
Smart Sistem Untuk Pemantauan Dan Pengisian Pulsa Listrik Pra Bayar Via Smartphone

Hasna naufal Giarniasih
Fakultas Teknik/Teknik Elektro
Universitas Mercu Buana
Jakarta, Indonesia
hasnaufalg@gmail.com

Trie Maya Kadarina
Fakultas Teknik/Teknik Elektro
Universitas Mercu Buana
Jakarta, Indonesia
trie.maya@mercubuana.ac.id

Abstrak— Sistem pengisian pulsa listrik digital pra bayar yang ada saat ini mempunyai kelemahan seperti halnya jika kuota energi listrik habis hanya dapat diketahui jika pemilik sedang berada dirumah dengan aktifnya buzzer sebagai alarm. Sedangkan bila pemilik sedang diluar rumah tidak dapat mengetahui karena berada diluar jangkauan suara buzzer. Selain itu pengisian kuota energi harus dilakukan pada kwh meter, sehingga bila rumah sedang ditinggal penghuninya dalam waktu lama maka listrik akan padam sampai dengan penghuni rumah datang dan mengisi ulang. Smart Sistem Pemantauan dan pengisian pulsa listrik pra bayar via smarthphone yaitu sebuah sistem pemantauan dan pengisian pulsa listrik via smartphone tanpa harus dilakukan pada kwh meter lagi dan tidak membiarkan rumah padam untuk berlama-lama. Selain itu juga dapat membuat sebuah notifikasi jika pulsa listrik (token) akan segera habis atau sisa kuota sudah mendekati batas minimal melalui pembacaan arus pada sensor ACS712 yang diproses dengan microcontroller NodeMCU dan mengirimkan notifikasi ke telepon seluler dalam bentuk aplikasi MIT App Inventor.

Hasil pengujian yang dilakukan adalah pada sistem yang telah dirancang, informasi dan pemantauan dapat dibaca oleh sensor ACS712 dan Firebase sebagai inputan untuk NodeMcu untuk memproses sistem. Dengan kecepatan internet yang dipakai makan sistem ini akan bekerja dengan stabil pada respon dengan rata rata kecepatan respon 2,2 detik.

Kata Kunci — ACS712, Buzzer, Firebase, Internet of Things (IoT), dan MIT App Inventor.

I. PENDAHULUAN

Zaman modern ini banyak alat pendukung kehidupan manusia yang membutuhkan tenaga listrik untuk mengoperasikannya, seperti lampu, mesin cuci, mesin pompa air, televisi, radio, komputer dan perangkat elektronik lainnya. Listrik merupakan kebutuhan manusia yang sangat penting bagi kehidupan sehari-hari yang menjadikan manusia sangat bergantung pada listrik. Peran pemerintah pun sangat berguna untuk penyediaan listrik. Seperti halnya yang dilakukan PT. PLN Badan Usaha Milik Negara (BUMN) berusaha memberikan pelayanan yang maksimal bagi masyarakat. PT. PLN pun mengembangkan sistem pelayanan untuk pembayaran listrik, sistem pembayaran awal yaitu sistem pasca bayar dimana pelanggan menerima jumlah tagihan sesuai dengan seberapa besar menggunakan listrik, sedangkan untuk layanan listrik pra bayar yang mana pelanggan membayar terlebih dahulu dengan membeli token atau pulsa listrik untuk menggunakan listrik [1].

Saat ini di Indonesia tengah banyak diimplementasikan listrik pra bayar selain listrik pasca bayar yang sudah ada sebelumnya. Layanan ini mempunyai keunggulan dibanding teknologi terdahulu, karena pelanggan dapat mengontrol biaya pengeluaran dan kebutuhan listrik, seperti mengisi pulsa melalui ponselnya. Daya listrik juga dapat dipantau, sehingga kebutuhan listrik dapat dirancang sesuai anggaran. Pencatatan pada token listrik membuat listrik pra bayar semakin diminati karena pencatatannya dianggap lebih akurat daripada listrik pasca bayar. Pembelian pulsa token listrik dapat dibeli dimana saja, sehingga sistem ini juga dapat dinilai lebih praktis dan memudahkan pengguna. Namun, kenyataannya pencatatan kWh listrik tidak dapat dikontrol secara *real-time*, sering kali terjadi pemakaian *over budget* [2].

Sistem pengisian pulsa listrik digital pra bayar [3] [4] yang ada saat ini mempunyai kelemahan seperti halnya jika kuota energi listrik habis hanya dapat diketahui jika pemilik sedang berada dirumah dengan aktifnya *buzzer* sebagai alarm.

Sedangkan bila pemilik sedang diluar rumah tidak dapat mengetahui karena berada diluar jangkauan suara *buzzer*. Selain itu pengisian kuota energi harus dilakukan pada kwh meter, sehingga bila rumah sedang ditinggal penghuninya dalam waktu lama maka listrik akan padam sampai dengan penghuni rumah datang dan mengisi ulang. Penelitian ini bertujuan untuk membuat sebuah sistem pemantauan dan pengisian pulsa listrik (token) berbasis *via Smartphone* tanpa harus dilakukan pada kwh meter lagi dan tidak membiarkan rumah padam untuk berlama-lama. Selain itu terdapat sebuah notifikasi jika pulsa listrik (token) akan segera habis atau sisa kuota sudah mendekati batas minimal melalui sensor dan mengirimkan notifikasi ke telepon seluler dalam bentuk aplikasi MIT App Inventor.

II. PENELITIAN TERKAIT

Adapun beberapa penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan hal ini yaitu sebagai berikut Penelitian pertama yaitu penelitian yang dilakukan oleh [2] yang berjudul “Rancangan Jaringan Sistem *Mobile* Pulsa Listrik Pra Bayar”. Tujuan dari penelitian ini adalah membuat sebuah sistem agar pelanggan listrik pra bayar mampu mengontrol pulsalistrik (token) dimanapun mereka berada. Sistem ini dibangun menggunakan arsitektur GSM yang sudah tersedia dengan memanfaatkan fitur SMS. Langkah pengembangan sistem dimulai dengan perancangan *microcontroller* untuk membaca data meteran, instalasi modul program di *microcontroller* untuk dapat menghitung penggunaan daya dan pengiriman data via sms. Pembuatan sistem berbasis *mobile* untuk mengolah data di *handphone* pelanggan sehingga jadilah sebuah sistem yang *interaktif*, dimana pelanggan dapat setiap waktu terhubung dan mengupdate informasi dari digital listrik pra bayar.

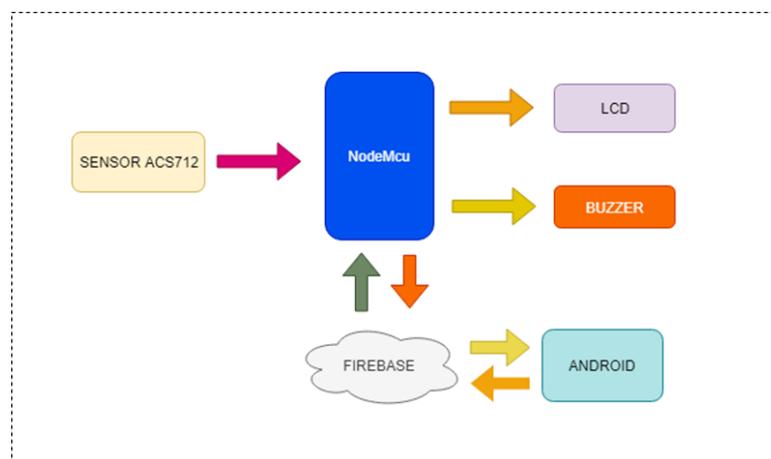
Penelitian kedua adalah penelitian yang dilakukan oleh [1] yang berjudul “Pengisian Pulsa Listrik (Token) Listrik Menggunakan SMS (Short Messages Services)”. Tujuan dari penelitian ini adalah mempermudah pengisian pulsa listrik (token) secara otomatis melalui SMS. Pemodelan pengisian pulsa kuota secara otomatis dibutuhkan komunikasi antara wavecom dan *microcontroller* untuk mendukung proses pengiriman sms dan penerimaan sms.

Penelitian ketiga adalah penelitian yang dilakukan oleh [5] yang berjudul “Rancang Bangun Alat Monitoring Penggunaan Pulsa Listrik Dengan Notifikasi SMS”. Tujuan dari penelitian ini adalah mempermudah pemilik untuk memonitoring penggunaan pulsa listrik secara dari jauh. Dimana sistem ini yang dirancang secara otomatis untuk dapat memonitoring penggunaan pulsa listrik dari jarak jauh dengan memberikan notifikasi kepada server melalui sms kepada pemilik rumah dengan menggunakan *Raspberry Pi*. Pengendaliannya menggunakan metode pengolahan citra digital dengan memanfaatkan gambar sebagai input data

Selanjutnya yaitu penelitian yang dilakukan oleh [6] yang berjudul “Perancangan Sistem Pengisian Pulsa Listrik Berbasis *Mobile*”. Rangkaian yang penulis buat, mengadopsi dari sistem token yang ada sekarang, dengan menambahkan yaitu modem GPRS sebagai media pengirim dan penerima pesan, fungsi dari komunikasi antara perangkat modem dan *microcontroller* adalah untuk pembacaan kode token melalui sinyal GSM (*Global System for Mobile Communications*). Sistem yang dikembangkan ini memungkinkan pelanggan dapat mengisi pulsa listrik melalui jarak jauh dan sistem peringatan limit pulsa listrik dapat diperbarui otomatis secara *mobile*.

III. METODE RISET

A. Blok Diagram



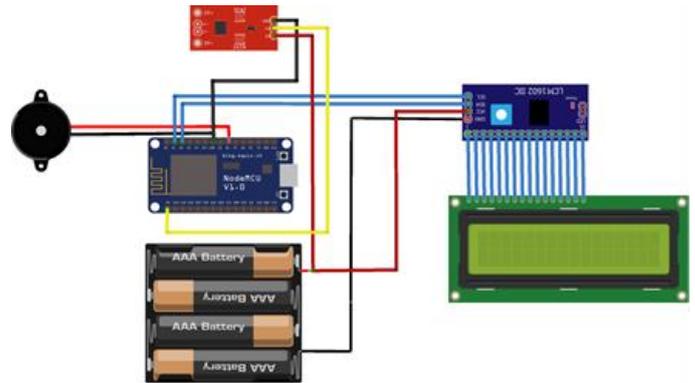
Gambar 3 Blok Diagram

Dari hasil Gambar 3 diatas adalah blok diagram rangkaian sistem. Secara garis besar terbagi menjadi tiga bagian, yaitu masukan (*input*), proses data/program, dan keluaran (*output*). Bagian masukan (*input*) yaitu Sensor ACS712. Sementara untuk keluaran (*output*) terdiri dari LCD, dan Buzzer, dan Smartphone (*Monitoring*). Sedangkan *FireBase* digunakan sebagai pengirim dan data dari Mikrokontroler NodeMCU ke aplikasi *MIT App Inventor* dan *MIT App Inventor* sebagai penghubung antara alat dan *Smartphone*. Fungsi dari tiap blok diagram diatas dijelaskan dibawah ini:

1. Sensor ACS712 adalah sebuah sensor yang berfungsi untuk membaca arus aliran listrik.
2. NodeMCU berfungsi sebagai pengukur, penghitung arus dan mengirim data ke *App MIT Inventor*
3. *Firebase* merupakan pengirim dan penerima data dari *microcontroller* yang akan dilanjutkan ke *App MIT Inventor*
4. LCD adalah sebuah komponen yang berfungsi untuk memberikan informasi berupa tampilan *display* daya yang dipakai, sisa daya, dan pulsa yang masuk.
5. *Buzzer* digunakan untuk mengeluarkan suara sebagai peringatan jika saldo pulsa mencapai batas minimum
6. *Smartphone* sebagai media input dan output dari aplikasi *MIT App Inventor* untuk menampilkan menu sistem pengisian pulsa.

B. Sistem Elektrik

Pada tahap ini perancangan dan pembuatan *wiring* sistem pemantauan dan pengisian pulsa listrik pada kwh meter, meliputi prinsip kerja alat untuk sistem komunikasi NodeMCU dengan input sensor ACS712. *Wiring* sistem ini terdiri dari pembuatan rangkaian secara mekanik NodeMCU, sensor ACS712, LCD dan *Buzzer*.



Gambar 4 Wiring Diagram

C. Aplikasi MIT Inventor

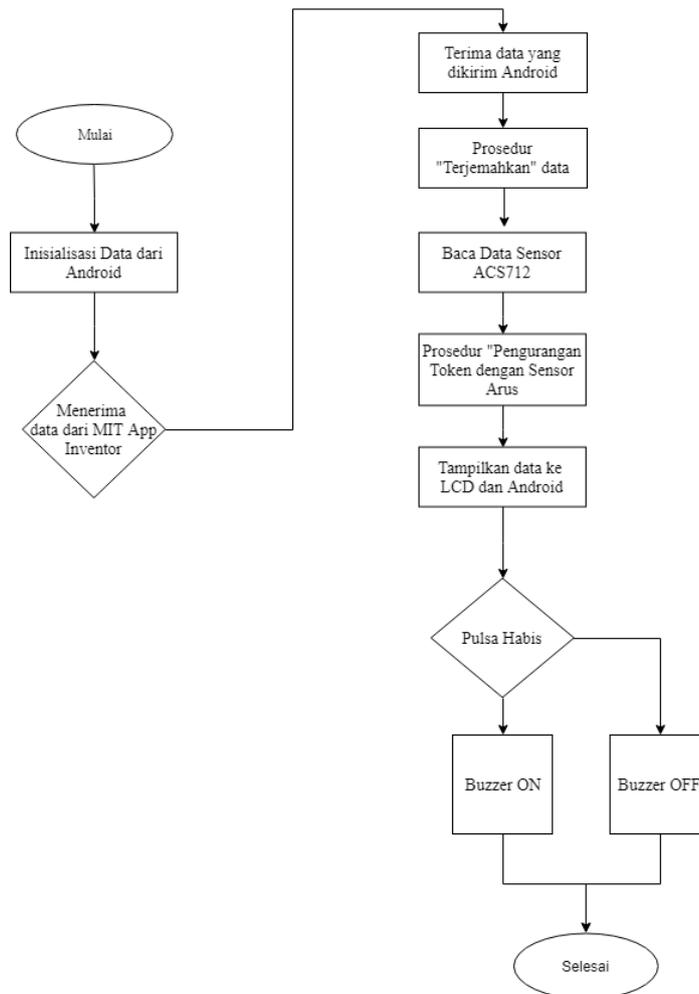
Pada perancangan ini akan dibuat tampilan aplikasi yang akan menampilkan tampilan daftar menu pada *smartphone android* yang akan digunakan. Didalamnya terdiri dari beberapa komponen penyusun seperti tata letak, penambahan tulisan dan gambar. Aplikasi yang akan dapat dibuat didalam tampilan pada android terdapat beberapa menu yang berfungsi untuk menampilkan tampilan untuk pengisian pulsa pada android



Gambar 5. Tampilan Aplikasi

D. Flowchart

Untuk *Flow Chart* perancangan pada sistem monitoring dan sistem kerja terlihat pada gambar 6.



Gambar 6. Flowchart

Dari hasil Gambar 6 adalah *Flow chart* dari sistem kerja alat ini. Secara garis besar dapat dijelaskan dibawah ini:

- Diawali dengan Mulai kemudian membuka Aplikasi pada *Android* yang sudah di install melalui aplikasi di App Inventor.
- Menekan *virtual button* yang berupa logo KWH meter.
- Proses inisialisasi data (pulsa/token) dari Android (MIT App Inventor)
- Aplikasi Firebase menerima data dari Android (MIT App Inventor)
- NodeMCU mengambil data dari aplikasi Firebase
- NodeMCU menterjemahkan data melalui program dari Arduino

- *String* (pulsa) sudah diterjemahkan menjadi *Integer* (pulsa) dan sudah bisa mulai diproses dengan data *Analog* dari sensor ACS712 yang sudah terprogram
- Sensor ACS712 mulai membaca arus padaa bebas yang terpasang
- Program mulai mengurangi pulsa dengan sensor arus yang sudah membaca arus pada beban
- Menampilkan sebuah data ke LCD dan Android (MIT App Inventor)
- Jika pulsa sudah mulai mendeteksi limit atau dibawah batas minimum, maka *buzzer* akan berbunyi
- Maka pengguna bisa langsung mengisi pulsa melalui *Android* (MIT App Inventor)
- Selesai

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Perancangan

Hasil perancangan perangkat keras merupakan realisasi dari perancangan yang telah dibuat seperti pada gambar 7



Gambar 7. Hasil Perancangan

B. Hasil Pengujian

Pengujian Sensor Arus

Pada pengujian ini dilakukan pada sensor ACS712 agar mengetahui berapa arus yang dipakai dan sensor arus ini yang berfungsi untuk mentrigger beban yang dipakai untuk proses pengurangan variable pulsa. Berikut hasil dari pengujiannya dilihat pada Tabel 1

Tabel 1. Pengujian Sensor Arus dengan Beban

Pengujian	Beban	Sensor ACS712	Multimeter	Toleransi
1	Setrika	4,2 Ampere	3,9 Ampere	0,3 Ampere
2	Kipas Angin	0,15 Ampere	0,1 Ampere	0,05 Ampere
3	AC	7,15 Ampere	6,98 Ampere	0,17 Ampere
4	TV	1,85 Ampere	1,67 Ampere	0,18 Ampere
5	Hardryer	8,85 Ampere	8,45 Ampere	0,4 Ampere
Rata - Rata				0,22 Ampere

Pengujian Time Respon Sistem

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kecepatan respon pada device. Pengujian ini dilakukan dengan cara memberi beban yang berbeda. Hasil pengujian *time respon* dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengujian *Time Respon* Terhadap Sistem

No	Jenis Beban	Respon pada Device	Waktu
1	Setrika	1,3 detik	22.23
2	Kipas Angin	2,1 detik	22.26
3	AC	1,5 detik	23.00
4	Televisi	1,3 detik	23.05
5	Hairdryer	2,4 detik	23.14

Dari tabel 2 dapat disimpulkan bahwa penggunaan internet yang dapat mempercepat setiap respon pada *device*. Semakin besar bandwidth yang kita pakai maka cepat juga respon pada setiap *device* yang bekerja dan juga memperhatikan bandwidth di jam jam sibuk ataupun tidak sibuk karena jam sibuk juga mempengaruhi kecepatan respon pada *device*.

Pengujian Keseluruhan

Pengujian keseluruhan sistem ini sangat perlu dilakukan agar mengetahui *device* bekerja dengan baik. Hasil pengujian keseluruhan sistem dapat dilihat pada Tabel 3.

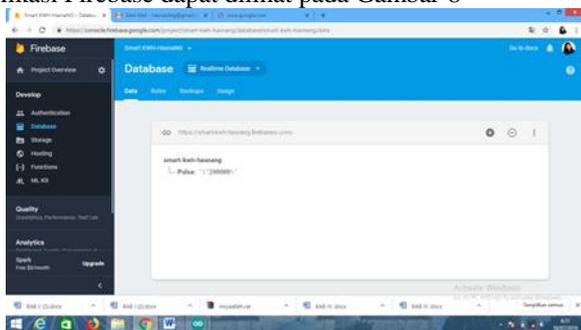
Tabel 3. Hasil Pengujian Keseluruhan Sistem

No	Jenis Beban	Sensor ACS712	Tampilan pada LCD	Keterangan Buzzer
1.	Setrika	4,4 Ampere	Daya dan Arus	HIGH
2.	Kipas Angin	0,15 Ampere	Daya dan Arus	HIGH
3.	AC	7,15 Ampere	Daya dan Arus	LOW
4.	Televisi	1,85 Ampere	Daya dan Arus	HIGH
5.	Hairdryer	8,85 Ampere	Daya dan Arus	LOW

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah sensor ACS712, LCD dan *buzzer* dapat berjalan sesuai perintah dari *microcontroller* dan alat dapat berjalan dengan benar. Untuk menguji keseluruhan sistem alat maka kita harus menjalankan seluruh sistem yang ada pada alat ini. Untuk menjalankan alat ini kita hanya perlu *supply* 5 volt pada NodeMcu dan sumber tegangan 220volt dari PLN untuk mengitung beban. Setelah sistem berjalan maka keseluruhan sistem akan diproses oleh Firebase dan dapat dilihat melalui Android.

Pengujian Firebase

Pengujian ini bertujuan untuk melihat *database* yang dibuat berjalan dengan lancar. Pengujian ini dilakukan dengan cara melihat database yaitu pada saat sensor mendeteksi maka database pada aplikasi Firebase ini menghasilkan data yang dihasilkan oleh sensor secara *realtime*. Hasil pengujian Aplikasi Firebase dapat dilihat pada Gambar 8



Gambar 8. Hasil Pengujian Aplikasi Firebase

V. KESIMPULAN

Setelah melalui tahap perancangan dan pengujian baik itu dari segi mekanik, elektrik maupun pemrograman, dapat disimpulkan bahwa:

1. Rancang bangun sistem pemantauan dan pengisian pulsa kwh meter pra bayar dapat dibangun dengan menggunakan NodeMcu.
2. Proses respon pengisian pulsa kwh meter pra bayar harus selalu terkoneksi dengan Internet.
3. Pemantauan dan pengisian pulsa dapat dilakukan secara jarak jauh.
4. Sensor Arus ACS712 dapat bekerja dengan tegangan 5 Volt.
5. Sistem ini harus selalu terkoneksi dengan internet

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada LPPM Universitas Mercu Buana yang telah mendanai penelitian ini serta seluruh Tim Riset

Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana yang telah membantu dalam penyelesaian penelitian ini dan juga Tim Editorial Jurnal Teknologi Elektro atas dipublikasikannya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sudimanto, "Pengisian Pulsa (Token) Listrik Menggunakan SMS (*Short Messages Service*). 2017.
- [2] H. Himawan dan T. Adrin, "Rancangan Jaringan Sistem *Mobile* Pulsa Listrik Pra Bayar". Universitas Dian Nuswantoro, 2014
- [3] S. Wahyuni, I. Ziad, dan Suroso, "Rancang Bangun Alat Monitoring Penggunaan Pulsa Listrik dengan Notif SMS (*Short Messages Service*). Politeknik Negeri Sriwijaya, 2019
- [4] A. Zulpa, "Prototype Monitoring Pengukuran Beban dan Biaya Arus Listrik dengan *Microcontroller* Arduino pada pelanggan Pasca Bayar Berbasis WEB". UIN Syarif Hidayatullah, 2015
- [5] D. Risqiawati, A. Ghozali dan Z. Sari, "Rancang Bangun Sistem Monitoring Listrik Pra Bayar Menggunakan Arduino UNO". Universitas Muhammadiyah Malang, 2016
- [6] A. Bastiyan dan N. Kamtomi, "Perancangan Sistem Pengisian Pulsa Listrik Berbasis *Mobile*". Jurnal Mikrokontroler Vol II, No.3 Hal. 3, 2010.