

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian, analisis data, dan validasi penelitian mengenai kinerja sistem PLTS 40 Wp pada konfigurasi *Rooftop* dan *Ground-mounted* dengan variasi sudut kemiringan dan *partial shading*, dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Pengaruh *Partial shading* 50% terhadap kinerja PLTS

Partial shading 50% menyebabkan penurunan kinerja sistem PLTS pada seluruh konfigurasi pengujian. Pengaruh yang paling terlihat terjadi pada penurunan arus keluaran yang kemudian diikuti oleh penurunan daya dan energi yang dihasilkan. Semakin besar area panel yang terhalangi bayangan, semakin kecil energi matahari yang dapat dikonversi menjadi energi listrik sehingga performa sistem menurun dibandingkan kondisi tanpa *shading*.

2. Pengaruh sudut kemiringan terhadap daya dan energi keluaran

Variasi sudut kemiringan panel berpengaruh terhadap daya keluaran, energi harian, dan efisiensi sistem. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sudut kemiringan 10° menghasilkan performa terbaik dibandingkan sudut 20° dan 30°. Sebaliknya, sudut 30° menghasilkan daya, energi, dan efisiensi yang paling rendah karena penerimaan radiasi matahari pada lokasi penelitian menjadi kurang optimal.

3. Pengaruh kombinasi *Partial shading* dan sudut kemiringan terhadap produksi energi berdasarkan PSH

Kombinasi *partial shading* 50% dan variasi sudut kemiringan memengaruhi kemampuan sistem dalam memanfaatkan potensi energi matahari berdasarkan nilai PSH Jakarta Timur sebesar 4,8 jam. Konfigurasi *Ground-mounted* 10° menghasilkan pencapaian PSH tertinggi sebesar 42,41%, sedangkan *Rooftop* 30° menghasilkan pencapaian terendah sebesar 31,43%. Hal ini menunjukkan bahwa sudut kemiringan dan kondisi *shading* memiliki pengaruh langsung terhadap produksi energi harian sistem PLTS.

4. Perbandingan hasil simulasi *PVsyst* dengan pengukuran riil

Hasil validasi menunjukkan bahwa simulasi *PVsyst* memiliki tren yang sesuai dengan hasil pengukuran lapangan meskipun terdapat perbedaan nilai pada beberapa parameter. Secara umum, simulasi cenderung menghasilkan nilai energi yang lebih tinggi dibandingkan pengukuran langsung karena menggunakan kondisi operasi yang lebih ideal. Namun demikian, pola perubahan performa pada setiap variasi sudut kemiringan tetap menunjukkan kesesuaian antara hasil simulasi dan kondisi nyata.

5. Konfigurasi PLTS yang paling optimal

Berdasarkan parameter daya keluaran, energi harian, efisiensi sistem, pencapaian terhadap PSH, ketahanan terhadap pengaruh *partial shading*, serta stabilitas performa sistem, konfigurasi **Ground-mounted dengan sudut kemiringan 10°** merupakan konfigurasi yang paling optimal pada lokasi penelitian. Konfigurasi ini menghasilkan energi harian tertinggi sebesar 94,379 Wh, pencapaian terhadap PSH sebesar 49,16%, pada kondisi tanpa *shading* dan pada kondisi kombinasi dengan *partial shading* 50% energi harian sebesar 81,432 Wh, pencapaian terhadap PSH sebesar 42,41%. Serta menunjukkan performa yang lebih stabil dibandingkan konfigurasi lainnya. Oleh karena itu, konfigurasi tersebut direkomendasikan untuk penerapan sistem PLTS pada lokasi penelitian FT UKI.

5.2 Saran

1. Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan sistem monitoring berbasis Arduino atau *Internet of Things* (IoT) sehingga data tegangan, arus, daya, energi, dan intensitas radiasi matahari dapat direkam secara otomatis dan real-time. Penggunaan sistem ini dapat meningkatkan akurasi pengukuran serta mempermudah proses pengolahan data.
2. Penelitian berikutnya dapat menambahkan sensor lingkungan seperti sensor suhu panel, suhu lingkungan, kelembapan, dan *irradiance* untuk menganalisis pengaruh faktor cuaca terhadap kinerja PLTS secara lebih mendalam.

3. Pengujian disarankan dilakukan dalam jangka waktu yang lebih panjang, seperti mingguan atau bulanan, sehingga diperoleh data yang lebih representatif terhadap kondisi cuaca yang bervariasi.
4. Penelitian selanjutnya dapat mengembangkan sistem monitoring berbasis IoT dengan platform cloud seperti Blynk, ThingSpeak, atau MQTT sehingga data performa PLTS dapat dipantau dari jarak jauh melalui smartphone atau komputer.

