



## ANALISIS PENGGUNAAN STOP KONTAK BERBASIS MODUL *NODEMCU ESP32* UNTUK EFISIENSI DAYA LISTRIK PADA *SMART HOME*

Angelia Oktavianie Ripatonga<sup>1</sup>, Yohanes Suban Belutowe<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Prodi Teknik Informatika Strata 1, STIKOM Uyelindo Kupang, Indonesia  
[angeliatonga@gmail.com](mailto:angeliatonga@gmail.com)

<sup>2</sup> Prodi Teknik Informatika Strata 1, STIKOM Uyelindo Kupang, Indonesia  
[Yosube@gmail.com](mailto:Yosube@gmail.com)

Korespondensi penulis: [angeliatonga@gmail.com](mailto:angeliatonga@gmail.com), [Yosube@gmail.com](mailto:Yosube@gmail.com)

**Abstract.** *The Internet of Things (IoT) is a technology that enables electronic devices to connect and communicate with each other automatically over the Internet. The development of IoT has brought various conveniences in automation and efficiency across multiple sectors, including smart home systems. One of its implementations is IoT-based smart sockets, which enable users to control electrical devices via applications or voice commands remotely. This study aims to design an IoT-based smart socket that enhances energy efficiency and simplifies the operation of electronic devices. The smart socket is equipped with real-time power consumption monitoring, operational scheduling, and a security system that protects devices from short circuits or excessive usage. However, the primary challenge in IoT implementation is security risks, such as cyber-attacks and data breaches. Therefore, this study also discusses the implementation of data encryption, user authentication, and network protection mechanisms to enhance system security. By adopting this technology, IoT-based smart sockets are expected to be an innovative solution in supporting energy efficiency while improving user convenience and security in smart home environments.*

**Keywords:** Energy, IoT, Security, Smart, Smart Home

**Abstrak.** *Internet of Things (IoT) adalah teknologi yang memungkinkan perangkat elektronik terhubung dan berkomunikasi secara otomatis melalui jaringan internet. Perkembangan IoT telah menghadirkan berbagai kemudahan dalam otomatisasi dan efisiensi di berbagai sektor, termasuk dalam sistem *smart home*. Salah satu implementasinya adalah stop kontak pintar berbasis IoT, yang memungkinkan pengguna mengontrol perangkat listrik dari jarak jauh melalui aplikasi atau perintah suara. Penelitian ini bertujuan untuk merancang stop kontak pintar berbasis IoT yang dapat meningkatkan efisiensi penggunaan energi serta memberikan kemudahan dalam pengoperasian perangkat elektronik. Stop kontak ini dilengkapi dengan fitur pemantauan konsumsi daya secara *real time*, pengaturan jadwal operasional, serta sistem keamanan yang melindungi perangkat dari risiko korsleting atau penggunaan berlebih. Namun, tantangan utama dalam penerapan IoT adalah risiko keamanan, seperti serangan siber dan kebocoran data. Oleh karena itu, penelitian ini juga membahas penerapan enkripsi data, autentifikasi pengguna, serta mekanisme perlindungan jaringan untuk meningkatkan keamanan sistem. Dengan penerapan teknologi ini, diharapkan stop kontak cerdas berbasis IoT dapat menjadi solusi inovatif dalam mendukung efisiensi energi serta meningkatkan kenyamanan dan keamanan pengguna di lingkungan *smart home*.*

**Kata kunci:** Energi, IoT, Keamanan, *Smart Home*, Cerdas

### 1. LATAR BELAKANG

Internet of Things (IoT) merupakan teknologi yang memungkinkan perangkat elektronik saling terhubung dan berkomunikasi melalui jaringan internet. (Efendi, 2018)

Dalam penerapannya pada sistem smart home, IoT dapat mengintegrasikan berbagai perangkat rumah tangga agar dapat dikontrol secara otomatis dan jarak jauh, salah satunya adalah stop kontak pintar. Teknologi ini hadir sebagai solusi terhadap permasalahan pemborosan energi dan risiko keselamatan akibat penggunaan perangkat elektronik yang tidak terkontrol (Anggoro & Widiasari, 2021).

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem stop kontak pintar berbasis IoT dengan menggunakan Telegram Messenger Bot sebagai media kendali utama. Sistem dirancang agar dapat dioperasikan dari jarak jauh melalui perintah teks yang dikirimkan oleh pengguna ke bot Telegram, yang selanjutnya diproses oleh mikrokontroler NodeMCU ESP32 untuk mengaktifkan atau menonaktifkan perangkat elektronik yang terhubung. Komponen utama lain yang digunakan adalah relay 4 channel sebagai saklar otomatis, serta modul PZEM-004T untuk memantau konsumsi daya listrik seperti tegangan, arus, daya aktif, dan faktor daya secara real time (Rahaningsih & Danar, 2024)

Salah satu keunggulan sistem ini adalah dapat memberikan notifikasi langsung kepada pengguna melalui Telegram jika terjadi perubahan status perangkat, serta menyediakan informasi konsumsi listrik yang membantu pengguna dalam mengelola penggunaan energi. Sistem juga dirancang untuk tetap dapat berfungsi melalui jaringan WiFi lokal menggunakan protokol TCP apabila tidak tersedia koneksi internet (Salam & Trisnanda, 2020).

Masalah pemborosan energi di sektor rumah tangga menjadi perhatian penting, di mana konsumsi listrik rumah tangga mencapai 48,38% dari total penggunaan nasional (Santoso & Salim, 2019). Banyak perangkat elektronik sering dibiarkan menyala meskipun tidak digunakan, menyebabkan pemborosan energi dan berpotensi menimbulkan korsleting listrik. Dengan penerapan sistem ini, perangkat akan otomatis dimatikan ketika tidak terdeteksi aktivitas dalam ruangan, sehingga dapat mengurangi konsumsi listrik dan meningkatkan keselamatan.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode prototipe, yang memungkinkan pengujian sistem secara bertahap mulai dari perancangan perangkat keras, pemrograman mikrokontroler, hingga integrasi dengan Telegram Bot. (Melawati et al., 2024) Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem dapat bekerja secara efektif untuk mengendalikan perangkat elektronik, memberikan notifikasi real-time, serta

## **ANALISIS PENGGUNAAN STOP KONTAK BERBASIS MODUL NODEMCU ESP32 UNTUK EFISIENSI DAYA LISTRIK PADA SMART HOME**

menghemat penggunaan listrik di rumah tangga. Dengan memanfaatkan Telegram sebagai antarmuka pengguna, sistem ini menjadi lebih praktis karena tidak membutuhkan instalasi aplikasi khusus tambahan, cukup melalui aplikasi Telegram yang telah umum digunakan. Inovasi ini diharapkan dapat menjadi solusi efisien, aman, dan mudah diterapkan dalam upaya mewujudkan gaya hidup hemat energi berbasis teknologi IoT

### **2. KAJIAN TEORITIS**

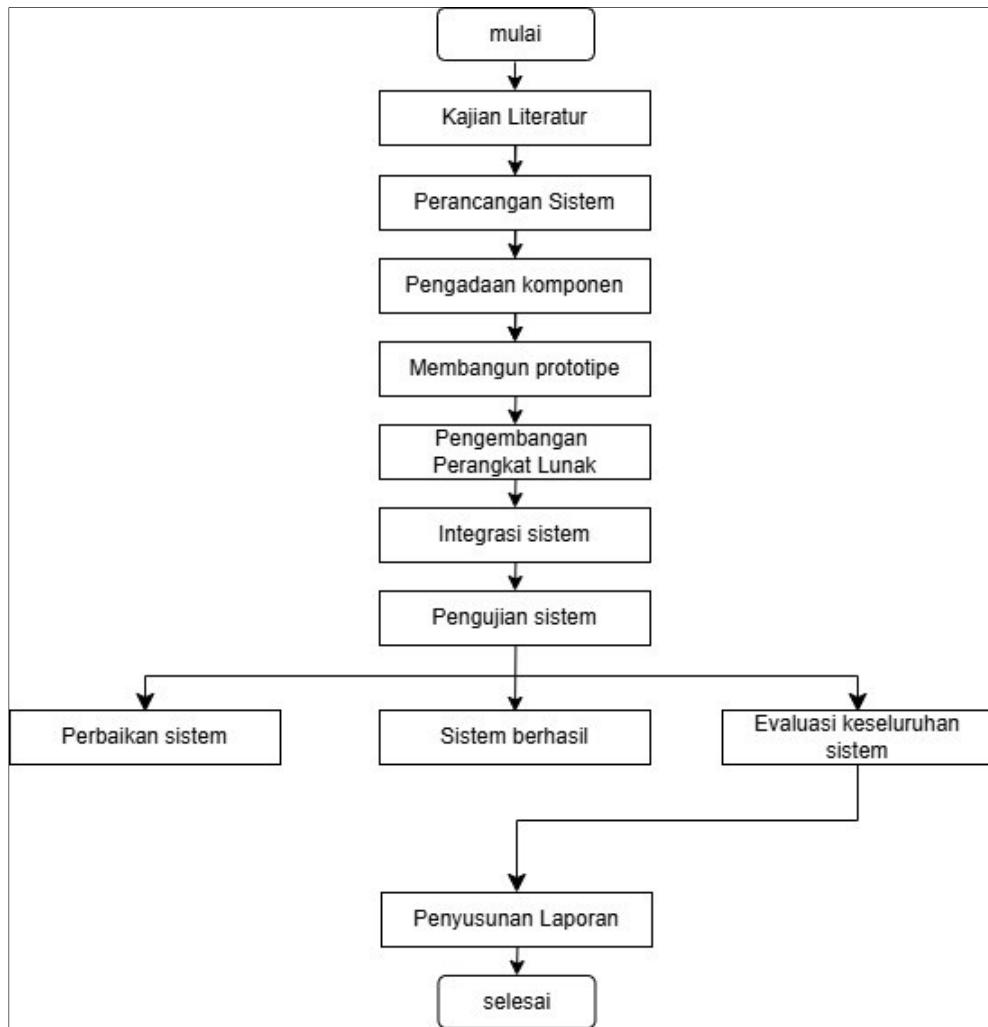
Berbagai penelitian menunjukkan bahwa Internet of Things (IoT) merupakan teknologi yang menghubungkan perangkat elektronik dalam satu sistem melalui jaringan internet agar dapat berkomunikasi dan bertukar data secara otomatis, Issn P (2018) IoT memungkinkan pengendalian perangkat secara jarak jauh dan independen tanpa campur tangan langsung manusia, Dhobi & Tevar (2017) serta semakin banyak diterapkan dalam sistem smart home untuk efisiensi dan kenyamanan, Anggoro & Indrastanti (2021) dalam pengembangannya, sistem smart home berbasis IoT memungkinkan perangkat rumah tangga seperti stop kontak pintar dikendalikan melalui jaringan internet dan aplikasi pendukung. Mahfud Rifa'i (2024) mengembangkan stop kontak pintar berbasis IoT yang dikontrol lewat web server dan aplikasi Android, sedangkan Melawati et al. (2024) menggunakan NodeMCU ESP32 dan Arduino Uno untuk mengontrol perangkat melalui smartphone, Ari dan Irving (2022) serta Rachman (2017) menunjukkan bahwa penggunaan Telegram Bot dapat meningkatkan efisiensi dan keamanan sistem. Selain itu penelitian lain seperti Salam & Trisnanda (2020) menunjukkan penerapan IoT dalam kontrol akses otomatis menggunakan RFID, yang relevan dalam integrasi sistem smart home secara menyeluruh. Secara umum, penelitian terdahulu membuktikan bahwa IoT sangat potensial untuk diterapkan dalam penghematan energi, otomatisasi perangkat, serta peningkatan kenyamanan dan keamanan di lingkungan rumah tangga.

### **3. METODE PENELITIAN**

#### **1. Prosedur Penelitian**

menjelaskan cara atau teknik menganalisis dan mengolah data yang digunakan, untuk menarik suatu kesimpulan dari hasil kajian topik yang diteliti dan dapat digambarkan kedalam suatu diagram alir. Prosedur analisis data dalam penelitian ini memiliki tahapan yang dimulai dengan tahap kajian literatur, perancangan sistem, pengadaan komponen, membangun *prototipe*, pengembangan perangkat lunak, integrasi sistem, pengujian

sistem, perbaikan sistem, sistem berhasil, evaluasi keseluruhan sistem, penyusunan laporan sampai dengan uji coba dan perbaikan. Tahap awal sebelum melakukan perancangan alat dilakukan pembuatan diagram blok dan *flowchart* sebagai acuan dalam proses perancangan. Sedangkan pengujian dilakukan terhadap respon *Node ESP32* untuk

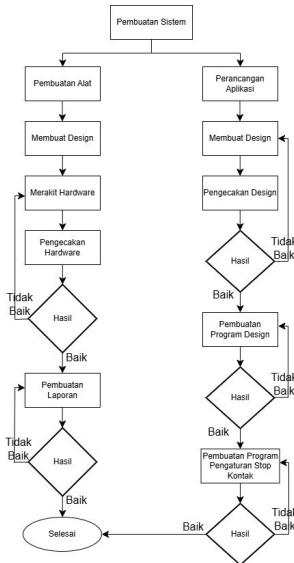


mengaktifkan *relay*, stop kontak pintar akan aktif dan dapat digunakan pengguna.

## 2. Perancangan Alat

Perancangan sistem dilakukan melalui dua tahap utama, yaitu pembuatan alat dan perancangan aplikasi. Tahap pembuatan alat mencakup desain, perakitan, pengujian, dan perbaikan perangkat keras hingga berfungsi optimal, dilanjutkan dengan dokumentasi. Tahap perancangan aplikasi mencakup pengembangan dan pengujian program utama serta fitur kontrol stop kontak. Setiap tahapan dievaluasi dan direvisi untuk memastikan sistem bekerja sesuai spesifikasi dan siap digunakan secara andal.

## ANALISIS PENGGUNAAN STOP KONTAK BERBASIS MODUL *NODEMCU ESP32* UNTUK EFISIENSI DAYA LISTRIK PADA SMART HOME

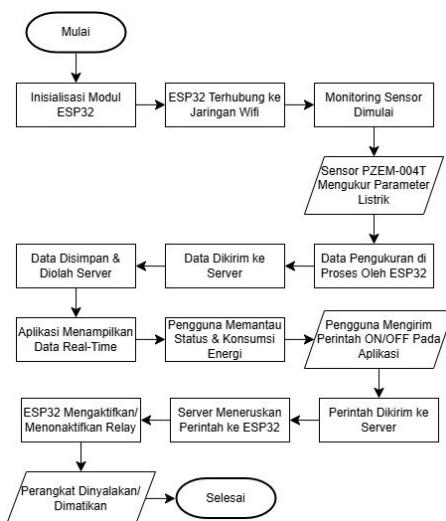


Gambar 2. Perancangan Alat

### 3. Alur Kerja Sistem

Berikut merupakan alur kerja dari sistem:

Proses kendali jarak jauh dimulai saat modul ESP32 terhubung ke jaringan WiFi yang telah dikonfigurasi. Sensor arus dan tegangan kemudian mengukur parameter listrik secara real time. Data diproses oleh ESP32 dan dikirim ke server melalui protokol HTTP atau MQTT, lalu ditampilkan di aplikasi smartphone atau web. Pengguna dapat memantau status perangkat dan mengirim perintah untuk menghidupkan atau mematikan stop kontak. Perintah tersebut diteruskan ke ESP32 yang kemudian mengontrol relay sesuai instruksi. Sistem siap digunakan kembali setelah proses selesai.



Gambar 3. Alur Kerja Sistem

#### 4. Rangkaian Alat

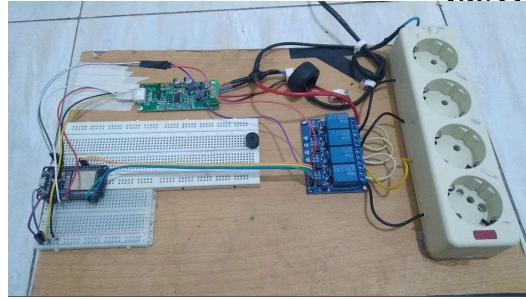
Perancangan sistem ini dilakukan melalui beberapa tahapan. Tahap pertama adalah menyiapkan komponen utama, yaitu mikrokontroler ESP32, modul relay 4 channel, kabel jumper, dan stop kontak listrik. Selanjutnya, dirancang skema rangkaian dengan menghubungkan pin digital pada mikrokontroler ke input relay, di mana pin output digunakan untuk mengontrol aliran listrik pada stop kontak. Setelah skema selesai, dilakukan perakitan dengan menyambungkan modul relay ke ESP32 dan memastikan sumber daya sesuai. Mikrokontroler kemudian diprogram menggunakan Arduino IDE agar dapat membaca dan mengirim sinyal untuk mengendalikan relay. Tahap akhir adalah pengujian dan kalibrasi untuk memastikan semua komponen berfungsi dengan baik. Jika ditemukan kesalahan, dilakukan debugging atau perbaikan pada jalur koneksi. Setelah sistem bekerja secara optimal, alat siap digunakan sebagai bagian dari sistem otomasi smart home untuk mengontrol perangkat listrik berdasarkan deteksi gerakan manusia.

### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 1. Hasil Implementasi Sistem

Implementasi sistem merupakan tahap penggunaan *PZEM-004T sensor* modul untuk sistem kontrol tegangan listrik, dengan notifikasi yang dikirimkan melalui platform telegram, relay yang akan menghidupkan dan mematikan stop kontak agar dapat mengontrol arus yang terhubung. Komponen utama yang digunakan adalah *ESP32* modul wifi untuk menghubungkan sistem ke internet, bahasa pemrograman yang digunakan adalah bahasa C atau C++ untuk pemrograman *mikrokontroller*, serta bahasa pemrograman yang mendukung aplikasi Telegram untuk mengirim notifikasi dengan internet. Hasil fisik dari implementasi ini adalah sebuah sistem yang terhubung dengan internet, mampu menghitung arus listrik yang terpakai dengan *PZEM-004T sensor*, mengirimkan notifikasi melalui Telegram saat konsumsi energi sudah melebihi batas yang sudah ditentukan, gambar tampilan alat dapat dilihat pada gambar dibawah ini:

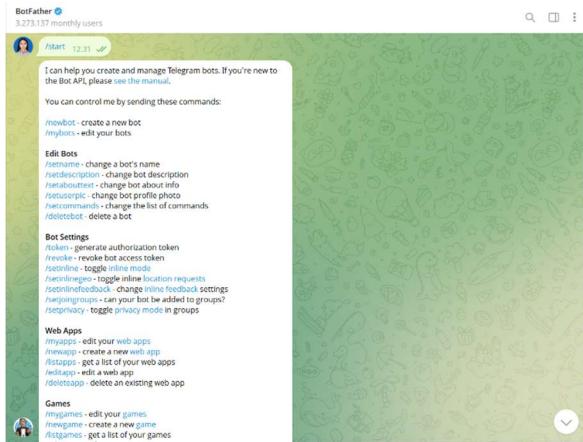
## ANALISIS PENGGUNAAN STOP KONTAK BERBASIS MODUL *NODEMCU ESP32* UNTUK EFISIENSI DAYA LISTRIK PADA SMART HOME



Gambar 4. Tampilan Alat

### 2. Pembuatan Telegram Bot

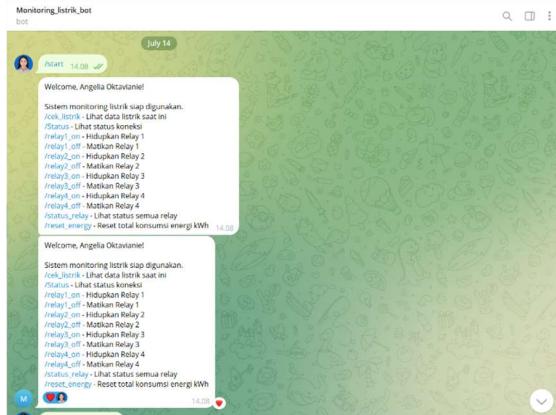
Telegram Bot dibuat dengan mencari @BotFather di aplikasi Telegram, lalu mengetik perintah /newbot untuk membuat bot baru. Setelah itu, beri nama dan username bot, lalu salin token API yang diberikan untuk digunakan dalam pemrograman di platform seperti Arduino atau NodeMCU.



Gambar 5. Membuat New Bot

### 3. Halaman Monitoring Listrik

Halaman monitoring listrik menampilkan data real-time seperti tegangan, arus, dan daya yang dikirim oleh ESP32 ke Telegram Bot, sehingga pengguna dapat memantau konsumsi listrik langsung melalui aplikasi Telegram.



Gambar 6. Halaman Awal

## KESIMPULAN DAN SARAN

Stop kontak pintar berbasis IoT dengan kendali melalui Telegram Bot berhasil dirancang dan diimplementasikan dengan baik. Sistem ini memungkinkan pengguna untuk mengontrol dan memantau perangkat elektronik secara jarak jauh, serta melihat data konsumsi listrik secara real time. Penggunaan mikrokontroler ESP32, modul relay, dan sensor arus memberikan solusi efisien, aman, dan praktis dalam pengelolaan energi rumah tangga. Untuk pengembangan selanjutnya, sistem dapat ditambahkan fitur otomatisasi berdasarkan waktu.

Gambar 6. Halaman Monitoring Listrik

tinggi. Selain itu, integrasi dengan database untuk merekam histori pemakaian listrik juga disarankan agar pengguna dapat melakukan analisis penggunaan energi secara lebih mendalam.

## DAFTAR REFERENSI

- Anggoro, W.W. dan Widiasari, I.R. 2021. Perancangan dan Penerapan Kendali Lampu Ruangan Berbasis IoT (Internet of Things) Android. *Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi* 8(3): 1596-1606.
- Aripiyanto. S dan Tukino. 2019. Penghematan Energi Listrik Dengan Stop Kontak Otomatis Berbasis Mikrokontroler PIC I6F84/A dan Sensor PIR Studi Kasus Pada PT. Mushasi Auto Part Indonesia. *Jurnal Buana Ilmu* 2(2): 77-92.
- Chaizara. R.F.H., dan Budiyanto. C. 2020. Context aware Smart Home Berbasis Internet of Things. *Jurnal of Informatics and Vocational education (JOIVE)* 3(1): 1-6.

**ANALISIS PENGGUNAAN STOP KONTAK BERBASIS  
MODUL NODEMCU ESP32 UNTUK EFISIENSI DAYA  
LISTRIK PADA SMART HOME**

- Charun. R. 2017. Pengendali Stop Kontak Menggunakan Android. *Jurnal Politeknik Negeri Batam*
- Dhobi. P.A. dan Tevar. N. 2017. IoT based home appliances control. *International Conference on Computing Methodologies and Communication (ICCMC)* 648–651. DOI: [10.1109/ICCMC.2017.8282546](https://doi.org/10.1109/ICCMC.2017.8282546).
- Efendi, Y. 2018. Internet Of Things (Iot) Sistem Pengendalian Lampu Menggunakan Raspberry Pi Berbasis Mobile. *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer* 4(1): 20-25.
- Farhan, Adani, dan Salma Salsabil. 2019. Internet of Things: Sejarah Teknologi dan Penerapannya. *Isu Teknologi Stt Mandala*. XIV, 92-99.
- Fathulrohman, Y.N.I. dan Saepuloh. A. 2018. Alat Monitoring Suhu dan Kelembaban Menggunakan Arduino Uno. *Jurnal Manajemen Dan Teknik Informatika* 2(1): 161-171.
- Hadi, M., Rahaningsih, N., dan Danar, R. 2024. ANALISA PERFORMA SISTEM SMART HOME BERBASIS IOT MENGGUNAKAN TELEGRAM MESSENGER BOT DAN NODEMCU ESP 32. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)* 8(1): 653-659.
- Nurihsan, A.F., dan Paputunga, I.V. 2022. Perancangan Stop Kontak Cerdas Berbasis IoT. *Jurnal OUTOMATA*
- Rachman F.Z. 2017. Smart Home Based on IoT. *Seminar Nasional ITT- Politeknik Negeri Balikpapan*
- Rasuli, A., Ahfas, A., dan Anshory, I. 2023. Pengatur Intensitas Cahaya secara Otomatis dengan Perintah Google Voice Assistant. *Jurnal Rekayasa Dan Teknologi Elektro* 17(2):219-226.
- Rifa'I, M. 2024. PERANCANGAN SMART PLUG SYSTEM BERBASIS INTERNET OF THINGS. *Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Komunikasi* 7(1): 683-688.
- Salam, A., & Trisnanda, P. 2020. Sistem Rumah Cerdas berbasis IoT, TCP, dan Bluetooth. *Jurnal Teknologi Dan Rekayasa Manufaktur* 2(1): 1–14.
- Suraidi dan Nathania. S. 2019. Sistem Pengendali Smart Kontak dengan Aplikasi Android dan Web. *Jurnal Tesla* 21(2): 123-134.