

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Berdasarkan kajian terhadap arah kebijakan pembangunan nasional, salah satu fokus utama yang dikedepankan adalah pencapaian swasembada energi melalui pengembangan energi terbarukan. Indonesia memiliki potensi besar untuk menjadi pemasok energi hijau, antara lain melalui pemanfaatan biodiesel dan bioavtur berbasis kelapa sawit, bioetanol dari tebu dan singkong, serta sumber energi terbarukan seperti angin, radiasi matahari, dan panas bumi. Upaya tersebut sejalan dengan penguatan ketahanan energi nasional, khususnya melalui optimalisasi pemanfaatan energi surya sebagai sumber energi yang berkelanjutan dan ramah lingkungan Pojok Prabowo, (2023).

Perkembangan teknologi abad ke-21 telah menciptakan ketergantungan yang tinggi terhadap energi listrik di hampir seluruh aspek kehidupan manusia. Saat ini, pemenuhan kebutuhan energi tersebut masih didominasi oleh bahan bakar fosil yang memiliki keterbatasan jumlah dan dampak negatif bagi lingkungan, khususnya emisi gas rumah kaca (CO_2), sebagai solusi atas krisis cadangan energi dan degradasi lingkungan, diperlukan pemanfaatan sumber energi alternatif yang ramah lingkungan dan terbarukan. Salah satu potensi terbesar bagi Indonesia, yang terletak di kawasan khatulistiwa dengan paparan radiasi harian mencapai 4,665, 34 kWh/m²/hari, adalah teknologi panel surya (fotovoltaik). Pemanfaatan energi matahari ini tidak hanya menawarkan sumber energi yang bersih dan bebas polusi, tetapi juga memberikan keuntungan ekonomi jangka panjang karena ketersediaannya yang tidak terbatas dan gratis secara alami, Wahyuningtias, (2020).

Peternakan ayam petelur merupakan sektor strategis dalam pemenuhan protein hewani di Indonesia, namun masih menghadapi tantangan efisiensi dan keberlanjutan akibat ketergantungan pada sistem konvensional berbasis tenaga kerja manual dan listrik konvensional. Sistem tersebut sering menimbulkan konsumsi energi tinggi hingga 151,3 kWh serta ketidakkonsistenan pengendalian suhu dan kelembaban kandang, yang berdampak pada kesehatan ayam dan kualitas

produksi. Penerapan sistem otomatis berbasis panel surya dengan kapasitas 4.400 Wp mampu menghasilkan energi sekitar 66 kWh/hari dan menurunkan konsumsi energi hingga 43%, sehingga secara signifikan mengurangi ketergantungan pada listrik konvensional serta meningkatkan efisiensi dan keberlanjutan operasional peternakan (Ferdiansyah dkk., 2025).

Penerapan teknologi Panel Surya yang menggunakan sistem Hibrid PLTS dapat menjadi solusi efektif untuk meningkatkan efisiensi dan kualitas ternak unggas. Teknologi ini tidak hanya mengurangi ketergantungan pada listrik dari PLN, tetapi juga memanfaatkan sumber energi terbarukan yang ramah lingkungan. Dengan demikian, penerapan sistem ini diharapkan dapat meningkatkan produktivitas ternak unggas, serta memberikan dampak positif bagi kesejahteraan para peternak di Indonesia (Rozak dkk., 2025).

Sel surya merupakan sebuah perangkat yang mengubah energi sinar matahari menjadi energi listrik dengan proses efek fotovoltaiic, oleh karenanya dinamakan juga sel fotovoltaiic. Tegangan listrik yang dihasilkan oleh sebuah sel surya sangat kecil, sekitar 0,6V tanpa beban atau 0,45V dengan beban. Untuk mendapatkan tegangan listrik yang besar sesuai keinginan diperlukan beberapa sel surya yang tersusun secara seri. Jika 36 keping sel surya tersusun seri, akan menghasilkan tegangan sekitar 16V. Tegangan ini cukup untuk digunakan mensuplai aki 12V. Untuk mendapatkan tegangan keluaran yang lebih besar lagi maka diperlukan lebih banyak lagi sel surya. Gabungan dari beberapa sel surya ini disebut Panel Surya atau modul surya. Susunan sekitar 10-20 atau lebih Panel Surya akan dapat menghasilkan arus dan tegangan tinggi yang cukup untuk kebutuhan sehari hari (Hari Purwoto dkk., 2018).

Pada penelitian yang telah dilakukan oleh (Juen dkk., 2020), menunjukkan bahwa sistem pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) berbasis Hybrid yang dikombinasikan dengan jaringan PLN mampu meningkatkan keandalan dan efisiensi penyediaan energi listrik. Penelitian yang dilakukan pada sistem hybrid PLN-PLTS dengan panel surya 50-200 Wp, baterai 12 V berkapasitas 32-100 Ah, serta inverter 4 kW menunjukkan pengisian baterai dapat tercapai dalam waktu sekitar 3-6 jam pada kondisi radiasi matahari optimal, dengan tegangan baterai

penuh berkisar 13,8 V dan batas minimum 11,2 V. Hasil pengujian daya panel surya selama tiga hari berturut-turut memperlihatkan daya puncak di atas 35 W selama pukul 12.00–14.00, yang menunjukkan potensi energi surya mampu menopang beban listrik secara signifikan, sehingga pasokan energi tetap kontinu dan efisien.

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Mardiansyah, (2024) menunjukkan penerapan sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) hybrid pada skala rumah tangga mampu memenuhi kebutuhan energi listrik secara terukur dan efisien. Studi perancangan PLTS hybrid menggunakan 17 modul panel surya berkapasitas 100 Wp, beban total sebesar 1.158 W, serta kebutuhan energi harian 7,6 kWh menghasilkan daya keluaran PLTS sebesar 1652,2 Wp dengan luas area fotovoltaiik yang dibutuhkan sekitar 13,768 m². Selain itu, perhitungan kapasitas penyimpanan energi menunjukkan kebutuhan baterai sebanyak 10 unit berkapasitas 100 Ah untuk menjamin kestabilan suplai listrik.

Berdasarkan penelitian tersebut, maka potensi pada sistem PLTS berbasis *Hybrid* yang dikombinasikan dengan jaringan pada PLN dapat menjadi solusi untuk efisiensi biaya listrik perbulan pada sektor peternakan. Di Kabupaten Jember tepatnya desa Bangsalsari, memiliki sebuah peternakan ayam kampung skala kecil. Potensi PLTS ini dapat diterapkan pada sektor peternakan, dengan kebutuhan beban perhari 360Wh, untuk penerangan dan penghangatan pada ayam DOC rentan waktu 10 jam selama 3 hari.

Dengan demikian penelitian yang akan dilakukan menggunakan panel surya berkapasitas 200 Wp, baterai 12 Volt 100Ah, solar charge controller, serta charging baterai untuk komponen tambahan suplai energi yang ter-hybrid dari jaringan PLN, dapat menjawab masalah pada efisiensi biaya. Penelitian yang berjudul “*Rancang Bangun Sistem PLTS Hybrid untuk Peneangan Kandang Ayam DOC Skala Kecil*” diharapkan dapat berjalan sesuai tujuan.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang akan dibahas pada penelitian ini adalah.

1. Bagaimana Rancangan sistem PLTS berbasis *Hybrid* PLN?
2. Bagaimana penentuan kapasitas komponen utama sistem PLTS tipe *Hybrid*?
3. Bagaimana Uji Fungsionalitas penggunaan sistem PLTS *Hybrid*?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian yang akan dilakukan ini adalah sebagai berikut.

1. Merancang Bangun sistem PLTS berbasis *Hybrid* PLN.
2. Menentukan kapasitas komponen utama PLTS *Hybrid*.
3. Menguji Fungsionalitas sistem PLTS *Hybrid* untuk Parameter keberhasilan sistem.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat Penelitian yang akan dilakukan adalah sebagai berikut.

1. Memberikan pemahaman mendalam mengenai implementasi sistem PLTS *hybrid* yang terintegrasi dengan jaringan PLN untuk aplikasi beban DC pada sektor peternakan.
2. Memberikan solusi alternatif dalam menekan biaya operasional listrik bulanan melalui pemanfaatan energi matahari sebagai sumber energi utama.
3. Meningkatkan keandalan sistem penerangan dan penghangat kandang DOC (karena adanya sistem cadangan *hybrid*), sehingga risiko kematian ayam akibat kegagalan listrik dapat diminimalisir.

1.5 Batasan Masalah

Berdasarkan peneltian yang dilakukan, maka batasan masalah pada penelitian ini adalah.

1. Merancang Bangun sistem PLTS *Hybrid*-PLN berkapasitas panel 200 Wp dengan beban 5 lampu Bohlam DC.
2. Menguji performa sistem sebagai parameter keberhasilan suatu rancang bangun.