

Analisis Investasi Pengadaan Alat Berat untuk Penambangan Bijih Nikel Kadar *Low Grade Saprolite Ore (LGSO)* di PT. ANTAM (PERSERO) TBK. UBPN SULTRA

Wa Ode Nurul Annisa^{1*}, and Murad Murad¹

¹ Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang

[*wona1995@gmail.com](mailto:wona1995@gmail.com)

Abstract. *This study discusses the selection of appropriate heavy equipment procurement options for the Low Grade Saprolite Ore (LGSO) nickel ore mining plan for 2017 until 2021, which will be exported without processing. The purpose of this study was to analyze the appropriate and profitable method of procurement of heavy equipment for PT. ANTAM (Persero) Tbk. UBPN SULTRA in the mining of LGSO nickel ore for 2017 and year 2021, the method of procurement of heavy equipment used is between companies investing mechanical equipment or performing equipment rental with contractor services. The type of research applied is the method of evaluation research (evaluation research). With the evaluation research method will be selected the best procurement of heavy equipment and can be known how far a program is achieved. Then analyzed by comparing the mining cost shown in the form of cash flow for each method of procurement of heavy equipment. In making the final decision using a comparison of Net Present Value (NPV), Internal Rate of Return (IRR), and Payback Period (PBP) as decision-making for the investment of tools or mechanical equipment leases. With a target of 2017 nickel ore of LGSO dashing 2,500,000 wmt per year, 2018 of 3,700,000 wmt per year, 2019 of 3,500,000 wmt per year, and 2020 of 3,500,000 wmt per year, and 2021 by 3,500,000 wmt annually. Based on the result of the research, it can be concluded that the value of NPV with 20% discount rate for instrument investment method is \$ 373,370.89, while for tool rental method is \$ 8,661,327.10. If assessed from the IRR for the tool buying method is 21.11% and for the tool lease method is 76.9%. And if assessed from PBP for tool investment method is 3.83 years, and for tool lease method is 0.89 months. So of the three criteria that meet the method of procurement of heavy equipment is profitable and profitable is the rental tool with the services of contractors.*

Keyword: *Cash Flow, Net Present Value (NPV), Internal Rate of Return (IRR), Payback Period (PBP), LGSO*

1. Pendahuluan

PT. ANTAM (Persero) Tbk. UBPN SULTRA merupakan perusahaan pertambangan nikel di Indonesia. Lokasi tambang ini berada di Pomalaa dan Tapunopaka. Pomalaa merupakan tambang nikel tertua dari kedua lokasi tersebut.

Cadangan bijih nikel laterit di PT. ANTAM (Persero) Tbk. UBPN SULTRA terbagi menjadi 3 (tiga) kadar yaitu, *High Grade Saprolite Ore* (HGSO) dengan kadar Ni > 1,8 %; Fe < 14%, *Low Grade Saprolite Ore* (LGSO) dengan kadar Ni 1,5%-1,79%, dan *Limonite Saprolite Ore* dengan kadar Ni 1,3%-1,5%. Untuk saat

ini, *Cut Of Grade* (COG) PT. ANTAM (Persero) Tbk. UBPN SULTRA yang digunakan sebagai umpan pabrik ferro-nikel di Pomalaa adalah Ni dengan kadar >1,8%; Fe < 14% yang termasuk pada HGSO.

Pada Januari 2014 PT. ANTAM menghentikan ekspor bijih nikel dengan kadar rendah dikarenakan tenggat waktu yang diberikan pemerintah telah habis, Pemerintah Indonesia memberlakukan larangan ekspor bijih tambang mentah sebagai aturan dari UU No 4 tahun 2009 (UU Minerba) dalam pasal 3 yang menegaskan : ” Pemegang Izin Usaha Pertambangan (IUP) dan Izin Usaha Pertambangan Khusus (IUPK) operasi produksi wajib melakukan pengolahan dan pemurnian hasil

penambangan di dalam negeri". Hanya nikel hasil olahan yang boleh diekspor.^[1]

Mengingat keluarnya ketentuan ekspor nikel dengan kadar dibawah 1,7% yang dimuat di dalam pasal 4 Peraturan Menteri ESDM Nomor 6 tahun 2017, PP Nomor 1 2017, pasal 10 Permen ESDM Nomor 5 tahun 2017, mengenai perizinan ekspor mineral mentah (bijih nikel kadar rendah) dengan syarat ekspor konsentrat dibatasi dalam lima tahun, seiring dengan pembangunan fasilitas pengolahan dan pemurnian mineral (smelter), PT. ANTAM (Persero) Tbk. UBPN SULTRA akan kembali mengekspor nikel dengan kadar 1,5%-1,79% (LGSO) dalam keadaan mentah. Hal ini menandakan produksi bijih nikel akan meningkat.^[2]

Pada tahun 2017, estimasi target produksi HGSO adalah sebesar 622.080 wmt, sedangkan estimasi target produksi LGSO adalah sebesar 2.500.000 wmt, pada tahun 2018 target produksi LGSO adalah 3.700.000 wmt, pada tahun 2019 target produksi LGSO adalah 3.500.000 wmt, pada tahun 2020 target produksi LGSO adalah 3.500.000 wmt, dan pada tahun 2021 target produksi LGSO adalah 3.500.000 wmt. Untuk memenuhi kebutuhan produksi bijih nikel LGSO dengan kadar Ni 1,5%-1,79% dari tahun 2017 hingga 2021, perusahaan harus meningkatkan jumlah alat berat dalam pengoperasian proses penambangan agar kapasitas alat produksi dapat terpenuhi sehingga target produksi LGSO dapat tercapai. Hal ini akan memengaruhi biaya investasi yang akan dikeluarkan oleh perusahaan.

Dalam pelaksanaan penambangan bijih LGSO 5 (lima) tahun kedepan dibutuhkan analisis mendalam untuk menentukan kebijakan investasi agar perusahaan tidak mengalami kerugian dalam proses penambangan. Terdapat 2 (dua) metode dalam pengadaan alat berat yaitu, pembelian tunai, dan sewa.

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah menentukan nilai unit (wmt) penjualan LGSO pada saat perusahaan dalam keadaan impas yang dihasilkan untuk setiap metode pengadaan alat berat pada tahun 2017-2021, menganalisis variabel yang sangat sensitif terhadap aliran kas penambangan bijih LGSO tahun 2017-2021 pada setiap metode pengadaan alat berat, dan menganalisis metode pengadaan alat berat yang paling menguntungkan untuk PT. ANTAM (Persero) Tbk. UBPN SULTRA dalam penambangan bijih nikel LGSO tahun 2017-2021.

Permasalahan yang sering dihadapi pengusaha pertambangan adalah mengenai pengadaan alat berat. Dalam pengadaan alat berat perlu dipertimbangkan proses pengadaannya apakah dengan membeli secara tunai atau sewa.

Pada perusahaan pertambangan yang memiliki modal besar dan cadangan yang besar, serta umur tambang yang penjang membeli alat berat adalah salah satu cara terbaik, namun setiap cara yang ada, memiliki kelebihan dan kelemahan masing-masing, seperti:

1.1 Beli Langsung (Investasi)

Sistem beli langsung (Investasi) dimana alat berat yang dibutuhkan untuk pelaksanaan pekerjaan pertambangan dibeli langsung oleh perusahaan. Sistem beli langsung sangat cocok untuk pekerjaan jangka panjang, tetapi dengan modal awal besar. Keuntungan beli langsung, diantaranya kondisi alat terkontrol, kesiapan alat terjamin, dapat mengikuti perkembangan teknologi alat, kontinuitas alat terjamin terutama untuk pekerjaan jangka panjang, dapat menguasai teknologi, biaya alat tidak tergantung pihak lain, biaya operasi murah.

Sedangkan, Kerugian beli langsung, diantaranya sulit pengendalian operator dan mekanik, harus mempunyai sarana pemeliharaan, kemungkinan alat menganggur (*idle time*), mahal jika hanya untuk pemakaian jangka pendek, dan memerlukan perhatian serius terhadap pengendalian biaya operasi dan perbaikan.^[3]

1.2 Sewa (Rental)

Sistem kepemilikan alat dengan cara sewa (rental) adalah jika volume pekerjaan dengan kecil dengan waktu relatif pendek dan keuangan perusahaan yang tidak mungkin untuk membeli. Keuntungan sewa, diantaranya tidak perlu menyediakan modal untuk investasi, tidak perlu memikirkan biaya mobilisasi dan demobilisasi, biaya peralatan untuk suatu pekerjaan atau proyek terbatas pada jumlah sesuai yang diperlukan, hanya memerlukan kontrol saja, tidak perlu biaya pengendalian operasi. Sedangkan, kerugian sewa diantaranya; kondisi alat belum tentu baik, belum terjamin ketersediannya sesuai kontrak, operasi peralatan tidak sepenuhnya dikuasai, perubahan harga tergantung pihak lain, harus selalu memperhatikan produktivitas, biaya operasi lebih mahal sehingga harus didayagunakan seoptimal mungkin.

Metode analisis yang digunakan dalam penentuan alternatif pengadaan alat berat adalah:

Aliran Kas (Cash Flow)

Aliran kas (Cash flow) adalah data tentang uang masuk dan uang keluar dari suatu kegiatan yang dihitung untuk setiap waktu periode tertentu ^[4]. Aliran kas menggambarkan kondisi keuangan pada masa sekarang dengan masa yang akan datang. Dua komponen yang tidak terlepas dari aliran kas yaitu aliran kas masuk (*cash inflow*) dan aliran kas yang keluar (*cash outflow*). Aliran kas masuk merupakan komponen dalam aliran kas yang menyebabkan aliran kas bernilai positif. Sedangkan, aliran kas keluar yang merupakan kompomem dalam aliran kas yang menyebabkan aliran kas bernilai negatif.

Analisis Sensitivitas

Analisis sensitivitas merupakan suatu analisis yang dapat digunakan untuk mengevaluasi tingkat profitabilitas proyek yang akan bervariasi seiring dengan perubahan variabel-variabel pada proyek bersifat sensitif.

Ada beberapa macam kriteria penilaian finansial yang dianggap baku yang diantaranya:

1. *Net Present Value* (NPV)

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

2. *Internal Rate of Return* (IRR)

Internal Rate of Return (IRR) adalah kemampuan *cash flow* dalam mengembalikan modal awalnya.

3. Pengembalian (*Payback Period*)

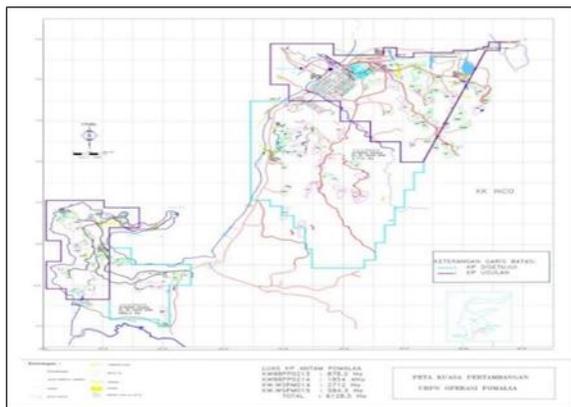
Payback period adalah jangka waktu yang diperlukan untuk dapat mengembalikan modal suatu investasi, dihitung dari aliran kas bersih.

Analisis Titik Impas

Titik impas adalah keseimbangan antara jumlah pendapatan yang diperoleh dibandingkan dengan jumlah biaya-biaya yang telah dikeluarkan, dimana tidak terdapat laba maupun rugi.

2. Lokasi Penelitian

Lokasi PT ANTAM (Persero) Tbk. UBPN SULTRA terletak di Kecamatan Pomalaa, Kabupaten Kolaka, Provinsi Sulawesi Tenggara. Secara Geografis terletak pada garis 04°00'00" Lintang Selatan - 04°30'00" Lintang Selatan dan 121°15'00" Bujur Timur - 121°45'03" Bujur Timur.



Gambar 1. Peta Kuasa Pertambangan UBPN Operasi Pomalaa

3. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Februari tahun 2017. Lokasi penelitian di Kecamatan Pomalaa, Kabupaten Kolaka, Sulawesi Tenggara.

3.1 Jenis Penelitian

Dalam penelitian ini penulis menggunakan metode penelitian evaluasi (*evaluation research*).

“Metode penelitian yang berfungsi untuk memilih (*need to choose*) dan mengetahui keefektifan suatu program adalah dengan penelitian evaluasi (*evaluation research*).

Dengan metode penelitian evaluasi akan dapat dipilih alternatif yang terbaik, dan dapat diketahui seberapa jauh suatu program tercapai.”^[5]

3.2 Jenis Data

Jenis data terbagi menjadi dua, yaitu data primer dan data sekunder. Data primer adalah data yang langsung diambil dari lapangan. Sedangkan, data sekunder merupakan data yang dikumpulkan berdasarkan literatur dan berbagai sumber referensi yang terkait penelitian.

3.3 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian yang dilakukan dalam kegiatan tugas akhir ini bertujuan untuk mempermudah peneliti dalam pengumpulan data. Berikut tahap-tahapan yang dilakukan, diantaranya:

3.3.1 Perumusan Masalah

Pada penelitian ini adalah dalam penentuan keseluruhan biaya penambangan bijih nikel LGSO tahun 2017-2021 di Pomalaa berdasarkan target produksi yang telah ditetapkan oleh pihak ANTAM.

3.3.2 Studi Literatur

Mempelajari teori-teori yang berhubungan dengan materi yang akan dibahas di lapangan melalui buku-buku, artikel, serta laporan TA tahun dan beberapa sumber lain yang berhubungan.

1. Penelitian Langsung di Lapangan

Penelitian langsung dilapangan meliputi orientasi lapangan, bersama karyawan perusahaan untuk langkah awal penelitian dan penentuan objek yang diteliti.

2. Pengambilan Data

Pengambilan data dilakukan setelah mempelajari literatur dan orientasi lapangan. Data yang diambil berupa data primer dan data sekunder. Untuk data primer diambil langsung dilapangan. Sedangkan, untuk data sekunder didapat dari literatur perusahaan atau laporan perusahaan.

3. Pengolahan Data

Setelah data didapatkan maka selanjutnya adalah pengelompokan dan pengolahan data, dikarenakan untuk penelitian ini dibutuhkan banyak sekali data, maka data harus dikelompokkan sesuai dengan tahapan pengerjaannya. Pengolahan data yang dilakukan menggunakan perhitungan dengan pendukung yang digunakan yaitu *software Microsoft Excel 2007*.

Adapun yang dilakukan pada tahapan ini adalah:

- 1) Perhitungan Produktivitas Alat Berat.
- 2) Perhitungan Biaya Kepemilikan dan Biaya Operasional Alat Berat.
- 3) Perhitungan Harga Jual Hasil Produksi.
- 4) Pembuatan Cash Flow.
- 5) Perhitungan Titik Impas Perusahaan.
- 6) Perhitungan Analisis Sensitifitas.

4. Analisis Pengolahan Data

Setelah semua data yang ada diolah selanjutnya dilakukan analisis data yang sudah diolah. Dari *cash flow* yang sudah ada kemudian dianalisis kelayakannya apakah layak untuk jadi alternatif atau tidak. Untuk analisis sendiri digunakan tiga metode, yakni NPV, IRR, dan PBP. Selain itu dalam penelitian ini, penulis juga menggunakan metode Titik Impas untuk menghitung perusahaan mengalami kerugian atau untung untuk 5 tahun ke depan serta analisis sensitifitas untuk mengetahui parameter mana yang sangat mempengaruhi laju hasil penjualan bijih nikel LGSO.

Setelah analisis selesai dilakukan dan sudah menghasilkan beberapa alternatif, kemudian dilakukan pemilihan alternatif terbaik, yang kemudian akan menjadi rekomendasi kepada perusahaan.

Secara umum dilakukan dua kali analisis, yakni:

- 1) Analisis kelayakan
- 2) Analisis pemilihan alternatif terbaik

5. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan diperoleh dari hasil pengamatan lapangan, perhitungan, dan analisis data. Kemudian dihasilkan suatu rekomendasi yang bermanfaat bagi perusahaan. Serta saran-saran agar apa yang direkomendasikan bisa dilaksanakan oleh perusahaan.

3.4 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data adalah pengambilan secara langsung ke perusahaan tambang. Dalam penelitian ini penulis menggunakan data primer dan sekunder. Urutan pengambilan data sebagai berikut:

1. Studi literatur merupakan data perusahaan, perpustakaan, jurnal dan laporan penelitian terdahulu.
2. Data primer merupakan data yang diambil dan terlibat langsung dalam kegiatan dilapangan.
3. Data Sekunder merupakan data yang dikumpulkan berdasarkan literatur dan berbagai sumber referensi terkait dengan penelitian ini dan merupakan data yang sudah ada di perusahaan.

3.5 Teknik Analisa Data

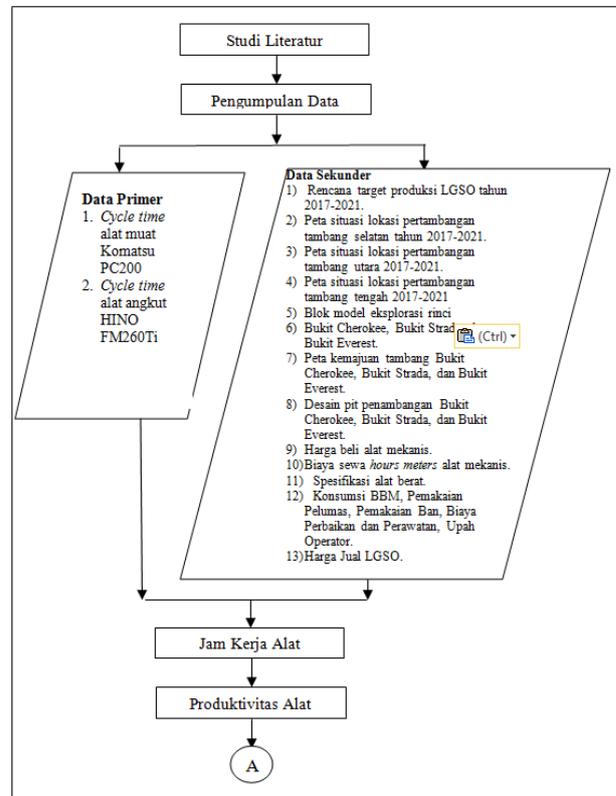
Setelah semua data yang ada diolah selanjutnya dilakukan analisis data yang sudah diolah. Dari *cash flow* yang sudah ada kemudian dianalisis kelayakannya apakah layak untuk jadi alternatif atau tidak. Untuk analisis sendiri digunakan tiga metode, yakni NPV, IRR, dan PBP. Selain itu dalam penelitian ini, penulis juga menggunakan metode Titik Impas untuk menghitung perusahaan mengalami kerugian atau untung untuk 5 tahun ke depan serta analisis sensitifitas untuk mengetahui parameter mana yang sangat mempengaruhi laju hasil penjualan bijih nikel LGSO.

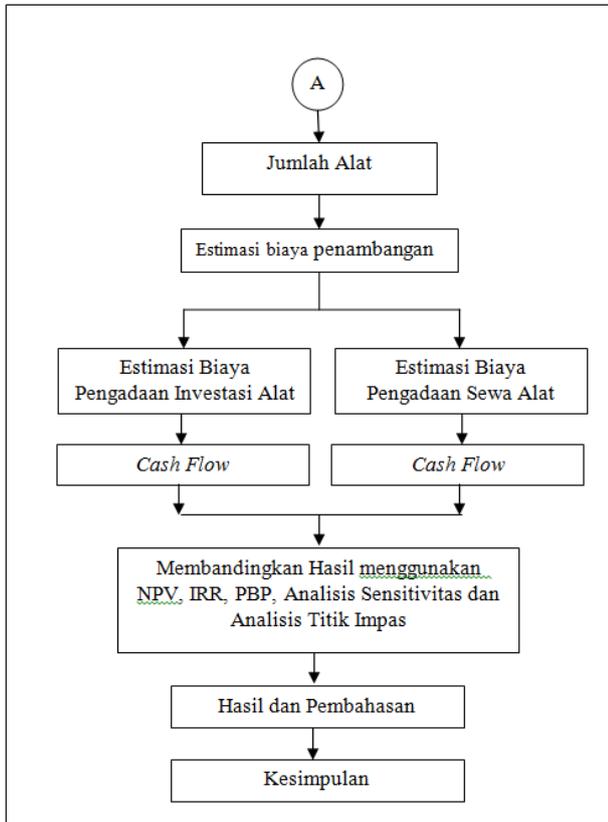
Setelah analisis selesai dilakukan dan sudah menghasilkan beberapa alternatif, kemudian dilakukan pemilihan alternatif terbaik, yang kemudian akan menjadi rekomendasi kepada perusahaan.

Secara umum dilakukan dua kali analisis, yakni:

1. Analisis kelayakan
2. Analisis pemilihan alternatif terbaik

3.6 Diagram Alir Penelitian





Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Data dan Analisis Hasil

Data-data yang digunakan untuk analisis perbandingan dalam pengadaan alat berat pada penambangan bijih nikel LGSO pada tahun 2017 sampai tahun 2021 adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Rencana Target Penambangan Bijih Nikel LGSO Tahun 2017 s.d 2021

Tahun	Target Penambangan bijih nikel LGSO (wmt)
2017	2.500.000
2018	3.700.000
2019	3.500.000
2020	3.500.000
2021	3.500.000

Sumber: Mine Production PT. ANTAM (Persero) Tbk. UBPN SULTRA

Tabel 2. Estimasi Jumlah Alat Mekanis Untuk Penambangan LGSO Tahun 2017-2021

Jenis Alat	Jumlah (unit)				
	2017	2018	2019	2020	2021
Excavator Komatsu PC-200	11	6	11	6	6
Dumptruck Hino FM260JD	36	27	22	23	22
Bulldozer Komatsu D85ESS	9	6	5	1	1
Motor Grader Komatsu GD505	4	3	1	1	0
Breaker Komatsu PC-200 HRB	4	2	2	1	0
Water Tank Hino FM260JD	5	3	2	1	0
Total	69	47	43	33	29

Tabel 3. Investasi

No.	Jenis Investasi	Unit	Jumlah (US\$)
A	Investasi Infrastruktur		
1	Ramdoor Jetty	3	44,975
2	Mess	4	59,966
3	Kantor site Tpk	2	14,992
4	Labradorium/sample house	3	112,437
	Total		232,369
B	INVESTASI PENGEMBANGAN :		
1	Pompa Drainase Tambang Tahun 2017 (unit)	30	4,857,265
2	Inpit Drilling (SET)	1	110,117
	Total		4,967,381
	Total Biaya Investasi		5,199,750

Sumber: Mine Production PT. ANTAM (Persero) Tbk. UBPN SULTRA

Tabel 4. Estimasi Biaya Operasi Alat Penambangan Bijih Nikel LGSO

No.	Unit	Biaya Operating (US\$)		
		per jam	7bulan	pertahun
1	Excavator Komatsu PC-200	13.99	24,057.00	40,840.95
2	Dumptruck Hino FM260JD	13.46	23,149.52	39,300.35
3	Bulldozer Komatsu D85ESS	23.74	40,836.73	69,327.47
4	Motor Grader Komatsu GD505	23.96	41,206.56	69,955.32
5	Breaker Komatsu PC-200 HRB	14.34	24,666.95	41,876.46
6	Water Tank Hino FM260JD	11.09	19,080.33	32,392.19
	Total	100.58	172,997.09	293,692.73

Tabel 5. Harga Alat Mekanis

Jenis Alat	Harga Satuan/Unit	
	(Rp)	USD
Excavator Komatsu PC-200	1,732,500,000.00	129,864.37
Dumptruck Hino FM260JD	1,162,350,000.00	87,127.18
Bulldozer Komatsu D85ESS	3,622,500,000.00	271,534.58
Motor Grader Komatsu GD505	2,170,000,000.00	162,658.40
Breaker Komatsu PC-200 HRB	2,410,249,660.00	180,666.98
Water Tank Hino FM260JD	1,162,350,000.00	87,127.18
Total	12,259,949,660.00	918,978.69

Sumber: United Tractors

Tabel 6. Estimasi Biaya Penyusutan Alat Penambangan Bijih Nikel *LGSO*

No	Jenis Alat	Depresiasi Alat (US\$/Total Alat)				
		2017	2018	2019	2020	2021
1	Excavator Komatsu PC-200	749.82	368.87	368.87	368.87	368.87
2	Dumptruck Hino FM260JD	1,646.38	809.93	809.93	809.93	809.93
3	Bulldozer Komatsu D85ESS	1,282.75	631.04	631.04	631.04	631.04
4	Motor Grader Komatsu GD505	341.52	168.01	168.01	168.01	168.01
5	Breaker Komatsu PC-200 HRB	379.33	186.61	186.61	186.61	186.61
6	Water Tank Hino FM260JD	228.66	112.49	112.49	112.49	112.49
Total		1,410,854	4,628.46	2,276.95	2,276.95	2,276.95

Tabel 7. Salvage Value

No.	Jenis Alat	Salvage Value (US\$/Total Alat)				
		2017	2018	2019	2020	2021
1	Excavator Komatsu PC-200	0	0	0	0	285,701.60
2	Dumptruck Hino FM260JD	0	0	0	0	627,315.72
3	Bulldozer Komatsu D85ESS	0	0	0	0	488,762.25
4	Motor Grader Komatsu GD505	0	0	0	0	130,126.72
5	Breaker Komatsu PC-200 HRB	0	0	0	0	144,533.58
6	Water Tank Hino FM260JD	0	0	0	0	87,127.18
Total		0	0	0	0	1,763,567.06

Tabel 8. Daftar Tarif Sewa Alat Hours Meters PT Satria Jaya Sultra (SJS)

No	Jenis Alat	HM/Jam (Rp)	HM/Jam (\$)
1	Excavator Komatsu PC-200	508,129	38.09
2	Dumptruck Hino FM260 JD	392,138	29.39
3	Bulldozer Komatsu D85E-SS	719,894	53.96
4	Motor Grader Komatsu GD505	399,587	29.95
5	Breaker Komatsu PC-200 HRB	691,162	51.81
6	Water Tank Hino FM260TI	281,254	21.08
Total		2,710,910	203.20

Tabel 9. Overhead Cost

No.	Jabatan	Jumlah	Estimasi Gaji (US\$/bulan)	Asuransi	Total biaya (US\$)
1	Mining Manager	1	3,373	10%	3,710.41
2	Assistant Manager	3	2,848	10%	9,399.71
3	Mining Engineer	5	150	10%	825
4	Coordinator Supervisor	5	899	10%	4,947
5	Monitoring Supervisor	5	750	10%	4,123
6	Surveyor	2	600	10%	1,319
7	Analysis Officer	6	450	10%	2,968
8	Junior Officer	1	375	10%	412
Total Estimasi Biaya Tetap /bulan					27,704
Total Estimasi Biaya Tetap /7 bulan					193,930.79
Total Estimasi Biaya Tetap /tahun					332,453

Tabel 10. Royalty

Royalty	Satuan	2017	2018	2019	2020	2021
		4%	\$ 3,300,000.00	\$ 5,128,200.00	\$ 5,093,550.00	\$ 5,348,227.50
Total biaya Administrasi		\$ 3,493,930.79	\$ 5,460,652.78	\$ 5,426,002.78	\$ 5,680,680.28	\$ 5,948,091.65

Tabel 11. Biaya Jasa Sewa Bangunan

No.	Jenis Sewa	Unit	Total biaya	
			Rp	US\$
1	Sewa office representasi Pomalaa	1	80,000,000	499.7
Total biaya Sewa 7/bulan			560,000,000	3,498.0
Total biaya Sewa /tahun			960,000,000	5,996.6
Total biaya Sewa		1	80,000,000.00	499.7

Sumber: Biro Keuangan PT. ANTAM (Persero)Tbk. UBPN SULTRA

Tabel 12. Biaya Lain

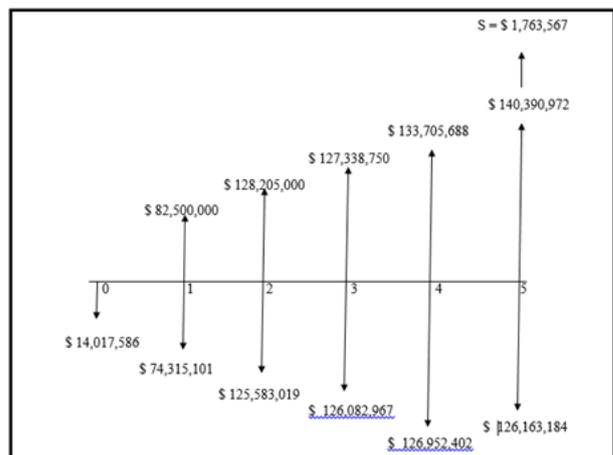
No.	Biaya Lain	Total biaya (US\$)
1	Pendidikan dan Pengembangan Pegawai	453,300
2	Reklamasi	752,958
3	Corporate Social Responsibility	968,254
4	Biaya Pengamanan	2,296,857
5	Pembinaan Usaha Kecil	6,746
6	Biaya Pengelolaan Lingkungan Hidup	67,462
7	Biaya Cetak, Dokumentasi, Majalah	153,448
8	Listrik, Air, Gas	5,397
9	Bahan Labor dan Sampling	1,702,466
10	Analisa Sampel	422,568
11	Jasa Konsultan	1,086,599
12	Pemeliharaan Lingkungan Intern	600,040
13	Pengembangan Daerah	968,254
14	Bantuan Pendidikan Non Pegawai	228,309
Total /bulan		10,461,770
Total /7bulan		62,770,619
Total /tahun		125,541,237

Sumber: Biro Keuangan PT. ANTAM (Persero)Tbk. UBPN SULTRA

4.1.1 Metode Investasi Alat

Tabel 13. Nilai NPV, IRR, dan Payback Period untuk Metode Investasi Alat

NPV	(\$)	\$373,370.89
IRR	%	21.11%
Payback period	Year	3.83



Gambar 3. Grafik Cash Flow Kepemilikan Alat

1. NPV untuk Metode Investasi Alat

NPV pada $i = Total Present Value - Initial Investment$,

$$NPV(20\%) = \$ 14,390,957 - \$14,017,586$$

$$NPV (20\%) = \$ 373,370.89$$

Jadi, NPV pengadaan alat berat dengan investasi alat adalah \$ 373,370.89. $NPV > 0$, berarti investasi layak secara ekonomis.

2. IRR untuk Metode Investasi Alat

Investasi dikatakan layak jika $IRR > MARR$, sedangkan MARR yang digunakan oleh perusahaan adalah 20%.

Untuk mengetahui nilai dari IRR dapat ditentukan sebagai berikut:

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

$$IRR = 21\% + \frac{\$29,613.15}{\$29,613.15 + \$236,292.20} \times (22\% - 21\%)$$

$$IRR = 21,11\%$$

Sehingga didapatkan nilai IRR sebesar 21,11%, $IRR > MARR$, maka investasi layak.

3. Payback Period Metode Investasi Alat

Untuk mengetahui nilai *payback period* dari investasi alat dapat dihitung sebagai berikut:

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

$$Payback Period = 3 + \frac{4,211,407}{5,067,241} \times 1 \text{ Tahun}$$

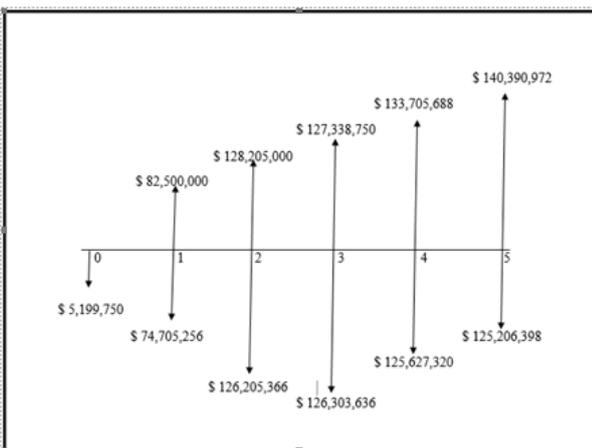
$$Payback Period = 3,83 \text{ Tahun}$$

Payback period dengan metode investasi alat adalah selama 3,83 tahun.

4.1.2 Metode Sewa Alat

Tabel 14. Nilai NPV, IRR, dan *Payback Period* untuk Metode Sewa Alat

NPV	(\\$)	\$8,661,327.10
IRR	%	76.9%
Payback period	Year	0.89



Gambar 4. Grafik *Cash Flow* Sewa Alat

1. NPV untuk Metode Sewa Alat

Untuk mengetahui nilai dari NPV dapat ditentukan sebagai berikut:

NPV pada $i = Total Present Value - Initial Investment$,

$$NPV (20\%) = \$ 13,861,078 - \$ 5,199,750$$

$$NPV (20\%) = \$ 8,661,327.10$$

Jadi, NPV pengadaan alat berat dengan sewa alat adalah \$ 8,661,327.10. $NPV > 0$, berarti investasi layak secara ekonomis.

2. IRR untuk Metode Sewa Alat

Investasi dikatakan layak jika $IRR > MARR$, sedangkan MARR yang digunakan oleh perusahaan adalah 20%.

Untuk mengetahui nilai dari IRR dapat ditentukan sebagai berikut:

$$IRR = iNPV_+ + \frac{NPV_+}{NPV_+ + NPV_-} \times (iNPV_- - iNPV_+), \text{ (Rumus 34)}$$

$$IRR = 76\% + \frac{\$30,822.64}{\$30,822.64 + \$3,027.73} \times (77\% - 76\%)$$

$$IRR = 76,9\%$$

Sehingga didapatkan nilai IRR sebesar 76,9%, $IRR > MARR$, maka investasi layak.

3. Payback Period pada Metode Sewa Alat

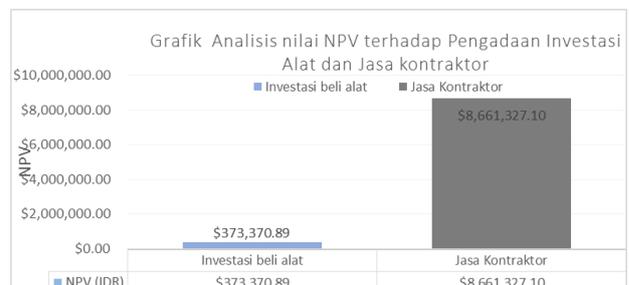
Untuk mengetahui nilai *payback period* dari sewa alat dapat dihitung sebagai berikut:

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

$$Payback Period = 0 + \frac{5,199,750}{5,846,058} \times 1 \text{ Thn}$$

Payback Period = 0,89Tahun *Payback period* dengan metode sewa alat adalah selama 0,89 tahun atau setara dengan 10,67 bulan.

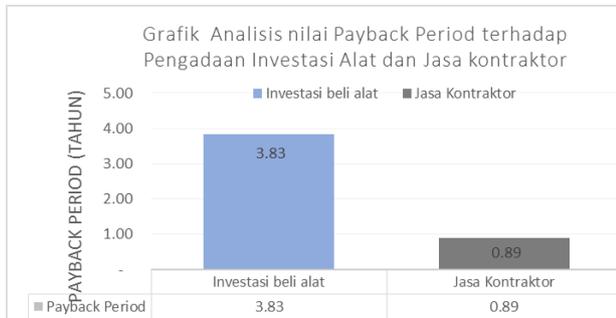
Berdasarkan aliran kas yang terbentuk berikut adalah grafik yang menunjukkan keputusan pada pemilihan alternatif pengadaan alat terhadap NPV, IRR, dan *Payback Period* yang akan digunakan sebagai berikut:



Gambar 5. Analisis Nilai NPV Terhadap Metode Pengadaan Alat Berat



Gambar 6. Analisis Nilai IRR terhadap Metode Pengadaan Alat Berat

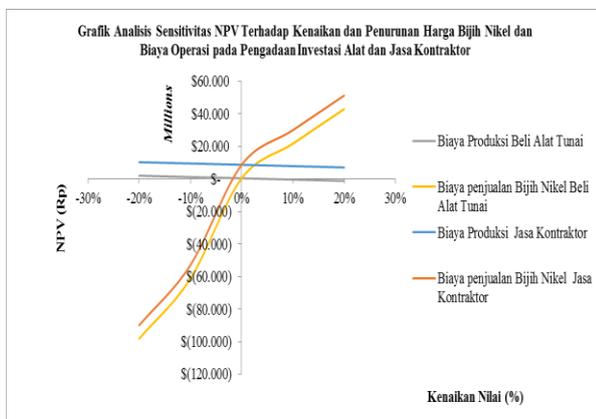


Gambar 7. Analisis Nilai PBP terhadap Metode Pengadaan Alat Berat

Dari ketiga grafik di atas dapat kita lihat, alternatif sewa alat dengan jasa kontraktor menjadi alternatif terbaik dan paling menguntungkan dibandingkan dengan investasi alat.

Tabel 15. Analisis NPV terhadap Perubahan Biaya Operasi dan Harga Jual Biji Nikel *LGSO* pada Pembelian Alat Tunai dan Jasa Kontraktor

Perubahan Nilai	Biaya Operasi Investasi Alat	Harga Biji Nikel Investasi Alat	Biaya Operasi Sewa Alat	Harga Biji Nikel Sewa Alat
-20%	\$1,995,339.66	\$(98,193,130.8)	\$10,282,522	\$(89,905,174)
-10%	\$1,184,355.27	\$(61,209,072.3)	\$9,471,924	\$(52,921,116)
0	\$373,370.89	\$373,370.89	\$8,661,327	\$8,661,327
10%	\$(437,613.50)	\$21,645,067.36	\$7,850,729	\$29,935,023
20%	\$(1,248,597.89)	\$42,916,763.83	\$7,040,131	\$51,204,720



Gambar 8. Grafik Analisis Sensitivitas NPV terhadap Kenaikan dan Penurunan Harga Biji Nikel dan Biaya Operasi Pada Pengadaan Investasi Alat dan Jasa Kontraktor

Dari grafik analisis sensitivitas terhadap nilai NPV di atas dapat dilihat parameter yang sangat sensitif diantara keduanya adalah *selling price* (harga jual) karena

perubahannya nilai NPV sangat jauh dibandingkan dengan *operation cost* (biaya operasi) dengan nilai NPV ketika harga jual biji dan biaya operasi berada dalam keadaan normal.

Tabel 17. Analisis Titik Impas untuk Investasi Alat

Tahun	2017	2018	2019	2020	2021
BEP COST (\$)	73,102,656.43	125,505,749.01	126,038,876.79	126,703,427.58	127,424,129.30
BEP ORE (wmt)	2,215,232.01	3,622,099.54	3,464,272.02	3,316,702.56	3,176,731.71
Margin Of Safety	11%	2%	1%	5%	9%

Tabel 18. Analisis Titik Impas untuk Sewa Alat

Tahun	2017	2018	2019	2020	2021
BEP COST (\$)	74,388,748.14	126,137,863.69	126,267,293.73	125,417,311.48	124,908,740.60
BEP ORE (wmt)	2,254,204.489	3,640,342.386	3,470,550.23	3,283,036.035	3,114,022.122
Margin Of Safety	10%	2%	1%	6%	11%

4.2 Pembahasan

Dalam pengadaan alat berat di daerah Pomalaa site spesifikasi alat yang digunakan untuk menambang biji nikel *LGSO* yaitu sama dengan spesifikasi alat yang digunakan untuk penambangan biji nikel *HGSO* di Pomalaa Site.

Dari analisis titik impas di atas dapat diketahui bahwa dengan umur alat selama 5 tahun, semua alternatif layak dipilih karena semua mengalami untung (laba) melewati titik impas perusahaan. Namun jika diperhatikan dari nilai *BEP Ore* pemilihan alternatif sewa alat dengan Jasa Kontraktor masih menjadi alternatif terbaik dibandingkan dengan alternatif investasi alat. Karena pada alternatif sewa alat *BEP Ore* dari tahun 2018 sampai ke tahun 2021 mengalami penurunan, hal ini menandakan kapasitas penjualan biji nikel untuk metode sewa alat agar perusahaan mengalami impas semakin kecil. Sedangkan pada alternatif investasi alat *BEP Ore* dari tahun 2018 hingga 2021, hal ini menandakan kapasitas penjualan biji nikel untuk metode investasi alat agar perusahaan mengalami impas semakin besar, sehingga perusahaan harus menaikkan target produksinya setiap tahun

Dari analisis sensitivitas terhadap nilai NPV di atas dapat diketahui bahwa dengan umur alat selama 5 tahun, semua alternatif layak dipilih. Namun jika diurutkan dari nilai NPV yang terbesar ke nilai NPV yang terkecil pemilihan alternatif sewa alat dengan Jasa Kontraktor masih menjadi alternatif terbaik dibandingkan dengan alternatif investasi alat.

Dari analisis *cash flow*, analisis sensitivitas, dan analisis titik impas dapat dilihat bahwa semua alternatif yang ada layak secara ekonomis. Namun dari dua alternatif pengadaan alat berat yang ada, maka alternatif sewa alat dengan jasa kontraktor menjadi alternatif terbaik untuk PT. ANTAM (Persero) Tbk. UBPB SULTRA.

5. Kesimpulan dan Saran

5.1 Kesimpulan

1. Nilai unit (wmt) penjualan LGSO yang dihasilkan pada saat perusahaan dalam keadaan impas jika keputusan pengadaan alat berat dengan metode kepemilikan alat pada tahun 2017-2021 adalah berbeda-beda untuk setiap tahunnya, sehingga didapatkan nilai unit (wmt) (Break Even Point unit) penjualan LGSO pada tahun 2017 adalah 2.215.232,01 wmt, tahun 2018 adalah 3.622.099,54 wmt, tahun 2019 adalah 3.464.272,02 wmt, tahun 2020 adalah 3.316.702,56 wmt, dan pada tahun 2021 adalah 3.176.731,71 wmt.
2. Nilai unit (wmt) penjualan LGSO yang dihasilkan pada saat perusahaan dalam keadaan impas jika keputusan pengadaan alat berat dengan metode sewa alat pada tahun 2017-2021 adalah berbeda-beda untuk setiap tahunnya, sehingga didapatkan nilai unit (wmt) (Break Even Point unit) penjualan LGSO pada tahun 2017 adalah 2.254.204,49 wmt, tahun 2018 adalah 3.640.342,39 wmt, tahun 2019 adalah 3.470.550,23 wmt, tahun 2020 adalah 3.283.036,04 wmt, dan tahun 2021 adalah 3.114.022,12 wmt.
3. Variabel yang sangat sensitif terhadap aliran kas penambangan bijih nikel LGSO tahun 2017-2021 jika pengadaan alat berat dengan metode kepemilikan adalah variabel harga jual nikel.
4. Variabel yang sangat sensitif terhadap aliran kas penambangan bijih nikel LGSO tahun 2017-2021 jika pengadaan alat berat dengan metode sewa adalah variabel harga jual nikel.
5. Metode pengadaan alat berat yang paling dalam penambangan bijih nikel LGSO tahun 2017-2021 di PT. ANTAM (Persero) Tbk. UBPN SULTRA adalah metode sewa alat berat dengan Jasa Kontraktor.

5.2 Saran

1. Berdasarkan analisis aspek ekonomis untuk penambangan bijih nikel LGSO pada tahun 2017-2021 di Pomalaa maka alternatif pengadaan alat berat yang paling optimal adalah metode sewa alat dengan Jasa Kontraktor.
2. PT. ANTAM (Persero) Tbk. UBPN SULTRA perlu memperhatikan realisasi harga jual bijih nikel LGSO. Karena semakin naik harga jual LGSO maka perusahaan akan semakin untung.
3. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang perbandingan antara melakukan pembelian alat dengan 100% modal sendiri dan pembelian alat dengan melakukan kredit pinjaman di bank.

Daftar Pustaka

- [1] Republik Indonesia. Undang-undang no. 4 tahun 2009: *Pertambangan Mineral dan Batubara*. Jakarta (2009)
- [2] Pemerintah Republik Indonesia. Undang-undang no. 1 tahun 2017. *Izin Ekspor*. Jakarta (2017)
- [3] R. S. Zakri. *Analisis Investasi Pengadaan Alat Berat di PT. Karbindo Abesyapradhi Dengan Metode NPV dan IRR*. Padang. UNP (2014)
- [4] M Giatman. *Ekonomi Teknik*. Jakarta. Rajawali Pers (2011)
- [5] Sugiyono. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung. Alfabeta (2012)
- [6] Afandi. *Analisis Studi Kelayakan Investasi Pengembangan Usaha Distribusi PT. Aneka Andalan Karya*. Jurnal Ekonomi, Vol13
- [7] A. Irianto. *Buku Panduan Penulisan Tugas Akhir/Skripsi Universitas Negeri Padang*. Padang. Universitas Negeri Padang (2014)
- [8] A. I. Y. Rahmalina. *Perencanaan Penambangan Jangka Menengah (Quarterly Plan) Nikel Laterit pada Pit A, B, dan C PT. Gane Permai Sentosa Harita Nickel Pulau Obi Maluku Utara*. Skripsi. Padang. Universitas Negeri Padang (2014)
- [9] Antam. *Penambangan Bijih Nikel*. http://www.antam.com/index.php?option=com_content&task=view&id=29&Itemid=35&lang=id, diakses 8 Mei 2018 (2013)
- [10] A. Z. Dahilus. *Potensi dan Tantangan Pertambangan*. https://www.imaapi.com/index.php?option=com_content&view=article&id=1937:potensi-dan-tantangan-pertambangan-di-indonesia&catid=47:media-news&Itemid=98&lang=id, diakses 8 Mei 2018 (2014)
- [11] A. Anam, A. A Lau, I. N. Latif. *Analisis Investasi pada Alat Berat Tambang di PT. Kaltim Prima Coal Sangatta*. Jurnal Ekonomi. Samarinda. Universitas 17 Agustus 1945
- [12] B. I. Susimah. *Kajian Ekonomis Pengadaan Alat Berat Penambangan Bijih Nikel LGSO Menggunakan Analisis Titik Impas dan Sensitivitas di Tapunopaka Site PT. ANTAM (Persero) Tbk. UBPN Sulawesi Tenggara*. Jurnal Pertambangan. Jakarta. Universitas Trisakti (2017)
- [13] B. I. Susimah. *Kajian Ekonomis Pengadaan Alat Berat Penambangan Bijih Nikel LGSO Menggunakan Analisis Titik Impas dan Sensitivitas di Tapunopaka Site PT. ANTAM (Persero) Tbk. UBPN Sulawesi Tenggara*. Jakarta. Universitas Trisakti (2017)
- [14] T. Darijanto. *Ganesa Bijih Nikel Laterit Gebe*. Bandung (1986)
- [15] F. Y. H. *Estimasi Cadangan Insitu Melalui Kegiatan Inpit Drill pada Bukit Everest, Cherokee, dan Strada di PT. ANTAM (Persero) Tbk. UBPN SULTRA. Tugas Akhir*. Padang. Universitas Negeri Padang (2018)
- [16] Geomag. *Nikel, Komoditas Logam Strategi*. Jurnal Geologi (online),

<http://geomagz.geologi.esdm.go.id/nikel-komoditas-logam-strategis/>, diakses 28 Maret 2018 (2013)

- [17] I N. Pujawan. *Ekonomi Teknik*. Surabaya. Guna Widya (2009)
- [18] J. Dimisyqiyani, Darminto & Topowijino. *Analisis Break Even Point Sebagai Alat Untuk Merencanakan Laba Perusahaan*. Jurnal Administrasi Bisnis. Vol13.No1, (2014)
- [19] Jogmec. *Diklat Teknologi Keselamatan Tambang Batubara Bawah Tanah*. Padang. Universitas Negeri Padang (2017)
- [20] Komatsu. *Specification and Application Handbook Edition 30*. Japan (2009)
- [21] Komatsu. *Specification and Application Handbook Edition 28*. Japan (2007)
- [22] L. Hidayat, R. Puspitasari, Tantina. *Analisis Sensitivitas Sebagai Faktor Penting Dalam Suatu Pengambilan Keputusan Investasi*. Jurnal Ilmiah Ranggading. Vol11.No2, (2011)
- [23] N. Fitriani. *Analisis Titik Impas Produksi dan Biaya Diferensial Dalam Pengambilan Keputusan Sewa-Beli Alat Berat di PT. ANTAM (Persero) Tbk. UBPN SULTRA. Laporan Penelitian*. Pomalaa. PT. ANTAM (Persero) Tbk. UBPN SULTRA (2016)
- [24] P. Prodjosumarto. *Pemindahan Tanah Mekanis*. Bandung. ITB (1996)
- [25] R. Julianto, S. Komar, F. R. Swardi. *Evaluasi Produksi Alat Angkut Jenis Hino Dutro Fm 260 Ti dan Hino Dutro Fm 320 Ti Pada Pengangkutan Batubara dari Front Area Pit Air Talang Seginim ke Stockpile Run Of Mine (ROM) Air Talang Seginim PT. Danau Mas Hitam, Bengkulu*. Jurnal Pertambangan. Palembang. Universitas Sriwijaya
- [26] Rochmanhadi. *Kapasitas dan Produksi Alat-alat Berat*. Jakarta. Pekerjaan Umum
- [27] S. N. Sorongan, G. B. Nangon. *Analisa Titik Impas Sebagai Dasar Perencanaan Laba Jangka Pendek Produk Kacang Olahan Pada Industri Kecil Menengah Di Kawangkoa*. Jurnal EMBA. Vol2. No2, (2014)
- [28] Stermole, Frankline, J. Stermole, J. M. *Economic Evaluation and Investment Decision Methods. Fourth Edition. Golden, Colorado. Investment Evaluations Corporation*, (2000)
- [29] Sujiono, Diantoro, Samnur. *Karakteristik Sifat Fisis Batuan Nikel di Sorowako Sulawesi Selatan*. Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia. Vol10. No2, (2014)
- [30] Wang, Changhai, Y. Wen, F. Han. *Analysis on Investment Environment of Mining Industry in China*. *Procedia Environmental Science*. Vol12, (2011)