

Evaluasi Teknis dan Ekonomi Alat Gali-Muat pada Penambangan Batuan Andesit di PT Nurmuda Cahaya, Kecamatan Batujajar, Kabupaten Bandung Barat, Provinsi Jawa Barat

Evaluation Technical and Economic of Heavy Equipment in Andesite Mine PT Nurmuda Cahaya, Batujajar District, West Bandung, Province West Java

¹Haikal Taufiqul Rahman, ²Zaenal, ³Indra Karna Wijaksana.

^{1,2}*Prodi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Islam Bandung,*

Jl. Tamansari No.1 Bandung 40116

email:¹haikaltaufiqul17@gmail.com ²zaenal_mq@yahoo.com ³indra_k_wijaksana@yahoo.com

Abstract. PT Nurmuda Cahaya was founded in 1990, and is engaged in manufacturing (production) of andesite stone mining. since its inception, PT Nurmuda Cahaya is currently the manager of a mine located on Rd Cimareme Km.5 No. 69 A, Batujajar village east of the Batujajar sub-district, West Bandung. Mining is an activity where the business carried out has a large capital and technology that exists to support all the needs and mining activities, such as the need for digging-loading equipment and transportation equipment because this tool is a very important tool to support all mining activities that do. Where each tool has its own work efficiency where the work efficiency of this tool is influenced by several factors such as material size, mining location, operator, tool age and so on. To replace old equipment with new equipment, it is necessary to do a study both technically and economically, so that it can be assessed whether or not the mining equipment is suitable for replacement. In conducting technical studies, one of them uses calculating mechanical efficiency while the economic study uses the analysis of present worth cost to assess whether or not the tool is replaced economically and technical studies include the productivity of the tool so that it can be decided to replace or not. Based on the results of the analysis carried out at PT. Nurmuda Cahaya for loading and unloading equipment has an efficiency of around 31%, the low value of efficiency is affected by the length of standby time of the tool, while the Present Worth Cost of the digging tool is IDR 1,267,039,898 / year and for Present Worth Cost of the digging tool new amounting to Rp. 3,303,074,459 / year. And the current Unit Cost loading and unloading equipment is Rp. 7.354 / BCM and new equipment is Rp. 5.916 / BCM. To increase the production of digging-loading equipment, it is now necessary to replace it with a new one and it may be more effective by adding a conveyance which in the current situation in the field of loading-digging device must wait so that time becomes the time of the loading and unloading tool.

Keywords: Mechanical Efficiency, Productivity, Operating Costs, Present Worth Cost, Unit cost.

Abstrak. PT Nurmuda Cahaya didirikan pada tahun 1990, dan bergerak di bidang usaha pertambangan batu andesit. Sejak awal berdiri hingga saat ini PT Nurmuda Cahaya sebagai pengelola tambang yang beralokasi di Jalan Raya Cimareme Km.5 No 69 A, Desa Batujajar Timur, Kecamatan Batujajar, Kabupaten Bandung Barat, Provinsi Jawa Barat. Pertambangan merupakan suatu kegiatan dimana usaha yang dilakukan memiliki modal yang besar dan teknologi untuk menunjang segala kebutuhan dan kegiatan penambangan tersebut, seperti pada kebutuhan akan alat gali-muat dan alat angkut, karena alat ini merupakan alat yang sangat penting untuk menunjang segala kegiatan penambangan yang dilakukan. Setiap alat memiliki efisiensi kerja masing-masing dimana efisiensi kerja alat ini dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti ukuran material, lokasi penambangan, operator, umur alat dan lain sebagainya. Untuk melakukan penggantian peralatan lama dengan peralatan baru perlu dilakukan suatu kajian baik secara teknis maupun ekonomi, sehingga dapat dinilai layak atau tidaknya peralatan tambang tersebut untuk dilakukan penggantian. Didalam melakukan kajian teknis salah satunya menggunakan menghitung efisiensi mekanis sedangkan untuk kajian ekonominya menggunakan analisis *Present Worth Cost* untuk menilai layak tidaknya alat tersebut diganti secara ekonomi. Kajian teknis meliputi produktivitas alat tersebut, sehingga dapat diputuskan peralatan tersebut perlu dilakukan penggantian atau tidak. Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan pada PT. Nurmuda Cahaya untuk alat gali-muat efisiensinya yaitu sekitar 31%, rendahnya nilai efisiensinya dipengaruhi oleh lamanya waktu *standby* alat sedangkan Untuk nilai *Present Worth Cost* alat gali muat saat ini adalah Rp 1.267.039.898 /tahun dan untuk *Present Worth Cost* alat gali-muat baru adalah sebesar Rp 3.303.074.459 /tahun. Sedangkan *Unit Cost* alat gali muat saat ini Rp 7.354 /BCM dan alat baru Rp 5.916 /BCM. Untuk meningkatkan produksi alat gali-muat saat ini perlu diganti dengan yang baru dan mungkin lebih efektif jika dengan menambah alat angkut yang dimana pada keadaan saat ini di lapangan alat gali-muat harus menunggu, sehingga waktu tersebut menjadi waktu hambatan dari alat gali-muat tersebut.

Kata Kunci : Efisiensi Mekanis, Produktivitas, Biaya Operasi, Present Worth Cost Alat, Unit cost.

A. Pendahuluan

Pada Penambangan batuan andesit di PT Nurmuda Cahaya terdapat alat gali-muat yang kurang efisiensi, maka perlu dilakukan evaluasi dari aspek teknis dan ekonomi. Sehingga dapat memutuskan langkah ke depannya melakukan penggantian atau penambahan alat

Tujuan :

1. Faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi penurunan efisiensi dari alat gali-muat saat ini?
2. Berapa produksi per hari yang dihasilkan alat gali-muat yang dipakai saat ini?
3. Berapa biaya yang dikeluarkan perusahaan /tahun untuk gali-muat saat ini dan baru dengan kenaikan biaya oprasi setiap tahunnya berdasarkan tingkat inflasi?
4. Berapa *Present Worth Cost* (PWC) alat saat ini dan alat baru? dan berapa biaya per *Unit Cost* dari setiap alat?
5. Apakah perlu penggantian atau penambahan alat?

B. Landasan Teori

1. Pengertian Batuan Andesit
Andesit adalah batuan umum kerak benua yang biasanya berada di atas zona subduksi. andesit umumnya terbentuk setelah *melting* (pelelehan/pencairan) lempeng samudera akibat subduksi. Subduksi yang menyebabkan *Melting* pada zona ini merupakan sumber magma yang apabila naik ke permukaan akan membentuk andesit.
2. Faktor Teknis
Suatu metode pengamatan atau pengambilan data yang biasa dilakukan di lapangan. Faktor

teknis meliputi Kondisi material, Waktu Kerja, Kondisi Kerja, Kinerja alat yang digunakan.

3. Faktor Ekonomi

Suatu metode pengamatan yang dilakukan dengan cara wawancara terhadap perusahaan, menanyakan beberapa biaya operasional seperti biaya bahan bakar, minyak pelumas, perbaikan alat, upah operator.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

1. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Penurunan Efisiensi Alat
Dari hasil pengamatan di lapangan faktor yang mempengaruhi terjadinya penurunan efisiensi alat di akibatkan oleh :
 - a. Kerusakan alat.
 - b. Waktu tunggu yang terlalu lama.
 - c. Prasarana jalan tambang jika terjadi hujan banyak genangan sehingga licin.
 - d. Operator yang kurang maksimal dalam penggunaan alat.
2. Jumlah Produktivitas Alat
Dalam penelitian yang dilakukan perhitungan produktivitas alat dilakukan dengan perhitungan secara langsung karena sebagian besar data yang digunakan untuk melakukan perhitungan produktivitas alat diambil secara langsung di lapangan. Berikut ini perhitungan Produktivitas alat :
 - a. Produktivitas 1 alat gali-muat saat ini dengan 3 alat angkut. Produktivitas alat gali muat dapat dihitung dengan menggunakan persamaan

pada halaman sebelumnya yang telah dijelaskan, sehingga didapat hasil perhitungan sebagai berikut :

$$C_m = 0,32 \text{ menit.}$$

$$H_m = 0,9 \text{ LCM.}$$

$$FF_m = 67 \text{ \%.}$$

$$SF = 63 \text{ \%.}$$

$$E_m = 31 \text{ \%.}$$

Maka, produktivitas alat gali-muat saat ini adalah :

$$P_{i_m} = \frac{((60 \times E_m\%) \times H_m \times FF_m\% \times SF\%)}{C_m}$$

$$P_{i_m} = \frac{((60 \times 31\%) \times 0,9 \times 67\% \times 63\%)}{0,32} = 22,79 \text{ BCM/jam/unit}$$

Sehingga produksi dari alat gali-muat saat ini adalah :

$$P_m = P_{i_m} \times n_m$$

$$= 22,79 \text{ BCM/jam/unit} \times 1 \text{ unit}$$

$$= 22,79 \text{ BCM/jam/alat} \times 6,3 \text{ jam/hari.}$$

$$= 143,57 \text{ BCM/hari} \rightarrow 43.071 \text{ BCM/tahun/unit}$$

b. Produktivitas 1 alat gali-muat baru dengan 3 alat angkut. Produktivitas alat gali muat baru dapat dihitung, sehingga :

$$C_m = 0,27 \text{ menit.}$$

$$H_m = 0,9 \text{ LCM.}$$

$$FF_m = 67 \text{ \%.}$$

$$SF = 63 \text{ \%.}$$

$$E_m = 35 \text{ \%.}$$

Maka, produktivitas alat gali-muat baru adalah :

$$P_{i_m} = \frac{((60 \times E_m\%) \times H_m \times FF_m\% \times SF\%)}{C_m}$$

$$P_{i_m} = \frac{((60 \times 35\%) \times 0,9 \times 67\% \times 63\%)}{0,27} = 29,54 \text{ BCM/jam.}$$

Sehingga produksi alat muat baru adalah :

$$P_m = P_{i_m} \times n_m$$

$$= 29,54 \text{ BCM/jam/unit} \times 1 \text{ unit.}$$

$$= 29,54 \text{ BCM/jam/alat} \times 6,3 \text{ jam/hari.}$$

$$= 186,10 \text{ BCM/hari/unit}$$

$$\rightarrow 55.830 \text{ BCM/tahun/unit.}$$

3. Biaya Oprasional PT Nurmuda Cahaya

Biaya operasional merupakan pengeluaran uang untuk melaksanakan kegiatan pokok seperti biaya upah pekerja, pemeliharaan alat, perbaikan alat, konsumsi bahan bakar. Berikut ini perbandingan biaya alat saat ini dan alat baru di PT Nurmuda Cahaya:

Tabel 1. Biaya Operasional Alat Saat ini

Jenis Pengeluaran		Biaya (Rp/jam)
Bahan Bakar		Rp 195.720
Minyak Pelumas		
Crank Case	Rp	2.400
Swing Drive	Rp	715
Hydraulic	Rp	2.415
Operator	Rp	18.750
Pemeliharaan		
Oil Filter	Rp	900
Hydraulic Oil Filter	Rp	2.423
Fuel Filter	Rp	1.200
Biaya pemeliharaan	Rp	4.523
Total	Rp/Jam	Rp 229.046
	Rp/Tahun	Rp 432.896.940

Sumber : Biaya Oprasional PT. Nurmuda Cahaya.

Tabel 2. Biaya Operasional Alat Baru

Jenis Pengeluaran		Biaya (Rp/jam)
Bahan Bakar		Rp 142.036
Minyak Pelumas		
Crank Case	Rp	1.500
Swing Drive	Rp	520
Hydraulic	Rp	1.610
Operator	Rp	18.750
Pemeliharaan		
Oil Filter	Rp	450
Hydraulic Oil Filter	Rp	1.217
Fuel Filter	Rp	600
Biaya pemeliharaan	Rp	2.267
Total	Rp/Jam	Rp 168.950
	Rp/Tahun	Rp 319.315.500

Sumber : Data PT Nurmuda Cahaya.

4. Present Worth Cost

Perhitungan biaya dengan menggunakan metode present worth cost (PWC) dilakukan dengan cara memplot biaya operasi alat kedalam diagram waktu, karena biaya operasi setiap periodenya berbeda-beda dan pasti setiap tahunnya akan meningkat, disesuaikan dengan

tingkat kenaikan komoditas pasaran atau inflasi yang terjadi. Berdasarkan hasil perhitungan present worth cost yang telah dilakukan untuk alat gali-muat saat ini sebesar Rp 1.267.039.898 /tahun. Dan alat gali-muat baru yaitu sebesar Rp 3.303.074.459 /tahun. Berikut tabel yang menunjukkan nilai PWC pada alat gali-muat saat ini dengan sisa umur alat 4 tahun dan alat gali-muat baru dengan umur 10 tahun.

a. Present worth cost alat gali-muat saat ini

$$\begin{aligned} PWC &= 0 + 432.896.940 \\ & (P/F_{12\%,1}) + [444.585.157 \\ & (P/F_{12\%,2})] + [456.588.957 \\ & (P/F_{12\%,3})] + [(468.916.858 - \\ & 152.500.000) (P/F_{12\%,4})]. \\ PWC &= \text{Rp} \\ & 1.267.039.898 /\text{tahun}. \end{aligned}$$

Tabel 4. Biaya Oprasional Dan Present Worth Cost Alat Gali-Muat Saat Ini

Tahun	inflasi	Biaya oprasional /tahun	P/F _{12%,n}	Present Worth Cost Alat saat ini
2019	2,70%	Rp 432.896.940	0,8929	Rp 386.533.678
2020	2,70%	Rp 444.585.157	0,7972	Rp 354.423.287
2021	2,70%	Rp 456.588.957	0,7118	Rp 325.000.019
2022	2,70%	Rp 468.916.858	0,6355	Rp 201.082.914
Total				Rp 1.267.039.898

Sumber : Data PT Nurmuda Cahaya dan hasil kegiatan Lapangan.

b. Present worth cost alat gali-muat baru

$$\begin{aligned} PWC &= 1.525.000.000 + \\ & [319.315.500 (P/F_{12\%,1})] + \\ & [327.937.019 (P/F_{12\%,2})] + \\ & [336.791.318 (P/F_{12\%,3})] + \\ & [345.884.684 (P/F_{12\%,4})] + \\ & [355.223.570 (P/F_{12\%,5})] + \\ & [364.814.606 (P/F_{12\%,6})] + \\ & [374.664.601 (P/F_{12\%,7})] + \\ & [384.780.545 (P/F_{12\%,8})] + \\ & [395.169.620 (P/F_{12\%,9})] + [\\ & (397.033.005 - 152.500.000) \\ & (P/F_{12\%,10})]. \end{aligned}$$

$$PWC = \text{Rp} \\ 3.303.074.459 /\text{tahun}.$$

Tabel 5. Biaya Oprasional dan Present Worth Cost alat gali-muat baru

Tahun	inflasi	Biaya oprasional	P/F _{12%,n}	Present Worth Cost Alat baru
2019	2,70%	Rp 319.315.500	0,8929	Rp 1.646.789.310
2020	2,70%	Rp 327.937.019	0,7972	Rp 261.431.391
2021	2,70%	Rp 336.791.318	0,7118	Rp 239.728.060
2022	2,70%	Rp 345.884.684	0,6355	Rp 219.809.716
2023	2,70%	Rp 355.223.570	0,5674	Rp 201.553.854
2024	2,70%	Rp 364.814.606	0,5066	Rp 184.815.080
2025	2,70%	Rp 374.664.601	0,4523	Rp 169.460.799
2026	2,70%	Rp 384.780.545	0,4039	Rp 155.412.862
2027	2,70%	Rp 395.169.620	0,3606	Rp 142.498.165
2028	2,70%	Rp 405.839.199	0,3220	Rp 81.575.222
Total				Rp 3.303.074.459

Sumber : Data PT Nurmuda Cahaya dan hasil kegiatan Lapangan

5. Unit Cost

Perhitungan *Unit Cost* merupakan hasil pembagian total *Cost* yang di butuhkan dengan jumlah produk yang di hasilkan. Berdasarkan biaya *Present Worth Cost* dan hasil produksi per tahun tersebut maka dapat dihitung *Unit Cost*, sehingga didapatkan hasil perhitungan sebagai berikut :

Tabel 6. Total Produksi dan Present Worth Cost

Alat	Produksi i/tahun	Produksi i/tahun	Total produksi i	Present Worth Cost
Alat Saat ini	43.071	4 Tahun	172.284	Rp 1.267.039.898
Alat Baru	55.830	10 Tahun	558.300	Rp 3.303.074.459

Sumber : Data PT Nurmuda Cahaya dan hasil kegiatan Lapangan.

$$\text{Unit cost} = \frac{\text{present worth cost}}{\text{total produksi}}$$

$$\begin{aligned} \text{a. Unit cost alat saat ini} &= \\ & \frac{\text{Rp } 1.267.039.898}{172.284 \text{ BCM}} \\ & = \text{Rp } 7.354 /\text{BCM}. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{b. Unit cost alat baru} &= \\ & \frac{\text{Rp } 3.303.074.459}{558.300 \text{ BCM}} \\ & = \text{Rp } 5.916 /\text{BCM}. \end{aligned}$$

D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Faktor-faktor yang mempengaruhi produksi alat muat adalah faktor operator

- diperlukan keterampilan yang cukup agar dapat memaksimalkan alat yang digunakan, waktu tunggu alat yang cukup lama, jalan yang kurang bagus apabila hujan dan kerusakan alat.
2. Jumlah produksi alat gali-muat saat ini adalah sebesar 44.433 BCM/tahun
 3. Biaya yang dikeluarkan perusahaan untuk alat gali-muat baru ini adalah sebesar Rp 319.315.500 /tahun dan untuk alat saat ini yaitu Rp 432.896.940 /tahun dengan kenaikan biaya operasi setiap tahunnya sebesar 2,17% berdasarkan tingkat inflasi.
 4. *Present Worth Cost (PWC)* alat gali-muat saat ini adalah sebesar Rp 1.267.039.898, sedangkan PWC untuk alat gali muat baru adalah sebesar Rp 3.303.074.459. Dan *unit cost* alat saat ini Rp 7.354 /BCM dan alat baru Rp 5.916 /BCM.
 5. Berdasarkan kajian secara teknis dapat disimpulkan bahwa alat gali-muat saat ini memang kurang optimal untuk melayani kegiatan penambangan. Dapat juga dilihat dari biaya dari *Unit Cost* dari setiap alat lebih murah alat baru, dan juga memiliki target produksi yang cukup tinggi di banding alat saat ini, lalu untuk tindakan selanjutnya dilakukan penggantian alat.

Daftar Pustaka

- Anonim, 2019, "Jawa Barat Dalam Angka". Pusat Statistik Jawa Barat
- Hartaman, Andi. 1987, "Skala Batuan Berdasarkan Kekerasan", Institut Teknologi Bandung.
- Hand book komatsu. edition 31. "Spesifikasi Excavator PC 200-8" Japan
- Pradjosumarto, Partanto, 1993, "Pemindahan Tanah Mekanis", Jurusan Teknik Pertambangan, Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- Roseke, Bane. 2013. "Project Engineer Swell Factor for Various Material" Canada
- Rochmanhadi. 1992. "Alat Berat dan Penggunaannya" Yayasan Badan Penerbit Pekerjaan Umum (YBPPU). Jakarta
- Suryadharma, Hendra dan Yoso Wigroho, Haryanto. 1998. "Pemindahan Tanah Mekanis " Yogyakarta. Universitas Atmajaya.
- Sutalaksana, Iftikar Z dkk. 2006. "Teknik Perancangan Sistem Kerja". Institut Teknologi Bandung. Bandung
- Tenrisukki Tenriajeng, Andi. 2003, "Pemindahan Tanah Mekanis", Gunadarma. Jakarta
- Wedhanto, Sonny. 2009. "Alat Berat dan Pemindahan Tanah Mekanis". Universitas Teknik Sipil Negeri Malang. Malang.
- Wignjoesobroto, 2000. "Pemindahan Tanah Mekanis", Universitas Sriwijaya, Palembang
- Arif, Irwandi, 2008, "Analisis Investasi Tambang", Program Studi Teknik Pertambangan, Institut Teknologi Bandung, Bandung.