

Analisis Investasi Pengadaan Alat Berat di PT. Energy Cahaya Industritama dengan Metode NPV dan IRR

*(Investment Analysis of Heavy Equipment Procurement in PT.
Energy Cahaya Industritama with NPV and IRR Methods)*

**Rahmat Mahmuddin^{*}, Sakdillah, Henny Magdalena, Windhu Nugroho, Tommy
Trides**

*Program Studi S1 Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Mulawarman¹
Rahmatmd77@gmail.com*

Abstrak

Pemilihan alat berat menjadi faktor penentu dalam perhitungan biaya produksi, metode pengadaan alat berat menjadi hal penting dalam perhitungan biaya produksi. Secara umum ada 3 metode pengadaan alat berat yang biasa digunakan, yaitu metode beli langsung, metode kredit (leasing), metode sewa. Masing-masing metode membutuhkan nilai investasi yang berbeda satu dengan lainnya. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui metode pengadaan alat berat yang layak secara ekonomis. Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa Pada perhitungan NPV dan IRR dapat di ketahui bahwa baik menggunakan metode beli langsung maupun menggunakan metode sewa layak secara ekonomis akan tetapi dari hasil perhitungan NPV dan IRR di ketahui bahwa pada alat Volvo EC480 lebih layak menggunakan metode beli langsung dari pada menggunakan metode sewa yang dapat dilihat dari nilai NPV dan IRR nya sebesar Rp472,141,050,909.82 dan 1.054,9% sedangkan untuk alat Hino FM260 lebih layak menggunakan metode sewa dari pada beli langsung yang dapat dilihat nilai NPV dan IRR nya sebesar Rp 440,159,504,067.85 dan 458,4%.

Kata Kunci: NPV, IRR, Investasi

Abstract

The selection of heavy equipment was a determining factor in calculating production costs. Heavy equipment procurement methods were important in calculating production costs. In general, there were 3 methods of heavy equipment procurement that were commonly used, namely the direct purchase method, the credit method (leasing), and the rental method. Each method requires a different investment value from one another. The purpose of this study was to determine the method of procuring heavy equipment that was economically feasible. Based on the results of the study, it was known that in the calculation of NPV and IRR, it can be seen that both using the direct purchase method and using the lease method are economically feasible, but from the results of the NPV and IRR calculations it was known that the Volvo EC480 was more feasible to use the direct purchase method than using the rental method which can be seen from the NPV and IRR values of Rp 472,141,050,909.82 and 1.054,9%, while for Hino FM260 it was more appropriate to use the rental method than direct purchase which can be seen the NPV and IRR value of Rp 440,159,504,067.85 and 458,4%|

Keywords: NPV, IRR, Investment

PENDAHULUAN

Alat berat merupakan komponen utama pada proses produksi, pemilihan alat berat menjadi faktor penentu dalam perhitungan biaya produksi. Jenis, spesifikasi, dan metode pengadaan alat berat menjadi hal penting dalam perhitungan biaya produksi. Secara umum ada 3 metode pengadaan alat berat yang biasa digunakan, yaitu metode beli langsung (tunai), metode kredit (leasing), metode rental. Masing-masing metode membutuhkan nilai investasi yang berbeda satu dengan lainnya, yang mana setiap metode yang digunakan memberikan imbal-balik investasi yang berbeda.

Pada prinsip investasi, yang dianggap sebagai investasi yang menguntungkan adalah investasi yang memberikan imbal-hasil yang terbesar, bisa berupa nilai masa sekarang (NPV) yang terbesar maupun suku bunga keuntungan (IRR) yang lebih besar daripada suku bunga perbankan. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan agar mengetahui metode pengadaan alat berat yang layak digunakan dengan metode NPV dan IRR.

METODOLOGI

Metode Pengumpulan Data

Pengambilan data dilakukan setelah mempelajari literatur dan orientasi lapangan dan pengambilan data yang dimana dalam kegiatan ini dilakukan secara langsung dilapangan ataupun tidak secara langsung. Prosedur kegiatan pengambilan data terbagi atas data primer dan data sekunder. Data primer merupakan data yang secara langsung diambil oleh peneliti dilapangan. Dalam penelitian skripsi ini, data primer yang diambil berupa data *cycle time* alat, produktivitas alat, data *owning cost* dan data *operating cost*. Data sekunder merupakan data yang didapatkan peneliti secara tidak langsung, dalam hal ini data yang didapatkan dari pihak perusahaan dan digunakan untuk mendukung proses penelitian. Data sekunder dalam penelitian ini meliputi peta kesampaian daerah, efisiensi kerja, target produksi batubara (MT), biaya sewa alat, spesifikasi alat berat, ketersediaan alat berat.

Metode Analisis Data

Setelah data didapatkan maka selanjutnya adalah pengelompokan dan pengolahan data, dikarenakan untuk penelitian ini dibutuhkan banyak sekali data, maka data harus dikelompokkan sesuai dengan tahapan pengerjaannya. Setelah semua data yang ada diolah selanjutnya dilakukan analisis data yang sudah diolah. Dari *cash flow* yang sudah ada kemudian dianalisis kelayakannya apakah layak untuk jadi alternatif atau tidak. Untuk analisis sendiri digunakan metode, NPV dan IRR. Setelah analisis selesai dilakukan dan sudah menghasilkan beberapa alternatif, kemudian dilakuka pemilihan alternatif terbaik, yang kemudian akan menjadi rekomendasi kepada perusahaan.

Berikut ini merupakan persamaan-persamaan yang di gunakan pada saat pengolahan data dan analisis data pada penelitian ini.

Waktu Edar Alat Berat

Waktu edar alat gali – muat terdiri dari waktu penggalian material yakni waktu yang diperlakukan *excavator* untuk memuat bahan galian, waktu *swing* isi yakni waktu yang diperlukan *excavator* untuk menggerakkan lengannya keatas bak dump truck dengan kondisi *bucket* sedang terisi bahan galian, waktu menumpahkan muatan yakni waktu yang diperlukan *excavator* untuk mencurahkan bahan galian kedalam bak dump truck, dan waktu *swing* kosong yakni waktu yang diperlukan *excavator* untuk menggerakkan lengannya kembali ke tumpukan bahan galian dengan kondisi *bucket* kosong (Adinda, 2020). Formulasi perhitungan waktu edar alat gali muat yaitu:

$$C_m = T_{ex} + T_{swl} + T_{du} + T_{sw} \dots \dots \dots (2.1)$$

Keterangan :

C_m = *Cycle time* gali-muat (detik)

T_{ex} = Waktu *excavating* (detik)

T_{swl} = Waktu *swing loaded* (detik)

T_{du} = Waktu *dumping* (detik)

T_{sw} = Waktu *swing empty* (detik)

Waktu edar sangat penting pengaruhnya terhadap produksi kerja alat karena waktu edar menjadi variabel dalam perhitungan jumlah *ritase* yang dapat dilakukan dalam satu jam kerja. Semakin kecil waktu edar maka akan semakin besar juga jumlah produktivitas yang akan dihasilkan (Tenriajeng, 2003). Formulasi perhitungan waktu edar alat angkut yaitu:

$$C_{ta} = T_{a1} + T_{a2} + T_{a3} + T_{a4} + T_{a5} + T_{a6} \dots \dots \dots (2.2)$$

Keterangan :

T_{a1} = Waktu mengatur posisi untuk diisi (menit)

T_{a2} = Waktu diisi muatan (menit)

T_{a3} = Waktu mengangkut muatan (menit)

T_{a4} = Waktu *manuver* alat angkut

- Ta5 = Waktu menumpahan muatan (menit)
 Ta6 = Waktu kembali kosong (menit)

Produktivitas Alat Gali Muat

Kemampuan produktivitas alat gali muat adalah besar produktivitas yang dicapai dalam kenyataan alat gali muat berdasarkan kondisi yang dapat dicapai saat ini (Adinda, 2020). Untuk memperkirakan produktivitas alat gali muat, dapat digunakan rumus berikut ini

$$q = q_1 \times bf \times sf \dots\dots\dots (2.3)$$

Keterangan:

- q = Kapasitas produksi persiklus (m³, cu yd³)
 q1 = Kapasitas *bucket* (m³, cu yd³)
 bf = *Bucket Factor*
 sf = *Swell Factor*

Setelah mengetahui kapasitas dari *bucket excavator*, dapat dihitung produktivitas tersebut yaitu dengan rumus berikut :

$$Q = q \times \frac{3600}{CM} \times E \times MA \dots\dots\dots (2.4)$$

Keterangan:

- Q = Produksi perjam (m³/jam)
 q = Kapasitas produksi persiklus (m³, cu yd³)
 Cm = *Cycle time* (detik)
 E = Efisiensi kerja
 MA = *Mechanical availability*

Produktivitas Alat Angkut

Terkait dengan alat angkut dimana produktivitas sangat dipengaruhi oleh jarak, maka itu proses penganalisaan terhadap produktivitas alat angkut akan terfokuskan terhadap pengaruh jarak dari pengangkutan terhadap produktivitas alat angkutnya (Adinda, 2020). Dalam perhitungan produktivitas alat angkut, perlu dihitung kapasitas *vessel dump truck* dengan persamaan:

$$C = n \times q_1 \times bf \times sf \dots\dots\dots (2.5)$$

Keterangan:

- C = Produksi persiklus (m³, cu yd³)
 n = jumlah pengisian alat muat ke alat angkut
 q1 = Kapasitas *bucket* (m³, cu yd³)
 bf = *Bucket Factor*
 sf = *Swell Factor*

Analisis produktivitas *dump truck* dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$P = C \times \frac{3600}{Cmt} \times Et \times MA \dots\dots\dots (2.6)$$

Keterangan:

- P = Produktivitas *dump truck* (m³/jam)
 C = Produksi persiklus (m³, cu yd³)
 Cmt = Waktu Siklus *dump truck*
 Et = Efisiensi *dump truck*
 MA = *Mechanical availability*

Owning Cost

Owning Cost atau biaya kepemilikan adalah biaya yang harus dikeluarkan pemilik alat berat tersebut walaupun alat tidak beroperasi tetapi biaya ini tetap harus dibayarkan.

Biaya kepemilikan terdiri atas 2 komponen besar, yaitu:

Depreciation Cost (Biaya Depresiasi)

Penyusutan (*Depresiasi*) adalah harga modal yang hilang pada suatu peralatan yang disebabkan oleh umur pemakaian. Guna menghitung besarnya biaya penyusutan perlu diketahui terlebih dahulu umur kegunaan dari alat yang bersangkutan dan nilai sisa pada batas akhir umur kegunaannya. Terdapat banyak cara yang digunakan untuk menentukan biaya penyusutan. Salah satu metoda yang banyak digunakan adalah "*Straight Line Method*" yaitu turunny nilai modal dilakukan dengan pengurangan nilai penyusutan yang sama besarnya sepanjang umur kegunaan dari alat tersebut, sebagai berikut:

$$Depreciation Cost = \frac{Net\ Depreciation\ Value}{Depreciation\ Period\ (Hours)} \dots\dots\dots (2.7)$$

Keterangan :

Net Depreciation Value = Selisih antara harga beli baru dengan jual kembali.

Depreciation Period = Masa pakai alat efektif dalam jam (Darmansyah, dalam Monika, 2018)

Interest, Insurance, and Tax (IIT)

Interest adalah biaya bunga yang harus dibayarkan pemilik terhadap investasi yang dimiliki, terutama bagi pemilik yang membeli unit secara sewa atau angsuran. *Insurance* adalah biaya penjamin terhadap kerusakan alat yang di akibatkan kecelakaan kerja ataupun bencana alam, bergantung dari jenis polis asuransi yang dipilih. Biasa harga yang harus dibayarkan untuk asuransi berupa % dari harga alat. *Tax* adalah besaran pajak yang harus dibayarkan terhadap kepemilikan alat berat, besaran biaya pajak diatur dalam undang- undang dan peraturan daerah (Rochmanhadi, dalam Monika, 2018).

Operating Cost (Biaya Operasi)

Biaya operasi yang mungkin dikeluarkan mencakup biaya untuk tenaga kerja langsung, kerja tidak langsung, bahan, suku cadang, dan perlengkapan yang digunakan untuk produk yang diproduksi dan dijual. Hanya biaya yang terkait dengan produk yang benar-benar dijual dapat dikurangi (Stermole, 2000).

Bahan Bakar (Fuel)

Biaya bahan bakar merupakan biaya yang harus dikeluarkan untuk mengoperasikan alat gali-muat dan alat angkut, masing-masing jenis alat gali-muat dan alat angkut memiliki fuel consumption yang berbeda-beda. Untuk menghitung berapa estimasi berapa biaya bahan bakar perjam dapat dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$Fuel = Kebutuhan\ Fuel \times Harga\ Fuel\ Perliter \dots\dots\dots (2.8)$$

Lubricant (Oil and Grease) and Filters

Untuk menghitung berapa estimasi berapa biaya oli, gomok (lubricant) dan saringan (filters) perjam dapat dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut.

$$Kebutuhan\ Lubricant = Kebutuhan\ lubricant \times Harga\ Lubricant\ Perliter \dots\dots\dots (2.9)$$

Sedangkan biaya filter biasanya diambil 50% dari jumlah biaya diluar bahan bakar (Rochmanhadi, dalam Monika, 2018).

Ban (Tires)

Salah satu komponen penting dari alat gali-muat dan alat angkut, terutama alat angkut adalah komponen ban. Usia pakai dari ban itu sendiri juga dapat diperhitungkan, menyesuaikan dengan kondisi permukaan jalan yang dilalui. Usia pakai ban dapat dilihat pada tabel 1 di bawah ini (Zakri, dalam Ulfa, 2018). Untuk menghitung berapa estimasi berapa biaya ban perjam dapat dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$Biaya\ ban = \frac{harga\ ban}{usia\ pakai\ ban} \dots\dots\dots (2.10)$$

Biaya Perbaikan (Repair Cost)

Selain perawatan berkala seperti pergantian oli, saringan oli, saringan minyak, dan perawatan rutin lainnya, kerusakan pada unit juga sering terjadi. Untuk itu biaya perbaikan (*repair cost*) juga harus diperhitungkan. Biaya Perbaikan (*Repair Cost*) dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$\text{Biaya perbaikan} = \frac{\text{repair factor} \times \text{harga unit}}{\text{usia pakai alat}} \dots\dots\dots (2.11)$$

Biaya khusus (Special Items)

Biaya khusus/special items adalah bagian-bagian dari unit alat gali-muat dan alat angkut yang harus diganti bila sudah haus, seperti *teeth tiger* dan *lock Pin*. Special Items juga mempunyai masa pakai, tergantung material yang dikerjakan dan lokasi kerjanya

Gaji Operator (Operator Salary)

Gaji operator menjadi salah satu hal yang harus diperhitungkan dalam peghitungan biaya produksi alat berat. Biasanya operator digaji berdasarkan jam kerja mereka, namun di beberapa perusahaan operator alat berat menjadi karyawan tetap, sehingga gaji operator dibayarkan per bulan (Susy dalam Monika, 2018).

Net Present Value (NPV)

Net Present Value (NPV), adalah nilai arus kas investasi positif dan negatif yang kumulatif dengan menggunakan nilai diskon yang ditentukan untuk menangani *time value of money*. Secara umum, tingkat diskon mewakili minimum diterima investasi DCFROR (Stermole, 2000)

Pada prinsipnya metode analisis investasi dengan menggunakan *Net Present Value* berdasarkan kepada selisih antara aliran kas positif (*Cash In*) terhadap aliran kas keluar yang bernilai negatif (*Cash Out*). Secara matematis rumus menghitung nilai NPV adalah sebagai berikut :

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+K)^t} - I_0 \dots\dots\dots (2.12)$$

Keterangan :

- NPV = *Net Present Value*
- CF_t = Arus kas pada tahun ke – t
- I₀ = Pengeluaran awal
- K = Biaya modal/tingkat bunga
- n = Umur proyek
- t = 1,2,3,4 dst

Metode Internal Rate of Return (IRR)

Berbeda dengan metode sebelumnya, di mana umumnya kita mencari nilai *ekuivalensi cash flow* dengan mempergunakan suku bunga sebagai faktor penentu utamanya, malca pada metode *Internal Rate of Return* (IRR) ini justru yang akan dicari adalah suku bunganya di saat NPV sama dengan nol. Jadi, pada metode IRR ini informasi yang dihasilkan berkaitan dengan tingkat kemampuan *cash flow* dalam mengembalikan investasi yang dijelaskan dalam bentuk Vo/periode waktu. Logika sederhananya menjelaskan seberapa hemampuan *cash flow* dalam mengembalikan modalnya dan seberapa besar pula kewajiban yang harus dipenuhi. Kemampuan inilah yang disebut dengan *Internal Rate of Return* (IRR), sedangkan kewajiban disebut dengan *Minimum Atractive Rate of Return* (MARR). Dengan demikian, suatu rencana investasi akan dikatakan layak atau menguntungkan jika: IRR > MARR (Giatman, 2006). Persamaan untuk menghitung IRR adalah sebagai berikut :

$$IRR = i_1 + \frac{NPV_1}{NPV_1 - NPV_2} \times (i_1 - i_2) \dots\dots\dots (2.13)$$

Keterangan :

- IRR = Tingkat Pengembalian Internal
- NPV₁ = Nilai sekarang bersih *discount* i₁
- NPV₂ = Nilai sekarang bersih *discount* i₂
- i₁ = *Discount rate* percobaan pertama
- i₂ = *Discount rate* percobaan kedua

HASIL DAN PEMBAHASAN

Biaya Kepemilikan Dan Operasional Alat

Dalam penelitian ini terdapat dua alat berat pada kegiatan *coal getting* yang akan diperhitungkan baiaya kepemilikan dan operasionalnya yaitu alat gali muat Volvo EC 480 dan alat angkut Hino FM 260. Perhitungan biaya kepemilikan dihitung melalui biaya depresiasi pada (persamaan 2.7) dan perhitungan

Interest, Insurance, and Tax (IIT). Perhitungan biaya operasional alat dapat dihitung melalui biaya pemakaian minyak pada (persamaan 2.8), biaya filter, biaya gomok pada (persamaan 2.9), biaya ban pada (persamaan 2.10) dan biaya perbaikan pada (persamaan 2.11).

Biaya Kepemilikan Dan Operasional Volvo EC 480

Perhitungan biaya kepemilikan dan operasional 1 unit alat gali muat Volvo EC 480. Pada (tabel 4.1) berikut merupakan hasil perhitungan biaya kepemilikan dan operasional 1 unit alat gali muat Volvo EC 480.

Tabel 4.1 Biaya Kepemilikan dan Operasional Volvo EC 480

1	Keterangan	Biaya	Satuan
2	Total biaya kepemilikan	490.355	Rp/jam
3	Total biaya operasional	599.497	
4	Total biaya	1.089.852	

Dari tabel diatas maka dapat diketahui total biaya kepemilikan alat gali muat Volvo EC 480 sebesar Rp 490.355 per jam dan biaya operasi alat sebesar Rp 599.497 per jam yang dimana total biaya yang dikeluarkan adalah Rp 1.089.852 per jam.

Biaya Kepemilikan Dan Operasional Hino FM 260

Perhitungan biaya kepemilikan dan operasional 1 unit alat gali muat Hino FM 260. Pada (tabel 4.2) berikut merupakan hasil perhitungan biaya kepemilikan dan operasional 1 unit alat gali muat Hino FM 260.

Tabel 4.2 Biaya Kepemilikan dan Operasional Hino FM 260

1	Keterangan	Biaya	Satuan
2	Total biaya kepemilikan	117.022	Rp/jam
3	Total biaya operasional	239.227	
4	Total biaya	356.249	

Dari tabel diatas maka dapat diketahui total biaya kepemilikan alat gali muat Hino FM 260 sebesar Rp 117.022 per jam dan biaya operasional alat sebesar Rp 239.227 per jam yang dimana total biaya yang dikeluarkan adalah Rp 356.249 per jam.

Biaya Sewa alat dan operasional alat

Biaya sewa alat dan operasional alat di peroleh dari data perusahaan PT. Energy Cahaya Industritama yang mana data sewa di peroleh dari perhitungan biaya penggerukan batubara dan biaya *houling* batubara yang dikalikan dengan data produktivitas alat perjamnya. Sedangkan data operasional alat di peroleh dari biaya bahan bakar dan biaya operator alat berat tersebut.

Biaya Sewa alat dan operasional Volvo EC 480

Perhitungan biaya sewa dan operasional 1 unit alat gali muat Volvo EC 480. Pada (tabel 4.3) berikut merupakan hasil perhitungan biaya sewa dan operasional 1 unit alat gali muat Volvo EC 480.

Tabel 4.3 Biaya Sewa dan Operasional Volvo EC 480

1	Keterangan	Biaya	Satuan
2	Total biaya sewa	1.595.000	Rp/jam
3	Total biaya operasional	455.000	

Dari tabel diatas maka dapat diketahui total biaya sewa alat gali muat Volvo EC 480 sebesar Rp 1.595.000 per jam dan biaya operasional alat sebesar Rp 455.000 per jam.

Biaya Sewa alat dan operasional Hino FM 260

Perhitungan biaya sewa dan operasional 1 unit alat angkut Hino FM 260. Pada (tabel 4.4) berikut merupakan hasil perhitungan biaya sewa dan operasional 1 unit alat gali muat Hino FM 260.

Tabel 4.4 Biaya Sewa dan Operasional Hino FM 260

1	Keterangan	Biaya	Satuan
2	Total biaya sewa	156.000	Rp/jam
3	Total biaya operasional	193.000	

Dari tabel diatas maka dapat diketahui total biaya sewa alat angkut Hino FM 260 sebesar Rp 156.000 per jam dan biaya operasional alat sebesar Rp 193.000 per jam.

Poroduktivitas Alat

Produktivitas alat dihitung menggunakan asumsi *swell factor* 74% untuk batubara, sedangkan untuk *bucket factor* yang digunakan sebesar 80%. Data *cycle time* diambil untuk melengkapi data produktivitas alat gali muat dan alat angkut. Data-data tersebut diambil dengan melakukan pengambilan data *cycle time* pada setiap unit sedang beroperasi di lokasi penambangan,

Poroduktivitas Alat Gali – Muat

Produktivitas alat gali muat dihitung menggunakan (persamaan 2.4). Pada (Tabel 4.5) berikut merupakan hasil perhitungan produktivitas alat gali muat.

Tabel 4.5 Produktivitas Alat Gali Muat

VOLVO EC480			
Kb	Kapasitas Bucket	3.2	LCM
BF	Bucket Factor	0.80	%
Q	Kapasitas Produksi Persiklus	2.56	LCM
SW	Swell Factor	0.74	%
Eff	Efisiensi kerja	0.62	%
MA	Mechanical availability	0.84	%
CT	Cyle Time	24.55	Detik
Q	Produktivitas Alat	144.68	BCM/Jam
		188.08	MT/Jam
		1,028,765.53	MT/Tahun

Pada (tabel 4.5) dapat diketahui hasil produktivitas alat gali muat sebesar 188,08 MT/Jam atau 1.028.765,53 MT/Tahun dari perhitungan nilai q yang di dapat dari (persamaan 2.3) sebesar 2,56 LCM sedangkan efisiensi kerja di dapat pada tabel waktu kerja sebesar 0,62 % dan untuk nilai perhitungan *Mechanical availability* sebesar 84%.

Poroduktivitas Alat Angkut

Produktivitas alat angkut dihitung menggunakan (persamaan 2.6). Pada (Tabel 4.6) berikut merupakan hasil perhitungan produktivitas alat gali muat.

Tabel 4.6 Produktivitas Alat Angkut

HINO FM260			
Kb	Kapasitas Vessel	3.2	LCM
N	jumlah rit pemuatan dump truck	7	
BF	Bucket Factor Alat Angkut	0.80	%
C	Kapasitas Produksi Persiklus	17.92	LCM
SW	Swell Factor	0.74	%
MA	Mechanical availability	0.84	%
Eff	Efisiensi kerja	0.62	%
CT	Cyle Time	24.12	Menit
Q	Produktivitas Alat	17.18	BCM/Jam
		22.33	MT/Jam
		122,162.35	MT/Tahun

Pada (tabel 4.6) dapat diketahui hasil produktivitas alat gali muat sebesar 22,33 MT/Jam atau 122.162.35 MT/Tahun dari perhitungan nilai C yang di dapat dari (persamaan 2.5) sebesar 17,92 LCM sedangkan efisiensi kerja di dapat pada tabel waktu kerja sebesar 0,62 % dan untuk nilai perhitungan *Mechanical availability* sebesar 84%.

Cash Flow Alat Gali Muat Volvo EC 480

Perhitungan *Cash flow* 1 unit alat gali muat Volvo EC 480 terdiri dari *cash in* dan *cash out* yang dimana *cash in* terdiri dari produksi batubara di kalikan harga jual batubara menurut harga jual batubara

perusahaan. *Cash out* terdiri dari biaya kepemilikan alat/biaya sewa alat biaya operasional alat, royalti dan biaya investasi alat. Pada (tabel 4.7) dan (tabel 4.8) merupakan hasil perhitungan *cash flow* 1 unit alat gali muat Volvo EC 480.

Tabel 4.7 *Cash flow* Beli langsung Alat Gali Muat

Tahun	<i>cash in</i>	<i>cash out</i>	Keuntungan sebelum PPh 25%	PPh 25%	Keuntungan Bersih
0	0	-Rp 34.573.920.000,00	-Rp 34.573.920.000	0	-Rp 34.573.920.000
1	Rp 282.131.850.000	Rp 240.263.923.326,00	Rp 41.867.926.674	Rp 10.466.981.668,50	Rp 31.400.945.006
2	Rp 244.104.025.000	Rp 205.601.508.826,00	Rp 38.502.516.174	Rp 9.625.629.043,50	Rp 28.876.887.131
3	Rp 233.602.050.000	Rp 185.794.393.326,00	Rp 47.807.656.674	Rp 11.951.914.168,50	Rp 35.855.742.506
4	Rp 133.345.025.000	Rp 111.376.317.326,00	Rp 21.968.707.674	Rp 5.492.176.918,50	Rp 16.476.530.756
5	Rp 185.601.075.000	Rp 148.989.920.826,00	Rp 36.611.154.174	Rp 9.152.788.543,50	Rp 27.458.365.631
Total					Rp 105.494.551.028

Tabel 4.8 *Cash flow* Sewa Alat Gali Muat

Tahun	<i>cash in</i>	<i>cash out</i>	Keuntungan sebelum PPh 25%	PPh 25%	Keuntungan Bersih
0	0	-Rp 43.622.452.500,00	-Rp 43.622.452.500	0	-Rp 43.622.452.500
1	Rp 282.131.850.000	Rp 234.798.992.250,00	Rp 47.332.857.750	Rp 11.833.214.437,50	Rp 35.499.643.313
2	Rp 244.104.025.000	Rp 200.136.577.750,00	Rp 43.967.447.250	Rp 10.991.861.812,50	Rp 32.975.585.438
3	Rp 233.602.050.000	Rp 180.329.462.250,00	Rp 53.272.587.750	Rp 13.318.146.937,50	Rp 39.954.440.813
4	Rp 133.345.025.000	Rp 105.911.386.250,00	Rp 27.433.638.750	Rp 6.858.409.687,50	Rp 20.575.229.063
5	Rp 185.601.075.000	Rp 143.524.989.750,00	Rp 42.076.085.250	Rp 10.519.021.312,50	Rp 31.557.063.938
Total					Rp 116.939.510.063

Pada tabel diatas dapat dilihat perbandingan *cash flow* antara alat gali muat dengan metode beli langsung dan metode sewa. Dapat dilihat bahwa nilai *cash flow* pada metode beli langsung lebih besar dengan nilai Rp 105.494.551.028 sedangkan nilai *cash flow* dengan metode sewa sebesar Rp 116.939.510.063.

Cash Flow Alat Angkut Hino FM 260

Perhitungan *Cash flow* 8 unit alat angkut Hino FM 260 terdiri dari *cash in* dan *cash out* yang dimana *cash in* terdiri dari produksi batubara di kalikan harga jual batubara menurut harga jual batubara perusahaan. *Cash out* terdiri dari biaya kepemilikan alat/biaya sewa alat , biaya operasional alat dan royalti. Pada (tabel 4.9) dan (tabel 4.10) merupakan hasil perhitungan *cash flow* 8 unit alat angkut Hino FM 260.

Tabel 4.9 *Cash flow* Beli langsung Alat Angkut

Tahun	<i>cash in</i>	<i>cash out</i>	Keuntungan sebelum PPh 25%	PPh 25%	Keuntungan Bersih
0	0	-Rp 33.004.000.000,00	-Rp 33.004.000.000	0	-Rp 33.004.000.000
1	Rp 282.131.850.000	Rp 244.110.579.029,20	Rp 38.021.270.971	Rp 9.505.317.742,70	Rp 28.515.953.228
2	Rp 244.104.025.000	Rp 209.448.164.529,20	Rp 34.655.860.471	Rp 8.663.965.117,70	Rp 25.991.895.353
3	Rp 233.602.050.000	Rp 189.641.049.029,20	Rp 43.961.000.971	Rp 10.990.250.242,70	Rp 32.970.750.728
4	Rp 133.345.025.000	Rp 115.222.973.029,20	Rp 18.122.051.971	Rp 4.530.512.992,70	Rp 13.591.538.978
5	Rp 185.601.075.000	Rp 152.836.576.529,20	Rp 32.764.498.471	Rp 8.191.124.617,70	Rp 24.573.373.853
Total					Rp 92.639.512.141

Tabel 4.10 *Cash flow* Sewa Alat Angkut

Tahun	<i>cash in</i>	<i>cash out</i>	Keuntungan sebelum PPh 25%	PPh 25%	Keuntungan Bersih
0	0	Rp (34.132.176.000)	-Rp 34.132.176.000	0	-Rp 34.132.176.000
1	Rp 282.131.850.000	Rp 240.755.713.350	Rp 41.376.136.650	Rp 10.344.034.162,50	Rp 31.032.102.488
2	Rp 244.104.025.000	Rp 206.093.298.850	Rp 38.010.726.150	Rp 9.502.681.537,50	Rp 28.508.044.613
3	Rp 233.602.050.000	Rp 186.286.183.350	Rp 47.315.866.650	Rp 11.828.966.662,50	Rp 35.486.899.988
4	Rp 133.345.025.000	Rp 111.868.107.350	Rp 21.476.917.650	Rp 5.369.229.412,50	Rp 16.107.688.238
5	Rp 185.601.075.000	Rp 149.481.710.850	Rp 36.119.364.150	Rp 9.029.841.037,50	Rp 27.089.523.113
Total					Rp 104.092.082.438

Pada tabel diatas dapat dilihat perbandingan *cash flow* antara alat angkut dengan metode beli langsung dan metode sewa. Dapat dilihat bahwa nilai *cash flow* pada metode sewa lebih besar dengan nilai Rp 92.639.512.141 dedangkan nilai *cash flow* dengan metode beli langsung sebesar Rp 104.092.082.438.

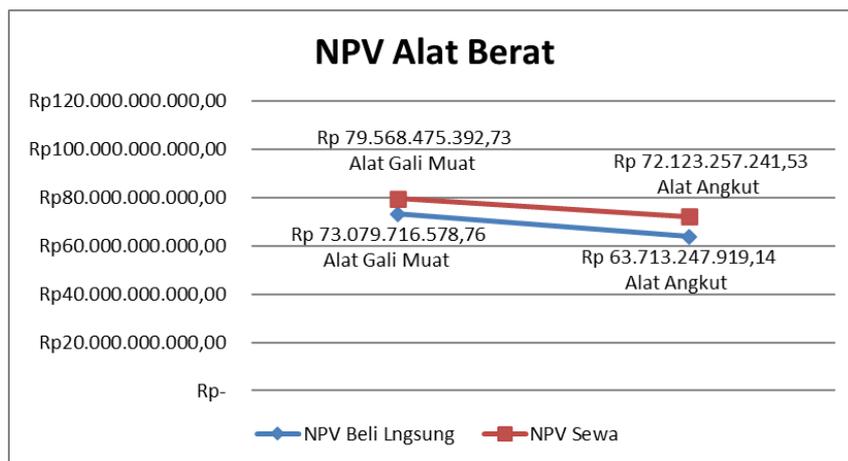
Net Present Value (NPV)

Dalam menghitung nilai NPV pada *Cash flow* diatas dengan menggunakan (persamaan 2.12). Pada (tabel 4.11) berikut merupakan hasil perhitungan NPV.

Tabel 4.11 Nilai *Net Present Value* (NPV)

Nama Unit	Beli Langsung	Sewa
Volvo EC480	Rp 73.079.716.578,76	Rp 79.568.475.392,73
Hino FM260	Rp 63.713.247.919,14	Rp 72.123.257.241,53

Pada (tabel 4.11) diatas dapat diketahui hasil nilai perhitungan NPV bahwa semua metode pengadaan alat berat layak karena nilai NPV > 0. Pada metode pengadaan alat berat dapat di ketahui nilai NPV paling besar yaitu, pada perhitungan NPV alat gali muat Volvo EC480 dapat dilihat bahwa nilai NPV metode beli langsung lebih besar dengan nilai Rp 79.568.475.392,73 sedangkan metode sewa yang bernilai Rp 73.079.716.578,76. Pada perhitungan NPV alat angkut Hino FM260 dapat dilihat bahwa nilai NPV metode sewa lebih besar dengan nilai Rp 72.123.257.241,53 sedangkan metode beli langsung yang bernilai Rp 63.713.247.919,14.



Gambar 4.3 Grafik Perbandingan NPV Alat Berat

Pada gambar diatas dapat dilihat bahwa NPV alat angkut dengan metode sewa lebih besar dengan nilai Rp72.123.257.241,53 dari pada metode beli langsung sebesar Rp63.713.247.919,14 sedangkan NPV alat gali-muat dengan metode sewa lebih besar dengan nilai Rp79.568.475.392,73 dari pada metode sewa sebesar Rp73.079.716.578,76.

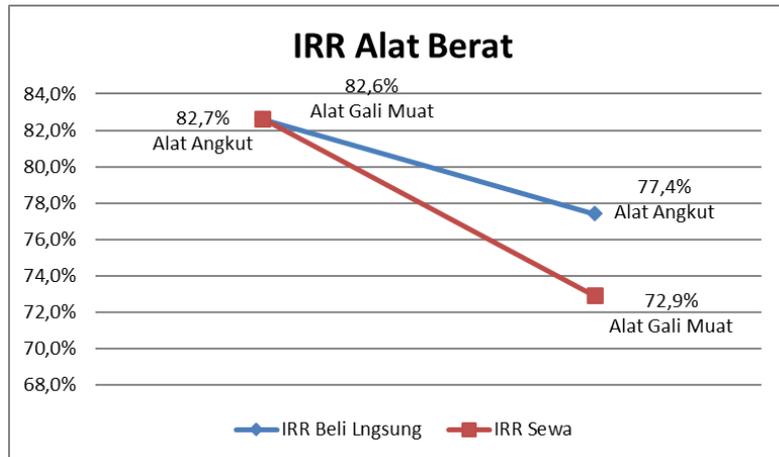
Internal Rate Of Return (IRR)

Pada perhitungan IRR harus mengetahui terlebih dahulu kapan nilai NPV positif dan NPV negatif dengan nilai sama-sama telah mendekati NPV=0. Untuk mengetahui nilai tersebut, dalam perhitungan ini menggunakan teknik coba-coba atau *trial and error*, setelah mengetahui nilai NPV positif dan negatif maka dilakukan perhitungan IRR dengan menggunakan (persamaan 2.13). Pada (tabel 4.12) berikut merupakan hasil perhitungan IRR.

Tabel 4.12 Nilai *Internal Rate of Return* (IRR)

Nama Unit	Beli Langsung	Sewa
Volvo EC480	82,6%	72,9%
Hino FM260	77,4%	82,7%

Pada (tabel 4.12) diatas dapat diketahui hasil nilai perhitungan IRR bahwa semua metode pengadaan alat berat layak karena nilai IRR > MARR. Pada metode pengadaan alat berat dapat diketahui nilai IRR paling menguntungkan yaitu, pada perhitungan IRR alat gali muat Volvo EC480 dapat dilihat bahwa nilai IRR metode beli langsung lebih besar dengan nilai 82,6% sedangkan metode sewa yang bernilai 72,9% Pada perhitungan IRR alat angkut Hino FM260 dapat dilihat bahwa nilai IRR metode sewa lebih besar dengan nilai 82,7% sedangkan metode beli langsung yang bernilai 77,4%.



Gambar 4.3 Grafik Perbandingan IRR Alat Berat

Pada gambar diatas dapat dilihat bahwa IRR alat angkut dengan metode sewa lebih besar dengan nilai 458,4% dari pada metode beli langsung sebesar 446,6% sedangkan IRR alat gali-muat dengan metode beli langsung lebih besar dengan nilai 1.054,9% dari pada metode sewa sebesar 366,4%.

KESIMPULAN

Pada perhitungan NPV dan IRR dapat di ketahui bahwa baik menggunakan metode beli langsung maupun menggunakan metode sewa layak secara ekonomis akan tetapi dari hasil perhitungan NPV dan IRR diketahui bahwa pada alat Volvo EC480 lebih layak menggunakan metode beli langsung dari pada menggunakan metode sewa yang dapat dilihat dari nilai NPV dan IRR nya sebesar Rp73.079.716.578,76 dan 82,6% sedangkan untuk alat Hino FM260 lebih layak menggunakan metode sewa dari pada beli langsung yang dapat dilihat nilai NPV dan IRR nya sebesar Rp72.123.257.241,53 dan 82,7%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu penelitian ini baik secara langsung maupun tidak langsung, orang tua, dosen pembimbing, dosen penguji, PT. Energy Cahaya Industritama dan semua pihak yang tidak dapat di sebutkan satu persatu.

DAFTAR PUSTAKA

- Adinda., Dedi Yulhendra., 2020, *Studi Optimasi Produktivitas Alat Gali Muat dan Alat Angkut Menggunakan Metode Linear Programming Pada Perolehan Produksi Overburden PT. Surya Global Makmur Jobsite Pemusiran, Kabupaten Sarlangun, Provinsi Jambi*, Jurnal Bina Tambang, Vol. 5, No. 2, ISSN: 2302-3333
- Giatman.M., 2006, *Ekonomi Teknik*, Jakarta : PT. Raja Grafindo Persada.
- Immanuel Ondo.S., Tommy Trides., Farah Dina., 2019, *Analisis Investasi dan Kelayakan Pada Kegiatan Penambangan Batubara PT. Pinggan Wahana Pratama Job Site PT. Singlurus Pratama, Kecamatan Samboja, Kabupaten Kutai Kartanegara, Provinsi Kalimantan Timur*, Jurnal Teknologi Mineral FT UNMUL, Vol. 7, No. 1
- Indonesianto.Y., 2007, *Pemindahan Tanah Mekanis* Yogyakarta : UPN Veteran Yogyakarta
- Monika Indi., Murad., 2018, *Analisis Investasi Pengadaan Alat Berat Untuk Memcapai Target Produksi Batu Gamping 240.000 Ton/Tahun Dengan Metode NPV dan IRR di PT. Anugrah Halaban Sepakat*, Jurnal Bina Tambang, Vol.3, No. 3
- Muhammad Djunaidi., Abdul Kadir d arif., 2019, *Biaya Investasi Alat Muat Excavator Hitachi Zaxis 200 Pada Penambangan Bijih Nikel di PT. Sinar Karya Mustika Kabupaten Halmahera Tengah Provinsi Maluku Utara*, Jurnal Dintek, Vol.12, no.2

- Sidauruk Dirga., 2018, *Analisis Kelayakan Investasi Menggunakan Metoda Discounted Cash Flow Tambang Galena PT. Triple Eight Energy, Kecamatan Koto Parik Gadang Diarah Kabupaten Solok Selatan Provinsi Sumatera Barat*, Jurnal Bina Tambang, 3 (2). pp. 790-806
- Stermole.F.J., Stermole.J.M., 2000 , *Economic Evaluation and Investment Decision Methods Tenth Edition* , Colorado: Investment Evaluation Corporation.
- Tenriajeng. A. T., 2003., *Pemindahan Tanah Mekanis*. Jakarta: Penerbit Gunadarma.
- Ulfa Hastia., Dedi Yulhendra., Ansosry., 2018, *Analisis Investasi Pengadaan Alat Berat Dengan Metode NPV dan IRR di PT. Anugrah Halaban Sepakat*, Jurnal Bina Tambang, Vol.3, No.3
- Zakri Rizto .S., Tri Gamela.S., 2019, *Analisis Sensitivitas Deterministik Investasi Pengadaan Alat Berat di Perusahaan Pertambangan Batubara dengan Metode NPV*, Jurnal Bina Tambang, Vol.4, No.3