

# **Evaluasi Investasi Dan Sewa Alat Untuk Kegiatan Pengupasan Overburden Dan Penggalian Bijih Nikel Di Bukit Gc Pada Kmpra Pulau Gee Kec. Maba Kab. Halmahera Timur**

Jenius<sup>1</sup>, Waterman Sulistyana Bargawa<sup>2</sup>, Flaminggo Gingga<sup>3</sup>

UPN Veteran Yogyakarta<sup>1,2,3</sup>

e-mail : [jeniusmta@gmail.com](mailto:jeniusmta@gmail.com)

## **ABSTRACT**

*KMPRA is a company engaged in the field of Nickel mining, with the mining location located on Gee Island, Maba District, East Halmahera Regency, North Maluku Province. In expediting its production, KMPRA opened several new lands that have 2.5% COG, one of which is the GC hill located in the northern region. GC Hill to be mined covering 19.17 Ha, nickel ore reserves to be excavated at 1,374,489 m<sup>3</sup> and Overburden (OB) which will be peeled 657,531 m<sup>3</sup> with the company's production target of 250,000 tons / year with Mining Recovery 85% with mining time 85% 5 years. For the procurement of mechanical equipment (Dorldg Bulldozer and Excavator digging equipment). For the activities of overburden stripping and GC hill ore excavation, it will be carried out using 2 methods, namely between investing in new equipment and leasing equipment. The choice of 2 methods is based on the economic value of the tool when used in the activity. Based on data of reserves, mine life, price of new equipment, depreciation, taxes and operational costs of equipment for investment of new equipment and equipment rental costs, the amount of costs to be used by the tools of each method can be calculated using economic analysis Present Present Cost ( PWC) and Future Worth Cost (FWC).*

**Keyword:** Unit Rent, Nikel, Investation Cost

## **ABSTRAK**

KMPRA adalah salah satu perusahaan yang bergerak dalam bidang pertambangan Nikel, dengan lokasi penambangan terletak di Pulau Gee, Kecamatan Maba, Kabupaten Halmahera Timur Propinsi Maluku Utara. Dalam memperlancar produksinya, KMPRA membuka beberapa lahan baru yang memiliki COG 2,5 %, salah satunya adalah bukit GC yang terletak di wilayah utara. Bukit GC yang akan ditambang seluas 19,17 Ha, cadangan bijih nikel yang akan digali sebesar 1.374.489 m<sup>3</sup> dan Overburden (OB) yang akan dikupas 657.531 m<sup>3</sup> dengan target produksi oleh perusahaan sebesar 250.000 ton/tahun dengan Mining Recovery 85 % dengan lama penambangan 5 tahun. Untuk pengadaan alat-alat mekanis (alat dorong Bulldozer dan alat gali Excavator). Untuk kegiatan pengupasan overburden dan penggalian ore bukit GC, akan dilakukan dengan menggunakan 2 metode yaitu antara investasi alat baru dan sewa alat. Pemilihan 2 metode ini berdasar pada nilai ekonomis alat apabila digunakan dalam kegiatan tersebut. Berdasarkan data cadangan, umur tambang, harga alat baru, depresiasi, pajak dan biaya operasional alat untuk investasi alat baru serta biaya sewa alat, besarnya biaya yang akan digunakan oleh alat dari masing-masing metode tersebut dapat dihitung dengan menggunakan analisis ekonomi Present Worth Cost (PWC) dan Future Worth Cost (FWC).

**Kata Kunci :** Sewa Alat, Nikel, Evaluasi Investasi

## **PENDAHULUAN**

Konsorsium Kencanaraya Megaperkasa Ricobana adalah suatu perusahaan swasta yang bergerak dibidang pertambangan Nikel. Lokasi kegiatan penambangan terletak di wilayah Kecamatan Maba, Kabupaten Halmahera Timur, Propinsi Maluku utara. Penambangan dilakukan dengan sistem tambang terbuka ( Surface Mining ) yaitu dengan jalan memotong punggung bukit ( Open Cut Mining ) dengan membuat bench ( jenjang ) sehingga terbentuk bukaan – bukaan yang sesuai dengan kebutuhan penambangan. Untuk tahap awal penambangan karena belum ada lahan yang kosong, maka lapisan tanah penutup dibuang/ditampung ditempat lain (Disposal

Area). Salah satu cadangan bijih nikel yang memenuhi Cut Of Grade (COG) 2,5 % yang akan ditambang yaitu dibukit GC dengan luas 19,17 Hektar, yang terletak di wilayah utara. Dalam kegiatan penambangan di bukit GC yang menerapkan system tambang terbuka, dengan tanah penutup yang merupakan material lunak, pengupasan tanah penutup dilakukan secara konvensional dengan sistem penggalian yang menggunakan alat mekanis Bulldozer D 7 G dan Excavator 330 B. Pengadaan alat Bulldozer dan Excavator untuk kegiatan pengupasan overburden dan penggalian bijih nikel akan dipilih antara alternatif investasi alat baru dan sewa alat. Untuk memilih salah satu alternatif yang ada maka perlu menganalisis besarnya biaya yang digunakan dalam pelaksanaan pengupasan overburden dan penggalian bijih nikel di bukit GC.

## TINJAUAN PUSTAKA

### Cara Pengupasan Overburden

Pada pengupasan overburden ada beberapa cara pengupasan yang biasa diterapkan, antara lain :

1. Benching system  
Aktifitas pengupasan dilakukan oleh alat mekanis dengan posisi alat dapat berada di bagian atas atau bagian bawah, tergantung dari metode penggalian yang diterapkan. Penggalian dilakukan dengan membentuk jenjang (Bench) dan material yang telah dikupas dipindahkan ketempat lain.
2. Back Filling Digging System  
Pada sistem ini overburden yang dikupas dibuang ketempat dimana bijih / bahan galiannya sudah diambil. Pada metode ini pekerjaan penggalian dan penimbunan tanahnya sangat baik menggunakan Dragline karena boomnya lebih panjang dibandingkan dengan Power Shovel. Untuk penerapannya, metode “Back Filling” sangat baik diterapkan pada material lunak yang tidak membutuhkan peledakan dan umumnya untuk endapan horizontal.
3. Pengupasan dengan Multi Bucket Excavator  
Jenis alat lain yang hampir sama dengan “ Multi Bucket Excavator” adalah “Bucket Wheel Excavator” Pada “Multi Bucket Excavator”, material dari bucket penggalian akan masuk kedalam kabin A kemudian melalui Stacking Conveyor akan masuk kedalam kabin B dan dari kabin B dengan Belt Conveyor akan diteruskan melalui Stacker untuk dibuang ketempat yang sudah digali bahn galiannya atau langsung masuk kedalam alat angkut.
4. Penggunaan Drag Scraper  
Pada drag scraper cara penggalian dilakukan dengan menarik drag scraper sampai drag scraper terisi penuh lalu dituang kedalam hopper dengan cara mengendorkan kabel ( pada hoisting drum dilengkapi dengan sistem clutch ). Kemudian dengan kabel tersebut drag scraper ditarik ke tempat yang digali.
5. Cara Pengupasan Konvensional  
Yaitu cara pengupasan overburden dengan menggunakan alat pemindahan tanah mekanis (PTM) seperti Bulldozer, Power Shovel, Ripper/Rooter dan apabila materialnya keras digunakan peledakan terlebih dahulu kemudian material-material hasil peledakan tersebut dipindahkan dengan alat-alat mekanis.

### Efisiensi Kerja

Efisiensi kerja merupakan elemen produksi yang harus diperhitungkan dalam upaya mendapatkan harga produksi alat per satuan waktu yang akurat. Efisiensi kerja adalah perbandingan antara waktu kerja produktif dengan waktu yang tersedia. Sebagian besar harga efisiensi kerja diarahkan terhadap operator yaitu orang yang menjalankan atau mengoperasikan

unit alat. Untuk mengetahui besarnya efisiensi kerja operator dan ketersediaan fisik alat untuk beroperasi dapat dihitung dengan rumus :

$$\text{Eff} = \frac{\text{Waktu Kerja Produktif (W)}}{\text{Waktu Tersedia (T)}} \times 100 \%$$

Dimana :

- E = Efisiensi kerja
- W = Waktu kerja produktif
- T = Waktu tersedia

Dalam kaitannya dengan efisiensi kerja, produksi alat dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$P = E \frac{I \times H}{Ct}$$

- P = Produksi Alat
- E = Efisiensi Kerja Alat
- I = Swell Factor
- H = kapasitas Bucket / Blade
- Ct = Cycle Time (Waktu Edar Alat)

Cycle time dapat diketahui melalui mpengamatan langsung terhadap kinerja alat. Untuk pengamatan pada alat gali excavator, cycloe time adalah waktu yang diperlukan alat mulai dari kegiatan pengisian atau penggalian, swing (berisi), tumpah, dan swing (kosong). Sedangkan komponen waktu edar untuk alat dorong Bulldozer adalah waktu dorong material sampai jarak tertentu, waktu kembali mundur, manuver sampai siap dorong lagi.

### **Variabel – Variabel Biaya**

Pemilihan suatu alat bukan didasarkan atas besarnya produksi atau kapasitas alat tersebut, tetap[I didasarkan atas ongkos termurah untuk tiap produksi per satuan volume. Oleh sebab itu perlu diketahui cara memperkirakan ongkos produksi suatu alat per satuan volume. Berikut ini adalah beberapa aspek yang perlu diperhitungkan dalam penilaian ekonomis alat, Yaitu :

- a) Perawatan dan Perbaikan
- b) Penggantian Peralatan
- c) Nilai Sisa Peralatan
- d) Depresiasi / Penyusutan Peralatan
- e) Biaya Produksi

Adalah biaya-biaya yang dapat diperhitungkan yaitu :

### **Biaya Pemilikan (Ownership Cost), yang terdiri dari :**

Depresiasi dihitung dengan menjumlahkan : harga alat, onkos angkut, ongkos muat, ongkos bongkar dan ongkos pasang serta dibagi dengan umur penggunaan alat.

### **Biaya Operasi ( Operation Cost )**

Ongkos operasi yang diperhitungkan terdiri dari :

- a) Ongkos penggantian ban / track, yaitu harga ban / track dibagi dengan umur pemakaian.
- b) Ongkos reparasi ban / track
- c) Ongkos reparasi umum, termasuk harga “spare parts” dan ongkos pasang dan pemeliharaan.
- d) Ongkos penggantian alat gali

- e) Ongkos bahan bakar
- f) Upah operator, termasuk operasi dan kompensasi.

## METODE

Teknik pengambilan data yaitu dengan melakukan pengamatan langsung dilapangan yaitu dengan mengamati semua kegiatan yang terkait dengan kegiatan pendorongan, penggalian, pemuatan dan pengangkutan endapan bijih nikel. Disamping itu pula dilakukan pengambilan data terhadap data – data sekunder, seperti data geologi, curah hujan, spesifikasi alat, dan data – data yang dianggap perlu.

Pengolahan Data yaitu data - data yang diperoleh dari lapangan diolah dengan menggunakan metode statistik dan selanjutnya dilakukan perhitungan menggunakan persamaan – persamaan yang berkaitan dengan: peningkatan efisiensi kerja alat, kemampuan produksi alat serta sinkronisasi alat mekanis yang digunakan.

Berikut ini adalah empat rumus dasar yang berkaitan dengan penentuan nilai “Present Worth” dan “Future Worth”, Yaitu :

1. Single Payment Compound-Amount factor ( mencari nilai yang akan datang “F” berdasarkan nilai sekarang ).

$$F = P ( F / P i . n )$$
$$\frac{P}{1} = \frac{F}{n} ( F / P i . n )$$

2. Single Payment Present Worth Factor (mencari nilai sekarang berdasarkan nilai yang akan datang)

$$P = F ( P / F i . n )$$
$$\frac{P}{0} = \frac{F}{n} ( P / F i . n )$$

3. Uniform Series Compound-Amount Factor (menghitung nilai “F” berdasarkan nilai yang sama pada setiap periode)

$$F = A ( F / A i . n )$$
$$\frac{A}{0} = \frac{F}{n} ( F / A i . n )$$

4. Uniform Series Present Worth Factor (menghitung nilai “P” berdasarkan nilai yang seragam pada tiap periode)

$$P = A ( P / A i . n )$$
$$\frac{P}{0} = \frac{A}{n} ( P / A i . n )$$

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Analisis Biaya Alternatif Investasi Alat baru dan Sewa Alat

Perbandingan kedua alternatif yang digunakan yaitu alternatif beli alat baru dan sistem sewa yang ditinjau dari nilai ekonomisnya dimaksudkan untuk mengetahui besarnya biaya yang akan dikeluarkan oleh perusahaan dalam pelaksanaan kegiatan penambangan. Pengambilan keputusan untuk memilih metode yang akan diterapkan, dilakukan suatu perhitungan untuk diketahui metode yang menguntungkan ditinjau dari segi penggunaan biaya yang lebih sedikit dari kedua alternatif. Untuk mengetahui tingkatan penggunaan biaya dari kedua metode tersebut akan dilakukan perhitungan secara analisis Present Worth Cost (PWC) dan Future Worth Cost (FWC) yang digambarkan dalam metode ” diagram after tax” atau diagram waktu setelah terkena pajak dengan tingkat pengembalian bunga bank atau ROR (i) sebesar 20 %.

Evaluasi Sistem Investasi Alat baru dan Sistem Sewa Alat Ditinjau Dari Nilai Ekonomisnya. Evaluasi terhadap sistem pengadaan alat Bulldozer dan Excavator untuk kegiatan pengupasan overburden dan penggalian bijih nikel yang dilakukan dengan dua metode alternatif yaitu investasi alat baru dan sewa alat, dari hasil perhitungan dengan analisis Present Worth Cost (untuk mengetahui jumlah biaya sebelum kegiatan) dan Future Worth Cost (untuk mengetahui jumlah biaya operasi pada akhir kegiatan) terhadap kedua metode yang ada, akan dibuat suatu keputusan yang akan digunakan dengan membandingkan kedua alternatif sesuai hasil analisis yaitu :

Tabel 1. Selisih Harga Sewa Alat

Jenis Alat	PWC		FWC		Selisih	
	Alat Baru	Sewa Alat	Alat Baru	Sewa Alat	PWC	FWC
Bulldozer	2.629.962.044	5.083.107.750	6.318.424.400	12.264.124.000	2.453.145.706	7.564.016.250
Excavator	3.888.586.625	4.845.420.000	9.130.618.428	12.647.124.000	956.833.375	3.516.505.572

### Perbandingan Biaya Alternatif Biaya Investasi Alat Baru dan Biaya Sewa Alat Dengan Metode PWC dan FWC

Dengan membandingkan nilai awal dan nilai pada akhir kegiatan pengupasan overburden dan penggalian bijih nikel dari masing-masing metode, dapat dibuat suatu keputusan bahwa untuk kegiatan pengupasan overburden lebih menguntungkan apabila menggunakan metode investasi alat baru, dengan asumsi biaya yang dikeluarkan lebih sedikit apabila dibandingkan dengan metode sewa alat. Demikian pula sebaliknya, untuk kegiatan penggalian bijih nikel lebih ekonomis apabila dilakukan investasi alat baru.

### KESIMPULAN

Dari uraian dan perhitungan pada pembahasan sebelumnya dapat disimpulkan, sebagai berikut:

1. Kegiatan pengupasan overburden dan penggalian ore menggunakan alat 1 unit Bulldozer dan 1 unit Excavator, dimana untuk ketersediaan alat tersebut dilakukan dengan langkah memilih dan menentukan alternatif investasi alat baru yang dilakukan dengan menggunakan pendekatan analisis ekonomi Present Worth Cost (PWC) dan Future Worth Cost (FWC).
2. Besarnya biaya yang digunakan untuk pengadaan dan operasional alat Bulldozer dan Excavator dari hasil analisis Present Worth Cost adalah :
  - a. Dengan alternatif investasi alat baru :
    - Untuk alat Bulldozer      PW Cost = 2.629.962.044  
    FW Cost = 6.318.424.400
    - Untuk alat Excavator      PW Cost = 3.888.586.625  
    FW Cost = 9.130.618.428
  - b. Dengan alternatif sewa alat :
    - Untuk alat Bulldozer      PW Cost = 5.083.107.750  
    FW Cost = 12.647.124.000
    - Untuk alat Excavator      PW Cost = 4.845.420.000  
    FW Cost = 12.647.124.000

Berdasarkan perbandingan dua alternatif tersebut, dapat dibuat suatu keputusan bahwa pengadaan alat untuk pengupasan overburden dapat digunakan dengan sistem investasi alat

baru dengan asumsi bahwa biaya yang dikeluarkan untuk pengadaan dan operasional alat lebih sedikit dibandingkan dengan sistem sewa alat demikian pula untuk penggalan ore lebih ekonomis apabila menggunakan investasi alat baru

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Awang Suwandi, Ir.MSc, 2001, "Optimalisasi Produksi Alat Berat", Departemen Energi Dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia Bandung.
- [2] Hadi, R., Ir., 1989, "Alat-alat Berat dan Penggunaannya", Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.
- [3] Ishlah T., Ir., 1995, "Genesa Bahan Galian", Pusat Pengembangan Tenaga Pertambangan, Bandung.
- [4] J.A. Katili Dr, "Geologi", Guru Besar Institut Teknologi Bandung.
- [5] Stermole J.F and Stermole J.M., 1992, "Economic Evaluation and Invesment Decision methods Sevent Edition", Invesment Evaluations Corporation, Colorado.
- [6] WS Bargawa, Dr,Ir, 2016, "Rancangan Teknis Penambangan Bijih Nikel" di Bukit Cheeroke PT. Anatam (Persero) Tbk UBPN Sulawesi Tenggara Kecamatan Pomalaa Kabupaten Kolaka
- [7] Prodjosumarto Partanto, Ir., 1987, "Tambang Terbuka", Departemen Tambang, ITB, Bandung.
- [8] Diktat Kuliah, 1997-2002, Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Veteran Republik Indonesia.
- [9] Tim PPTM, 1995, "Teknologi Pertambangan Indonesia", Puslitbang PPTM, Bandung.
- [10] Prodjosumarto Partanto, Ir., 1987, "Tambang Terbuka", Departemen T