

BAB V

SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN REKOMENDASI

5.1 Simpulan

Berdasarkan pembahasan dari hasil perancangan dan pengujian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Prototipe *data logger* konsumsi energi listrik berhasil dirancang menggunakan Arduino Uno, sensor PZEM-004T, modul RTC DS3231SN, dan penyimpanan *microSD card*. Sistem mampu mengukur tegangan, arus, daya aktif, energi, frekuensi, dan faktor daya secara *real-time*, menampilkannya pada LCD, serta mencatat data otomatis dengan tingkat *error* rendah.
2. Beban resistif memiliki faktor daya 1, daya aktif rata-rata 73,04 W, dan konsumsi energi 0,04 kWh. Beban induktif memiliki faktor daya 0,55 *lagging*, daya aktif 23,18 W, dan konsumsi energi 0,01 kWh. Beban kapasitif memiliki faktor daya 0,95 *leading*, daya aktif 230,98 W, dan konsumsi energi listrik 0,12 kWh. Konsumsi energi terbesar terjadi pada beban kapasitif karena daya aktifnya paling tinggi.
3. Beban resistif adalah yang paling efisien karena tidak memiliki daya reaktif. Beban induktif paling tidak efisien akibat daya reaktif tinggi yang menyebabkan pemborosan energi. Beban kapasitif relatif efisien dalam mengelola daya reaktif dan memperbaiki faktor daya.

5.2 Implikasi

Berdasarkan temuan yang diperoleh, terdapat beberapa implikasi teoritis maupun praktis, antara lain:

Secara Teoritis

1. Skripsi ini memperkuat teori tentang perbedaan karakteristik konsumsi energi dan efisiensi pada beban resistif, induktif, dan kapasitif berdasarkan parameter kelistrikan seperti daya aktif, daya reaktif, dan faktor daya. Temuan

menunjukkan korelasi antara hasil eksperimen dengan konsep daya listrik dan faktor daya yang telah dibahas dalam literatur.

2. Penerapan prototipe *data logger* berbasis Arduino Uno dan sensor PZEM-004T sebagai alat ukur menegaskan teori tentang teknologi pengukuran energi listrik modern yang mengakomodasi kebutuhan *real-time* dan pencatatan kontinu.
3. Skripsi ini memberikan kontribusi pada metodologi pengujian dan analisis konsumsi energi listrik dengan pendekatan kuantitatif yang detail. Hal ini bisa menjadi referensi untuk penelitian serupa yang ingin mengkaji konsumsi energi pada berbagai jenis beban secara terukur dan sistematis.

Secara Praktis

1. Prototipe *data logger* yang dikembangkan dapat menjadi solusi praktis dan terjangkau untuk pemantauan konsumsi energi listrik di rumah tinggal.
2. Hasil penelitian menunjukkan pentingnya memilih dan mengelola beban listrik dengan faktor daya yang mendekati satu dan minim daya reaktif untuk meningkatkan efisiensi energi.
3. Temuan pada beban kapasitif yang memperbaiki faktor daya dan mengurangi konsumsi daya reaktif memberikan dasar praktis bagi pengembangan sistem koreksi faktor daya menggunakan kapasitor di instalasi rumah tinggal.

5.3 Rekomendasi

Sehubungan dengan hasil penelitian yang diperoleh, beberapa saran yang dapat diberikan kepada berbagai pihak, di antaranya:

Pihak Universitas

1. Dapat mendorong pengembangan kurikulum yang mengintegrasikan teknologi pengukuran energi listrik berbasis mikrokontroler dan *IoT* agar mahasiswa dapat menguasai aspek praktis dan teoritis.
2. Memberikan dukungan fasilitas dan dana untuk penelitian lanjutan dengan fitur komunikasi *IoT*, analisis data otomatis, dan integrasi smart home.

3. Menginisiasi program pengabdian masyarakat yang mengedukasi tentang manfaat monitoring konsumsi energi dan cara penerapan teknologi hemat energi di rumah tinggal.

Pihak Penyedia Listrik (PLN)

1. Menerapkan sistem monitoring konsumsi energi berbasis *IoT* agar pelanggan rumah tinggal dapat memantau dan mengontrol penggunaan listrik secara efektif.
2. Menyediakan program edukasi tentang pentingnya manajemen faktor daya dan penggunaan beban listrik yang efisien.
3. Melanjutkan pengembangan infrastruktur smart meter dengan fitur faktor daya dan daya reaktif untuk membantu pelanggan mengelola konsumsi listrik.

Peneliti Selanjutnya

1. Mengembangkan sistem monitoring dengan integrasi *IoT* dan *AI*.
2. Melakukan penelitian dengan beban yang lebih variatif, misalnya menggabungkan jenis beban atau menguji beban non-linear.
3. Mengembangkan kajian analisis biaya operasional dan potensi penghematan dari penggunaan *data logger* dan manajemen beban listrik yang efisien.
4. Mengkombinasikan monitoring daya aktif, daya reaktif, harmonisa, serta kualitas daya listrik untuk analisis performa sistem kelistrikan rumah tinggal secara menyeluruh.