

## RANCANG BANGUN PROTOTIPE MANAJEMEN KELISTRIKAN RUMAH KOS BERBASIS IoT

Bangga Maulid Afandi<sup>1)</sup>, Chaidir Chalaf Islamy<sup>2)</sup>

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas  
Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya<sup>1,2</sup>

[banggamaul@gmail.com](mailto:banggamaul@gmail.com) <sup>1)</sup>, [chaidirc@untag-sby.ac.id](mailto:chaidirc@untag-sby.ac.id) <sup>2)</sup>

### ABSTRAK

PC, mesin cuci, televisi, setrika, kipas, kulkas, dan lampu merupakan peralatan listrik yang tidak dapat dihindari dan menjadi kebutuhan utama dalam kehidupan sehari-hari rumah tangga saat ini. Namun, Pemborosan energi listrik dapat terjadi karena kebiasaan meninggalkan peralatan listrik menyala tanpa digunakan. Oleh karena itu, Tujuan dari penelitian ini adalah menemukan dan mencetak sebuah sistem yang memungkinkan pengontrolan pemakaian listrik dari jarak jauh dengan mengakses melalui web dan mampu memantau konsumsi listrik yang secara realtime dengan tampilan grafik, dan serta dapat menghitung akumulasi dari total biaya listrik yang dipakai setiap bulannya.

Sistem yang dirancang menggunakan PZEM-004T sebagai modul ukur berbagai besaran listrik yang dibutuhkan, sebagai pendeteksi tegangan, arus, dan daya. Lalu relay sebagai pengontrol beban arus listrik melalui aplikasi website, dan ESP32 sebagai perangkat untuk membaca dan mengirim data. Selain itu, sistem ini juga memiliki sebuah halaman website dengan antarmuka yang dibangun menggunakan framework Laravel sebagai tampilan pengguna.

Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa keseluruhan sistem kontrol dan monitor, berfungsi sesuai dengan perancangan yang telah dilakukan. Sebuah prototipe system, untuk mengontrol beban listrik dalam rumah tangga melalui website berhasil diimplementasikan. tegangan, daya, arus, dan Kwh dapat ditampilkan secara realtime pada website. Seluruh informasi mengenai tegangan, arus, daya, dan Kwh juga terpampang di halaman website tersebut.

Kata-kata kunci: ESP32, IoT, PZEM, Rumah, Laravel.

### ABSTRACT

*PC, washing machine, television, iron, fan, refrigerator, and lamp are electrical appliances that are unavoidable and essential in today's household daily life. However, wastage of electrical energy can occur due to the habit of leaving electrical appliances turned on without being used. Therefore, the objective of this research is to develop and create a system that enables remote control of electrical usage accessed through the web. This system should be capable of real-time monitoring of electrical consumption with graphical representation and the ability to calculate the accumulation of total monthly electricity costs.*

*The designed system employs the PZEM-004T as a measuring module for various electrical quantities required, functioning as a voltage, current, and power detector. Additionally, a relay is utilized to control the load of electrical current through a web application, while an ESP32 device reads and transmits the data. Furthermore, the system includes a web page with an interface built using the Laravel framework for user interaction.*

*The outcomes of this research demonstrate that the entire control and monitoring system functions*

*as per the designed specifications. A prototype system for controlling household electrical loads through a website has been successfully implemented. Real-time voltage, power, current, and kWh values can be displayed on the website. All information regarding voltage, current, power, and kWh is also presented on the website's page.*

*Keywords: EPS32, IoT, PZEM, Home, Laravel.*

### 1. PENDAHULUAN

Berbagai peralatan listrik seperti PC, mesin cuci, televisi, setrika, kipas, kulkas, dan lampu sangat penting bagi kehidupan rumah kos saat ini sebagai alat bantu dalam kegiatan sehari-hari. Dengan kehadiran perabotan listrik ini, semua aktivitas di rumah menjadi lebih mudah dan efisien. (Lakapu, Nursalim dan Mauboy, 2021). Listrik memiliki peran penting dalam mendukung pembangunan yang berlanjut. Di Indonesia, rasio elektrifikasi yang baru mencapai 53% menunjukkan ada potensi krisis sumber listrik di masa depan jika sektor ketenagalistrikan tidak dikelola dengan baik (Andriana, Zuklarnain dan Baehaqi, 2019). Saat ini, sektor ketenaga kelistrikan Indonesia masih didominasi oleh pembangkit yang menggunakan bahan bakar fosil (Aripriharta dan Rahardjo, 2008).

Meskipun peralatan tersebut membantu meningkatkan efisiensi dalam aktivitas sehari-hari, jika tidak digunakan dengan bijaksana, dapat menyebabkan pemborosan energi listrik. Salah satu faktor pemborosan energi adalah kebiasaan membiarkan perabotan listrik yang tetap nyala pada saat sedang tidak digunakan (Naufal, 2022). Untuk mengatasi situasi tersebut, diperlukan alat yang dapat membantu masyarakat pengguna dalam mengelola listrik. Alat ini dapat membantu manajemen konsumsi pemakaian energi rumah tangga secara online dan juga offline, dan menyediakan data yang bersifat terjadwal dan berdasarkan waktu terkini.

Dengan memanfaatkan kemajuan teknologi, dalam sistem kelistrikan (Ali dkk., 2022). terutama dalam bidang kontrol dan monitoring, dimungkinkan untuk menciptakan suatu sistem yang mampu memantau data konsumsi energi secara realtime dan sesuai jadwal. modul PZEM-004T sangat cocok untuk digunakan dalam berbagai proyek dan eksperimen sebagai alat pengukur daya pada jaringan listrik seperti rumah atau gedung (Andriana, Zuklarnain dan Baehaqi, 2019). Sistem ini juga memungkinkan pengguna untuk mengontrol penggunaan energi listrik dari jarak jauh (Putra, Nuryanto dan Tafrikhatin, 2021).

Sebelumnya, banyak penelitian telah dilakukan oleh beberapa peneliti terkait sistem untuk memonitor dan mengontrol konsumsi energi listrik. Kurniawan, misalnya, membuat alat berbasis Arduino untuk mengendalikan lampu secara jarak jauh (Sudaryanto, Wahyudianto dan Rizaldi, 2020). Penelitian lainnya, oleh peneliti lain, menghasilkan alat yang memungkinkan pengendalian lampu dari jarak jauh melalui web dengan menggunakan Raspberry Pi 3 sebagai web server. Selanjutnya, Kwh meter berbasis IoT umumnya harus disesuaikan dengan lokasi pemasangan, namun akan mengalami perubahan jika dipindahkan ke lokasi lain, baik oleh pengguna maupun perubahan sistem komunikasinya. Jika ada perubahan pada sistem komunikasi, diperlukan pembaruan konektivitas yang melibatkan integrasi baru antara perangkat dengan jaringan (Ardelia, Murti dan Fuadi, 2022).

Berangkat dari permasalahan yang diidentifikasi dalam penelitian sebelumnya, penelitian ini bertujuan untuk menciptakan suatu sistem prototipe yang mampu mengontrol beban listrik rumah kos secara offline dan online. Sistem tersebut juga dapat menyajikan tampilan data realtime tentang tegangan, arus, daya, dan Kwh meter serta biaya. Selain itu, data-data tersebut dapat ditampilkan dalam bentuk grafik untuk analisis harian, bulanan, serta grafik pola penggunaan energi.

Dengan membuat prototipe dapat menjadi model awal dari produk, Sebuah alat prototipe merupakan suatu bentuk model awal atau contoh pertama dari suatu produk atau sistem yang saat ini dalam tahap pengembangan. Fungsinya adalah untuk melakukan uji coba dan pengujian terhadap konsep, desain, dan fungsi dari produk atau sistem sebelum diproduksi atau diimplementasikan secara lebih luas. Tujuan utama alat prototipe adalah untuk mengidentifikasi masalah, melakukan perbaikan desain, dan mengumpulkan umpan balik sebelum produk atau sistem akhirnya diproduksi atau diterapkan secara besar-besaran. Bentuk alat prototipe dapat berupa model fisik, perangkat lunak, atau kombinasi keduanya, sesuai dengan jenis produk atau sistem yang sedang dikembangkan (Ariandi dan Alvinser, 2023).

## 2. KAJIAN PUSTAKA

### A. Internet of Thing (IoT)

Secara keseluruhan, konsep IoT merupakan kemampuan untuk menghubungkan atau menyambungkan objek-objek cerdas sehingga memungkinkan interaksi dengan objek lain melalui jaringan internet. Prinsip ini mampu menciptakan kenyamanan bagi manusia (Susrama *dkk.*, 2022).

Cara kerja Internet of Things (IoT) adalah dengan memanfaatkan bahasa pemrograman, di mana setiap aturan atau instruksi tersebut menghasilkan interaksi antara mesin-mesin yang telah terhubung. Interaksi tersebut berjalan secara otomatis tanpa melibatkan campur tangan manusia dan tidak terbatas oleh jarak yang jauh. Dengan demikian, Internet of Things memungkinkan terjadinya koneksi antara kedua interaksi pada mesin-mesin tersebut melalui jaringan internet (Yasa, Pancane dan Asna, 2022).

IoT beroperasi dengan memanfaatkan instruksi pemrograman yang memungkinkan perintah-perintah untuk berinteraksi secara otomatis antar perangkat terhubung, bahkan dari jarak yang sangat jauh sekalipun, tanpa perlu campur tangan pengguna.

### B. ESP 32

ESP32 adalah produk mikrokontroler yang dikenalkan oleh Espressif Sistem (ES), dan merupakan lanjutan dari mikrokontroler ESP8266 (Asshiddiqi, Triayudi dan Aldisa, 2022). Adapun kelebihan yang dimiliki oleh produk ini adalah terdapatnya modul Wifi dan Bluetooth di dalam paket, yang akan sangat mempermudah pembuatan sistem IoT yang memerlukan koneksi tanpa kabel/wireless. Fitur-fitur tersebut tidak ada di dalam ESP8266, sehingga, ESP32 merupakan sebuah upgrade dari ESP8266.

### C. PZEM-004T

PZEM-004T merupakan sebuah modul elektronik yang memiliki kemampuan untuk mengukur berbagai parameter, termasuk Tegangan, Arus, Daya, Frekuensi, Energi, dan Faktor Daya (Chairunnisa dan Wildian, 2022). Dengan berbagai fungsi dan fitur tersebut, modul PZEM-004T sangat cocok untuk digunakan dalam berbagai proyek dan eksperimen sebagai alat pengukur daya

pada jaringan listrik seperti rumah atau gedung (Andari, Amalia dan Tinambunan, 2022). Penggunaan alat ini terbatas untuk ruangan dalam (indoor) dan beban yang dipasang harus sesuai dengan daya yang telah ditentukan (Andriana, Zuklarnain dan Baehaqi, 2019).

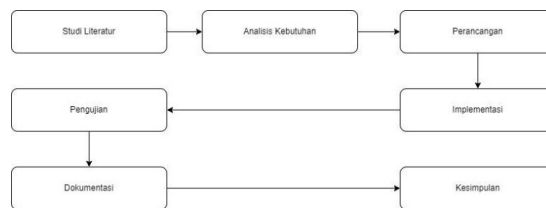
- D. Relay modul Modul relay merupakan perangkat yang bekerja berdasarkan prinsip elektromagnetik..untuk..menggerakkan kontaktor dan mengubah posisi dari ON ke OFF atau sebaliknya dengan menggunakan tenaga listrik. Perbedaan utama antara relay dan sakelar adalah pada saat perubahan posisi dari ON..ke OFF. Relay melakukan perubahan tersebut secara otomatis dengan bantuan arus listrik, sementara sakelar dilakukan secara manual.

### 3. METODELOGI PENELITIAN

Penelitian ini berfokus pada pengukuran tegangan arus listrik yang sedang mengalir pada rumah kos yang di tampil kan kedalam web secara realtime kemudian dapan mengontrol arus dengan mematikan dan menyalakan melalui web.

#### A. Tahapan Penelitian

Pada tahap perancangan dan pembuatan sistem ini terdapat alur penelitian, yaitu seperti pada Gambar 1:



*Gambar 1 Alur Penelitian*

1. Studi Literatur Tahap studi literatur yaitu mengumpulkan data dari mengumpulkan literatur ataupun jurnal yang berkaitan dengan judul penelitian.
2. Analisis Kebutuhan Tahapan analisis kebutuhan yaitu mengidentifikasi adanya masalah sesuai dari topik yang akan dibahas dan nantinya dijadikan sebagai latar belakang, rumusan masalah, tujuan serta manfaat penelitian.
3. Perancangan Tahapan perancangan yaitu akan dibuat sebuah rancangan atau desain sistem sesuai. Hasil analisis sebelumnya.
4. Implementasi Tahapan, implementasi yaitu akan dilakukan pembuatan sistem yang telah dibuat dan nantinya akan dilakukan pengujian sistem.
5. Pengujian Tahapan pengujian yaitu akan dilakukan pengujian..sistem agar supaya pengujian mendapatkan hasil yang ada.
6. Dokumentasi Tahapan dokumentasi yaitu catatan hasil dari apa yang sedang dibuat, pada tiap tahapan sebelumnya.
7. Kesimpulan Pada tahap evaluasi yaitu setelah dilakukan pengujian, hasil pengujian akan dievaluasi untuk mengetahui, apakah sistem sudah dapat bekerja, sesuai dengan yang telah dirancang dan diharapkan.

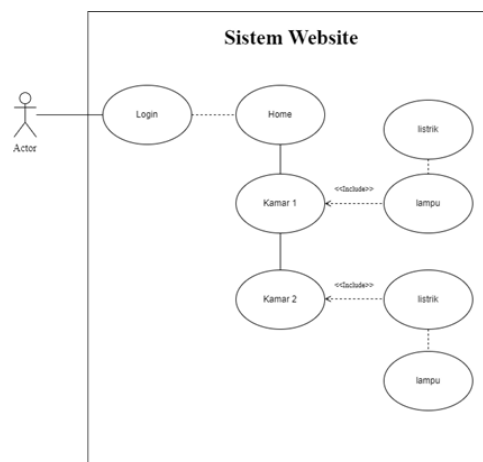
- B. Flowchart Berikut ialah tampilan diagram alur dari proses perangkat berjalan dapat kita lihat ke gambar dibawah ini :



Gambar 2 Flowchart

Flowchart diatas menggambarkan alur pengukuran dari sensor tegangan arus listrik yang sedang mengalir dan relay yang akan bekerja sebagai pemutus tegangan yang bekerja sesuai perintah pengguna kemudian data tersebut dikirimkan ke ESP32 kemudian akan data tersebut dikirimkan ke database web untuk di tampilkan

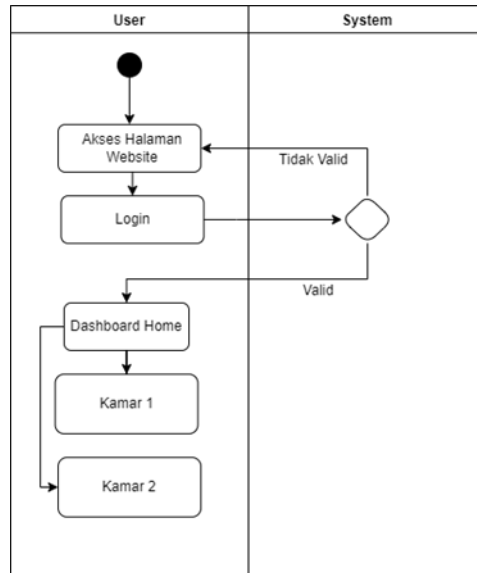
- C. Skenario Penggunaan Skenario Penggunaan atau Use Case Diagram berfungsi sebagai gambaran fungsional yang telah di di tetapkan pada saat proses pembuatan.



Gambar 3 Use Case Diagram

Gambar 3 diatas merupakan use case diagram. Pada use case tersebut terdapat tiga base use case yang selanjutnya akan dibuat menjadi diagram activity. Pada diagram activity tersebut akan dijelaskan secara detail alur proses dari masingmasing kasus penggunaan yang sudah dibuat pada tahap ini.

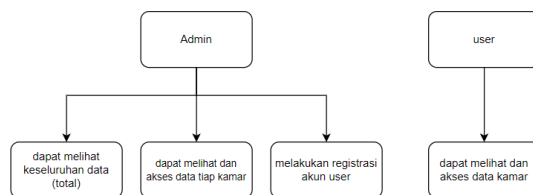
- D. Diagram aktivitas Activity diagram merupakan diagram yang berfungsi untuk menggambarkan tentang alur kerja atau aktivitas pada sistem yang sedang dibangun. Pada Gambar 4 tersebut menggambarkan alur pengguna melakukan akses web monitoring. Dimulai dari mengakses domain web kemudian melakukan login untuk menampilkan monitoring arus listrik.



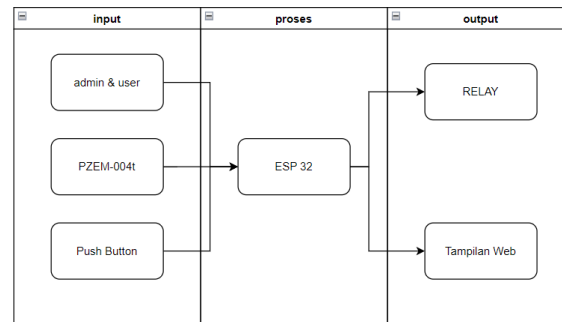
Gambar 4 Diagram Aktifitas

Dan jika gagal maka pengguna tidak dapat mengakses monitoring.

- E. Perancangan Sistem Sistem yang akan dibuat terdapat 3 tahap yaitu ada input, proses kemudian output Gambar 5 merupakan gambaran dari perancangan sistem yang dimana input terdapat admin dan user sebagai pengguna web aplikasi untuk monitoring yang memiliki fitur yang akan di bedakan seperti pada Gambar 6 yang dimana admin memiliki semua fitur yang terdapat di web aplikasi dan untuk user hanya dapat fitur untuk tiap masing masing kamar.



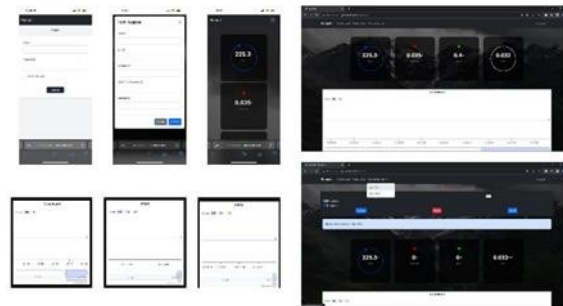
Gambar 5 Tabel Admin dan User



Gambar 6 Use Case Diagram

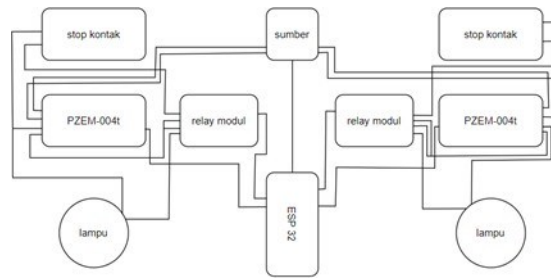
Kemudian ada PZEM-004t sebagai input dari tegangan listrik yang akan dibaca dari penggunaan listrik yang sedang terpakai (Ali dkk., 2022). push button juga sebagai saklar yang nantinya digunakan untuk memberi perintah untuk memutus dan menyambung aliran listrik. Kemudian tahap berikutnya tahap proses yang dilakukan oleh ESP 32 sebagai perantara dari alat yang nantinya akan dikirim menuju web server kemudian ditampilkan pada tampilan web monitoring. Tahap terakhir yaitu output, pada tahap ini ada relay sebagai output yang di input kan dari push button dan admin dan user dari web monitoring yang akan memutus arus aliran listrik. Selanjutnya tampilan web merupakan output dari inputan yang di input kan oleh alat maupun perintah pengguna, berisikan semua informasi monitoring kelistrikan kos.

- F. Desain Sistem dan Perangkat Perancangan antarmuka atau mockup digunakan..untuk perencanaan desain tampilan dari Website aplikasi dari perangkat sebelum aplikasi tersebut diimplementasikan dan di uji kegunaannya (Susilo, 2018). Berikut adalah rancangan tampilan antarmuka untuk monitoring kelistrikan rumah kos.



Gambar 7 Desain Sistem Website

Pada Gambar 8 adalah gambaran prototipe rangkaian perangkat alat ukur yang akan di rancang sesuai pada gambar tersebut dimana tiap modul (PZEM-004T dan Relay Modul) di koneksikan ke ESP 32 untuk daya modul dan pembacaan data yang nanti akan di kirim kan ESP ke database sehingga website dapat menampilkan hasil dari pengukuran modul.



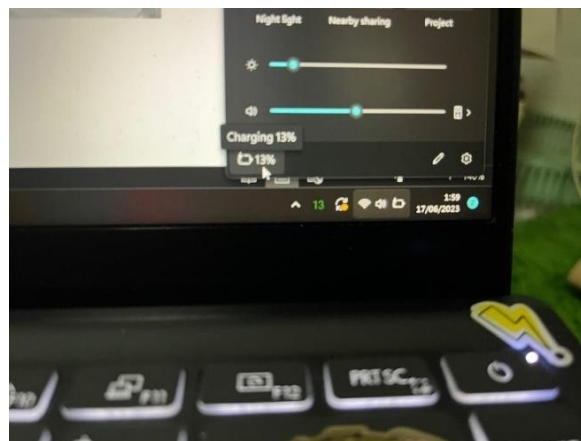
*Gambar 8 Desain Perangkat Prototipe*

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada hasil penelitian yang telah dilakukan yaitu dengan mencoba di sambungkan ke sumber listrik kan ESP juga di sambungkan kedalam koneksi wi-fi untuk mengirimkan data tegangan listrik secara berkala.



*Gambar 9 Prototipe Alat*



*Gambar 10 Pengujian Stopkontak*

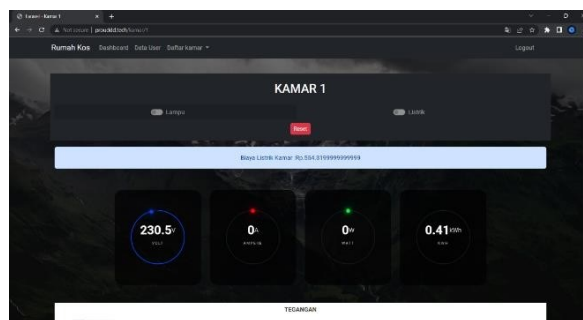




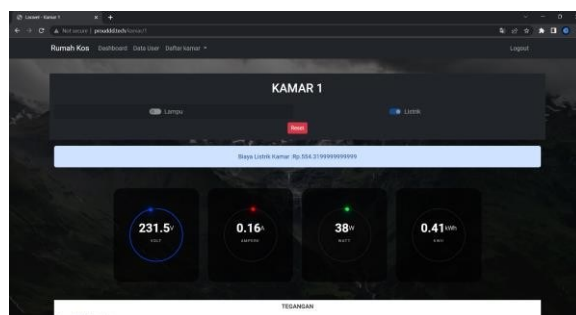
*Gambar 11 Pengujian Steker Lampu*



*Gambar 12 Pengujian Prototipe*



*Gambar 13 Pengujian Tampilan Website*



*Gambar 14 Pengujian Tampilan Website*

Pada saat listrik terhubung dan wifi terkoneksi, led relay menyala sebagai tanda bila terdapat aliran listrik yang dapat digunakan dan bila led relay mati kondisi sedang terputus dari aliran listrik di tunjukkan pada Gambar 9,10.11,12.

Pengujian alat pada saat dimatikan semua pada tampilan webterbaca arus dan daya tidak memiliki nilai karena tidak adanya arus yang mengalir sehingga sensor tidak menerima data apapun dan sebaliknya pada saat dinyalakan web akan membaca pada bar arus dan daya terdapat nilai sehingga sensormembaca arus yang mengalir dan kemudian data tersebut dikirim menuju data base untuk di tampilkan pada web aplikasiyang di tunjukkan pada Gambar 13 dan 14.

### **5. KESIMPULAN**

Hasil penelitian yang dilakukan oleh penulis menyimpulkan hal-hal sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil akhir pada pengujian prototipe alatukur kelistrikan rumah kos pengguna dapat memantau tegangan, arus, dan daya secara real time.
2. Berdasarkan hasil akhir pada pengujian prototipe alatukur kelistrikan rumah kos pemilik dapat juga memantau kondisi kelistrikan pengguna kamar kos dan dapatmemberikan tagiha pembayaran listrik sesuai denganpenggunaan listrik pengguna kamar.
3. Berdasarkan hasil akhir pada pengujian prototipe alatukur kelistrikan rumah kos pemilik dan pengguna kamar dapatmengontrol untuk mengaktifkan dan mematikan arus melalui website aplikasi.

### Daftar Pustaka

- Ali, A.T. dkk. (2022) “Penerapan Teknologi Tepat Guna Pembangkit Listrik Hybrid Photovoltaic Dan Turbin Angin Model Horizontal Menggunakan Sensor Pzem 004T Kontrol Berbasis Data Longger,” *JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri)*, 6(6), hal. 4642. Tersedia pada: <https://doi.org/10.31764/jmm.v6i6.11028>.
- Andari, R., Amalia, S. dan Tinambunan, C.D. (2022) “Sistem Monitoring Pengisian Baterai Plts 100 Wp Menggunakan Sensor Pzem 004T Dan Sensor Tegangan Dc,” *Jurnal Sains dan Teknologi: Jurnal Keilmuan dan Aplikasi Teknologi Industri*, 22(1), hal. 64. Tersedia pada: <https://doi.org/10.36275/stsp.v22i1.461>.
- Andriana, -, Zuklarnain, - dan Baehaqi, H. (2019) “Sistem kWH Meter Digital Menggunakan Modul PZEM-004T,” *Jurnal TIARSIE*, 16(1), hal. 29. Tersedia pada: <https://doi.org/10.32816/tiarsie.v16i1.43>.
- Ardelia, A., Murti, M.A. dan Fuadi, A.Z. (2022) “Rancang Bangun Komunikasi Kwh Meter 3 Fasa Berbasis Internet Of Things (IoT) Menggunakan Wi-Fi,” *e-Proceeding of Engineering*, 9(5), hal. 2346–2357.
- Ariandi, M. dan Alvinser, J. (2023) “Prototipe Sistem Monitoring Rumah Walet Berbasis IoT,” 7(April), hal. 920–927. Tersedia pada: <https://doi.org/10.30865/mib.v7i2.5897>.
- Aripriharta dan Rahardjo, B. (2008) “ANALISIS BESAR POTENSI PENGHEMATAN ENERGI PADA KASUS KELISTRIKAN RUMAH TANGGA YANG MENERAPKAN SISTEM MANAJEMEN ENERGI MODEL ON-DEMAND,” *TEKNO*, hal. 36–46.
- Asshiddiqi, F.F., Triayudi, A. dan Aldisa, R.T. (2022) “Pembangunan Smart Detection Absensi Berbasis Kartu RFID dan ESP 32,” *Jurnal Sistem Komputer dan Informatika (JSON)*, 4(1), hal. 204. Tersedia pada: <https://doi.org/10.30865/json.v4i1.4912>.
- Chairunnisa, I. dan Wildian, W. (2022) “Rancang Bangun Alat Pemantau Biaya Pemakaian Energi Listrik Menggunakan Sensor PZEM-004T dan Aplikasi Blynk,” *Jurnal Fisika Unand*, 11(2), hal. 249–255. Tersedia pada: <https://doi.org/10.25077/jfu.11.2.249-255.2022>.
- Lakapu, P.Y., Nursalim, N. dan Mauboy, E. (2021) “Sistem Kontrol dan Monitor untuk Manajemen Konsumsi Energi Listrik pada Sistem Kelistrikan Rumah Tangga R-1,” *Jurnal Media Elektro*, X(2), hal. 87–93. Tersedia pada: <https://doi.org/10.35508/jme.v10i2.5081>.
- Naufal, A. (2022) “Rancang Bangun Alat Monitoring Aliran Dan Jumlah Air Pada Green House Berbasis Esp 32,” *Jusikom : Jurnal Sistem Komputer Musirawas*, 7(1), hal. 41–52. Tersedia pada: <https://doi.org/10.32767/jusikom.v7i1.1531>.
- Putra, A.W., Nuryanto, R. dan Tafrikhatin, A. (2021) “Fitur Pengingat Kegiatan Masjid Dengan Kontrol Wi-Fi Berbasis ESP-32 Pada Jam Digital,” *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 5(3), hal. 6177–6187.
- Sudaryanto, A., Wahyudianto, A.E. dan Rizaldi, A. (2020) “Pengujian Stop Kontak Pintar Menggunakan ESP 32,” *Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, 11(2), hal. 27–30. Tersedia pada: <https://doi.org/10.51903/jtikp.v11i2.210>.
- Susilo, M. (2018) “Rancang Bangun Website Toko Online Menggunakan Metode

- Waterfall,” *InfoTekJar (Jurnal Nasional Informatika dan Teknologi Jaringan)*, 2(2), hal. 98–105. Tersedia pada: <https://doi.org/10.30743/infotekjar.v2i2.171>.
- Susrama, I.G. *dkk.* (2022) “Making the Internet of Things Trainer Based on ESP-32 Microcontroller,” 2022, hal. 176–182. Tersedia pada: <https://doi.org/10.11594/nstp.2022.2429>.
- Yasa, I.W.S., Pancane, I.W.D. dan Asna, I.M. (2022) “Tangga Berbasis Aplikasi Telegram,” 1.