

Rencana Penggantian Alat Gali-Muat dan Alat Angkut Berdasarkan Kajian Teknis dan Kajian Ekonomi pada Penambangan Andesit di PT Panghegar Mitra Abadi, Kabupaten Bandung Provinsi Jawa Barat

Plan Replacement on Dig-Load Devices and Transportation Based on Technical and Economic Study on Andesite Mining at PT Panghegar Mitra Abadi, Kabupaten Bandung, Jawa Barat Province

¹Shendy Bayu Widhiyansyah, ²Zaenal, ³Dono Guntoro

^{1,2,3}Prodi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Islam Bandung,
Jl. Tamansari no.1 Bandung 40116
Email: ¹shendy.bayu@yahoo.co.id

Abstrak. Mining activity is a capital and technological intensive activity which requires large capital to fulfill various of needs to support the mining operational. One of the needs is the requirement of mining technology such as dig-load device and transportation for both devices essential in mining activity. Nevertheless, as happens to devices in general, both devices mentioned in mining activity have limitation of use or age of use which causing problem when they reach the time limitation of use. To avoid such case, a replacement needs to be done before the devices reach their limitation time of use. The replacement requires planning ahead, which examination of the devices executes not only from physical and technical side but also from economical side. Therefore the replacement of the devices has to cover technical examination on devices production and economical examination including operational cost and value of *Present Worth Cost* of the devices to decide whether they need to be replaced or not. Based on research at PT Panghegar Mitra Abadi it is obtained that currently-use of dig-load device production < new dig-load device. In the mean time, currently-use dig-load device opeatinal cost > new dig-load device, but *Present Worth Cost* of currently-use of dig-load device < new dig-load device . Based on that parameter, old dig-load device is not necessary to be replaced. Research on transportation device showed that currently-use transportation < new device, operational cost, and *Present Worth Cost* of currently-use device > new device. Based on the parameter, using new transportation device would be better compared to the old one for it has bigger capacity-production which required cheaper economical cost than currently-use device cost.

Key Words : Devices Production, operational Cost, *Present Worth Cost*

Abstrak.Kegiatan penambangan merupakan suatu kegiatan yang padat modal serta padat teknologi, dimana dalam kegiatan ini diperlukan modal yang cukup besar untuk memenuhi berbagai macam kebutuhan yang diperlukan untuk menunjang kegiatan penambangan tersebut, salah satunya adalah kebutuhan akan teknologi penambangan seperti alat gali-muat, dan alat angkut, karena kedua alat tersebut merupakan salah satu teknologi yang sangat penting dalam kegiatan penambangan.Namun selayaknya peralatan pada umumnya, alat gali-muat dan alat angkut yang digunakan dalam suatu kegiatan penambangan tentunya memiliki batas pemakaian atau yang sering disebut dengan umur pakai alat, sehingga sering muncul masalah ketika umur pakai alat tersebut sudah mencapai batasnya, maka salah satu upaya yang perlu dilakukan agar kegiatan penambangan tidak terganggu oleh masalah peralatan, maka perlu dilakukan penggantian terhadap alat-alat tersebut jika sudah habis masa pakainya. Dalam penggantian suatu peralatan perlu direncanakan terlebih dahulu, dimana dalam perencanaan terebut tidak hanya dikaji dari segi fisik dan segi teknis saja, akan tetapi harus juga dikaji dari segi ekonomisnya. Oleh karena itu untuk merencanakan penggantian alat perlu dilakukan kajian secara teknis yang meliputi kajian produksi alat, dan juga kajian ekonomi yang meliputi kajian biaya operasi, dan juga nilai *Present Worth Cost* alat-alat tersebut, sehingga dapat diputuskan peralatan tersebut perlu diganti atau tidak. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan di PT Panghegar Mitra Abadi didapatkan hasil bahwa produksi alat gali-muat yang digunakan saat ini < alat gali-muat baru. Sedangkan biaya operasi alat gali-muat yang digunakan saat ini > alat gali-muat baru, tetapi *Present Worth Cost* alat gali-muat yang digunakan saat ini < alat gali-muat baru. Berdasarkan parameter tersebut, alat gali-muat lama masih belum perlu untuk diganti saat ini. Sedangkan berdasarkan hasil penelitian terhadap alat angkut didapatkan hasil bahwa produksi alat angkut yang digunakan saat ini < alat baru, biaya operasi, dan *Present Worth Cost* alat yang digunakan saat ini > alat baru, jadi berdasarkan parameter tersebut,maka jika menggunakan alat angkut baru akan lebih baik dibandingkan alat lama, karena selain memiliki produksi yang lebih besar, secara ekonomi pun biaya yang dibutuhkan untuk alat angkut lebih murah dibandingkan dengan alat yang digunakan saat ini.

Kata Kunci :Produksi Alat, Biaya Operasi, *Present Worth Cost*

A. Pendahuluan

Kegiatan penambangan merupakan suatu kegiatan yang padat modal serta padat teknologi, dimana kegiatan tersebut membutuhkan modal yang besar untuk memenuhi kebutuhan teknologi yang dibutuhkan untuk mendukung kegiatan tersebut.

Salah satu teknologi yang dibutuhkan adalah teknologi peralatan mekanis, seperti alat gali-muat, dan alat angkut. Namun setiap peralatan tentunya memiliki batas pemakaian atau yang sering disebut dengan umur pakai alat, sehingga di waktu yang akan datang perlu dilakukan penggantian terhadap alat-alat tersebut jika sudah habis masa pakainya. Oleh karena itu perlu dilakukan rencana penggantian terhadap alat-alat tersebut yang dikaji berdasarkan aspek teknis yang meliputi kajian produksi alat, dan juga aspek ekonomi yang meliputi kajian biaya operasi, dan juga nilai Present Worth Cost alat-alat tersebut, sehingga dapat diputuskan peralatan tersebut perlu diganti atau tidak.

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dikemukakan tersebut, maka masalah yang dapat diidentifikasi dalam penelitian ini adalah, apabila umur alat gali-muat, dan alat angkut sudah mencapai batas pemakaian maka akan banyak masalah yang akan timbul, diantaranya seperti, produksinya akan semakin menurun, konsumsi bahan bakar akan semakin boros, biaya yang dibutuhkan untuk perawatan akan semakin besar, alat akan sering rusak, dan tentunya biaya operasi alat-alat tersebut akan semakin besar. Sehingga masalah penelitian yang akan diangkat dalam penelitian ini adalah sebagai berikut : “Berapa produksi alat gali-muat-angkut yang digunakan saat ini dan alat baru ?”. “Berapa biaya operasi alat gali-muat-angkut yang digunakan saat ini dengan alat baru ?”. “Bagaimana perbandingan Present Worth Cost antara alat yang digunakan saat ini dengan alat baru ?”. “Berdasarkan hasil kajian teknis dan ekonomis, apakah alat yang digunakan saat ini perlu diganti dengan alat baru ?”. Sehingga berdasarkan masalah penelitian yang telah dikemukakan tersebut , maka tujuan dari melaksanakan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui produksi dari alat gali-muat dan alat angkut yang digunakan saat ini, dengan alat gali-muat dan alat angkut baru.
2. Mengetahui biaya operasi (operating cost) alat gali-muat dan alat angkut yang digunakan saat ini, dengan alat gali-muat dan alat angkut baru.
3. Mengetahui perbandingan Present Worth Cost alat gali-muat dan alat angkut yang digunakan saat ini dengan alat yang baru.
4. Menentukan penggantian alat berdasarkan kajian teknis dan ekonomis.

B. Landasan Teori

Faktor-faktor yang Mempengaruhi Produktivitas Alat Mekanis

Salah satu tolak ukur yang dapat dipakai untuk mengetahui baik buruknya hasil dari suatu pekerjaan pemindahan tanah mekanis adalah besarnya produktivitas yang dapat dicapai oleh alat yang digunakan. oleh sebab itu usaha dan upaya untuk mencapai produksi yang tinggi selalu menjadi perhatian yang khusus. Untuk memperkirakan dengan lebih teliti produktivitas alat yang telah dibahas sebelumnya perlu dipelajari faktor-faktor yang secara langsung dapat mempengaruhi hasil kerja alat tersebut. Faktor-faktor tersebut meliputi : Daya mesin alat mekanis, *rimpull*, tahanan gali, tahanan gulit/tahanan gelinding, tahanan kemiringan, koefisien traksi, percepatan, efisiensi kerja, waktu edar alat, faktor pengembangan material, faktor isian mangkuk alat gali-muat.

Perhitungan 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 metode seperti, metode perhitungan langsung di lapangan, *tabular method*, *slide rule method*, dan *guesstimating*.

Terdapat persamaan untuk melakukan perhitungan produktivitas alat gali-muat, dan alat angkut, seperti berikut ini :

- Untuk menghitung produktivitas alat gali-muat dapat ditentukan dengan persamaan sebagai berikut :

$$P_m = (H_m \times FF_m \times SF) \times (60/C_m) \times E_m \quad (1)$$

Keterangan :

P_m = Produktivitas alat muat (BCM/jam/unit).

H_m = Kapasitas teoritis bucket alat muat (LCM).

FF_m = Fill Factor alat muat (%).

SF = Swell Factor (%).

C_m = Waktu edar alat muat (menit).

E_m = Efisiensi kerja alat muat (%).

- Untuk menghitung produktivitas alat angkut dapat ditentukan dengan persamaan sebagai berikut :

$$P_a = (N_p \times H_m \times FF_m \times SF) \times (60/C_a) \times E_a \quad (2)$$

Keterangan :

P_a = Produktivitas alat angkut (BCM/jam/unit).

E_a = Efisiensi kerja alat angkut (%).

N_p = Jumlah pemuatan.

H_m = Kapasitas teoritis bucket alat muat (LCM).

FF_m = Fill Factor alat muat (%).

SF = Swell Factor (%).

C_a = Waktu edar alat angkut (menit).

Biaya Operasi Alat Mekanis

Operating Cost atau biaya operasi adalah biaya setiap jam yang harus dikeluarkan untuk keperluan pengoperasian alat-alat mekanis. Ada beberapa parameter yang perlu diketahui untuk menghitung biaya operasi alat mekanis, parameter-parameter tersebut meliputi, biaya bahan bakar, biaya minyak pelumas, biaya penggantian ban, biaya reparasi umum, upah operator, dan lain-lain.

Perhitungan Present Worth Cost

Present Worth Cost (PWC) yaitu adalah perhitungan untuk perencanaan investasi suatu proyek pada tahun awal (present) 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 (present). Oleh karena pada penganalisaan ini menghasilkan operating cost yang berbeda setiap tahunnya, maka untuk menghitung Present Worth Cost ini dapat menggunakan persamaan berikut :

$$PW \text{ Cost} = C + OC1 (P/F_{i,n}) + OC2 (P/F_{i,n}) + (OCn - L) (P/F_{i,n}) \quad (3)$$

Keterangan :

i = Tingkat suku bunga (%)

n = Periode/jangka waktu (tahun)

C = Biaya kapital (investasi awal)

OC = Biaya operasi (operating cost)

L = Nilai sisa.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasa

Kajian Teknis Penggantian Alat

Dalam kajian secara teknis mengenai penggantian alat, parameter utama yang dinilai adalah produksi alat gali-muat dan alat angkut yang digunakan di lokasi penelitian, dimana produksi alat-alat lama akan dibandingkan dengan produksi alat-alat yang baru. Tujuannya adalah untuk mengetahui alat mana yang memiliki produksi yang lebih baik, sehingga dapat menghasilkan produksi yang besar, berikut ini adalah hasil penelitian dan perhitungan yang telah dilakukan : (Tabel 1 dan Tabel 2).

Tabel 1.Perbandingan Produksi Alat Gali-Muat

Produksi	Alat saat ini	Alat Baru
Jam (BCM/jam)	90,68	94,63
Harian (BCM/hari)	725,44	757,04
Bulanan (BCM/bulan)	18.136,00	18.926
Tahunan (BCM/Tahun)	217.632,00	227.112

Tabel 2.Perbandingan Produksi Alat Angkut

Produksi	Alat saat ini (FF 172 MA)	Alat Baru (FM 517 HS)
Jam (BCM/jam)	90,63	94,53
Harian (BCM/hari)	725,04	756,24
Bulanan (BCM/bulan)	18.126,00	18.906,00
Tahunan (BCM/Tahun)	217.512	226.872

Berdasarkan (Tabel 1) tersebut dapat dilihat perbandingan produksi antara alat yang digunakan saat ini dengan alat yang baru, dimana kedua alat tersebut memiliki merk serta tipe yang sama yaitu **Komatsu PC 300**. Alasan dipilihnya alat baru dengan merk dan tipe yang sama adalah karena alat ini merupakan suatu alat yang ideal untuk industri pertambangan skala menengah maupun skala kecil sekalipun, dengan produksi yang cukup baik dan harga alatnya yang tidak terlalu mahal jika dibandingkan dengan merk dan tipe lain. Tetapi walaupun menggunakan alat dengan merk dan tipe yang sama, terdapat perbedaan produksi antara alat saat ini dengan alat yang baru, dimana alat saat ini memiliki produksi 725,44 BCM/hari sedangkan alat baru berdasarkan perhitungan estimasi produksi yaitu sebesar 757,04 BCM/hari. jadi terdapat selisih produksi yang cukup besar. Hal ini membuktikan bahwa semakin tua umur alat maka kinerja alat akan semakin menurun yang akan berdampak pada produksi alat tersebut. Jadi apabila dilihat dari segi teknisnya alat baru lebih besar dibandingkan dengan alat saat ini. Akan tetapi hal ini tidak bisa dijadikan acuan untuk penggantian alat gali-muat ini karena perlu juga dilihat dari segi ekonomisnya, selain itu perlu diingat alat gali-muat yang digunakan saat ini masih tergolong muda karena baru digunakan selama 4 tahun.

Berbeda dengan alat gali-muat dimana alat saat ini maupun alat baru menggunakan merk dan tipe yang sama. Untuk alat angkut saat ini menggunakan

dump truck **Hino Super Ranger FF 172 MA**, sedangkan alat baru menggunakan *dump truck* **Mitsubishi Fuso FM 517 HS**, alasan dipilihnya alat ini ialah karena daya mesin alat baru sama dengan daya alat yang digunakan saat ini yaitu sebesar 217 HP dan memiliki kapasitas yang sama yaitu sebesar 10 LCM, namun teknologi alat ini lebih mutakhir dibandingkan dengan alat saat ini karena alat baru ini dilengkapi dengan mesin turbo sehingga tenaga yang dihasilkan bisa lebih maksimal. Berdasarkan (Tabel 2) terlihat bahwa produksi alat angkut baru lebih besar dibandingkan dengan alat saat ini, dimana alat baru memiliki produksi sebesar 725,04 BCM/hari dan alat yang digunakan saat ini sebesar 756,24 BCM/hari, hal ini dikarenakan alat baru memiliki kinerja yang lebih baik dibandingkan dengan alat yang digunakan saat ini, sehingga hal ini berpengaruh terhadap waktu edar alat angkut baru ini, dimana alat angkut baru ini memiliki waktu edar yang lebih kecil yaitu sebesar 7,88 menit dibandingkan dengan waktu edar alat baru sebesar 8,22 menit, sehingga alat baru memiliki produksi yang lebih besar dibandingkan dengan alat saat ini. Jadi apabila dilihat dari segi teknisnya penggunaan alat baru lebih direkomendasikan. Selain itu alat yang digunakan saat ini sudah tergolong tua karena sudah digunakan selama 14 tahun, dan tentu akan berpengaruh terhadap aspek ekonomisnya karena alat yang sudah tua memerlukan perawatan yang lebih.

Kajian Ekonomi Penggantian Alat

Kajian secara ekonomi untuk alat gali-muat dan alat angkut ini banyak parameter yang perlu dikaji, seperti biaya operasi (*operating cost*) untuk alat gali-muat dan alat angkut, biaya produksi, dan juga penilaian biaya (*cost*) menggunakan metode perhitungan *Present Worth Cost*, berikut ini adalah pembahasannya :

1. Biaya Operasi Alat Gali-Muat

Berdasarkan hasil perhitungan biaya operasi untuk alat gali-muat saat ini pada dan biaya operasi alat gali-muat baru yang telah dijelaskan pada bab sebelumnya, maka didapatkan perbandingannya sebagai berikut (Tabel 3) :

Tabel 3.Perbandingan Biaya Operasi Alat Gali-Muat

Tahun	KOMATSU PC 300		Selisih Biaya	
	Alat Saat Ini	Alat baru		
2015	1	Rp 932.874.814,00	Rp 751.172.685,00	Rp 181.702.129,00
2016	2	Rp 964.126.120,27	Rp 776.336.969,95	Rp 187.789.150,32
2017	3	Rp 996.424.345,30	Rp 802.344.258,44	Rp 194.080.086,86
2018	4	Rp 1.029.804.560,87	Rp 829.222.791,10	Rp 200.581.769,77
2019	5	Rp 1.064.303.013,65	Rp 857.001.754,60	Rp 207.301.259,05
2020	6	Rp 1.099.957.164,61	Rp 885.711.313,38	Rp 214.245.851,23
2021	7	Rp 1.136.805.729,63	Rp 915.382.642,38	Rp 221.423.087,25
2022	8	Rp 1.174.888.721,57	Rp 946.047.960,90	Rp 228.840.760,67
2023	9	Rp 1.214.247.493,74	Rp 977.740.567,59	Rp 236.506.926,15
2024	10	Rp 1.254.924.784,78	Rp 1.010.494.876,60	Rp 244.429.908,18
Rata-Rata				Rp 211.690.093

Berdasarkan (Tabel 3) umur alat antara alat yang digunakan saat ini dengan alat yang baru dibuat sama yaitu 10 tahun yang dimulai pada tahun 2015 hingga tahun 2024, hal ini dilakukan 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*. Sebenarnya untuk alat lama umurnya itu masih tergolong muda karena alat lama baru dibeli pada tahun 2011, akan tetapi walaupun demikian tetap perlu dilakukan kajian terhadap alat yang digunakan saat ini, sehingga dapat di estimasikan biaya operasinya selama beberapa tahun ke depan. Berdasarkan tabel tersebut dapat diketahui perbandingan biaya operasi antara alat saat ini dengan alat baru, dimana biaya operasi alat lama yaitu sebesar Rp 932.874.814,00/tahun, dan alat baru yaitu Rp 751.172.685,00/tahun, dengan tingkat kenaikan biaya operasi setiap tahunnya berdasarkan inflasi tahun 2015 yaitu sebesar 3,35%. Pada biaya operasi alat saat ini dengan alat baru terdapat selisih biaya rata-rata Rp 211.690.093. Penyebab utama terjadinya selisih biaya operasi tersebut ialah karena semakin tua umur alat maka konsumsi bahan bakar, oli mesin, oli hidraulik, oli *swing drive*, dan bahkan biaya perawatannya pun akan semakin mahal, hal ini membuktikan bahwa semakin tua umur alat maka akan semakin mahal biaya operasi dan perawatannya. Jadi jika dikaji berdasarkan perbandingan biaya operasi antara alat yang digunakan saat ini dengan yang baru maka alat baru lebih hemat biaya operasi. Akan tetapi faktor ini bukanlah faktor penentu apakah alat harus diganti, karena dalam perhitungan biaya operasi ini belum dimasukan faktor biaya kapital, sehingga perlu dikaji lagi menggunakan metode *Present Worth Cost* yang merupakan metode perhitungan biaya pada saat ini dengan memasukan faktor biaya kapital tersebut. Sehingga hasil perhitungan present worth cost ini merupakan parameter yang menentukan apakah alat perlu diganti atau tidak.

2. Biaya Operasi Alat Angkut

Berdasarkan hasil perhitungan biaya operasi untuk alat angkut saat ini pada dan biaya operasi alat angkut baru, maka didapatkan perbandingannya sebagai berikut (Tabel 4) :

Tabel 4.Perbandingan Biaya Operasi Alat Angkut

Tahun		Hino FF 172 MA	MITSUBISHI FM 517 HS	Selisih Biaya
		Alat Saat ini	Alat Baru	
2015	1	Rp 334.650.048,00	Rp 246.446.086,00	Rp 88.203.962,00
2016	2	Rp 345.860.824,61	Rp 254.702.029,88	Rp 91.158.794,73
2017	3	Rp 357.447.162,23	Rp 263.234.547,88	Rp 94.212.614,35
2018	4	Rp 369.421.642,17	Rp 272.052.905,24	Rp 97.368.736,93
2019	5	Rp 381.797.267,18	Rp 281.166.677,56	Rp 100.630.589,62
2020	6	Rp 394.587.475,63	Rp 290.585.761,26	Rp 104.001.714,37
2021	7	Rp 407.806.156,06	Rp 300.320.384,26	Rp 107.485.771,80
2022	8	Rp 421.467.662,29	Rp 310.381.117,13	Rp 111.086.545,16
2023	9	Rp 435.586.828,98	Rp 320.778.884,56	Rp 114.807.944,42
2024	10	Rp 450.178.987,75	Rp 331.524.977,19	Rp 118.654.010,56
Rata-rata				Rp 102.761.068,39

Alasan kenapa dipilihnya waktu 10 tahun untuk perhitungan biaya operasi alat angkut saat ini dengan alat angkut baru sama dengan mengapa dipilihnya waktu 10 tahun untuk alat gali-muat, yaitu untuk mengetahui estimasi biaya operasi alat yang digunakan saat ini maupun alat baru selama 10 tahun ke depan jika alat baru akan dibeli pada tahun 2015, sehingga memudahkan perhitungan dengan

menggunakan metode Present Worth Cost. Alat yang digunakan saat ini sudah beroperasi selama 14 tahun yang dimulai dari tahun 2001 hingga tahun 2015. Biaya operasi untuk alat yang digunakan saat ini yaitu sebesar Rp 334.650.048,00/tahun dan untuk alat baru sebesar Rp 246.446.086,00/tahun, dengan tingkat kenaikan biaya operasi untuk alat angkut ini berdasarkan tingkat inflasi bulan Desember 2015 yaitu sebesar 3,35%. Terdapat selisih rata-rata biaya operasinya adalah sebesar Rp 102.761.068,39/tahun. Penyebab terjadinya selisih biaya yang cukup besar ini dikarenakan konsumsi bahan bakar, konsumsi minyak pelumas, biaya perawatan, dan biaya lain-lainya pada alat lama lebih besar dibandingkan dengan alat baru, karena alat yang digunakan saat ini perlu perawatan yang lebih agar bisa tetap beroperasi walaupun seiring berjalannya waktu konsumsi bahan bakar maupun minyak pelumasnya akan semakin boros. Jadikan jika dikaji berdasarkan perbandingan biaya operasi antara alat angkut saat ini dengan alat angkut baru maka lebih hemat biaya operasi alat angkut yang baru. Akan tetapi faktor ini bukanlah faktor penentu apakah alat harus diganti, karena dalam perhitungan biaya operasi ini belum dimasukkan faktor biaya kapital, sehingga perlu dikaji lagi menggunakan metode Present Worth Cost.

3. Present Worth Cost (PWC)

Berdasarkan hasil perhitungan *Present Worth Cost* (PWC) didapatkan PWC alat gali muat saat ini yaitu sebesar Rp 5.796.042.955, dan untuk alat gali-muat baru ialah sebesar Rp 5.967.790.736,19. Sedangkan Present Worth Cost alat angkut saat ini yaitu sebesar Rp 2.120.869.163, dan untuk alat angkut baru yaitu sebesar Rp 1.899.453.422. Berdasarkan hasil tersebut, nilai Present Worth Cost alat gali-muat yang digunakan saat ini lebih kecil dibandingkan dengan alat baru, hal ini terjadi karena jika mengganti alat gali-muat dengan alat yang baru saat ini maka diperlukan biaya kapital untuk membeli alat baru tersebut, sedangkan selisih biaya operasi kedua alat tersebut tidaklah terlalu besar, dan jika dilihat berdasarkan hasil perhitungan biaya perawatan, biaya perawatan alat saat ini dengan biaya perawatan alat baru itu nilainya hampir sama, karena alat yang digunakan saat ini tergolong baru juga karena baru digunakan selama 4 tahun sehingga belum perlu perawatan yang khusus. Sedangkan nilai *Present Worth Cost* untuk alat angkut baru lebih kecil dibandingkan dengan alat angkut lama, hal ini disebabkan karena biaya operasi alat angkut baru lebih rendah dibandingkan dengan biaya operasi alat angkut yang digunakan saat ini, selain itu biaya perawatan alat angkut baru jauh lebih rendah dibandingkan dengan alat angkut yang digunakan saat ini, karena alat angkut yang digunakan saat ini umurnya sudah cukup tua sehingga membutuhkan perawatan yang lebih, dan tentunya mempengaruhi biaya operasi alat tersebut. Hasil perhitungan ini belum tentu sesuai dengan kenyataan di lapangan karena digunakan beberapa asumsi, seperti asumsi untuk nilai sisa (L), dimana nilai sisa ini diperkirakan dengan anggapan ketikan umur alat sudah mencapai 10 tahun atau lebih alat bisa dijual kembali ataupun dijual sebagai besi tua. Akan tetapi walaupun demikian tetap alat baru akan memiliki nilai PWC yang lebih kecil dibandingkan dengan alat saat ini, karena pada dasarnya kinerja alat semakin lama akan semakin menurun sehingga mengakibatkan biaya operasi akan semakin naik, dan produksi akan semakin menurun.

Rekomendasi Penggantian alat

Berdasarkan kajian secara teknis dan ekonomis untuk alat gali-muat yang digunakan saat ini tidak perlu diganti walaupun produksi alat baru lebih besar dibandingkan dengan alat yang digunakan saat ini, karena secara ekonomi alat gali-

muat baru nilai Present Worth Cost nya lebih besar dibandingkan dengan alat yang digunakan saat ini. Artinya biaya yang perlu dikeluarkan saat ini lebih besar. Jika akan melakukan penggantian alat gali-muat maka dapat dilakukan setelah 5 atau 6 tahun ke depan dimana umur alat sudah mencapai kurang lebih 10 tahun, karena ketika umur alat sudah lebih dari umur ekonomisnya maka biaya yang perlu dikeluarkan akan semakin besar, dan tentunya jika dilakukan perhitungan ulang Present Worth Cost nya akan merekomendasikan diganti dengan alat yang baru, selain itu produksinya pun akan semakin menurun. Sedangkan untuk alat angkut direkomendasikan untuk diganti, karena selain produksinya lebih kecil dibandingkan dengan alat baru, secara ekonomi pun nilai Present Worth Cost alat baru lebih rendah dibandingkan dengan alat yang digunakan saat ini, hal ini dikarenakan setiap tahun biaya operasi dan termasuk biaya perawatan alat yang digunakan saat ini akan semakin meningkat karena umur alat yang sudah tua sehingga memerlukan perawatan yang khusus. Jika dipaksakan menggunakan alat saat ini maka biaya akan terus meningkat sehingga keuntungan yang didapatkan akan semakin kecil.

D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian tugas akhir yang telah dilakukan maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Produksi alat gali-muat yang digunakan saat ini adalah sebesar 725,44 BCM/hari, produksi alat gali-muat baru sebesar 757,04 BCM/hari. Sedangkan produksi alat angkut yang digunakan saat ini adalah sebesar 725,04 BCM/hari, lalu produksi alat angkut baru sebesar 756,24 BCM/hari.
2. Biaya operasi alat gali-muat yang digunakan saat ini adalah sebesar Rp 932.874.814,00/tahun, dan alat baru yaitu Rp 751.172.685,00/tahun dengan kenaikan biaya operasi setiap tahunnya sebesar 3,35% (berdasarkan tingkat inflasi). Sedangkan biaya operasi untuk alat angkut yang digunakan saat ini yaitu sebesar Rp 334.650.048,00/tahun dan untuk alat baru sebesar Rp 246.446.086,00/tahun.
3. Present Worth Cost (PWC) alat gali-muat saat ini lebih kecil dibandingkan dengan alat gali-muat baru, karena untuk alat gali-muat baru memerlukan biaya kapital sedangkan untuk alat gali-muat saat ini masih tergolong baru, sehingga menghasilkan PWC yang lebih kecil dibandingkan alat gali-muat baru. Sedangkan Present Worth Cost alat angkut yang digunakan saat ini lebih besar dibandingkan dengan alat baru.
4. Berdasarkan kajian secara teknis alat gali-muat baru memiliki produksi yang lebih besar, namun apabila dikaji secara ekonomis alat baru lebih baik karena lebih hemat dalam segi biaya operasi, namun berdasarkan Present Worth Cost alat yang digunakan saat ini lebih kecil dibandingkan alat yang baru, oleh karena itu direkomendasikan untuk alat gali-muat untuk saat ini tidak perlu diganti. Sedangkan untuk alat angkut sebaiknya diganti dengan alat yang baru karena secara teknis alat angkut saat ini produksinya lebih kecil dibandingkan dengan alat baru, dan secara ekonomis alat angkut saat ini biaya operasi dan juga Present Worth Cost lebih besar dibandingkan dengan alat baru.

Daftar Pustaka

- Arif, Irwandi, 2008, “*Analisis Investasi Tambang*”, Program Studi Teknik Pertambangan, Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- Badan Pusat Statistik, 2015, “*Kabupaten Bandung Barat Dalam Angka Tahun 2015*”, Jawa Barat.

- Badan Pusat Statistik, 2015, "*Tingkat Inflasi dan Tingkat Suku Bunga di Indonesia Tahun 2015*", Jakarta.
- Bangun, Filianti Teta Ateta, 2009, "*Pengembangan Tanah Mekanik dan Alat Berat*", Departemen Teknik Sipil, Universitas Sumatera Utara, Sumatera Utara.
- Ishimashi, Hisashi, 2014, "*Mitsubishi Fuso*", PT Krama Yudha Tiga Berlian Motors, Jakarta
- Komatsu, 2009, "*Specifications & Application Handbook Edition 30*", Komatsu.
- Pradjosumarto, Partanto, 1993, "*Pemindahan Tanah Mekanis*", Jurusan Teknik Pertambangan, Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- R.D. Dean & R.A. Dalrymple, 2002, "*Coastal Processes With Engineering Applications*", Cambridge University Press.
- Roseke, Bernie, 2013, "*Project Engineer : Swell Factor For various Material*", Canada.
- Stermole, Franklin J, 1996, "*Economic Evaluation and Investment Decision Methods*", Invesment Evaluation corporation 2000 Golden drive, Colorado.