

SIMULATION OF MICRO HYDRO POWER GENERATION USING HOMER SOFTWARE: A CASE STUDY IN SUKOSARI AREA

SIMULASI PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKRO HIDRO DENGAN PERANGKAT LUNAK HOMER : STUDI KASUS DAERAH SUKOSARI

Farhan Ibnu Prabowo¹, Amanda Fairuz Syahla², Yogi Aldi Saputra³, Ananda Rizky Kurniadi⁴, Arnisa Stefanie⁵, Dian Budhi Santoso⁶.

¹Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Singaperbangsa Karawang, Karawang
Email: 2110631160043@student.unsika.ac.id

²Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Singaperbangsa Karawang, Karawang
Email: 2110631160003@student.unsika.ac.id

³Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Singaperbangsa Karawang, Karawang
Email: 2110631160025@student.unsika.ac.id

⁴Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Singaperbangsa Karawang, Karawang
Email: 2110631160031@student.unsika.ac.id

⁴Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Singaperbangsa Karawang, Karawang
Email: arnisa.stefanie@staff.unsika.ac.id

⁴Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Singaperbangsa Karawang, Karawang
Email: dian.budhi@ft.unsika.ac.id

Received: October 14, 2024 Revised: January 30, 2025 Published: Januari 31, 2025

DOI: <https://doi.org/10.24912/tesla.v26i2.32608>.

Abstract

This study discusses the technical and economic feasibility of constructing a Micro Hydro Power Plant (MHPP) in Sukosari, Bondowoso Regency, East Java, using the HOMER software. HOMER is designed to analyze the feasibility of hybrid energy systems, including MHPPs. The study aims to evaluate the potential electrical power generated from water resources in Sukosari and analyze various technical configurations to achieve the most efficient and sustainable system. This area was chosen due to its stable water flow with an average discharge of 11.25 liters per second. Simulations were conducted to assess parameters such as power capacity, operating costs, and energy efficiency. The results indicate that the MHPP in Sukosari can produce 2.47 kW of power with a 100% renewable energy usage ratio. The cost of energy produced (COE) is very low, at Rp 47.97 per kWh. Although the initial investment is quite high, with annual operational costs amounting to IDR 499,169.50, the system has proven to be highly efficient in the long term. This simulation shows that this power generation system can provide an efficient and environmentally friendly energy alternative, potentially improving the quality of life for the local community. This research is expected to serve as a reference for the development of hydropower plants in other regions with similar characteristics.

Keywords: Micro-Hydro, PLTMH, Software Homer, Water, Sukosari, Renewable Energy.

Abstrak

Penelitian ini membahas kelayakan teknis dan ekonomis pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) di Sukosari, Kabupaten Bondowoso, Jawa Timur dengan menggunakan software HOMER. HOMER adalah perangkat lunak yang dirancang untuk menganalisis kelayakan teknis dan ekonomi dari sistem energi hybrid, termasuk PLTMH. Studi ini bertujuan untuk mengevaluasi potensi daya listrik yang dapat dihasilkan dari sumber daya air di Sukosari serta menganalisis berbagai konfigurasi teknis untuk mencapai sistem yang paling efisien dan berkelanjutan. Wilayah ini dipilih karena memiliki aliran air stabil dengan debit rata-rata 11.25 liter per detik. Simulasi ini dilakukan untuk memungkinkan evaluasi berbagai parameter seperti kapasitas daya, biaya operasional, dan efisiensi energi. Hasilnya, PLTMH di desa Sukosari dapat menghasilkan daya sebesar 2.47 kW dengan rasio penggunaan energi

SIMULASI PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKRO HIDRO DENGAN PERANGKAT LUNAK HOMER : STUDI KASUS DAERAH SUKOSARI

terbarukan 100%. Biaya energi yang dihasilkan (COE) sangat rendah, yakni sebesar Rp 47,97 per kWh. Meskipun investasi awal cukup besar dengan biaya operasional tahunan sebesar Rp 499.169,50, sistem ini terbukti memiliki efisiensi yang tinggi dalam jangka panjang. Simulasi ini menunjukkan bahwa sistem pembangkit listrik ini dapat memdapat memberikan alternatif energi yang efisien dan ramah lingkungan, serta dapat meningkatkan kualitas hidup masyarakat setempat. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi pengembangan pembangkit listrik berbasis sumber daya air di daerah lain yang memiliki karakteristik serupa.

Kata Kunci: Mikro Hidro, PLTMH, Perangkat Lunak Homer, Air, Sukosari, Energi Terbarukan.

PENDAHULUAN

Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) merupakan salah satu bentuk pembangkit energi terbarukan yang memanfaatkan aliran air sungai atau irigasi untuk menghasilkan listrik [1]. Energi air menjadi sumber daya yang potensial, terutama di wilayah-wilayah yang memiliki sumber air melimpah, namun belum terjangkau oleh jaringan listrik utama. Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) merupakan pembangkit listrik yang memanfaatkan debit air dan ketinggian untuk menggerakkan turbin air dan generator sehingga menghasilkan energi listrik [2], [3]. Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) telah diakui sebagai solusi efisien dan ramah lingkungan untuk memenuhi kebutuhan energi listrik, terutama di daerah pedesaan dan pegunungan [4], [5].

Daerah Sukosari merupakan salah satu wilayah yang memiliki potensi air cukup besar untuk dikembangkan menjadi sumber energi listrik melalui PLTMH. Namun, untuk memastikan bahwa pembangunan PLTMH di daerah ini layak dan optimal, diperlukan studi yang mendalam terkait potensi aliran air, kebutuhan energi, serta kelayakan teknis dan ekonomisnya. satu metode yang umum digunakan untuk mensimulasikan dan menganalisis kelayakan PLTMH adalah dengan menggunakan perangkat lunak HOMER (*Hybrid Optimization of Multiple Energy Resources*) [6], [7]. Perangkat Lunak HOMER (*Hybrid Optimization of Multiple Energy Resources*) digunakan untuk menyimulasikan pembangkit listrik tenaga *hybrid On-Grid* untuk menentukan pembangkitan yang optimal berdasarkan nilai *Cost of Energy* (COE) [8], [9].

Penelitian ini bertujuan untuk mensimulasikan dan menganalisis kelayakan teknis dan ekonomis Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) di Sukosari menggunakan perangkat lunak HOMER. Studi ini diharapkan dapat memberikan gambaran yang jelas mengenai potensi dan strategi optimal untuk pengembangan pembangkit listrik tenaga mikro hidro di wilayah tersebut. Hasilnya diharapkan dapat menjadi acuan dalam pengembangan PLTMH di daerah terpencil sebagai solusi energi berkelanjutan.

TINJAUAN PUSTAKA

1. Pembangkit Listrik Mikro Hidro

Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH), adalah suatu pembangkit listrik skala kecil yang menggunakan tenaga air sebagai tenaga penggerak, seperti : saluran irigasi, sungai atau air terjun alam dengan cara memanfaatkan tinggi terjunan (head) dan jumlah debit air [10]. Prinsip kerja PLTMH adalah memanfaatkan beda tinggi dan jumlah debit air per detik yang ada pada aliran atau Sungai. Air yang

mengalir melalui *intake* dan diteruskan oleh saluran pembawa hingga *penstock* akan memutar poros turbin sehingga menghasilkan energi mekanik. Turbin air akan memutar generator dan menghasilkan Listrik [11].

2. Energi Terbarukan

Energi terbarukan merupakan energi dari aliran energi yang berasal dari proses alam yang berkelanjutan, seperti sinar matahari, angin, udara yang mengalir proses biologi, dan panas bumi. Sumber daya energi terbarukan seperti angin, sinar matahari, tenaga air menawarkan pilihan yang lebih bersih untuk menggantikan bahan bakar fosil. Sumber daya tersebut lebih sedikit atau bahkan tidak mencemari atau pun menghasilkan gas rumah kaca [12].

3. Energi Hidrolik

Secara umum, pembangkitan energi listrik dari PLTMH bergantung pada debit aliran air, ketinggian jatuh air (*head*), serta efisiensi sistem turbin dan generator [13]. Energi hidrolik adalah energi yang dihasilkan dari pergerakan air, biasanya melalui aliran sungai atau air terjun. Energi ini dimanfaatkan untuk berbagai keperluan, termasuk pembangkit listrik, penggerak mesin, dan sistem hidrolik dalam alat berat. Prinsip dasar dari energi hidrolik adalah memanfaatkan tekanan air untuk menghasilkan tenaga mekanik. Dalam sistem hidrolik, fluida (biasanya oli) digunakan untuk mentransfer gaya dan gerakan, mengikuti hukum Pascal yang menyatakan bahwa tekanan yang diterapkan pada fluida dalam ruang tertutup akan diteruskan ke segala arah dengan sama besar. [14].

Besarnya daya dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$P = \rho \times Q \times g \times H \times \eta \quad (1)$$

Dimana :

ρ = Densitas air (kg/m³)

Q = Debit air (m³ /detik)

h = Tinggi terjun air efektif (m)

η = Efisiensi keseluruhan PLT

4. Software HOMER (*Hybrid Optimisation Model for Electric Renewables*)

The Hybrid Optimisation Model for Electric Renewables atau disingkat HOMER adalah salah satu aplikasi yang biasa digunakan oleh engineer untuk mendesain sistem PLTH dengan menggunakan energi terbarukan. HOMER mensimulasikan dan mengoptimalkan sistem pembangkit listrik baik stand-alone maupun gridconnected yang dapat terdiri dari kombinasi turbin angin, photovoltaic, mikro hidro, biomassa, generator (diesel/bensin), microturbine, fuel-cell, baterai, dan penyimpanan hidrogen, melayani beban listrik maupun termal [15].

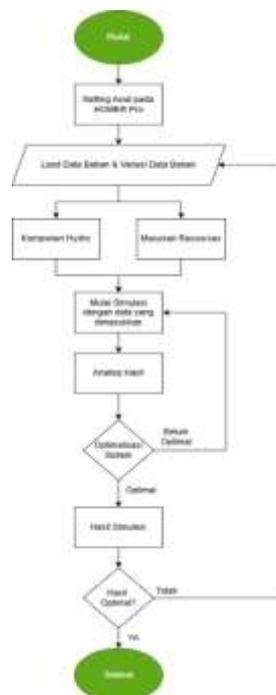
HOMER mensimulasikan operasi sistem dengan menyediakan perhitungan energi *balance* untuk setiap jam dalam setahun. HOMER juga dapat menentukan konfigurasi terbaik sistem dan kemudian memperkirakan biaya instalasi dan operasi sistem selama pengoperasiannya (*life cycle cost*) seperti biaya awal, biaya penggantian komponen, biaya operasional dan perawatan, serta biaya bahan bakar dll. Ekonomi memegang peranan penting dalam proses simulasi HOMER, dimana dalam proses pengoperasian *Net Present Cost* (NPC) terendah. Sumber energi tak terbarukan dan sumber energi terbarukan memiliki karakteristik biaya yang berbeda [16].

SIMULASI PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKRO HIDRO DENGAN PERANGKAT LUNAK HOMER : STUDI KASUS DAERAH SUKOSARI

METODE PENELITIAN

1. TAHAPAN PENELITIAN

Pada Gambar 1 menggambarkan langkah-langkah dalam melakukan simulasi menggunakan HOMER Pro. Proses ini diawali dengan pengaturan awal di HOMER Pro, di mana pengguna menetapkan parameter dasar yang akan digunakan dalam simulasi. Setelah pengaturan awal selesai, data beban dan variasi beban diinput melalui menu load data dan variasi beban, langkah penting untuk mengetahui jumlah energi yang dibutuhkan. Selanjutnya, pengguna memilih komponen hidro dan menginput data sumber daya yang relevan melalui menu resources. Setelah semua data terkait komponen dan sumber daya dimasukkan, simulasi dijalankan berdasarkan data tersebut. Hasil simulasi kemudian dianalisis dalam tahap Analisis Hasil untuk menilai apakah simulasi telah memberikan hasil yang diinginkan. Jika hasilnya belum optimal, pengguna dapat melakukan Optimalisasi Sistem dengan menyesuaikan parameter atau komponen yang diperlukan. Jika telah melalui proses Optimalisasi Sistem, namun hasil yang didapatkan masih belum optimal, maka harus dilakukan variasi ulang data beban, termasuk melihat besaran debit air tempat simulasi dilakukan. Variasi data beban akan sangat mempengaruhi hasil akhir simulasi apakah optimal atau tidak. Setelah proses optimalisasi selesai, hasil akhir simulasi dihasilkan, dan proses ini berakhir pada tahap Selesai.



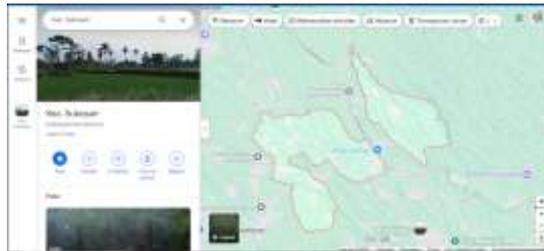
Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

2. LOKASI PENELITIAN

Lokasi penelitian di Desa Sukosari, Kecamatan Sukosari, Kabupaten Bondowoso, Jawa Timur, memiliki koordinat geografis sekitar -7.9419581 derajat lintang selatan dan 113.9506727 derajat bujur timur, dengan ketinggian wilayah yang berkisar antara 500 hingga 1000 meter di atas permukaan laut. Kecamatan ini berada

dalam wilayah pegunungan, yang memberikan karakteristik iklim yang lebih sejuk dibandingkan daerah dataran rendah sekitarnya

Sumber air utama di wilayah ini biasanya berasal dari aliran sungai kecil dan mata air pegunungan yang jaraknya tidak terlalu jauh dari perkampungan. Kecamatan Sukosari tercatat memiliki 15.945 penduduk pada tahun 2019, dengan komposisi masyarakat yang sebagian besar adalah petani, yang memanfaatkan lahan sekitar untuk pertanian dan perkebunan. peta lokasi penelitian dapat terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Lokasi Penelitian

3. KARAKTERISTIK BEBAN

Dalam simulasi ini, beban yang digunakan berasal dari daerah Sukosari, dengan berbagai perangkat listrik rumah tangga seperti rice cooker, setrika, kipas angin, kulkas, mesin cuci, TV LED, dan lampu LED. Setiap perangkat memiliki daya yang bervariasi, di mana rice cooker dan setrika memiliki daya tertinggi, masing-masing 350 watt. Durasi penggunaan berkisar antara 1 hingga 5 jam per hari, dengan kulkas yang beroperasi selama 24 jam penuh. Total konsumsi energi harian mencapai 4.942 kWh, kurva dapat terlihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Kurva Beban Harian daerah Sukosari

4. POTENSI ENERGI BARU TERBARUKAN

Berdasarkan data pada tabel 1 debit air daerah layanan Sukosari menunjukkan potensi energi hidrolik yang cukup besar, terutama pada bulan Oktober hingga bulan Desember mengalami kenaikan debit air yang tajam. Selain itu debit yang stabil pada bulan lainnya mendukung pengembangan pembangkit listrik tenaga mikrohidro (PLTMH). Data pada tabel 1 yang berisi debit air daerah layanan Sukosari akan menjadi input untuk melakukan simulasi pada *software* Homer.

Simulasi pada *software* Homer untuk mengevaluasi lebih dalam terhadap potensi energi mikrohidro dari debit air wilayah Sukosari. Dengan data input debit air bulanan pada simulasi, akan memberikan hasil yang lebih akurat untuk kapasitas

SIMULASI PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKRO HIDRO DENGAN PERANGKAT LUNAK HOMER : STUDI KASUS DAERAH SUKOSARI

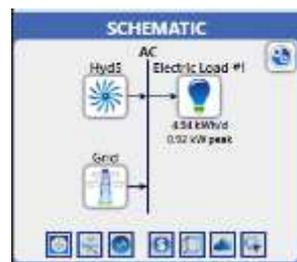
optimal, produksi energi listrik yang dihasilkan, serta analisis ekonomi untuk pengembangan PLTMH.

Tabel 1. Debit Air Daerah Layanan Sukosari

Bulan	Debit Sumber (lt/dt)
Januari	10.00
Februari	10.00
Maret	10.00
April	10.00
Mei	10.00
Juni	10.00
Juli	10.00
Agustus	10.00
September	10.20
Oktober	10.48
November	17.32
Desember	17.00
Rata-rata	11.25

HASIL DAN DISKUSI

Gambar 4 menunjukkan skematik sistem yang dimodelkan dalam HOMER *Pro Microgrid Analysis Tool*. Di sini, sistem terdiri dari kombinasi HOMER *Cycle Charging*, Grid, dan sistem mikrohidro Hyd5 dengan kapasitas 2,47 kW. Ini menunjukkan bahwa sumber utama energi berasal dari pembangkit mikro hidro yang menghasilkan daya sebesar 2,47 kW, yang terhubung ke grid sebagai *backup* atau untuk *surplus* energi yang dijual ke jaringan listrik.



Gambar 4. Skematik Sistem

Pada tabel 2 menunjukkan rincian biaya yang diperlukan untuk pembangunan dan pengoperasian sistem PLTMH di aliran sungai Desa Sukosari. Investasi awal (capital cost) yang dibutuhkan untuk pembangunan seluruh sistem PLTMH adalah sebesar Rp 8.000.000,00. Selain biaya modal, sistem PLTMH ini membutuhkan biaya operasional (operating cost) tahunan sebesar Rp 499.169,50 selama masa operasi 25 tahun untuk menjamin keberlanjutan dan kinerja optimal sistem.

Tabel 2. Biaya Modal dan Biaya Operasional

Tahun	Capital	Operating
0	Rp 8.000.000,00	

Gambar 6 menunjukkan hasil perhitungan untuk biaya PLTMH dengan kapasitas 5kW menunjukkan biaya investasi awal sebesar Rp 8.000.000,00 dan biaya operasional & pemeliharaan (O&M) sebesar Rp 10.414.536,69. Sistem mendapat penghematan dari terhubung dengan jaringan listrik sebesar Rp 17.289,09 dengan total biaya keseluruhan mencapai Rp 18.397.238,60. Meskipun biaya O&M memberikan kontribusi terbesar, sistem PLTMH ini menunjukkan kelayakan implementasi karena memiliki investasi awal yang terjangkau dan mampu menghasilkan penghematan melalui interkoneksi dengan jaringan.

Tabel 3. Ringkasan Biaya

Component	Capital (Rp)	O&M (Rp)	Total (Rp)
5 kW Generic	Rp 8.000.000,00	Rp 10.414.536,69	Rp 18. 414.536,69
Grid		- Rp 17.289,09	- Rp 17.289,09
System	Rp 8.000.000,00	Rp 10.397.238,60	Rp 18. 397.238,60

Hasil simulasi pada tabel 4 menunjukkan produksi listrik dari PLTMH selama satu tahun mencapai 18,413 kWh/year, yang sepenuhnya dihasilkan oleh hydro dengan persentase 100%. Hasil simulasi pada Tabel 5 menunjukkan konsumsi listrik selama satu tahun, dengan AC Primary Load atau beban yang hanya memerlukan 1,803 kWh per tahun atau sekitar 9,79%. Sementara itu, sebanyak 16,610 kWh per tahun atau 90,21% dijual ke jaringan listrik. Hasil ini menunjukkan bahwa daya yang dihasilkan dari hydro lebih banyak dijual ke jaringan, karena kebutuhan daya untuk beban sudah terpenuhi.

Tabel 4. Produksi Listrik Hydro 1 tahun

Production	kWh/yr	%
Hydro	18,413	100
Total	18,413	100

Tabel 5. Konsumsi Listrik 1 tahun

Consumption	kWh/yr	%
AC Primary Load	1,803	9,79
DC Primary Load	0	0
Deferrable Load	0	0
Grid Sales	16,610	90,21
Total	18,413	100

Hasil simulasi pada Tabel 6 dan 7 menunjukkan kinerja sistem PLTMH serta tingkat penetrasi energi terbarukan. Dari kinerja sistem PLTMH, sistem ini tidak menghasilkan kelebihan listrik, kebutuhan beban listrik terpenuhi, dan tidak mengalami kekurangan kapasitas. Hal ini disebabkan karena sistem terhubung dengan jaringan listrik, sehingga daya berlebih dapat dijual ke grid. Pada aspek penetrasi energi terbarukan, sistem ini sepenuhnya menggunakan energi terbarukan untuk menghasilkan daya listrik.

SIMULASI PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKRO HIDRO DENGAN PERANGKAT LUNAK HOMER : STUDI KASUS DAERAH SUKOSARI

Tabel 6. Kinerja Sistem PLTMH

Quantity	kWh/yr	%
Excess Electricity	0	0
Unmet Electric Load	0	0
Capacity Shortage	0	0

Tabel 7. Penetrasi Energi Terbarukan

Quantity	Value
Renewable Fraction	100 %
Renew. Penetration	100 %

Hasil simulasi pada tabel 8 menunjukkan penjualan energi listrik ke jaringan listrik atau (grid) selama satu tahun dengan total 16,610 kWh. Penjualan tertinggi terdapat pada bulan mei dan oktober dengan total energi 1,414 kWh yang dapat dipengaruhi oleh penggunaan listrik yang berkurang pada beban.

Tabel 8. Penjualan Energi Ke Jaringan Listrik

Month	Energy Sold (kWh)
January	1,412
February	1,278
March	1,407
April	1,364
May	1,414
June	1,364
July	1,412
August	1,405
September	1,363
October	1,414
November	1,368
December	1,369
Total	16,610

Hasil simulasi pada tabel 9 dan 10 menunjukkan performa yang optimal pada sistem PLTMH, dengan kapasitas nominal 2.47 kW yang beroperasi rata-rata 2.10 kW dan menghasilkan capacity factor sebesar 85%. Kemudian output pada gambar menunjukkan sistem ini stabil menghasilkan output energi sebesar 2,10 kW dengan pengoperasian sistem 8.760 jam pertahun. Ditambah biaya produksi per 1 kWh nya hanya membutuhkan rata-rata biaya 48 rupiah selama umur pembangkit 25 tahun. Dengan ini sistem PLTMH ini menjadi solusi pembangkit listrik yang handal dan ekonomis.

Tabel 9. Spesifikasi Dasar Sistem

Quantity	Value	Units
Nominal Capacity	2.47	kW
Mean output	2.10	kW
Capacity factor	85.0	%
Total Production	18,413	kWh/yr

Tabel 10. Parameter Operasional

Quantity	Value	Units
Minimum output	2.10	kW
Maximum output	2.10	kW
Hydro penetration	1,021	%
Hours of operation	8,760	hrs/yr
Levelized Cost	48.0	Rp/kWh

KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dalam mengkaji potensi Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) di daerah Sukosari, Kabupaten Bondowoso, Jawa Timur, menggunakan simulasi HOMER Pro. Lokasi penelitian menunjukkan potensi energi hidrolik yang signifikan, dengan debit air rata-rata 11,25 liter/detik dan peningkatan tajam pada bulan Oktober hingga Desember. Hasil simulasi menghasilkan sistem PLTMH berkapasitas 2,47 kW yang terhubung ke jaringan listrik, mampu menghasilkan 18.413 kWh listrik per tahun. Sistem ini tidak hanya memenuhi kebutuhan beban lokal sebesar 1.803 kWh, tetapi juga dapat menjual surplus 16.610 kWh ke jaringan.

Meskipun biaya modal awal cukup tinggi, sekitar Rp 8.000.000, sistem ini memiliki biaya operasional tahunan yang relatif rendah, yaitu Rp 499.169,50. Total Net Present Cost (NPC) sistem mencapai Rp 18.397.240 untuk masa operasi 25 tahun, dengan Levelized Cost of Energy (LCOE) sebesar Rp 47,97 per kWh. Keunggulan sistem ini terletak pada penggunaan 100% energi terbarukan, operasi yang stabil sepanjang tahun dengan faktor kapasitas 85%, dan kemampuannya untuk beroperasi tanpa memerlukan pembelian listrik dari jaringan. Walaupun investasi awal cukup besar, PLTMH ini menunjukkan potensi yang menjanjikan untuk penyediaan listrik mandiri dan berkelanjutan di daerah Sukosari, sekaligus membuka peluang untuk menjual kelebihan listrik ke jaringan, menjadikannya solusi energi yang efisien dan ramah lingkungan untuk jangka panjang.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih kepada ibu Arnisa Stefanie, S.T., M.T. selaku dosen mata kuliah Energi Baru dan Terbarukan, serta rekan-rekan yang telah membantu dalam penyusunan paper ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. S. Anam, I. Sunaryantiningsih, and I. T. Yuniahastuti, 'Analisa Potensi Sumber Daya Air Sebagai Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH)', 2022.

SIMULASI PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKRO HIDRO DENGAN PERANGKAT LUNAK HOMER : STUDI KASUS DAERAH SUKOSARI

- [2] A. N. Azhiimah, S. Muslim, and K. Khotimah, 'Kajian Kritis Terhadap beberapa Studi Kelayakan Potensi Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (Pltmh) Di Indonesia', Rang Teknik Journal, vol. 2, no. 2, 2019, doi: 10.31869/rtj.v3i1.1734.
- [3] N. Arifatul Ulya, E. Agus Waluyo, and A. Kunarso, 'Economic Analysis Of Development Of Micro Hydro Power Plant: A Case Study In Muara Enim Regency, South Sumatra', Jurnal Analisis Kebijakan Kehutanan, vol. 16, no. 1, pp. 31–45, May 2019, doi: 10.20886/jakk.2019.16.1.31-45.
- [4] J. Mardika et al., 'Sosialisasi Pentingnya Air Bersih Di Pulau Pusong Langsa: Upaya Untuk Peningkatan Kesejahteraan Masyarakat', 2023. [Online]. Available: <https://ejurnalunsam.id/index.php/mardika>.
- [5] A. Saputra, A. Hafid, A. Faharuddin, and J. Teknik Elektro, 'Analisis Potensi Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro Di Air Terjun Gollae Kabupaten Pangkep', 2022.
- [6] R. Rauf, Budiman, and H. Lalan, 'Studi Penyediaan Daya Listrik Hibrid (PLTMH, Photofoltaik) di Kabupaten Pesisir Selatan', Prosiding Seminar Nasional Teknik Elektro, pp. 319–327, 2017.
- [7] Kusnaifi, 'Program Homer Untuk Studi Kelayakan Pembangkit Listrik Hibrida di Provinsi Riau', Seminar Nasional Informatika, 2010.
- [8] A. Rajani, K. Kusnadi, and R. Darussalam, 'Simulasi Integrasi Pv-Biogas Menggunakan Homer Pada Pembangkit Listrik Hybrid On - Grid: Studi Kasus Pongpes Baiturrahman Ciparay Bandung', Universitas Negeri Jakarta, 2016, pp. SNF2016-ERE-55-SNF2016-ERE-60. doi: 10.21009/0305020611.
- [9] S. Sukamta and A. Kusmantoro, 'Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) Jantur Tabalas Kalimantan Timur', 2013.
- [10] O. Kogoya, 'Analisis Potensi Pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) di Distrik Abenaho Kabupaten Yalimo, Doctoral dissertation, Institut Teknologi Nasional Malang', 2023.
- [11] M. A. Rusdiono, "Studi Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) Di Saluran Primer Sindupraja Kabupaten Majalengka Provinsi Jawa Barat," Dec. 2017.
- [12] A. Pertiwiningrum, R. Budiarto, and D. S. Widhyharto, *Biogas untuk Kemandirian Energi di Perdesaan*, UGM PRESS, 2023.
- [13] V. Dwiyanto, D. K. Indriana, and S. Tugiono, 'Analisis Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) Studi Kasus : Sungai Air Anak (Hulu Sungai Way Besai)', 2016.
- [14] A. D. Kartini, *Pemanfaatan Riam Sirin Pundi Sebagai Sumber Daya Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro di Desa Meragun Kecamatan Nanga Taman Kabupaten Sekadau*, Doctoral dissertation, IKIP PGRI Pontianak, 2023.
- [15] K. H. Khwee, "Simulasi Dan Analisis Sistem Pembangkit Hibrida Mikrohidro", Teknik Elektro, Universitas Tanjungpura, Vol. 5, No. 1, 2013.
- [16] S. S. Murni, A. Suryanto "Analisis Efisiensi Daya Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro Menggunakan Homer (Studi Kasus PLTMH Parakandowo Kabupaten Pekalongan)", Teknik Elektro, Universitas Negeri Semarang, Vol. 1, No. 2, 2020.