

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.

Fadel Muhammad^{1*}, Mulya Gusman^{1**}

¹Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang

*011fadelmuhammad@gmail.com

**mulyagusman@ft.unp.ac.id

Abstract. PT. Bara Prima Pratama is a coal mining company located in Riau Province. The company has a production operation IUP on the Retih block with an estimated reserve of 2,635,406 tons of coal with a stripping ratio is 1:15.6 and a planned production target is 527.081 tons/year. The purpose of this research is to determine the investment feasibility of loading equipment and hauling equipment for decisioning as well as the most profitable alternative for the company to purchase it. The results of the feasibility analysis of the investment in digging and hauling equipment using the NPV and IRR methods for each alternative, there are some feasible and unfeasible alternative were obtained. Based on the Net Present Value (NPV) method, investments by cash and leasing are feasible with an NPV is Rp.28,361,887,549 for cash and NPV is Rp.10,428,627,129 for leasing, while the rent is not feasible because the NPV < 0, it is - Rp. 13,855,255,703. Based on the Internal Rate of Return (IRR) method with a MARR is 9.23%, investments by cash alternative are only feasible with an IRR value is 41.29%, while leasing and rent are unfeasible because the value of IRR < MARR, IRR value is -21.7% for leasing alternative and IRR value is -11.22% for rent alternative. So, based on the results of the analysis for the best alternative according to the NPV and IRR methods, the most profitable for the company is cash alternative.

Keyword : Investment, loading and hauling equipment, NPV, IRR

1. Pendahuluan

Indonesia sebagai salah satu produsen batubara terbesar ke-4 di dunia pada tahun 2018, dengan produksi batubara Indonesia sebesar 549 juta ton versi *International Energy Agency* (IEA). Cadangan batubara yang dimiliki Indonesia mencapai 37 miliar ton yang diperkirakan umur cadangan hingga 62 tahun jika ditambang (Kementerian ESDM, 2020). Dengan sisa cadangan batubara yang dimiliki Indonesia sangat besar, maka perusahaan-perusahaan pertambangan batubara selalu meningkatkan kualitas dan melakukan perbaikan untuk mencapai target produksi.

PT. Bara Prima Pratama adalah salah satu Perusahaan pertambangan batubara (*coal mining company*) yang terletak di Desa Batu Ampar, Kecamatan Kemuning, Kabupaten Indragiri Hilir, Provinsi Riau. PT. Bara Prima Pratama memiliki IUP Operasi Produksi pada blok Batu Ampar dan blok Retih. Kegiatan penambangan di blok Batu Ampar telah dilakukan sejak tahun 2010 dengan cadangan 2 juta ton batubara dan cadangan yang tersisa sekarang adalah 360,000 ton. Pada blok Retih sedang dilakukan pengeboran eksplorasi dengan perkiraan cadangan

sebesar 2,635,406 ton batubara dengan *stripping Ratio* 1:15.6 dan akan dilakukan operasi produksi. Berdasarkan target produksi yang direncanakan sebesar 527,081 ton/tahun, maka estimasi umur tambang adalah selama 5 tahun.

PT. Bara Prima Pratama merupakan perusahaan pemilik Izin Usaha Pertambangan (IUP), sekaligus menjadi pihak yang melakukan penambangan secara langsung tanpa menggunakan jasa kontraktor sejak tahun 2017. Perusahaan menggunakan alat gali-muat berupa *Excavator Backhoe* dan alat angkut berupa *Dump Truck* dalam kegiatan *overburden Removal* dan *coal getting*. Penggunaan alat berat pada proses penambangan memiliki peran yang sangat penting agar target produksi tercapai, sehingga peralatan yang digunakan harus sesuai dengan kebutuhan produksi dan dalam kondisi baik, serta siap untuk dioperasikan. Untuk itu perlunya analisis investasi alat gali-muat dan alat angkut pada blok Retih yang sedang dalam tahap peningkatan status ke IUP operasi produksi dan pengurusan Izin Pinjam Pakai Kawasan Hutan (IPPKH).

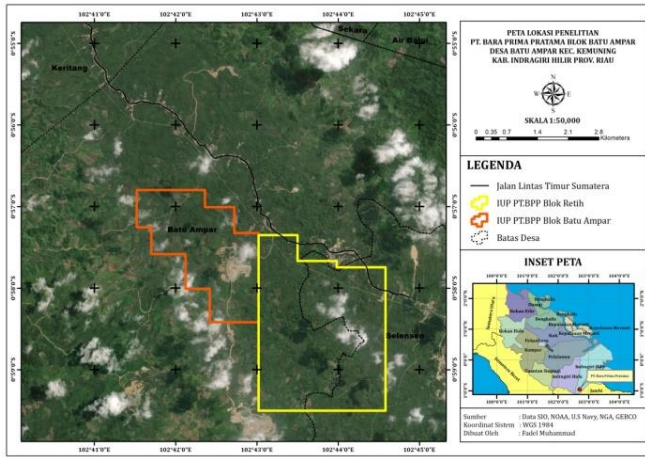
Pengadaan alat gali-muat dan alat angkut membutuhkan biaya investasi yang sangat besar dan

dengan umur tambang yang tergolong singkat, sehingga perlunya dilakukan analisis kelayakan investasi dan pemilihan alternatif terbaik untuk cara yang paling menguntungkan bagi perusahaan dalam investasi tersebut.

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Lokasi Penelitian

Wilayah izin usaha pertambangan (IUP) PT. Bara Prima Pratama di Desa Batu Ampar Kecamatan Kemuning Kabupaten Indragiri Hilir Provinsi Riau. Secara geografis daerah ini terletak antara 0°56'47.80" - 0°59'35.10" LS dan 102°41'32.90" - 102°44'41.30" BT dapat dilihat pada Gambar 1.



Sumber : PT. Bara Prima Pratama (2021) dengan modifikasi

Gambar 1. Lokasi Penelitian

2.2 Keadaan Geologi dan Stratigrafi

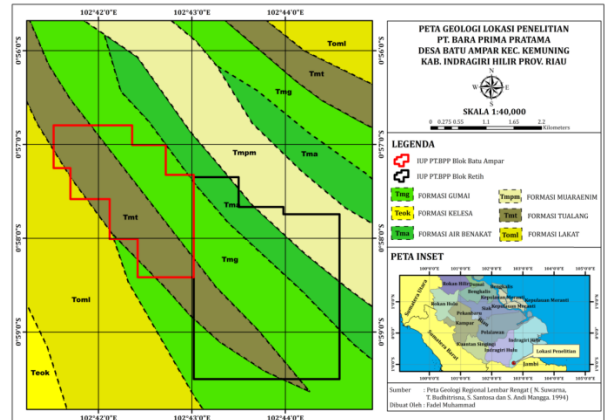
Wilayah lokasi penelitian secara geologi termasuk dalam bagian peta geologi regional lembar rengat dapat dilihat pada Gambar 2. Suwarna dr., (1994) membagi runtunan batuan sedimen Tersier dalam Cekungan Sumatera Tengah bagian timur menjadi dua kelompok, yaitu Kelompok Rengat (Formasi Kelesa, Lakat, Tualang, dan Gumai) dan kelompok Japura (Formasi Airbenakat, Muaraenim, dan Kasai).

Berdasarkan Stratigrafi Cekungan Sumatera Tengah Bagian Timur oleh Suwarna dr., 1994 pada Gambar 3, sebaran formasi batuan yang ada dikawasan Batu Ampar (Cekungan Sumatera Tengah), sebagai berikut :

- Formasi Kelesa (Teok), berumur Eosen-Oligosen terdiri atas konglomerat polimik dan batupasir konglomeratan, bersisipan batulempung, batulanau, dan batubara.
- Formasi Lakat (Toml), berumur Oligosen - Miosen Awal yang terdiri atas konglomerat, batupasir kuarsa dan sisipan batulempung, batulanau dan tuf dengan lensa batubara di bagian bawah; dan perselingan batupasir kuarsa dan batulanau gampingan dengan nodul siderit di bagian atas.
- Formasi Tualang (Tmt), berumur Miosen Awal sampai Tengah, yang tersusun atas batulempung

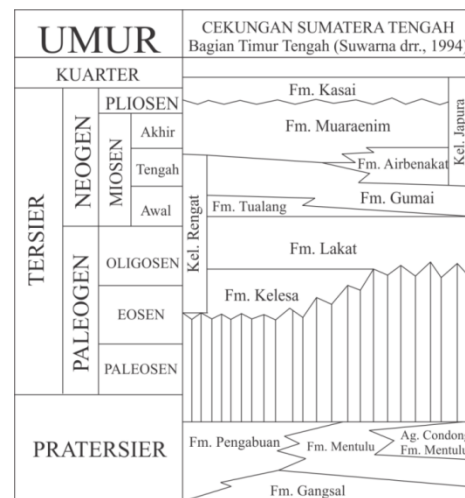
dengan sisipan batupasir kuarsa mikaan dan glaukonitan.

- Formasi Gumai (Tmg), berumur Miosen Tengah, terdiri atas serpih, batulempung dan batulumpur gampingan dan karbonan, berwarna kelabu muda sampai gelap dengan sisipan batupasir dan nodul lanauan.
- Formasi Airbenakat (Tma), berumur Miosen Tengah – Akhir dan menindih selaras Formasi Gumai, tersusun oleh perselingan batulempung, batupasir, serpih dan batulanau, dengan sisipan batuan tufan dan lensa batubara.
- Formasi Muaraenim (Tmpm), berumur Mio - Pliosen yang terdiri atas perselingan batupasir tufan berbutir halus sampai sedang dengan batulempung tufan dan lensa lignit.
- Formasi Kasai (QTK) berumur Plio-Pleistosen, terdiri atas batupasir tufan berbutir halus sampai sedang, batulempung tufan dan tuf, setempat lempung tufan pasir kerakalan menindih secara tak selaras Formasi Muaraenim.



Sumber : PT. Bara Prima Pratama (2021) dengan modifikasi

Gambar 2. Peta Geologi Regional Lembar Rengat oleh Suwarna dr., 1994



Sumber : Suwarna dr.(1994)

Gambar 3. Stratigrafi Cekungan Sumatera Tengah Bagian Timur

2.3 Kajian Teori

2.3.1 Pemilihan Alat Berat

Pemilihan alat penting untuk dilakukan karena sangat erat kaitannya dengan faktor-faktor yang berpengaruh terhadap tingkat produksi alat diantaranya tipe dan ukuran alat, efisiensi alat, kondisi tempat kerja serta pengaturannya, tipe pekerjaan dan pengalaman operator. Secara umum tingkat produksi alat dilihat berdasarkan per unit peralatan. Tingkat produksi per jam setiap alat (berdasarkan tipe dan ukurannya) yang telah diketahui akan sangat berguna sebagai pertimbangan keputusan terhadap kesesuaian alat dengan spesifikasi jenis dan kondisi pekerjaan yang akan dikerjakan (Tanriajeng, 2003). Faktor-faktor yang mempengaruhi terhadap pemilihan alat dan tingkat produksi adalah sebagai berikut :

a. Waktu Siklus (*Cycle Time*)

Waktu Siklus adalah waktu yang dibutuhkan alat mekanis untuk melakukan satu siklus kegiatan. Waktu siklus alat gali-muat yaitu waktu yang dibutuhkan alat gali muat dalam melakukan pemuatan material ke dalam alat angkut dalam satu siklus yang terdiri dari waktu menggali (*excavating time*), waktu mengayun isi (*swing time*), waktu menumpahkan material (*dumping time*) dan waktu mengayun kosong (*swing empty*). Sedangkan waktu siklus alat angkut yaitu waktu yang dibutuhkan alat angkut untuk proses pengangkutan material yang meliputi waktu pengisian (*loading time*), waktu pengangkutan (*hauling time*), waktu penumpahan (*dumping time*), waktu kembali (*returning time*), waktu akan dimuat (*spot and delay time*) (*Specifications & Application Handbook Komatsu Edition 30, 2009*).

b. Taksiran Produktivitas

Dalam *Specifications & Application Handbook Komatsu Edition 30, 2009*, perhitungan taksiran produktivitas alat dilakukan berbeda-beda tergantung dari fungsi dan kegunaan alat tersebut. Namun pada dasarnya perhitungan produktivitas memiliki rumus yang sama, yaitu:

1) Produktivitas Alat Gali-Muat

$$Q = \frac{Kb \times F \times SF \times E \times 3600}{Cta} \quad (1)$$

Keterangan :

Q = Produksi alat angkut (m³/jam)

Kb = Kapasitas bucket alat muat (m³)

SF = *Swell Factor* (%)

F = *Bucket fill factor* (%)

E = Efisiensi Kerja (%)

Cta = Waktu edar excavator (detik)

2) Produktivitas Alat Angkut

$$P = \frac{n \times Kb \times F \times SF \times E \times 60}{Ctm} \quad (2)$$

Keterangan:

P = Taksiran produktivitas dump truck (m³/jam)

n = Jumlah pengisian bucket

Kb = Kapasitas bucket alat muat (m³)

SF = *Swell Factor* (%)

F = *Bucket fill factor* (%)

E = Efisiensi Kerja (%)

Ctm = Waktu edar dump truck (menit)

c. Efisiensi Kerja

Efisiensi kerja adalah penilaian terhadap pelaksanaan suatu pekerjaan atau perbandingan antara waktu yang dipakai untuk bekerja dengan waktu yang tersedia. Peralatan mekanik pada umumnya tidak 100% selalu beroperasi secara optimal. Ada kalanya ada beberapa pengaruh, baik dari peralatan itu sendiri, serta dari faktor eksternal seperti cuaca. selain itu, untuk setiap peralatan mekanis memiliki kategori waktunya masing-masing (M Gusman, 2019)

2.3.2 Kajian Ekonomi

a. Investasi Alat

Investasi merupakan penukaran sejumlah dana dengan kemungkinan perolehan 100% (karena telah dikuasai) dengan jumlah dana yang lebih besar, tetapi kemungkinan perolehannya kurang dari 100%. Investasi diperlukan untuk memulai suatu proyek atau mempertahankan dan meningkatkan kapasitas output proyek yang sedang berjalan. Investasi tambang membutuhkan modal yang sangat besar, serta memiliki tingkat resiko yang tinggi, sehingga keputusan dilakukannya investasi suatu proyek pertambangan harus dipersiapkan dengan cermat. Investasi alat ialah biaya yang harus dikeluarkan dalam melaksanakan kegiatan penambangan batubara, besarnya biaya investasi alat berdasarkan harga di tempat yang telah ditetapkan (Stermole, 2000).

b. Alternatif Pengadaan Alat Berat

Dalam pengadaan alat berat perlu dipertimbangkan proses pengadaannya apakah dengan membeli secara tunai, membeli secara leasing, atau sewa. Pada perusahaan pertambangan yang memiliki modal besar dan cadangan yang besar, serta umur tambang yang panjang membeli alat berat adalah salah satu cara terbaik, namun setiap cara yang ada memiliki kelebihan dan kelemahan masing-masing. Adapun cara pengadaan alat, diantaranya :

1) Beli Langsung (Investasi)

2) Sewa Beli (Leasing)

3) Sewa (Rental)

c. Biaya Kepemilikan

Biaya kepemilikan adalah biaya dari pembelian alat yang seharusnya diterima kembali dan dihitung perjam serta dihitung selama umur ekonomisnya. Yang dimaksud dengan biaya kepemilikan adalah biaya yang menunjukkan jumlah antara penyusutan (depresiasi) alat, bunga modal, pajak dan asuransi alat (Tanriajeng, 2003).

1) Biaya Penyusutan (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 turunnnya nilai modal dilakukan dengan pengurangan nilai penyusutan yang sama besarnya sepanjang umur kegunaan dari alat tersebut, sebagai berikut :

$$\text{Depresiasi} = \frac{\text{harga alat} - \text{harga sisa}}{\text{umur pakai alat}} \quad (3)$$

2) Bunga Modal, Pajak dan Asuransi

Bunga modal tidak hanya berlaku bagi peralatan yang dibeli dengan sistem kredit, tetapi dapat juga dari uang sendiri yang dianggap sebagai pinjaman. Besar kecilnya nilai asuransi tergantung pada baru tidaknya peralatan, kondisi medan kerja dan tipe pekerjaan yang ditangani. Dalam buku Pemindahan Tanah Mekanis Tanriajeng 2003, Perhitungan bunga modal, pajak dan asuransi dapat disatukan dengan menggunakan rumus :

$$\text{bunga, pajak dan asuransi} = \frac{\text{faktor} \times \text{harga alat} \times \text{bunga per tahun}}{\text{jam pemakaian per tahun}} \quad (4)$$

Dimana :

$$\text{faktor} = 1 - \frac{(n-1)(1-r)}{2n} \quad (5)$$

n = umur ekonomis alat (tahun)

r = nilai sisa alat (%)

d. Biaya Operasional

Biaya operasional (*operating cost*) adalah biaya yang harus dikeluarkan oleh pengguna alat berat tersebut saat alat berat bekerja. Ada 6 hal yang diperhitungkan dalam operating cost ini, yakni:

1) 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 penggunaan bahan bakar yang berbeda-beda. Untuk menghitung berapa

estimasi berapa biaya bahan bakar perjam dapat dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$\text{Fuel} = \text{Kebutuhan Fuel} \times \text{Harga Fuel Perliter} \quad (6)$$

2) *Lubricant (Oil and Grease) and Filters*

Setiap unit yang dioperasikan tentunya membutuhkan perawatan, baik itu perawatan apabila terjadi kerusakan, maupun perawatan rutin setiap waktu penggunaan tertentu. Perawatan rutin biasanya meliputi penggantian oli, pelumasan dengan gomok (*grease*), pergantian saringan, dan beberapa perawatan rutin lainnya. Untuk setiap unit yang berbeda tentunya juga memiliki kebutuhan terhadap oli dan gomok yang berbeda.

$$\text{Oli} = \text{Kebutuhan Oli} \times \text{Harga Fuel Per liter} \quad (7)$$

$$\text{Pelumas} = \text{Kebutuhan pelumas} \times \text{Harga pelumas Per liter} \quad (8)$$

3) Ban (*Tires*)

Salah satu komponen penting dari alat produksi, terutama alat angkut adalah komponen ban. Usia pakai dari ban itu sendiri juga dapat diperhitungkan, umur ban alat sangat dipengaruhi oleh medan kerjanya disamping kecepatan dan tekanan angin, selain itu kualitas ban juga berpengaruh.

4) 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 juga harus diperhitungkan. Biaya Perbaikan dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut :

$$\text{biaya perbaikan} = \frac{\text{repair factor} \times \text{harga alat}}{\text{usia pakai alat}} \quad (9)$$

5) Biaya khusus (*Special Items*)

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

6) Gaji Operator (*Operator Salary*)

Gaji operator menjadi salah satu hal yang harus diperhitungkan dalam perhitungan biaya produksi. Biasanya operator digaji berdasarkan jam kerja, dan jika karyawan tetap digaji perbulan oleh beberapa perusahaan.

2.3.3 Evaluasi Investasi

a. Arus Kas (*Cash Flow*)

Menurut Giatman dalam buku Ekonomi Teknik 2006, *cash flow* adalah tata aliran uang

masuk dan keluar per periode waktu pada suatu perusahaan. *Cash flow* terdiri dari:

- 1) uang masuk (*cash-in*), umumnya berasal dari penjualan produk atau manfaat terukur (benefit)
- 2) uang keluar (*cash-out*), merupakan.kumulatif dari biaya-biaya (cost) yang dikeluarkan.

Cash flow yang dibicarakan dalam ekonomi teknik adalah *cash flow* investasi yang bersifat estimasi/prediktif. Karena kegiatan evaluasi investasi pada umumnya dilakukan sebelum investasi tersebut dilaksanakan, jadi perlu dilakukan estimasi atau perkiraan terhadap *cash flow* yang akan terjadi apabila rencana investasi tersebut dilaksanakan. Dalam suatu investasi secara umum, *cash flow* akan terdiri dari empat komponen utama, yaitu:

- 1) Investasi
- 2) Biaya Operasional (Operational Cost)
- 3) Biaya Perawatan (Maintenance Cost)
- 4) Manfaat (Benefit)

b. Metode *Net Present Value* (NPV)

Net Present Value (NPV) ialah 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).

Kelebihan dari metode NPV adalah memperhitungkan nilai uang karena faktor waktu (*time value of money*) sehingga lebih realistis terhadap perubahan harga, memperhitungkan arus kas selama usia ekonomis investasi dan memperhitungkan adanya nilai sisa investasi. Adapun kelemahannya yaitu lebih sulit dalam penggunaan perhitungan, derajat kelayakan selain dipengaruhi arus kas juga oleh faktor usia ekonomis investasi. Pada aliran kas proyek investasi penambangan bahan galian, untuk memperhitungkan NPV yang akan dikaji yaitu meliputi seluruh aspek penerimaan kas dan seluruh aspek pengeluaran kas, yang secara matematis dirumuskan sebagai berikut:

$$NPV = \frac{C(t=1)}{(1+i)^1} + \frac{C(t=2)}{(1+i)^2} + \dots + \frac{C(t=n)}{(1+i)^n} - \frac{(Co)t}{(1+i)^t} \quad (10)$$

atau

$$NPV = \sum_{t=0}^n \frac{(C)t}{(1+i)^t} - \sum_{t=0}^n \frac{(Co)t}{(1+i)^t} \quad (11)$$

Keterangan :

NPV = Net Present Value

(C)t = Aliran kas masuk tahun ke-t

(Co)t = Aliran kas keluar tahun ke-t

n = Umur investasi (tahun)

i = Suku Bunga (%)

t = tahun

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*)

c. Metode *Internal Rate Return* (IRR)

Metode *internal rate of return* (IRR) pada dasarnya merupakan metode untuk menghitung tingkat bunga yang dapat menyamakan antara *present value* dari semua aliran kas masuk dengan aliran kas keluar dari suatu investasi proyek. Menurut Kuswadi (2007), IRR adalah suatu tingkat bunga (bukan bunga bank) yang menggambarkan tingkat keuntungan proyek dimana nilai sekarang (*netto*) dari seluruh ongkos investasi proyek, jumlahnya sama dengan biaya investasi.

Metode *internal rate of return* (IRR) akan mencari nilai suku bunga disaat NPV = 0. Jadi, pada metode IRR ini informasi yang dihasilkan berkaitan dengan kemampuan *cash flow* dalam mengembalikan investasi yang dijelaskan dalam bentuk % periode waktu. Logika sederhananya menjelaskan seberapa kemampuan *cash flow* dalam mengembalikan modalnya dan seberapa besar pula kewajiban yang harus dipenuhi. Kemampuan inilah yang disebut *Internal Rate of Return* (IRR), sedangkan kewajiban disebut dengan *Minimum Attractive Rate of Return* (MARR). Dengan demikian, suatu rencana investasi akan dikatakan layak/menguntungkan jika $IRR \geq MARR$ (Giatman, 2006).

Untuk menghitung nilai IRR harus dilakukan dengan cara *trial and error* atau menggunakan tabel tingkat bunga. Adapun rumusan perhitungan IRR sebagai berikut :

$$IRR = I_+ + \frac{NPV_{I_+}}{NPV_{I_+} - NPV_{I_-}} \times (I_- - I_+) \quad (12)$$

Keterangan :

IRR = Internal Rate of Return

I₊ = tingkat suku bunga NPV +

I₋ = tingkat suku bunga NPV -

Untuk mengetahui apakah rencana suatu investasi tersebut layak ekonomis atau tidak, diperlukan

suatu ukuran/kriteria tertentu dalam metode IRR yaitu Investasi layak jika $IRR \geq MARR$.

d. *Payback Period*

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. Nilai kas bersih merupakan penjumlahan laba setelah pajak ditambah dengan penyusutan (dengan catatan jika investasi 100% menggunakan modal sendiri). Analisis payback period dihitung dengan cara menghitung waktu yang diperlukan pada saat total arus kas masuk sama dengan total arus kas keluar. Berdasarkan hasil analisis ini diharapkan terdapat alternatif dengan periode yang lebih singkat. Penggunaan analisis ini hanya disarankan untuk mendapatkan informasi tambahan untuk mengukur seberapa cepat pengembalian modal yang diinvestasikan.

Menurut Umar(2003), rumus untuk menghitung *Payback Period* (PP) jika arus kas per tahun jumlahnya berbeda, sebagai berikut :

$$PP = n + \frac{a}{a - b} \times 1 \text{ tahun} \quad (13)$$

Keterangan :

PP = *Payback Period*

n = Tahun terakhir di mana jumlah arus kas masih belum bisa menutup investasi mula-mula

a = Jumlah kumulatif (-) pada tahun ke-n

b = Jumlah kumulatif (+) pada tahun ke-n

2.3.4 *Pemilihan Alternatif*

a. Pemilihan Alternatif dengan Metode NPV

Pemilihan alternatif terbaik dari sejumlah alternatif dengan metode NPV yaitu umur alternatifnya tersebut harus sama. Jadi, nilai NPV dari setiap alternatif belum bisa dipakai sebagai indikator perbandingan antara alternatif kecuali jika umur setiap alternatif sudah sama. Jika umur masing-masing alternatif sudah sama, analisis pemilihan alternatif dapat langsung dilakukan dengan prosedur analisis sebagai berikut :

- 1) Hitung NPV dari masing-masing alternatif
- 2) Bandingkan NPV masing-masing alternatif
- 3) Keputusan : NPV terbesar merupakan alternatif terbaik

b. Pemilihan Alternatif dengan Metode Incremental IRR

Analisis incremental IRR (ΔIRR) merupakan kelanjutan dari analisis IRR jika jumlah alternatif yang tersedia tidak tunggal dan kita perlu menentukan ranking/prioritas alternatif. Hal ini terjadi karena IRR terbesar tidak dapat dipakai sebagai pedoman

menentukan alternatif terbaik, dalam arti kata IRR terbesar tidak selalu jadi yang terbaik. Oleh karena itu, menentukan alternatif mana yang terbaik dari sejumlah alternatif yang tersedia sangat ditentukan oleh dimana posisi MARR terhadap IRR.

Metode incremental IRR konsepnya adalah membandingkan setiap alternatif dengan alternatif lain sehingga betul-betul akan diperoleh alternatif yang terbaik. Metode pemilihannya dapat dilaksanakan dengan metode kompetisi dalam olahraga yang diawali dengan menyedot peserta melalui indikator tertentu, selanjutnya baru dilakukan pertandingan mulai dari sedet rendah.

Peyedetan untuk menentukan ranking sementara didasarkan pada investasi terkecil menuju investasi terbesar. Investasi kecil disebut dengan *defender*, terbaik berikutnya disebut *challenger*, sedangkan terbaik dari yang diperbandingkan disebut dengan *winner*

2.3.5 *Analisis Sensitivitas*

Analisis sensitivitas merupakan cara untuk mengukur seberapa besar pengaruh variabel-variabel yang saling berhubungan jika nilai variabel-variabel itu berubah, bertambah, atau berkurang secara terus-menerus. Dengan metode analisis sensitivitas, disamping perkiraan pertama akan disusun pula perkiraan kedua, ketiga, dan seterusnya sesuai dengan keperluan, dimana dalam setiap perkiraan tambahan dimasukkan pengaruh perubahan faktor tertentu.

Analisis sensitivitas berasal dari kebutuhan untuk mengukur sensitivitas sebuah keputusan untuk merubah nilai dari satu parameter atau lebih (Sullivan dkk, 1996). Dalam buku yang berjudul *Business Finance Theory and Practice* yang ditulis oleh McLaney (2006), analisis sensitivitas dijabarkan sebagai metode atau pendekatan untuk menguji perubahan keputusan dalam investasi ketika estimasi pada input factor berubah.

Analisa sensitivitas dilakukan dengan cara memberi perlakuan yaitu merubah suatu variabel input dalam satuan tertentu, dan mempertahankan nilai variabel-variabel lain pada nilai *base case*-nya untuk menghasilkan suatu nilai output yang diinginkan.

Analisa sensitivitas dapat dilakukan melalui pendekatan deterministik dan stokastik. Analisa sensitivitas dengan pendekatan deterministik menggunakan metode diagram laba-laba (*spider diagram*). Hasil analisis akan ditampilkan dalam bentuk persamaan garis. Jika variabel input yang dianalisis cukup banyak akan dihasilkan sejumlah persamaan garis yang akan tersusun menyerupai jaring laba-laba. Variabel yang paling berpengaruh terhadap investasi ditentukan oleh persamaan garis yang bentuknya paling curam.

3 Metodologi Penelitian

3.1 Jenis Penelitian

Penelitian yang penulis lakukan termasuk kedalam Penelitian Kuantitatif. Penelitian kuantitatif diartikan sebagai penelitian yang banyak menggunakan angka, mulai dari proses pengumpulan data, analisis data dan penampilan data (Siyoto & Sodik, 2015). Metode penelitian kuantitatif dapat diartikan sebagai metode penelitian yang berlandaskan pada filsafat positivisme, digunakan untuk meneliti pada populasi atau sampel tertentu. Teknik pengambilan sampel pada umumnya dilakukan secara random, pengumpulan data menggunakan instrumen penelitian, analisis data bersifat kuantitatif atau statistik dengan tujuan untuk menguji hipotesis yang telah ditetapkan (Sugiyono, 2018). Menurut Suharsimi, Penelitian deskriptif adalah penelitian yang dimaksudkan untuk mengumpulkan informasi mengenai status suatu gejala yang ada, yaitu keadaan gejala menurut apa adanya pada saat penelitian dilakukan.

Dalam penelitian ini penulis menggunakan Metode Penelitian Deskriptif Kuantitatif. Penelitian deskriptif ialah metode yang mengkaji tentang beberapa kemungkinan untuk memecahkan masalah secara aktual dengan cara mengumpulkan data, menyusun atau mengklasifikasikannya, menganalisis dan menginterpretasikannya (Suharsimi, 2006).

3.2 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

3.2.1 Studi Literatur

Studi literatur bertujuan untuk mempelajari teori-teori yang berhubungan dengan materi yang akan dibahas di lapangan melalui buku-buku, artikel serta laporan tugas akhir yang berkaitan. Penulis mempelajari tentang teori-teori yang berhubungan dengan perencanaan produksi, penjualan dan pemasaran batubara, metode analisis investasi dan materi-materi yang berkaitan dengan judul yang diangkat oleh penulis.

3.2.2 Pengumpulan Data

Pengumpulan data penelitian ini dilakukan setelah mempelajari literatur dan orientasi lapangan. Data yang dikumpulkan berupa data sekunder, yaitu data yang didapat dari literatur perusahaan atau laporan perusahaan dan sumber-sumber lain yang berhubungan dengan penelitian. Dalam penyelesaian masalah pada skripsi ini penulis melakukan pengambilan data antara lain :

- a. Target produksi *overburden* (BCM/tahun) dan batubara (ton/tahun).

- b. Spesifikasi alat gali-muat dan alat angkut.
- c. Harga alat gali-muat dan alat angkut (Rp).
- d. Biaya *leasing* alat gali-muat dan alat angkut (Rp/tahun).
- e. Biaya sewa (rental) alat gali-muat dan alat angkut (Rp/tahun).
- f. Harga Batubara Acuan (USD/ton)
- g. Kualitas Batubara (*Caloric value, moisture, sulphur dan ash content*)
- h. Pemakaian dan biaya operasional.
- i. Suku Bunga, Pajak dan Asuransi (%)

3.2.3 Analisis Data

- a. Pengelompokan data

Data tentang spesifikasi alat digunakan untuk menghitung produktivitas alat berat. Sedangkan data biaya akan digunakan untuk menghitung biaya kepemilikan dan biaya operasional alat berat, serta dalam pembuatan *cash flow*.

- b. Perhitungan Produktivitas alat untuk merencanakan kebutuhan alat gali-muat dan alat angkut

Data cycle time, kapasitas bucket, efisiensi kerja alat dan lainnya dikumpulkan dan dihitung sehingga didapatkan besaran produktivitas masing-masing alat berat untuk merencanakan kebutuhan alat gali-muat dan alat angkut.

- c. Perhitungan Biaya Kepemilikan dan Biaya Operasional

Biaya kepemilikan berupa depresiasi alat, bunga, pajak dan asuransi, serta untuk biaya operasional berupa biaya pemakaian bahan bakar, *oil and grease*, filter, biaya khusus, ban dan gaji operator. Perhitungan biaya kepemilikan dan biaya operasional bertujuan untuk menghitung biaya pengeluaran (*cost*) dari suatu investasi alat dan sebagai bagian dari pembuatan *cash flow*.

- d. Perhitungan Harga Patokan Batubara dan pembobotan biaya produksi

Perhitungan total penjualan batubara dengan Harga Acuan Batubara (HBA) sebagai dasar perhitungan penjualan batubara bagi perusahaan dan melakukan pembobotan biaya produksi.

- e. Pembuatan Cash Flow Investasi

Setelah diketahui besaran biaya kepemilikan dan operasional alat berat, kemudian dari target produksi dikalkulasikan dengan harga batubara, maka didapatkan *cash flow* investasi dari alat berat tersebut dimana biaya investasi awal, biaya operasional, dan biaya kepemilikan menjadi aliran dana keluar (*cash-out*) sementara harga penjualan batubara sesuai target produksi, serta nilai sisa dari alat berat tersebut menjadi aliran dana masuk (*cash-in*).

f. Analisis Kelayakan Investasi dengan Metode NPV dan IRR

Setelah didapatkan *cash flow* untuk masing-masing alternatif investasi, maka tahapan selanjutnya yang dilakukan adalah menganalisa kelayakan investasi pada masing-masing alternatif dengan metode NPV dan IRR. Sehingga didapatkan alternatif mana yang layak secara ekonomis.

g. Analisis sensitifitas

Selanjutnya melakukan analisis sensitivitas untuk melihat perubahan harga batubara yang merupakan parameter utama dalam suatu investasi. Analisis sensitivitas juga dapat menunjukkan profitabilitas dari sebuah investasi yang dipengaruhi perubahan-perubahan parameter.

4 Hasil dan Pembahasan

4.1 Perencanaan Kebutuhan Alat Gali-Muat dan Alat Angkut

Perencanaan kebutuhan jumlah alat gali-muat dan alat angkut diperlukan untuk mencapai target produksi dan sebagai acuan dalam melakukan analisis kelayakan investasi alat. Untuk menentukan perencanaan kebutuhan alat, maka penulis melakukan tahapan pengolahan data sebagai berikut :

4.1.1 Target Produksi Overburden Removal dan Coal Getting

PT Bara Prima Pratama blok Retih dengan luasan area 1,110 Ha memiliki cadangan sebesar 2,635,406 ton batubara dan *overburden* sebesar 40,995,205 bcm dengan *stripping ratio* 1:15.6. Dari jumlah cadangan yang ada, perkiraan umur tambang yaitu selama 5 tahun kegiatan penambangan yang tergolong relatif singkat. Berdasarkan cadangan batubara dan *overburden* yang ada, maka rencana target produksi yang ditetapkan oleh perusahaan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rencana Target Produksi Pengupasan

Tahun ke-	Target Produksi Overburden (bcm/tahun)	Target Produksi Batubara (ton/tahun)
1	5,199,041	527,081
2	5,199,041	527,081
3	10,199,041	527,081
4	10,199,041	527,081
5	10,199,041	527,081
Total	40,995,205	2,635,406

Sumber : PT. Bara Prima Pratama (2021)

4.1.2 Produktivitas Alat Gali-Muat dan Alat Angkut

Kegiatan penambangan pada PT. Bara Prima Pratama blok Retih direncanakan menggunakan *Excavator* Doosan DX 500 LCA dengan kapasitas bucket 3.2 m³ dan Doosan DX 300 LCA dengan kapasitas bucket 1.75 m³ sebagai alat gali-muat dan *dump truck* Hino FM 260 JD dengan kapasitas 20 ton sebagai alat angkut untuk menunjang kegiatan *OB removal* dan *coal getting*.

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 untuk kegiatan *OB removal* dan *coal getting*. Perhitungan Produktivitas alat dapat dilihat pada Tabel 2 dan Tabel 3.

Tabel 2. Produktivitas Alat Gali-Muat

Parameter Produktivitas	DX 500 LCA	DX 300 LCA
Kapasitas Bucket (Kb)	3.2 m ³	1.75 m ³
<i>Bucket fill factor</i> (F)	1	1
<i>Swell Factor</i> (SF)	0.85	0.85
<i>Cycle time</i> (Cta)	26.22 detik	19.17 detik
Efisiensi Kerja (E)	0.83	0.83
Rumus :	$Q = \frac{Kb \times F \times SF \times E \times 3600}{Cta}$	
Produktivitas (BCM/jam)	309,97	231,85
Produktivitas (BCM/tahun)	1.528.772	1.143.484

Tabel 3. Produktivitas Alat Angkut

Parameter Produktivitas	DX 500 LCA	DX 300 LCA
Kapasitas Bucket (Kb)	3.2 m ³	1.75 m ³
Jumlah bucket (n)	3 bucket	6 bucket
<i>Bucket fill factor</i> (F)	1	1
<i>Swell Factor</i> (SF)	0.85	0.85
Jarak	1.6 km	1.6 km
<i>Cycle time</i> (Ctm)	10.23 menit	8.47 menit
Efisiensi Kerja (E)	0.83	0.83
Rumus :	$P = \frac{n \times Kb \times F \times SF \times E \times 60}{Ctm}$	
Produktivitas (BCM/jam)	39.72	52.48

Berdasarkan perhitungan produktivitas alat gali-muat dan alat angkut pada Tabel 5 dan Tabel 6, didapatkan kemampuan produksi dari *Excavator* Doosan DX 500 LCA sebesar 1.528.772 BCM/tahun dan Doosan DX 300 LCA sebesar 1.143.484 BCM/tahun.

4.1.3 Kebutuhan Alat Gali-Muat dan Alat Angkut

Kebutuhan alat gali muat dan alat angkut yang akan direncanakan berdasarkan produktivitas alat gali-muat dan target produksi yang ingin dicapai, serta jenis dan spesifikasi alat yang akan digunakan. Berdasarkan jenis alat, target produksi dan produktivitas alat gali-muat, penulis merencanakan 5 unit *Excavator* Doosan DX 500 dan 4 unit Doosan DX 300 sebagai alat gali-muat dan 51 unit *dump truck* Hino 500 sebagai alat angkut yang dapat dilihat pada Tabel 4 dan Tabel 5.

Tabel 4. Kebutuhan Investasi alat OB removal

Tahun ke-	Jumlah Unit Alat OB Removal						Fleet
	DX 500	Hino 500	Match Factor	DX 300	Hino 500	Match Factor	
1	2 unit	14 unit	0.89	2 unit	8 unit	0.90	4 fleet
2	-	-	-	-	-	-	-
3	3 unit	21 unit	0.89	1 unit	4 unit	0.90	4 fleet
4	-	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-	-
Total	5 unit	35 unit	0.89	3 unit	12 unit	0.90	8 fleet

Tabel 5. Kebutuhan Investasi alat Coal Getting

Tahun ke-	Jumlah Unit Alat OB Removal			Target Produksi (ton/tahun)
	DX 300	Hino 500	Match Factor	
1	1 unit	4 unit	0.90	527,081
2	-	-	-	527,081
3	-	-	-	527,081
4	-	-	-	527,081
5	-	-	-	527,081
Total	1 unit	4 unit	0.90	2,635,406

4.2 Biaya Investasi

4.2.1 Biaya Alat Gali-Muat dan Alat Angkut

Investasi alat gali muat dan alat angkut untuk mencapai target produksi yang direncanakan membutuhkan modal yang cukup besar, pengadaan alat dapat dilakukan dengan 3 (tiga) cara, yaitu :

a. Beli Langsung (*cash*)

Biaya beli langsung (*cash*) merupakan harga beli alat *excavator* Doosan DX 500 LCA, Doosan DX 300 LCA dan *dump truck* Hino FM 260 JD dengan kondisi baru. Pada pengadaan alat dengan cara beli langsung (*cash*) termasuk juga biaya kepemilikan berupa depresiasi, bunga, pajak dan asuransi, serta biaya operasional yang akan dianalisis sebagai biaya keluar (*cash out*). Harga beli langsung dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Harga alat secara beli langsung (*cash*)

No	Unit Alat	Harga (Rp)	
1.	1 unit Doosan DX 500 LCA	3,125,000,000	-
	5 unit Doosan DX 500 LCA	-	15,625,000,000
2.	1 unit Doosan DX 300 LCA	1,523,000,000	-
	4 unit Doosan DX 300 LCA	-	6,092,000,000
3.	1 unit Hino 500 FM 260 JD	990,500,000	-
	51 unit Hino 500 FM 260 JD	-	50,515,500,000
Total		72,232,500,000	

Sumber : Dokumen PT. Bara Prima Pratama (2021)

b. Leasing

Jenis pembayaran *leasing* yang digunakan adalah dengan *down payment* (DP) sebesar 20 % berdasarkan simulasi kredit dari berbagai perusahaan kredit atau leasing dari harga alat dengan menggunakan suku bunga *leasing* sebesar 8% per tahun sepanjang 3 tahun angsuran menurut beberapa perusahaan *multifinance*. Berikut merupakan hasil perhitungan biaya leasing yang dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Biaya Leasing alat gali-muat dan alat angkut

No	Unit Alat	Biaya (Rp/tahun)	
1.	1 unit Doosan DX 500 LCA	1,033,333,333	-
	5 unit Doosan DX 500 LCA	-	5,166,666,667
2.	1 unit Doosan DX 300 LCA	503,605,333	-
	4 unit Doosan DX 300 LCA	-	2,014,421,333
3.	1 unit Hino 500 FM 260 JD	327,525,333	-
	51 unit Hino 500 FM 260 JD	-	16,703,792,000
Total		23,884,880,000	

c. Sewa

Pengadaan alat gali-muat dan alat angkut dapat dilakukan dengan cara sewa/rental ke perusahaan kontraktor alat berat. Biaya sewa unit peralatan dihitung per jam kerja dan belum termasuk biaya solar, untuk biaya sewa dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Biaya Sewa alat gali-muat dan alat angkut

No	Unit Alat	Biaya (Rp/tahun)	
1.	1 unit Doosan DX 500 LCA	2,219,400,000	-
	5 unit Doosan DX 500 LCA	-	11,097,000,000
2.	1 unit Doosan DX 300 LCA	1,726,200,000	-
	4 unit Doosan DX 300 LCA	-	6,904,800,000
3.	1 unit Hino 500 FM 260 JD	739,800,000	-
	51 unit Hino 500 FM 260 JD	-	37,729,800,000
Total		23,884,880,000	

4.2.2 Biaya Kepemilikan

Biaya Kepemilikan merupakan biaya yang timbul dari pembelian alat seperti penurunan harga aset (depresiasi), biaya bunga, pajak, dan asuransi yang harus diperhitungkan selama umur ekonomisnya. Biaya kepemilikan dan biaya operasional akan dihitung pada alternatif beli langsung (*cash*) dan *leasing*, sedangkan untuk cara sewa hanya dihitung harga sewa dan biaya solar yang digunakan. Adapun beberapa parameter dalam perhitungan biaya kepemilikan, sebagai berikut :

a. Biaya Penyusutan (depresiasi)

Biaya penyusutan (depresiasi) adalah nilai suatu aset kepemilikan alat mengalami penyusutan atau penurunan harga yang disebabkan oleh umur pemakaian alat. Pada penelitian ini menggunakan *Stright line method* sebagai metode perhitungan depresiasi alat untuk cara beli langsung (*cash*) dengan nilai sisa alat sebesar 15% dari harga beli alat dengan 12,000 jam umur ekonomisnya, total depresiasi alat dengan cara beli langsung dapat dilihat pada Tabel 9

Untuk perhitungan depresiasi alat dengan cara *leasing* menggunakan metode *Stright line method* dengan harga beli alat sudah termasuk bunga *leasing* sebesar 8% dan nilai sisa alat 15% dari harga *leasing* dengan 12,000 jam umur ekonomis setiap unit alat, untuk total biaya penyusutan (depresiasi) alat dengan cara *leasing* dapat dilihat pada Tabel 10.

b. Bunga, Pajak dan Asuransi

Biaya bunga modal, pajak dan asuransi merupakan bagian dari biaya kepemilikan yang perlu dihitung untuk menentukan total biaya kepemilikan suatu alat. Pada penelitian ini menggunakan bunga sebesar 7.1% berdasarkan rata-rata suku bunga Bank Indonesia (BI) selama 15 tahun terakhir, nilai asuransi sebesar 1.11% berdasarkan rata-rata Asuransi Central Asia (ACA) dan Central Asia Raya (CAR) selama 5 tahun terakhir dan pajak sebesar 1.3% untuk alat muat dan 0.2% untuk alat berat.

Perhitungan nilai bunga, pajak, dan asuransi beli langsung (*cash*) dapat dilihat pada Tabel 9 dan untuk biaya bunga, pajak dan asuransi *leasing* menggunakan bunga sebesar 8%, perhitungannya dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 9. Biaya Kepemilikan alat beli langsung (*cash*)

Parameter Biaya Kepemilikan	Unit Peralatan		
	DX 500 LCA	DX 300 LCA	Hino FM 260 JD
Biaya Penyusutan (Depresiasi)/tahun	Rp. 531,250,000	Rp. 258,910,000	Rp. 168,385,000
Bunga, Pajak dan Asuransi/tahun	Rp. 173,456,250	Rp. 84,535,638	Rp. 62,169,723
Total Biaya Kepemilikan/tahun	Rp. 704,706,250	Rp. 343,445,638	Rp. 230,554,723

Tabel 10. Biaya Kepemilikan alat *leasing*

Parameter Biaya Kepemilikan	Unit Peralatan		
	DX 500 LCA	DX 300 LCA	Hino FM 260 JD
Biaya Penyusutan (Depresiasi)/tahun	Rp. 633,250,000	Rp. 308,620,720	Rp. 200,714,920
Bunga, Pajak dan Asuransi/tahun	Rp. 228,886,350	Rp. 111,550,052	Rp. 81,119,525
Total Biaya Kepemilikan/tahun	Rp. 862,136,350	Rp. 420,170,772	Rp. 281,834,445

4.2.3 Biaya Operasional

Biaya operasional merupakan komponen biaya yang timbul dari kegiatan produksi. Parameter biaya operasional adalah biaya bahan bakar, biaya oli dan *grease*, biaya filter, biaya perbaikan, biaya penggantian ban untuk alat angkut, gaji operator, dan sebagainya. Harga untuk masing – masing komponen biaya operasi seperti harga bahan bakar dihitung berdasarkan harga solar industri, sedangkan biaya biaya oli, filter, dan *grease* dan biaya operasional lainnya didapatkan melalui data perusahaan, toko online dan penelitian – penelitian terdahulu. Pada penelitian ini biaya operasional dihitung untuk alternatif beli langsung (*cash*) dan *leasing*. Untuk perhitungan biaya operasional alat gali-muat dan alat angkut dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Biaya Operasional alat gali-muat dan alat angkut

Biaya Operasional	Unit Peralatan		
	DX 500 LCA	DX 300 LCA	Hino FM 260 JD
Total Biaya Operasional/tahun	Rp. 2,202,476,542	Rp. 1,680,820,664	Rp. 798,239,174

4.3 Penjualan Batubara dan Pembobotan Biaya Produksi

Penjualan batubara merupakan pendapatan perusahaan berdasarkan kualitas batubara perusahaan. Pada penelitian ini menggunakan nilai Harga Batubara Acuan (HBA) bulan Juli 2021 untuk menghitung nilai Harga Patokan Batubara (HPB) sebagai harga jual batubara milik perusahaan.

Perhitungan harga jual batubara di PT. Bara Prima Pratama Blok Retih menggunakan nilai Harga Patokan Batubara (HPB) dengan menggunakan formula menurut Kepmen No.139.K/HK.02/MEM.B/2021. Pada penelitian ini menggunakan kualitas Melawan Coal sebagai *marker* dalam perhitungan HPB sebagai harga jual batubara oleh perusahaan. Untuk perhitungan Harga Patokan Batubara (HPB) dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Harga Patokan Batubara.

HBA (USD/ton)	Marker	Kualitas				HPB (USD/ton)
		CV	IM	TS	Ash	
115.35	Melawan Coal	5400	22.5	0.4	5	88.60

Pada penelitian ini harga jual batubara berdasarkan Harga Patokan Batubara adalah sebesar 88.60 USD/ton dengan nilai tukar uang 1 USD sama dengan Rp. 14,487.23 dan inflasi 3.66% per tahun. Berdasarkan target produksi, maka dapat dihitung perkiraan pendapatan perusahaan yang digunakan sebagai uang masuk dalam perhitungan analisis kelayakan investasi alat dengan pembobotan sebesar 11.2% berdasarkan beberapa laporan studi kelayakan perusahaan. Untuk pendapatan penjualan batubara dapat dilihat pada Tabel 13.

Tabel 13. Pendapatan (*revenue*) penjualan batubara.

Tahun ke-	Target Produksi Batubara (ton/tahun)	Harga Jual Batubara per Ton	Gross Revenue	Revenue 11.2%
1	527,081	Rp.1.283,548	Rp. 701,294,899,128	Rp. 78,545,028,702
2	527,081	Rp.1.283,548	Rp. 726,962,292,436	Rp. 81,419,776,753
3	527,081	Rp.1.283,548	Rp. 753,569,112,339	Rp. 84,399,740,582
4	527,081	Rp.1.283,548	Rp. 781,149,741,851	Rp. 87,488,771,087
5	527,081	Rp.1.283,548	Rp. 809,739,822,403	Rp. 90,690,860,109

4.4 Analisis Investasi

Analisis kelayakan investasi alat gali-muat dan alat angkut di PT. Bara Prima Pratama blok Retih perlu dilakukan untuk menentukan alternatif terbaik dalam investasi alat, agar kegiatan produksi dapat dilakukan dan mencapai target yang telah direncanakan. Adapun parameter yang digunakan dalam melakukan analisis kelayakan investasi, sebagai berikut :

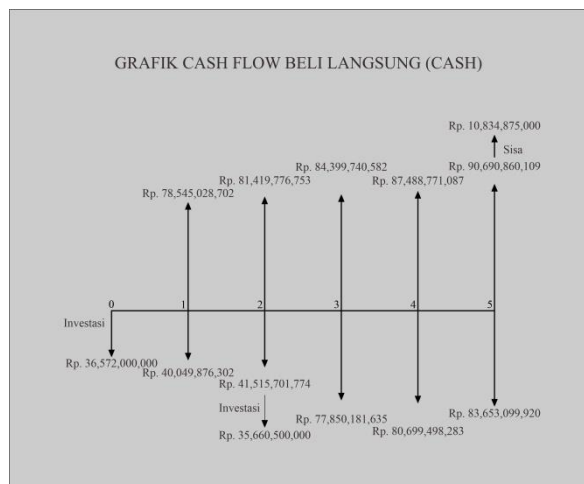
4.4.1 Aliran Kas (*cash flow*)

a. Beli Langsung (*cash*)

Aliran kas (*cash flow*) pada alternatif beli langsung terdiri dari biaya investasi awal yaitu pembelian 2 unit *excavator* Doosan 500, 3 unit *excavator* Doosan 300 dan 26 unit *dump truck* Hino FM 260 JD sesuai dengan perencanaan kebutuhan alat untuk tahun ke-1 dan ke-2 penambangan. Biaya keluar (*cash out*) setiap tahunnya adalah biaya kepemilikan dan biaya operasional masing-masing alat, kecuali pada tahun ke-2 ditambahkan biaya investasi penambahan 3 unit *excavator* Doosan 500, 1 unit *excavator* Doosan 300 dan 25 unit *dump truck* Hino FM 260 JD karena adanya peningkatan target produksi. Biaya masuk (*cash in*) setiap tahunnya berasal dari pembobotan untuk biaya pengadaan alat dan biaya operasional sebesar 13.3% dari hasil penjualan batubara, serta pada tahun ke-5 ditambahkan nilai sisa alat sebesar 15% dari harga beli awal. Untuk aliran kas (*cash flow*) dapat dilihat pada Tabel 14 dan Gambar 4.

Tabel 14. Aliran Kas (*cash flow*) Beli Langsung (*cash*)

Tahun Ke-	Cash In	Cash Out	Net Cash Flow
0	-	Rp. 36,572,000,000	- Rp. 36,572,000,000
1	Rp. 78,545,028,702	Rp. 40,049,876,302	Rp. 38,495,152,401
2	Rp. 81,419,776,753	Rp. 77,176,201,774	Rp. 4,243,574,979
3	Rp. 84,399,740,582	Rp. 77,850,181,635	Rp. 6,549,558,947
4	Rp. 87,488,771,087	Rp. 80,699,498,283	Rp. 6,789,272,804
5	Rp.101,525,735,109	Rp. 83,653,099,920	Rp. 17,872,635,189



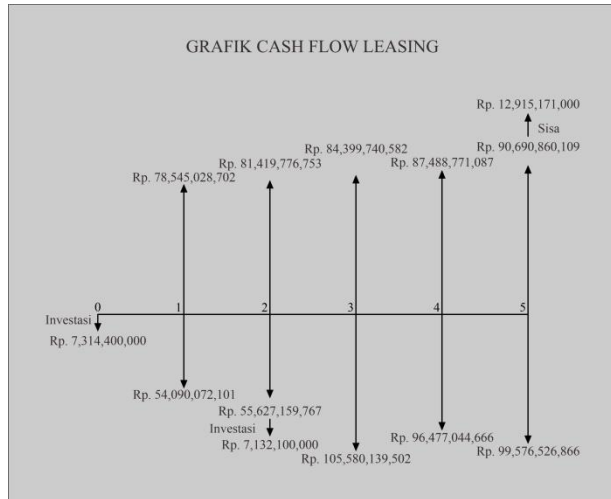
Gambar 4. Aliran Kas (*cash flow*) Beli Langsung (*cash*)

b. Leasing

Aliran kas (*cash flow*) pada alternatif *leasing* terdiri dari biaya investasi awal yaitu biaya *Down Payment* (DP) sebesar 20% dari 2 unit *excavator* Doosan 500, 3 unit *excavator* Doosan 300 dan 26 unit *dump truck* Hino FM 260 JD tahun ke-1 dan ke-2 penambangan. Biaya keluar (*cash out*) setiap tahunnya adalah biaya kepemilikan dan biaya operasional masing-masing alat, angsuran *leasing* investasi awal dari tahun ke-1 sampai tahun ke-3, biaya *down payment* (DP) sebesar 20% untuk penambahan 3 unit *excavator* Doosan 500, 1 unit *excavator* Doosan 300 dan 25 unit *dump truck* Hino FM 260 JD pada tahun ke-2 dan angsuran *leasing* penambahan alat dari tahun ke-3 sampai tahun ke-5. Biaya masuk (*cash in*) setiap tahunnya berasal dari pembobotan untuk biaya pengadaan alat dan biaya operasional sebesar 13.3% dari hasil penjualan batubara, serta pada tahun ke-5 ditambahkan nilai sisa alat sebesar 15% dari total harga *leasing*. Untuk aliran kas (*cash flow*) *leasing* dapat dilihat pada Tabel 15 dan Gambar 5.

Tabel 15. Aliran Kas (*cash flow*) *Leasing*

Tahun Ke-	Cash In	Cash Out	Net Cash Flow
0	-	Rp. 7,314,400,000	- Rp. 7,314,400,000
1	Rp. 78,545,028,702	Rp. 54,090,072,101	Rp. 24,454,956,601
2	Rp. 81,419,776,753	Rp. 62,759,259,767	Rp. 18,660,516,986
3	Rp. 84,399,740,582	Rp. 105,580,139,502	- Rp. 21,180,398,920
4	Rp. 87,488,771,087	Rp. 96,477,044,666	- Rp. 8,988,273,579
5	Rp.103,606,031,109	Rp. 99,576,526,866	Rp. 4,029,504,243



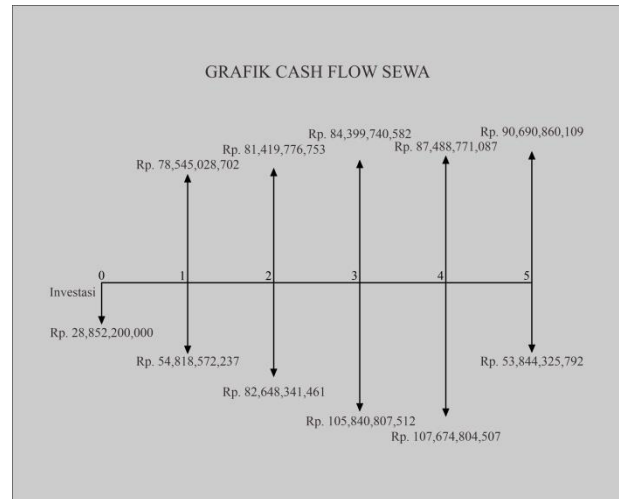
Gambar 5. Aliran Kas (*cash flow*) *Leasing*

c. Sewa

Aliran kas (*cash flow*) pada alternatif Sewa terdiri dari biaya investasi awal yaitu biaya sewa dari 2 unit *excavator* Doosan 500, 3 unit *excavator* Doosan 300 dan 26 unit *dump truck* Hino FM 260 JD tahun ke-1 dan ke-2 penambangan. Biaya keluar (*cash out*) setiap tahunnya adalah biaya gaji, bahan bakar, biaya penambahan 3 unit *excavator* Doosan 500, 1 unit *excavator* Doosan 300 dan 25 unit *dump truck* Hino FM 260 JD pada tahun ke-2 dan biaya sewa sampai ke tahun ke-4. Biaya masuk (*cash in*) setiap tahunnya berasal dari pembobotan untuk biaya pengadaan alat dan biaya operasional sebesar 13.3% dari hasil penjualan batubara. Untuk aliran kas (*cash flow*) sewa dapat dilihat pada Tabel 16 dan Gambar 6

Tabel 16. Aliran Kas (*cash flow*) Sewa

Tahun Ke-	Cash In	Cash Out	Net Cash Flow
0	-	Rp. 28,852,200,000	- Rp. 28,852,200,000
1	Rp. 78,545,028,702	Rp. 54,818,572,237	Rp. 23,726,456,465
2	Rp. 81,419,776,753	Rp. 82,648,341,461	- Rp. 1,228,564,708
3	Rp. 84,399,740,582	Rp. 105,840,807,512	- Rp. 21,441,066,930
4	Rp. 87,488,771,087	Rp. 107,674,804,507	- Rp. 20,186,033,419
5	Rp. 90,690,860,109	Rp. 53,844,325,792	Rp. 36,846,534,318



Gambar 6. Aliran Kas (*cash flow*) Sewa

4.4.2 *Net Present Value (NPV)*

Kelayakan suatu investasi dapat ditentukan dengan menggunakan metode *Net Present Value (NPV)* dengan menarik setiap aliran kas pada masa sekarang (*present*). Pada penelitian ini menggunakan suku bunga investasi sebesar 5.57% berdasarkan suku bunga Bank Indonesia (BI) selama 5 tahun terakhir. Analisis kelayakan dengan metode *Net Present Value (NPV)* dilakukan pada setiap alternatif investasi, sebagai berikut :

a. *Beli Langsung (cash)*

Berdasarkan arus kas (*cash flow*) investasi alat dengan cara *Beli Langsung (cash)*, maka dapat dilakukan perhitungan *Net Present Value (NPV)* yang dapat dilihat pada Tabel 17.

Tabel 17. *Net Present Value (NPV)* *Beli Langsung (cash)*

Tahun Ke-	Annual Value		Present Value	
	Cash In	Cash Out	Cash In	Cash Out
0	-	Rp.36,572,000,000	-	Rp.36,572,000,000
1	Rp.78,545,028,702	Rp.40,049,876,302	Rp.74,400,898,648	Rp.37,936,796,724
2	Rp.81,419,776,753	Rp.77,176,201,774	Rp.73,054,818,166	Rp.69,247,222,386
3	Rp.84,399,740,582	Rp.77,850,181,635	Rp.71,733,091,324	Rp.66,166,485,233
4	Rp.87,488,771,087	Rp.80,699,498,283	Rp.70,435,277,510	Rp.64,969,383,908
5	Rp.101,525,735,109	Rp.83,653,099,920	Rp.77,423,631,006	Rp.63,793,940,854
Total			Rp.367,047,716,654	Rp.338,685,829,104
Net Present Value (NPV)			Rp.28,361,887,549	

Dari hasil perhitungan didapatkan nilai *Net Present Value (NPV)* sebesar Rp.28,361,887,549 dimana $NPV > 0$ yang artinya investasi dengan cara *beli langsung (cash)* **LAYAK** secara ekonomis.

b. *Leasing*

Berdasarkan arus kas (*cash flow*) investasi alat dengan cara *leasing*, maka dapat dilakukan perhitungan *Net Present Value* (NPV) yang dapat dilihat pada Tabel 18.

Tabel 18. *Net Present Value* (NPV) *Leasing*

Tahun Ke-	Annual Value		Present Value	
	Cash In	Cash Out	Cash In	Cash Out
0	-	Rp. 7,314,400,000	-	Rp.7,314,400,000
1	Rp. 78,545,028,702	Rp.54,090,072,101	Rp. 74,400,898,648	Rp.51,236,214,929
2	Rp. 81,419,776,753	Rp.62,759,259,767	Rp. 73,054,818,166	Rp.56,311,457,651
3	Rp. 84,399,740,582	Rp.105,580,139,502	Rp. 71,733,091,324	Rp.89,734,751,987
4	Rp. 87,488,771,087	Rp. 96,477,044,666	Rp. 70,435,277,510	Rp.77,671,538,072
5	Rp.103,606,031,109	Rp. 99,576,526,866	Rp. 79,010,066,895	Rp.75,937,162,775
Total			Rp.368,634,152,543	Rp.358,205,525,414
<i>Net Present Value</i> (NPV)			Rp. 10,428,627,129	

Dari hasil perhitungan didapatkan nilai *Net Present Value* (NPV) sebesar Rp. 10,428,627,129 dimana NPV > 0 yang artinya investasi dengan cara *leasing* **LAYAK** secara ekonomis.

c. Sewa

Berdasarkan arus kas (*cash flow*) investasi alat dengan cara sewa, maka dapat dilakukan perhitungan *Net Present Value* (NPV) yang dapat dilihat pada Tabel 19.

Tabel 19. *Net Present Value* (NPV) Sewa

Tahun Ke-	Annual Value		Present Value	
	Cash In	Cash Out	Cash In	Cash Out
0	-	Rp. 28,852,200,000	-	Rp. 28,852,200,000
1	Rp. 78,545,028,702	Rp. 54,818,572,237	Rp. 74,400,898,648	Rp. 51,926,278,524
2	Rp. 81,419,776,753	Rp. 82,648,341,461	Rp. 73,054,818,166	Rp. 74,157,161,786
3	Rp. 84,399,740,582	Rp.105,840,807,512	Rp. 71,733,091,324	Rp. 89,956,299,139
4	Rp. 87,488,771,087	Rp.107,674,804,507	Rp. 70,435,277,510	Rp. 86,686,607,229
5	Rp. 90,690,860,109	Rp. 53,844,325,792	Rp. 69,160,944,081	Rp. 41,061,738,754
Total			Rp.358,785,029,729	Rp. 372,640,285,432
<i>Net Present Value</i> (NPV)			- Rp. 13,855,255,703	

Dari hasil perhitungan didapatkan nilai *Net Present Value* (NPV) sebesar - Rp. 13,855,255,703 dimana NPV < 0 yang artinya investasi dengan cara sewa **TIDAK LAYAK** secara ekonomis.

4.4.3 *Internal Rate of Return* (IRR)

Pada penelitian ini menggunakan MARR = 9.23% ditentukan dari suku bunga 5.57% dan inflasi 3.66% sebagai faktor utama yang mempengaruhi investasi. Analisis kelayakan dengan metode *Internal Rate of Return* (IRR) dilakukan pada setiap alternatif investasi, sebagai berikut :

a. Beli Langsung (*cash*)

Berdasarkan arus kas (*cash flow*) investasi alat dengan cara Beli Langsung (*cash*), maka dapat dilakukan perhitungan *Internal Rate of Return* (IRR) yang dapat dilihat pada Tabel 20.

Tabel 20. *Internal Rate of Return* (IRR) Beli Langsung (*cash*)

Kondisi	Suku Bunga (i)	<i>Net Present Value</i> (NPV)
NPV +	41%	Rp. 125,108,860
NPV -	43%	- Rp.724,861,330
Internal Rate of Return (IRR)		41,29%

Dari hasil perhitungan didapatkan nilai *Internal Rate of Return* (IRR) sebesar 41.29% dimana IRR > MARR yang artinya investasi dengan cara beli langsung (*cash*) **LAYAK** secara ekonomis.

b. *Leasing*

Berdasarkan arus kas (*cash flow*) investasi alat dengan cara *leasing*, maka dapat dilakukan perhitungan *Internal Rate of Return* (IRR) yang dapat dilihat pada Tabel 21.

Tabel 21. *Internal Rate of Return* (IRR) *Leasing*

Kondisi	Suku Bunga (i)	<i>Net Present Value</i> (NPV)
NPV +	-20%	Rp. 1,396,430,665
NPV -	-22%	- Rp. 249,022,483
Internal Rate of Return (IRR)		-21.70%

Dari hasil perhitungan didapatkan nilai *Internal Rate of Return* (IRR) sebesar -21.70% dimana IRR < MARR yang artinya investasi dengan cara *leasing* **TIDAK LAYAK** secara ekonomis.

c. Sewa

Berdasarkan arus kas (*cash flow*) investasi alat dengan cara sewa, maka dapat dilakukan perhitungan *Internal Rate of Return* (IRR) yang dapat dilihat pada Tabel 22.

Tabel 22. *Internal Rate of Return* (IRR) Sewa

Kondisi	Suku Bunga (i)	<i>Net Present Value</i> (NPV)
NPV +	-12%	Rp. 1,220,409,928
NPV -	-11%	- Rp. 346,224,971
Internal Rate of Return (IRR)		-11.22%

Dari hasil perhitungan didapatkan nilai *Internal Rate of Return* (IRR) sebesar -11.22%

dimana $IRR < MARR$ yang artinya investasi dengan cara sewa **TIDAK LAYAK** secara ekonomis.

4.4.4 Payback Period (PP)

a. Beli Langsung (cash)

Perhitungan *Payback Period* beli langsung (cash) berdasarkan pada net cash flow kumulatif dapat dilihat pada Tabel 23.

Tabel 23. *Payback Period* Beli Langsung (cash)

Tahun Ke	Net Cash Flow	Net Cash Flow Kumulatif
0	- Rp. 36,572,000,000	0
1	Rp. 38,495,152,401	- Rp. 36,572,000,000
2	Rp. 4,243,574,979	Rp. 1,923,152,401
3	Rp. 6,549,558,947	Rp. 6,166,727,379
4	Rp. 6,789,272,804	Rp. 12,716,286,326
5	Rp. 17,872,635,189	Rp. 19,505,559,131

Nilai *Payback Period* berdasarkan Tabel 23 berada pada rentang nilai tahun 1 dan tahun 2. Untuk perhitungan nilai *Payback Period* dengan persamaan, sebagai berikut :

$$PP = 1 \text{ tahun} + \frac{- \text{Rp. } 36,572,000,000}{- \text{Rp. } 36,572,000,000 - 1,923,152,401} \times 1 \text{ tahun}$$

$$= 1 \text{ tahun} + \frac{- \text{Rp. } 36,572,000,000}{- \text{Rp. } 36,572,000,000 - 1,923,152,401} \times 1 \text{ tahun}$$

$$= 1 \text{ tahun} + 0,95 \times 1 \text{ tahun}$$

$$= 1,95 \text{ tahun} \sim 1 \text{ tahun } 11 \text{ bulan}$$

Berdasarkan metode *Payback Period* investasi dengan cara Beli Langsung (cash) **LAYAK** untuk dilakukan, karena $PP < \text{masa investasi}$.

b. Leasing

Perhitungan *Payback Period Leasing* berdasarkan pada net cash flow kumulatif dapat dilihat pada Tabel 24.

Tabel 24. *Payback Period Leasing*

Tahun Ke	Net Cash Flow	Net Cash Flow Kumulatif
0	- Rp. 7,314,400,000	0
1	Rp. 24,454,956,601	- Rp. 7,314,400,000
2	Rp. 18,660,516,986	Rp. 17,140,556,601
3	- Rp. 21,180,398,920	Rp. 35,801,073,587
4	- Rp. 8,988,273,579	Rp. 14,620,674,668
5	Rp. 4,029,504,243	Rp. 5,632,401,089

Nilai *Payback Period* berdasarkan Tabel 24 berada pada rentang nilai tahun 1 dan tahun 2. Untuk perhitungan nilai *Payback Period* dengan persamaan, sebagai berikut :

$$PP = 1 \text{ tahun} + \frac{- \text{Rp. } 7,314,400,000}{- \text{Rp. } 7,314,400,000 - 17,140,556,601} \times 1 \text{ tahun}$$

$$= 1 \text{ tahun} + \frac{- \text{Rp. } 7,314,400,000}{- \text{Rp. } 7,314,400,000 - 17,140,556,601} \times 1 \text{ tahun}$$

$$= 1 \text{ tahun} + 0,30 \times 1 \text{ tahun}$$

$$= 1,30 \text{ tahun} \sim 1 \text{ tahun } 2 \text{ bulan}$$

Berdasarkan metode *Payback Period* investasi dengan cara *leasing* **LAYAK** untuk dilakukan, karena $PP < \text{masa investasi}$.

c. Sewa

Perhitungan *Payback Period* Sewa berdasarkan pada net cash flow kumulatif dapat dilihat pada Tabel 25.

Tabel 25. *Payback Period* Sewa

Tahun Ke	Net Cash Flow	Net Cash Flow Kumulatif
0	- Rp. 28,852,200,000	0
1	Rp. 23,726,456,465	- Rp. 28,852,200,000
2	- Rp. 1,228,564,708	- Rp. 5,125,743,535
3	- Rp. 21,441,066,930	- Rp. 6,354,308,244
4	- Rp. 20,186,033,419	- Rp. 27,795,375,173
5	Rp. 36,846,534,318	- Rp. 47,981,408,593

Nilai *Payback Period* berdasarkan Tabel 25 melebihi tahun investasi, sehingga berdasarkan metode *Payback Period* investasi dengan cara sewa **TIDAK LAYAK** untuk dilakukan, karena $PP > \text{Masa Investasi}$

4.5 Analisis Pemilihan Alternatif Terbaik

Berdasarkan metode *Net Present Value* (NPV), investasi alat gali-muat dan alat angkut yang layak secara ekonomis untuk dilakukan ialah menggunakan cara beli langsung (cash) dan *leasing*, sedangkan dengan metode *Internal Rate of Return* (IRR), investasi alat gali-muat dan alat angkut yang layak secara ekonomis untuk dilakukan adalah menggunakan cara beli langsung (cash).

Pemilihan alternatif investasi terbaik dengan metode *Net Present Value* (NPV) didasarkan pada nilai NPV yang terbesar antara beli langsung (cash) dan *leasing* yang dapat dilihat pada Tabel 26, sedangkan alternatif investasi terbaik menurut metode *Internal Rate of Return* (IRR) hanya dengan cara beli langsung (cash), sehingga tidak perlu dilakukannya analisis pemilihan alternatif terbaik.

Tabel 26. Alternatif Terbaik metode *Net Present Value* (NPV)

Alternatif ke-	Alternatif Investasi	NPV	LAYAK/TIDAK LAYAK
1	Beli Langsung (cash)	Rp.28,361,887,549	LAYAK
2	Leasing	Rp.10,428,627,129	LAYAK
3	Sewa	-Rp.13,855,255,703	TIDAK LAYAK

4.6 Analisis Sensitivitas

Pada penelitian ini melakukan analisis sensitivitas dengan pendekatan deterministik, dimana

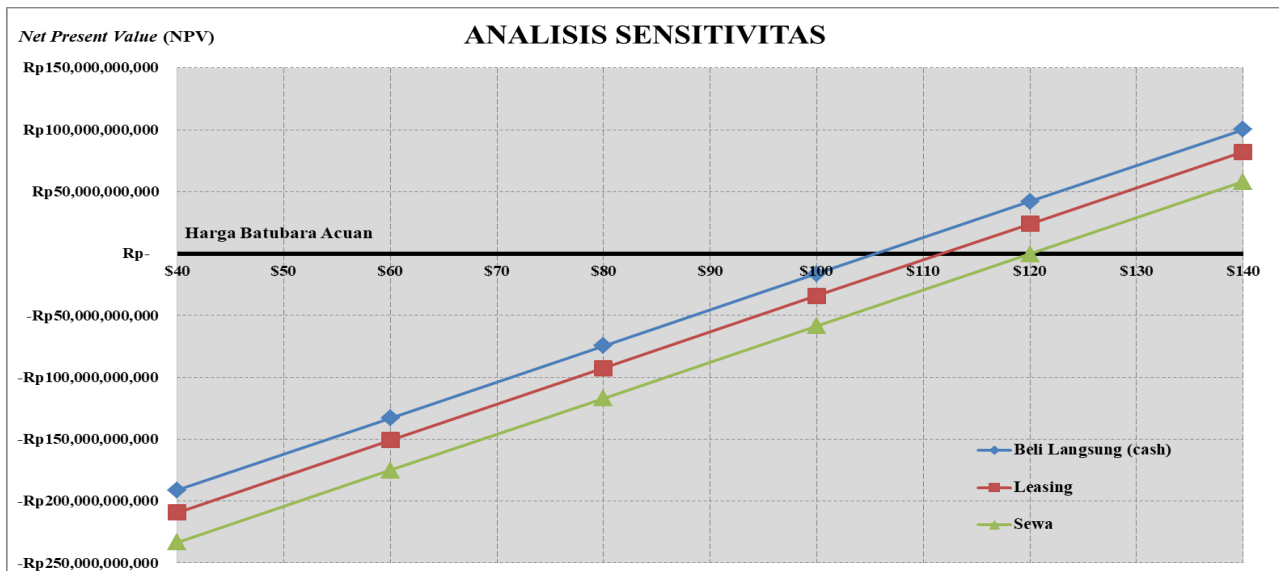
hanya satu variabel yang berubah, sementara variabel lainnya bernilai tetap. Variabel yang berubah pada penelitian ini adalah Harga Batubara Acuan (HBA) untuk meninjau ambang batas harga batubara yang masih layak untuk dilakukan investasi alat gali-muat dan alat angkut.

Untuk harga batubara digunakan dengan variasi Harga Batubara Acuan (HBA) dari 40 USD/ton sampai dengan 140 USD/ton berdasarkan nilai HBA terendah dan tertinggi selama 5 tahun terakhir. Pada penelitian ini, analisis sensitivitas dengan pendekatan deterministik menggunakan metode diagram laba-laba (*spider diagram*) untuk melihat perubahan nilai investasi akibat perubahan parameter dapat dilihat pada Gambar 7. Untuk perubahan nilai NPV terhadap pengaruh perubahan Harga Batubara Acuan (HBA) dengan biaya masuk (*cash in*) dari HPB sebagai harga jual batubara untuk masing-masing alternatif pengadaan alat dapat dilihat pada Tabel 27.

Tabel 27. Perubahan nilai NPV terhadap perubahan HBA

HBA (USD/ton)	Harga Jual Batubara (USD/ton)	Net Present Value (NPV)		
		Beli Langsung (<i>cash</i>)	Leasing	Sewa
40	34.38	-Rp191,193,363,590	-Rp209,126,624,010	-Rp233,410,506,842
60	48.47	-Rp132,917,234,894	-Rp150,850,495,314	-Rp175,134,378,146
80	63.16	-Rp74,641,106,198	-Rp92,574,366,618	-Rp116,858,249,450
100	77.55	-Rp16,364,977,502	-Rp34,298,237,922	-Rp58,582,120,754
120	91.94	Rp41,911,151,194	Rp23,977,890,774	-Rp305,992,058
140	106.34	Rp100,187,279,890	Rp82,254,019,470	Rp57,970,136,638

* 1 USD = Rp. 14,487.23



Gambar 7. Diagram *Spider* Analisis Sensitivitas

Dari diagram *spider* pada Gambar 7, dapat disimpulkan bahwa *break even point* (BEP) harga batubara acuan untuk setiap alternatif berbeda agar investasi layak untuk dilakukan. *Break even point* untuk alternatif beli langsung (*cash*) pada minimum harga

batubara acuan 106 USD/ton, untuk *leasing* pada minimum harga batubara acuan 112 USD/ton dan untuk sewa pada minimum harga batubara acuan 121 USD/ton.

5 Penutup

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan penulis, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

- Investasi pengadaan dilakukan pada tahun ke-0 dan ke-2. Pada tahun ke-2 sebanyak 2 unit *Excavator* Doosan 500, 3 unit Doosan 300 dan 26 unit *dump truck* Hino FM 260 JD, serta pada tahun ke-2 sebanyak 3 unit *Excavator* Doosan 500, 1 unit Doosan 300 dan 25 unit *dump truck* Hino FM 260 JD. Jadi, total alat yang digunakan adalah 5 unit *Excavator* Doosan 500, 4 unit Doosan 300 dan 51 unit *dump truck* Hino FM 260 JD.
- Besaran biaya kepemilikan dan biaya operasional berbeda untuk masing-masing alat. Biaya kepemilikan dan biaya operasional dihitung untuk alternatif beli langsung (*cash*) dan *leasing*, sedangkan biaya operasional untuk alternatif sewa hanya biaya bahan bakar dan gaji operator. Adapun biaya kepemilikan dan biaya operasional masing-masing alat, sebagai berikut :
 - Biaya kepemilikan dan biaya operasional *Excavator* Doosan 500 :

- 1) Beli Langsung (*cash*) sebesar Rp.589,483/jam
 - 2) *Leasing* sebesar Rp. 621,373/jam
- b. Biaya kepemilikan dan biaya operasional *Excavator* Doosan 300 :

- 1) Beli Langsung (*cash*) sebesar Rp.410,435/jam
- 2) *Leasing* sebesar Rp. 425,992/jam
- c. Biaya kepemilikan dan biaya operasional *dump truck* Hino FM 260 JD :
 - 1) Beli Langsung (*cash*) sebesar Rp.208,596/jam
 - 2) *Leasing* sebesar Rp. 218,993/jam
3. Berdasarkan analisis kelayakan investasi dengan metode *Net Present Value* (NPV) terdapat beberapa cara yang layak dan tidak layak untuk dilakukan, yaitu :
 - a. Investasi beli langsung (*cash*) dengan NPV sebesar Rp.28,361,887,549 dinyatakan **LAYAK** untuk dilakukan
 - b. Investasi *Leasing* dengan NPV sebesar Rp.10,428,627,129 dinyatakan **LAYAK** untuk dilakukan
 - c. Investasi Sewa dengan NPV sebesar - Rp.13,855,255,703 dinyatakan **TIDAK LAYAK** untuk dilakukan
4. Berdasarkan analisis kelayakan investasi dengan metode *Internal Rate of Return* (IRR) dengan MARR sebesar 9.32%, terdapat beberapa cara yang layak dan tidak layak untuk dilakukan, yaitu :
 - a. Investasi beli langsung (*cash*) dengan IRR sebesar 41.29% dinyatakan **LAYAK** untuk dilakukan
 - b. Investasi *Leasing* dengan IRR sebesar -21.7% dinyatakan **TIDAK LAYAK** untuk dilakukan, karena $IRR < MARR$.
 - c. Investasi Sewa dengan IRR sebesar -11.22% dinyatakan **TIDAK LAYAK** untuk dilakukan, karena $IRR < MARR$.
5. Berdasarkan hasil analisis pemilihan alternatif terbaik menurut metode NPV dan IRR ialah dengan investasi dengan cara beli langsung (*cash*) yang paling menguntungkan bagi perusahaan.
6. Berdasarkan analisis sensitivitas dengan metode diagram *spider*, maka didapatkan ambang batas harga batubara acuan agar investasi setiap alternatif layak untuk dilakukan yaitu sebesar 106 USD/ton untuk beli langsung (*cash*), 112 USD/ton untuk *leasing* dan 121 USD/ton untuk sewa.

5.2 Saran

1. Kebutuhan alat gali-muat dan alat angkut yang direncanakan oleh penulis dapat digunakan sebagai acuan untuk mencapai target produksi.
2. Investasi pengadaan alat dapat dilakukan dengan cara beli langsung (*cash*) berdasarkan hasil analisis NPV dan IRR yang dilakukan oleh penulis.
3. Investasi dapat dilakukan jika harga batubara acuan berada pada ambang batas sesuai dengan hasil analisis sensitivitas

Daftar Pustaka

- [1]. Franklin J., Stermole, John M. Stermole., 2000. "*Economic Evaluation and Investment Decision Methodes Fourth Edition*". Investment Evaluations Corporation, Colorado.
- [2]. Giatman, M. 2006 . *Ekonomi Teknik*. PT. Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- [3]. Gusman, M., Asri, Y., & Prengki, I. (2019, November). Optimization of Digging and Loading Equipment and Hauling for Overburden Production with Quality Capacity Methods and Queing Methods in East Pit, August 2017 Period Pt. Artamulia Tata Pratama, Site Tanjung Belit, Bungo, Jambi. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1387, No. 1, p. 012106). IOP Publishing.
- [4]. Hasan, Iqbal. 2006. *Analisis Data Penelitian dengan Statistik*. Jakarta: Bumi Aksara
- [5]. Indonesianto, Yanto. 2005. *Pemindahan Tanah Mekanis*. Yogyakarta : UPN "Veteran" Yogyakarta.
- [6]. Keputusan Menteri ESDM No. 139.K_HK.02-MEM.B-2021. Tentang Pemenuhan Kebutuhan Batubara dalam Negeri
- [7]. Kuswadi. 2007. *Analisis Keekonomian Proyek*. PT.Andi. Yogyakarta.
- [8]. McLaney, E., 2006, *Business Finance Theory and Practice*, Pearson Education Limited, London.
- [9]. Siyoto, S. & Sodik, M.A. 2015. *Dasar Metodologi Penelitian*. 1st ed. Ayup, ed. Yogyakarta: Literasi Media Publishing.
- [10]. *Specifications & Application Handbook Komatsu Edition 30*, 2009
- [11]. Suwarna, dr. 1994. Peta Geologi Regionl Lembar Rengat. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi.
- [12]. Sugiyono. 2018. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta
- [13]. Suharsimi Arikunto. 2006. *Prosedur Penelitian Kuantitatif*. Jakarta: Rineka Cipta.
- [14]. Sullivan, W.G., John, A.W., dan John, R.C., 1996, *Capital Investment Analysis and Management for Engineering*, Prentice Hall, New Jersey.
- [15]. Tenriajeng Andi, T. 2003. *Pemindahan Tanah Mekanis*, Guna Darma, Jakarta.
- [16]. Umar, H. 2003. *Studi Kelayakan Bisnis*. Ed. 2. PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.