

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, pengujian, dan analisis terhadap sistem monitoring dan kontrol PLTS *on-grid* berbasis IoT pada lingkungan pabrik, maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut :

- a. Berdasarkan hasil pengujian, sistem monitoring pada kWh Meter Schneider IEM3255 mampu membaca daya aktif, energi impor, dan energi ekspor dengan akurasi 100% (error 0,00%), sehingga data monitoring identik dengan data aktual. Pembacaan daya aktif pada Inverter 1 sampai 4 juga menunjukkan akurasi 100% (error 0,00%), menandakan sistem monitoring inverter sangat presisi, pada Solis EPM3-5G-PRO, pembacaan load power memiliki akurasi 99,97% hingga 99,98% (error 0,02–0,03%), sedangkan pembacaan energi (kWh) tercatat dengan akurasi 100% (error 0,00%), menunjukkan tingkat keakuratan sistem monitoring EPM yang sangat tinggi, sementara itu, sensor iradiasi matahari memiliki akurasi pembacaan antara 99,10% hingga 99,98% (error 0,02–0,90%), yang masih tergolong baik dan memadai untuk keperluan monitoring PLTS secara *real-time*.
- b. Data yang diperoleh dari perangkat kWh meter, inverter, EPM, dan sensor iradiasi dari pukul 00:00 sampai 23:59 berhasil dikumpulkan, diolah, dan ditampilkan dalam bentuk dashboard visualisasi berbasis Node-RED dan AdminLTE. Dashboard tersebut memungkinkan perhitungan *Performance Ratio (PR)* produksi listrik dari PLTS secara otomatis dan *real time*.
- c. Sistem kontrol yang dirancang mampu melakukan pengaturan daya inverter sesuai kebutuhan beban (*load demand*) secara otomatis, sekaligus menyediakan fitur kontrol manual jarak jauh (*remote control*) berupa fungsi On/Off inverter dan pembatasan daya (*power limitation*) melalui dashboard, dengan demikian, sistem dapat meminimalkan potensi ekspor daya PLTS ke jaringan listrik (*grid*), khususnya saat akhir pekan atau hari libur nasional.

Secara keseluruhan, sistem yang dikembangkan telah memenuhi seluruh tujuan penelitian, yaitu menghasilkan sistem monitoring dan kontrol PLTS *on-grid* berbasis IoT yang terintegrasi, *real-time*, otomatis, serta dapat diakses jarak jauh, sistem ini tidak hanya

meningkatkan efisiensi operasional, namun juga mendukung manajemen energi yang lebih efektif di lingkungan pabrik.

5.2 Saran

Untuk pengembangan lebih lanjut, sistem sebaiknya dilengkapi dengan :

a. Pengembangan Fitur Keamanan Data

Sistem dapat dikembangkan lebih lanjut dengan menambahkan fitur enkripsi data atau otentikasi pengguna untuk meningkatkan keamanan komunikasi data, terutama saat akses dilakukan dari jaringan publik melalui VPN.

b. Integrasi Sistem Notifikasi

Penambahan sistem notifikasi seperti email atau pesan instan (Telegram/WhatsApp) untuk memberi peringatan dini apabila terjadi gangguan pada inverter, anomali daya, atau nilai produksi yang tidak sesuai dengan ekspektasi akan sangat membantu operator dalam pengambilan keputusan cepat

