

Kajian Teknis Produksi Alat Gali-Muat dan Angkut pada Penambangan Batu Gamping PT Akarna Marindo Di Desa Cipatat Kecamatan Cipatat Kabupaten Bandung Barat, Provinsi Jawa Barat

Arrmandha Alghifari^{*}, Iswandaru, Elfida Moralista

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

^{*} arrmandhaa1999@gmail.com, iswandaru@unisba.ac.id, elfidamoralista95@gmail.com

Abstract. Limestone mining activities at PT Akarna Marindo include digging-loading and hauling activities, this activity is very important in mining activities because it involves achieving production targets. The problem in this study was not achieving the production target of 20,000 tons/month, because of this a technical study was carried out on loading and hauling equipment aimed at calculating actual production, knowing the factors that influence actual production, knowing match factors, and knowing efforts to increase production. The research was conducted in the mining area at location A, by observing the activities of digging, loading and transporting 1 Excavator PC-200 and 2 DT Hino FM 260 JD. The data collected is primary data including road geometry, number of digging-loading and hauling equipment, productive work time, cycle time of digging-loading and hauling equipment, inhibition time, in-situ density, loose density, swell factor and fill factor. Secondary data includes production targets, administrative maps, topography, geology, annual rainfall, specifications for digging and hauling equipment. Production of digging and loading equipment is 13.605,9 tons/month and transportation equipment is 13.521,1 tons/month, with an MF value of 0.83 ($MF < 1$). The production results did not reach the production target of 20,000 tons/month, the reasons for not achieving the production target were due to time constraints, not ideal road geometry, and less than optimal speed of the conveyance. Because of this, improvements were made to the road geometry, work efficiency and the cycle time of the transportation equipment, the results of the improvements were able to increase the production of the transportation equipment to 20.208,75 tons/month.

Keywords: *Work Efficiency, Cycle Time, Production.*

Abstrak. Kegiatan penambangan batu gamping di PT Akarna Marindo meliputi aktivitas gali-muat dan angkut, aktivitas ini merupakan hal yang sangat penting dalam kegiatan penambangan karena menyangkut ketercapaian target produksi. Permasalahan dalam penelitian ini adalah tidak tercapainya target produksi sebesar 20.000 ton/bulan, karena itu dilakukan kajian secara teknis alat-gali muat dan angkut bertujuan untuk menghitung produksi aktual, mengetahui faktor-faktor yang memengaruhi produksi aktual, mengetahui match factor, dan mengetahui upaya untuk meningkatkan produksi. Penelitian dilakukan pada area penambangan lokasi A, dengan mengamati aktivitas penggalian, pemuatan dan pengangkutan 1 alat gali-muat Excavator PC-200 dan 2 alat angkut DT Hino FM 260 JD. Data yang dikumpulkan adalah data primer meliputi geometri jalan, jumlah alat gali-muat dan angkut, waktu kerja produktif, waktu edar alat gali-muat dan angkut, waktu hambatan, density insitu, density loose, swell factor dan fill factor. Data sekunder meliputi target produksi, peta administrasi, topografi, geologi, curah hujan tahunan, spesifikasi alat gali-muat dan angkut. Produksi alat gali-muat 13.605,9 ton/bulan dan alat angkut 13.521,1 ton/bulan, dengan nilai MF sebesar 0,83 ($MF < 1$). Hasil produksi tersebut tidak mencapai target produksi 20.000 ton/bulan, penyebab tidak tercapainya target produksi karena adanya waktu hambatan, geometri jalan tidak ideal, dan kurang optimalnya kecepatan alat angkut. Oleh karena itu dilakukan perbaikan geometri jalan, efisiensi kerja dan cycle time alat angkut, hasil perbaikan mampu meningkatkan produksi alat angkut menjadi 20.208,75 ton/bulan.

Kata Kunci: *Efisiensi Kerja, Cycle Time, Produksi.*

A. Pendahuluan

PT Akarna Marindo merupakan salah satu perusahaan pertambangan yang bergerak dalam bidang penambangan batu gamping. Kegiatan penambangan batu gamping di PT Akarna Marindo meliputi aktivitas penggalian, pemuatan, dan pengangkutan menggunakan alat gali-muat excavator PC-200 dan alat angkut DT Hino 500 FM 260 JD, aktivitas ini merupakan hal yang sangat penting dalam kegiatan pertambangan karena menyangkut ketercapaian target produksi.

Pada lokasi penelitian yang menjadi permasalahan adalah tidak tercapainya target produksi sebesar 20.000 ton/bulan, faktor-faktor yang memengaruhinya adalah adanya waktu hambatan, efisiensi kerja yang rendah, kondisi jalan tambang yang tidak sesuai standar Kepmen No. 1827/K/30/MEM/2018. Sehingga menyebabkan kurang maksimal cycle time dari alat angkut.

Upaya untuk meningkatkan produksi maka perlu dilakukan kajian secara teknis produksi alat-gali muat dan angkut pada penambangan batu gamping, dengan pengamatan berupa cycle time alat gali-muat dan angkut, efisiensi kerja operator, dan dengan mengamati faktor teknis alat gali-muat dan alat angkut meliputi kecepatan alat angkut, jarak pengangkutan, grade jalan, lebar jalan, lalu untuk menganalisis faktor keserasian (Match Factor) alat gali-muat dan untuk mengetahui ketercapaian target produksi setelah dilakukan perbaikan.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, terdapat tujuan penelitian adalah:

1. Menghitung produksi aktual alat gali-muat dan angkut di PT Akarna Marindo.
2. Mengetahui faktor-faktor yang memengaruhi produksi aktual alat gali-muat dan angkut.
3. Mengetahui faktor keserasian (Match Factor) alat gali-muat dan alat angkut.
4. Mengetahui upaya yang perlu dilakukan untuk mencapai target produksi.

B. Metodologi Penelitian

Batu gamping klastik merupakan hasil degradasi batu gamping yang tidak dapat terdegradasi selama proses erosi air, pengangkutan, pemilahan dan sedimentasi. Oleh karena itu, selama proses tersebut mengandung jenis mineral lain yang bersifat pengotor dan memberi warna pada batu gamping yang bersangkutan. Sebagai hasil dari proses penyortiran, secara alami membentuk kelompok ukuran partikel. (Sukandarrumidi, 2009).

Kegiatan pemindahan tanah mekanis adalah kegiatan yang menggunakan serangkaian alat pemuatan dan transportasi untuk memindahkan tanah dan memuatnya ke truk, yang mengangkut tanah ke tempat pembuangan. Pada dasarnya dengan menggunakan alat mekanik atau alat berat. (Kadir Effendy, 2008).

Produktivitas Alat Gali-Muat dan Angkut

Produktivitas alat gali-muat dan angkut dapat digunakan untuk acuan mengevaluasi alat pemuatan dan peralatan transportasi. Makin besar tingkat penggunaan alat, makin banyak produksi yang diproduksi oleh alat: (Partanto Prodjosumarto, 1993) :

1. Produktifitas Alat Gali Muat

$$P_m = \frac{E_m \times 60 \times H_m \times FF_m \times SF}{C_m}$$

2. Produktifitas Alat Angkut

$$P_a = \frac{E_a \times 60 \times (H_m \times FF_m \times nP) \times SF}{C_a}$$

Keterangan: P_a = Produktifitas alat muat

C_a = Waktu edar alat muat (menit)

H = Kapasitas *bucket* (LCM)

FF = Faktor pengisian (%)

SF = Swell factor (%)

E_a = Efisiensi kerja alat angkut

P_a = Produktifitas alat muat

C_a = Waktu edar alat angkut (menit)

nP = Jumlah pengisian

Rimpull

Rimpull adalah besarnya kekuatan tarik yang dapat diberikan oleh mesin atau ban penggerak yang bersentuhan dengan permukaan jalan kendaraan. Rimpull biasanya dinyatakan dalam kg atau lbs. Berikut adalah beberapa faktor yang secara langsung memengaruhi efisiensi alat..

Tahanan guling/tahanan gelincir (*Rolling Resistance*) adalah semua gaya eksternal yang berlawanan dengan arah perjalanan kendaraan yang berjalan di jalan atau lajur Bagian dimana *rolling resistance* (RR) dihasilkan secara langsung adalah ban luar kendaraan, dan *rolling resistance* (RR) tergantung pada banyak faktor, yang paling penting adalah keadaan jalan dan keadaan ban

Tabel 1. Angka Rata-rata Tahanan Gulir (RR) untuk Berbagai Macam Jalan

Macam Jalan	RR untuk Ban Karet (lb/ton)
<i>Hard, smooth surface, well maintained</i>	40
<i>Firm but flexible surface, well maintained</i>	65
<i>dirt road, average construction road, little maintained</i>	100
<i>Dirt road, soft or rutted</i>	150
<i>Deep, muddy surface, or loose sand</i>	250-400

Sumber : Prodjosumarto, 1993

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Kegiatan penelitian dan pengumpulan data yang dilakukan meliputi pengamatan produksi alat gali-muat dan angkut secara aktual, pengukuran secara aktual terhadap geometri jalan angkut pada lokasi A dimulai dari loading point menuju crushing plant yang mencakup pengukuran lebar jalan, panjang jalan, dan grade jalan serta pengaruhnya terhadap ketercapaian target produksi dan mengetahui upaya-upaya perbaikan untuk meningkatkan produksi.

Efisiensi Kerja

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 *Excavator Komatsu PC-200*

$$\begin{aligned}
 \text{Waktu Kerja rata-rata per hari (We)} &= 4,39 \text{ jam} \\
 \text{Waktu Kerja tersedia per hari (Wt)} &= 6,70 \text{ jam} \\
 \text{Efisiensi Kerja alat gali-muat} &= \frac{We}{Wt} \times 100\% \\
 &= \frac{4,39}{6,70} \times 100\% \\
 &= 65,96 \%
 \end{aligned}$$

2. Waktu Kerja Alat Angkut DT Hino 500 FM 260 JD

$$\begin{aligned}
 \text{Waktu Kerja rata-rata per hari (We)} &= 5,23 \text{ jam} \\
 \text{Waktu Kerja tersedia per hari (Wt)} &= 6,70 \text{ jam} \\
 \text{Efisiensi Kerja alat gali-muat} &= \frac{We}{Wt} \times 100\% \\
 &= \frac{5,23}{6,70} \times 100\% \\
 &= 78,98 \%
 \end{aligned}$$

Produksi Alat Gali-Muat dan Angkut

Alat muat yang digunakan yaitu Excavator Komatsu PC-200, dan waktu produktif rata-rata per hari 6,65 jam, Berikut perhitungan produksi alat gali-muat :

1. Produktivitas *Excavator*

$$Pm1 = \frac{65,96\% \times 60 \times 1,0 \text{ LCM} \times 40,61\% \times 57\%}{0,33 \text{ menit}}$$

$$Pm1 = 27,28 \text{ BCM/jam/alat}$$

Produksi :

$$Pm = Pm1 \times nm$$

$$= 27,28 \text{ BCM/jam/alat} \times 1 \text{ alat}$$

$$= 27,28 \text{ BCM/jam} \times 2,5 = 68,30 \text{ ton/jam}$$

$$= 181,412 \text{ BCM/hari} \times 2,5 = 453,53 \text{ ton/hari}$$

$$= 5.442,36 \text{ BCM/bulan} \times 2,5 = 13.605,9 \text{ ton/bulan}$$

Kegiatan pengangkutan batu gamping dilakukan menggunakan alat angkut dengan tipe DT Hino 500 FM 260 JD, dan dilakukan menggunakan 2 unit dengan jarak dari front menuju Unit Crushing Plant sejauh +1265,99 meter. Memiliki waktu produktif per hari 6,65 jam, berikut merupakan perhitungan produksi alat angkut :

2. Produktivitas *Dumptruck*

$$Pa1 = \frac{79\% \times 60 \times (30 \times 1,0 \text{ LCM} \times 40,61\%) \times 57\%}{24,22 \text{ menit}}$$

$$Pa1 = 13,55 \text{ BCM/jam/alat}$$

Produksi :

$$Pa = Pa1 \times na$$

$$= 13,55 \text{ BCM/jam/alat} \times 2 \text{ alat}$$

$$= 27,11 \text{ BCM/jam} \times 2,5 = 67,77 \text{ ton/Jam}$$

$$= 180,28 \text{ BCM/hari} \times 2,5 = 450,7 \text{ ton/hari}$$

$$= 5.408,44 \text{ BCM/bulan} \times 2,5 = 13.521,1 \text{ ton/bulan}$$

Tabel 2. Produksi Aktual Alat Gali-Muat dan Angkut

No	Unit	Produksi Aktual (BCM/bulan)	Produksi Aktual (Ton/bulan)
1	Excavator Komatsu PC-200	5.442,36	13.605,9
2	DT Hino 500 FM 260 JD	5.408,44	13.521,1

Match Factor

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 :

$$MF = \frac{n_a \times L_{tm}}{n_m \times C_a}$$

$$MF = \frac{2 \times 10,07 \text{ menit}}{1 \times 24,22 \text{ menit}}$$

$$MF = 0,83$$

Dari hasil perhitungan di atas dapat diketahui bahwa nilai Match Factor akibat aktivitas di lapangan adalah 0,83 ($MF < 1$), dan peralatan gali-muat sering dalam keadaan standby atau diam, dibandingkan dengan transportasi alat angkut. Nilai Match Factor < 1 dapat disebabkan oleh beberapa faktor, salah satunya adalah jarak transportasi yang sangat jauh, perbandingan waktu pengisian dan waktu tempuh.

Perhitungan Rimpull

Perhitungan rimpull berdasarkan beban yang dibawa pada saat beban isi dan beban pada saat kosong, dibandingkan dengan data rimpull yang dapat dihasilkan oleh mesin pada setiap gigi pada segmen jalan yang ada. Kecepatan yang didapat dari perhitungan adalah kecepatan

maksimum pada setiap ruas jalan yang dapat dicapai alat berat dengan beban yang diberikan. Membandingkan waktu edar berdasarkan jarak dan kecepatan sebenarnya dengan rimpull berdasarkan jarak dan gigi, terdapat perbedaan waktu:

Tabel 3. Perbandingan Waktu Kecepatan Alat Angkut

No	Keterangan	Waktu Hauling (menit)
1	Berdasarkan <i>Rimpull</i>	10,75
2	Berdasarkan Kecepatan Aktual	12,57

Mengingat kondisi jalan di lapangan, Segmen jalan yang dapat dilalui masih terdapat beberapa yang memiliki lebar, kemiringan jalan yang tidak sesuai standar Kepmen 1827/K/30/MEM/2018 menyebabkan dumptruck melambat Ketika berpapasan dengan dumptruck lain, dan Salah satu penyebab lain berasal dari ban selip. Kondisi jalan saat hujan pasti basah, bahkan ada yang sampai tergenang air. Dalam hal ini, traksi atau daya cengkram ban akan berkurang, akibatnya ban mobil selip.

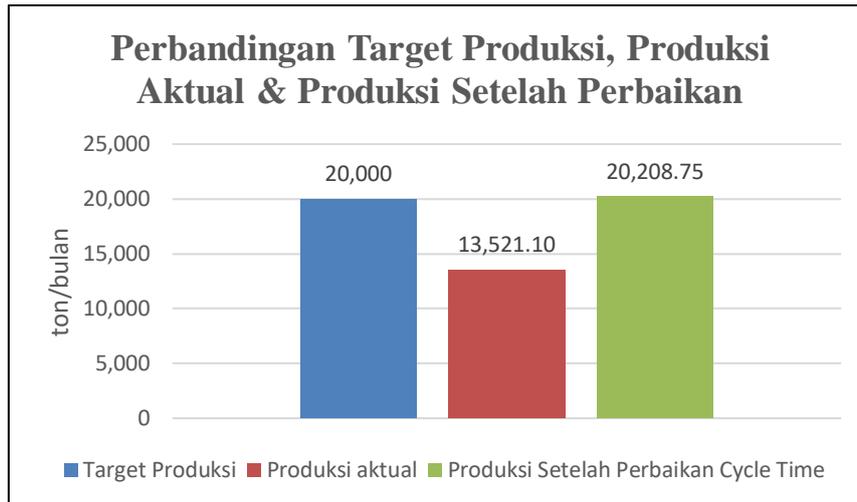
Upaya Peningkatan Produksi

Upaya untuk meningkatkan produksi alat angkut dengan optimalisasi lebar jalan lurus, lebar tikungan, kemiringan jalan, dan rimpull ditingkatkan untuk mencapai kecepatan maksimum di setiap ruas jalan. Waktu edar alat angkut pada kondisi aktual membutuhkan waktu selama 24,22 menit untuk jarak Hauling $\pm 1813,17$ m, berdasarkan hasil perhitungan kemampuan mesin masih bisa untuk dioptimalkan dengan keadaan jalan yang ada. Setelah dilakukan perbaikan, waktu edar alat angkut berubah dengan jarak $\pm 1813,17$ m yaitu 20,39 menit. dan dengan mengurangi waktu hambatan, menambah jumlah pemuatan, mempercepat waktu edar alat gali-muat dan melakukan kegiatan peledakan pada saat jam istirahat, sehingga menyebabkan peningkatan efisiensi kerja alat angkut menjadi 85 %, dan terjadi persentase peningkatan produktivitas. dan produksi sebesar 49,46 % dari produksi awal 13.521,10 ton/bulan menjadi 20.208,75 ton/bulan dengan target produksi 20.000 ton/bulan tentu dengan hasil ini target produksi pun tercapai bahkan melebihi target produksi yang ditetapkan perusahaan.

Berikut adalah data dan diagram, Setelah perbaikan efisiensi kerja, cycle time, dan jumlah pemuatan yang berpengaruh pada produksi alat angkut dengan nilai sebagai berikut :

Tabel 4. Perbandingan Produksi Setelah Perbaikan Cycle Time

No	Keterangan	Target Produksi (ton/bulan)	Produksi Aktual (ton/bulan)	Produksi Setelah Perbaikan Cycle Time (ton/bulan)
1	<i>DT Hino 500 FM 260 JD</i>	20.000	13.521,10	20.208,75



Gambar 1. Perbandingan Produksi

D. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan dalam penelitian ini, peneliti menyimpulkan beberapa hasil penelitian sebagai berikut:

1. Produksi penambangan batu gamping di PT. Akarna Marindo secara aktual untuk alat gali-muat 13.605,9 ton/bulan dan alat angkut 13.521,10 ton/bulan.
2. Faktor-faktor yang memengaruhi tidak tercapainya target produksi batu gamping, dimana kurang optimalnya kecepatan alat angkut untuk pengangkutan batu gamping dari loading point ke Unit Crushing Plant, waktu hambatan seperti keterlambatan awal shift, berhenti kerja lebih awal, keperluan operator, delay time, kerusakan alat, dan pengisian bahan bakar, dan terdapat faktor geometri jalan (Lebar Jalan & Grade Jalan) yang tidak berstandar Kepmen No. 1827/K/30/MEM/2018.
3. Hasil perhitungan di atas, diketahui nilai Match Factor dari kegiatan di lapangan sebesar 0,83 ($MF < 1$).
4. Upaya yang perlu dilakukan untuk meningkatkan produksi adalah dengan perbaikan pada cycle time, lebar jalan, grade jalan, kecepatan alat angkut dan peningkatan efisiensi kerja. dengan melakukan perbaikan tersebut mampu meningkatkan produksi menjadi 20.208,75 ton/bulan yang sebelumnya 13.521,10 ton/bulan untuk alat angkut dengan peningkatan produksi tersebut dapat memenuhi target produksi sebesar 20.000 ton/bulan.

Acknowledge

1. Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayat-Nya, sehingga peneliti dapat menyelesaikan Skripsi yang dilaksanakan di PT Akarna Marindo.
2. Kedua Orang Tua dan Keluarga Besar Peneliti Bapak Hermanto S.T, Ibu Nurhidayati, Andhika Gilang Pratama S.T & Ardhika Raffy Muhammad, Yang senantiasa tak henti-hentinya memberi do'a, motivasi, dukungan dan semangat dalam kehidupan pribadi peneliti. Tanpa mereka peneliti tidak mungkin mencapai apa yang peneliti capai saat ini.
3. Teman-Teman Tambang Angkatan 2018 yang senantiasa membuat peneliti lebih percaya diri dan lebih mampu menjadi seperti saat ini, kalianlah yang selalu ada dalam setiap perjuangan peneliti.

Daftar Pustaka

- [1] Anonim, 1993, "AASHTO Guide for Design of Pavement Structures – Volume I" Washington, DC.
- [2] Anonim, 2013, "Handbook Komatsu Hydraulic Excavator PC200 8-Mo", Japan.
- [3] Anonim, 2015, "Hino 500 Series Drive Your Business Easier", Tokyo, Japan
- [4] Anonim, 2018, "Keputusan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Republik

- Indonesia Nomor 1827 K/30/MEM/2018 Tentang Pedoman Pelaksanaan Kaidah Teknik Pertambangan yang Baik”. Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia.
- [5] Anonim, 2020. “Kecamatan Cipatat Dalam Angka 2020”, Badan Pusat Statistik Kecamatan Cipatat.
- [6] Awang Suwandhi, 2004, “ Perencanaan Jalan Tambang”, Diklat perencanaan tambang terbuka, Universitas Islam Bandung.
- [7] Dunham, R.J., 1962. Classification of Carbonat Rock According to Depositional Texture, Houston, Texas, USA.
- [8] EP. Pfleider, 1972, “Surface Mining”, 1st Edition”, The American Institute of Mining, Metallurgical, and Petroleum Engineers, Inc., New York, USA.
- [9] Garin Lesmana, Zaenal, Iswandaru, 2021, “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”, Prosiding Teknik Pertambangan, ISSN: 2460-6499 Volume 7 No.1, Tahun 2021.
- [10] Hardani, S.Pd.,M.Si. dkk, “Metode Penelitian Kualitatif & Kuantitatif”. Pustaka Ilmu Yogyakarta.
- [11] Kadir, Effendi ,2008. "Pemindahan Tanah Mekanis" Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya, Palembang
- [12] Peurifoy, Robert L. 2006. Construction Planning, Equipment, and Method, 7th edition, McGraw Hill, New York.
- [13] Prodjosumarto, Partanto, 1993, “Pemindahan Tanah Mekanis”, Jurusan Teknik Pertambangan Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- [14] Prodjosumarto, Partanto, 1991, “Tambang Terbuka”, Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- [15] Sudjatmiko, 1972. “Lembar Peta Geologi Lembar Cianjur, Jawa, Skala 1:250.000” Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung.
- [16] Sukandarrumidi. 2009 ”Bahan Galian Industri”. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta
- [17] Tucker, M.E. & Wright, V.P. (1990) Carbonate Sedimentology. Blackwell Scientific Publications, Oxford, 482 pp.
- [18] Yanto Indonesianto, Ir. Msc (2007),”Pemindahan Tanah Mekanis”, UPN“Veteran”Yogyakarta.