

Implementasi dan Analisis Pemasangan PLTS ON-GRID 50 Kw di Mavica Maju Bersama

Eka Bima Satria¹, Muhammad Amirudin², Imadudin Harjanto³

Teknik Elektro, Fakultas Teknik Dan Informatika, Universitas PGRI Semarang¹²³

E-mail : 2260018@upgris.ac.id

Abstrak

Meningkatnya kebutuhan listrik mendorong penggunaan energi terbarukan sebagai alternatif yang lebih hemat biaya dan ramah lingkungan. Pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) adalah solusi yang bagus untuk meningkatkan efisiensi energi di bidang bisnis dan industri. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi kinerja dan implementasi PLTS On-Grid berkapasitas 50 kW yang dipasang di Mavica Maju Bersama. Analisis teknis instalasi, pemantauan produksi energi, dan evaluasi aspek ekonomi dan lingkungan adalah metode yang digunakan. Untuk mengetahui kontribusi PLTS dalam mengurangi penggunaan listrik PLN, data produksi energi dibandingkan dengan konsumsi energi. Selain itu, rasio kinerja, faktor kapasitas, potensi penghematan biaya, dan pengurangan emisi CO₂ juga dihitung. Analisis menunjukkan bahwa penerapan PLTS On-Grid 50 kW membantu menurunkan biaya operasional listrik dan mendukung keberlanjutan energi di lokasi tersebut. Oleh karena itu, penerapan PLTS ini merupakan langkah strategis untuk mendorong penggunaan energi terbarukan di lingkungan industri dan komersial.

Kata Kunci: Energi Terbarukan, Efisiensi Energi, PLTS On-Grid, Sistem Tenaga Surya, 50 kW.

PENDAHULUAN

Kebutuhan energi listrik di Indonesia setiap tahunnya terus mengalami peningkatan seiring berkembangnya sektor industri, bisnis, dan teknologi. Ketergantungan yang tinggi terhadap sumber energi fosil menimbulkan berbagai permasalahan, seperti tingginya biaya operasional, tingginya emisi karbon, serta ketidakstabilan pasokan energi (Sekretariat Direktorat Jenderal Ketenagalistrikan, 2021). Oleh karena itu, pengembangan dan pemanfaatan energi terbarukan menjadi salah satu solusi strategis dalam menjawab tantangan ketersediaan energi berkelanjutan di masa depan.

Kebutuhan energi Indonesia terus meningkat setiap tahun. Di sisi lain, sumber energi fosil seperti gas alam, minyak bumi, dan batu bara semakin terbatas dan berdampak negatif terhadap lingkungan. Akibatnya, pemanfaatan energi baru terbarukan (EBT) adalah solusi yang lebih berkelanjutan (Solikhah, 2024). Melalui Perpres No. 5 Tahun 2006 dan PP No. 79 Tahun 2014, pemerintah telah menetapkan tujuan untuk meningkatkan bauran energi terbarukan untuk mengurangi ketergantungan pada energi fosil dan menghindari krisis energi di masa depan. Untuk mendukung pengembangan energi berkelanjutan di Indonesia, diperlukan studi menyeluruh tentang kebutuhan energi nasional, potensi EBT, biomassa, surya, angin, dan geothermal.

Kebutuhan energi yang semakin meningkat di berbagai bidang, seperti rumah tangga, industri, dan transportasi, masih bergantung pada sumber fosil yang tidak terbarukan dan memiliki dampak negatif pada lingkungan. Akibatnya, alternatif yang lebih berkelanjutan adalah pemanfaatan energi baru dan terbarukan (EBT). Pemerintah menargetkan bauran EBT sebesar 23% pada 2025 dan 31% pada 2050, tetapi capaian nasional baru sebesar 11,68% pada 2018. Oleh karena itu, diperlukan untuk mengoptimalkan potensi EBT di tingkat daerah. Sebagai kota metropolitan yang banyak menghabiskan listrik, Semarang memiliki banyak potensi EBT, seperti tenaga surya, biogas, sampah, dan mikrohidro.

Namun, potensi ini masih kurang digunakan (Diponegoro & Semarang, 2025). Penelitian untuk menemukan potensi EBT di Kota Semarang sangat penting untuk memberikan gambaran menyeluruh tentang kapasitas penyediaan energi alternatif, proyeksi kebutuhan listrik, dan penyusunan skenario bauran energi yang dapat mendukung kebijakan energi berkelanjutan di masa depan. Karena lokasi Indonesia di garis khatulistiwa, energi surya adalah salah satu sumber energi terbarukan yang memiliki potensi yang sangat besar (Lwiza et al., 2017). Untuk mendukung penghematan energi listrik dari jaringan PLN tanpa memerlukan sistem penyimpanan, pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) sistem on-grid adalah pilihan yang bagus. Selain itu, penerapan PLTS on-grid membantu menurunkan biaya operasional dan mendukung upaya untuk mengurangi emisi gas rumah kaca.

Kebutuhan energi listrik Indonesia terus meningkat seiring pertumbuhan penduduk dan aktivitas industri. Namun, pemenuhan kebutuhan ini sebagian besar bergantung pada energi fosil, yang menimbulkan risiko krisis energi karena terbatasnya cadangan fosil dan berdampak pada peningkatan emisi karbon yang memperburuk perubahan iklim. Oleh karena itu, pengembangan energi baru terbarukan (EBT) adalah langkah strategis untuk mendukung penyediaan energi yang bersih, berkelanjutan, dan ramah lingkungan (Azhar & Satriawan, 2018). Energi surya adalah salah satu EBT yang paling potensial dan melimpah di Indonesia, dan dapat dimanfaatkan melalui sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) untuk membantu mengurangi beban penggunaan listrik tradisional. Untuk memastikan efisiensi, kelayakan, dan kontribusi sistem PLTS terhadap penghematan energi dan pengurangan emisi, penelitian diperlukan terkait desain dan analisisnya. Ini akan menjadi acuan untuk pengembangan EBT di berbagai sektor.

Dengan meningkatnya permintaan energi di seluruh dunia dan tuntutan untuk mengurangi emisi karbon, teknologi energi terbarukan, khususnya PLTS, berkembang dengan cepat. Namun, ketidakstabilan energi keluaran sistem PLTS adalah hasil dari variabilitas radiasi matahari yang dipengaruhi oleh kondisi cuaca, perubahan intensitas cahaya, dan dinamika bayangan. Untuk mengatasi masalah ini, berbagai metode prediksi energi surya berbasis kecerdasan buatan telah dikembangkan. Pendekatan deep learning seperti Convolutional Neural Network (CNN) dan Long Short-Term Memory (LSTM) memiliki kemampuan untuk menganalisis pola iradiasi dan memprediksi keluaran daya dengan tingkat akurasi yang lebih tinggi (Najmi & Rachid, 2023). Akibatnya, penelitian tentang pemodelan dan prediksi energi surya sangat penting untuk meningkatkan efisiensi, stabilitas, dan reliabilitas sistem PLTS untuk mendukung pasokan energi yang bersih dan berkelanjutan.

Untuk menjalankan operasinya, PT Mavica Maju Bersama menggunakan banyak listrik. Saat PLTS dipasang, biaya operasional sangat tinggi karena seluruh kebutuhan listrik dipenuhi oleh PLN. Karena itu, PLTS On-Grid berkapasitas 50 kW dipasang untuk memenuhi kebutuhan listrik dan meningkatkan efisiensi penggunaan.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis pelaksanaan dan kinerja PLTS On-Grid 50 kW di PT Mavica Maju Bersama. Analisis dilakukan dengan melihat aspek teknis instalasi, kinerja produksi energi, dan efek ekonomi dan lingkungan. Penelitian ini juga diharapkan dapat menjadi sumber referensi untuk pengembangan energi terbarukan, khususnya PLTS di fasilitas komersial dan industri. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran tentang cara-cara yang dapat dilakukan untuk mengurangi biaya dan energi listrik serta berkontribusi pada pengembangan energi bersih yang lebih berkelanjutan di Indonesia.

METODE

Studi kasus lapangan digunakan untuk mengevaluasi implementasi dan kinerja Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) sistem on-grid berkapasitas 50 kW di PT Mavica Maju Bersama. Data teknis

instalasi dan perangkat lunak pembantu pemantauan penggunaan energi KWH digunakan untuk melakukan analisis. Penelitian ini dilakukan di PT Mavica Maju Gayamsari, Semarang, Indonesia. Data dikumpulkan selama waktu operasional PLTS, yaitu tiga bulan setelah commissioning.

Teknik pengumpulan data dilakukan melalui:

1. Observasi langsung terhadap instalasi PLTS dan skema koneksi sistem.
2. Pengumpulan data menggunakan aplikasi sebagai monitoring.
3. Pengumpulan data konsumsi listrik sebelum dan sesudah implementasi PLTS.
4. Dokumentasi teknis dari pihak instalator.

Variabel penelitian terdiri dari:

1. Produksi energi PLTS (kWh)
2. Konsumsi energi (kWh)
3. Efisiensi kinerja sistem melalui penghitungan Performance Ratio (PR)
4. Tingkat pemanfaatan kapasitas melalui Capacity Factor (CF)
5. Potensi penghematan biaya listrik

Teknik analisis data menggunakan rasio kinerja (PR), faktor kapasitas (CF), dan persentase offset energi untuk mengukur kontribusi PLTS terhadap pengurangan penggunaan listrik PLN. Selain itu, analisis ekonomi digunakan untuk menentukan nilai penghematan dan kriteria kelayakan sederhana.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Biaya listrik akan berubah setelah PLTS On-Grid 50 kW diaktifkan pada bulan Agustus 2025, sehingga biaya listrik masih mencerminkan awal penerapan sistem. Data tentang pengeluaran listrik dari Agustus hingga Oktober 2025 dapat ditemukan pada Tabel 1.



Gambar 1

Data penggunaan data	
Bulan	Pengeluaran
Agustus	Rp. 58.152.645
September	Rp. 51.199.709
Oktober	Rp. 46.326.360

Tabel 1

1. Analisis Tren Pengurangan Biaya

Dari tabel tersebut terlihat bahwa biaya listrik mengalami penurunan secara bertahap setelah implementasi PLTS.

1. Agustus hingga September
 Penurunan = Rp 58.152.645 – Rp 51.199.709
 = Rp 6.952.936 (turun 11,95%)
2. September hingga Oktober
 Penurunan = Rp 51.199.709 – Rp 46.326.360
 = Rp 4.873.349 (turun 9,52%)

3. Agustus hingga Oktober
 Total penurunan = Rp 11.826.285
 = 20,33% penurunan biaya dalam 2 bulan

Penurunan biaya listrik yang konsisten menunjukkan bahwa PLTS mulai memberikan kontribusi terhadap suplai energi sehingga konsumsi listrik dari PLN berkurang.

2. Estimasi Penghematan Energi Riil



Gambar 3

Data estimasi KWH	
Bulan	KWH
Agustus	36587,0
September	32212,0
Oktober	29145,0

Tabel 3

Untuk mengetahui jumlah energi yang dihemat, dapat digunakan tarif rata-rata listrik pelanggan B2 (dari data sebelumnya = Rp 1.589/kWh):
 Perhitungan penghematan dari Agustus hingga Oktober:

$$\text{Energi dihemat} = \frac{11.826.285}{1.589} = 7.443 \text{ kWh}$$

Jadi 7,4 MWh energi berhasil di-offset oleh PLTS dalam 2 bulan.

3. Pembahasan Teknis Dampak PLTS

1. PLTS sudah menggantikan sebagian pemakaian listrik PLN, meskipun monitoring belum aktif.
2. Penurunan biaya lebih dari 20% dalam 2 bulan pertama merupakan indikator positif bahwa sistem berfungsi baik.
3. Efek penuh PLTS baru akan terlihat setelah monitoring aktif, sehingga data lebih komprehensif dapat diambil.

Grafik di bawah menunjukkan adanya penurunan signifikan pada biaya listrik setelah PLTS 50 kW mulai beroperasi pada Agustus 2025.



4. Perbandingan Sebelum dan Sesudah PLTS

Implementasi PLTS On-Grid 50 kW di PT Mavica mengurangi biaya listrik pelanggan secara langsung. Data dari bulan September dan Oktober menunjukkan bahwa kondisi setelah PLTS sudah lebih stabil, meskipun bulan Agustus 2025 adalah bulan pertama setelah pemasangan PLTS.

Hasil pemantauan tagihan listrik menunjukkan penurunan biaya listrik dari Rp 58.152.645 pada Agustus 2025 menjadi Rp 46.326.360 pada Oktober 2025, atau penurunan Rp 11.826.285 dalam waktu dua bulan.

Secara persentase, penurunan biaya listrik:

1. Agustus hingga September: 11,95%
2. September hingga Oktober: 9,52%
3. Agustus hingga Oktober total: 20,33%

Penurunan yang konsisten ini menunjukkan bahwa PLTS telah mampu menggantikan sebagian pasokan energi dari jaringan PLN, mengurangi biaya operasional. Ini terjadi meskipun sistem monitoring PLTS belum aktif, sehingga informasi tentang produksi energi belum dapat dikumpulkan secara menyeluruh, tetapi penurunan biaya nyata ini menunjukkan bahwa PLTS telah memberikan kontribusi operasional sejak dimulainya. Setelah sistem pemantauan mencatat performa energi PLTS secara menyeluruh, analisis lanjutan dapat dilakukan. Ini memungkinkan perhitungan indikator teknis seperti rasio kinerja (PR), faktor kapasitas (CF), dan energi offset lebih akurat.

KESIMPULAN

Merangkum pembahasan dan memberikan saran yang diperlukan tentang tema artikel yang dikaji. Konfigurasi sistem PLTS, kinerja produksi energi, konsumsi listrik, dan analisis dampak ekonomi dan lingkungan adalah bagian dari penelitian. Sistem PLTS On-Grid 50 kW yang dipasang pada fasilitas komersial PT Mavica Maju Bersama adalah subjek penelitian ini. Sistem ini terhubung langsung ke jaringan PLN, yang menghindari penggunaan baterai penyimpanan. Panel surya, inverter, dan sistem monitoring energi berbasis meter daya adalah alat utama dalam penelitian ini. Untuk mendapatkan data produksi energi (kWh), aplikasi monitoring instalasi PLTS menghasilkan data teknis pendukung.

SARAN

Dengan menggunakan sistem monitoring, penelitian selanjutnya akan dapat menerima data produksi energi PLTS secara real-time. Ini akan memungkinkan untuk menganalisis indikator kinerja yang lebih akurat, seperti rasio kinerja (PR), faktor kapasitas (CF), dan tingkat offset energi terhadap konsumsi listrik total. Selain itu, pemantauan jangka panjang diperlukan untuk menemukan ketidakonsistenan produksi energi yang disebabkan oleh cuaca, shading, dan kerusakan modul surya.

Untuk meningkatkan pemanfaatan energi surya dan mengurangi ketergantungan pada jaringan PLN, terutama pada jam beban puncak, PT Mavica Maju Bersama dapat mempertimbangkan pengembangan sistem seperti optimalisasi manajemen beban, peningkatan kapasitas PLTS, atau penambahan sistem penyimpanan energi baterai.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada PT Mavica Maju Bersama yang telah membantu dengan data teknis tentang instalasi dan penggunaan energi sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik. Mereka juga mengucapkan terima kasih kepada semua orang yang telah membantu dalam proses analisis dan penyusunan artikel ini sehingga semuanya berjalan lancar.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Azhar, M., & Satriawan, D. A. (2018). *Implementasi Kebijakan Energi Baru dan Energi Terbarukan Dalam Rangka Ketahanan Energi Nasional*. 1(November), 398–412.
- [2] Diponegoro, U., & Semarang, K. (2025). *Potensi pengembangan energi baru dan energi terbarukan di kota semarang*. 13(2), 177–186.
- [3] Najmi, N., & Rachid, A. (2023). A Review on Solar Panel Cleaning Systems and Techniques. *Energies*, 16(24). <https://doi.org/10.3390/en16247960>
- [4] Sekretariat Direktorat Jenderal Ketenagalistrikan. (2021). *STATISTIK KETENAGALISTRIKAN 2021*.
- [5] Solikah, A. A. (2024). *Systematic Indonesia Literature Review Kajian Potensi dan Pemanfaatan Sumber Daya Energi Baru dan Terbarukan Di*. <https://doi.org/10.14710/jebt.2024.21742>