

## SISTEM PEMANTAUAN KONSUMSI DAYA LISTRIK RUMAH TANGGA BERBASIS IOT

### IOT-BASED HOUSEHOLD ELECTRICITY CONSUMPTION MONITORING SYSTEM

<sup>1\*</sup>Ahmad Permadi Yan Muslim, <sup>2</sup>Joni Maulindar, <sup>3</sup>Tri Djoko Santosa

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Informatika, Universitas Duta Bangsa Surakarta

<sup>2,3</sup>Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Duta Bangsa Surakarta

<sup>1</sup>\*210103125@mhs.udb.ac.id, <sup>2</sup>joni\_maulindar@udb.ac.id, <sup>3</sup>tri\_djoko@udb.ac.id

Received:  
15 July 2025

Revised:  
30 July 2025

Accepted:  
30 July 2025

Published:  
23 August 2025

#### ABSTRAK

Ketergantungan publik terhadap energi listrik, terutama bagi para pengusaha skala kecil, seringkali tidak diimbangi dengan pemantauan penggunaan yang efektif, yang berakibat pada pemborosan dan pembengkakan biaya operasional. Penelitian ini mengembangkan sistem pemantauan konsumsi listrik dengan memanfaatkan teknologi *Internet of Things* (IoT), ditujukan untuk kebutuhan industri skala rumahan. Dalam pengembangannya, metode *waterfall* diaplikasikan, dengan penerapan sistem pada usaha fotokopi Baity Moeslim Group di Sragen. Perangkat ini dirancang dengan menggunakan mikrokontroler NodeMCU ESP8266, sensor PZEM-004T untuk mengukur parameter listrik seperti arus, tegangan, daya, dan energi, serta modul relai untuk pengendalian beban. Hasil utama dari riset ini adalah sebuah purwarupa sistem pemantauan yang fungsional, yang dapat mengukur dan menyajikan data konsumsi listrik secara *real-time*, meliputi tegangan, arus, daya aktif, dan total energi. Informasi konsumsi energi ditampilkan secara lokal melalui LCD 16x2 dan dapat dipantau serta dikendalikan dari jarak jauh melalui aplikasi Blynk. Dapat disimpulkan, sistem yang dirancang ini berhasil menyediakan data yang akurat dan *real-time* untuk meningkatkan kesadaran pengguna akan konsumsi energi. Diharapkan sistem ini dapat menjadi acuan bagi pengembangan sistem manajemen energi yang lebih efisien dan berkontribusi dalam mengurangi pemborosan listrik, baik di tingkat rumah tangga maupun industri kecil.

**Kata Kunci :** Internet of Things (IoT), Pemantauan Daya Listrik, Energi, Rumah Tangga Pintar, *Home Industry*.

#### ABSTRACT

*Public dependence on electrical energy, particularly for small-scale business owners, is often not accompanied by adequate consumption monitoring, leading to waste and increased operational costs. This research aims to develop an Internet of Things (IoT)-based electricity consumption monitoring system as a solution for home industries. The waterfall model was used as the development method, with the system implemented at Baity Moeslim Group, a photocopy business in Sragen. The system was designed using a NodeMCU ESP8266 microcontroller, a PZEM-004T sensor to measure current, voltage, power, and energy, and a relay module for load control. The main result of this research is a functional prototype of a monitoring system capable of measuring and displaying real-time electricity consumption data, including voltage, current, active power, and total energy. The data was successfully displayed on an LCD 16x2 and remotely accessible via the Blynk application, which also enables electrical load control. In conclusion, the developed system successfully provides accurate, real-time data that can enhance user awareness of energy consumption. This system is expected to serve as a reference for the development of more efficient energy management systems and help reduce electricity waste at the household and small industry levels.*

**Keywords :** Internet of Things (IoT), Electricity Monitoring, Energy, Smart Home, Home Industry.

## PENDAHULUAN

Listrik merupakan sumber energi vital yang menopang berbagai aktivitas masyarakat dalam kehidupan sehari-hari, baik di rumah tangga maupun dalam kegiatan usaha. Hampir seluruh peralatan elektronik yang digunakan, baik di lingkungan rumah tangga maupun sektor usaha kecil, bergantung pada listrik sebagai sumber energi utama (Widiasari 2020).

Dalam lingkungan rumah tangga, listrik tidak hanya dimanfaatkan untuk keperluan penerangan, tetapi juga untuk mengoperasikan berbagai peralatan seperti kipas angin, setrika, kulkas, televisi dan sebagainya (Amirah, Salman, and Abidin 2023). Seiring berkembangnya usaha skala kecil di lingkungan rumah seperti usaha fotokopi, kebutuhan akan listrik menjadi semakin kompleks dan signifikan. Usaha ini memanfaatkan berbagai perangkat elektronik seperti mesin fotokopi, komputer, printer, dan alat pendukung lainnya yang bekerja dalam waktu lama dan memiliki konsumsi daya tinggi.

Sayangnya, sebagian besar pelaku usaha rumahan belum memiliki alat pemantauan konsumsi listrik secara langsung, yang mengakibatkan kurangnya kontrol terhadap penggunaan energi dan pembengkakan biaya operasional (Pranata 2022). Internet of Things (IoT) menawarkan solusi inovatif dalam pemantauan konsumsi listrik rumah tangga. Dengan teknologi ini, perangkat listrik dapat dipantau melalui jaringan internet, memungkinkan pengguna untuk mengakses data konsumsi listrik melalui aplikasi berbasis mobile. Dengan adanya sistem pemantauan konsumsi daya berbasis IoT, diharapkan pengguna dapat lebih sadar akan pola konsumsi energi mereka dan mengambil langkah-langkah untuk menghemat Listrik (Azizi and Arinal 2023).

## METODE

### Jenis dan Sumber Data

Data yang digunakan dalam riset ini adalah data primer, yang diperoleh secara langsung oleh peneliti dari sumber utama di lapangan. Dalam penelitian ini, data primer didapatkan dari observasi langsung pada sistem pemantauan konsumsi listrik yang dikembangkan. Sistem ini mencakup komponen perangkat keras dan lunak yang terintegrasi, dan data dikumpulkan untuk mengevaluasi kinerjanya secara komprehensif. Data primer ini mencakup informasi tentang pembacaan sensor arus serta tegangan, data konsumsi daya dan energi listrik, serta bagaimana sistem merespons perintah kontrol dari aplikasi.

### Teknik Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang diterapkan dalam riset ini adalah melalui observasi langsung. Observasi ini dilakukan pada sistem yang telah dirancang dan dibuat, dengan maksud untuk mendapatkan data yang objektif mengenai fungsionalitas dan performa sistem secara aktual. Peneliti mengamati secara langsung proses pembacaan data oleh sensor mikrokontroler, penampilan data pada LCD, serta transmisi data ke aplikasi Blynk melalui koneksi internet. Selain itu, kecepatan dan keandalan sistem dalam merespons perintah untuk mengaktifkan atau menonaktifkan beban listrik melalui relai juga diamati. Metode observasi ini dipilih karena dapat memberikan gambaran yang tepat mengenai kinerja sistem dalam kondisi operasional yang sesungguhnya (Komputer and Prabumulih 2024).

### Metode Pengembangan Sistem

Model pengembangan sistem yang digunakan adalah Waterfall, yakni metode yang mengutamakan tahapan kerja yang terstruktur dan berurutan dari awal hingga akhir proses (Muhamad Tabrani and Eni Pudjiarti 2021). Model ini membagi siklus hidup pengembangan menjadi enam tahapan, yaitu:

- 1) Analisis Kebutuhan  
Mengidentifikasi dan mendokumentasikan kebutuhan sistem secara detail dalam dokumen SRS.
- 2) Desain Sistem  
Menyusun arsitektur sistem (HLD & LLD), struktur data, dan antarmuka pengguna sebagai acuan pengkodean.
- 3) Implementasi  
Pengembangan modul sistem sesuai desain, disertai pengujian unit.
- 4) Integrasi & Verifikasi  
Menggabungkan modul dan melakukan pengujian menyeluruh (unit, integrasi, sistem, UAT), serta memperbaiki bug bila ditemukan.
- 5) Deployment  
Menyebarluaskan aplikasi ke lingkungan produksi, meliputi instalasi, migrasi data, dan pelatihan pengguna.
- 6) Pemeliharaan  
Melakukan perbaikan bug, pemutakhiran sistem, dan penambahan fitur untuk memastikan sistem tetap optimal.

Penyelesaian tiap tahap dilakukan secara menyeluruh sebelum beralih ke tahap selanjutnya, guna memastikan proses pengembangan berjalan terorganisir dan terdokumentasi dengan baik.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Rancang bangun sistem ini memungkinkan pemantauan konsumsi daya dan kontrol beban secara langsung melalui aplikasi Blynk yang terhubung dengan perangkat.

### Analisis Kebutuhan

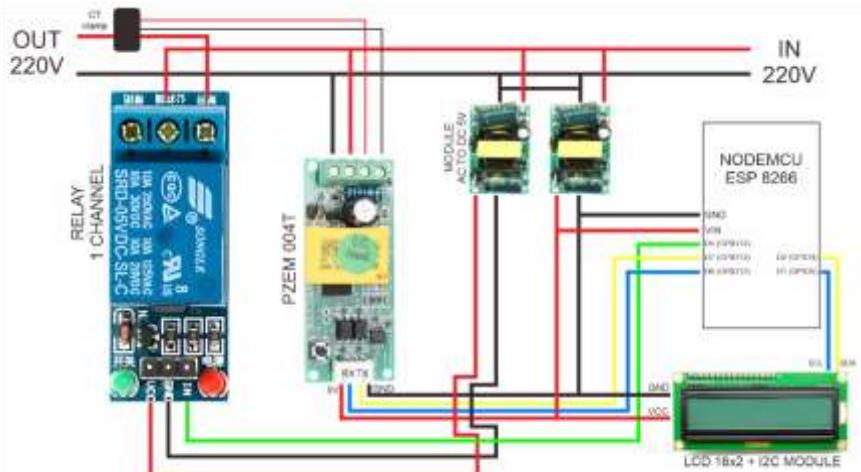
Kebutuhan sistem pada tahap awal dianalisis berdasarkan permasalahan utama yang terjadi pada pelaku industri rumahan, yaitu tidak adanya pemantauan konsumsi daya secara langsung yang mengakibatkan pemborosan energi dan tingginya biaya operasional (Pranata 2022).

Sistem yang dirancang harus mampu membaca parameter kelistrikan secara real-time seperti tegangan, arus, daya aktif, dan energi, serta memungkinkan pengguna memantau dan mengendalikan beban listrik dari jarak jauh. Selain itu, kebutuhan akan tampilan data secara lokal juga diidentifikasi agar pengguna dapat melihat informasi walaupun tanpa koneksi internet.

### Desain Sistem

Komponen utama yang digunakan mencakup NodeMCU ESP8266 sebagai mikrokontroler, sensor PZEM-004T untuk mengukur parameter kelistrikan, LCD 16x2 untuk tampilan data lokal, relay 1 channel sebagai aktuator, serta koneksi internet melalui WiFi untuk komunikasi dengan aplikasi Blynk (Pradana, Yuliantoro, and Indriyanto 2024).

Perancangan sistem memperhatikan hubungan logika antar komponen. Untuk mengatasi perbedaan tegangan antara output digital NodeMCU (3.3V) dan input relay (5V), digunakan transistor NPN 2N5551 sebagai saklar aktif-low dengan resistor 1kΩ pada basis. Konfigurasi ini memastikan kendali relay tetap stabil dan aman (Basri, Akhmad Qashlim, and Suryadi 2021). Gambar 1 menunjukkan diagram wiring dari sistem monitoring yang dirancang. Tabel 1 menjelaskan koneksi pin antar komponen pada sistem.



Gambar 1. Wiring Diagram

Tabel 1. Rincian Koneksi Pin Antar Komponen Sistem

No	Komponen	Pin Komponen	Pin NodeMCU	Keterangan
1	LCD I2C 16x2	SDA	D2 (GPIO4)	Komunikasi data I2C
		SCL	D1 (GPIO5)	Clock I2C
2	Relay 1 Channel	IN	D5 (GPIO14)	Via Transistor 2N5551
		VCC	5V AC-DC Module	Sumber daya 5V eksternal
3	PZEM-004T	GND	GND AC-DC Module	Disatukan dengan GND NodeMCU
		TX	D7 (GPIO13)	Komunikasi data serial
4	Semua Komponen	RX	D6 (GPIO12)	Komunikasi data serial
		VCC & GND	Vin / GND	Disuplai dari 5V AC-DC Module dan GND disatukan

### Implementasi

Sistem dirakit menggunakan NodeMCU ESP8266, sensor PZEM-004T, relay 1 channel, LCD 16x2 (I2C), modul AC to DC 5V, dan aplikasi Blynk. Perakitan dilakukan dengan memperhatikan kestabilan sambungan antar komponen agar sistem dapat berjalan secara langsung dan tanpa gangguan. Sistem ini mengacu pada prinsip kerja serupa dalam penelitian (Pela and Pramudita 2021). Gambar 2 menampilkan sistem saat diuji. Gambar 3 menunjukkan tampilan antarmuka blynk.



Gambar 2. Sistem Berjalan



Gambar 3. Tampilan Blynk

### Integrasi dan Verifikasi

Setelah seluruh modul terpasang dan diuji secara individual, sistem kemudian diuji secara integratif untuk memastikan seluruh komponen dapat berfungsi secara bersamaan. Informasi dari sensor berhasil dikomunikasikan melalui jaringan internet dan ditampilkan serempak pada aplikasi Blynk dan layar LCD. Pengujian dilakukan terhadap kemampuan sistem dalam mengirimkan data secara real-time serta kestabilan koneksi antara mikrokontroler dan server IoT.

Selain itu, pengujian tombol kendali digital pada aplikasi Blynk dilakukan untuk memastikan bahwa perintah ON/OFF terhadap beban dapat dieksekusi secara instan tanpa adanya jeda signifikan. Respons sistem terhadap kendali pengguna menunjukkan bahwa komunikasi dua arah antara perangkat dan aplikasi berjalan dengan baik dan stabil (Di, Cipta, and Teknologi 2023).

### Deployment

Setelah sistem berhasil diverifikasi, perangkat diimplementasikan dalam lingkungan operasional nyata. Pengujian dilakukan dengan beban berupa printer Canon PIXMA G2010, yang memiliki konsumsi daya sekitar 9 W saat mencetak, 0.6 W dalam mode siaga, dan 0.2 W saat dalam keadaan mati total. Data ini

menjadi acuan utama untuk pengukuran daya oleh sistem. Hasil pengukuran ditampilkan pada layar LCD 16x2 yang terpasang pada perangkat dan juga dikirimkan ke aplikasi Blynk melalui koneksi internet (Jokanan et al. 2022). Data pembacaan disajikan pada tabel 2.

**Tabel 2. Hasil Pembacaan Sistem saat Pengujian Beban Printer Canon G2010**

No	Parameter	Nilai Pembacaan	Satuan
1	Tegangan	211.6	Volt
2	Arus	0.11	Ampere
3	Daya	10.0	Watt
4	Energi	0.0033	kWh

Gambar 4 dan 5 menunjukkan kondisi sistem saat dilakukan pengujian. Tampilan LCD memperlihatkan data konsumsi daya secara *real-time*, sementara aplikasi Blynk menampilkan data yang sama melalui dashboard virtual dan menyediakan tombol kendali ON/OFF beban. Gambar 4 menunjukkan tampilan LCD saat pembacaan. Gambar 5 menunjukkan dashboard blynk saat sistem aktif.



Gambar 4. Tampilan LCD saat sistem membaca konsumsi daya



Gambar 5. Tampilan dashboard Blynk saat sistem aktif

Berdasarkan hasil pengujian menggunakan beban printer, sistem menunjukkan performa yang baik dalam memantau parameter listrik seperti tegangan, arus, daya, dan energi secara *real-time*. Data hasil pembacaan stabil dan sesuai dengan spesifikasi konsumsi daya printer yang digunakan. Untuk memastikan bahwa sistem mampu bekerja pada berbagai jenis beban, pengujian kemudian dilanjutkan pada perangkat lain dengan karakteristik daya yang berbeda, seperti CPU komputer, kipas angin, lampu, dan monitor komputer.

Pengujian ini bertujuan untuk mengevaluasi konsistensi kinerja sistem pada beban dengan daya rendah hingga sedang. Hasilnya disajikan pada table 3.

**Tabel 3. Hasil Pengujian Konsumsi Daya pada Berbagai Beban**

No	Nama Beban	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya (W)	Energi (kWh)	Keterangan
1	CPU komputer	219.0	0.5	80.5	0.034	Penggunaan ringan
2	Kipas Angin	220.0	0.10	22.1	0.033	Kecepatan rendah
3	Lampu LED	219.5	0.05	11.0	0.033	1 buah
4	Monitor komputer	219.1	0.16	19.7	0.033	19 inci, layar aktif

Pengujian sistem juga memperlihatkan bahwa data yang dikirim ke aplikasi Blynk konsisten dengan nilai yang ditampilkan pada LCD lokal (Suarna, Zainuddin, and - 2023). Tombol kendali digital yang terdapat di Blynk juga mampu memicu perubahan status relay secara real-time tanpa jeda yang signifikan (Pratika, Piarsa, and Wiranatha 2021). Hal ini menunjukkan bahwa komunikasi antara NodeMCU dan platform IoT berjalan stabil.

### Pemeliharaan

Setelah sistem dijalankan dan diimplementasikan dalam kondisi nyata, tahap pemeliharaan dilakukan untuk memastikan sistem tetap berfungsi secara optimal. Pemeliharaan meliputi pemeriksaan berkala terhadap koneksi perangkat keras, pembaruan firmware NodeMCU jika diperlukan, dan pengelolaan akun serta dashboard aplikasi Blynk. Selain itu, dilakukan juga pengujian ulang secara periodik untuk memastikan akurasi sensor tetap terjaga dan tidak terjadi degradasi fungsi akibat penggunaan jangka panjang. Langkah ini penting untuk menjamin keandalan sistem dalam jangka waktu yang lebih lama, serta memungkinkan penyesuaian jika terdapat perubahan kebutuhan pengguna atau infrastruktur jaringan.

### Pembahasan

Dari hasil pengujian, dapat dilihat bahwa sistem pemantauan konsumsi listrik berbasis IoT yang telah dirancang ini berfungsi sesuai dengan yang diharapkan. Sensor PZEM-004T menunjukkan kemampuan membaca parameter kelistrikan seperti tegangan, arus, daya, dan energi dengan akurasi dan stabilitas yang baik saat diuji dengan beban tetap (Sasmita Susanto, Bulan, and Dinola 2025). Data pengukuran ditampilkan secara lokal melalui LCD 16x2 dan dikirim ke aplikasi Blynk secara real-time, yang memungkinkan pemantauan jarak jauh melalui koneksi internet (Nofrizal and Agustiarmi 2024).

Selain fitur pemantauan, sistem ini juga menyediakan fitur kontrol beban melalui modul relay yang dapat diaktifkan dan dinonaktifkan dari aplikasi Blynk. Respon kendali tercatat sangat cepat, dengan jeda waktu kurang dari satu detik sejak tombol ditekan hingga beban merespon.

Dalam implementasi perangkat keras, perbedaan level tegangan antara pin digital NodeMCU (3.3V) dan sinyal kendali relay (5V) diatasi dengan menambahkan transistor 2N5551 sebagai saklar elektronik. Penggunaan transistor ini memungkinkan NodeMCU mengendalikan relay tanpa terjadi ketidakstabilan logika. Penelitian sebelumnya juga menyarankan penggunaan driver sirkuit sebagai alternatif untuk menghubungkan mikrokontroler 3.3V dengan relay 5V, serupa dengan metode yang digunakan pada sistem ini. (Basri, Akhmad Qashlim, and Suryadi 2021).

Meskipun sistem berjalan sesuai harapan, terdapat beberapa keterbatasan. Pertama, sistem hanya dapat memantau satu saluran beban karena keterbatasan sensor yang digunakan. Kedua, sistem bergantung pada kestabilan koneksi internet untuk menjaga kontinuitas komunikasi antara perangkat dan aplikasi Blynk. Oleh karena itu, pada pengembangan selanjutnya, sistem dapat ditingkatkan dengan penambahan fitur multichannel, penyimpanan data lokal, serta penggunaan komunikasi offline seperti Bluetooth atau penyimpanan otomatis ke microSD.

### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari proses perancangan dan pengujian, dapat ditarik kesimpulan bahwa sistem monitoring konsumsi daya listrik berbasis IoT ini telah berhasil dibangun dan dapat beroperasi secara optimal. Sistem ini mampu mendeteksi serta menampilkan nilai tegangan, arus, daya aktif, dan total energi secara langsung, baik melalui LCD maupun aplikasi Blynk secara daring.

Fitur pengendalian beban yang terintegrasi dengan aplikasi Blynk juga berfungsi dengan baik, memberikan pengguna kemudahan untuk mengontrol perangkat listrik dari jarak jauh dengan respons yang cepat. Penerapan metode pengembangan sistem *waterfall* telah memfasilitasi proses pembangunan sistem

yang lebih terstruktur. Selain itu, penambahan transistor 2N5551 pada jalur kendali relai terbukti efektif untuk mengatasi perbedaan level tegangan logika antara NodeMCU dan relai.

Dengan performa yang telah teruji, sistem ini dapat diimplementasikan sebagai sebuah solusi praktis untuk memantau dan mengendalikan konsumsi listrik di lingkungan rumah tangga atau industri rumahan secara efisien dengan memanfaatkan teknologi *Internet of Things*.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada pihak fotokopi baity moeslim group atas izin dan dukungan selama proses pengambilan data dan pengujian sistem. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada dosen pembimbing serta rekan-rekan di Program Studi Teknik Informatika, Universitas Duta Bangsa Surakarta, yang telah memberikan masukan dan bantuan teknis dalam pelaksanaan penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Amirah, Amirah, Salman Salman, and Zainal Abidin. 2023. “Desain Dan Implementasi Sistem Monitoring Pemakaian Daya Listrik Bagi Pelanggan Rumah Tangga Berbasis IoT.” *CogITO Smart Journal* 9(2): 368–80. doi:10.31154/cogito.v9i2.521.368-380.
- Azizi, Doni, and Veri Arinal. 2023. “Sistem Monitoring Daya Listrik Menggunakan Internet of Thing (Iot) Berbasis Mobile.” *Jurnal Indonesia : Manajemen Informatika dan Komunikasi* 4(3): 1808–13. doi:10.35870/jimik.v4i3.409.
- Basri, Basri, Akhmad Qashlim, and Suryadi. 2021. “Relay Kontrol Menggunakan Google Firebase Dan Node MCU Pada Sistem Smart Home.” *Technomedia Journal* 6(1 Agustus): 15–29. doi:10.33050/tmj.v6i1.1432.
- Di, D A N Hc-sr, P T Cipta, and Dimensi Teknologi. 2023. “Monitoring Kendali Daya Listrik Dengan Sensor Pzem- Monitoring Power Control With Pzem-004T and Hc-Sr501 Sensors At Pt . Cipta Dimensi Teknologi.” 2(September): 1867–74.
- Jokanan, James William, Arif Widodo, Nur Kholis, and Lusia Rakhmawati. 2022. “Rancang Bangun Alat Monitoring Daya Listrik Berbasis IoT Menggunakan Firebase Dan Aplikasi.” *Jurnal Teknik Elektro* 11(1): 47–55. doi:10.26740/jte.v11n1.p47-55.
- Komputer, Fakultas Ilmu, and Universitas Prabumulih. 2024. “Rancang Bangun Aplikasi Monitoring Dokumen Tagihan Pada PT . Subur Sedaya Maju Berbasis Web.” 13(September): 1362–67.
- Muhamad Tabrani, and Eni Pudjiarti. 2021. “Implementasi Metode Waterfall Pada Sistem Informasi Pembelian Bahan Baku PT. Anugerah Citra Sejahtera.” *Elkom : Jurnal Elektronika dan Komputer* 14(1): 1–9. doi:10.51903/elkom.v14i1.338.
- Nofrizal, Nofrizal, and Winda Agustiarmi. 2024. “Perancangan Dan Pembuatan Sistem Kontrol Dispenser Otomatis Menggunakan NodeMCU ESP8266 Berbasis Internet of Things (IoT).” *Voteteknika (Vocational Teknik Elektronika dan Informatika)* 12(1): 8. doi:10.24036/voteteknika.v12i1.125494.
- Pela, Maria Febrianti, and Rully Pramudita. 2021. “Sistem Monitoring Penggunaan Daya Listrik Berbasis Internet of Things Pada Rumah Dengan Menggunakan Aplikasi Blynk.” *Infotech: Journal of Technology Information* 7(1): 47–54. doi:10.37365/jti.v7i1.106.
- Pradana, Aprilianto Agung, Prasetyo Yuliantoro, and Slamet Indriyanto. 2024. “Perancangan Sistem Monitoring Daya Listrik 1 Fasa Pada Rumah Tangga Berbasis Internet of Things.” *Jurnal SINTA: Sistem Informasi dan Teknologi Komputasi* 1(1): 1–9. doi:10.61124/sinta.v1i1.13.
- Pranata, Aldi Satria. 2022. “Pengaruh Corporate Social Responsibility (CSR) Terhadap Kinerja Dan Inovasi Sebagai Variabel Mediasi (Studi Kasus Pada UMKM Fotokopi Di Daerah Istimewa Yogyakarta).” *Fakultas Bisnis dan Ekonomika Universitas Islam Indonesia*. <https://dspace.uui.ac.id/bitstream/handle/123456789/40106/18312179.pdf?sequence=1>.
- Pratika, Made ‘Toby Sathya, I Nyoman Piarsa, and Anak Agung Ketut Agung Cahyawan Wiranatha. 2021. “Rancang Bangun Wireless Relay Dengan Monitoring Daya Listrik Berbasis Internet of Things.” *JITTER : Jurnal Ilmiah Teknologi dan Komputer* 2(3): 515. doi:10.24843/jtrti.2021.v02.i03.p10.
- Sasmita Susanto, Eri, Santi Bulan, and Dinola. 2025. “Perancangan Prototype Alat Monitoring Dan Kontrol Peralatan Listrik Berbasis Internet of Things (IoT) Pada Rumah Tangga Menggunakan Sensor Pzem-004T The Design of a Prototype Monitoring and Control Device for Household Electrical Appliances Based on the I.” *Jurnal SimanteC* 13(2): 91.
- Suarna, Dedi, Zahir Zainuddin, and Hazriani -. 2023. “Rancang Bangun Pengontrolan Alat Elektronik Berbasis Internet of Things.” *Jambura Journal of Electrical and Electronics Engineering* 5(2): 136–42. doi:10.37905/jjeee.v5i2.19181.
- Widiasari, Cyntia. 2020. “Sistem Monitoring Daya Listrik Dan Pengontrolan Perangkat Elektronik Berbasis IoT.” *Seminar Nasional Teknologi Informasi Komunikasi dan Industri*: 342–49.