

Kajian Teknis dan Ekonomis dalam Merencanakan Penggantian Alat Angkut Lama dengan Alat Angkut Baru di Area Penambangan Andesit PT XYZ Kecamatan Cariu, Kabupaten Bogor, Provinsi Jawa Barat

Rizki Purnama*, Noor Fauzi Isniarno

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

*futureddetection@gmail.com, noor.fauzi.isniarno@gmail.com

Abstract. In its production activities, this company uses 1 unit of Caterpillar 345 GC excavation equipment which has been used for production for 2 years and 3 units of new Hino 500 New Ranger FM 260 JD production for 4 years. The condition of mechanical equipment that is classified as old and unfit for operation due to frequent breakdowns and requiring special maintenance and equipment operating costs are getting bigger, Of course it will affect productivity and production which will decrease. Therefore, so that the mining activities carried out are not disturbed due to equipment problems that often experience damage, it is necessary to replace the equipment. In planning the replacement of mechanical equipment, it is necessary to conduct a technical and economical study. For a technical study, it includes a study of equipment production, and for an economic study it includes operating costs, as well as ownership costs, Present Worth Cost value and Production Unit Cost value. Based on the results of a technical study, the digging tool has a work efficiency of 49.86% with a production of 271,384.18 BCM/Year and the old conveyance has a work efficiency of 86.03 % with a production of 270,996.93 BCM/year, As for the new means of transportation, it has a work efficiency of 86.95% with a production of 305409,91 BCM/Year. Based on the results of the economic study, it was found that the operating costs of the old conveyances were Rp 621,884,172.20 /year, and for the operating costs of the new conveyances, it was Rp 552,566,994.26 /year. In addition, the results of the calculation of Production Unit Cost for old transportation equipment are also obtained, which is Rp 3,100.46/BCM, while for new means of transport it is Rp 2,585.07/BCM.

Keywords: *Lifetime, Production, Ownership Cost.*

Abstrak. Dalam kegiatan produksinya perusahaan ini menggunakan alat gali-muat *Caterpillar 345 GC* sebanyak 1 unit yang telah digunakan untuk produksi selama 2 tahun, 3 unit alat angkut baru *Hino 500 Ranger FM 260 JD* baru yang sudah beroperasi selama 4 tahun. Kondisi dari alat mekanis yang sudah tergolong tua dan tidak layak beroperasi karena sering terjadi kerusakan dan membutuhkan perawatan yang khusus dan biaya operasi alat semakin besar, tentunya mempengaruhi produktivitas dan produksi yang akan semakin menurun. Oleh karena itu agar kegiatan penambangan yang dilakukan tidak terganggu karena masalah alat yang sering mengalami kerusakan maka perlu dilakukan penggantian alat. Dalam merencanakan penggantian alat mekanis maka perlu dilakukan kajian secara teknis dan ekonomis. Untuk kajian teknis meliputi kajian produksi alat, serta untuk kajian ekonomi meliputi biaya operasi, biaya kepemilikan, nilai *Present Worth Cost* serta nilai *Production Unit Cost*. Berdasarkan hasil kajian teknis, alat gali-muat mempunyai efisiensi kerja 49,86% dengan produksi sebesar 271.384,18 BCM/Tahun dan alat angkut lama mempunyai efisiensi kerja 86,03% dengan produksi sebesar 270.996,93 BCM/Tahun, Sedangkan untuk alat angkut baru mempunyai efisiensi kerja 86,95% dengan produksi sebesar 305.409,91 BCM/Tahun. Berdasarkan hasil kajian ekonomi didapatkan hasil biaya operasi alat angkut lama sebesar Rp 621.884.172,20 /tahun, dan untuk biaya operasi alat angkut baru adalah sebesar Rp 552.566.994,26 /tahun. Selain itu didapatkan juga hasil perhitungan *Production Unit Cost* alat angkut lama yaitu sebesar Rp 3.100,46/BCM, sedangkan untuk alat angkut baru yaitu sebesar Rp 2.585,07/BCM.

Kata Kunci: *Umur Alat, Produksi, Biaya Kepemilikan.*

A. Pendahuluan

Industri pertambangan kegiatan yang dilakukan merupakan kegiatan yang padat modal serta padat teknologi berdasarkan kegiatan yang memerlukan investasi besar dengan berbagai macam kebutuhan yang diperlukan dalam menunjang kegiatan penambangan. Dalam kegiatan penambangan yang dilakukan pemakaian alat mekanis yang sering digunakan serta umur alat yang hampir mencapai batas umur pakai alat maka kinerja dari alat tersebut akan mengalami penurunan dan sering mengalami kerusakan sehingga memerlukan perawatan khusus, salah satu upaya yang perlu dilakukan agar kegiatan penambangan tidak terganggu oleh masalah alat mekanis, maka perlu dilakukan penggantian terhadap alat-alat tersebut jika sudah habis umur pakai dengan alat baru agar kegiatan penambangan yang dilakukan mencapai target produksi.

Pada lokasi penambangan PT XYZ ini memiliki alat angkut yang hampir mencapai batas umur pakai alat dimana alat angkut sudah beroperasi selama 4 tahun dari 8 tahun umur pemakaian alat serta kondisi dari alat angkut yang sering mengalami kerusakan yang mengakibatkan biaya operasi semakin meningkat, maka harus dilakukan kajian perencanaan alat. Kajian yang dilakukan dalam merencanakan penggantian alat angkut berdasarkan kajian teknis dan ekonomis, dalam kajian teknis yaitu memperhitungkan produksi alat angkut sedangkan dalam kajian ekonomis mencakup perhitungan biaya operasional, biaya kepemilikan (*Ownership Cost*), nilai *Present Worth Cost* (PWC) serta *Production Unit Cost* alat angkut. Berdasarkan kajian teknis dan ekonomis maka dapat diputuskan alat angkut tersebut perlu dilakukan penggantian atau tidak.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka perumusan masalah dalam penelitian ini adalah: “Bagaimana perbandingan *Production Unit Cost* (PUC) antara alat angkut lama dan alat angkut baru, serta perlukah dilakukan penggantian alat angkut lama dengan alat angkut baru?”. Selanjutnya, tujuan dalam penelitian ini diuraikan dalam pokok-pokok sebagai berikut :

1. Menghitung dan menganalisis produksi dari alat angkut lama dan alat angkut baru.
2. Menghitung dan menganalisis biaya operasi (*operating cost*) dan biaya kepemilikan alat angkut lama dan alat angkut baru.
3. Menghitung dan menganalisis perbandingan *Present Worth Cost* (PWC) alat angkut lama dengan alat angkut baru.
4. Menghitung dan menganalisis perbandingan *Production Unit Cost* antara alat angkut lama dengan alat angkut baru serta perlukah dilakukan penggantian alat angkut lama dengan alat angkut baru.

B. Metodologi Penelitian

Metode penelitian yang dilakukan di PT XYZ terbagi kedalam tiga tahap yaitu teknik pengambilan data, teknik pengolahan data dan teknik analisis data, yaitu diantaranya :

Teknik Pengambilan Data

Dalam pengambilan data dibagi menjadi dua bagian yaitu kajian teknis dan kajian ekonomis diantaranya adalah sebagai berikut :

1. Kajian Teknis
Dalam kajian teknis data yang dikumpulkan waktu kerja, waktu edar alat gali-muat, waktu edar alat angkut, volume nyata *bucket* (*Fill Factor*), *Swell Factor*, spesifikasi alat muat dan angkut, data *grade* jalan angkut.
2. Kajian Ekonomi
Data ekonomi yang dikumpulkan adalah data biaya bahan bakar, biaya penggantian oli, biaya *maintenance*, biaya perbaikan, harga alat, *Trade In Value*, serta biaya pajak dan asuransi.

Teknik Pengolahan Data

Dalam pengolahan data dibagi menjadi dua bagian yaitu berdasarkan aspek kajian teknis dan berdasarkan aspek kajian ekonomis diantaranya adalah sebagai berikut :

1. Kajian Teknis
Data-data yang telah diambil berdasarkan kajian teknis kemudian diolah dan dilakukan perhitungan secara teoritis menggunakan rumus perhitungan produksi alat mekanis baik

- alat lama ataupun alat baru.
2. Kajian Ekonomis
Data-data dalam kajian ekonomis yang telah diambil kemudian diolah dengan cara mengklasifikasikan biaya operasi dan biaya kepemilikan berdasarkan jenis alat, selanjutnya data yang telah terkumpul dilakukan pengolahan data dengan cara membandingkan antara biaya operasi alat angkut lama dengan alat angkut baru serta untuk menentukan biaya yang dibutuhkan pada alat angkut lama dan alat angkut baru dilakukan perhitungan dengan menggunakan metode perhitungan *Production Unit Cost* untuk menentukan biaya yang diperlukan satu alat untuk menghasilkan satu BCM.

Teknik Analisis Data

Data yang sudah diolah kemudian dilakukan analisis dengan menggunakan metode komparatif dengan membandingkan produksi, biaya kepemilikan, biaya operasi, serta nilai *Present Worth Cost* (PWC) kemudian membandingkan antara biaya operasi alat angkut lama dengan alat angkut baru serta untuk menentukan biaya yang dibutuhkan pada alat angkut lama dan alat angkut baru dilakukan perhitungan dengan menggunakan metode perhitungan *Production Unit Cost*. Apabila nilai *Production Unit Cost* alat angkut lama lebih besar dibandingkan alat angkut baru, maka dapat diputuskan bahwa alat angkut lama tersebut perlu diganti dengan alat angkut baru.

Adapun dalam menunjang pengolahan, analisis, pembahasan serta pengambilan kesimpulan digunakan teori sebagai berikut:

1. Produktivitas
Perhitungan produktivitas alat angkut ini digunakan untuk menilai kinerja dari alat angkut yang digunakan dalam suatu kegiatan pemindah tanah mekanis dalam satuan waktu (BCM/jam). Dalam melakukan perhitungan produktivitas alat angkut dapat menggunakan persamaan berikut:

$$P_{ia} = \frac{E_a \times 60 \times np \times H_m \times FF_m \times SF}{C_a}$$

Keterangan:

- P_{ia} = Kemampuan produksi alat angkut (BCM/jam/alat)
 E_a = Efisiensi kerja (%)
 C_a = *Cycle Time* alat muat sekali pengangkutan (menit)
 H_a = Kapasitas *bucket* alat muat (LCM)
 FF_m = *Fill Factor* alat muat (%)
 SF = *Swell Factor* (%)
 np = Jumlah pengisian

2. Biaya Operasi
Biaya operasi adalah estimasi perhitungan yang dibuat untuk mengetahui besarnya biaya operasi alat angkut (*operating cost*) untuk suatu masa dimana umur ekonomi atau umur kegunaan atau nilai buku dari suatu unit sudah habis. Biaya operasi untuk alat angkut terdiri dari:
 - a. Biaya bahan bakar
 - b. Biaya ban
 - c. Upah Operator
 - d. Biaya Filter
 - e. Biaya Bengkel dan Perbaikan
3. Biaya Kepemilikan
Biaya kepemilikan (*ownership cost*) pada alat merupakan suatu biaya yang harus diperhitungkan selama alat yang bersangkutan masih dioperasikan jika alat tersebut milik sendiri. Biaya kepemilikan untuk alat angkut terdiri dari:
 - a. Harga Alat
 - b. *Trade In Value*

- c. Depresiasi
- d. Pajak dan asuransi

4. *Present Worth Cost*

Present Worth Cost (PWC) adalah perhitungan untuk perencanaan investasi suatu proyek pada tahun awal (*present*) untuk jangka waktu tertentu berdasarkan *cost* (biaya) yang akan datang dihitung pada masa sekarang. Untuk menghitung *present worth cost* ini dapat menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{PW Cost} = C + \text{OC1 (P/Fi,n)} + \text{OC2 (P/Fi,n)} + \dots + (\text{OCn} - L) (\text{P/Fi,n})$$

Dimana :

- i = Tingkat suku bunga (%)
- n = Periode/jangka waktu (tahun)
- C = Biaya kapital (investasi awal)
- OC = Biaya operasi (*operating cost*)
- L = Nilai sisa

5. *Production Unit Cost*

Production Unit Cost (PUC) adalah biaya produksi per unit alat yang harus dikeluarkan untuk menghasilkan suatu produk. Analisis *Production Unit Cost* bertujuan untuk mengetahui berapa biaya yang harus dikeluarkan untuk menghasilkan 1 BCM bahan galian.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Produktivitas dan Produksi Alat Angkut Lama dan Alat Angkut Baru

Berikut adalah hasil penelitian yang dilakukan untuk mengetahui produktivitas dan produksi alat angkut lama dan alat angkut baru adalah sebagai berikut:

1. Produktivitas dan Produksi Alat Angkut Lama

Diketahui:

Kapasitas *Bucket* (Hm) = 2.7 LCM

Fill Factor (FF) = 69,16 %

Efisiensi kerja (Em) = 86,07 %

Swell Factor (SF) = 60 %

Cycle Time (Ca) = 13,30 menit

Jumlah Pengisian (np) = 6 kali

Sehingga hasil produktivitas alat angkut dapat dihitung sebagai berikut:

$$P_{ia} = \frac{E_a \times 60 \times H_m \times F_m \times SF \times np}{C_a}$$

$$P_{ia} = \frac{(0,8607 \times 60 \text{ menit}) \times 2,7 \text{ LCM} \times 0,692 \times 0,6 \times 6}{13,30 \text{ Menit}}$$

$$= 26,65 \text{ Bcm/Jam/Alat}$$

Sehingga didapatkan produksi alat angkut lama sebesar:

Pa = Pia x na

Pa = 26,65 Bcm/Jam/Alat x 3 unit

Pa = 79,94 BCM/Jam x 3.390 jam/tahun

Pa = 270.996,93 BCM/tahun

Hasil perhitungan produktivitas dan produksi untuk alat angkut lama dapat dilihat pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Produktivitas dan Produksi Alat Angkut Lama

Kemampuan Produksi Alat Angkut Lama (Hino Fm 500 260 JD)				
No	Parameter	Simbol	Nilai	Satuan
1	Efisiensi Kerja	Ea	86,07	%
2	Bucket Capacity	Hm	2,7	LCM
3	Fill Factor	FF	69,16	%
4	Swell Factor	SF	60	%
5	Cycle Time	Ca	13,03	menit
6	Jumlah Pengisian	np	6	-
7	Produktifitas	Pia	26,65	BCM/Jam/Unit
8	Produksi (3 Unit)	Pa	79,94	BCM/Jam
	Produksi (satu tahun)	Pa	270996,93	BCM/Tahun

2. Produktivitas dan Produksi Alat Angkut baru

Diketahui:

Kapasitas *Bucket* (Hm) = 2.7 LCM

Fill Factor (FF) = 69,16 %

Efisiensi kerja (Em) = 86,95 %

Swell Factor (SF) = 60 %

Cycle Time (Ca) = 10,43 menit

Jumlah Pengisian (np) = 6 kali

Sehingga hasil produktivitas alat angkut baru dapat dihitung sebagai berikut:

$Pia = "Ea \times 60 \times Hm \times Fm \times SF \times np \text{ " / " Ca"$

$Pia = "(0,8695 \times 60 \text{ menit}) \times 2,7 \text{ LCM} \times 0,692 \times 0,6 \times 6 \text{ " / "10,43 Menit"$
= 30,03 Bcm/Jam/Alat

Sehingga didapatkan Produksi alat angkut baru sebesar :

$Pa = Pia \times na$

$Pa = 30,03 \text{ Bcm/Jam/Alat} \times 3 \text{ unit}$

$Pa = 90,09 \text{ BCM/Jam} \times 3.390 \text{ jam/tahun}$

$Pa = 305.409,91 \text{ BCM/tahun}$

Hasil perhitungan produktivitas dan produksi untuk alat angkut baru dapat dilihat pada **Tabel 2.**

Tabel 2. Produktivitas dan Produksi Alat Angkut Baru

Kemampuan Produksi Alat Angkut Baru (Hino Fm 500 260 JD)				
No	Parameter	Simbol	Nilai	Satuan
1	Efisiensi Kerja	Ea	86,95	%
2	Bucket Capacity	Hm	2,7	LCM
3	Fill Factor	FF	69,16	%
4	Swell Factor	SF	60	BCM/LCM
5	Cycle Time	Ca	10,41	menit
6	Jumlah Pengisian	np	6	-
7	Produktifitas	Pia	30,03	BCM/Jam/Unit
8	Produksi (3 Unit)	Pa	90,09	BCM/Jam
	Produksi (satu tahun)	Pa	305409,91	BCM/Tahun

Perbandingan Biaya Operasi Alat Angkut Lama dan Alat Angkut Baru

Adapun hasil perhitungan total biaya operasi alat angkut lama adalah Rp 621.884.172,20/tahun Sedangkan untuk biaya operasi alat angkut biaya ban, pemakaian pelumas, *grease*, biaya perawatan serta upah operator diasumsikan alat lama dan alat baru sama yang membedakan hanya pada biaya bahan bakar dan biaya bengkel dan perbaikan sehingga total biaya operasi alat angkut baru Rp 552.566.994,26/tahun.

Hasil perbandingan biaya operasi alat angkut lama dan alat angkut baru dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Perbandingan Biaya Operasi Alat Angkut Lama dan Alat Angkut Baru

No	Keterangan	Biaya Operasi Alat Angkut (Rp/Jam)	
		Lama	Baru
1	Bahan Bakar	Rp 66.086,43	Rp 55.484,79
2	Pelumas	Engine	Rp 4.117,20
		Transmisi	Rp 589,09
		Hydraulic	Rp 514,20
3	Ban	Rp 25.680,76	Rp 25.680,76
4	Grease	Rp 770,83	Rp 770,83
5	Upah Operator	Rp 20.000,00	Rp 20.000,00
6	Maintenance	Engine	Rp 608,00
		Transmisi	Rp 161,60
		Fuel	Rp 156,67
		Hydraulic	Rp 40,60
		Brake	Rp 16,76
		Air Filter Out	Rp 368,90
		Air Filter In	Rp 388,75
7	Biaya Bengkel	Rp 20.684,32	Rp 18.029,64
8	Biaya Perbaikan	Rp 43.249,02	Rp 36.059,29
Total Operating Cost (Rp/jam)		Rp 183.433,13	Rp 162.987
Total Operating Cost (Rp/tahun)		Rp 621.884.172,20	Rp 552.566.994,26

Perbandingan Biaya Kepemilikan Alat Angkut Lama dan Alat Angkut Baru

Hasil rekapitulasi perhitungan biaya kepemilikan alat angkut lama dan alat angkut baru nilai *trade in value* yang berdasarkan pada data *Statistic Organisation for Economic Co-Operation and Development*, sementara untuk nilai *tax* didapatkan berdasarkan data UU No 04 Tahun 2009 Pasal 6 yang membahas mengenai pajak berganda alat berat yaitu dengan nilai 0,1%. Adapun hasil perhitungan biaya kepemilikan dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Perbandingan Biaya Kepemilikan Alat Angkut Lama dan Baru

Perbandingan Biaya Kepemilikan Alat Lama dan Baru HINO FM 260 JD			
No	Keterangan	Alat Angkut	
		Lama	Baru
1	Umur Alat (Jam)	27.122	27.122
2	Umur Alat (Tahun)	8	8
3	Annual Use in Hours (Jam/Tahun)	3.390,25	3.390,25
4	Harga (Rp)	850.000.000	978.000.000
5	Hasil Trade in Value (Rp)	93.500.000	107.580.000
6	Hasil Depresiasi (Rp/Jam/Tahun)	27.892,49	32.092,77
7	Penanaman Modal Tahunan (Faktor)	0,56	0,56
8	Tax and Insurance (Rp/Jam/Tahun)	14.102,94	16.226,68
Total Owning Cost (Rp/Tahun)		142.375.000	163.815.000
Total Owning Cost (Rp/Jam)		41.995,43	48.319,45

Present Worth Cost

Berikut merupakan nilai *present worth cost* alat angkut lama yang sisa umur pakai selama 4 tahun dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Present Worth Cost Alat angkut Lama

HINO FM 260 JD Lama				
n	Tahun	Inflasi	P/F 9,78%	Biaya (RP/Tahun)
1	2021	1,68%	0	Rp 764.259.172,20
2	2022	1,68%	0,9109	Rp 718.374.113,04
3	2023	1,68%	0,8298	Rp 675.874.633,94
4	2024	1,68%	0,7558	Rp 636.510.933,49
Present Worth Cost (PWC)				Rp 3.360.858.673,09

Sedangkan untuk nilai *present worth cost* alat angkut baru yang memiliki umur

ekonomis selama 8 tahun dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. *Present Worth Cost* Alat angkut Baru

HINO FM 260 JD Baru				
n	Tahun	Inflasi	P/F 9,78%	Biaya (Rp/Tahun)
1	2021	1,68%	0	Rp 1.694.381.994,26
2	2022	1,68%	0,9109	Rp 675.611.429,01
3	2023	1,68%	0,8298	Rp 637.849.076,35
4	2024	1,68%	0,7558	Rp 602.872.978,53
5	2025	1,68%	0,6885	Rp 570.477.554,72
6	2026	1,68%	0,6272	Rp 540.472.392,64
7	2027	1,68%	0,5713	Rp 512.681.129,38
8	2028	1,68%	0,5204	Rp 486.940.414,79
Present Worth Cost (PWC)				Rp 6.316.057.736,10

Production Unit Cost

Analisis *production unit cost* bertujuan untuk mengetahui berapa biaya yang harus dikeluarkan untuk menghasilkan satu BCM bahan galian. Nilai *production unit cost* alat lama dengan alat baru akan dibandingkan karena nilai yang lebih rendah tersebut akan lebih menguntungkan. Adapun hasil perbandingan nilai *production unit cost* antara alat lama dan alat baru adalah sebagai berikut :

1. *Production Unit Cost* Alat Angkut Lama

$$\begin{aligned}
 \text{Production Unit Cost} &= \frac{\text{Present Worth Cost}}{\text{Produksi} \times \text{Umur alat}} \\
 &= \frac{\text{Rp.3.360.858.673,09}}{270.996,93 \text{ BCM/Tahun} \times 4 \text{ Tahun}} \\
 &= \text{Rp 3.100,46 /BCM}
 \end{aligned}$$

2. *Production Unit Cost* Alat Angkut Baru

$$\begin{aligned}
 \text{Production Unit Cost} &= \frac{\text{Present Worth Cost}}{\text{Produksi} \times \text{Umur alat}} \\
 &= \frac{\text{Rp.6.316.057.736,10}}{305.409,91 \text{ BCM/Tahun} \times 8 \text{ Tahun}} \\
 &= \text{Rp 2.585,07 /BCM}
 \end{aligned}$$

Rekomendasi Penggantian Alat

Berdasarkan hasil perhitungan kajian teknis dan ekonomis yaitu perbandingan produksi dan *present worth cost* maka dapat ditentukan penggantian alat angkut lama dengan alat angkut baru dengan menggunakan metode perhitungan *production unit cost* (PUC), dari hasil perhitungan nilai *production unit cost* maka untuk alat angkut lama perlu dilakukan penggantian alat menggunakan alat angkut baru dikarenakan nilai *production unit cost* alat angkut baru sebesar Rp. 2585,07 /BCM lebih kecil dibandingkan alat angkut lama yaitu sebesar Rp. 3.100,46 /BCM serta dengan melakukan penggantian alat angkut baru maka dapat menghemat biaya (*saving*) sebesar Rp.515,38/BCM dan dapat dipakai untuk investasi jangka panjang. Adapun tabel rekapitulasi perbandingan dari segi teknis dan segi ekonomis dari alat angkut lama dengan alat baru dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Perbandingan Teknis dan Ekonomis Alat Angkut Baru

Alat Angkut Hino FM 500 260 JD				
Parameter	Simbol	Nilai		Satuan
		Alat Lama	Alat Baru	
Jumlah alat	na	3	3	Unit
Efisiensi Kerja	Ea	86,03	86,95	%
Produktifitas	Pia	90332,31	101803,30	BCM/Tahun/unit
Produksi	Pa	270996,93	305409,91	BCM/Tahun
Biaya Operasi	OC	621884172,20	552566994,26	Rp/Tahun
Biaya Kepemilikan	OWC	142.375.000	163.815.000	Rp/Tahun
<i>Present Worth Cost</i>	PWC	3360858673,09	6316057736,10	Rp
<i>Unit Cost Production</i>	UCP	3100,46	2585,07	Rp/BCM
Penghematan (<i>Saving</i>)	Sa	515,38		Rp/BCM

D. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari hasil penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Produksi untuk 3 unit alat angkut lama yaitu sebesar 270.996,93 BCM/Tahun, sedangkan untuk produksi 3 unit alat angkut baru sebesar 305.409,91 BCM/tahun.
2. Biaya produksi untuk alat angkut lama yaitu sebesar Rp 621.884.172,20/Tahun sedangkan untuk biaya operasi alat angkut baru sebesar Rp 552.566.994,26/Tahun. Adapun biaya kepemilikan untuk alat angkut lama yaitu sebesar Rp 142.375.000,00/tahun sedangkan biaya kepemilikan untuk alat angkut baru sebesar Rp.163.815.500,00/tahun.
3. Nilai *present worth cost* untuk alat angkut lama sebesar Rp. 3.360.858.673,09 untuk pemakaian alat selama 4 tahun sedangkan nilai *present worth cost* untuk alat angkut baru didapatkan nilai sebesar Rp 6.316.057.736,10 untuk pemakaian alat selama 8 tahun.
4. Berdasarkan kajian dan perhitungan secara teknis dan ekonomis didapatkan nilai *production unit cost* untuk alat lama sebesar Rp 3.100,46/BCM sedangkan *production unit cost* untuk alat baru sebesar Rp.2585,07/BCM berdasarkan hasil perbandingan hasil PUC alat angkut baru lebih hemat dibandingkan alat angkut lama sehingga perlu dilakukan penggantian alat.

Acknowledge

1. Dosen dan Staff Prodi Teknik Pertambangan Universitas Islam Bandung. kepada Bapak Dr. Ir. Yunus Ashari, M.T. selaku Ketua Prodi, Bapak Noor Fauzi Isnarno, S.Si., S.Pd. M.T. selaku Sekretaris Prodi sekaligus Co-Pembimbing, Bapak Ir. Zaenal M.T. selaku Pembimbing. serta semua Dosen dan Staf yang senantiasa memberikan do'a, dukungan, motivasi kepada penyusun.
2. Orang Tua dan Keluarga Penulis, Kedua Orangtua, Edi Hermawan dan Ai Ayani, terimakasih selalu memberikan dukungan terbaik. Adik tercinta, Andri Saputra hermawan terimakasih selalu memberikan dukungan dan do'a terbaik kepada penyusun.
3. Perusahaan Penelitian, terimakasih kepada PT XYZ yang sudah memberikan kesempatan penyusun untuk melaksanakan penelitian.
4. Staff Asisten Laboratorium Tambang UNISBA, Terimakasih kepada Pak Zaenal, Pak Iswandar, Ibu Elfida atas dukungan dan ilmu yang sangat bermanfaat. Abang-abang, teman-teman dan adik-adik seperjuangan, terimakasih atas pengalaman terbaik selama kuliah.
5. Keluarga Besar Tambang Angkatan 2017, terimakasih atas canda tawa serta tidak pernah lelah membantu dan berjuang bersama serta support terbaik yang diberikan dalam menjalankan kuliah.

Daftar Pustaka

- [1] Anonim, 2019, “*Handbook Caterpillar 345 GC Backhoe*”, *United States Of America*.
- [2] Anonim, 2020, “Kecamatan Cariu Dalam Angka”, Badan Pusat Statistik Kabupaten Bogor.
- [3] Arifin, Bustanul, 2014 ”Katalog Alat Berat 2013” Kementerian Pekerjaan Umum, Pusat Pembinaan Sumber Daya Investasi, Jakarta.
- [4] Cummins, A.B. 1973, “*Mining Engineering Handbook*”, *Society Mining Engineers of The American Institute of Mining , Metallurgical, and Petroleum Engineer, Inc New York*
- [5] Hiroo Kayanoki., 2003 “*Hino Motors Ltd*” PT Indomobil Sukses Internasional Tbk., *Summit Global Auto Management B.V, Jepang* [6] DK, *Publishing*, 2012, “*Nature Guide Rocks and Minerals*”, *United State of America*.
- [6] Lydianingtias, Diah, 2018, “Alat Berat” *POLINEMA Press*, Malang
- [7] Ohasi, Tetsuji, 2009, “*Specifications & Application Handbook Komatsu Edition 30*”, Komatsu, Tokyo.
- [8] Prodjosumarto, Partanto, 1993, “Pemindahan Tanah Mekanis”, Departemen Pertambangan Institut Teknologi Bandung. Bandung..
- [9] Stermole, Franklin J, 1996, “*Economic Evaluation and Investment Decision Methods*”, *Invesment Evaluation corporation 2000 Golden Drive, Colorado*.
- [10] Sudrajat, Nandang, 2013, “Teori dan Praktik Pertambangan Indonesia” Medpress Digital, Yogyakarta.
- [11] Wedhanto, Sonny, 2009, “Alat Berat dan Pemindahan Tanah Mekanis” Universitas Negeri Malang, Malang.