

Evaluasi Teknis dan Ekonomi Alat Gali-Muat Penambangan Pasir pada PT Graha Silver Silk di Desa Banggamulya Kecamatan Kalijati Kabupaten Subang Provinsi Jawa Barat

Deri Ardiansyah*, Zaenal, Iswandar

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

*deryardiansyah42@gmail.com

Abstract. PT Graha Silver Silk is a company which engages in the field of mining, processing and marketing of sandstone. Since the beginning until now PT Graha Silver Silk has been a mining manager located in Urban Village Banggalamulya, Sub-District Kalijati, District Subang, Province Jawa Barat. The process of excavation and loading of sand using a mechanical device 1 unit of Komatsu PC 200 Excavator which has a bucket capacity of 1 LCM and serves 4 units of dump trucks as its conveyance. The age of the dig-load tool is quite old, which is around 7 years, resulting in a decrease in engine performance and low productivity. This requires special care, so that operating costs will continue to increase. Therefore the company will consider, whether the equipment should be replaced with a new one or rent a new device. In planning the replacement of mechanical devices, two main factors to note are technical factors and economic factors. 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 work efficiency and productivity, while for economic studies, it uses cost analysis with the Present Worth Cost (PWC) parameter. After obtaining the productivity and PWC, then to decide whether or not to be replaced is determined by the Production Unit Cost (PUC) parameter, where the smallest PUC value is chosen as the best alternative. Because the number of tools is 1 unit, the productivity is the same as the production. The current total production of digging and unloading equipment is 161,195.30 BCM / year and new digging and unloading equipment is 208,871.19 BCM / year. While the amount of production of digging and unloading equipment with the rental system is the same as the number of new equipment production, because the rental equipment used is new equipment. The current PWC value of the digging tool is IDR 1,554,325,961 for 3 years. Whereas for PWC the leased equipment is Rp 5,070,613,544 for 10 years and for the PWC the new digging loading tool is Rp 4,637,065,508 for 10 years. From the calculation results, PUC currently digs the loading and unloading equipment at Rp 3,214 / BCM, for rental equipment Rp 2,427 / BCM and new equipment Rp 2,220 / BCM. So from the PUC results it was decided to replace the equipment with a new one, because the cost each unit was the cheapest.

Keywords: Work Efficiency, Productivity, Operating Costs, Owning Cost, Present Worth Cost Equipment, Production Unit Cost

Abstrak. PT Graha Silver Silk merupakan perusahaan yang bergerak di bidang penambangan, pengolahan dan pemasaran pasir. Sejak awal berdiri hingga saat

ini PT Graha Silver Silk berlokasi di Desa Banggamulya, Kecamatan Kalijati, Kabupaten Subang, Provinsi Jawa Barat. Proses penggalian dan pemuatan pasir menggunakan alat mekanis 1 unit *Excavator Komatsu PC 200* yang memiliki kapasitas *bucket* 1 LCM dan melayani 4 unit *dump truck* sebagai alat angkutnya. Umur dari alat gali-muat tersebut tergolong sudah tua, yaitu sudah sekitar 7 tahun, sehingga mengakibatkan menurunnya kinerja mesin dan produktivitasnya rendah. Hal ini sangat membutuhkan perawatan khusus, sehingga biaya operasi akan terus mengalami kenaikan. Maka dari itu pihak perusahaan akan mempertimbangkan, apakah alat tersebut harus diganti dengan yang baru atau sewa alat yang baru. Dalam merencanakan penggantian alat-alat mekanis tersebut, dua faktor utama yang perlu diperhatikan adalah faktor teknis dan faktor ekonomis, sehingga dapat dinilai layak atau tidaknya peralatan tambang tersebut untuk dilakukan penggantian. Dalam melakukan kajian teknis salah satunya dengan menghitung efisiensi kerja dan produktivitasnya, sedangkan untuk kajian ekonominya menggunakan analisis biaya dengan parameter *Present Worth Cost (PWC)*. Setelah didapat produktivitas dan *PWC*-nya, kemudian untuk memutuskan diganti atau tidaknya ditentukan oleh parameter *Production Unit Cost (PUC)*, dimana yang nilai *PUC*-nya paling kecil dipilih sebagai alternatif terbaik. Karena jumlah alat gali muat 1 unit, maka produktivitas sama dengan produksinya. Jumlah produksi alat gali-muat saat ini adalah sebesar sebesar 161.195,30 BCM/tahun dan alat gali-muat baru adalah sebesar 208.871,19 BCM/tahun. Sedangkan jumlah produksi alat gali-muat dengan sistem sewa sama dengan jumlah produksi alat baru, karena alat sewa yang digunakan alat baru. Nilai *PWC* alat gali muat saat ini adalah Rp 1.554.325.961 selama 3 tahun. Sedangkan untuk *PWC* alat sewa adalah Rp 5.070.613.544 selama 10 tahun dan untuk *PWC* alat gali-muat baru adalah sebesar Rp 4.637.065.508 selama 10 tahun. Dari hasil perhitungan didapatkan *PUC* alat gali muat saat ini Rp 3.214 /BCM, untuk alat sewa Rp 2.427 /BCM dan alat baru Rp 2.220 /BCM. Maka dari hasil *PUC* tersebut diputuskan mengganti alat dengan beli yang baru, karena biaya per unitnya paling murah.

Kata Kunci: Efisiensi Kerja, Produktivitas, Biaya Operasi, Biaya kepemilikan, Present Worth Cost Alat, Production Unit Cost

1. Pendahuluan

Kebutuhan komoditas bahan tambang pasir pada saat ini sedang meningkat, dimana di Jawa Barat sedang gencar-gencarnya pembangunan fasilitas infrastruktur, seperti pembangunan jalan, perumahan, sekolah, perkantoran dan infrastruktur lainnya. Oleh karena itu, kebutuhan akan bahan tambang seperti pasir yang digunakan sebagai salah satu bahan penting untuk menunjang pembangunan infrastruktur bangunan ataupun untuk kebutuhan konstruksi lainnya sangat diperlukan.

Untuk menunjang kegiatan penambangan di PT Graha Silver Silk dibutuhkan peralatan mekanis, seperti alat gali-muat dan alat angkut. Setiap peralatan mempunyai masa pakai (umur alat), sehingga berpengaruh terhadap kinerja alat. Menurunnya kinerja mesin pada alat tentunya akan sangat mempengaruhi produktivitas atau produksi alat, dimana semakin lama umur alat, maka kinerja mesin akan semakin menurun. Hal tersebut menyebabkan semakin riskan mengalami kerusakan dalam jangka waktu yang panjang dan akan mempengaruhi efisiensi dan produksi dari alat tersebut. Kondisi ini sangat berdampak pada berlangsungnya kegiatan penambangan, sehingga salah satu upaya yang dilakukan adalah mengkaji alat gali-muat saat ini baik secara teknis maupun ekonomis, yang nantinya akan dilakukan evaluasi dalam pemilihan penggantian alat gali muat, apakah akan tetap menggunakan alat saat ini atau

mengganti alat baru atau alat dengan sistem sewa.

Masalah yang diidentifikasi pada penelitian ini berdasarkan dari latar belakang yang telah dipaparkan adalah umur alat yang sudah tua (sekitar 7 tahun), yaitu tahun pembuatan 2013, sehingga efisiensi kerja dan produktivitas alat gali-muat ini rendah. Untuk itu perlu dilakukan evaluasi dari aspek teknis dan ekonomi, sehingga dapat memutuskan langkah ke depannya, apakah akan menggunakan alat saat ini atau mengganti dengan alat baru atau dengan sistem sewa alat baru.

Tujuan dari kegiatan penelitian ini adalah:

1. Mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi penurunan efisiensi alat gali-muat saat ini.
2. Mengetahui produksi yang dihasilkan alat gali-muat yang dipakai saat ini, sewa dan baru.
3. Mengetahui biaya yang dikeluarkan perusahaan per tahun untuk alat gali-muat saat ini, sewa dan baru.
4. Mengetahui Present Worth Cost (PWC) dan Production Unit Cost (PUC) alat saat ini, sewa dan baru.
5. Mengetahui apa perlu adanya penggantian alat, sewa atau beli.

2. Landasan Teori

Salah satu tahapan dalam perencanaan adalah manajemen alat. Manajemen alat diperlukan agar penggunaan alat dapat efektif dan efisien. Berikut ini salah satu faktor-faktor yang mempengaruhi penggantian alat tambang:

1. Penurunan performa, seiring dengan berjalannya waktu, peralatan akan menjadi semakin tua dan efisiensi operasionalnya akan menurun akibat dari meningkatnya jumlah perawatan rutin dan biaya perbaikan karena bertambah tuanya umur peralatan.
2. Perubahan lingkungan kerja, perubahan kondisi tambang membutuhkan tipe kendaraan yang berbeda. Contohnya saat sebuah tambang terbuka dilakukan perluasan penambangan sehingga medan yang dihadapi juga mengalami perubahan.
3. Teknologi, perubahan teknologi membuat peralatan lama menjadi usang. Hal ini menyebabkan waktu penggantian menjadi lebih cepat oleh karena pengurangan biaya kapital.

Produktivitas Alat Mekanis

Perhitungan produktivitas alat mekanis dapat digunakan untuk menilai kinerja dari alat mekanis yang digunakan dalam suatu kegiatan pemindahan tanah mekanis. Semakin baik tingkat penggunaan alat maka semakin besar produktivitas yang dihasilkan alat tersebut. Perhitungan produktivitas alat-alat mekanis dapat dihitung dengan beberapa cara yaitu tergantung dari tingkat ketelitian yang dikehendaki.

Di dalam perhitungan produktivitas alat gali-muat saat ini dan baru yang membedakannya adalah efisiensi mekanis (E_m) dari alat tersebut di mana efisiensi mekanis ini dipengaruhi oleh jumlah waktu bekerja alat di mana alat gali-muat ini beberapa kali mengalami kerusakan sehingga akan menurunkan nilai dari efisiensi mekanisnya. Sedangkan untuk persamaan antara alat gali-muat saat ini dengan alat gali muat yang baru adalah waktu-waktu hambatan seperti hujan, keterlambatan operator dan waktu *standby* alat.

Faktor-faktor tersebut meliputi, (Wedhanto, 2009) :

1. Tahanan gali (*digging resistance*).
2. Efisiensi kerja (*job efficiency*).
3. Waktu edar alat (*Cycle Time*).
4. Waktu isian mangkuk (*Fill Factor*).

Rancangan Ekonomis

1. Biaya Operasi

Pemilihan suatu alat itu selain didasarkan atas besarnya produksi atau kapasitas alat tersebut, juga didasarkan atas biaya termurah untuk tiap tonnya. Oleh karena itu harus pula diketahui bagaimana caranya memperkirakan biaya produksi per ton suatu alat mekanis. Biaya yang diperhitungkan antara lain:

- Kebutuhan bahan bakar yaitu jumlah bahan bakar yang di perlukan oleh alat untuk beroperasi selama 1 jam.
- Ongkos minyak pelumas sudah termasuk ongkos buruhnya.
- Upah pengemudi.

2. Biaya Kepemilikan

Biaya kepemilikan (*owning cost*) pada alat merupakan suatu biaya yang harus diperhitungkan selama alat yang bersangkutan masih dioperasikan jika alat tersebut milik sendiri. Biaya ini harus dipertimbangkan karena alat semakin lama akan semakin berkurang hasil produksinya, bahkan pada waktu tertentu alat tidak dapat digunakan untuk kegiatan produksi, sehingga akan mengalami penyusutan (*depresiasi*).

3. Present Worth Cost

Present Worth Cost (PWC) yaitu adalah perhitungan untuk perencanaan investasi suatu proyek pada tahun awal untuk suatu jangka waktu tertentu berdasarkan *Cost* (biaya) yang dibutuhkan. Analisis biaya secara *Present Worth Cost* ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar investasi atau biaya yang dibutuhkan pada saat ini.

Oleh karena pada penganalisaan ini menghasilkan *Operating Cost* yang berbeda setiap tahunnya, maka untuk menghitung *Present Worth Cost* ini dapat menggunakan persamaan berikut (*Irwandi, 2008*):

$$PW \text{ Cost} = C + OC_1 (P/F_{i,n}) + OC_2 (P/F_{i,n}) + \dots + (OC_n - L) (P/F_{i,n})$$

Keterangan :

- i = *Rate of Return* (%).
- n = Periode/jangka waktu (tahun).
- C = Biaya kapital (Rp).
- OC = Biaya operasi (Rp).
- L = Nilai sisa (Rp).

4. Production Unit Cost (PUC)

Biaya *Production Unit Cost* adalah biaya yang di hitung untuk satuan produk pelayanan yang di hitung dengan cara berikut (*Irwandi, 2008*):

$$Unit \text{ Cost} = \frac{Present \text{ Worth Cost}}{Produksi \text{ Total}}$$

3. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Kajian Teknis Penggantian Alat

Dalam kajian secara teknis mengenai penggantian alat, parameter utama yang dinilai adalah produksi alat gali-muat yang digunakan di lokasi penelitian, dimana produksi alat-alat lama akan dibandingkan dengan produksi alat yang baru dan alat sewa. juga membandingkan *Unit Cost* /BCM. Tujuannya adalah untuk mengetahui alat mana yang memiliki produksi yang lebih baik sehingga dapat menghasilkan produksi yang besar dengan biaya yang ekonomis.

Tabel 1. Produksi Alat Gali-Muat Saat ini dan Baru

Produksi	Alat Saat Ini	Alat Baru
Jam (BCM/Jam)	86,15	111,63
Hari (BCM/Hari)	542,745	703,27
Tahun (BCM/Tahun)	161.195,3	208.871,19

Berdasarkan hasil perhitungan dan pengamatan yang dilakukan dilapangan produksi alat gali-muat saat ini lebih rendah apabila dibandingkan dengan alat baru. Hal tersebut dikarenakan waktu edar alat gali-muat baru lebih cepat dibandingkan dengan alat gali-muat saat ini.

Kajian Ekonomis Penggantian Alat

Evaluasi aspek ekonomi untuk alat gali-muat ini memerlukan banyak parameter, seperti biaya kepemilikan, biaya operasi (*Operating Cost*) untuk alat gali-muat, biaya produksi dan menggunakan metode perhitungan *Present Wort Cost* (PWC), berikut ini adalah pembahasannya:

1. Biaya kepemilikan

Data-data berikut (Tabel 2) merupakan hasil rekapitulasi dari perhitungan biaya kepemilikan pada alat gali muat yang diteliti pada PT Graha Silver Silk. Pada nilai *trade in value* diasumsikan 10 % dari harga alat.

Tabel 2. Biaya Kepemilikan Alat Gali Muat Saat ini dan Baru

No	Keterangan	Alat Gali-Muat	
		Saat ini	Baru
1	Umur Alat (Jam)	20	20
2	Umur Alat (Tahun)	10,7	10,7
3	<i>Annual Use In Hours</i> (jam/tahun)	1871,1	1871,1
4	Harga (Rp)	950.000.000	1.050.000.000
5	Hasil <i>Trade in Value</i> (Rp)	95.000.000	105.000.000
6	Hasil <i>Depreciation</i> (Rp/jam/tahun)	42.707,3	47.200,9
7	Penanaman Modal Tahunan (Faktor)	0,56	0,547
8	<i>Tax and Insurance</i> (Rp/jam/tahun)	27.772,4	30.695,8
Total <i>Owning Cost</i> (Rp/Tahun)		131.874.566,67	145.752.515,37
Total <i>Owning Cost</i> (Rp/Jam)		70.479,7	77.896,7

2. Biaya Operasional

Berikut merupakan hasil perhitungan biaya operasional pertahun untuk alat gali muat saat ini, baru dan sewa (Tabel 3).

Tabel 3. Biaya Operasional Alat Gali Muat Saat ini, Baru dan Sewa

Jenis Pengeluaran	Alat Saat ini	Alat Baru	Alat Sewa
	Biaya Rp /Jam	Biaya /Jam	Biaya /Jam
Operator	Rp25.000	Rp25.000	Rp25.000
Bahan Bakar	Rp201.933	Rp154.350	Rp154.350
Biaya Sewa Alat			Rp160.000
Minyak Pelumas			
<i>Crank case</i>	Rp2.700	Rp1.500	
<i>Swing Drive</i>	Rp 715	Rp520	
<i>Hydraulic</i>	Rp 2.415	Rp1.610	
Perawatan			
<i>Oil Filter</i>	Rp 1.000	Rp500	
<i>Hydraulic Oil Filter</i>	Rp 2.520	Rp1.260	
<i>Fuel Filter</i>	Rp 1.600	Rp800	
Total	Rp/Jam	Rp 237.883	Rp185.540
	Rp/Hari	Rp 149.8662	Rp1,168,902
	Rp/Tahun	Rp 443.604.218	Rp345.994.992

3. Present Worth Cost (PWC)

Berdasarkan hasil perhitungan biaya operasi untuk alat gali-muat saat ini dan biaya operasi alat gali-muat baru umur alat antara alat yang digunakan saat ini dengan alat yang baru

diperhitungkan tidak sama, alat lama memiliki sisa waktu 3 tahun sedangkan alat baru 10 tahun dan untuk alat dengan sistem sewa 10 tahun. Perhitungan ini dimulai pada tahun 2020 hingga tahun 2023 untuk alat saat ini sedangkan untuk alat baru dan alat dengan sistem sewa pada tahun 2020 hingga 2029. Agar dapat diketahui estimasi biaya operasi hingga umur alat tersebut habis, dan selain itu hal ini dilakukan untuk mempermudah perhitungan menggunakan metode *Present Worth Cost* (PWC).

Tabel 4. *Present Worth Cost* Alat Gali Muat Saat ini, Baru dan Sewa

Tahun	Inflasi	P/F 12%,n	Alat Lama	Alat Baru	Alat Sewa
			<i>Present worth cost</i>	<i>Present worth cost</i>	<i>Present worth cost</i>
2020	3.029%	0.8929	Rp620.727.571	Rp1.572.445.822	Rp717.517.296
2021	3.029%	0.7972	Rp570.985.379	Rp480.579.468	Rp660.018.830
2022	3.029%	0.7118	Rp362.640.012	Rp442.094.783	Rp607.164.686
2023	3.029%	0.6355		Rp406.660.927	Rp558.500.492
2024	3.029%	0.5674		Rp374.081.049	Rp513.755.899
2025	3.029%	0.5066		Rp344.112.973	Rp472.598.305
2026	3.029%	0.4523		Rp316.535.142	Rp434.723.429
2027	3.029%	0.4039		Rp291.225.019	Rp399.962.981
2028	3.029%	0.3606		Rp267.879.844	Rp367.901.154
2029	3.029%	0.3220		Rp141.450.481	Rp338.470.470
Total			Rp.1.554.325.961	Rp.4.637.065.508	Rp.5.070.613.544

Dengan hasil perhitungan *Present Worth Cost*, maka alat baru jauh lebih dipilih dibandingkan alat lama dan alat sewa, dikarenakan biaya operasi alat baru lebih kecil dibandingkan alat saat ini dan alat sewa. Tetapi faktor ini tidak menjadi penentu menjadi untuk melakukan penggantian alat, perlu dikaji lagi menggunakan metode *Production Unit Cost* yang mana biaya produksi per unit alat yang harus dikeluarkan untuk menghasilkan suatu produk. Sehingga perhitungan *Production Unit Cost* ini merupakan parameter penentuan penggantian alat akan dilakukan atau tidak dari kajian teknis dan kajian ekonomis.

4. Production Unit Cost

Berdasarkan hasil perhitungan *Present Worth Cost*, nilai *Production Unit Cost* pada alat gali-muat baru lebih rendah dibandingkan dengan alat gali-muat saat ini dan alat gali-muat dengan sistem sewa. Dengan Rp 3.214 /BCM untuk alat saat ini, Rp 2.220 /BCM untuk alat baru, Dan Rp 2.427 /BCM untuk alat dengan sistem sewa.

Rekomendasi Penggantian Alat

Berdasarkan evaluasi secara teknis untuk alat gali muat yang digunakan saat ini perlu diganti dengan alat gali-muat baru, karena alat gali muat saat ini terbilang cukup boros bahan bakar dan memiliki target produksi yang lebih kecil dan dihitung dari *Production Unit Cost*, alat baru lebih rendah biayanya dibandingkan dengan alat gali muat saat ini dan alat gali muat dengan sistem sewa.

4. Kesimpulan

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

1. Faktor-faktor yang mempengaruhi efisiensi alat gali-muat ialah, faktor operator, waktu tunggu alat, pengaruh cuaca, lamanya waktu kerusakan dan perbaikan. Faktor yang paling berpengaruh adalah faktor waktu tunggu alat.
2. Produksi alat gali-muat saat ini adalah sebesar 542,76 BCM/hari, sehingga produksi per tahun alat gali-muat saat ini sebesar 161.195,30 BCM/tahun. Produksi alat gali-muat baru adalah sebesar 703,27 BCM/hari, sehingga produksi per tahun alat gali-muat baru sebesar 208.871,19 BCM/tahun. Sedangkan produksi alat gali-muat dengan sistem sewa, sama dengan jumlah produksi alat baru karena alat sewa yang digunakan merupakan alat baru.
3. Biaya yang dikeluarkan perusahaan untuk alat gali-muat saat ini adalah sebesar Rp 695.181.511/tahun, alat dengan sistem sewa sebesar Rp 803.580.800/tahun dan untuk alat baru yaitu sebesar Rp 585.111.235/tahun dengan kenaikan biaya operasional setiap tahunnya sebesar 3,029% berdasarkan tingkat inflasi.

4. *Present Worth Cost* alat gali-muat saat ini adalah sebesar Rp 1.554.352.961, *Present Worth Cost* untuk alat gali-muat dengan sistem sewa sebesar Rp 5.070.613.544, *Present Worth Cost* untuk alat gali muat baru sebesar Rp 4.637.065.508, sehingga didapatkan nilai *Production Unit Cost (PUC)* alat saat ini adalah sebesar Rp 3.214 /BCM, alat baru sebesar Rp 2.220 /BCM, alat dengan sistem sewa sebesar Rp 2.427 /BCM.
5. Berdasarkan kajian secara teknis dan ekonomi dapat disimpulkan bahwa alat gali muat saat ini kurang optimal dalam kegiatan penambangan dan dapat dilihat dari nilai *Production Unit Cost* setiap alat, alat baru memiliki biaya yang lebih rendah dibandingkan alat saat ini dan alat dengan sistem sewa, dan juga alat baru memiliki produksi yang lebih besar dari produksi alat gali-muat saat ini. Maka pemilihan alternatif terbaik adalah mengganti alat dengan beli alat baru.

5. Saran

Berdasarkan hasil penelitian, disarankan perusahaan melakukan hal-hal sebagai berikut:

1. Melatih operator agar kemampuannya meningkat.
2. Melakukan perawatan berkala terhadap alat, agar alat selalu dalam kondisi baik, sehingga memiliki umur pakai yang panjang.

Daftar Pustaka

- [1] Anonim, 2019, “Jawa Barat Dalam Angka”, Badan Pusat Statistik Jawa Barat.
- [2] Arif, Irwandi, 2008, “Analisis Investasi Tambang”, Program Studi Teknik Pertambangan, Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- [3] *Hand Book* Komatsu, “Spesifikasi Excavator PC 200-8”, edition 31, Japan.
- [4] Hartman, Howard L., 1987, “*Mining Engineering Hand Book*”, University Alabama.
- [5] Nugraha, Muhamad Aldi, 2014, “Analisis Kebutuhan dan Ketersediaan Air Bersih Pada PDAM Tirta Rangga Cabang Subang Untuk daerah Pelayanan Kecamatan Subang”, Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.
- [6] Pradjosumarto, Partanto, 1993, “Pemindahan Tanah Mekanis”, Jurusan Teknik Pertambangan, Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- [7] Priantara, Dandi, 2007, “Umur Ekonomis Alat”, Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional Veteran, Jakarta.