Time alat gali muat
- Cycle Time alat angkut
- Geometri jalan angkut
- Grade Resistance
- Rolling Resistance

b. Data Sekunder

- Spesifikasi alat
- Swell Factor
- Bucket Fill Factor teoritis
- Target Produktivitas Alat Gali Muat Komatsu PC 800 SE-7
- Target Produktivitas Alat Angkut Artic 40F Volvo
- Profil Jalan Angkut
- Peta Kesampaian Daerah

Dalam penelitian ini ada beberapa teknik yang digunakan dalam pengumpulan data, antara lain :

- a. Observasi Lapangan, teknik ini dilakukan dengan cara peninjauan lapangan untuk melakukan pengamatan secara langsung terhadap situasi, kondisi, dan aktifitas di lokasi penelitian.
- b. Studi Literatur, teknik ini dilakukan dengan cara pengumpulan sumber informasi yang berkaitan dengan kegiatan penelitian dan berasal dari referensi pihak perusahaan yang berhubungan dengan masalah yang dihadapi.
- c. Wawancara, teknik ini dilakukan dengan cara tanya jawab langsung terhadap personal (manusia) dari pihak perusahaan yang merupakan sumber informasi yang berhubungan dengan kegiatan penelitian dan masalah yang terjadi.

3. Tahap Pengolahan Data

Tahap pengolahan data ini yaitu pengolahan data setelah pengumpulan data. Data yang telah diperoleh kemudian

dikelompokkan sesuai dengan kegunaannya untuk lebih memudahkan dalam penganalisan, yang selanjutnya disajikan dalam bentuk tabel, grafik, atau perhitungan penyelesaian.

a. Data mengenai kondisi tempat kerja, kondisi jalan angkut, geometri jalan angkut digunakan untuk melakukan penilaian terhadap kondisi kerja alat angkut yang beroperasi.

b. Data mengenai waktu edar, teknis alat, spesifikasi alat dan sifat material yang kemudian diolah secara sistematis untuk mengetahui produktivitas dari masing-masing alat secara aktual.

4. Analisis Data dan Pembahasan

Analisis dilakukan terhadap hasil pengolahan data kemudian Analisis pembahasan dilakukan dengan cara mengkorelasikan hasil pengolahan data dengan masalah yang diteliti.

5. Pengambilan Kesimpulan dan Saran

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

HASIL DAN DISKUSI

Pengolahan Data

Adapun hasil pengolahan data yang didapatkan adalah :

1. Waktu Edar Alat Gali Muat Aktual

Waktu edar alat adalah jumlah waktu yang diperlukan untuk siklus kerja suatu alat. Pada penelitian ini, waktu edar Komatsu PC 800 SE terdiri atas waktu gali, waktu ayun berisi, waktu tumpah, dan waktu ayun kosong, selain *cycle time*, juga terdapat waktu tunda (*Delay Time*). (Tabel-1).

Tabel-1. Waktu Edar Rata-Rata Komatsu PC 800 SE

Siklus Kegiatan	Waktu (detik)
Waktu Gali	25,60
Waktu Ayun Berisi	12,17
Waktu Tumpah	5,90
Waktu Ayun Kosong	5,26
<i>Cycle Time</i>	48,92

Tabel-2. Waktu Edar Rata-Rata ADT A40F Volvo

Siklus Kegiatan	Waktu (detik)
Waktu Gali	25,60
Waktu Ayun Berisi	12,17
Waktu Tumpah	5,90
Waktu Ayun Kosong	5,26
<i>Cycle Time</i>	48,92

Tabel-3. Perbandingan Produktivitas Alat Gali Muat Komatsu PC 800 SE dengan Target Produktivitas bulan Desember 2016

Produktivitas PC 800 SE-7	
Target Produksi (BCM/Jam)	265
Produksi Aktual (BCM/Jam)	247,25
Selisih (BCM)	-17,75
Achievement (%)	93,3

Tabel-4. Perbandingan Produktivitas Alat Angkut ADT A40F dengan Target Produktivitas bulan Desember 2016

Produktivitas ADT 40F	
Fleet	PC 800 SE-7 Jarak 1270 meter
Produktivitas Aktual (BCM/Jam)	49,35
Selisih (BCM)	-15,65

2. Alat Gali Muat dan Alat Angkut Aktual

Waktu edar (*cycle time*) ADT A40F Volvo adalah waktu edar rata-rata yang ditempuh oleh alat angkut mulai dari saat dimuati oleh Komatsu PC 800 SE sampai untuk dimuati kembali dalam keadaan kosong.

Waktu edar ADT A40F Volvo ini terdiri dari waktu mengambil posisi pemuatan, waktu pemuatan, waktu pengangkutan, waktu manuver tumpah, waktu penumpahan muatan, waktu angkut kosong. (Tabel -2).

3. Waktu Edar Alat Angkut Aktual

Produktivitas aktual alat gali muat dan alat angkut adalah besarnya produksi yang dapat dicapai dalam kenyataan kerja alat gali muat dan alat angkut berdasarkan kondisi yang dapat dicapai saat ini. (Tabel-3 dan Tabel-4).

Pembahasan

Evaluasi Produktivitas Alat Gali Muat dan Alat Angkut Pada Kegiatan Pindahkan Material Overburden Bulan Januari Tahun 2016.

Berdasarkan data hasil pengamatan dan perhitungan pada Tabel 5.11 didapatkan hasil bahwa produktivitas aktual alat gali muat pada Blok 15 bulan Desember 2016 tidak mencapai target yang ditentukan oleh *Mineplan Engineering Department* PT Rimau Energy Mining yaitu produktivitas aktual alat gali muat sebesar 247,25 BCM/Jam sedangkan target produktivitasnya sebesar 265 BCM/Jam dengan tingkat pencapaian sebesar 93,30% sehingga perlu dilakukan evaluasi dan upaya peningkatan produksi.

Setelah melakukan pengambilan data di lapangan ada beberapa faktor yang mempengaruhi produktivitas alat gali muat *cycle time* alat gali muat, kondisi front kerja, tinggi *bench*, dan efisiensi kerja yang dilakukan selama bulan Desember 2016. Adapun penjelasan mengenai faktor-faktor tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut :

A. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Produktivitas Alat Gali Muat

Ada banyak faktor yang mempengaruhi produktivitas alat gali muat dalam kegiatan pembongkaran *overburden*, diantaranya yaitu:



Gambar-1. *Swing Angle* Alat Gali Muat 0° – 90°

1) Waktu Edar (*Cycle Time*)

Cycle time merupakan faktor yang sangat menentukan besarnya nilai produktivitas alat gali muat. Faktor-faktor yang dapat memperkecil *cycle time* Alat Gali Muat Komatsu PC 800 SE-7 yaitu :

a. *Swing Angle*

Swing angle merupakan sudut perputaran alat gali muat pada saat alat tersebut berayun baik dalam keadaan berisi maupun dalam keadaan kosong. Pada kondisi aktual di lapangan besar *swing angle* selalu berubah-ubah antara 45° - 90°, hal ini menyebabkan adanya variasi nilai *cycle time* alat gali muat. Semakin besar *swing angle* pada alat maka *cycle time* pun akan menjadi semakin besar. Waktu *Swing* muat dan kosong rata-ratanya adalah 12,17 detik dan 5,26 detik. Untuk itu perlu adanya pengurangan *swing angle* pada saat pengoperasian alat gali muat dengan cara penempatan alat angkut yang ideal dengan alat gali muat agar nilai *swing angle* tersebut dapat direduksi menjadi lebih kecil.

2) *Bucket Fill Factor*

Bucket fill factor sangat mempengaruhi produktivitas *fleet*, hal - hal yang mempengaruhi *bucket fill factor* yaitu :

a. Pola pemuatan

Pola pemuatan selain mempengaruhi waktu edar juga mempengaruhi *bucket fill factor*, karena apabila alat gali muat menggunakan pola *top loading* maka material yang terekstraksi akan lebih banyak dan juga waktu edar akan lebih kecil dibandingkan menggunakan *bottom loading* mempengaruhi nilai *bucket fill factor* yang dihasilkan kecil dan waktu edar yang tinggi.

b. Fragmentasi material

Material dengan ukuran fragmentasi yang baik akan memiliki *bucket fill factor* yang tinggi. Dalam penelitian ini proses penggalian material *overburden* pada Blok 15 PT REM menggunakan metode *digger* karena sesuai material yaitu tanah liat basah sehingga ideal atau sesuai target ukuran fragmen untuk digali oleh PC 800 SE-7 tetapi pada saat penelitian masih ada ditemukan material yang berukuran *boulder*, sehingga mempengaruhi terhadap isian *bucket loader* (*Bucket Fill factor*).



Gambar-2. Pola Pemuatan pada Blok 15

c. Keterampilan operator

Operator yang berpengalaman dan terampil dapat memperbesar faktor pengisian mangkuk. Oleh

karena itu kemampuan operator sebaiknya terus menerus ditingkatkan, baik itu dengan cara pemberian teori maupun pelatihan secara langsung di lapangan.

d. Kohesivitas (Daya Ikat) Material

Kohesivitas material adalah kemampuan material saling mengikat diantara butir-butir penyusunnya. Material dengan nilai kohesivitas tinggi akan mudah menggunung atau munjung (*heaped*) seperti material tanah liat, sedangkan material dengan nilai kohesivitas rendah apabila menempati suatu ruangan akan sukar untuk munjung, melainkan cenderung rata seperti pasir. Pada daerah pengamatan material cenderung didominasi Tanah Liat Basah sehingga nilai kohesivitasnya tinggi dan mudah munjung pada *bucket loader*.

Delay time merupakan salah satu faktor yang memperkecil produktivitas alat gali muat. Nilai *delay time* ini akan mempengaruhi nilai efisiensi kerja dari alat tersebut. Permasalahan-permasalahan yang menyebabkan terjadinya *delay time* alat gali muat *Komatsu 800 SE-7* antara lain adalah :

1. Alat gali muat menunggu alat angkut

Adalah posisi *bucket* alat gali muat terisi material dan menunggu alat angkut bermanuver untuk melakukan kegiatan pemuatan. Ada banyak kasus yang menyebabkan alat gali muat menunggu, tetapi faktor utama karena faktor keserasian antara alat gali muat dan alat angkut yang tidak *matching* yang dapat dilihat pada Tabel 5.14.

3) Waktu Tunda (*Delay Time*)

Pada Tabel 5.14. menunjukkan bahwa alat gali muat sering menunggu karena *match factor* aktual pada *Pit. 1 Blok. 15* sebesar 0,85 atau kurang dari 1. Dalam prakteknya terjadinya alat gali muat gantung atau menunggu sulit dihindari, hal ini dikarenakan alat gali muat akan mencuri waktu melakukan penggalian dan ayun berisi pada saat

alat angkut sedang melakukan *manuver* kosong dan ketika alat gali muat sedang melakukan penggalian alat angkut belum melakukan *manuver* sehingga waktu gantung alat gali muat agak lama karena menunggu alat angkut untuk manuver muat. Pada hasil penelitian diperoleh waktu alat gali muat menunggu rata-ratanya 18,31 detik yang disebabkan oleh menunggu *hauler* belum datang dan *hauler* akan melakukan *manuver* muat. Hasil tersebut akan berpengaruh langsung terhadap efisiensi kerja alat gali muat dan efisiensi kerja alat gali muatnya yaitu 83,24%. Semakin lama waktu alat gali muat menunggu alat angkut, maka efisiensi kerja alat gali muat akan berkurang dan akan berpengaruh terhadap produktivitas alat gali muat dalam pembongkaran *overburden*.

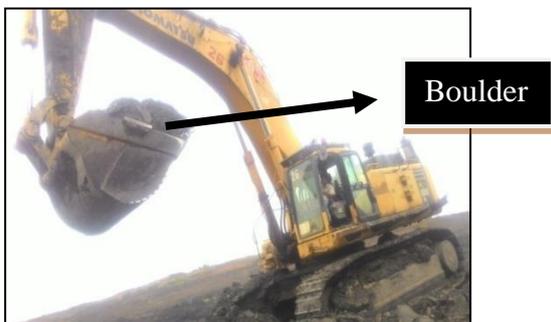
B. Analisis Faktor Yang Mempengaruhi Produktivitas Alat Gali Muat

Berdasarkan Perhitungan, diketahui bahwa produktivitas alat gali muat aktual belum mencapai target yang telah ditentukan:

1) Analisis Berdasarkan Variasi *Cycle Time* Alat Gali Muat *Komatsu PC 800SE*

Berdasarkan hasil analisis data *cycle time* aktual di lapangan pada bulan Desember 2016 untuk *Komatsu PC800SE* didapat nilai *cycle time* 48,92 detik dengan hasil produktivitas 247,25 BCM/Jam. Sementara alat angkut Volvo ADT40F sebanyak 4 unit, dengan *match factor* 0.85 memiliki produktivitas 49.35 BCM/jam per unit.

Untuk kondisi dilapangan dengan nilai *cycle time* yang didapat sudah optimal dimana untuk *swing angle* 45°-90° dengan *cycle time* 48,92 detik, sehingga untuk memperkecil lagi nilai *cycle time* bisa dilakukan karena nilai *cycle time* aktual masih besar daripada nilai *cycle time* teoritis.



Gambar-3. Isian *Bucket* yang Tidak Maksimal



Gambar-4. Material pada Blok. 15



Gambar-5. Alat Gali Muat Menunggu



Gambar-6. Alat Angkut Mengantri

Tabel-6. Produktivitas Berdasarkan Nilai *Cycle Time* Pada Alat Gali Muat Komatsu PC800SE

Kapasitas Bucket (m ³)	Produktivitas (BCM/jam)
6.2	332.25
5.8	311.75
5.4	290.25
4.95	266.06
4.6	247.25
4.2	247.25
3.8	204.25
3.4	182.75

Tabel-8. Produktivitas Berdasarkan *Bucket Fill Factor* Pada Alat Gali Muat

Bucket Fill Factor (%)	Produktivitas (BCM/jam)
1.3	292.2
1.2	269.73
1.1	247.25
0.8	179.82

2) Analisis Berdasarkan Variasi Efisiensi Alat Gali Muat Komatsu PC 800SE

Dari hasil perhitungan yang didapat dari efisiensi alat gali muat Komatsu PC 800SE maka didapat nilai efisiensi dari masing-masing tiap alat gali muat, nilai efisiensi yaitu 83% dengan produktivitas sebesar 247,25 BCM/jam, dapat dilihat pada Tabel-7.

3) Analisis Berdasarkan Variasi *Bucket Fill Factor* Alat Gali Muat Komatsu PC 800SE

Dari hasil perhitungan yang didapat dari Kapasitas *Bucket* alat gali muat Komatsu PC 800SE maka didapat kapasitas bucket dari masing-masing tiap alat gali muat, maka didapat *Bucket Fill Factor* sebesar 110% dengan produktivitas sebesar 247,25 BCM/jam, dapat dilihat pada Tabel-8.

4) Analisis Berdasarkan Variasi Kapasitas Bucket Alat Gali Muat Komatsu PC 800SE

Dari hasil perhitungan yang didapat dari Kapasitas *Bucket* alat gali muat Komatsu PC 800SE maka didapat kapasitas bucket dari masing-masing tiap alat gali muat, Kapasitas *Bucket* yaitu 4,6 m³ dengan produktivitas sebesar 247,25 BCM/jam, dapat dilihat pada tabel 5.18.

C. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Produktivitas Alat Angkut

Ada banyak faktor yang mempengaruhi produktivitas alat angkut dalam kegiatan pembongkaran *overburden*, diantaranya yaitu:

1) Waktu Tunda (*Delay Time*)

Delay time merupakan salah satu faktor yang memperkecil produktivitas alat angkut. Nilai *delay time* ini akan mempengaruhi nilai efisiensi kerja dari alat tersebut. Permasalahan-permasalahan yang menyebabkan terjadinya *delay time Volvo 40F* antara lain adalah :

- a. Alat angkut menunggu alat support untuk perbaikan *loading point*

Tabel-7. Produktivitas Berdasarkan Nilai Efisiensi Pada Alat Gali Muat

Cycle time (detik)	Produktivitas (BCM/jam)
50	241.91
48.92	247.25
46	262.94
44	274.9
42	287.99

Tabel-9. Produktivitas Berdasarkan Kapasitas Bucket Pada Alat Gali Muat

Bucket Fill Factor (%)	Produktivitas (BCM/jam)
100	297.89
94	280.02
89	265.12
83	247.25
80	238.31

- a. Alat gali muat dan alat angkut menunggu alat *support* untuk memperbaiki *loading point* yang juga akan menyebabkan *delay*. Kurangnya jumlah alat *support* menjadi salah satu pokok persoalan, menunggu travelnya alat *support* dari *loading point* lain akan membuang banyak waktu sehingga diharapkan agar setiap *loading point* dapat disediakan satu buah alat *support* agar *repair loading point* dilakukan secara teratur atau *continue*, hal ini dilakukan untuk menghindari perbaikan *loading point* akibat amblas. Tetapi kondisi aktual di lapangan unit bulldozer yang ditempatkan di disposal juga sering digunakan membantu perbaikan jalan di sekitar disposal dan jalan menuju disposal, sehingga bulldozer tidak standby di *front* kerja.
- b. Siklus perputaran alat angkut yang kurang baik

Pada Blok 15 sendiri kondisi *match factor* atau yang biasa disebut faktor keserasian antara alat gali muat dan jumlah alat angkut yang digunakan belum baik bisa dipastikan siklus waktu alat angkut dalam satu *fleet* kurang apalagi jika dalam kondisi diluar kontrol, yang dapat menyebabkan alat gali muat menunggu, karena dalam aktual di lapangan hal itu masih saja terjadi karena siklus perputaran alat angkut yang kurang baik. Kondisi lalu lintas jalan tambang menuju disposal yang kurang baik akan menyebabkan kelancaran menjadi terganggu baik itu dikarenakan macet pada saat tanjakan atau macet karena alat angkut harus jalan perlahan setelah berpapasan dengan alat *support*, sehingga *cycle time* alat angkut menjadi tidak tetap yang akhirnya berakibat pada siklus perputaran alat angkut yang menjadi tidak teratur. Untuk menjaga siklus perputaran alat angkut, pembagian lokasi dumping menjadi dua arah atau pengurangan kepadatan jalan juga dimaksudkan menjaga kondisi jalan jika terlalu padat dengan beban angkut yang demikian besar juga akan berakibat terhadap kondisi jalan yang akan mudah rusak.

1) Analisis Berdasarkan Variasi *Cycle Time* Alat Angkut Volvo ADT A40F

Cycle time merupakan salah satu faktor yang berpengaruh terhadap besarnya nilai produktivitas unit, terlihat bahwa semakin besar *cycle time* unit maka produktivitas akan semakin kecil. Besar kecilnya *cycle time* pada alat angkut dipengaruhi oleh jarak tempuhnya, dimana semakin jauh jarak angkut maka semakin besar *cycle timenya*, sehingga semakin jauh jarak angkut maka semakin besar *cycle time* dan semakin kecil produktivitasnya.

Berdasarkan hasil analisis data *cycle time alat angkut* aktual di lapangan untuk Volvo ADT A40F didapat nilai *cycle time* 924,36 detik dengan hasil produktivitas perunit sebesar 49,36 BCM/Jam, dapat dilihat pada Tabel-10.

2) Analisis Berdasarkan Variasi jumlah passing Alat Angkut Volvo ADT A40F

Dari hasil perhitungan yang didapat dari passing alat angkut Volvo ADT A40F yaitu sebesar 4 kali dengan produktivitas perunit sebesar 49,36 BCM/Jam, dapat dilihat pada Tabel-11.

3) Analisis Berdasarkan Variasi Jumlah Alat Angkut Volvo ADT A40F

Dari hasil perhitungan yang didapat dari jumlah alat angkut Volvo ADT A40F yaitu 4 unit dengan produktivitas perunit sebesar 49,36 BCM/Jam, dapat dilihat pada Tabel-12.

4) Analisis Berdasarkan Variasi Efisiensi Alat Angkut Volvo ADT A40F

Dari hasil perhitungan yang didapat dari efisiensi alat angkut Volvo ADT A40F yaitu sebesar 78% dengan produktivitas perunit sebesar 49,36 BCM/Jam, dapat dilihat pada Tabel-13.

Tabel-10. Produktivitas Berdasarkan Nilai *Cycle Time* Pada Alat Angkut

Cycle Time (detik)	Produktivitas (BCM/jam)
550	82.96
600	76.05
650	70.2
700	65.19
750	60.84
800	57.04
850	53.68
900	50.7
924.36	49.36
950	48.03

Tabel-11. Produktivitas Berdasarkan Jumlah Passing Pada Alat Angkut

Jumlah passing	Produktivitas (BCM/jam)
6	76.05
5	61.71
4	49.36
3	37.02

KESIMPULAN

Setelah dilakukan pengamatan di lapangan, pengolahan data dan analisis mengenai pemindahan *overburden* yang dilakukan, maka dapat diambil beberapa kesimpulan, yaitu sebagai berikut :

1. Target Produktivitas alat gali muat PC 800 SE-7 Komatsu sebesar 265 BCM/Jam dan alat angkut ADT 40F Volvo sebesar 65 BCM/Jam pada blok 15 bulan Desember 2016.
2. Produktivitas aktual alat gali muat PC 800 SE-7 Komatsu sebesar 247,25 BCM/Jam dengan tingkat ketercapaian 93,30% dan produktivitas aktual alat angkut ADT 40F Volvo sebesar 49,36 BCM/Jam (perunit) dengan tingkat ketercapaian 75,92% pada Blok 15 bulan Desember 2016.
3. Faktor-faktor yang mempengaruhi produktivitas alat gali muat dan alat angkut diantaranya yaitu:
 - a. *Cycle Time*
 - b. Waktu tunda (*Delay time*)
 - c. Efisiensi Kerja
 - d. Kapasitas Bucket
 - e. Skill Operator
4. Upaya peningkatan produktivitas alat gali muat dan alat angkut dilakukan dengan simulasi yaitu:
 - a. Simulasi peningkatan produktivitas dengan cara mengganti kapasitas bucket aktual sebesar 4,6m³ menjadi sebesar 4,95 m³ pada alat gali muat PC 800 SE-7 sehingga produktivitas alat gali muat menjadi 266,06 BCM/Jam dengan pencapaian terhadap target sebesar 100,04 %.
 - b. Simulasi peningkatan produktivitas alat angkut dengan cara simulasi penambahan jumlah alat angkut, sehingga produktivitas alat angkut menjadi 76,05 BCM/Jam perunit pencapaian terhadap target produktivitas 117 % .

Tabel-12. Produktivitas Berdasarkan jumlah Truck Pada Alat Angkut

Jumlah alat (unit)	Produktivitas (BCM/jam)
7	86,39
6	76,05
5	61,71
4	49,36
3	37,02
2	24,68
1	12,34

Tabel-13. Produktivitas Berdasarkan Nilai Efisiensi Pada Alat Angkut

Effisiensi (%)	Produktivitas (BCM/jam)
73	46.03
78	49.36
85	53.59
104	65.57
108	68.09

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Basuki, S dan Nurhakim. 2004. *Modul Ajar dan Praktikum Pemindahan Tanah Mekanis*. Program Studi Teknik Pertambangan Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru. Hal 100.
- [2] Indonesianto, Y. 2000. *Pemindahan Tanah Mekanis*. Jurusan Teknik Pertambangan UPN “Veteran”, Yogyakarta. Hal II-7, III-23, III-36-37, III-69.
- [3] Nurhakim. 2004. *Buku Panduan Kuliah Lapangan II Edisi ke-2*. Teknik Pertambangan Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru. Hal 4-5, 20, 23.
- [4] Prodjosumarto, P. 1989. *Pemindahan Tanah Mekanis*, Departemen Tambang Institut Teknologi Bandung, Bandung. Hal 29.
- [5] Prodjosumarto, P. 1993. *Pemindahan Tanah Mekanis*. Institut Teknologi Bandung. Hal 1, 186.
- [6] Rochmanhadi. 1992. *Alat - alat Berat dan Penggunaannya*. Cetakan IV. Badan Penerbit Pekerjaan Umum, Jakarta. Hal 23.
- [7] Suwandhi, A. 2004. *Perencanaan Jalan Tambang*. Diklat Perencanaan Tambang Terbuka. Bandung. Hal 2-4, 12-13.
- [8] Wedhanto, S. 2009. *Diktat kuliah Alat Berat dan Pemindahan Tanah Mekanis*. Jurusan Teknik Sipil Universitas Negeri Malang. Hal 57-61.
- [9] Wigroho, H. Y dan Hendra Suryadharma. 1992. *Pemindahan Tanah Mekanis Bagian I*. Penerbitan Universitas Atma Jaya, Yogyakarta. Hal 177-178.

