

## Evaluasi Investasi dan Analisa Sensitivitas PLT *Small Hydro* Di Jorong Pinti Kayu Kabupaten Solok

**Yusrizal Bakar**<sup>1,a</sup>, **Henry Nasution**<sup>2,3,b,c</sup>, **Oky Syafwiratama**<sup>1,d</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Bung Hatta  
Jl. Gajah Mada No.19, Olo Nanggalo Padang-25143  
Telp. (0751) 7054257 Fax (0751) 7051341

E-mail: [yusrizal\\_bakar@yahoo.co.id](mailto:yusrizal_bakar@yahoo.co.id)<sup>a</sup>, [kie\\_37@ymail.com](mailto:kie_37@ymail.com)<sup>d</sup>

<sup>2</sup>Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Bung Hatta  
Jl. Gajah Mada No.19, Olo Nanggalo Padang-25143  
Telp. (0751) 7054257 Fax (0751) 7051341

E-mail: [henrynasution@bunghatta.ac.id](mailto:henrynasution@bunghatta.ac.id)<sup>b</sup>

<sup>3</sup>Jabatan Termo Bendalir, Fakulti Kejuruteraan Mekanikal,  
Universiti Teknologi Malaysia  
81310 UTM Skudai, Johor, Malaysia

Telp. (+6) 07 5534575 Fax (+6) 07 5566159

E-mail: [henry@fkm.utm.my](mailto:henry@fkm.utm.my)<sup>c</sup>

### **Abstract**

*Feasibility study of PLT small hydro will be conducted at Jorong Pinti Kayu, Nagari Sariak Alahan Tigo, Kecamatan Hiliran Gumanti, Kabupaten Solok, Provinsi Sumatera Barat. The research background is not yet fulfilling the electricity needs of the Kabuten Solok community, still seem to have 5151 houses, including Nagari Sariak Alahan Tigo, not electricity access. Analysis conducted on the economic aspects of using the Net Present Value (NPV), Internal Rate of Return (IRR), payback period and sensitivity analysis. With NPV greater than zero, the IRR is greater than the rate of investment and the payback period is reached before the age of the investment plan is achieved then the investment project feasible. The results of sensitivity analysis also produce values that are appropriate for this project.*

**Keyword:** *evaluasi investasi, analisa sensitivitas, potensi energi, small hydro*

### **1. Pendahuluan**

Pada dasarnya listrik merupakan kebutuhan pokok masyarakat, tapi pada zaman sekarang ini ketergantungan masyarakat akan listrik sangat tinggi dan menjadi kebutuhan yang mempunyai fungsi hampir mendekati kebutuhan pokok. Hal inilah yang menjadi alasan mengapa listrik menjadi salah satu kebutuhan masyarakat yang mendesak, karena banyak hal yang dapat diperoleh dan dikerjakan dengan mudah. Salah satunya adalah perkembangan teknologi di segala bidang yang semakin pesat, pengelolaan pekerjaan melalui bantuan energi listrik yang dapat mempercepat pekerjaan dan membutuhkan energi listrik sebagai sumber tenaga. Hal ini mestinya dapat ditindak lanjuti oleh elemen yang terkait, baik itu lembaga pemerintahan

maupun swasta, untuk segera mencari solusi atas masalah masyarakat terhadap kebutuhan energi listrik.

*Supply* energi listrik oleh PT. PLN (Persero) Cabang Kabupaten Solok yang ada pada saat ini belum dapat memenuhi kebutuhan masyarakat akan energi listrik Kabupaten Solok sendiri. Hal ini dapat terlihat dari masih banyaknya daerah di Kabupaten Solok yang belum dapat menikmati energi listrik. Kendala yang dihadapi oleh PLN (Persero) Cabang Kabupaten Solok adalah masih kurangnya pasokan energi listrik dari PLN (Persero) Pusat Penyaluran dan Pengendalian Beban (P3B) Sumatera. Pasokan energi listrik dari P3B Sumatera untuk PLN (Persero) Cabang Kabupaten Solok hanya dapat memenuhi kebutuhan konsumen saat ini. Tapi PLN (Persero) Cabang Kabupaten Solok masih kewalahan dalam memenuhi kebutuhan energi listrik terhadap konsumen yang ada pada saat ini, hal ini dapat terlihat dari masih adanya pemadaman bergilir di daerah Kabupaten Solok sendiri.

Adapun yang menjadi parameter-parameter dari kelayakan pembangunan pembangkit listrik tenaga *small hydro* di Jorong Pinti Kayu, Nagari Sariak Alahan Tigo, Kecamatan Hiliran Gumanti, Kabupaten Solok, Provinsi Sumatera Barat ini, antara lain :

- a. Masih ada masyarakat di Kabupaten Solok yang belum mendapatkan akses listrik sebanyak 5.151 rumah.
- b. Pasokan energi listrik dari PT. PLN (Persero) P3B Sumatera ke PLN (Persero) Cabang Kabupaten Solok yang belum dapat memenuhi kebutuhan energi listrik di Kabupaten ini .
- c. *Renewable energy* yang bersumber dari air memiliki biaya eksplorasi paling rendah dibandingkan sumber *renewable energy* yang lain.
- d. Dapat memberikan nilai manfaat pada daerah yang belum mendapatkan akses listrik, seperti :
  - Dengan adanya akses listrik taraf perekonomian dapat meningkat.
  - Dengan adanya akses listrik taraf pendidikan dapat meningkat.
  - Menggantikan konsumsi minyak tanah dengan lampu sebagai penerangan di daerah yang belum mendapatkan akses listrik.
- e. Adanya potensi *renewable energy* yang sangat potensial. Yakni Sungai Batang Gumanti, Jorong Pinti Kayu, Nagari Sariak Alahan Tigo, Kecamatan Hiliran Gumanti, Kabupaten Solok, Provinsi Sumatera Barat.

Dari parameter-parameter tersebut maka ada peluang bisnis yang sangat potensial dibidang energi listrik. Output dari Pembangkit Listrik Tenaga *Small Hidro* ini nantinya akan dijual ke PT. PLN (Persero) dengan harga jual Rp. 787.2/kWh. Sebelum dilakukan eksplorasi maka perlu dilakukan analisis, seperti :

- Studi potensi.
- *Detail engineering design* (sipil, elektrikal, mekanikal).
- Kajian kelayakan dari segi ekonomi (*Net Present Value, Internal Rate of Return, Discounted Pay Back Period, dan Analisis sensitivitas*).

## 2. Penilaian Investasi dan Analisa Sensitivitas

Analisa investasi khususnya dalam mengambil keputusan apakah investasi akan dilaksanakan atau tidak dengan menggunakan berbagai metode dan kriteria. Kriteria-kriteria ini ada yang didasarkan pada *discount factor* dan ada yang tidak. Setiap metode mempunyai kelemahan dan kekurangan sendiri-sendiri dan kelebihan lain-lain pula, sehingga apabila digunakan secara bersamaan diharapkan akan dapat menghasilkan hasil yang tepat dan dapat saling melengkapi satu sama lainnya. Berikut ini beberapa teknik analisis evaluasi investasi yang digunakan untuk menentukan layak/tidaknya investasi yaitu:

1. Metode *Payback Period*. *Payback Periods* merupakan jangka waktu yang diperoleh untuk membayar kembali atau mengembalikan semua biaya-biaya yang telah dikeluarkan dalam investasi suatu proyek, biasanya yang digunakan pedoman untuk menentukan suatu proyek yang akan dipilih adalah suatu proyek yang paling cepat mengembalikan biaya investasi. Walaupun metode ini sebenarnya ada kelemahan, diantaranya tidak memperhitungkan periode setelah periode *Payback Periods* dan belum memperhatikan *Time Value of Money* (Muljadi, 1998).
2. Metode *Net Present Value* (NPV). Metode ini membandingkan keseluruhan pengeluaran dengan keseluruhan penerimaan pada tingkat bunga tertentu berdasarkan pada konsep keekivalenan nilai dari seluruh arus kas relatif terhadap beberapa dasar atau titik awal dalam waktu saat ini. Artinya, seluruh arus kas masuk dan arus kas keluar diperhitungkan terhadap titik waktu sekarang pada suatu tingkat bunga yang umumnya MARR. Beberapa asumsi yang diperlukan adalah *cash flow* serta suku bunga diketahui dan tidak ada inflasi serta pajak tidak dimasukkan dalam perhitungan. Hal yang mungkin menjadi kelemahan dari metode ini adalah kemungkinan kekeliruan dalam penetapan interest, apalagi jika terjadi inflasi karena suatu kejadian yang tidak diduga (masalah politis). Kelebihannya adalah penggunaan yang universal dan bisa digunakan untuk membandingkan alternatif yang aliran kasnya tidak teratur (Mila, 2007). Evaluasi suatu proyek dinyatakan layak apabila  $NPV > 0$ . Dengan demikian, jika suatu proyek mempunyai  $NPV < 0$ , maka tidak akan dipilih atau tidak layak untuk dijalankan.
3. Metode *Internal Rate of Return* (IRR). IRR merupakan tingkat bunga yang menggambarkan bahwa antara *benefit* yang telah di-*present value*-kan dan *cost* yang telah di-*present value*-kan sama dengan nol. Dengan demikian, IRR ini menunjukkan kemampuan suatu proyek untuk menghasilkan *returns*, atau tingkat keuntungan yang dapat dicapainya (Gray, G. et al., 1997). Jika IRR lebih besar dari IRR yang dikehendaki atau *cost of capital*-nya, maka usulan investasi layak atau bisa diterima dan sebaliknya.

Untuk mengetahui seberapa sensitif suatu keputusan terhadap perubahan faktor-faktor atau parameter-parameter yang mempengaruhinya maka setiap pengambilan keputusan pada ekonomi teknik hendaknya disertai dengan analisa sensitivitas. Analisa ini akan memberikan gambaran sejauh mana suatu keputusan akan cukup

kuat berhadapan dengan perubahan faktor-faktor atau parameter-parameter yang mempengaruhi (Mila, 2007).

Analisis sensitivitas adalah sebuah langkah untuk menganalisis apa yang terjadi terhadap NPV proyek apabila salah satu faktor berubah. Dalam perhitungan analisis sensitivitas, satu per satu nilai faktor yang merupakan bagian dari manfaat diturunkan sehingga menghasilkan nilai NPV yang negatif. Atau satu per satu komponen dinaikkan agar menghasilkan NPV positif. Dari selisih nilai komponen yang menghasilkan nilai NPV positif dan negatif dihitung seberapa jauh simpangan yang dapat diterima dalam komponen tersebut sehingga investasi proyek dapat dikatakan layak. Nilai yang masih dapat diterima tersebut dinamakan *switching value* (SV). Analisis sensitivitas hanya dilakukan pada setiap komponen dalam neraca dengan asumsi komponen lainnya tetap. Hasil dari analisis ini akan berguna untuk pengambilan keputusan dengan mempertimbangkan resiko.

Analisis sensitivitas membantu menemukan unsur yang sangat menentukan hasil proyek. Analisis ini membantu mengarahkan perhatian orang pada variabel-variabel yang penting untuk memperbaiki perkiraan-perkiraan dan memperkecil bidang ketidakpastian (Kadariah, 1999).

### 3. Studi Potensi Dan Detail Engineering Design

#### 3.1. Studi Potensi

Pengukuran data potensi dilakukan oleh Dinas Pertambangan dan Energi Kabupaten Solok. Adapun pengukuran yang dilakukan antara lain :

- Debit air Sungai Batang Gumanti. Dilakukan dengan menggunakan alat *current meter elektromagnetik* dan didapat debit air Sungai Batang Gumanti sebesar  $9.26 \text{ m}^3/\text{dt}$ .
- Beda tinggi (*head*). Pengukuran head dengan menggunakan *theodolit* dan didapat  $h = 135 \text{ m}$ .

$$h_{\text{netto}} = h \times \text{Efisiensi}$$
$$= 135 \times 0.9 = 121.5 \text{ m}$$

Dimana : Efisiensi = *losses* yg terjadi di *Penstock*

$$\eta_{\text{penstock}} = 0.90 \sim 0.95 \text{ (tergantung pada panjangnya)}$$

Analisis daya yang dapat dibangkitkan oleh potensi ini dapat dihitung dengan persamaan

$$P = \rho \times 9.8 \times Q \times H \times \eta$$

$$P = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \times 9.8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \times 9.26 \frac{\text{m}^3}{\text{s}} \times 121.5 \text{ m} \times 0.84$$
$$= 9.261 \text{ kW}$$

#### 3.2. Detail Engineering Design

##### 3.2.1. Bangunan Sipil

- Bangunan Bendungan. Bendungan yang digunakan adalah bendung type OG
- Saluran Penghantar. Adapun spesifikasi saluran penghantar antara lain :  $B = 3.0 \text{ m}$ ,  $H = 3.0 \text{ m}$ ,  $W = 1.0 \text{ m}$ ,  $Q = 9.0 \text{ m}^3/\text{dt}$ ,  $V = 0.98 \text{ m}/\text{dt}$ ,  $I = 0.0003$ .

- c. Adapun ukuran kolam penenang yang direncanakan antara lain :  $P = 10.0$  m,  $L = 40.0$  m,  $T = 3.8$  m, panjang pelimpah samping = 12.0 m, diameter lubang pengurasan =  $2 \times 1.25$  m, Letak mulut *penstock* dari permukaan air = 2.0 m, *Water hammer factor* = 1.4.
- d. Pipa Pesat (*Penstock*). Pipa pesat terbuat dari baja dengan  $P = 6.0$  m tiap pipa dengan diameter 2.0 m dengan 3 macam ketebalan yaitu 1.2 mm, 1.0 mm dan 0.8 mm.
- e. Bangunan *Power House*. Ukuran *power house* PLT Smal Hydro ini adalah  $30 \times 15$  m<sup>2</sup>.
- f. *Tail Race*. Panjang *tail race*  $\pm 55$  m. Penampang *tail race* berbentuk empat persegi panjang dengan kecepatan air 1 m/dt. Adapun spesifikasi *tail race* antar lain : lebar saluran 5 m, dalam saluran 2.5 m, tinggi air disaluran 1.90 m, kemiringan  $6 \times 10^{-4}$ .

### 3.2.2. Perancangan Mekanikal

- a. Pintu Kontrol.
- b. Turbin Air.
  - Potensi daya terbangkitkan :  $P = 9000$  kW = 9 MW.
  - Jenis turbin diusulkan : *Type Francis Horizontal*
  - Jumlah turbin : 3 unit
  - *Spesifik speed design* : 213.45
  - *Turbine full gate capacity* : 3000 kW
  - *Type Governor* adalah *mechanic hidrolis*
- c. Perlengkapan *Power house*
  - *Hydraulic equipment* : turbin, pintu-pintu, *relief valve*, *governor*, *flow measuring equipment*.
  - *Electrical equipment* : *Generator*, *exciter*, *transformer*, *switching equipment*, *high tension system*, *control panel*, dll.
  - Perlengkapan lain : *Chain – hoist – monorial Crane*, toilet, ruang kerja dll.

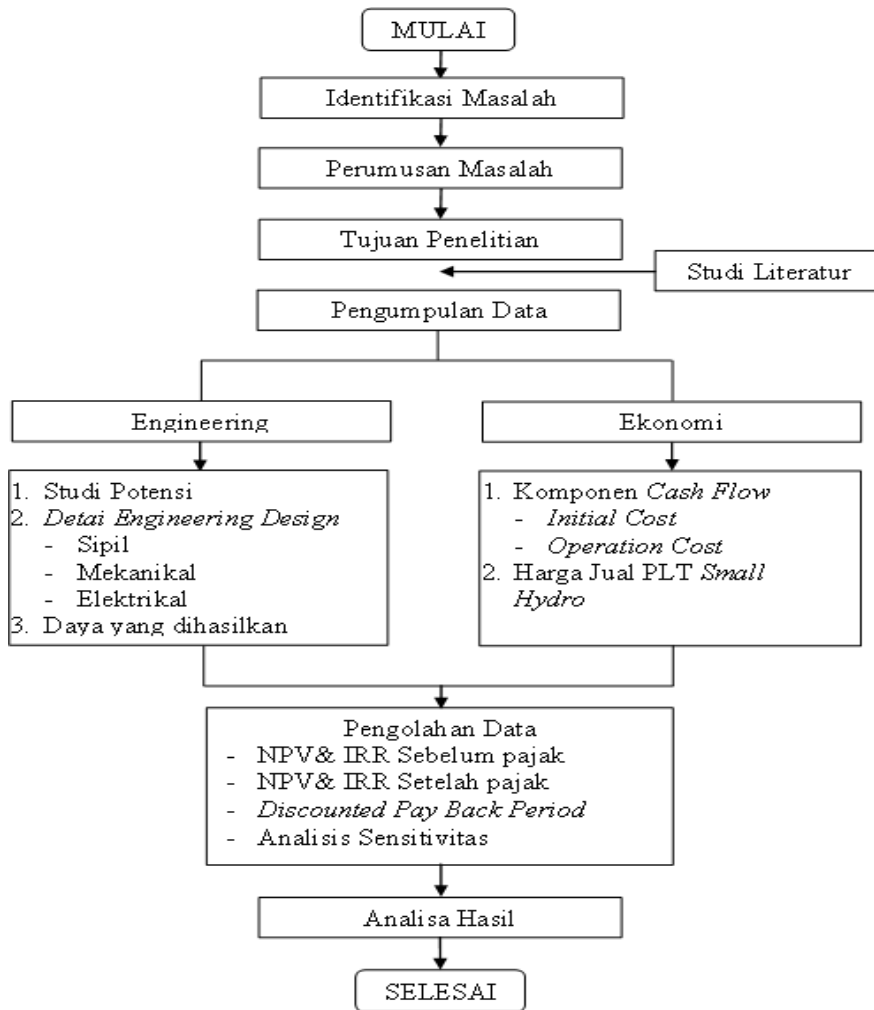
### 3.2.3. Perancangan Elektrikal

- a. Generator
  - Type : Generator Sinkron
  - Jumlah : 3 unit
  - Kapasitas / unit : 3200 kVA
- b. Rangkaian Hubungan Generator
  - Perlengkapan Control Panel :
    - Control Panel* : *Cubicle Metal Enclosed*
    - Tebal Bahan : Minimum plat baja 3 mm, rapih dan kuat baik secara mekanis maupun elektris.
  - Alat Ukur : 3 Amper meter 200A, 1 volt meter 0 – 10 kV, 1 *selector switch*, Travo Arus, Travo tegangan, Frekwensi Meter, Cos  $\emptyset$  meter, kWh meter, kVA meter

- c. Peralatan Proteksi Generator. Peralatan proteksi generator : Arus lebih (OCR), Tegangan Lebih (OVR), Gangguan Tanah (EFR), *Over Speed* (OSR), Temperatur Belitan, Suhu *Bearing*, *Loss of Exitation*, Daya Balik, *Differential Relay*.
- d. *Switch Yard*
  - ✓ Transformator : 3 x 3200 kV
  - ✓ Panel 20 kV, plat baja 3 mm, pemutus daya : *Circuit breaker* 400 AF, 40 AT, 500 MVA, H5
  - ✓ Kriteria Teknis Saluran Distribusi  
Saluran distribusi 20 kV mengikuti route jalan raya di sekitar PLTM menuju Alahan Panjang. Jarak gawang sejauh 50 meter dengan tinggi tiang 11 meter.
- e. Peralatan Saluran Transmisi.
  - a. Tiang Saluran.  
Adapun spesifikasi tiang tersebut adalah :
    - Panjang tiang = 11 m
    - Bagian untuk ditanam = 1.6 m
    - Beban kerja = 350 kN
  - b. Isolator. Isolator yang digunakan mempertimbangkan pengurangan tinggi tiang dan panjang lengan penyangga dibandingkan dengan isolator suspensi.
  - c. Konduktor Saluran. Konduktor saluran transmisi ini adalah *all aluminium alloy conductor* dengan alasan mempunyai “*life time expectancy*” dan beratnya lebih ringan dibandingkan berat konduktor BBC.
  - d. Penangkap Petir (*Arrester*). *Arrester* ini digunakan untuk membatasi tegangan surla yang masuk baik akibat sambaran petir ataupun faktor internal lainnya seperti *switching* atau tegangan lebih pada waktu gangguan kawat tanah pada sekat.

#### 4. Metodologi Penelitian

Penelitian dilakukan secara bertahap dan sistematis seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1 yang secara lengkap dapat dijelaskan sebagai berikut :



Gambar 1. Flow chart metodologi penelitian

## 5. Hasil dan Pembahasan

Dari pengolahan data (Tabel 1 dan Tabel 2) yang telah dilakukan terhadap studi kelayakan pembangunan pembangkit listrik tenaga *small hydro* ini, didapatkan beberapa *point* hasil studi kelayakan dengan tujuan untuk melihat layak atau tidaknya suatu investasi, baik dari ketersediaan listrik, kebutuhan masyarakat akan energi listrik di Kabupaten Solok secara umum dan Nagari Sariak Alahan Tigo, Kecamatan Hiliran Gumanti Khususnya. Secara internal juga dilihat bagaimana aspek finansial yang dapat menghasilkan *benefit* bagi perusahaan.

Tabel 1. NPV dan IRR sebelum pajak.

n	Benefit (Rp)	Cost (Rp)	Net Cash flow (Rp)	Suku Bunga 7%	Net Cash Flow DF 18% (Rp)	Suku Bunga 30%	Net Cash Flow DF 30% (Rp)
0		133.901.950.000	(133.901.950.000)	1,0000	(133.901.950.000)	1,0000	(133.901.950.000)
1	33.894.590.056	1.471.791.085,80	32.422.798.970,20	0,9346	30.301.681.281	0,7692	24.940.614.592
2	38.131.413.813	1.591.447.701,08	36.539.966.111,92	0,8734	31.915.421.532	0,5917	21.621.281.723
3	42.368.237.570	1.720.832.399,17	40.647.405.170,83	0,8163	33.180.390.542	0,4552	18.501.322.335
4	42.368.237.570	1.860.736.073,23	40.507.501.496,77	0,7629	30.902.978.944	0,3501	14.182.802.247
5	42.368.237.570	2.012.013.915,98	40.356.223.654,02	0,7130	28.773.429.721	0,2693	10.869.104.361
6	42.368.237.570	2.175.590.647,35	40.192.646.922,65	0,6663	26.782.057.732	0,2072	8.326.960.301
7	42.368.237.570	2.352.466.166,98	40.015.771.403,02	0,6227	24.919.811.313	0,1594	6.377.166.078
8	42.368.237.570	2.543.721.666,35	39.824.515.903,65	0,5820	23.178.230.841	0,1226	4.882.066.456
9	42.368.237.570	2.750.526.237,83	39.617.711.332,17	0,5439	21.549.409.998	0,0943	3.735.934.148
10	42.368.237.570	2.974.144.020,96	39.394.093.549,04	0,5083	20.025.959.570	0,0725	2.857.574.678
11	42.368.237.570	3.215.941.929,87	39.152.295.640,13	0,4751	18.600.973.621	0,0558	2.184.642.389
12	42.368.237.570	3.477.398.008,77	38.890.839.561,24	0,4440	17.267.997.870	0,0429	1.669.271.932
13	42.368.237.570	3.760.110.466,88	38.608.127.103,12	0,4150	16.021.000.147	0,0330	1.274.721.041
14	42.368.237.570	4.065.807.447,83	38.302.430.122,17	0,3878	14.854.342.774	0,0254	972.790.670
15	42.368.237.570	4.396.357.593,34	37.971.879.976,66	0,3624	13.762.756.756	0,0195	741.842.679
16	42.368.237.570	4.753.781.465,68	37.614.456.104,32	0,3387	12.741.317.660	0,0150	565.276.784
17	42.368.237.570	5.140.263.898,84	37.227.973.671,16	0,3166	11.785.423.073	0,0116	430.360.505
18	42.368.237.570	5.558.167.353,82	36.810.070.216,18	0,2959	10.890.771.534	0,0089	327.330.372
19	42.368.237.570	6.010.046.359,68	36.358.191.210,32	0,2765	10.053.342.843	0,0068	248.701.598
20	42.368.237.570	6.498.663.128,73	35.869.574.441,27	0,2584	9.269.379.658	0,0053	188.737.926
Total NPV					272.874.727.409		(9.003.447.185)

Tabel 2. NPV dan IRR setelah pajak.

n	Benefit (Rp)	Cost (Rp)	Net Cash Flow Sebelum pajak (Rp)	Net Cash Flow Setelah pajak 35%(Rp)	Suku Bunga 7%	Net Cash Flow DF 7% (Rp)	Suku Bunga 18%	Net Cash Flow DF 18% (Rp)
0		133.901.950.000	(133.901.950.000)	(133.901.950.000)	1,0000	(133.901.950.000)	1	(133.901.950.000)
1	33.894.590.056	1.471.791.085,80	32.422.798.970,20	21.074.819.330,63	0,9346	19.696.092.832	0,8475	17.860.016.382
2	38.131.413.813	1.591.447.701,08	36.539.966.111,92	23.750.977.972,75	0,8734	20.745.023.996	0,7182	17.057.582.572
3	42.368.237.570	1.720.832.399,17	40.647.405.170,83	26.420.813.361,04	0,8163	21.567.253.852	0,6086	16.080.522.693
4	42.368.237.570	1.860.736.073,23	40.507.501.496,77	26.329.875.972,90	0,7629	20.086.936.314	0,5158	13.580.657.111
5	42.368.237.570	2.012.013.915,98	40.356.223.654,02	26.231.545.375,11	0,7130	18.702.729.319	0,4371	11.466.050.239
6	42.368.237.570	2.175.590.647,35	40.192.646.922,65	26.125.220.499,72	0,6663	17.408.337.525	0,3704	9.677.605.641
7	42.368.237.570	2.352.466.166,98	40.015.771.403,02	26.010.251.411,96	0,6227	16.197.877.353	0,3139	8.165.269.038
8	42.368.237.570	2.543.721.666,35	39.824.515.903,65	25.885.935.337,37	0,5820	15.065.850.047	0,2660	6.886.646.704
9	42.368.237.570	2.750.526.237,83	39.617.711.332,17	25.751.512.365,91	0,5439	14.007.116.498	0,2255	5.805.834.799
10	42.368.237.570	2.974.144.020,96	39.394.093.549,04	25.606.160.806,87	0,5083	13.016.873.720	0,1911	4.892.427.464
11	42.368.237.570	3.215.941.929,87	39.152.295.640,13	25.448.992.166,09	0,4751	12.090.632.853	0,1619	4.120.676.374
12	42.368.237.570	3.477.398.008,77	38.890.839.561,24	25.279.045.714,80	0,4440	11.224.198.616	0,1372	3.468.778.651
13	42.368.237.570	3.760.110.466,88	38.608.127.103,12	25.095.282.617,03	0,4150	10.413.650.096	0,1163	2.918.273.530
14	42.368.237.570	4.065.807.447,83	38.302.430.122,17	24.896.579.579,41	0,3878	9.655.322.803	0,0985	2.453.531.190
15	42.368.237.570	4.396.357.593,34	37.971.879.976,66	24.681.721.984,83	0,3624	8.945.791.891	0,0835	2.061.319.665
16	42.368.237.570	4.753.781.465,68	37.614.456.104,32	24.449.396.467,81	0,3387	8.281.856.479	0,0708	1.730.437.931
17	42.368.237.570	5.140.263.898,84	37.227.973.671,16	24.198.182.886,25	0,3166	7.660.524.998	0,0600	1.451.405.052
18	42.368.237.570	5.558.167.353,82	36.810.070.216,18	23.926.545.640,52	0,2959	7.079.001.497	0,0508	1.216.196.841
19	42.368.237.570	6.010.046.359,68	36.358.191.210,32	23.632.824.286,71	0,2765	6.534.672.848	0,0431	1.018.022.759
20	42.368.237.570	6.498.663.128,73	35.869.574.441,27	23.315.223.386,83	0,2584	6.025.096.778	0,0365	851.136.930
Total NPV				364.208.957.165		130.502.890.316		(1.139.558.432)



### 5.1. Analisa Evaluasi Investasi Sebelum Pajak

#### a. Analisa NPV

Perhitungan dengan metoda NPV dilakukan untuk menghitung nilai bersih terhadap investasi pada waktu sekarang (*present*). Dari pengolahan data yang dilakukan pada suku bunga 7% didapatkan NPV positif sebesar Rp. 272.874.727.409. Dari hasil pengolahan data NPV didapatkan ( $NPV > 0$ ), ini berarti investasi pembangunan pembangkit listrik tenaga *small hydro* di Jorong Pinti Kayu, Nagari Sariak Alahan Tigo, Kecamatan Hiliran Gumanti, Kabupaten Solok, Provinsi Sumatera Barat, layak untuk dilakukan.

#### b. Analisa IRR

Pada metode ini informasi yang dihasilkan berkaitan dengan tingkat kemampuan *cash flow* dalam mengendalikan investasi yang dijelaskan dalam bentuk persentase per periode waktu. Nilai IRR yang didapat pada penelitian ini adalah 29.27%. Nilai *Minimum Attractive Rate of Return* (MARR) yang ditetapkan secara subjektif melalui pertimbangan-pertimbangan antara lain : tingkat suku bunga ( $i$ ), biaya lain yang dikeluarkan untuk mendapatkan investasi ( $C_c$ ) seperti pembebasan lahan dan lain-lain, faktor resiko investasi ( $A$ ). Adapun faktor pembentuk nilai MARR antara lain  $i = 7\%$ ,  $C_c = 0.14\%$ , dan  $A = 10\%$ . Didapatkanlah nilai MARR pada penelitian ini 17.14%. Dari hasil pengolahan data di dapatkan  $IRR > MARR$  ( $29.27\% > 17.14\%$ ) dan ini berarti rencana investasi layak secara ekonomis untuk dilakukan karena kemampuan *cash flow* lebih besar dari kewajiban yang harus dipenuhi.

### 5.2. Analisa Evaluasi Investasi Setelah Pajak

#### a. Analisa NPV

Analisa investasi setelah pajak 35% dimana pajak yang harus dibayarkan adalah PPh sebesar 25% dan PPN sebesar 10% (sumber : [www.pajak.go.id](http://www.pajak.go.id), website resmi direktorat jendral pajak). Dari hasil pengolahan data setelah pajak yang dilakukan didapat NPV sebesar Rp. 130.502.890.316, dimana  $NPV > 0$ , ini berarti investasi pembangunan pembangkit listrik tenaga *small hydro* di Jorong Pinti Kayu, Nagari Sariak Alahan Tigo, Kecamatan Hiliran Gumanti, Kabupaten Solok, Provinsi Sumatera Barat layak untuk dilakukan.

#### b. Analisa IRR

Pada perhitungan IRR setelah pajak didapatkan nilai IRR 17.89% dan nilai MARR 17.14%. Dari hasil pengolahan data didapatkan  $IRR > MARR$ , ini berarti rencana investasi layak secara ekonomis untuk dilakukan karena kemampuan *cash flow* lebih besar dari kewajiban yang harus dipenuhi.

### 5.3. Analisa *Discounted Pay Back Period*

Pada metoda *discounted payback period* (Tabel 3) rencana investasi dikatakan layak (*feasible*) apabila Jumlah periode pengembalian ( $k$ )  $\leq$  Umur investasi ( $n$ ). Dari

hasil pengolahan data didapatkan bahwa lama (periode) pengembalian investasi pembangunan PLT *small hydro* Pinti Kayu adalah 7 tahun. Karena  $k \leq n$  ( $7 \leq 20$ ), berarti rencana investasi layak untuk dilaksanakan.

Tabel 3. Perhitungan *discounted pay back period*

t	NPV Setelah Pajak	Pay Back
0	-	(133.901.950.000)
1	19.696.092.832	(114.205.857.168)
2	20.745.023.996	(93.460.833.172)
3	21.567.253.852	(71.893.579.320)
4	20.086.936.314	(51.806.643.006)
5	18.702.729.319	(33.103.913.687)
6	17.408.337.525	(15.695.576.162)
7	16.197.877.353	502.301.192

#### 5.4. Analisa Sensitivitas

Analisa sensitivitas dibutuhkan dalam rangka mengetahui sejauh mana dampak parameter-parameter investasi yang telah ditetapkan sebelumnya boleh berubah karena adanya faktor situasi selama umur investasi, sehingga perubahan tersebut hasilnya akan berpengaruh secara signifikan kepada keputusan yang telah diambil. Adapun parameter investasi pembangunan pembangkit listrik tenaga *small hydro* di Jorong Pinti Kayu, Nagari Sariak Alahan Tigo, Kecamatan Hiliran Gumanti, Kabupaten Solok, Provinsi Sumatera Barat memerlukan analisa sensitivitas sebagai berikut :

a. Analisis sensitivitas *investasi*.

Pada penelitian ini didapatkan analisa sensitivitas *investasi* adalah Rp. 498.110.907.165, ini berarti apabila investasi dibawah Rp. 498.110.907.165 maka investasi layak untuk dilakukan. Sebaliknya jika investasi diatas Rp. 498.110.907.165, maka investasi tidak layak untuk dilakukan.

b. Analisis sensitivitas *benefit*.

Pada penelitian ini didapatkan analisa sensitivitas *benefit* adalah Rp. 12.639.396.823. Ini berarti apabila *benefit* perusahaan diatas Rp. 12.639.396.823, maka investasi layak. Sebaliknya jika *benefit* berada dibawah Rp. 12.639.396.823, maka investasi tidak layak dilakukan.

c. Analisis sensitivitas suku bunga.

Pada penelitian ini didapatkan analisa sensitivitas suku bunga adalah 17.89%, ini berarti investasi akan sensitif pada kenaikan suku bunga melebihi 17.89%.

## 6. Kesimpulan

*Supply* energi listrik oleh PT. PLN (Persero) Cabang Kabupaten Solok yang ada pada saat ini belum dapat memenuhi kebutuhan masyarakat akan energi listrik Kabupaten Solok sendiri. Dimana masih terdapat 5.151 rumah penduduk yang masih belum mendapatkan akses listrik. Kendala yang dihadapi oleh PLN (Persero) Cabang Kabupaten Solok adalah masih kurangnya pasokan energi listrik dari PLN (Persero) Pusat Penyaluran dan Pengendalian Beban (P3B) Sumatera. Pasokan energi listrik dari P3B Sumatera untuk PLN (Persero) Cabang Kabupaten Solok.

Dari pengolahan data dapat dinyatakan bahwa investasi layak secara ekonomis dilakukan jika NPV positif dan  $NPV > 0$  serta  $IRR > MARR$  ( $29.27\% > 17.14\%$ ) sebelum pajak, dan setelah pajak nilai  $NPV > 0$  serta  $IRR > MARR$  ( $17.89\% > 17.14\%$ ). Dengan metoda *discounted payback period* diperoleh  $k \leq n$  ( $7 \leq 20$ ), karena periode pengembalian investasi pembangunan PLT *small hydro* Pinti Kayu adalah 7 tahun. Berdasarkan hasil analisa sensitivitas suku bunga, maka investasi akan sensitif pada kenaikan melebihi 17.89%.

## Daftar Pustaka

- Gray, G. et al. (1997). *Pengantar Evaluasi Proyek*. Jakarta : PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Kadariah, Lien, K. dan , Gray, G. (1999). *Pengantar Evaluasi Proyek*. Edisi Revisi. Jakarta : Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia.
- Mila, F. S. (2007). Analisis Sensitivitas Pada Keputusan Pembangunan Meeting Hall Untuk Minimasi Resiko Investasi. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*. 5(3): 97 – 105.
- Muljadi, P. (1998). *Evaluasi Proyek : Uraian Singkat dan Soal Jawab*. Edisi Kedua. Yogyakarta : Liberty.
- [www.pajak.go.id](http://www.pajak.go.id)