

ABSTRAK

Meningkatnya kebutuhan energi listrik pada gedung perkuliahan memerlukan sistem pemantauan yang mampu memberikan informasi penggunaan energi secara akurat, terstruktur, dan real-time. Penggunaan alat ukur konvensional masih memiliki keterbatasan dalam memberikan informasi mengenai parameter kelistrikan pada masing-masing fasa serta pola konsumsi energi dalam periode tertentu. Penelitian ini bertujuan merancang dan membangun sistem penyimpanan dan pemantauan data konsumsi energi listrik pada Gedung Teknik Elektro dan Gedung Teknik Industri Universitas Malikussaleh menggunakan komunikasi nirkabel LoRa E220. Sistem menggunakan sensor PZEM-004T untuk mengukur tegangan, arus, daya aktif, energi listrik, frekuensi, dan faktor daya pada tiga fasa. Data hasil pengukuran diproses oleh Arduino Mega 2560 dan dikirimkan melalui modul LoRa E220 menuju receiver, kemudian diteruskan menggunakan Arduino Uno untuk ditampilkan dan disimpan melalui perangkat lunak LabVIEW. Pengujian dilakukan untuk mengetahui kinerja sistem, distribusi beban tiga fasa, konsumsi energi listrik, serta respons pengiriman data berdasarkan jarak komunikasi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu mengukur, mengirimkan, menampilkan, dan menyimpan data parameter kelistrikan secara real-time. Hasil analisis menunjukkan adanya ketidakseimbangan beban listrik tiga fasa yang ditunjukkan oleh perbedaan nilai arus dan konsumsi energi pada fasa R, S, dan T. Pada pengujian komunikasi, LoRa E220 mampu mengirimkan data dengan baik hingga jarak 250 meter dengan latensi rata-rata sebesar 3,21–4,19 detik, sedangkan pada jarak 300 meter terjadi kegagalan pengiriman dengan packet loss 100%. Berdasarkan hasil tersebut, sistem yang dirancang mampu mendukung proses pemantauan parameter kelistrikan dan konsumsi energi listrik secara terpusat serta memberikan informasi mengenai kondisi distribusi beban pada masing-masing fasa.

Kata kunci: Sistem Pemantauan, LoRa E220, LabVIEW, Ketidakseimbangan beban listrik tiga fasa