

BIAYA OPERASI DUMP TRUCK HD605 KOMATSU PADA PENGANGKUTAN BATU GAMPING DI PT XYZ KABUPATEN BOGOR

Maharani Rindu Widara¹, Avellyn Shintya Sari², Edy Nursanto³

Magister Teknik Pertambangan, UPN Veteran Yogyakarta^{1,2}
email : Maharaniwidara@gmail.com

Dosen Magister Teknik Pertambangan, UPN Veteran Yogyakarta³

ABSTRACT

Limestone is one of the main raw materials in making cement. The transportation equipment used for limestone mining activities at PT XYZ is currently a dump truck HD 605 which was purchased in 2011, with a heaped capacity of 40 m³, tool circulation time of 13.26 minutes and a work efficiency of 78% at 199 tons / hour. To find out the cost of each annual dump truck, the cost analysis is carried out using the Equivalent Annual Cost (EAC) method based on ownership costs and operating costs. The economic life of the tool is 9 years, with an initial investment cost of Rp. 5,500,000,000.00 and an interest rate of 11.5%. Then the EAC calculation results show the following: Equivalent Annual Cost (EAC) from 2011 - 2017 amounting to Rp 3,438,974,924.00 per year. The estimated Equivalent Annual Cost (EAC) for 2018-2020 is Rp. 4,153,962,182.00 per year, while the calculation results for dump truck work unit costs are as follows: Unit cost of limestone transport work using a dump truck HD605 from 2011 to 2017 of Rp. 3,193 / tons. While the estimated unit cost of limestone transportation work from 2018 - 2020 is Rp. 3,857 / ton. So from these calculations it can be concluded that the annual cost of a dump truck from 2018 to 2020 is more expensive than the cost in 2011 to 2017.

Keywords: limestone; tool cost; dump truck.

ABSTRAK

Batu gamping merupakan salah satu bahan baku utama dalam pembuatan semen. Alat angkut yang digunakan untuk kegiatan penambangan batu gamping di PT XYZ saat ini adalah *dump truck* HD 605 yang dibeli tahun 2011, dengan kapasitas munjung 40 m³, waktu edar alat 13,26 menit dan Efisiensi kerja 78 % di dapat produksi sebesar 199 ton/ jam. Untuk mengetahui biaya setiap tahunan dump truck, maka dilakukan analisis biaya dengan menggunakan metode *Equivalent Annual Cost* (EAC) berdasarkan biaya kepemilikan dan biaya operasi. Umur ekonomis alat 9 tahun, dengan biaya investasi awal sebesar Rp 5.500.000.000,00 dan suku bunga 11,5 %. Maka hasil perhitungan EAC menunjukkan sebagai berikut : *Equivalent Annual Cost* (EAC) dari tahun 2011 – 2017 sebesar Rp 3.438.974.924,00 per tahun. Perkiraan *Equivalent Annual Cost* (EAC) tahun 2018 – 2020 sebesar Rp 4.153.962.182,00 per tahun Sedangkan hasil perhitungan biaya satuan pekerjaan dump truck sebagai berikut : Biaya satuan pekerjaan pengangkutan batu gamping menggunakan dump truck HD605 dari tahun 2011 – 2017 sebesar Rp 3.193 /ton. Sedangkan perkiraan biaya satuan pekerjaan pengangkutan batu gamping dari tahun 2018 – 2020 sebesar Rp 3.857 /ton. Maka dari perhitungan tersebut dapat disimpulkan bahwa biaya tahunan dump truck dari tahun 2018 – 2020 lebih mahal dibandingkan biaya pada tahun 2011 – 2017.

Kata Kunci : *batugamping*; biaya alat; *dump truck*.

PENDAHULUAN

Batu gamping merupakan salah satu produk yang digunakan untuk industri pembuatan semen. PT XYZ adalah suatu perusahaan yang bergerak di bidang pembuatan semen. Semen merupakan salah satu bahan yang penting dalam proses pembangunan yang permintaannya kian hari kian meningkat. Keadaan yang seperti ini memicu munculnya pabrik- pabrik semen yang diharapkan bisa memenuhi permintaan pasar dan tidak menggantungkan pada produk luar

negeri. Metode Penambangan batu gamping yang diterapkan PT XYZ. Citeureup - Bogor Jawa Barat adalah metode penambangan menggunakan jenjang yang disebut dengan kuari.

Pada setiap tahapan penambangan itu sendiri terdiri atas tiga kegiatan besar yaitu pembongkaran/penggalian, pemuatan, dan pengangkutan material tanah atau batuan dengan menggunakan alat-alat mekanis, antara lain: bulldoser sebagai alat dorong-gusur, *excavator* sebagai alat gali-muat dan truk jungkit (*dump truck*) sebagai alat angkut. Pada penelitian ini penulis membahas tentang alat angkut dump truck, dipilihnya alat angkut dump truck karena dump truck adalah sarana penunjang utama yang penting dalam kegiatan penambangan, sebagaimana dengan fungsinya sebagai alat angkut material maka produktivitas dump truck akan mempengaruhi suatu kegiatan produksi. Dengan demikian diperlukan sebuah perhitungan (analisis) khususnya terhadap biaya operasional dari alat angkut untuk menunjang kegiatan produksi.

Tujuan dari penelitian ini adalah melakukan pengamatan dan menganalisa biaya yang dikeluarkan untuk pemeliharaan dan pengoperasian suatu alat angkut dalam menunjang kegiatan produksi dalam hal ini unit Komatsu HD 605. Dengan mengetahui produksi dan biaya operasi alat angkut maka dapat diketahui harga satuan pekerjaan pengangkutan dan Equivalent annual cost dump truck di PT XYZ.

TINJAUAN PUSTAKA

Produksi Alat Angkut *Dump Truck*

Dump Truck merupakan alat berat yang berfungsi untuk mengangkut / memindahkan material pada jarak menengah sampai jarak jauh. Dump Truck biasa digunakan untuk mengangkut material alam seperti tanah, pasir, batu split, dan juga material olahan seperti beton kering. Umumnya material dimuat ke dump truck oleh alat muat seperti excavator, backhoe atau loader. Untuk membongkar muatan material bak dump truck dapat terbuka dengan bantuan system hidrolik. Dalam merencanakan proyek-proyek yang dikerjakan dengan menggunakan alat-alat berat sangat penting untuk mengetahui produksi alat berat tersebut. Untuk menghitung besarnya produksi alat angkut menggunakan rumus sebagai berikut:

Produksi per siklus

$$q = n \times q_1 \times K \quad \dots (1)$$

Dengan keterangan : q = Produksi per siklus (m^3); n = Jumlah pengisian bak oleh alat muat; q_1 = Kapasitas munjung (m^3) dan K = Faktor pengisian *bucket*

Produksi per jam:

$$Q = \frac{q \times 3600 \times E}{CT}$$

Dimana : Q = Produksi per jam; E = Efisiensi kerja; CT = Waktu edar

Waktu Edar Alat Angkut *Dump truck*

Waktu edar adalah waktu yang diperlukan oleh suatu alat dalam menyelesaikan satu kali edar produksi untuk melakukan siklus kegiatan. Makin besar waktu edar suatu alat akan semakin kecil produksi yang dapat dicapai oleh alat tersebut persatuan waktu. Komponen waktu edar *dump truck* terdiri dari Waktu muat material, Waktu pergi bermuatan, Waktu manuver sebelum penumpahan, Waktu menumpahkan material, Waktu kembali kosong, Waktu manuver sebelum muat. Sehingga waktu edar *dump truck* dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$CT = LT + HLT + SDT + DT + RT + SLT$$

Dimana: CT = Waktu edar (detik)
LT = Waktu muat material (detik)
HT = Waktu pergi bermuatan (detik)
SDT = Waktu manuver sebelum penumpahan (detik)
DT = Waktu menumpahkan material (detik)
RT = Waktu kembali kosong (detik)
SLT = Waktu manuver sebelum muat (detik)

Efisiensi Kerja

Efisiensi kerja adalah perbandingan antara waktu efektif dengan waktu yang tersedia. Waktu efektif adalah waktu yang digunakan untuk menghasilkan suatu produksi, dalam kegiatan produksi pasti terdapat kehilangan waktu-waktu karena adanya hambatan yang terjadi. Penggunaan waktu efektif alat merupakan perbandingan antara waktu kerja alat dengan waktu yang tersedia atau jadwal, sehingga dapat diketahui tingkat pemakaian alat secara keseluruhan. Penyebab kehilangan waktu efektif disebabkan oleh faktor-faktor antara lain kerusakan alat yang dipakai, pengaruh keadaan cuaca, kebijakan perusahaan, faktor efisiensi operator

Dengan memperhitungkan hambatan tersebut, maka waktu kerja efektif dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$We = Wt - (Wdh + Wtdh)$$

Dimana :

We = Waktu kerja efektif, menit
Wt = Waktu kerja yang tersedia, menit
Wdh = Waktu hambatan yang dapat dihindari, menit
Wtdh = Waktu hambatan yang tidak dapat dihindari, menit

Sedangkan untuk menghitung besarnya efisiensi kerja digunakan persamaan, sebagai berikut:

$$Ek = (We / Wt) \times 100 \%$$

Dimana :

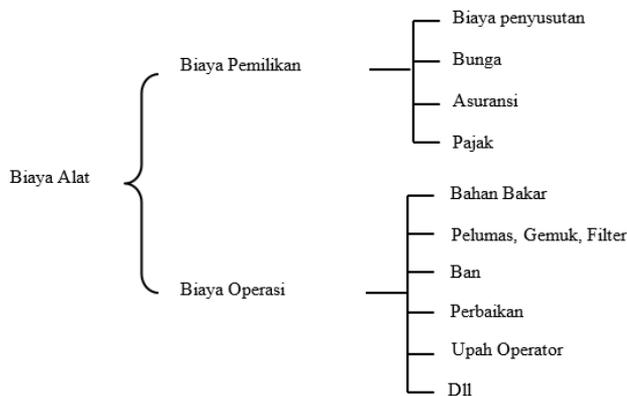
Ek = Efisiensi kerja, %
We = Waktu kerja efektif, menit
Wt = Waktu kerja yang tersedia, menit

Tipe Pembiayaan Alat

Dalam menentukan biaya yang harus dikeluarkan untuk pengoperasian alat berat terdapat dua tipe bagian penting yang perlu diperhitungkan, yaitu :

1. Biaya kepemilikan alat (*owning cost*)
2. Biaya operasi (*operation cost*)

Sebagai gambaran mengenai biaya alat dapat dilihat pada bagan dibawah ini :



Tujuan dari diketahuinya biaya dan produksi dari suatu alat adalah agar dapat menentukan harga satuan pekerjaan dengan menggunakan alat berat tsb.

$$\text{Harga satuan pekerjaan (Rp/m}^3\text{)} = \frac{\text{Biaya alat (Rp/jam)}}{\text{Produksi alat (m}^3\text{/jam)}}$$

METODE

Pada penambangan batu gamping di PT XYZ menggunakan sistem peledakan (*blasting*) karena sifat materialnya yang keras, Sebelum kegiatan peledakan terlebih dahulu dilakukan kegiatan pengeboran guna menyiapkan lubang-lubang ledak. Kegiatan peledakan dilakukan di siang hari pada saat istirahat pukul 11.45 wib. Setelah batuan diledakkan, batu gamping tersebut dimuat menggunakan alat muat *wheel loader* dengan kapasitas bucket 11 m³ ke dalam *dump truck* yang berkapasitas peres 29 m³, selanjutnya diangkut menuju *crushing plant* P₁₁. P₁₁ adalah tempat pemecah batuan hasil peledakan (*crusher*). Lokasi tambang pada saat penelitian terletak di kuari D blok B 406 dengan jarak angkut dari blok B 406 menuju P₁₁ sejauh ± 1 km dengan kondisi jalan angkut cukup baik. Batuan hasil dari *crushing plant* P₁₁ akan di angkut kembali menuju pabrik pengolahan semen yang berjarak ± 5 km dengan menggunakan *belt conveyor*.

Waktu kerja yang ditetapkan di PT XYZ adalah 5 hari kerja/ minggu dengan 3 shift/hari, hari kerja per tahun adalah 264 hari kerja/tahun. Dengan demikian waktu kerja per bulan di PT XYZ adalah 22 hari/bulan. Dari hasil perhitungan jadwal waktu kerja produksi, jam kerja efektif per hari sebesar 17,8 jam/hari dengan efisiensi kerja 78%

Waktu Edar

Dari hasil penelitian menggunakan metode statistik untuk waktu edar *dump truck* di dapat data sebagai berikut:

Waktu muat rata-rata	: 2,36 menit
Waktu angkut rata-rata	: 5,12 menit
Waktu manuver tumpah rata-rata	: 0,35 menit
Waktu tumpah rata-rata	: 0,42 menit
Waktu kembali rata-rata	: 4,73 menit
Waktu manuver muat rata-rata	: 0,28 menit

Dengan menjumlahkan seluruh variable Waktu didapatkan nilai 13,26 menit

Perhitungan Produksi *Dump truck*

Perhitungan untuk menentukan produksi alat angkut dump truck HD605. Dari perhitungan serta pengamatan di lapangan didapat data sebagai berikut :

$n = 3$ kali; $q_1 = 11 \text{ m}^3$; $q = 56,39 \text{ ton}$; $CT = 13,26$ menit; $E = 0,78$ Dari data tersebut dapat diketahui produksi per jam alat angkut dump truck HD605, yaitu :

$$Q = \frac{56,39 \times 60 \times 0,78}{13,26}$$

$$= 199 \text{ ton/jam}$$

Biaya *Dump Truck*

Dalam menentukan biaya yang harus dikeluarkan untuk pengoperasian alat berat terdapat dua tipe bagian penting yang perlu diperhitungkan, yaitu :

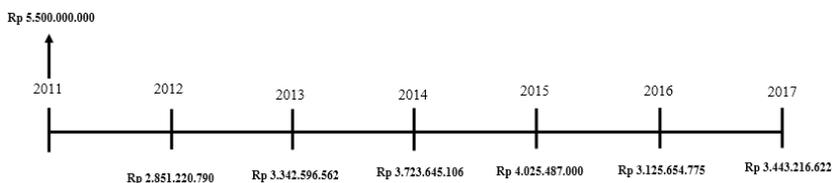
1. Biaya kepemilikan alat (*owning cost*)
2. Biaya operasi (*operation cost*)

Tabel 1. Jumlah Total Biaya Kepemilikan Dan Biaya Operasi Dump Truck Hd 605 Tahun 2017

Tipe biaya	Rp/tahun
Biaya kepemilikan	
a. Biaya penyusutan	Rp 488.718.465
b. Biaya investasi	Rp 396.000.000
Total biaya kepemilikan	Rp 884.718.465
Biaya operasi	
a. Biaya BBM	Rp 901.115.280
b. Biaya pelumas	Rp 557.702.288
c. Biaya filter	Rp 80.965.000
d. Biaya ban	Rp 605.438.496
e. Biaya pemeliharaan dan perbaikan	Rp 161.277.093
f. Upah operator	Rp 252.000.000
Total biaya operasi	Rp 2.558.498.157
Total biaya kepemilikan dan operasi	Rp 3.443.216.622

Perhitungan Biaya Berdasarkan *Net Cost Analysis*

Perhitungan biaya yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan metode *net cost analysis* yang terdiri dari *Single Payment Compound Amount Factor (F/P)*, *Single Payment Present Worth Factor (P/F)* dan *Sinking Fund Factor (A/F)*. berikut adalah aliran dana yang dikeluarkan PT XYZ. setiap tahun dari biaya kepemilikan dan biaya operasi.



Gambar 1 Diagram Aliran Kas Biaya Operasi dan Kepemilikan Dump Truck

Sumber : Pengolahan pribadi

Single Payment Present Worth Factor (P/F)

Dari data biaya alat dump truck dari tahun 2011 – 2017, dengan tingkat suku bunga 11,5 %. maka di dapat tabel sebagai berikut:

Tabel 2 Biaya *Dump truck* Tahun 2011 – 2017
 Berdasarkan *Single Payment Present Worth Factor (P/F)*

Tahun Ke	Biaya Total (Rupiah)	Single Payment Present Worth Factor (P/F)	Akumulasi Biaya (Rupiah)
6	Rp 2.851.220.790	(P/F _{11,5.6}) 0,5206	Rp 1.484.345.543
5	Rp 3.342.596.562	(P/F _{11,5.5}) 0,5804	Rp 1.940.210.174
4	Rp 3.723.645.106	(P/F _{11,5.4}) 0,6471	Rp 2.409.570.748
3	Rp 4.025.487.000	(P/F _{11,5.3}) 0,7215	Rp 2.904.388.871
2	Rp 3.125.654.775	(P/F _{11,5.2}) 0,8044	Rp 2.514.276.701
1	Rp 3.443.216.622	(P/F _{11,5.1}) 0,8969	Rp 3.088.220.988
Total			Rp 14.341.013.026

Dari tabel diatas maka di dapat keseluruhan biaya yang dikeluarkan PT XYZ. Dari tahun 2011 – 2017 sebesar Rp 14.341.013.026,00.

Equivalent Annual Cost(EAC)

Equivalent Annual Cost adalah biaya per tahun kepemilikan dan pengoperasian alat selama umur alat. Biaya operasi dan biaya kepemilikan dump truck selama tahun 2011 – 2017 sebesar Rp 14.341.013.026,00, dengan merujuk pada nilai parameter (A/P_{11,5.6}) didapatkan nilai EAC = Rp 3.438.974.924,00

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perkiraan Biaya Tahun 2014 – 2016

Pada bab sebelumnya telah dibahas hasil *Equivalent Annual Cost (EAC)* dump truck dari tahun 2011 – 2017 sebesar Rp 3.438.974.924,00. Maka, pada pembahasan ini penulis akan memperkirakan biaya yang dibutuhkan dari tahun 2018 – 2020. Besar total biaya dump truck tahun 2013 adalah dengan menambahkan biaya kepemilikan dan biaya operasi didapatkan Rp 3.726.901.062,00/tahun

Single Payment Compound Amount Factor (F/P)

Dari data biaya alat dump truck dari tahun 2018 – 2020, dengan tingkat suku bunga 11,5 %. maka di dapat tabel sebagai berikut :

Tabel 3 Biaya *Dump truck* Tahun 2018 – 2020
 Berdasarkan *Single Payment Compound Amount Factor (F/P)*

Tahun Ke	Biaya Total (Rupiah)	Single Payment Compound Amount Factor (F/P)	Akumulasi Biaya (Rupiah)
1	Rp 3.726.901.062	(F/P _{11,5.1}) 1,115	Rp 4.155.494.684
2	Rp 3.726.901.062	(F/P _{11,5.2}) 1,243	Rp 4.632.538.020
3	Rp 3.726.901.062	(F/P _{11,5.3}) 1,386	Rp 5.165.484.872
Total			Rp 13.953.517.576

Dari tabel diatas maka di dapat keseluruhan biaya yang dikeluarkan dari tahun 2018 – 2020 sebesar Rp 13.953.517.576,00.

Equivalent Annual Cost (EAC) Tahun 2018 – 2020

Equivalent Annual Cost (EAC) adalah biaya per tahun kepemilikan dan pengoperasian alat selama umur alat. Biaya operasi dan biaya kepemilikan dump truck selama tahun 2018 – 2020 sebesar Rp 13.953.517.576,00. dengan menggunakan parameter $(A/F_{11,3})$ didapatkan nilai EAC sebesar Rp 4.153.962.182,00

Biaya Satuan Pekerjaan 2011-2017

Berdasarkan perhitungan *equivalent annual cost (EAC)* dari tahun 2011 – 2017 didapat biaya perseri/tahun adalah Rp 3.438.974.924,00 / tahun. Dari perhitungan diatas didapat biaya satuan pekerjaan pengangkutan batu gamping dari tahun 2011 – 2017 sebesar Rp 3.193 /ton.

Biaya Satuan Pekerjaan 2018– 2020

Berdasarkan perhitungan *equivalent annual cost (EAC)* dari tahun 2018 – 2020 didapat biaya perseri/tahun adalah Rp 4.153.962.182,00 / tahun. Dari perhitungan diatas didapat biaya satuan pekerjaan pengangkutan batu gamping dari tahun 2018 – 2020 sebesar Rp 3.857 /ton.

KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil analisa mengenai penghitungan biaya operasional tahunan *dump truck* HD 605 pada pengangkutan batu gamping di PT XYZ, maka terdapat beberapa simpulan yaitu Dengan kapasitas munjung dump truck 40 m³, waktu edar alat angkut 13,26 menit dan Efisiensi kerja 78 %, biaya kepemilikan dan biaya operasional *dump truck* pada tahun 2017 sebesar Rp 3.443.216.622, nilai *Equivalent annual cost (EAC)* maka di dapat biaya kepemilikan dan biaya operasional dump truck dari tahun 2011 – 2017 sebesar Rp 3.438.974.924,00 per tahun, dan pada EAC tahun 2018-2020 didapatkan Rp 4.153.962.182,00 per tahun, Biaya satuan pekerjaan pengangkutan batu gamping menggunakan dump truck HD605 dari tahun 2011 – 2017 sebesar Rp 3.193 /ton. Perkiraan biaya satuan pekerjaan pengangkutan batu gamping dari tahun 2018 – 2020 sebesar Rp 3.857 /ton.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Caterpillar tractor Co. (1995). *Caterpillar Porformance Handbook Editon 26nd Peoria*. USA : Illinois USA.
- [2] Hartman, H. L. dan Mutmansky, J. M. (1987). *Introductory Mining Engineering*. New York : A Wiley Interscience Publication.
- [3] Imam, Sodikin. 2008. Penentuan Interval Perawatan Preventif Komponen Elektrik Dan Komponen Mekanik Yang Optimal Pada Mesin Excavator Seri Pc 200-6 Dengan Pendekatan Model Jardine. *Jurnal Teknologi*, Volume. 1 Nomor 2 , Desember 2008, 150 – 160.
- [4] Ilahi, Riki Rizki. 2013. Kajian Teknis Produktivitas Alat Gali-Muat (*Excavator*) Dan Alat Angkut (*Dump Truck*) Pada Pengupasan Tanah Penutup Bulan September 2013 Di Pit 3 Banko Barat Pt. Bukit Asam (Persero) Tbk Upte. Palembang: UNSRI.
- [5] Hermawan, Khabib Sofyan. 2016. Kajian Teknis Produksi Alat Muat Dan Angkut Pada Kegiatan Pengupasan Tanah Penutup Di Central Busang Blok 5d Pt Tanito Harum Tenggara Kalimantan Timur. *Jurnal upnyk vol 2. No1*
- [6] Wijaya, Y. 2005. Sistem Pengoperasian dan Perawatan Mesin Excavator 320-320L. Teknik Mesin. UGM, Yogyakarta.

Halaman ini sengaja dikosongkan