

## **Perencanaan dan Analisa Kelayakan PLTS On-Grid Gedung Perkantoran BNI Pasaman Barat Menggunakan *Software* Homer**

**Haryosa Irfianda<sup>1</sup> Sepannur Bandri<sup>2</sup> Arfita Yuana Dewi<sup>3</sup>**

Program Studi Teknik Elektro Sarjana, Fakultas Teknik, Institut Teknologi Padang, Kota Padang, Provinsi Sumatera Barat, Indonesia<sup>1,2,3</sup>

Email: [2023310064.haryosa@itp.ac.id](mailto:2023310064.haryosa@itp.ac.id)<sup>1</sup>

### **Abstrak**

Indonesia menyetujui Perjanjian Paris melalui UU No. 16/2016, perencanaan PLTS ini dianggap perlu untuk dunia perbankan salah satunya Bank BNI KCP Pasaman Barat guna menekan biaya operasional, berkontribusi dalam mengurangi emisi gas rumah kaca, dan sebagai salah satu langkah untuk mendukung Net Zero Emissions pada tahun 2060. Penelitian yang dilakukan yaitu menggunakan simulasi *software* Homer Pro serta untuk menentukan kelayakan proyek digunakan perhitungan nilai ekonomi yaitu *Internal Rate Return*, *Net Present Value* dan *Payback Period*. Bank BNI Pasaman Barat memiliki luas atap 200m<sup>2</sup> dengan konsumsi beban listrik harian diketahui sebesar 154.048 kWh sehingga pada penelitian ini dibuat perencanaan PLTS on-grid dengan kapasitas panel surya 400 Wp sebanyak 81 panel dan inverter dengan kapasitas 33 kW .

**Kata Kunci:** PLTS on-grid, Homer, NPV, Payback Period

### **Abstract**

Indonesia agreed to the Paris Agreement through Law no. 16/2016, PLTS planning is considered necessary for the banking world, one of which is Bank BNI KCP West Pasaman in order to reduce operational costs, contribute to reducing greenhouse gas emissions, and as one of the steps to support Net Zero Emissions by 2060. The research carried out used Homer Pro software simulation and to determine the feasibility of the project, economic value calculations were used, namely *Internal Rate Return* and *Net Present Value* and *Payback Period*. Bank BNI West Pasaman has a roof area of 200m<sup>2</sup> with a daily electricity consumption load of 154,048 kWh, so in this research a plan was made for an on-grid PLTS with a solar panel capacity of 400 Wp totaling 81 panels and an inverter with capacity 33 kW.

**Keywords:** PLTS on-grid, Homer Pro, NPV, Payback Period



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

## **PENDAHULUAN**

Kebutuhan energi listrik di Indonesia terus meningkat seiring kemajuan teknologi dan pertumbuhan penduduk, menjadikan listrik kebutuhan pokok yang memengaruhi gaya hidup, ekonomi, dan transportasi (Hani et al., 2020). Data PLN mencatat beban puncak listrik tahun 2023 mencapai 58.282,48 MW, meningkat 39,43% dari tahun sebelumnya (*Statistik 2 Pln 3*, n.d.). Ketergantungan pada sumber energi tak terbarukan seperti batu bara, gas bumi, dan minyak bumi mendorong perlunya pengembangan energi terbarukan seperti energi surya (Asif et al., 2019). Pemanfaatan energi surya melalui teknologi seperti PLTS (Pembangkit Listrik Tenaga Surya) bertujuan menghemat biaya listrik, menurunkan emisi gas rumah kaca, dan mendukung keberlanjutan lingkungan (Aji et al., 2022). Indonesia telah berkomitmen pada Perjanjian Paris untuk mencapai *Net Zero Emissions* pada 2060 dengan program dekarbonisasi, seperti penghentian PLTU secara bertahap dan peningkatan penggunaan energi terbarukan. Pemerintah menargetkan 23% pembangkitan energi dari energi terbarukan pada 2025 dan 31% pada 2030. Peraturan ESDM mendorong penggunaan PLTS bagi pelanggan PLN, sedangkan standar teknis pemasangan telah ditetapkan oleh PLN (Mentri ESDM, 2024). Dalam sektor perbankan, seperti di BNI Cabang Pasaman Barat yang terletak di khatulistiwa,

penerapan PLTS memiliki potensi besar untuk mengurangi biaya operasional, mendukung keberlanjutan, dan meningkatkan keandalan pasokan energi (Kamil & Aripriharta, 2020). Analisis teknis dan ekonomi diperlukan untuk mengkaji kelayakan PLTS, termasuk konsumsi energi, biaya, dan kompatibilitasnya. Dengan simulasi berbasis data radiasi matahari dan jam penyinaran, perencanaan PLTS on-grid diharapkan menjadi solusi energi berkelanjutan untuk Bank BNI Pasaman Barat (Kusuma et al., 2022).

### **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini menggunakan metode kualitatif deskriptif untuk merencanakan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) di Kantor BNI Cabang Pasaman Barat, Sumatera Barat, dengan software Homer Pro. Prosesnya melibatkan pengumpulan data intensitas radiasi matahari, beban harian, dan konsumsi listrik bulanan, yang dianalisis secara manual dan disimulasikan dalam Homer Pro. Hasil simulasi digunakan untuk mengevaluasi kelayakan teknis dan ekonomis PLTS, dengan tujuan mengoptimalkan kapasitas pembangkit, menekan biaya, dan memenuhi kebutuhan operasional kantor.

### **HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

Faktor terpenting yang mempengaruhi sebuah Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) yaitu iradiasi matahari. Iradiasi matahari adalah energi yang dipancarkan oleh matahari melalui gelombang elektromagnetik. Nilai iradiasi matahari memiliki peran penting dalam pembangkit energi tenaga surya, semakin tinggi nilai iradiasi matahari pada suatu tempat, maka akan semakin tinggi nilai yang dapat dibangkitkan oleh PLTS. Nilai yang dimasukkan sesuai dengan data real lapangan yaitu nilai suku bunga sebesar 8% dan nilai inflasi sebesar 2.13%, nilai suku bunga dan inflasi pada penelitian ini berdasarkan acuan dari Bank BNI pada bulan Agustus tahun 2024.



**Gambar 1. Simulasi Homer**

Pada Gambar 1 dapat diketahui bahwa project lifetime atau waktu ptoyek berjalan adalah 20 tahun.

**Tabel 1. Data Iradiasi Matahari**

Month	Clearness Index	Daily Radiation (kWh/m <sup>2</sup> /day)
Jan	0.515	5.170
Feb	0.529	5.490
Mar	0.508	5.340
Apr	0.512	5.220
May	0.535	5.170
Jun	0.538	5.020
Jul	0.516	4.880
Aug	0.484	4.810
Sep	0.479	4.950
Oct	0.474	4.900
Nov	0.454	4.570
Dec	0.478	4.720

**Tabel 2. Biaya Investasi Awal**

No	Nama Alat	Jumlah	Harga	
1	Panel Surya 400 Wp	81 buah	Rp.2000.000	Rp.162.000.000
2	Inverter 33,3kWh	1 buah	Rp.38.590.000	Rp.38.590.000
<b>Total</b>			<b>Rp. 200.590.000</b>	

Perhitungan manual kapasitas PLTS dapat dihitung menggunakan persamaan berikut :

$$\text{Kapasitas (kWp)} = \frac{\text{Energi Total}}{\text{Iradiasi Matahari}} \quad (1)$$

$$= \frac{154.048}{5,49kWh}$$

$$= 28.059 \text{ Wp} \sim 28,059 \text{ kWp}$$

Nilai iradiasi 5,49 kWh diperoleh dari nilai iradiasi matahari tertinggi ada di bulan Februari sesuai dengan yang terlihat pada *software* Homer Pro.

$$\text{Daya Puncak} = \text{kWp} (\text{kWp} \times 15\%) \quad (2)$$

$$= 28.059 (28.059 \times 15\%)$$

$$= 32.267,85$$

$$\text{Jumlah Panel} = \frac{\text{Energi Puncak}}{\text{Kapasitas panel}} \quad (3)$$

$$= \frac{32.267,85}{400 \text{ Wp}}$$

$$= 80 \sim 81 \text{ panel surya}$$

Dari perhitungan tersebut dapat diketahui bahwa panel surya yang diperlukan pada penelitian ini sebanyak 81 buah panel surya.

$$\text{Kapasitas Inverter} = \text{Watt Total} (25\% \times \text{Watt}) \quad (4)$$

$$= 17.081 + (25\% \times 17.081)$$

$$= 21.351 \text{ Watt}$$

$$\text{Kapasitas (kWp)} = \frac{\text{Energi Total}}{\text{Iradiasi Matahari}}$$

$$= \frac{154.048}{5,49kWh}$$

$$= 28.059 \text{ Wp} \sim 28,059 \text{ kWp}$$

$$\text{Faktor Diskonto} = \frac{1}{(1+i)^n} \quad (5)$$

$$= \frac{1}{(1+8\%)^{20}}$$

$$= \frac{1}{(1+0,08)^{20}}$$

$$= \frac{1}{(1,08)^{20}}$$

$$= \frac{1}{21,6}$$

$$= 0,046 \text{ atau } 4.6\%$$

Maintenance = 1% × Total Biaya Investasi (6)

$$= 1\% \times 200.590.000$$

$$= 2.005.900$$

Biaya *maintenance* and *operational* selama proyek berjalan apat dihitung menggunakan persamaan berikut :

$$Mpw = M \left[ \frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n} \right] \quad (7)$$

$$= 2.005.900 \left[ \frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n} \right]$$

$$= 2.005.900 \left[ \frac{(1+0.046)^{20} - 1}{0.046(1+0.046)^{20}} \right]$$

$$= 2.005.900 \left[ \frac{19,92}{0,9623} \right]$$

$$= 2.005.900 \times 20,7$$

$$= 41.522.130$$

$$CRF = \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \quad (8)$$

$$= \frac{0.046(1+0.046)^{20}}{(1+0.046)^{20} - 1}$$

$$= \frac{0,046(20,92)}{19,92}$$

$$= \frac{0,9623}{19,92}$$

$$CRF = 0,0483$$

Untuk mengetahui nilai *life cycle cost* dilakukan menggunakan perasamaan sebagai berikut :

$$LCC = II + Mpw + Rpw \quad (9)$$

$$= 200.590.000 + 41.522.130 + 38.590.00$$

$$= 280.702.130$$

*Cost of Energy* merupakan biaya energi per kWh. Untuk mengetahui nilai *cost of energy* dapat dilakukan menggunakan perasamaan sebagai berikut :

$$CoE = \frac{LCC \times CRF}{\text{kWh}} \quad (10)$$

$$= \frac{280.702.130 \times 0,0483}{45.354}$$

$$= \text{Rp.}298,935/\text{kWh}$$

Untuk mengetahui NPV bernilai positif atau negatif, dapat dihitung menggunakan perasamaan sebagai berikut :

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{NCF_t}{(1+i)^t} - II \quad (11)$$

$$= \frac{894.807.580}{(1+0.046)^{20}} - 200.590.000$$

$$= \frac{894.807.580}{20,92} - 200.590.000$$

$$= \frac{694.217.580}{20,92}$$

$$= \text{Rp.}33.184.396,75$$

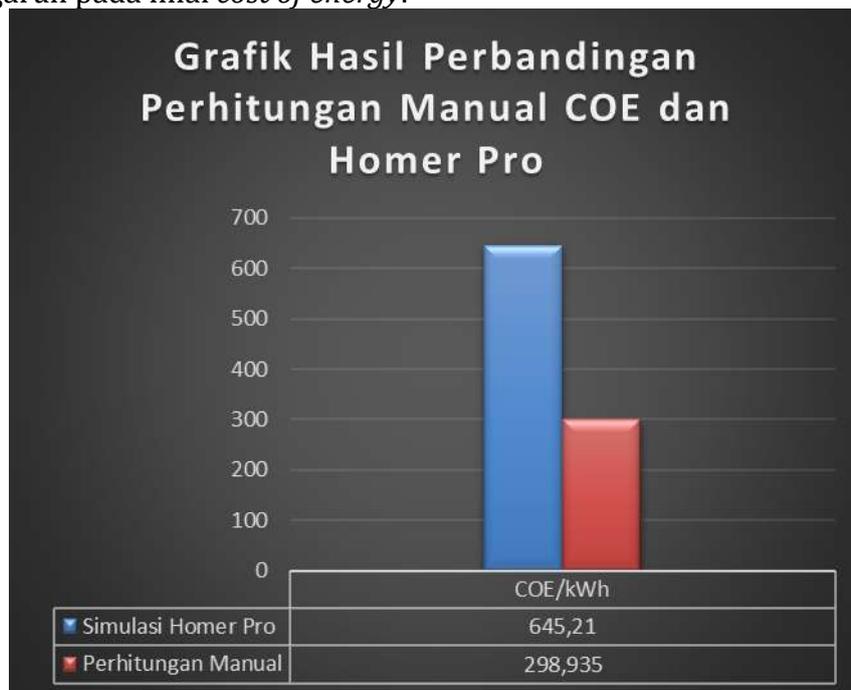
*Payback Period* adalah salah satu parameter yang digunakan untuk menghitung waktu yang dibutuhkan untuk mengembalikan suatu nilai investasi dalam satuan tahun.

$$\begin{aligned} \text{Payback Period} &= \frac{\text{nilai investasi}}{\text{total kas bersih tahunan}} \quad (12) \\ &= \frac{200.590.000}{44.740.379} \\ &= 4,5 \text{ Tahun} \end{aligned}$$

**Tabel 3. Perbandingan Hasil Perhitungan dan Simulasi Homer**

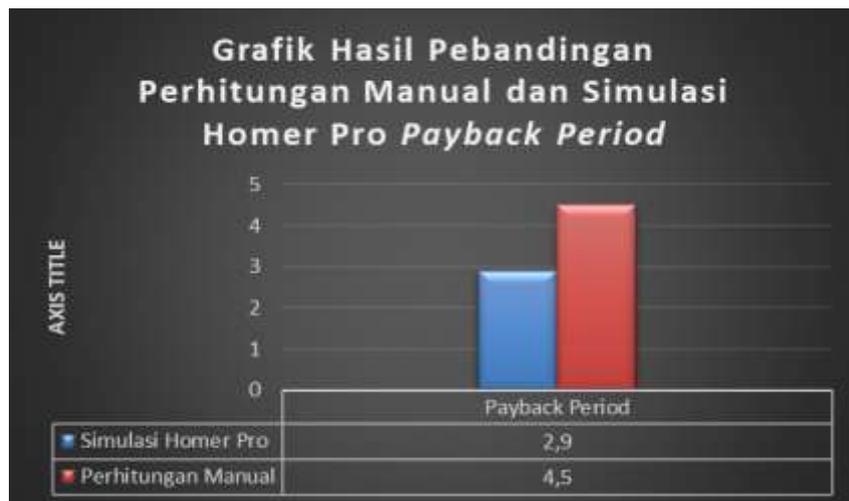
No	Nilai Ekonomi	Simulasi Homer Pro	Perhitungan Manual
1	COE	645,21/kWh	298,935/kWh
2	<i>Payback Period</i>	2.9 Tahun	4.5 Tahun

Dari Tabel 3 diketahui bahwa nilai COE(cost of energy) pada simulasi Homer Pro sebesar 645,21/kWh dan pada perhitungan manual sebesar 298,935/kWh. Payback period atau pengembalian modal pada simulasi Homer Pro yaitu selama 2,9 tahun dan pada perhitungan manual selama 4,5 tahun. Pada Gambar 2 dapat diketahui bahwa COE(Cost of Energy) atau biaya energi per kWh pada simulasi Homer Pro yaitu sebesar 645,21/kWh dan pada perhitungan manual yaitu sebesar 298,935/kWh. Biaya operasional selama proyek berjalan sangat berpengaruh pada nilai *cost of energy*.



**Gambar 2. Perbandingan Perhitungan COE Perhitungan Manual dan Simulasi Homer**

Dari Gambar 3 dapat diketahui bahwa *payback period* atau pengembalian modal periode investasi 20 tahun pada perhitungan manual yaitu dalam waktu 1,2 tahun dan 2,9 tahun pada simulasi Homer Pro.



Gambar 3. Perbandingan Perhitungan Payback Period Manual dan Simulasi Homer

## KESIMPULAN

Perencanaan PLTS *on-grid* di Perkantoran Bank BNI Pasaman Barat dilakukan dengan simulasi *software* Homer Pro. Berdasarkan perhitungan manual diketahui jumlah panel yang akan digunakan sebanyak 81 unit panel surya dengan kapasitas 400Wp, kapasitas inverter yang digunakan adalah 33.3kW. Pada penelitian ini NPV >0, bernilai positif. Hasil perhitungan manual arus kas tagihan PLN pada periode investasi 20 tahun yaitu sebesar Rp.33.184.396,75. COE(Cost of Energy) atau biaya energi per kWh pada simulasi Homer Pro yaitu sebesar 645,21/kWh dan pada perhitungan manual yaitu sebesar 298,935/kWh. Pada penelitian ini karena pengembalian modal periode investasi 20 tahun pada perhitungan manual yaitu dalam waktu 4,5 tahun dan 2,9 tahun pada simulasi Homer Pro, proyek dapat dilanjutkan atau dianggap layak karena waktu pengembalian modal lebih cepat dibandingkan waktu periode investasi. Periode waktu investasi sangat mempengaruhi nilai ekonomi dari suatu investasi. Semakin lama periode waktu, semakin besar potensi pengembalian dari investasi. Penggunaan PLTS dapat menghemat biaya listrik per tahun pada Bank BNI sebesar Rp.44.740.379.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aji, E. P., Wibowo, P., & Windarta, J. (2022). Kinerja Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) dengan Sistem On Grid di BPR BKK Mandiraja Cabang Wanayasa Kabupaten Banjarnegara. *Jurnal Energi Baru Dan Terbarukan*, 3(1), 15–27. <https://doi.org/10.14710/jebt.2022.13158>
- Asif, M., Hassanain, M. A., Nahiduzzaman, K. M., & Sawalha, H. (2019). Techno-economic assessment of application of solar PV in building sector: A case study from Saudi Arabia. *Smart and Sustainable Built Environment*, 8(1), 34–52. <https://doi.org/10.1108/SASBE-06-2018-0032>
- Hani, S., Santoso, G., Subandi, S., & Arifin, N. (2020). Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) On-Grid Dengan Sistem DC Coupling Berkapasitas 17 kWp Pada Gedung. *Prosiding Seminar Nasional Teknoka*, 5(2502), 156–163. <https://doi.org/10.22236/teknoka.v5i.300>
- Kamil, I., & Aripriharta. (2020). Rancang bangun PLTS on-grid sebagai support daya listrik skala rumah tangga. *Jurnal Taman Vokasi* 11, 11(1), 93–109. <http://dx.doi.org/10.30738/jtv.v11i1.13641>
- Kusuma, V. A., Suprpto, S. S., & Tandi Karrang, J. M. (2022). Analisis potensi instalasi Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) pada rooftop Bank BNI kota Balikpapan Permai. *Jurnal Eltek*, 20(1), 1. <https://doi.org/10.33795/eltek.v20i1.327>

Menteri ESDM. (2024). Peraturan Menteri Energi Dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia nomor 2 Tahun 2024 Tentang Pembangkit Listrik Tenaga Surya Atap Yang Terhubung Pada Jaringan Tenaga Listrik Pemegang Izin Usaha Penyediaan Tenaga Listrik Untuk Kepentingan Umum. Menteri Energi Dan Sumber Daya Mineral, 2024, 1-35. [https://jdih.esdm.go.id/storage/document/Permen ESDM Nomor 2 Tahun 2024.pdf](https://jdih.esdm.go.id/storage/document/Permen%20ESDM%20Nomor%202%20Tahun%202024.pdf)  
Statistik 2 pln 3. (n.d.). 03001.