

# Kajian Ekonomi Penambangan Batubara di PT. Indomining, Sanga-Sanga, Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur pada Desain Penambangan Tahun 2018-2027

Sovi Mailadiniya<sup>1\*</sup>, and Rijal Abdullah<sup>1\*\*</sup>

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

\*Sovimaila06@gmail.com

\*\*Rijal\_a@unp.ac.id

**Abstract.** Based on the coal price index issued by the global coal new castle index, coal prices experienced an increase in mid-2016, as of 2017 coal prices reached \$80-100 per ton. To obtain profits, companies need to increase production targets by re-planning mining designs. Before changing the mining design, the total production target for overburden stripping was 87,077,536 bcm and coal production was 6,022.83.3. After a change in mining design, the production target increased, the total overburden production target was 212,815.00 bcm and the coal production target was 13,390.00 tons. In the re-planning of the mining design, it is necessary to assess economic feasibility by considering the need for excavators and transport equipment, production targets, and costs to be incurred during mining. In carrying out this research, the author combines theory with field data, so that both approaches are obtained from problem solving. The research method used in this thesis is a quantitative research method. This research is more directed to descriptive research, which is one type of research that aims to solve problems by collecting data, compiling, analyzing and interpreting it. Based on production targets and results of productivity studies, overburden stripping uses 8 units of Caterpillar 390D excavators and 36 units of Caterpillar 773E OHT. Coal mining uses 1 units of Hitachi ZX 470 excavators and 6 hino FM 260Ti dumptruck units. The total costs incurred during mining amounted to \$966,405,923.28 and the total profits obtained were \$81,178,110.72. The feasibility of the investment plan after the change in mining design obtained a positive NPV, IRR value of 43% and a payback period of 3.49 years.

**Keywords:** Production Target, Equipment Needs, Costs, Benefits, NPV, IRR, Payback Period

## 1. Pendahuluan

Berdasarkan indeks harga batubara yang dikeluarkan oleh *Global Coal New Castle Index* pada tahun 2010 hingga 2015 harga batubara mengalami penurunan. Namun pada pertengahan tahun 2016 harga batubara mulai mengalami peningkatan. Terhitung pada tahun 2017 harga batubara mencapai harga \$80-100. Dengan meningkatnya harga batubara maka keuntungan yang akan diperoleh perusahaan juga akan meningkat, termasuk PT Indomining sebagai pelaku usaha penambangan batubara.

Meningkatkan keuntungan yang diperoleh perusahaan, maka perusahaan perlu meningkatkan target produksi dengan cara melakukan perencanaan ulang terhadap desain penambangan yang telah ada. Sebelumnya target produksi batubara dan *overburden* perusahaan adalah sebagai berikut yang dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Target Produksi Sebelum Perubahan Desain Penambangan

Tahun	Waste (bcm)	Coal( ton)
2018	8.125.700	552.952
2019	8.724.823	566.200
2020	13.261.446	910.082
2021	13.309.116	901.679
2022	12.165.592	837.400
2023	12.162.765	848.375
2024	12.162.856	891.382
2025	7.164.238	514.763

Setelah dilakukan perencanaan ulang desain penambangan target produksi meningkat menjadi yang dapat dilihat pada Tabel 2 berikut.

**Tabel 2.** Target Produksi Setelah Perubahan Desain Penambangan

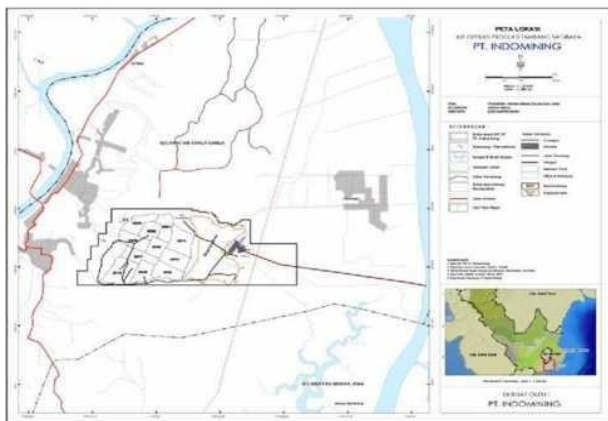
Tahun	Waste (bcm)	Coal ( ton)
2018	11.021.000	620.000
2019	16.144.000	861.000
2020	26.333.000	1.500.000
2021	23.350.000	1.500.000
2022	25.963.000	1.500.000
2023	25.378.000	1.500.000
2024	25.381.000	1.500.000
2025	22.829.000	1.500.000
2026	21.025.000	1.500.000
2027	15.412.000	1.409.000

Perencanaan ulang disain penambangan perlu memperhitungkan kelayakan ekonomi dengan memperhatikan kebutuhan alat gali muat dan alat angkut, target produksi, serta biaya yang dikeluarkan untuk mencapai keuntungan yang optimal.

Metode yang digunakan untuk mengetahui kelayakan ekonomi adalah dengan NPV, IRR, dan Payback Period.

## 2. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan PT. Indomining, Kecamatan Sanga-Sanga, Kabupaten Kutai Kartanegara, Provinsi Kalimantan Timur. Area kuasa pertambangan milik PT. Indomining dapat dicapai dari dua arah, baik dari arah Balikpapan maupun arah Samarinda. Dari arah Balikpapan bisa ditempuh melalui jalan provinsi dengan menggunakan rute: Balikpapan-Samboja-Dondang-Sanga-Sanga selama  $\pm$  2,5 jam, arah Samarinda bisa ditempuh melalui jalan provinsi dengan menggunakan rute: Samarinda-Palaran-Sanga-Sanga selama  $\pm$  45 menit. Secara geografis berada di 117°12'00" BT-117°16'39" BT dan 0°39'45.5" LS - 0°40'44" LS.



**Gambar 1.** Peta IUP PT. Indomining

## 3. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada tanggal 17 Juli 2017 – 26 Agustus 2017. Lokasi penelitian ini terletak di kelurahan Pendingin, Kecamatan Sanga-Sanga, Kabupaten Kutai Kartanegara, Provinsi Kalimantan Timur.

### 3.1 Jenis Penelitian

Berdasarkan jenis data yang diperoleh maka jenis penelitian menggunakan penelitian kuantitatif. Penelitian kuantitatif merupakan metode berlandaskan filsafat positivisme digunakan untuk meneliti pada populasi atau sampel tertentu, pengumpulan data menggunakan instrumen penelitian<sup>[1]</sup>. Penelitian ini juga terarah ke penelitian deskriptif.

Metode deskriptif merupakan metode yang menjelaskan tentang beberapa kemungkinan untuk memecahkan masalah secara aktual dengan jalan mengumpulkan data, menyusun atau mengklarifikasinya, menganalisis, dan menginterpretasikannya<sup>[2]</sup>.

### 3.2 Teknik Pengumpulan Data

Tahap pengumpulan data dimulai dengan studi literatur yaitu mencari bahan-bahan pustaka yang dipakai untuk menghimpun data-data atau sumber-sumber yang berhubungan dengan topik yang diangkat dalam suatu penelitian.

Selanjutnya orientasi lapangan dengan melakukan peninjauan langsung ke lapangan dan untuk mengamati langsung kondisi daerah yang akan dilakukan penelitian serta dapat mengangkat permasalahan yang ada untuk dijadikan topik dalam suatu penelitian.

Kemudian pengambilan data lapangan yaitu data primer dan data sekunder. Data primer berupa jumlah alat mekanis, waktu edar alat muat dan alat angkut dan jumlah pengisian *bucket* alat gali-muat. Data sekunder berupa peta IUP, peta topografi, peta geologi regional, peta litologi, curah hujan, rencana target produksi, spesifikasi alat, data unit *cost* seperti *overburden removal*, *overhaul removal*, *coal getting*, *coal hauling*, *fuel ob removal*, *fuel overhaul removal*, *fuel coal getting*, *fuel coal haulinng*, *selling cost*, *royalti*, *tax*, *overhead*, *G&A*, *rehandle and loading feed*, *capital cost*.

### 3.3 Teknik Analisis Data

Teknik analisis data dilakukan dengan menggabungkan antara teori dengan data-data lapangan sehingga didapat pendekatan penyelesaian masalah<sup>[3]</sup>. Teknis analisis data yang dilakukan antara lain:

#### 3.3.1 Pengambilan Data

Pengambilan data dilakukan setelah studi literatur dan penelitian langung di lapangan selesai dilaksanakan. Data yang diambil berupa data primer dan data sekunder. Dilakukan dengan cara: Melakukan pengamatan,

mencari faktor penyebab masalah, tindakan perbaikan, dan evaluasi hasil<sup>[4]</sup>.

### 3.3.2 Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan dengan melakukan beberapa perhitungan dan penggambaran. Selanjutnya disajikan dalam bentuk tabel-tabel atau rangkaian perhitungan dalam penyelesaian masalah yang ada.<sup>[5]</sup>

### 3.3.3 Analisis dan Pembahasan

Analisis data dilakukan dengan menganalisis dan membahas sesuai dengan pengolahan data yang sudah dilakukan dengan mengacu pada literatur-literatur yang berhubungan dengan masalah<sup>[6]</sup>. Analisis dan pembahasan mengenai perhitungan aliran kas, analisis kelayakan penambangan dengan metode NPV, IRR, dan *payback period*.

### 3.3.4 Kesimpulan dan Saran

Tahap diperoleh setelah dilakukan korelasi antara hasil pengolahan data yang telah dilakukan dengan permasalahan yang diteliti.

## 4. Hasil dan Pembahasan

### 4.1. Perhitungan Kebutuhan Alat Gali-Muat dan Alat Angkut

Untuk memperoleh kebutuhan alat gali-muat dibutuhkan perhitungan produktivitas alat muat dan alat angkut maka harus diperhatikan terlebih dahulu harus diperhatikan terlebih dahulu komponen yang berhubungan seperti jam kerja, jumlah alat yang bekerja dan lain-lain<sup>[7]</sup>.

#### 4.1.1 Faktor Pengembangan Material (swell factor)

Nilai *swell factor* untuk *overburden* diperoleh dari hasil uji petik adalah 0,89 sedangkan untuk batubara 0,74.

#### 4.1.2 Faktor Pengisian Material (bucket fill factor)

Faktor pengisian (*Bucket Fill Factor*) diperoleh dari perbandingan antara volume sebenarnya ( $V_n$ ) yang ada di dalam bucket dengan volume teoritis ( $V_t$ ). Faktor pengisian untuk *overburden* adalah 1 dan untuk batubara 0,85.<sup>[8]</sup>

#### 4.1.3 Efisiensi Kerja

Efisiensi kerja alat adalah 85% diambil berdasarkan pada kinerja rata-rata yang dicapai oleh kontraktor di Indonesia, efisiensi kerja sebenarnya bervariasi tergantung dari kinerja kontraktor dan waktu yang hilang akibat musim hujan dan kondisi alat. efisiensi kerja ini dijadikan acuan sebagai efisiensi kerja alat keseluruhan.

### 4.1.4 Waktu Edar Peralatan (Cycle Time)

Cycle time merupakan waktu yang dibutuhkan sebuah alat untuk melakukan satu siklus kegiatan<sup>[9]</sup>. Alat muat dan alat angkut yang direncanakan pada penelitian sesuai dengan alat berat yang digunakan pada pengupasan *overburden* adalah *excavator Caterpillar 390D* dan *OHT Caterpillar 773E*, penambangan batubara menggunakan *Excavator Hitachi ZX 470* dan *Dumptruck FM 260TI*. Dan untuk waktu edar alat angkut *overburden* dan batubara dihitung berdasarkan jarak dari *front loading* menuju *disposal area* dan ROM yang kemudian dibagi dengan kecepatan dikali waktu dalam satu jam. Adapun waktu edar peralatan dapat dilihat pada tabel-tabel berikut:

**Tabel 3.** Waktu Edar *Excavator Caterpillar 390D*

Gali	Swing isi	Tumpah	Swing kosong	Cycle Time
(detik)	(detik)	(detik)	(detik)	(detik)
9,266	5,963	3,963	4,726	23,93

**Tabel 4.** Waktu Edar *Excavator Hitachi ZX 470*

Gali	Swing isi	Tumpah	Swing kosong	Cycle Time
(detik)	(detik)	(detik)	(detik)	(detik)
7,263	5,343	4,366	3,806	20,78

**Tabel 5.** Waktu Edar *OHT Caterpillar 773E*

Description	Haul Dist	Speed (km/hrs)		Manuver Kosong	Manuver+Dumping	Loading Time	Total Cycle Time
		Loaded	Empty				
OHT CAT 773E	2080	25,2	45,2	25,343	52,35	80,443	620,94

**Tabel 6.** Waktu Edar *Dump Truck Hino FM 260 Ti*

Description	Haul Dist	Speed (km/hrs)		Manuver Kosong	Manuver+Dumping	Loading Time	Total Cycle Time
		Loaded	Empty				
DT Hino FM 260Ti	4090	23	50	23	68,18	312,15	1339,99

Berikut hasil perhitungan produktivitas alat gali-muat dan alat angkut untuk pengupasan *overburden* dan penambangan batubara dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut<sup>[10]</sup>:

$$Q = \frac{q1 \times k \times 60 \times E}{Cm} \quad (1)$$

$$Q = \frac{n \times q1 \times k \times 60 \times E}{Cmt} \quad (2)$$

Keterangan:

- Q = Produksi per jam *dump truck* (m<sup>3</sup>/jam)
- n = Jumlah *bucket excavator* untuk mengisi DT
- q<sub>1</sub> = Kapasitas *bucket* (m<sup>3</sup>)
- k = Faktor pengisian *bucket*
- E = Efisiensi kerja *dump truck*
- Cmt = Waktu siklus *dump truck* (menit)

Berdasarkan hasil pembahasan diatas dapat diperoleh produktivitas alat muat dan alat angkut, dapat dilihat pada Tabel 7 dan Tabel 8 berikut:

**Tabel 7.** Produktivitas Alat untuk Pengupasan *Overburden*

Machine Model	Symbol	Nilai
<b>Excavator Caterpillar 390 D</b>		
Bucket Capacity	q1(m <sup>3</sup> )	6
Bucket Factor	K	1
Job Efficiency	E	0,85
Cycle Time (Second)	Cm	23,95
Hour (Second)		3600
Swelling Factor	SF	0,89
Produksi (bcm)	Perjam	682,27
Machine Model	Simbol	Nilai
<b>OFF HIGHWAY TRUCK CAT 773</b>		
Production per trip (lcm)	C	30
Loading Amount	N	5
Cycle Time (Second)	Cmt	620,9
Swelling Factor	SF	0,89
Job Efficiency	E	0,85
Produksi (bcm)	Perjam	147,85

**Tabel 8.** Produktivitas Alat untuk Penambangan Batubara

Machine Model	Symbol	Nilai
<b>Excavator Hitachi ZX 470</b>		
Bucket Capacity	q1 (m <sup>3</sup> )	2,5
Bucket Factor	K	0,85
Job Efficiency	E	0,85
Cycle Time (Second)	Cm	20,78
Hour (Second)		3600
Swell Factor	SF	0,74
Density Batubara (ton/bcm)		1,3
Produksi (ton)	Perjam	406,79
Machine Model	Simbol	Nilai
<b>Dump Truck FM 260 TI</b>		
Production per trip (lcm)	C	17
Loading Amount	N	8
Cycle Time (Second)	Cmt	1337,99
Swell Factor	SF	0,74
Job Efficiency	E	0,85
Produksi (ton)	perjam	50,54

Berdasarkan pengamatan di lapangan alat yang digunakan untuk proses penambangan batubara terbagi menjadi alat utama yang terdiri adalah *Excavator Caterpillar 390D* dan *OHT Caterpillar 773E* untuk kegiatan pengupasan *overburden*, dan penambangan batubara menggunakan *Excavator Hitachi ZX 470* dan *Dumptruck FM260TI*. Sedangkan alat pendukung yang digunakan diantaranya *Bulldozer tipe Caterpillar D10T, CAT D9R, CAT D76, Motor Grader CAT 14M, Water Pump, Water Truck, Fuel Truck, Tower Lamp, Luber Truck, Excavator CAT 320D, Crane Truck, Excavator Hitachi ZX 210, Compactor*. Alat tersebut digunakan sebagai spesifikasi acuan alat yang akan direncanakan

untuk penambangan batubara pada tahun 2018 hingga 2027.

Berdasarkan Perhitungan, estimasi perhitungan rencana teknis kebutuhan gali-muat dan alat angkut untuk pengupasan *overburden* dan penambangan batubara dari tahun 2018-2027. Pengupasan dan pemindahan *overburden* menggunakan 6 unit *excavator caterpillar 390D* dan 36 unit *OHT caterpillar 773*. Penambangan dan pengangkutan batubara menggunakan 1 unit *excavator hitachi ZX 470*, dan 8 unit *DT Hino FM 260Ti*.

## 4.2. Kajian Keuntungan Penambangan

Kajian keuntungan diperoleh dari perhitungan pendapatan penjualan batubara terhadap biaya operasi, *royalty, capital cost* pajak, kemudian dibuat dalam bentuk tabel aliran kas (*cash flow*). Aliran kas (*cash flow*) terdiri dari aliran dana masuk (*cash in flow*) dan aliran dana keluar (*cash out flow*). Penelitian ini menggunakan mata uang dollar Amerika Serikat<sup>[11]</sup>.

### 4.2.1 Aliran Dana Masuk (*cash in flow*)

#### a. Pendapatan (*Revenue*)

Harga batubara menurut *global new castle index* pada awal tahun 2017 hingga pertengahan 2018 adalah sebesar \$80-100, perhitungan perkiraan harga batubara untuk periode tahun 2018-2027 ditentukan berdasarkan harga rata-rata batubara pada bulan januari 2017 hingga bulan juni 2018 yaitu sebesar \$92,73. Harga batubara yang ditetapkan oleh PT. Indomining berbeda setiap tahunnya. Hal ini disebabkan adanya perbedaan kualitas batubara. Daftar harga jual batubara Indomining dapat dilihat pada Tabel 9.

**Tabel 9.** Harga Batubara Tahun 2018-2017

Tahun	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Harga batubara (\$/ton)	81,81	75,37	77,56	77,71	78,28	80,61	81,11	81,77	82,30	82,25

### 4.2.2 Aliran Dana Keluar (*cash out flow*)

#### a. Biaya Operasi

Biaya operasi terbagi menjadi biaya langsung dan tidak langsung. PT. Indomining menggunakan jasa kontraktor untuk kegiatan pengupasan dan penambangan batubara yaitu PT Cipta Kridatama untuk pengupasan *overburden* dan PT. Mega Jasa untuk penambangan batubara. Sistem pembayaran yang telah disepakati antara PT.Indomining dengan jasa kontraktor dalam penambangan berdasarkan per bcm dan tonnase dari target *overburden* dan produksi batubara yang dihasilkan. Biaya tersebut sudah termasuk *repair maintenance cost, rental cost, project overhead cost, depreasiasi, gaji operator, transport expenses*.

#### 1). Biaya Pengupasan *Overburden*

Biaya pengupasan *overburden* berdasarkan kesepakatan dengan pihak kontraktor adalah sebesar \$1,42/bcm (PT.Indomining), kemudian dikalikan dengan volume *overburden*. Perkiraan biaya pengupasan *overburden* untuk tahun 2018-2027 dapat dilihat pada Tabel 10.

**Tabel 10.** Perkiraan Biaya Pengupasan *Overburden* Tahun 2018-2027.

Tahun	Volume OB (bcm)	Unit Cost OB	Total Cost OB
		Removal (\$/bcm)	Removal (\$)
2018	11,020,000	1,41	15,538,200
2019	16,144,000	1,41	22,763,040
2020	26,333,000	1,41	37,129,530
2021	23,350,000	1,41	32,923,500
2022	25,963,000	1,41	36,607,830
2023	25,378,000	1,41	35,782,980
2024	25,381,000	1,41	35,787,210
2025	22,829,000	1,41	32,188,890
2026	21,025,000	1,41	29,645,250
2027	15,412,000	1,41	21,730,920

### 2). Biaya Pengangkutan *Overburden*

Unit cost pengangkutan *overburden* yang digunakan adalah \$0,04/bcm (PT.Indomining) yang disesuaikan dengan jarak dari *front loading* ke *disposal* kemudian dikali dengan volume *overburden*. Perkiraan biaya pengangkutan *overburden* tahun 2018-2027 dapat dilihat pada Tabel 11.

**Tabel 11.** Perkiraan Biaya Pengangkutan *Overburden* Tahun 2018-2027.

Tahun	Volume OB (bcm)	OB	Unit Cost	Total Cost Overhaul OB
		Distance (km)	Overhaul OB (\$/bcm)	Removal (\$)
2018	11,020,000	1,5	0,04	2,204,000.000
2019	16,144,000	2	0,04	6,457,600.000
2020	26,333,000	2	0,04	10,533,200.000
2021	23,350,000	2,2	0,04	11,208,000.000
2022	25,963,000	2	0,04	10,385,200.000
2023	25,378,000	2,1	0,04	11,166,320.000
2024	25,381,000	2,2	0,04	12,182,880.000
2025	22,829,000	2,2	0,04	10,957,920.000
2026	21,025,000	2,3	0,04	10,933,000.000
2027	15,412,000	2,3	0,04	8,014,240.000

### 3). Biaya Penambangan Batubara

Dalam kegiatan penambangan batubara unit cost yang digunakan adalah \$0,7/ton (PT. Indomining), kemudian dikalikan dengan target produksi batubara, perkiraan biaya penambangan batubara untuk tahun 2018-2027 dapat dilihat pada Tabel 12.

**Tabel 12.** Perkiraan Biaya Penambangan Batubara Tahun 2018-2027.

Tahun	Volume Coal (ton)	Unit Cost Coal Getting (\$/Ton)	Total Cost Coal
		Getting (\$/Ton)	Getting (\$/Ton)
2018	620,000	0,7	434,000
2019	861,000	0,7	602,700
2020	1,500,000	0,7	1,050,000
2021	1,500,000	0,7	1,050,000
2022	1,500,000	0,7	1,050,000
2023	1,500,000	0,7	1,050,000
2024	1,500,000	0,7	1,050,000
2025	1,500,000	0,7	1,050,000
2026	1,500,000	0,7	1,050,000
2027	1,409,000	0,7	986,300

### 4). Biaya Pengangkutan Batubara

Biaya pengangkutan batubara didapatkan dari *unit cost* pengangkutan batubara dikalikan dengan target produksi batubara tiap tahunnya. Data *unit cost* penambangan batubara yang digunakan adalah \$0,13/ton (PT. Indomining). Biaya pengangkutan batubara tahun 2018-2017 dapat dilihat pada Tabel 13.

**Tabel 13.** Perkiraan Biaya Pengangkutan Batubara Tahun 2018-2027.

Tahun	Volume Coal (ton)	OB Distance (km)	Unit Cost Coal	Total Cost Coal
			Getting (\$/Ton)	Getting (\$)
2018	620,000	3,4	0,13	274,040.000
2019	861,000	3,5	0,13	391,755.000
2020	1,500,000	3,6	0,13	702,000.000
2021	1,500,000	3,8	0,13	741,000.000
2022	1,500,000	3,8	0,13	741,000.000
2023	1,500,000	4,1	0,13	799,500.000
2024	1,500,000	4,3	0,13	838,500.000
2025	1,500,000	4,6	0,13	897,000.000
2026	1,500,000	4,8	0,13	936,000.000
2027	1,409,000	5	0,13	915,850.000

### 5). Biaya Bahan Bakar Pengupasan OB

Biaya bahan bakar untuk kegiatan pengupasan *overburden* diperoleh dari *unit cost fuel overburden* \$0,82 (PT. Indomining) dikali *fuel price* dan volume *overburden*. Perkiraan biaya pengupasan *overburden* dari tahun 2018-2017 dapat dilihat pada Tabel 14.

**Tabel 14.** Perkiraan Biaya Bahan Bakar Pengupasan *Overburden* Tahun 2018-2027.

Tahun	Volume OB (bcm)	Unit Cost Fuel OB Removal (\$/bcm)	Fuel Price (\$/liter)	Total Fuel Cost OB Removal (\$)
2018	11,020,000	0,82	0,74	6,686,936
2019	16,144,000	0,82	0,74	9,796,179
2020	26,333,000	0,82	0,74	15,978,864
2021	23,350,000	0,82	0,74	14,168,780
2022	25,963,000	0,82	0,74	15,754,348
2023	25,378,000	0,82	0,74	15,399,370
2024	25,381,000	0,82	0,74	15,401,191
2025	22,829,000	0,82	0,74	13,852,637
2026	21,025,000	0,82	0,74	12,757,970
2027	15,412,000	0,82	0,74	9,352,002

**6). Biaya Bahan Bakar Pengangkutan OB**

Unit *cost* bahan bakar untuk pengangkutan *overburden* yang digunakan adalah \$0,04/bcm (PT. Indomining) yang disesuaikan dengan jarak dari *front loading* ke *disposal* kemudian dikali dengan volume *overburden* dan harga batubara. Perkiraan biaya bahan bakar pengangkutan *overburden* tahun 2018-2027 dapat dilihat pada Tabel 15.

**Tabel 15.** Perkiraan Biaya Bahan Bakar Pengangkutan *Overburden* Tahun 2018-2027.

Tahun	Volume OB (bcm)	OB Dist (km)	Fuel Price (\$/liter)	Unit Cost Fuel Overhaul OB Removal (\$/bcm)	Total Cost Fuel Overhaul OB Removal (\$)
2018	11,020,000	1,5	0,74	0,04	1,630,960
2019	16,144,000	2	0,74	0,04	4,778,624
2020	26,333,000	2	0,74	0,04	7,794,568
2021	23,350,000	2,2	0,74	0,04	8,293,920
2022	25,963,000	3	0,74	0,04	7,685,048
2023	25,378,000	2,1	0,74	0,04	8,263,077
2024	25,381,000	2,2	0,74	0,04	9,015,331
2025	22,829,000	2,2	0,74	0,04	8,108,861
2026	21,025,000	2,3	0,74	0,04	8,090,420
2027	15,412,000	2,3	0,74	0,04	5,930,538

**7). Biaya Bahan Bakar Penambangan Batubara**

Biaya bahan bakar untuk kegiatan penambangan batubara diperoleh dari *unit cost fuel* \$0,44 (PT. Indomining) batubara dikali *fuel price* dan target produksi batubara. Perkiraan biaya bahan bakar untuk kegiatan penambangan batubara dari tahun 2018-2017 dapat dilihat pada Tabel 16.

**Tabel 16.** Perkiraan Biaya Bahan Bakar Penambangan Batubara Tahun 2018-2027.

Tahun	Volume Coal (ton)	Fuel Price (\$/liter)	Unit Cost Fuel Coal Getting (\$/Ton)	Total Fuel Cost Coal Getting (\$)
2018	620,000	0,74	0,44	201,872
2019	861,000	0,59	0,44	223,516
2020	1,500,000	0,59	0,44	389,400
2021	1,500,000	0,59	0,44	389,400
2022	1,500,000	0,59	0,44	389,400
2023	1,500,000	0,59	0,44	389,400
2024	1,500,000	0,59	0,44	389,400
2025	1,500,000	0,59	0,44	389,400
2026	1,500,000	0,59	0,44	389,400
2027	1,409,000	0,59	0,44	365,776

**8). Biaya Bahan Bakar Pengangkutan Batubara**

Biaya bahan bakar pengangkutan batubara didapat dari *unit cost coal hauling* dikalikan dengan target produksi batubara tiap tahunnya, jarak *front* penambangan ke ROM dan *fuel price*. Data *unit cost coal hauling* yang digunakan adalah \$0,13/ton (PT. Indomining). Biaya pengangkutan batubara tahun 2018-2017 dapat dilihat pada Tabel 17.

**Tabel 17.** Perkiraan Biaya Bahan Bakar Pengangkutan Batubara Tahun 2018-2027.

Tahun	Volume Coal (ton)	Fuel Price (\$/liter)	OB Dist (km)	Unit Cost Coal	Total Cost Coal
				Hauling (\$/Ton)	Hauling (\$)
2018	620,000	0,74	3,4	0,13	202,790
2019	861,000	0,74	3,5	0,13	289,899
2020	1,500,000	0,74	3,6	0,13	519,480
2021	1,500,000	0,74	3,8	0,13	548,340
2022	1,500,000	0,74	3,8	0,13	548,340
2023	1,500,000	0,74	4,1	0,13	591,630
2024	1,500,000	0,74	4,3	0,13	620,490
2025	1,500,000	0,74	4,6	0,13	663,780
2026	1,500,000	0,74	4,8	0,13	692,640
2027	1,409,000	0,74	5	0,13	677,729

**9). Biaya Barging, Transshipment, Analisa**

*Barging* merupakan kegiatan memuat batubara ke tongkang, *unit cost barging* adalah \$2,04/ton (PT. Indomining).

*Transshipment* adalah kegiatan pemindahan batubara dari tongkang ke kapal yang lebih besar, *unit cost transshipment* adalah \$1,16/ton (PT. Indomining).

*Analisa* merupakan kegiatan analisa laboratorium untuk menentukan kualitas batubara, *unit cost analisa* adalah \$0,06/ton (PT. Indomining).

Untuk mendapatkan seluruh biaya telah disebut sebelumnya adalah dengan cara dikalikan dengan target produksi batubara. Perkiraan biaya *barging*,

transshipment, dan analisa untuk tahun 2019-2027 dapat dilihat pada Lampiran 18.

#### 10). Biaya Overhead

Biaya overhead terdiri dari kegiatan coal processing, kegiatan rehandling topsoil untuk penanaman, dll. data unit cost overhead yaitu \$4,5/ton. Biaya overhead dari tahun 2018-2027 dapat dilihat pada Tabel 18

**Tabel 18.** Perkiraan Biaya Overhead Tahun 2018-2027.

Tahun	Volume Coal (ton)	coal price (\$/ton)	Overhead	
			Unit Cost (\$/ton)	Total Cost(\$)
2018	620,000	75,675	4.5	2,790,000
2019	861,000	67,085	4.5	3,874,500
2020	1,500,000	70,042	4.5	6,750,000
2021	1,500,000	70,364	4.5	6,750,000
2022	1,500,000	70,996	4.5	6,750,000
2023	1,500,000	74,185	4.5	6,750,000
2024	1,500,000	74,922	4.5	6,750,000
2025	1,500,000	75,658	4.5	6,750,000
2026	1,500,000	75,721	4.5	6,750,000
2027	1,409,000	75,957	4.5	6,340,500

#### 11). Biaya General and Administrative

Biaya yang termasuk dalam G&A seperti gaji karyawan, pendidikan dan pengembangan pegawai, corporate social responsibility, biaya Pengelolaan lingkungan hidup, biaya cetakan, dokumentasi, majalah, listrik, air, gas, pemeliharaan lingkungan intern, pengembangan daerah, bantuan pendidikan non pegawai. Unit cost G&A yang digunakan adalah \$4,25/ton (PT. Indomining), perkiraan biaya G&A untuk tahun 2018-2027 dapat dilihat pada Tabel 19.

**Tabel 19.** Perkiraan Biaya G & A Tahun 2018-2027.

Tahun	Volume Coal (ton)	coal price (\$/ton)	G&A (\$/Ton)	
			Unit Cost (\$/ton)	Total Cost (\$)
2018	620,000	75,675	4,25	2,635,000
2019	861,000	67,085	4,25	3,659,250
2020	1,500,000	70,042	4,25	6,375,000
2021	1,500,000	70,364	4,25	6,375,000
2022	1,500,000	70,996	4,25	6,375,000
2023	1,500,000	74,185	4,25	6,375,000
2024	1,500,000	74,922	4,25	6,375,000
2025	1,500,000	75,658	4,25	6,375,000
2026	1,500,000	75,721	4,25	6,375,000
2027	1,409,000	75,957	4,25	5,988,250

#### 12). Biaya Rehandle and Loading Feed

Biaya rehandle and loading feed merupakan biaya dalam kegiatan pemindahan atau pengangkutan batubara menuju jetty.

Unit cost rehandle and loading feed adalah \$3,36/ton (PT. Indomining), perkiraan biaya rehandle and loading feed untuk tahun 2018-2027 dapat dilihat pada Tabel 20.

**Tabel 20.** Perkiraan Biaya Rehandle and Loading Feed Tahun 2018-2027.

Volume Coal (ton)	coal price (\$/ton)	Rehandle & Loading Feed	
		Unit Cost (\$/ton)	Total Cost (\$)
620,000	75,675	3,36	2,083,200
861,000	67,085	3,36	2,892,960
1,500,000	70,042	3,36	5,040,000
1,500,000	70,364	3,36	5,040,000
1,500,000	70,996	3,36	5,040,000
1,500,000	74,185	3,36	5,040,000
1,500,000	74,922	3,36	5,040,000
1,500,000	75,658	3,36	5,040,000
1,500,000	75,721	3,36	5,040,000
1,409,000	75,957	3,36	4,734,240

#### 13). Capital Cost

Sebagian besar instruktur untuk kegiatan penambangan batubara sudah ada, dan untuk capital cost yang akan digunakan selanjutnya dapat dilihat pada Tabel 21.

**Tabel 21.** Capital Cost.

Description	Units	Amount
Conveyor Restoration: Geotech Study	\$	100,000
Conveyor Restoration: Land Acquisition	\$	447,000
Conveyor Restoration: Crossing	\$	800,000
Conveyor Restoration: Inspection Bridge (5 t capacity)	\$	16,000
Conveyor Restoration: Crane Rental	\$	10,000
Machinery: Overhaul WA-388 (1 unit)	\$	60,000
Machinery: Overhaul WA-400 (1 unit)	\$	230,000
Machinery: Genset 110 KVA (Crusher)	\$	30,000
Machinery: Heavy Equipment	\$	1,140,000
Machinery: Genset OLC (3 units)	\$	200,000
Road / Bridges: Culvert	\$	40,000
Relocation of Public Road	\$	350,000
Vehicles	\$	40,000
Office: Fit Out New Office	\$	230,000
Office: Other	\$	40,000
Land Compensation (2.5 ha)	\$	987,000
Mine Closure	\$	4,580,000
Total	\$	9,300,000

#### 14). Royalti, Pajak Pendapatan Pajak

Untuk menentukan Unit cost royalti yang digunakan tergantung pada jenis kalori dari batubara yang akan dijual, unit cost royalt PT. Indomining adalah 7% karena rata-rata kalori batubara yang diproduksi diatas 5.100kkal/kg

Besarnya pajak yang harus dibayar oleh PT. Indomining diasumsikan pada undang-undang No 17 tahun 2000 tentang pajak penghasilan pasal 17B sebagai berikut:

- 10% untuk penghasilan kena pajak sampai dengan RP. 50.000.000
- 15% untuk penghasbilan kena pajak sampai dengan RP. 50.000.000 – RP. 100.000.000
- 30% untuk penghasilan kena pajak lebih dari RP. 100.000.000.

Perkiraan royalti dan pajak pendapatan negara untuk tahun 2018-2027 dapat dilihat pada Tabel 22.

**Tabel 22.** Perkiraan Biaya *Royalti* dan PPn

Tahun	Royalti 7%	Pajak Pendapatan Negara 30%
2018	3,373,026.30	3,445,167.60
2019	4,451,698.93	1,223,182.80
2020	7,980,924.00	4,545,347.40
2021	7,996,359.00	6,556,728.00
2022	8,055,012.00	5,656,630.20
2023	8,294,769.00	6,599,826.90
2024	8,346,219.00	6,267,509.40
2025	8,414,133.00	8,711,523.60
2026	8,468,670.00	10,029,396.00
2027	7,950,071.15	13,182,828.00

Setelah data aliran dana masuk (*cash in flow*) dan aliran dana keluar (*cash out flow*) diperoleh, selanjutnya melakukan perhitungan *cash flow* yang bertujuan untuk memperoleh hasil keuntungan dari penambangan, berikut hasil pengolahan *cash flow* untuk tahun 2018-2027 dapat dilihat pada Tabel 23.

**Tabel 23.** Keuntungan yang diperoleh tahun 2018-2027

Tahun	Cash Flow (\$)
2018	4,665,698.10
2019	(1,597,605.73)
2020	2,624,886.60
2021	7,302,673.00
2022	5,143,791.80
2023	7,104,827.10
2024	6,277,969.60
2025	11,912,755.40
2026	14,933,254.00
2027	22,809,860.85
Jumlah	81,178,110.72

Pada Tabel 23 diketahui bahwa penambangan pada tahun 2019 mengalami kerugian sedangkan total keuntungan yang diperoleh adalah \$81,178,110.72. perhitungan aliran kas (*cash flow*).

#### 4.3. Analisis Kelayakan Investasi Penambangan.

#### 4.3.1 Metode Net Present Value (NPV)

Biaya produksi merupakan besaran uang yang harus dikeluarkan untuk mendapatkan suatu hasil yang kita inginkan<sup>[12]</sup>.

Suatu proyek dapat diterima apabila nilai NPV-nya lebih dari nol (NPV>0). Berikut perhitungan NPV PT. Indomining.

**Tabel 24.** Nilai *Cash Flow* dan *Present Value*

Tahun	Cash Flow	20%	Present Value
1	4,665,698.10	0.83	3,872,529.42
2	(1,597,605.73)	0.69	(1,102,347.95)
3	2,624,886.60	0.58	1,522,434.23
4	7,302,673.00	0.48	3,505,283.04
5	5,143,791.80	0.40	2,057,516.72
6	7,104,827.10	0.33	2,344,592.94
7	6,277,969.60	0.28	1,757,831.49
8	11,912,755.40	0.23	2,739,933.74
9	14,933,254.00	0.19	2,837,318.26
10	22,809,860.85	0.16	3,649,577.74
Total			23,368,451.15

NPV pada i = Total Present Value – Investasi Awal (3)

NPV (20%) = \$23,368,451.58 - \$9,300.000

NPV (20%) = \$14,066,645.10

Dari perhitungan di atas dapat dilihat bahwa NPV ini lebih besar dari 0, maka dapat disimpulkan bahwa proyek ini ekonomis dan layak ditambang.

#### 4.3.2 Internal Rate of Return

Investasi dikatakan layak apabila IRR > MARR, sedangkan MARR yang digunakan adalah 20%. Untuk mengetahui nilai dari IRR dapat ditentukan sebagai berikut<sup>[13]</sup>.

**Tabel 25.** Nilai  $iNPV_+$  dan  $iNPV_-$  untuk Mencari Nilai IRR

I	NPV
42%	\$22,940
43%	(\$52,779)

$$IRR = iNPV_+ + \frac{NPV_+}{NPV_+ + NPV_-} \times (iNPV_- - iNPV_+) \quad (4)$$

$$IRR = 42\% + \frac{22,940}{\$22,949 + \$52,779} \times (42\% - 43\%)$$

$$IRR = 43\%$$



### 4.3.3 Payback Period

*Payback Period* adalah jangka waktu yang diperlukan untuk mengembalikan modal suatu investasi, dihitung dari aliran kas (*cash flow*)<sup>[14]</sup>. Untuk mengetahui nilai dari *payback period* dari kegiatan penambangan dapat dihitung sebagai berikut:

$$\text{Payback Period} = n + \frac{a}{b} \times 1 \text{ Tahun}$$

$$\text{Payback Period} = 3 + \frac{3,607,021.03}{7,302,673.00} \times 1 \text{ Tahun}$$

$$\text{Payback Period} = 3,49 \text{ Tahun.}$$

## 5. Kesimpulan dan Saran

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan sebelumnya, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Total alokasi alat gali-muat dan alat angkut yang digunakan pada kegiatan pengupsan *overburden* dan penambangan batubara di PT. Indomining untuk tahun 2018-2027
  - a. Pengupasan dan pemindahan *overburden* menggunakan 6 unit *excavator caterpillar 390D* dan 36 unit *OHT caterpillar 773E*
  - b. Penambangan dan pengangkutan batubara menggunakan 1 unit *excavator hitachi ZX 470*, dan 8 unit *DT Hino FM 260TI*.
2. Total biaya yang dikeluarkan selama kegiatan penambangan tahun 2018-2027 sebesar \$966,405,923.28
3. Total keuntungan yang diperoleh dari penambangan batubara di PT. Indomining dari Tahun 2018-2027 sebesar \$81,178,110.72.
4. Hasil dari perhitungan kelayakan rencana investasi, setelah perubahan desain penambangan di PT. Indomining diperoleh kesimpulan:
  - a. Nilai *Net Present Value* (NPV) dengan *discount factor 20%* bernilai positif sebesar \$14,066,645, artinya kegiatan penambangan layak dilaksanakan.
  - b. Nilai IRR yang diperoleh dari perhitungan sebesar 43%, dengan ujicoba MARR sebesar 20%. Untuk mengambil keputusan kriteria IRR dibandingkan dengan MARR, jika IRR lebih besar dibandingkan dengan MARR maka investasi memenuhi kelayakan.
  - c. Berdasarkan Analisis Investasi dengan metode *Payback Period* didapat lama waktu pengembalian *Project Cost* (Modal Awal) ialah 3,49 tahun.

### 5.2 Saran

Dari penelitian yang telah dilakukan, diberikan beberapa saran sebagai berikut:

1. Untuk pemilihan alat mekanis dalam kegiatan penambangan perlu dikaji lagi, karena pada penelitian ini pemilihan alat mekanis hanya berdasarkan penggunaan alat berat yang digunakan sebelumnya.
2. Rencana perubahan ulang desain penambangan di PT. Indomining diketahui, rencana usaha pengembangan penambangan layak dan dapat diterima, dan sebaiknya perusahaan melaksanakan penambangan sesuai dengan rencana yang telah dibuat
3. Analisis Kelayakan Penambangan perlu dikaji lagi menggunakan analisis sensitivitas yang bertujuan untuk mengetahui dampak hasil aliran kas, terhadap perubahan beberapa parameter-parameter, karena pada dasarnya perhitungan yang dilakukan sebelumnya sebagian besar berupa asumsi, dan pada kenyataannya nanti belum dapat sesuai dengan apa yang diasumsikan.

### Daftar Pustaka

- [1] Sugiono. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta. (2012)
- [2] Suharsimi, Arikunto. *Prosedur Penelitian*. Jakarta: Rineka Cipta. (2009)
- [3] S. Yoan, H. Eko Handayani, F. Rusydi Suwardi *Kajian Teknis Produktivitas Alat Gali Muat Backhoe Lieber R996 pada Pengupasan Overburden di Pit Jupiter PT. KPC. Jurnal Pertambangan. 1, 1* (2016)
- [4] T. Muhammad Sultan, Murad, dan Sumarya *Estimasi dan Evaluasi Kebutuhan Alat Angkut dan Alat Muat Terhadap Efisiensi Penambangan Batubara Site Banko Barat Pit 3 Timur PT. Bukit Asam (PERSERO) TBK Unit Penambangan Tanjung Enim Sumatera Selatan. Jurnal Bina Tambang. 1, 2* (2015)
- [5] Z. Salia Rizto, Murad, dan Sumarya *Analisis Investasi Pengadaan Alat Berat di PT. Karbindo Abesyapradhi dengan Metode NPV dan IRR. Jurnal Bina Tambang. 1, 2* (2014)
- [6] H. Wisma, R. Abdullah, dan Sumarya. *Evaluasi Waktu Kerja Efektif Alat Gali Muat Dalam Rangka Meningkatkan Pendapatan dari Harga Penjualan Batubara Pada PT. Britmindo Site Bakuan, Kecamatan Palaran, Kota Samarinda, Kalimantan Timur". Jurnal Bina Tambang. 3, No.1* (2018)
- [7] A. Nurul Wa Ode, dan Murad. *Analisis Investasi Pengadaan Alat Berat Untuk Penambangan Bijih Nikel Kadar Low Grade Saprolite Ore (LGSO) di PT. ANTAM (Persero) Tbk. UBPN SULTRA. Jurnal Bina Tambang. 3, 3* (2018)

- [8] I. Yanto. *Pemindahan Tanah Mekanis*. Yogyakarta: Jurusan Teknik Pertambangan. Universitas Pembangunan Nasional “Veteran”. (2012)
- [9] Bentrovolta, Inmarlinianto, dan A. Rauf. *Kajian Teknis Peningkatan Produksi Alat Gali-Muat & Alar Angkut pada Kegiatan Pengupasan Top Soil di Stockpile PT. Kaltim Prima Coal*. Jurnal Teknologi Pertambangan. **1**, 2 (2016)
- [10] Anonim. *”Spesification & Aplication Handbook”*. Japan: Komatsu. (2009)
- [11] W. Sigit Aldo, A. Rahman, dan D. Purbasari. *Kajian Keuntungan Penambangan Batubara (Recoverable Reserve) di Pit Pamela Dept. Hatari PT. Kaltim Prima Coal, Sangatta, Kalimantan Timut*. Jurnal Pertambangan. **1**, 3 (2017)
- [12] Monalisa, M. Gusman, dan Ansosry. *Studi Kelayakan Ekonomis Penambangan dan Pengolahan Bahan Galian Basalt Menjadi Batu Spily di Area Bukit Karang Putih PT Semen Padang*. Jurnal Bina Tambang. **2**, 1 (2018)
- [13] S. Dirga, M. Giatman, dan Murad *Analisis Kelayakan Investasi Menggunakan Metode Discounted Cash Flow Tambangan Galena PT. Triple Eight Energy, Kecamatan Koto Parik Gadang Diateh, Kabupaten Solok Selatan, Provinsi Sumatera Barat*. Jurnal Bina Tambang. **3**, 2 (2018)
- [14] Giatman, M. *Ekonomi Teknik*. Jakarta: Raja Grafindo Persada (2011)