

Penilaian Kelayakan Ekonomi Investasi Peralatan Tambang Menggunakan Metode *Incremental Cost* (Studi Kasus : *Excavator Doosan DX 340 LC-5*)

Abstrak

Penambangan merupakan kegiatan padat modal, salah satunya pertimbangan investasi dalam kepemilikan peralatan penambangan. Dalam menentukan kapan harus melakukan investasi peralatan juga harus dipertimbangkan. Alternatif pertimbangan penilaian kelayakan ekonomi dalam investasi terdapat beberapa metode, diantaranya adalah metode *average cost* dan *incremental cost*. Analisa kelayakan dimulai dengan membuat model *life cycle cost* excavator Doosan DX 340 LC-5 untuk mengetahui performa biaya yang ditimbulkan akibat penggunaan alat tersebut. Model *life cycle cost* dimulai dari data tahun 2012 sampai dengan tahun 2018. Biaya dan harga menggunakan dolar (\$), dengan konversi dari rupiah ke dolar adalah Rp. 14.000,-. Harga rental alat excavator Doosan DX 340 LC-5 saat pengambilan data ini adalah \$ 25,36/ jam. Harga solar industry yang digunakan adalah \$ 0,75/Lt, dan gaji operator sebesar \$ 1,75/jam. Dari hasil Analisa penggunaan excavator Doosan 340 DX LC5 saat ini tidak layak jika diteruskan hingga tahun proyek selesai. Untuk melanjutkan sisa proyek tersebut akan lebih baik jika mendatangkan excavator Doosan 340 unit baru dengan metode sewa walaupun harga sewa lebih mahal dari saat ini, tetapi dengan PA unit yang baik maka *average unit cost* akan lebih menguntungkan dibandingkan tetap menggunakan alat yang lama. Alternatif mendatangkan unit dengan cara membeli alat tidak direkomendasikan karena dilihat dari analisis *incremental cost* pada *cash flow* terlihat NPV dan ROR yang lebih kecil sehingga tidak layak secara ekonomi.

Kata kunci : *life cycle cost, average unit cost, incremental cost*

Abstract

Mining activity is a capital intensive, one of which is an investment in mining equipment ownership. In determining when to invest in equipment must also be considered. The alternative considerations for evaluating economic feasibility in investment are several methods, including the average cost method and incremental cost. Feasibility analysis starts with making life cycle model from excavator Doosan DX 340 LC-5 unit to determine the performance of costs caused by the use of the tool. The model life cycle cost starts from 2012 data up to 2018. Costs and prices use dollars (\$), with conversion from rupiah to dollar Rp. 14,000, -. Rental prices for excavators Doosan DX 340 LC-5 when collecting this data are \$ 25.36 / hour. The price of solar industry used is \$ 0.75 / Lt, and the operator's salary is \$ 1.75 / hour. From the results, the analysis use of excavators Doosan 340 DX LC5 is currently not feasible if it continues until the project year is complete. To continue the rest of the project it would be better to rental new unit excavator Doosan 340 with even though the rental price is more expensive than now, but with a good PA unit, the average unit cost will be more profitable than using the old excavator Doosan 340. Alternatives to buying units excavator Doosan 340 are not recommended because it is seen from the incremental cost analysis that the cash flow appears to have a smaller NPV and ROR so that it is not economically feasible.

Keywords : *life cycle cost, average unit cost, incremental cost*

1. Pendahuluan

Penambangan merupakan kegiatan padat modal, salah satunya pertimbangan investasi dalam kepemilikan peralatan penambangan. Pemilihan peralatan dipengaruhi beberapa faktor, diantaranya adalah topografi, karakteristik material, kemudahan transportasi, sasaran produksi, dan umur pakai alat [3]. Penggunaan peralatan tambang mempunyai risiko yang signifikan, terutama pada pekerjaan-pekerjaan yang memerlukan sumber investasi modal untuk pembelian peralatan dalam jumlah yang besar atau jenis yang bervariasi. Proyek-proyek pemindahan tanah seperti pembukaan lahan di daerah tambang, pembuatan bendungan dan kanal memerlukan jenis peralatan yang besar, sehingga memerlukan modal kapital yang besar pula [4].

Tujuan dari penelitian ini adalah melakukan evaluasi secara ekonomis dengan metode *incremental cost* dan *Average Unit Cost* berdasarkan pada biaya pemilikan, biaya sewa dan operasional untuk mengetahui apakah excavator Doosan DX 340 LC-5 tahun unit 2011 yang digunakan pada penambangan batugamping saat ini masih ekonomis untuk dioperasikan atau mengganti dengan unit baru. Pertimbangan pokok dalam penggantian *equipment* berdasarkan pada pertimbangan ekonomi, karena sebagian besar faktor pertimbangan berorientasi pada biaya, yaitu biaya untuk bisa menghasilkan performance sebagaimana yang diinginkan pada *equipment* baru, yang sering kali *performance equipment* sedikit sukar untuk dikuantifikasi.

2. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif kuantitatif. Kuantitatif adalah penelitian tentang riset yang bersifat deskriptif dan cenderung menggunakan analisis. Selain itu landasan teori digunakan untuk lebih fokus pada penelitian yang dilakukan. Penelitian yang dilakukan adalah untuk penerapan metode *incremental cost* dalam menilai kelayakan ekonomis investasi peralatan tambang. *incremental cost* adalah proses untuk membandingkan dua atau lebih alternatif dari project-project investasi. Dalam *incremental cost* alternatif-alternatif tersebut harus mempunyai tingkat output revenue yang sama. Analisis ekonomi yang biasa digunakan adalah analisis alternatif setelah pajak [2].

Life Cycle cost adalah suatu proses untuk mengidentifikasi seluruh biaya yang berkaitan dengan sebuah produk, termasuk di dalamnya adalah biaya akuisisi, instalasi, operasi, perawatan, perbaikan, dan biaya pengangkutan [6].

Average unit cost merepresentasikan unit cost rata-rata dari sebuah operasi equipment selama *life cycle cost* berdasarkan tingkat keluaran yang di evaluasi (volume, berat, jam jalan, dll). Alternatif yang memiliki angka *average unit cost* lebih rendah adalah yang paling ekonomis. Konsep average unit cost sering juga disebut average incremental cost atau *long run average incremental cost* [4]. Average unit cost diperoleh dari hasil pembagian nilai *present value* dari biaya dengan nilai *present value* keluaran.

Penggantian aset untuk keperluan studi ekonomi terjadi jika aset tersebut secara fisik dibuang, tidak digunakan, atau dialokasikan pada fungsi sekunder [1]. Terdapat beberapa hal yang digunakan sebagai pertimbangan penggantian aset :

- a. Karakteristik fungsional yang sudah tidak memenuhi harapan, misalnya karena kerusakan atau ketidakmampuan untuk memenuhi target/harapan dalam bidang keselamatan kerja, model dan kualitas.
- b. Berakhirnya kebutuhan kapabilitas output dari aset tersebut.
- c. Aset yang lama menjadi tidak ekonomis karena biaya perawatan yang tinggi tetapi output nya tidak memenuhi harapan.

Indicator performance yang mempunyai pengaruh cukup signifikan dalam penggantian suatu aset adalah *Physical Availability*, *Reliability*, dan Kinerja keuangan [5].

Konsep penilaian kelayakan ekonomi investasi peralatan tambang dimulai dengan melakukan analisis biaya unit alat berat aktual dan estimasi, biaya operasi actual dan estimasi. Kemudian pengolahan data *Life Cycle cost*, waktu penggunaan alat dan performa unit yang ditunjukkan pada kemampuan produksi. Langkah berikutnya melakukan perbandingan alternatif tetap menggunakan alat yang ada hingga umur proyek atau alternatif mengganti/mendatangkan unit baru. Setelah itu lakukan perbandingan analisis *Average unit cost* dari biaya penggunaan per jam (Rp/jam) dan biaya per volume (Rp/bcm). Langkah terakhir adalah menganalisis alternatif kelayakan menggunakan analisis sensitivitas.

3. Hasil dan Analisis

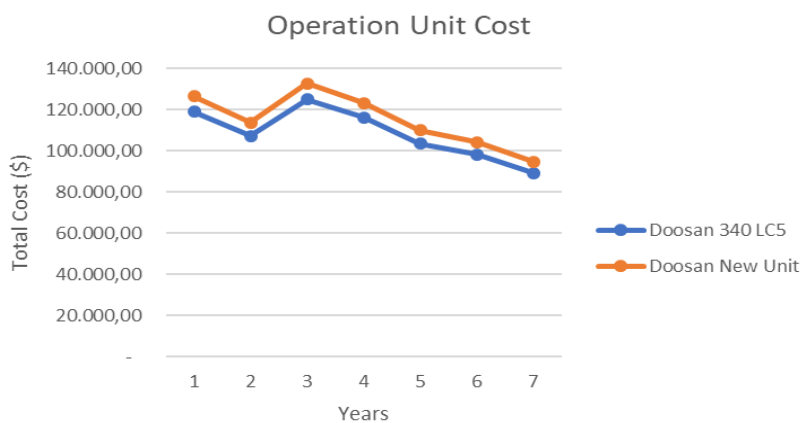
Analisa kelayakan dimulai dengan membuat model *life cycle cost* dari excavator Doosan DX 340 LC-5 untuk mengetahui performa biaya yang ditimbulkan akibat penggunaan alat tersebut. Model *life cycle cost* dimulai dari data tahun 2012 sampai dengan tahun 2018. Biaya yang digunakan adalah biaya operasional penambangan dan biaya rata-rata. Biaya dan harga menggunakan dolar (\$), dengan konversi dari rupiah ke dolar adalah Rp. 14.000,-. Harga rental alat excavator Doosan DX 340 LC-5 saat pengambilan data ini adalah \$ 25,36/ jam. Harga solar industry yang digunakan adalah \$ 0,75/Lt, dan gaji operator sebesar \$ 1,75/jam. Total komponen biaya yang digunakan dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. komponen Biaya yang digunakan

No	Description	Years						
		1	2	3	4	5	6	7
1	Rental Unit Cost (\$)	60,857	54,771	63,900	59,336			
2	Estimated Rental Unit Cost (\$)					52,946	50,207	45,643
3	Operational Cost (\$)	58,286	52,457	61,200	56,829			
4	Estimated Operational Cost (\$)					50,709	48,086	43,714
5	Hours meter Unit (hr)	2,400	2,160	2,520	2,340	2,088	1,980	1,800
6	PA, MA unit (%)	96	90	85	75	65	80	85
7	Actual Prod. (bcm/hr)	168	143	144	127	110	135	144
8	Plan Prod. (bcm/hr)	175	159	169	169	169	169	169
9	Total Prod. (bcm)	402,871	308,196	362,059	296,645	229,406	267,741	258,614
10	Total Cost Operation (\$)	119,143	107,229	125,100	116,164	103,654	98,293	89,357
11	Average Cost (\$/bcm)	0.30	0.35	0.35	0.39	0.45	0.37	0.35

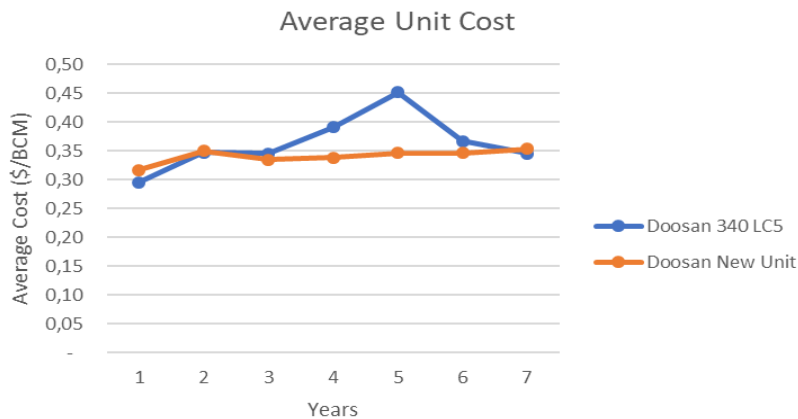
Pada tabel diatas merupakan data biaya rental dan biaya operasional aktual hingga tahun ke 4, sedangkan tahun ke lima hingga tahun ke tujuh adalah estimasi biaya menggunakan unit saat ini. Sedangkan jam jalan yang digunakan dari tahun ke satu hingga tahun ke empat merupakan jam jalan aktual berdasarkan data, untuk tahun ke lima hingga tahun ke tujuh adalah jam jalan rencana. PA dan MA unit hingga tahun ke 4 adalah data aktual, sedangkan tahun ke lima hingga tahun ke tujuh adalah data asumsi perkiraan berdasarkan tren perubahan. *Average Cost* adalah total biaya operasional dibagi dengan produksi yang dihasilkan selama satu tahun.

Kemudian dari tabel biaya tersebut dapat dibuat Analisa menggunakan grafik model *life cycle cost*, dimana grafik tersebut akan menganalisa dan membandingkan perubahan biaya dengan produksi dari alternative tetap menggunakan alat lama atau mendatangkan sewa alat baru.



Gambar 1. Grafik *Operation Unit Cost* Doosan 340 DX LC5

Dari grafi diatas dapat dilihat bahwa alternatif biaya operasional penggunaan unit baru lebih tinggi daripada tetap menggunakan unit yang lama. Karena dari segi harga rental yang lebih tinggi dibandingkan dengan unit yang ada saat ini, biaya rental menggunakan unit baru adalah \$ 32,14/jam. Apabila dilihat dari segi biaya rental akan lebih tinggi jika menggunakan unit baru. Akan tetapi untuk pertimbangan kinerja akan dilakukan analisis rata-rata dari biaya (*average cost*) yang dikeluarkan untuk operasi dengan hasil yang dicapai.



Gambar 2. Grafik Average Unit Cost Doosan 340 DX LC5

Dari hasil analisa grafik *Average Cost* diatas maka dapat dilihat bahwa perbandingan antara produksi yang dihasilkan dengan biaya yang dikeluarkan untuk menggunakan unit yang lama akan lebih besar daripada menggunakan rental unit yang baru. Hal tersebut dikarenakan performa unit yang baru memiliki PA dan UA yang lebih baik dibandingkan unit yang lama, sehingga kemampuan produksinya akan lebih optimal. Dari analisis *average cost* dapat disimpulkan bahwa mendatangkan atau rental unit baru akan lebih efisien dibandingkan mempertahankan rental unit yang lama.

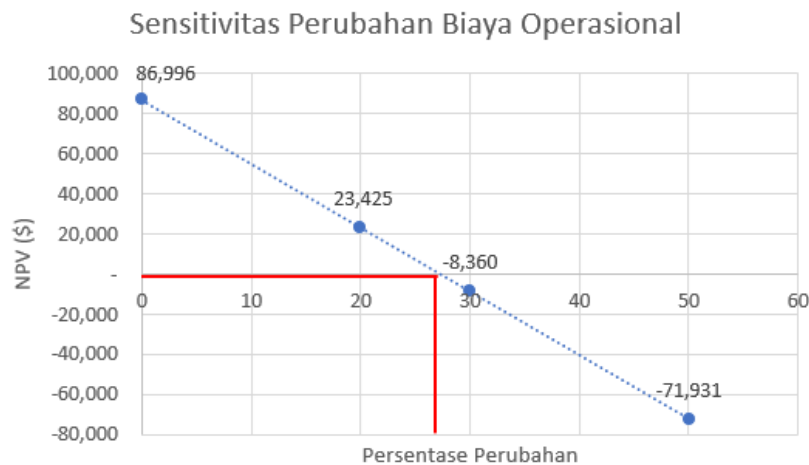
Sedangkan untuk mengetahui kelayakan investasi alat dapat menggunakan metode *Incremental cost*. Metode ini digunakan untuk mempertimbangkan tingkat kelayakan, mana yang lebih baik apakah mendatangkan alat baru dengan membeli alat atau tetap mendatangkan alat baru tapi dengan cara sewa. Istilah *incremental* juga dapat diartikan sebagai selisih atau penghematan biaya yang ditimbulkan dari *owning cost* dan *rental cost*. Umur investasi yang diperkirakan sebagai analisis adalah tujuh tahun. Lihat tabel 2.

Tabel 2. Tabel *Incremental cost* Beli atau Sewa Alat

Information	Years								
	0	1	2	3	4	5	6	7	
(+) Saving Incremental Cost		69,857	62,871	73,350	68,111	60,776	57,632	52,393	
(-) Depreciation	-	42,714	- 42,714	- 42,714	- 42,714	- 42,714	- 42,714	- 42,714	
(+) Income before Tax		27,143	20,157	30,636	25,396	18,061	14,918	9,679	
(-) Tax @25%	-	6,786	- 5,039	- 7,659	- 6,349	- 4,515	- 3,729	- 2,420	
(+) Income after Tax		20,357	15,118	22,977	19,047	13,546	11,188	7,259	
(+) Depreciation		42,714	42,714	42,714	42,714	42,714	42,714	42,714	
(-) Capital Cost	-	299,000							
Cash Flow	-	299,000	63,071	57,832	65,691	61,762	56,260	53,903	49,973
NPV		(\$71,931)							
ROR		8.80%							

Jika dilihat pada tabel diatas, *capital cost* merupakan biaya yang dikeluarkan untuk membeli dan mendatangkan alat (*owning cost*). Biaya tersebut dimasukan sebagai pengeluaran untuk investasi peralatan. *Saving incremental cost* merupakan selisih antara biaya operasi jika alat tersebut dibeli dengan biaya jika alat tersebut sewa. Pada metode *incremental cost* terdapat parameter penyusutan alat atau sering disebut dengan depresiasi. Depresiasi ini muncul sebagai pengeluaran pada posisi sebelum pendapatan terpagak (*income before tax*) karena mendatangkan unit baru dengan membeli (*owning cost*). Depresiasi akan muncul kembali sebagai pendapatan setelah pajak.

Setelah dilakukan perhitungan *cash flow* maka dapat dianalisis menggunakan NPV (net present value) dan ROR (rate of return) atau tingkat pengembalian modal. Dari Analisa NPV didapatkan nilai -\$ 71,931 < dari 0, maka investasi dapat dikatakan tidak layak. Analisa ROR didapatkan nilai 8,80% < dari nilai bunga minimum yang diterpkan oleh bank, maka investasi tidak layak. Dari hasil Analisa *Incremental cost* dapat disimpulkan bahwa jika saat ini melakukan investasi dengan membeli alat baru sebesar \$ 299.000 maka tidak ekonomis. Atau dapat dikatakan bahwa untuk melanjutkan pekerjaan hingga proyek selesai ditahun ke tujuh akan lebih baik mendatangkan alat Doosan 340 DX LC5 baru dengan metode sewa.



Gambar 3. Grafik Sensitivitas perubahan NPV berdasarkan perubahan biaya operasional

Grafik diatas merupakan analisis sensitivitas, dimana analisis ini dilakukan untuk mengetahui perubahan alternative kelayakan ekonomi jika terjadi perubahan pada parameter biaya operasional alat yang lama. Dapat dilihat pada tabel diatas bahwa nilai NPV *incremental cost* saat ini dengan mendatangkan alat baru dengan membeli adalah pada posisi -\$ 71,931. Semakin tinggi tingkat perubahan biaya operasional alat yang lama maka akan lebih layak menginvestasikan alat baru yaitu ketika kenaikan biaya operasional alat lama naik hingga 27%.

4. Kesimpulan

Penggunaan excavator Doosan 340 DX LC5 saat ini tidak layak jika diteruskan hingga tahun proyek selesai. Untuk melanjutkan sisa proyek tersebut akan lebih baik jika mendatangkan excavator Doosan 340 unit baru dengan metode sewa walaupun harga sewa lebih mahal dari saat ini, tetapi dengan PA unit yang baik maka *average unit cost* akan lebih menguntungkan dibandingkan tetap menggunakan alat yang lama. Alternatif mendatangkan unit dengan cara membeli alat tidak direkomendasikan karena dilihat dari analisis *incremental cost* pada *cash flow* terlihat NPV dan ROR yang lebih kecil sehingga tidak layak secara ekonomi. Jika biaya operasional alat lama meningkat hingga 27% maka pada saat itulah konsisi yang tepat untuk mendatangkan alat baru dengan cara membeli (*owning cost*).

Daftar Pustaka

1. Canada, R John, Sullivan, William G, and White, John A, 1996, *Capital Investment Analysis for Engineering and Management 2nd Edition*, Prentice Hall
2. Haryanto, D., 2010, *Evaluasi Ekonomi Proyek Mineral*, Awan poetih offset, Yogyakarta.
3. Indonesianto, Yanto, 2018, *Pemindahan Tanah Mekanis*, Diandra Kreatif, Yogyakarta
4. Kamajaya, W., 2013, *Penggunaan Average Unit Cost Sebagai Salah Satu Alternatif Metode Penilaian Kelayakan Ekonomi Investasi Peralatan Tambang (Studi kasus: Dump Truck 196 Tonpadaoperasi Penambangan Pt Kaltim Prima Coal - Sangatta)*, PROSIDING TPT XXII PERHAPI
5. Tomlinsong, Paul D ,1998, *Equipment Management – Breakthrough Maintenance Management Strategy for the 21st Century*,Kendul/Hunt Publishing Company
6. -----, *Life Cycle Costing – An application guide, AS/NZS 4536:1999*, Standard Australia & Standard New Zealand

Submissions

Issues

Settings

Users & Roles

Tools

Statistics

PENILAIAN KELAYAKAN EKONOMI INVESTASI PERALATAN TAMBANG MENGGUNAKAN METODE INCREMENTAL COST (STUDI KASUS: EXCAVATOR DOOSAN DX 340 LC-5)

hidayatullah sidig, Faisol Mukarr...

[Submission](#)[Review](#)[Copyediting](#)[Production](#)[Help](#)

Round 1


[Request Revisions](#)[Accept Submission](#)[Decline Submission](#)**Participants**[Assign](#)**Journal editor**

▶ Daru Sugati

Author


▶ hidayatullah sidig

Review Files[Search](#)[Upload/Select Files](#)

▶  3661-1 [File Utama Naskah, 1118-3660-1-SM.doc](#) February 26, 2019 Article Text

Reviewers[Add Reviewer](#)

Erwin Wijaya	Submitted Recommendation: Revisions Required	blind	Review
Review Details	Email Reviewer	Edit	
History	Login As	Editorial Notes	

Revisions	Q Search	Upload File
▶  3765-1 File Utama Naskah, 1118-3661-1-RV-hidayat.doc	May 29, 2019	Article Text

Review Discussions	Add discussion			
Name	From	Last Reply	Replies	Closed
▶ Editor Decision	hidayatullah	-	0	<input type="checkbox"/>
	2019-05-28 10:48 AM			