

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Listrik diprediksi akan menjadi sumber energi yang akan digunakan konsumen untuk semua kebutuhan sehari-hari mereka, termasuk mobilitas, memasak, pemanasan dan pendinginan. Hingga semakin penting dalam kesejahteraan masyarakat. Dalam skenario NZE (*New Zero Energy*), listrik menyumbang sekitar 50% dari konsumsi energi pada tahun 2050 (sekitar 30 % dalam skenario APS /*Accelerated Power System*) (Agung & Mulyana, 2024)(IEA, 2021). Masyarakat dengan pertumbuhan ekonomi dan kebutuhan listrik yang terus meningkat, masih sangat bergantung pada bahan bakar fosil seperti batubara dan minyak untuk memenuhi kebutuhan energinya. Ketergantungan ini berdampak terhadap emisi gas rumah kaca (GRK) dan isu perubahan iklim global, sehingga membutuhkan perubahan besar dalam kebijakan energi nasional. Oleh karena itu, transisi menuju energi terbarukan menjadi agenda penting dalam strategi pembangunan berkelanjutan Indonesia (Tarigan, 2025). Komitmen global untuk menurunkan emisi gas rumah kaca dan mengatasi perubahan iklim di Indonesia ini tercermin dalam target penggunaan energi terbarukan sebesar 23 % pada tahun 2025, serta berbagai rencana pembangunan energi bersih termasuk pembangkit listrik tenaga surya (Widyanto et al., 2025).

Energi surya berperan penting dalam transisi energi nasional karena potensi energi yang melimpah, biaya operasi yang rendah, serta emisi karbon yang sangat kecil dibandingkan pembangkit berbasis fosil. Pemanfaatan energi surya juga dapat memperkuat ketahanan energi melalui diversifikasi sumber energi dan pengurangan ketergantungan pada impor bahan bakar fosil. Selain itu, kombinasi energi surya dengan sistem penyimpanan energi (*battery energy storage system* / BESS) memungkinkan penggunaan energi terbarukan secara lebih optimal.

Potensi energi yang melimpah ini yaitu, Indonesia menerima radiasi matahari tinggi sepanjang tahun sebesar 4,8 kWh/m²/hari (Nugroho, 2025) karena Indonesia beriklim tropis dengan letak geografis di sekitar garis khatulistiwa. Sehingga memiliki potensi besar pengembangan energi surya di Indonesia

Berdasarkan kajian potensi teknis, sumber daya energi surya Indonesia mencapai sekitar 207,8 GWp, jumlah yang jauh melampaui kapasitas terpasang pembangkit listrik nasional saat ini (Arif, 2025). Potensi tersebut membuka peluang bagi pemanfaatan energi surya tidak hanya di wilayah perkotaan melalui instalasi rooftop, tetapi juga di daerah-daerah terpencil yang belum mendapat akses listrik andal. Dalam konteks ini, sistem fotovoltaik merupakan pilihan yang tepat untuk meningkatkan elektrifikasi dengan biaya yang lebih rendah dan dampak lingkungan minimal.

Pada praktiknya, banyak peternakan DOC berlokasi di wilayah pedesaan atau semi-terpencil yang masih menghadapi keterbatasan jaringan listrik atau kualitas suplai yang tidak stabil. Kondisi pemadaman, fluktuasi tegangan, serta ketergantungan pada genset berbahan bakar fosil menimbulkan permasalahan baru. “Akbar *Farm*” merupakan usaha peternakan ayam yang berlokasi di Kedung Suko, Kec. Bangsalsari, Kabupaten Jember, Jawa Timur 68154. Usaha ini bergerak di bidang pembesaran dan pemeliharaan ayam kampung DOC. kebutuhan beban listrik penerangan kandang ayam DOC menggunakan lampu DC 12 V dengan daya 5 W sebanyak 6 lampu dan total daya listriknya selama operasional 10 jam adalah 300 Wh. Tujuan usaha ini ialah menyediakan ayam yang sehat, berkualitas, dan siap diperjualkan oleh peternak di wilayah Jember dan sekitarnya.

Penerapan sistem PLTS dan penelitian mengenai analisis kinerjanya telah banyak dilakukan, khususnya untuk mengevaluasi tingkat keoptimalan sistem. Salah satu penelitian yang relevan dilakukan oleh (Jumpon et al., 2024) yang menganalisis kinerja PLTS atap berkapasitas 1,1 MWp. Analisis kinerja dilakukan dengan mengacu pada standar IEC 61724, menggunakan parameter *yield factor* (Yf), *reference yield* (Yr), *performance ratio* (PR), dan *capacity utilization factor* (CUF). Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem PLTS atap berkapasitas 1,1 MWp tersebut mampu menghasilkan energi listrik sebesar 1.523.540 kWh dan Nilai kinerja sistem yang diperoleh adalah *yield factor* rata-rata sebesar 112,36 jam/bulan, *reference yield* sebesar 143,5 jam/bulan, *performance ratio* sebesar 78,13%, dan *capacity utilization factor* sebesar 15,38%, yang menunjukkan bahwa sistem beroperasi dalam kondisi optimal sesuai rentang standar kinerja PLTS.

Penelitian lain oleh (Agung & Mulyana, 2024) Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode deskriptif analitis. Data diperoleh melalui observasi langsung selama 7 hari pada Mei 2023, mencakup pengukuran intensitas radiasi matahari, kecepatan angin, produksi daya PLTS dan PLTB, serta performa baterai. Hasil menunjukkan bahwa PLTS di Gedung Centre of Excellence Universitas Pendidikan Indonesia memiliki performa 18,52% dengan rata rata produksi harian 659,91 Watt, mampu memenuhi kebutuhan listrik selama 11 jam. Sementara itu, PLTB memiliki performa 25,9% dengan rata-rata produksi harian 12,89 Watt, namun kontribusinya terhadap konsumsi listrik masih rendah. Secara keseluruhan, PLTS lebih efektif dalam mendukung kebutuhan listrik, sementara PLTB memerlukan optimasi untuk meningkatkan efisiensinya.

Penerapan PLTS *Hybrid* pada sektor peternakan, khususnya untuk penerangan DOC, memerlukan perencanaan yang matang agar sistem yang dibangun benar-benar efisien dan andal. Tanpa analisis yang tepat, sistem berisiko mengalami kekurangan energi pada malam hari. Analisis kinerja PLTS dan efisiensi untuk penerangan ayam DOC terletak pada kebutuhan untuk mengevaluasi kinerja sistem secara teknis dan praktis, meliputi kesesuaian daya terhadap beban penerangan kandang. Maka penelitian berjudul “Analisis kinerja PLTS sistem *Hybrid* PLN untuk penerangan kandang ayam *Day Old Chick* (DOC) Skala Kecil. Ini penting untuk memastikan bahwa energi yang dihasilkan mampu memenuhi kebutuhan pencahayaan, terutama pada fase awal kehidupan DOC yang sangat sensitif terhadap perubahan lingkungan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah disampaikan, maka rumusan masalah dari penelitian sebagai berikut:

1. Bagaimana analisis uji kinerja PLTS sistem *hybrid* PLN meliputi panel surya, SCC, baterai sebagai sumber energi listrik untuk lampu LED DC ?.
2. Bagaimana efisiensi panel surya pada sistem *hybrid* PLN dalam mengkonversi energi surya menjadi energi listrik untuk penerangan lampu LED DC pada kandang ayam DOC ?.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis kinerja PLTS sistem *hybrid* PLN meliputi panel surya, SCC, baterai sebagai sumber energi listrik untuk lampu LED DC.
2. Menganalisis efisiensi panel surya pada sistem *Hybrid* PLN dalam mengkonversi energi surya menjadi energi listrik untuk penerangan lampu LED DC pada kandang ayam DOC.

1.4 Manfaat Penelitian

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, manfaat yang ingin dicapai adalah sebagai berikut:

1. Mendukung keberlanjutan dan ramah lingkungan dalam peternakan unggas ayam DOC melalui penggunaan energi hijau yang mengurangi emisi karbon.
2. Dapat dijadikan sebagai rujukan baik untuk keperluan *maintenance*, pengembangan, maupun penelitian lebih lanjut.
3. Meningkatkan efisiensi penggunaan energi dalam sistem PLTS sistem *Hybrid* PLN sehingga mengurangi ketergantungan pada listrik konvensional dan menekan biaya operasional.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan pada sistem PLTS *Hybrid* PLN untuk beban lampu LED DC dan tidak termasuk alat pemanas (*heater*).
2. Pengujian efisiensi terfokus pada penyediaan energi untuk mendukung operasional penerangan kandang ayam DOC.
3. Penelitian dilakukan dalam periode waktu tertentu dan tidak mencakup analisis jangka panjang seperti degradasi sistem panel.
4. Penelitian menganalisa kinerja panel surya dan tidak menghitung kinerja *Hybrid* PLN ataupun Tekno Ekonomi.