JURNAL SAINS DAN TEKNOLOGI
KEILMUAN DAN APLIKASI TEKNOLOGI INDUSTRI
E-ISSN : 2615-2827 P-ISSN : 1412-5455
Volume 24, Nomor 1 Tahun 2024
https://ejurnalsttind.id/index.php/SainsdanTeknologi

Kelayakan Ekonomi Investasi Pengadaan Alat Gali Muat PC-800 dan Alat Angkut Terex-50D pada Pengupasan Overburden

Hari Nurman[1)], Riam Marlina Amsya[2)], Afni Nelvi[3)*]

[1,3] Sekolah Tinggi Teknologi Industri Padang, Indonesia
[2] Teknik Pertambangan, Universitas Negeri Padang, Indonesia

harinurman30@gmail.com[1]; riammarlinaamsya@gmail.com[2]; afninelvi@gmail.com[3]*

ABSTRAK

Pada tahun 2023 PT. Bintang Sukses Energi akan melakukan kegiatan penambangan pada Pit Pinang dengan target produksi sebesar 1.500.000 Bcm/bulan. Berdasarkan kajian secara teoritis produksi yang bisa dicapai hanya sebesar 1.242.054,00 Bcm/bulan. Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis kelayakan ekonomi investasi pengadaan alat gali-muat dan alat angkut dan sensitivitas investasi apabila terjadi perubahan parameter harga jual batubara terhadap keuntungan proyek yang didapatkan. Dari hasil penelitian, produktivitas alat gali muat PC-800 sebesar 376,38 Bcm/jam. Kebutuhan alat gali muat PC-800 adalah 6 alat gali muat karena alat yang tersedia saat ini ada 5 maka perlu dilakukan penambahan 1 alat gali muat PC-800. Produktivitas alat angkut Terex-50D sebesar 67,5 Bcm/jam. Kebutuhan alat angkut Terex-50D adalah 34 alat angkut karena alat yang tersedia saat ini sebanyak 30 maka perlu dilakukan penambahan 4 alat angkut Terex-50D. Kelayakan investasi pengadaan alat berdasarkan Nilai *Net Present Value* (NPV) untuk pengadaan alat gali muat PC-800 adalah Rp 6.528.726.895,86 dan alat angkut Terex-50D sebesar Rp3.661.891.426,07 maka investasi layak dilakukan karena nilai NPV bernilai positif. Sedangkan lama waktu pengembalian modal untuk investasi alat gali muat PC-800 adalah 3,7 tahun dan alat angkut Terex-50D adalah 4 tahun investasi layak dilakukan karena waktu pengembalian modal lebih cepat dari pada umur kontrak kerja.

Kata kunci: Investasi, NPV, IRR, Payback Period, Overburden

ABSTRACT

In 2023 PT. Bintang Sukses Energi will carry out mining activities in Pit Pinang with a production target of 1,500,000 Bcm/month. Based on a theoretical studies, production that can be achieved is only 1,242,054.00 Bcm/month. The purpose of this study is to analyze the economic feasibility of investment in the procurement of digging and hauling equipment and the sensitivity of the investment if there is a change in the parameters of the selling price of coal to the project profits obtained. From the research results, it was found that the productivity of the PC800 digger was 376.38 Bcm/hour and the need for the PC-800 digger was 6 diggers. While the productivity of the Terex-50D transportation equipment is 67.5 Bcm/hour, the need for the Terex-50D transportation equipment is 34 Terex-50D transportation equipment. The feasibility of investment in the procurement of equipment based on the Net Present Value (NPV) for the procurement of PC-800 excavation equipment is IDR 6,528,726,895.86 and Terex-50D transportation equipment of IDR 3,661,891,426.07 then the investment is worth making because the NPV value is positive. Meanwhile, the payback period for the investment in PC-800 excavators is 3,7 years and the Terex-50D transport equipment is 4 years of investment, it is worth investing because the payback period is faster than the life of the employment contract.

Keywords: *Investment, NPV, IRR, Payback Period, Overburden*

Copyright (c) 2024 Hari Nurman, Riam Marlina Amsya, Afni Nelvi
DOI: https://doi.org/10.36275/xddajw24

PENDAHULUAN

Pada kegiatan penambangan batubara PT. Bintang Sukses Energi mengunakan metode penambangan open pit dengan pengoperasian peralatan mekanis. Dump truck dan excavator merupakan alat mekanis yang digunakan pada tambang terbuka (Nelvi, A., & Susanti, O, 2019). Kegiatan awal proses penambangan pada tambang terbuka seperti pada umumnya dimulai dari kegiatan survei pemetaan, pembersihan lahan *(land clearing)*, pengupasan dan pengangkutan

tanah pucuk (*topsoil*), pengupasan dan pengangkutan tanah penutup *(overburden removal*), pembersihan lapisan atas batubara *(coal cleaning),* penambangan dan pengangkutan batubara (*coal getting*), pengolahan batubara *(crushing),* pemasaran dan reklamasi lahan pasca tambang.

Berdasarkan penelitian terdahulu tentang kelayakan ekonomi investasi pengadaan alat gali muat dan alat angkut untuk kegiatan Overburden *removal* dan *coal getting* (Muhammad, F., & Mulya Gusman, 2021; Mailadiniya, S., & Rijal Abdullah, 2017; T. Khurrahman, E. Ibrahim, A. Rahman, 2019; Vernando, dkk. 2017; M. Rezky Agung Setiawan, dkk,2018; Zakri, R. S., Murad, M. S., & Sumarya, S, 2014; Listiawati, S. W., & Murad, M, 2019; Imam, A. A. E. A. L., & Latif, N, 2015; Hidayat, Susanto et al, 2019), kegiatan penambangan nikel (Syah Marwan, Sri Widodo dan Nur Asmiani, 2018), penambangan grasberg (Saliman, dkk, 2019), kelayakan investasi menggunakan metode *discounted cash flow* pada tambang aspal (Afaz, T & Mulya Gusman, 2014), penambangan andesit (Widhiyansyah, dkk, 2016; Hadyan, A., & Yoszi Mingsi Anaperta, 2020; Oktalia, R., Zaenal, Z., & Widayati, S,2018) mampu menganalisis kelayakan ekonomi tambang dengan memperhatikan kebutuhan alat gali muat dan alat angkut, target produksi, serta biaya yang dikeluarkan untuk mencapai keuntungan yang optimal berdasarkan nilai analisis *Net Present Value (*NPV), *Internal Rate off Return* (IRR), dan *Payback Period serta* sensitivitas investasi apabila terjadi perubahan parameter harga jual batubara terhadap keuntungan proyek yang didapatkan.

Pada tahun 2023 PT. Bintang Sukses Energi akan melakukan kegiatan penambangan pada *Pit* pinang dengan target produksi sebesar 1.500.000 Bcm/bulan. Pada saat ini alat gali muat yang beroperasi pada PT. Bintang Sukses Energi untuk *Pit* Pinang sebanyak 5 alat gali muat PC-800 dan 30 alat angkut Terex-50D. Berdasarkan kajian secara teoritis produksi yang bisa dicapai hanya sebesar 1.242.054,00 Bcm/bulan. Agar bisa mencapai target produksi yang ditetapkan perusahaan perlu melakukan penambahan alat gali muat dan alat angkut. PT. Bintang Sukses Energi memiliki rencana untuk menambah alat gali muat PC-800 sebanyak 1 unit dan alat angkut Terex-50D dengan kapasitas muatan 50 ton sebanyak 4 unit. Pengadaan alat gali muat dan alat angkut tersebut dilakukan dengan sistem beli tunai untuk melakukan pembelian alat tersebut perlu biaya yang menyangkut investasi awal yang harus dikeluarkan, nilai depresiasi yang harus ditanggung, biaya pajak, dan biaya asuransi alat, biaya perbaikan (*repair*), biaya perawatan (*maintenance*), serta biaya operasi yang harus ditanggung perusahaan.

Pada saat ini PT. Bintang Sukses Energi belum melakukan analisis jumlah kebutuhan alat berat yang akan digunakan dan belum melakukan analisis kelayakan secara ekonomis untuk melakukan pengadaan alat angkut tersebut. Untuk melakukan analisis secara ekonomis penulis melakukan analisis menggunakan metode *Net Present Value* (NPV), *Internal Rate of Return* (IRR) dan metode *Payback Period*. NPV merupakan nilai sekarang dari seluruh aliran kas mulai sekarang sampai akhir proyek. Asumsi *present* yaitu menjelaskan waktu awal perhitungan bertepatan dengan saat evaluasi dilakukan, atau pada periode tahun ke-0 dalam perhitungan *cash flow* investasi. Dengan demikian, metode NPV pada dasarnya adalah memindahkan *cash flow* yang menyebar sepanjang masa investasi ke waktu awal investasi (t=0) atau kondisi *present*, tentu saja dengan menerapkan konsep ekuivalensi uang (Giatman, 2006). Untuk mengetahui apakah rencana suatu investasi tersebut layak ekonomis atau tidak, diperlukan suatu ukuran/kriteria tertentu dalam metode NPV yaitu: NPV>0 artinya investasi akan menguntungkan/layak (*feasible*). NPV<0 artinya investasi tidak menguntungkan / layak (*unfeasible*) sedangkan jika NPV = 0 maka investasi berada dalam keadaan *Break Even Point* (BEP).

Metode *Pay Back Period* merupakan metode konvensional yang digunakan untuk mengukur berapa lama proyek investasi akan mengembalikan dana investasi yang telah dikeluarkan adalah metode *Pay Back Period*. Kriteria yang digunakan dalam metode ini adalah jika waktu yang dihasilkan oleh perhitungan metode ini lebih pendek dari yang diharapkan, maka proyek dikatakan menguntungkan, sedangkan jika lebih lama maka proyek ditolak. Metode ini mendasarkan perhitungannya kepada arus kas dari proyek tersebut. Menurut Umar (2003), metode Payback Period (PP) merupakan teknik penilaian terhadap jangka waktu (periode)

pengembalian investasi suatu proyek atau usaha. Perhitungan ini dapat dilihat dari perhitungan kas bersih yang diperoleh setiap tahun.

Untuk mengetahui nilai dari *payback period* dari kegiatan penambangan dapat dihitung sebagai berikut:

a) jika arus kas setiap tahun sama maka untuk menghitung nilai dari *payback period*

$$Payback\ Period = \frac{investasi\ awal}{arus\ kas} x\ 1\ tahun \quad (4)$$

b) jika arus kas setiap tahun berbeda maka untuk menghitung nilai dari *payback period* (Umar, 2003)

$$Payback\ Period = n + \frac{a}{a-b} x\ 1\ tahun \quad (5)$$

Keterangan:
n = tahun terakhir dimana arus kas masih belum biasa menutupi initial investment
a = jumlah kumulatif (-) pada tahun ke n
b = jumlah kumulatif (+) pada tahun ke n

Perhitungan produktivitas alat gali muat dan alat angkut dilakukan jika waktu edar (*cycle time*) pada alat gali muat dan alat angkut diketahui. Data yang diambil menggunakan alat *stopwacth* berupa waktu alat menggali, waktu *swing* isi, waktu penumpahan dan waktu *swing* kosong. Kemudian waktu *manuver loading*, waktu pengisian material, waktu pengangkutan, waktu *manuver dumping*, waktu *dumping time* dan waktu kembali kosong. Produktivitas alat gali muat dan alat angkut dihitung menggunakan persamaan 6 dan 7 di bawah ini (Nurnilam Oemiati, dkk, 2020; Nelvi, A., & Susanti, O, 2019).

METODE

Jenis penelitian yang penulis lakukan adalah penelitian Penelitian ini menggunakan metodologi penelitian terapan. Pada penelitian menganalisis tentang layak atau tidak dilakukan pengadaan alat angkut secara ekonomis dengan menggunakan metode *Net Present Value* (NPV), *Internal Rate off Return* (IRR), dan metode *Payback Period.* Data primer yang digunakan adalah: *cycle time*, banyak pengisian *bucket*, berat muatan alat angkut satu siklus, *fill faktor* dan jam kerja.Untuk data sekunder yang digunakan meliputi target produksi, spesifikasi alat, harga alat dan batubara, biaya perawatan alat, harga bahan bakar dan pelumas, kebutuhan bahan bakar dan pelumas, pajak alat, tingkat suku bunga, efisiensi kerja, pajak kendaraan, biaya operasional dan total cadangan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Menganalisis Produktivitas Alat Gali Muat PC-800 dan Alat Angkut Terex-50D

Perhitungan produktivitas alat gali-muat dan alat angkut diperlukan untuk menentukan besaran produksi yang dapat dilakukan oleh suatu alat agar dapat mencapai target produksi. Perhitungan Produktivitas alat gali-muat dan alat angkut digunakan untuk menentukan jumlah unit yang dibutuhkan. Dengan menggunakan persamaan 5 dan 6, maka produktivitas alat dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Produktivitas Alat Gali muat PC-800

Parameter Produktivitas	Satuan	Nilai
Kapasitas *Bucket* (Kb)	m^3	4,5
Sweel Factor (Sf)	%	85
Efisiensi (Eff)	%	80
Cycle Time (CT)	detik	24
Fill Factor (ff)	%	82

Produktivitas	Bcm/jam	376,38
	Bcm/hari	8280,36
	Bcm/bulan	24.8410,8
Kebutuhan Alat		**6**

Tabel 2. Hasil Pengolahan Data Produktivitas Angkut Terex-50D

Parameter Produktivitas	Satuan	Nilai
Berat Muatan satu Siklus (q)	ton	50
Efisiensi (Eff)	%	80
Cycle Time (CT)	detik	819,8
Fill Factor (ff)	%	82
Produktivitas	Bcm/jam	67,5
	Bcm/hari	1.485
	Bcm/bulan	44.550
Kebutuhan Alat		**34**

Maka kebutuhan alat gali muat PC-800 sebesar

$$RE = \frac{target\ produksi}{produktivitas\ alat} = \frac{1.500.000}{24.841{,}08} = 6{,}03$$

Sedangkan kebutuhan alat angkut terex-50D sebesar

$$RE = \frac{target\ produksi}{produktivitas\ alat} = \frac{1.500.000}{44.450} = 34$$

Jadi kebutuhan alat gali muat PC-800 adalah 6 karena alat yang tersedia saat ini ada sebanyak 5 alat gali muat PC-800 maka perlu dilakukan penambahan sebanyak 1 alat gali muat PC-800. Sedangkan kebutuhan alat angkut terex-50D adalah 34 alat karena alat yang tersedia saat ini ada sebanyak 30 alat angkut terex-50D maka perlu dilakukan penambahan sebanyak 4 alat angkut terex-50D.

b. Kelayakan Investasi Pengadaan Alat Gali muat PC-800 Dan Alat Angkut Terex-50D

Net Present Value

Sebuah proyek dikatakan dapat diterima apabila nilai NPV-nya lebih besar dari nol (NPV> 0), yang menyatakan bahwa nilai proyek tersebut menguntungkan dari segi ekonomi dan lebih kecil dari nol (NPV< 0) untuk proyek tidak layak dari segi ekonomis (M. Giatman, 2010). Perhitungan *cashflow* aliran kas alat gali muat PC-800 dapat dilihat pada tabel 3 berikut:

Tabel 3. *Cashflow* Aliran Kas Alat Gali Muat PC-800 Alat Angkut Terex-50D

***Cashflow* Aliran Kas Alat Gali Muat PC-800**				***Cashflow* Aliran Kas Alat Angkut Terex-50D**		
Tahun Ke	Net Cash Flow (A (Rp)	Diskon Faktor 15% (DF)	PV Cash Flow (A × DF)	Net Cash Flow (A)	Diskon Faktor 15% (DF)	PV Cash Flow (A × DF)
1	-	0,869565217	-	-	0,869565217	-
2	70.850.737.082,84	0,756143667	53.573.336.147,47	32.326.341.109,42	0,756143667	24.443.358.107,17
3	70.850.737.082,84	0,657516232	46.585.509.681,13	32.326.341.109,42	0,657516232	21.255.094.000,61
4	70.850.737.082,84	0,571753246	40.509.138.908,61	32.326.341.109,42	0,571753246	18.482.690.460,61
5	70.850.737.082,84	0,497176735	35.225.338.135,19	32.326.341.109,42	0,497176735	16.071.904.727,28
6	56.722.608.662,65	0,432327596	24.522.749.041,97	30.740.924.181,42	0,432327596	12.948.665.572,91
7	56.722.608.662,65	0,37593704	21.324.129.601,71	30.740.924.181,42	0,37593704	11.210.965.863,99
8	56.722.608.662,65	0,326901774	18.542.721.397,73	30.740.924.181,42	0,326901774	9.706.463.951,51

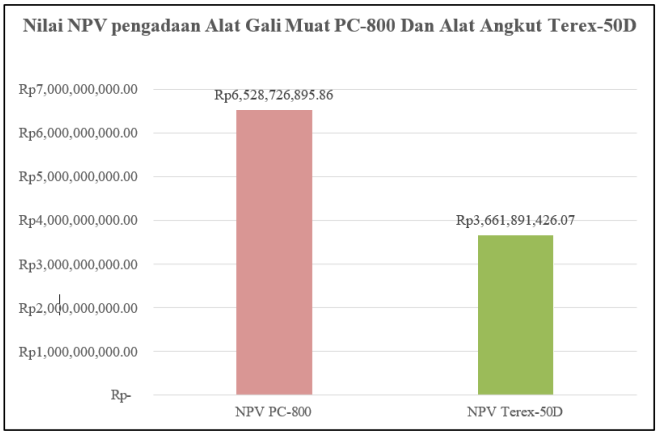
9	56.722.608.662,65	0,284262412	16.124.105.553,38	30.740.924.181,42	0,284262412	8.403.864.893,08
10	56.722.608.662,65	0,247184706	14.020.961.345,83	30.740.924.181,42	0,247184706	7.276.073.500,50
Total			**270.427.989.813,02**	**Total**		**131.486.287.399,65**

Perhitungan NPV pengadaan alat gali muat PC-800:
Pengeluaran Awal : Rp263.899.262.917,16.
NPV = PVN Cash Flow – Pengeluaran Awal
= Rp270.427.989.813,02 - Rp263.899.262.917,16
= Rp6.528.726.896

Dari perhitungan dapat dilihat bahwa nilai *net preset value* proyek ini lebih besar dari 0, maka dapat disimpulkan bahwa investasi pengadaan alat gali muat PC-800 ini dinyatakan layak secara ekonomis.

Perhitungan NPV pengadaan alat angkut Terex-50D
Pengeluaran Awal : Rp127.824.395.973,58.
NPV = PVN Cash Flow – Pengeluaran Awal
= Rp134.128.564.699.37- Rp127.824.395.973,58
= Rp3,661,891,426.07

Berdasarkan perhitungan di atas dapat dilihat bahwa nilai *net preset value* proyek ini lebih besar dari 0, maka dapat disimpulkan bahwa investasi pengadaan alat alat angkut Terex-50D ini dinyatakan layak secara ekonomis. Analisis kelayakan pengadaan alat gali muat PC-800 dan alat angkut Terex- 50D berdasarkan metode *Net Present Value* (NPV) dapat dilihat pada Gambar 1 berikut



Gambar 1. Grafik Nilai NPV Pengadaan Alat

c. Payback Period

Menurut M. Giatman (2010), *payback period* adalah waktu pengembalian investasi saat terjadi *break event point*. Perhitungan *cashflow* aliran kas alat gali muat PC-800 dapat dilihat pada tabel 4 berikut:

Tabel 4. *Cashflow Payback Period* Alat Gali Muat PC-800

Tahun ke	Cash out Flow (Rp)	Cash In Flow (Rp)	Pendapatan Bersih (Rp)
1	263.899.262.917,16	-	**(263.899.262.917)**
2	255.399.262.917,16	326.250.000.000	70.850.737.082,84
3	255.399.262.917,16	326.250.000.000	70.850.737.082,84

4	255.399.262.917,16	326.250.000.000	70.850.737.082,84
5	255.399.262.917,16	326.250.000.000	70.850.737.082,84
6	255.399.262.917,16	269.527.391.337,35	14.128.128.420,19
7	255.399.262.917,16	269,527,391,337.35	14.128.128.420,19
8	255.399.262.917,16	269,527,391,337.35	14.128.128.420,19
9	255.399.262.917,16	269,527,391,337.35	14.128.128.420,19
10	255.399.262.917,16	269,527,391,337.35	14.128.128.420,19

Karena arus kas setiap tahun sama maka nilai *payback period* berdasarkan persamaan 4 adalah sebagai berikut:

$$Payback\ period = \frac{\text{Rp } 263.899.262.917}{\text{Rp } 70.850.737.082{,}84} x\ 1\ tahun \quad = 3{,}7\ tahun$$

Hasil dari perhitungan menunjukkan bahwa waktu yang dibutuhkan agar modal investasi kembali yaitu 3,7 tahun. Hasil perhitungan metode *Payback Period* menunjukkan lama pengembalian lebih kecil dari jangka waktu pelaksanaan proyek. Menurut M. Giatman (2017), jika *Payback Period* < lamanya proyek maka proyek layak dilakukan.

Perhitungan *cashflow* aliran kas alat angkut Terex-50D dapat dilihat pada tabel 5 berikut:

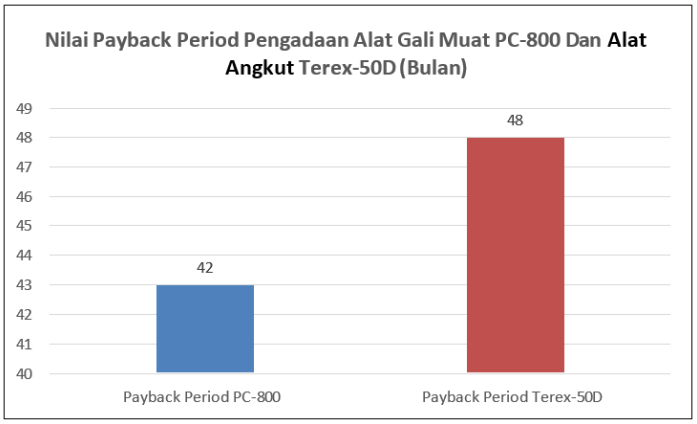
Tabel 5. *Cashflow Payback Period* Alat Angkut Terex-50D

Tahun Ke	Cash out Flow (Rp)	Cash In Flow (Rp)	Selisih (Rp)
1	127.824.395.973,58	-	-127.824.395.973,58
2	97.824.395.973,58	130,150,737,083.00	32.326.341.109.42
3	97.824.395.973,58	326.250.000.000,00	32.326.341.109.42
4	97.824.395.973,58	326.250.000.000,00	32.326.341.109.42
5	97.824.395.973,58	326.250.000.000,00	32.326.341.109.42
6	99.409.812.901,58	326.250.000.000,00	30.740.924.181,42
7	99.409.812.901,58	326.250.000.000,00	30.740.924.181,42
8	99.409.812.901,58	326.250.000.000,00	30.740.924.181,42
9	99.409.812.901,58	326.250.000.000,00	30.740.924.181,42
10	99.409.812.901,58	326.250.000.000,00	30.740.924.181,42

Karena arus kas setiap tahun sama maka nilai *payback periode* adalah sebagai berikut:

$$Payback\ Period = \frac{127.824.395.973{,}58}{32.326.341.109.42} x\ 1\ tahun \quad = 4\ tahun$$

Hasil dari perhitungan menunjukkan bahwa waktu yang dibutuhkan agar modal investasi kembali yaitu 4 tahun atau 48 bulan. Hasil perhitungan metode *Payback Period* menunjukkan lama pengembalian lebih kecil dari jangka waktu pelaksanaan proyek. Menurut M. Giatman (2017), jika *Payback Period* < lamanya proyek maka proyek layak dilakukan. Nilai *Payback Period* alat gali muat dan alat angkut seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik Nilai *Payback Period* Pengadaan Alat

d. *Internal Rate of Return* (IRR)

Investasi dikatakan layak apabila IRR > MARR. *Minimum acceptable rate of return* (MARR) umumnya ditetapkan sebagai subjektif melalui beberapa pertimbangan pada penelitian kali ini penulis mempertimbangkan faktor ekonomi, ekonomi, politik, sosial dan budaya. Sehingga MARR yang digunakan dilihat dari faktor ekonomi yaitu acuan suku bunga bank indonesia (BI *rate*). Data dari BI *rate* yang diperoleh dari Badan Statistik Nasional dari tahun 2020 sampai 2022 maka rata-rata BI *rate* yang digunakan adalah 15%. Sehingga didapatkan MARR sebesar 15% dengan pertimbangan ekonomi.

Perhitungan *cashflow* aliran kas alat gali muat PC-800 dapat dilihat pada tabel 6 berikut:

Tabel 6. *Internal Rate of Return* Alat Gali Muat PC-800

Tahun ke	*Net Cash Flow (Rp)*	22% (Rp)	23% (Rp)
1	-	-	-
2	70.850.737.082,84	47.601.946.441	46.831.077.455,77
3	70.850.737.082,84	39.017.988.886	38.074.046.712,01
4	70.850.737.082,84	31.981.958.103	30.954.509.521,96
5	70.850.737.082,84	60.959.856.168	25.166.267.904,03
6	56.722.608.662,65	49.770.637.696	16.380.438.635,61
7	56.722.608.662,65	50.626.707.296	13.317.429.785,05
8	56.722.608.662,65	51.383.075.733	10.827.178.687,03
9	56.722.608.662,65	52.049.966.914	8.802.584.298,40
10	56.722.608.662,65	52.636.903.957	7.156.572.600,32
Total		436.029.041.194	197.510.105.600,18
NPV		**172.129.778.277**	**-(66.389.157.316.98)**

Untuk mengetahui nilai dari IRR dapat ditentukan dengan mencari NPV bernilai 0. Setelah diperoleh NPV positif dengan suku bunga 22% dan NPV bernilai negatif dengan suku bunga 23% selanjutnya di substitusi kedalam persamaan 3 sebagai berikut:

$$IRR = 22\ \% + \frac{172.129.778.277}{(172.129.778.277 - (-66.389.157.316{,}98)} x(23\ \% - 22\ \%)$$

$$IRR = 22\ \% + 0.7217\ x\ 1\ \% = 22{,}72\ \%$$

Dari perhitungan didapat nilai IRR sebesar 22,72% menyatakan IRR>MARR atau suku bunga 15%. Dan IRR berada diantara suku bunga NPV positif dan NPV negatif. Maka investasi pengadaan alat gali muat PC-800 layak dilaksanakan.

Perhitungan *cashflow* aliran kas alat angkut Terex-50D dapat dilihat pada tabel 7 berikut:

Tabel 7. *Internal Rate of Return* Alat Angkut Terex-50D

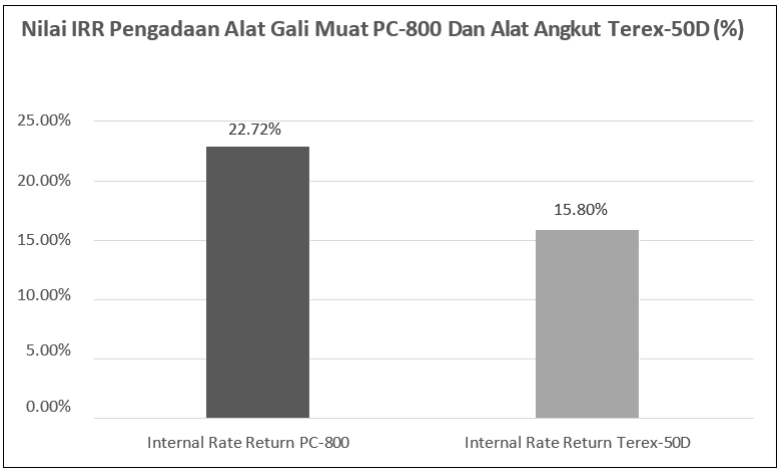
Tahun ke	Net Cash Flow (Rp)	15,5% (Rp)	16% (Rp)
1	-	-	-
2	32.326.341.109,42	24.023.737.448	23.614.830.235,53
3	32.326.341.109,42	20,710,118,489	20.183.615.585,92
4	32.326.341.109,42	17.853.550.442	17.250.953.492,24
5	32.326.341.109,42	15.390.991.743	14.744.404.694,22
6	30.740.924.181,42	12.948.665.573	12.617.374.231,58
7	30.740.924.181,42	11.210.965.864	10.877.046.751,36
8	30.740.924.181,42	9.706.463.952	9.376.764.440,83
9	30.740.924.181,42	8.403.864.893	8.083.417.621,41
10	30.740.924.181,42	7.276.073.501	6.968.463.466,73
Total		128.650.209.269	125.901.464.613
NPV		**825.813.295**	**-1.922.931.360**

Untuk mengetahui nilai dari IRR dapat ditentukan dengan mencari NPV bernilai 0. Setelah diperoleh NPV positif dengan suku bunga 15,5% dan NPV bernilai negatif dengan suku bunga 16% selanjutnya akan di substitusi kedalam persamaan 3 sebagai berikut:

$$IRR = 15{,}5\ \% + \frac{825.813.295}{(825.813.295 - (-1.922.931.360)} x(16\ \% - 15{,}5\ \%)$$

$$IRR = 15{,}5\ \% + 0.3004\ x\ 0.5\ \% = 15{,}8\ \%$$

Dari perhitungan didapat nilai IRR sebesar 15,8% menyatakan IRR>MARR atau suku bunga 15%. Dan IRR berada diantara suku bunga NPV positif dan NPV negatif. Maka investasi pengadaan alat angkut Terex-50D layak dilaksanakan.



Gambar 3. Grafik Nilai *Internal Rate Return* Pengadaan Alat

Nilai *Internal Rate Return* lama waktu pengembalian modal untuk investasi alat gali muat PC-800 adalah bernilai 22,82% dan analisis nilai *Internal Rate Return* (IRR) untuk alat angkut Terex-50D bernilai 92,555% investasi layak dilakukan karena nilainya melebihi tingkat suku bunga saat ini yaitu sebesar 15%.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis sensitivitas dapat diketahui bahwa kelayakan investasi penambangan *Pit* Pinang PT. Bintang Sukses Energi sangat sensitif terhadap penurunan ongkos produksi *Overburden* sebesar 20% dan produksi tetap memiliki nilai NPV bernilai negatif yaitu sebesar (-Rp1.019.332.679.451) maka perusahaan akan mengalami kerugian jika terjadi kenaikan ongkos produksi *Overburden* sebesar 10% dan produksi tetap memiliki nilai NPV bernilai negatif yaitu sebesar (-Rp368.275.095.100) maka perusahaan akan mengalami kerugian dan jika terjadi kenaikan ongkos produksi *Overburden* sebesar 10% dan produksi mengalami kenaikan 30% memiliki nilai NPV bernilai positif yaitu sebesar Rp227.343.054.118 artinya perusahaan akan mengalami keuntungan.

DAFTAR PUSTAKA

Nelvi, A., & Susanti, O. (2019). Keserasian Alat Muat Dan Alat Angkut Untuk Menunjang Target Produksi Batubara Bulan September Sebesar 90.000 Ton/Bulan Di PT Anugrah Bumi Lestari Site PT Duta Alam Sumatera, Merapi Barat, Lahat, Sumatera Selatan. *Jurnal Sains dan Teknologi: Jurnal Keilmuan dan Aplikasi Teknologi Industri*, *19*(2), 107-112.

Muhammad, F.,,Mulya Gusman. (2021)Analisis Kelayakan dan Pemilihan Investasi Alat Gali-Muat dan Alat Angkut di PT. Bara Prima Pratama Blok Retih Desa Batu Ampar Kecamatan Kemuning Kabupaten Indragiri Hilir Provinsi Riau. *Jurnal Bina Tambang*, 6(5),1-16.

Mailadiniya, S., & Rijal Abdullah. (2017), Kajian Ekonomi Penambangan Batubara di PT. Indomining, Sanga-Sanga, Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur pada Desain Penambangan Tahun 2018-2027. *Jurnal Bina Tambang*, 3(4)1-10.

T. Khurrahman, E. Ibrahim, A. Rahman. (2019). Perencanaan Alat Gali Muat dan Alat Angkut pada Produksi Batubara 20.000.000 Ton di PT. Bumi Merapi Energi . *Jurnal Pertambangan*, 3(4), 38-43.

Vernando, dkk. 2017, Analisa Studi Kelayakan Ekonomis Penambangan dan Kebutuhan Alat Penambangan Batubara di Pit IV PT. Tambang Bukit Tambi site Padang Kelapo, Kabupaten Batanghari, Provinsi Jambi**.** *Jurnal Bina Tambang*, 4(2),1-8

M. Rezky Agung Setiawan, Sri Widodo, Nur Asmiani. (2018). Analisis Capital Budgeting Untuk Menilai Kelayakan Investasi Dalam Usaha Penambangan Batubara Pada PT. Tuah Globe Mining Provinsi Kalimantan Tengah. *Jurnal Geomine*, 6(1).

Zakri, R. S., Murad, M. S., & Sumarya, S. (2014). Analisis Investasi Pengadaan Alat Berat Di PT. Karbindo Abesyapradhi Dengan Metode NPV dan IRR. *Jurnal Bina Tambang*, 1(2), 69-84.

Listiawati, S. W., & Murad, M. (2019). Investment Analisys Planning Untuk Kelayakan Ekonomi Penambangan Batubara pada Blok A PT. Tebo Agung *International. Bina Tambang*, 4(1), 71-80.

Imam, A. A. E. A. L., & Latif, N. (2015). Analisis Investasi Pada Alat Berat Tambang Di PT. Kaltim Prima Coal Sangatta. Ekonomia, 4(2), 121-127

Hidayat, Susanto et al. (2019). *Heavy Equipment Efficiency, Productivity and Compatibility of Coal Mine Overburden Work In East* Kalimantan. *International Journal of Mechanical Engineering and Technology*, 10(6), 194-202.

Syah, M, Sri Widodo, Nur Asmiani (2018).Analisis Kelayakan Ekonomis Untuk Penentuan Pengadaan Alat Angkut Dan Alat Muat Pada Kegiatan Penambangan Nikel Sulawesi. *Jurnal Geomine*, 6(2), 80-85.

Saliman, dkk. (2019). Kebutuhan Alat Gali Muat dan Alat Angkut Untuk Mencapai Target Produksi pada Grasberg, PT. Freeport Indonesia. *Indonesian Mining and Energy Journal*, 2(1), 24-30.

Afaz, T., & Mulya Gusman. (2021). Analisis Kelayakan Investasi Menggunakan Metode Discounted Cash Flow pada Tambang Aspal PT. Wijaya Karya Bitumen di Desa Nambo

Kecematan Lasalimu, Kabupaten Buton, Sulawesi Tenggara. *Jurnal Bina Tambang*, 6(2), 1-12.

Widhiyansyah, dkk (2016). Rencana Penggantian Alat Gali Muat dan Alat Angkut Berdasarkan Kajian Teknis dan Kajian Ekonomi pada Penambangan Andesit di PT. Panghegar Mitra Abadi, Kabupaten Bandung Propinsi Jawa Barat. *Prosiding Teknik Pertambangan*, 2(2).

Arif, H & Yoszi Mingsi Anaperta. (2020). Analisis Kelayakan Ekonomi Tambang Batu Andesit PT. Batu Nago Mandiri Kecamatan Batang Kapeh, Kabupaten Pesisir Selatan, Provinsi Sumatera Barat. *Jurnal Bina Tambang*, 5(1).

Oktalia, R., Zaenal, Z., & Widayati, S. (2018). Analisis Investasi dan Kelayakan Ekonomi Tambang Andesit PT Puspa Jaya Madiri di Desa Mekarsari, Kecamatan Cikalong Kulon Kabupaten Cianjur, Provinsi Jawa Barat.

Giatman, M. (2006). Ekonomi Teknik. Raja Grafindo Persada, Jakarta

Kuswadi. 2007. *Analisis Keekonomian Proyek*. PT.Andi. Yogyakarta

Umar, H. 2003. Studi Kelayakan Bisnis. Ed. 2. PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.

Oemiati, N., Revisdah, Rahmawati. (2020). Analisa Produktivitas Alat Gali Muat Dan Alat Angkut Pada Pengupasan Lapisan Tanah Penutup *(Overburden)*. Jurnal Penelitian Dan Kajian Teknik Sipil, 6(3), 194-207