



Estimasi Biaya *Overburden Removal* menggunakan Metode *Owning Cost* dan *Operating Cost* di PT. Pancaran Surya Abadi Kalimantan Timur

Ryan Adianto^{1*}, Harjuni Hasan², Ardhan Ismail³, Windhu Nugroho⁴,
Tommy Trides⁵

¹⁻⁵S1 Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Mulawarman, Indonesia

*Penulis Korespondensi: ryanardianto002@gmail.com

Abstract. *Overburden removal is a critical stage in coal mining that requires effective cost management to achieve production targets optimally. The large volume of material moved makes overburden stripping costs the largest cost component in mining operations, while technical conditions such as hauling distance, haul road conditions, and mechanical equipment work efficiency also influence operational costs. This study aims to calculate the cost estimation of overburden removal in the Third Quarter using the owning cost and operating cost methods at PT Pancaran Surya Abadi, East Kalimantan, using primary data consisting of cycle time and swell factor, and secondary data including working hours, repair hours, equipment specifications, fuel consumption, fuel prices, and operator costs. The analysis was conducted by calculating mechanical equipment productivity, equipment availability, and equipment ownership and operating costs. The results show that the productivity of the DEVELON DX530LC-7M Excavator was 343.97 BCM/hour and the Zoomlion ZT115A Dump Truck was 83.36 BCM/hour, with total operational costs of US\$ 81,400.97 in July, US\$ 79,194.15 in August, and US\$ 79,027.29 in September, with a stable production cost of US\$ 0.98/BCM. The largest cost component came from the use of the Zoomlion ZT115A Dump Truck, and the owning cost and operating cost methods proved effective in estimating overburden removal costs as a basis for evaluating mining operational efficiency.*

Keywords: *Mechanical Equipment; Mining Cost; Operating Cost; Overburden Removal; Owning Cost.*

Abstrak. Kegiatan *overburden removal* merupakan tahapan penting dalam penambangan batubara yang memerlukan pengelolaan biaya secara efektif agar target produksi tercapai secara optimal. Volume material yang besar menjadikan biaya pengupasan *overburden* sebagai komponen biaya terbesar dalam kegiatan penambangan, dan kondisi teknis seperti jarak angkut, kondisi jalan tambang, dan efisiensi kerja alat mekanis turut memengaruhi besaran biaya operasional. Penelitian ini bertujuan menghitung estimasi biaya *overburden removal* pada Triwulan III menggunakan metode *owning cost* dan *operating cost* di PT Pancaran Surya Abadi, Kalimantan Timur, dengan data primer berupa *cycle time* dan *swell factor*, serta data sekunder mencakup *working hours*, *repair hours*, spesifikasi alat, konsumsi bahan bakar, harga bahan bakar, dan biaya operator. Analisis dilakukan dengan menghitung produktivitas alat mekanis, ketersediaan alat, serta biaya kepemilikan dan biaya operasi alat. Hasil penelitian menunjukkan produktivitas Excavator DEVELON DX530LC-7M sebesar 343,97 BCM/jam dan Dump Truck Zoomlion ZT115A sebesar 83,36 BCM/jam, dengan total biaya operasional pada bulan Juli sebesar USD 81.400,97, bulan Agustus sebesar USD 79.194,15, dan bulan September sebesar USD 79.027,29, serta biaya produksi yang stabil di angka USD 0,98/BCM. Komponen biaya terbesar berasal dari penggunaan Dump Truck Zoomlion ZT115A, dan metode *owning cost* dan *operating cost* terbukti dapat digunakan untuk mengestimasi biaya *overburden removal* sebagai dasar evaluasi efisiensi kegiatan penambangan.

Kata Kunci: *Alat Mekanis; Biaya Penambangan; Operating Cost; Overburden Removal; Owning Cost.*

1. LATAR BELAKANG

Industri pertambangan batubara merupakan sektor strategis yang berkontribusi besar terhadap perekonomian nasional. Efisiensi biaya menjadi kunci keberhasilan perusahaan di tengah fluktuasi harga komoditas global. Pada kegiatan penambangan batubara, biaya pengupasan *overburden* umumnya menjadi komponen biaya terbesar karena volume material yang dipindahkan jauh lebih besar dibandingkan volume batubara.

Besarnya biaya *overburden removal* dipengaruhi oleh variabel teknis seperti jarak angkut, waktu kerja, jenis alat berat, serta faktor non-teknis seperti konsumsi bahan bakar, biaya perawatan alat, dan produktivitas tenaga kerja. Pengelolaan biaya yang efektif dan efisien sangat diperlukan untuk mendukung optimalisasi produksi dan keberlanjutan operasional.

PT Pancaran Surya Abadi yang berlokasi di Kalimantan Timur menjalankan kegiatan *overburden removal* menggunakan *Excavator* DEVELON DX530LC-7M dan *Dump Truck* Zoomlion ZT115A. Penelitian ini bertujuan menghitung estimasi biaya *overburden removal* menggunakan metode *owning cost* dan *operating cost* untuk mengevaluasi efisiensi operasional dan menjadi dasar pengambilan keputusan strategis perusahaan.

2. KAJIAN TEORITIS

Menurut Sidiq (2023), Produktivitas alat mekanis adalah kemampuan alat dalam menghasilkan volume material tertentu dalam satuan waktu tertentu. Produktivitas alat dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu kapasitas alat, waktu edar (*cycle time*), faktor pengisian (*fill factor*), efisiensi kerja, dan kondisi operasional di lapangan. Produktivitas alat gali muat dan alat angkut sangat menentukan pencapaian target produksi serta besaran biaya operasional penambangan.

Produktivitas alat gali muat dapat dihitung menggunakan persamaan:

$$PM = \left(\frac{3600}{CT_m} \times KB \times FF \times SF \times PA \right)$$

Keterangan : PM : Produktivitas Alat (Bcm/jam)

3600 : Konversi dari jam ke detik

Kb : Kapasitas Bucket (m³)

FF : Faktor Pengisian

SF : Swell Factor

CT_m : Cycle Time Alat Muat (detik)

Sedangkan produktivitas alat angkut dapat dihitung menggunakan persamaan:

$$P_a = \left(\frac{60}{CT_a} \right) \times K_t \times E_k$$

$$K_t = n \times K_b \times F_f \times S_f$$

Keterangan : P_a : Produktivitas Alat angkut (ton/jam)

60 : Konversi dari jam ke menit

CT_a : Waktu edar alat angkut (menit)

K_t : Kapasitas bak (vessel) alat angkut (m³)

SF	: Swell Factor
CT _m	: Cycle Time Alat Muat (detik)
n	: Jumlah pengisian mangkuk alat gali muat ke bak alat angkut
Kb	: Kapasitas Bucket (m ³)
Ff	: Faktor pengisian mangkuk (%)
SF	: Faktor pengembang (%)

Teori paritas daya beli (*purchasing power parity*, PPP) menyatakan bahwa nilai tukar mata uang berfluktuasi mengikuti perbedaan laju inflasi antara negara, di mana mata uang negara dengan inflasi tinggi akan terdepresiasi dan sebaliknya (Cassel, 1918; Krugman & Obstfeld, 2018).

$$ef = \left(\frac{1 + ih}{1 + if} \right)^t$$

Keterangan:

ef = Perubahan nilai tukar mata uang (*exchange rate*)

ih = Tingkat inflasi domestik Indonesia (%)

if = Tingkat inflasi luar negeri Amerika Serikat (%)

Biaya produksi pertambangan mencerminkan total pengeluaran operasional untuk mengekstraksi material tambang, dipengaruhi oleh produktivitas alat mekanis, konsumsi bahan bakar, kondisi jalan tambang, durasi kerja alat, dan biaya pemeliharaan. Pada penambangan batubara, biaya produksi mencakup pengeluaran untuk pengupasan *overburden*, pengambilan batubara (*coal getting*), pengangkutan material, bahan bakar, dan upah operator. (Setiawan, 2018).

Menurut Ekky dkk, (2017), Biaya kepemilikan (*owning cost*) merupakan pengeluaran tetap yang melekat pada aset alat, terlepas dari status operasionalnya, dan dipengaruhi oleh harga alat, umur ekonomis, nilai sisa, bunga modal, pajak, serta asuransi, Perhitungan *owning cost* berfungsi untuk menentukan besarnya pengeluaran kepemilikan aset selama periode penggunaannya dalam kegiatan penambangan. (Ekky dkk., 2017).

Komponen utama dalam *owning cost* meliputi: 1) Biaya Penyusutan (*Depreciation Cost*) merepresentasikan pengurangan nilai aset alat mekanis akibat penggunaan sepanjang masa pakai ekonomisnya. Perhitungan penyusutan dilakukan menggunakan metode garis lurus (*straight line method*) dengan mempertimbangkan harga perolehan alat, nilai sisa, dan jangka waktu umur ekonomis.

$$= \frac{\text{Harga mesin} - (\text{harga ban}^*) - \text{harga sisa (Rp)}}{\text{umur kegunaan (jam)}}$$

2) Nilai Sisa (*Salvage Value*) adalah perkiraan harga jual alat setelah masa umur ekonomisnya berakhir. Besaran nilai sisa ditentukan oleh kondisi fisik alat dan harga pasar alat bekas pada saat penilaian; 3) Bunga Modal (*Interest*) adalah biaya yang timbul akibat penggunaan modal untuk pengadaan alat. Besarannya dipengaruhi oleh tingkat suku bunga yang berlaku dan umur ekonomis alat; 4) Pajak dan Asuransi adalah biaya tambahan yang wajib dikeluarkan perusahaan guna menjamin legalitas kepemilikan dan perlindungan alat selama kegiatan operasional berlangsung.

$$IIT = \frac{\text{Faktor} \times \text{Harga Mesin} \times \text{Bunga pertahun}}{\text{Jam pemakaian pertahun}}$$

Keterangan :

$$\text{Faktor} = \frac{1-(n-1)(1-r)}{2n}$$

n : Umur Ekonomis Alat (Tahun)

r : Nilai Sisa Alat (%)

Menurut Gentry & O'Neil (1948), *Operating cost* adalah biaya yang dikeluarkan pada saat alat beroperasi dalam kegiatan produksi penambangan. Biaya ini sangat dipengaruhi oleh kondisi alat, waktu kerja, produktivitas, serta kondisi operasional di lapangan. Semakin tinggi jam kerja dan intensitas penggunaan alat, semakin besar pula biaya operasional yang ditanggung perusahaan.

Komponen utama dalam *operating cost* meliputi: 1) Biaya Bahan Bakar (*Fuel Cost*), Biaya bahan yang dikeluarkan untuk penggunaan solar atau bahan bakar alat mekanis selama kegiatan operasional berlangsung. Besarannya dipengaruhi oleh konsumsi bahan bakar alat, jenis alat, dan jam kerja alat.

$$= \text{Kebutuhan Fuel per jam} \times \text{harga Fuel/Liter}$$

2) Biaya Pelumas (*Lubricant Cost*), Biaya Mencakup penggunaan oli mesin, oli hidrolis, dan *grease* yang berfungsi menjaga performa serta mengurangi keausan komponen alat selama beroperasi.

$$= \frac{\text{jumlah filter} \times \text{harga filter}}{\text{lama pemakaian filter (Jam)}}$$

3) Biaya Perawatan Perbaikan (*Maintenance and Repair Cost*), Merupakan biaya yang digunakan untuk menjaga kondisi alat agar tetap dalam keadaan baik melalui kegiatan servis rutin maupun penggantian suku cadang

$$= \frac{\text{Faktor perbaikan} \times (\text{Harga mesin} - \text{Harga ban})}{\text{Umur kegunaan alat (jam)}}$$

4) Biaya Ban (*Tire Cost*), adalah biaya yang timbul akibat penggunaan ban pada alat angkut. Besarannya dipengaruhi oleh kondisi jalan tambang, beban muatan, dan intensitas penggunaan alat.

$$= \frac{\text{Harga Ban /Crawler (Rupiah)}}{\text{Umur kegunaan (jam)}}$$

5) Upah Operator (*Operator Cost*) adalah biaya tenaga kerja yang dikeluarkan perusahaan untuk mengoperasikan alat mekanis selama kegiatan produksi

$$= \frac{\text{Upah Operator}}{\text{Jam Operasi per Bulan (jam)}}$$

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan melalui tiga tahapan utama, yaitu tahap pra-lapangan, tahap lapangan, dan tahap pasca-lapangan, yang dijalankan secara sistematis untuk memperoleh data estimasi biaya *overburden removal* menggunakan metode *owning cost* dan *operating cost*.

Tahap pra-lapangan mencakup studi literatur terkait *overburden removal*, produktivitas alat mekanis, dan biaya produksi, serta observasi awal kondisi lapangan dan identifikasi masalah sebagai dasar penentuan fokus penelitian.

Tahap lapangan dilakukan melalui pengumpulan data primer berupa pengukuran *cycle time* dan inventarisasi alat, serta data sekunder yang mencakup jam kerja alat, target produksi, *stripping ratio*, spesifikasi dan harga alat, suku bunga, pajak, asuransi, konsumsi bahan bakar dan pelumas, serta upah operator.

Tahap pasca-lapangan meliputi perhitungan produktivitas alat, analisis ketersediaan alat melalui MA, PA, UA, dan EU, perhitungan *owning cost* dan *operating cost*, serta perhitungan biaya produksi *overburden removal* dalam satuan BCM (*Bank Cubic Meter*). Tahap ini diakhiri dengan analisis hasil, penarikan kesimpulan, dan penyusunan rekomendasi efisiensi operasional.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Jam Kerja dan Ketersediaan Alat Mekanis

Selama periode Juli hingga September 2026, alat beroperasi efektif rata-rata 477,17 jam per bulan dengan tingkat ketersediaan fisik (*physical availability*) 97,50% dan ketersediaan mekanis (*mechanical availability*) 96,33%. Utilisasi aktual alat mencapai 67,23% setelah dikurangi *standby hours* rata-rata 232,63 jam per bulan, sehingga efisiensi utilitas efektif (*effective utilization*) alat sebesar 65,55% dari total jam tersedia.

Kondisi ini mencerminkan bahwa alat hanya beroperasi produktif sekitar dua pertiga dari total jam kalender yang tersedia dalam sebulan untuk mencapai target produksi

Produktivitas Alat Mekanis

Produktivitas alat dianalisis melalui empat parameter kapasitas, *cycle time*, *fill factor*, dan efisiensi kerja untuk mengevaluasi pencapaian target produksi perusahaan.

Tabel 1. Produktivitas Alat Mekanis.

Alat	Tipe	Produktivitas
<i>Excavator</i>	Develon DX530LC-7M	343.97
<i>Dump Truck</i>	Zommlion ZT115A	6,49

Perencanaan Produksi Overburden Removal

Target produksi, kapabilitas alat, dan jam kerja efektif menjadi fondasi penyusunan perencanaan produksi selama periode penelitian. Perencanaan ini berfungsi mengidentifikasi kebutuhan alat dan menjamin pencapaian target produksi optimal.

Tabel 2. Target Produksi Overburden Removal Triwulan III Tahun 2026.

Bulan	Overburden (Bcm)
Juli	332,498.34
Agustus	326,499.44
September	325,811.49
Total	984,809.27

Biaya Produksi Unit Overburden Removal

Metode *Purchasing Power Parity* (PPP) dengan kurs dasar Rp17.050,34/USD (Januari-Mei 2026) dan inflasi Indonesia 3,46% serta Amerika Serikat 2,92% menghasilkan faktor PPP 1,00524. Faktor ini mencerminkan depresiasi Rupiah akibat inflasi domestik lebih tinggi, sehingga kurs USD/IDR pada Triwulan III 2026 diestimasi Rp17.350,24/USD.

Owning Cost

Penghitungan biaya kepemilikan (*owning cost*) alat mekanis mempertimbangkan nilai perolehan, nilai residual, periode ekonomis, dan parameter keuangan. *Excavator* DEVELON DX530LC-7M (harga USD 282.847,44) menghasilkan biaya kepemilikan USD 16,63/jam, sedangkan *Dump Truck* Zoomlion ZT115A (harga USD 110.679,43) menghasilkan USD 6,51/jam, dengan kedua alat memiliki umur ekonomis identik 5 tahun dan kapasitas kerja 2.385,87 jam per tahun. Biaya tersebut merupakan agregasi dari beban depresiasi, biaya modal dengan tingkat bunga 9,2%, premi asuransi 1,03%, dan pajak yang dikonsolidasikan melalui faktor 0,64 untuk menghasilkan tarif per jam operasi.

Tabel 3. Biaya Produksi.

Komponen Biaya	Nilai (US\$/jam)			
	Excavator		Dump Truck	
Harga Alat	USD	282,847.44	USD	110,679.43
Harga Ban	USD	-	USD	-
Trade in Value (10%)	USD	28,284.74	USD	11,067.94
Life Time (Tahun)		5.00		5.00
Waktu kerja (Jam/Tahun)		2,385.87		2,385.87
Waktu kerja (Jam/5 Tahun)		28,630.40		28,630.40
Intrest		9.2%		9.2%
Insurance		1.03%		1.03%
Tax		0.00%		0.000%
Total ITT		10.2%		10.2%
Faktor		0.64		0.64
Biaya Depresiasi (US\$/Jam)	USD	8.89	USD	3.48
Biaya Bunga, Pajak, Dan Asuransi (US\$/Jam)	USD	7.74	USD	3.03
Total Owning Cost (US\$/Jam)	USD	16.63	USD	6.51

Operating Cost

Biaya operasional (*operating cost*) alat mekanis mencakup pengeluaran bahan bakar, material pelumas, komponen pemeliharaan, dan remunerasi operator. Excavator DEVELON DX530LC-7M menghasilkan total biaya operasional USD 44,34/jam dengan pengeluaran terbesar terletak pada konsumsi bahan bakar mencapai USD 41,32/jam. Sebaliknya, Dump Truck Zoomlion ZT115A menghasilkan USD 47,02/jam dengan distribusi biaya yang lebih merata, khususnya untuk material pelumas dan oli sebesar USD 45,63/jam. Kedua alat menunjukkan beban reparasi minimal masing-masing USD 0,49/jam dan USD 0,19/jam, adapun kompensasi operator berkontribusi signifikan dengan nilai USD 1,34/jam dan USD 1,19/jam terhadap total biaya operasional bulanan.

Tabel 4. Komponen Operating Cost.

Komponen Biaya	Nilai (US\$/jam)		Nilai (US\$/jam)	
<i>Fuel</i>	USD	41.32	USD	6.51
<i>Enngine Oil</i>	USD	0.14	USD	6.51
<i>Transmission Oil</i>	USD	-	USD	6.51
<i>Final Drive Oil</i>	USD	0.17	USD	6.51
<i>Hidraulic Oil</i>	USD	0.19	USD	6.51
<i>Grease</i>	USD	0.29	USD	6.51
<i>Filter</i>	USD	0.40	USD	6.51
Total <i>Fuel</i> , Lubricants, <i>Grease</i> , and <i>Filter</i>	USD	42.51	USD	45.63
Biaya <i>Reparasi</i>	USD	0.49	USD	0.19
Upah Operator	USD	1.34	USD	1.19
Total Operating (US\$/Jam)	USD	44.34	USD	47.02

Total biaya produksi *Excavator* DEVELON DX530LC-7M diperoleh dari penjumlahan *owning cost* dan *operating cost* sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Total Biaya Produksi.

Komponen Biaya	Excavator		Dump Truck	
Total <i>Owning Cost</i>	USD	16.63	USD	6.51
Total <i>Operating Cost</i>	USD	44.34	USD	47.02
Total Biaya Produksi	USD	60.98	USD	53.53

Total biaya produksi alat mekanis merupakan penjumlahan biaya kepemilikan (*owning cost*) dan biaya operasional (*operating cost*) per jam kerja. Excavator menghasilkan biaya USD 60,98/jam (*owning* USD 16,63 + *operating* USD 44,34), sedangkan Dump Truck mencatat USD 53,53/jam (*owning* USD 6,51 + *operating* USD 47,02). Perbedaan ini menunjukkan bahwa biaya operasional Dump Truck lebih tinggi meskipun biaya kepemilikan lebih rendah, mencerminkan pola pengeluaran operasional yang berbeda antara kedua alat.

Biaya Produksi Alat Pendukung (*Support Equipment*)

Selain alat utama, kegiatan *overburden removal* juga didukung oleh sejumlah alat pendukung (*support equipment*) yang berfungsi menunjang kelancaran operasi penambangan. Biaya produksi alat pendukung dihitung berdasarkan biaya sewa dan biaya operasional selama periode penelitian.

Tabel 6. Biaya Produksi Alat Support.

Jenis Alat	Merek/Type Unit	Total Biaya /Jam
Sarana (Mobil Oprasional)	Mitsubishi Triton	USD 3.85
Dozer	Komatsu D85ESS	USD 31.70
Water Truck	Hino FM260 <i>Water Tank</i>	USD 5.96
Truk Fuel	Hino Ranger FG235 <i>Fuel Truck</i>	USD 5.96
Pompa	Multiflo Dewatering Pump	USD 14.71
Grader	SDLG G919	USD 20.17
Tower Lamp	Generac <i>Tower Light</i>	USD 3.02

Alat-alat pendukung (*support equipment*) tambang memiliki biaya operasional bervariasi, dengan Dozer sebagai komponen termahal mencapai USD 31,70/jam, diikuti Grader USD 20,17/jam dan Pompa (*dewatering pump*) USD 14,71/jam. Water Truck dan Truk Fuel masing-masing menghabiskan USD 5,96/jam, sementara Sarana Mobil Operasional dan Tower Lamp berbiaya terendah USD 3,85/jam dan USD 3,02/jam. Komposisi biaya ini mencerminkan intensitas penggunaan dan karakteristik operasional masing-masing alat dalam mendukung kegiatan produksi tambang batubara.

Estimasi Biaya Produksi *Overburden Removal*

Estimasi biaya produksi *overburden removal* dihitung berdasarkan total biaya penggunaan alat utama dan alat pendukung selama kegiatan penambangan pada Triwulan III Tahun 2026.

Tabel 7. Estimasi Biaya Produksi *Overburden Removal* Bulan Juli 2026.

Komponen Biaya	Qty	Total Biaya					
		Juli		Agustus		September	
<i>Excavator</i>	2	USD	58,429.39	USD	57,375.21	USD	57,375.21
<i>Dump Truck</i>	8	USD	204,782.30	USD	201,087.64	USD	201,087.64
Dozer	2	USD	30,642.34	USD	30,089.49	USD	30,089.49
<i>Grader</i>	1	USD	9,749.83	USD	9,573.93	USD	9,573.93
Sarana (Mobil Oprasional)	2	USD	3,725.63	USD	3,658.41	USD	3,658.41
<i>Water Truck</i>	1	USD	2,881.80	USD	2,829.81	USD	2,829.81
<i>Truk Fuel</i>	1	USD	2,881.80	USD	2,829.81	USD	2,829.81
Pompa	1	USD	7,108.46	USD	6,980.21	USD	6,980.21
<i>Tower Lamp</i>	3	USD	2,185.82	USD	2,146.39	USD	2,146.39
Total		USD	322,387.38	USD	316,570.91	USD	316,570.91
Total Biaya (/BCM)		USD	0.97	USD	0.97	USD	0.97

Struktur biaya operasional seluruh peralatan produksi menunjukkan *Dump Truck* sebagai komponen biaya terbesar dengan kisaran USD 201.087,64-204.782,30 per bulan, diikuti *Excavator* USD 57.375,21-58.429,39 dan *Dozer* USD 30.089,49-30.642,34. Biaya alat pendukung berkontribusi signifikan dengan *Grader* USD 9.573,93-9.749,83, *Pompa* USD 6.980,21-7.108,46, dan alat lainnya dengan proporsi lebih kecil. Total biaya operasional peralatan selama Juli sebesar USD 322.387,38 menurun pada Agustus-September menjadi USD 316.570,91, mencapai biaya satuan konsisten USD 0,97/BCM sepanjang periode penelitian. Stabilitas biaya per unit produksi ini mengindikasikan efisiensi operasional yang relatif konsisten meskipun terjadi variasi dalam total biaya nominal bulanan akibat perbedaan jam kerja efektif antar bulan.

Faktor-Faktor yang Memengaruhi Biaya Produksi *Overburden Removal*

Biaya produksi *overburden removal* dipengaruhi oleh produktivitas alat mekanis, konsumsi bahan bakar, biaya *maintenance* dan *repair*, serta jam kerja efektif. Berdasarkan hasil analisis, konsumsi bahan bakar merupakan faktor paling dominan karena memberikan kontribusi terbesar terhadap *operating cost* alat mekanis yang digunakan selama kegiatan penambangan.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian, estimasi biaya produksi kegiatan *overburden removal* di PT Pancaran Surya Abadi pada Triwulan III Tahun 2026 sebesar US\$ 0,97/BCM dengan biaya yang relatif stabil setiap bulannya. Total biaya produksi *Excavator* DEVELON DX530LC-7M sebesar US\$ 60,98/jam dan *Dump Truck* Zoomlion ZT115A sebesar US\$ 53,53/jam. Hasil analisis menunjukkan bahwa *operating cost* memberikan kontribusi terbesar terhadap total biaya produksi, dengan konsumsi bahan bakar sebagai komponen biaya paling dominan. Oleh karena itu, peningkatan produktivitas alat dan pengendalian konsumsi bahan bakar menjadi faktor penting dalam meningkatkan efisiensi biaya kegiatan *overburden removal*.

Perusahaan disarankan mengoptimalkan produktivitas alat, mengendalikan konsumsi bahan bakar melalui manajemen bahan bakar yang efektif, serta melakukan perawatan alat secara berkala dan evaluasi kinerja operator guna menekan biaya *overburden removal* tanpa mengganggu target produksi.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada PT Pancaran Surya Abadi, Kalimantan Timur, yang telah memberikan izin akses ke lokasi tambang batubara dan menyediakan data teknis peralatan mekanis selama periode penelitian. Terima kasih khusus disampaikan kepada tim lapangan yang telah membantu dalam pengumpulan data primer, pengukuran *cycle time*, dan pendokumentasian data sekunder.

DAFTAR REFERENSI

- Arif, I. (1996). *Diktat kuliah: Tambang terbuka*. Institut Teknologi Bandung.
- Bargawa, W. S. (2010). *Perencanaan tambang*. Jurusan Teknik Pertambangan, UPN “Veteran” Yogyakarta.
- Ekky, S., Zaenal, & Widayati, S. (2017). Kajian biaya kepemilikan (*owning cost*) dan biaya operasi (*operating cost*) pada peralatan penambangan batuan andesit di PT Panghegar Mitra Abadi, *Block* Gunung Gadung, Kampung Cikuya Desa Lagadar, Kecamatan Margaasih, Kabupaten Bandung Provinsi Jawa Barat. *Prosiding Teknik Pertambangan*. Universitas Islam Bandung.
- Gentry, T. J. O. (1984). *Mine investment analysis*. Society of Mining Engineers of the American Institute of Mining, Metallurgical, and Petroleum Engineers Inc.
- Hustrulid, W., Kuchta, M., & Martin, R. (2006). *Open pit mine planning and design: Fundamentals* (Vol. 1, 3rd ed.). Taylor & Francis.
- Indonesianto, Y. (2012). *Pemindahan tanah mekanis*. Jurusan Teknik Pertambangan, UPN “Veteran” Yogyakarta.
- Jaya, M. S., Tuheteru, E. J., & Purwiyono, T. T. (2024). Kajian pengaruh geometri jalan angkut untuk ketercapaian target produksi alat angkut pada pemindahan *overburden* di PT Mitra Barito Lumbang Energi. *Indonesian Mining and Energy Journal*, 7(2), 62–67.
- Jaya, M. S., Tuheteru, E. J., & Purwiyono, T. T. (2024). Kajian pengaruh geometri jalan angkut untuk ketercapaian target produksi alat angkut pada pemindahan *overburden* di PT Mitra Barito Lumbang Energi. *Indonesian Mining and Energy Journal*, 7(2), 62–67.
- Menteri Pertambangan dan Energi. (2018). *Keputusan Menteri Pertambangan dan Energi Nomor 1827 K/26/MEM/2018 tentang keselamatan dan kesehatan kerja pertambangan umum*. Menteri Pertambangan dan Energi.
- Pangetui, D. C., Fadila, A., & Nugraheni, S. (2022). *Rupiah exchange rate fluctuations in the US dollar: Purchasing power parity theory and Fisher effect theory testing*. *Nominal: Barometer Riset Akuntansi dan Manajemen*, 11(1), 57–69. <https://doi.org/10.21831/nominal.v11i1.42982>
- Partanto, P. (2000). *Pemindahan tanah mekanis*. Departemen Teknik Pertambangan, Institut Teknologi Bandung.

- PT Pancaran Surya Abadi. (2008). *Laporan studi kelayakan PT Pancaran Surya Abadi, Tenggara* (Laporan tidak dipublikasikan).
- Rahman Afdhansyah, R. I., dkk. (2025). *Analisis investasi tambang: Strategi, risiko, dan peluang*. PT Pustaka Brilliant Lestari.
- Setiarini, N. P., Soerjodibroto, M., & Milawarma. (2022). Analisis pengaruh produksi alat gali-muat dan alat angkut terhadap biaya *coal getting* di *Pit Durian* PT Jambi Prima Coal. *Jurnal Inovasi Pertambangan dan Lingkungan*, 1(2), 81–91.
- Syah, E. J. (2024). *Analisis perbandingan biaya produksi pada kegiatan penggalian dan pengangkutan batubara PT Victor Dua Tiga Mega* (Skripsi sarjana). Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta.