



9th Applied Business and Engineering Conference

Rancang Bangun Alat Pengisian *Stroom* Token Otomatis kWh Meter Digital

Vistarika¹⁾, Rizadi Sasmita Darwis²⁾

¹⁾Teknik Elektronika Telekomunikasi, Politeknik Caltex Riau, Jl. Umban Sari No.1, Pekanbaru, 28265

²⁾ Teknik Elektronika Telekomunikasi, Politeknik Caltex Riau, Jl. Umban Sari No.1, Pekanbaru, 28265

E-mail: vistarika17tet@mahasiswa.pcr.ac.id

Abstract

Electricity has now become a necessity that cannot be released in everyday life. Gradually, now PLN electricity customers are starting to use a prepaid electricity system, which requires customers to enter a token code via the keypad on the digital kWh meter before using it. This tool is designed to be able to fill *stroom* tokens automatically using the smart kWh application which will make it easier to fill electricity tokens wherever and whenever. In the process of pressing the digital kWh meter button using 12 solenoids, each of which will be placed right in front of the kWh meter button and by using the *raspberry pi* as a microprocessor that can trigger the solenoid movement via the relay driver. This tool can fill the electricity token *stroom* to completion with an average time required of 27.74 seconds with a delay between solenoids of approximately 1.3 seconds. Based on the results of testing and data analysis, the percentage value of the accuracy of the tool in filling the electricity token *stroom* at the kWh meter is 92%. Meanwhile, the error percentage of the tool in filling the electricity token *stroom* is an error of 8%. By using a solar cell, this tool will continue to work optimally when the power goes out and with this tool, the process of filling the electricity token *stroom* is simply done through the smart kWh application.

Keywords: *digital kWh meter, solenoid, raspberry pi, stroom electric token*

Abstrak

Listrik saat ini sudah menjadi kebutuhan yang tidak bisa dilepaskan dalam kehidupan sehari-hari. Secara bertahap, saat ini pelanggan listrik PLN mulai menggunakan sistem listrik Prabayar, yang mengharuskan pelanggan untuk memasukkan kode token melalui keypad pada kWh meter digital tersebut sebelum menggunakannya. Alat ini dirancang untuk dapat melakukan pengisian *stroom* token secara otomatis menggunakan aplikasi smart kWh yang akan mempermudah pengisian token listrik dimanapun dan kapanpun. Pada proses penekanan tombol kWh meter digital ini menggunakan 12 buah solenoid yang masing-masing akan diletakkan tepat di depan tombol kWh meter dan dengan menggunakan *raspberry pi* sebagai mikroprosesor yang dapat memicu pergerakan solenoid melalui driver relay. Alat ini dapat melakukan pengisian *stroom* token listrik hingga selesai dengan rata-rata waktu yang dibutuhkan yaitu 27.74 detik dengan delay antar solenoid lebih kurang

1117



9th Applied Business and Engineering Conference

1,3 detik . Berdasarkan hasil pengujian dan analisis data maka diperoleh nilai persentase akurasi alat dalam melakukan pengisian *stroom* token listrik pada kWh meter adalah 92%. Sedangkan persentase error alat dalam melakukan pengisian *stroom* token listrik didapat error sebesar 8%. Dengan menggunakan solar cell, alat ini akan tetap bekerja secara optimal saat listrik padam dan dengan alat ini juga proses pengisian *stroom* token listrik cukup dilakukan melalui aplikasi smart kWh.

Kata Kunci: *kWh meter digital, solenoid, raspberry pi, stroom token listrik*

PENDAHULUAN

Perusahaan yang menyediakan energi listrik di Indonesia adalah Perusahaan Listrik Negara (PLN). Besaran energi listrik dapat diketahui dengan menghitung dayanya yang digunakan dalam menghidupkan beberapa peralatan elektronik, untuk itu dibutuhkan sebuah alat yang disebut dengan kWh(*kilo Watt hours*) meter. Dahulu sistem kWh meter di PT.PLN masih menggunakan kWh meter analog, akan tetapi pada masa sekarang ini menggunakan sistem kWh meter digital yang bisa digunakan sistem prabayar (Lutfi & Rouf, 2014).

Metode pembayaran pada kWh meter digital dilakukan dengan sistem prabayar, yaitu pembayaran dan pembelian listrik dilakukan di awal sebelum pemakaian. Tujuan dari adanya kWh meter digital yaitu memberikan kemudahan terhadap pelanggan untuk melakukan penghematan listrik yang disesuaikan dengan penggunaannya. Dari tujuan tersebut, ternyata kWh meter digital masih belum efisien untuk digunakan oleh pelanggan yang saat ini banyak melakukan mobilitas cukup tinggi diluar rumah.

Beberapa upaya yang dapat dilakukan untuk memudahkan dan mempersingkat waktu dalam proses pengisian token pulsa kWh meter, salah satunya dengan membuat alat pengisi pulsa otomatis. Penelitian mengenai alat pengisi pulsa otomatis ini telah banyak dilakukan sebelumnya sehingga dapat digunakan sebagai literatur pada penelitian ini. Pada penelitian (Ridho et al., 2018), mengenai alat pengisi pulsa otomatis menggunakan android berbasis mikrokontroler. Keberhasilan alat ini untuk melakukan pengiriman data melalui modem *GSM wavecom* mencapai 99% dengan menggunakan *provider* simpati yang apabila jaringan *provider* tersebut tidak terganggu. Kekurangan



9th Applied Business and Engineering Conference

pada penelitian ini yaitu keberhasilan alat masih bergantung pada jaringan dari *provider* yang digunakan dan penggunaan *simcard* yang berganti-ganti akan membuat proses pengisian pulsa mengalami kesalahan pada bagian tempat *simcard*.

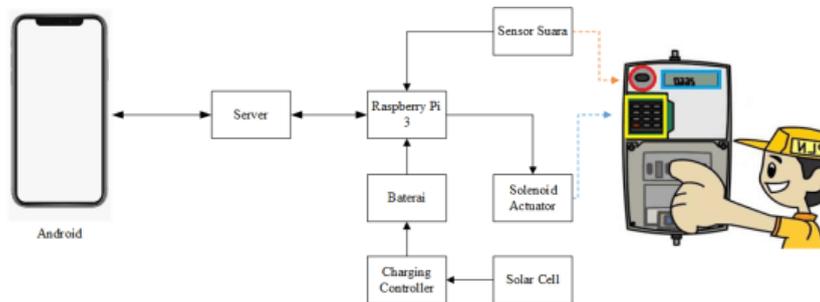
Pada penelitian selanjutnya yaitu tentang sistem pengisian *voucher* listrik jarak jauh via *SMS* berbasis mikrokontroler (Syafar, 2017). Sistem pengisian *voucher* listrik jarak jauh via *SMS* berhasil dirancang dan dibuat dengan menggunakan mikrokontroler *arduino uno* dengan *GSM Shield* dan 2 *Motor* yaitu *Motor Stepper* dan *Motor Servo*. Alat ini saling terintegrasi sehingga apabila salah satu terganggu/*error* maka sistem pengisian *voucher* ini tidak akan berfungsi dengan baik. Pada pengujiannya *Motor Stepper* dan *Motor Servo* dapat bekerja dengan baik. Pengiriman kode *voucher* dengan via *SMS* masih dirasa kurang efektif, karena harus selalu memastikan pulsa tersedia pada *simcard* yang digunakan agar dapat mengirimkan kode *voucher* via *SMS*. Kemudian penelitian (Novriandry et al., 2020) membuat *prototype* sistem *monitoring* dan pengisian token listrik prabayar menggunakan *arduino uno* berbasis *website*. Alat ini akan terintegrasi dengan sebuah *website* yang dapat mengontrol token listrik yang ada pada kWh meter pengguna dari jarak jauh sehingga lebih efisien. Hasil pengujian pengisian token jarak jauh dilakukan sebanyak 15 kali dengan hasil 15 kali berhasil melakukan pengisian token dari *website* ke alat. Untuk memperoleh hasil yang lebih baik, sebaiknya menggunakan mikrokontroler dengan spesifikasi lebih tinggi daripada *arduino uno* dan menambahkan fitur *wifi* agar koneksi bisa berjalan lebih maksimal

Berdasarkan penelitian terdahulu, alat pengisian token pulsa kWh meter secara otomatis melalui aplikasi masih belum bekerja secara optimal. Penelitian ini difokuskan pada bagian perancangan *hardware* dengan metode pengujian yang digunakan pada perancangan alat ini berbasis aplikasi android yang terintegrasi dengan perancangan *hardware*. Penelitian ini menggunakan *raspberry pi 3* yang berfungsi sebagai pengendali utama dari alat yang akan dirancang. Alat ini dilengkapi dengan *solar cell*, pada siang hari *solar cell* menerima cahaya matahari yang kemudian diubah menjadi energi listrik melalui proses *photovoltaic*, sehingga aktuator dapat terus bekerja walau

dalam keadaan listrik padam dengan bantuan *solar cell* ini (Shodiqin & Yani, 2016). Alat ini dirancang dan dibuat tanpa mengubah kWh meter, karena alat diletakkan diluar kWh meter sehingga dapat meminimalisir kerusakan pada kWh meter.

METODE PENELITIAN

1. Perancangan Sistem

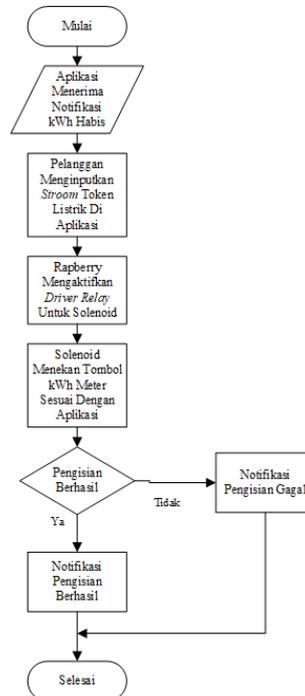


Gambar 1. Blok diagram perancangan sistem

Gambar 1 merupakan blok diagram perancangan sistem dengan prinsip kerja yaitu *raspberry* akan mengirimkan notifikasi ke pelanggan bahwa token akan habis melalui server. Saat pelanggan menekan serial *stroom* token di aplikasi maka secara otomatis solenoid akan menekan tombol pada kWh meter. *Driver* solenoid menggerakkan solenoid dengan cara memberikan perintah logika 0 atau logika 1 untuk mengontrol solenoid (Chresnadi et al., 2019). Dengan adanya *solar cell* ini alat akan dapat terus digunakan walau dalam keadaan listrik PLN padam.

2. Algoritma Perancangan Keseluruhan

Algoritma perancangan keseluruhan dari alat pengisian *stroom* token otomatis kWh meter digital ditunjukkan pada Gambar 2 :



Gambar 2. Algoritma Perancangan Keseluruhan

Dari flowchart diatas dapat dilihat bahwa secara singkat alat pengisian *stroom* token otomatis sebagai berikut :

1. Pertama aplikasi menerima notifikasi bahwa kWh akan segera habis.
2. Kemudian pelanggan akan memasukkan *stroom* token di aplikasi, setelah itu aplikasi akan mengirimkan *stroom* token tersebut ke raspberry.
3. Selanjutnya *raspberry* akan mengaktifkan *relay* untuk menggerakkan solenoid untuk dapat bekerja menekan tombol-tombol pada kWh meter.
4. Solenoid akan menekan tombol-tombol pada kWh meter sesuai dengan serial *stroom* token yang diinputkan di aplikasi.
5. Kemudian apakah kWh meter akan mengeluarkan bunyi yang merupakan penanda bahwa pengisian token pulsa berhasil.
6. Jika terdapat bunyi maka *raspberry* akan mengirimkan notifikasi pengisian token berhasil ke server dan akan diteruskan ke aplikasi untuk diketahui oleh pelanggan.



9th Applied Business and Engineering Conference

7. Namun jika tidak ada bunyi dari kWh meter, maka *raspberry* akan mengirimkan notifikasi bahwa pengisian token gagal ke server dan akan diteruskan ke aplikasi untuk diketahui oleh pelanggan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Pengujian Waktu Pengisian *Stroom* Token Listrik

Pengujian dilakukan sebanyak 20 kali pengujian dengan menggunakan *stroom* token listrik yang berbeda-beda di setiap pengujiannya. Data pengujian waktu pengisian *stroom* token listrik dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1
Data hasil pengujian waktu pengisian *stroom* token listrik

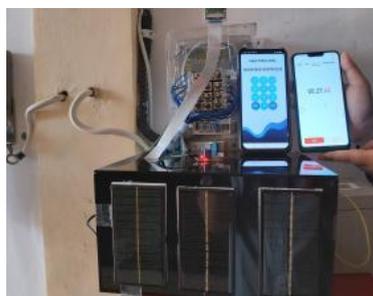
No	<i>Stroom</i> Token Listrik	Waktu(s)
1	13467289045327869245	28.8
2	24524578901578924190	26.6
3	98605427812789042654	27.6
4	64318942907534197530	29.0
5	45289761987213743189	27.0
6	17893461208537904839	26.5
7	73195284072639541831	28.5
8	62805217942954379545	26.9
9	34176894106342785146	27.8
10	21963285407145806355	27.3
11	77612980537984166543	28.0
12	69345826078854218956	26.6
13	88432674397561076539	27.6
14	75329643065184295415	26.9

15	29517396520614503185	28.2
16	49517952840317593488	29.3
17	71894452806177321985	28.4
18	66217854309971456931	28.6
19	55934176390733478906	27.4
20	82196429066418762906	27.9

Tabel 1 merupakan data pengujian untuk mengetahui waktu yang dibutuhkan dalam setiap pengisian *stroom* 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 *stroom* token dapat dihitung dengan persamaan berikut :

$$\text{Rata-rata} = \frac{\text{Waktu total}}{\text{Jumlah pengujian}} \quad (1)$$

Berdasarkan persamaan 1 dengan jumlah pengujian sebanyak 20 kali dan waktu total yang dihasilkan selama 554.9 detik maka rata-rata waktu yang dibutuhkan untuk satu kali pengisian *stroom* token yaitu 27.74 detik.



Gambar 3. Pengujian waktu pengisian *stroom* token listrik

2. Pengujian Pengisian *Stroom* Token Listrik

Alat pengisian *stroom* token listrik dirancang untuk dapat melakukan pengisian token listrik kWh meter digital secara otomatis dengan menggunakan sebuah aplikasi. Hasil akhir alat pengisian *stroom* token listrik otomatis dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Proses pengujian pengisian *stroom* token listrik

Pengujian ini dilakukan sebanyak 50 kali pengujian dengan pengambilan data serial *stroom* token yang berbeda-beda dan acak disetiap pengujiannya. Data hasil pengujian *stroom* token listrik dapat dilihat pada Tabel 2 :

Tabel 2
Hasil pengujian pengisian *stroom* token listrik

No	<i>Stroom</i> Token Listrik	Hasil	
		Benar	Gagal
1	13467289045327869245	✓	
2	24524578901578924190		✗
....
.			
8	62805217942954379545		✗
9	34176894106342785146	✓	
....
.			
30	97773865462728918303		✗



9th Applied Business and Engineering Conference

31	99276468103460924462	✓	
32	64282917453930486688	✓	
33	14253893977382927651		✗
....
.			
49	90205534267152424123	✓	
50	55323441355316644323	✓	

Tabel 2 merupakan hasil pengujian pengisian *stroom* token yang dilakukan sebanyak 50 kali pengujian dengan jumlah keberhasilan pengujian 46 kali. Maka persentase *error* yang dihasilkan yaitu :

$$Error = \frac{Jumlah\ pengujian - Jumlah\ keberhasilan}{Jumlah\ pengujian} \times 100\% \quad (2)$$

$$Error = 8\%$$

Berdasarkan Tabel 2 juga dapat dilakukan perhitungan persentase akurasi alat dalam melakukan pengisian *stroom* token. Perhitungan persentase akurasi adalah:

$$Akurasi = \frac{jumlah\ keberhasilan\ pengujian}{Jumlah\ pengujian} \times 100\% \quad (3)$$

$$Akurasi = 92\%$$

Berdasarkan perhitungan akurasi diatas maka diperoleh akurasi dari alat pengisian *stroom* token otomatis sebesar 92% ini menunjukkan bahwa alat bekerja sangat baik.



9th Applied Business and Engineering Conference

SIMPULAN

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan pada penelitian ini, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Alat pengisian *stroom* token listrik tetap dapat bekerja walaupun listrik padam dengan memanfaatkan *solar cell* sebagai adaptor.
2. Nilai persentase *error* rata-rata dari pengujian pengisian *stroom* token listrik adalah sebesar 8% dari 50 kali pengujian.
3. Rata-rata waktu yang dibutuhkan dalam satu kali pengisian *stroom* token listrik yaitu 27.74 s.
4. Nilai persentase akurasi alat melakukan pengisian *stroom* token listrik yaitu sebesar 92% dari 50 kali pengujian.
5. Kegagalan pengisian *stroom* token listrik disebabkan salah satu tombol pada kWh meter tidak tertekan oleh solenoid.

DAFTAR PUSTAKA

- Chresnadi, H., Hariyadi, S., & Darmadji. (2019). *Prototip Alat Pengisian Pulsa KWH Meter Prabayar Via Aplikasi Android Berbasis Raspberry pi*. 1–7.
- Lutfi, M. E., & Rouf, A. (2014). *Purwarupa kWh Meter Prabayar Berbasis Sensor Network*. 147–156.
- Novriandry, Y., Triyanto, D., & Suhardi. (2020). *Prototype Sistem Monitoring Dan Pengisian Token Listrik Prabayar Menggunakan Arduino Uno Berbasis Website*. 08(03).
- Ridho, A. D., & Lestari, S. (2018). *Rancang Bangun Alat Pengisi Pulsa Otomatis Pada KWH Meter Digital Prabayar Satu Fasa Menggunakan Android Berbasis Mikrokontroler*. 1–4.
- Shodiqin, A., & Yani, A. (2016). *Analisa Charging Time Sistem Solar Cell* 1126

ISSN: 2339 – 2053

Pekanbaru, 25 Agustus 2021



9th Applied Business and Engineering Conference

Menggunakan Pencari Arah Sinar Matahari Yang Dilengkapi Dengan Pemfokus Cahaya. *Turbo*, 5, 1–7.

Syafar, A. M. (2017). *Sistem Pengisian Voucher Listrik Jarak Jauh Via SMS Berbasis Mikrokontroler*. 41–50.