

BAB V

SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN REKOMENDASI

5.1 Simpulan

Setelah dilakukan penelitian dengan analisis perhitungan menggunakan bantuan MATLAB dan simulasi perangkat lunak PVsyst, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Setiap kenaikan curah hujan 1 mm/hari menurunkan radiasi harian sekitar 3,15%. Pada 2023, intensitas radiasi tercatat 5,29 kWh/m² dengan lama penyinaran 4,74 jam, sementara pada 2024 menurun menjadi 4,89 kWh/m² meski durasi meningkat ke 5,15 jam. Efisiensi panel 310 Wp turun 0,51% (2023) dan 0,53% (2024) akibat suhu tinggi, memicu rugi energi masing-masing 67,61 Wh dan 64,94 Wh. Kecepatan angin di Kota Bogor belum cukup meredam efek panas. Objek setinggi 6 – 20 meter menurunkan PR rata-rata 2,1% dan SF sebesar 2,55% per meter. Meski kualitas udara umumnya baik, PM_{2.5} dan SO₂ berpotensi menurunkan efisiensi dan mempercepat degradasi panel, sehingga perawatan berkala sangat penting untuk dilakukan.
2. Arah hadap barat laut pada atap sisi belakang rumah menghasilkan potensi energi tahunan tertinggi, dengan energi output 599 – 577,7 kWh per tahun. Dampak *shading* pada orientasi ini tercatat minimal, hanya menyebabkan kerugian 4,93 – 4,95 kWh/m² per tahun, atau kurang dari 1% dari total input energi.
3. Radiasi matahari di Kota Bogor mampu memenuhi kebutuhan energi harian pompa elektrik sebesar 81,54% hingga 90,95% selama tahun 2023–2024, dengan PR konsisten di atas 71%. Energi tahunan yang dipenuhi berkisar antara 427,36 – 454,9 kWh dari total beban 480 kWh, dengan energi terbuang akibat baterai penuh mencapai 75 – 125 kWh. Perbedaan hasil antara PVsyst dan MATLAB disebabkan oleh perbedaan pendekatan simulasi dan perhitungan. Rata-rata radiasi harian sebesar 4,89 – 5,29 kWh/m² dan lama penyinaran 4,74 – 5,15 jam/hari mendukung potensi PLTS sebagai sumber energi mandiri yang layak dan ramah lingkungan untuk budidaya ikan koi di Kota Bogor.

5.2 Implikasi

Berdasarkan hasil dan pembahasan penelitian, implikasi yang dapat ditarik untuk pengembangan sistem PLTS sebagai berikut:

1. Memberikan bukti empiris bahwa potensi pemanfaatan PLTS di Kota Bogor tergolong baik, sehingga dapat mengurangi pandangan negatif terkait kondisi iklim yang dianggap tidak mendukung.
2. Mendorong masyarakat untuk lebih percaya diri dalam merencanakan pemanfaatan PLTS sebagai sumber energi alternatif yang andal.
3. Menjadi referensi bagi peneliti selanjutnya dalam melakukan evaluasi dan pengembangan sistem PLTS di wilayah beriklim serupa.
4. Memberikan wawasan kepada pelaku budidaya ikan koi mengenai manfaat energi terbarukan untuk menunjang keberlanjutan operasional.
5. Menunjukkan potensi penggunaan MATLAB sebagai alat bantu dalam perencanaan dan evaluasi teknis sistem energi terbarukan.

5.3 Rekomendasi

Penelitian mengenai evaluasi potensi PLTS masih memiliki sejumlah keterbatasan yang dapat diperbaiki melalui pengembangan lebih lanjut. Rekomendasi untuk penelitian mendatang antara lain:

1. Melibatkan analisis pergerakan matahari secara tahunan, sebagai pelengkap simulasi perangkat lunak, untuk memperoleh evaluasi potensi yang lebih representatif.
2. Mengumpulkan data keluaran aktual sistem PLTS sebagai pembanding terhadap hasil perhitungan teoritis, guna meningkatkan validitas hasil evaluasi.