

# **KAJIAN TEKNIS PRODUKTIVITAS ALAT GALI-MUAT DAN ALAT ANGKUT PADA KEGIATAN PENAMBANGAN BATUBARA DI PT RAJAWALI INTERNUSA DESA MUARA LAWAY, KECAMATAN MERAPI TIMUR KABUPATEN LAHAT, PROVINSI SUMATERA SELATAN**

**Garin Lesmana\*, Zaenal, Iswandaru**

Prodi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Islam Bandung, Indonesia.

\*lesmanagarin@gmail.com

**Abstract.** PT Rajawali Internusa is a company engaged in coal mining, located in district Muara Laway, sub-district Merapi Timur, regency Lahat, South Sumatera province. Mining activities at this company use an open pit mining system with the type of Strip Mining. For digging, loading and hauling of coal using several mechanical tools, including using the Komatsu PC-300 excavator and the Mitsubishi Fuso FN527 ML-K dump truck as transportation means. In actual conditions in the field, the coal target has not been achieved. The cycle time of the dig-load and hauling equipment has a direct effect on equipment productivity. Where in this study the cycle time of the dig-load and hauling equipment will be based on the Rimpull calculation. The technical studies of dig-load and hauling equipment that have been carried out include actual conveyance speed, hauling distance, road grade, and the ability of the conveyance machine. The technical study is related to the productivity of the digging-loading and hauling equipment in actual conditions, so the maximum production is obtained. The calculation of coal production is carried out in actual, then a comparison is made between the rimpull cycle time and the actual cycle time. Cycle time rimpull is obtained by calculating rimpull against rolling resistance (RR), grade resistance (GR), and acceleration resistance (AR). In the haul road condition it is divided into 7 with a road slope of 2.40 - 8.80%. with available rimpull based on engine capability there are 8 gears, namely gears 1-8. Based on the results of the calculation, it can be seen that the production of digging-loading equipment is 38.035,90 BCM / month, while the production of hauling equipment is 37.952,61 BCM / month from the target of 50.000 BCM / month. The conformity factor obtained was 0.83. To increase coal production, the cycletime of the actual conveyance is repaired with the cycletime of the transportation means calculated from the rimpull from 25.2 minutes to 17.5 minutes, thus the production of excavators from 38.035,90 BCM / month to 54.721,70 BCM / month and conveyances are from 37.952,61 BCM / month to 54.670,40 BCM / month

**Keywords:** Strip Mine, Coal, Cycle time, Rimpull, Production

**Abstrak.** PT Rajawali Internusa merupakan perusahaan yang bergerak pada bidang pertambangan batubara, yang berlokasi di desa Muara Laway,

Kecamatan Merapi Timur, kabupaten Lahat, provinsi Sumatera Selatan. Kegiatan penambangan pada perusahaan ini menggunakan sistem tambang terbuka dengan tipe Strip Mining. Untuk penggalian, pemuatan dan pengangkutan batubara menggunakan beberapa alat mekanis, diantaranya menggunakan excavator Komatsu PC-300 sebagai alat gali-muatnya dan dump truck Mitsubishi Fuso FN527 ML-K sebagai alat angkutnya. Pada kondisi aktual di lapangan, target batubara belum tercapai. Cycle time alat gali-muat dan angkut berpengaruh langsung terhadap produktivitas alat. Dimana dalam penelitian ini cycle time dari alat gali-muat dan angkut akan berpatokan pada perhitungan Rimpull. Kajian teknis alat gali-muat dan alat angkut yang dilakukan diantaranya meliputi kecepatan alat angkut aktual, jarak hauling, grade jalan, dan kemampuan mesin alat angkut. Kajian teknis tersebut dikaitkan dengan produktivitas dari alat gali-muat, dan angkut pada keadaan aktual, maka produksi didapatkan secara maksimal. Perhitungan produksi batubara dilakukan secara aktual, kemudian dilakukan perbandingan antara cycle time rimpull dengan cycle time aktual. Cycle time rimpull didapatkan dengan menghitung rimpull terhadap tahanan gulir (RR), tahanan kemiringan (GR), dan tahanan akselerasi (AR). Pada kondisi jalan angkut dibagi menjadi 7 dengan kemiringan jalan 2,40 – 8,80 %. dengan rimpull yang tersedia berdasarkan kemampuan mesin terdapat 8 gigi yaitu gigi 1-8, sedangkan cycle time aktual didapatkan dengan menghitung waktu edar. dump truck dari front penambangan menuju stockpile dan Kembali menuju front. Berdasarkan hasil perhitungan dapat diketahui bahwa produksi alat gali muat sebesar 38.035,90 BCM/bulan sedangkan untuk produksi alat angkut sebesar 37.952,61 BCM/bulan dari target 50.000 BCM/bulan. Faktor keserasian yang didapatkan sebesar 0,83. Untuk meningkatkan produksi batubara, cycle time dari alat angkut aktual dilakukan perbaikan dengan menggunakan cycle time alat angkut hasil perhitungan rimpull yang asalnya 25,2 menit menjadi 17,5 menit, dengan demikian produksi alat gali muat yang asalnya 38.035,90 BCM/bulan menjadi 54.721,70 BCM/bulan dan alat angkut yang asalnya 37.952,61 menjadi 54.670,40 BCM/bulan..

**Kata Kunci: Strip Mine, Batubara, Waktu edar, Rimpull, Produksi**

## 1. Pendahuluan

PT Rajawali Internusa merupakan suatu perusahaan yang bergerak di sector pertambangan, dan menargetkan produksi sebesar 50 ribu ton/bulan. Untuk memenuhi target produksi tersebut, maka diperlukan efisiensi kerja yang tinggi untuk mencapai target produksi, dengan mengurangi waktu hambatan seperti waktu Standby dan waktu Repair.

Kegiatan penambangan batubara merupakan suatu kegiatan untuk mendapatkan batubara sebagai hasil dari penambangannya, dengan melewati tahap gali-muat dan angkut dari alat mekanis yang digunakan. Dalam pelaksanaan penambangan ini tentu akan mempengaruhi hasil dari batubara yang didapatkan, yang nantinya dapat diatur sesuai dengan rencana dan target produksi dari perusahaan, namun akhir-akhir ini PT Rajawali Internusa mendapati suatu masalah, dimana hasil produksi tidak konsisten dalam mencapai target produksi, yang menyebabkan terjadi kerugian dari pihak perusahaan itu sendiri. Faktor yang menjadi hambatan utama berkaitan dengan alat gali-muat dan angkut, dimana efisiensi kerja, waktu edar, perawatan jalan dan kecepatan alat yang kurang maksimal.

Mengetahui hal tersebut, maka PT Rajawali Internusa perlu melakukan kajian mengenai produktivitas alat gali-muat, dan angkut agar dapat mengatasi kerugian dari perusahaan dan mencapai target produksi yang telah diterapkan dari perusahaan. Selanjutnya, tujuan dalam

penelitian ini diuraikan dalam pokok-pokok sbb.

1. Mengetahui hasil produksi dari alat gali-muat dan angkut secara aktual.
2. Mengetahui faktor-faktor serta hambatan yang terjadi pada alat gali-muat dan angkut yang menjadi penyebab tidak tercapainya target produksi.
3. Mengetahui upaya untuk memperbaiki penyebab tidak tercapainya target produksi.

## 2. Landasan Teori

Pemindahan tanah mekanis merupakan segala macam kegiatan yang berhubungan dengan kegiatan pembeaian, penggalian, pemuatan, pengangkutan, penimbunan, perataan, dan pemadatan tanah atau batuan dengan alat-alat mekanis. Dalam proses penambangan, proses ini harus dilakukan sebagaimana yang diketahui bahwa cadangan tambang terdapat di bawah permukaan bumi sehingga dilakukannya proses penggalian terlebih dahulu untuk mendapatkan cadangan tambang tersebut.

Dalam melakukan pemindahan material maka terdapat faktor-faktor produksi yang perlu diperhatikan, terutama untuk memenuhi target produksi yang diinginkan oleh suatu perusahaan, maka terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi produksi, khususnya pada produksi alat mekanis, seperti kondisi front penambangan, kondisi jalan angkut, keterampilan operator, waktu edar, efisiensi kerja, faktor pengembangan materia, faktor isian mangkuk, metode pemuatan, jalan, elevasi, cuaca.

### Produktivitas Alat Angkut

Produktivitas alat menunjukkan kemampuan dari suatu alat yang digunakan untuk berproduksi dalam waktu tertentu. Produktivitas sendiri dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$P_{ai} = \frac{E_a \times 60 \times H_m \times FF_m \times n_p \times SF}{C_a}$$

Dimana :	$P_{ai}$	= Produktivitas alat angkut (BCM/jam/unit).
	$E_a$	= Efisiensi kerja alat angkut (%).
	$H_m$	= Kapasitas bucket alat muat (LCM).
	$FF_m$	= Fill Factor alat muat (%).
	$SF$	= Swell Factor (%).
	$n_p$	= Banyak pemuatan.
	$C_a$	= Waktu edar alat angkut (menit).

Untuk menghitung produktivitas alat terdapat beberapa parameter yang diperlukan, yaitu

### Waktu Edar

Waktu edar merupakan waktu yang diperlukan oleh alat untuk melakukan suatu siklus kegiatan.

$$C_a = THT + T_d + T_L + T_m$$

Dimana :	$C_a$	= Waktu edar alat angkut.
	THT	= Total HT.
	$T_d$	= Waktu dumping.
	$T_L$	= Waktu loading.

### Fill Factor

Faktor pengisian adalah persentase volume yang sesuai atau sesungguhnya dapat diisikan ke dalam bak truck atau mangkok dibandingkan dengan kapasitas teoritisnya. Dalam hal ini pengisian pada bucket alat gali seperti backhoe dan vessel pada dump truck dapat memiliki faktor pengisian 100% karena dapat diisi dengan munjung atau heaped. Faktor pengisian adalah merupakan perbandingan antara kapasitas muat dengan kapasitas baku alat angkut dinyatakan dalam persen, semakin besar faktor pengisian maka semakin besar kemampuan nyata alat tersebut. Untuk menghitung faktor pengisian digunakan rumus sebagai berikut:

$$FF = \frac{V_n}{V_t} \times 100\%$$

### 3. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Efisiensi kerja merupakan waktu kerja yang asli untuk melakukan kegiatan penambangan, dengan adanya efisiensi kerja maka tidak semua waktu kerja yang tersedia dapat dimanfaatkan secara maksimal oleh para operator dan alat yang tersedia untuk beroperasi. Waktu kerja tersedia tidak maksimal dapat disebabkan oleh adanya hambatan-hambatan yang dapat berpotensi mengurangi waktu kerja yang tersedia.

#### 1. Waktu Kerja Alat Gali-Muat *Komatsu* PC300 LC-7

$$\begin{aligned} \text{Waktu Kerja rata-rata per hari} &= 242,42 \text{ menit} \\ \text{Waktu Kerja tersedia per hari} &= 540 \text{ menit} \\ \text{Efisiensi Kerja alat gali-muat} &= \frac{W_e}{W_t} \times 100\% \\ &= \frac{242,42}{540} \times 100\% \\ &= 44,89\% \end{aligned}$$

#### 2. Waktu Kerja Alat Angkut *Mitsubishi Fuso* FN527 ML-K 6x4HD 220PS

$$\begin{aligned} \text{Waktu Kerja rata-rata per hari} &= 288,88 \text{ menit} \\ \text{Waktu Kerja tersedia per hari} &= 540 \text{ menit} \\ \text{Efisiensi Kerja alat gali-muat} &= \frac{W_e}{W_t} \times 100\% \\ &= \frac{288,88}{540} \times 100\% \\ &= 53,49\% \end{aligned}$$

#### 3. Produktivitas Alat Muat dan Alat Angkut

Produktivitas alat pada kegiatan penambangan dapat diperoleh berdasarkan perhitungan dari masing-masing rangkaian kegiatan yang sudah ditetapkan, data yang dibutuhkan untuk memperoleh produktivitas alat gali-muat dan angkut seperti waktu edar, kapasitas *bucket* alat muat, faktor pengembangan material, faktor pengisian, dan juga efisiensi kerja alat.

##### 1. Produktivitas Alat Muat

Alat muat yang digunakan yaitu *Komatsu* PC300 LC-7 dengan kegiatan penambangan batubara yang dilaksanakan.

Produktivitas alat gali dihitung dengan rumus berikut ini:

$$P_{im} = \frac{E_m \times 3600 \times H_{mt} \times FF_m \times SF}{CT_m}$$

$$P_{im} = \frac{44,893\% \times 3600 \times 1,8 \times 106\% \times 74,22\%}{14,08}$$

$$P_{im} = 162,55 \text{ BCM/jam/unit}$$

$$\begin{aligned} P_m &= P_{im} \times n_m \\ &= 162,55 \text{ BCM/ jam/ unit} \times 1 \text{ unit} \\ &= 162,55 \text{ BCM/jam} \end{aligned}$$

Waktu kerja rata-rata perhari adalah 9 jam sehingga produksinya adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} P_m &= 162,55 \text{ BCM/ jam} \times (9 \text{ jam/ hari}) \times 26 \text{ hari/ bulan} \\ &= 38.035,90 \text{ BCM/ bulan} \end{aligned}$$

#### 4. Produktivitas Alat Angkut

Kegiatan pengangkutan batubara dilakukan menggunakan alat angkut dengan tipe *Mitsubishi Fuso* FN527 ML-K 6x4HD 220PS, dan dilakukan menggunakan 6 unit dengan jarak dari *front* menuju *stockpile* sejauh  $\pm 818,41$  m. (Produktivitas alat angkut secara lengkap dapat dilihat pada Lampiran H). Berikut merupakan contoh perhitungan produktivitas alat angkut :

$$P_{ia} = \frac{E_a \times 60 \times (H_{mt} \times n_p \times FF_m) \times SF}{C_a}$$

$$P_{ia} = \frac{53,49\% \times 60 \times (1,8 \times 15 \times 106\%) \times 74,22}{25,223}$$

$$P_{ia} = 27,03 \text{ BCM/jam/unit}$$

$$P_a = P_{ia} \times n_a$$

$$= 27,03 \text{ BCM/ jam/ unit} \times 6 \text{ unit}$$

$$= 162,190 \text{ BCM/ jam}$$

Waktu kerja rata-rata perhari adalah 9 jam sehingga produksinya adalah sebagai berikut :

$$P_a = 162,190 \text{ BCM/ jam} \times (9 \text{ jam/ hari}) \times 26 \text{ hari/ bulan}$$

$$= 37.952,61 \text{ BCM / bulan}$$

*Match factor* merupakan nilai yang menunjukkan keserasian kerja antara alat gali-muat dan alat angkut yang digunakan dalam dalam satu rangkaian, nilai keserasian ini dapat ditentukan berdasarkan data *cycle time* dan jumlah antara alat gali-muat dan alat angkut yang digunakan di lapangan. Dari hasil data yang telah di dapat dan diperhitungkan, nilai keserasian alat masih di bawah 1, yang artinya alat muat memiliki waktu menunggu alat angkut untuk datang. Berikut merupakan hasil perhitungan faktor keserasian alat yang ada :

$$MF = \frac{Na(Np \times Ltm)}{Nm \times Cta} \times 100\%$$

$$MF = \frac{Na(Np \times Ltm)}{Nm \times Cta} \times 100\%$$

$$MF = \frac{6 (15 \times 0,23)}{1 \times 25,223} \times 100\%$$

$$MF = 0,83$$

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

Berdasarkan hasil penelitian, dapat ditarik beberapa kesimpulan, diantaranya sebagai berikut :

1. Produksi penambangan batubara seacra actual untuk alat gali-muat sebesar 38.035,90 BCM/bulan dan alat angkut sebesar 37.952,61 BCM/bulan. Sehingga produksi penambangan batubara belum mencapai target produksi yang ditetapkan PT Rajawali Internusa yaitu 50.000 BCM/bulan.
2. Faktor-faktor yang menjadi penyebab tidak tercapainya produksi batubara, dimana kurang optimalnya kecepatan alat angkut untuk hauling batubara dari loading point ke stockpile, juga terdapat faktor jalan yang masih bergelombang dan mudah terjadi sliperry di segmen tertentu.
3. Perbaikan produksi batubara dilakukan dengan melakukan perbaikan Cycle Time, dimana pengurangan waktu perjalanan sebanyak 7,5 menit, sehingga produksi alat gali-muat yang semula sebesar 38.035,90 BCM/bulan dan alat angkut yang semula sebesar 37.952,61 BCM/bulan menjadi 54.721,70 BCM/bulan dan 54.670,40 BCM/bulan.

#### 5. Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan perhitungan yang telah dilakukan, penulis memberikan beberapa saran seperti berikut:

1. Perawatan jalan, terutama pada segmen tertentu, sehingga dapat meningkatkan kecepatan dari alat angkut.
2. Mengoptimalkan kecepatan alat angkut pada jalan tambang, dengan memperhatikan SOP dari perusahaan, sehingga dapat meningkatkan produksi batubara.

**Daftar Pustaka**

- Ady Winarko, dkk., 2015, “Evaluasi Teknis Geometri Jalan Angkut Overburden Untuk Mencapai Target Produksi 240.000 BCM/bulan di Site Project Mas Lahat PT Ulina Nitra Sumatera Selatan”, Sumatera Selatan. Universitas Sriwijaya.
- Annisa N, 2019, “Perencanaan Jalan Transportasi Batubara dari Stockpile Menuju Dermaga oleh PT Atria Swascripta Rekayasa di Kabupaten Tapin Provinsi Kalimantan Selatan”, Bandung: Universitas Islam Bandung.
- Anonim, 2017, “Geospasial Untuk Negri”, Bogor. Pusat Pengelolaan dan Penyebarluasan Informasi Geospasial, Badan Informasi Geospasial (BIG).
- Anonim, 2017, “Handbook Komatsu PC300-LC-7 Excavator”, Japan.
- Anonim, 2011, “Handbook Manajemen Alat-Alat Berat, PT United Tractors.Tbk”, Application Engineering Dept.
- Filiyanti, Teta Ateta Bangun, 2009, “Diktat Kuliah Pengembangan Tanah Mekanik dan Alat-Alat Berat”, Medan. Universitas Sumatera Utara
- Jamalul Insan, 2020, “Kajian Produksi Pengiriman Bijih Nikel untuk Mencapai Target Produksi 1.500.000 Ton Per Tahun di PT Gag Nikel, Distrik Waigeo, Kecamatan Waigeo Barat, Kabupaten Kepulauan Raja Ampat Provinsi Papua Barat”, Bandung: Universitas Islam Bandung
- M, Rizqi Wicaksono, 2020, “Evaluasi Jalan Tambang Berdasarkan Teori AASHTO untuk Meningkatkan Produksi Pengupasan dan Pengangkutan Overburden pada Kegiatan Penambangan Batubara di Area Roto South Pit G PT Kideco Jaya Agung, Desa Batu Kajang Kecamatan Batu Sopang, Kabupaten Paser Kalimantan Timur”, Bandung. Universitas Islam Bandung.
- Prodjosumarto, Partanto, 1993, “Pemindahan Tanah Mekanis”, Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Prodjosumarto, Partanto, 2000, “Tambang Terbuka (Surface Mining)”, Bandung : Institut Teknologi Bandung.
- Rochmanhadi, 1992, ‘Alat-alat Berat dan Kegunaanya “, Jakarta : Yayasan Badan Penerbit Pekerjaan Umum.