

Analisis Kelayakan Ekonomi Tambang Batu Andesit Menggunakan Metode Discounted Cash Flow PT. Ansar Terang Crushindo Site Atc 1 Kecamatan Pangkalan Koto Baru, Sumatera Barat.

Ainil Khalisah^{1,*}, Mulya Gusman^{1**}

¹Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang

*ainilkhalisah8@gmail.com

**mulyagusman@ft.unp.ac.id

Abstract. PT. Ansar Terang Crushindo site Atc 1 is a company that conducts andesite mining which has 10.899.982 tons of andesite reserves and 20 years of mine life. The parameters for this research can be seen in terms of economics, needs for tools' estimation, and the income from the andesite selling. Then investment analysis and economics appropriateness of the mine are needed to see the prospect of andesite reserves whether they have economic value in the location. The parameters used to determine the economics appropriateness in the production of andesite at PT. Ansar Terang Crushindo site Atc 1 is Net Present Value (NPV), Internal Rate Return (IRR), and Payback Period (PP). Based on the result of economics analysis research, it was obtained the Net Present Value Rp. 1.794.057.062.400, Internal Rate Return 41%, and Payback Period of 2,8 years, so the project is worthy to run. The estimated equipment needs are 1 unit of Komatsu PC 400 Excavator, and 4 Mitsubishi Fuso 250 PS FN 627 40T Dump Truck to overburden removal, and for ore getting requires 1 Komatsu PC 300 Excavator and 3 units of Mitsubishi Fuso 250 PS FN 627 40T. The income from the andesite selling was Rp. 1.080.000.000.000.

Keywords: Analisis investasi, economic feasibility, estimation of tool requirements, NPV, IRR, PBP, andesite stone sales.

1. Pendahuluan

Pertambangan adalah suatu kegiatan yang dimulai dari kegiatan penyelidikan umum terhadap bahan galian. Secara umum tahapan kegiatan pertambangan terdiri dari Penyelidikan Umum (Prospeksi), Eksplorasi, Perencanaan tambang, Persiapan/konstruksi, Penambangan, Pengolahan, Pemasaran dan Reklamasi.

Dewasa ini perkembangan industri di Indonesia sangat pesat terutama pada sektor pertambangan, dimana Indonesia merupakan Negara dengan sumberdaya alam sektor tambang yang sangat kaya menjadi sorotan para investor untuk mendirikan perusahaan di bidang pertambangan. Sebagai industri yang tengah berkembang, perlu diketahui bahwa untuk mendirikan sebuah perusahaan tambang membutuhkan biaya atau modal yang tidak sedikit. Walaupun demikian keuntungan yang akan didapat juga sangat besar yang menjadikan industri sektor tambang ini banyak diminati para investor.

PT. Ansar Terang Crushindo site Atc 1 yang berlokasi di Pangkalan Koto Baru, Kabupaten Lima Puluh Kota, Sumatera Barat, merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang pertambangan batu andesit, kegiatan penambangan menggunakan sistem penambangan terbuka dan kegiatan pemberaian batuan didominasi oleh kegiatan peledakan, yang memiliki jumlah cadangan batu andesit sebanyak 10.899.982 ton.

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. Angkaangka 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 di kemudian hari.

Pada penambangan PT. Ansar Terang Crushindo site Atc 1 tentunya memerlukan analisis kelayakan ekonomi tambang sehingga memerlukan analisis investasi untuk mengetahui bagaimana aliran uang keluar dan uang masuk pada proses penambangan atau disebut dengan cash flow. Metode analisis kelayakan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *Net Present Value* (NPV), *Internal Rate of Return* (IRR), dan *Pay Back Period* (PBP).

Aliran kas dilakukan selama 20 tahun produksi penambangan batu andesit. Keputusan investasi yang tepat dapat memberikan keuntungan bagi perusahaan. Harga acuan penjualan batu andesit yang ada membuat perusahaan dapat memprediksi berapa aliran kas masuk (cash in), namun selain aliran kas masuk, kegiatan penambangan juga memiliki banyak aliran kas keluar (cash Out) seperti biaya sewa alat dan biaya penggunaannya, biaya pengupasan tanah penutup, biaya operasi penambangan (operating cost), prasarana tambang, depresiasi, biaya drill & blast, biaya lingkungan, biaya keselamatan tambang dan K3, pajak, dan lain-lain.

Sehingga sebelum kegiatan investasi dilakukan perusahaan perlu mengetahui berapa banyak alat yang dibutuhkan, berapa biaya untuk pengadaan alat selama penambangan, berapa biaya masuk dan biaya keluar pada penambangan tersebut agar dapat mengetahui keuntungan yang bisa dicapai. Juga perlu adanya study kelayakan dalam bidang ekonomi untuk mengetahui kelayakan dari suatu wilayah tambang tersebut.

Dari hasil penelitian dengan memperhitungkan pemasukan dan pengeluaran dalam tiap kegiatan yang dilakukan, maka akan didapatkan keuntungan penambangan, nilai NPV, IRR dan PBP. Nilai NPV yang lebih besar dari satu ($NPV > 1$) menyatakan bahwa proyek penambangan batu andesit layak untuk

dilakukan/dilanjutkan. Nilai IRR yang lebih besar dari suku bunga yang digunakan menyatakan bahwa proyek penambangan batu andesit sangat layak untuk dilanjutkan.

Berdasarkan uraian diatas, maka peneliti tertarik untuk membahas dan meneliti kegiatan penambangan dengan topik "**Analisis Kelayakan Ekonomi Tambang Batu Andesit Menggunakan Metode Discounted Cash Flow PT. Ansar Terang Crushindo Site Atc 1 Kecamatan Pangkalan Koto Baru, Sumatera Barat**", dengan harapan dapat menjadi pertimbangan dalam mengambil keputusan investasi bagi PT. Ansar Terang Crushindo.

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, kontruksi, 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
 $NPV = Total Present Value - Initial Investment$ (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.

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

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 Sugiyono (2010:2) menyatakan bahwa metode penelitian pada dasarnya merupakan cara ilmiah untuk mendapatkan data dengan tujuan dan kegunaan tertentu. Dari penjelasan tersebut maka dapat dijelaskan bahwa metode penelitian menggambarkan suatu rancangan penelitian yang isinya menjelaskan *tentang* langkah-langkah atau prosedur yang harus ditempuh serta cara yang digunakan untuk memperoleh dan mengolah atau menganalisis data tersebut.

Metode penelitian yang dilakukan pada penelitian di PT. Ansar Terang Crushindo site Atc 1 adalah penelitian Kuantitatif dengan memandang fakta/kebenaran dilapangan, menggabungkan antara teori dengan data-data yang ada dilapangan, sehingga dari keduanya didapatkan pendekatan penyelesaian masalah.

3.2 Variabel Penelitian

Variabel dan data penelitian berfungsi untuk analisis statistika. Perhitungan statistika dalam penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan analisis kelayakan ekonomi tambang.

Dalam setiap penelitian dikenal istilah metode dan instrumen penelitian. .metode ini merupakan cara yang dilakukan peneliti dalam mengumpulkan data,

sedangkan instrumen berfungsi sebagai alat bantu pengumpulan data dalam penelitian tersebut.

Tabel 1. Variabel & Instrumen Penelitian

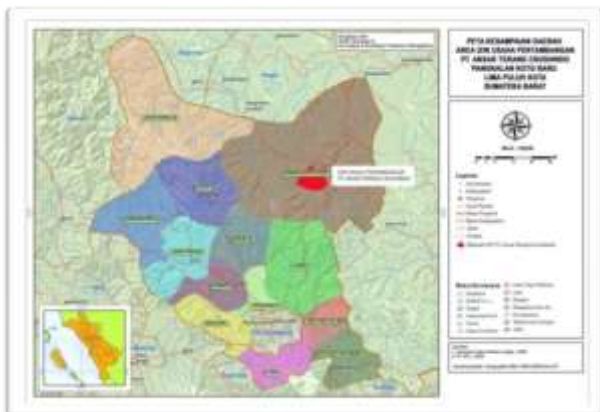
Variabel Penelitian	Instrumen Penelitian
NPV	- Biaya Keluar (<i>Cash Out Flow</i>) - Biaya masuk (<i>Cash In Flow</i>)
IRR	- <i>Cash Flow</i> - Suku Bunga
PBP	- Tahun mulai Penambangan - <i>Cash Flow</i>

3.3 Waktu Penelitian

Waktu dan jadwal kegiatan penelitian dilakukan dari tanggal 15 Desember 2019 – 20 Januari 2020.

3.4 Lokasi dan Kesampaian Daerah

Lokasi penambangan PT. Ansar Terang Crushindo site Atc 1 berada di Jorong Pauh, Nagari Pangkalan, Kecamatan Pangkalan Koto Baru, Kabupaten Lima Puluh Kota, Provinsi Sumatera Barat.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

3.5 Jenis Data dan Sumber Data Penelitian

3.5.1 Data Primer

Data primer yang digunakan mencakup:

- Interview dengan KTT dan Karyawan PT. Ansar Terang Crushindo site Atc 1
- Jarak tempuh Lokasi tambang ke *Crusher*

3.5.2 Data Sekunder

Data sekunder yang digunakan mencakup:

- Target produksi bulanan dan tahunan
- Data RKAB dari PT. Ansar Terang Crushindo site Atc 1

c. Data Cash In Flow PT. Ansar Terang Crushindo site Atc 1 yaitu: data penjualan bahan galian.

d. Data Cash Out Flow PT. Ansar Terang Crushindo site Atc 1 meliputi: (Gaji karyawan, Biaya alat, Biaya Lingkungan, Biaya *Overburden* dan *Ore Getting*, biaya K3, Biaya *Drill & Blast*)

3.6 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.
- Menentukan lokasi pengamatan dan mengambil data-data yang diperlukan untuk menyelesaikan masalah.
- 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 2.

Tabel 2. 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 (pergantian 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

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 penambangan sebelumnya. Data ini sebagai acuan untuk perhitungan waktu edar pada rencana tambang tahun 2020 hingga tahun 2039.

Alat muat dan alat angkut yang direncanakan pada penelitian sesuai dengan alat berat yang digunakan pada pengupasan *overburden* adalah *excavator komatsu PC 400* dan *DT Mitsubishi Fuso 200 PS FN 627 40T*, penambangan batu andesit menggunakan *Excavator Komatsu PC 300* dan *DT Mitsubishi Fuso 200 PS FN 58627 40T*, 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.

PT. Ansar Terang Crushindo *site* Atc 1 mempunyai beberapa opsi menggunakan alat gali muat dan alat gali angkut di antara nya adalah *excavator komatsu PC 400*, *PC 300*, *PC 200* dan menggunakan alat angkut *DT Mitsubishi Fuso 200 PS FN 627 40T*. Bisa dilihat dari lampiran.

Berdasarkan rencana perusahaan alat yang digunakan untuk proses *ore getting* sendiri PT. Ansar Terang Crushindo *site* Atc 1 menggunakan 1 *fleet* yang terdiri dari 1 *excavator komatsu PC 300* dan 3 *DT Mitsubishi Fuso 200 PS FN 627 40T*, sedangkan *overburden removal* menggunakan 1 *fleet* yang terdiri dari 1 *excavator komatsu PC 400* dan 4 *DT Mitsubishi Fuso 200 PS FN 627 40T*. Selain ada alat utama penambangan, ada juga alat pendukung (*supporting*) seperti yang ada pada tabel. Alat tersebut digunakan sebagai spesifikasi acuan alat yang akan direncanakan untuk penambangan batu andesit pada tahun 2020 hingga 2039.

Tabel 3. Alat Pendukung

No	Item	Jumlah Unit
1	Dozer	1
2	PC 200	1
3	PC 300	1
4	PC 400	1
5	Tower Lamp	3
6	Fuel Truck	1
7	Furakawa CRD PCR 200	1

4.3 Kajian Kelayakan Penambangan

Kajian kelayakan diperoleh dari perhitungan pendapatan penjualan batu andesit terhadap biaya operasi, royalty, capital cost pajak, lingkungan, dan k3. 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)

Harga jual batu andesit di PT. Ansar Terang Crushindo *site* Atc 1 sebanyak Rp. 250.000/ton, Pendapatan/ biaya masuk dari penjualan batu andesit PT. Ansar Terang Crushindo *site* Atc 1 selama 20 tahun penambangan sebanyak Rp. 1.080.000.000.000 dengan target produksi 20.000 ton/bulan

Tabel 4. Total Pendapatan Batu Andesit

Tahun	Ore (Ton)	Rp/ton	Pendapatan (Rp)
2020	0	0	0
2021	0	0	0
2022	240.000	250.000	60.000.000.000
2023	240.000	250.000	60.000.000.000
2024	240.000	250.000	60.000.000.000
2025	240.000	250.000	60.000.000.000
2026	240.000	250.000	60.000.000.000
2027	240.000	250.000	60.000.000.000
2028	240.000	250.000	60.000.000.000
2029	240.000	250.000	60.000.000.000
2030	240.000	250.000	60.000.000.000
2031	240.000	250.000	60.000.000.000
2032	240.000	250.000	60.000.000.000
2033	240.000	250.000	60.000.000.000
2034	240.000	250.000	60.000.000.000
2035	240.000	250.000	60.000.000.000

2036	240.000	250.000	60.000.000.000
2037	240.000	250.000	60.000.000.000
2038	240.000	250.000	60.000.000.000
2039	240.000	250.000	60.000.000.000
Jumlah			1.080.000.000.000

4.3.2 Biaya *Overburden Removal*

Target pengupasan *overburden* per bulan yaitu 62.500 lcm per bulan atau 750.000 lcm per tahun alat gali-muat yang digunakan yaitu *Excavator Komatsu PC 400* sebanyak 1 unit dengan kombinasi 4 unit *DT Mitsubishi Fuso 200 PS FN 627 40T* dan 1 unit *Dozer*. Jarak tempuh pengangkutan yaitu sejauh 3 KM. Biaya operasi pengupasan *overburden* dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Biaya *Overburden Removal*

Tahun	Volume (OB)	Cost	Total Cost
2020	750.000	13.631	10.223.471.632
2021	750.000	13.631	10.223.471.632
2022	750.000	13.631	10.223.471.632
Jumlah			30.670.414.897

Tabel 6. Biaya Rincian *Overburden Removal*

Costing <i>Overburden</i>	
Digger Rental/Hours	Cost (Rp)
PC 300	400.000
PC 400	600.000
DT Mitsubishi Fuso	100.000
Dz D85ess	380.000
Cost Digger (1 Unit)	503.112.500
Cost Hauler (4 Unit)	709.750.000
Cost Dozer (1 Unit)	135.000.000
Cost 1 Fleet/Hours	1.872.031
Total Cost Prod/Month	1.038.977.344
Produksi Cost Equipment Per Lcm	76.220
Cost/Lcm	13.631

4.3.3. Biaya Penambangan Batu Andesit

Target penambangan batu andesit per bulan yaitu 20.000 ton per bulan atau 240.000 ton per tahun. Alat gali-muat yang digunakan yaitu *Excavator Komatsu PC 300* sebanyak 1 unit dengan kombinasi 3 unit *DT Mitsubishi Fuso 200 PS FN 627 40T* dan 1 unit *Dozer*. Jarak tempuh pengangkutan yaitu sejauh 10km. Biaya operasi penambangan Batu andesit dapat dilihat pada Tabel 7 berikut.

Tabel 7. Biaya Penambangan Batu Andesit

Tahun	Target Produksi	Cost(Rp)	Total Cost(Rp)
2020	0	0	0
2021	0	0	0
2022	240.000	45.928	11.022.646.135
2023	240.000	45.928	11.022.646.135
2024	240.000	45.928	11.022.646.135
2025	240.000	45.928	11.022.646.135
2026	240.000	45.928	11.022.646.135
2027	240.000	45.928	11.022.646.135
2028	240.000	45.928	11.022.646.135
2029	240.000	45.928	11.022.646.135
2030	240.000	45.928	11.022.646.135
2031	240.000	45.928	11.022.646.135
2032	240.000	45.928	11.022.646.135
2033	240.000	45.928	11.022.646.135
2034	240.000	45.928	11.022.646.135
2035	240.000	45.928	11.022.646.135
2036	240.000	45.928	11.022.646.135
2037	240.000	45.928	11.022.646.135
2038	240.000	45.928	11.022.646.135
2039	240.000	45.928	11.022.646.135
Jumlah			198.407.630.430

Tabel 8. Biaya Rincian Penambangan Batu Andesit

Ore Getting	
Furakawa CRD PCR 200	458.333
PC 300	400.000
P 400	600.000
Dt Mitsubishi Fuso	100.000
Dz D85ess	380.000
Cost Digger (1 Unit)	368.525.000
Cost Hauler (3 Unit)	532.312.500
Cost Dozer (1 Unit)	135.000.000
Cost 1 Fleet/Hours	1.655.052

Total Cost Prod/Month Produksi Cost Equipment Per Ton	918.553.845 20.000
Cost per Ton	45.928

4.3.4. Rental Cost

PT. Ansar Terang Crushindo *site* Atc 1 memilih untuk menggunakan jasa rental alat dari pada membeli alat. PT. Ansar Terang Crushindo *site* Atc 1 juga menyiapkan dana untuk *maintance* alat untuk berjaga-jaga jika ada kerusakan mendadak yang bisa di kerjakan di *site*, bisa dilihat pada Table 9 berikut anggaran dana untuk rental alat yang diperlukan.

Tabel 9. Rental Cost

No	Unit	Cost/Hours	Cost/Day	Cost/Month	Cost/Years
1	Exca PC 200	300.000	5.550.000	166.500.000	1.998.000.000
2	Exca PC 300	400.000	7.400.000	222.000.000	2.664.000.000
3	Exca Pc 400	600.000	11.100.000	333.000.000	3.996.000.000
4	DOZZER	380.000	3.040.000	91.200.000	1.094.400.000
5	DT Mitsubishi Fuso	100.000	1.850.000	55.500.000	666.000.000
6	Furukawa CRD	458.333	3.666.664	109.999.920	1.319.999.040
Jumlah		2.238.333	32.606.664	978.199.920	11.738.399.040

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	Liter/ hours	Harga Minyak (Rp)	Effective working hours/years	Total
PC 200	20	8.500	6.660	1.132.200.000
PC 300	30	8.500	6.660	1.698.300.000
PC 400	35	8.500	6.600	1.963.500.000
DT Mitsubishi	25	8.500	6.600	1.402.500.000
Furukawa CRD	20	8.500	2.380	489.600.000
Dozer	20	8.500	2.380	489.600.000
Jumlah				7.175.700.000

4.3.6 Biaya Overhead

Biaya *overhead* terdiri dari kegiatan *marketing* sebesar Rp.3.500 kegiatan *mining equipment maintanance* sebesar Rp. 4.200 dan untuk survey Rp. 9.380. Sehingga data unit *cost overhead* yaitu Rp. 17.080 Biaya *overhead* dari tahun 2020 sampai 2039 dapat dilihat pada Tabel 11 berikut.

Tabel 11. Biaya Overhead

Tahun	Volume OB	Unit Cost	Total Cost
2020	750.000	17.080	12.810.000.000
2021	750.000	17.080	12.810.000.000

2022	750.000	17.080	12.810.000.000
Jumlah			38.430.000.000

4.3.7. Biaya General dan Administrasi

Total gaji karyawan PT. Ansar Terang Crushindo *site* Atc 1 sebanyak Rp. 2.234.400.000 dan total karyawan dari PT. Ansar Terang Crushindo *site* Atc 1 sebanyak 40 orang. Biaya administrasi dan biaya operasional dari PT. Ansar Terang Crushindo *site* Atc 1 sebanyak Rp. 239.000.000, untuk lebih jelas nya bisa di lihat pada Table 12, 13 dan 14.

Tabel 12. Operating Cost

Staff	Jumlah	Gaji Per Bulan (Rp)	Gaji Per Tahun (Rp)
Kepala Teknik Tambang	1	20.000.000	240.000.000
Project Manager	1	15.000.000	180.000.000
Asisten Site Manager	2	4.500.000	108.000.000
Supervisor	1	4.000.000	48.000.000
Engineer	4	5.000.000	240.000.000
Juru Ledak	2	5.500.000	132.000.000
Oprt Drilling	2	5.000.000	120.000.000
Asisten Juru Ledak	2	3.500.000	84.000.000
Helper Blasting	6	3.000.000	216.000.000
Helper Opr. Drilling	3	3.000.000	108.000.000
Operator Breaker	1	6.000.000	72.000.000
Surveyor	1	3.000.000	36.000.000
Helper Breaker	1	3.000.000	36.000.000
Head Er	1	2.700.000	32.400.000
Humas	1	2.700.000	32.400.000
Humas	1	2.700.000	32.400.000
Staff Security	3	2.700.000	97.200.000
Operator PC 200	1	5.000.000	60.000.000
Operator PC 300	2	5.000.000	120.000.000
Operator PC 400	2	5.000.000	120.000.000
HSE	2	5.000.000	120.000.000
Jumlah	40	111.300.000	2.234.400.000

Tabel 13. Biaya General dan Administras

N o	Unit	Jumlah	Harga (Rp)	Total Harga (Rp)
1	Meja	10	1.500.000	15.000.000
2	Kursi	10	1.000.000	10.000.000
3	Laptop	6	15.000.000	90.000.000
3	Alat Tulis & Adm		5.000.000	5.000.000
4	Printer	3	6.000.000	18.000.000
Jumlah				138.000.000

Tabel 14. Operating Cost

No	Unit	Jumlah	Harga	Setahun/Year
1	Sewa Mess	2	5.000.000	60.000.000
2	Listrik Mess	2	3.000.000	36.000.000
3	Alat Tulis & Adm		5.000.000	5.000.000
Jumlah				101.000.000

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

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, dan memperkiraan royalti dan pajak pendapatan negara untuk selama 20 tahun penambangan.

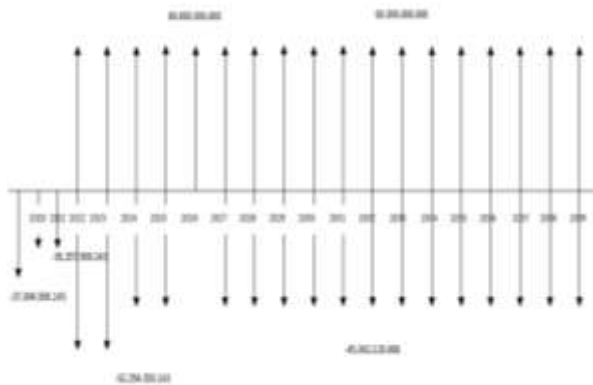
Pada tabel 15 bisa dilihat *cash in* dan *cash out* pada rencana penambangan 2020-2039, dari tahun satu sampai tahun 2 belum mendapatkan keuntungan dikarenakan terlalu banyak *cash out* yang dikeluarkan seperti biaya pengupasan *overburden* dan biaya eksplorasi. Dari hasil *cash flow* di atas maka didapatkan gambaran grafik *cash flow* seperti berikut.

Tabel 15. Cash Flow

Description	Unit	2020	2021	2022	2023	2024
A. Pendugaan Bers. Aktiva						
1. Uang Tunai	Yes	0	0	241.500	241.500	241.500
2. Sisa Bers. Aktiva	Yes	0	0	241.500	241.500	241.500
Total	Yes	0	0	483.000.000,000	483.000.000,000	483.000.000,000
B. Capital Cost						
1. Operational Cost						
1.1. Overhead	Yes	10.000.000,000	10.000.000,000	10.000.000,000	10.000.000,000	10.000.000,000
1.2. Overhead	Yes	11.000.000,000	11.000.000,000	11.000.000,000	11.000.000,000	11.000.000,000
1.3. Overhead	Yes	12.000.000,000	12.000.000,000	12.000.000,000	12.000.000,000	12.000.000,000
1.4. Overhead	Yes	13.000.000,000	13.000.000,000	13.000.000,000	13.000.000,000	13.000.000,000
1.5. Overhead	Yes	14.000.000,000	14.000.000,000	14.000.000,000	14.000.000,000	14.000.000,000
1.6. Overhead	Yes	15.000.000,000	15.000.000,000	15.000.000,000	15.000.000,000	15.000.000,000
1.7. Overhead	Yes	16.000.000,000	16.000.000,000	16.000.000,000	16.000.000,000	16.000.000,000
1.8. Overhead	Yes	17.000.000,000	17.000.000,000	17.000.000,000	17.000.000,000	17.000.000,000
1.9. Overhead	Yes	18.000.000,000	18.000.000,000	18.000.000,000	18.000.000,000	18.000.000,000
1.10. Overhead	Yes	19.000.000,000	19.000.000,000	19.000.000,000	19.000.000,000	19.000.000,000
1.11. Overhead	Yes	20.000.000,000	20.000.000,000	20.000.000,000	20.000.000,000	20.000.000,000
1.12. Overhead	Yes	21.000.000,000	21.000.000,000	21.000.000,000	21.000.000,000	21.000.000,000
1.13. Overhead	Yes	22.000.000,000	22.000.000,000	22.000.000,000	22.000.000,000	22.000.000,000
1.14. Overhead	Yes	23.000.000,000	23.000.000,000	23.000.000,000	23.000.000,000	23.000.000,000
1.15. Overhead	Yes	24.000.000,000	24.000.000,000	24.000.000,000	24.000.000,000	24.000.000,000
1.16. Overhead	Yes	25.000.000,000	25.000.000,000	25.000.000,000	25.000.000,000	25.000.000,000
1.17. Overhead	Yes	26.000.000,000	26.000.000,000	26.000.000,000	26.000.000,000	26.000.000,000
1.18. Overhead	Yes	27.000.000,000	27.000.000,000	27.000.000,000	27.000.000,000	27.000.000,000
1.19. Overhead	Yes	28.000.000,000	28.000.000,000	28.000.000,000	28.000.000,000	28.000.000,000
1.20. Overhead	Yes	29.000.000,000	29.000.000,000	29.000.000,000	29.000.000,000	29.000.000,000
1.21. Overhead	Yes	30.000.000,000	30.000.000,000	30.000.000,000	30.000.000,000	30.000.000,000
1.22. Overhead	Yes	31.000.000,000	31.000.000,000	31.000.000,000	31.000.000,000	31.000.000,000
1.23. Overhead	Yes	32.000.000,000	32.000.000,000	32.000.000,000	32.000.000,000	32.000.000,000
1.24. Overhead	Yes	33.000.000,000	33.000.000,000	33.000.000,000	33.000.000,000	33.000.000,000
1.25. Overhead	Yes	34.000.000,000	34.000.000,000	34.000.000,000	34.000.000,000	34.000.000,000
1.26. Overhead	Yes	35.000.000,000	35.000.000,000	35.000.000,000	35.000.000,000	35.000.000,000
1.27. Overhead	Yes	36.000.000,000	36.000.000,000	36.000.000,000	36.000.000,000	36.000.000,000
1.28. Overhead	Yes	37.000.000,000	37.000.000,000	37.000.000,000	37.000.000,000	37.000.000,000
1.29. Overhead	Yes	38.000.000,000	38.000.000,000	38.000.000,000	38.000.000,000	38.000.000,000
1.30. Overhead	Yes	39.000.000,000	39.000.000,000	39.000.000,000	39.000.000,000	39.000.000,000
1.31. Overhead	Yes	40.000.000,000	40.000.000,000	40.000.000,000	40.000.000,000	40.000.000,000
1.32. Overhead	Yes	41.000.000,000	41.000.000,000	41.000.000,000	41.000.000,000	41.000.000,000
1.33. Overhead	Yes	42.000.000,000	42.000.000,000	42.000.000,000	42.000.000,000	42.000.000,000
1.34. Overhead	Yes	43.000.000,000	43.000.000,000	43.000.000,000	43.000.000,000	43.000.000,000
1.35. Overhead	Yes	44.000.000,000	44.000.000,000	44.000.000,000	44.000.000,000	44.000.000,000
1.36. Overhead	Yes	45.000.000,000	45.000.000,000	45.000.000,000	45.000.000,000	45.000.000,000
1.37. Overhead	Yes	46.000.000,000	46.000.000,000	46.000.000,000	46.000.000,000	46.000.000,000
1.38. Overhead	Yes	47.000.000,000	47.000.000,000	47.000.000,000	47.000.000,000	47.000.000,000
1.39. Overhead	Yes	48.000.000,000	48.000.000,000	48.000.000,000	48.000.000,000	48.000.000,000
1.40. Overhead	Yes	49.000.000,000	49.000.000,000	49.000.000,000	49.000.000,000	49.000.000,000
1.41. Overhead	Yes	50.000.000,000	50.000.000,000	50.000.000,000	50.000.000,000	50.000.000,000
1.42. Overhead	Yes	51.000.000,000	51.000.000,000	51.000.000,000	51.000.000,000	51.000.000,000
1.43. Overhead	Yes	52.000.000,000	52.000.000,000	52.000.000,000	52.000.000,000	52.000.000,000
1.44. Overhead	Yes	53.000.000,000	53.000.000,000	53.000.000,000	53.000.000,000	53.000.000,000
1.45. Overhead	Yes	54.000.000,000	54.000.000,000	54.000.000,000	54.000.000,000	54.000.000,000
1.46. Overhead	Yes	55.000.000,000	55.000.000,000	55.000.000,000	55.000.000,000	55.000.000,000
1.47. Overhead	Yes	56.000.000,000	56.000.000,000	56.000.000,000	56.000.000,000	56.000.000,000
1.48. Overhead	Yes	57.000.000,000	57.000.000,000	57.000.000,000	57.000.000,000	57.000.000,000
1.49. Overhead	Yes	58.000.000,000	58.000.000,000	58.000.000,000	58.000.000,000	58.000.000,000
1.50. Overhead	Yes	59.000.000,000	59.000.000,000	59.000.000,000	59.000.000,000	59.000.000,000
1.51. Overhead	Yes	60.000.000,000	60.000.000,000	60.000.000,000	60.000.000,000	60.000.000,000
1.52. Overhead	Yes	61.000.000,000	61.000.000,000	61.000.000,000	61.000.000,000	61.000.000,000
1.53. Overhead	Yes	62.000.000,000	62.000.000,000	62.000.000,000	62.000.000,000	62.000.000,000
1.54. Overhead	Yes	63.000.000,000	63.000.000,000	63.000.000,000	63.000.000,000	63.000.000,000
1.55. Overhead	Yes	64.000.000,000	64.000.000,000	64.000.000,000	64.000.000,000	64.000.000,000
1.56. Overhead	Yes	65.000.000,000	65.000.000,000	65.000.000,000	65.000.000,000	65.000.000,000
1.57. Overhead	Yes	66.000.000,000	66.000.000,000	66.000.000,000	66.000.000,000	66.000.000,000
1.58. Overhead	Yes	67.000.000,000	67.000.000,000	67.000.000,000	67.000.000,000	67.000.000,000
1.59. Overhead	Yes	68.000.000,000	68.000.000,000	68.000.000,000	68.000.000,000	68.000.000,000
1.60. Overhead	Yes	69.000.000,000	69.000.000,000	69.000.000,000	69.000.000,000	69.000.000,000
1.61. Overhead	Yes	70.000.000,000	70.000.000,000	70.000.000,000	70.000.000,000	70.000.000,000
1.62. Overhead	Yes	71.000.000,000	71.000.000,000	71.000.000,000	71.000.000,000	71.000.000,000
1.63. Overhead	Yes	72.000.000,000	72.000.000,000	72.000.000,000	72.000.000,000	72.000.000,000
1.64. Overhead	Yes	73.000.000,000	73.000.000,000	73.000.000,000	73.000.000,000	73.000.000,000
1.65. Overhead	Yes	74.000.000,000	74.000.000,000	74.000.000,000	74.000.000,000	74.000.000,000
1.66. Overhead	Yes	75.000.000,000	75.000.000,000	75.000.000,000	75.000.000,000	75.000.000,000
1.67. Overhead	Yes	76.000.000,000	76.000.000,000	76.000.000,000	76.000.000,000	76.000.000,000
1.68. Overhead	Yes	77.000.000,000	77.000.000,000	77.000.000,000	77.000.000,000	77.000.000,000
1.69. Overhead	Yes	78.000.000,000	78.000.000,000	78.000.000,000	78.000.000,000	78.000.000,000
1.70. Overhead	Yes	79.000.000,000	79.000.000,000	79.000.000,000	79.000.000,000	79.000.000,000
1.71. Overhead	Yes	80.000.000,000	80.000.000,000	80.000.000,000	80.000.000,000	80.000.000,000
1.72. Overhead	Yes	81.000.000,000	81.000.000,000	81.000.000,000	81.000.000,000	81.000.000,000
1.73. Overhead	Yes	82.000.000,000	82.000.000,000	82.000.000,000	82.000.000,000	82.000.000,000
1.74. Overhead	Yes	83.000.000,000	83.000.000,000	83.000.000,000	83.000.000,000	83.000.000,000
1.75. Overhead	Yes	84.000.000,000	84.000.000,000	84.000.000,000	84.000.000,000	84.000.000,000
1.76. Overhead	Yes	85.000.000,000	85.000.000,000	85.000.000,000	85.000.000,000	85.000.000,000
1.77. Overhead	Yes	86.000.000,000	86.000.000,000	86.000.000,000	86.000.000,000	86.000.000,000
1.78. Overhead	Yes	87.000.000,000	87.000.000,000	87.000.000,000	87.000.000,000	87.000.000,000
1.79. Overhead	Yes	88.000.000,000	88.000.000,000	88.000.000,000	88.000.000,000	88.000.000,000
1.80. Overhead	Yes	89.000.000,000	89.000.000,000	89.000.000,000	89.000.000,000	89.000.000,000
1.81. Overhead	Yes	90.000.000,000	90.000.000,000	90.000.000,000	90.000.000,000	90.000.000,000
1.82. Overhead	Yes	91.000.000,000	91.000.000,000	91.000.000,000	91.000.000,000	91.000.000,000
1.83. Overhead	Yes	92.000.000,000	92.000.000,000	92.000.000,000	92.000.000,000	9

Lanjutan

Dari hasil *cash flow* pada halaman sebelumnya, maka didapatkan gambaran grafik *cash flow* seperti berikut.



Gambar 2. Grafik *CashFlow*

4.3.9 Capital Cost

Sebagian besar instruktur untuk kegiatan penambangan batu andesit ini sudah ada, dan untuk *capital cost* yang akan digunakan selanjutnya dapat dilihat pada Tabel 16.

Tabel 16. *Capital Cost*

No	Item	Biaya (RP)
1	Eksplorasi	1.500.000.000
2	Jalan	1.000.000.000
3	Gudang handak	1.000.000.000
4	Workshop Tambang	500.000.000
	Jumlah	4.000.000.000

4.3.10. Biaya Keselamatan Tambang dan K3

Dalam sebuah usaha pertambangan, biaya keselamatan tambang dan K3 sangat penting, karena ini akan menyangkut keselamatan wilayah penambangan dan juga karyawan. Untuk biaya keselamatan dan k3 bisa dilihat pada Tabel 17.

Tabel 17. Biaya Keselamatan Tambang & K3

No	Biaya Keselamatan Pertambangan & K3	Biaya/Tahun
1	Pengadaan APD dan Alat Keselamatan	12.000.000
2	Spanduk Kampanye Keselamatan	1.000.000
3	Rambu Lalu Lintas Tambang	1.000.000
4	Penyediaan Obat-Obatan Perawatan/Perbaikan	1.000.000
5	Sarana,Prasarna dan Peralatan Tambang	2.000.000
6	Kompetensi Tenaga Teknik	36.000.000
	Jumlah	53.000.000

4.3.11 Biaya Lingkungan

Biaya lingkungan pada suatu petambangan biasanya menyesuaikan dengan wilayah setempat. Untuk biaya lingkungan PT. Ansar Terang Crushindo *site* Atc 1 bisa dilihat pada Tabel 18.

Tabel 18. Biaya K3

NO	Biaya Pengolahan dan Pemantauan Lingkungan	Biaya/Tahun
1	Pekerjaan sipil : - Perawatan jalan - Perawatan kolam pengendap	8.000.000
2	Pengelolaan kualitas air: - PH - Sulfat - Logam Terlarut	4.800.000
3	kualitas air kolam pengendap - Ca (Kalsium) - Mg (Magnesium) - PH H2O	4.000.000
4	Kualitas air sungai - O2 - PH - NO3 (Nitrat) - NH3 (Amoniak)	400.000
5	Pengelolaan kebersihan lingkungan kerja	2.000.000
	Jumlah	19.200.000

4.3.12 Biaya Drill & Blast

Tabel 19. Biaya Drill & Blast

Biaya Drill & Blast	Bulan	Tahun
Aksesoris alat bor (drill bit, shank rod, coupling, ext rod)	38.458.502	461.502.024
Blasting	9.616.667	115.400.004

Equipment (BM, Blast Ohm, Plastik Liner, Lead Wire)		
Explosives (Detonator, ANFO, Dyanamite)	74.039.265	888.471.180
Biaya Lubricants	16.605.000	199.260.000
Operation crew (Masker, sarung tangan, uniform, safety tools dll)	1.612.500	19.350.000
Blasting crew (Baterai BM, baterai blast ohm)	2.987.000	35.844.000
Jumlah	143.318.934	1.719.827.208

4.4 Metoda Net Present Value

Suatu proyek dapat diterima apabila nilai NPV-nya lebih dari nol ($NPV > 0$). Berikut perhitungan NPV PT. Ansar Terang Crushindo *site* Atc 1.

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

$NPV = \text{Rp. } 1.835.537.234.036 - \text{Rp. } 41.480.171.636$

$NPV = \text{Rp. } 1.794.057.062.400$

Dari perhitungan di atas dapat dilihat bahwa NPV ini lebih besar dari 0, maka dapat disimpulkan bahwa proyek ini ekonomis dan layak ditambang. Tabel 20.

Tabel 20. Net Present Value

Tahun	Cash Flow	Faktor Diskonto	Present Value
1	(41.480.171.636)	1,0000	-41.480.171.636
2	(30.257.900.143)	0,9400	-28.442.426.134
3	(2.294.350.811)	1,8300	-4.198.661.984
4	14.937.879.332	2,6700	39.884.137.816
5	14.937.879.332	3,4600	51.685.062.488
6	14.937.879.332	4,2100	62.888.471.987
7	14.937.879.332	4,9100	73.344.987.520
8	14.937.879.332	5,5800	83.353.366.672
9	14.937.879.332	6,2000	92.614.851.858
10	14.937.879.332	6,8000	101.577.579.457
11	14.937.879.332	7,3600	109.942.791.883
12	14.937.879.332	7,8800	117.710.489.135
13	14.937.879.332	8,3800	125.179.428.801
14	14.937.879.332	8,8500	132.200.232.087
15	14.937.879.332	9,2900	138.772.898.993
16	14.937.879.332	9,7100	145.046.808.313
17	14.937.879.332	10,1000	150.872.581.252
18	14.937.879.332	10,4700	156.399.596.605
19	14.937.879.332	10,8200	161.627.854.371
20	14.937.879.332	11,1500	166.557.354.551
Net Cash Flow	179.911.526.053		1.835.537.234.036
NPV	1.835.537.234.036		

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 21.

$$\begin{aligned}
 IRR &= i_{NPV} + \frac{NPV}{i_{NPV} + NPV - 1} (i_{NPV} - i_{NPV}) \\
 &= 10\% + \frac{\text{Rp. } 179.911.526.053}{\text{Rp. } 28.145.410.551 + \text{Rp. } 1.222.461.477} (15\% - 10\%) \\
 &= 41\%
 \end{aligned}$$

Tabel 21. Internal Rate Return

Tahun	Cash Flow	Suku Bunga			
		6.0%	8.00%	10.00%	12.00%
1	-41.480.171.636	-41.480.171.636	-41.480.171.636	-41.480.171.636	-41.480.171.636
2	30.257.900.143	-28.345.888.814	-28.016.574.206	-27.507.881.940	-26.311.217.323
3	-2.294.350.811	-2.041.964.054	-1.967.036.017	-1.896.157.895	-1.734.818.836
4	14.937.879.332	12.542.131.333	11.858.170.226	11.223.049.836	9.821.898.139
5	14.937.879.332	11.852.189.561	10.979.787.246	10.202.772.578	8.540.780.990
6	14.937.879.332	11.162.432.416	10.166.469.673	9.273.247.790	7.426.766.079
7	14.937.879.332	10.510.617.487	9.413.397.843	8.432.043.453	6.458.057.460
8	14.937.879.332	9.894.542.912	8.716.109.138	7.663.494.048	5.615.702.139
9	14.937.879.332	9.372.210.294	8.070.471.403	6.968.630.953	4.883.219.231
10	14.937.879.332	8.841.707.820	7.472.858.707	6.333.119.048	4.248.277.600
11	14.937.879.332	8.341.233.797	6.919.128.432	5.759.189.133	3.692.415.313
12	14.937.879.332	7.869.088.488	6.406.800.400	5.233.635.377	3.210.791.824
13	14.937.879.332	7.423.668.380	5.932.037.408	4.759.688.796	2.791.996.436
14	14.937.879.332	7.003.480.740	5.482.627.229	4.328.971.551	2.427.823.085
15	14.937.879.332	6.607.038.434	5.085.768.953	3.933.610.501	2.111.150.438
16	14.937.879.332	6.233.033.127	4.709.042.549	3.578.009.546	1.835.782.991
17	14.937.879.332	5.880.240.686	4.360.224.583	3.250.917.770	1.596.333.035
18	14.937.879.332	5.547.396.873	4.037.244.984	2.953.379.790	1.388.113.683
19	14.937.879.332	5.233.393.277	3.738.189.800	2.686.708.900	1.207.057.116
20	14.937.879.332	4.937.163.688	3.461.288.852	2.442.462.637	1.049.814.883
NPV	179.911.526.053	87.224.274.801	43.355.430.546	28.145.410.551	-1.222.661.477

4.6 Payback Period

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

$$\begin{aligned}
 \text{PBP} &= n + \frac{a}{b} \times 1 \text{ Tahun} \\
 &= 3 + \frac{\text{Rp. } 2.294.350.811}{\text{Rp. } (-74.032.422.589.58)} \times 1 \text{ Tahun} \\
 &= 3 \text{ Tahun}
 \end{aligned}$$

Jadi payback period yang diperoleh selama 3 tahun.

Tabel 22. Payback Period

Tahun	Cash Flow (Rp)	Cummulative Cash Flow Rp
2020	(41,480,171,636)	(41,480,171,636)
2021	(30,257,900,143)	(71,738,071,778.88)
2022	(2,294,350,811)	(74,032,422,589.58)
2023	14,937,879,332	(59,094,543,257.68)
2024	14,937,879,332	(44,156,663,925.78)
2025	14,937,879,332	(29,218,784,593.88)
2026	14,937,879,332	(14,280,905,261.98)
2027	14,937,879,332	656,974,069.92
2028	14,937,879,332	15,594,853,401.82
2029	14,937,879,332	30,532,732,733.72
2030	14,937,879,332	45,470,612,065.62
2031	14,937,879,332	60,408,491,397.52
2032	14,937,879,332	75,346,370,729.42
2033	14,937,879,332	90,284,250,061.32
2034	14,937,879,332	105,222,129,393.22
2035	14,937,879,332	120,160,008,725.12
2036	14,937,879,332	135,097,888,057.02
2037	14,937,879,332	150,035,767,388.92
2038	14,937,879,332	164,973,646,720.82
2039	14,937,879,332	179,911,526,052.72

Berdasarkan hasil perhitungan maka diketahui bahwa Aspek ekonomi yang mempengaruhi keuntungan penambangan terdiri dari jumlah cadangan sebanyak ton 10.889.982, sebagai sumber pendapatan utama. Sehingga menghasilkan kriteria penilaian investasi sebagai berikut:

- (NPV) = Rp. 1.794.057.062.400
- (IRR) = 41%
- (PBP) = 3 tahun

5. Kesimpulan dan Saran

5.1 Kesimpulan

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

- Jumlah alat gali muat dan alat angkut yang direncanakan untuk penambangan PT. Asar Terang Crushindo site Atc 1 dari tahun 2020 sampai 2039 adalah
 - Untuk pengupasan overburden membutuhkan : 1 unit Excavator Komatsu PC 400 dan 4 unit alat angkut Dump Truck Mitsubishi Fuso 250 PS FN 627 40T.
 - Untuk penambangan batu andesit membutuhkan : 1 unit Excavator Komatsu PC 300 dan 3 unit alat angkut Dump Truck Mitsubishi Fuso 250 PS FN 627 40T
- Jumlah biaya operasional yang dikeluarkan oleh PT. Ansar Terang Crushindo site Atc 1 dari tahun 2020 sampai 2039 adalah sebesar Rp. 895.612.802.456,39.
- Jumlah pendapatan atau penjualan yang diperoleh dari hasil produksi adalah sebesar Rp. 1.080.000.000.000.
- Total keuntungan yang diperoleh dari penambangan batu andesit di PT. Asar Terang Crushindo site Atc 1 dari Tahun 2020-2039 adalah = Rp. 1.080.000.000.000 - Rp. 895.612.802.456,39. = Rp. 184.387.197.543,61
- Hasil dari perhitungan kelayakan rencana investasi yang didapatkan adalah sebagai berikut:
 - Nilai Net Present Value (NPV) dengan suku bunga 6% bernilai positif sebesar Rp. 1.794.057.062.400,- artinya kegiatan penambangan layak untyuk dilaksanakan atau dilanjutkan.
 - Nilai IRR yang diperoleh dari perhitungan adalah 41%
 - Nilai PBP yang didapatkan yaitu 3 tahun lebih kecil dari umur tambang 20 tahun.

5.2 Saran

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

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

Daftar Pustaka

- [1] Ardianti, N. A. 2020. *Estimasi Biaya dan Evaluasi Kebutuhan Alat Muat dan Alat Angkut Terhadap Efisiensi Penambangan Batubara pada Tambang Terbuka PT. Allied Indo Coal Jaya, Sawahlunto*. Jurnal Pertambangan. UNP
- [2] Arif, Hadyan. 2020. *Analisis Kelayakan Ekonomi Tambang Batu Andesit PT. Batu Nago Mandiri Kecamatan Batang Kapeh, Kabupaten Pesisir Selatan, Provinsi Sumatera Barat*. Jurnal Pertambangan. UNP
- [3] Izabela J. Dkk. 2019. *Novel Methodological Approach and Evidence From The Coal Industry In Poland*. The Silesian University of Technology, Faculty of Organization and Management. Institute of Economics and Computer Sciences.
- [4] Listiawati, S. W., & Murad, M. 2019. *Investment Analysis Planning Untuk Kelayakan Ekonomi Penambangan Batubara pada Blok A PT. Tebo*
- [5] M. Giatman. 2017. *Ekonomi Teknik*. Jakarta: Rajawali Pers
- [6] Michael Tost. Dkk. 2019. *Ecosystem services costs of metal mining and pressures on biomes*. Institute for Ecological Economics, Vienna University of Economics and Business (WU), Austria
- [7] Oktalia, R. 2017. *Analisis Investasi dan Kelayakan Ekonomi Tambang Andesit*
- [8] Stuart D.C. Walsh. Dkk. 2020. *A geospatial model to assess regional economic viability for mineral resource development*. Departement Of Civil Engineering, Monash University, Melbourne. Australia
- [9] Riyanto, Bambang 2004. *Dasar-Dasar Pembelanjaan Perusahaan*. Yogyakarta: BPFC. Edisi ke-4
- [10] Sugiyono. 2012. *Penelitian Kualitatif, Kuantitatif, Research and Development*. Bandung: Alfaberta
- [11] Tae. G. K. Dkk. 2008. *The economic costs to fisheries because of marine sand mining in Ongjin Korea: Concepts, methods, and illustrative results*. Department of Oceanography, Inha University, 253 Yonghyun-Dong, Nam-Gu, Incheon, Republic of Korea
- [12] Yulia, Vela. 2020. *Pengaruh Jarak Angkut dan Grade Jalan Terhadap Biaya Operasioanal Alat Angkut dari Front Penambangan Menuju Dumping Area untuk Efisiensi Biaya Produksi pada Penambangan Batu Kapur Bulan Oktober 2019 di PT. Semen Padang*. Jurnal Pertambangan. UNP
- [13] Zakri, R. S., Murad, M. S., & Sumarya, S. 2014. *Analisis Investasi Pengadaan Alat Berat Di PT. Karbindo Abesyapradhi Dengan Metode NPV dan IRR*. Jurnal Pertambangan. UNP