



INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research

Volume 4 Nomor 6 Tahun 2024 Page 8257-8275

E-ISSN 2807-4238 and P-ISSN 2807-4246

Website: <https://j-innovative.org/index.php/Innovative>

Sistem Pengisian Token Listrik Jarak Jauh Berbasis *Internet of Things* (IoT)

Hendra^{1✉}, Abdul Latief Arda², Imran Taufik³

Universitas Handayani Makassar

Email: hendra97linux@gmail.com^{1✉}

Abstrak

Penelitian ini menitik beratkan pada sistem KWH digital (Prabayar) dengan mengontrol jarak jauh berbasis iot, Penelitian ini bertujuan (1) Merancang sistem pengisian token listrik jarak jauh berbasis internet of things.(2) mengimplementasikan teknologi ESP32 sebagai mikrokontroler untuk pengisian token listrik dimana dan kapanpun. Pada perancangan alat ini, penulis mencoba membangun sistem pengisian token listrik jarak jauh berbasis internet of things (IOT) dimana sistem bekerja kontrol otomatis pada selenoid yang ada pada KWH meteran untuk menekan angka token yang sudah disiapkan. Pengumpulan data diperoleh melalui observasi, wawancara dan studi pustaka. Model sistem yang dirancang yaitu dengan memasukkan token pada aplikasi android yang akan dikirimkan ke sistem berbasis Internet Of Things (IoT) melalui server cloud (Firebase). Perangkat ESP32 digunakan untuk akses ke jaringan internet melalui Wi-Fi. Dalam pengujian sistem ini membuktikan tingkat keberhasilan yang cukup bagus terletak pada sensor, dimana membaca suara buzzer yang ada pada kwh Meteran sudah cukup akurat, kemudian selenoid menekan sesuai inputan diaplikasi, berdasarkan jumlah pengujian sebanyak 5 kali disistem waktu total yang dihasilkan selama 125 detik maka rata-rata waktu yang dibutuhkan untuk satu kali pengisian token yaitu 25 detik sedangkan pengujian manual dihasilkan 145 detik maka rata-rata waktu yang dibutuhkan untuk satu kali pengisian token 29 detik.

Kata Kunci: *Sistem, ESP32, KWH Meteran*

Abstract

This research focuses on a digital KWH system (prepaid) with remote control capabilities based on IoT technology. The objectives of this study are to: (1) design a remote electricity token recharge system using the Internet of Things (IoT) and (2) implement ESP32 technology as a microcontroller to enable electricity token recharge anytime and anywhere. In this tool design, the authors aim to develop a remote electricity token recharge system based on IoT, where the system operates by automatically controlling the solenoid in the KWH meter to input prepared token numbers. Data collection methods included observation, interviews, and literature studies. The designed system model involves entering tokens into an Android application, which are then sent to an IoT-based system via a cloud server (Firebase). The ESP32 device is utilized for internet access via Wi-Fi. System testing demonstrated a high success rate, particularly with the sensor, which accurately detected the buzzer sound from the KWH meter. The solenoid pressed the input as per the application's instructions. Based on five test cycles, the total system operation time was 125 seconds, resulting in an average token recharge time of 25 seconds. In contrast, manual testing required 145 seconds, with an average recharge time of 29 seconds.

Keywords: *System, ESP32, KWH meter*

PENDAHULUAN

Pada saat ini listrik merupakan sumber tenaga yang mencangkup segala aspek di kehidupan sehari-hari, oleh karena itu listrik merupakan kebutuhan yang mutlak bagi semua orang, untuk itu perlu adanya sistem yang dapat melakukan kontroling dan monitoring KWH Meteran listrik, Mengingat banyaknya kejadian seperti pengguna yang tidak mengetahui terkait penggunaan meteran listriknya, sehingga ketika token atau pulsanya sudah habis. pengguna itu harus segera mengisi kembali token secara manual, sehingga pengguna tersebut harus meninggalkan pekerjaan penting yang sedang dilakukan. Kejadian seperti ini dapat menyebabkan terganggunya pekerjaan, oleh karena itu dibutuhkannya sistem yang dapat melakukan kontrol dan monitoring. (Adam Nurfaizi 2022)

Dengan penerapan meteran listrik digital (KWH digital) saat ini, pihak pelanggan diharuskan untuk mengatur sendiri penggunaan listriknya, baik dari sisi daya yang digunakan, biaya yang harus dikeluarkan untuk membeli pulsa (token) dan waktu yang diperlukan untuk masa penggunaan listrik. Sehingga antara pihak PLN dan pihak pelanggan tidak lagi bisa saling menyalahkan satu sama lain apabila ada kekeliruan dari penggunaan listrik. Meski demikian, meteran listrik digital yang digunakan saat ini masih memiliki kekurangan apabila ditinjau dari aspek kontrol dan perilaku pengguna

listrik.(Syafar 2017) Tingkat *mobilitas* pengguna listrik rumah tangga saat ini dapat dikatakan tinggi karena banyak masyarakat yang bekerja di luar rumah setiap harinya. Kondisi ini akan sulit dimonitor oleh pengguna dengan perangkat meter listrik Prabayar saat ini. (Kurnianto, Wijaya, and Amanaf 2022)

Sistem pengisian pulsa listrik digital Prabayar yang ada saat ini mempunyai kelemahan seperti halnya jika kuota energi listrik habis hanya dapat diketahui jika pemilik sedang berada di rumah dengan aktifnya buzzer sebagai alarm. Sedangkan bila pemilik sedang diluar rumah tidak dapat mengetahui karena berada diluar jangkauan suara buzzer (Giarniasih and Kadarina 2019). sehingga bila rumah sedang ditinggal penghuninya dalam waktu lama maka listrik akan kehabisan sampai dengan penghuni rumah datang untuk mengisi ulang.

Dari permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk membuat sebuah sistem pengisian token listrik jarak jauh berbasis *Internet Of Things* (IoT). Tanpa harus dilakukan pada kWh meter lagi dan tidak membiarkan rumah kehabisan token listrik untuk berlama lama. Selain itu terdapat sebuah *notifikasi* jika pulsa listrik (token) akan segera habis atau sisa kuota sudah mendekati batas minimal melalui sensor suara yang mendeteksi buzzer ketika bunyi pulsa dalam keadaan hampir habis kemudian mengirimkan notifikasi ke *smartphone*. Pengisian ini lebih praktis tanpa bersentuhan dengan KWH meteran, dan seseorang dapat mengisi *voucher* listrik di mana saja tanpa berada di rumah.

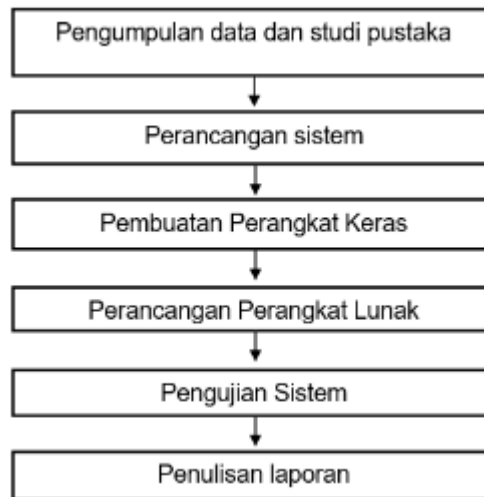
METODE PENELITIAN

Jenis Dan Pendekatan Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimental dimana ruang lingkup masalah dilakukan dengan metode studi pustaka (library research), metode pengumpulan data lapangan (field research) dan perancangan serta pengujian sistem, pendekatan penelitian yang digunakan adalah pendekatan penelitian kuantitatif.

Tahap Penelitian

Penelitian ini akan melalui beberapa tahap, dimana setiap tahap berdekatan dan saling mempengaruhi satu sama lain. Adapun tahapan penelitian tersebut dapat dilihat seperti pada gambar di bawah ini :



Gambar 1. tahapan penelitian

1. Pengumpulan informasi data dan studi literatur

Pada tahap ini terdapat proses pengumpulan data yang sebelumnya diambil melalui referensi pada tahap studi literatur, data yang sudah terkumpul akan disaring sehingga data yang ditetapkan dapat dikembangkan lebih baik dalam penelitian ini. Dalam metode pengembangan, terdapat lebih dari satu referensi yang dijadikan tolak ukur untuk melakukan pembangunan sistem sehingga ketika sistem selesai dibangun akan terlihat perbandingan dan perkembangan dari sistem yang dibangun pada penelitian ini dengan sistem yang dibangun pada penelitian terdahulu

2. Analisis kebutuhan alat

Analisis kebutuhan alat meliputi analisis kebutuhan masukan, analisis kebutuhan mikrokontroller yang digunakan, analisis pengumpulan informasi, observasi dan studi literatur analisis kebutuhan perangkat lunak tahapan design thinking tahap perancangan alat implementasi tahapan uji coba analisis kebutuhan alat kebutuhan input sensor, analisis kebutuhan output sensor dan analisis kebutuhan alat-alat mekanik perancangan alat

3. Analisis perangkat lunak

Analisis kebutuhan perangkat lunak meliputi analisis kebutuhan masukan, analisis kebutuhan proses, analisis kebutuhan keluaran, analisis kebutuhan antarmuka pengguna dan analisis kebutuhan alat-alat bantu untuk perancangan perangkat lunak.

4. Tahapan design thinking

Tahap ini adalah tahap proses memecahkan masalah menggunakan pendekatan solusi praktis dan kreatif yakni dengan menekankan pendekatan dari sisi pemilik atau

pengguna alat yang dirancang. Melalui proses design thinking ini, diharapkan dapat memecahkan masalah.

5. Tahap perancangan alat.

Perancangan dilakukan cepat dan rancangan mewakili semua aspek software dan hardware yang diketahui, berdasarkan hasil pada tahapan design thinking.

6. Tahapan uji coba

Setelah tahapan perancangan alat maka alat tersebut dilakukan uji coba secara terstruktur mulai dari tahapan kalibrasi sensor yang digunakan, pengujian penggunaan alat secara sistematis.

7. Implementasi sistem

Tahap akhir dimana alat telah selesai dibuat di implementasikan pada meteran listrik untuk menjadi objek penelitian.

Waktu dan lokasi penelitian

Waktu pelaksanaan penelitian akan dilaksanakan selama 4 bulan dimulai bulan agustus sampai bulan November 2023 dan akan dikerjakan di Jln Mannuruki 6 lorong rumah no.28, mannuruki, tamalate, kota makassar, sulawesi selatan.

Sumber Data

Pengumpulan data terdiri dari :

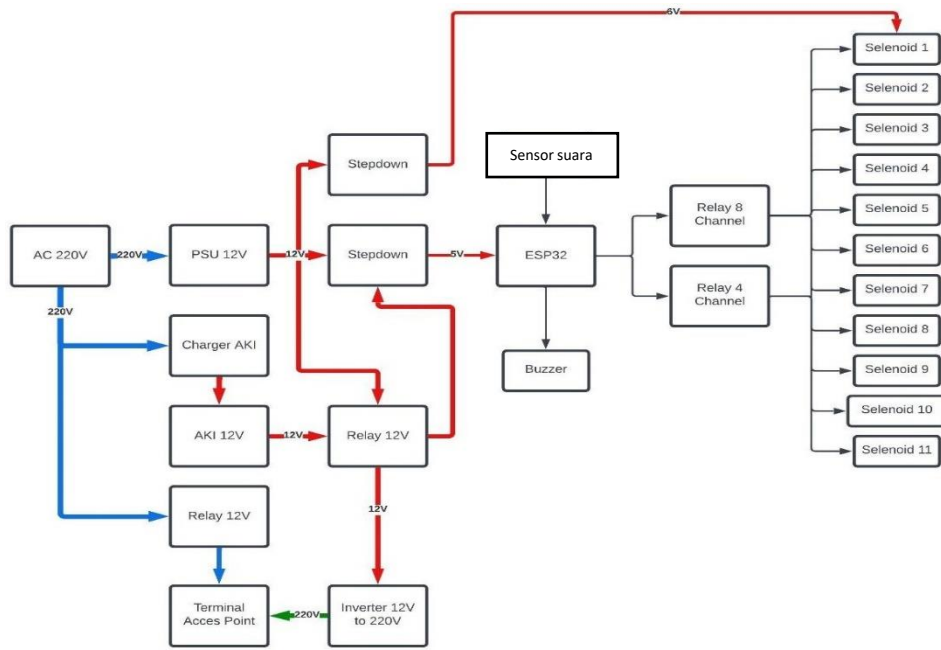
1. Data primer data yang digunakan merupakan data yang bersumber dari data dari lokasi penelitian tersebut, dimana data yang diambil adalah data yang dibutuhkan dalam pembuatan sistem ini.
2. Data sekunder data sekunder dilakukan dengan melakukan pencarian sebanyak mungkin literatur, baik dari buku, jurnal maupun internet.

Desain penelitian

Pada bagian ini akan dilakukan perancangan terhadap *sistem pengisian token listrik jarak jauh berbasis internet of things (IoT)*.

1. Diagram Rangkaian

Diagram Rangkaian adalah suatu skema yang menjelaskan tentang hubungan antara satu komponen dengan komponen lainnya secara detail. Jadi diagram ini akan menghubungkan semua komponen pada rangkaian instalasi listrik tertentu.



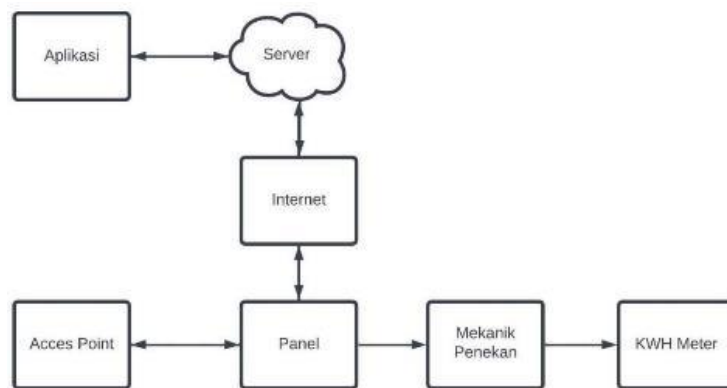
Gambar 2. Diagram Rangkaian Sistem

Diagram Rangkaian Sistem ini menggunakan alat sebagai berikut :

- a. Power suplay 12 volt
- b. Aki 12 volt dan changer
- c. Relay 12 volt
- d. Acces point
- e. Inverter 12 volt to 220 v
- f. Stepdown 2 buah
- g. Relay 4 chanel dan 8 chanel
- h. Selenoid 11 buah

2. Diagram sistem

Dalam menjalankan *sistem pengisian token listrik jarak jauh berbasis internet of things (IoT)* dibutuhkan komponen yang dapat dilihat pada diagram sistem berikut:



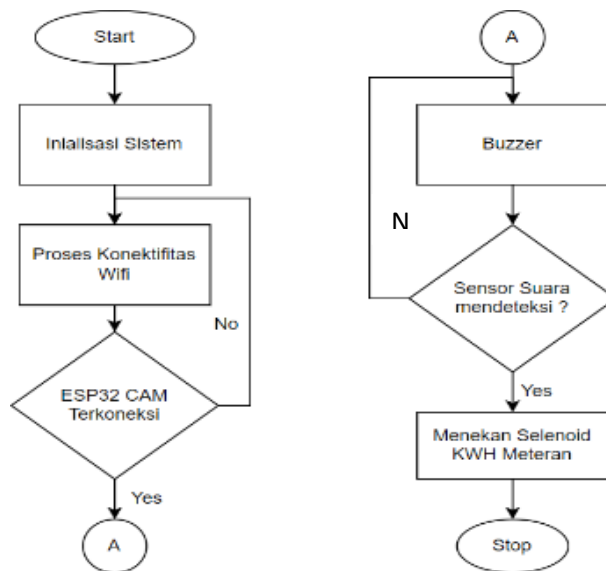
Gambar 3. Diagram sistem

Terdapat beberapa bagian yang *sistem pengisian token listrik jarak jauh berbasis internet of things (IoT)* yaitu :

- a. Aplikasi yang digunakan sistem ini adalah telegram dimana telegram ini yang digunakan sebagai pengambilan gambar saat selenoid menekan yang terpasang di KWH meteran
- b. Server adalah suatu sistem komputer yang memiliki layanan khusus berupa penyimpanan data. Server akan menyimpan beragam jenis dokumen dan menyediakan informasi untuk pengguna atau pengunjungnya
- c. Internet adalah jaringan besar yang saling berhubungan dari jaringan-jaringan komputer yang menghubungkan orang-orang dan komputer-komputer diseluruh dunia, melalui telepon, satelit dan sistem-sistem komunikasi yang lain.
- d. Access Point merupakan perangkat keras yang berguna untuk menerima sebuah data dan akses internet tanpa menggunakan kabel atau nirkabel.
- e. Panel adalah tempat yang digunakan untuk rangkain mikrokontroler sistem ini, Adapun isi bagian panel sebagai berikut :
 1. ESP32 merupakan salah satu jenis mikrokontroler yang dapat berperan sebagai otak dalam suatu sistem. (Usman et al 2024)
 2. Akumulator berfungsi sebagai sumber listrik untuk menjalankan sistem.
 3. Inverter mengubah arus DC yang dihasilkan aki menjadi arus listrik AC.
 4. Buzzer adalah digunakan untuk memberitahukan bahwa token hampir habis.
- f. Mekanik penekanan yang digunakan adalah selenoid dimana berfungsi untuk menekan angka yang ada pada kwh meteran.
- g. Kwh Meteran adalah alat yang berguna untuk mengukur besaran energi listrik yang dipakai oleh pelanggan.

3. Flowchart sistem

Flowchart sistem merupakan bagan yang menunjukkan alur kerja atau apa yang sedang dikerjakan di dalam sistem secara keseluruhan dan menjelaskan urutan dari prosedur-prosedur yang dekripsi secara grafik dari urutan prosedur-prosedur yang terkombinasi yang membentuk suatu sistem. Flowchart sistem terdiri dari data yang mengalir melalui sistem dan proses yang mentransformasikan data itu. Data dan proses dalam flowchart sistem dapat digambarkan secara online (dihubungkan langsung dengan komputer) atau offline (tidak dihubungkan langsung dengan komputer, misalnya mesin ketik, cash register atau kalkulator).



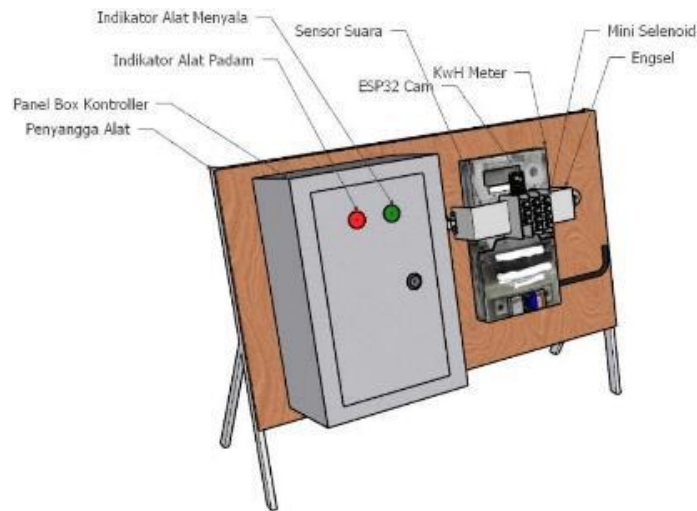
Gambar 4. Flowchart sistem

Dari gambar flowchart di atas, dapat dijelaskan di tampilkan nya menu utama hingga respons dari program, dengan menggunakan simbol dan keterangan flowchart dapat dijabarkan langkah-langkah yang bisa dilakukan oleh pengguna sebagai berikut:

- a. Mulai yang diwakili oleh simbol terminator yang menggambarkan kegiatan awal atau akhir suatu proses. Pada langkah ini simbol terminator menjabarkan kegiatan awal program tampilan menu utama.
- b. Simbol decision yang berfungsi menggambarkan suatu keputusan atau tindakan yang harus diambil pada kondisi sensor.
- c. Jika sensor suara mendeteksi suara buzzer yang ada di kwh meteran, maka proses akan lanjut
- d. Setelah itu otomatis akan mengirim layanan *notifikasi* ke user menggunakan smartphone bahwa token listrik hampir habis
- e. Setelah user menerima notifikasi ke smartphone, maka user dapat mengontrol selenoid pada meteran untuk lanjut menekan angka sesuai inputan token yang dimasukkan.
- f. Setelah selenoid menekan maka token otomatis terisi sesuai jumlah token yang dimasukkan

4. Rancangan Sistem

Perancangan adalah penggambaran, perencanaan, dan pembuatan sketsa atau pengaturan dari beberapa elemen terpisah dan suatu kesatuan yang utuh dan berfungsi. sistem pengisian token listrik jarak jauh berbasis *IoT* ini dapat dilihat sebagai berikut ini :



Gambar 5. Gambar Rancangan sistem

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian

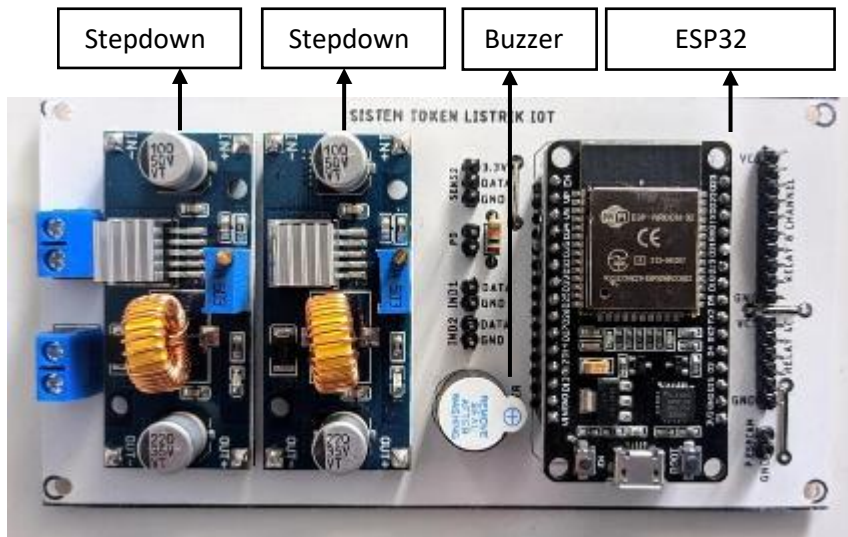
Pada sistem pengisian token listrik jarak jauh berbasis internet of things ini telah dirancang sedemikian rupa. Setelah melalui tahap penelitian yang meliputi perancangan sistem yang akan melalui beberapa tahapan penelitian yang meliputi perancangan sistem yang akan dibangun, pembuatan rangkaian elektronika, pembuatan mekanik dan rangkaian penyusun sistem serta pembuatan perangkat lunak maka telah dihasilkan tujuan yang sebelumnya ingin dicapai.



Gambar 6. Tampilan Keseluruhan alat

1. Perangkat Keras

Perangkat keras yang digunakan dalam *sistem pengisian token listrik jarak jauh berbasis internet of things*. Hasil implementasi dari perangkat keras yang terintegrasi dengan mikrokontroler ESP32 dapat dilihat pada gambar dibawah



Gambar 7. ESP32 dan Stepdown



Gambar 8. Relay

Keterangan Dari gambar 6 dan 7 adalah :

- a. Esp32 cam berfungsi mempunyai kemampuan Wi-Fi dan Bluetooth yang membolehkannya untuk berkomunikasi secara wireless dengan peranti lain.
- b. Stepdown Berfungsi menurunkan tegangan menjadi lebih kecil daripada sumber nya (primer), dengan kata lain trafo stepdown berfungsi untuk mengubah besaran tegangan listrik.
- c. Relay berfungsi sebagai saklar elektrik. Dimana ia akan bekerja secara otomatis berdasarkan perintah logika yang diberikan. (Tribuana, D et al 2024)
- d. Buzzer berfungsi untuk memberitahukan kepada user bahwa token listrik hampir habis.

2. Perangkat Lunak

Hasil dari pembuatan perangkat lunak *sistem pengisian token listrik jarak jauh berbasis internet of things* menggunakan aplikasi dapat di lihat pada gambar di bawah.

a. Aplikasi Token Listrik iot



Gambar 9. Tampilan Aplikasi

Keterangan dari gambar 4 diatas adalah :

1. Menu masukan merupakan menu digunakan untuk menginput pulsa pada kwh meteran yang sudah ada.
2. Tombol simulasi Menyala adalah tombol dimana menyalakan buzzer menandakan bahwa pulsa token hampir habis.
3. Token hampir habis muncul ketika tombol simulasi menyala ditekan
4. Token aman jika simulasi dimatikan kemudian buzzer berhenti bunyi

b. Aplikasi Telegram



Gambar 10. Aplikasi telegram

Keterangan dari gambar 5 diatas adalah

1. Jika notifikasi Connected device maka ESP32 CAM sudah terhubung ke Acces Point.
2. ESP32 CAM otomatis capture jika selenoid menekan angka
3. Untuk mengambil gambar secara manual bisa ketik/ambilfoto, maka otomatis menerima gambar.

3. Hasil pengujian sistem

Pengujian dan analisi dalam penelitian ini dilakukan untuk mengetahui apakah seluruh sistem bekerja sesuai dengan perancangan. Pengujian dilakukan pada masing-masing blok dalam perancangan hardware serta pengujian keseluruhan untuk mengetahui software dapat bekerja dengan baik atau tidak. Pengujian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

a. Pengujian sensor Suara

Tujuan pengujian sensor suara adalah untuk mengetahui bahwa kwh meteran sudah menandakan pulsa KWH Meteran sudah hampir habis.

Tabel 1. Sensor Suara

Uji	Simulasi Sensor suara		
	Buzzer	user	Ket
1	Hidup	Toke hampir habis	Berhasil
2	Hidup	Toke hampir habis	Berhasil
3	Mati	Token aman	Berhasil
4	Mati	Token aman	Berhasil
5	Hidup	Toke hampir habis	Berhasil

b. Pengujian ESP32 Cam

Tujuan pengujian ini untuk mengetahui apakah esp32 cam capture saat selesai menekan. Pengujian ini komponen lain bertujuan mengetahui seberapa cepat kinerja *ESP32-CAM* dalam menerima dan mengirimkan data.

Tabel 2. ESP32 CAM

Uji	ESP32 CAM		
	Aplikasi	Notifikasi	Keterangan
1	Tampil	Normal	Sukses

2	Tampil	Delay	Sukses
3	Tampil	Error	Sukses

Deskripsi proses pengujian sistem ESP32 CAM sebagai berikut.

1. Pada pengujian pertama, hasil capture yang diterima di aplikasi telegram sukses dimana hasil capture diterima pada saat selenoid selesai menekan.
2. Pada pengujian kedua, hasil capture delay lambat masuk ke telegram setelah selenoid menekan
3. Pada pengujian ketiga terdaftar hasil mengirim lebih satu kali capture.

c. Pengujian automatic Transfer Switch

Pengujian automatic Transfer Switch adalah sebuah rangkaian listrik yang memiliki fungsi sebagai saklar yang beroperasi otomatis jika terjadi pemadaman arus listrik terencana atau mendadak.

Tabel 3. Sistem ATS

No	ATS		
	Status	Sistem	Keterangan
1	Pln on aki off	Hidup	Sukses
2	Pln off aki on	Hidup	Sukses

Dari beberapa pengujian sistem automatic Transfer Switch sudah berfungsi sangat baik, dimana jika listrik pln mati maka otomatis akumulator menyala.

d. Pengujian push Selenoid

Tujuan pengujian solenoid ini adalah untuk mengetahui apakah solenoid ini sudah menekan angka sesuai dengan apa yang di masukan dari aplikasi.

Tabel 4. Tombol 0-9

Uji	Menekan	Keterangan
	Tombol 0	
1-2	00000000000000000000	Berhasil
3	00000000000000000000	Error Selenoid tidak menekan sampai tombol
Tombol 1		
1-4	11111111111111111111	Berhasil

5	11111111111111111111	Error Selenoid tidak menekan sampai tombol
Tombol 2		
1-2	22222222222222222222	Berhasil
3	22222222222222222222	Hanya Berhasil menekan 10 angka
4	22222222222222222222	Hanya Berhasil menekan 12 angka
Tombol 3		
1-3	33333333333333333333	Berhasil
4	33333333333333333333	Error Selenoid tidak menekan sampai tombol
Tombol 4		
1	44444444444444444444	Berhasil
2	44444444444444444444	Hanya Berhasil menekan 5 angka
Tombol 5		
1-2	55555555555555555555	Berhasil
3	55555555555555555555	Hanya Berhasil menekan 2 angka
Tombol 6		
1	66666666666666666666	Berhasil
2	66666666666666666666	Error Selenoid tidak menekan sampai tombol
Tombol 7		
1	77777777777777777777	Berhasil
2	77777777777777777777	Hanya Berhasil menekan 1 angka
2	77777777777777777777	Hanya Berhasil menekan 15 angka
3	77777777777777777777	Error Selenoid tidak menekan sampai tombol
Tombol 8		
1	88888888888888888888	Hanya Berhasil menekan 19 angka
Tombol 9		

1-3	99999999999999999999	Berhasil
4	99999999999999999999	Hanya Berhasil menekan 5 angka

Berdasarkan hasil pengujian selenoid beberap kali masing- masing tombol di kwh meteran listrik, dimana tombol 0 sebanyak 20 digit, pada uji yang ke tiga terjadi error selenoid tidak menekan sampai tombol, pengujian tombol 1 sebanyak 5 kali, uji yang kelima selenoid tidak menekan sampai tombol, pengujian tombol 2 sebanyak 4 kali, pada saat uji ketiga, hanya berhasil menekan 10 angka dan uji keempat hanya berhasil menekan 12 angka, pengujian tombol 3 sebanyak 4 kali, uji yang empat selenoid juga tidak menekan sampai tombol, pengujian tombol 4 sebanyak 2 kali, uji yang kedua hanya berhasil menekan 5 angka, pengujian tombol 5 sebanyak 3 kali, uji yang ketiga hanya berhasil menekan 2 angka saja, pengujian tombol 6 sebanyak 2 kali, uji yang kedua selenoid tidak menekan sampai tombol, pengujian tombol 7 sebanyak 4 kali, uji yang kedua hanya berhasil menekan 1 angka, uji yang ketiga hanya berhasil menekan 15 angka, pada saat uji ke empat selenoid tidak menekan sampai tombol, pengujian tombol 8 1 kali, pada uji hanya bisa menekan angka sampai 19 digit, pengujian tombol 9 sebanyak 4 kali, pada saat pengujian terakhir selenoid hanya bisa berhasil menekan 5 angka.

e. Pengujian sistem secara keseluruhan

Pengujian sistem secara keseluruhan ini dilakukan dengan menggabungkan semua peralatan ke dalam sebuah sistem tujuannya untuk mengetahui bahwa rangkaian yang dirancang telah bekerja sesuai yang diharapkan.

Tabel 5. Pengujian manual

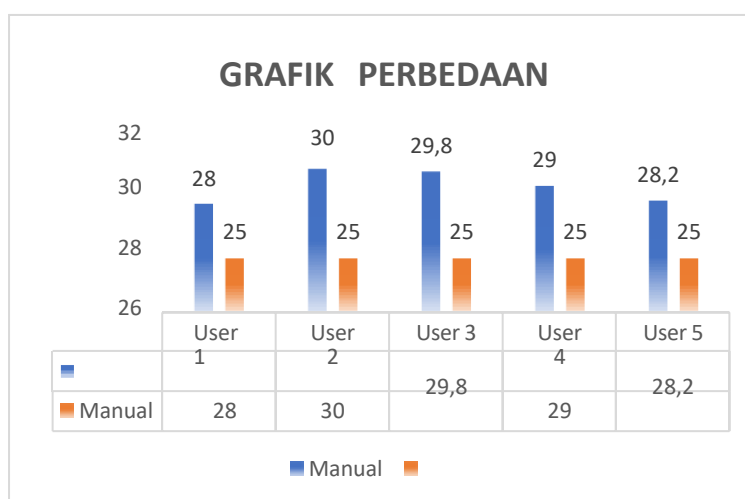
Pengujian manual			
Uji	Nama	Nomor Token	Waktu Proses
1	User 1	25514470665876621899	28 detik
2	User 2	89046348012963423456	30 detik
3	User 3	73640587245865228984	29.8 detik
4	User 4	73640587245865228984	29 detik
5	User 5	35879589235817586528	28.2 detik

Pengujian ini sebatas untuk mengetahui waktu digunakan selama proses memasukan angka di kwh meteran, dimana pengujian kita bisa bandingkan dengan pengujian sistem yang dibuat.

Tabel 6. Pengujian sistem keseluruhan

Pengujian Sistem			
Uji	Nomor Token	Waktu Proses	Keterangan
1	25514470665876621899	25 detik	Sukses
2	89046348012963423456	25 detik	Sukses
3	73640587245865228984	25 detik	Sukses
4	73640587245865228984	25 detik	Sukses
5	35879589235817586528	25 detik	Sukses

Hasil pengujian yang telah diperoleh menjadi hasil perhitungan yang kemudian di analisa setiap perubahan yang terjadi pada parameter - parameter performa motor bakar terhadap putaran mesin. Analisa tersebut dijelaskan dalam bentuk grafik seperti dibawah ini.



Tabel 11. Grafik Perbedaan

Tabel 4.9 merupakan data pengujian untuk mengetahui waktu yang dibutuhkan dalam setiap pengisian token listrik. Pengujian waktu dilakukan dengan menggunakan stopwatch pada handphone pengguna. Perbedaan waktu antara pengujian satu dengan pengujian yang lain dapat disebabkan oleh kecepatan internet saat melakukan pengujian. Rata-rata waktu pengisian stoken dapat dihitung dengan persamaan berikut :

$$\text{Rata-rata} = \frac{\text{Waktu total}}{\text{Jumlah pengujian}}$$

Berdasarkan jumlah pengujian sebanyak 5 kali disistem waktu total yang dihasilkan

selama 125 detik maka rata-rata waktu yang dibutuhkan untuk satu kali pengisian token yaitu 25 detik sedangkan pengujian manual dihasilkan 145 detik maka rata-rata waktu yang dibutuhkan untuk satu kali pengisian token 29 detik.

Pembahasan sistem

Pada sistem pengisian token listrik jarak jauh berbasis internet of things ini telah dirancang sedemikian rupa. Setelah melalui tahap penelitian yang meliputi perancangan sistem yang akan melalui beberapa tahapan penelitian. Dari beberapa teknologi yang dapat digunakan untuk memonitor dan mengisi pulsa listrik di perangkat meter listrik prabayar, maka teknologi Wi-Fi menjadi pilihan yang lebih baik dari beberapa sisi, yaitu jarak jangkauan, kecepatan akses data, dan layanan infrastruktur yang mendukung saat ini. Oleh karena itu, pada penelitian ini dipakai suatu sistem monitoring dan pengisian token listrik dari jarak jauh menggunakan akses data Wi-Fi, kemudian informasi ini dapat ditampilkan di smartphone android pengguna menggunakan telegram. Proses pengisian token listrik dapat dilakukan melalui aplikasi yang sudah dibuat, Selain itu, pada sistem ini disematkan sebuah baterai (catu daya cadangan) yang digunakan secara otomatis pada saat aliran listrik PLN terputus. Baterai ini berfungsi sebagai catu daya cadangan sehingga sistem meter listrik prabayar akan tetap hidup walaupun dalam kondisi aliran listrik PLN terputus. Adapun kekurangan alat ini dari segi alat, ESP32 cam yang kurang maksimal dimana pengirim datanya masih sering error, disarankan menggunakan kamera asli atau pc mini untuk pengambilan gambar, kemudian solenoid digunakan menekan jika terlalu sering menindis maka akan panas, bisa merusak rangka solenoid sudah dibuat.

SIMPULAN

Dari hasil penelitian dan pembahasan pada pembuatan *sistem pengisian token listrik jarak jauh berbasis internet of things (IoT)* yang telah dilakukan, maka dengan demikian dapat ditarik kesimpulan yakni sebagai berikut :

1. Alat yang digunakan pada sistem ini, ESP32 sebagai mikrokontroler, ESP32 CAM untuk pengambilan gambar, untuk penekan tombol menggunakan solenoid mini 11 buah, aplikasi telegram digunakan menerima hasil capture, buzzer digunakan untuk simulasi pulsa hampir habis.
2. Berdasarkan jumlah pengujian sebanyak 5 kali disistem waktu total yang dihasilkan selama 125 detik maka rata-rata waktu yang dibutuhkan untuk satu kali pengisian token yaitu 25 detik sedangkan pengujian manual dihasilkan 145 detik maka rata-

- rata waktu yang dibutuhkan untuk satu kali pengisian token 29 detik.
3. Berdasarkan hasil pengujian selenoid masing-masing tombol di kwh meteran listrik, jika selenoid menekan terlalu sering maka selenoid akan panas sehingga tidak menekan sampai tombol angka dikwh.
 4. Berdasarkan hasil pengujian ESP32 CAM, beberapa kali percobaan, terdapat error dimana mengirim capture lebih dari satu kali.

DAFTAR PUSTAKA

- Adam Nurfaizi. 2022. "Sistem Monitoring Meteran Listrik Berbasis IoT Untuk Listrik Prabayar." *jurnal Teknologi INDUSTRI Universitas Islam INDONESIA*. <https://dspace.uui.ac.id/handle/123456789/41658>.
- Abdullah, Abdullah, Cholish Cholish, and Moh. Zainul haq. 2021. "Pemanfaatan IoT (Internet of Things) Dalam Monitoring Kadar Kepekatan Asap Dan Kendali Pergerakan Kamera." *CIRCUIT: Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro* 5(1): 86.
- Amalia Yunia Rahmawati. 2020. "濟無No Title No Title No Title." (July): 1– 23.
- Basabilik, Plasida Arri Ape Pane. 2021. "Rancang Bangun Sistem Pendeteksi Jatuh Berbasis Internet of Things." *Prisma Fisika* 9(2): 110–16.
- Faulina, Ade, Emeraldy Chatra, and Sarmiati. 2021. "Peran Buzzer Dalam Proses Pembentukan Opini Publik Di New Media." *Jurnal Pendidikan Tambusai* 5(2): 2806–20. <https://www.jptam.org/index.php/jptam/article/view/1305>.
- li, B A B, and Tinjauan Pustaka. "1.1. Inverter." : 7–41.
- Sari, Dewi Permata. 2013. "Sistem Perhitungan KWh Meter Listrik Prabayar (Lpb) Untuk Pelanggan Daya 900 Va Pt. Pln (Persero) Area Palembang." *Jurnal Teliska* 5(2): 53–61. <https://jurnal.polsri.ac.id/index.php/teliska/article/download/955/729>.
- Tribuana, D., Hazriani, H., & Latief Arda, A. (2024). Face recognition for smart door security access with convolutional neural network method. *TELKOMNIKA (Telecommunication Computing Electronics and Control)*, 22 (3), 702–710. <https://doi.org/10.12928/telkomnika.v22i3.25946>
- Usman, U., Achmad, A., Satra, R., Tribuana, D., & Konate, S. (2024). Monitoring and controlling humidity and pH use of LoRa in IoT-Based hydroponic planting. *Bulletin of Social Informatics Theory and Application*, 8 (1), 107–123. <https://doi.org/10.31763/businta.v8i1.672>
- Wilianto, and Ade Kurniawan. 2018. "Sejarah , Cara Kerja Dan Manfaat Internet of Things." *Matrix* 8(2): 36–41.

Yuliani, Febri, Alfian. 2014. "Analisis Kualitas Layanan Program Listrik." 1(2): 1–15.