

Analisis Investasi dan Kelayakan Ekonomi Tambang Andesit PT Puspa Jaya Madiri Desa Mekarsari, Kecamatan Cikalong Kulon Kabupaten Cianjur, Provinsi Jawa Barat

Analysis of Investasion and Economic Feasibility
at PT Puspa Jaya Madiri Mekarsari Village, Cikalong Kulon District, Cianjur Regency,
West Java Province

¹Revika Oktalia, ²Zaenal, ³Sri Widayati

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

email : ¹revika75@gmail.com , ²zainal_mq@yahoo.com, ³sriwidayati@unisba.ac.id

Abstract. PT Puspa Jaya Madiri is a company that will plan andesit mining in Mekarsari Village, Cikalong Kulon district, Cianjur Regency which needs to be done investment analysis and economic feasibility of mine to know andesite reserve prospect at that location, economical analysis based on concept of discounted cash flow analysis and sensitivity analysis. The parameters used to determine economic viability in andesite production of PT Puspa Jaya Madiri are Net Present Value (NPV), Internal Rate of Return (IRR), Payback Period (PBP) and sensitivity to NPV value due to changes in selling price and production cost. Discounted Cash Flow Analysis (DCF) is an investment-related analysis that takes into account the time value of money and discount rate calculated by the Weighted Average Cost of Capital method of 11.4%. Based on analysis result of DCF analysis, Net Present Value value is Rp. 68.936.714.184 Internal Rate of Return is 77.1%, with Payback Period is 1 year 6 months, then this project is feasible to run. Then a sensitivity analysis is conducted to evaluate the impact of investment uncertainty by determining the level of profitability that will vary due to changes in sensitivity parameters. The parameters of investment that become the sensitivity parameter in this research are production cost and selling price. Assessment of sensitivity to NPV value due to changes in selling price and production cost at PT Puspa Jaya Madiri assuming escalation of revenues and cost escalation by 2%, 4%, 6%, 8%, 10%, 12% and 14%, 16%, 18 %, 20%, 22%, 24%, 26%, 28%, 30%, 32%, 34%, and 36% so that the value of Net Present Value generated can show how sensitive the value obtained from the parameters of production cost and selling price . When the selling price drops above 10% and the production cost rises above 26%, then the project will be a loss.

Keywords: Investment Analysis, Discounted Cash Flow (DCF), and sensitivity analysis.

Abstrak. PT Puspa Jaya Madiri merupakan perusahaan yang akan merencanakan penambangan andesit di Desa Mekarsari, Kecamatan Cikalong Kulon, Kabupaten Cianjur yang perlu dilakukan analisis investasi dan kelayakan ekonomi tambang untuk melihat prospek cadangan andesit di lokasi tersebut, maka diperlukannya analisis keekonomian berdasarkan konsep aliran kas diskonto (*discounted cash flow analysis*) dan analisis sensitivitas. Parameter yang digunakan untuk menentukan kelayakan ekonomi dalam produksi andesit **PT Puspa Jaya Madiri** adalah *Net Present Value (NPV)*, *Internal Rate of Return (IRR)*, *Payback Period (PBP)* dan sensitivitas terhadap nilai NPV akibat perubahan harga jual dan biaya produksi. Analisis *Discounted Cash Flow (DCF)* merupakan analisis yang berhubungan dengan investasi yang memperhitungkan nilai waktu dari uang dan *discount rate* yang dihitung dengan metode *Weighted Average Cost of Capital* yaitu 11,4%. Berdasarkan hasil pengkajian analisis DCF didapat nilai *Net Present Value* yaitu Rp. 68.936.714.184 *Internal Rate of Return* yaitu 77,1%, dengan *Payback Period* yaitu 1 tahun 6 bulan, maka proyek ini layak untuk dijalankan. Kemudian dilakukan Analisis sensitivitas untuk mengevaluasi dampak dari ketidakpastian investasi dengan menentukan tingkat profitabilitas yang akan bervariasi akibat perubahan parameter sensitivitas. Parameter investasi yang menjadi parameter sensitivitas pada penelitian ini yaitu biaya produksi dan harga jual. Penilaian sensitivitas terhadap nilai NPV akibat perubahan harga jual dan biaya produksi di **PT Puspa Jaya Madiri** dengan asumsi eskalasi pendapatan dan eskalasi biaya sebesar 2%, 4%, 6%, 8%, 10%, 12% dan 14%, 16%, 18%, 20%, 22%, 24%, 26%, 28%, 30%, 32%, 34%, dan 36% sehingga nilai *Net Present Value* yang dihasilkan dapat menunjukkan seberapa sensitif nilai yang didapatkan dari parameter biaya produksi dan harga jual. Ketika harga jual menurun diatas 10% dan biaya produksi naik diatas 26%, maka proyek ini akan rugi.

Kata Kunci : Analisis Investasi, Discounted Cash Flow (DCF), dan analisis sensitivitas.

A. Pendahuluan

Seiring pertumbuhan ekonomi di Jawa Barat yang meningkat maka sektor konstruksi giat melakukan pembangunan. Salah satu material yang dibutuhkan yaitu batu andesit, sehingga komoditas andesit mempunyai prospek yang cukup baik dalam dunia pertambangan. Sebelum pelaksanaan penambangan perlu dilakukan perencanaan tambang dari hulu ke hilir yang matang dan sesuai dengan keadaan lapangan, sehingga dapat ditentukan kelayakan tambang berdasarkan parameter kelayakan teknis dan kelayakan ekonomi.

PT Puspa Jaya Madiri merupakan perusahaan yang akan merencanakan penambangan batu andesit di Desa Mekarsari, Kecamatan Cikalong Kulon, Kabupaten Cianjur sehingga perlu dilakukan analisis kelayakan tambang untuk melihat prospek cadangan andesit di lokasi tersebut. Kajian investasi dan ekonomi menggunakan analisis keuangan dan keekonomian berdasarkan konsep analisis aliran kas diskonto (*discounted cash flow analysis*). Parameter keekonomian yang digunakan untuk menentukan kelayakan ekonomi dalam produksi andesit PT Puspa Jaya Madiri adalah *Net Present Value (NPV)*, *Internal Rate of Return (IRR)* dan *Pay Back Period (PBP)*.

Oleh karena itu, perumusan masalah dalam penelitian ini yaitu untuk Apakah proyek PT Puspa Jaya Madiri layak untuk dijalankan berdasarkan parameter ekonomi? Selanjutnya tujuan penelitian ini sebagai berikut:

Mengetahui biaya investasi yang dibutuhkan untuk mencapai target produksi.

Mengetahui aliran kas.

Mengetahui nilai NPV dan IRR dari hasil analisis kelayakan ekonomi dengan menggunakan metode Discounted Cash Flow, serta mengetahui kelayakan proyek untuk dijalankan.

Mengetahui sensitivitas NPV terhadap harga jual produk dan biaya produksi.

B. Landasan Teori

Andesit merupakan batuan beku ekstrusif yang berasal dari magma akibat letusan gunung berapi pada leher gunungapi (*volcano neck*) yang tebal dan mengalir, beberapa diantaranya penyebarannya tersebut dapat mencapai beberapa kilometer. Andesit terbentuk pada temperatur antara 900°C-1.100°C, dibentuk sekitar 52-63% kandungan silika dengan mineral penyusun andesit yang utama *plagioclase feldspar* dan juga terdapat mineral *pyroxene* dan *hornblende* dalam jumlah yang kecil.

Analisis kelayakan ekonomi tambang yang digunakan pada penelitian ini menggunakan kriteria-kriteria keuangan yaitu *Net Present Value (NPV)*, *Internal Rate of Return (IRR)*, dan *Pay Back Period (PBP)*.

1. NPV (Net Present Value)

Metode NPV (*Net Present Value*) digunakan untuk menentukan nilai proyek berdasarkan arus kas proyek tersebut, dengan demikian NPV dihitung sebagai perbedaan antara arus kas yang dikeluarkan proyek dengan arus kas yang diterima oleh proyek. Nilai NPV diperhitungkan menjadi nilai sekarang dengan menggunakan tingkat bunga tertentu., dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$NPV = \sum_{t=0}^n \frac{(C)t}{(1+i)^t} - \sum_{t=0}^n \frac{(Co)t}{(1+i)^t}$$

Keterangan:

NPV = nilai sekarang bersih

(C)t = aliran kas masuk tahun ke-t

- (Co)_t = aliran kas keluar tahun ke-t
- n = umur investasi (tahun)
- i = arus pengembalian (rate of return)
- t = tahun

Hasil akhir analisis nilai NPV yang didapatkan pada pengolahan data dan kemudian dijadikan suatu ketentuan sebagai berikut:

- a. NPV > 0, investasi yang dilakukan memberikan keuntungan bagi perusahaan, proyek dapat dijalankan.
- b. NPV < 0, investasi yang dilakukan mengakibatkan kerugian bagi perusahaan, proyek ditolak.
- c. NPV = 0, investasi yang dilakukan tidak mengakibatkan perusahaan untung ataupun kerugian, jika proyek dijalankan atau tidak dijalankan tidak berpengaruh pada keuangan perusahaan.

2. IRR (Internal Rate of Return)

IRR (*Internal Rate of Return*) adalah tingkat suku bunga yang dapat membuat besarnya NPV proyek sama dengan nol. Kriteria penilaian IRR yaitu, jika:

- a. IRR < IRR minimum dapat dikatakan bahwa usaha tersebut tidak menguntungkan.
- b. IRR = IRR minimum, maka usaha komoditas tersebut layak impas.
- c. IRR > IRR minimum dapat dikatakan bahwa usaha komoditas tersebut layak untuk diusahakan dan dapat memberikan keuntungan, dirumuskan sebagai berikut ini:

$$IRR \rightarrow \sum_{t=1}^n \frac{B_t - C_t}{(1 + IRR)^t} = 0$$

Keterangan:

- B_t = benefit tahun ke-t
- C_t = biaya tahun ke-t
- T = tahun
- n = umur proyek

Atau dengan cara interpolasi yaitu:

- (i) Masukkan satu nilai i yang cukup rendah sehingga nilai NPV positif.
- (ii) Masukkan satu nilai i yang cukup tinggi sehingga nilai NPV negatif.
- (iii) interpolasi linier

$$IRR = i_1 + \frac{NPV_1}{NPV_1 - NPV_2} (i_2 - i_1)$$

Perhitungan IRR minimum dengan metode WACC (Weighted average cost of capital) merupakan salah satu jenis discount rate dengan mempertimbangkan cost of equity dan cost of debt perusahaan berdasarkan rasio debt-equity. Cost of equity dirumuskan sebagai berikut:

$$K_e = R_f + R_c + \beta \times EMRP$$

Keterangan:

- Ke = *Cost of Equity*
- Rf = *Risk Free Rate*
- Rc = *Country Risk Premium*
- B = *Equity Beta*
- EMRP = *Equity Market Risk Premium*

Maka, perhitungan WACC dapat dilakukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$WACC = (E/TC) \times Ke + (D/TC) \times Kd$$

Keterangan:

- E = Komposisi modal
 D = Komposisi pinjaman
 TC = Total modal + pinjaman
 Ke = *Cost of Equity*
 Kd = *Cost of Debt*

3. PBP (Payback Period)

PBP (Payback Period) merupakan penilaian investasi suatu proyek yang didasarkan kepada pelunasan biaya investasi oleh net benefit dari proyek atau jangka waktu tercapainya net benefit yang diperoleh sama dengan tingkat biaya investasi yang sudah dikeluarkan. Kriteria penilaian, PBP ditentukan dengan menghitung waktu yang diperlukan agar akumulasi arus kas berubah dari nilai negatif menjadi nilai positif, dan keuntungan dari investasi telah sama dengan biaya investasi. Secara matematis dinyatakan sebagai berikut:

$$PBP = \sum_{t=0}^n Ft (1+i)^{-t} \geq 0$$

Keterangan:

- PBP = *payback periode* (tahun)
 Ft = total aliran kas selama n periode
 i = laju pengembalian bunga

4. Analisis Discounted Cash Flow (DCF) dan Analisis Sensitivitas

Analisis *Discounted Cash Flow* (DCF) merupakan analisis yang berhubungan dengan pendapatan atau keuntungan yang ditimbulkan karena adanya pembelanjaan dan atau investasi yang memperhitungkan nilai waktu dari uang dan *interest rate*. Analisis sensitivitas merupakan suatu teknik untuk mengevaluasi dampak dari ketidakpastian investasi dengan menentukan bagaimana tingkat profitabilitas akan bervariasi akibat perubahan parameter sensitivitas. Hasil dari analisis sensitivitas adalah menentukan satu atau beberapa parameter investasi yang secara signifikan berpengaruh terhadap keekonomian suatu proyek.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

1. Pemasaran Andesit PT Puspa Jaya Madiri

Berdasarkan hasil perkiraan pasar dengan memperhitungkan jarak pengiriman, maka zona market yang mempunyai prospek menguntungkan adalah untuk zona *market* wilayah DKI Jakarta, Bogor, Depok, Karawang, Bekasi, karena biaya pengirimannya cukup murah dengan jarak cukup pendek, sedangkan harga jualnya relatif mahal jika dibandingkan dengan zona *market* Bandung, Cirebon dan sekitarnya.

2. Analisis Investasi dan Ekonomi

Analisis investasi dan kelayakan produksi akan dihitung dengan menggunakan metode *Discounted Cash Flow* (DCF). Beberapa asumsi yang digunakan dalam melakukan perhitungan dengan pendekatan tersebut adalah:

1. Komposisi pinjaman, dimana proyek dibiayai dengan sebagian modal sendiri dan modal pinjaman dengan perbandingan 30% dan 70%.
2. Pajak (*tax*) yang dikenakan besarnya berdasarkan peraturan perpajakan, yaitu

- pajak badan sebesar 25%.
3. *Internal Rate of Return (IRR)* minimum yang digunakan sebesar 11,40% berdasarkan perhitungan WACC.
 4. Asumsi harga jual andesit sekarang adalah sebesar Rp 135.000,-/LCM.

Dalam penyusunan aliran kas dibutuhkan biaya dan pendapatan yang terdiri dari biaya investasi, biaya produksi, biaya reklamasi, biaya reklamasi dan pajak. Biaya investasi terdiri atas modal tetap dan modal kerja yang dikeluarkan pada tahun ke 0. Modal tetap yaitu Rp. 26.938.068.804 dan modal kerja yaitu Rp. 29.670.811.222, maka total biaya investasi yang dibutuhkan yaitu Rp. 56.608.880.026. Berdasarkan nilai total investasi tersebut maka dilakukan skenario sumber pembiayaan dengan melakukan peminjaman ke bank sebesar 70% dan modal sendiri sebesar 30% dengan bunga bank per tahun yaitu 10,87% yang akan dibayar secara angsuran bunga anuitas selama 10 tahun.

Biaya produksi terdiri dari biaya produksi langsung dan biaya produksi tidak langsung. Biaya produksi langsung adalah biaya yang dikeluarkan dalam produksi yang berkaitan langsung dengan kegiatan penambangan dari mulai front penambangan sampai andesit menuju stockpile, meliputi biaya sewa peralatan, biaya bahan bakar, biaya peledakan, biaya Analisa laboratorium, biaya perawatan fasilitas dan infrastruktur. Biaya produksi tidak langsung merupakan biaya produksi yang tidak berhubungan langsung dengan penambangan, meliputi biaya gaji dan upah, biaya administrasi kantor dan site, biaya pemantauan lingkungan, dan asuransi peralatan.

Dari hasil perincian biaya modal, biaya produksi dan pendapatan, kemudian disusun proyeksi aliran kas yang selanjutnya dipergunakan untuk menentukan penilaian investasi. Berdasarkan proyeksi aliran kas diperoleh kriteria penilaian investasi sebagai berikut :

1. *NPV (Net Present Value)* : Rp. 68.936.714.184
2. *Internal Rate of Return (IRR)* : 77,1 %
3. *Pay Back Period (PBP)* : 1 tahun 6 bulan

Berarti dari hasil analisis investasi dan kelayakan di ekonomi **PT Puspa Jaya Madiri** yaitu NPV positif ($NPV > 0$), IRR lebih besar dari IRR minimum (11,4%) dan PBP lebih kecil dari umur tambang (10 tahun), maka kegiatan penambangan dan pengolahan andesit **PT Puspa Jaya Madiri** di Cianjur adalah layak secara ekonomi. Dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Net Present Value dan Internal Rate of Return

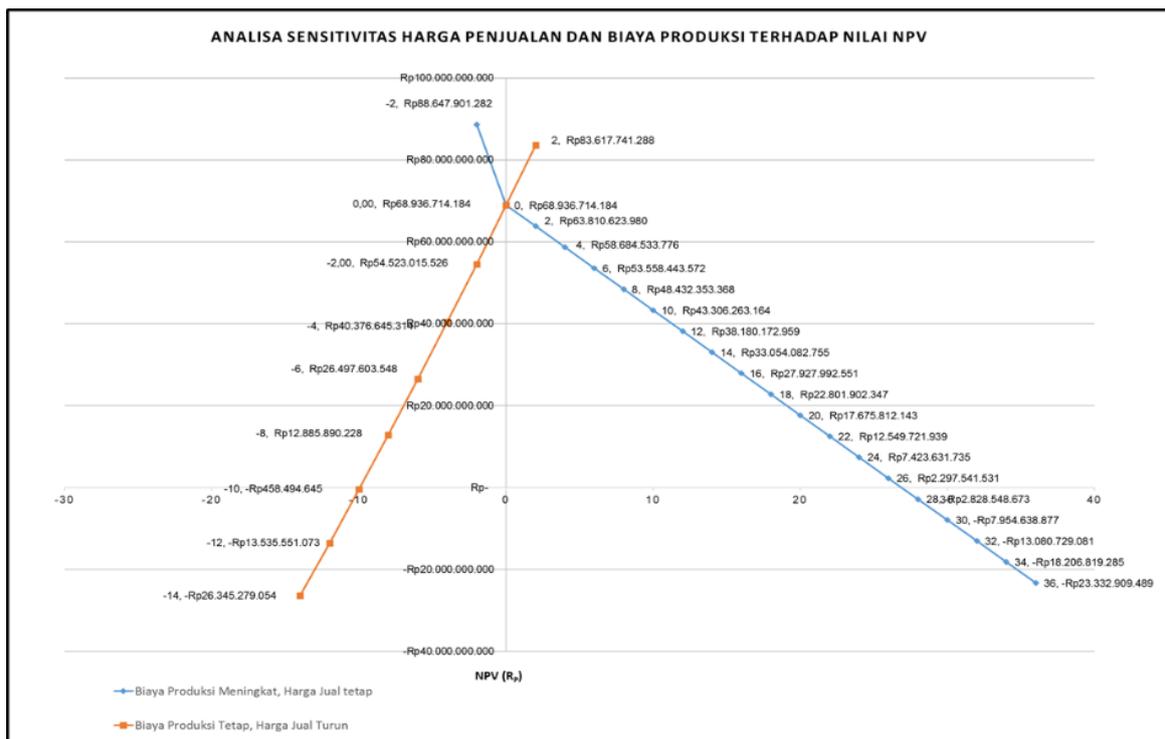
Tahun	Net Cash Flow	Kumulatif Net Cashflow	NPV	IRR	
			11,40%	Discounted Cash Flow	
0	Rp (16.982.664.008)	Rp (16.982.664.008)	Rp (16.982.664.008)	Rp (16.982.664.008)	Rp (16.982.664.008)
1	Rp 8.812.173.417	Rp (8.170.490.591)	Rp 7.910.389.063	Rp 4.978.629.049	Rp 4.950.659.223
2	Rp 16.812.568.201	Rp 8.642.077.610	Rp 13.547.640.928	Rp 5.366.455.425	Rp 5.306.327.547
3	Rp 15.257.062.161	Rp 23.899.139.771	Rp 11.036.092.786	Rp 2.751.383.424	Rp 2.705.271.821
4	Rp 15.388.253.132	Rp 39.287.392.903	Rp 9.991.911.030	Rp 1.567.820.202	Rp 1.532.884.075
5	Rp 19.321.662.708	Rp 58.609.055.611	Rp 11.262.078.296	Rp 1.112.187.897	Rp 1.081.295.722
6	Rp 16.544.599.251	Rp 75.153.654.862	Rp 8.656.555.285	Rp 538.042.589	Rp 520.159.145
7	Rp 20.235.656.286	Rp 95.389.311.148	Rp 9.504.317.989	Rp 371.795.757	Rp 357.418.706
8	Rp 21.907.916.622	Rp 117.297.227.770	Rp 9.236.757.730	Rp 227.412.823	Rp 217.390.750
9	Rp 21.880.442.871	Rp 139.177.670.641	Rp 8.281.125.960	Rp 128.320.697	Rp 121.976.477
10	Rp (11.869.504.390)	Rp 127.308.166.251	Rp (4.032.558.506)	Rp (39.327.824)	Rp (37.173.424)
11	Rp (1.103.334.469)	Rp 126.204.831.782	Rp (336.488.392)	Rp (2.065.386)	Rp (1.941.275)
12	Rp 3.147.065.722	Rp 129.351.897.504	Rp 861.556.023	Rp 3.328.332	Rp 3.110.755
NPV			Rp 68.936.714.184	Rp 21.318.977	Rp (225.284.486)
				IRR	77,1%

Sumber : Pengolahan Data Tugas Akhir Revika Oktalia, 2017

Tabel 2. Payback Periode

Tahun	Net Cash Flow	Kumulatif Net Cash Flow
0	Rp (16.982.664.008)	Rp (16.982.664.008)
1	Rp 8.812.173.417	Rp (8.170.490.591)
2	Rp 16.812.568.201	Rp 8.642.077.610
3	Rp 15.257.062.161	Rp 23.899.139.771
4	Rp 15.388.253.132	Rp 39.287.392.903
5	Rp 19.321.662.708	Rp 58.609.055.611
6	Rp 16.544.599.251	Rp 75.153.654.862
7	Rp 20.235.656.286	Rp 95.389.311.148
8	Rp 21.907.916.622	Rp 117.297.227.770
9	Rp 21.880.442.871	Rp 139.177.670.641
10	Rp (11.869.504.390)	Rp 127.308.166.251
11	Rp (1.103.334.469)	Rp 126.204.831.782
12	Rp 3.147.065.722	Rp 129.351.897.504
PBP		1,49

Sumber : Pengolahan Data Tugas Akhir Revika Oktalia, 2017



Gambar 1. Sensitivitas Harga Jual dan Biaya Produksi Terhadap NPV

Berdasarkan hasil analisis sensitivitas dapat diketahui bahwa kelayakan penambangan dan pengolahan andesit oleh **PT Puspa Jaya Madiri** ini sangat sensitif terhadap penurunan harga jual produk, dari grafik pada **Gambar 1** terlihat jika harganya turun di atas 10%, maka perusahaan akan rugi (NPV negatif), dan juga terlihat bahwa investasi ini sensitif juga terhadap kenaikan biaya produksi, yaitu jika biaya produksi naik di atas 26%, maka investasi ini akan rugi.

D. Kesimpulan

PT Puspa Jaya Madiri merupakan perusahaan andesit yang berlokasi di Desa Mekarsari, Kecamatan Cikalong Kulon, Kabupaten Cianjur, Provinsi Jawa Barat, kelayakan tambang secara ekonomi dilakukan pengolahan dan analisis data menggunakan metode Discounted Cash Flow, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Biaya kapital atau biaya investasi terdiri atas modal tetap dan modal kerja yang dikeluarkan pada tahun ke-0. Modal tetap yang dibutuhkan yaitu sebesar Rp. 26.938.068.804, dan modal kerja yaitu Rp. 29.938.068.804 maka total biaya investasi yaitu Rp. 56.958.030.095.
2. Aliran kas didapatkan dari pendapatan hasil penjualan andesit dikurangkan dengan total biaya dan pajak. Aliran kas dihitung dari tahun ke-0 sampai tahun ke-12 dengan kumulatif aliran kas pada akhir tahun ke-12 yaitu Rp. 129.351.897.504
3. Hasil analisis kelayakan ekonomi tambang didapat nilai Net Present Value yaitu Rp. 68.936.714.184, Internal Rate of Return yaitu 77,1%, dan Pay Back Period yaitu 1 tahun 6 bulan. Berarti dari hasil analisis investasi dan kelayakan di atas, yaitu NPV positif, IRR lebih besar dari IRR minimum (11,4%) dan PBP lebih kecil dari umur tambang (10 tahun), maka kegiatan penambangan dan pengolahan andesit PT Puspa Jaya Madiri di Cianjur adalah layak secara ekonomi.
4. Berdasarkan hasil analisis sensitivitas dapat diketahui bahwa kelayakan penambangan dan pengolahan andesit oleh PT Puspa Jaya Madiri ini sangat sensitif terhadap penurunan harga jual produk, jika harganya turun di atas 10%, maka perusahaan akan rugi (NPV negatif), dan juga terlihat bahwa investasi ini sensitif juga terhadap kenaikan biaya produksi, yaitu jika biaya produksi naik di atas 26%, maka investasi ini akan rugi.

E. Saran

Berdasarkan kajian analisis investasi dan kelayakan ekonomi terhadap rencana operasi produksi tambang andesit PT Puspa Jaya Madiri didapatkan hasil bahwa rencana operasi produksi tersebut dapat dikatakan layak secara ekonomi, maka ada beberapa saran yang akan diberikan mengingat nilai NPV dan IRR yang cukup tinggi tetapi berdasarkan hasil analisis sensitivitas parameter yang dibandingkan yaitu perubahan harga jual andesit dan biaya produksi, ketika harga jual menurun di atas 10% dan biaya produksi meningkat di atas 26% akan rugi, sehingga dengan nilai *stripping ratio* yang cukup besar yaitu 1:1,42 menyebabkan biaya produksi yang tinggi, maka disarankan untuk menjual material tanah penutup sebagai komoditas tanah urug dengan cara mengajukan Izin Operasi Produksi penjualannya.

Daftar Pustaka

- Arif, Irwandy, 2008, "*Analisis Investasi Tambang*", Institut Teknologi Bandung: Bandung
- Ash, R.L. 1990, "*Design of Blasting Round, Surface Mining*", B.A. Kennedy Editor, Society for Mining, Metallurgy and Explotion.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Cianjur, 2015, "*Kabupaten Cianjur Dalam Angka*".
- Baroto, Arjo, 2008, "*Evaluasi Bisnis*", Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia.
- Bemmelen, R.W.van, 1949, "*The Geology of Indonesia*". Govt. Printing Office.
- Damodaran, Aswath, 2017, "*Country Default Spread and Risk Premiums*".
- Frangkrut, Fenebrist, 2017, "*Aplication of Valuation Parameter In Practice*",

www.market-risk-premia.com.

- 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*. Jakarta: Univesitas Indonesia Pers", Sutomo dan Komet Mangiri, Universitas Indonesia Pers: Jakarta.
- Martodjojo, S., 1984, "*Evolusi Cekungan Bogor Jawa Barat*", Disertasi Doktor, ITB, Bandung
- Prodjosumarto, Partanto, 2000, "*Tambang Terbuka*" Departemen Pertambangan Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- 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.