

Kajian Teknis dan Ekonomi Penambangan Batuan Andesit dan Tanah Urug oleh PT Puspa Jaya Madiri, di Kecamatan Cikalong Kulon, Kabupaten Cianjur Provinsi Jawa Barat

Technical And Economic Study Of Andesitic Rock And Overburden Mining By PT Puspa Jaya Madiri In Cikalong Kulon District, Cianjur District, West Java Province

¹Wildan Khoerul Umam, ²Zaenal, ³Maryanto

^{1,2,3}Prodi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Islam Bandung,
Jl. Tamansari No.1 Bandung 40116

email :¹wildankhoerul01@gmail.com , ²zaenal_mq@yahoo.com, ³maryanto_geo@yahoo.com

Abstract. PT Puspa Jaya Madiri is a company engaged in nonmetallic minerals mining, and has WIUP Andesite in Mekarsari Village, District Cikalong Kulon, Cianjur Regency, West Java Province. PT Puspa Jaya Madiri has also obtained a Decree of the Head of Investment and Licensing Board of Integrated West Java Province dated July 19, 2016. Based on a feasibility study that has been conducted, the amount of andesite reserves mined amounted to 3,448,806 BCM, with an overburden of 5,277,945 BCM. The mining activities is started by topsoil stripping, followed by overburden removal, and then andesite mining by explosion. In order to meet the target production, the conducted mining production applies 1 shift work with the duration of 8 hours of work plus 2 hours of overtime. The tools used for mining activities are excavator komatsu PC 400-8 4 units, dump trucks Komatsu HDD 255-5 4 to 5 units, and other supporting tools for supporting and processing andesite. The products that will be marketed are macadam I -125mm + 70mm, macadam II -70mm + 50mm size, split stone -50mm + 30mm, split-sized stone -30mm + 20mm, split-sized stone -20mm + 10mm, concrete sand -10mm + 5mm and sirtu sized -5mm. Based on the results of the cash flow analysis, the obtained value of NPV was Rp 88.285.513.810, IRR was 109,96%, and BP was 1,09 years. Therefore, based on the criteria, the project is reasonable to be conducted. Based on the sensitivity analysis, the project was not sensitive because when NPV value was 0, the production cost was 36,28% and the selling price was 23,80%.

Keywords : Andesite and Overburden, Mining Technical Design, Investment Analysis, Discounted Cash Flow (DCF), and sensitivity analysis.

Abstrak. PT Puspa Jaya Madiri adalah suatu perusahaan yang bergerak di bidang pertambangan mineral bukan logam, dan memiliki WIUP Andesit di Desa Mekarsari, Kecamatan Cikalong Kulon, Kabupaten Cianjur, Provinsi Jawa Barat. PT Puspa Jaya Madiri juga telah memperoleh Surat Keputusan Kepala Badan Penanaman Modal Dan Perijinan Terpadu Provinsi Jawa Barat tertanggal 19 Juli 2016. Berdasarkan kajian studi kelayakan yang telah dilakukan, jumlah cadangan andesit yang tertambang sebesar 3.448.806 BCM, dengan overburden sebesar 5.277.945 BCM. Metode penambangan yang diterapkan sesuai dengan kemajuan tambang yaitu side hill type quarry dan dilanjutkan dengan pit type quarry. Kegiatan penambangan dilakukan dengan urutan pengupasan tanah penutup, penggalian overburden (tanah urug), dan terakhir penambangan andesit dengan cara peledakkan. Produksi penambangan yang dilakukan untuk memenuhi pencapaian produksi diterapkan 1 shift kerja dengan durasi 8 jam kerja ditambah 2 jam lembur. Alat yang digunakan untuk kegiatan penambangan yaitu excavator komatsu PC 400-8 4 unit, dump truck Komatsu HDD 255-5 4 sampai 5 unit, dan kebutuhan alat penunjang lain untuk support dan pengolahan andesit. Produk yang akan dipasarkan yaitu makadam I berukuran -125mm +70mm, makadam II berukuran -70mm +50mm, batu split berukuran -50mm +30mm, batu split berukuran -30mm +20mm, batu split berukuran -20mm +10mm, pasir beton berukuran -10mm +5mm dan sirtu berukuran -5mm. Berdasarkan hasil kajian analisis aliran kas didapat nilai NPV yaitu Rp 88.285.513.810, IRR yaitu 109,96%, dan BP yaitu 1,09 tahun, maka berdasarkan kriteria tersebut proyek ini layak untuk dijalankan. Berdasarkan analisis sensitivitas menunjukkan bahwa proyek ini tidak sensitif, karena pada saat nilai NPV 0 kenaikan biaya produksi berada pada 36,28% dan harga jual 23,80%.

Kata Kunci : Andesit dan Tanah Penutup, Rancangan Teknis Penambangan, Analisis Investasi, Discounted Cash Flow (DCF), dan analisis sensitivitas.

A. Pendahuluan

PT Puspa Jaya Madiri merupakan perusahaan pertambangan Batuan, yang akan menambang komoditas andesit dan tanah urug. Perusahaan ini memiliki WIUP di Desa

Mekarsari, Kecamatan Cikalong Kulon, Kabupaten Cianjur, Provinsi Jawa Barat. Jumlah cadangan andesit yang akan ditambang lebih sedikit daripada jumlah *overburden* yang menutupinya, maka jika dilakukan penambangan hanya pada komoditas andesit saja diperkirakan akan mengeluarkan biaya produksi yang cukup besar dan keuntungan yang didapat sedikit. Salah satu cara untuk mengatasi masalah tersebut adalah dengan melakukan penambangan semua komoditas yang tersedia, yaitu *overburden* ditambang sebagai tanah urug. Penambangan andesit dan tanah urug ini dinilai memiliki prospek yang baik, karena dilihat dari kebutuhan akan bahan baku tersebut cukup banyak khususnya di daerah sekitar tambang ini dikerjakan yaitu daerah Cianjur, Jabotabek, dan sekitarnya. Berdasarkan masalah yang ada, maka dilakukan kajian teknis dan ekonomi kegiatan penambangan andesit dan tanah urug.

Berdasarkan hal tersebut, maka perumusan masalah dalam penelitian ini yaitu bagaimana rancangan teknis penambangan batuan andesit dan tanah urug di PT Puspa Jaya Madiri dan apakah proyek ini layak dijalankan berdasarkan kriteria kelayakan ekonomi, dan bagaimana kajian sensitivitasnya. Selanjutnya tujuan penelitian ini sebagai berikut :

- a. Mengetahui rancangan penambangan yang diterapkan..
- b. Mengetahui penjadwalan produksi penambangan yang akan dilakukan.
- c. Mengetahui jumlah peralatan yang digunakan untuk kegiatan produksi.
- d. Mengetahui biaya investasi yang dikeluarkan.
- e. Mengetahui biaya produksi yang akan dikeluarkan.
- f. Mengetahui hasil kajian ekonomi tambang yang dilakukan.
- g. Mengetahui hasil analisis sensitivitas yang dilakukan.

B. Landasan Teori

Andesit adalah suatu jenis batuan beku vulkanik yang terbentuk secara ekstrusif dan memiliki komposisi menengah, dengan tekstur afanitik hingga porfiritik. Batuan andesit termasuk kedalam golongan bahan galian batuan berdasarkan undang-undang no. 04 tahun 2009. Batuan andesit dimanfaatkan sebagai salah satu bahan konstruksi baik untuk pembuatan bangunan maupun infrastruktur lainnya. Metode penambangan yang diterapkan untuk menggali batuanandesit ini adalah dengan cara metode penambangan *quarry*. Sebelum dilakukannya kegiatan operasi produksi penambangan, maka harus dilakukan terlebih dahulu kajian teknis dan ekonominya agar dapat diketahui kelayakan untuk menjalankannya.

Beberapa parameter teknis yang diperlukan untuk mengkaji suatu kegiatan pertambangan diantaranya yaitu rancangan penambangan, rencana produksi, dan penentuan kebutuhan alat. Sementara beberapa parameter ekonomi yang harus dikaji diantaranya yaitu *Net Present Value (NPV)*, *Internal Rate of Return (IRR)*, dan *Payback Period (PBP)*, dan analisis sensitivitas.

Parameter-parameter Rancangan Penambangan

Di industri pertambangan juga dikenal rancangan tambang (*mine design*) yang mencakup kegiatan-kegiatan seperti yang ada pada perencanaan tambang, tetapi semua data dan informasinya sudah rinci. Untuk melakukan perancangan tambang harus diperhatikan parameter berikut ini :

- a. Kondisi topografi
- b. Metode penambangan
- c. *Ultimate pit limit*
- d. Kemiringan jenjang
- e. Tinggi jenjang

- f. Lebar jenjang
- g. Rancangan sistem penyaliran
- h. Kedalaman pit bottom
- i. Jalan angkut (*haul road*)

Produktivitas dan Kebutuhan Alat

Untuk menghitung produktivitas gali-muat dapat ditentukan dengan persamaan sebagai berikut :

$$P_{im} = \frac{(E_m \times 60) \times (H_m \times FF_m) \times SF}{C_m}$$

Sedangkan untuk menghitung produktivitas alat angkut dapat ditentukan dengan persamaan sebagai berikut :

$$P_{ia} = \frac{(E_a \times 60) \times (N_p \times H_m \times FF_m) \times SF}{C_a}$$

Sedangkan untuk menghitung kebutuhan alat angkut dapat ditentukan dengan persamaan sebagai berikut :

$$n_a = \frac{\text{Target Produksi Tahun}}{\text{Produktivitas Alat} \times \text{We Tahun}}$$

Keterangan :

- P_{im} = Produktivitas alat muat (BCM/jam/unit)
- P_{ia} = Produktivitas alat angkut (BCM/jam/unit)
- E_m = Efisiensi kerja alat muat (%)
- E_a = Efisiensi kerja alat angkut (%)
- N_p = Jumlah pemuatan
- H_m = Kapasitas teoritis bucket alat muat (LCM)
- FF_m = Fill Factor alat muat (%)
- SF = Swell Factor (%)
- C_m = Waktu edar alat muat (menit)
- C_a = Waktu edar alat angkut (menit)

Analisis Kelayakan Ekonomi Tambang

Dalam analisis kelayakan ekonomi proyek tambang umumnya yang digunakan adalah kriteria-kriteria keuangan Net Present Value, Internal Rate of Return, dan Payback Periode. Parameter ekonomi tersebut secara umum menganalisis perbandingan modal yang dikeluarkan, analisis aliran kas, dan analisis jangka waktu pengembalian modal yang dikeluarkan. Dengan melakukan kajian ekonomi tersebut maka dapat dikaji apakah proyek yang akan dikerjakan dapat menguntungkan secara ekonomi atau tidak.

a. *Net Present Value*

Merupakan merupakan arus kas yang diperkirakan pada masa yang akan datang yang didiskontokan pada saat ini. Untuk menghitung NPV diperlukan data tentang perkiraan biaya investasi, biaya operasi, dan pemeliharaan serta perkiraan *benefit* dari proyek yang direncanakan. Jadi perhitungan NPV mengandalkan pada teknik arus kas yang didiskontokan. Setelah nilai NVP didapatkan maka dapat ditentukan apakah proyek menguntungkan atau tidak dengan melihat parameter berikut :

1. $NPV > 0$, investasi yang dilakukan memberikan keuntungan bagi perusahaan, proyek dapat dijalankan.
2. $NPV < 0$, investasi yang dilakukan mengakibatkan kerugian bagi perusahaan,

proyek ditolak.

3. $NPV = 0$, investasi yang dilakukan tidak mengakibatkan perusahaan untung ataupun kerugian atau dengan kata lain tidak memiliki untung atau rugi.

b. *Internal Rate of Return*

Internal Rate of Return adalah tingkat suku bunga yang dihitung pada saat besarnya NPV sama dengan nol. Kriteria penilaian IRR yaitu, jika:

1. $IRR < IRR$ minimum dapat dikatakan bahwa usaha tersebut tidak menguntungkan.
2. $IRR = IRR$ minimum, maka usaha komoditas tersebut layak impas.
3. $IRR > IRR$ minimum dapat dikatakan bahwa usaha komoditas tersebut layak untuk diusahakan dan dapat memberikan keuntungan.

c. *Payback Periode*

Payback Periode merupakan jangka waktu yang dibutuhkan suatu proyek untuk mengembalikan nilai investasi yang telah dikeluarkan. Penilaiannya ditentukan dengan menghitung waktu yang diperlukan pada saat arus kas berubah dari nilai negatif menjadi nilai positif.

Analisis Cash Flow

Aliran kas adalah aliran pemasukan dan pengeluaran uang yang terjadi selama periode operasi (**Stermole & Stermole, 1987**). Analisis aliran kas penting dilakukan untuk mengetahui potensi pendapatan pada masa sekarang dan pada masa yang akan datang pada suatu proyek dalam hal ini proyek pertambangan. Analisis *Discounted Cash Flow* merupakan analisis yang berhubungan dengan pendapatan atau keuntungan yang ditimbulkan karena adanya pembelanjaan dan atau investasi yang memperhitungkan nilai waktu dari uang dan. Perhitungan aliran kas dilakukan untuk menganalisis investasi selama umur proyek dengan dasar hitungan per tahun.

Analisis Sensitivitas

Analisis sensitivitas merupakan suatu teknik untuk mengevaluasi dampak dari ketidakpastian investasi dengan menentukan bagaimana tingkat profitabilitas akan bervariasi akibat perubahan parameter yang sensitif. Hasil dari analisis sensitivitas adalah menentukan satu atau beberapa parameter investasi yang secara signifikan berpengaruh terhadap keekonomian suatu proyek. Parameter investasi yang menjadi parameter sensitivitas antara lain biaya penambangan, biaya pengolahan, pendapatan, nilai tukar, suku bunga, inflasi, dan lain-lain. Tujuan dari analisis sensitivitas yaitu sebagai berikut:

- a. Menilai apa yang akan terjadi dengan hasil analisis kelayakan suatu kegiatan investasi atau bisnis apabila terjadi perubahan didalam perhitungan biaya atau manfaat.

Analisis kelayakan suatu usaha ataupun bisnis perhitungan umumnya didasarkan pada proyeksi-proyeksi yang mengandung ketidakpastian tentang apa yang akan terjadi diwaktu yang akan datang, stimulus atau hal-hal yang dapat merangsang munculnya kesadaran merek tersebut. Melalui iklan tersebut dan terciptanya pembeda tersebut dapat memunculkan untuk melakukan keputusan pembelian dikarenakan konsumen merasa tertarik dengan promosi yang dilakukan perusahaan.

- b. Analisis pasca kriteria investasi yang digunakan untuk melihat apa yang akan terjadi dengan kondisi ekonomi dan hasil analisa bisnis jika terjadi perubahan atau ketidaktepatan dalam perhitungan biaya atau manfaat.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

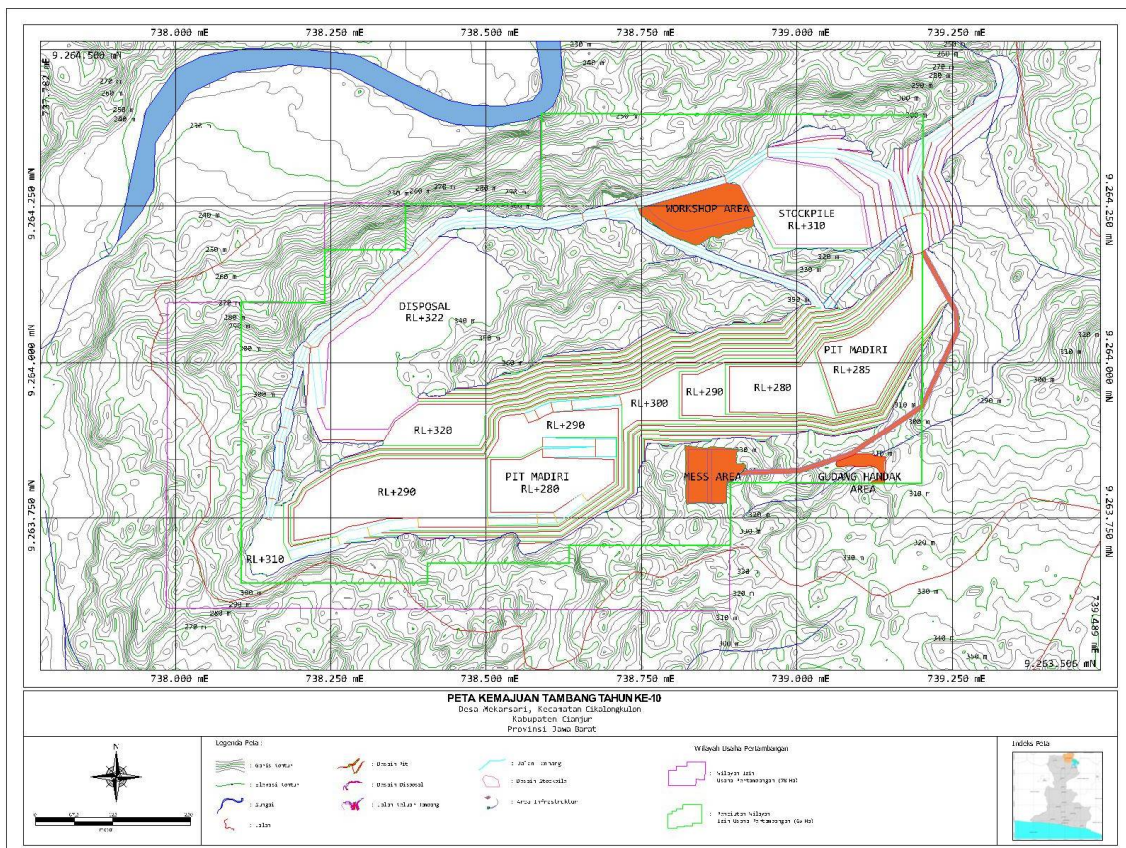
1. Penentuan Metode Penambangan

Dalam kegiatan penambangan batu andesit ini akan diterapkan metode penambangan quarry diantaranya yaitu :

- Metode *Side Hill Type Quarry*, metode ini digunakan pada tahun pertama yang diterapkan pada kegiatan penambangan.
- Metode *Pit Type Quarry*, metode ini digunakan pada tahun kedua dan tahun selanjutnya.

2. Penjadwalan Penambangan

Berdasarkan desain penambangan cadangan andesit tertambang sebesar 3.448.806 BCM dan tanah penutup sebesar 5.277.945 BCM. Skenario penambangan yang direncanakan adalah 10 tahun, dan target produksi per tahun yaitu 344.881 BCM. Berdasarkan desain rancangan penambangan stripping ratio rata-rata pada penambangan andesit ini adalah 1,53. Desain kemajuan tambang dibuat dalam waktu jangka panjang yaitu selama lima tahun pertama dibuat desain tiap tahunnya, kemudian dirancang tahun terakhir dengan jangka 5 tahun. Rancangan desain penambangan dapat dilihat pada Gambar 1.



Sumber: Data Hasil Pengolahan skripsi, 2018

Gambar 1. Peta Kemajuan Tambang Tahun ke 10

3. Analisis Ekonomi

Penentuan klayakan berdasarkan kriteria ekonomi dilakukan dengan menggunakan metode *Discounted Cash Flow (DCF)*. Beberapa asumsi yang digunakan dalam melakukan perhitungan dengan pendekatan tersebut adalah:

- Komposisi pinjaman proyek dengan skenario 30% modal sendiri dan 70% pinjaman dari bank.

- b. Pajak yang dikenakan terhadap hasil penjualan besarnya berdasarkan peraturan perpajakan, yaitu pajak badan sebesar 25%.
- c. *Internal Rate of Return (IRR)* minimum 11,14% berdasarkan perhitungan WACC, yang akan dibandingkan dengan IRR hasil perhitungan.
- d. Harga jual andesit sekarang adalah sebesar Rp 135.000,-/LCM dan tanah urug Rp15.000,-/LCM.

Pada analisis ekonomi ini ada 3 faktor yang sangat berpengaruh diantaranya yaitu biaya investasi, biaya produksi, dan pendapatan. Dari tiga faktor tersebut dapat menentukan berapa investasi yang harus dikeluarkan, berapa perkiraan biaya produksi, dan berapa besar pendapatan yang dihasilkan.

- a. Biaya investasi yang dikeluarkan untuk proyek ini adalah sebesar Rp.55.339.551.383,48-.
- b. Biaya produksi akan berbeda-beda pada setiap tahunnya tergantung dari target produksi dan biaya operasional yang dikeluarkan. Pada tahun pertama kegiatan produksi sebesar Rp.55.800.499.776,-.
- c. Pendapatan yang dihasilkan dari penjualan produk merupakan sumber penghasilan, pada tahun pertama pendapatan adalah sebesar Rp.14.945.169.973,-.

Beberapa perhitungan diatas dimasukkan sebagai data untuk menghitung aliran kas. Dari hasil perhitungan tersebut, perincian modal, biaya produksi dan pendapatan yang diperoleh dari kegiatan operasi produksi, kemudian digunakan untuk menentukan penilaian investasi. Berdasarkan proyeksi aliran kas diperoleh kriteria penilaian investasi sebagai berikut :

1. NPV (Net Present Value) : Rp 88.285.513.810
2. Internal Rate of Return (IRR) : 109,96%
3. Pay Back Periode (PBP) : 1,09 tahun.

Berarti dari hasil analisis investasi dan kelayakan di ekonomi PT Puspa Jaya Madiri yaitu NPV > 0, IRR lebih besar dari IRR minimum, dan PBP lebih kecil dari umur tambang (10 tahun), maka berdasarkan kriteria tersebut kegiatan penambangan dan pengolahan andesit dan tanah urug oleh PT Puspa Jaya Madiri di Cianjur dinyatakan layak untuk dijalankan. Dapat dilihat pada Tabel 1, 2, dan 3.

Tabel 1. Net Present Value dan Internal Rate of Return

Tahun	Net Cash Flow	Kumulatif	NPV
		Net Cash Flow	11,14%
0	Rp (16.601.865.415)	Rp (16.601.865.415)	Rp (16.601.865.415)
1	Rp 15.176.695.004	Rp (1.425.170.411)	Rp 13.655.475.080
2	Rp 22.693.186.341	Rp 21.268.015.929	Rp 18.371.926.292
3	Rp 21.364.443.035	Rp 42.632.458.964	Rp 15.562.537.037
4	Rp 20.333.387.463	Rp 62.965.846.427	Rp 13.326.870.163
5	Rp 20.066.770.434	Rp 83.032.616.861	Rp 11.833.835.286
6	Rp 16.985.992.785	Rp 100.018.609.646	Rp 9.012.983.595
7	Rp 19.532.906.499	Rp 119.551.516.145	Rp 9.325.542.894
8	Rp 19.858.812.764	Rp 139.410.328.909	Rp 8.530.807.489
9	Rp 18.436.113.393	Rp 157.846.442.302	Rp 7.125.836.257
10	Rp (6.898.868.517)	Rp 150.947.573.785	Rp (2.399.241.382)
11	Rp (1.103.334.469)	Rp 149.844.239.316	Rp (345.249.350)
12	Rp 3.147.065.722	Rp 152.991.305.038	Rp 886.055.862
NPV			Rp 88.285.513.810

Sumber : Pengolahan Data Tugas Akhir, 2018

Tabel 2. IRR

IRR	
Discounted Cash Flow	
109%	110%
(16.601.865.415,04)	(16.601.865.415)
7.261.576.556,89	7.226.997.620,91
5.195.207.605	5.145.847.243
2.340.198.610	2.306.926.146
1.065.674.544	1.045.520.512
503.206.279	491.338.741
203.804.242	198.050.146
112.135.434	108.450.562
54.548.523	52.504.790
24.229.965	23.211.100
(4.338.254)	(4.136.042)
(331.969)	(314.989)
453.054	427.833
154.499.175,11	(7.041.753)
IRR	109,96%

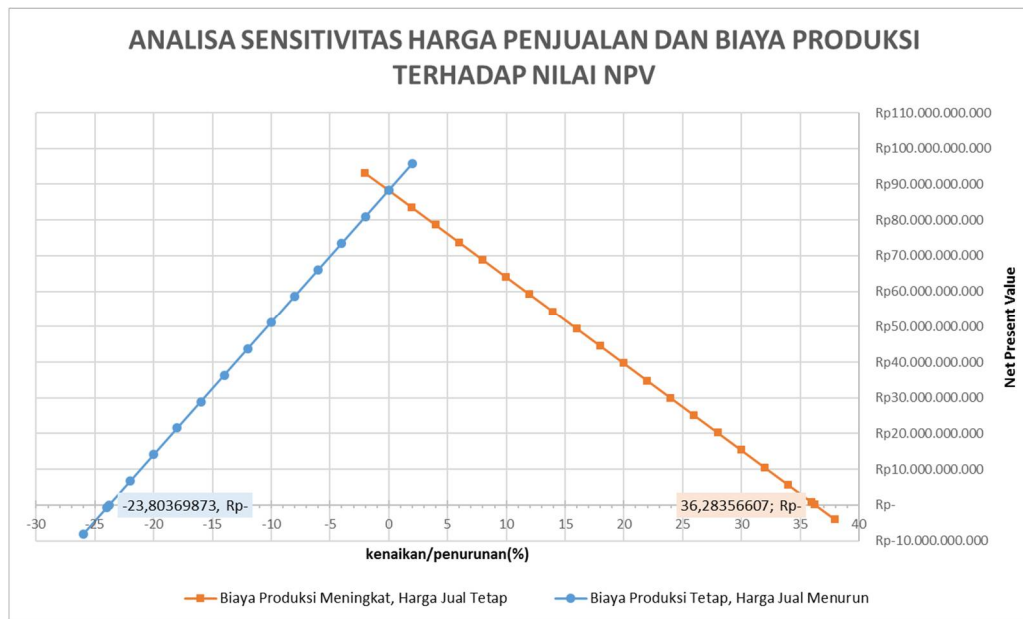
Sumber : Pengolahan Data Tugas Akhir, 2018

Tabel 3. PBP

Tahun	Net Cash Flow	Kumulatif Net Cash Flow
0	Rp (16.601.865.415)	Rp (16.601.865.415)
1	Rp 15.176.695.004	Rp (1.425.170.411)
2	Rp 22.693.186.341	Rp 21.268.015.929
3	Rp 21.364.443.035	Rp 42.632.458.964
4	Rp 20.333.387.463	Rp 62.965.846.427
5	Rp 20.066.770.434	Rp 83.032.616.861
6	Rp 16.985.992.785	Rp 100.018.609.646
7	Rp 19.532.906.499	Rp 119.551.516.145
8	Rp 19.858.812.764	Rp 139.410.328.909
9	Rp 18.436.113.393	Rp 157.846.442.302
10	Rp (6.898.868.517)	Rp 150.947.573.785
11	Rp (1.103.334.469)	Rp 149.844.239.316
12	Rp 3.147.065.722	Rp 152.991.305.038
	PBP	1,09

Sumber : Pengolahan Data Tugas Akhir, 2018

Berdasarkan hasil analisis sensitivitas terhadap harga jual dan biaya produksi dapat diketahui bahwa kelayakan penambangan dan pengolahan andesit oleh PT Puspa Jaya Madiri ini tidak terlalu sensitif. Dari penurunan harga jual, proyek tidak mendapat keuntungan pada penurunan diatas 23,80%, dan untuk biaya produksi naik tidak mendapat keuntungan pada kenaikan diatas 36,28%.



Gambar 2. Sensitivitas Harga Jual dan Biaya Produksi Terhadap NPV

D. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan, maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Metode penambangan yang diterapkan adalah metode quarry yang terdiri dari side hill type, dan pit type, dengan skenario jangka waktu panjang atau jangka waktu tahunan dan 5 tahunan.
2. Produksi yang direncanakan berdasarkan desain penambangan yaitu 340.875 – 360.000 BCM pada andesit, dan 478.200 – 550.667 BCM pada tanah penutup.
3. Jumlah peralatan tambang yang dibutuhkan untuk penambangan andesit dan tanah urug yaitu 4 excavator (komatsu PC 400-8), dan 5 dump truck (komatsu HD 225-5).
4. Modal tetap yang dikeluarkan yaitu sebesar Rp. 25.626.385.646, dan modal kerja yaitu Rp. 29.713.165.737,40, maka total biaya investasi yaitu Rp. 55.339.551.383,48.
5. Aliran kas dihitung selama umur proyek yaitu 10 tahun dan ditambah 2 tahun pasca tambang dengan kumulatif aliran kas pada akhir tahun ke-12 yaitu Rp. 152.991.305.038.
6. Hasil analisis kelayakan ekonomi tambang menunjukkan nilai NPV yaitu Rp 88.285.513.810, IRR yaitu 109,96%, dan PBP yaitu 1,09 tahun. Hal tersebut menunjukkan dari hasil analisis investasi dan kelayakan di atas, yaitu NPV positif, IRR lebih besar dari IRR minimum, dan PBP lebih kecil dari umur tambang, maka secara ekonomi proyek ini dapat dinyatakan layak untuk dijalankan.
7. Hasil dari analisis sensitivitas menunjukkan bahwa nilai sensitivitas terhadap penurunan harga jual yaitu berada pada nilai 23,80% dan berdasarkan kenaikan harga jual berada pada 36,38%.

Saran

Dari hasil yang telah dipaparkan sebelumnya maka dapat disarankan, lebih memperhatikan kembali dalam kegiatan controlling, baik aspek teknis seperti pada kegiatan penambangan serta aspek non-teknis seperti hubungan dengan penduduk area sekitarnya, agar kegiatan operasi produksi berjalan lancar. Agar kegiatan penambangan

stabil dari segi pemasukan, perusahaan harus mencari konsumen tetap dalam memasarkan produknya, karena sumber pemasukan yang paling tinggi yaitu dari penjualan andesit dan tanah urug.

Daftar Pustaka

- Hartman, H.L., 1987, "Introductory Mining Engineering", Willey, Newyork.
- Hoek, E. & J. W. Bray. 1981. "Rock Slope Engineering, Revised Third Edition", The Institution of Mining and Metallurgy, London.
- Husnan, S. Muhammad, 2000, "Studi Kelayakan Proyek", UUP STIM YKPN:Yogyakarta.
- Husnan, Suad dan Suwarsono, 1984, "Studi Kelayakan Proyek", BPFE, Yogyakarta.
- Kadariah, Karlina L, Gray C, 1976, "Pengantar Evaluasi Proyek Edisi Revisi", Universitas Indonesia Pers: Jakarta.
- Konya, CJ, and Walter EJ, 1990, "Surface Blast Design", Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey.
- Anonim, 2007, "Spesification and Application Handbook Edition 28".
- Prodjosumarto, Partanto, 2000, "Tambang Terbuka" Departemen Pertambangan Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- Prodjosumarto, Partanto, 1993, "Pemindahan Tanah Mekanis" Departemen Pertambangan Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- Sudjadmiko, 1972, "Peta Geologi Lembar Cianjur", Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi.
- Simanjuntak, Payaman dkk, 1985, "Pengantar Evaluasi Proyek", PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Stermol, J.Franklin, stermol, M.John, 2000, "Economic Evaluation and Investment Decision Methods", Golden Drive, Ninth Edition Colorado.
- Sudrajat, Adjat, 1999, "Teknologi dan Manajemen Sumberdaya Mineral", Institut Teknologi Bandung.
- Umar, Husein, 2001, "Study Kelayakan Bisnis Edisi 3 Revisi", PT Gramedia Pustaka Utama: Jakarta.