

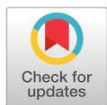
# PERANCANGAN SISTEM PENGISI TOKEN LISTRIK BERUMPAN BALIK PADA kWh METER PRABAYAR BERBASIS ARDUINO

Nursalim<sup>1</sup>, Wellem F. Galla<sup>2</sup>, Sudirman Syam<sup>3</sup>, Sri Kurniati<sup>4</sup>, Valentino A.E Rondak<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,4,5</sup> Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Nusa Cendana  
Email: nursalim@staf.undana.ac.id, wfridzg@staff.undana.ac.id, sudirman@staf.undana.ac.id,  
srikurniati@staf.undana.ac.id, valentinorondak@gmail.com

## Info Artikel

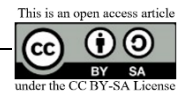
Histori Artikel:  
Diterima Jun 24, 2023  
Direvisi Agu 31, 2023  
Disetujui Sep 07, 2023



## ABSTRACT

Kilo Watt Hour Meter or commonly referred to as kWh meter, is a tool for calculating the amount of electrical energy used by electricity consumers, both residential and industrial customers. The electrical energy used is then converted into the electricity price that must be paid each month. Currently, most kWh meters in circulation are smart kWh, which use electricity tokens as transaction calculations. To fill in electricity tokens, customers are required to fill in 20 token numbers via the kWh meter keypad. In reality, filling in this 20-digit token is not easy, this is because usually, this type of kWh is placed in a higher place to avoid the reach of children. This placement then sometimes causes problems with replenishing the token, and users have to start over from the beginning. The aim of this research is to create a tool to fill in electricity token numbers that can be controlled using an Android application, making it easier for users to fill in electricity tokens remotely via smartphone. Apart from that, this system has feedback in the form of notifications that display numbers that failed to be filled in on the kWh meter. Test results show that this system can function well from a distance of 10 meters without obstructions and 9 meters without obstructions.

**Keywords:** Smart kWh, Electricity Token, Feedback, Arduino, Servo Motor.



## ABSTRAK

Kilo Watt Hour Meter atau biasa disebut sebagai kWh meter adalah alat untuk menghitung besarnya energi listrik yang digunakan oleh konsumen listrik, baik pelanggan perumahan maupun pelanggan industri. Energi listrik yang digunakan kemudian dikonversi ke harga listrik yang harus dibayar di setiap bulannya. Saat ini, kebanyakan kWh meter yang beredar adalah merupakan smart kWh yang menggunakan token listrik sebagai perhitungan transaksinya. Untuk mengisi token listrik, pelanggan diharuskan mengisi 20 nomor token melalui keypad kWh meter. Pada kenyataannya, pengisian 20-digit token ini tidaklah mudah, hal ini disebabkan, karena biasanya kWh jenis ini, ditempatkan pada tempat yang lebih tinggi untuk menghindari jangkauan anak-anak. Penempatan ini, kemudian terkadang menyebabkan masalah pada pengisian tokennya, dan pengguna harus memulainya kembali dari awal. Tujuan dari penelitian ini adalah membuat alat pengisi nomor token listrik yang dapat dikontrol menggunakan aplikasi android, sehingga dapat memudahkan pengguna untuk mengisi token listrik dari jarak jauh melalui smartphone. Selain itu, sistem ini memiliki umpan balik atau feedback berupa notifikasi yang menampilkan angka yang gagal diisi di kWh meter. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem ini dapat berfungsi dengan baik dari jarak 10-meter tanpa penghalang, dan 9-meter dengan adanya penghalang.

**Kata Kunci:** Smart kWh, token Listrik, Feedback, Arduino, Motor Servo.

## Penulis Korespondensi:

Nursalim,  
Program Studi Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknik,  
Universitas Nusa Cendana,  
Jl. Adisucipto, Penfui Kupang  
nursalim@staf.undana.ac.id



## 1. PENDAHULUAN

Listrik Prabayar merupakan inovasi Perusahaan Listrik Negara (PLN) untuk meningkatkan pelayanan pelanggan dalam pemanfaatan energi listrik berbasis teknologi informasi. Listrik prabayar sendiri mempunyai keunggulan dibanding listrik pasca-bayar antara lain, memudahkan monitoring penggunaan konsumsi energi listrik, dan management penggunaan energi listrik. Listrik Pra Bayar juga dapat menjadi salah satu solusi penghematan energi pada ketenagalistrikan di negara maju dan berkembang, sehingga inovasi listrik pra-bayar ini sangat membantu masyarakat dalam hal bertransaksi listrik karena tidak ada lagi pembayaran bulanan seperti pada kWh meter pasca-bayar. [1, 2].

Meskipun demikian masih terdapat beberapa kekurangan pada inovasi listrik pra-bayar ini, antara lain, kWh meter ini harus diisi pulsa melalui keypad setiap kali energi listrik yang tersimpan pada kWh habis, sehingga jenis kWh ini rentan rusak [3, 4]. Selain itu, posisi penempatan meter yang terkadang berada pada ketinggian yang sulit untuk di jangkau, sehingga ketika pengisian nomor token menggunakan keypad, sering terjadi kesalahan. Dimana ketika terjadi kesalahan pada pertengahan proses pengisian, maka harus diulang lagi dari awal [5]. Untuk mengatasi kesulitan dalam mengisi nomor token listrik tersebut, maka diperlukan suatu alat yang dapat menekan keypad pada kWh meter, untuk membantu pelanggan dalam mengurangi kesalahan dengan bantuan mikrokontroler dan android sebagai media pengisiannya[6].

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, beberapa penelitian telah dilakukan, diantaranya adalah [7] dan [8] yang membuat model kWh yang dapat diisi pulsa dari jarak jauh menggunakan website dan IOT. Namun sistem tersebut belum diterapkan langsung di kWh meter milik PLN. Kemudian penelitian selanjutnya dilakukan oleh [9] yang mengisi pulsa dengan membuat alat yang dapat menekan keypad dengan mengombinasikan motor stepper dengan motor servo. Menurut [9] Penelitian ini memiliki kelemahan pada keakuratan dalam mengisi token akibat penggunaan motor stepper yang dikombinasikan dengan motor servo. Karena apabila terjadi *feedback* atau error pada salah satu motor maka seluruh sistem pengisian akan terganggu.

Berdasarkan Penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti sebelumnya, maka penulis bermaksud melakukan penelitian dengan merancang alat pengisi/penginput nomor token pada kWh meter dengan mengombinasikan beberapa hasil penelitian yang terdahulu, sehingga didapatkan sebuah alat

pengisi pulsa yang lebih mudah digunakan, serta mempunyai umpan balik (*feedback*) berupa notifikasi jika terjadi kesalahan pengisian nomor pada kWh meter. Penelitian ini akan menggunakan motor servo sebagai penggerakannya dengan alasan bahwa, pengontrolan motor servo sangat mudah dilakukan dan dapat bekerja pada tegangan yang rendah [10-12]. Untuk mempermudah proses pengisian token listrik pada meter PLN serta meminimalkan kesalahan-kesalahan yang biasa dilakukan oleh pengguna dalam mengisi kode token di kWh Meter [6]. Maka dikembangkan aplikasi berbasis Arduino, agar perangkat dapat dikontrol dari jarak jauh melalui *smartphone* [13-15].

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan eksperimental, dimulai dari pengumpulan bahan referensi, pemilihan komponen, tata letak komponen, desain badan alat dan lokasi LCD, hingga pembuatan aplikasi pengontrol dan monitoring.

Untuk mengoperasikan alat ini, pengguna harus menghubungkan *smartphone* dengan alat melalui koneksi Bluetooth. Setelah itu, pengguna dapat memasukkan 20-digit nomor token listrik melalui aplikasi yang ada pada *smartphone*. Setelah menerima data tersebut, Arduino akan segera meneruskannya ke motor servo untuk menekan keypad kWh meter listrik.

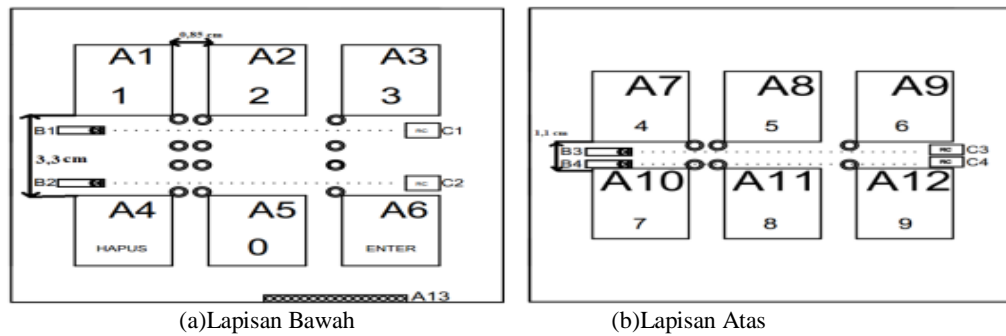
## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Hasil Penelitian

Untuk mencapai tujuan penelitian ini, maka kegiatan dibagi dalam 2 kegiatan, yakni merancang perangkat keras yang berfungsi untuk menekan keypad kWh, dan merancang perangkat lunak yang berfungsi untuk mengontrol dan memonitoring pergerakan dan kesalahan dari perangkat keras. Adapun tahap-tahap kegiatan yang dimaksud, dijelaskan sebagai berikut.

#### 3.1.1. Rancangan Perangkat Keras

Perancangan perangkat keras sedemikian rupa menggunakan kotak yang di dalamnya ditempatkan 12 buah motor servo, 4 buah modul penerima, 4 buah modul pengirim dan sebuah microcontroller Arduino. Agar lengan tuas penekan keyboard dapat mengenai keyboard kWh dengan lebih presisi, maka komponen ditumpuk membentuk dua layer atau dua lapisan, seperti ditunjukkan pada Gambar 1, di mana Gambar 1a menunjukkan tata letak lapisan bawah dan Gambar 1b menunjukkan tata letak lapisan atas.

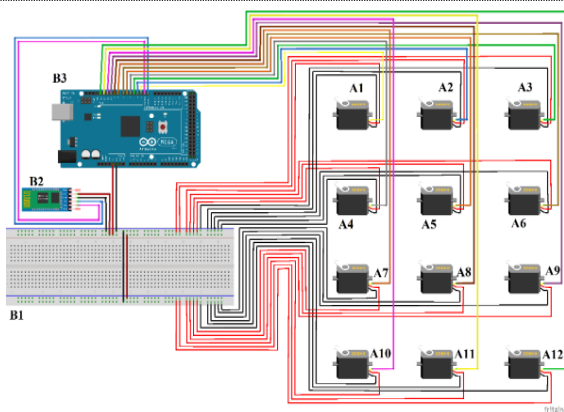


(a)Lapisan Bawah  
(b)Lapisan Atas  
**Gambar 1** Tata Letak Komponen desain penginput Token

Desain tersebut dimaksudkan agar motor servo dapat bergerak bebas untuk menarik dan mendorong lengan penekan keypad ketika terdapat perintah dari pengguna yang dikirim melalui aplikasi yang ada di smartphone. Selanjutnya, desain yang seperti itu juga dimaksudkan agar sensor yang terdapat pada lapisan bawah dapat mendeteksi pergerakan setiap lengan penekan keypad dengan lebih leluasa, sehingga sensor dapat mendeteksi setiap pergerakan lengan penekan dengan lebih akurat. Untuk lebih jelasnya, rangkaian motor servo dan rangkaian sensor, dapat dijelaskan pada bagian berikut.

**3.1.2. Pengawatan Rangkaian Motor Servo**

Untuk dapat menekan keypad kWh meter, maka diperlukan motor servo yang dihubungkan dengan batang besi sebagai penekannya. Batang besi diletakkan sejajar dengan permukaan keypad, dengan konfigurasi dan jarak tertentu, sehingga ketika motor servo bergerak ke derajat tertentu, keypad ini dapat tertekan dengan sempurna. Untuk lebih jelasnya, rangkaian motor servo ini diperlihatkan pada Gambar 2.

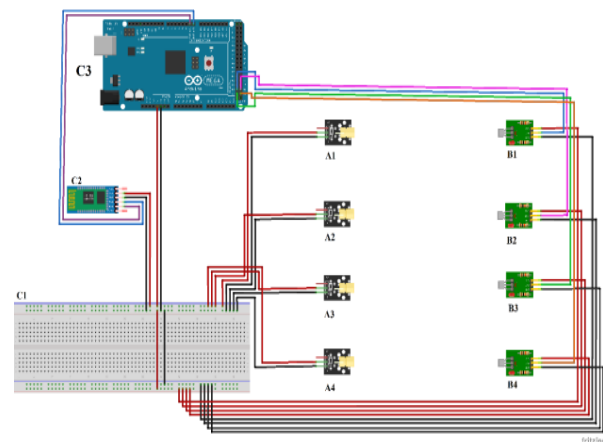


**Gambar 2** Diagram Pengawatan Rangkaian Input Dengan Motor Servo

Setiap pin sinyal motor servo 1 sampai 12 secara berurutan terhubung ke pin digital 2 sampai ke pin 13 di mikrokontroler. Sedangkan, Bluetooth hc-05 dihubungkan ke Mikrokontroler melalui pin TXD dan RXD.

**3.1.3. Pengawatan Rangkaian Sensor**

Setelah rangkaian motor servo selesai, langkah selanjutnya adalah mendesain rangkaian sensor feedback, dan hasilnya dapat dilihat pada Gambar 3.



**Gambar 3** Tata letak rangkaian feedback

Rangkaian sensor *feedback* terdiri dari empat buah module penerima dan empat buah modul pengirim. Semua rangkaian modul pengirim dihubungkan ke catu daya 3v, dan modul penerima dihubungkan ke catu daya 5 v. Agar modul penerima ini dapat bekerja, maka semua pin nya dihubungkan ke microcontroller Arduino melalui pin 49 sampai dengan pin 50.

**3.2 Rancangan Perangkat Lunak**

Setelah rancangan perangkat keras selesai, maka untuk mengontrol pergerakan perangkat keras, diperlukan aplikasi yang dapat diinstal pada smartphone yang berbasis android. Adapun tahap pengerjaannya dijelaskan sebagai berikut.

**3.2.1. Rancangan aplikasi Remote Berbasis Android**

Aplikasi ini terdiri dari tampilan tampilan awal atau tampilan Homescreen, tampilan input dengan tombol, dan tampilan pesan *feedback* yang menampilkan pesan jika nomor token berhasil dimasukkan ke kWh meter.

### 3.2.1.1. Tampilan Halaman Homescreen

Tampilan Homescreen dirancang sesederhana mungkin dengan menempatkan 2 buah tombol dan satu text dengan tampilan seperti pada Gambar 4. Hal ini dimaksudkan agar mudah dipahami dan mudah digunakan oleh semua kalangan pengguna, baik pengguna yang berasal dari kalangan anak-anak, remaja hingga kalangan orang tua.



Gambar 4 Halaman Utama Aplikasi

### 3.2.1.2. Tampilan Halaman Tombol

Tampilan halaman tombol didesain mengisi layout atau tata letak tombol kWh meter, sehingga dengan demikian pengguna dapat lebih cepat beradaptasi dengan letak tombol yang ada pada aplikasi. Selain menempatkan 12 tombol, pada halaman ini juga ditempatkan sebuah tombol Bluetooth yang berfungsi untuk menghubungkan smartphone dengan perangkat keras yang telah dibuat sebelumnya, dan juga sebuah text yang berfungsi untuk menampilkan pesan *feedback* jika terjadi *feedback* ataupun sebaliknya. Gambar desain halaman tombol diperlihatkan pada Gambar 5.



Gambar 5 Halaman Input

### 3.2.1.3. Tampilan Halaman Feedback

Halaman *feedback* memperlihatkan sebuah pesan berupa informasi tentang angka – angka yang berhasil diinput atau tidak berhasil diinput ke dalam kWh meter. Halaman ini akan terhubung langsung dengan sensor-sensor yang digunakan, sehingga apabila sensor mendeteksi adanya kegagalan lengan servo dalam menekan salah satu keypad, maka angka keypad yang gagal tersebut akan ditampilkan di halaman ini.

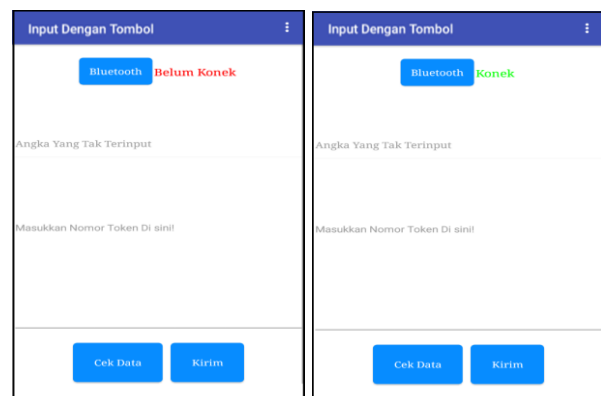


Gambar 6 Tampilan Halaman Feedback

### 3.2.2. Pengujian Perangkat Lunak

#### 3.2.2.1. Pengujian Koneksi

Pengujian koneksi dimaksudkan untuk mengetahui, apakah perangkat lunak yang telah dibuat dapat menerima dan menampilkan informasi yang diinginkan. Pengujian ini dimulai dengan menghubungkan smartphone dan perangkat melalui Bluetooth. Selanjutnya, jika perangkat berhasil ditemukan, maka akan muncul nama Bluetooth dari perangkat. Setelah itu, dengan memilih nama dari Bluetooth perangkat tersebut, maka dengan sendirinya perangkat dan smartphone akan terhubung satu sama lainnya. Pada pengujian ini smartphone dan perangkat bisa terhubung dengan melalui bluetooth dengan baik seperti yang ditampilkan pada Gambar 7.

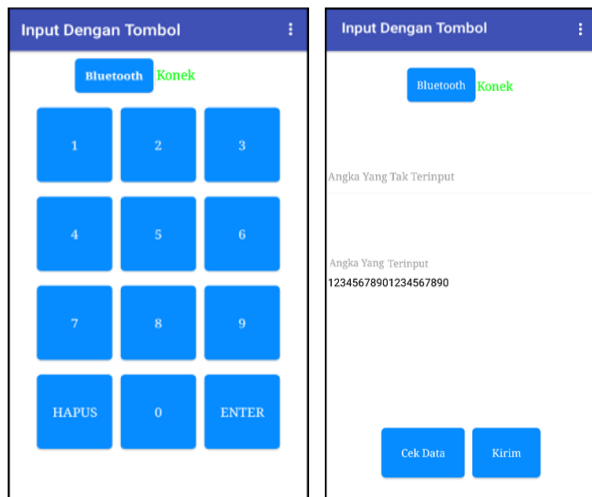


(a) Sebelum Terhubung (b) Setelah Terhubung

Gambar 7 Pengujian Koneksi

### 3.2.2.2. Pengujian Halaman Input

Pengujian ini dilakukan dengan mengirimkan data berupa 20-digit yang terdiri dari angka 1 – 0. Angka ini ditulis secara berulang dengan menekan tombol virtual aplikasi yang berada di smartphone. Pengujian ini dilakukan beberapa kali, dan hasilnya terlihat pada Gambar 8, dimana angka yang dikirim melalui tombol virtual, dapat diterima dengan sempurna tanpa ada data atau angka yang hilang.



(a)Tombol Virtual Aplikasi (b) Hasil yang ditampilkan  
**Gambar 8** Pengujian Koneksi

### 3.2.2.3. Pengujian Halaman *Feedback*

Pengujian ini, dilakukan untuk mengetahui kemampuan sistem dalam memberikan *feedback*, jika terjadi kesalahan pengisian token listrik ke kWh meter. Sebelum dilakukan pengiriman data, sumber catu daya motor servo untuk keypad angka 0 (Nol) diputuskan terlebih dahulu, sehingga motor servo kehilangan responsnya. Ketika semua data tersebut berhasil terkirim, maka sistem akan memproses seluruh data tersebut. Jika sensor mendeteksi tidak adanya pergerakan pada keypad angka 0 (Nol), maka sistem akan mengirimkan pesan, bahwa terdapat 2 angka 0 (Nol) yang tidak berhasil terisi di

kWh meter, seperti yang diperlihatkan pada Gambar 9.

Untuk mengetahui angka yang terkirim, maka pengguna dapat menekan tombol cek data, dan untuk mengirimkan kembali ke perangkat keras, maka pengguna dapat menekan tombol kirim.



**Gambar 9** Pesan *Feedback* Sistem

### 3.2.2.4. Pengujian Pengiriman Data Dari Aplikasi Ke Perangkat

Pengujian pengiriman data dari smartphone ke perangkat dilakukan dengan menekan angka 1234567890 secara berurutan, dan kemudian diulang sehingga menghasilkan angka sebanyak 20 digit. Pengujian ini dimaksudkan untuk menguji seluruh motor servo, apakah motor servo dapat bekerja dengan baik atau tidak. Selain itu, untuk mengetahui kinerja perangkat ini, maka waktu kerjanya akan diukur. Selanjutnya, percobaan dilakukan sebanyak 5 kali pada masing-masing jarak yang berbeda, tanpa adanya benda penghalang. Hasil dari pengujian ini kemudian ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian percobaan dengan jarak tertentu Tanpa benda penghalang

Jarak (Meter)	Percobaan Ke	Tanpa Penghalang (Detik)	Rata-Rata (Detik)
5	1	0,46	0,492
	2	0,47	
	3	0,53	
	4	0,54	
	5	0,46	
6	1	0,54	0,546
	2	0,53	
	3	0,46	
	4	0,53	



Jarak (Meter)	Percobaan Ke	Tanpa Penghalang (Detik)	Rata-Rata (Detik)
6	5	0,67	0,546
	1	0,54	
7	2	0,6	0,588
	3	0,66	
	4	0,54	
	5	0,6	
8	1	0,67	0,63
	2	0,54	
	3	0,47	
	4	0,67	
	5	0,8	
9	1	0,53	0,508
	2	0,4	
	3	0,47	
	4	0,6	
	5	0,54	
10	1	0,59	0,494
	2	0,46	
	3	0,41	
	4	0,53	
	5	0,48	

**3.2.2.5. Pengujian Kecepatan Transfer data Dengan Penghalang**

Setelah melakukan uji pengiriman data dari smartphone ke perangkat tanpa adanya benda penghalang, maka langkah selanjutnya adalah melakukan pengujian pengiriman data dengan adanya benda penghalang.

Pengujian dengan penghalang ini dilakukan di sebuah halaman yang luas dengan satu penghalang tembok yang memisahkan antara perangkat dengan smartphone. Pengujian ini menggunakan pola yang sama dengan pengujian tanpa penghalang, dimana pada satu jarak tertentu dilakukan 5 kali pengujian. Hasilnya dapat dilihat pada [Tabel 2](#).

Tabel 2. Hasil Pengujian percobaan dengan jarak tertentu dengan Benda Penghalang

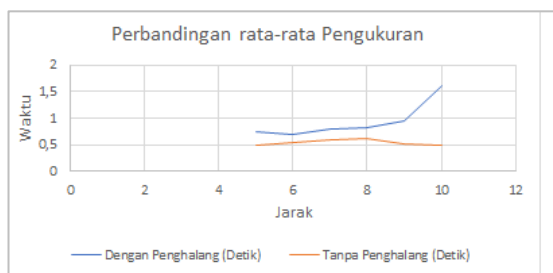
Jarak (Meter)	Percobaan Ke	Dengan Hambatan (Detik)	Rata-rata (Detik)
5	1	0,79	0,74
	2	0,66	
	3	0,73	
	4	0,73	
	5	0,79	
6	1	0,67	0,698
	2	0,6	
	3	0,9	
	4	0,66	
	5	0,66	
7	1	0,8	0,792
	2	0,73	
	3	0,76	

Jarak (Meter)	Percobaan Ke	Dengan Hambatan (Detik)	Rata-rata (Detik)
7	4	0,82	0,792
	5	0,85	
8	1	0,73	0,83
	2	0,85	
	3	0,92	
	4	0,86	
	5	0,79	
9	1	0,93	0,9552
	2	1,056	
	3	0,99	
	4	1,06	
	5	0,74	
10	1	1,77	1,6
	2	1,32	
	3	1,05	
	4	1,89	
	5	1,97	

Tabel 2 memperlihatkan bahwa pengiriman data pada pengujian ini, tidak sebaik dengan pengujian sebelumnya yang diuji tanpa benda penghalang. tabel memperlihatkan adanya perlambatan waktu di setiap jaraknya. Bahkan pada jarak 10-meter koneksi antara smartphone dan perangkat mulai terjadi gangguan dengan waktu kerja yang lama. Untuk pengiriman data dengan jarak 10-meter dengan penghalang, perangkat masih dapat terhubung dengan smartphone, akan tetapi waktu yang dibutuhkan lebih lama, yakni dengan rata-rata mencapai hingga 1,6 detik.

**3.2.3. Perbandingan Pengujian Dengan Penghalang Dan Tanpa Penghalang**

Gambar 10 memperlihatkan grafik perbandingan, antar pengujian tanpa penghalang dengan pengujian tanpa penghalang. Perbandingan dilakukan dengan mengambil data pengukuran masing-masing dari jarak lima meter sampai 10 meter. Nilai perbandingan menggunakan nilai rata-rata pada tiap jarak pengukurannya.



Gambar 10 Grafik perbandingan rata-rata pengukuran

Pada Gambar 10 terlihat bahwa pengujian tanpa penghalang, mempunyai jeda waktu pengiriman data yang kecil dibanding dengan adanya penghalang. Dengan berdasarkan Gambar tersebut, dapat diketahui dengan mudah, bahwa dengan jeda waktu yang lebih kecil, perangkat masih dapat bekerja atau dikontrol dengan baik sampai 10-meter tanpa penghalang. Sedangkan jika dengan benda penghalang, perangkat hanya mampu bekerja atau dikontrol dengan baik, sampai jarak 9-meter saja.

**4. KESIMPULAN**

Penelitian ini telah menghasilkan sebuah alat berupa perangkat pengisi token listrik yang dapat ditempatkan pada kWh meter. Perangkat ini 12 motor servo dan 2 4 pasang modul Sensor yang digunakan sebagai *feedback*. Sensor dirancang saling berhadapan, sehingga jika terdapat salah satu keypad yang tidak bergerak akibat kegagalan motor servo, maka sistem akan mengirimkan *feedback* berupa pesan text ke smartphone. Berdasarkan pengujian jarak, perangkat dapat bekerja dengan baik dari jarak 10-meter tanpa benda penghalang, dan hanya 9-meter dengan benda penghalang.

**DAFTAR PUSTAKA**

[1] E. Riduwan, D. Purwitasari, and A. B. Raharjo, "Identifikasi Fitur untuk Prediksi Penerimaan Program Listrik Prabayar: Kasus di PLN Tahuna," *Techno. Com*, vol. 21, no. 3, pp. 434-

- 444, 2022, doi: <https://doi.org/10.33633/tc.v21i3.6451>.
- [2] L. Mutia and A. W. Lubis, "Analisis Sistem Informasi Akuntansi Pendapatan Penerimaan Kas Listrik Prabayar Pada PT Ajamu Faadhilah Agung," *Jurnal Riset Akuntansi*, vol. 1, no. 4, pp. 88-98, 2023, doi: <https://doi.org/10.54066/jura-itb.v1i4.842>.
- [3] H. W. Chresnadi, S. Hariyadi, and D. Darmadji, "prototip alat pengisian pulsa kwh meter prabayar via aplikasi android berbasis raspberry PI," in *Prosiding SNITP (Seminar Nasional Inovasi Teknologi Penerbangan)*, 2019, vol. 3, no. 1, doi: <https://doi.org/10.46491/snitp.v3i1.361>.
- [4] H. K. Harahap and S. Siregar, "Analisis Sistem yang Mempengaruhi Layanan Listrik Pra Bayar dan Pasca Bayar pada PT PLN ULP Medan Timur," *Sci-tech Journal (STJ)*, vol. 2, no. 2, pp. 189-200, 2023, doi: <https://doi.org/10.56709/stj.v2i2.80>.
- [5] R. R. A. Siregar, H. Sikumbang, and R. J. Pasaribu, "Model pengisian pulsa listrik KWH Meter dengan Smart Card," *Jetri: Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, pp. 39-54, 2018, doi: <https://doi.org/10.25105/jetri.v16i1.2914>.
- [6] A. Mardiyanto, "Rancang Bangun Prototype Pengisian Dan Peringa Tan Token Listrik Berbasis Internet Of Things (Iot) Menggunakan Nodemcu ESP8266," Universitas Mercu Buana Jakarta, 2021. [Online]. Available: <https://repository.mercubuana.ac.id/55779/1/01%20Cover.pdf>
- [7] D. Kurnianto, A. Wijaya, and M. A. Amanaf, "Sistem Pengisian Token Listrik Jarak Jauh Berbasis IoT pada Alat Ukur Listrik Rumah," *TELKA-Jurnal Telekomunikasi, Elektronika, Komputasi dan Kontrol*, vol. 8, no. 1, pp. 14-23, 2022, doi: <https://doi.org/10.15575/telka.v8n1.14-23>.
- [8] Y. Novriandry and S. Dedi Triyanto, "prototype sistem monitoring dan pengisian token listrik prabayar menggunakan arduino uno berbasis website," *Coding Jurnal Komputer dan Aplikasi*, vol. 8, no. 3, pp. 61-72, 2020, doi: <https://dx.doi.org/10.26418/coding.v8i3.43320>.
- [9] A. M. Syafar, "Sistem Pengisian Voucher Listrik Jarak Jauh Via SMS Berbasis Mikrokontroler," *Jurnal INSTEK (Informatika Sains dan Teknologi)*, vol. 2, no. 2, pp. 141-150, 2017, doi: <https://doi.org/10.24252/instek.v2i2.4016>.
- [10] M. D. Yusuf, E. V. Haryanto, and R. A. Destari, "Perancangan sistem pengontrolan distribusi aliran air kerumah berbasis android," in *SENSITIF: Seminar Nasional Sistem Informasi dan Teknologi Informasi*, 2019, pp. 729-738. [Online]. Available: <https://www.ejurnal.diponegara.ac.id/index.php/sensitif/article/view/394>
- [11] S. Sudarmanto and A. Cahyani, "Perancangan Sistem Pengendalian Motor Servo pada Robot Berkaki Menggunakan Microcontroller PIC 16F84," in *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi (SNATI)*, 2007. [Online]. Available: <https://journal.uin.ac.id/Snati/article/download/1770/1550>.
- [12] Y. D. Satriani and M. Yuhendri, "Kontrol Posisi Motor Servo Berbasis Human Machine Interface dan Internet of Things," *JTEIN: Jurnal Teknik Elektro Indonesia*, vol. 4, no. 2, pp. 949-956-949-956, 2023, doi: <https://10.24036/jtein.v4i2.523>
- [13] A. MUJIB, "Pengontrolan sistem atap jemuran otomatis berbasis layanan selular," s1, program studi tekologi informasi, universitas islam negeri walisongo semarang, 2023. [Online]. Available: [https://eprints.walisongo.ac.id/id/eprint/21988/1/Skripsi\\_1908096041\\_AbdulMujib\\_Lengkap.pdf](https://eprints.walisongo.ac.id/id/eprint/21988/1/Skripsi_1908096041_AbdulMujib_Lengkap.pdf)
- [14] i. yusti, "pengontrolan pintu pagar otomatis menggunakan android," *jurnal sains dan teknologi*, vol. 21, no. 1, pp. 97-101, 2021. [online]. available: <https://download.garuda.kemdikbud.go.id/article.php?article=2218907&val=12807&title=pengontrolan%20pintu%20pagar%20otomatis%20menggunakan%20android>
- [15] T. Darmanto and H. Krisma, "Implementasi Teknologi IOT Untuk Pengontrolan Peralatan Elektronik Rumah Tangga Berbasis Android," *Jurnal Teknik Informatika UNIKA Santo Thomas*, vol. 4, no. 1, pp. 1-12, 2019, doi: <https://doi.org/10.17605/jti.v4i1.505>.