

Analisis Sensitivitas Harga Beli Batubara dan Harga Jual Listrik pada Kelayakan Usaha PLTGB (Gasifikasi *Fixed Bed*) di Kecamatan Jorong, Kabupaten Tanah Laut, Provinsi Kalimantan Selatan

Sensitivity Analysis of Coal Purchase Prices and Electricity Selling Prices at Business Feasibility of PLTGB (Fixed Bed Gasification) in Jorong District, Tanah Laut Regency, South Kalimantan Province

¹Ferry Shadali, ²Gandhi Kurnia Hudaya, ³Sri Widayati.

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

Email: ¹ferryshadali@hotmail.com, ²ghandi.kurnia.hudaya@gmail.com

Abstract. tekMIRA centre of research and development are one of the unit government that is in charge of doing research and development in the field of technology of processing and utilization of minerals and coal that is effective, efficient, and environmentally. tekMIRA centre of research and development are doing a project for coal gasification power plant fuel gas. the result of this gasification is electricity that used for the community around Jorong Subdistrict, Tanah Laut District, South Borneo Province, by selling it to PT.PLN. based on the price of the already determined, then the necessary investment analysis and also of the sensitivity analysis to find out if the project is profitable in terms of NPV (Net Present Value), IRR (Internal Rate of Return), and PBP (Payback Period), and also the sensitivity to price, either coal purchase or price selling of electricity that affects the value of NPV, IRR, and PBP. Cash flow analysis is the analysis related to investment that take into account the time value of money which is inflow or outflow by using the capital asset pricing model method, the obtained value of the discount rate is 5.50%. Cash flow is carried out each year by calculating the inflow cash and outflow cash during the project progress. cash flow of the result obtained as Net Present Value -Rp 266,229,250,839.58. A sensitivity analysis is continued with the price to see the changes from both the NPV, IRR, and also imposes a limit of PBP where profitable project and when the project is losing money. Price sensitivity analysis is divided into the purchase price of coal and the selling price of electricity. Notice any changes, it brings that to the selling price of electricity -0% to 150% would get the loss, while for the purchase price of coal did not experience a significant change, then a minimum selling price of electricity should be at 160% in order to profitable. For the purchase price of coal is not too influential when the selling price of electricity at 0% or Rp 1,149.00, however when calculated on the selling price of 160% of electricity then seen changes. So when the purchase price offered up 10% coal projects will suffer losses.

Keywords : Net Present Value, Internal Rate of Return, Payback Period, Cash Flow, Sensitivity Analysis, Coal Gasification

Abstrak. Puslitbang tekMIRA adalah sebuah badan usaha pemerintah yang bertugas dalam melakukan penelitian dan pengembangan dibidang teknologi pengolahan dan pemanfaatan mineral dan batubara yang efektif, efisien, dan berwawasan lingkungan. PT.XYZ melakukan proyek gasifikasi batubara untuk keperluan PLTGB. Hasil dari gasifikasi ini adalah listrik yang dimanfaatkan untuk masyarakat di sekitar Kecamatan Jorong, Kabupaten Tanah Laut, Provinsi Kalimantan Selatan, dengan cara menjualnya ke PT.PLN berdasarkan harga yang sudah ditentukan. Maka, diperlukan analisis Investasi dan juga analisis sensitivitas untuk mengetahui apakah proyek ini menguntungkan dari segi NPV (Net Present Value), IRR (Internal Rate of Return), PBP (Payback Period), dan juga sensitivitas terhadap harga jual baik harga batubara ataupun harga listrik yang mempengaruhi nilai NPV. Analisis Cash Flow adalah analisis yang berhubungan dengan investasi yang memperhitungkan nilai waktu terhadap uang yang masuk dan uang yang keluar yang dibantu dengan menggunakan metoda Capital Asset Pricing Model didapatkan nilai discount rate 5.50%. Aliran kas atau Cash Flow dilakukan tiap tahunnya dengan cara menghitung kas yang masuk dan kas yang keluar yang dilakukan selama proyek berlangsung. Dari hasil analisis aliran kas didapatkan Net Present Value sebesar -Rp 266,229,250,839.58. Dilanjutkan dengan analisis sensitivitas harga untuk melihat adanya perubahan baik dari NPV, IRR, dan juga PBP yang berimbang pada batas dimana proyek menguntungkan. Analisis sensitivitas harga ini terbagi menjadi harga beli batubara dan harga jual listrik. Melihat adanya perubahan, didapatkan bahwa untuk harga jual listrik -0% sampai 150% akan mendapatkan kerugian, sedangkan untuk harga beli batubara tidak mengalami perubahan yang signifikan, maka minimal harga jual listrik harus berada di 160% agar menguntungkan. Untuk harga beli batubara tidak terlalu

berpengaruh bila harga jual listrik di 0% atau Rp 1,149.00, akan tetapi bila dihitung di harga jual listrik 160% maka terlihat perubahan. Sehingga bila harga beli batubara dinaikan 10% proyek akan mengalami kerugian.

Kata kunci : Net Present Value, Internal Rate of Return, Payback Period, Cash Flow, Analisis Sensitivitas, Gasifikasi Batubara

A. Pendahuluan

Energi listrik adalah salah satu faktor penting dalam kehidupan manusia selama bertahun – tahun. Hal ini diperlihatkan pada era awal industri hingga sekarang, sumber dari energi listrik salah satunya berasal dari batubara. Batubara adalah salah satu penghasil energi terbesar. Sehingga negara membutuhkan sumberdaya ini untuk menghasilkan energi listrik yang akan disebarakan kepada masyarakat setempat. Untuk menghasilkan energi listrik ini bisa dimanfaatkan dari berbagai macam sumber, yaitu air, solar, angin, gas, dan uap, panas bumi, tenaga surya, ombak laut, nuklir, dan batubara.

Sebagian kecil wilayah di Indonesia terutama daerah rancangan kegiatan usaha PT.XYZ di Kecamatan Jorong, Kabupaten Tanah Laut, Provinsi Kalimantan Selatan masih belum mendapatkan haknya, semisal kebutuhan listrik. Dikarenakan permintaan yang kecil, memanfaatkan potensi sumber daya batubara pada daerah sekitar terutama di Kecamatan Jorong kurang maksimal. Harga bahan bakar solar untuk kebutuhan PLTD semakin tinggi dan polusi udara yang dihasilkan dari PLTU dan PLTD semakin meningkat. Dari aspek tersebut, pemerintah berinisiatif mencari sumber energi alternatif yang ramah lingkungan sebagai pengganti PLTU dan PLTD. Pembangkit Listrik Tenaga Gas Bakar (PLTGB) batubara menjadi pilihan yang layak untuk dipertimbangkan.

Analisis Sensitivitas merupakan teknik dalam mengevaluasi dampak dari ketidakpastian investasi dengan menentukan tingkat profitabilitas yang bervariasi akibat adanya perubahan

parameter sensitivitas itu sendiri. Sehingga, perlu adanya kajian dan analisis yang harus diperhatikan dan dipertimbangkan dengan matang, selain itu dilakukan juga tinjauan dari segi teknis dan lokasi penelitian. Dengan mempertimbangkan hal tersebut maka diperlukan analisis sensitivitas sebagai dasar analisis, diantaranya adalah harga beli batubara dan harga jual listrik sebagai faktor utama dalam rancangan proyek ini. Indikator utama yang digunakan untuk menentukan kelayakan ekonomi dalam produksi gas bakar pada gasifier adalah *Net Present Value* (NPV), *Internal Rate of Return* (IRR), *Pay Back Period* (PBP), serta analisis sensitivitas. Tujuan dari penelitian ini diantaranya sebagai berikut

1. Mengetahui biaya investasi yang dikeluarkan dalam rancangan proyek.
2. Mengetahui besarnya biaya operasi produksi selama 15 tahun rancangan proyek.
3. Mengetahui layak tidaknya rancangan proyek PLTGB di Kecamatan Jorong.
4. Mengetahui nilai sensitivitas harga batubara dan harga jual listrik pada rancangan proyek.

B. Landasan Teori

Batubara terbentuk melalui proses yang panjang, terdapat faktor yang mempengaruhi dalam proses keterbentukan itu sendiri. Setiap faktor memiliki peran tersendiri dan juga dalam keadaan setimbang. Keadaan setimbang yang dimaksud berkaitan dengan pembentukannya itu sendiri, seperti tumbuhan dan aliran sedimen. Proses terbentuknya batubara terbagi atas dua teori, yaitu teori *in-situ* dan

teori *drift*. (Arif, 2014)

Teori *in-situ* menyatakan bahwa lapisan batubara terbentuk tepat tumbuhan asal itu berada. Ketika tumbuhan tersebut mati, dan belum mengalami proses transportasi tumbuhan tersebut sudah tertutup oleh lapisan sedimen dan mengalami proses coalification. Terbentuknya batubara pada kondisi ini memiliki penyebaran batubara yang luas dan merata, kadar abu yang relatif kecil.

Sedangkan teori *drift*, adalah pembentukan lapisan batubara terjadi di tempat yang berbeda dengan tempat tumbuhan semula hidup dan berkembang. Selanjutnya tumbuhan yang sudah mati diangkut oleh media air dan terakumulasi pada suatu tempat tertentu, lalu tertutup oleh batuan sedimen dan mengalami proses coalification. Selanjutnya proses terbentuknya batubara terjadi dua tahap, tahap penggabutan dan tahap pematubaraan.

Gasifikasi adalah proses konversi bahan bakar padat menjadi gas melalui reaksi dengan satu atau campuran reaktan udara/oksigen, uap air, dan karbon dioksida. Proses gasifikasi bertujuan untuk menghasilkan produk gas yang sesuai dengan penggunaannya baik sebagai sumber energi atau sebagai bahan baku industri kimia.

Proses gasifikasi batubara merupakan proses konversi secara kimia dari batubara yang berbentuk partikel atau padatan menjadi gas yang bernilai bakar atau *combustible*. Pada dasarnya gasifikasi batubara adalah reaksi oksidasi parsial dari batubara dengan oksigen atau udara. Proses gasifikasi dilakukan dalam suatu reaktor yang disebut dengan *gasifier*.

Teknologi gasifikasi yang digunakan untuk konversi batubara menjadi gas bakar adalah *fixed bed gasification*. *Fixed bed gasification*

adalah proses gasifikasi batubara dengan kondisi unggun tetap, artinya posisi dari reaktor itu tidak berubah. *Fixed bed gasification* memiliki dua tipe reaktor, yaitu *single stage* dan *double stage*. Keduanya masih tetap memiliki proses diatas, hanya sanya untuk *single stage* gas bakar yang diambil berada pada bagian teratas dari reaktor yang isinya berupa gas bakar yang cukup bersih, sedangkan *double stage* gas bakar yang diambil dibagian atas reaktor dan juga pada bagian bawah atau pada bagian proses gasifikasi terjadi. Gas bakar yang diambil pada bagian bawah *gasification zone* lebih kotor dan juga lebih panas dibandingkan dengan gas bakar yang diambil dari up stage. Oleh karena itu, pada *down stage* diperlukan beberapa proses pencucian agar gas bakar pada *down stage* sedikit lebih bersih dan bisa digabungkan untuk dimanfaatkan menjadi sumber energi.

Proses gasifikasi batubara terbagi menjadi beberapa tahap, yaitu *drying*, *pyrolis*, *gasification zone*, dan *ash layer*. *Drying* atau pengeringan adalah proses air dalam batubara menghilang akibat dari panas yang dihasilkan reaktor. *Pyrolysis* adalah proses penguraian batubara dengan temperatur tinggi untuk menghasilkan char, tar, dan volatil meter. *Gasification zone* atau zona gasifikasi adalah proses terbentuknya gas bakar dan juga gas – gas lainnya, seperti CO, H₂, CO₂, N₂, dan O₂. *Combustion zone* adalah zona oksidasi terjadi, batubara yang terbakar akan memberikan suplai panas dan karbon dioksida untuk zona gasifikasi.

Dalam kegiatan Analisis finansial menggunakan kriteria-kriteria keuangan (Halim, 2008), yaitu *Net Present Value (NPV)*, *Rate of Return (ROR)*, *Internal Rate of Return (IRR)* dan *Pay Back Period (PBP)*. *Net Present Value (NPV)* sejumlah uang pada saat sekarang sama atau ekivalen

dengan uang di masa depan (selama umur proyek). NPV ini digunakan untuk menentukan nilai proyek berdasarkan arus kas pada rancangan proyek tersebut.

$$NPV = \sum_{t=0}^n \frac{CF_t}{(1+K)^t}$$

Internal Rate of Return (IRR) adalah kriteria penilaian yang digunakan dalam analisis finansial dengan tujuan untuk menjelaskan rencana proyek yang akan dikembangkan menarik untuk dilakukan investasi atau tidak. Jika $IRR <$ dari tingkat suku bunga bank dapat dikatakan bahwa usaha tersebut tidak menguntungkan, dan bila $IRR >$ dari suku bunga bank dapat dikatakan bahwa usaha komoditas tersebut layak untuk diusahakan dan dapat memberikan keuntungan.

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

Payback Period (PBP) adalah jangka waktu yang diperlukan oleh perusahaan untuk mengembalikan modal atau investasi yang dihitung dari aliran kas bersih. PBP ditentukan dengan menghitung waktu yang diperlukan agar akumulasi arus kas berubah dari nilai negatif menjadi nilai positif, dan keuntungan dari investati telah sama dengan biaya investasi dirumuskan sebagai berikut ini

$$\text{Payback Period} = n + \frac{(a-b)}{(c-b) \times 1 \text{ tahun}}$$

Capital Asset Pricing Model (CAPM) adalah suatu model ekonomi untuk menentukan tingkat pengembalian dari asset, dan juga menentukan keuntungan (expected return) yang layak untuk suatu investasi dengan mempertimbangkan risiko investasi. CAPM merupakan sebuah model yang menggambarkan hubungan antara risiko dan return yang diharapkan

$$Re = Rf + (Rm - Rf) \beta$$

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Berikut adalah hasil penelitian mengenai analisis sensitivitas harga beli batubara dan harga jual listrik. Batubara yang digunakan adalah subbituminous dengan kalori sebesar 5100 – 6100 kkal/kg, dengan konsumsi batubara perhari sebesar 64,8 ton. Batubara yang didapat berasal dari PT. Jorong Barutama Greston dengan cadangan terbukti sebesar 3,56 juta ton. Dalam perhitungan terdapat beberapa asumsi yang digunakan diantaranya adalah

- \$ 1,00 = Rp 14.421,00
- Harga beli batubara = \$80,50/ton atau Rp 1.160.890,50/ton
- Harga jual listrik per kwh = Rp 1.149,00.
- Bunga pinjaman = 11,73%
- Harga solar industri = Rp 13.221,64/liter

Pada penelitian ini dilakukan perhiutngan, diantaranya biaya produksi langsung dan biaya produksi tidak langsung. Biaya produksi langsung adalah biaya yang dikeluarkan perusahaan dalam produksi yang berkaitan langsung dengan gasifikasi, sedangkan biaya produksi tidak langsung adalah biaya yang dikeluarkan tidak berkaitan dengan prosek gasifikasi. Besar biaya yang dikeluarkan pada produksi langsung pada tahun pertama sebesar Rp 13.528.526.050,00. Untuk tahun selanjutnya sebesar Rp 1.536.476.050,00. Untuk biaya produksi tidak langsung sebesar Rp 7.315.567.599.52.

Selanjutnya menghitung biaya investasi yang didapat dari modal tetap dan modal kerja. Modal tetap adalah bagian dari investasi yang harus dipenuhi pada rancangan proyek sebesar Rp 37.478.983.665,52.

Sedangkan modal kerja adalah modal yang diperlukan perusahaan untuk memulai produksi dalam kurun waktu tertentu hingga perusahaan mendapatkan keuntungan, modal kerja yang dibutuhkan pada tahun pertama sebesar Rp 38.557.425.755,00. Maka total investasi yang dibutuhkan pada tahun pertama sebesar Rp 76.055.087.021,52.

Sumber modal yang diperlukan agar produksi listrik yang dihasilkan pembangkit listrik gasifikasi terus terjaga, maka sumber modal diperoleh dari dua sumber, modal mandiri dan modal pinjaman. Pembagian antara modal mandiri dan modal pinjaman yaitu 40% dan 60%, bila dirincikan modal mandiri Rp 30.442.034.808,61 dan modal pinjaman Rp 45.663.052.212,91 dengan suku bunga pinjaman 11,73% pertahun yang dibayar tiap tahunnya sebesar Rp 6.603.710.096,54

Analisis investasi dan kelayakan ekonomi dapat dihitung menggunakan metoda *discounted cash flow*. Analisis *cash flow* adalah analisis aliran pengeluaran dan pemasukan uang yang terjadi selama umur proyek. Perhitungan aliran kas ini dilakukan untuk menganalisis investasi selama umur proyek dengan dasar hitungan tiap tahun, yang nilai dari analisis aliran kas dapat menghasilkan nilai positif dan juga negatif.

Berdasarkan harga jual listrik perkwh sebesar Rp 1.149, maka penjualan listrik selama satu tahun didapat sebesar Rp 23.385.578.616,00 dengan pajak yang harus dikeluarkan sebesar Rp 1.991.111.690,03 kwh/tahun.

Dilanjutkan perhitungan *discount rate* (IRR minimum) dengan metoda CAPM

$$\begin{aligned} R_e &: R_f + (R_m - R_f) \times \beta \\ &: 5,50\% + (104,77\% - 5,50\%) \times 1 \\ &: 6,4297\% \text{ atau } 6,5\% \end{aligned}$$

IRR minimum : $(debt \times \text{suku bunga bank}) + (equity \times \text{cost of equity})$
: $(60\% \times 5,50\%) + (30\% \times 6,4297\%)$

: 5,24781% atau 5.3%

Setelah didapatkan IRR minimum sebesar 5,3%, maka dilanjutkan dengan menghitung aliran kas pada tahun ke-0 dan tahun ke-1. Pada tahun ke-0 pemasukan yang didapat berasal dari modal tetap dan modal kerja sebesar Rp 76.055.087.021,52. Karena modal kerja pada tahun ke-0 digunakan untuk persiapan proyek, maka aliran kas yang dihasilkan pada tahun ke-0 sebesar -Rp 76.055.087.021,52

Selanjutnya, pada tahun ke-1 pemasukan didapat berasal dari penjualan listrik 3MW sebesar Rp 23.385.606.201,99/tahun, dengan biaya operasi pertahunnya sebesar Rp 34.251.946.333,92, serta besar pembayaran untuk depresiasi dan amortisasi sebesar Rp 1.134.781.954,13 tiap tahunnya.

Pada pembayaran hutang kepada bank dilakukan pertahun dengan cicilan bunga sebesar Rp 5.352.757.024,57, dengan total pembayaran cicilan sebesar Rp 6.603.710.096,54. Cicilan pokok yang wajib dikeluarkan pertahunnya sebesar Rp 1.250.953.071,97. Sehingga pada tahun berikutnya sisa pinjaman sebesar Rp 44.382.099.140,94.

Pendapatan kotor adalah keuntungan hasil penjualan listrik yang sudah dipotong dengan biaya operasi dan juga belum termasuk dengan pajak. Untuk pendapatan kotor didapatkan dari hasil penjualan listrik termasuk potongan biaya operasi selama satu tahun sebesar -Rp 10.866.340.131,93. Pendapatan sebelum bunga dan pajak sebesar -Rp 19.262.489.685,58. sehingga pendapatan sebelum pada tahun pertama sebesar -Rp 24.615.246.710,54.

Tabel 1. Hasil Sensitivitas terhadap Parameter Harga Jual Listrik dan Harga Beli Batubara Terhadap NPV, IRR, dan PBP

Keterangan	Harga Jual (IDR)	NPV	IRR	PBP
Sensitivitas Harga Jual Listrik	0%	IDR (327,631,586,063.21)	-	-
	10%	IDR (303,842,942,091.48)	-	-
	20%	IDR (280,054,298,119.74)	-	-
	30%	IDR (256,265,654,148.01)	-	-
	40%	IDR (232,477,010,176.28)	-	-
	50%	IDR (208,688,366,204.54)	-	-
	60%	IDR (184,899,722,232.81)	-	-
	70%	IDR (161,111,078,261.08)	-	-
	80%	IDR (137,322,434,289.34)	-	-
	90%	IDR (113,533,790,317.61)	-	-
	100%	IDR (89,745,146,345.88)	-	-
Sensitivitas Harga Jual Listrik	110%	IDR (65,956,502,374.14)	-	-
	120%	IDR (42,167,858,402.41)	-20.61%	22 th 9 bln
	130%	IDR (18,379,214,430.68)	-1.73%	13 thn 4 bln
	140%	IDR (20,203,258,510.64)	1.04%	13 thn 4 bln
	150%	IDR (1,198,539,183.05)	4.44%	10 thn 1 bln
	160%	IDR 16,642,943,795.75	8.50%	8 thn 1 bln
	170%	IDR 34,484,426,774.55	11.23%	6 thn 10 bln
	180%	IDR 52,325,909,753.35	13.19%	5 thn 10 bln
	190%	IDR 70,167,392,732.15	14.67%	5 thn 2 bln
	200%	IDR 88,008,875,710.95	15.82%	4 thn 7 bln
	210%	IDR 105,850,358,689.75	16.75%	4 thn 1 bln
220%	IDR 123,691,841,668.55	17.50%	3 thn 9 bln	
230%	IDR 141,533,324,647.35	18.14%	3 thn 5 bln	
240%	IDR 159,374,807,626.15	18.67%	3 thn 2 bln	
250%	IDR 177,216,290,604.95	19.13%	2 thn 11 bln	
Keterangan	Harga Beli (IDR)	NPV	IRR	PBP
Sensitivitas Harga Beli Batubara	-40%	IDR 107,111,339,041.28	17.66%	3 thn 8 bln
	-30%	IDR 84,494,240,229.89	16.27%	4 thn 4 bln
	-20%	IDR 61,877,141,418.51	14.46%	5 thn 3 bln
	-10%	IDR 39,260,042,607.13	12.01%	6 thn 5 bln
	0%	IDR 16,642,943,795.75	8.50%	8 thn 1 bln
	10%	IDR (5,974,155,015.64)	3.07%	10 thn 9 bln
	20%	IDR (28,591,253,827.02)	-6.47%	15 thn 5 bln
	30%	IDR (51,208,352,638.40)	-27.65%	25 thn 7 bln
	40%	IDR (73,825,451,449.78)	-114.81%	66 thn 5 bln

Kerana pendapatan sebelum dengan pajak bernilai negatif, maka untuk pajak penghasilan perusahaan tidak ada. Sehingga aliran kas pada tahun pertama sebesar -Rp 24.731.417.828,00. Maka, nilai *net present value* selama 15 tahun dengan harga jual listrik sebesar Rp 1.149,00/kwh sebesar -Rp 327.631.586.063,21. Untuk *internal rate of return* dan *payback period* tidak dapat ditentukan.

Pada kegiatan proyek terutama proyek pembangkit listrik dengan gasifikasi batubara, kesulitan utama dalam investasi adalah ketidakpastian yang akan mempengaruhi perubahan suatu harga. Perhitungan ketidakpastian ini dapat dilakukan dengan melihat tingkat profitabilitas pada nilai NPV dan IRR apabila pada aliran kas mengalami perubahan. Parameter yang digunakan dalam analisis sensitivitas

ini adalah harga beli batubara dan harga jual listrik.

Berdasarkan hasil pada nilai aliran kas, maka dilakukan analisis sensitivitas dengan scenario jika:

- harga jual listrik: 0% sampai 250%
- harga beli batubara: -40% sampai 40%

Maka, dari hasil perhitungan analisis sensitivitas didapatkan nilai NPV, IRR, dan PBP pada tabel dibawah

D. Kesimpulan

Dapat disimpulkan bahwa rancangan proyek PLTGB ini sebagai berikut:

1. Biaya investasi terdiri atas modal tetap dan modal kerja yang dikeluarkan di tahun ke-0. Modal tetap yang dibutuhkan sebesar Rp 37.478.983.665,52

- dan modal kerja sebesar Rp 38.557.425.755,00. Sehingga total dari biaya investasi yang harus dikeluarkan pada tahun ke-0 sebesar Rp 76.055.087.021,52.
2. Biaya operasi produksi yang dikeluarkan tiap tahunnya selama 15 tahun umur proyek sebesar Rp 34.251.946.333,92. Aliran kas secara kumulatif yang dihitung selama periode proyek berjalan sebesar Rp 513.779.195.008,80.
 3. Dari segi kelayakan investasi, proyek ini masih masuk dalam kategori tidak layak untuk dijadikan sebagai tempat berinvestasi, karena dari nilai NPV, IRR terlihat bahwa dengan harga jual listrik sebesar Rp 1,149.00/kwh nilai NPV selama rencan umur proyek sebesar -Rp 327.631.586.063,21.
 4. Untuk menjadikan rencana proyek ini memberikan keuntungan, maka harga jual listrik minimal sebesar 160% dari harga yang sudah ditetapkan (Rp 2.987,40) BPP, sehingga NPV yang didapat sebesar Rp 16.642.943.795,75 dan IRR sebesar 8.50%.

Daftar Pustaka

- Arif, I. (2008). *Analisis Investasi Tambang*. Bandung: Institute Teknologi Bandung.
- Arif, I. (2014). *Batubara Indonesia*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Asrofi, H. (2018). *Besaran Biaya Pokok Penyediaan Pembangunan PT Perusahaan Listrik Negara (PERSERO)*. Jakarta: Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia.
- Chairunnisa, C. D. (n.d.). Analisis Kelayakan Investasi Pembangkit Tenaga Listrik di Lampung Oleh PLN Ditinjau Dari Aspek Keuangan. -.
- Martowardojo, A. D. (2013). *Penyusutan Barang Milik Negara Berupa Aset Tetap Pada Entitas Pemerintah Pusat*. Jakarta: Peraturan Menteri Keuangan Republik Indonesia.
- Mochamad Arief Soendjoto, d. (2008). Keanekaragaman Tanaman Pada Hutan Rakyat di Kabupaten Tanah Laut, Kalimantan Selatan. *Biodiversitas Vol.9 No. 2*, 142-147.
- Nowacki, P. (1981). *Coal Gasification Processes*. New Jersey: Noyes Data Corporation.
- Prabir, B. (2006). Fluidized Beds. In B. P, *Combustion and Gasification in Fluidized* (pp. 82; 21 – 23; 59 – 67; 74).
- Prima Zuldian, S. F. (2017). Economic Analysis of Coal Gasification Plant for Electricity and Thermal Energy Supplies in Indonesia. *Clean Energy Technologies Vol. 5*, 193-198.
- Riska Yulianti, T. &. (2016). Penerapan Metode Capital Asset Pricing Model (CAPM) Untuk Menentukan Kelompok Saham - Saham Efisien. *Jurnal Administrasi Bisnis (JAB) Vol. 38*, 122-130.
- Springer-Verlag. (2015). Physical Characteristics of Coal. In Springer-Verlag, *Structure and Reactivity of Coal* (pp. 29-34). Berlin: Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Stermole, F. J. (1996). *Economic Evaluation and Investment Decision Method*. Colorado: Investment Evaluation Corporation.