

Kajian Ekonomi Pemilihan Alat Gali-Muat dan Angkut Baru atau Lama pada Penambangan Batu Gamping

Yudi Rismansyah *, Zaenal, Elfida Moralista

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

yudirismansyah08@gmail.com, zaenal.mq66@gmail.com, elfidamoralista95@email.com

Abstract. The research results show that the actual production of the old excavator is 6,719.68 BCM/month and the old hauling equipment is 6,462.08 BCM/month, while the new excavator reaches 8,228.28 BCM/month and the new hauling equipment achieves 9,096.96 BCM/month. Furthermore, the calculated Present Worth Cost (PWC) of the old excavator is IDR15.012.042.960,28 per year, while the new excavator reaches IDR 23.331.547.748,72 per year. For hauling equipment, the PWC of the old dump truck is IDR 5.046.592.268,69 per year, while the estimated PWC of the new hauling equipment is IDR9.190.926.133,56per year. The Unit Production Cost (PUC) of the old excavator is IDR R17.499,09 /BCM, whereas the new excavator is IDR7.309,57/BCM. Meanwhile, the PUC of the old hauling equipment is IDR10.087,88/BCM, and the new hauling equipment is IDR 11.689,65. Based on technical and economic analyses, the old excavating and hauling equipment is unable to achieve the production target with lower unit costs; therefore, the use of new equipment is recommended.

Keywords: *Productivity, Operating Cost, Ownership Cost.*

Abstrak. Hasil penelitian menunjukkan bahwa produksi aktual alat gali-muat Lama sebesar 6.719,68 BCM/bulan, dan produksi aktual alat angkut lama sebesar 6.462,08 BCM/bulan, lebih tinggi dibandingkan dengan alat gali-muat baru yang mencapai 8.228,28 BCM/bulan dan produksi aktual alat angkut baru sebesar 9.096,96 BCM/bulan. Selain itu, hasil perhitungan menunjukkan bahwa nilai PWC alat gali-muat lama sebesar Rp15.012.042.960,28 /tahun, sedangkan nilai PWC alat gali-muat baru sebesar Rp23.331.547.748,72 /tahun. Untuk alat angkut, nilai PWC dump truck lama sebesar Rp5.046.592.268,69 /tahun, sedangkan estimasi PWC alat angkut baru sebesar Rp9.190.926.133,56 /tahun. Nilai PUC alat gali-muat lama sebesar Rp17.499,09 /BCM, sedangkan alat gali-muat baru sebesar Rp7.309,57 /BCM. Sementara itu, nilai PUC alat angkut lama sebesar Rp10.087,88 /BCM, dan alat angkut baru sebesar Rp11.689,65 /BCM. Berdasarkan hasil analisis teknis dan ekonomi, dapat disimpulkan bahwa penggunaan alat gali-muat dan alat angkut lama belum mampu mencapai target produksi dikarenakan kondisi alat yang sering rusak, sehingga penggunaan alat baru direkomendasikan.

Kata Kunci: *Produktivitas, Biaya Operasi, Biaya Kepemilikan.*

A. Pendahuluan

Industri pertambangan merupakan salah satu sektor industri yang padat modal dan memiliki tingkat risiko yang tinggi. Dalam pembangunan suatu industri pertambangan, diperlukan kajian yang cermat baik dari aspek teknis maupun aspek ekonomis. Kajian pada aspek teknis meliputi perencanaan dan perancangan desain penambangan. Desain penambangan tersebut disusun berdasarkan berbagai parameter yang saling berkaitan, seperti kondisi geologi bahan galian, kemiringan lereng pit tambang, kondisi hidrogeologi, kebutuhan alat mekanis, serta kebutuhan sarana dan prasarana penunjang yang terintegrasi dalam satu sistem penambangan.

Kegiatan usaha penambangan batu gamping pada umumnya meliputi tahapan eksplorasi, pembukaan lahan, penggalian, pengangkutan, hingga pengolahan awal bahan galian. Proses penambangan memerlukan perencanaan teknis yang matang agar dapat menghasilkan produksi yang optimal dengan tetap memperhatikan aspek keselamatan kerja dan kelestarian lingkungan. Industri pertambangan merupakan kegiatan yang padat modal dan teknologi, di mana kedua faktor tersebut berperan penting dalam menunjang kegiatan operasional, khususnya dalam pemenuhan kebutuhan peralatan mekanis seperti alat gali-muat dan alat angkut.

Keberadaan alat mekanis dalam kegiatan penambangan sangat berpengaruh terhadap pencapaian target produksi. Setiap alat mekanis memiliki masa pakai atau umur ekonomis tertentu. Semakin lama alat digunakan, maka kinerja alat mekanis akan cenderung menurun, sehingga meningkatkan potensi kerusakan yang dapat memengaruhi efisiensi kerja dan menyebabkan tidak tercapainya target produksi. Kondisi tersebut merupakan faktor krusial dalam kegiatan penambangan, sehingga diperlukan evaluasi serta perencanaan penggantian alat agar kegiatan penambangan dan pencapaian target produksi dapat berjalan sesuai dengan rencana.

PT Soerya Indah Perkasa merupakan salah satu perusahaan yang bergerak di bidang penambangan batu gamping yang berlokasi di Kecamatan Cipatat. Perusahaan ini telah beroperasi selama beberapa tahun dan menjadi salah satu pemasok batu gamping di wilayah Jawa Barat dengan target produksi sebesar 10.400 BCM/bulan, tetapi produksi actual pada saat melakukan penelitian 6.719,68 BCM/bulan sehingga target produksi belum tercapai. Seiring dengan perkembangan perusahaan, PT Soerya Indah Perkasa melakukan berbagai penyesuaian terhadap kegiatan operasional guna memenuhi kebutuhan industri serta menjaga keberlanjutan usaha. Riwayat operasional perusahaan menunjukkan komitmen dalam menyediakan bahan galian berkualitas dengan tetap memperhatikan aspek kelayakan teknis dan lingkungan.

Kondisi peralatan yang sering mengalami kerusakan menyebabkan biaya operasi semakin meningkat, terutama pada alat angkut lama yang telah melewati umur pakainya. Akibatnya, performa alat tersebut tidak lagi mampu memenuhi target produksi yang ditetapkan perusahaan. Oleh karena itu, diperlukan perencanaan penggantian alat melalui kajian teknis dan ekonomis agar dapat ditentukan apakah peralatan yang digunakan saat ini masih layak dipertahankan atau perlu diganti dengan peralatan baru.

B. Metode

Metodologi penelitian yang digunakan dalam pelaksanaan penelitian ini meliputi beberapa tahapan, diantaranya sebagai berikut :

1. Teknik Pengambilan Data

Data primer dalam penelitian ini yaitu data yang belum dipublikasikan meliputi, yaitu Data teknis diperoleh melalui pengamatan dan pengukuran parameter kinerja alat, meliputi waktu edar (cycle time), waktu kerja, waktu hambatan, waktu produktif, bucket fill factor, dan bucket swell factor. Sementara itu Seluruh data primer tersebut diperoleh secara langsung di lokasi penambangan untuk memastikan keakuratan informasi yang digunakan, di mana data teknis digunakan untuk mengetahui pencapaian target produksi. Data sekunder adalah data yang sudah dipublikasikan yaitu. Data sekunder dalam penelitian ini meliputi spesifikasi teknis alat gali-muat dan alat angkut, harga oli, filter, harga ban, grease, perawatan, gaji operator, harga alat, bahan bakar, umur alat annual use in house, trade in value, inflansi serta data pendukung lainnya yang relevan.

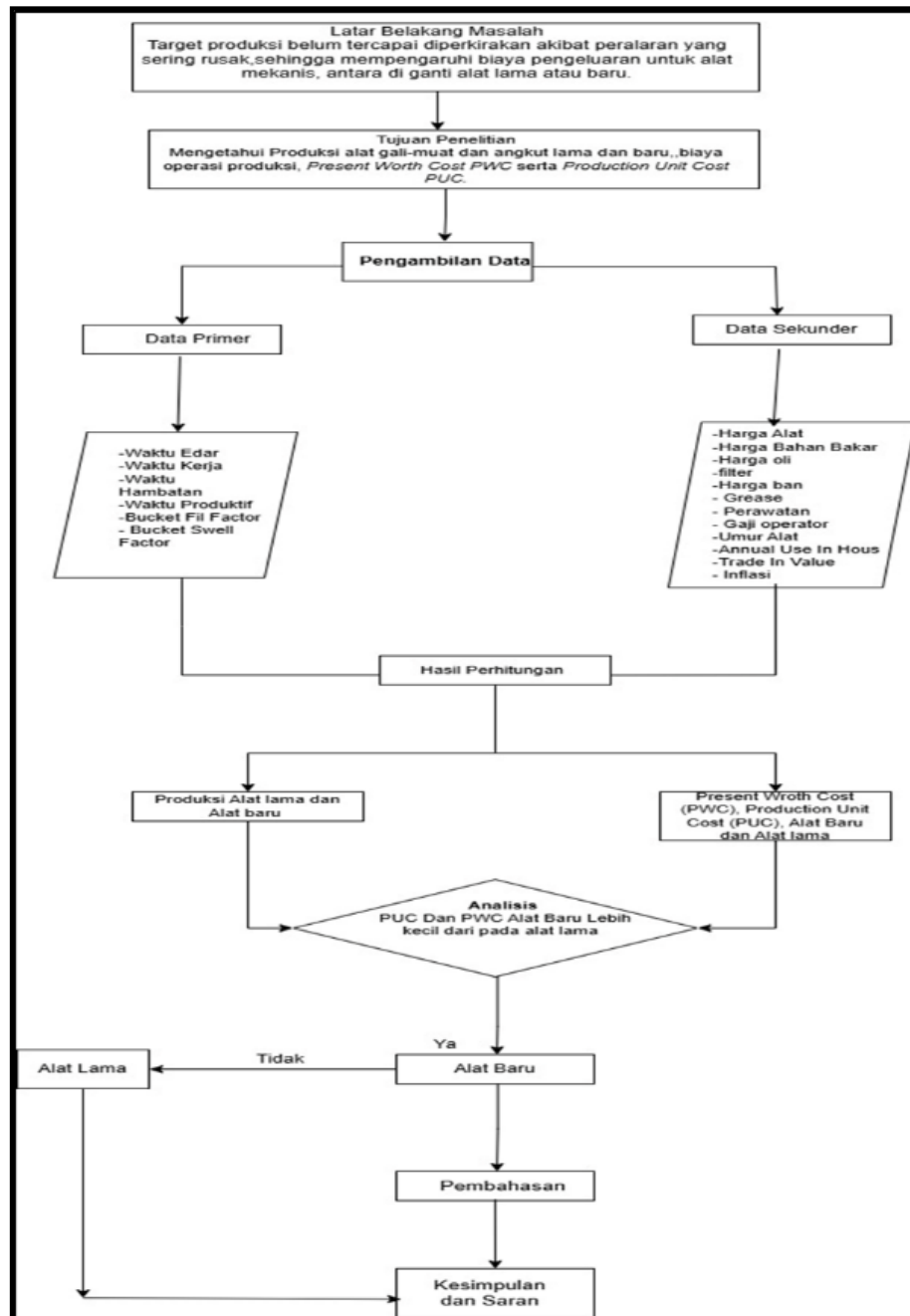
2. Teknik Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan dengan beberapa yang diperoleh dari lapangan dengan melakukan

perhitungan terhadap parameter waktu edar (cycle time), waktu kerja, waktu hambatan, waktu produktif, bucket fill factor, dan bucket swell factor, harga oli, filter, harga ban, grease, perawatan, gaji operator, harga alat, bahan bakar, umur alat annual use in house, trade in value, inflansi untuk memperoleh hasil kajian teknis biaya operasi antara alat lama dan alat baru, serta menentukan biaya yang dibutuhkan pada kondisi saat ini dengan menggunakan metode Present Worth Cost (PWC) dan Production Unit Cost (PUC).

3. Teknik Analisis Data

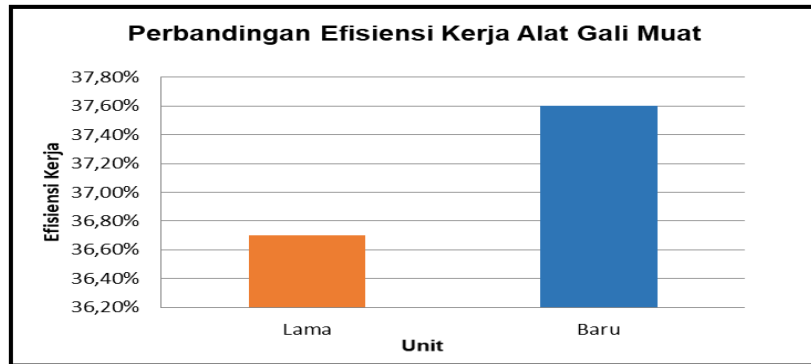
Membandingkan hasil perhitungan produksi, biaya operasi, Present Worth Cost (PWC), serta Production Unit Cost (PUC) antara alat lama dan alat baru, sehingga diperoleh hasil komparatif dari data tersebut yang dapat digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan terkait perlu atau tidaknya dilakukan penggantian alat.



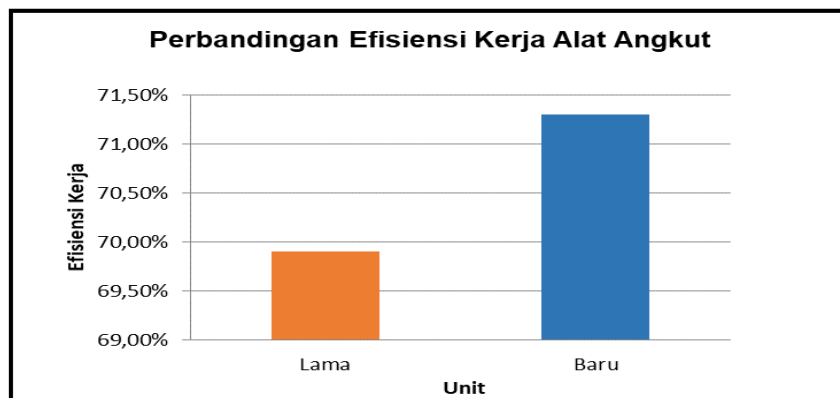
Gambar 1. Metodologi Penelitian

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan Efisiensi Kerja

Berdasarkan hasil pengamatan dan perhitungan yang telah dilakukan, diperoleh nilai efisiensi kerja untuk alat lama sebesar 36,7% pada alat gali-muat dan 69,9% pada alat angkut. Sementara itu, efisiensi kerja alat baru sebesar 38,6% untuk alat gali-muat dan 72,9% untuk alat angkut. Hasil tersebut menunjukkan adanya peningkatan efisiensi kerja sebesar 0,9% pada alat gali-muat dan 1,4% pada alat angkut. Untuk penjelasan lebih lanjut, hasil perhitungan efisiensi kerja disajikan pada grafik berikut.



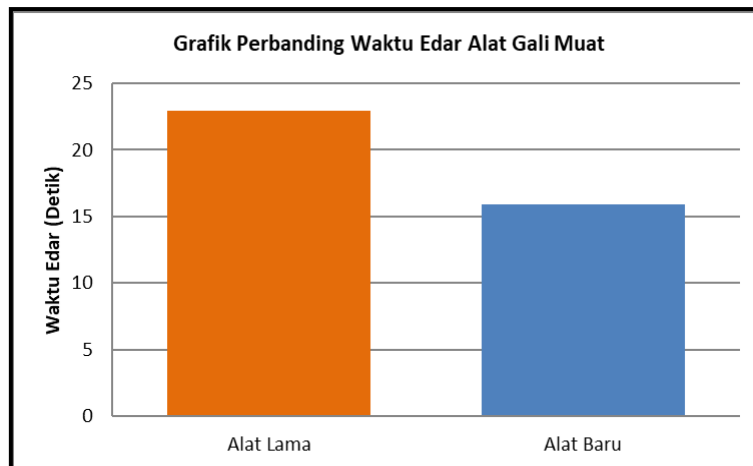
Gambar 2. Grafik Perbandingan Alat Gali-Muat



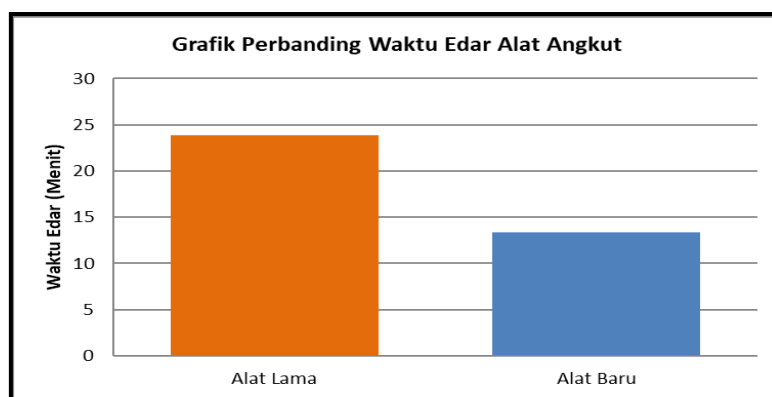
Gambar 3. Grafik Perbandingan Alat Gali-Muat

Waktu Edar (Cycle Time)

Berdasarkan hasil pengamatan dan perhitungan waktu edar pada alat gali-muat dan alat angkut, antara waktu edar alat baru dan alat lama tidak memiliki perbedaan yang signifikan, dimana waktu edar untuk alat gali-muat lama 22,9 detik sedangkan alat galimuat baru 15,9 detik selisih antara waktu edar alat lama dengan alat baru 6,9 detik. Untuk waktu edar alat angkut lama 23,91 menit sedangkan untuk alat angkut baru 13,37 menit selisih untuk waktu edar alat angkut lama dengan alat baru 10,91 menit. Dengan nilai selisih tersebut dinilai relatif kecil sehingga pengaruh yang diberikan tidak terlalu besar terhadap produktivitas antara alat lama dengan alat baru. Berikut merupakan grafik perbandingan waktu edar antar alat gali-muat lama dengan alat baru.



Gambar 4. Grafik Perbandingan Waktu Edar Alat Gali-Muat

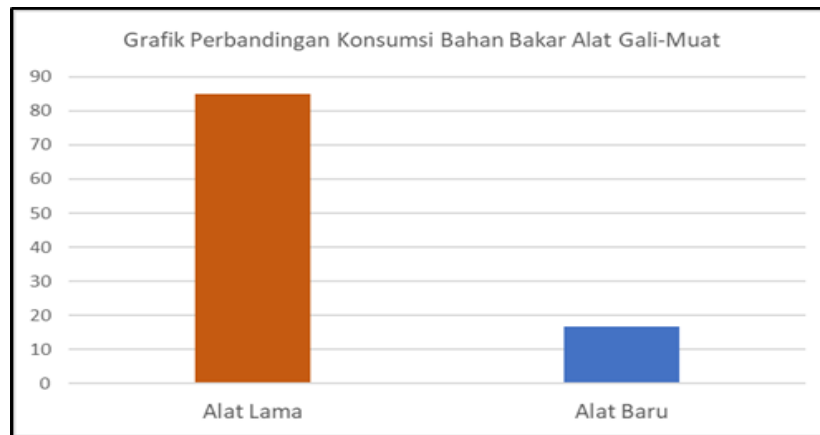


Gambar 5. Grafik Perbandingan Waktu Edar Alat Gali-Muat

Biaya Operasi Alat Gali-Muat

Dalam perhitungan biaya operasi alat gali-muat lama dan alat gali-muat baru, terdapat beberapa variabel yang memberikan pengaruh signifikan, salah satunya adalah biaya bahan bakar. Konsumsi bahan bakar antara alat lama dan alat baru menunjukkan perbedaan yang cukup besar. Konsumsi bahan bakar alat gali-muat lama tercatat sebesar 84,99 liter/jam, sedangkan alat gali-muat baru memiliki standar konsumsi bahan bakar sebesar 16,72 liter/jam.

Perbedaan konsumsi bahan bakar tersebut salah satunya disebabkan oleh faktor usia alat, di mana alat yang telah berumur relatif lama mengalami penurunan kinerja sehingga berdampak pada peningkatan konsumsi bahan bakar. Biaya bahan bakar untuk alat gali-muat lama sebesar Rp184.845/jam, sedangkan biaya bahan bakar untuk alat gali-muat baru sebesar Rp138.634/jam. Perbandingan konsumsi bahan bakar antara alat gali-muat lama dan alat gali-muat baru disajikan pada grafik berikutnya.



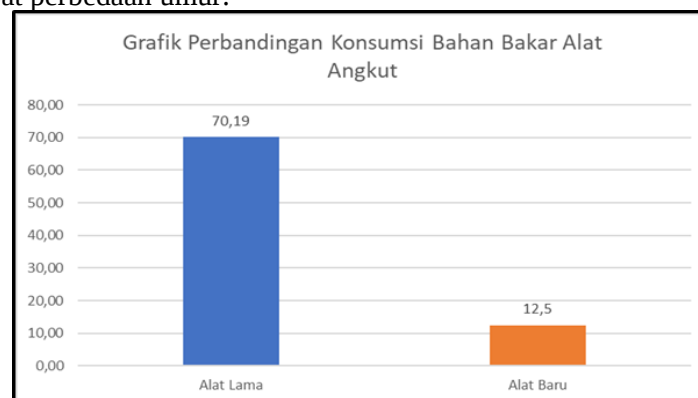
Gambar 5. Perbandingan Konsumsi Bahan Bakar Alat Gali-Muat

Tabel 1. Selisih rata-rata biaya operasi antara alat lama dengan alat baru

Excavator Kobelco SK 200-8				
Tahun	Inflasi	Biaya Operasi (Rp/Tahun)		Selisih Biaya
		Alat Lama	Alat Baru	
2022	1,75%	Rp 3.921.508.648,20	Rp1.975.821.533,41	Rp 1.945.687.114,79
2023	1,75%	Rp 3.990.135.049,54	Rp 2.010.398.410,24	Rp 1.979.736.639,30
2024	1,75%	Rp 4.059.962.412,91	Rp 2.045.580.382,42	Rp2.014.382.030,49
2025	1,75%	Rp 4.131.011.755,13	Rp 2.081.378.039,11	Rp2.049.633.716,02
2026	1,75%	Rp 4.203.304.460,85	Rp 2.117.802.154,80	Rp2.085.502.306,05
2027	1,75%	Rp 4.276.862.288,91	Rp 2.154.863.692,51	Rp2.121.998.596,41
2028	1,75%	Rp 4.351.707.378,97	Rp 2.192.573.807,12	Rp2.159.133.571,84
2029	1,75%	Rp 4.427.862.258,10	Rp 2.230.943.848,75	Rp2.196.918.409,35
Rata-Rata Selisih Biaya / Tahun				Rp 2.069.124.048,03
Total Selisih Biaya				Rp16.552.992.384,25

Biaya Operasi Alat Angkut

Dalam biaya operasi alat angkut lama dengan alat baru terdapat beberapa variabel yang memiliki pengaruh besar terhadap biaya operasi dari alat tersebut, salah satu variabel yang memiliki pengaruh besar ialah biaya bahan bakar. Konsumsi bahan bakar antara alat lama dengan alat baru memiliki selisih yang cukup besar. Untuk alat lama konsumsi bahan bakar sebanyak 70,19 lt/jam sedangkan untuk alat baru memiliki standar konsumsi bahan bakar sebanyak 12,5 lt/jam. Perbedaan konsumsi bahan bakar antara alat lama dengan alat baru salah satunya disebabkan oleh faktor dari alat tersebut yang terdapat perbedaan umur.



Gambar 6. Perbandingan Konsumsi Bahan Bakar Alat Angkut

Tabel 2. Selisih rata-rata biaya operasi antara alat lama dengan alat baru

Hino 15				
Tahun	Inflasi	Biaya Operasi (Rp/Tahun)		Selisih Biaya
		Alat Lama	Alat Baru	
2022	1,75%	Rp 614.848.792,77	Rp861.203.656,58	-Rp246.354.863,80
2023	1,75%	Rp625.608.646,65	Rp876.274.720,57	-Rp250.666.073,92
2024	1,75%	Rp636.556.797,96	Rp891.609.528,18	-Rp255.052.730,21
2025	1,75%	Rp647.696.541,93	Rp 907.212.694,92	-Rp259.516.152,99
2026	1,75%	Rp659.031.231,41	Rp923.088.917,08	-Rp264.057.685,67
2027	1,75%	Rp670.564.277,96	Rp939.242.973,13	-Rp268.678.695,17
2028	1,75%	Rp682.299.152,83	Rp955.679.725,16	-Rp273.380.572,33
2029	1,75%	Rp694.239.388,00	Rp 972.404.120,35	-Rp278.164.732,35
2030	1,75%	Rp706.388.577,29	Rp989.421.192,45	-Rp283.032.615,16
2031	1,75%	Rp718.750.377,39	Rp1.006.736.063,32	-Rp287.985.685,93
Rata-Rata Selisih Biaya / Tahun				-Rp266.688.980,75
Total Selisih Biaya				Rp2.666.889.807,53

Analisis dan Pembahasan

Keadaan Lokasi Penambangan

Kondisi lokasi penambangan sangat memengaruhi kegiatan operasi produksi, khususnya kinerja peralatan yang digunakan. Pada daerah penelitian, kondisi lokasi penambangan dinilai cukup baik, terutama ditinjau dari kondisi jalan angkut. Jalan angkut yang tersedia telah memenuhi standar SNI, sehingga kendaraan yang melintas dapat saling berpapasan dengan aman karena lebar jalan yang telah sesuai dengan ketentuan. Selain itu, perawatan jalan angkut juga mendapat perhatian yang baik, di mana kegiatan perawatan jalan dilakukan secara berkala menggunakan motor grader untuk menjaga kondisi permukaan jalan agar tetap mendukung kelancaran kegiatan pengangkutan.

Kondisi Alat

Kondisi alat gali-muat dan alat angkut yang digunakan pada daerah penelitian memiliki umur pakai yang berbeda. Alat gali-muat memiliki umur pakai selama 5 tahun, terhitung sejak tahun 2016, sedangkan alat angkut memiliki umur pakai selama 3 tahun, terhitung sejak tahun 2018. Berdasarkan hasil pengamatan, alat gali-muat lebih sering mengalami kerusakan dibandingkan dengan alat angkut. Frekuensi kerusakan yang cukup tinggi tersebut berpotensi menghambat kegiatan penambangan yang sedang berlangsung karena proses produksi menjadi terganggu akibat peralatan yang tidak beroperasi secara optimal. Oleh karena itu, diperlukan kajian dari aspek teknis dan ekonomis untuk menentukan kelayakan penggunaan alat, baik dari sisi operasional maupun dari besarnya biaya yang dikeluarkan.

Ketersediaan (*Availability*) Alat Gali-Muat dan Angkut

Berdasarkan hasil pengamatan di lapangan, peralatan yang tersedia untuk kegiatan penambangan terdiri atas dua unit alat gali-muat dan dua unit alat angkut yang digunakan pada kegiatan pengupasan lapisan penutup (*overburden*). Berdasarkan hasil perhitungan, jumlah dan ketersediaan peralatan yang terdapat di lokasi penelitian telah dinilai sesuai untuk mendukung kegiatan penambangan.

Biaya Operasi Alat Angkut

Berdasarkan hasil perhitungan biaya operasi untuk alat angkut baru dengan alat angkut lama, umur alat antara alat lama dengan alat yang baru diperhitungkan sama, yaitu 10 tahun perhitungan ini dimulai pada tahun 2022 sampai tahun 2031, perhitungan estimasi biaya selama 10 tahun agar dapat diketahui biaya operasi alat tersebut hingga umur alat tersebut habis selain itu juga agar mempermudah perhitungan dengan menggunakan metode *present worth cost* (PWC). Dalam biaya operasi alat angkut lama dengan alat baru terdapat beberapa variabel yang memiliki pengaruh besar terhadap biaya operasi dari alat tersebut, salah satu variabel yang memiliki pengaruh besar ialah biaya

bahan bakar. Konsumsi bahan bakar antara alat lama dengan alat baru memiliki selisih yang cukup besar. Jika dikaji dari biaya operasi antara alat lama dengan alat baru, maka alat baru jauh lebih dipilih dibandingkan alat lama dikarenakan biaya operasi alat baru lebih kecil daripada alat lama atau semakin hemat. Tetapi faktor ini tidak menjadi penentu menjadi untuk melakukan penggantian alat dikarenakan dalam perhitungan biaya operasi belum dimasukan biaya kepemilikan dan biaya investasi awal dari alat, maka perlu dikaji lagi menggunakan metode PUC yang mana PUC biaya produksi per unit alat yang harus dikeluarkan untuk menghasilkan suatu produk.

D. Kesimpulan

Berdasarkan dari kegiatan lapangan dan hasil pengolahan data yang dilakukan Kinerja produksi alat lama belum mampu memenuhi target produksi perusahaan sebesar 10.400 BCM/bulan. Produksi aktual alat gali-muat lama hanya mencapai 6.719,68 BCM/bulan dan alat angkut lama sebesar 6.462,08 BCM/bulan. Rendahnya produksi ini disebabkan oleh kondisi alat yang telah melewati umur ekonomis sehingga sering mengalami kerusakan dan waktu hambatan yang tinggi.

Kedua, Penggunaan alat baru memberikan peningkatan produksi yang signifikan, di mana produksi alat gali-muat baru mencapai 8.228,28 BCM/bulan dan produksi alat angkut baru mencapai 9.096,96 BCM/bulan. Hal ini menunjukkan bahwa secara teknis alat baru memiliki kinerja yang lebih baik, efisiensi kerja yang lebih tinggi, serta waktu edar yang lebih optimal dibandingkan alat lama.

Ketiga, *Secara ekonomi reminding cost, nilai Present Worth Cost (PWC) alat baru lebih besar dibandingkan alat lama, baik pada alat gali-muat maupun alat angkut. Namun, biaya tersebut sebanding dengan peningkatan kinerja dan keandalan alat baru dalam mendukung keberlanjutan operasi tambang.*

Keempat, Nilai Production Unit Cost (PUC) alat gali-muat baru lebih rendah dibandingkan alat lama, yaitu sebesar Rp7.309,57/BCM untuk alat baru dan Rp17.499,09/BCM untuk alat lama, yang menunjukkan bahwa alat baru lebih ekonomis dalam menghasilkan setiap satuan produksi. Sementara itu, pada alat angkut, PUC alat baru sedikit lebih tinggi dibandingkan alat lama, namun masih dalam batas yang dapat diterima jika dikaitkan dengan peningkatan kapasitas produksi dan penurunan risiko gangguan operasional.

Kelima, Berdasarkan hasil kajian teknis dan ekonomi secara keseluruhan, penggunaan alat gali-muat dan alat angkut lama dinilai tidak lagi efektif dan efisien untuk mencapai target produksi perusahaan. Oleh karena itu, penggantian alat lama dengan alat baru direkomendasikan, karena mampu meningkatkan produksi, memperbaiki efisiensi kerja, serta memberikan keuntungan jangka panjang bagi perusahaan.

Ucapan Terimakasih

Dengan ini penulis mengucapkan terimakasih sebesar-besarnya kepada orang-orang yang sudah membantu dan mendukung saya, yaitu sebagai berikut.

1. Orang tua yaitu Ibu Rina susanti dan Bapak Mustakim Terimakasih yang selalu mendukung dan mendoakan penulis serta memberikan motivasi dalam menyelesaikan proses skripsi ini;
2. Bapak Ir. Zaenal, M.T. selaku Dosen Pembimbing Skripsi, Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Islam Bandung
3. Ibu Elfida Moralista, S.Si., M.T, selaku dosen co-pembimbing skripsi yang telah memberikan ilmu pengetahuan, arahan dan membimbing penyusun selama masa bimbingan.

Daftar Pustaka

- Cahya, RN., Hasjim, M., & Ningsih, YB. (2020). Kajian Kinerja Unit Crushing Plant Batu Andesit PT. Sumber Gunung Maju. *Jurnal Pertambangan*, 4(1).
- Lesmana. G., Zaenal. Z., & Iswandar. I. (2021). *Kajian Teknis Produktivitas Alat Gali- Muat dan Alat Angkut pada Kegiatan Penambangan Batubara di PT Rajawali Internusa Desa Muara Laway. Kecamatan Merapi Timur Kabupaten Lahat. Provinsi Sumatera Selatan* (1st ed., Vol. 7). Prosiding Teknik Pertambangan.

- Octaviani, B. P. (2019). *Analisa Kewajaran atas Penggunaan Bahan Bakar pada Alat Gali-Muat dan Alat Angkut Menggunakan Uji Dua-Ujung*. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.
- Arif, Irwandy, 2008, Analisis Investasi Tambang, Institut Teknologi Bandung.
- Aldiyansyah, A., Husain, J.R., Nurwaskito, A., 2016. Analisis Geometri Jalan di Tambang Utara PT. Ifishdeco Kecamatan Tinanggea Kabupaten Konawe Selatan Provinsi Sulawesi Tenggara. *Jurnal Geomine*, 4 (1) : 39 – 43.
- Allington R & Jarvis, D, 2014. “A Quarry Design Handbook 2014 Edition” GWP Consultants LLP, London, united Kingdom.
- Atmoko, D. D., 2016. Lingkungan Pengendapan Mineral Dan Pengontrol Batu gamping Merah di Daerah Sawahan dan Sekitarnya, Kecamatan Ponjong, Kabupaten Gunungkidul, Daerah Istimewa Yogyakarta. Skripsi, Unpublished, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Brigham, Eugene F, Weston, dan A.Q Khalid, 1991. *Dasar-dasar Manajemen Keuangan* jilid 10 Jakarta : Penerbit Erlangga.
- Brigham, Eugene F And Houston F Joel F, 2001. *Manajemen Keuangan* Edisi kedelapan, Buku I. Jakarta : penerbit Erlangga.
- Damodaran, Aswath, 2017, *Country Default Spread and Risk Premiums*
- Dzakir, L.O., 2016. Evaluasi dan Rancangan Geometri Jalan Tambang Pada PT. Wijaya Karya Bitumen. Skripsi Program Sarjana, Universitas Muslim Indonesia, Makassar.
- Frangkrut, Fenebrist, 2017, *Aplication of Valuation Parameter In Practice* www.market-risk-premia.com
- Gentry, D.W. and O’Neil, T.J. 1984. *Mine Investment Analysis*. SME, New York.
- Hidayaturrahman, H., 2008, Penentuan umur Batugamping tersilisifikasi dengan fosil Foraminifera pada Daerah Sawahan, Kec.Ponjong Kab. Gunung Kidul, Daerah Istimewa Yogyakarta. Skripsi, Unpublished, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Kabupaten Sumedang Dalam Angka, 2017, Penerbit : BPS Kabupaten Sumedang/BPS-Statistic of Sumedang Regency.
- Kodoatie, R.J. 2017. *Analisis Ekonomi Teknik*. Andi Offset, Yogyakarta.
- Komatsu, 2016, *Spesification and Application Handbook* Edition 31.
- Lokier, S. W., 1999. The Development of the Miocene Wonosari Formation, South Central Java. *Proceedings of Indonesian Petroleum Association, 27th Annual Convention & Exhibition*. October 1999. Indonesia.
- Luqman, Ahmad. 2023, *Kabupaten Bandung Barat Dalam Angka 2024*. Bandung : BPS Kabupaten Bandung Barat.
- Martodjojo, S., 1984, *Evolusi Cekungan Bogor Jawa Barat*, Disertasi Doktor, ITB, Bandung.
- Mukiat, M. S. 2023. *Analisis Investasi Tambang, Pendekatan Logis dalam Usaha Pertambangan*. Palembang: Awfa Smart Media.

- Pernando, Y. (2017). Analisis Kelayakan Usaha Galian C (Penambangan Pasir Dan Batu) Di Desa Siberakun Kecamatan Benai Kabupaten Kuantan Singingi. Riau Pekanbaru: Fakultas Ekonomi Dan Ilmu Sosial Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim
- Priyono. 2023, Kecamatan Cipatat Dalam Angka 2023. Bandung. BPS Kabupaten Bandung Barat.
- Prodjosumarto, Partanto, 2000, Tambang Terbuka, Departemen Pertambangan Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- Rudawsky, O. 1986. Mineral Economics. Elsevier Science Publishing Company Inc., New York.
- Sucofindo. 2005. Acuan Pembuatan Jalan Tambang. Kalimantan timur.
- Sugiyono. 2017. Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D. Bandung: Alfabeta, CV.
- Surono, 2009. Litostratigrafi Pegunungan Selatan Bagian timur Daerah Istimewa Yogyakarta dan Jawa Tengah. Jurnal Sumber Daya Geologi, 19, 209-221.
- Titisari, A. D. and Atmoko, D. D., 2015. Genesis of Ponjong pink limestone, Gunungkidul, Special Region of Yogyakarta Indonesia. Proceeding Seminar Nasional Kebumihan ke-8 Jurusan Teknik Geologi, Fakultas Teknik, UGM. October 15-16, 2015. Yogyakarta, Indonesia.