

Analisis Kelayakan Ekonomi Tambang Batu Andesit PT. Batu Nago Mandiri Kecamatan Batang Kapeh, Kabupaten Pesisir Selatan, Provinsi Sumatera Barat

Hadyan Arif^{1,*}, Yoszi Mingsi Anaperta^{1**}

¹Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang

*hadyanjasi@gmail.com

**yosziperta@ft.unp.ac.id

Abstract. PT. Batu Nago Mandiri is a company that will plan andesite mining in Batang Kapas districts, Pesisir Selatan regency, province of West Sumatera. PT. Batu Nago Mandiri has a 52ha IUP area and has 23,750,000 tons of andesite reserves and a mine life of 20 years. Parameter of organizing this research activity is seen in terms of the economy, estimation of tool needs and outcome sale of andesite stone. Therefore needed investment analysis and the economic feasibility of the mine to see the prospect of the andesite reserve whether it has economic value in that location. Then, the parameters used to determine economic viability in andesite production of PT. Batu Nago Mandiri is a *Net Present Value (NPV)*, *Internal Rate Return (IRR)*, *Payback Period (PBP)*. Based on the results of the economic analysis assessment, the *Net Present Value* value is Rp. 1,632,077,494,690, 16% *Internal Rate Return* and 8-year *Payback Period*, the project is feasible to run. Estimated equipment requirements for *Ore Getting* requires 1 unit of *Komatsu PC 400-LC8 Excavator* and 4 units of *Hino 30T Dump Truck*, while for *Overburden Removal* requires 1 unit of *Komatsu PC300-8 MO Excavator* and 3 units of *Hino 30T Dump Truck*. The income from the sale of andesite stones was Rp. 1,067,500,000

Keywords: *Technical Economics, NPV, IRR, PBP, Estimated Equipment Requirement.*

1. Pendahuluan

Suatu proses penelitian laporan keuangan beserta unsurnya bertujuan untuk mengevaluasi dan memprediksi kondisi keuangan perusahaan serta juga mengevaluasi hasil yang telah dicapai perusahaan pada masa lalu dan sekarang. Selain itu, juga dapat disebut dengan suatu hubungan antara satu angka dalam laporan keuangan dengan angka yang lain yang mempunyai makna untuk menjelaskan arah perubahan pada suatu fenomena. Angka-angka didalam laporan keuangan akan mempunyai sedikit arti apabila dilihat secara sendiri-sendiri, tetapi dengan analisis keuangan maka akan lebih mudah dalam menginterpretasikannya.

Semua bisnis dilakukan dengan tujuan untuk mendapatkan nilai tambah atau keuntungan di kemudian hari. Investasi merupakan salah satu pilihan langkah untuk memperoleh penghasilan yang lebih besar di kemudian hari. Yang harus diperhatikan dalam melakukan investasi adalah kita harus memiliki

ketersediaan dana maupun aset, serta komitmen mengikat aset tersebut pada saat sekarang. Banyak bisnis yang dapat dilakukan baik dalam jangka pendek maupun jangka panjang, tentu semuanya bertujuan untuk mendapatkan nilai tambah atau keuntungan dikemudian hari. Orang membeli sebidang tanah dengan harapan nantinya harga tanah tersebut menjadi lebih mahal. Orang menyimpan uangnya di bank dengan harapan mendapatkan bunga dari simpanannya itu. Begitu juga dengan sumberdaya yang ada di Indonesia.

Prospek komoditi tambang di wilayah Sumatera Barat tergolong melimpah dengan persebaran sumberdaya mineral yang luas. Salah satu daerah yang sangat prospek untuk bahan galian batu andesit yaitu Batang Kapas, Kabupaten Pesisir Selatan, Sumatera Barat. Prospek tambang tersebut akan dikelola oleh perusahaan tambang swasta nasional PT. Batu Nago Mandiri. Dari segi aspek teknis dengan berpedoman pada hasil eksplorasi yang telah dilaksanakan, proyek ini layak untuk ditindaklanjuti PT. Batu Nago Mandiri.

Perusahaan ini memiliki satu *site* yang telah beroperasi di Pangakalan dan memiliki satu *site* baru di Kecamatan Batang Kapas, Kabupaten Pesisir Selatan Batang Kapas, dengan lintang (1 ° 28 '60 S) dan bujur 100,6 (100 ° 35' 60 E) cadangan batu andesit di Batang Kapas sebanyak 23,750,000 ton dengan kegiatan saat ini adalah pembebasan lahan dan eksplorasi umum.

Pada pembukaan *site* baru tentunya memerlukan analisis kelayakan ekonomi tambang sehingga memerlukan analisis investasi untuk mengetahui bagaimana aliran uang keluar dan masuk pada proses penambangan atau disebut dengan *cash flow*. Keputusan investasi yang tepat dapat memberikan keuntungan bagi perusahaan.

Harga acuan batu andesit yang ada membuat perusahaan dapat memprediksi berapa aliran kas masuk (*cash in*), namun kegiatan penambangan juga memiliki banyak aliran kas keluar (*cash Out*) seperti biaya pengupasan tanah penutup, operasi penambangan (operating cost), prasarana tambang, depresiasi, pajak, dan lain-lain. Sehingga sebelum kegiatan investasi dilakukan maka perlu adanya proses study kelayakan dalam bidang ekonomi.

Oleh karena itu penulis mengambil judul “*Analisis Kelayakan Ekonomi Tambang Batu Andesit PT. Batu Nago Mandiri di Kecamatan Batang Kapas, Kabupaten Pesisir Selatan, Provinsi Sumatera Barat*”, dengan harapan dapat menjadi pertimbangan dalam mengambil keputusan investasi bagi PT. Batu Nago Mandiri

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Teori Dasar

2.1.1 Analisis Investasi Tambang

Pertambangan adalah sebagian atau seluruh tahapan kegiatan dalam rangka penelitian, pengelolaan dan pengusahaan endapan bahan galian yang meliputi penyelidikan umum, eksplorasi, studi kelayakan, konstruksi, penambangan, pengolahan dan pemurnian, pengangkutan dan penjualan, serta kegiatan pasca tambang, sedangkan investasi adalah suatu istilah dengan beberapa pengertian yang berhubungan dengan keuangan dan ekonomi. Istilah tersebut berkaitan dengan akumulasi suatu aktiva dengan suatu harapan mendapatkan keuntungan di masa depan. Terkadang, investasi disebut juga sebagai penanaman modal. Investasi tambang membutuhkan modal yang sangat besar. Keputusan dilakukannya investasi suatu proyek penambangan mineral dengan tambang terbuka harus dipersiapkan dengan cermat.^[1] Investasi adalah komitmen atas sejumlah dana atau sumber daya lainnya yang dilakukan pada saat tertentu, dengan tujuan untuk memperoleh sejumlah keuntungan di masa yang akan datang.^[2] Untuk menganalisis aspek keuangan digunakan dengan menerapkan kriteria investasi : *Net Present Value* (NPV), *Internal Rate Return* (IRR), *Payback Period* (PB)^[4].

2.1.2 Metoda Net Present Value

Net present value adalah metode menghitung nilai bersih (*netto*) pada waktu sekarang (present).^[3] atau nilai bersih sekarang merupakan perbandingan antara PV kas bersih dan PV investasi selama umur investasi. Selisih antara nilai kedua PV tersebutlah yang dinamakan *net present value*. Ataupun metode yang menghitung nilai bersih (*netto*) pada awal sekarang. Cara menghitung NPV dengan mengetahui terlebih dahulu berapa PV kas bersih. PV kas bersih dapat dicari melalui pembuatan dan perhitungan *cashflow* perusahaan selama umur investasi tertentu. Pada aliran kas proyek investasi penambangan bahan galian, untuk memperhitungkan NPV yang akan dikaji yaitu meliputi seluruh aspek penerimaan kas dan seluruh aspek pengeluaran kas.^[1] Berikut ini ditunjukkan arti dari perhitungan NPV terhadap keputusan inventasi yang akan di lakukan :

- NPV >0, maka proyek ekonomis untuk dijalankan,
- NPV < 0, maka proyek tidak layak untuk dijalankan karena tidak ekonomis dan jika
- NPV=0, maka proyek dapat dijalankan atau tidak dijalankan^[4]

Net Present Value (NPV) dapat dihitung dengan rumus persamaan matematika sebagai berikut

$$NPV = Total Present Value - Initial Investment \quad (1)$$

Atau

$$NPV = \frac{kasbersih(t=1)}{(1+r)^1} + \frac{kasbersih(t=1)}{(1+r)^2} + \dots + \frac{kasbersih(t=n)}{(1+r)^n} - 1$$

Keterangan:

NPV = *Net Present Value*

PWB = besar keuntungan netto

PWC = Besar pengeluaran total

R = Suku Bunga

Apabila hasil NPV positif, maka investasi diterima dan jika NPV negatif, sebaiknya investasi ditolak.

2.1.3 Metoda Internal Rate Return

Perbedaan dengan metode sebelumnya, dimana umumnya kita mencari nilai ekuivalensi *cash flow* dengan mempergunakan suku bunga sebagai faktor penentu utamanya, Maka pada metode *Internal Rate Return* (IRR) ini justru yang akan dicari adalah suku bunganya disaat NPV sama dengan nol^[2]. Dalam metode ini menentukan apakah suatu usulan proyek investasi dianggap layak atau tidak, dengan cara membandingkan antara tingkat keuntungan yang diharapkan. Perhitungan IRR dilakukan dengan cara mencari *discount rate* yang dapat menyamakan antara *present value* dari arus kas dengan *present value* dari investasi^[5]. Apabila tingkat bunga ini (IRR) lebih besar dari tingkat bunga yang diharapkan, maka investasi proyek tersebut dikatakan menguntungkan dan sebaliknya. IRR adalah tingkat suku

bunga yang dapat membuat besarnya NPV proyek sama dengan nol^[6]. Cara untuk mencari IRR yaitu menggunakan rumus sebagai berikut:

$$IRR = i_+ + \left(\frac{NPV_+}{NPV_+ NPV_-} \right) \times (i_+ - i_-) \quad (2)$$

Keterangan :

i_+ = Tingkat Diskonto yang Menghasilkan NPV+

i_- = Tingkat Diskonto yang Menghasilkan NPV-

NPV+ = *Net Present Value Bernilai positif*

NPV- = *Net Present Value Bernilai negatif*

2.1.4 Metoda Payback Period

Analisis *Payback Period* pada dasarnya bertujuan untuk mengetahui seberapa lama (*periode*) investasi yang akan dapat dikembalikan saat terjadi kondisi pulang pokok (*break even-point*)^{[1][4]}. ditentukan dengan menghitung waktu yang diperlukan agar akumulasi arus kas berubah dari nilai negatif menjadi positif^[7]. Metode ini mendasarkan perhitungannya kepada arus kas dari proyek tersebut. Hal ini dapat dilihat dari persamaan berikut.

$$Payback\ period = n + \frac{a}{b} \times 1\ tahun \quad (3)$$

Keterangan:

n= Tahun terakhir dimana jumlah arus kas masih belum menutupi investasi mula-mula

a= Jumlah aliran kas pada tahun ke n+1

b= Jumlah kumulatif arus kas pada tahun ke-n

3. Metodologi Penelitian

3.1 Jenis Penelitian

Menurut tujuannya penelitian ini termasuk jenis penelitian terapan. Penelitian terapan (*applied research*) adalah penelitian yang diarahkan untuk mendapatkan informasi yang dapat digunakan untuk memecahkan masalah. Penelitian ini termasuk penelitian deskriptif kuantitatif. Penelitian deskriptif adalah penelitian yang dimaksudkan untuk mengumpulkan informasi mengenai status suatu gejala yang ada, yaitu keadaan gejala menurut apa adanya pada saat penelitian dilakukan. Penelitian deskriptif menilai sifat dari kondisi-kondisi yang tampak, tujuan penelitian dibatasi untuk menggambarkan karakteristik sesuatu sebagaimana mestinya. Sedangkan penelitian kuantitatif adalah penelitian dengan data yang berbentuk angka atau data kualitatif yang diangkakan. Penelitian terapan lebih menekankan pada penerapan ilmu, aplikasi ilmu, ataupun penggunaan ilmu untuk keperluan tertentu. Penelitian terapan merupakan suatu kegiatan yang sistematis dan logis dalam rangka

menemukan sesuatu yang baru atau aplikasi baru dari penelitian yang telah pernah dilakukan selama ini.^[8]

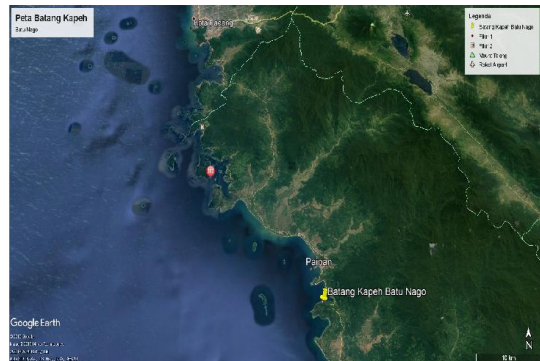
Pada tahapan-tahapan tersebut penulis melakukan studi literature mengenai *Net Present Value*, *Internal Rate Return*, dan *Payback Period*. Sedangkan pengumpulan data dilakukan dengan cara mengambil data-data keekonomian PT. Batu Nago Mandiri.

3.2 Waktu Penelitian

Waktu dan jadwal kegiatan penelitian dilakukan dari tanggal 1 Agustus 2019 – 1 September 2019.

3.3 Lokasi dan Kesampaian Daerah

Lokasi penambangan PT. Batu Nago Mandiri berada di Kecamatan Batang Kapeh, Kabupaten Pesisir Selatan, Provinsi Sumatera Barat. Luas wilayah Kecamatan Batang Kapeh sebesar 359,07 km² atau 6,24% dari luas Kabupaten Pesisir Selatan. Topografi daerahnya datar dan berbukit - bukit sebagai perpanjangan dari Bukit Barisan dengan tinggi permukaan laut 2 - 25 meter. Luas kawasan hutan mencapai 59,51% dari luas wilayah, lahan budidaya pertanian sebesar 22,5% dan perumahan / pemukiman sebesar 9,74% dan sisanya 8,25% terdiri dari rawa - rawa dan alang – alang. Batang Kapeh, jo lintang -1,48 (1 ° 28 '60 S) dan bujur 100,6 (100 ° 35' 60 E), adalah (aliran) hidrografi talatak di Indonesia yang merupakan bagian dari Asia. Gambar 1 berikut



Gambar 1. Lokasi Penelitian

3.4 Jenis Data dan Sumber Data Penelitian

3.4.1 Data Primer

Data primer yang digunakan mencakup:

- Interview dengan KTT dan *Mine Plan engineer* PT. Batu Nago Mandiri

3.4.2 Data Sekunder

Data sekunder yang digunakan mencakup:

- Target Produksi bulanan/ tahunan
- Rencana *Man Power*
- Peta IUP
- Spesifikasi Alat berat
- Harga Jual Batu Andesit

3.5 Teknik Pengumpulan Data

3.5.1 Studi Literatur

Studi literatur merupakan pencarian bahan pustaka terhadap masalah yang akan dibahas meliputi studi tentang analisis mengenai produksi penambangan melalui berbagai percobaan, buku-buku, jurnal atau laporan studi yang sudah ada.

3.5.2 Observasi Lapangan

Observasi lapangan yang dilakukan dilapangan meliputi kegiatan sebagai berikut:

- Observasi lapangan dengan melakukan pengamatan secara langsung terhadap proses yang terjadi dan mencari informasi pendukung yang terkait dengan permasalahan yang akan dibahas. Pada saat observasi peneliti melihat lokasi penambangan masih berupa perbukitan dan pegunungan dan terdapat lading masyarakat sekitar.
- Menentukan lokasi pengamatan dan mengambil data-data yang diperlukan untuk menyelesaikan masalah. Lokasi pengamatan dan pengambilan data di Kecamatan Batang Kapeh, Kabupaten Pesisir Selatan, Provinsi Sumatra Barat.
- Mencocokkan dengan perumusan masalah yang ada dengan tujuan agar penelitian yang dilakukan tidak meluas, serta data yang diambil dapat digunakan secara efektif.

4. Hasil Penelitian dan Pembahasan

4.1 Efisiensi Kerja

Untuk mencapai target produksi maka perlu adanya efisiensi kerja untuk mengetahui berapa jam kerja yang dimiliki dalam satu hari, satu bulan dan satu tahun setelah pengurangan berbagai kemungkinan yang menyebabkan tidak dapatnya proses penambangan berlangsung seperti cuaca hujan, hari libur dan waktu hambatan lainnya seperti yang ada pada Tabel 1.

Tabel 1. Jam kerja

JAM KERJA									
Jumlah hari/tahun								365	hari/tahun
Hari libur nasional/tahun								15	hari/tahun
Kehilangan hari kerja lain-lain/tahun								50	hari/tahun
Hari kerja/tahun	365	-	15	-	50	=		300	hari/tahun
Shift/hari								2	shift/hari
Jam shift								11	jam shift
kehilangan jam kerja/hari (pegantian shift dll)								2	jam/hari
Jam kerja efektif/hari		2	x	11	-	2	=	20	jam/hari
efisiensi waktu								90%	
Jam kerja efektif/tahun								555	jam/tahun

4.2 Perhitungan Kebutuhan Alat Gali-Muat dan Alat-Angkut

Perhitungan kebutuhan alat gali-muat dan alat angkut untuk kegiatan pengupasan *overburden* dan penambangan batu andesit, dibutuhkan perhitungan produktivitas alat, besarnya produksi alat bergantung beberapa parameter yang terdapat pada rumus produktivitas, dan parameter tersebut diantaranya Faktor :

- Pengisian (*Bucket Fill Factor*)

Faktor pengisian (*Bucket Fill Factor*) diperoleh dari perbandingan antara volume sebenarnya (**Vn**) yang ada di dalam bucket dengan volume teoritis (**Vt**). Faktor pengisian untuk *overburden* adalah 1,1 dan untuk batu andesit 1,1 untuk lebih rinci dilihat pada Lampiran

- Faktor Pengembangan Material (*Swell Factor*)

Data yang diperoleh dari *team survey* PT. Batu Nago Mandiri, didapat nilai faktor pengembangan material (*swell factor*) untuk *overburden* adalah 0,80 dan batu andesit 0,20.

- Waktu Edar (*Cycle Time*)

Dalam menentukan produktivitas alat dibutuhkan data waktu edar alat berat. Data yang digunakan adalah data acuan perusahaan yang diperoleh dari observasi penambangan sebelumnya. Data ini sebagai acuan untuk perhitungan waktu edar pada rencana tambang tahun 2020 hingga tahun 2040 tetapi penulis hanya merencanakan penambangan dalam jangka waktu 10 tahun.

Alat muat dan alat angkut yang direncanakan pada penelitian sesuai dengan alat berat yang digunakan pada pengupasan *overburden* adalah *excavator komatsu PC 300-8MO* dan DT Hino 30T, penambangan batu andesit menggunakan *excavator komatsu PC 400-8LC* dan DT Hino 30T, dan untuk waktu edar alat angkut *overburden* dan batu andesit dihitung berdasarkan jarak dari *front loading* menuju *disposal area* dan ROM yang kemudian dibagi dengan kecepatan dikali waktu dalam satu jam.

Produktifitas batu andesit 131.08 lcm/jam adalah untuk alat gali muat dan 1.5 menit untuk alat muat. Sedangkan untuk produktifitas pengupasan *overburden* adalah 129.59 lcm/jam untuk alat gali muat 1 menit untuk alat muat. PT. Batu Nago Mandiri mempunyai beberapa opsi menggunakan alat gali – muat dan gali – angkut di antara nya adalah PC 400-LC8, PC 300-8MO, PC 200-LC8MO dan menggunakan alat angkut DT Hino 30T.. Bisa dilihat dari lampiran. Berdasarkan rencana perusahaan alat yang digunakan untuk proses *ore getting* sendiri PT. Batu Nago Mandiri menggunakan 1 *fleet* yang terdiri dari 1 PC 400-LC8 dan 4 DT Hino 30T sedangkan *overburden removal* menggunakan 1 *fleet* yang terdiri 1 PC 300-8MO dan 3 DT Hino 30T. Selain ada alat utama penambangan ada juga alat pendukung (*supporting*) seperti yang ada peta tabel 3.

Tabel 2. Estimasi Kebutuhan Alat

Berdasarkan Target Produksi												
Analisa kebutuhan alat berdasarkan target produksi batu andesit												
Tahun		2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Target Produksi Batu andesit	Ton	570,000	570,000	570,000	570,000	570,000	570,000	570,000	570,000	570,000	570,000	570,000
Jam Kerja	Hours	6729	6729	6729	6729	6729	6729	6729	6729	6729	6729	6729
Productivity Exca Komatsu PC 400-LCS	LCM	131	131	131	131	131	131	131	131	131	131	131
Productivity DT Hino 30T	Ton	4,275	4,275	4,275	4,275	4,275	4,275	4,275	4,275	4,275	4,275	4,275
Jumlah Kebutuhan ENCA		0.647	0.647	0.647	0.647	0.647	0.647	0.647	0.647	0.647	0.647	0.647
		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Jumlah Kebutuhan DT		0.02	0.02	2.85	2.85	2.85	2.85	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Match Factor		0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71
Analisa kebutuhan alat berdasarkan target perusahaan overburden												
Target Produksi Overburden	bcm	750,000	750,000	750,000	750,000	750,000	750,000	750,000	750,000	750,000	750,000	750,000
Jam Kerja	Hours	6729	6729	6729	6729	6729	6729	6729	6729	6729	6729	6729
Productivity Exca Komatsu PC 300-8MO	bcm	130	130	130	130	130	130	130	130	130	130	130
Productivity DT Hino 30T	bcm	5661	5661	5661	5661	5661	5661	5661	5661	5661	5661	5661
Jumlah Kebutuhan ENCA		0.86	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86
		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Jumlah Kebutuhan DT		0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Match Factor		0.89	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89

Alat tersebut digunakan sebagai spesifikasi acuan alat yang akan direncanakan untuk penambangan batu andesit pada tahun 2020 hingga 2040.

Tabel 3. Alat Pendukung

No	Item	Jumlah Unit
1	Dozer	2
2	PC 200	3
3	Tower Lamp	3
4	Grader	1
5	Water Truck	1
6	Fuel Truck	1

Berdasarkan literatur, estimasi perhitungan rencana teknis kebutuhan gali-muat dan alat angkut untuk pengupasan *overburden* dan penambangan batu andesit dari tahun 2020-2030 dapat dilihat pada Tabel 2.

4.3 Kajian Kelayakan Penambangan

Kajian kelayakan diperoleh dari perhitungan pendapatan penjualan batu andesit 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).^[9]

4.3.1. Pendapatan (Revenue)

Rencana produksi setiap tahunnya bisa dilihat pada tabel 1, sehingga untuk pendapatan pertahun diperoleh dari rencana produksi pertahun dikali harga batubara sebesar Rp. 1,567,500,000,000/ton. Harga Rp. 250,000/ton.

Tabel 4. Pendapatan

Tahun	Ore (Ton)	Rp/ton	Pendapatan(Rp)
2020	570,000	250,000	142,500,000,000
2021	570,000	250,000	142,500,000,000
2022	570,000	250,000	142,500,000,000
2023	570,000	250,000	142,500,000,000
2024	570,000	250,000	142,500,000,000
2025	570,000	250,000	142,500,000,000
2026	570,000	250,000	142,500,000,000
2027	570,000	250,000	142,500,000,000
2028	570,000	250,000	142,500,000,000
2029	570,000	250,000	142,500,000,000
2030	570,000	250,000	142,500,000,000
Jumlah			1,567,500,000,000

4.3.2 Biaya Overburden Removal

Target pengupasan *overburden* per bulan yaitu 80.000 lcm per bulan atau 914,634 lcm per tahun alat gali-muat yang digunakan yaitu Komatsu PC 400-8MO sebanyak 1 unit dengan kombinasi 3 unit DT Hino 30T dan dozer 1 unit. Jarak tempuh pengangkutan yaitu sejauh 2000 meter. Biaya operasi pengupasan *overburden* dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Biaya Overburden Removal

Tahun	Volume (OB) LCM/YEARS	Cost	Total Cost
2020	914,634	13,102	11,983,714,857
2021	914,634	13,102	11,983,534,668
2022	914,634	13,102	11,983,534,668
2023	914,634	13,102	11,983,534,668
2024	914,634	13,102	11,983,534,668
2025	914,634	13,102	11,983,534,668
Jumlah			71,901,388,197

Tabel 6. Biaya Rincian *Overburden Remova*

COSTING OB	TYPE	COST (RP)
DIGGER RENTAL/HOURS	PC 300	Rp. 392,000
	PC 400	Rp. 632,500
HAULER RENTAL/ HOURS	DT HINO 30T	Rp. 55,556
DOZZER RENTAL/HOURS	Dz D85ESS	Rp. 358,400
COST DIGGER (1UNIT)		Rp. 388,395,000
COST HAULER (3UNIT)		Rp. 565,375,740
COST DOZER (1UNIT)		Rp. 341,774,500
COST 1 FLEET/HOURS		Rp. 1,799,368
TOTAL COST PROD/MONTH		Rp. 998,649,456
PRODUKSI COST EQUIPMENT PER LCM	76,220	LCM
	Rp.13,102	

4.3.3. Biaya Penambangan Batu Andesit

Target pengupasan *overburden* per bulan yaitu 47,500 ton per bulan atau 570,000 ton per tahun alat gali-muat yang digunakan yaitu Komatsu PC 400-LC8 sebanyak 1 unit dengan kombinasi 4 unit DT Hino 30T dan dozer 1 unit. Jarak tempuh pengangkutan yaitu sejauh 2000 meter. Biaya operasi penambangan *overburden* dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7. Biaya Penambangan Batu Andesit

Tahun	Target Produksi ton/ years	Cost(rp)	Total Cost(rp)
2020	570,000	23,885	13,614,730,345
2021	570,000	23,885	13,614,450,000
2022	570,000	23,885	13,614,450,000
2023	570,000	23,885	13,614,450,000
2024	570,000	23,885	13,614,450,000
2025	570,000	23,885	13,614,450,000
2026	570,000	23,885	13,614,450,000
2027	570,000	23,885	13,614,450,000
2028	570,000	23,885	13,614,450,000
2029	570,000	23,885	13,614,450,000
2030	570,000	23,885	13,614,450,000
JUMLAH			149,759,230,345

Tabel 8. Biaya Rincian Penambangan Batu Andesit

ORE GETTING	TYPE	COST (RP)
DIGGER RENTAL/HOURS	PC 300	Rp. 392,000
	PC 400	Rp. 632,500
HAULER RENTAL/ HOURS	DT HINO 30T	Rp. 55,556
DOZZER RENTAL/HOURS	Dz D85ESS	Rp. 358,400
COST DIGGER (1UNIT)		Rp. 570,712,500
COST HAULER (4UNIT)		Rp. 753,834,320
COST DOZER (1UNIT)		Rp. 341,774,500
COST 1 FLEET/HOURS		Rp. 2,044,254
TOTAL COST PROD/MONTH		Rp. 1,134,560,862
PRODUKSI COST EQUIPMENT PER LCM	47,500	LCM
	Rp. 23,885	

4.3.4. Rental Cost

PT. Batu Nago Mandiri memilih untuk menggunakan jasa rental alat dari pada membeli alat hal di karnakan jika merental alat kita tidak perlu menghitung nilai sisa dan depresiasi dari alat tersebut . PT. Batu Nago Mandiri juga menyiapkan dana untuk *maintance* alat untuk berjaga-jaga jika ada kerusakan mendadak yang bisa di kerjakan di *Site*, bisa dilihat pada tabel 6 berikut anggaran dana untuk merental alat yang diperlukan.

Tabel 9. Rental Cost

NO	Unit	COST HOURS (RP)	COST DAY (RP)	COST MONTH (Rp)
1	PC 400- LC8	392,000	7,252,000	217,560,000
2	PC 300- SMO	632,500	11,701,250	351,037,500
3	DT HINNO 30T	55,556	1,027,786	30,833,580
4	DOZZER Dz D85ESS	358,400	6,630,400	198,912,000
JUMLAH		1,438,456	26,611,436	798,343,080

4.3.5 Biaya Fuel Consumsion

Biaya *fuel consumsion* atau biaya bahan bakar alat di hitung per hours, baik digunakan untuk kegiatan pengupasan, pengangkutan *overburden*, *ore getting* dan hal lainnya. Biaya untuk *fuel consumsion* dapat dilihat dari tabel 10 berikut :

Tabel 10. Biaya Fuel Consumsion

Unit	Fuel Consumsion (liter) / hours	Harga Minyak (rp)	effective working hours/years	Total (Rp)
PC 200	21	11,000	6,660	1,538,460,000
PC 300	27	11,000	6,660	1,978,020,000
PC 400	35	11,000	6,660	2,564,100,000
DT Hinno 30T	25	11,000	6,660	1,831,500,000
Jumlah				7,912,080,000

4.3.6 Biaya Overhead

Biaya *overhead* terdiri dari kegiatan *marketing* sebesar Rp.3.500,- kegiatan *mining equipment maintenance* sebesar Rp. 4.200,- dan untuk survey Rp. 9.380,- .Sehingga data unit *cost overhead* yaitu Rp. 17.080,- Biaya *overhead* dari tahun 2020-2030 dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Biaya Overhead

TAHUN	VOLUME OB	UNIT COST	TOTAL COST
2020	750000	17,080	12,810,000,000
2021	750000	17,080	12,810,000,000
2022	750000	17,080	12,810,000,000
2023	750000	17,080	12,810,000,000
2024	750000	17,080	12,810,000,000
2025	750000	17,080	12,810,000,000
JUMLAH			76,860,000,000

4.3.7. Biaya General dan Administrasi

Total gaji karyawan PT. Batu Nago Mandiri sebanyak Rp. 4,836,000,000,- dan total karyawan dari PT. Batu Nago Mandiri di *site* baru nya sebanyak 74 orang. Biaya administrasi dan biaya operasional dari PT. Batu Nago Mandiri sebanyak Rp. 312,880,000,-, untuk lebih jelas nya bisa di lihat dari tabel 13 dibawah.

Tabel 12. Operating Cost

NO	UNIT	JUMLAH	HARGA(RP)	TOTAL HARGA(RP)
1	Meja Kantor	10	10,988,000	109,880,000
2	Kursi	10	3,000,000	30,000,000
3	Laptop	10	15,000,000	150,000,000
3	Alat Tulis dan Administrasi		5,000,000	5,000,000
4	Printer	3	6,000,000	18,000,000
JUMLAH				312,880,000

Tabel 13. Biaya General dan Administrasi

Gaji Karyawan PT. Batu Nago Mandiri				
Jabatan	Jumlah	Gaji per bulan (Rp)	Gaji per tahun (Rp)	
Kepala Teknik Tambang	1	20,000,000	240,000,000	
Site Maneger	1	17,000,000	204,000,000	
Asisten Site Maneger	1	9,000,000	108,000,000	
Mine Engineer	2	8,000,000	192,000,000	
Supervisor Produksi	1	7,000,000	84,000,000	
Foreman Produksi	2	6,000,000	144,000,000	
Foreman Disposai	2	6,000,000	144,000,000	
Crew Blasting	10	4,000,000	480,000,000	
Juru Ledak	2	8,000,000	192,000,000	
Assten Juru Ledak	2	6,000,000	144,000,000	
Operator Drilling	2	5,000,000	120,000,000	
Helper Drilling	2	4,500,000	108,000,000	
Operator PC 200	1	5,500,000	66,000,000	
Operator PC 400	2	6,000,000	144,000,000	
Operator PC 300	2	6,000,000	144,000,000	
Security	6	3,800,000	273,600,000	
Humas, HRD, Keuangan	4	5,000,000	240,000,000	
Admin	4	4,800,000	182,400,000	
Manager Crusher	1	8,000,000	96,000,000	
Crew Crusher	3	4,000,000	144,000,000	
Operator Wheel Loader	2	5,500,000	132,000,000	
Helper Wheel Loader	2	4,500,000	108,000,000	
Operator Dozer	2	5,500,000	132,000,000	
Helper Dozer	2	4,500,000	108,000,000	
Operator Water Truck	1	4,500,000	54,000,000	
Operator Fuel Truck	2	4,500,000	108,000,000	
Surveyor	2	6,000,000	144,000,000	
Crew Surveyor	2	4,000,000	96,000,000	
HSE	2	7,000,000	168,000,000	
Manager Port	1	8,000,000	96,000,000	
Crew Port	5	4,000,000	240,000,000	
Jumlah	74	200,600,000	4,836,000,000	

Tabel 14. Cash Flow

Deskripsi	Unit	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
B. Pendapatan Bersih Setelah Pajak												
1. Terang Peralat	tan	0	-	-	480,000	480,000,000	570,000,000	570,000,000	570,000,000	570,000,000	570,000,000	570,000,000
2. Sumbangan modal	(Rp)tan	0	280,000	280,000	280,000	280,000	280,000	280,000	280,000	280,000	280,000	280,000
B. Capital Cost	(Rp)	3,900,000,000	0	0	90,000,000,000	102,000,000,000	102,000,000,000	90,000,000,000	90,000,000,000	90,000,000,000	90,000,000,000	90,000,000,000
C. Operasional cost												
1. Bahan-bakar		100,000,000	1,000,000,000	1,000,000,000								
1.100 Komersial	(Rp)	0	10,000,000,000	10,000,000,000	10,000,000,000	10,000,000,000	10,000,000,000	10,000,000,000	10,000,000,000	10,000,000,000	10,000,000,000	10,000,000,000
1.1000 Gasolin	(Rp)	0	10,000,000,000	10,000,000,000	10,000,000,000	10,000,000,000	10,000,000,000	10,000,000,000	10,000,000,000	10,000,000,000	10,000,000,000	10,000,000,000
1.1000000000	(Rp)	0	7,000,000,000	7,000,000,000	7,000,000,000	7,000,000,000	7,000,000,000	7,000,000,000	7,000,000,000	7,000,000,000	7,000,000,000	7,000,000,000
1.1000000000	(Rp)	0	3,000,000,000	3,000,000,000	3,000,000,000	3,000,000,000	3,000,000,000	3,000,000,000	3,000,000,000	3,000,000,000	3,000,000,000	3,000,000,000
Total mining cost	(Rp)	100,000,000	11,000,000,000	11,000,000,000	11,000,000,000	11,000,000,000	11,000,000,000	11,000,000,000	11,000,000,000	11,000,000,000	11,000,000,000	11,000,000,000
D. Other Cost												
1. Sumbangan	(Rp)	0	70,000,000,000	70,000,000,000	70,000,000,000	70,000,000,000	70,000,000,000	70,000,000,000	70,000,000,000	70,000,000,000	70,000,000,000	70,000,000,000
2. Sumbangan Oper	(Rp)	0	30,000,000,000	30,000,000,000	30,000,000,000	30,000,000,000	30,000,000,000	30,000,000,000	30,000,000,000	30,000,000,000	30,000,000,000	30,000,000,000
2.1000000000	(Rp)	0	30,000,000,000	30,000,000,000	30,000,000,000	30,000,000,000	30,000,000,000	30,000,000,000	30,000,000,000	30,000,000,000	30,000,000,000	30,000,000,000
Total Other Cost	(Rp)	0	100,000,000,000	100,000,000,000	100,000,000,000	100,000,000,000	100,000,000,000	100,000,000,000	100,000,000,000	100,000,000,000	100,000,000,000	100,000,000,000
Total Operational Cost	(Rp)	100,000,000	11,000,000,000	11,000,000,000	11,000,000,000	11,000,000,000	11,000,000,000	11,000,000,000	11,000,000,000	11,000,000,000	11,000,000,000	11,000,000,000
E. Tax												
1. PPh												
1.1000000000	Tx	0	-	-	7,000,000,000,000	7,000,000,000,000	7,000,000,000,000	7,000,000,000,000	7,000,000,000,000	7,000,000,000,000	7,000,000,000,000	7,000,000,000,000
2. Pajak Penghasilan	Mo	0	(7,000,000,000,000)	(7,000,000,000,000)	(7,000,000,000,000)	(7,000,000,000,000)	(7,000,000,000,000)	(7,000,000,000,000)	(7,000,000,000,000)	(7,000,000,000,000)	(7,000,000,000,000)	(7,000,000,000,000)
Total Tax	(Rp)	0	(7,000,000,000,000)	(7,000,000,000,000)	(7,000,000,000,000)	(7,000,000,000,000)	(7,000,000,000,000)	(7,000,000,000,000)	(7,000,000,000,000)	(7,000,000,000,000)	(7,000,000,000,000)	(7,000,000,000,000)
Total Bersih Pendapatan	(Rp)	0	11,000,000,000,000	11,000,000,000,000	11,000,000,000,000	11,000,000,000,000	11,000,000,000,000	11,000,000,000,000	11,000,000,000,000	11,000,000,000,000	11,000,000,000,000	11,000,000,000,000
E. Cash Flow	(Rp)	(6,000,000,000)	11,000,000,000,000	11,000,000,000,000	11,000,000,000,000	11,000,000,000,000	11,000,000,000,000	11,000,000,000,000	11,000,000,000,000	11,000,000,000,000	11,000,000,000,000	11,000,000,000,000
E.1.0000000000	(Rp)	(6,000,000,000)	11,000,000,000,000	11,000,000,000,000	11,000,000,000,000	11,000,000,000,000	11,000,000,000,000	11,000,000,000,000	11,000,000,000,000	11,000,000,000,000	11,000,000,000,000	11,000,000,000,000
E.2.0000000000	(Rp)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

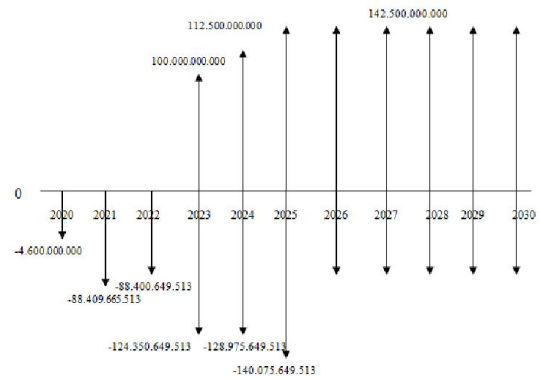
4.3.8. Royalti dan Pajak Pendapatan Negara

Besarnya pajak yang harus dibayar oleh PT. Batu Nago Mandiri 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 penghasilan 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 2020-2030. 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 2020-2030 dapat dilihat pada Tabel 14. Pada tabel 14 bisa dilihat *cash in* dan *cash out* pada rencana penambangan 2020-2030, dari tahun satu sampai tahun lima belum mendapatkan keuntungan dikarenakan terlalu banyak *cash out* yang dikeluarkan seperti biaya gupugasan *overburden* dan biaya eksplorasi. Dari hasil *cash flow* di atas maka didapatkan gambaran grafik *cash flow* seperti berikut.

Gambar 2. Grafik CashFlow



4.3.9 Capital Cost

Sebagian besar instruktur untuk kegiatan penambangan batubara sudah ada, dan untuk *capital cost* yang akan digunakan selanjutnya dapat dilihat pada Tabel 15.

Tabel 15. Capital Cost

No	Item	Biaya (rp)
1	Pembebasan Lahan	416,000,000,000
2	Eksplorasi	1,500,000,000
3	Mess dan Sarana	700,000,000
4	Gudang Handak	1,500,000,000
5	Jalan	200,000,000
Total		419,900,000,000

4.4 Metoda Net Present Value

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

$$NPV = \text{Total Present Value} - \text{Investasi Awal}$$

$$NPV = \text{Rp. } 1.632.077.494.690 - \text{Rp. } 4.600.000.000$$

$$NPV = \text{Rp. } 1.627.477.494.689.52,-$$

Dari perhitungan di atas dapat dilihat bahwa NPV ini lebih besar dari 0, maka dapat disimpulkan bahwa proyek ini ekonomis dan layak ditambang. **Tabel 16. Net Present Value**

Tabel 16. Net Present Value

Tahun	Cash Flow	Faktor Diskonto	Present Value
0	(4,600,000,000)	1.0000	-4,600,000,000
1	(88,409,665,513)	0.9400	-83,105,085,582
2	(88,400,649,513)	1.8300	-161,773,188,609
3	(24,350,649,513)	2.6700	-65,016,234,200
4	(16,475,649,513)	3.4600	-57,005,747,316
5	2,424,350,487	4.2100	10,206,515,549
6	64,614,950,887	4.9100	317,259,408,853
7	64,614,950,887	5.5800	360,551,425,947
8	64,614,950,887	6.2000	400,612,695,496
9	64,614,950,887	6.8000	439,381,666,028
10	64,614,950,887	7.3600	475,566,038,525
Net Cash Flow	103,262,490,866		1,632,077,494,690
NPV	1,632,077,494,690		

4.5 Internal Rate of Return

Investasi dikatakan layak apabila $IRR > MARR$, MARR umumnya ditetapkan secara subjektif melalui suatu pertimbangan-pertimbangan^[10]. Pada penelitian ini penulis mempertimbangkan faktor ekonomi, politik, sosial dan budaya, sehingga MARR yang digunakan dilihat dari faktor ekonomi yaitu suku bunga acuan Bank Indonesia (*BI rate*). *BI rate* pada jurnal analisis pengaruh suku bunga adalah tingkat suku bunga yang ditetapkan dan diumumkan oleh Bank Indonesia (BI) secara periodik sebagai sinyal kebijakan moneter guna menjaga nilai stabilitas mata uang rupiah.

Dari data *BI rate* yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik Nasional dari tahun 2005 sampai 2020 maka

rata-rata suku bunga *BI rate* adalah 6%. Sehingga dapat digunakan MARR sebesar 6% dengan pertimbangan ekonomi.

Pertimbangan yang juga diperhatikan yaitu pertimbangan sosial politik dan budaya. Pertimbangan politik bisa kita lihat pada masa-masa pemilihan umum, karena pada saat pemilihan umum pemerintah bisa mengubah peraturan, termasuk peraturan ekonomi untuk menarik perhatian masyarakat salah satunya dengan menurunkan suku bunga sehingga masyarakat tertarik untuk menjadi investor dengan modal pinjaman dari bank. Tetapi dengan tidak melupakan kontrol sosial dimana jika jumlah uang yang beredar perlu ditambah maka suku bunga akan diturunkan, sementara jika jumlah uang yang beredar perlu dikurangi maka suku bunga akan dinaikkan. Oleh sebab itu tingkat suku bunga dapat berubah sesuai keadaan, sehingga untuk perhitungan investasi digunakan suku bunga maksimum untuk mengetahui keuntungan minimum. Dari pertimbangan-pertimbangan di atas, maka perlu adanya perhitungan kelayakan investasi seperti NPV yang telah dihitung dan IRR. Untuk mengetahui nilai dari IRR dapat ditentukan dengan mencari NPV bernilai 0 (nol). Hal ini diperoleh dari hasil uji coba (*trial and error*), setelah diperoleh nilai NPV positif dan NPV negatif, selanjutnya akan di masukan ke dalam rumus yang bisa dilihat pada **tabel 17. Internal Rate Return**

$$IRR = iNPV + \frac{NPV}{iNPV + NPV - 1} (iNPV + iNPV)$$

$$= 6.4\% + \frac{\text{Rp. } 103.262.490.866}{\text{Rp. } 371.712.813 + \text{Rp. } 762.213.629} (6.5\% - 6.4\%)$$

$$= 16\%$$

Tabel 17. Internal Rate Return

TAHUN	CASH FLOW	SUKU BUNGA			
		6.2%	6.30%	6.40%	6.50%
0	-4,600,000,000	-4,600,000,000	-4,600,000,000	-4,600,000,000	-4,600,000,000
1	-88,409,665,513	-83,248,272,611	-83,169,958,150	-83,091,790,896	-83,013,770,435
2	-88,400,649,513	-78,380,209,952	-78,232,809,496	-78,085,824,447	-77,939,253,246
3	-24,350,649,513	-20,329,982,255	-20,272,660,910	-20,215,554,856	-20,158,663,084
4	-16,475,649,513	-12,952,227,907	-12,903,558,246	-12,855,116,973	-12,806,902,804
5	2,424,350,487	1,794,621,316	1,786,195,879	1,777,817,864	1,769,486,961
6	64,614,950,887	45,038,707,422	44,785,087,949	44,533,133,109	44,282,830,427
7	64,614,950,887	42,409,329,022	42,130,844,731	41,854,448,411	41,580,122,467
8	64,614,950,887	39,933,454,823	39,633,908,495	39,336,887,604	39,042,368,513
9	64,614,950,887	37,602,123,186	37,284,956,252	36,970,759,026	36,659,500,951
10	64,614,950,887	35,406,895,655	35,075,217,546	34,746,953,972	34,422,066,621
NPV	103,262,490,866	2,674,438,699	1,517,224,050	371,712,813	-762,213,629

4.6 Payback Period

Payback Period adalah jangka waktu yang diperlukan untuk mengembalikan modal suatu investasi, dihitung dari aliran kas (*cash flow*)^[2], Untuk mengetahui nilai dari *payback period* dari kegiatan penambangan dapat dihitung sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{PBP} &= n + \frac{a}{b} \times 1 \text{ Tahun} \\ &= 5 + \frac{\text{Rp.67.039.301.373}}{\text{Rp.2.424.350.487}} \times 1 \text{ Tahun} \\ &= 8 \text{ Tahun} \end{aligned}$$

Jadi *payback period* yang diperoleh yaitu selama 8 tahun.

Tabel 18. *Payback Period*

TAHUN	CASH FLOW	SISA INVESTASI
0	-4,600,000,000	(93,009,665,513)
1	-88,409,665,513	(176,810,315,027)
2	-88,400,649,513	(112,751,299,027)
3	-24,350,649,513	(40,826,299,027)
4	-16,475,649,513	(14,051,299,027)
5	2,424,350,487	67,039,301,373
6	64,614,950,887	129,229,901,773
7	64,614,950,887	129,229,901,773
8	64,614,950,887	129,229,901,773
9	64,614,950,887	129,229,901,773
10	64,614,950,887	64,614,950,887

Berdasarkan hasil perhitungan maka diketahui bahwa Aspek ekonomi yang mempengaruhi keuntungan penambangan terdiri dari jumlah cadangan sebanyak ton 23,750,000, sebagai sumber pendapatan utama. Sehingga menghasilkan kriteria penilaian investasi sebagai berikut:

- (NPV) = Rp.1.627.477.494.689.52,-
- (IRR) = 16%
- (PBP) = 8 tahun

5. Kesimpulan dan Saran

5.1 Kesimpulan

- Total keuntungan yang diperoleh dari penambangan batu andesit di PT. Batu Nago Mandiri dari Tahun 2020-2030 sebesar Rp. 1,067.500.000.000
- Nilai *Net Present Value* (NPV) dengan suku bunga 6% bernilai positif sebesar Rp. 1.627.477.494.689.52,- artinya kegiatan penambangan layak dilaksanakan.
- Nilai IRR yang diperoleh adalah 16% , dan untuk PBP 8 tahun lebih kecil dari umur tambang (20 tahun).

- Jumlah alat gali muat dan alat angkut yang direncanakan untuk penambangan adalah 1 unit *Excavator Komatsu PC 300-8 MO* dan 3 unit alat angkut *Dump Truck Hino 30T* untuk *overburden removal* dan untuk *ore getting* memerlukan 1 unit *Excavator Komatsu PC 400-LC8* dan 4 unit alat angkut *Dump Truck Hino 30T*.

5.2 Saran

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

- Sebaiknya perusahaan melaksanakan penambangan sesuai dengan rencana yang telah dibuat berdasarkan analisis kelayakan.
- Perlunya penelitian lanjutan untuk tahapan penambangan selanjutnya.

Daftar Pustaka

- [1] Romansyah, D. (2016). *Kajian Pengaruh Parameter Ekonomi Terhadap Nilai Sekarang Bersih*. Bandung: Universitas Islam Bandung
- [2] Imam, A. A. E. A. L., & Latif, N. (2015). Analisis Investasi Pada Alat Berat Tambang Dipt. Kaltim Prima Coal Sangatta. *Ekonomia*, 4(2), 121-127
- [3] Giatman, M. (2006). *Ekonomi Teknik*. Raja Grafindo Persada, Jakarta
- [4] Sidauruk, D., Giatman, M., & Murad, M. S. (2018). ANALISIS KELAYAKAN INVESTASI MENGGUNAKAN METODA DISCOUNTED CASH FLOW TAMBANG GALENA PT. TRIPLE EIGHT ENERGY, KECAMATAN KOTO PARIK GADANG DIATEH KABUPATEN SOLOK SELATAN PROVINSI SUMATERA BARAT. *Bina Tambang*, 3(2), 790-806.
- [5] Suliyanto, S. (2018, April). STUDI KELAYAKAN INVESTASI PERTAMBANGAN BATU GRANODIORIT DI DESA BASEH KECAMATAN KEDUNG BANTENG KAB. BANYUMAS. In *Performance* (Vol. 6, No. 1, pp. 106-119).
- [6] Ristono, A. Puryani. 2011 *Ekonomi Teknik*. Edisi Pertama. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [7] .Zakri, R. S., Murad, M. S., & Sumarya, S. (2014). Analisis Investasi Pengadaan Alat Berat Di PT. Karbindo Abesyapradhi Dengan Metode NPV dan IRR. *Bina Tambang*, 1(2), 69-84.
- [8] Tarsito, S. (2014). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Alfabeta. Bandung
- [9] Oktalia, R., Zaenal, Z., & Widayati, S. (2018). Analisis Investasi dan Kelayakan Ekonomi Tambang

Andesit PT Puspa Jaya Madiri di Desa Mekarsari,
Kecamatan Cikalong Kulon Kabupaten Cianjur,
Provinsi Jawa Barat.

- [10] Listiawati, S. W., & Murad, M. (2019). Investment
Analisis Planning Untuk Kelayakan Ekonomi
Penambangan Batubara pada Blok A PT. Tebo
Agung International. *Bina Tambang*, 4(1), 71-80.