

PERHITUNGAN PRODUKTIVITAS *BULLDOZER* PADA AKTIVITAS *DOZING* DI PT. PAMAPERSADA NUSANTARA TABALONG KALIMANTAN SELATAN

Hj. Rezky Anisari
rezky_anisari@poliban.ac.id
Staf Pengajar Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Banjarmasin

Ringkasan

Kegiatan produksi penambangan di PT. Pamapersada Nusantara diawali dengan pengupasan tanah penutup (overburden). Tanah penutup merupakan lapisan tanah yang berada menutupi lapisan bahan galian sehingga harus terlebih dahulu diangkat agar bahan galian yang diinginkan dapat mudah untuk diangkat. Dalam kegiatannya material overburden diangkut menuju area disposal untuk ditimbun dengan cara digusur menggunakan alat support bulldozer. Disposal merupakan daerah pada suatu operasi tambang terbuka yang digunakan sebagai tempat membuang material tanah penutup. Sebagai upaya mengontrol laju produksi pengisian disposal serta memenuhi plan desain kemajuan disposal, salah satunya yaitu keberhasilan kegiatan penggusuran material overburden dengan memperhitungkan seberapa besar produktivitas aktual peralatan mekanis bulldozer dapat dimanfaatkan seefektif mungkin dalam melakukan pekerjaannya.

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah dengan mengamati secara langsung, diskusi serta studi literature. Objek penelitian dilakukan yaitu alat gusur Bulldozer D155A Komatsu pada area disposal highwall PT. Pamapersada Nusantara.

Berdasarkan hasil perhitungan maka didapat produktivitas alat gusur Bulldozer D155A pada tanggal 07 Maret 2017 jam 14:15-15:15 adalah 838,16 Bcm/jam dengan ketercapaian target 69%, dan tanggal 08 Maret 2017 jam 08:30-09:30 adalah 889,60 Bcm/jam dengan ketercapaian target 74%..

Kata kunci: *Disposal, Produktivitas, Bulldozer.*

A. PENDAHULUAN

Latar Belakang

Disposal merupakan daerah pada suatu operasi tambang terbuka yang digunakan sebagai tempat membuang material tanah penutup. Kebutuhan akan sumber daya potensial batubara sebagai sumber energi bagi perindustrian di Indonesia kian hari semakin meningkat. Hal ini didasarkan pada peningkatan jumlah penduduk di Indonesia. Sebaran cekungan batubara terhampar luas di sepanjang daratan Indonesia, khususnya di pulau Kalimantan. Dalam perkembangan perindustrian, kebutuhan akan sumber daya energi batubara semakin meningkat, dampaknya cadangan pun semakin menipis dan perlu diingat batubara merupakan sumber daya alam yang tidak dapat diperbaharui.

Di pulau Kalimantan khususnya Kalimantan Selatan, perusahaan batubara tersebar di beberapa daerah salah satunya di PT. Pamapersada Nusantara *Jobsite* PT. Adaro Indonesia Kabupaten Tabalong. Kegiatan produksi penambangan di PT. Pamapersada Nusantara diawali dengan pengupasan tanah penutup (*overburden*). Tanah penutup merupakan lapisan tanah yang berada

menutupi lapisan bahan galian sehingga harus terlebih dahulu diangkat agar bahan galian yang diinginkan dapat mudah untuk diangkat. Dalam kegiatannya material *overburden* diangkut menuju area *disposal* untuk ditimbun dengan cara digusur menggunakan alat *support bulldozer*.

Disposal merupakan daerah pada suatu operasi tambang terbuka yang digunakan sebagai tempat membuang material tanah penutup. Sebagai upaya mengontrol laju produksi pengisian *disposal* serta memenuhi *plan* desain kemajuan *disposal*, salah satunya yaitu keberhasilan kegiatan penggusuran material *overburden* dengan memperhitungkan seberapa besar produktivitas aktual peralatan mekanis *bulldozer* dapat dimanfaatkan seefektif mungkin dalam melakukan pekerjaannya. Oleh karena itu, kajian ini ditekankan pada kajian teknis perhitungan produktivitas aktual alat *support bulldozer* D155A berdasarkan kapasitas *blade*, waktu siklus (*cycle time*), dan efisiensi kerja pada aktivitas *dozing* di *disposal*.

Alat Gusur

Alat gusur adalah alat yang mengubah energi mesin menjadi energi mekanik, bentuk nyata dari energi mekanik adalah berupa gaya dorong (*dozing*), namun apabila energi mekanik berupa tarikan oleh gaya tarik maka disebut alat tarik (*tractor*), dan *tractor* yang dilengkapi alat gusur (*blade*) disebut *bulldozer*. Dengan demikian *tractor* merupakan penggerak utama (*prime mover*) untuk *bulldozer*.

Pada dasarnya *bulldozer* adalah alat mekanis yang menggunakan *tractor* sebagai penggerak utama (*prime mover*) yang dilengkapi dengan *dozer attachment*. Bentuk *attachment*nya yaitu *blade*. *Bulldozer* dirancang sebagai alat berat yang diberi kemampuan untuk mendorong ke depan. (*Indonesianto, 15*).

Macam-macam Bulldozer

Menurut *Indonesianto* (2015), Macam *bulldozer* berdasarkan pada:

1. *Undercarriage*
Undercarriage adalah bagian-bagian *bulldozer* yang berada dibawah *cabin*, yang berfungsi untuk menggerakkan *bulldozer* ke depan atau ke belakang. Roda penggeraknya bisa roda rantai disebut *crawler* atau bisa pula roda ban disebut *tires* atau *wheel*.
2. *Attachment*
Macam *bulldozer* berdasarkan *attachment* nya (kelengkapan mekanis) yang dipasang pada bagian depan disebut *blade* atau *rake*, bila berupa garpu, sedang yang dipasang dibagian belakang disebut *ripper*.
3. Media/alat penggerak *blade*
Berdasarkan media penggerak *blade* nya terdiri dari *bulldozer* dengan penggerak *hydraulic* dan *bulldozer* dengan penggerak kabel.

Waktu Siklus (*cycle time*)

Setiap alat berat yang bekerja akan mempunyai kemampuan memindah material persiklus. Siklus kerja adalah proses gerakan dari suatu alat dari gerakan mulanya sampai kembali lagi pada gerakan mula tersebut. Adapun waktu yang diperlukan untuk melakukan satu siklus kegiatan diatas disebut dengan waktu siklus edar.

Dalam pemindahan material, siklus kerja merupakan suatu kegiatan oleh alat yang dilakukan berulang. Pekerjaan utama dalam melakukan kegiatan untuk melakukan satu siklus kerja. Dalam operasi alat berat produksi dilapangan, umumnya semua berjalan pada sebuah siklus. Komponen-komponen waktu

siklus untuk alat gusur *bulldozer* tersebut adalah:

$$\text{Cycle time} = \text{dozing} + \text{reversing} + \text{gear shifting} \dots\dots\dots 2.1$$

Keterangan:

Dozing = Waktu mendorong material

Reversing = Waktu kembali mundur

Gear shifting = Waktu ganti perseneling

(Sumber : *Specification and Application Handbook (Komatsu), edition 30*)

Faktor yang Mempengaruhi Waktu Siklus Bulldozer

Faktor yang mempengaruhi waktu siklus yaitu:

1. Ukuran Unit
Semakin besar unit, *cycle timenya* semakin lambat,
2. Jenis material
Terdapatnya bongkahan material *overburden* besar dan jenis material basah seperti material *cut back* dan *spoil* maka mengakibatkan daya dorong terhadap material tinggi dan berpengaruh pada lamanya waktu penggusuran,
3. Keterampilan Operator
Semakin bagus keterampilan operator dalam mengoperasikan unit, maka *cycle time* akan cepat. (*PT. Pamapersada Nusantara*)
(Sumber : *Specification and Application Handbook (Komatsu), edition 30*)

Upaya untuk mengontrol laju produksi pengisian *disposal* serta memenuhi *plan* desain kemajuan *disposal*, salah satunya yaitu keberhasilan kegiatan penggusuran material *overburden* dengan memperhitungkan seberapa besar produktivitas aktual peralatan mekanis *bulldozer* dapat dimanfaatkan seefektif mungkin dalam melakukan pekerjaannya. Oleh karena itu, kajian ini ditekankan pada kajian teknis perhitungan produktivitas aktual alat *support bulldozer D155A* berdasarkan kapasitas *blade*, waktu siklus (*cycle time*), dan efisiensi kerja pada aktivitas *dozing* di *disposal*.

Perumusan Masalah

1. Berapa produktivitas *bulldozer D155A* pada aktivitas *dozing* di *disposal*,
2. Ketercapaian produktivitas terhadap material *overburden* yang masuk.

Tujuan

Untuk mengetahui waktu siklus (*cycle time*) alat *support bulldozer*, dan untuk mengetahui produktivitas *bulldozer D155A*

Manfaat

Mampu menghitung produktivitas alat *support bulldozer* secara actual.

B. LANDASAN TEORI

Alat Gusur

Pada dasarnya *bulldozer* adalah alat mekanis yang menggunakan *tractor* sebagai penggerak utama (*prime mover*) yang dilengkapi dengan *dozer attachment*. Bentuk *attachment*nya yaitu *blade*. *Bulldozer* dirancang sebagai alat berat yang diberi kemampuan untuk mendorong ke depan. (*Indonesianto, 15*)

Waktu Siklus (*cycle time*)

Adapun waktu yang diperlukan untuk melakukan satu siklus kegiatan diatas disebut dengan waktu siklus edar.

Cycle time = dozing + reversing + gear shifting ...2.1

Keterangan:

Dozing = Waktu mendorong material

Reversing = Waktu kembali mundur

Gear shifting = Waktu ganti perseneling

(Sumber : *Specification and Application Handbook (Komatsu), edition 30*)

Faktor yang Mempengaruhi Produktivitas Dozer

1. Ukuran *Blade* (*Blade capacity*)

Semakin besar ukuran *blade* maka volume yang terdorong setiap *cycle time* akan semakin besar

2. Faktor Pengembang (*Swell Factor*)

Cara yang sangat umum dipakai untuk menentukan efisiensi alat adalah dengan menghitung berapa menit alat tersebut berjeda secara efektif dalam satu jam, diformulasikan sebagai berikut:

$E = CT / (CT + DT) \times 100\%$... 2.2

Keterangan:

E = Efisiensi

CT = Cycle Time

DT = Delay Time

(Sumber : Susy Fatena Rostiyanti, 2008)

Produktivitas Alat Gusur

Produktivitas adalah hasil dari proses produksi dalam satuan bcm/jam, yang dapat diperoleh dari:

$Q = q \times 60 \text{ menit} / C_m \times e \times E$...2.3

Keterangan:

Q = Produksi (BCM/jam)

q = Kapasitas *blade* x Faktor *blade*

C_m = Cycle time

e = Faktor kelandaian (*grade factor*)

E = Efisiensi kerja

(Sumber : *Specification and Application Handbook (Komatsu), edition 30*)

C. METODE PENELITIAN

Kondisi Umum Perusahaan

Kondisi umum perusahaan menjelaskan tentang keadaan umum perusahaan sebagai tempat dilakukannya penelitian dengan Sistem penambangan di PT. Pamapersada Nusantara *jobsite* PT. Adaro Indonesia merupakan sistem penambangan Tambang Terbuka dengan menggunakan metode *open pit*. Material *overburden* dimuat, diangkut, dan kemudian ditimbun di beberapa lokasi di luar *pit* (*disposal*). Tahapan kegiatan penambangan pada PT. Pamapersada Nusantara adalah:

1. Pembukaan Tanah

Pembukaan tanah yang dimaksud dalam hal ini adalah pengupasan tanah dan perintisan jalan.

a. Pengupasan Tanah

Setelah dilakukan eksplorasi dan telah ditentukan lokasi penambangan maka hal yang selanjutnya dilakukan adalah membersihkan lahan tersebut dari segala sesuatu yang berada di permukaan lahan tersebut (vegetasi atau bahkan pemukiman penduduk). Pekerjaan ini sering disebut dengan *land clearing*.

b. Vegetasi

Dilakukan pembersihan dan pembabatan (semak-semak), pohon-pohon besar/kecil dan batuan yang menghalangi pekerjaan selanjutnya. Pada PT. Pamapersada Nusantara *jobsite* PT. Adaro Indonesia, alat yang digunakan untuk *land clearing* ini adalah *bulldozer* D85.

c. Penggalian Tanah Penutup dan Batubara

Dalam melakukan kegiatan pemberaian material lapisan penutup, PT. Pamapersada Nusantara *jobsite* PT. Adaro Indonesia menggunakan metode peledakan (*blasting*), yang kemudian digali menggunakan alat gali muat dan langsung diangkut menggunakan alat angkut. Metode yang digunakan yaitu dengan peledakan (*blasting*), hal ini digunakan karena untuk mempermudah dan mempercepat proses produksi. Kemudian material lapisan penutup tersebut diangkut ke area penimbunan (*disposal*).

d. Penimbunan Lapisan Penutup

Seperti yang sudah dijelaskan diatas, *top soil* merupakan lapisan tanah penutup yang paling atas. Lapisan tanah ini memiliki kandungan unsur hara (seperti humus) yang cukup tinggi yang memungkinkan tumbuh dan berkembangnya vegetasi. Oleh karena itu, pada tahap penimbunan (*dumping*), jenis tanah ini dipisahkan dari yang lain (*overburden* dan *interburden*) karena pada penutupan tambang, tanah ini dipergunakan pada tahap reklamasi.

Pada tahap penimbunan ini adapun hal-hal yang harus diperhatikan yaitu:

1) Lokasi Penimbunan

Tidak terlalu jauh dari lokasi *hauling* karena hal ini mempengaruhi *cycle time* alat yang kemudian berpengaruh pada produktivitas.

2) Kestabilan Timbunan (ketinggian dan kemiringan)

Material yang ditimbun merupakan material *loose* dengan *void* yang besar, agar tidak terjadi amblasan maupun longsor maka ketinggian dan kemiringan harus dibuat dengan berdasarkan dimensi yang sesuai dengan karakteristik geoteknik material setempat. Untuk itu dimungkinkan pula dilakukan perataan dan pemadatan dengan alat-alat khusus

D. ANALISA DAN PERHITUNGAN

Waktu Siklus pada Aktivitas *Dozing*

Waktu Siklus = *Dozing time* + *Reversing time*
= 15,3 detik + 10,2 detiK = 25,5 DETIK

Faktor yang Mempengaruhi Produktivitas *Dozer*

1. *Blade Capacity* (Ukuran *Blade*)

Untuk penelitian di PT. Pamapersada Nusantara *dozer* yang digunakan yaitu *komatsu D155A* dengan tipe *blade sigmadozer* dengan kapasitas 9,4 m³.

2. *Swell Factor*

$\text{Swell Factor} = (\text{volume (BCM)}) / (\text{volume (LCM)}) \dots 4.1$
= 1/1,11
= 0,9 Bcm/Lcm

3. *Grade Factor* (faktor kelandaian)

4. Efisiensi Kerja

Berikut perhitungan efisiensi kerja aktual dilapangan di dapat hasil sebagai berikut:

a. Perhitungan Efisiensi pada tanggal 07 Maret 2017

$$\begin{aligned} \text{Efisiensi} &= \text{CT} / (\text{CT} + \text{DT}) \times 100\% \\ &= 24,2 / (24,2 + 8,3) \times 100\% \\ &= 74\% \end{aligned}$$

Perhitungan Efisiensi pada tanggal 08 Maret 2017

$$\begin{aligned} \text{Efisiensi} &= \text{CT} / (\text{CT} + \text{DT}) \times 100\% \\ &= 22,8 / (22,8 + 7,9) \times 100\% \\ &= 74\% \end{aligned}$$

Produktivitas Alat

$$Q = q \times 60 / C_m \times e \times E$$

Keterangan:

Q = Produksi (BCM/jam)

q = Kapasitas blade x Faktor blade

C_m = Cycle time

e = Faktor kelandaian (grade factor)

E = Efisiensi kerja

(Sumber : Specification and Application Handbook (Komatsu), edition 30).

1. Perhitungan Produktivitas

Hasil dari data yang di peroleh dari pengamatan di lapangan, dan hasil perhitungan produktivitas sebagai berikut:

Perhitungan produktivitas pada tgl 07 Maret 2017 jam 14:15-15:15

Produksi Persiklus (q) :

q = kapasitas *blade* (q₁) x *blade fill factor* (a) (tabel 4.2)

$$= 9,4 \text{ m}^3 \times 0,9 = 8,46 \text{ m}^3$$

a. Waktu Siklus (cycle time) : 24,2 detik,

b. Grade Factor : 1

c. Efisiensi : 74%

d. Swell Factor : 0,9

Maka:

$$Q = q \times 60 / C_m \times e \times E$$

$$= 8,46 \times (3600 \text{ detik}) / (24,2 \text{ detik}) \times 1 \times 0,74$$

$$= 8,46 \times 148,76 \times 0,74$$

$$= 931,29 \text{ Lcm/jam} \times 0,9$$

$$= 838,16 \text{ Bcm/jam}$$

2. Perhitungan produktivitas pada tanggal 08 Maret 2017 jam 08:30-09:30

a. Produksi Persiklus (q)

q = kapasitas blade (q₁) x *blade fill factor* (a) (tabel 4.2)

$$= 9,4 \text{ m}^3 \times 0,9 = 8,46 \text{ m}^3$$

Waktu Siklus (cycle time) : 22,8 detik

b. Grade Factor : 1

c. Efisiensi : 74%

d. Swell Factor : 0,9

Maka:

$$Q = q \times 60 / C_m \times e \times E$$

$$= 8,46 \times (3600 \text{ detik}) / (22,8 \text{ detik}) \times 1 \times 0,74$$

$$= 8,46 \times 157,89 \times 0,74$$

$$\begin{aligned} &= 988,45 \text{ Lcm/jam} \times 0,9 \\ &= \mathbf{889,60 \text{ Bcm/jam}} \end{aligned}$$

Ketercapaian Target

Target PT. Pamapersada Nusantara dalam aktivitas *dozing* di *disposal* yaitu 1200 Bcm/jam, yang pada dua kali pengamatan didapat ketercapaian target dengan perhitungan sebagai berikut :

1. Ketercapaian target pada tanggal 07 Maret 2017 jam 14:15-15:15
Ketercapaian = (Produktivitas Aktual)/(Target Produktivitas) x 100%. = (838,16 bcm)/(1200 bcm) x 100% = **69%**
2. Ketercapaian target pada tanggal 08 Maret 2017 jam 08:30-09:30
Ketercapaian = (Produktivitas Aktual)/(Target Produktivitas) x 100%
(889,60 bcm)/(1200 bcm) x 100% = **74%**

E. PENUTUP

Kesimpulan

Dari hasil pengamatan aktivitas *dozing* di *disposal* PT. Pamapersada Nusantara, maka dapat disimpulkan :

1. Produktivitas alat gusur *bulldozer D155A komatsu* di lokasi *disposal* HW (*high wall*) tidak ada yang mencapai target 1200 bcm/jam.
2. Produktivitas pada tanggal 07 Maret 2017, jam 14:15-15:15 yaitu 838,16 bcm/jam dan pada tanggal 08 Maret 2017, jam 08:30-09:30 yaitu 889,60 bcm/jam.
3. Ketercapaian target 69% pada tanggal 07 Maret 2017, dan 74% pada tanggal 08 Maret 2017.

Saran

Dari pengamatan yang dilakukan maka kendala yang mempengaruhi produktivitas alat gusur *bulldozer D155A komatsu* adalah menyamakan rasio material yang masuk, misal 1:1 yaitu satu *fleet* material kering (hasil *blasting*) dan satu *fleet* material basah (material *cut back* dan *spoil*), agar waktu siklus rendah untuk dapat mengejar target produktivitas

F. DAFTAR PUSTAKA

1. Indonesianto, Yanto. 2015. Pemindahan Tanah Mekanis. Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Mineral. Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta. Yogyakarta.
2. Rostiyanti, Susy Fatena. 2008. Alat Berat Untuk Proyek Konstruksi, edisi kedua, Penerbit Rineka Cipta, Jakarta.
3. Anonim, 2001. Spesification & Application Handbook, 22th Edition. Komatsu. Japan.

4. Anonim, 2007. Spesification & Application Handbook, 30th Edition. Komatsu. Japan.
5. Anonim. 2017. Engineering Department. PT. Pamapersada Nusantara district Adaro Indonesia. Kalimantan Selatan. Tidak dipublikasikan.