

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil studi literatur, perancangan, implementasi, dan pengujian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Sistem pemantauan energi dua arah berbasis AMI dan IoT berhasil diimplementasikan menggunakan ESP32, PZEM-004T, dan Arduino IoT Cloud. Sistem menghasilkan 3.606 data pengukuran berinterval 1 menit yang dinyatakan layak untuk analisis.
2. PLTS menjadi sumber energi dominan pada siang hingga sore, sedangkan PLN kembali memasok beban ketika produksi PV menurun. Transisi dari ekspor menuju impor terjadi pada pukul 17.40–17.46 WIB.
3. Nilai SCR berada pada rentang 76,76%–96,43%, sedangkan SSR berada pada rentang 72,82%–76,24%. Hasil ini menunjukkan bahwa sebagian besar energi PV telah dimanfaatkan langsung oleh beban, tetapi kebutuhan energi belum sepenuhnya dapat dipenuhi oleh PLTS.
4. Energi ekspor relatif rendah, yaitu 0,234–0,240 kWh, sedangkan energi impor berada pada rentang 0,287–2,208 kWh. Kondisi ini menunjukkan bahwa kinerja sistem dipengaruhi oleh kesesuaian waktu antara produksi PV dan pola konsumsi beban.
5. Model LSTM mampu menghasilkan prediksi SCR dan SSR dengan error yang rendah. Error SCR berada pada rentang 0,34%–1,68%, sedangkan error SSR berada pada rentang 0,27%–1,34%, sehingga model dapat digunakan sebagai pendekatan awal untuk estimasi kinerja PLTS atap berbasis data historis.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah diperoleh, beberapa saran yang dapat diajukan untuk pengembangan penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut.

1. Pengambilan data pada penelitian selanjutnya perlu diperpanjang menjadi 24 jam selama beberapa minggu atau bulan agar variasi produksi PLTS, pola konsumsi beban, dan kondisi cuaca dapat dianalisis secara lebih representatif.
2. Model LSTM dan sistem monitoring perlu dikembangkan menjadi sistem manajemen energi berbasis rekomendasi dengan menambahkan variabel irradiansi, suhu, dan cuaca serta mengarahkan penggunaan beban fleksibel ke jam produksi PLTS tinggi untuk meningkatkan SSR dan mengurangi impor energi dari PLN.