

# Studi Kelayakan Investasi Pengadaan *Loader* Dan *Hauler* Untuk Alternatif Beli Langsung Pada Kegiatan *Coal Hauling* Dari Rom PIT Ke Rom *Port* PT. MNC Infrastruktur Utama *Jobsite* PT. Bhumi Sriwijaya Perdana Coal, Provinsi Sumatera Selatan

Wahyuzanora<sup>1\*</sup>, Tri Gamela Saldy<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departemen Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang

[\\*wahyuzanora1109@gmail.com](mailto:*wahyuzanora1109@gmail.com)

**Abstract.** PT. Bhumi Sriwijaya Perdana Coal (PT. BSPC) is a company engaged in coal mining located in Beji Mulyo Village, Tungkal Jaya District, Musi Banyuasin Regency, South Sumatra Province. PT. BSPC is a company that owns a Mining Business Permit (IUP) with an IUP area of 6.866 Ha, reserves of 39.401.487 tons of coal with a stripping ratio of 1:2.7. PT. BSPC plans to build a hauling road and procure equipment. This study aims to examine the feasibility of investing in the procurement of loaders and haulers, as well as alternative equipment procurement that is profitable for the company.

The investment feasibility in the procurement of equipment with direct purchase alternatives using the NPV, IRR and Payback Period. The alternative is to buy directly with an NPV value of IDR 47.549.034.507, an IRR of 51% and a long return on investment of 1,8 years. Based on the sensitivity analysis that the researchers did, it was found that the BEP value for the direct purchase alternative was IDR 33.011.

**Keywords:** Productivity, Loader, Hauler, Match Factor

## 1. Pendahuluan

PT. Bhumi Sriwijaya Perdana Coal (PT. BSPC) merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dibidang pertambangan, terletak di Desa Beji Mulyo, Kecamatan Tungkal Jaya, Kabupaten Musi Banyuasin, Provinsi Sumatera Selatan. PT. BSPC merupakan anak perusahaan dari PT. Bhakti Coal Resources yang diakuisisi oleh PT. MNC Investama. Di perusahaan ini mempunyai satuan kerja dengan bidang kerja masing-masing, salah satu diantaranya satuan kerja yang menangani kualitas batubara yang akan diproduksi, satuan kerja di bagian produksi, satuan kerja dibidang pengangkutan batubara dari *front* penambangan ke ROM PIT, satuan kerja dibidang pengangkutan batubara dari ROM PIT ke ROM *port*, satuan kerja dibidang ROM *port* dan lainnya.

PT. BSPC merupakan perusahaan pemilik Izin Usaha Pertambangan (IUP) dengan luas IUP 6.866 Ha, cadangan 39.401.487 ton batubara dengan *stripping ratio* 1:2,7. Berdasarkan cadangan batubara dan target produksi 1.840.120 ton/tahun, didapatkan perkiraan umur tambang yaitu 21 tahun. PT. BSPC menggunakan jasa kontraktor dalam operasi penambangan, peralatan yang digunakan yaitu *loader* berupa *excavator* dan *hauler* berupa *dump truck* dalam kegiatan *coal hauling* menuju ROM *port*. Dalam kegiatan *coal hauling* saat ini PT. BSPC belum memiliki akses jalan utama atau jalan khusus *coal hauling*.

PT. BSPC masih menggunakan jalan kabupaten sebagai akses jalan menuju *port* dengan jarak  $\pm 16$  km, hal

ini berpengaruh terhadap produksi *coal hauling* dari ROM PIT ke ROM *port* karena jalan tersebut juga digunakan warga desa untuk aktivitas perekonomian sekitar, target produksi *coal hauling* yaitu 1.840.120 ton/tahun dengan aktual tercapai pada periode 2021 yaitu 509.053 ton atau 27,66 % dari target yang ditetapkan, dengan umur tambang yang relatif panjang serta untuk memenuhi target produksi *coal hauling* pada tahun selanjutnya, PT. BSPC merancang pembuatan jalan *hauling* utama dengan jarak  $\pm 11,2$  km serta pengadaan alat berat.

Pengadaan alat berat membutuhkan biaya yang sangat besar, sehingga perusahaan perlu melakukan studi kelayakan investasi untuk pemilihan alternatif terbaik dan paling menguntungkan sebelum melakukan pengadaan alat berat untuk kegiatan *coal hauling* di jalan utama dengan terlebih dahulu melakukan kajian kebutuhan *loader* dan *hauler* untuk mencapai target produksi, serta kajian sensitivitas fluktuasi *revenue* terhadap alternatif terbaik. Perusahaan memerlukan perencanaan yang tepat agar penambangan yang dilakukan tidak menimbulkan kerugian baik dari segi materi maupun waktu. Keuntungan suatu perusahaan dapat lebih besar jika perencanaan finansial baik dan pengembalian modal dapat diperkirakan. Berdasarkan hal tersebut peneliti mengambil judul penelitian tentang “Studi Kelayakan Investasi Pengadaan *Loader* dan *Hauler* Untuk Alternatif Beli Langsung pada Kegiatan *Coal Hauling* dari ROM PIT ke ROM *Port* PT. MNC Infrastruktur Utama *Jobsite* PT. Bhumi Sriwijaya Perdana Coal Provinsi Sumatera Selatan.”

## 2. Lokasi Penelitian

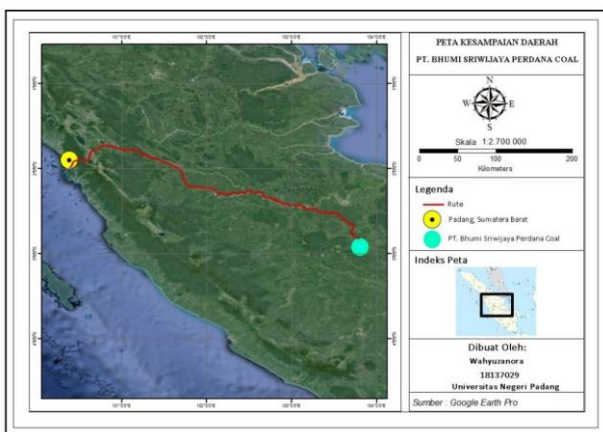
### 2.1 Lokasi Kesampaian Daerah

PT. Bhumi Sriwijaya Perdana Coal terletak pada posisi 103° 52'30" BT – 103°57'31" dan 2°12'07" LS – 2°11'30" LS. Berlokasi di wilayah Desa Beji Mulyo, Kecamatan Tungkal Jaya, Kabupaten Musi Banyuasin, Provinsi Sumatera Selatan. Untuk mencapai lokasi tersebut dapat menggunakan beberapa alternatif perjalanan, yaitu:

2.1.1 Jalur darat, melalui Jl. Lintas Sumatera dan Jl. Muara Bungo-Jambi dengan jarak ± 620 km dapat ditempuh dalam waktu ± 15 jam 20 menit.

2.1.2 Jalur udara, Padang-Jakarta-Palembang-Desa Beji Mulyo dapat ditempuh dalam waktu 2 jam 50 menit.

Peta cakupan wilayah ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta Kesampaian Daerah PT. BSPC

### 2.2 Keadaan Litologi dan Geologi

#### 2.2.1. Keadaan Litologi

Berdasarkan litologi geologi daerah, daerah penelitian terdiri dari tiga formasi yaitu Formasi Airbenakat (Tma) menempati 3%, Muara Enim (Tmpm) 94% dan Formasi Aluvial (Qh) 3% dari daerah penelitian. Berdasarkan hasil pemboran dan pemetaan permukaan, secara rinci litologi daerah penelitian adalah sebagai berikut [1]:

- *Top soil*, dengan karakteristik : abu-abu kecoklatan, lepas sebagian, butir kasar halus, terpilah baik, porositas baik, tebal lapisan 0,2-1 meter.
- Batupasir kuarsa yang dapat dibulatkan, dengan karakteristik : coklat-kuning, sebagian longgar, berbutir halus dan sedang, tersortir dengan baik, porositas baik, padat, ketebalan lapisan hingga lima meter.
- Batulumpur dengan karakteristik : warna abu-abu hingga abu-abu muda, padat, berlapis-lapis setebal empat meter.
- Penggunaan batubara keras, dengan karakteristik : warna coklat hingga hitam

kecoklatan, lapisan tipis, padat, mengandung karbon, ketebalan lapisan 0,1-0,20 meter.

- Tanah liat karbon, dengan karakteristik : warna hitam keabu-abuan, karbonat, ketebalan lapisan 1-8 meter.
- Sisipan Batubara, dengan karakteristik : hitam, bulat, kekerasan sedang, matte, lapisan tipis mengkilap, sedikit resin, garis-garis coklat, ketebalan lapisan 1,7-4,7 meter. Lapisan batubara di daerah penelitian ditemukan trend/arah dari N 260°BT sampai N 290°BT dengan kemiringan lapisan 6°-10°.

#### 2.2.2. Struktur Geologi

Berdasarkan informasi dari data pemboran dan logging geofisika, lokasi penelitian terletak di daerah antiklin dan sesar. Untuk menghitung sarana kelas sedang. Secara umum kemiringan lapisan dan lapisan batubara bervariasi antara 6° dan 10°, sedangkan arah umum lapisan relatif barat-timur hingga barat-timur laut-tenggara [1].

## 3. Kajian Teori

### 3.1. Kebutuhan Unit

Untuk mengetahui kebutuhan unit maka hal yang perlu dikaji yaitu:

#### 3.1.1. Taksiran Produktivitas

Perhitungan taksiran produktivitas alat dalam berbagai sumber berbeda-beda, namun pada umumnya untuk mengetahui produktivitas *loader* dapat menggunakan persamaan (1) dan persamaan (2) untuk mengetahui produktivitas *hauler* [2].

$$Q = \frac{Kb \times Ff \times Sf \times 3600}{CT} \times Eff \dots\dots\dots (1)$$

- Keterangan:
- Q : Produksi per jam (bcm/jam)
  - Kb : Kapasitas *bucket* (m<sup>3</sup>)
  - Ff : *Fill factor* (%)
  - SF : *Swell factor* (%)
  - CT : Waktu edar (s)
  - Eff : Efisiensi (%)

$$Q = \frac{q \times 3600 \times eff}{CT} \dots\dots\dots (2)$$

- Keterangan:
- Q : Produksi per jam (bcm/jam)
  - q : Produksi per siklus (bcm/siklus)
  - Eff : Efisiensi kerja (%)
  - CT : Waktu edar (s)

#### 3.1.2. Match Factor (Faktor Keserasian)

Untuk mengetahui nilai *match factor* dapat menggunakan persamaan (3), persamaan tersebut juga dapat digunakan untuk mengestimasi banyak *hauler* yang dibutuhkan untuk melayani satu (1) *loader* supaya serasi [3].

$$MF = \frac{NT \times CL}{nL \times C_T} \dots\dots\dots (3)$$

Keterangan:

- MF : Match factor
- NT : Jumlah hauler (unit)
- CL : Cycle time loader (menit)
- nL : Jumlah loader (unit)
- C<sub>T</sub> : Cycle time hauler (menit)

### 3.2. Kajian Ekonomi

#### 3.2.1. Investasi Alat

Investasi alat di perusahaan bertujuan untuk mendapatkan imbalan atau keuntungan di masa depan. Investasi alat termasuk *cash out* yang harus dikeluarkan perusahaan sebelum melakukan kegiatan penambangan batubara, besarnya biaya investasi untuk investasi alat yang mewajibkan perusahaan untuk melakukan kajian kelayakan investasi dengan tepat agar perusahaan tidak mengalami kerugian.

#### 3.2.2. Alternatif Pengadaan Alat

Alternatif beli langsung (*cash*) membutuhkan modal yang besar, namun sangat efektif untuk tambang dengan umur yang panjang [4].

#### 3.2.3. Biaya Produksi

Biaya produksi terdiri dari dua komponen utama, owning dan operating cost yang sangat mempengaruhi cashflow perusahaan dan sangat diperlukan untuk mengkaji kelayakan investasi pengadaan unit [5].

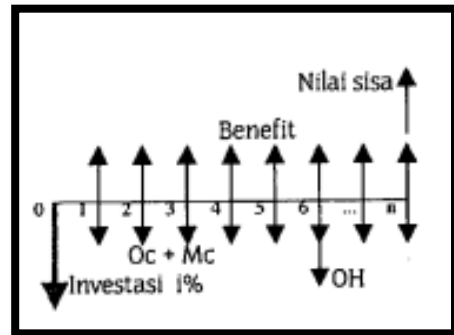
Perhitungan biaya produksi diperlukan untuk mengetahui nilai efisiensi alat dari segi ekonomi, untuk mengetahui cost dari penggunaan unit dalam menunjang kegiatan produksi. Pada dasarnya biaya produksi dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu: peralatan, pekerja, metode penambangan, lokasi, perawatan alat, dan lain-lain [6], secara umum biaya produksi terdiri dari:

- **Biaya Kepemilikan**  
Biaya kepemilikan adalah biaya dari pembelian alat yang seharusnya diterima kembali dan dihitung per jam serta dihitung selama umur ekonomis tambang. Biaya kepemilikan terdiri dari biaya depresiasi atau penyusutan unit karena umur pakai unit ataupun kondisi fisik unit yang telah memburuk, bunga, pajak dan asuransi unit [2].
- **Biaya Operasional**  
Biaya operasional (*operating cost*) adalah biaya yang harus dikeluarkan oleh perusahaan hanya apabila alat berat tersebut dioperasikan. Biaya operasional terdiri dari: biaya bahan bakar, biaya pelumas dan gomok, biaya filter, biaya ban, biaya perbaikan, biaya khusus, dan gaji operator.

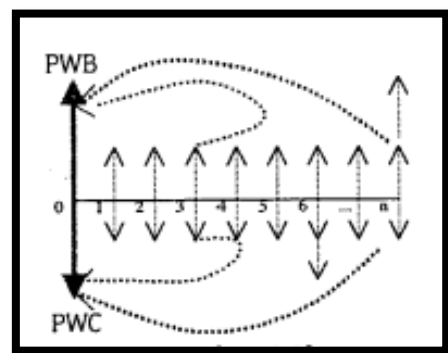
#### 3.2.4. Metode Analisis Kelayakan Investasi

Terdapat berbagai metode dalam menganalisis kelayakan investasi dan yang umum dipakai, yaitu [7]:

- **Net Present Value (NPV)**  
*Net Present Value* (NPV) adalah metode menghitung nilai bersih (*netto*) pada waktu sekarang (*present*).



Gambar 2. Kondisi Awal



Gambar 3. Kondisi Present

Berikut rumus untuk perhitungan umum NPV [8]:

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{C_t}{(1+r)^t} - C_0 \dots\dots\dots (4)$$

Keterangan:

- NPV : Net present value
- C<sub>t</sub> : Aliran kas bersih pada tahun ke-t
- C<sub>0</sub> : Modal awal investasi pada tahun 0
- n : Umur proyeksi tambang
- t : Tahun proyek investasi
- r : Tingkat suku bunga

- **Internal Rate of Return (IRR)**  
*Internal rate of return* (IRR) adalah penghitungan yang dilakukan guna mengestimasi nilai potensial investasi. Untuk menghitung nilai IRR harus dilakukan dengan cara *trial and error* agar mendapatkan *discounted rate* yang menghasilkan NPV positif (NPV>0) dan *discounted rate* yang menghasilkan NPV negatif (NPV<0) / menggunakan tabel tingkat bunga. Adapun persamaan IRR sebagai berikut [7]:

$$IRR = i + \frac{NPV_-}{NPV_- + NPV_+} (i_- - i_+) \dots \dots \dots (5)$$

Keterangan:

- IRR : *Internal rate of return*
- NPV + : NPV dengan nilai positif
- NPV - : NPV dengan nilai negatif
- $i_+$  : Tingkat suku bunga ketika NPV positif
- $i_-$  : Tingkat suku bunga ketika NPV negative

- **Payback Period (PP)**

Analisis *payback period* pada dasarnya bertujuan untuk mengetahui seberapa lama (periode) investasi akan dapat dikembalikan saat terjadinya kondisi pulang pokok (*breakeven point*). Persamaan (6) menunjukkan lamanya periode pengembalian (k) saat kondisi BEP tidak annual dan persamaan (7) untuk mencari BEP jika komponen *cash flow benefit* dan *cost*-nya bersifat *annual* [7].

$$k_{(PBP)} = \sum_{t=0}^k CF_t \geq 0 \dots \dots \dots (6)$$

$$k_{(PBP)} = \frac{Investasi}{Annual\ benefit} \times Periode\ waktu \dots \dots \dots (7)$$

Keterangan:

- k : Jumlah periode pengembalian
- $CF_t$  : *Cash flow* periode ke-t
- $k_{(PBP)}$ : Lama periode pengembalian saat kondisi BEP

### 3.3. Analisis Sensitivitas

Analisis sensitivitas merupakan analisis yang digunakan untuk mengetahui apakah dalam kondisi tertentu perusahaan masih dapat bertahan dan beroperasi dengan normal. Analisis sensitivitas merupakan teknik mengevaluasi dampak ketidakpastian investasi dengan menentukan bagaimana tingkat profitabilitas akan bervariasi akibat perubahan parameter sensitivitas.

Secara umum analisis sensitivitas dapat dibedakan menjadi dua macam berdasarkan variabel, Analisis sensitivitas probabilistik merupakan analisis sensitivitas dengan mengubah beberapa variabel yang berpengaruh. Sementara analisis sensitivitas deterministik merupakan metode analisis sensitivitas dengan mengubah satu parameter investasi, dengan parameter lainnya diasumsikan tetap [9]. Pada penelitian ini menggunakan analisis sensitivitas deterministik, yaitu harga batubara sebagai variabel yang berubah dengan *cash flow* diasumsikan tetap.

Parameter-parameter investasi yang memerlukan analisis sensitivitas antara lain [7]:

- Investasi
- Benefit/pendapatan
- Biaya/pengeluaran
- Suku bunga (i)

## 4. Metode Penelitian

### 4.1. Jenis Penelitian

Dalam penelitian ini menggunakan jenis penelitian kuantitatif. Penelitian ini nantinya akan menggunakan data berupa angka-angka [10].

### 4.2. Teknik Pengumpulan Data

#### 4.2.1. Studi Literatur

Tahapan pertama dalam penelitian ini yaitu studi literatur yang bertujuan untuk mempelajari teori yang berkaitan dengan topik penelitian melalui beberapa sumber seperti jurnal dan buku tentang analisis kelayakan investasi, penelitian sebelumnya, laporan perusahaan, serta artikel yang berkaitan dengan topik penelitian.

#### 4.2.2. Pengumpulan Data

Data yang diperlukan dalam penelitian ini yaitu data sekunder. Data sekunder adalah informasi terkait penelitian dari literatur dan arsip perusahaan yang terdiri dari :

- Jumlah cadangan
- Target produksi *coal hauling*
- Spesifikasi alat mekanis
- Harga alat mekanis
- *Revenue coal hauling* per ton
- Biaya kepemilikan dan biaya operasional
- Bunga modal, pajak, dan asuransi (%)

#### 4.2.3. Pengolahan Data

Langkah-langkah yang dilakukan dalam pengolahan data yaitu:

- Input, pada penelitian ini data yang dibutuhkan yaitu berupa data sekunder yang didapat dari pihak perusahaan dan sumber lainnya. Adapun data sekunder yang dibutuhkan berupa data jumlah cadangan, target produksi *coal hauling*, harga acuan batubara, spesifikasi *loader* dan *hauler*, harga *loader* dan *hauler*, biaya kepemilikan, biaya operasional, serta bunga modal, pajak dan asuransi (BPA).
- Proses, yaitu teknik pemecahan masalah yang digunakan dalam penelitian ini yang terdiri atas:
  - Melakukan kajian kebutuhan alat mekanis yang direncanakan untuk proyek *coal hauling* berdasarkan estimasi produktivitas.
  - Melakukan perhitungan biaya kepemilikan (depresiasi, bunga, pajak asuransi) dan biaya operasional (*oil, grease and filter*, bahan bakar, biaya perbaikan, ban, biaya khusus dan gaji operator) untuk mengetahui *cost* dari investasi alat.
  - Membuat *cash flow* dengan biaya investasi awal, biaya kepemilikan dan biaya operasional (*cash out flow*) dan pendapatan dari kegiatan *coal hauling* berdasarkan harga dan target produksi yang telah ditetapkan serta nilai sisa alat (*cash inflow*).
  - Melakukan kajian kelayakan investasi menggunakan metode NPV, IRR dan *Payback*

*Period* berdasarkan *cash flow* untuk mendapatkan kajian kelayakan untuk investasi.

- Melakukan kajian sensitivitas untuk melihat pengaruh fluktuasi *revenue* terhadap kelayakan investasi.
- *Output*, yaitu hasil yang diharapkan dari penelitian ini, yaitu:
  - Mendapatkan jumlah kebutuhan alat mekanis untuk proyek *coal hauling*.
  - Mendapatkan kelayakan investasi dari metode *net present value* (NPV), *internal rate of return* (IRR), dan *Payback Period* (PP).
  - Mendapatkan pengaruh fluktuasi *revenue* terhadap kelayakan investasi, serta *breakeven point* (BEP) harga batubara terhadap investasi.

## Hasil Penelitian dan Pembahasan

### 5.1. Hasil Penelitian

#### 5.1.1. Kajian Kebutuhan *Loader* dan *Hauler* Pada Operasi *Coal Hauling*

Adapun unit yang akan digunakan terdiri dari *excavator* Komatsu PC300 yang digunakan untuk memuat batubara di ROM PIT ke *hauler* dan *dump truck* atau *hauler* Hino FM 260 JD dengan kapasitas *vessel* 26 ton yang digunakan untuk mengangkut batubara menuju ROM port.

- Target Produksi *Coal Hauling*

Jarak *hauling* pada rancangan jalan *hauling* baru yaitu 11,2 km atau 4,8 km lebih pendek dari jalan kabupaten, dengan jarak yang lebih singkat ini PT. BSPC meningkatkan target produksi *coal hauling* dari 1.840.120 ton/tahun menjadi 2.500.000 ton/tahun.

Tabel 1. Rencana Produksi *Coal Hauling*

Tahun ke-	Target (ton/tahun)	jarak <i>hauling</i>
1	2.500.000	11,2 km
2	2.500.000	11,2 km
3	2.500.000	11,2 km
4	2.500.000	11,2 km
5	2.500.000	11,2 km

- Estimasi Produktivitas Unit

- Produktivitas dan Kebutuhan *Loader*

Target produksi *coal hauling* per tahun yaitu 2.500.000 ton. Adapun *loader* yang digunakan untuk pemuatan di ROM PIT dalam rangka *coal hauling* yaitu *excavator* Komatsu PC300.

Diketahui:

Kapasitas *bucket* (Kb) : 1,8 m<sup>3</sup>  
 Efisiensi (Eff) : 67 %  
 Cycle time *loader* (Q) : 18 detik  
 Fill Factor (Ff) : 90%  
 Swell factor (Sf) : 70%  
 Density *in-situ* batubara : 1,207

Maka produktivitas *excavator* Komatsu PC300 dalam rangka *coal hauling* di ROM PIT PT. Bhumi Sriwijaya Perdana Coal ialah:

$$Q = \frac{Kb \times Ff \times Sf \times 3600}{CT} \times Eff$$

$$= \frac{1,8 \times 0,9 \times 0,7 \times 3600}{18} \times 0,67$$

$$= 151,96 \text{ bcm/jam}$$

$$= 183,41 \text{ ton/jam}$$

Maka jumlah unit yang diperlukan untuk mencapai target produksi *coal hauling* per tahun dapat diketahui menggunakan persamaan berikut:

$$n = \frac{\text{Target produksi per tahun}}{\text{produktivitas loader per jam} \times \text{jam kerja per tahun}}$$

$$n = \frac{2.500.000 \text{ ton}}{183,41 \text{ ton/jam} \times 7.180 \text{ jam}}$$

$$n = 2,29 \text{ unit} \approx 2 \text{ unit}$$

- Produktivitas dan Kebutuhan *Hauler*

Diketahui:

Kapasitas *bucket* (Kb) : 1,8 m<sup>3</sup>  
 Banyak *bucket* (n) : 17  
 Efisiensi (Eff) : 67 %  
 Cycle time *hauler* (Q) : 3.352,8 detik  
 Swell factor (Sf) : 70%  
 Density *in-situ* batubara : 1,207

Maka produktivitas *excavator* DT Hino FM 260 JD dalam rangka *coal hauling* ke ROM port PT. Bhumi Sriwijaya Perdana Coal ialah:

$$Q = \frac{n \times Kb \times Ff \times Sf \times 3600}{CT} \times Eff$$

$$= \frac{17 \times 1,8 \times 0,9 \times 0,7 \times 3600}{3.352,8} \times 0,67$$

$$= 13,87 \text{ bcm/jam}$$

$$= 16,74 \text{ ton/jam}$$

Maka jumlah unit yang diperlukan untuk mencapai target produksi *coal hauling* per tahun dapat diketahui menggunakan persamaan berikut:

$$n = \frac{\text{Target produksi per tahun}}{\text{produktivitas hauler per jam} \times \text{jam kerja per tahun}}$$

$$n = \frac{2.500.000 \text{ ton}}{16,74 \text{ ton/jam} \times 7.180 \text{ jam}}$$

$$n = 20,8 \text{ unit} \approx 21 \text{ unit}$$

- Match Factor Unit

Analisis *match factor* antara *excavator* Komatsu PC300 dan DT Hino FM 260 JD dalam rangka *coal hauling* di ROM PIT PT. Bhumi Sriwijaya Perdana Coal berguna agar tidak terjadinya *delay* saat proses pemuatan batubara di ROM PIT, maka diperlukan analisis *match factor* unit untuk mengetahui jumlah *hauler* yang efektif dalam satu *fleet* kegiatan *coal hauling*.

Diketahui:

CT (*cycle time hauler*) : 3.352,8 detik  
 nL (jumlah *loader*) : 2 unit

CL (*cycle time loader*) : 18 detik  
 n (banyak pengisian) : 17 *bucket*

$$MF = \frac{n \times NT \times CL}{nL \times C_T}$$

$$= \frac{17 \times NT \times 18}{3.352,8 \times 1}$$

$$1 = \frac{17 \times NT \times 18}{3.352,8 \times 1}$$

$$306 NT = 3.352,8$$

$$NT = \frac{3.352,8}{306}$$

$$NT = 10,96$$

$$NT \approx 11 \text{ unit}$$

Jadi berdasarkan perhitungan *match factor* (keserasian) di atas, maka dapat disimpulkan bahwa untuk mendapatkan *match factor* yang ideal (MF=1), maka diperlukan 11 unit DT Hino FM 260 JD untuk melayani satu *excavator* Komatsu PC300 (*fleet* 1:11), dengan banyak DT yang diperlukan untuk mencapai target produksi *coal hauling* yaitu 21 unit.

5.1.2. Kajian Kelayakan Investasi *Coal Hauling*

- Aliran Kas Masuk (*Cash Inflow*)

Aliran kas masuk PT. MNC Infrastruktur Utama dari kegiatan operasi *coal hauling* yaitu berdasarkan kontraknya, PT. MNC Infrastruktur Utama akan dibayar Rp. 37.000/ton batubara yang sampai ke ROM *port*, diasumsikan bahwa banyak batubara yang dapat diproduksi per tahunnya sama dengan target produksi yang telah ditetapkan oleh PT. BSPC yaitu 2.500.000 ton/tahun, dan inflasi 2,78% per tahun (Lampiran 5). Estimasi produksi *coal hauling* dan *revenue* dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Estimasi *Cash Inflow*

Tahun ke-	Target (ton/tahun)	Upah	Revenue
1	2.500.000	Rp 37.000	Rp 95.071.500.000
2	2.500.000	Rp 37.000	Rp 97.714.487.700
3	2.500.000	Rp 37.000	Rp 100.430.950.458
4	2.500.000	Rp 37.000	Rp 103.222.930.881
5	2.500.000	Rp 37.000	Rp 112.112.528.359

- Aliran Kas Keluar (*Cash Outflow*)

- Biaya Beli Unit

Biaya beli unit yaitu biaya yang dikeluarkan untuk beli 2 unit *excavator* Komatsu PC300, dan 21 DT Hino FM260JD dalam kondisi baru. Biaya beli unit merupakan biaya investasi awal yang harus dikeluarkan oleh perusahaan pada tahun awal. Harga beli unit langsung seperti yang terlihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Biaya Beli Unit

No	Jumlah unit	Harga/unit	Total
1	2	Rp 2.400.000.000	Rp 4.800.000.000
2	21	Rp 1.100.000.000	Rp 23.100.000.000
<b>Total</b>		<b>Rp</b>	<b>27.900.000.000</b>

- Biaya Kepemilikan

- o Biaya Depresiasi

Perhitungan biaya depresiasi unit pada penelitian ini menggunakan *straight line method* dengan nilai sisa alat yaitu 20% dari harga beli alat berdasarkan PMK No.11/PMK.010/2020, dan umur pemakaian alat 5 tahun. Biaya depresiasi dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Biaya Depresiasi

Parameter	Loader	Hauler
Harga beli langsung	Rp 2.400.000.000	Rp 1.100.000.000
Nilai sisa alat	Rp 480.000.000	Rp 220.000.000
Umur	5	5
Parameter	Loader	Hauler
Depresiasi/ tahun	Rp 384.000.000	Rp 176.000.000
<b>Total</b>	<b>Rp</b>	<b>560.000.000</b>

- o Bunga, Pajak dan Asuransi

Pada penelitian ini menggunakan suku bunga 4,43% berdasarkan rata-rata suku bunga Bank Indonesia (BI) selama 5 tahun terakhir, pajak alat berat yaitu 0,2% menurut UU HKPD, dan nilai asuransi yang ditentukan adalah 1,11%. Perhitungan biaya bunga, pajak, dan asuransi unit dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Bunga, Pajak dan Asuransi

Parameter	Loader	Hauler
Harga beli langsung	Rp 2.400.000.000	Rp 1.100.000.000
Suku bunga	4,43%	4,43%
Pajak	0,2%	0,2%
Asuransi	1,11%	1,11%
Pemakaian alat/tahun (jam)	7.180	7.180
Nilai sisa alat	20%	20%
Umur	5	5
Faktor	0,68	0,68
Bunga, pajak dan asuransi/tahun	Rp93.676.800	Rp42.935.200

- Biaya Operasional

Pada penelitian ini, rincian konsumsi dan harga dari setiap komponen biaya operasional didapatkan melalui data perusahaan atau diasumsikan berdasarkan biaya operasional terdahulu pada unit yang tipe dan spesifikasinya

sama dengan unit yang akan digunakan. Rincian biaya operasional dapat dilihat pada Tabel 6.

**Tabel 6.** Biaya Operasional

Equipment	Satuan	Unit	
Unit		<i>Excavator</i>	<i>Dump Truck</i>
Brand		Komatsu	Hino
Model		PC300	FM 260 JD
<b>a. Fuel</b>			
# Konsumsi	Liter/Hour	26	15
# Harga	Rp/Liter	Rp 22.800	Rp 22.800
# Total Biaya	Rp/jam	Rp 592.800	Rp 342.000
<b>b. Engine Oil</b>			
# Konsumsi	Liter/Hour	0,07	0,104
# Harga	Rp/Liter	Rp 23.920	Rp 23.920
# Total Biaya	Rp/jam	Rp 1.674	Rp 2.488
<b>c. Transmission Oil</b>			
# Konsumsi	Liter/Hour	0,017	0,004
# Harga	Rp/Liter	Rp 28.173	Rp 28.173
# Total Biaya	Rp/jam	Rp 479	Rp 112
<b>d. Final Drive Oil</b>			
# Konsumsi	Liter/Hour	0,009	0,08
# Harga	Rp/Liter	Rp 32.637	Rp 32.637
# Total Biaya	Rp/jam	Rp 294	Rp 2.611
<b>e. Hydraulic Oil</b>			
# Konsumsi	Liter/Hour	0,038	0,125
# Harga	Rp/Liter	Rp 18.367	Rp 18.367
# Total Biaya	Rp/jam	Rp 698	Rp 2.296
<b>f. Grease</b>			
# Konsumsi	Kg/Hour	0,01	0,5
# Harga	Rp/Kg	Rp 38.515	Rp 38.515
# Total Biaya	Rp/jam	Rp 385	Rp 19.258
<b>Total Biaya Pelumas</b>	<b>Rp/jam</b>	<b>Rp 3.530</b>	<b>Rp 26.891</b>
<b>g. Filter</b>			
# Filter Ratio	50%	Rp 1.765	Rp 13.446
<b>i. Repair Cost</b>			
	Rp	Rp 23.000	Rp 20.000
<b>j. Special item</b>			
	Rp	Rp 49.000	Rp 1.000
<b>Operation Cost</b>	<b>Rp/Jam</b>	<b>Rp 670.095</b>	<b>Rp 403.147</b>
<b>Operation Cost</b>	<b>Rp/Tahun</b>	<b>Rp3.351.079.361</b>	<b>Rp 2.016.096.022</b>

- Estimasi Gaji Operator

PT. Infrastruktur Utama diestimasikan akan mengeluarkan gaji operator *coal hauling* yaitu operator unit sesuai kebutuhan unit yang telah direncanakan, rincian gaji operator dapat dilihat pada Tabel 7.

**Tabel 7.** Estimasi Gaji Operator

Karyawan	Jumlah	Gaji/bulan	Gaji/tahun	Total Gaji/tahun
Operator Loader	2	Rp 6.000.000	Rp 72.000.000	Rp 144.000.000
Operator Hauler	21	Rp 6.000.000	Rp 72.000.000	Rp1.512.000.000
Total gaji karyawan	23		<b>Rp1.656.000.000</b>	

- Aliran Kas ( *Cash Flow* )

Aliran kas dihitung selama 5 tahun, dimulai dari tahun awal yaitu tahun perusahaan mengeluarkan

investasi awal sebesar Rp.27.900.000.000 sebagai biaya untuk pembelian unit. Aliran kas untuk opsi beli langsung dapat dilihat pada Tabel 8.

**Tabel 8.** *Cash Flow*

Tahun ke-	Cash In	Cash Out	Net Cash Flow
0	Rp -	Rp 27.900.000.000	-Rp 27.900.000.000
1	Rp 95.071.500.000	Rp 79.775.791.423	Rp 15.295.708.577
2	Rp 97.714.487.700	Rp 81.993.558.425	Rp 15.720.929.275
3	Rp100.430.950.458	Rp 84.272.979.349	Rp 16.157.971.109
4	Rp103.222.930.881	Rp 86.615.768.175	Rp 16.607.162.706
5	Rp111.672.528.359	Rp 89.023.686.530	Rp 22.648.841.829

Pada Tabel 8 dapat dilihat pada awal tahun investasi biaya keluar yaitu terdiri dari biaya untuk membeli 2 unit *excavator* Komatsu PC300 dan 21 unit Hino FM260JD sesuai dengan perencanaan kebutuhan unit, sedangkan *cash out* pada tahun-tahun berikutnya berasal dari biaya kepemilikan dan biaya operasional unit. *Cash in* setiap tahunnya berasal dari *revenue* operasi *coal hauling* dan pada tahun ke-5 *cash in* ditambah dengan nilai sisa alat yaitu 20% dari biaya beli alat, sedangkan *net cash flow* (pendapatan bersih) yaitu selisih antara *cash in* dan *cash out*.

- Kajian Kelayakan Investasi

- *Net Present Value*

Perhitungan NPV dapat dilihat pada Tabel 9.

**Tabel 9.** *Net Present Value*

Tahun ke-	Annual Value		Present Value	
	Cash In	Cash Out	Cash In	Cash Out
0	Rp-	Rp 27.900.000.000	Rp-	Rp27.900.000.000
1	Rp95.071.500.000	Rp79.775.791.423	Rp91.038.494.685	Rp 76.391.641.696
2	Rp97.714.487.700	Rp81.993.558.425	Rp89.600.081.239	Rp 75.184.649.368
3	Rp100.430.950.458	Rp84.272.979.349	Rp88.184.394.807	Rp 73.996.727.589
4	Rp103.222.930.881	Rp86.615.768.175	Rp86.791.076.303	Rp 72.827.575.041
5	Rp111.672.528.359	Rp89.023.686.530	Rp89.912.476.339	Rp 71.676.895.171
Total			Rp445.526.523.373	Rp397.977.488.865
NPV			Rp47.549.034.507	

Pada Tabel 9 dapat dilihat bahwa nilai NPV untuk opsi beli langsung yaitu Rp.47.549.034.507, dimana NPV > 0 yang berarti investasi dengan opsi beli langsung layak berdasarkan metode NPV.

- *Internal Rate of Return*

Pada penelitian ini ditetapkan nilai suku bunga yaitu 4,43% dan inflasi sebesar 2,78%, berdasarkan rata-rata suku bunga dan inflasi Bank Indonesia (BI) dalam 5 tahun terakhir sehingga didapatkan nilai MARR yaitu 7,2%. Berdasarkan *cash flow* pada opsi beli langsung, maka dapat dilakukan perhitungan IRR seperti pada Tabel 10.

**Tabel 10.** *Internal Rate of Return*

Kondisi	Suku bunga	NPV
NPV +	45%	Rp 2.716.458.260
NPV -	60%	-Rp 3.560.363.174
<b>IRR</b>		<b>51%</b>

Pada Tabel 10 dapat dilihat bahwa nilai IRR untuk opsi beli langsung yaitu 51% ( $IRR > MARR$ ), yang berarti opsi beli langsung layak berdasarkan metode IRR. Untuk mendapatkan NPV+ dan NPV- perlu dilakukan *trial and error* terhadap suku bunga sehingga menghasilkan nilai NPV+.

- *Payback Period*

*Payback period* digunakan untuk mengetahui seberapa lama periode pengembalian modal investasi saat terjadinya kondisi *breakeven point* (BEP) atau waktu yang diperlukan saat total arus kas masuk sama dengan total arus kas keluar. Adapun perhitungan *payback period* pada penelitian berdasarkan *net cash flow* kumulatif seperti pada Tabel 11.

**Tabel 11.** *Payback Period*

Tahun ke-	Net Cash Flow	Kumulatif Cashflow
0	-Rp27.900.000.000	-Rp27.900.000.000
1	Rp15.295.708.577	-Rp12.604.291.423
2	Rp15.720.929.275	<u>Rp 3.116.637.852</u>
3	Rp16.157.971.109	Rp19.274.608.961
4	Rp16.607.162.706	Rp35.881.771.667
5	Rp22.648.841.829	Rp58.530.613.496

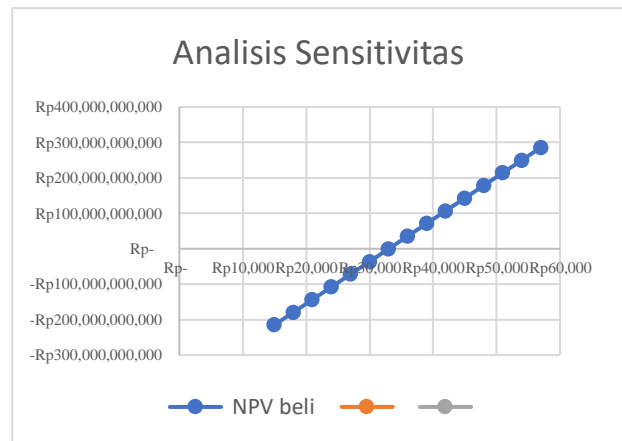
$$\begin{aligned}
 PP &= 1 \text{ tahun} + \left( \frac{Rp12.604.291.423}{Rp15.720.929.275} \right) \\
 &= 1 \text{ tahun} + 0,8 \\
 &= 1,80 \text{ tahun}
 \end{aligned}$$

Pada perhitungan di atas didapatkan bahwa waktu pengembalian (*payback period*) untuk opsi beli langsung yaitu 1,8 tahun atau  $PP > \text{umur investasi}$ , yang berarti opsi beli langsung layak berdasarkan metode *Payback Period*.

• Analisis Sensitivitas

Analisis sensitivitas diperlukan untuk melihat pengaruh fluktuasi *revenue* yang diperoleh perusahaan terhadap keuntungan perusahaan dan kelayakan investasi. Rentang fluktuasi *revenue* yang digunakan pada penelitian ini yaitu Rp15.000–Rp57.000 dengan *revenue* yang diperoleh perusahaan saat ini yaitu Rp 37.000 per ton batubara yang sampai di ROM *port*. Pada penelitian ini variabel yang berubah hanya *revenue* untuk melihat ambang batas atau *breakeven point* (BEP) yang harus dipenuhi perusahaan agar investasi yang dilakukan layak dan tidak merugikan perusahaan, sedangkan untuk *cash-out* perusahaan tetap.

Untuk melihat pengaruh fluktuasi *revenue* terhadap NPV menggunakan diagram spider seperti pada Gambar 4.



**Gambar 4.** Analisis Sensitivitas

Berdasarkan Gambar 4 dapat diketahui bahwa nilai BEP untuk alternatif beli langsung yaitu Rp 33.011. Nilai BEP berguna untuk melihat berapa *revenue* minimum yang harus diperoleh perusahaan agar tidak mengalami kerugian, yang berarti jika *revenue* perusahaan lebih kecil dari nilai BEP, maka perusahaan akan mengalami kerugian.

**5.2. Pembahasan**

Berdasarkan kajian yang telah peneliti lakukan, investasi pengadaan *loader* dan *hauler* sesuai dengan target produksi coal hauling per tahun yaitu 2.500.000 ton/tahun, dengan jam kerja dalam setahun yaitu 7180 jam, dan peroleh kebutuhan *loader* yaitu 2 unit *excavator* Komatsu PC300 dan *hauler* 21 unit Hino FM 260 JD. Kajian kelayakan investasinya menggunakan metode NPV, IRR, dan *Payback Period*.

Alternatif pengadaan alat dengan cara beli langsung dinyatakan layak secara ekonomis berdasarkan semua metode yang peneliti gunakan, dengan nilai NPV Rp 47.549.034.507, nilai IRR 51% dan lama pengembalian investasi selama 1,8 tahun, serta berdasarkan analisis sensitivitas yang telah peneliti lakukan didapatkan bahwa nilai BEP untuk alternatif beli langsung yaitu Rp 33.011.

**6. Kesimpulan dan Saran**

**6.1. Kesimpulan**

Berdasarkan kajian yang telah peneliti lakukan, maka dapat disimpulkan:

1. Kajian kebutuhan *loader* dan *hauler* berdasarkan target produksi *coal hauling* dan produktivitas alat, maka didapatkan jumlah *loader* yang dibutuhkan yaitu 2 unit *excavator* Komatsu PC300 dengan estimasi produktivitas yaitu 183.41 ton/jam serta 21 unit DT Hino FM 260 JD dengan estimasi produktivitas 16,74 ton/jam.
2. Kelayakan investasi pengadaan alat dengan alternatif beli langsung menggunakan metode NPV, IRR dan *Payback Period* didapat bahwa alternatif pengadaan alat dengan cara beli langsung layak secara ekonomis menggunakan semua metode yaitu nilai NPV Rp



- 47.549.034.507, IRR 51% dan lama pengembalian investasi selama 1,8 tahun.
3. Berdasarkan analisis sensitivitas yang telah peneliti lakukan didapatkan bahwa nilai BEP untuk alternatif beli langsung yaitu Rp 33.011.

## 6.2.Saran

1. Jumlah unit *loader* dan *hauler* pada penelitian ini dapat digunakan perusahaan sebagai acuan untuk pengadaan unit.
2. Untuk pengadaan unit peneliti menyarankan agar PT. MNC Infrastruktur Utama dengan cara beli langsung agar mengoptimalkan keuntungan perusahaan.
3. Sebaiknya lakukan juga kajian kelayakan investasi terhadap sumber modal perusahaan, apakah dengan modal sendiri atau pembiayaan dengan kredit investasi bank.

## Referensi

- [1] PT. Bhumi Sriwijaya Perdana Coal, Laporan Studi Kelayakan Bahan Galian Batubara PT.Bhumi Sriwijaya Perdana Coal, Jakarta, 2011.
- [2] P. Prodjosumarto, Pemindahan Tanah Mekanis, Bandung: Institut Teknologi Bandung, 1996.
- [3] Y. Indonesianto, "Pemindahan Tanah Mekanis," 2014.
- [4] R. S. Z. d. T. G. Saldy, "Analisis Sensitivitas Deterministik Investasi Pengadaan Alat Berat di Perusahaan Pertambangan Batubara dengan Metode NPV," *Jurnal Bina Tambang*, vol. 4, no. 4, 2019.
- [5] R. Yastavia and D. Yulhendra, "Evaluasi Teknis Penambangan Bauksit dari Front Penambangan Menuju Washing Plant Area untuk Menganalisis Faktor Ketidaktercapaian Target Produksi Berdasarkan Efisiensi Biaya Operasional Penambangan PT. ANTAM Tbk. UBPB Tayan, Kalimantan Barat," *Jurnal Bina Tambang*, pp. Vol. 5, No. 1, 2020.
- [6] D. Haryanto, Evaluasi Ekonomi Proyek Mineral, Jogjakarta: UPN Jogjakarta, 2010.
- [7] M. Giatman, Ekonomi Teknik, Jakarta: Rajawali pers., 2006.
- [8] Stermole, F. J and M. S. John, Economic Evaluation and Investment Decision, Colorado: Investment Evaluation Corporation, 1974.
- [9] R. S. Zakri and T. G. Saldy, "Analisis Sensitivitas Deterministik Investasi Pengadaan Alat Berat di Perusahaan Pertambangan Batubara dengan Metode NPV," *Jurnal Bina Tambang*, pp. Vol. 4, No. 3, 2019.
- [10] S. Siyoto and Sodik, Dasar Metodologi Penelitian, Yogyakarta: Literasi Media Publishing, 2015.