



No: 4423/LOA/JPTIS/ITB/VII/2026

Hal: Naskah Diterima

Kepada Yth. Sdr/i. **Dilla Asrina**
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry

Dengan hormat,

Sehubungan proses telaah yang telah dilakukan oleh *reviewer* kami sesuai bidang kajian topik penelitian pada naskah yang telah didaftarkan, Dewan Penyunting/Editor Jurnal Penelitian Teknologi Informasi Dan Sains (JPTIS) memutuskan dan menyatakan bahwa naskah Saudara berikut ini:

Judul naskah: **Rancang Bangun Sistem *Monitoring* Konsumsi Energi Listrik *Real-Time* Untuk Peralatan Rumah Tangga Menggunakan ESP8266 Dan Sensor Arus ACS712 Dengan Integrasi *Dashboard* Blynk**

Kode naskah: JPTIS/4423

Penulis 1: Dilla Asrina

(Universitas Islam Negeri Ar-Raniry)

Penulis 2: Ridwan

(Universitas Islam Negeri Ar-Raniry)

*correspondence author

DITERIMA

untuk diterbitkan di:

Jurnal Penelitian Teknologi Informasi Dan Sains

ISSN : 2985-6280 (cetak), 2985-7635 (online)

Edisi terbit : Volume 4 Nomor 3 Periode 2026

Status : Terakreditasi SINTA 4 (Surat Keputusan Direktur Jenderal Pendidikan Tinggi, Riset, dan Teknologi Nomor [156/C3/KPT/2026](#) tanggal 7 April 2026 tentang Pemberitahuan Hasil Akreditasi Jurnal Ilmiah Periode 2 Tahun 2025), dimulai dari Volume 1 Nomor 2 Tahun 2023 sampai Volume 6 Nomor 1 Tahun 2028.

Penerbit : Institut Teknologi dan Bisnis (ITB) Semarang

URL : <https://jurnal.itbsemarang.ac.id/index.php/JPTIS>

Kami ucapkan selamat atas diterimanya karya ilmiah Saudara untuk diterbitkan. Editor kami akan segera menghubungi Saudara untuk finalisasi proses *editing* dan *layout* naskah. Atas perhatian dan kontribusi Saudara, kami ucapkan terima kasih.

Semarang, 04 Juli 2026

Editor in Chief



Aufa Rizka Azzumi, S.E., M.A.

****)** Apabila penulis mampu menyelesaikan perbaikan naskah berdasarkan masukan *reviewer* dan editor Jurnal Penelitian Teknologi Informasi Dan Sains sesuai tenggat waktu yang diberikan dan antrian publikasinya, naskah dapat diterbitkan paling lambat periode Maret, Juni, September dan Desember 2026, Naskah dimungkinkan untuk terbit lebih cepat berdasarkan pertimbangan editor dan antrian terbit.

Jurnal Penelitian Teknologi Informasi Dan Sains telah terindeks dan terdaftar di:





Rancang Bangun Sistem *Monitoring* Konsumsi Energi Listrik *Real-Time* Untuk Peralatan Rumah Tangga Menggunakan ESP8266 Dan Sensor Arus ACS712 Dengan Integrasi *Dashboard* Blynk

Dilla Asrina¹, Ridwan²

Program Studi Pendidikan Teknik Informatika Fakultas Tarbiyah Dan Keguruan
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh¹²

e-mail: ¹220212035@student.ar-raniry.ac.id, ²ridwanmt@ar-raniry.ac.id

Jl. Syekh Abdur Rauf, Kopelma Darusalam, Kecamatan Syiah Kuala,
Kota Banda Aceh, Aceh, telp. 082249592977

Abstract—The increasing use of household electrical appliances has led to higher electricity consumption, creating a need for an accurate and real-time energy monitoring system. This study aims to design and develop an Internet of Things (IoT)-based electrical energy consumption monitoring system using the ESP8266 microcontroller and the ACS712 current sensor integrated with the Blynk dashboard. The research employed an engineering research method with a prototyping development model consisting of requirements analysis, system design, implementation, testing, and evaluation. The ACS712 sensor was used to measure electric current, while the ESP8266 processed and transmitted the data to the Blynk application via the Internet, enabling users to monitor energy consumption in real time through a smartphone. The test results showed that the system successfully displayed current and estimated power consumption in real time. Testing with a 10 W LED lamp produced a current reading of 0.047 A and a measured power of 10.3 W, while testing with a 12 W LED lamp produced a current reading of 0.048 A and a measured power of 10.6 W. Compared with the nominal power ratings of the loads, the system produced an error of 3% for the 10 W lamp and 11.7% for the 12 W lamp. Overall, the proposed system demonstrated satisfactory performance for real-time monitoring of household electrical energy consumption. **Keywords:** *Internet of Things (IoT), ESP8266, ACS712, electrical energy monitoring, Blynk.*

Keywords—Internet of Things (IoT), ESP8266, ACS712, Electrical Energy Monitoring, Blynk.

Abstrak. Peningkatan penggunaan peralatan elektronik rumah tangga menyebabkan konsumsi energi listrik semakin tinggi sehingga diperlukan sistem monitoring yang akurat dan real-time. Penelitian ini bertujuan merancang sistem monitoring konsumsi energi listrik berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan ESP8266 dan sensor arus ACS712 yang terintegrasi dengan dashboard Blynk. Metode yang digunakan adalah engineering research dengan model prototyping yang meliputi analisis kebutuhan, perancangan, implementasi, pengujian, dan evaluasi. Sensor ACS712 digunakan untuk mengukur arus listrik, sedangkan ESP8266 mengolah dan mengirim data ke aplikasi Blynk melalui internet. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu menampilkan data arus dan estimasi daya secara *real-time* melalui smartphone. Pada pengujian menggunakan lampu LED 10 W diperoleh arus sebesar 0,047 A dengan daya terukur 10,3 W, sedangkan pada lampu LED 12 W diperoleh arus sebesar 0,048 A dengan daya terukur 10,6 W. Berdasarkan perbandingan dengan daya nominal beban, diperoleh nilai *error* sebesar 3% pada lampu 10 W dan 11,7% pada lampu 12 W. Hasil tersebut menunjukkan bahwa sistem memiliki kinerja yang cukup baik untuk diterapkan sebagai media monitoring konsumsi energi listrik rumah tangga secara *real-time*.

Kata kunci: Internet of Things (IoT), ESP8266, ACS712, emonitoring energi listrik, Blynk

1. PENDAHULUAN

Energi listrik merupakan salah satu kebutuhan pokok yang tidak dapat dipisahkan dari aktivitas masyarakat modern. Hampir seluruh kegiatan rumah tangga bergantung pada ketersediaan energi listrik untuk mengoperasikan berbagai peralatan elektronik, seperti lampu, kipas angin, televisi, lemari es, mesin cuci, pompa air, hingga pendingin ruangan. Seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk, perkembangan teknologi, dan bertambahnya penggunaan perangkat elektronik, konsumsi energi listrik di sektor rumah tangga juga mengalami peningkatan yang signifikan. Kondisi tersebut berdampak pada meningkatnya biaya penggunaan listrik apabila tidak disertai dengan pengelolaan konsumsi energi yang baik. Sayangnya, sebagian besar pengguna masih belum mengetahui secara pasti besarnya konsumsi daya dari setiap perangkat yang digunakan karena informasi yang tersedia pada meter kWh hanya menunjukkan total penggunaan energi tanpa memberikan data konsumsi secara spesifik untuk masing-masing peralatan. Akibatnya, masyarakat sering mengalami kesulitan dalam mengidentifikasi perangkat elektronik yang paling banyak mengonsumsi energi sehingga upaya penghematan listrik menjadi kurang optimal. Oleh karena itu, diperlukan suatu sistem monitoring konsumsi energi listrik yang mampu menyajikan informasi penggunaan daya secara akurat, cepat, dan *real-time* sehingga pengguna dapat melakukan pengawasan terhadap konsumsi listrik setiap saat serta mengambil keputusan yang tepat untuk meningkatkan efisiensi penggunaan energi di lingkungan rumah tangga. (Yusuf et al., 2025)

Perkembangan teknologi *Internet of Things* (IoT) memberikan peluang yang sangat besar dalam pengembangan sistem monitoring energi listrik yang lebih modern, efisien, dan mudah diakses. Teknologi IoT memungkinkan berbagai perangkat elektronik saling terhubung melalui jaringan internet sehingga data hasil pengukuran dapat dikirimkan dan dipantau secara langsung menggunakan *smartphone* maupun perangkat lain yang terkoneksi. Salah satu mikrokontroler yang banyak digunakan dalam pengembangan sistem IoT adalah ESP8266 karena telah dilengkapi modul Wi-Fi terintegrasi, memiliki konsumsi daya yang rendah, biaya implementasi yang relatif murah, serta mendukung komunikasi data secara cepat. Selain itu, sensor arus ACS712 banyak dimanfaatkan sebagai sensor pengukuran arus listrik karena memiliki tingkat sensitivitas yang baik dalam membaca arus AC maupun DC pada berbagai peralatan rumah tangga. Integrasi ESP8266, sensor ACS712, dan *dashboard* Blynk memungkinkan pengguna memperoleh informasi mengenai nilai arus, estimasi daya, dan kondisi penggunaan energi listrik secara *real-time*. Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya, sistem monitoring menggunakan konfigurasi tersebut mampu menghasilkan pembacaan daya sebesar 10,6 watt pada lampu 10 watt dengan tingkat kesalahan sekitar 6%, sedangkan pada

lampu 12 watt menghasilkan pembacaan sebesar 10,8 watt dengan tingkat kesalahan sekitar 10%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa penerapan teknologi IoT memiliki tingkat akurasi yang cukup baik untuk mendukung sistem monitoring konsumsi energi listrik rumah tangga secara berkelanjutan. (Samanta et al., 2025)

Perkembangan penelitian mengenai sistem *monitoring* konsumsi energi listrik berbasis *Internet of Things* (IoT) menunjukkan peningkatan yang cukup pesat dalam beberapa tahun terakhir. Berbagai penelitian telah memanfaatkan mikrokontroler ESP8266 sebagai pusat kendali dan sensor arus ACS712 sebagai perangkat akuisisi data untuk memperoleh informasi penggunaan listrik secara *real-time*. Selain mampu mengirimkan data melalui jaringan internet, sistem berbasis IoT juga memberikan kemudahan bagi pengguna dalam memantau kondisi peralatan listrik tanpa harus berada di lokasi yang sama. Beberapa penelitian terdahulu melaporkan bahwa sistem monitoring yang dikembangkan telah mampu menampilkan informasi arus dan daya secara langsung melalui aplikasi berbasis web maupun *smartphone*. Meskipun demikian, sebagian besar penelitian masih berfokus pada fungsi monitoring dasar, sedangkan penyajian data yang lebih informatif, interaktif, dan mudah dipahami oleh masyarakat umum masih menjadi keterbatasan. Di sisi lain, visualisasi data yang baik sangat diperlukan agar pengguna dapat mengetahui perubahan konsumsi energi secara cepat, mengidentifikasi perangkat yang boros listrik, serta mengambil keputusan untuk melakukan penghematan energi secara efektif. Oleh karena itu, diperlukan pengembangan sistem monitoring yang tidak hanya mampu melakukan pembacaan data secara akurat, tetapi juga menghadirkan visualisasi yang lebih komunikatif melalui *dashboard* digital sehingga informasi konsumsi energi dapat dipahami oleh seluruh kalangan pengguna. (Yusuf et al., 2025)

Meskipun berbagai penelitian mengenai sistem *monitoring* konsumsi energi listrik berbasis *Internet of Things* telah banyak dilakukan, masih terdapat beberapa keterbatasan yang menjadi celah penelitian (*research gap*). Sebagian besar penelitian hanya berfokus pada kemampuan sistem dalam membaca arus listrik dan menampilkan hasil pengukuran tanpa memberikan visualisasi data yang informatif serta mudah dipahami oleh pengguna awam. Selain itu, beberapa sistem masih menggunakan antarmuka berbasis web lokal sehingga akses monitoring menjadi terbatas ketika pengguna berada di luar jaringan. Penelitian lain juga lebih banyak menguji sistem pada satu jenis beban listrik sehingga belum memberikan gambaran mengenai kinerja alat pada variasi peralatan rumah tangga dengan karakteristik daya yang berbeda. Oleh karena itu, penelitian ini menghadirkan kebaruan melalui integrasi mikrokontroler ESP8266, sensor arus ACS712, dan *dashboard* Blynk yang mampu

menampilkan data arus serta estimasi daya secara *real-time* melalui *smartphone*. Pengujian dilakukan pada beberapa jenis lampu dengan daya yang berbeda sehingga hasil yang diperoleh dapat menggambarkan tingkat akurasi sistem pada kondisi penggunaan listrik rumah tangga yang lebih nyata. Kebaruan tersebut diharapkan mampu meningkatkan efektivitas proses monitoring sekaligus memberikan kemudahan bagi pengguna dalam melakukan pengawasan konsumsi energi listrik setiap saat. (Yusuf et al., 2025)

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan merancang dan membangun sistem *monitoring* konsumsi energi listrik *real-time* untuk peralatan rumah tangga menggunakan mikrokontroler ESP8266 dan sensor arus ACS712 yang terintegrasi dengan *dashboard* Blynk. Sistem yang dikembangkan diharapkan mampu melakukan pengukuran arus listrik secara akurat, menghitung estimasi daya yang digunakan oleh setiap beban, serta mengirimkan data hasil pengukuran melalui jaringan internet agar dapat dipantau menggunakan *smartphone* kapan pun dan di mana pun. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan mengevaluasi tingkat akurasi pembacaan sensor melalui pengujian pada beberapa beban lampu dengan daya yang berbeda sehingga diperoleh informasi mengenai performa sistem dalam kondisi penggunaan nyata. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi salah satu referensi dalam pengembangan teknologi *Internet of Things* pada bidang monitoring energi listrik, sekaligus memberikan solusi praktis, ekonomis, dan mudah diterapkan untuk meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap pentingnya penghematan energi serta efisiensi penggunaan listrik di lingkungan rumah tangga. (Aldiansyah et al., 2026)

2. TINJAUAN TEORETIS

2.1 Internet of Things (IoT)

Internet of Things (IoT) merupakan konsep teknologi yang memungkinkan berbagai perangkat fisik saling terhubung melalui jaringan internet untuk melakukan pertukaran data secara otomatis tanpa memerlukan interaksi manusia secara terus-menerus. Teknologi ini memanfaatkan sensor, mikrokontroler, perangkat komunikasi, serta layanan komputasi berbasis internet sehingga setiap perangkat mampu mengumpulkan, mengolah, mengirim, dan menerima informasi secara *real-time*. Perkembangan IoT telah memberikan dampak yang signifikan pada berbagai sektor, seperti industri, kesehatan, pendidikan, pertanian, hingga sistem otomasi rumah (*smart home*). Dalam bidang kelistrikan, IoT dimanfaatkan untuk membangun sistem monitoring konsumsi energi yang mampu memberikan informasi mengenai penggunaan arus, tegangan, maupun daya listrik secara langsung melalui perangkat bergerak (*smartphone*) atau komputer. Penerapan IoT pada sistem monitoring energi listrik

juga memungkinkan pengguna melakukan pengawasan terhadap kondisi peralatan elektronik dari lokasi yang berbeda selama tersedia akses internet. Dengan demikian, proses pengambilan keputusan untuk menghemat energi dapat dilakukan secara lebih cepat berdasarkan data aktual yang diperoleh dari sistem. Integrasi IoT dengan sensor arus dan mikrokontroler menjadi solusi yang efektif dalam meningkatkan efisiensi penggunaan energi listrik sekaligus mendukung perkembangan teknologi rumah pintar yang semakin berkembang di era transformasi digital. (Yusuf et al., 2025)

2.2 ESP8266

ESP8266 merupakan mikrokontroler yang telah dilengkapi modul *Wi-Fi* terintegrasi sehingga banyak digunakan dalam pengembangan perangkat berbasis *Internet of Things* (IoT). Dibandingkan dengan mikrokontroler konvensional, ESP8266 memiliki ukuran yang relatif kecil, konsumsi daya yang rendah, harga yang terjangkau, serta kemampuan komunikasi data melalui jaringan internet tanpa memerlukan perangkat tambahan. ESP8266 juga mendukung berbagai bahasa pemrograman, salah satunya melalui *Arduino IDE*, sehingga proses pengembangan sistem menjadi lebih mudah dan efisien. Dalam penelitian monitoring energi listrik, ESP8266 berfungsi sebagai pusat pengendali yang menerima data hasil pembacaan sensor arus ACS712, mengolah data tersebut menjadi informasi arus dan estimasi daya listrik, kemudian mengirimkannya ke *dashboard* Blynk melalui koneksi internet. Kemampuan transmisi data secara cepat memungkinkan pengguna memperoleh informasi penggunaan listrik secara *real-time* melalui *smartphone*. Selain itu, ESP8266 memiliki kestabilan komunikasi yang baik sehingga cocok digunakan pada sistem monitoring yang memerlukan pengiriman data secara berkelanjutan. Dengan karakteristik tersebut, ESP8266 menjadi salah satu mikrokontroler yang paling banyak digunakan dalam penelitian maupun implementasi sistem otomasi dan monitoring berbasis IoT, khususnya pada aplikasi pemantauan konsumsi energi listrik rumah tangga. (Supriyadi, 2020)

2.3 Sensor Arus ACS712

Sensor arus ACS712 merupakan sensor berbasis *Hall Effect* yang dirancang untuk mengukur arus listrik AC maupun DC secara akurat dan aman tanpa harus memutus jalur penghantar listrik. Sensor ini bekerja dengan mendeteksi medan magnet yang dihasilkan oleh arus yang mengalir pada konduktor, kemudian mengubahnya menjadi sinyal tegangan analog yang dapat dibaca oleh mikrokontroler. ACS712 tersedia dalam beberapa varian kapasitas pengukuran, yaitu 5 A, 20 A, dan 30 A, sehingga dapat disesuaikan dengan kebutuhan aplikasi

yang dikembangkan. Dalam sistem monitoring konsumsi energi listrik rumah tangga, sensor ACS712 berperan sebagai perangkat utama untuk memperoleh nilai arus yang digunakan oleh beban listrik. Data arus tersebut selanjutnya diproses oleh ESP8266 untuk menghitung estimasi daya listrik dan dikirimkan ke *dashboard* Blynk melalui jaringan internet. Keunggulan sensor ACS712 terletak pada tingkat sensitivitas yang baik, ukuran yang relatif kecil, proses instalasi yang mudah, serta kompatibilitasnya dengan berbagai jenis mikrokontroler. Oleh karena itu, sensor ini banyak dimanfaatkan dalam berbagai penelitian mengenai monitoring energi listrik, sistem proteksi, maupun otomasi berbasis *Internet of Things*, karena mampu memberikan hasil pengukuran yang cukup stabil dan memiliki tingkat kesalahan yang relatif rendah apabila dilakukan proses kalibrasi dengan benar. (Mada, 2020)

2.4 Dashboard Blynk

Blynk merupakan platform *Internet of Things* (IoT) yang dikembangkan untuk memudahkan pengguna dalam melakukan monitoring dan pengendalian perangkat elektronik melalui aplikasi pada *smartphone*. Platform ini menyediakan berbagai komponen antarmuka (*widget*) seperti *gauge*, *chart*, *display value*, *notification*, dan *graph* yang dapat digunakan untuk menampilkan data hasil pembacaan sensor secara *real-time*. Dalam penelitian ini, *dashboard* Blynk berfungsi sebagai media visualisasi data arus listrik dan estimasi daya yang dikirimkan oleh mikrokontroler ESP8266 melalui koneksi internet. Melalui tampilan yang sederhana, interaktif, dan mudah dipahami, pengguna dapat memantau perubahan konsumsi energi listrik kapan saja tanpa harus berada di lokasi peralatan yang dipantau. Selain sebagai media monitoring, Blynk juga mampu menyimpan data pengukuran selama perangkat tetap terhubung dengan jaringan internet sehingga memudahkan proses evaluasi penggunaan energi listrik dari waktu ke waktu. Integrasi antara ESP8266, sensor ACS712, dan *dashboard* Blynk menghasilkan sistem monitoring yang lebih praktis, efisien, serta mendukung implementasi konsep *smart home* dalam pengelolaan konsumsi energi listrik rumah tangga. (Rizky et al., 2025)

3. METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Metode penelitian ini menggunakan metode rancang bangun (*engineering research*) dengan pendekatan kuantitatif yang bertujuan untuk merancang, mengembangkan, mengimplementasikan, dan mengevaluasi sistem monitoring konsumsi energi listrik real-time pada peralatan rumah tangga berbasis *Internet of Things* (IoT). Pengembangan sistem dilakukan dengan menerapkan model prototyping

karena model ini memungkinkan proses perancangan dilakukan secara bertahap melalui identifikasi kebutuhan, pembuatan purwarupa, pengujian, evaluasi, dan penyempurnaan hingga diperoleh sistem yang sesuai dengan kebutuhan pengguna. Penelitian dilaksanakan di rumah peneliti yang berlokasi di Desa Tibang, Kecamatan Syiah Kuala, Kota Banda Aceh pada semester ganjil tahun ajaran 2025/2026. Sistem yang dikembangkan memanfaatkan mikrokontroler ESP8266 sebagai pengendali utama, sensor arus ACS712 sebagai perangkat pengukur arus listrik, serta aplikasi Blynk sebagai dashboard untuk menampilkan data hasil pengukuran secara *real-time*. Data yang dikumpulkan berupa nilai arus listrik, estimasi daya, dan konsumsi energi yang diperoleh dari hasil pembacaan sensor, kemudian dianalisis untuk mengetahui tingkat akurasi, stabilitas, serta performa sistem dalam melakukan proses monitoring konsumsi energi listrik pada berbagai peralatan rumah tangga.

Pada penelitian ini, sensor arus ACS712 digunakan untuk mengukur arus listrik AC dengan bantuan library EmonLib pada Arduino IDE. Sistem menggunakan nilai *calibrationValue* sebesar 5,5 sebagai parameter pembacaan sensor sesuai konfigurasi library. Selain itu, diterapkan *filter noise* untuk mengurangi pembacaan arus semu (*false reading*) ketika tidak terdapat beban, sehingga data yang diperoleh menjadi lebih stabil sebelum dikirim ke aplikasi Blynk. Penelitian ini tidak melakukan proses kalibrasi sensor menggunakan alat ukur standar sehingga hasil pengukuran masih dipengaruhi oleh karakteristik sensor ACS712, fluktuasi tegangan listrik, dan kondisi beban yang digunakan.

3.2 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian diawali dengan proses identifikasi permasalahan terkait tingginya konsumsi energi listrik rumah tangga, dilanjutkan dengan studi literatur mengenai *Internet of Things* (IoT), ESP8266, sensor arus ACS712, dan aplikasi Blynk sebagai dasar pengembangan sistem. Selanjutnya dilakukan analisis kebutuhan perangkat keras dan perangkat lunak, perancangan rangkaian elektronik serta pemrograman sistem, kemudian dilanjutkan dengan proses implementasi dan integrasi seluruh komponen agar mampu bekerja secara terpadu. Setelah sistem selesai dirakit, dilakukan pengujian menggunakan beberapa beban listrik untuk memperoleh data hasil pengukuran arus dan estimasi daya yang kemudian dibandingkan dengan nilai pengukuran menggunakan alat ukur standar guna menghitung persentase kesalahan (*error*). Selain analisis kuantitatif, penelitian ini juga menerapkan analisis kualitatif melalui observasi terhadap kestabilan sistem, keandalan komunikasi data ESP8266, serta kelancaran pembaruan data pada dashboard Blynk. Tahap akhir penelitian berupa evaluasi terhadap seluruh hasil pengujian untuk mengetahui tingkat keberhasilan sistem sekaligus menyempurnakan kinerja alat sebelum dinyatakan layak digunakan sebagai sistem monitoring konsumsi energi listrik *real-time*.

3.3 Perancangan Sistem

Perancangan sistem monitoring konsumsi energi listrik dilakukan dengan mengintegrasikan perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*) berbasis *Internet of Things* (IoT). Sistem

terdiri atas mikrokontroler ESP8266 sebagai pusat pengendali, sensor arus ACS712 sebagai pendeteksi arus listrik, serta aplikasi Blynk sebagai media monitoring secara *real-time*.

Pada tahap perancangan perangkat keras, sensor ACS712 dihubungkan dengan NodeMCU ESP8266 untuk membaca besarnya arus listrik yang mengalir pada beban. Pin VCC sensor dihubungkan ke pin 3V NodeMCU, pin GND ke GND, dan pin OUT ke pin analog A0. Selanjutnya, jalur listrik dari sumber menuju beban dihubungkan melalui terminal sensor ACS712 agar arus yang mengalir dapat terdeteksi.

Tahap perancangan perangkat lunak dilakukan menggunakan Arduino IDE sebagai media pemrograman ESP8266. Program dirancang untuk membaca data analog dari sensor ACS712, menghitung nilai arus dan estimasi daya listrik menggunakan persamaan:

$$[\\ P = V \times I \\]$$

dengan:

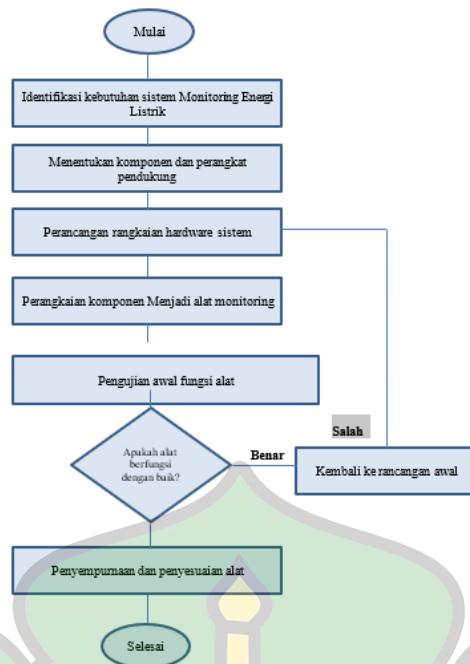
(P) = daya listrik (Watt);

(V) = tegangan listrik (Volt);

(I) = arus listrik (Ampere).

Pada penelitian ini, tegangan AC diasumsikan konstan sebesar 220 V. Data hasil pengukuran kemudian dikirimkan melalui jaringan Wi-Fi menuju aplikasi Blynk sehingga pengguna dapat memantau konsumsi energi listrik secara *real-time* menggunakan smartphone.

Secara umum, alur kerja sistem dimulai ketika sensor ACS712 mendeteksi arus listrik yang mengalir pada beban. Data tersebut diproses oleh ESP8266 untuk menghitung estimasi daya listrik, kemudian hasil perhitungan dikirim melalui internet dan ditampilkan pada dashboard Blynk dalam bentuk *gauge* dan tampilan nilai digital.



Gambar 1. Flowchart Penelitian

Sumber : Rangkuman Peneliti, 2026

Flowchart penelitian menggambarkan tahapan pelaksanaan penelitian yang dimulai dari identifikasi masalah, studi literatur, analisis kebutuhan sistem, perancangan perangkat keras (hardware) dan perangkat lunak (software), pembuatan prototipe, implementasi sistem menggunakan ESP8266 dan sensor arus ACS712, integrasi dengan dashboard Blynk, pengujian dan pengambilan data, analisis hasil pengujian, evaluasi kinerja sistem, hingga diperoleh kesimpulan penelitian.

3.4 Perancangan Perangkat Keras

Perancangan perangkat keras pada sistem monitoring konsumsi energi listrik dilakukan dengan mengintegrasikan beberapa komponen utama, yaitu NodeMCU ESP8266, sensor arus ACS712, breadboard, kabel jumper, lampu sebagai beban, adaptor daya, dan smartphone sebagai media monitoring. NodeMCU ESP8266 berfungsi sebagai pusat pengendali sistem dan pengirim data melalui jaringan Wi-Fi, sedangkan sensor ACS712 digunakan untuk mendeteksi besarnya arus listrik yang mengalir pada beban. Proses perakitan diawali dengan memasang NodeMCU ESP8266 dan sensor ACS712 pada breadboard agar rangkaian lebih rapi dan mudah dirakit. Sensor ACS712 kemudian dihubungkan ke NodeMCU menggunakan kabel jumper. Pin VCC pada sensor dihubungkan ke pin 3V NodeMCU sebagai sumber tegangan, pin GND dihubungkan ke pin GND sebagai jalur ground, sedangkan pin OUT dihubungkan ke pin A0 NodeMCU untuk mengirimkan data analog hasil pembacaan arus.

Selanjutnya, kabel listrik dari sumber tegangan dihubungkan ke terminal IP+ pada sensor ACS712, sedangkan terminal IP- dihubungkan ke beban lampu. Penyambungan ini bertujuan agar arus listrik

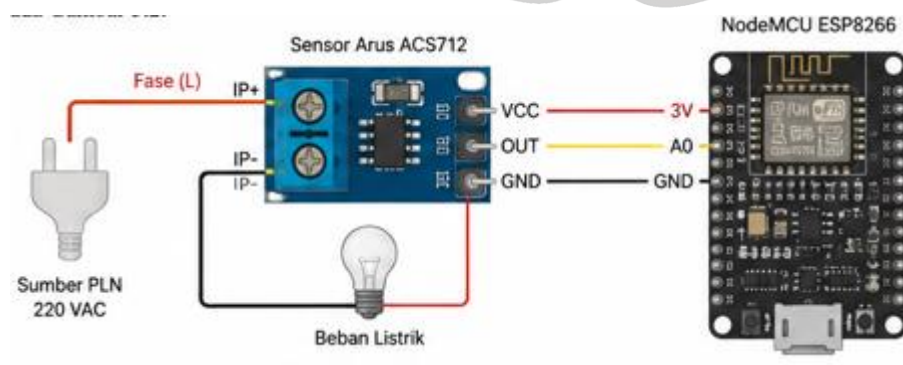
yang mengalir menuju beban dapat dideteksi oleh sensor. Data arus yang diperoleh kemudian diproses oleh NodeMCU untuk menghitung estimasi daya listrik dan dikirimkan ke aplikasi Blynk melalui jaringan internet sehingga dapat dipantau secara real-time menggunakan smartphone.

Adapun perangkat keras yang digunakan pada penelitian ini ditunjukkan pada Tabel berikut.

No	Nama Komponen	Fungsi
1.	NodeMCU Esp8266	Mikrokontroler dan pengolah data
2.	Sensor arus ACS712	Mendeteksi arus listrik
3.	Breadboard	Media perakitan rangkaian
4.	Kabel jumper	Penghubung antar komponen
5.	Lampu LED 10W dan 12W	Beban pengujian
6.	Adaptor/kabel USB	Sumber daya NodeMCU
7.	Smartphone	Menampilkan data pada aplikasi blynk

Tabel hubungan pin antara sensor ACS712 dan NodeMCU ESP8266 ditunjukkan sebagai berikut.

Pin ACS712	Pin NodeMCU ESP8266	Keterangan
VCC	3V	Sumber tegangan sensor
GND	GND	Groud
OUT	A0	Jalur data analog
IP+	Suber Listrik	Masukan arus
IP-	Beban Lampu	Keluaran arus



Gambar 2 Ilustrasi Rancangan Perangkat

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Hasil dan Pembahasan Sistem Monitoring

Berdasarkan tahapan eksperimen yang telah dilaksanakan, penelitian ini secara keseluruhan telah berhasil melewati fase perancangan sekaligus tahapan implementasi penuh dari sistem monitoring konsumsi energi listrik yang mengadopsi arsitektur *Internet of Things* (IoT). Perangkat monitoring ini dibangun secara terintegrasi dengan mengombinasikan komponen mikrokontroler ESP8266 sebagai otak pemrosesan data, sensor arus ACS712 sebagai unit penginderaan fisis, serta aplikasi Blynk yang bertindak sebagai antarmuka pengguna untuk memantau data secara *real-time*. Konstruksi sistem yang telah diwujudkan ini memiliki kapabilitas operasional untuk mendeteksi besaran arus listrik yang mengalir, mengalkulasi estimasi penggunaan daya listrik pada sektor beban rumah tangga, dan mentransmisikan seluruh data hasil pengamatan tersebut secara langsung menuju perangkat *smartphone* milik pengguna dengan memanfaatkan infrastruktur jaringan internet.

Ketika memasuki fase implementasi riil di lapangan, performa dari seluruh komponen penyusun sistem ini terbukti mampu beroperasi secara optimal dan saling bersinkronisasi dengan baik. Modul mikrokontroler ESP8266 menunjukkan kemampuan konektivitas yang solid dalam menghubungkan diri dengan jaringan WiFi lokal, sehingga seluruh rangkaian proses transmisi data menuju platform aplikasi Blynk dapat berlangsung tanpa hambatan yang berarti serta bersifat *real-time*. Di waktu yang bersamaan, sensor arus ACS712 juga memperlihatkan tingkat fungsionalitas yang sangat memadai di mana komponen ini mampu merespons secara instan dan mendeteksi setiap fluktuasi arus listrik yang terjadi pada beban lampu yang diaplikasikan sepanjang masa pengujian alat.

Proses pengujian performa sistem ini dilakukan secara terukur dengan melibatkan dua variasi spesifikasi beban yang berbeda, yaitu lampu jenis LED berdaya 10 watt serta lampu LED berdaya 12 watt. Keputusan untuk menerapkan dua jenis lampu dengan kapasitas daya yang berbeda ini secara sengaja ditujukan untuk mengevaluasi sekaligus memvalidasi sejauh mana kemampuan sensitivitas sistem dalam membaca dan membedakan dinamika perubahan konsumsi energi listrik yang didasarkan pada variasi nilai daya beban yang terpasang.

Pada sesi pengujian pertama yang menggunakan sampel lampu LED berkapasitas 10 watt, unit sensor ACS712 mampu menghasilkan visualisasi data pembacaan nilai arus listrik yang berada pada kisaran nominal 0,042 A hingga mencapai 0,046 A. Berlandaskan pada perolehan nilai arus tersebut, algoritma pada sistem kemudian mengonversi dan menghitung total besaran daya listrik, yang mana hasil kalkulasinya menunjukkan angka di rentang 10 watt sampai dengan 10,6 watt. Data hasil pengukuran nyata ini mengonfirmasi bahwasanya nilai daya yang berhasil dipindai oleh sistem memiliki tingkat akurasi yang sangat dekat dengan spesifikasi daya nominal lampu yang sesungguhnya,

sehingga perangkat monitoring ini dapat dikategorikan andal karena mampu bekerja dengan tingkat kestabilan yang cukup tinggi.

Lebih jauh lagi, data pembacaan yang diperoleh pada pengujian lampu 10 watt tersebut memberikan bukti konkret bahwa sensor ACS712 mengusung tingkat kepekaan atau sensitivitas yang sangat baik, terutama dalam mengindera pergerakan arus listrik pada beban berskala kecil. Parameter informasi data yang dipresentasikan melalui antarmuka aplikasi Blynk maupun yang terekam pada menu *Serial Monitor* di lingkungan Arduino IDE teridentifikasi berada dalam kondisi yang relatif konisten dan stabil, tanpa disertai adanya lonjakan atau perubahan nilai parameter yang terlalu drastis.

Sementara itu, beralih pada sesi pengujian kedua yang dilakukan dengan memanfaatkan lampu LED berkapasitas 12 watt, sistem monitoring mencatat perolehan nilai arus listrik baru yang berada pada ambang batas 0,046 A hingga mencapai 0,048 A, di mana dari data arus ini didapatkan hasil perhitungan konversi daya listrik sebesar 10,6 watt hingga 10,8 watt. Kemunculan tren peningkatan pada nilai parameter arus beserta daya listrik ini jika dikomparasikan dengan pengujian pada tahap sebelumnya, membuktikan secara jelas bahwa sistem yang dikembangkan ini sepenuhnya mampu mendeteksi dan melacak setiap diferensiasi konsumsi energi listrik secara responsif selaras dengan jenis beban yang sedang dioperasikan.

Terjadinya sedikit perbedaan ataupun deviasi pada hasil pembacaan kalkulasi daya antara beban lampu 10 watt dan 12 watt tersebut pada dasarnya dipengaruhi oleh karakteristik teknis internal dari sensor ACS712 itu sendiri, yang mana komponen ini memang memiliki nilai batas toleransi pembacaan tertentu serta adanya potensi interferensi berupa *noise* (derau) pada jalur sinyal analognya. Di samping adanya faktor internal perangkat, kondisi fluktuasi tegangan listrik jala-jala dari sumber (PLN) yang nilainya tidak selalu konstan setiap saat juga menjadi variabel luar yang turut memengaruhi akurasi dari hasil perhitungan akhir daya listrik pada sistem monitoring berbasis IoT ini.

Adapun hasil pengujian sistem monitoring energi listrik dapat dilihat pada Tabel 1 berikut;

Tabel 1. Hasil Pengujian Monitoring Konsumsi Energi Listrik

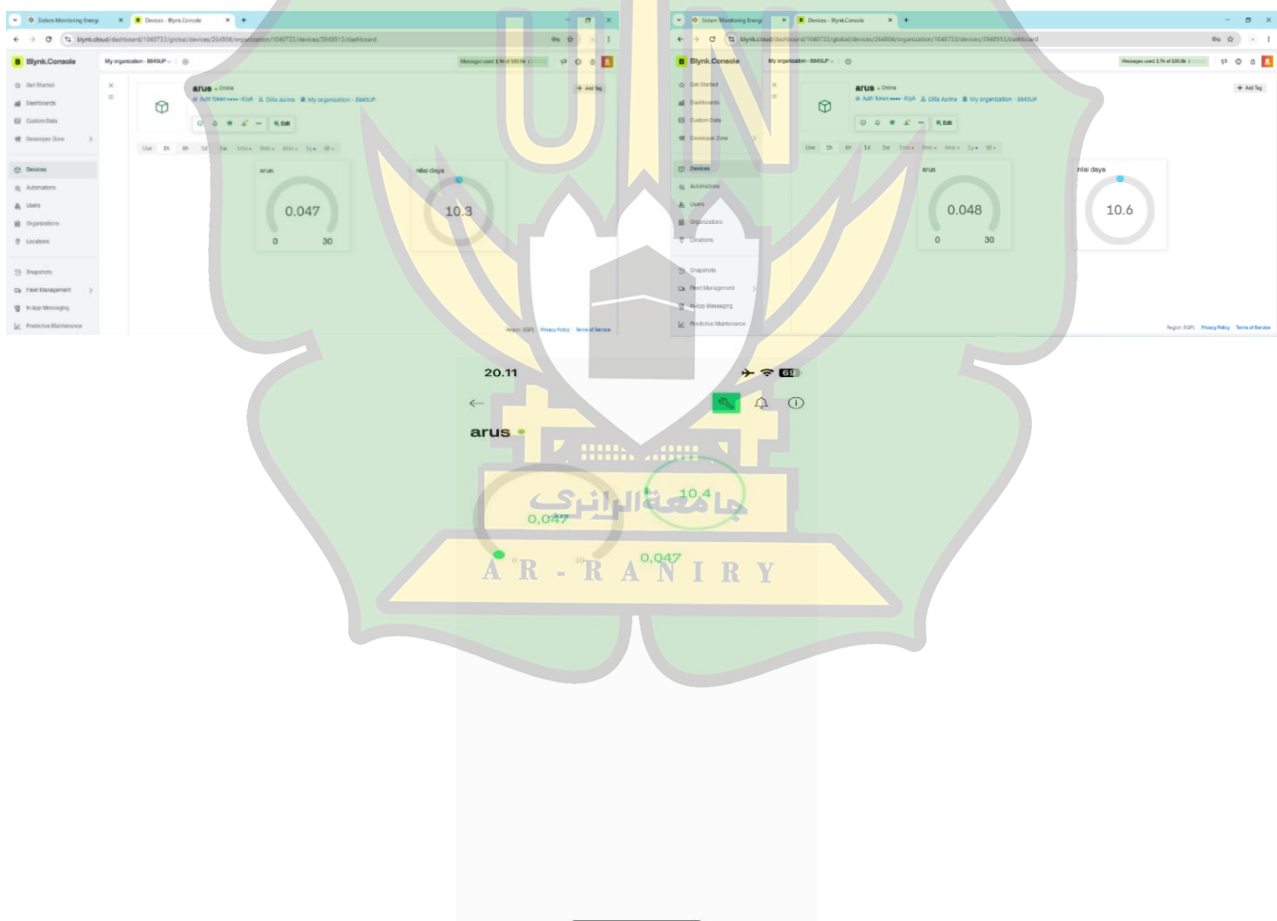
Beban Lampu	Arus Terukur (A)	Daya Terukur (W)
Lampu LED 10 W	0,047	10,3
Lampu LED 12 W	0,048	10,6

Sumber : Hasil Pengujian Monitoring, 2026

Hasil monitoring konsumsi energi listrik ditampilkan pada aplikasi Blynk dalam bentuk *gauge* monitoring sehingga memudahkan pengguna dalam memantau penggunaan listrik secara *real-time* melalui *smartphone*. Tampilan monitoring pada aplikasi Blynk menunjukkan nilai arus dan daya yang terus diperbarui sesuai kondisi beban listrik yang digunakan. Selain ditampilkan pada aplikasi Blynk, data hasil pembacaan sensor juga tampil pada Serial Monitor Arduino IDE. Hal ini mempermudah proses pengamatan dan pengujian sistem secara langsung selama penelitian berlangsung. Berdasarkan hasil pengamatan, data yang dihasilkan sistem relatif stabil dan tidak mengalami keterlambatan

pengiriman data yang signifikan. Sistem monitoring yang dirancang memiliki beberapa kelebihan, yaitu mampu melakukan monitoring secara *real-time*, mudah diakses melalui smartphone, serta menggunakan komponen yang sederhana dan biaya yang relatif terjangkau.

Dengan adanya sistem ini, pengguna dapat mengetahui konsumsi energi listrik pada peralatan rumah tangga sehingga dapat membantu penghematan penggunaan listrik. Namun demikian, sistem masih memiliki beberapa keterbatasan, seperti pembacaan sensor yang dapat dipengaruhi oleh *noise* dan kestabilan tegangan listrik. Selain itu, sistem monitoring masih terbatas pada pembacaan arus dan daya listrik pada beban tertentu sehingga pengembangan lebih lanjut masih diperlukan agar sistem dapat membaca parameter listrik lainnya seperti tegangan, energi (kWh), dan faktor daya. Berdasarkan seluruh hasil pengujian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa sistem monitoring energi listrik berbasis ESP8266 dan sensor ACS712 dengan integrasi aplikasi Blynk telah berhasil bekerja sesuai dengan tujuan penelitian, yaitu mampu melakukan monitoring arus dan daya listrik secara *real-time* dengan hasil pembacaan yang cukup baik dan stabil.



Gambar 3 Tampilan Dashboard Blynk pada pengujian lampu LED 10 W dan 12 W.

3.2 Pembahasan

Berdasarkan hasil pengujian pada Tabel 1, sistem monitoring konsumsi energi listrik berbasis *Internet of Things* (IoT) berhasil membaca arus listrik dan menghitung estimasi daya pada beban yang diuji. Pengujian menggunakan lampu LED 10 W menghasilkan pembacaan arus sebesar 0,047 A dengan daya terukur sebesar 10,3 W, sedangkan pada lampu LED 12 W diperoleh pembacaan arus sebesar 0,048 A dengan daya terukur sebesar 10,6 W. Hasil tersebut menunjukkan bahwa sistem mampu melakukan monitoring konsumsi energi listrik secara *real-time* melalui aplikasi Blynk. Perbedaan nilai arus pada kedua beban menunjukkan bahwa sensor ACS712 mampu mendeteksi perubahan arus listrik sesuai dengan perbedaan daya beban yang digunakan. Data hasil pembacaan sensor kemudian diproses oleh NodeMCU ESP8266 untuk menghitung estimasi daya berdasarkan persamaan $P = V \times I$ dengan tegangan referensi sebesar 220 V, kemudian dikirimkan ke aplikasi Blynk melalui jaringan Wi-Fi.

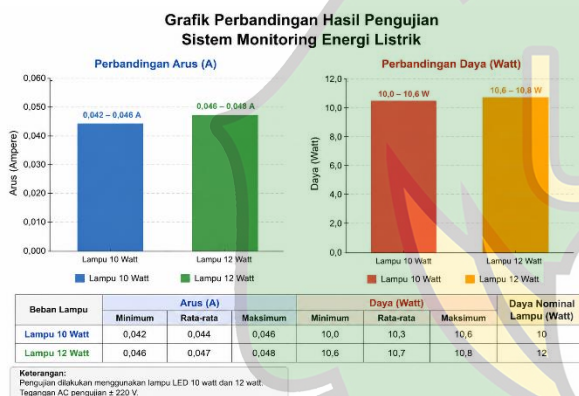
Hasil pengujian menunjukkan masih terdapat selisih antara daya nominal lampu dan daya hasil pengukuran. Pada lampu LED 10 W diperoleh daya terukur sebesar 10,3 W, sedangkan pada lampu LED 12 W diperoleh daya terukur sebesar 10,6 W. Perbedaan tersebut dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain toleransi sensor ACS712, fluktuasi tegangan listrik PLN, penggunaan nilai tegangan referensi tetap sebesar 220 V dalam proses perhitungan, serta karakteristik lampu LED yang menyebabkan daya aktual tidak selalu sama dengan daya nominal yang tertera pada kemasan.

Selain itu, penerapan *filter noise* pada program berperan dalam meningkatkan kestabilan pembacaan sensor. *Filter noise* digunakan untuk mengurangi pembacaan arus semu ketika tidak terdapat beban sehingga data yang dihasilkan menjadi lebih stabil. Hasil pembacaan ditampilkan pada Serial Monitor Arduino IDE dan aplikasi Blynk dengan interval pengiriman data setiap dua detik. Pemanfaatan aplikasi Blynk sebagai media monitoring memberikan kemudahan bagi pengguna dalam memantau konsumsi energi listrik melalui smartphone secara *real-time*. Nilai arus dan daya ditampilkan dalam bentuk *gauge* sehingga informasi lebih mudah dipahami oleh pengguna. Integrasi NodeMCU ESP8266 dengan jaringan Wi-Fi juga memungkinkan proses monitoring dilakukan secara daring tanpa dibatasi oleh lokasi pengguna.

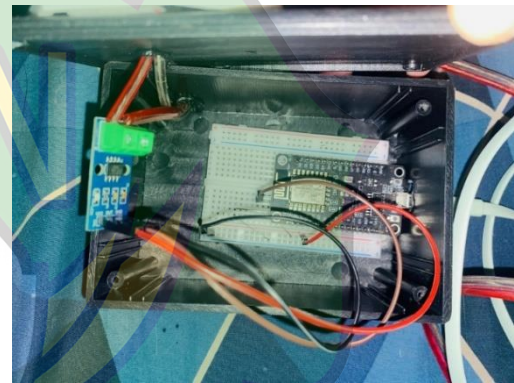
Secara keseluruhan, sistem monitoring konsumsi energi listrik berbasis IoT yang dikembangkan telah mampu menjalankan fungsi monitoring arus dan estimasi daya secara

real-time. Sistem ini dapat diterapkan sebagai media pemantauan konsumsi energi listrik pada peralatan rumah tangga sehingga membantu pengguna dalam mengetahui penggunaan energi listrik dan meningkatkan kesadaran terhadap efisiensi penggunaan energi.

Meskipun sistem mampu melakukan monitoring konsumsi energi listrik secara *real-time*, hasil pengukuran masih menunjukkan adanya perbedaan antara daya nominal dan daya terukur. Perbedaan tersebut dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti toleransi sensor ACS712, fluktuasi tegangan listrik PLN, penggunaan nilai tegangan referensi tetap sebesar 220 V pada proses perhitungan, serta karakteristik lampu LED yang menyebabkan daya aktual tidak selalu sama dengan daya nominalnya. Selain itu, pada penelitian ini tidak dilakukan proses kalibrasi sensor menggunakan alat ukur standar, sehingga hasil pengukuran masih memiliki nilai *error*. Meskipun demikian, nilai *error* yang diperoleh masih berada dalam batas yang dapat diterima untuk kebutuhan monitoring konsumsi energi listrik rumah tangga..



Gambar 4 Grafik perbandingan.



Gambar 5 Desain Alat.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, sistem monitoring konsumsi energi listrik berbasis *Internet of Things* (IoT) menggunakan mikrokontroler ESP8266, sensor arus ACS712, dan aplikasi Blynk berhasil dirancang, diimplementasikan, dan diuji dengan baik. Sistem mampu mengukur arus listrik, menghitung estimasi daya, serta mengirimkan data hasil pengukuran secara *real-time* melalui jaringan internet sehingga dapat dipantau menggunakan smartphone.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa pada beban lampu LED 10 W diperoleh nilai arus sebesar 0,047 A dengan daya terukur sebesar 10,3 W, sedangkan pada beban lampu LED 12 W diperoleh nilai arus sebesar 0,048 A dengan daya terukur sebesar 10,6 W. Berdasarkan perbandingan antara daya hasil pengukuran dan daya nominal beban, diperoleh nilai *error* sebesar 3% pada lampu LED 10 W dan 11,7% pada lampu LED 12 W. Perbedaan hasil pengukuran tersebut dipengaruhi oleh beberapa faktor,

seperti toleransi sensor ACS712, fluktuasi tegangan listrik PLN, penggunaan nilai tegangan referensi tetap sebesar 220 V dalam proses perhitungan, serta karakteristik lampu LED yang menyebabkan daya aktual tidak selalu sama dengan daya nominalnya. Sistem yang dikembangkan mampu menampilkan informasi arus dan estimasi daya secara *real-time* melalui aplikasi Blynk, sehingga memudahkan pengguna dalam memantau penggunaan energi listrik kapan saja dan di mana saja selama perangkat terhubung ke jaringan internet. Integrasi antara sensor ACS712, mikrokontroler ESP8266, dan aplikasi Blynk berjalan dengan baik sehingga proses pengiriman data berlangsung secara stabil selama pengujian. Selain itu, sistem monitoring yang dikembangkan diharapkan dapat menjadi solusi bagi masyarakat dalam mengelola penggunaan energi listrik secara lebih efisien. Informasi konsumsi energi yang ditampilkan secara *real-time* memungkinkan pengguna mengetahui pola penggunaan listrik setiap peralatan elektronik, mengidentifikasi perangkat yang memiliki konsumsi energi tinggi, serta mengambil langkah penghematan, seperti mematikan peralatan yang tidak digunakan atau mengganti perangkat dengan yang lebih hemat energi. Dengan demikian, sistem ini tidak hanya berfungsi sebagai media monitoring, tetapi juga dapat membantu mengurangi pemborosan energi, menekan biaya penggunaan listrik rumah tangga, serta meningkatkan kesadaran masyarakat akan pentingnya penggunaan energi listrik secara efisien dan berkelanjutan.

Untuk penelitian selanjutnya, sistem dapat dikembangkan dengan menambahkan pengukuran parameter listrik lainnya, seperti tegangan, energi listrik (kWh), faktor daya (*power factor*), serta menggunakan sensor dengan tingkat akurasi yang lebih tinggi agar hasil pengukuran menjadi lebih akurat dan dapat diterapkan pada berbagai jenis beban listrik.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, Z., T. Informatika, U. Dipa, S. Informasi, & U. Dipa. (2023). Cogito Smart Journal. *Cogito Smart Journal*, 9(2), 368–380.
- Aldiansyah, M. I., Anshori, M., & Widya, A. (2026). Sistem pengendalian dan monitoring konsumsi daya lampu rumah berbasis IoT. *Jurnal Ilmiah*, 8(1).
- Hudan, I. S., *et al.* (2018). Rancang bangun sistem monitoring daya listrik pada kamar kos berbasis *Internet of Things* (IoT). *Jurnal Ilmiah*, 0(April).
- Ikhsan, M., Lubis, A. H., U. Islam, & N. Sumatera. (2025). Tangga menggunakan logika Fuzzy Tsukamoto. *Jurnal Ilmiah*, 4307, 3001–3007.
- J. R. Ilmiah, Rizky, V., Safira, P., Reno, Z., Elsi, S., & Haryanto, D. (2025). Monitoring arus listrik pada lampu berbasis *Internet of Things* menggunakan aplikasi Blynk. *SENTRI*, 4(11), 3145–3151.
- J. R. Material, & M. Energi. (2021). FT-UMSU Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur dan Energi. *Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur dan Energi*, 4(1), 32–36.

- Listyalina, L., Susilo, E., Utari, E. L., M. Teknik, E. Fakultas, & T. Unriyo. (2021). Pengaruh tegangan dan arus di pengambilan data waktu cahaya matahari pada perancangan kontrol intensitas lampu jalan otomatis tenaga surya. *Jurnal Ilmiah*, 16(November), 76–79.
- Listrik, R., & Dan, S. (2014). Analisis perbandingan karakteristik arus dan tegangan pada rangkaian listrik seri dan paralel. *Jurnal Ilmiah*, (1), 2–5.
- Mada, U. G. (2020). Perancangan dan analisis sistem alat ukur arus listrik menggunakan sensor ACS712 berbasis Arduino Uno dengan *standard clampmeter*. *Jurnal Ilmiah*, 11(1), 39–44.
- Samanta, N., Noor, A., & Rahmanto, O. (2025). Sistem monitoring energi listrik rumah menggunakan *Internet of Things* (IoT) berbasis web. *Jurnal Ilmiah*, 9, 1433–1442.
- Sensor, M., & Acs, A. (2016). Pengukuran daya listrik *real time* dengan sensor ACS. *Jurnal Ilmiah*, 12(1), 17–23.
- Supriyadi, E. (2020). Rancang bangun *system* monitoring dan kendali listrik rumah tangga berbasis ESP8266 NodeMCU. *Jurnal Ilmiah*, 22(4), 13–23.
- Utama, J., Bukit, K., Ii, B., & Dumai, K. (2022). *Breaker* dengan sensor ACS712 menggunakan. *Jurnal Ilmiah*, 14(2), 86–91.
- Yuda, A., & Negara, A. (2022). Sistem monitoring konsumsi energi listrik untuk peralatan elektronika secara *realtime*. *Jurnal Ilmiah*, (September), 1–8.
- Yusuf, M. B., Rosyidi, L., & Saptono, H. (2025). Implementasi sistem IoT untuk monitoring konsumsi energi listrik di rumah pintar. *Journal of Digital Business and Technology Innovation (DBESTI)*, 2(1), 28–34.