

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan rangkaian analisis dan kalkulasi data yang telah diuraikan, perancangan sistem PLTS *off-grid* untuk Gedung Blok C Universitas Nasional menghasilkan beberapa kesimpulan strategis sebagai berikut:

1. Kapasitas dan Kapabilitas Produksi: Sistem ini memiliki kapasitas terpasang sebesar 48 kWp yang bersumber dari 96 unit modul surya. Dengan estimasi produksi PLTS harian mencapai 232,724826 kWh, sistem ini mampu memenuhi kebutuhan energi di Basement, Lantai 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, dan 8 sebesar 121,14 kWh selama 18 jam operasional. Dukungan penyimpanan energi disediakan oleh bank baterai sebanyak 60 unit dengan total kapasitas 6.060,54234375 Ah.
2. Cakupan Suplai Beban: Seluruh kebutuhan daya listrik di Basement, Lantai 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, dan 8 dapat terpenuhi secara mandiri oleh produksi energi PLTS tersebut, dengan mengacu pada total konsumsi harian pada Gedung Blok C Universitas Nasional sebesar 121,14 kWh.
3. Konfigurasi Sistem Penyimpanan dan Konversi: Untuk manajemen penyimpanan, baterai disusun dalam konfigurasi 13 seri dan 4 paralel. Sementara pada sistem konversi daya, digunakan satu unit inverter PV 40 kWac serta satu unit inverter baterai dengan kapasitas 50 kWac.
4. Distribusi Panel dan Array: Sebanyak 96 panel surya yang terdistribusi pada 4 MPPT (*blok array*). Distribusi dilakukan secara proporsional dengan rincian 4 MPPT masing-masing menangani 24 panel.
5. Evaluasi Kinerja dan Kelayakan Ekonomi: Sistem ini menunjukkan efisiensi operasional yang optimal dengan nilai *Performance Ratio* (PR) sebesar 74,31%. Dari aspek finansial, proyek ini dinyatakan layak untuk diimplementasikan dengan indikator ekonomi berupa IRR 92,16%, ROI 2060809,4%, serta masa pengembalian modal (*Payback Period*) selama 4,2 tahun.
6. Hasil perhitungan energi keluaran pada sistem PLTS di Gedung Blok C Universitas Nasional rata – rata adalah 53.368,0128/tahun.

5.2 Saran

Mengacu pada hasil penelitian yang telah diperoleh, terdapat beberapa poin rekomendasi strategis yang diusulkan untuk pengembangan studi maupun implementasi di masa mendatang:

1. Integrasi Sistem Monitoring dan Pemeliharaan: Sangat disarankan untuk menerapkan mekanisme pemantauan berbasis *real-time* serta protokol perawatan berkala. Pemanfaatan sistem monitoring digital akan sangat krusial dalam mendeteksi secara dini potensi penurunan performa, baik yang dipicu oleh degradasi alami modul surya, gangguan pada unit inverter, maupun kendala teknis pada sistem interkoneksi elektrik.
2. Eksplorasi Variasi Topologi dan Validasi Operasional: Studi selanjutnya diharapkan dapat memperluas cakupan analisis melalui studi komparatif dengan konfigurasi sistem lain, seperti topologi *on-grid* atau *hybrid*. Selain itu, diperlukan evaluasi performa berdasarkan data operasional aktual pasca-pemasangan guna memvalidasi ketepatan hasil simulasi yang telah dilakukan.
3. Standardisasi sebagai Cetak Biru (*Blueprint*) Kampus: Kerangka perancangan ini dapat dijadikan sebagai acuan baku atau *blueprint* dalam upaya pengembangan infrastruktur energi terbarukan di unit bangunan lain di lingkungan Universitas Nasional. Implementasi serupa sangat potensial untuk diterapkan pada Gedung Blok A, Blok B, maupun Blok D guna mempercepat transisi energi di area kampus.