BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebutuhan energi listrik di indonesia terus mengalami peningkatan setiap tahun terutama pada sektor rumah tangga, industri kecil, hingga sektor agroindustri. Kebutuhan listrik nasioanal hingga saat ini masih didominasi oleh energi fosil seperti batu bara dan minyak yang bersifat tidak terbarukan. Ketergantungan pada energi fosil berdampak pada meningkatnya emisi gas rumah kaca serta ketidakstabilan pasokan energi dalam jangka Panjang, sehingga diperluhkan transisi energi menuju sumber energi yang lebih rama lingkungan. Selain itu, cadangan energi fosil terus menurun dan semakin mahal secara ekonomi, sehingga strategi pengembangan energi terbarukan menjadi prioritas nasional untuk mendukung keberlanjutan (*Sustainability*) sektor energi Indonesia (Alnavis et al., 2024).

Meskipun di indonesia memiliki potensi energi surya yang melimpah, penerapan PLTS di rumah tangga masih menghadapi kendala yang signifikan (Pardede et al., 2022). Tantangan utama yang dihadapi antara lain adalah rendahnya efisiensi konversi energi dari panel surya, tingginya biaya investasi awal, serta kurangnya pemahaman masyarakat tentang pemeliharaan dan pengelolaan sistem PLTS. Selain itu, kebijakan pemerintah yang belum sepenuhnya mendukung adopsi PLTS skala rumah tangga juga memperlambat penetrasi energi terbarukan ini, meskipun di sisi lain, potensi penghematan biaya energi dalam jangka panjang sangat besar (Karjadi, 2025).

Efisiensi panel surya merupakan salah satu aspek yang sangat penting dalam keberhasilan sistem PLTS (Hadi et al., 2025). Panel surya yang ada saat ini masih memiliki efisiensi konversi energi yang terbatas, berkisar antara 15-20%. Berbagai faktor eksternal seperti suhu, shading, dan kondisi cuaca turut mempengaruhi kinerja sistem PLTS. Selain itu, biaya investasi awal yang tinggi, termasuk pembelian panel surya, inverter, dan baterai penyimpanan energi, sering kali menjadi hambatan utama bagi banyak rumah tangga untuk mengadopsi teknologi ini. Seiring dengan meningkatnya kesadaran terhadap pentingnya penggunaan energi terbarukan, riset dan inovasi di bidang teknologi surya semakin diperlukan untuk meningkatkan efisiensi dan menurunkan biaya sistem PLTS (Karjadi, 2025)

Berdasarkan pembahasan diatas, maka penelitian ini berfokus pada analisis efisiensi pada sistem PLTS *off - grid* yang meliputi efisiensi panel surya, efisiensi baterai dan efisiensi inverter yang digunakan sebagai sumber energi pada sistem pengering biji kopi.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana efisiensi sistem PLTS *Off-Grid* yang meliputi efisiensi panel surya, efisiensi baterai dan efisiensi inverter pada sistem pengering biji kopi?

1.3 Tujuan penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis efisiensi sistem PLTS *Off-Grid* yang meliputi efisiensi panel surya, efisiensi baterai dan efisiensi inverter pada sistem pengering biji kopi.

1.4 Batasan Masalah

Agar penelitian ini lebih terfokus dan terarah, maka ditetapkan beberapa batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini hanya berfokus pada analisis efisiensi pada sistem PLTS *off - grid* yang meliputi efisiensi panel surya, baterai dan inverter yang digunakan sebagai sumber energi pada sistem pengering biji kopi.
2. Proses pengeringan biji kopi yang menjadi objek penelitian dibatasi pada penggunaan sistem pengering otomatis berbasis PLTS *Off-Grid* dan tidak membahas sistem pengering berbasis energi listrik dari jaringan PLN.
3. Sumber energi pada sistem dibatasi pada pemanfaatan energi matahari melalui panel surya dan tidak mengkaji integrasi sumber energi terbarukan lain seperti PLTB, PLTMH, maupun *hybrid* sistem.
4. Analisis efisiensi dilakukan berdasarkan pengukuran parameter kelistrikan yang meliputi tegangan, arus, daya dan energi pada penel surya, baterai, dan inverter selama sistem PLTS *off – grid* beroperasi.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Manfaat bagi Masyarakat

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan solusi pemanfaatan energi terbarukan khususnya PLTS *Off-Grid* sebagai sumber energi alternatif pada proses pengeringan biji kopi, sehingga masyarakat dapat mengurangi ketergantungan terhadap listrik berbasis energi fosil serta

memperoleh metode pengeringan yang lebih efisien, murah, dan ramah lingkungan.

2. Manfaat bagi Akademik

Penelitian ini dapat menambah referensi dan memperkaya literatur bidang energi terbarukan khususnya mengenai analisis efisiensi seitem PLTS *off – grid* yang meliputi panel surya, baterai dan inverter. Selain itu, penelitian ini dapat menjadi bahan kajian dalam pembelajaran maupun pengembangan penelitian selanjutnya terkait penerapan PLTS pada sektor agro industri.

3. Manfaat bagi Peneliti

Penelitian ini diharapakan dapat memberikan pengalaman ilmiah dan pemahaman mendalam bagi peneliti dalam menganalisis efisiensi sistem PLTS *Off-Grid,* khususnya panel surya, energi baterai, serta inverter sebagai sumber energi sistem pengering biji kopi. Selain itu, penelitian ini juga menjadi sarana penerapan ilmu yang diperoleh selama perkuliahan kedalam praktik nyata di bidang energi terbarukan.