

ABSTRAK

Pemanfaatan energi angin sebagai salah satu sumber energi terbarukan semakin diminati karena potensi keberlanjutan dan kontribusinya dalam mengurangi ketergantungan terhadap bahan bakar fosil. Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem pemantauan kinerja turbin angin kecepatan rendah berbasis Internet of Things (IoT) dengan menggunakan sensor anemometer dan inverter. Sistem ini dikembangkan untuk mendukung pembelajaran dan pengembangan di Laboratorium Smart Microgrid sebagai sarana simulasi dan riset energi terbarukan. Fokus utama penelitian adalah menciptakan perangkat yang mampu memantau parameter kinerja turbin angin, meliputi kecepatan angin, arus, tegangan, dan daya keluaran, secara real-time dan terintegrasi dengan jaringan IoT.

Metode penelitian mencakup pengembangan perangkat keras berupa integrasi sensor anemometer, sensor arus, sensor tegangan, serta inverter yang dikendalikan melalui mikrokontroler ESP32. Perangkat lunak dikembangkan untuk akuisisi data, pengolahan sinyal, dan transmisi data menuju platform IoT berbasis web dan mobile. Validasi sistem dilakukan melalui serangkaian uji coba untuk memastikan akurasi pengukuran, stabilitas keluaran daya, serta keandalan komunikasi data dengan target deviasi maksimum $\pm 20\%$ dan delay transmisi kurang dari 2 detik.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem yang dirancang mampu melakukan pemantauan parameter turbin angin secara akurat dan real-time. Data yang diperoleh dapat diakses melalui dashboard IoT dengan tingkat availability di atas 95%, sehingga mendukung proses analisis dan pengambilan keputusan dalam pengelolaan energi. Dengan demikian, penelitian ini berkontribusi dalam meningkatkan efisiensi pembelajaran di laboratorium serta memberikan dasar bagi pengembangan teknologi energi terbarukan yang cerdas dan berkelanjutan.

Kata Kunci: *Anemometer, Energi terbarukan, Internet of Things, Inverter, Sistem monitoring, Wind turbine.*