

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

1. Daya Panel Surya – Daya input panel surya (P_{input}) mengikuti pola radiasi matahari harian, meningkat dari pagi hingga siang dan menurun di sore hari. Daya *output* panel surya (P_{output} PV) menunjukkan efisiensi modul yang stabil, berkisar 13%–18%, dengan puncak efisiensi terjadi saat *irradiansi* cukup tinggi namun suhu modul masih relatif rendah. Efisiensi inverter berkisar 70% – 75%, lebih rendah dari spesifikasi pabrikan (95%).
2. Efisiensi *Inverter* – Efisiensi *inverter* (η_{inv}) rendah pada pagi hari (17–24%) karena beban kecil, meningkat signifikan pada siang hari (70%–76%) seiring meningkatnya beban, dan tetap tinggi pada sore hari (86%–88%) meskipun daya input menurun, menunjukkan kemampuan *inverter* untuk *mengonversi* energi DC ke AC secara efisien.
3. Efisiensi Total *Smart Microgrid* – Efisiensi total *smart microgrid* (η_{total}) rendah di pagi hari (2%–4%), meningkat signifikan di siang hari (11%–13%) dan sedikit menurun di sore hari (11%–11,7%), menandakan kinerja sistem optimal ketika radiasi matahari tinggi dan beban memadai.
4. Karakteristik Sistem – Sistem *microgrid* mampu menyalurkan listrik dengan efisiensi tinggi saat radiasi maksimal dan beban cukup besar, namun kinerjanya menurun saat radiasi rendah atau beban kecil. Faktor-faktor yang memengaruhi

kinerja meliputi intensitas cahaya, suhu modul, sudut datang sinar matahari, kinerja MPPT *inverter*, dan kondisi beban.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil uji prestasi *Smart Microgrid* Pembangkit Listrik Tenaga Surya *On-grid* kapasitas 3 kWp, penulis memberikan beberapa saran sebagai berikut:

1. Optimasi *Inverter* dan Beban.

Agar efisiensi *inverter* lebih optimal di pagi hari, disarankan untuk menyesuaikan kapasitas beban atau mengimplementasikan beban *fleksibel* yang dapat menyerap daya lebih awal.

2. Peningkatan Efisiensi Panel Surya.

Membersihkan panel secara rutin dan meminimalkan *shading* dapat membantu mempertahankan efisiensi modul *photovoltaik*, terutama pada pagi dan sore hari.

3. Manajemen Energi.

Penerapan strategi manajemen energi atau sistem penyimpanan energi (*battery storage*) dapat meningkatkan efisiensi total sistem, terutama pada saat radiasi rendah atau beban tidak merata.

4. Pemantauan dan Pengendalian.

Disarankan menggunakan sistem monitoring *real-time* untuk memantau radiasi, tegangan, arus, dan beban secara terus-menerus, sehingga kinerja sistem *microgrid* dapat dianalisis dan dioptimalkan secara berkala.