



**ANALISIS PERBANDINGAN BIAYA PENGGUNAAN ALAT ANGKUT
MERCY3939K DENGAN SCANIAP380 PADA PENGUPASAN
OVERBURDEN**

***COST COMPARISON ANALYSIS OF USING MERCY3939K DUMPTRUCK
WITH SCANIAP380 ON OVERBURDEN STRIPPING***

S. Setyaningsih¹, W. Zahar*², Y. A. Yulanda³

¹⁻³Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Jambi
¹⁻³Jl.Mendalo Darat Km. 15, Muara Bulian, Jambi. Kode pos: 36361. Email: hmtmp@unja.ac.id
e-mail: salsabilasetya66@gmail.com, wahyudizahar@unja.ac.id, yudiarista@unja.ac.id

ABSTRAK

Kegiatan pengupasan *overburden* merupakan kegiatan yang perlu dilakukan sebelum dilakukan kegiatan *coal getting*. Penggunaan alat angkut pada biaya pengupasan *overburden* merupakan komponen biaya terbesar yang akan dikeluarkan oleh perusahaan diakibatkan oleh populasi unit yang paling banyak. Biaya tersebut terdiri dari biaya *owning cost* dan *operating cost*. Biaya produksi sangat dipengaruhi oleh produktivitas alat dimana semakin lama penggunaan alat maka performa alat akan menurun. Pada penelitian ini, umur alat telah digunakan selama lima tahun penggunaan. Tujuan penelitian ini untuk menganalisa biaya alat angkut yang menguntungkan, sehingga memberikan keuntungan dengan mempertimbangkan biaya kepemilikan dan operasional serta biaya produksi dengan mengkorelasikannya dengan produktivitas alat. Berdasarkan penelitian didapatkan produktivitas Mercedes Benz Actross 3939K sebesar 53,12 bcm/jam dengan biaya kepemilikan Rp 60.512/jam dan biaya operasional Rp 448.598/jam. Sedangkan produktivitas Scania P380 sebesar 37,25 bcm/jam dengan biaya kepemilikan Rp 63.718/jam dan biaya operasional Rp 420.411/jam. Dengan membagi nilai produktivitas alat didapatkan biaya produksi Mercedes Benz Actross 3939K Rp 9.584/bcm sedangkan Scania P380 Rp 12.996/bcm. Berdasarkan biaya produksi tersebut disimpulkan bahwa walaupun *operating cost dump truck* Mercedes Benz Actross 3939K lebih besar namun unggul secara performa sehingga Mercedes Benz Actross 3939K lebih ekonomis secara biaya produksi dibandingkan dengan *dump truck* Scania P380.

Kata kunci: biaya produksi, biaya kepemilikan, biaya operasional, produktivitas, alat angkut

ABSTRACT

Overburden stripping activities are activities that need to be carried out before coal getting activities. The use of transportation equipment in overburden stripping costs is the largest cost component that will be incurred by the company due to the largest unit population. These costs consist of owning costs and operating costs. Production costs are greatly influenced by productivity where the longer the use of the tool, the performance will decrease. In this study, the lifetime of dumptruck has been used for 5 years of used. The purpose of this study is to analyze the cost of profitable transportation equipment, so as to provide benefits by considering ownership and operational costs and production costs by correlating them with equipment productivity. From this study, the productivity of Mercedes Benz Actross 3939K was 53.12 bcm/hour with ownership costs of IDR 60,512/hour and operational costs of IDR 448,598/hour. While the productivity of the Scania P380 is 37.25 bcm/hour with a cost of ownership of IDR 63,718/hour with operational costs of IDR 420,411/hour. By dividing the value of equipment productivity, the production cost of Mercedes Benz Actross 3939K is IDR 9,584/bcm while Scania P380 is IDR 12,996/bcm. Based on these production costs, it is concluded that although the operating cost of the Mercedes Benz Actross 3939K dump truck is greater, because it is superior in performance, the Mercedes Benz Actross 3939K is more economical in terms of production costs compared to the Scania P380 dump truck.

Keywords: production cost, cost of ownership, operating cost, productivity, conveyance

PENDAHULUAN

Perkembangan dunia pertambangan di Indonesia mengalami peningkatan yang sangat pesat dalam beberapa tahun terakhir. Hal ini terlihat dari peningkatan produksi dalam semua sektor pertambangan baik itu pertambangan batubara, nikel, bauksit, emas dan tembaga maupun timah. Biaya penggunaan *dump truck* merupakan biaya yang terbesar dalam kegiatan pengupasan *overburden*. Hal ini berkaitan dengan jumlah *dumptruck* dengan populasi paling banyak di antara unit lain pada operasi pengupasan tanah penutup.

Biaya penggunaan *dumptruck* berbeda antara satu tipe dengan tipe lainnya. Bahkan untuk tipe yang sama dengan merk alat yang berbeda akan berbeda pula *unit cost* nya. Selain itu, lama pemakaian juga merupakan faktor yang berpengaruh pada performa alat yang pada akhirnya mempengaruhi *unit cost* nya. Untuk itu, pada penelitian ini umur alat dan HM (*Hours Machine*) menjadi salah satu permasalahan yang dapat dianalisa untuk membandingkan biaya produksi yang akan dikeluarkan oleh perusahaan.

Pada lokasi penelitian, pengupasan *overburden* menggunakan dua tipe alat angkut yaitu Mercedes Benz Actross 3939K dan alat angkut Scania P380. Alat-alat mekanis yang telah menggali banyak material pasti memiliki beberapa faktor yang mempengaruhi produktivitas alat. Dilihat dari nilai HM (*Hours Machine*) dan umur alat, HM terendah belum tentu biaya produksinya akan besar [1]. Semakin lama penggunaan alat, maka yang akan terjadi adalah perubahan pada komponen mesin akibat gesekan (*aus*). Hal ini mengakibatkan penurunan tenaga yang mengakibatkan menurunnya produktivitas alat yang akan berdampak pada hasil produksi [2]. Selain umur alat terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi produktivitas alat angkut di antaranya material, *fill factor bucket*, metode penggalian, *cycle time*, efisiensi kerja, ketersediaan alat, kondisi tempat kerja, dan cuaca [3].

Penelitian Mirzha dan Fadhillah (2014) tentang analisis perbandingan biaya penggunaan alat angkut Rdt Terex Tr60 dengan Rdt Euclid R60 menjelaskan bahwa *operating cost* dan *owning cost* penting untuk dianalisis dalam rangka efisiensi produksi. Dalam membeli alat, biaya kepemilikan merupakan biaya dengan jumlah yang besar yang akan dikeluarkan oleh perusahaan yang terdiri dari depresiasi alat, pajak, dan biaya asuransi alat [4]. Biaya pengoperasian alat berat meliputi biaya bahan bakar (bensin), biaya *maintenance* serta gaji operator yang mengoperasikan. Namun, pada kenyataannya di lapangan banyak faktor di luar prediksi yang menghambat kelancaran kegiatan produksi. Oleh karena itu, perlu dilakukan analisis alat angkut yang

menguntungkan untuk perusahaan dengan cara mempertimbangkan biaya kepemilikan dan biaya operasional dengan mengkorelasikannya terhadap produktivitas alat. Adapun upaya untuk meningkatkan produktivitas alat angkut untuk *overburden* adalah dengan melakukan evaluasi kemampuan alat, serta pengawasan dan perawatan terhadap alat angkut, sehingga biaya operasional setiap alat dapat diketahui rincian biaya dan seberapa efisien atau menguntungkannya pengupasan *overburden* terhadap biaya yang dikeluarkan oleh perusahaan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada tanggal 20 Februari hingga 31 Maret 2023 di PT X, Provinsi Jambi. Objek dalam penelitian ini yaitu alat angkut Mercedes Benz Actross 3939K dan Scania P380 pada pengupasan lapisan tanah penutup (*overburden*) pada penambangan batubara di Blok A PT X, Provinsi Jambi. Tahapan penelitian dimulai dengan studi literatur pada sumber pustaka yang relevan. Selanjutnya pengumpulan data yang digunakan meliputi *cycle time* alat angkut untuk menghitung produktivitas, data biaya *owning cost* (bunga, pajak, dan asuransi) serta *operating cost* (bahan bakar, pelumas, *grease*, penggantian ban, perbaikan dan perawatan alat, serta gaji operator). Data yang dikumpulkan selanjutnya dilakukan pengolahan data dengan mendasarkan pada teori dan persamaan-persamaan sebagai berikut.

Cycle Time Dump Truck

Waktu edar alat angkut merupakan ritase perjalanan dari awal alat melakukan *manuver loading*, *loading time*, *hauling time*, *manuver dumping*, *dumping*, hingga *hauling empty* [5]. Sehingga waktu edar alat angkut dapat dirumuskan pada persamaan berikut:

$$CTa = Ta1 + Ta2 + Ta3 + Ta4 + Ta5 + Ta6 \quad (1)$$

Keterangan:

CTa = cycle time dump truck (s)

$Ta1$ = manuver loading time (s)

$Ta2$ = loading time (s)

$Ta3$ = hauling time (s)

$Ta4$ = manuver dumping time (s)

$Ta5$ = dumping time (s)

$Ta6$ = hauling empty time (s).

Swell Factor

Swell factor merupakan pengembangan volume material insitu menjadi *loose volume* setelah digali dari tempatnya [6]. Terdapat tabulasi dalam menentukan nilai *swell factor*. Nilai *swell factor* yang digunakan dalam perhitungan adalah jenis *clay* atau tanah liat kering dengan nilai *swell factor* sebesar 0,85.

Produktivitas Alat Angkut

Produktivitas alat angkut merupakan kemampuan alat angkut untuk mencapai target produksi [7]. Produktivitas alat dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut :

$$P = \frac{3600 \times n \times Kb \times Sf \times FF \times Eff}{CTa} \quad (2)$$

Keterangan :

- P = Produktivitas alat (BCM/Jam)
- n = Jumlah pengisian *bucket* ke *vessel dump truck*
- Kb = Kapasitas *bucket excavator* (m³)
- Sf = *Swell factor*/pengembangan material (%)
- FF = *Fill factor*/faktor pengisian (%)
- Eff = Efisiensi kerja (%)
- CTa = *Cycle time dump truck* (s).

Ketersediaan Alat Mekanis

Beberapa pengertian yang menunjukkan performa keadaan dan efektivitas penggunaan alat mekanis di antaranya terdiri dari nilai *Mechanical Availability* (MA), *Physical Availability* (PA), *Used of Availability* (UA), dan *Effective Utilization* (EU) [3].

1. Mechanical Availability (MA)

Mechanical Availability merupakan kondisi mekanis yang sesungguhnya dari alat yang sedang digunakan karena faktor mekanis. Persamaan untuk nilai MA adalah sebagai berikut :

$$MA = \frac{Jam\ Operasi}{Jam\ Operasi + Jam\ Breakdown} \times 100\% \quad (3)$$

2. Physical Availability (PA)

Physical Availability merupakan ketersediaan fisik dari alat yang sedang digunakan di luar faktor mekanis. Persamaan untuk *Physical Availability* adalah sebagai berikut :

$$PA = \frac{Jam\ Operasi + Jam\ Standby}{Jam\ Kerja} \times 100\% \quad (4)$$

3. Used of Availability (UA)

Menunjukkan total persen waktu efektif suatu alat yang tidak sedang rusak dapat dimanfaatkan.

$$UA = \frac{Jam\ Operasi}{Jam\ Operasi + Jam\ Standby} \times 100\% \quad (5)$$

4. Effective Utilization (EU)

Menunjukkan berapa persen seluruh waktu kerja yang dapat dimanfaatkan untuk kerja produktif. Persamaannya adalah sebagai berikut:

$$EU = \frac{Jam\ Operasi}{Jam\ Kerja} \times 100\% \quad (6)$$

Owning Cost

Owning cost merupakan biaya yang harus dibayar oleh pemilik walaupun alat tidak beroperasi [8]. *Owning cost* terdiri dari *depreciation cost*, bunga, pajak, dan asuransi. Penurunan atau penyusutan harga dari alat terhadap usia pakai alat dapat dihitung dengan rumusan sebagai berikut :

$$Depreciation\ Cost = \frac{Net\ Depreciation\ Value}{Depreciation\ Period\ (Hours)} \quad (7)$$

Keterangan :

- Net Depreciation Cost* = Selisih antara harga beli baru dengan harga jual kembali
- Depreciation Period* = Masa pakai efektif dalam jam.

Interest, Insurance dan *Tax* termasuk ke dalam *owning cost*. Besarnya nilai *Interest, Insurance*, dan *Tax* dihitung dengan persamaan berikut :

$$IIT = \frac{Factor \times Delivered\ Price \times Annual}{Rates\ Annual\ Use\ In\ Hours} \quad (8)$$

$$Factor = 1 - \frac{(n - 1) \times (I - r)}{2n} \quad (9)$$

$$r = Trade\ In\ Value\ Rate = \frac{Machine\ Worth\ In\ Resale\ Time}{Delivered\ Price} \quad (10)$$

Keterangan :

- Delivered Price* = Harga alat sampai di lokasi tambang (harga alat + biaya pengiriman)
- Annual Rates* = Bunga pinjaman ditambah dengan besaran pajak dalam % yang berlaku
- Annual Use In Hours* = Perencanaan waktu pakai alat dalam satu tahun
- n = Usia pakai alat atau waktu depresiasi
- r = Perbandingan harga alat saat dijual kembali dengan harga alat baru sampai di *site*.

Operating Cost

Operating cost merupakan biaya yang digunakan selama alat beroperasi [5]. Biaya operasional alat meliputi biaya *fuel, oil, maintenance*, dan gaji operator.

Dalam perhitungan konsumsi bahan bakar serta biaya bahan bakar aktual alat angkut, dapat dihitung dengan persamaan berikut [9] :

$$\text{Konsumsi Bahan Bakar} \left(\frac{l}{jam} \right) = \frac{Total\ Bahan\ Bakar\ (l)}{Jam\ Kerja\ Efektif\ (jam)} \quad (11)$$

$$\text{Biaya Bahan Bakar} = Fuel\ consumption \left(\frac{l}{jam} \right) \times Harga\ solar \left(\frac{Rp}{l} \right) \quad (12)$$

Untuk perhitungan biaya pelumas/oli, gemuk dan penyaring digunakan persamaan berikut:

Biaya Pelumas = Konsumsi pelumas x Harga/liter (13)

Biaya Grease = Kebutuhan perjam x Harga/Kg (14)

Biaya filter diambil dari jumlah biaya pelumas dengan menggunakan persamaan berikut :

$$\text{Biaya Filter Per Jam} = \frac{\text{Harga filter}}{\text{Umur Pemakaian filter (jam)}} \quad (15)$$

Untuk menghitung biaya penggantian ban dapat menggunakan persamaan berikut ini :

$$\text{Biaya penggantian ban} = \frac{\text{Harga ban}}{\text{Umur pemakaian ban}} \quad (16)$$

Pada faktor perbaikan perbaikan alat memiliki rentang nilai koefisien antara 12,5%-17,5% [10]. Dalam penentuan pemakaian nilai koefisien tersebut dilihat dari lamanya pemakaian alat. Perhitungan biaya perbaikan alat yang digunakan adalah :

$$\text{Biaya Perbaikan} = \frac{\text{Faktor perbaikan} \times (\text{Harga mesin} - \text{Harga ban})}{\text{Umur penggunaan alat (jam)}} \quad (17)$$

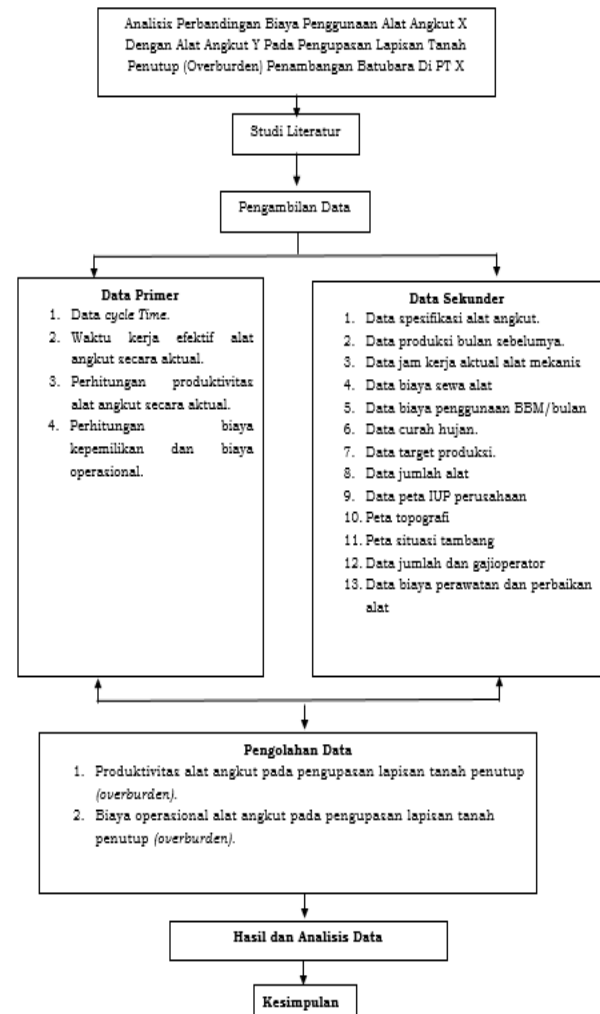
Berikut rumus yang digunakan untuk perhitungan upah operator:

$$\text{Biaya Operator} = \frac{\text{Upah operator}}{\text{Waktu operator perbulan (jam)}} \quad (18)$$

Biaya produksi (Rp/Bcm) dapat dihitung dengan membagi antara total biaya *owning cost* dan *operating cost* dengan produktivitas alat. Berikut rumus untuk perhitungan biaya produksi:

$$\text{Biaya Produksi} = \frac{\text{Owning cost} + \text{Operating cost}}{\text{Produktivitas alat}} \quad (19)$$

Hasil pengolahan data selanjutnya dianalisis dengan melakukan perbandingan dua jenis alat angkut dengan tipe dan umur pembelian yang relatif mirip untuk menentukan jenis alat angkut yang paling sesuai dan menguntungkan pada kondisi lapangan saat penelitian. Diagram alir penelitian seperti pada gambar 1.



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembelian alat dilakukan pada tahun 2018 dengan umur ekonomis alat lima tahun ke depan berdasarkan *lifetime* alat pada *handbook* masing-masing alat angkut. Penggunaan alat dari tahun 2018 hingga akhir Februari 2023 mempunyai *Hour Meter* (HM) sebesar 24.503 jam pada *dump truck* Mercedes Benz Actross 3939K dan HM pada *dump truck* Scania P380 sebesar 29.764 jam. Parameter dalam mengukur HM terdapat pada *dashboard* kendaraan yaitu odometer.

Waktu Efisiensi Alat Pada Saat Beroperasi

Efisiensi kerja merupakan salah satu komponen dalam perhitungan produktivitas alat, dimana perhitungan efisiensi kerja ini merupakan hambatan-hambatan ketika alat dalam keadaan beroperasi yang didapatkan langsung selama pengamatan di lapangan. Faktor

hambatan yang terjadi pada saat alat beroperasi di antaranya *prepare loading point*, *repair front* dan *refuel time* yang dilakukan di jam operasi, serta waktu antri (Tabel 1). Hasil pengolahan data menunjukkan bahwa jam efektif alat selama 1 jam hanya sekitar rata-rata 47 menit sehingga efisiensi kerja sebesar 79% untuk Mercedes Benz Actross 3939K dan Scania P380 sebesar 78%. Efisiensi kerja kedua alat tersebut tergolong baik.

Tabel 1. Waktu Efisiensi Kerja Alat

		Mercedes Benz Actross 3939K (Jam)	Scania P380 (Jam)
<i>Working Hours Available</i>		7	7
<i>DelayTime</i>	<i>Prepare Loading Point</i>	0,19	0,19
	<i>Repair Front</i>	0,78	0,78
	<i>Refuel Time</i>	0,26	0,26
	Waktu Antri	0,22	0,28
<i>Total Delay Hours</i>		1,45	1,51
<i>Efisiensi Kerja</i>		79%	78%

Tabel 2. Distribusi Waktu Kerja Aktual Alat Angkut

Distribusi Waktu		Waktu Kerja Alat Bulan Februari		
		Mercedes Benz Actross 3939K	Scania P380	
<i>Working Hours Available</i>		672	672	
<i>Idle Hours</i>	Faktor Manajerial	<i>Waiting Instruction</i>	7,7	11
		<i>Lately Start</i>	6,2	5,2
		<i>Early Finish</i>	4,8	4,4
		<i>Waiting Prepare Front</i>	8,5	9,9
		<i>Rain</i>	65,2	65,2
		<i>Slippery</i>	37,2	37,2
		<i>Rest For Fuel</i>	4,1	3,6
	<i>Rest/Change Shift</i>	56	56	
	Jumlah		189,7	192,5
	Faktor Alat	<i>No Excavator</i>	13	15,1
<i>Breakdown</i>		17,3	137,5	
Jumlah		30,3	152,6	
Total Hambatan Di luar Breakdown		202,7	207,6	
Waktu Kerja Efektif (wkt-wh)		452	326,9	
UA		69%	61,16%	

Distribusi Waktu Kerja Alat Selama 1 Bulan

Waktu tersedia pada PT X bekerja selama 24 jam/hari. Terdapat dua *shift* waktu kerja yang dilakukan oleh PT X yaitu *shift* siang dan *shift* malam dengan rentang waktu jam kerja selama 12 jam kerja/*shift* dengan waktu istirahat 1 jam, total jam kerja efektif yang seharusnya adalah 11 jam kerja/*shift*. Akan tetapi terdapat faktor hambatan yang dapat dihindari serta tidak dapat dihindari di antaranya dipengaruhi oleh faktor hujan, *slippery*, *waiting instruction*, *lately start*, *early finish*, *no excavator*, *waiting prepare front*, *rest for fuel*, *rest/change shift*, dan *breakdown* alat. Rata-rata dari jam kerja tersedia dikurangi dengan hambatan-hambatan yang terjadi pada saat alat bekerja secara efektif selama 8,07 jam/*shift* untuk Mercedes Benz Actross 3939K sedangkan 5,84 jam/*shift* untuk Scania P380. Perbedaan dari kedua jam efektif dikarenakan besarnya waktu *breakdown alat* yang dialami Scania P380 sehingga alat tidak mampu untuk bekerja secara efektif (Tabel 2).

Ketersediaan Alat Mekanis

Untuk menghitung nilai MA, UA, PA dan EU terlebih dahulu ditentukan waktu *standby*, *repair* dan *working* alat mekanis. Rencana kerja (T) ialah waktu kerja tersedia, *standby* (S) adalah waktu hambatan yang dapat dan tidak dapat dihindari, *Repair* (R) adalah waktu perbaikan alat dan *Working* (W) adalah waktu kerja efektif alat mekanis. Untuk lebih jelas mengenai waktu *standby*, *repair* dan *working* dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Waktu *Standby*, *Repair*, dan *Working* Alat

Unit	Bulan	Jam Per Bulan	EWB	Repair	Standby
Mercedes Benz Actross 3939k	Januari	744	230	25,5	488,5
	Februari	672	452	17,3	202,7
	Maret	744	368	104,9	271,1
RATA-RATA		720	350	49,23	320,77
Scania P380	Januari	744	100	70,5	573,5
	Februari	672	327	137,5	207,5
	Maret	744	141	501,6	101,4
RATA-RATA		720	189,33	236,53	294,13

Dari perhitungan di atas terdapat perhitungan dalam melihat presentasi keadaan alat, atau presentase ketersediaan alat mekanis yang terdiri dari nilai *Mechanical availability* (MA), *Physical Availability* (PA), *Use of Availability* (UA), dan *Effective Utilization* (EU). Presentase ketersediaan alat mekanis dapat dilihat pada Tabel 4 berikut.

Tabel 4. Ketersediaan Alat Mekanis 3 Bulan Terakhir

Nama Alat	MA	PA	UA	EU
Mercedes Benz Actross3939K	88%	93%	52%	49%
Scania P 380	44%	67%	39%	26%

Produktivitas Alat

Produktivitas merupakan kemampuan alat untuk memenuhi jumlah produksi alat per satuan waktu. Semakin kecil waktu *cycle time* alat maka semakin tinggi produktivitas alat yang diperoleh. Semakin jauh jarak juga dapat mempengaruhi produktivitas alat. Produktivitas alat akan semakin rendah jika jarak semakin jauh.

Pada *dump truck Mercedes Benz Actross 3939K* dan *Scania P380* memiliki kapasitas *bucket excavator* yang sama yaitu Excavator Volvo EC480D dengan kapasitas *bucket* 3,1 m³, *swell factor* 0,85, dan *fill factor* 1,1. Akan tetapi terdapat perbedaan dalam jumlah pengisian, dimana *dump truck Mercedes Benz Actross 3939K* memiliki 6 kali pengisian sedangkan *Scania P380* hanya dilakukan 5 kali pengisian. Hal ini dikarenakan pada alat angkut *Scania P380* tidak mampu jika dilakukan pengisian yang sama dengan *Mercedes Benz Actross 3939K* dikarenakan performa alat pada Scania P380 mengalami penurunan dibandingkan dengan Mercedes Benz Actross 3939K. Maka dari itu didapatkan produktivitas *Mercedes Benz Actross 3939K* sebesar 53,12 BCM/Jam sedangkan pada *Scania P380* sebesar 37,25 BCM/Jam.

Perbedaan produktivitas terjadi karena perbedaan pada waktu *cycle time* alat, dimana *Scania P380* memiliki waktu yang lebih lama yaitu membutuhkan waktu selama 1092,55 detik atau sekitar 18 menit dalam satu ritase dibandingkan dengan *Mercedes Benz Actross 3939K* yang hanya melakukan dalam waktu 931,12 detik atau 15 menit dalam 1 ritase pada jarak yang sama. Perbedaan waktu *cycle time* dipengaruhi dari *performance* masing-masing alat. Perbedaan waktu terjauh berada di rentang waktu *dump truck* melakukan *hauling* isi maupun *hauling* kosong.

Biaya Owning Cost dan Operating Cost

Biaya *owning cost* alat yang dibeli di tahun 2018 dengan harga beli Rp 1.795.000.000,00 untuk Mercedes Benz Actross 3939K sedangkan Scania P380 dibeli dengan harga Rp 1.877.650.000,00 dengan *lifetime* alat 5 tahun pemakaian dengan waktu pemakaian 7.200 jam/tahun serta nilai sisa alat sebesar 20% dari harga beli masing-masing alat.

Pembelian dilakukan di Bulan Maret 2018 dengan nilai suku bunga sebesar 10,38%, pajak 0,1% dan asuransi pada Mercedes Benz Actross 3939K sebesar 12,2% sedangkan Scania P380 sebesar 1,9%.

Dalam memperhitungkan biaya *operating cost* terdapat perhitungan kebutuhan pelumas, *grease*, dan *filter* berdasarkan jumlah penggunaan pelumas (kapasitas) yang dibagi dengan interval waktu penggantian oli lalu dikalikan dengan harga satuan barang. Tabel 5 dan Tabel 6 menunjukkan rekapitulasi perhitungan *owning cost* dan *operating cost (O&O Cost)* pada *dump truck Mercedes Benz Actross 3939K* dan *Scania P380*.

Tabel 5. Biaya Mercedes Benz Actross 3939K

Biaya Kepemilikan		
No	Item	Total Biaya (Rp/Jam)
1.	Depresiasi	39.888,89
2.	Bunga, Pajak, dan Asuransi	20.512,34
Total Biaya Kepemilikan (a)		60.512,34
Biaya Operating Cost		
1.	Bahan Bakar	288.158,00
2.	Hydraulic Oil	1.364,13
3.	Engine Oil	4.868,90
4.	Transmission Oil	902,39
5.	Final Drive Oil	442,11
6.	Differential Oil	1.804,78
7.	Steering/Automatic Transmission Fluid (ATF)	628,71
8.	Grease	2.100,00
9.	Oil Filter	1.980,00
10.	Fuel Filter	2.136,00
11.	Filter Dryer	675,00
12.	Air Filter	2.534,00
13.	Penggantian Ban	86.756,76
14.	Perbaikan Alat	39.411,13
15.	Gaji Operator	14.836,51
Total Biaya Operasional (b)		448.598,42
Total Biaya (a + b)		509.110,76

Tabel 6. Biaya Scania P380

Biaya Kepemilikan		
No	Item	Total Biaya (Rp/Jam)
1.	Depresiasi	41.725,56
2.	Bunga, Pajak, dan Asuransi	21.993,42
Total Biaya Kepemilikan (a)		63.718,97
Biaya Operating Cost		
1.	Bahan Bakar	288.158,00
2.	Hydraulic Oil	1.334,48

3.	Engine Oil	4.225,84
4.	Transmission Oil	980,86
5.	Final Drive Oil	221,05
6.	Differential Oil	941,63
7.	Steering/Automatic Transmission Fluid (ATF)	314,35
8.	Grease	2.520,00
9.	Oil Filter	2.720,00
10.	Fuel Filter	1.400,00
11.	Filter Dryer	675,00
12.	Air Filter	2.534,00
13.	Penggantian Ban	56.666,67
14.	Perbaikan Alat	42.882,70
15.	Gaji Operator	14.836,51
Total Biaya Operasional (b)		420.411,09
Total Biaya (a + b)		484.130,06

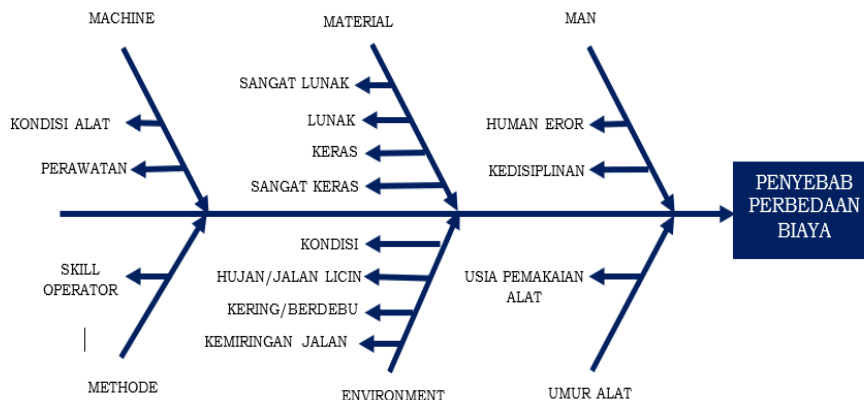
Biaya Produksi Overburden

Biaya produksi merupakan akumulasi total *cost* untuk menghasilkan produksi *overburden*. Biaya produksi ini disebut sebagai *unit cost* dengan satuan rupiah/Bcm. Dalam memperhitungkan biaya produksi Rp/Bcm terdapat perhitungan dengan membagi antara total biaya *owning cost* dan *operating cost* dengan produktivitas alat. Dimana biaya produksi untuk alat angkut Mercedes Benz Actross 3939K sebesar Rp 9.584,16/Bcm sedangkan Scania P380 sebesar Rp 12.996,78/Bcm. Terlihat bahwa biaya pada *dump truck* Scania P380 lebih besar per satuan Bcm dibandingkan dengan *dump truck* Mercedes Benz Actross 3939K. Hal ini dipengaruhi karena perbedaan pada nilai produktivitas alat, biaya kepemilikan, biaya operasional serta jumlah jam kerja (HM) masing-masing alat sehingga performa dari kedua alat berbeda. Berdasarkan hasil yang

diperoleh bahwa *dump truck* Mercedes Benz Actross 3939K lebih efisien dan ekonomis dibandingkan dengan *dump truck* Scania P380 walaupun secara total biaya *dump truck* Scania P380 lebih kecil. Jadi walaupun Mercedes Benz Actross 3939K mempunyai biaya operasional lebih besar tapi dengan performa yang lebih baik mampu pula menghasilkan produksi yang besar pula yang mengkompensasi besaran biaya yang dikeluarkan.

Faktor Perbedaan Biaya

Gambar 2 merupakan diagram *fishbone* dari faktor penyebab terjadinya perbedaan pada biaya alat angkut Mercedes Benz Actross 3939K dengan Scania P380 pada pengupasan lapisan tanah penutup (*overburden*). Hasil analisis menunjukkan bahwa pengaruh dalam besarnya biaya produksi pada pengupasan lapisan tanah penutup (*overburden*) adalah produktivitas sehingga secara tidak langsung faktor yang mempengaruhi produktivitas adalah juga faktor yang mempengaruhi perbedaan biaya. Perbedaan produktivitas dipengaruhi oleh beberapa faktor terdiri dari manusia, material, *machine*, metode yaitu *skill operator*, lingkungan dan umur alat dimana *performance* alat yang menurun yang ditunjukkan pada diagram *fishbone*. Faktor material dan lingkungan merupakan faktor yang tidak bisa dihindari. Faktor yang paling berpengaruh yang dapat diperbaiki adalah *performance* alat dimana dapat dilakukan dengan perawatan yang intens dan juga pada *skill operator* dengan melakukan *training* pada operator besaran waktu *loading* atau pengisian material ke dalam *vessel dump truck* dapat diminimalisir ketika metode pengambilan material $\leq 45^\circ$. Maka dalam analisa biaya produksi ini dapat ditekankan pada produktivitas masing-masing alat.



Gambar 1. Diagram *Fishbone* Faktor Perbedaan Biaya



KESIMPULAN

Produktivitas pada alat angkut *dump truck* Mercedes Benz Actross 3939K sebesar 53,12 bcm/jam sedangkan produktivitas alat angkut *dump truck* Scania P380 adalah 37,25 bcm/jam. Biaya *owning cost* dan biaya *operating cost* pada Mercedes Benz Actross 3939K lebih besar daripada Scania P380. Dimana total biaya *owning cost* dan biaya *operating cost* pada Mercedes Benz Actross 3939K sebesar Rp 509.443,98 sedangkan Scania P380 sebesar Rp 483.319,10. Akan tetapi pada biaya produksi dari kedua alat tersebut Mercedes Benz Actross 3939K lebih kecil yaitu Rp 9.590,63/bcm daripada Scania P380 yaitu Rp 12.975,80/bcm dikarenakan produktivitas Mercedes Benz Actross 3939K lebih tinggi daripada Scania P380. Faktor yang menyebabkan terjadinya perbedaan jumlah biaya yang sangat berpengaruh adalah produktivitas alat terutama pada performansi dan skill operator yang terdiri dari metode pemuatan, *angle of swing*, *manuver*, dan *hauling*, umur alat, performa alat, serta kondisi *front* kerja.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Setiawan, I. A., & Anaperta, Y. M., (2020). Analisis Perbandingan Biaya Alat Gali Muat Excavator Komatsu PC 1250 dengan Excavator Hitachi ZX 1200 Pada Pengupasan Overburden Di PT. Artamulia Tatpratama. *Jurnal Bina Tambang*, 5(3), 111-122.
- [2] Harsiga, E., & Novianto, E. I., (2017). Analisis Konsumsi Bahan Bakar Alat Angkut Articulated Dump Truck Cat D400e Ditinjau Dari Pengaruh Perawatan, Umur Alat Angkut Pada Pengangkutan Overburden Di PT Baturona Adimulya, Musi Banyuasin, Sumatera Selatan. *Jurnal Teknik Patra Akademika*, 8(2), 10-18.
- [3] Putra, R. P., & Gusman, M., (2020). Evaluasi Hasil Produktivitas Alat Gali Muat Excavator PC-400 Pada Proses Penambangan Batubara di PT. Artamulia Tatapatama. *Jurnal Bina Tambang*, 5(1), 225-234.
- [4] Mirzha, P. D., MS, M., & Fadhillah., (2014). Analisis Perbandingan Biaya Penggunaan Alat Angkut Rdt Terex Tr60 Dengan Rdt Euclid R60 Pada Penambangan Overburden Di Pit E Utara PT. Karbindo Abesyapradhi. *Jurnal Bina Tambang*, 1(2).
- [5] Isgianda, F., Sumarya, & Prabowo, H., (2018). Evaluasi Biaya dan Kebutuhan Alat Angkut dan Alat Muat Pengupasan Lapisan Tanah Penutup (Overburden) Plit B PT. Bina Bara Sejahtera Kecamatan Ulok Kupai, Kabupaten Bengkulu Utara, Provinsi Bengkulu. *Jurnal Bina Tambang*, 3(3), 1255-1261.
- [6] Anisari, R. (2016). Produktivitas Alat Muat dan Angkut Pada Pengupasan Lapisan Tanah Penutup di PIT 8 Fleet D PT. Jhonlin Baratama Jobsite Satui Kalimantan Selatan. *Jurnal INTEKNA*, 16(1), 77-81.
- [7] Ferdian, Y., & Ansosry. (2017). Estimasi Kebutuhan Peralatan Tambang Batubara Untuk Mencapai Target Produksi Pada Tahun 2017 Pt. Partner Resource Indonesia Jobsite Sungai Lilin, Provinsi Sumatera Selatan. *Jurnal Bina Tambang*, 3(3), 1024-1033.
- [8] Sandier, E., & Prabowo, H. (2018). Evaluasi Kebutuhan dan Estimasi Biaya Alat Muat Kobelco 380 dan Hitachi 350 Dengan Alat Angkut Scania P360 dan Mercedes Actroz 4043 Pada Pengupasan Overburden PT. Caritas Energi Indonesia Jobsite KBB, Sarolangun. *Jurnal Bina Tambang*, 3(3), 1091-1100.
- [9] Octaviani, B. P. (2020). Analisa Kewajaran Atas Penggunaan Bahan Bakar Pada Alat Gali-Muat Dan Alat Angkut Menggunakan Uji Dua-Ujung. *Prosiding Tpt Xxix Perhapi Tahun 2020*, (293-308).
- [10] Ekky, S., Zaenal, & Widayati, S. (2017). Kajian Biaya Kepemilikan (Owning Cost) dan Biaya Operasi (Operating Cost) pada Peralatan Penambangan Batuan Andesit di PT Panghegar Mitra Abadi, Blok Gunung Gadung, Kampung Cikuya Desa Lagadar, Kecamatan Margaasih, Kabupaten Bandung Provinsi Jawa Barat. *Prosiding Teknik Pertambangan Tahun 2017*, 3(2), 669-677.