

## **ANALISIS KELAYAKAN EKONOMI PROYEK PENGUPASAN TANAH PENUTUP MENGGUNAKAN ALAT BERAT ZOOMLION**

### ***ECONOMIC FEASIBILITY ANALYSIS OF OVERBURDEN REMOVAL PROJECT USING ZOOMLION***

R. M. Lidiani<sup>1</sup>, E. Ibrahim<sup>2</sup>, I. Asngari<sup>3</sup>

<sup>1-3</sup>Program Studi Magister Teknik Pertambangan, Universitas Sriwijaya

<sup>1-3</sup>Jalan Padang Selasa No. 524 Bukit Besar Palembang

e-mail: <sup>1</sup> resha.lidiani@gmail.com , <sup>2</sup> eddyibrahim@ft.unsri.ac.id , <sup>3</sup> imam.asngari@unsri.ac.id

#### **ABSTRAK**

PT PDL melakukan proyek perdana dalam jasa pengupasan tanah penutup di Pit Middle dengan menggunakan alat produksi merk Zoomlion. Untuk menilai kelayakan proyek ini, perlu dilakukan analisis perencanaan keekonomian. Tujuan dari penelitian ini menghitung biaya yang timbul dalam proyek pengupasan tanah penutup PT PDL, mengestimasi jumlah produksi tanah penutup pada kondisi *break even* dan mengidentifikasi kelayakan proyek berdasarkan analisis keekonomian, dan menentukan merk alat angkut yang lebih menguntungkan antara Zoomlion ZT105 atau Sany SKT 90S. Metode penelitian dengan penelitian eksplanatori dan komparatif untuk menjelaskan hubungan antara biaya-biaya yang muncul terhadap pendapatan dan menilai sejauh mana perbedaan yang dapat ditimbulkan antara menggunakan alat angkut Zoomlion dengan alat angkut Sany SKT 90S. Dari hasil penelitian didapatkan bahwa total biaya yang timbul dari proyek pengupasan tanah penutup Pit Middle PT PDL adalah sebesar Rp 521.215.875.276. Nilai *break even point* produksi proyek ini adalah sebesar 9.812.875 bcm. Hasil analisis kelayakan investasi, didapatkan nilai NPV proyek ini sebesar Rp 127.949.146.832, nilai IRR sebesar 102,68%, dan *payback period* 1,75 tahun yang berarti proyek ini layak untuk dilaksanakan. Hasil analisis sensitivitas dengan mengubah parameter biaya investasi dan operasional dengan alat angkut Sany SKT 90S juga masih mendapatkan nilai positif, dengan nilai NPV Rp 202.926.360.473, IRR 194,64%, dan *payback period* selama 1,08 tahun. Berdasarkan hasil analisis sensitivitas, penggunaan alat angkut merk Sany SKT 90S berpotensi dapat memberi laba yang lebih besar dibandingkan dengan alat angkut Zoomlion ZT105. Hal ini disebabkan meskipun kapasitas Zoomlion lebih besar, namun biaya operasionalnya lebih tinggi dibandingkan dengan Sany.

**Kata Kunci** : titik impas produksi, zoomlion, analisis kelayakan investasi, pengupasan tanah penutup

#### **ABSTRACT**

PT PDL is trusted to carry out overburden removal mining activities in Pit Middle using Zoomlion unit. An economic planning analysis is needed to assess whether this project is feasible or not. The purposes of this study are to calculate the costs incurred, estimate the amount of overburden production at break even condition and identify the feasibility of the project based on economic analysis, and also determine more profitable brand between Zoomlion ZT105 or Sany SKT 90S. The research method using explanatory and comparative research to explain the relationship between costs to revenue and compare the differences between Zoomlion hauler and Sany hauler. From the result of the discussion, it was calculated that the total cost incurred from the PT PDL Pit Middle overburden removal project is Rp 521.215.875.276. The production break even point value of this project is 9.812.875 BCM. The result of investment feasibility analysis showed the NPV value is Rp 127.949.146.832, the IRR value is 102,68%, and payback period is 1,75 years, which means this project is feasible to implement. The result of the sensitivity analysis using Sany SKT 90S hauler brand also obtained a positive value, with NPV value is Rp 202.926.360.473, IRR is 194,64%, and payback period of 1,08 years. Based on the results of the sensitivity analysis, the use of Sany SKT 90S hauler has the potential to provide greater profits compared to the Zoomlion ZT105 hauler, this is because although Zoomlion's hauler has larger capacity, but its operational cost is higher than Sany.

**Keyword**: production break even point, zoomlion, investment feasibility analysis, overburden removal

## PENDAHULUAN

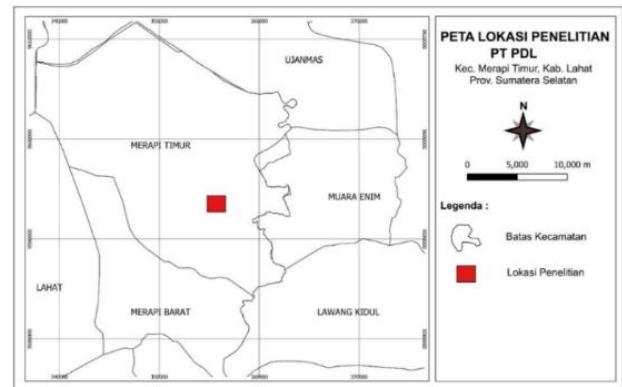
PT PDL merupakan salah satu kontraktor pertambangan batubara yang bekerja di Pit Middle site PT BP, Kabupaten Lahat, Sumatera Selatan yang dipercaya melakukan kegiatan pengupasan tanah penutup sebanyak 19.130.899 BCM untuk mendapatkan cadangan batubara dengan estimasi 2.452.679 MT yang direncanakan akan berlangsung selama 3 (tiga) tahun. Dalam usahanya memenuhi target produksi, PT PDL menggunakan alat angkut merk Zoomlion yang secara *history* masih belum banyak digunakan oleh perusahaan di Indonesia. Dasar pemilihan alat angkut merk Zoomlion ini adalah karena muatan yang lebih besar dan harga yang cukup murah dibandingkan kompetitornya, yaitu Sany SKT 90S. Analisis perencanaan keekonomian perlu dilakukan dengan menggunakan data hasil penggunaan alat berat merk Zoomlion dalam satu tahun terakhir. Analisis yang akan dilakukan adalah analisis *Break Even Point* (BEP) yang bertujuan untuk memproyeksi kemampuan PT PDL memperoleh laba dari proyek pengupasan tanah penutup di Pit Middle dengan menggunakan alat berat merk Zoomlion.

Penelitian terdahulu tentang titik impas sudah dilakukan dalam *Break Even Point* Penambangan Sirtu PT Klawafun Alam Lestari Papua Barat menggunakan alat produksi Volvo dan Hino, serta menggunakan parameter dari buku petunjuk yang sudah ada [1]. Pada penelitian ini, penulis membuat penelitian dengan menggunakan alat produksi Zoomlion dan menggunakan data aktual pemakaian. Penelitian terdahulu terhadap analisis kelayakan investasi pada Perhitungan Biaya Operasional Alat Angkut Sany SKT 90 Pada Pengangkutan *Overburden* di CV Bunda Kandung Desa Paring Lahung Kecamatan Montallat Kabupaten Barito Utara Provinsi Kalimantan Tengah dijadikan data perbandingan dalam analisis sensitivitas kelayakan investasi dengan menggunakan alat berat Sany SKT 90S [2].

*Break Even Point* (BEP) merupakan kondisi perusahaan tidak memperoleh keuntungan dan tidak mengalami kerugian dalam kegiatan operasionalnya. Sehingga, biaya dan pendapatan berada pada kondisi yang sama atau impas [3]. Dengan melakukan analisis *break even point*, peneliti dapat memperoleh informasi mengenai *margin of safety* agar perusahaan dapat memiliki gambaran berapa besar minimal produksi agar perusahaan tidak menderita kerugian.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini akan dilakukan pada di PT PDL Pit Middle PT BP. Pit Middle terletak di Kecamatan Merapi Timur, Kabupaten Lahat, Sumatera Selatan. Secara administratif, daerah penelitian ini berbatasan dengan berbagai kecamatan (Gambar 1).



Gambar 1. Peta Batas Administrasi Daerah Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksplanatori (*explanatory research*) dan komparatif (*comparative research*). Alasan utama penggunaan metode penelitian eksplanatori adalah untuk menjelaskan hubungan antara biaya-biaya yang muncul terhadap pendapatan dari proyek pengupasan tanah penutup di PT PDL. Selain itu, penulis menerapkan penelitian komparatif untuk menilai sejauh mana perbedaan yang dapat ditimbulkan antara penggunaan alat berat merk Zoomlion dengan alat berat merk lain yang sebelumnya digunakan dalam perencanaan awal biaya di PT PDL. Dari metode yang diterapkan, nilai titik impas (*break even point*) produksi terhadap proyek ini bisa diketahui dan kelayakan proyek bisa diidentifikasi, sehingga dapat diperoleh kesimpulan terhadap potensi penggunaan alat berat merk Zoomlion di Pit Middle PT PDL.

Pengumpulan data dilakukan secara primer dan sekunder. Data primer yang digunakan dalam penelitian ini adalah efisiensi kerja dan ketersediaan alat mekanis, waktu edar alat, produktivitas alat, *fuel consumption* alat berat, dan *forecast part service* alat berat. Data sekunder yang digunakan yaitu biaya pembelian alat berat, biaya pendukung utama, biaya *manpower* dan upah operator, biaya perbaikan alat, biaya tetap, tarif pengupasan tanah penutup.

Data primer dan sekunder yang telah diperoleh oleh peneliti diolah dengan beberapa langkah. Data tersebut digunakan untuk mendapatkan estimasi pendapatan dalam satu tahun dan juga biaya pengeluaran (*fixed cost dan variable cost*). Dari hubungan antara volume produksi, estimasi pendapatan, dan biaya dapat diperoleh titik *break even point* yang menjadi tujuan dari penelitian ini.

Untuk mendapatkan target produksi, data yang diolah berupa data efisiensi kerja, ketersediaan alat mekanis, waktu edar alat, produktivitas alat, dan jumlah alat yang digunakan. Setelah target produksi didapatkan, data tersebut dikalikan dengan tarif pengupasan tanah yang

tertera pada kontrak kerja sama PT BP dan PT PDL sehingga dapat diperoleh estimasi pendapatan.

Data *fuel consumption* masing-masing alat berat yang didapatkan dengan observasi di lapangan dan jam kerja efektif yang sebelumnya sudah dihitung berdasarkan efisiensi kerja, ketersediaan alat mekanis akan digunakan untuk menghitung estimasi total konsumsi bahan bakar untuk selanjutnya diolah menjadi biaya konsumsi bahan bakar yang menjadi salah satu biaya operasional proyek pengupasan tanah penutup PT PDL.

Biaya perawatan umum didapatkan dari *forecast part service* alat Zoomlion dan estimasi biaya perbaikan alat yang didapatkan dari data sekunder. Biaya *manpower* berupa gaji operator, gaji staff, dan biaya administrasi umum dimasukkan dalam biaya pendukung utama. Dari biaya yang telah disebutkan di atas, maka dimasukkan dalam kategori biaya tidak tetap (*variable cost*).

Data sekunder yang didapatkan peneliti berupa nilai depresiasi alat berat, pajak, bunga, dan asuransi akan dimasukkan dalam variabel biaya tetap (*fixed cost*). Dari data-data tersebut, dapat dilakukan analisis nilai *break even point* produksi proyek pengupasan tanah penutup di Pit Middle PT PDL.

Analisis kelayakan ekonomi akan diestimasi menggunakan metode analisis kelayakan proyek, yaitu NPV, IRR, dan *payback period*, maka dapat disimpulkan apakah proyek pengupasan tanah penutup di PT PDL dianggap layak ataupun tidak. Analisis sensitivitas dengan menggunakan parameter pengurangan muatan karena kondisi operasional dilakukan untuk mendapatkan *margin of safety* agar perusahaan dapat memiliki gambaran berapa besar minimal muatan yang bisa diterima agar perusahaan tidak menderita kerugian.

Analisis sensitivitas dilakukan dengan mengganti penggunaan merk alat angkut menjadi Sany SKT 90S. Hal ini dilakukan untuk menilai sejauh mana perbedaan yang dapat dihasilkan karena perbedaan penggunaan merk alat angkut dikarenakan biaya operasional alat angkut merupakan salah satu biaya terbesar dalam proyek pengupasan tanah penutup ini, sehingga analisis ini diperlukan agar perusahaan dapat mendapatkan gambaran atas laba yang dapat diperoleh jika proyek pengupasan tanah penutup PT PDL menggunakan alat angkut merk Sany SKT 90S.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Biaya Tetap Proyek Pengupasan Tanah Penutup

Biaya tetap adalah biaya yang tidak berpengaruh secara langsung terhadap tingkat produksi.

#### 1. Biaya Pendukung Utama

Biaya yang termasuk ke dalam biaya pendukung utama adalah semua biaya yang digunakan untuk

menunjang kebutuhan operasional meskipun tidak berkaitan langsung dengan besaran jumlah produksi. Termasuk di dalamnya biaya sewa mess karyawan, biaya rental alat pendukung seperti LV dan bus, biaya *catering*, biaya kebutuhan pemasangan rambu dan alat kebutuhan *safety* lainnya. Setelah dilakukan perhitungan, biaya pendukung utama pada proyek ini adalah sebesar **Rp 19.050.090.000**.

#### 2. Biaya Manpower

Biaya *manpower* yang dihitung termasuk biaya gaji staff dan non staff, insentif, BPJS Kesehatan, BPJS Ketenagakerjaan, dan segala biaya yang menyangkut dengan kekaryawanan. Pada biaya ini tidak dimasukkan juga biaya HM operator dikarenakan biaya tersebut masuk ke dalam biaya operasional yang besarnya terpengaruh oleh jam jalan dan tingkat produksi yang dihasilkan. Total biaya *manpower* pada proyek pengupasan tanah penutup di Pit Middle PT PDL yaitu sebesar **Rp 67.937.349.931**.

#### 3. Biaya Kepemilikan

Biaya kepemilikan merupakan biaya dari investasi alat yang harusnya diterima kembali yang dihitung selama umur ekonomisnya. Biaya kepemilikan yang dihitung pada proyek ini adalah biaya penyusutan (depresiasi), pajak, bunga, dan asuransi. Tabel 1 menyajikan nilai biaya kepemilikan pada investasi oleh PT PDL untuk proyek pengupasan tanah penutup di Pit Middle.

**Tabel 1.** Biaya Kepemilikan Proyek Pengupasan Tanah Penutup PT PDL

Deskripsi	Tahun Ke-		
	1	2	3
Bunga	Rp 1.199.861.408	Rp 2.399.722.815	Rp 3.599.584.223
Asuransi	Rp 342.817.545	Rp 685.635.090	Rp 1.028.452.635
Pajak	Rp 514.226.318	Rp 1.028.452.635	Rp 1.542.678.953
Depresiasi	Rp 34.281.754.500	Rp 68.563.509.000	Rp 102.845.263.500
Total	Rp 36.338.659.770	Rp 72.677.319.540	Rp 109.015.979.310

Dari perincian di atas, didapatkan bahwa total biaya tetap dari proyek pengupasan tanah penutup Pit Middle PT PDL adalah sebesar **Rp 196.003.419.241**.

### Biaya Operasional Proyek Pengupasan Tanah Penutup

Biaya operasional adalah biaya yang berpengaruh secara langsung terhadap tingkat produksi. Biaya tersebut sangat dipengaruhi oleh jam kerja efektif dari alat. Oleh sebab itu, sebelum menentukan jumlah biaya operasional, maka diperlukan penentuan jam kerja efektif pada proyek pengupasan tanah penutup di Pit Middle PT PDL.

Peneliti melakukan perhitungan terhadap waktu kerja efektif dan didapatkan bahwa jam kerja efektif dalam setahun adalah sebanyak 5.872,91 jam. *Physical*

Availability (PA) adalah sebesar 95%, Use of Availability (UA) alat berat Zoomlion berdasarkan perencanaan adalah sebesar 71%, Mechanical Availability (MA) sebesar 93%, dan Effective of Utilization (EU) sebesar 68%.

Berikut ini merupakan komponen biaya yang masuk dalam kategori biaya operasional:

### 1. Biaya Konsumsi Bahan Bakar

Berdasarkan data tahun 2024 proyek pengupasan tanah penutup Pit Middle PT PDL, dilakukan analisis terhadap besaran *fuel consumption* dari masing-masing populasi *unit*. Rekapitulasi terhadap hasil analisis *fuel consumption* alat berat tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2.** *Fuel Consumption* alat berat berdasarkan kelas proyek pengupasan tanah penutup

UNIT TYPE	<i>Fuel Consumption</i> (liter/jam)
EXCAVATOR / ZE 750 G	52,68
EXCAVATOR / ZE 215 E	16,62
BULLDOZER / ZD 320-3	39,69
BULLDOZER / ZD 220-3	22,84
MOTOR GRADER / 14 FEET	16,62
DUMP TRUCK / ZT 105	37,36
WATER TRUCK / TATA	11,26
VIBRO / SEM	11,61

PT PDL bekerja sama dengan PT Bungamas Energi Mandiri untuk men-*supply* bahan bakar solar pada kegiatan operasional di Pit Middle. Harga yang dibayarkan oleh PT PDL kepada PT Bungamas Energi Mandiri berdasarkan banyaknya solar yang diisikan langsung ke unit alat berat maupun unit *support*. Perhitungan harga solar yang dibayarkan oleh PT PDL menggunakan perhitungan sebagai berikut [4]:

$$\text{Harga Acuan PT BEM} = \frac{(\text{Harga Acuan BBM} \times \text{Rp } 16.000,-)}{\text{Rp } 22.775,-}$$

$$\text{Harga Acuan PT BEM} = \frac{(\text{Rp } 19.225 \times \text{Rp } 16.000)}{\text{Rp } 22.775}$$

$$\text{Harga Acuan PT BEM} = \text{Rp } 13.506,04$$

Berdasarkan harga acuan solar yang dibayarkan kepada PT Bungamas Energi Mandiri, maka total biaya bahan bakar solar untuk 3 (tiga) tahun proyek pengupasan tanah penutup PT PDL adalah sebesar **Rp 251.528.650.508,70**.

### 2. Biaya Perawatan Umum

Biaya perawatan umum yang dimasukkan dalam penelitian ini yaitu:

#### a. Service Periodik

Perhitungan biaya *service periodik* berdasarkan dengan jam jalan yang direncanakan yaitu sebesar **Rp 22.017.387.332** selama 3 (tiga) tahun.

#### b. Biaya Perbaikan

Biaya Perbaikan menggunakan rumus [5]:

$$K = (12,5 \text{ s/d } 17,5\%) \times B/W$$

Dimana :

$$K = \text{Biaya Perbaikan}$$

$$B = \text{Harga Pokok Alat}$$

$$W = \text{Jam Efektif Kerja}$$

Tingkat pemakaian alat yang digunakan di Pit Middle PT PDL termasuk dalam kategori berat, sehingga persentase yang digunakan adalah sebesar 17,5%. Berdasarkan perhitungan tersebut, didapatkan biaya perbaikan alat berat selama 3 (tiga) tahun adalah sebesar **Rp 19.997.690.125**.

#### c. Biaya Consumable Parts

Biaya yang masuk dalam kategori ini adalah biaya untuk barang-barang *fast moving* atau yang digunakan secara terus menerus seperti majun, sarung tangan, bola lampu dan lainnya. Peneliti memasukkan 0,05% dari harga alat berat berdasarkan *historical* realisasi biaya *consumable parts* dalam satu tahun terakhir.

#### d. Biaya Undercarriage

Biaya yang termasuk dalam komponen biaya ini adalah biaya satu set *track link* untuk 3 (tiga) kali Excavator Zoomlion 750G, 2 (dua) kali Excavator Zoomlion 215 E, 1 (satu) kali Bulldozer Zoomlion 320-3, 3 (tiga) kali Bulldozer Zoomlion 220-3. Budget untuk pembelian *undercarriage* ini adalah 1 (satu) kali penggantian selama proyek ini berlangsung sehingga biaya nya sebesar **Rp 656.674.800**.

#### e. Penggantian Ban

*Lifetime* penggunaan ban yang menjadi acuan oleh peneliti adalah 6.000 (enam ribu) jam. Jumlah jam jalan efektif selama proyek ini berlangsung adalah sebesar 17.618 jam, maka direncanakan setiap ban akan mengalami penggantian sebanyak 3 (tiga) kali selama proyek ini berjalan. Dari total 188 (seratus delapan puluh delapan) ban dari 18 (delapan belas) unit dump truck Zoomlion ZT 105 dan 2 (dua) unit Motor Grader Liugong, maka total biaya pembelian ban adalah sebesar **Rp 14.555.148.000**.

Dari 5 (lima) komponen tersebut, maka biaya perawatan umum alat berat pada proyek pengupasan tanah penutup Pit Middle PT PDL adalah sebesar **Rp 59.283.805.527** selama 3 (tiga) tahun proyek.

### 3. Biaya Insentif HM Operator

Operator yang bekerja untuk mengoperasikan alat akan mendapatkan insentif yang besarnya ditentukan oleh peraturan perusahaan. PT PDL menerapkan pembayaran insentif operator didasarkan

pada durasi HM (*hours meter*) unit saat mereka bekerja. Setelah dilakukan perhitungan didapatkan bahwa insentif operator alat berat pada proyek pengupasan tanah penutup Pit Middle PT PDL perjamnya adalah sebesar Rp 817.312. Setelah melakukan perhitungan berdasarkan jam kerja efektif, total biaya insentif operator selama proyek ini berlangsung diperkirakan adalah sebesar **Rp 14.400.000.000**.

Dari perincian di atas, didapatkan bahwa total biaya operasional dari 3 (tiga) tahun proyek pengupasan tanah penutup Pit Middle PT PDL adalah sebesar **Rp 325.212.456.035**.

### Analisis Break Even Point Produksi

Analisis *Break Even Point* adalah teknik analisis untuk mempelajari hubungan antara pendapatan, biaya yang di dalamnya termasuk biaya tetap dan biaya variabel, serta volume produksi [6]. Nilai *break even point* produksi dapat dicari dengan mengetahui besaran biaya tetap, biaya operasional, volume produksi, dan *revenue* dari suatu proyek. Oleh sebab itu, volume produksi dari proyek pengupasan tanah penutup Pit Middle PT PDL harus dihitung terlebih dahulu.

#### a. Waktu Edar Alat Gali Muat

PT PDL menggunakan *excavator* merk Zoomlion ZE 750 G sebanyak 3 (tiga) unit untuk menjadi alat gali-muat dalam proyek pengupasan tanah penutup di Pit Middle. Untuk menentukan produktivitas alat ini, maka sebelumnya perlu diperoleh data waktu edar dari alat gali-muat Zoomlion ZE 750 G. Setelah dilakukan pengambilan data di lapangan, alat gali-muat Zoomlion ZE 750 G memiliki waktu edar rata-rata sebesar 25,59 detik. Waktu ini sudah memperhitungkan waktu *digging*, waktu *swing*, waktu *dumping*, dan waktu *swing empty*.

#### b. Produktivitas Alat Gali-Muat

Berdasarkan pengamatan terhadap waktu edar alat gali-muat Zoomlion ZE 750 G, maka produktivitas alat tersebut dapat dihitung. Perhitungan produktivitas alat gali-muat Zoomlion ZE 750 G dengan mengikuti tahapan rumus didapatkan nilai 368,3 bcm/jam.

#### c. Waktu Edar Alat Angkut

Alat angkut yang digunakan oleh PT PDL di Pit Middle adalah *dump truck* merk Zoomlion ZT105. Untuk menentukan kebutuhan alat angkut dari masing-masing alat gali-muat, maka harus ditentukan kapasitas produksi dari alat angkutnya. Waktu edar yang digunakan peneliti dalam alat angkut menggunakan data kecepatan rata-rata alat angkut saat kosong dan pada saat membawa muatan. Hal itu dikarenakan waktu edar alat angkut akan berubah sesuai dengan jarak angkut dari front ke disposal. Jarak angkut rata-rata front area ke disposal Pit Middle PT PDL diperkirakan sekitar 1.500 meter. Dasar perhitungan waktu edar alat angkut Zoomlion ZT-105

dihitung dengan menggunakan parameter pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Parameter Unit Alat Angkut Zoomlion PT PDL

Kecepatan Muatan (km/hr)	25,00
Kecepatan Kosongan (km/hr)	30,00
Waktu Manuver & Dumping (min.)	5,00
Waktu Loading (min.)	2,99
Jarak (km)	1,50

Dari parameter di atas, didapatkan waktu edar alat angkut yaitu 14,59 menit.

#### d. Produktivitas Alat Angkut

Berdasarkan uji petik didapatkan kapasitas vessel *dump truck* Zoomlion ZT105 adalah sebesar 23 bcm. Jumlah siklus excavator ZE 750G yang diperlukan untuk memenuhi kapasitas vessel dari alat angkut Zoomlion ZT 105 tersebut ditentukan sebagai berikut:

$$n = \frac{DT \text{ Capacity}}{Ex \text{ Capacity}} = \frac{23,00}{3,74} = 6,14 \approx 7 \text{ siklus}$$

Produktivitas *dump truck* setelah menggunakan tahapan rumus didapatkan sebesar 66,23 bcm/jam.

#### e. Keseserasian Alat Gali-Muat dan Alat Angkut

Dalam satu kombinasi kerja, jumlah kebutuhan alat *dump truck* Zoomlion ZT105 terhadap *excavator* Zoomlion ZE 750 G perlu dihitung agar menimbulkan keserasian. Kondisi ini bisa diciptakan pada saat nilai *match factor* = 1 (satu). Untuk menciptakan kondisi tersebut, maka jumlah kebutuhan *dump truck* dapat dihitung sebagai berikut:

$$\begin{aligned} MF &= \frac{CTm \times Na}{CTa \times Nm} \\ 1 &= \frac{0,43 \times 6,14 \times Na}{14,59 \times 1} \\ 2,64Na &= 14,59 \\ Na &= 5,5 \approx 6 \text{ truck} \end{aligned}$$

Dari perhitungan tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa untuk memenuhi target produktivitas *excavator* Zoomlion ZE 750 G sebesar 368,3 bcm/jam dibutuhkan 6 unit alat *dump truck* Zoomlion ZT 105 dalam satu kombinasi kerja.

Dalam proyek pengupasan tanah penutup di Pit Middle, PT PDL menginvestasikan 3 (tiga) unit alat berat excavator Zoomlion ZE 750 G untuk memenuhi target produksi selama 3 (tiga) tahun, oleh karena itu dibutuhkan 18 (delapan belas) unit *dump truck* Zoomlion ZT 105 agar target produktivitas excavator tersebut dapat terpenuhi. Berdasarkan perhitungan di atas, maka volume produksi tanah penutup di Pit

Middle PT PDL diestimasikan adalah sebesar 19.466.930,78 BCM (Tabel 4).

**Tabel 4.** Total Volume Produksi Tanah Penutup Pit Middle PT PDL

TAHUN	Jam Tersedia (jam)	Jumlah Alat Gali-Muat	Produktivitas Alat (BCM/jam)	Total OB Removal (BCM)
2023	3.670	3	368,3	4.054.703
2024	5.873	3	368,3	6.488.977
2025	5.873	3	368,3	6.488.977
2026	2.203	3	368,3	2.434.273
<b>TOTAL OB REMOVAL PROJECT (BCM)</b>	<b>17.619</b>			<b>19.466.931</b>

Dalam melakukan analisis *break even point*, peneliti membagi komponen biaya tetap dan biaya variabel pada proyek pengupasan tanah penutup di Pit Middle PT PDL (Tabel 5).

**Tabel 5.** Pembagian Biaya Tetap dan Biaya Variabel

Biaya Tetap	Total Biaya	Biaya Variabel	Total Biaya
Biaya Pendukung Utama	Rp 19.050.090.000	Biaya Konsumsi Bahan Bakar	Rp 251.528.650.509
Biaya Manpower	Rp 67.937.349.931	Biaya Perawatan Umum	Rp 59.283.805.527
Biaya Kepemilikan (Bunga, Asuransi, Pajak, Depresiasi)	Rp 109.015.979.310	Biaya Insentif HM Operator	Rp 14.400.000.000
<b>TOTAL BIAYA</b>	<b>Rp 196.003.419.241</b>	<b>TOTAL BIAYA BIAYA PERBCM</b>	<b>Rp 325.212.456.035</b> <b>16.706</b>

Sebelum menghitung estimasi pendapatan, maka perlu diketahui dasar perhitungan *invoice* proyek pengupasan tanah penutup di Pit Middle PT PDL yang tersaji pada Tabel 6 [7].

**Tabel 6.** Dasar Perhitungan Perhitungan *Invoice* PT PDL

<b>Dasar Perhitungan :</b>	
A = Harga acuan bahan Bakar	
B = Harga Dasar Bahan bakar Minyak (Base Price) = Rp 16.000,-	
<b>Rise and Fall (RnF) = (A-B) x 0,8</b>	
Overburden Base Price	Rp 32.000,-
Tarif Overdistance (/100 meter)	Rp 420,-

*Rise and Fall* adalah penurunan atau kenaikan harga dasar yang disebabkan oleh faktor-faktor tertentu. Pada kontrak kerja sama antara PT BP dan PT PDL, *rise and fall* harga hanya dipengaruhi oleh kenaikan dan penurunan harga solar industri. Harga dasar bahan

bakar minyak yang ditetapkan dalam kontrak kerja sama adalah Rp 16.000. Kenaikan atau penurunan harga solar industri pada setiap bulannya akan menjadi dasar besaran *rise and fall* terhadap tarif dasar yang telah disepakati.

Harga *base price* adalah harga yang ditetapkan saat jarak angkut rata-rata 1.000 meter. Harga dasar yang disepakati dalam kontrak kerja sama adalah sebesar Rp 32.000. Jika jarak angkut rata-rata lebih daripada jarak angkut yang ditetapkan, maka terdapat tarif tambahan yang dinamakan tarif *overdistance* atau tarif kelebihan jarak yang besarnya adalah Rp 420/kelebihan 100 (seratus) meter.

Pada bulan tanggal 01-14 November 2024 harga solar industri B35 Pertamina wilayah 1 (Sumatera, Jawa, Bali, dan Madura) adalah sebesar Rp 19.200, sedangkan harga tanggal 15-30 November 2024 adalah sebesar Rp 19.250. Oleh sebab itu harga acuan bahan bakar yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

$$\text{Harga acuan BBM} = \frac{\text{Harga Periode 1} + \text{Harga Periode 2}}{2}$$

$$\text{Harga acuan BBM} = \text{Rp } 19.225,-$$

Sehingga *Rise and Fall* Harga BBM

$$= (A - B) \times 0,8$$

$$= (19.225 - 16.000) \times 0,8$$

$$= \text{Rp } 2.580,-$$

Jarak angkut rata-rata = 1.500 meter

Sehingga tarif *overdistance*

$$= ((1500 - 1000) / 100) \times 420 = 500 / 100 \times 420$$

$$= \text{Rp } 2.100$$

Tarif OB setelah RnF & *Overdistance*

$$= \text{Rp } 32.000 + \text{Rp } 2.580 + \text{Rp } 2.100$$

$$= \text{Rp } 36.680,-$$

Berdasarkan pembahasan sebelumnya, bahwa setiap 1 (satu) *bank cubic meter* material tanah, akan diberikan tarif sebesar Rp 36.680. Oleh sebab itu, *break even point* produksi dari proyek ini dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$\text{BEP (unit)} = \frac{\text{FC}}{\text{P} - \text{VC}}$$

Dimana :

BEP : *Break Even Point*

FC : Biaya Tetap

VC : Biaya Variabel/Unit

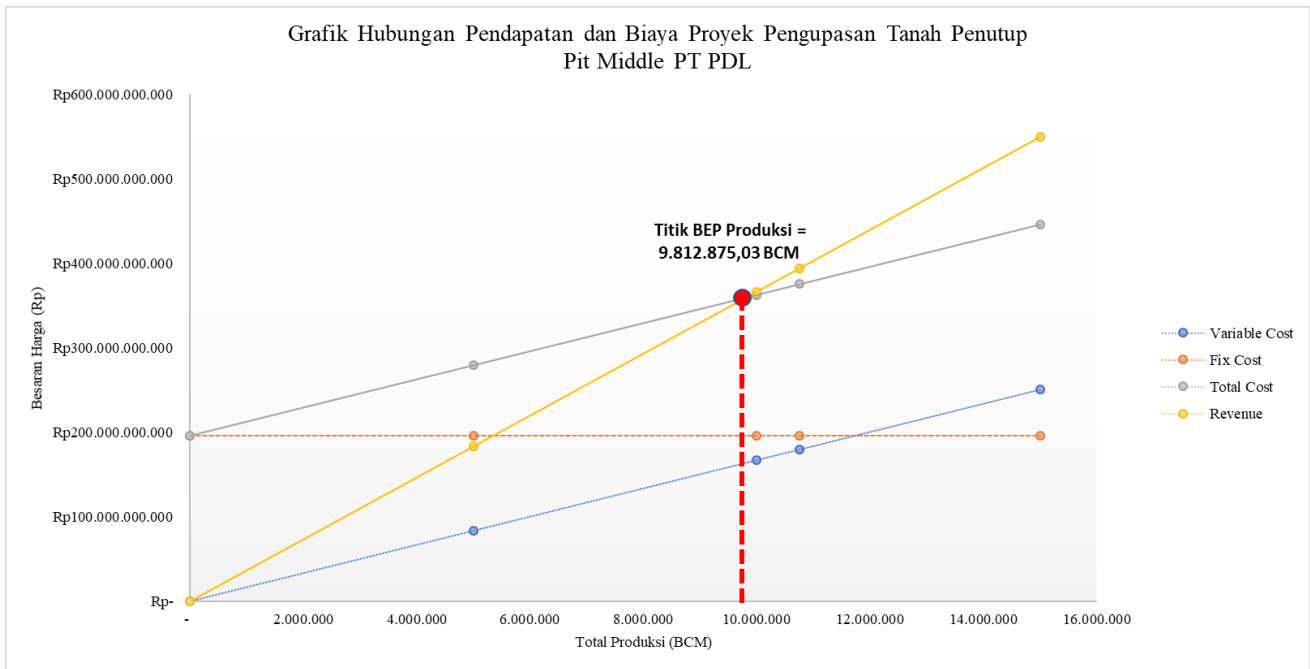
$$= \frac{\text{Total VC}}{\text{Total Produksi}}$$

$$= \frac{310.812.456.035}{19.466.931}$$

$$: \text{Rp } 15.966,18$$

P : Harga Penjualan/Unit : Rp 36.680

Dari perhitungan di atas, nilai *break even point* produksi pada proyek ini adalah sebesar **9.812.875 BCM**. Gambar 2 menunjukkan hubungan antara pendapatan, biaya, dan titik *break even point* pada proyek pengupasan tanah penutup PT PDL.



**Gambar 2.** Grafik Hubungan Pendapatan dan Biaya Produksi Proyek Pengupasan Tanah Penutup

**Analisis Kelayakan Ekonomi Proyek Pengupasan Tanah Penutup PT PDL**

a. Estimasi Pendapatan Proyek Pengupasan Tanah Penutup Pit Middle

Diketahui tarif pengupasan *overburden* pada jarak 1500 m adalah sebesar Rp 36.680, maka estimasi pendapatan proyek pengupasan tanah penutup Pit Middle PT PDL adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Estimasi Pendapatan Project} &= 19.466.931 \times \text{Rp } 36.680 \\ &= \text{Rp } 714.047.029.080 \end{aligned}$$

b. *Working Capital*

*Working Capital* adalah biaya yang dibutuhkan untuk menanggung biaya operasional sebelum perusahaan menghasilkan pendapatan atau keuntungan. Penelitian ini menggunakan besar *working capital* sebesar 3 (tiga) bulan biaya operasional. Besaran ini dipilih oleh perusahaan karena waktu dari proyek dimulai hingga pencairan tagihan sekitar 3 (tiga) bulan. Oleh sebab itu, besarnya adalah 25% dari biaya operasional tahunan. Biaya operasional yang dimasukkan pada proyek ini adalah biaya konsumsi bahan bakar dan biaya perawatan umum dengan total biaya operasional pertahun sebesar Rp 103.604.152.012 sehingga *working capital* yang ditetapkan pada awal proyek adalah sebesar **Rp 25.901.038.003**.

c. *Cash Flow*

*Cash flow* menunjukkan arus kas yang dapat menampilkan seberapa besar aliran uang yang masuk dan keluar selama proyek pengupasan tanah penutup berlangsung. *Cash flow* menunjukkan estimasi

pendapatan setiap tahunnya dalam jangka waktu tertentu. Dalam penelitian ini durasi yang akan digunakan adalah total 3 (tiga) tahun. Pendapatan meliputi harga pengupasan tanah penutup dari produksi yang ditargetkan. Pada Tabel 7 terlihat arus kas bersih di setiap tahun proyek pengupasan tanah penutup ini.

**Tabel 7.** Arus Kas Bersih PT PDL

Tahun	Net Cash flow Before Tax
2023	-Rp 78.498.556.563
2024	Rp 98.558.803.069
2025	Rp 98.558.803.069
2026	Rp 47.111.058.130

d. *Net Present Value (NPV)*

*Net Present Value* dilakukan dengan cara menghitung keuntungan bersih yang telah *discount* dengan faktor diskonto yang besaran nilainya menggunakan tingkat bunga yang berlaku atau sesuai laju pengembalian minimum menurut investor (*Minimum Attractive Rate of Return*) [8]. *Net Present Value* merupakan parameter investasi dimana nilai di masa depan dengan menggunakan *present value factor* ditarik ke masa sekarang. Nilai *present value factor* ditetapkan sebesar 10%. Hal ini berdasarkan suku bunga deposito bank yang nilainya lebih kecil yaitu 4,73% (nilai suku bunga tertinggi pada Agustus 2024).

Tujuannya apabila terjadi perubahan terhadap suku bunga deposito bank, maka proyek ini masih layak dilakukan. Dari perhitungan didapatkan nilai NPV positif sebesar **Rp 127.949.146.832**. Nilai tersebut menunjukkan bahwa proyek tersebut layak dilakukan.

d. *Internal Rate of Return (IRR)*

*Internal rate of return* merupakan parameter yang menunjukkan tingkat pengembalian dimana nilai investasi saat ini dan nilai penerimaan kas bersih di masa yang akan datang adalah sama [9]. *Discount rate* yang digunakan oleh peneliti adalah sebesar 10%.

Berdasarkan rumus *Internal Rate of Return*, IRR proyek pengupasan tanah penutup sebesar **102,68%**. Hasil tersebut menunjukkan bahwa investasi pada proyek ini layak untuk dilaksanakan dikarenakan  $IRR > discount\ rate$  (10%).

e. *Payback Period (PBP)*

*Payback Period (PBP)* adalah jangka waktu yang diperlukan untuk pengembalian modal, sehingga arus kas yang awalnya negatif, berubah menjadi positif. Kas kumulatif yang digunakan dalam penelitian menggunakan nilai *present value* 10% seperti yang dilakukan pada analisis *net present value* sebelumnya. Dengan menggunakan rumus *payback period*, didapatkan bahwa modal yang dikeluarkan oleh PT PDL akan kembali dalam jangka waktu 1,73 tahun seperti perhitungan di bawah ini:

$$PbP = 0 + \frac{78.498.556.563 - (-78.498.556.563)}{11.100.355.318 - (-78.498.556.563)} \times 1 \text{ tahun}$$

$$PbP = 0 + 1,75$$

$$PbP = 1,75 \text{ tahun}$$

**Analisis Sensitivitas**

Analisis sensitivitas adalah metode yang digunakan untuk menilai bagaimana penyesuaian atau perubahan pada beberapa parameter mempengaruhi pendapatan atau laba yang dihasilkan [10].

Analisis sensitivitas ini dilakukan untuk melihat seberapa besar pengaruh perubahan parameter investasi pada simulasi perhitungan yang dilakukan. Analisis sensitivitas sangat diperlukan karena peneliti akan mengganti parameter opsi investasi alat angkut menjadi merk Sany SKT 90S.

Sany adalah salah satu merk alat berat dari China yang mulai banyak digunakan di perusahaan pertambangan batubara. Biaya pengangkutan adalah salah satu biaya terbesar di dalam proyek ini karena jumlahnya yang banyak. Bukan hanya harga unit, namun biaya operasionalnya juga sangat mempengaruhi pencapaian laba. Pada awal perencanaan, PT PDL menjadikan Sany sebagai salah satu opsi alat angkut yang akan digunakan untuk proyek pengupasan tanah penutup di Pit Middle.

Atas dasar hal itu, peneliti membuat analisis sensitivitas berdasarkan penggantian investasi alat angkut merk Sany.

Perubahan yang terjadi atas analisis sensitivitas ini antara lain:

- 1) Harga Investasi Alat Angkut. Harga Dump Truck Zoomlion ZT105 adalah Rp 3.670.895.313 sedangkan harga Dump Truck Sany SKT 90S sebesar Rp 4.100.000.000 (Laporan Internal Perusahaan, Unpublished)
- 2) Perubahan kapasitas *dump truck* dari 23 BCM menjadi 20 BCM [11]
- 3) Konsumsi solar alat angkut dari 37,36 liter/jam menjadi 13,06 liter/jam [2]
- 4) Adanya perbedaan harga *part service* dan harga ban antara DT Zoomlion ZT105 dan Sany SKT 90S seperti yang tersaji pada Tabel 8.

**Tabel 8.** Perbedaan harga *part service* dan ban Zoomlion ZT105 dan SKT90S

Komponen	DT Zoomlion ZT 105	DT Sany SKT 90S	Deviasi
Fuel Fine Filter	Rp 1.402.000	Rp 397.612	-Rp 1.004.388
Pre Fuel Filter	Rp 1.241.661	Rp 797.400	-Rp 444.261
Engine Oil Filter	Rp 211.800	Rp 136.799	-Rp 75.001
Outer Air Filter	Rp 678.503	Rp 681.938	Rp 3.435
Inner Air Filter	Rp 427.458	Rp 83.871	-Rp 343.587
Gemuk / Grease	Rp 56.349	Rp 64.983	Rp 8.634
Engine Oil	Rp 36.822	Rp 25.359	-Rp 11.463
Transmission Oil	Rp 36.822	Rp 45.760	Rp 8.938
Hydraulic Oil	Rp 36.822	Rp 31.818	-Rp 5.004
Radiator coolant	Rp 50.000	Rp 25.742	-Rp 24.258
Tyre	Rp 25.807.000	Rp 22.000.000	-Rp 3.807.000

Dari parameter yang telah disesuaikan, didapatkan perbandingan analisis sensitivitas seperti yang tercantum pada Tabel 9.

**Tabel 9.** Hasil Analisis Sensitivitas Perubahan Merk Alat Angkut

Kriteria	Zoomlion ZT105	Sany SKT90S
NPV (Rp)	Rp 127.949.146.832	Rp 202.926.360.473
IRR (%)	102,68%	194,64%
PbP (Tahun)	1,75	1,04

Berdasarkan tabel tersebut dapat terlihat bahwa NPV dengan alat angkut merk Sany SKT 90S sebesar Rp 202.926.360.473. Nilai ini lebih besar dibandingkan menggunakan alat angkut Zoomlion ZT105. Sementara nilai IRR juga masih di atas *discount rate* (10%) yaitu 194,64%, namun lebih besar dibandingkan dengan IRR dengan menggunakan alat angkut Zoomlion ZT105.





Untuk pengembalian modal dengan investasi alat angkut Sany SKT 90S lebih singkat yaitu 1,04 tahun dibandingkan dengan menggunakan alat angkut Zoomlion ZT105 yang hanya dengan jangka waktu 1,75 tahun.

## KESIMPULAN

Total biaya yang timbul dari proyek pengupasan tanah penutup Pit Middle PT PDL adalah sebesar Rp 521.215.875.276. *Break even point* produksi pada proyek pengupasan tanah penutup di Pit Middle adalah sebesar 9.812.875 BCM dimana pada pencapaian produksi ini, perusahaan berada pada titik impasnya.

Berdasarkan hasil analisis kelayakan investasi, didapatkan nilai NPV proyek ini adalah sebesar Rp 127.949.146.832, nilai IRR adalah sebesar 102,68%, dan *payback period* adalah selama 1,75 tahun. Berdasarkan hal tersebut, dapat disimpulkan bahwa proyek ini layak untuk dilaksanakan.

Hasil analisis sensitivitas dengan penggantian alat angkut menjadi merk Sany SKT 90S didapatkan nilai yang juga positif, yaitu NPV sebesar Rp 202.926.360.473, IRR 194,64%, dan *payback period* selama 1,04 tahun. Nilai ini menunjukkan bahwa penggunaan alat angkut Sany SKT90S berpotensi memberikan keuntungan yang lebih untuk perusahaan dibandingkan penggunaan alat angkut Zoomlion ZT105. Hal ini dikarenakan meskipun alat angkut Zomlion bisa memuat kapasitas material yang lebih besar, namun biaya operasionalnya jauh lebih tinggi dibandingkan alat angkut Sany.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Nanlohy, F. dan Horman, J. R., (2019). Analisis Break Even Point Penambangan Sirtu PT Klawafun Alam Lestari Papua Barat, *Journal of Fiscal and Regional Economy Studies*, 2(2), 76-83.
- [2] Gultom, A. D. J., Virgiyanti, L., & Wijaya, D. A. K., (2022). Perhitungan Biaya Operasional Alat Angkut Sany SKT 90 Pada Pengangkutan Overburden di CV Bunda Kandung Desa Paring Lahung Kecamatan Montallat Kabupaten Barito Utara Provinsi Kalimantan Tengah, *Jurnal Teknik Pertambangan*, 22(1), 16-19.
- [3] Manuho, P., Makalare, Z., Mamangkey, T., & Budiarmo, N. S., (2021). Analisis Break Even Point (BEP). *Jurnal Ipteks Akuntansi bagi Masyarakat*, 5(1), 21-28.
- [4] Kontak Kerjasama Pemenuhan Bahan Bakar Solar PT PDL dan PT Bungamas Energi Mandiri Tahun 2022 (*Unpublished*).
- [5] Pedoman Analisis Harga Satuan Pekerjaan Bidang Pekerjaan Umum. (2016).
- [6] Riyanto, Bambang. (2010). *Dasar Pembelanjaan Perusahaan*. Yogyakarta: BPFE.
- [7] Perjanjian tentang Jasa Pengupasan Tanah Penutup di Pit Middle West antara PT Banjarsari Pribumi dan PT PDL Tahun 2022 (*Unpublished*).
- [8] Giatman, M., (2017). *Ekonomi Teknik*. Jakarta: Rajawali Pers.
- [9] Haq, N., (2018). *Modelling Valuation, Risk, and Decision in Mining Projects*. Jakarta: Fira Publishing.
- [10] Stermole, John M., Franklin J., (2019). *Economic Evaluation and Investment Decision Methodes 16th Edition*. Colorado: Investment Evaluations Corporation.
- [11] Permana, H. & Anaperta, Y. M., (2021). Analisis Pengaruh Speed Terhadap Fuel Ratio Alat Angkut Sany SKT 90S-35 Pada Kegiatan Pengupasan Overburden Pit South di Anugrah Covindo Indonesia. *Jurnal Bina Tambang*, 8(1), 124-135.