

Received :

Accepted:

Published :

Penerapan Internet of Things Pada Sistem Kendali Pengisian Token Listrik Prabayar

Dwi Lesmidayarti^{1*}, Fathur Zaini Rahman², Ihsan³
^{1,2,3}Politeknik Negeri Balikpapan

*Email: dwi.lesmidayarti@poltekba.ac.id

Abstract

Filling in electricity tokens is very important for the continued use of electricity, be it filling up prepaid Kwh electricity tokens so that the need for automatic filling is urgently needed to reduce difficulties in filling in electricity tokens manually. In designing an Internet of Things (IoT) based system that is designed to provide automatic charging control remotely, using the ESP32 microcontroller, ESP32 CAM, and other components, this system can monitor the condition of the electricity meter and send notifications to smartphones when the pulse is nearing exhaustion. Furthermore, with the relay module, the system automatically enters the token code via a push pull solenoid. The test results show that this system can provide notifications with an average time of 41 seconds and sending messages for 43 seconds. ESP32-CAM sends data to a smartphone with a delay in sending messages and photos on Telegram, with the fastest speed of 2 seconds, sending messages for 3 seconds, and sending photos on average 6.2 seconds, from the results obtained that the tool that has been designed can provide increased comfort and efficiency for the user when the user is not at the Kwh of electricity location when the electricity token runs out soon.

Keywords: Internet of Things, Sensor, Relay, Microcontroller

Abstrak

Pengisian token listrik sangat penting untuk keberlangsungan penggunaan listrik, baik itu pengisian token listrik Kwh prabayar sehingga kebutuhan akan pengisian otomatis sangat dibutuhkan untuk mengurangi kesulitan dalam pengisian token listrik secara manual. Dalam perancangan sistem berbasis *Internet of Things* (IoT) yang dirancang akan memberikan kontrol pengisian otomatis jarak jauh, menggunakan mikrokontroler ESP32, ESP32 CAM, dan komponen lainnya, sistem ini dapat memonitor kondisi meteran listrik dan mengirim notifikasi ke *smartphone* saat pulsa mendekati habis. Selanjutnya, dengan modul *relay*, sistem otomatis memasukkan kode token melalui *solenoid push pull*. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem ini dapat memberikan notifikasi dengan rata-rata waktu 41 detik dan pengiriman pesan selama 43 detik. ESP32-CAM mengirim data ke *smartphone* dengan *delay* pengiriman pesan dan foto di telegram, dengan kecepatan tercepat selama 2 detik, pengiriman pesan selama 3 detik, dan pengiriman foto rata-rata 6,2 detik, dari hasil yang didapatkan bahwa alat yang telah dirancang dapat memberikan peningkatan kenyamanan dan efisiensi bagi pengguna pada saat pengguna tidak berada di lokasi Kwh listrik ketika token listrik segera habis.

Kata kunci: Internet of Things, Sensor, Relay, Microcontroller

1. Pendahuluan

Listrik merupakan sumber energi yang sangat diperlukan oleh masyarakat dan tidak bisa dilepaskan dari kehidupan manusia sehari-hari, terutama pada era modern untuk saat ini. Selain digunakan sebagai sumber penerangan, listrik juga digunakan untuk membantu

pekerjaan agar lebih mudah, baik dalam rumah tangga maupun kantor [1]. Pentingnya kebutuhan listrik bagi manusia saat ini akan terus bertambah setiap harinya. Listrik pintar merupakan layanan prabayar dari PLN yang membuat pelanggan dapat melakukan pengendalian sendiri penggunaan listriknya

sesuai kebutuhan dan kemampuan dari pelanggan. Seperti halnya isi ulang pulsa pada smartphone, pada sistem listrik Prabayar pelanggan bisa membeli pulsa (voucher/token) listrik isi ulang melalui gerai atm dan dompet digital (e-wallet) [2].

Penelitian [1] yang mengarah kepada perancangan sistem pemantauan dan pengisian pulsa listrik pra bayar via smartphone menggunakan esp8266 dengan firebase, hasil pengujian alat ini dibuat dalam bentuk simulasi dan belum bisa melakukan pengisian token pada kwh meter prabayar yang asli. Penelitian [2] yang melakukan perancangan sistem pengisian token listrik jarak jauh berbasis iot pada alat ukur listrik rumah dengan menggunakan mikrokontroler Arduino uno dan Wemos D1, hasil dari penelitian ini adalah sistem pengisian token listrik prabayar berhasil dilakukan menggunakan mikrokontroler wemos d1 mini, firebase.

Penelitian [3] yang melakukan perancangan sistem monitoring dan pengisian token listrik prabayar menggunakan arduino uno berbasis website dan beberapa komponen seperti ACS712, ZMPT 101B, hasil dari penelitian ini adalah sisa token pada prototype kWh meter digital dari jarak jauh setiap 5 menit, pengujian dilakukan sebanyak 15 kali dengan hasil 15 kali sesuai yaitu sisa token antara website dan alat sudah sama. Penelitian [4] yang mengarah kepada perancangan sistem pengisian pulsa listrik prabayar berbasis short message service dengan menggunakan mikrokontroler ATmega8535, beberapa komponen yang digunakan seperti Sensor Volt & Ampere Meter, hasil dari penelitian ini yaitu alat ini sudah bekerja sesuai dengan yang diharapkan. Masing – masing perangkat yang terhubung seperti sensor garis, LCD, Driver Motor L298N, Motor DC dan buzzer sudah bekerja dengan semestinya. Penelitian [5] yang melakukan perancangan sistem otomatis robot pengisi nomor token listrik dengan menggunakan Arduino Nano dan ESP8266, hasil dari penelitian ini yaitu persentase *error* pada saat memasukkan nomor token listrik ke kWh meter prabayar didapat

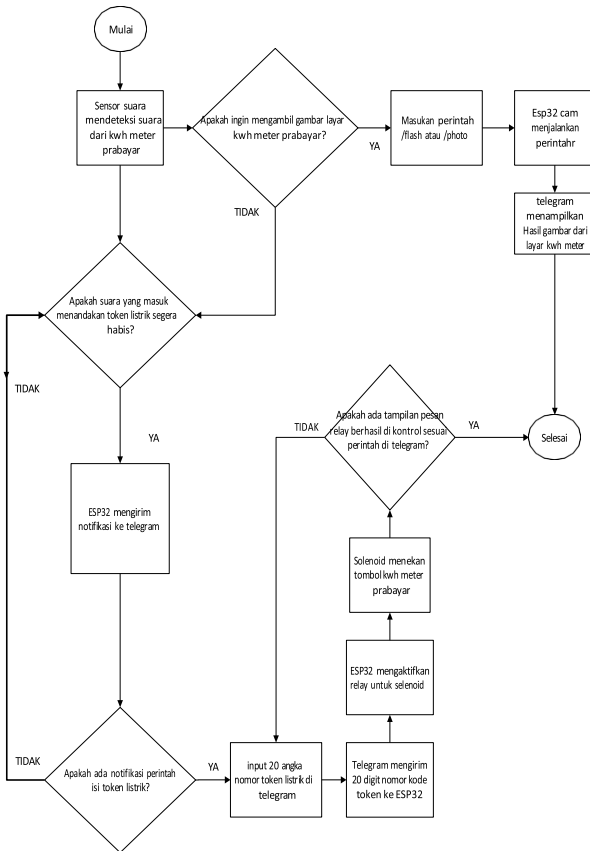
error sebesar 9 % dengan nomor token listrik yang berbeda beda.

Sebagai upaya penyelesaian permasalahan tersebut, penulis merancang alat pengisian token listrik prabayar dan sistem notifikasi yang berbasis teknologi Internet of Things (IoT). Alat ini dirancang menggunakan mikrokontroler ESP32 dan ESP32 CAM yang berfungsi untuk memantau layar meteran listrik prabayar melalui aplikasi telegram. Selain itu, implementasi sensor KY-037 pada alat ini memungkinkan pengiriman notifikasi ke perangkat smartphone pengguna saat pulsa listrik hampir habis. Alat ini juga dilengkapi dengan relay yang berfungsi untuk mengaktifkan *Solenoid push pull*, perangkat yang berfungsi dalam memasukkan 20 digit kode token secara otomatis [6]. Dengan demikian, pengguna dapat melakukan proses pengisian token dan pemantauan kondisi meteran listrik hanya dengan menggunakan aplikasi telegram, tanpa perlu menekan langsung tombol di meteran listrik prabayar. Ini tentunya memberikan solusi praktis dan efisien untuk mengatasi permasalahan pengguna kWh meter prabayar [7].

2. Metoda Penelitian

Penelitian ini menerapkan metode pengujian yang melibatkan pembacaan hasil sensor ky-037 dengan tujuan utama mendeteksi suara yang berasal dari kWh meter prabayar. Informasi yang diperoleh dari sensor ini nantinya akan diolah dan disalurkan ke dalam sebuah aplikasi Telegram pada smartphone sebagai bentuk notifikasi [8]. Proses pengujian ini merupakan langkah krusial dalam memastikan bahwa sistem yang dikembangkan berfungsi dengan baik dan responsif terhadap input yang diberikan. Pengujian ESP32-CAM dilakukan dengan beberapa tahap, termasuk pengambilan gambar dan pengendalian flash. Pengambilan gambar dilakukan untuk memantau pulsa listrik pada kWh meter, sehingga memungkinkan pemantauan secara visual terhadap konsumsi listrik. Penggunaan flash, terutama saat malam hari, bertujuan untuk memastikan bahwa gambar yang diambil memiliki kualitas yang memadai dan dapat

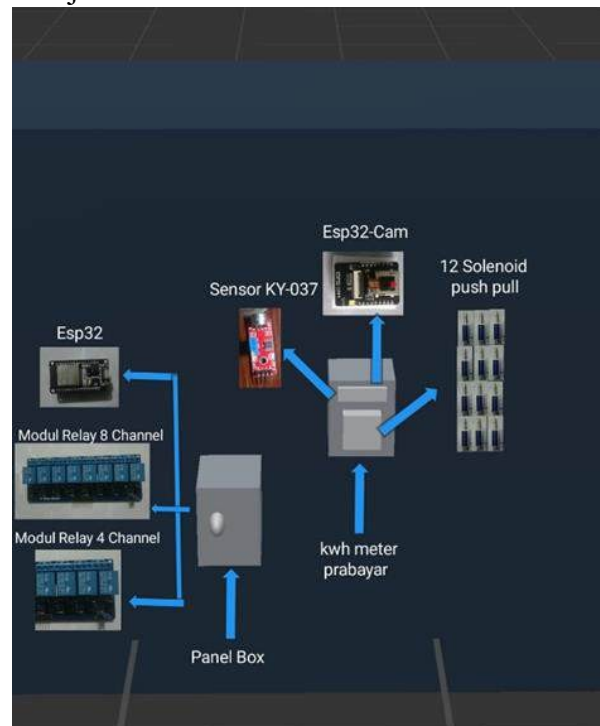
dilihat dengan jelas melalui aplikasi Telegram [9]. Selanjutnya, ESP32 juga diuji untuk mengendalikan relay yang berperan dalam mengaktifkan *solenoid push pull*. Berikut dibawah ini adalah Gambar 1 diagram alir sistem.



Gambar 1. Diagram alir sistem

Proses ini penting karena relay akan menginisiasi penekanan tombol pada kwh meter prabayar, yang pada gilirannya memungkinkan pengisian token listrik prabayar secara otomatis. Fokus utama dari penelitian ini adalah mengimplementasikan pengisian token listrik secara otomatis tanpa perlu campur tangan manusia untuk menekan tombol pada kwh meter. Referensi terkait dengan sensor ky-037, serta penggunaan mikrokontroler ESP32 dan ESP32-CAM, menjadi landasan yang kuat dalam pengembangan sistem ini [10]. Dalam pengembangannya, penelitian ini juga mengandalkan perangkat lunak seperti Arduino IDE untuk merancang dan mengatur program yang akan dijalankan oleh perangkat. Aplikasi Telegram digunakan sebagai antarmuka

pemantauan yang memudahkan pengguna dalam memonitor dan menerima informasi yang dihasilkan oleh sistem. Dengan mengintegrasikan komponen-komponen tersebut, penelitian ini menghasilkan suatu sistem yang mampu mendeteksi suara dari kwh meter, mengambil gambar untuk pemantauan pulsa listrik, dan mengizinkan pengisian token listrik secara otomatis melalui pengendalian relay. Dengan demikian, sistem ini memberikan kontribusi penting dalam mengotomatisasi proses pengisian token listrik prabayar, mengurangi keterlibatan manusia, serta meningkatkan efisiensi dan kemudahan dalam manajemen konsumsi listrik.



Gambar 2. Desain 3D Sistem *Electrical*

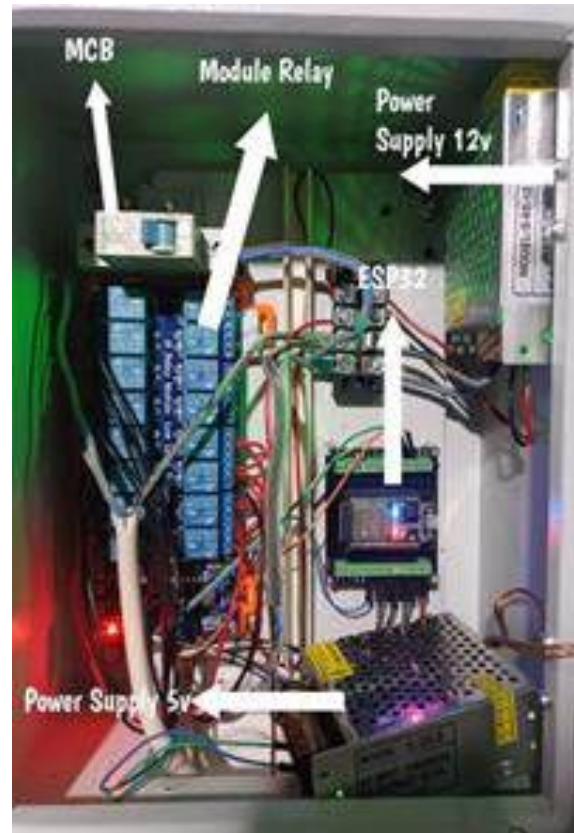
Gambar 2 menunjukkan sistem kerja *hardware electrical* yang digunakan. Input, berasal dari sensor ky-037. ESP32 dan ESP32-CAM terhubung ke jaringan internet wifi, Mikrokontroler ESP32, yang dikenal dengan kemampuannya yang handal dalam pengendalian *input/output* dan konektivitas nirkabel. Ketika koneksi terjalin maka akan mulai membaca parameter sensor [11]. Sensor ky037 sebagai pendeteksi suara alarm dari kwh meter prabayar, pinout relay 1 berfungsi untuk mengendalikan solenoid 1, pinout relay 2

berfungsi untuk mengendalikan solenoid 2, pinout relay 3 berfungsi untuk mengendalikan solenoid 3, pinout relay 4 berfungsi untuk mengendalikan solenoid 4, pinout relay 5 berfungsi untuk mengendalikan solenoid 5, pinout relay 6 berfungsi untuk mengendalikan solenoid 6, pinout relay 7 berfungsi untuk mengendalikan solenoid 7, pinout relay 8 berfungsi untuk mengendalikan solenoid 8, pinout relay 9 berfungsi untuk mengendalikan solenoid 9, pinout relay 10 berfungsi untuk mengendalikan solenoid 10, pinout relay 11 berfungsi untuk mengendalikan solenoid 11. mikrokontroler ESP32 sebagai pengendali relay, mikrokontroler ESP32-CAM berfungsi untuk melakukan pengambilan gambar agar monitoring layar kwh meter dapat dilakukan [12]. *Solenoid push pull* digunakan untuk melakukan penekanan pada tombol kwh meter prabayar.

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil dari pembuatan alat Pengisian Token Listrik Prabayar Dan Notifikasi Berbasis IoT, untuk menyalakan sistem secara keseluruhan dengan menggunakan power supply yang mengubah arus berjenis AC ke arus berjenis DC dan ketika sistem dijalankan. Alat ini dirancang dengan tujuan untuk mempermudah penggunaan listrik prabayar dan meningkatkan efisiensi dalam hal pengisian token [13]. Dengan teknologi IoT (Internet of Things) yang diterapkan, pengguna dapat memantau serta mengisi token listrik dengan lebih mudah, cepat, dan otomatis melalui perangkat cerdas yang terhubung dengan internet. Power supply yang digunakan pada alat ini memiliki fungsi khusus untuk mengonversi arus listrik dari jenis AC yang umumnya didistribusikan oleh penyedia layanan listrik, menjadi arus DC yang diperlukan oleh komponen-komponen elektronik dalam sistem. Konversi ini sangat penting untuk memastikan alat berfungsi dengan optimal dan aman. Kelebihan lain dari alat ini adalah adanya fitur notifikasi yang akan memberitahu pengguna apabila token listrik hampir habis [14]. Dengan demikian, pengguna dapat segera mengisi token tanpa harus menunggu hingga listrik benar-benar

habis. Fitur ini tentunya sangat membantu untuk mencegah gangguan pada aktivitas sehari-hari pengguna. dengan menggunakan teknologi IoT, alat ini juga diintegrasikan dengan aplikasi telegram yang mampu melakukan monitoring dan pengisian token listrik dengan memasukkan perintah yang telah diprogram. Hal ini menjadikan alat ini sebagai solusi inovatif untuk mengatasi masalah-masalah yang kerap dihadapi oleh pengguna listrik prabayar [15].



Gambar 3. Foto Keseluruhan Alat

Tabel 1. Hasil Deteksi Sensor

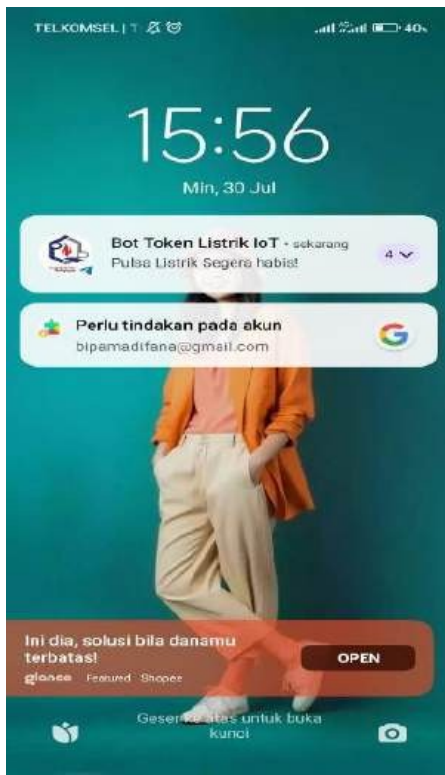
No.	Nama alat	Kondisi	Hasil	Keterangan
1.	Sensor KY-037	Men deteksi Suara Alarm Dari KWH meter prabayar	Mengirimkan notifikasi ke smart phone melalui telegram	Mengirimkan notifikasi ke smart phone melalui telegram

Tabel 2. Hasil Respon Telegram 1

Kondisi	Hasil	Keterangan
/start esp32 dan /start esp 32cam	Bot telegram mengirimkan perintah	Bot telegram mengirimkan keterangan perintah untuk melakukan Tindakan selanjutnya.
/photo	Perintah untuk mengambil foto melalui kamera OV2640	Kamera akan mengambil foto lalu foto tersebut akan dikirimkan ke telegram.



Gambar 6. Pengambilan Gambar Layar Kwh Meter Dengan Aplikasi Telegram



Gambar 4. Notifikasi Pada Smartphone



Gambar 7. Pengendalian Relay untuk mengaktifkan solenoid push pull

Tabel 3. Hasil Respon Telegram 2

Kondisi	Hasil	Keterangan
/flash	Perintah untuk menyalakan flash pada ESP32-CAM	Untuk perintah pertama akan menyalakan flash dan untuk perintah kedua untuk mematikan flash.
input angka 0-9	Perintah untuk mengendali kan relay 1 sampai relay 10	Relay yang dikontrol akan menyala dan mati secara bergantian sesuai angka yang kita masukan untuk mengaktifkan solenoid push pull.



Gambar 5. Feedback Pesan Telegram



Gambar 8. Alat pada kwh meter

Tabel 4. Pengujian Delay ESP32-CAM pada Telegram

Pengujian	Waktu Kirim Pesan (Detik)	Waktu Kirim Foto (Detik)
1	5	7
2	2	10
3	4	4
4	2	8
5	2	2
Rata-Rata	3	6,2

Tabel 5. Pengujian Lama Waktu Pengisian Token Listrik menggunakan ESP32 pada Telegram

Pengujian	Waktu Kirim Pesan (Detik)	Waktu Untuk Mengisi Token (Detik)
1	42	41
2	43	42
3	45	44
4	43	42
5	42	41
Rata-Rata	43	41

Hasil keseluruhan menunjukkan sistem alat pengisian token listrik Prabayar dan

notifikasi berbasis IoT, menunjukkan bahwa sistem alat pengisian token listrik Prabayar dan notifikasi berbasis IoT dapat berjalan dengan baik. Pengendalian yang dilakukan melalui aplikasi Telegram membuktikan bahwa konsep Internet of Things (IoT) telah berhasil diimplementasikan dalam proyek ini. Seluruh komponen sistem mampu memberikan input dan output sesuai dengan yang diinginkan dalam rancangan awal.

Sistem notifikasi yang diintegrasikan dengan sensor suara KY-037 menunjukkan respons yang baik ketika mendeteksi suara dari meteran listrik Prabayar. Selanjutnya, kemampuan ESP32-CAM dalam mengambil gambar memungkinkan pengguna untuk memonitor tampilan layar pada meteran listrik secara visual melalui aplikasi Telegram. Penggunaan fitur kamera ini terutama menjadi krusial saat kondisi pencahayaan rendah, di mana penggunaan flash membantu memastikan gambar memiliki kualitas yang memadai. ESP32 sebagai pengendali utama dalam sistem ini berhasil mengontrol relay untuk mengaktifkan solenoid push pull. Hal ini membuktikan bahwa perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan mampu berinteraksi dengan baik, memungkinkan proses pengisian token listrik secara otomatis melalui perangkat mikrokontroler yang terhubung ke aplikasi Telegram. Pengguna dapat dengan mudah memulai proses pengisian token dengan hanya menggunakan perintah dalam aplikasi telegram, tanpa perlu berinteraksi langsung dengan meteran listrik Prabayar.

4. Kesimpulan

Faktor keamanan lereng lokasi penelitian adalah 0.47 lebih kecil dari 1,2 sehingga dapat diklasifikasikan kedalam lereng dengan kerentanan sangat tinggi terhadap gerakan tanah.

5. Saran

Dalam langkah pengembangan berikutnya, disarankan untuk memasukkan komponen tambahan guna meningkatkan performa sistem.

Penambahan sensor suara berkualitas tinggi akan meningkatkan kemampuan sistem dalam mendeteksi suara secara akurat. Sementara itu, pilihan kamera yang memiliki resolusi tinggi serta kemampuan penanganan cahaya yang baik akan menghasilkan foto-foto berkualitas tinggi. Tak kalah penting, pastikan untuk mengoptimalkan kualitas jaringan internet. Kecepatan jaringan yang tinggi akan memfasilitasi proses pengambilan foto dan pengiriman data dengan lebih cepat dan efisien. Dengan melakukan peningkatan ini, diharapkan sistem mampu memberikan solusi yang sangat canggih dan responsif pada berbagai situasi penggunaan.

6. Daftar Pustaka

- [1] H. N. Giarniasih, "Smart Sistem Untuk Pemantauan Dan Pengisian Pulsa Listrik Pra Bayar Via Smartphone," *Jurnal Teknologi Elektro, Universitas Mercu Buana*, vol. Vol. 10., pp. 97-102, Mei 2019.
- [2] D. Kurnianto, A. Wijaya and M. A. Amanaf, "Sistem Pengisian Token Listrik Jarak Jauh Berbasis IoT pada Alat Ukur Listrik Rumah," *Jurnal Telekomunikasi, Elektronika, Komputasi, dan Kontrol*, pp. 14-23, 2022.
- [3] Y. Novriandry, D. Triyanto and S. , "Prototype Sistem Monitoring Dan Pengisian Token Listrik Prabayar Menggunakan Arduino Uno Berbasis Website," *Jurnal Komputer dan Aplikasi*, pp. 61-72, 2020.
- [4] R. Syahputra, N. and A. M. Hara Pardede, "Pemodelan Pengisian Pulsa Listrik Prabayar Berbasis Short Message Service (SMS)," *Jurnal Informatika Kaputama*, pp. 91-100, 2020.
- [5] M. A. Auliq and F. R. Zamroni, "Prototype Alat Pendeteksi Dini Gangguan Fuse Cut Out (FCO) Sistem Kelistrikan PLN Berbasis IoT," *Jurnal Teknik Elektro dan Komputasi (ELKOM)*, p. 97, 2021.
- [6] S. Manullang, Robot Pengisi Nomor Token Listrik, Pekanbaru: Pustaka Politeknik Caltex Riau, 2020.
- [7] A. K. I. Husnaini and R. Maulana, "Aplikasi IoT Untuk Kendali Beban Listrik," *Jurnal Teknik Elektro Indonesia*, vol. 1 no 2, pp. 207-2011, 2020.
- [8] C. A. Pralingga, E. S. S.T., M.T., PhD. and U. S. S.T., M.T., "Perancangan Simulasi Sistem Pengisian Token Listrik Prabayar Menggunakan Komunikasi Berbasis Layanan Pesan Singkat (LPS)," *Telkom Univ, Vols. Vol.2, No. 3.,* pp. 7038-7043, 2015.
- [9] D. Setiawan, H. Jaya, T. Syahputra and M. S. Syafnur, "Implementasi ESP32-CAM Dan Blynk Pada Wifi Door Lock System Menggunakan Teknik Duplex," *Journal Of Science And Social Research*, pp. 159-164, 2022.
- [10] S. Y. Saragih, P. W. Sirait, P. Waluyo and S. , "Perancangan Sistem Kendali Otomatis Smart Home Berbasis Android Menggunakan Teknologi Wifi (ESP32) Dan Arduino Uno," *Jurnal Teknovasi*, vol. 09, pp. 57-66, 2022
- [11] P. A. A. P. Basabilik, "Rancang Bangun Sistem Pemantau Kedatangan Tamu Berbasis Internet Of Things (IOT)," *Prisma Fisika*, vol. 9, pp. 110-116, 2021.
- [12] A. Wagya and R. , "Prototipe Modul Praktik untuk Pengembangan Aplikasi Internet of Things (IoT)," *Jurnal Ilmiah Setrum*, vol. 8, pp. 238-247, 2019.
- [13] M. N. Latif, Rancang Bangun Alat Pengunci Pintu Tanpa Sentuh Berbasis Arduino Sebagai Sarana Pencegahan Penularan Virus Corona (COVID-19), cilegon, banten: Jurusan Teknik Mesin,Fakultas Teknik Mesin, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, 2022.
- [14] R. Soleman, M. Mirza and A. Sofwan, "Rancang Bangun Prototype Sensor Cerdas Parkir Mobil Sebagai Sensor Mundur," *Jurnal Penelitian Teknik Dan Informatika*, vol. 1, pp. 119-127, 2019.
- [15] E. S. A. H. Muntaha Nega, "Internet Of Things (IoT) Kontrol Lampu Rumah Menggunakan Nodemcu Dan ESP-12E Berbasis Telegram Chatbot," *Jurnal SCRIPT*, vol. 7, pp. 88-99, 1 Juni 2019.