

Kajian Teknis dan Ekonomis dalam Merencanakan Penggantian Alat Gali-Muat dan Alat Angkut pada Penambangan Andesit di PT Buana Nur Barokah, Kecamatan Batujajar, Kabupaten Bandung Barat, Provinsi Jawa Barat

Muhammad Syauqi L*, Zaenal, Noor Fauzi Isniarno

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

*msyauqi64@gmail.com, zaenal@unisba.ac.id,
noor.fauzi.isniarno@unisba.ac.id

Abstract. The mechanical equipment at PT Buana Nur Barokah uses 1 unit of Excavator Komatsu PC 200 as a loading tool by serving 3 unit of Dumpttruck Hino FG 235 JJ as a device of transportation (hauling), where the age of each of these tools has reached 6 years of service life and is quite old, resulting in decreased engine performance. This greatly affect the production of tools and requires special care so that the operating cost of these tools will continue to increase. In planning the replacement of mechanical device, two main factors that need to be consider are technical factors and economic factors. Therefore, it is necessary to conduct a technical study that is assessed from productivity and an economic study that is assessed from operating cost, Present Worth Cost (PWC), and Production Unit Cost. The result of calculation tools productivity obtained that the production of curren loading equipment is 94,828.38 BCM/years and the new loading device is 157,043.61 BCM/years, as well the current production of hauling device is 107,336.93 BCM/year and the new hauling device is 154,661.14 BCM/years. For the economic calculation has been gotten by operating cost of current loading equipment is Rp 549,874,939.32 /year and the new loading device is Rp 412,582,069.62 /year, and the current hauling equipment is Rp 331,580,926.64 /year and the new hauling device is Rp 249,178,584.01 /year. Present Worth Cost (PWC) of current loading equipment is Rp 1,279,510,804.46 /year and the new loading device is Rp 3,513,185,994.11 /year, and the Present Worth Cost of current hauling equipment is Rp 1,425,044,098.72 /year and the new hauling device is Rp 2,168,029,986.40 /year. The Production Unit Cost of the current loading equipment is Rp 4,497.64 /BCM and the new hauling device is Rp 2,485.64 /BCM, and the Production Unit Cost of the current hauling equipment is Rp 3,319.09 /BCM and the new hauling device is Rp 1,401.79 /BCM.

Keywords: Productivity, Operating Cost, Present Worth Cost (PWC), Production Unit Cost.

Abstrak. Alat mekanis yang terdapat di PT Buana Nur Barokah menggunakan 1 unit Excavator Komatsu PC 200 sebagai alat gali-muat (loading) dengan melayani 3 unit Dumpttruck Hino FG 235 JJ sebagai alat pengangkutan (hauling), dimana umur dari setiap alat-alat tersebut telah mencapai 6 tahun masa pakai dan tergolong cukup tua sehingga mengakibatkan menurunnya kinerja mesin. Hal ini sangat mempengaruhi produksi alat dan membutuhkan perawatan khusus sehingga biaya operasi alat tersebut akan terus mengalami kenaikan. Dalam merencanakan penggantian alat-alat mekanis tersebut, dua faktor utama yang perlu diperhatikan adalah faktor teknis dan faktor ekonomis. Oleh karena itu, perlu dilakukan kajian teknis yang dinilai dari produktivitas dan kajian ekonomis yang dinilai dari biaya operasi, Present Worth Cost (PWC), dan Production Unit Cost. Hasil perhitungan produktivitas alat diperoleh produksi alat gali-

muat saat ini adalah 94.828,38 BCM/tahun dan alat gali-muat baru sebesar 157.043,61 BCM/tahun, serta produksi alat angkut saat ini adalah 107.336,93 BCM/tahun dan alat angkut baru sebesar 154.661,14 BCM/tahun. Untuk perhitungan ekonomis diperoleh biaya operasi alat gali-muat saat ini adalah Rp 549.874.939,32 /tahun dan alat gali-muat baru adalah Rp 412.582.069,62 /tahun, serta untuk alat angkut saat ini adalah Rp 331.580.926,64 /tahun dan alat angkut baru adalah Rp 249.178.584,01 /tahun. Present Worth Cost (PWC) alat gali-muat saat ini adalah Rp 1.279.510.804,46 /tahun dan alat gali-muat baru adalah Rp 3.513.185.994,11 /tahun, serta Present Worth Cost (PWC) alat angkut saat ini adalah Rp 1.425.044.098,72 /tahun dan alat angkut baru adalah Rp 2.168.029.986,40 /tahun. Production Unit Cost alat gali-muat saat ini adalah Rp 4.497,64 /BCM dan alat gali-muat baru adalah Rp 2.485,64 /BCM, serta Production Unit Cost alat angkut saat ini adalah Rp 3.319,09 /BCM dan alat angkut baru adalah Rp 1.401,79 /BCM.

Kata Kunci: Produktivitas, Biaya Operasi, Present Worth Cost (PWC), Production Unit Cost.

1. Pendahuluan

PT Buana Nur Barokah merupakan salah satu perusahaan pertambangan yang bergerak di industri penambangan batu andesit, dengan metode penambangannya Up Side Hill Type Quarry dimana metode ini dilakukan dengan cara menambang satu sisi dengan memulai penambangan di bagian atas bukit yang akan ditambang.

Dalam setiap perusahaan tambang pasti memiliki berbagai persoalan yang timbul baik dari aspek teknis maupun ekonomis, dari kedua aspek tersebut akan menentukan keuntungan dan kerugian dari perusahaan tersebut. Agar keuntungan dalam usaha pertambangan itu cukup tinggi, maka perlu dilakukan kajian terlebih dahulu tidak hanya dari segi teknis melainkan ekonomisnya juga, dari segi teknis salah satunya meliputi produksi alat dan dari segi ekonomis mencakup biaya operasional, nilai Present Worth Cost (PWC) dan Production Unit Cost alat-alat tersebut.

1. Mengetahui produksi alat gali-muat dan alat angkut saat ini serta alat baru
2. Mengetahui biaya produksi (Operating Cost) alat gali-muat dan alat angkut saat ini serta alat baru
3. Mengetahui perbandingan Present Worth Cost (PWC), dan Production Unit Cost antara alat gali-muat dan alat angkut saat ini serta alat baru
4. Mengetahui apakah harus dilakukan penggantian alat atau tidak

2. Metodologi

Pemindahan tanah mekanis merupakan segala macam pekerjaan yang berhubungan dengan kegiatan penggalian (*digging; breaking; loosening*), pemuatan (*loading*), pengangkutan (*hauling; transportating*), penimbunan (*dumping; filling*), perataan (*spreading and leveling*) dan pemadatan (*compacting*) tanah atau batuan dengan alat-alat mekanis. (Prodjosumarto, Partanto, 1993)

Pekerjaan-pekerjaan ini banyak terlihat dibidang pekerjaan sipil, seperti : pembuatan jalan raya, dam-dam, tanggul, saluran irigasi, kanal, lapangan terbang, dll. Disamping itu juga dilakukan di tambang-tambang terbuka, terutama pada kegiatan pengupasan tanah penutup (*striping of overburden*) dan pembuatan jalan-jalan yang menuju ke tambang tersebut. (Prodjosumarto, Partanto, 1993).

Faktor yang Mempengaruhi Produksi Alat

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:

1. Tahanan Gelinding (*Rolling Resistance*)

Tahanan gelinding adalah segala gaya-gaya luar (*external forces*) yang berlawanan dengan gerak kendaraan yang berjalan di atas jalur jalan atau permukaan material, dengan sendirinya yang mengalami tahanan (*rolling resistance*) ini secara langsung adalah bagian ban.

$$RR = W \times r$$

$$RP_{RR} = RR \times W$$

2. Tahanan Kemiringan (*Grade Resistance*)

Tahanan Kemiringan adalah besarnya gaya berat yang melawan atau membantu gerak kendaraan karena kemiringan jalur jalan yang dilaluinya.

$$GR = W \times \alpha$$

$$RP_{GR} = W \times GR \times \alpha$$

3. Percepatan (*Acceleration*)

Percepatan adalah waktu yang diperlukan untuk mempercepat kendaraan dengan memakai kelebihan rimpul yang tidak dipergunakan untuk menggerakkan kendaraan pada keadaan jalur tertentu.

$$RPAR = W \times AR$$

4. Rimpull

Rimpull adalah besarnya kekuatan tarik (*pulling force*) yang dapat diberikan oleh mesin suatu alat kepada permukaan roda atau ban penggerak yang menyentuh permukaan jalur jalan. Bila coefficient of traction cukup tinggi untuk menghindari terjadi selip, maka rimpull (RP) maksimum adalah fungsi dari tenaga mesin (HP) dan gear-ratios (*versnelling*) antara mesin dan roda-rodanya. Tetapi jika selip, maka rimpull maksimum akan sama dengan besarnya tenaga pada roda penggerak dikalikan coefficient of traction (CT).

$$RP = \frac{HP \times 275 \times Em}{v}$$

5. Efisiensi Kerja (*Job Efficiency*)

Efisiensi kerja adalah penilaian terhadap pelaksanaan suatu pekerjaan atau merupakan perbandingan antara waktu yang dipakai untuk bekerja dengan waktu yang tersedia dan dinyatakan dalam persen. Untuk menghitung efisiensi kerja digunakan rumus sebagai berikut :

$$E = \frac{W_e}{W_p} \times 100\%$$

6. Faktor Pengembangan (*Swell Factor*)

Material di alam (*insitu*) masih dalam keadaan padat yang apabila dilakukan penggalian, maka akan terjadi perubahan volume yang disebabkan oleh pengembangan material. Faktor yang mempengaruhi pengembangan volume tanah penutup ini adalah ukuran butir, kadar air, dan bentuk butir.

$$SF = \frac{V_l}{V_i} \times 100\%$$

7. Faktor Pengisian (*Fill Factor*)

Faktor pengisian (*Fill Factor*) adalah perbandingan antara volume material yang dapat ditampung terhadap kemampuan tampung secara teoritis. Faktor pengisian ini dapat mempengaruhi produksi alat gali-muat dan angkut. Maka dari itu untuk menghitung faktor isian mangkuk dapat persamaan berikut, (Prodjosumarto, Partanto, 1993) :

$$FF = \frac{V_n}{V_t} \times 100\%$$

8. Produktivitas Alat Mekanis

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

tingkat ketelitian yang dikehendaki.

Untuk melakukan perhitungan produktivitas alat gali-muat, dan angkut, sebelumnya harus diketahui terlebih dahulu faktor-faktor yang mempengaruhi produktivitas alat digunakan di lapangan, sehingga setelah semua paramater diketahui maka dapat dihitung produktivitas alat.

Secara teori untuk menghitung produksi alat gali-muat, harus dihitung terlebih dahulu produktivitas alat gali-muat. (Prodjosumarto, Partanto, 1993):

$$P_{1m} = \frac{(Em \times 3600) \times Hm \times FF \times SF \times \rho i}{Cm}$$

Biaya Operasi

Biaya operasi (*Operating Cost*) merupakan biaya yang harus dikeluarkan setiap jamnya selama alat-alat mekanis tersebut masih digunakan. Biaya operasi ini meliputi biaya bahan bakar, biaya pelumas, biaya pergantian ban, suku cadang hingga upah operator.

1. Biaya Bahan Bakar

Kebutuhan bahan bakar dan pelumas per jam berbeda untuk setiap alat atau merk dari mesin tersebut. Untuk konsumsi bahan bakar alat tergantung dari besar kecilnya daya mesin yang digunakan dsamping kondisi medan yang ringan atau berat juga menentukan. Data-data ini biasanya dapat diperoleh dari pabrik produsen alat atau dealer alat bersangkutan atau pun berdasarkan data yang diperoleh dari lapangan. Biaya bahan bakar dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Biaya Bahan Bakar} = \text{Kebutuhan BBM/jam} \times \text{Harga BBM/Liter}$$

2. Biaya Pelumas

Kebutuhan minyak pelumas dan minyak hidrolis tergantung pada besarnya karter (crankcase) dan lamanya periode penggantian minyak pelumas, biasanya antara 100 sampai 200 jam pemakaian. Untuk kebutuhan minyak pelumas, minyak hidrolis, gemuk (grease) dan filter biasanya pabrik pembuat memberikan prakiraan yang dinyatakan dalam liter/jam atau gallon/jam tergantung kondisi medan kerjanya.

$$\text{Biaya Pelumas} = \text{Kebutuhan Pelumas/jam} \times \text{Harga Pelumas/Liter}$$

3. Present Worth Cost

Present Worth Cost (PWC) adalah perencanaan investasi suatu proyek pada tahun awal (present) untuk suatu jangka waktu tertentu berdasarkan biaya yang dibutuhkan. Analisis biaya secara Present Worth Cost ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar investasi atau biaya yang dibutuhkan pada saat ini. Berikut Merupakan rumus Present Worth Cost (PWC), (Stermole, Franklin J, 1996):

$$PWC = C + OC1 (P/Fi.n) + OC2 (P/Fi.n) + \dots + (OCn - L) (P/Fi.n)$$

3. Pembahasan dan Diskusi

Produktivitas Alat gali-Muat

Produktivitas alat mekanis merupakan parameter yang dipakai untuk menilai kerja alat mekanis. Semakin besar produktivitasnya, maka kerja alat semakin baik. Dari hasil perhitungan dilapangan. Untuk produktivitas alat gali-muat saat ini adalah 41,59 BCM/Jam/Unit. Berikut merupakan tabel produktivitas :

Tabel 1. Produktivitas Alat Gali-Muat Saat ini

KEMAMPUAN PRODUKSI ALAT MEKANIS	
Jenis	Alat Gali Muat Saat Ini
Type	Excavator
Spesifikasi	Komatsu PC 200-8
Keterangan	Loading

No	Parameter	Simbol	Nilai	Satuan
1	Efisiensi Kerja	Em	63,41%	%
2	Bucket Capacity	Hm	0,73	LCM
3	Swell Factor	SF	0,64	BCM/LCM
4	Fill Factor	FF	81,46%	%
5	Cycle Time	Cm	21,05	Detik
6	Produktivitas	P1m	41,59	BCM/Jam/Unit
7	Produksi 1 PC	Pm	41,59	BCM/Jam
			263,41	BCM/Hari
			94828,38	BCM/Tahun

Maka setelah mengetahui produktivitasnya, selanjutnya mengetahui produksi dari alat tersebut. Berikut merupakan perbandingan produksi alat gali-muat saat ini dan baru:

Tabel 2. Perbandingan Produksi Alat Gali-Muat

Produksi	Alat Gali-Muat		Satuan
	Alat Saat Ini	Alat Baru	
Jam	41,59	68,88	BCM/Jam
Harian	263,41	436,23	BCM/Hari
Tahunan	94.828,38	157.043,61	BCM/Tahun

Produktivitas alat angkut

Untuk produktivitas alat angkut saat ini sebesar 15,69 BCM/Jam/Unit, berikut merupakan tabel produktivitas alat angkut saat ini :

Tabel 3. Produktivitas Alat Angkut Saat ini

KEMAMPUAN PRODUKSI ALAT MEKANIS				
Jenis	Alat Angkut Saat Ini			
Type	Dump Truck			
Spesifikasi	Hino FG 235 JJ			
Keterangan	Hauling			
No	Parameter	Simbol	Nilai	Satuan
1	Efisiensi Kerja	Ea	62,48%	%
2	Bucket Capacity	Hm	0,73	LCM
3	Swell Factor	SF	0,64	BCM/LCM
4	Fill Factor	FF	81,46%	%
5	Cycle Time	Ca	10,08	menit
7	Jumlah Pengisian	n	11,00	-
8	Produktivitas	P1a	15,69	BCM/Jam/Unit
9	Produksi 3 DT	Pa	47,08	BCM/Jam
			298,16	BCM/Hari
			107336,93	BCM/Tahun

Maka setelah mengetahui produktivitas, selanjutnya mengetahui produksi dari alat tersebut. Berikut merupakan perbandingan produksi alat angkut saat ini dan baru:

Tabel 4. Perbandingan Produksi Alat Angkut

Produksi	Alat Angkut		Satuan
	Alat Saat Ini	Alat Baru	
Jam	47,08	67,83	BCM/Jam
Harian	298,16	429,61	BCM/Hari
Tahunan	107.336,93	154.661,14	BCM/Tahun

Biaya Operasi

Berikut ini merupakan hasil perhitungan biaya operasi alat gali-muat saat ini dan alat baru, dengan total biaya operasi alat saat ini sebesar Rp 549.874.939,32 /Tahun dan total biaya alat baru sebesar Rp 412.582.069,62 /Tahun.

Tabel 5. Perbandingan Biaya Operasi Alat Gali-muat

No	Keterangan	Biaya Operasi Alat Gali-Muat (Rp/jam)		
		Alat Saat Ini	Alat Baru	
1	Bahan Bakar	Rp 159.566,57	Rp 118.110,00	
2	Minyak Pelumas	Crankcase	Rp 4.158,00	Rp 2.079,00
		Hidrolik	Rp 1.305,00	Rp 783,00
		Final Drive	Rp 594,00	Rp 297,00
		Swing Drive	Rp 297,00	Rp 148,50
3	Grease	Rp 4.473,68	Rp 2.975,00	
4	Perawatan	Filter Solar	Rp 250,00	Rp 125,00
		Filter Oli	Rp 1.980,00	Rp 990,00
		Filter Udara	Rp 500,00	Rp 250,00
5	Upah Operator	Rp 16.826,92	Rp 16.826,92	
6	Spare Part Lain	Rp 17.074,01	Rp 12.790,88	
7	Biaya Bucket	Rp 34.148,03	Rp 25.581,75	
Total Biaya	Rp/Jam	Rp 241.173,22	Rp 180.957,05	
	Rp/Tahun	Rp 549.874.939,32	Rp 412.582.069,62	

Sedangkan untuk biaya operasi alat angkut saat ini sebesar Rp 331.580.926,64 /Tahun dan biaya operasi alat angkut baru sebesar Rp 249.178.584,01 /Tahun. Berikut merupakan tabel perbandingan biaya operasi alat angkut :

Tabel 6. Perbandingan Biaya Operasi Alat Angkut

No	Keterangan	Biaya Operasi Alat Angkut (Rp/jam)		
		Alat Saat Ini	Alat Baru	
1	Bahan Bakar	Rp 68.415,89	Rp 49.163,38	
2	Minyak Pelumas	Crankcase	Rp 1.440,00	Rp 720,00
		Hidrolik	Rp 870,00	Rp 435,00
3	Grease	Rp 4.474	Rp 2.550	
4	Perawatan	Filter Solar	Rp 210	Rp 105
		Filter Oli	Rp 780	Rp 390
		Filter Udara	Rp 1.100	Rp 550
5	Upah Operator	Rp 16.827	Rp 16.827	
6	Spare Part Lain	Rp 10.366	Rp 6.132	
7	Pergantian Ban	Rp 20.474	Rp 16.208	

8	Reparasi Ban	Rp 20.474	Rp 16.208
Total Biaya	Rp/Jam	Rp 145.430,23	Rp 109.288,85
	Rp/Tahun	Rp 331.580.926,64	Rp 249.178.584,01

Present Worth Cost (PWC)

Berdasarkan hasil perhitungan yang telah dilakukan, maka didapatkan *Present Worth Cost (PWC)* untuk alat gali-muat saat ini sebesar Rp 1.279.510.804,46 /Tahun dan untuk alat gali-muat baru sebesar Rp 3.513.185.994,11 /Tahun. Berikut merupakan hasil perhitungan PWC :

Tabel 7. *Present Worth Cost* alat gali-muat saat ini

No	Tahun	Inflasi	Biaya Operasional	P/F 12%, n	Biaya (Rp/Tahun)
			Rp/Tahun		Alat Saat Ini
1	2020	2,72%	Rp 549.874.939,32	0,8929	Rp 490.983.333,32
2	2021	2,72%	Rp 564.831.537,67	0,7972	Rp 450.283.701,83
3	2022	2,72%	Rp 580.194.955,49	0,7118	Rp 338.243.769,32
Present Worth Cost					Rp 1.279.510.804,46

Tabel 8. *Present Worth Cost* alat gali-muat baru

No	Tahun	Inflasi	Biaya Operasional	P/F 12%, n	Biaya (Rp/Tahun)
			Rp/Tahun		Alat Baru
1	2020	2,72%	Rp 412.582.069,62	0,8929	Rp 1.518.394.529,96
2	2021	2,72%	Rp 423.804.301,91	0,7972	Rp 337.856.789,48
3	2022	2,72%	Rp 435.331.778,92	0,7118	Rp 309.869.160,24
4	2023	2,72%	Rp 447.172.803,31	0,6355	Rp 284.178.316,50
5	2024	2,72%	Rp 459.335.903,56	0,5674	Rp 260.627.191,68
6	2025	2,72%	Rp 471.829.840,13	0,5066	Rp 239.028.997,01
7	2026	2,72%	Rp 484.663.611,79	0,4523	Rp 219.213.351,61
8	2027	2,72%	Rp 497.846.462,03	0,4039	Rp 201.080.186,01
9	2028	2,72%	Rp 511.387.885,79	0,3606	Rp 142.937.471,62
Present Worth Cost					Rp 3.513.185.994,11

Selain perhitungana *Present Worth Cost (PWC)* untuk alat gali-muat, dilakukan juga perhitungan pada alat angkut, dimana *Present Worth Cost (PWC)* untuk alat angkut saat ini sebesar Rp 1.425.044.098,72 /Tahun, dan untuk alat angkut baru sebesar Rp 2.168.029.986,40 /Tahun. Berikut merupakan hasil perhitungan PWC :

Tabel 9. *Present Worth Cost* alat angkut saat ini

No	Tahun	Inflasi	Biaya Operasional	P/F 12%, n	Biaya (Rp/Tahun)
			Rp/Tahun		Alat Saat Ini
1	2020	2,72%	Rp 331.580.926,64	0,8929	Rp 296.068.609,40
2	2021	2,72%	Rp 340.599.927,84	0,7972	Rp 271.526.262,48
3	2022	2,72%	Rp 349.864.245,88	0,7118	Rp 249.033.370,22

4	2023	2,72%	Rp 359.380.553,37	0,6355	Rp 228.386.341,67
5	2024	2,72%	Rp 369.155.704,42	0,5674	Rp 209.458.946,69
6	2025	2,72%	Rp 379.196.739,58	0,5066	Rp 170.570.568,27
Present Worth Cost					Rp 1.425.044.098,72

Tabel 10. Present Worth Cost alat angkut baru

No	Tahun	Inflasi	Biaya Operasional	P/F 12%, n	Biaya (Rp/Tahun)
			Rp/Tahun		Alat Baru
1	2020	2,72%	Rp 249.178.584,01	0,8929	Rp 856.491.557,66
2	2021	2,72%	Rp 255.956.241,49	0,7972	Rp 204.048.315,72
3	2022	2,72%	Rp 262.918.251,26	0,7118	Rp 187.145.211,25
4	2023	2,72%	Rp 270.069.627,69	0,6355	Rp 171.629.248,40
5	2024	2,72%	Rp 277.415.521,57	0,5674	Rp 157.405.566,94
6	2025	2,72%	Rp 284.961.223,75	0,5066	Rp 144.361.355,95
7	2026	2,72%	Rp 292.712.169,04	0,4523	Rp 132.393.714,06
8	2027	2,72%	Rp 300.673.940,04	0,4039	Rp 121.442.204,38
9	2028	2,72%	Rp 308.852.271,21	0,3606	Rp 111.372.129,00
10	2029	2,72%	Rp 317.253.052,98	0,322	Rp 81.740.683,06
Present Worth Cost					Rp 2.168.029.986,40

Production Unit Cost

Berdasarkan hasil perhitungan produktivitas dan *Present Worth Cost (PWC)*, maka dapat dihitung *Production Unit Cost* untuk alat gali-muat saat ini dan alat baru. Untuk alat gali-muat saat ini sebesar Rp 4.497,64 /BCM dan alat gali-muat baru sebesar Rp 2.485,64 /BCM. Berikut merupakan hasil perhitungan *Production Unit Cost* :

Tabel 11. *Production Unit Cost* alat gali-muat

Keterangan	Alat Gali-Muat		Satuan
	Alat Saat ini	Alat Baru	
Present Worth Cost	Rp 1.279.510.804,46	Rp 3.513.185.994,11	Rp/Tahun
Produktivitas	94.828,38	157.043,61	BCM/Tahun
Tahun	3	9	Tahun
Unit Cost	Rp 4.497,64	Rp 2.485,64	Rp/BCM

Selain perhitungan *Production Unit Cost* untuk alat gali-muat, dilakukan juga perhitungan pada alat angkut, dimana *Production Unit Cost* untuk alat angkut saat ini sebesar Rp 3.319,09 /BCM, dan untuk alat angkut baru sebesar Rp 1.401,79 /BCM. Berikut merupakan hasil perhitungan *Production Unit Cost* :

Tabel 12. *Production Unit Cost* alat angkut

Keterangan	Alat Angkut		Satuan
	Alat Saat ini	Alat Baru	
Present Worth Cost	Rp 1.425.044.098,72	Rp 2.168.029.986,40	Rp/Tahun

Produktivitas	107.336,93	154.661,14	BCM/Tahun
Tahun	4	10	Tahun
Unit Cost	Rp 3.319,09	Rp 1.401,79	Rp/BCM

4. Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut: Produksi alat gali-muat yang digunakan saat ini sebesar 94.828,38 BCM/Tahun, untuk produksi alat gali-muat baru sebesar 157.043,61 BCM/Tahun. Sedangkan produksi alat angkut saat ini sebesar 107.336,93 BCM/Tahun, lalu untuk produksi alat angkut baru sebesar 159.549,08 BCM/Tahun. Biaya operasi pada alat gali-muat saat ini sebesar Rp. 549.874.939,32 /Tahun, dan untuk alat gali-muat baru sebesar Rp. 412.582.069,62 /Tahun dengan kenaikan biaya operasi setiap tahunnya sebesar 2,72% (berdasarkan tingkat inflasi). Sedangkan untuk biaya operasi alat angkut saat ini sebesar Rp. 331.580.926,64 /Tahun dan untuk alat angkut baru sebesar Rp. 249.178.584,01 /Tahun. Present Worth Cost (PWC) pada alat gali-muat saat ini sebesar Rp. 1.279.510.804,46 /Tahun, dan untuk alat gali-muat baru sebesar Rp. 3.513.185.994,11 /Tahun. Sedangkan untuk PWC alat angkut saat ini sebesar Rp. 1.425.044.098,72 /Tahun dan untuk alat angkut baru sebesar Rp. 2.168.029.986,46 /Tahun. Dari hasil pengkajian secara teknis maupun ekonomis untuk alat gali-muat dan alat angkut saat ini, perlu dilakukan pergantian dikarenakan Production Unit cost untuk alat saat ini lebih tinggi dibandingkan dengan alat baru. Untuk hasil Production Unit Cost alat gali-muat saat ini sebesar Rp. 4.497,64 /BCM, dan untuk alat gali-muat baru sebesar Rp. 2.485,64 /BCM. Sedangkan untuk nilai Production Unit Cost alat angkut saat ini sebesar Rp. 3.319,09 /BCM, dan untuk alat angkut baru sebesar Rp. 1.401,79 /BCM, karena alat baru lebih murah.

Daftar Pustaka

- [1] Anonim, 2017, "Curah Hujan dan Hari Hujan Kabupaten Bandung Barat". Badan Meteorologi dan Geodisika Provinsi Jawa Barat.
- [2] Anonim, 2019, "Spesifikasi Hino FG 235 JJ", Hino Motor Sales Indonesia.
- [3] Arif, Irwandi, 2008, "Analisis Investas Tambang", Program Studi Teknik Pertambangan, Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- [4] HandBook Komatsu, Edition 31, "Spesification Excavator PC 200-8", Japan.
- [5] Indonesianto, Yanto, 2006 "Pemindahan Tahan Mekanis", Jurusan Teknik Pertambangan UPN Veteran Yogyakarta, Yogyakarta.
- [6] Prodjosumarto, Partanto, 1993 "Pemindahan Tanah Mekanis", Jurusan Teknik Pertambangan, Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- [7] Rochmanhadi, 1992, "Alat Berat dan Penggunaannya", yayasan Badan Penerbit Pekerjaan Umum (YBPPU), Jakarta.
- [8] Setalaksana, Ifftikar, Z, 2006, "Teknik Perancangan Sistem Kerja", Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- [9] Stermole, Franklin J, 1996, "Economic Evaluation and Investment Decision Methods", Investment Evaluation Corporation 2000 Golden Drive, Colorado.
- [10] Wentworth, C.K. 1992. " A Scale of Grade and Class Terms for Clastic Sediments", Journal of Gelogy.
- [11] D Rana Antariksa, Yuliadi, Zaenal. (2021). *Rancangan Geometri Rencana Lereng Akhir Waste Dump terhadap Displacment Batuan Dasar Area Waste Dump PT X Kecamatan Palimanan, Kabupaten Cirebon, Provinsi Jawa Barat*. Jurnal Riset Teknik Pertambangan, 1(1), 22-29.