

# Sistem *Monitoring* Listrik Cerdas Prabayar Berbasis Web

Akhmad Hashfi Fauzan Burhan  
Program Studi Informatika –Program  
Sarjana  
Universitas Islam Indonesia  
Yogyakarta, Indonesia  
18523033@students.uii.ac.id

Irving Vitra Papatungan  
Jurusan Informatika  
Universitas Islam Indonesia  
Yogyakarta, Indonesia  
045230101@uui.ac.id

Kurniawan Dwi Irianto  
Jurusan Informatika  
Universitas Islam Indonesia  
Yogyakarta, Indonesia  
145230101@uui.ac.id

**Abstrak**— Penggunaan listrik setiap tahunnya semakin meningkat bersamaan dengan meningkatnya biaya energi listrik yang harus dibayar. Meteran listrik yang ada tidak bisa menampilkan berapa penggunaan listrik dan terbatas pada menampilkan sisa pulsa listrik yang ada. Oleh karena itu diperlukan suatu sistem yang memudahkan masyarakat dalam memantau penggunaan listrik dengan tujuan agar bisa mengontrol penggunaan listrik oleh masyarakat. Sistem *monitoring* listrik cerdas berbasis web adalah sistem yang dikembangkan agar masyarakat bisa memantau penggunaan listrik dengan harapan untuk mengontrol penggunaan listrik sehari-hari. Data yang ditampilkan meliputi arus(ampere), tegangan(volt), daya(watt), penggunaan listrik dalam jangka waktu tertentu, total kWh yang digunakan serta total biaya dari kWh yang sudah digunakan. Pengguna dapat memasukkan saldo listrik secara manual seperti meteran listrik meteran prabayar pada umumnya. Pengguna juga bisa melihat data penggunaan daya listrik dengan rentang waktu tertentu dan bisa mengunduh data tersebut. Dengan demikian, pengguna akan lebih waspada dan hati-hati dalam penggunaan listrik.

**Kata kunci**—*Listrik prabayar, Web, Monitoring.*

## I. PENDAHULUAN

Listrik merupakan salah satu kebutuhan primer pada zaman sekarang terutama peralatan rumah tangga yang semakin modern dan membutuhkan tenaga listrik[1]. Bahkan alat rumah tangga seperti sapu dan kompor sudah ada yang memiliki sistem otomatis dan menggunakan tenaga listrik untuk bisa beroperasi dengan baik. Perkembangan teknologi yang pesat ini berdampak cukup besar terutama pada total pemakaian listrik di Indonesia. Menurut Badan Pusat Statistik, penggunaan listrik per-kapita di Indonesia di tahun 2009 adalah sebesar 0,65 MWh dan kemudian di tahun 2020 angka tersebut naik hingga 1,09[2]. Dari data tersebut, dapat kita simpulkan bahwa pemakaian listrik di Indonesia akan terus meningkat di tahun-tahun yang akan datang dikarenakan terus bertambahnya benda-benda yang membutuhkan tenaga listrik khususnya di lingkup rumah tangga.

Berdasarkan data yang sudah disebutkan, alat elektronik akan terus berkembang, tetapi meteran listrik prabayar yang ada di Indonesia belum mengalami peningkatan fitur, kita harus mengontrol meteran listrik secara manual untuk mengetahui daya listrik yang tersisa. Pengguna daya listrik di rumah tangga selama ini hanya dapat dilihat melalui alat ukur kWh dan hanya menampilkan total kWh yang dimiliki rumah[3]. Kita tidak bisa mengawasi secara langsung daya yang digunakan tiap alat elektronik yang ada di rumah

sehingga menyebabkan susahnya memperkirakan penggunaan konsumsi listrik alat tersebut yang bertujuan untuk melakukan penghematan. Untuk peringatan sisa listrik, masih hanya menggunakan suara beep dari meteran listrik dan ini menjadi salah satu masalah apabila pemilik rumah sedang ada di perjalanan yang mana hal tersebut akan membuat pengguna listrik harus membayar denda.

Agar dapat mengatur pemakaian listrik dengan menghemat listrik dirumah dibutuhkan sebuah sistem yang bisa memantau penggunaan daya listrik pada alat listrik dan elektronik yang dianggap meraup daya yang besar seperti kulkas, Microwave, Lampu dengan tegangan tinggi, AC dan lainnya. Dengan adanya masalah diatas, diperlukan langkah awal yang bertujuan untuk mengontrol penggunaan energi listrik[4]. Membangun sistem *monitoring* listrik prabayar berbasis web untuk memudahkan masyarakat pengguna listrik prabayar untuk melakukan pengawasan terhadap penggunaan listrik sehari-hari serta memudahkan pengguna untuk melakukan perhitungan penggunaan listrik.

## II. KAJIAN PUSTAKA

### A. Tinjauan Penelitian Terdahulu

Ada beberapa penelitian terdahulu dengan topik yang sama tetapi dengan fitur dan perbedaannya masing-masing.

Penelitian terdahulu yang berjudul “*Monitoring Daya Listrik Berbasis IoT (Internet of Things)*”[5]. Penelitian ini memiliki tujuan untuk *memonitoring* penggunaan energi listrik berdasarkan biaya pemakaian perangkat-perangkat elektronik. Pada penelitian ini Sistem *monitoring* menggunakan *server* dari *library* mikrokontroler yang digunakan dan menggunakan jaringan internet. Sistem *monitoring* pada penelitian ini belum bisa menampilkan penggunaan kWh pada rentang waktu tertentu.

Penelitian terdahulu selanjutnya yang berjudul “*Prototipe Sistem Monitoring Penggunaan Daya Listrik Peralatan Elektronik Rumah Tangga Berbasis Internet of Things*”[6]. Sistem pada penelitian ini mengandalkan website dan *database* yang sudah ada di internet yaitu Thingspeak dan hanya sebatas menampilkan data penggunaan listrik *real time*.

Penelitian terdahulu selanjutnya yang berjudul “*Sistem Monitoring Konsumsi Daya Listrik Pada Kamar Kost Serta Estimasi Biaya Keluaran Berbasis IoT (Internet of Things)*”[7]. Sistem *monitoring* pada penelitian ini menggunakan koneksi internet dan web yang sudah tersedia di internet yaitu web Cayenne. Sistem *monitoring* ini bergantung dengan kecepatan koneksi internet sehingga akan terjadi delay dan data yang kurang akurat.

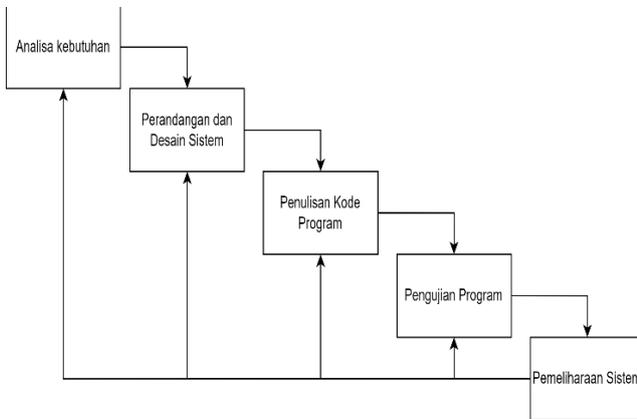
Dari *review* penelitian di atas, dapat disimpulkan bahwa penelitian yang dilakukan sebelumnya masih memiliki kekurangan di beberapa hal seperti tidak menampilkan saldo kWh, tidak dapat menampilkan penggunaan kWh, tidak dapat memberikan data penggunaan listrik di rentang waktu tertentu dan mengandalkan koneksi internet.

Dalam pelaksanaannya, modifikasi terhadap meteran listrik asli tidak diperbolehkan dan termasuk melanggar hukum, penelitian ini hanya dibuat *prototype*. Sistem hanya membaca dan menghitung saldo listrik dari benda elektronik yang terhubung melalui terminal listrik eksternal.

### III. METODOLOGI

#### A. Metode penelitian

Untuk membangun sistem *monitoring* listrik cerdas prabayar berbasis web, dibutuhkan tahapan-tahapan yang harus dilakukan untuk mencapai tujuan dari penelitian. Adapun metode penelitian yang digunakan adalah metode *Waterfall* sebagai berikut:



Gambar 1. Metode *Waterfall*

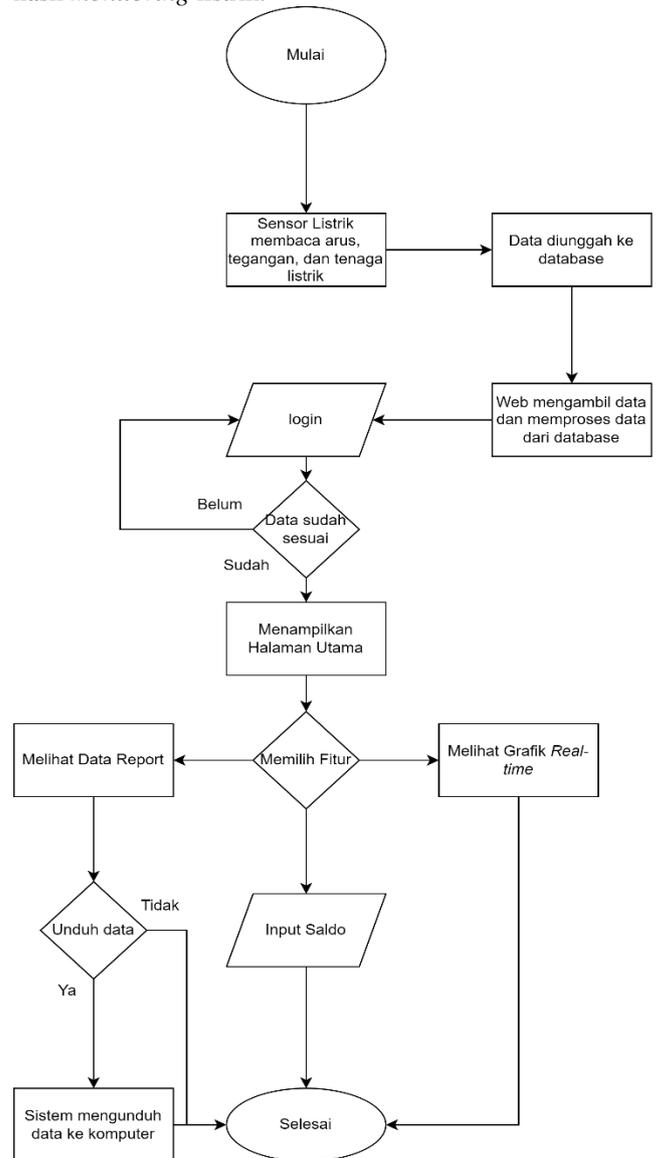
1. Analisa Kebutuhan; Dilakukan Analisa Kebutuhan dengan Studi Literatur yang diambil dari penelitian – penelitian sebelumnya. Penelitian yang diambil merupakan penelitian mengenai pengembangan sistem *monitoring* berbasis web yang sudah pernah dilakukan sebelumnya. Dari tahap ini akan menentukan kebutuhan yang dibutuhkan untuk melakukan pengembangan sistem.
2. Perancangan dan Desain Sistem; Berfokus pada desain pembuatan alur sistem seperti arsitektur perangkat lunak dan rancangan fitur sistem. Rancangan desain sistem menggunakan UML (*Unified Modeling Language*).
3. Penulisan Kode Program; penulisan kode program akan mulai dilakukan sesuai dari rancangan yang sudah dibuat. Hasil dari tahapan ini adalah pembacaan sensor arus listrik berhasil terkirim ke Website.
4. Pengujian Program; Sistem yang sudah dibuat akan dilakukan pengujian untuk mengetahui apakah sistem yang dibuat sudah sesuai dengan yang diharapkan. Pengujian akan dilakukan dengan metode Black Box untuk melihat fungsionalitas dari

sistem yang sudah dibuat khususnya di *input* dan *output* sistem.

5. Pemeliharaan Sistem; Pada tahap ini, sistem yang sudah dibuat akan dijalankan serta dilakukan pemeliharaan. Pemeliharaan di tahap ini adalah memperbaiki kesalahan yang tidak ditemukan pada tahap sebelumnya.

#### B. Analisis Proses

Sistem *Monitoring* Penggunaan Listrik Prabayar berbasis Web dan IoT dibuat dengan tujuan untuk memonitor penggunaan listrik, mulai dari tegangan, arus, daya dan jumlah kWh dan menampilkan harga dari jumlah kWh yang sudah digunakan serta mengunduh hasil *monitoring* listrik.



Gambar 2. *Flowchart* alur kerja sistem

Pertama, Sensor melakukan pembacaan data arus, tegangan, dan tenaga listrik dari alat elektronik yang dihubungkan ke terminal listrik yang sudah dirangkai dengan sensor. Selanjutnya, Mikrokontroler akan berjalan

dan mengambil data dari sensor listrik ke *database* MySQL. Sistem Web *Monitoring* akan mengambil data yang sudah dikirim ke *database* untuk ditampilkan ke tampilan utama Web. Pengguna login menggunakan penggunaan nama dan password untuk mengakses halaman utama. Setelah pengguna berhasil login akan dibawa ke halaman utama. Ada bagian *input* saldo, lihat data report dan grafik real time. Jika pengguna akan memasukkan saldo, maka pengguna memilih bagian *input* saldo dan halaman web akan berpindah ke bagian *input* saldo. Jika pengguna akan melihat data report maka pengguna memilih bagian data report dan halaman web akan berpindah ke halaman *data report*. Di bagian ini pengguna bisa mengunduh *data report* dari jangka waktu tertentu. Terakhir, jika pengguna akan melihat grafik pembacaan data listrik secara *real time*, pengguna memilih di bagian grafik real time dan halaman web akan berpindah ke halaman grafik real time.

### C. Analisis Kebutuhan

Berdasarkan hasil analisis, Sistem *monitoring* listrik cerdas prabayar berbasis web memerlukan kebutuhan-kebutuhan sebagai berikut

#### 1. Kebutuhan Software

Kebutuhan Software dari Sistem monitoring listrik cerdas prabayar berbasis web adalah sebagai berikut :

- a. Arduino IDE  
Arduino IDE adalah perangkat lunak open-source yang merupakan media untuk membuat, mengedit, dan mengupload pemrograman ke board yang akan di program. Arduino IDE berbasis Java dengan library c/c++. Program yang ditulis di dalam Arduino IDE dinamakan Sketch yang nantinya akan diunggah ke Board Arduino[9]
- b. Visual Studio Code  
Visual Studio Code merupakan sebuah teks editor yang dikembangkan oleh Microsoft dan tersedia untuk berbagai platform seperti Mac, Linux, dan Windows. Visual Studio Code mendukung berbagai Bahasa pemrograman yaitu seperti C++, Python, Java, HTML, PHP, dan masih banyak Bahasa yang didukung oleh text editor ini[8].
- c. PhpMyAdmin  
PHPMyAdmin merupakan aplikasi yang berfungsi sebagai tempat untuk mengelola database MySQL. Di dalam PHPMyAdmin kita bisa membuat sebuah database, membuat table, Memasukkan

data, mengubah data, dan menghapus data dari database yang sudah ada[4].

#### d. XAMPP

XAMPP merupakan sebuah software berbasis web server yang digunakan sebagai server local untuk menyimpan data website yang sedang dalam proses pengembangan. XAMPP bersifat cross platform dimana software ini bisa digunakan di berbagai platform seperti Linux, Windows, Mac dan Solaris.

### 2. Kebutuhan Input

Kebutuhan Input dari sistem monitoring listrik cerdas prabayar berbasis web adalah sebagai berikut :

- a. Username dan password pengguna
- b. Saldo kWh

### 3. Kebutuhan Output

Kebutuhan output dari sistem *monitoring* listrik cerdas prabayar berbasis web adalah sebagai berikut :

- a. Grafik *real time* data listrik.
- b. *Data report* penggunaan listrik rentang waktu tertentu.

### 4. Kebutuhan Proses

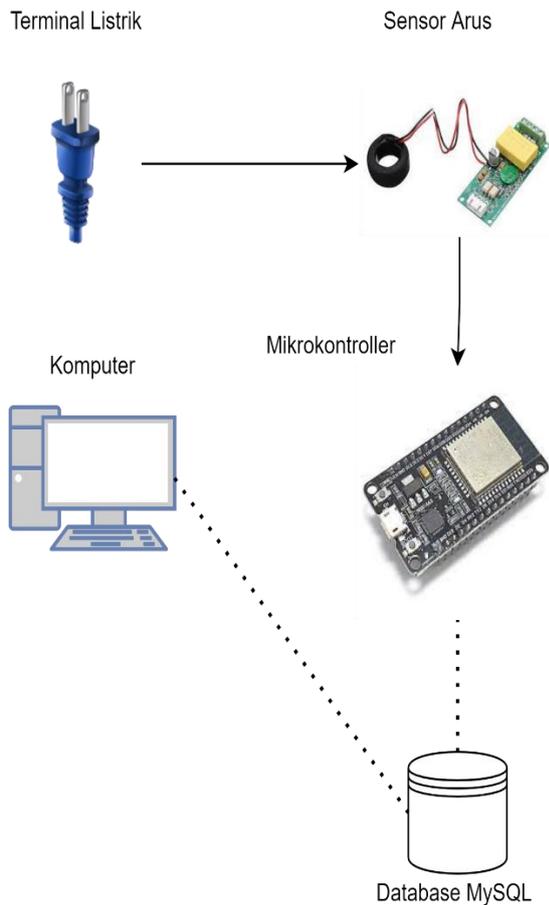
Berikut adalah kebutuhan fungsional dari sistem *monitoring* listrik cerdas prabayar berbasis web adalah sebagai berikut :

1. Web dapat menampilkan data yang diambil dari *database*.
2. Web dapat memperlihatkan data penggunaan listrik rentang waktu tertentu
3. Web dapat menampilkan grafik penggunaan listrik secara *real time*.
4. Pengguna dapat memasukkan saldo pada web.
5. Pengguna dapat mengunduh data penggunaan listrik rentang waktu tertentu.

### D. Perancangan Sistem

Fokus dari penelitian adalah pengembangan aplikasi. Proses perancangan pengembangan aplikasi dijelaskan pada pembahasan berikut.

#### 1. Arsitektur Sistem



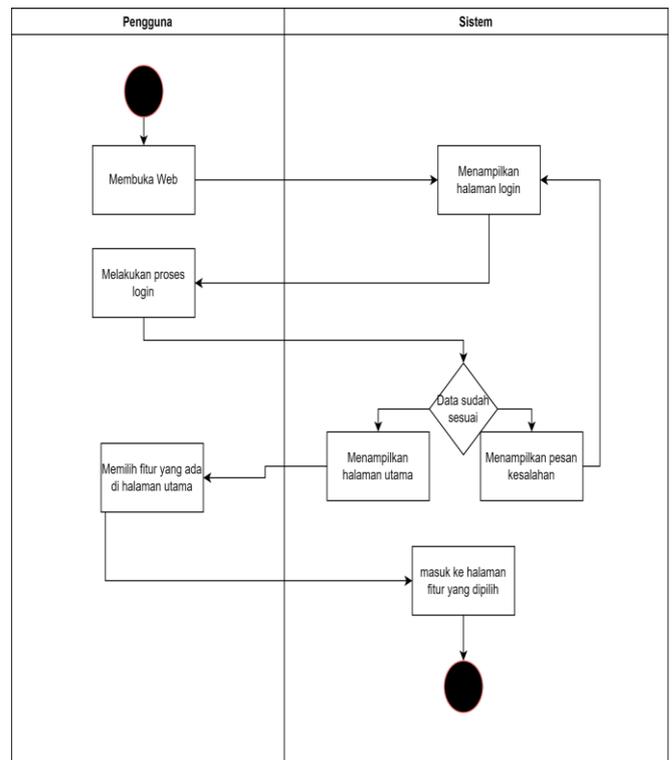
Gambar 3. Arsitektur sistem

Arsitektur sistem pada penelitian ini digambarkan dalam Gambar 2 dengan penjelasan sebagai berikut :

- a. Sensor Arus dihubungkan ke terminal listrik. Sensor arus akan membaca data listrik dari alat elektronik yang terhubung.
- b. Hasil pembacaan data listrik diproses oleh Mikrokontroler dan mengunggah data ke *database* lokal. Mikrokontroler harus selalu terhubung ke komputer karena daya untuk menyalakan berasal dari komputer.
- c. Web yang sudah diakses pengguna akan menerima data listrik selama mikrokontroler dan sensor arus berjalan.

## 2. Rancangan Desain Sistem

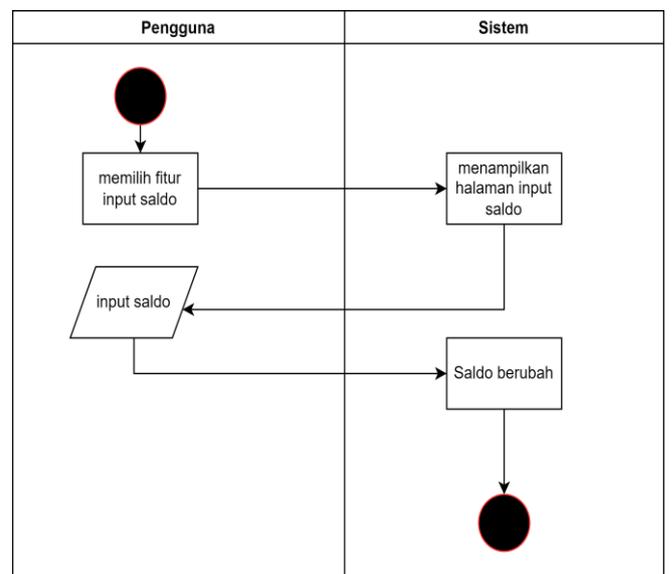
Perancangan desain sistem dibuat dengan *Unified Modelling Language* (UML) dengan format activity diagram.



Gambar 4. Activity Diagram Sistem secara umum

### a. Activity diagram fitur utama sistem

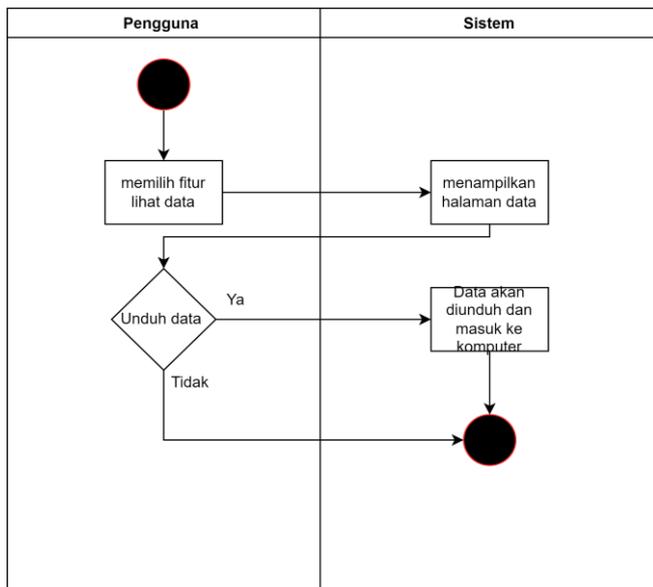
#### 1. Fitur *input* saldo



Gambar 5. Activity diagram fitur *input* saldo

Gambar 5 menjelaskan fitur *input* saldo jika pengguna masuk ke dalam halaman ini maka sistem akan menampilkan fitur untuk *input* saldo dan setelah di *input* saldo akan bisa langsung dilihat perubahannya.

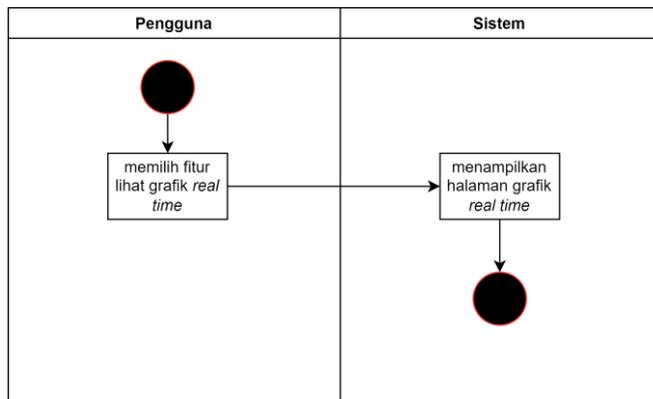
#### 2. Fitur melihat *data report*



Gambar 6. Activity diagram halaman fitur melihat data report

Gambar 6 menjelaskan fitur melihat data report pengguna yang masuk ke dalam halaman ini, sistem akan menampilkan data report dari jangka waktu tertentu dan bisa memilih untuk mengunduh data tersebut.

### 3. Fitur melihat grafik real time



Gambar 7. activity diagram halaman fitur grafik real time

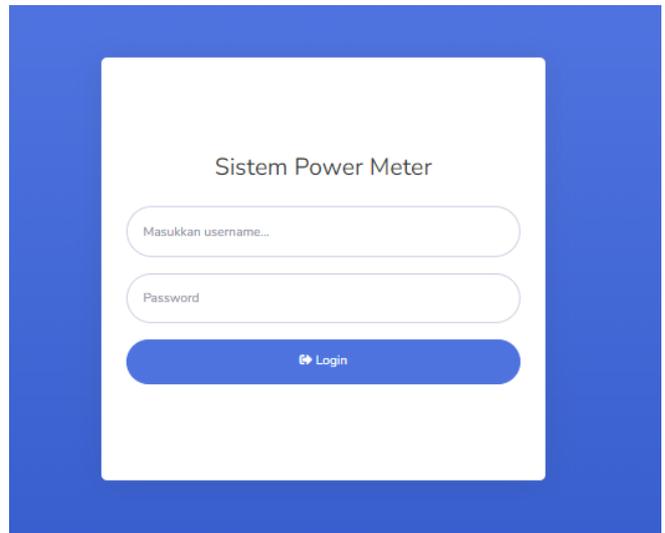
Gambar 7 menjelaskan fitur melihat grafik real time. Jika pengguna sudah masuk ke halaman fitur grafik real-time, sistem akan menampilkan grafik dari data sensor arus listrik secara real time.

## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Tampilan Sistem

Tampilan sistem merupakan hasil dari implementasi terhadap rancangan sistem yang sudah dibuat pada tahap sebelumnya. Berikut hasil dari sistem yang telah dibuat berdasarkan rancangan sistem :

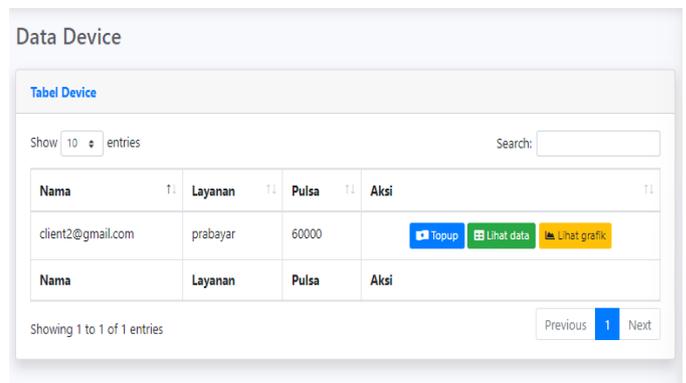
### 1. Tampilan halaman login



Gambar 8. Tampilan Login

Gambar 8 adalah tampilan pertama saat pengguna akan masuk ke Web monitoring. Pada Halaman ini pengguna mengisi username dan password untuk bisa masuk ke halaman utama web monitoring.

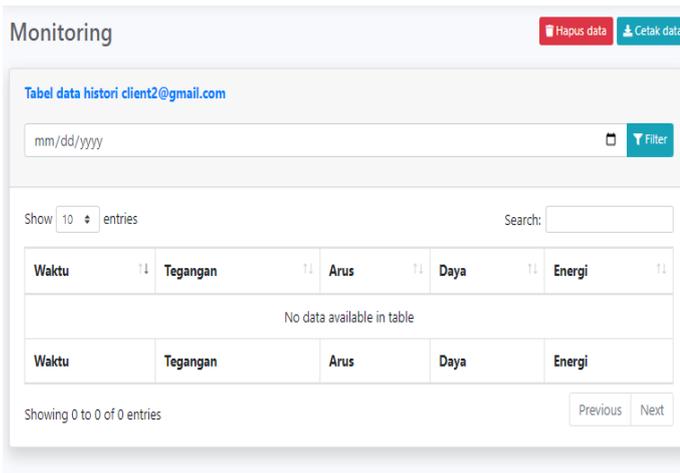
### 2. Tampilan Halaman Utama



Gambar 9. Tampilan Halaman Utama Web Monitoring

Gambar 9 adalah tampilan ketika pengguna sudah berhasil masuk ke halaman utama web monitoring. Pada halaman ini pengguna bisa memilih untuk input saldo, melihat report data, dan melihat grafik secara realtime.

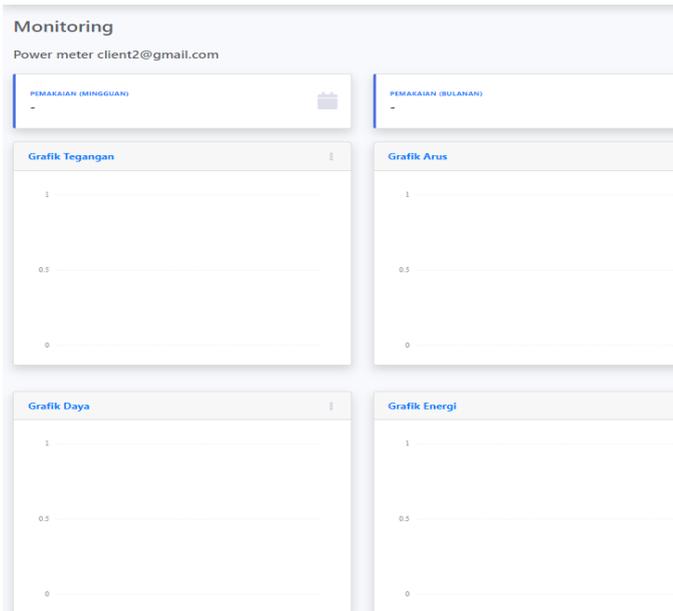
### 3. Tampilan Halaman Data Report



Gambar 10. Tampilan *Data Report*

Pada gambar 10 adalah tampilan ketika pengguna masuk ke halaman lihat data. Pada halaman ini pengguna bisa melihat data penggunaan listrik dengan rentang waktu tertentu dan bisa mengunduh data tersebut.

#### 4. Tampilan halaman grafik *real time*



Gambar 11. Tampilan grafik *real time*

Pada gambar 11 adalah tampilan ketika pengguna masuk ke halaman lihat grafik. Pada halaman ini pengguna bisa melihat grafik pembacaan data listrik secara *real time* yang mencakup tegangan, arus, daya, dan energi listrik yang digunakan.

#### B. Pengujian Sistem

Pada tahap ini, pengujian dilakukan untuk mengetahui apakah sistem telah berjalan sesuai dengan yang diharapkan. *Black box testing* akan digunakan sebagai metode untuk pengujian sistem. *Black box testing* adalah pengujian suatu *software* yang berfokus pada sisi fungsionalitas sistem[10]. Berikut hasil dari pengujian *Black Box Testing*

Tabel 1. Pengujian Fungsionalitas Aplikasi menggunakan *Black box testing*

Skenario Pengujian	Kasus Pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil Pengujian
Hasil pembacaan data arus listrik	Apakah data listrik yang sudah dibaca oleh sensor arus berhasil terbaca dan bisa ditampilkan di web	Data berhasil ditampilkan pada halaman data dan grafik	Berhasil
Penambahan dan pengurangan saldo kWh	Apakah saldo kWh akan langsung bertambah setelah di <i>input</i> dan berkurang seiring berjalannya listrik	Saldo Kwh berhasil bertambah dan berkurang selama alat berjalan	Berhasil
Data jangka waktu tertentu	Melihat data listrik dari jangka waktu tertentu dan bisa mengunduh data	Data listrik dari jangka waktu tertentu berhasil untuk di lihat dan bisa di unduh sesuai jangka waktu yang dipilih	Berhasil
Pergerakan Grafik <i>Real Time</i>	Melihat grafik listrik secara <i>real time</i>	Grafik berhasil menampilkan data listrik secara <i>real time</i>	Berhasil

Berdasarkan hasil pengujian sistem menggunakan *Black box testing*, tidak ditemukan adanya kesalahan ataupun *error* dari setiap pengujian fungsionalitas sistem. Semua fitur yang dibuat sudah sesuai dengan tujuan pembuatan fitur.

#### V. KESIMPULAN DAN SARAN

Dari penelitian pengembangan sistem *monitoring* listrik cerdas prabayar berbasis web, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Sistem sudah berfungsi seperti yang direncanakan dalam perancangan sistem.
2. Sistem menampilkan data listrik secara *real time* selama komputer dan mikrokontroler terhubung dengan internet.

3. Sistem belum bisa memberikan notifikasi jika saldo listrik akan habis.
4. Sistem hanya bisa diakses secara lokal sehingga tidak bisa diakses dari jarak jauh.

Untuk penelitian selanjutnya, berikut adalah saran agar sistem bisa lebih ditingkatkan :

1. Sistem bisa mengikuti saldo yang ada pada meteran listrik di rumah
2. Sistem bisa diterapkan dalam pengembangan aplikasi *mobile* seperti Android dan iOS.
3. Sistem memiliki fitur notifikasi untuk memberi tahu pengguna jika ada penggunaan listrik yang tidak wajar

## VI. DAFTAR PUSTAKA

- [1] O. Ayudhi Ridfi and R. Handayani, “Monitoring Penggunaan Listrik Pada Rumah Tangga Menggunakan Arduino Berbasis Web Server dan Android *Monitoring Electricity In Household Using Web Server And Android Based Arduino*,” e-Proceeding of Applied Science. Vol.7, No.4, 2019.
- [2] “Konsumsi Listrik per Kapita (MWH/Kapita), 2018-2020.”<https://www.bps.go.id/indicator/7/1156/1/konsumsi-listrik-per-kapita.html>,
- [3] A. D. Pangestu, F. Ardianto, and B. Alfaresi, “Sistem *monitoring* beban listrik berbasis arduino nodemcu esp8266,” Jurnal Ampere. Vol. 4, No. 1, 2019.
- [4] Ramadhan, Z., Akbar, S., & Setyawan, G. “Implementasi Sistem Monitoring Daya Listrik Berbasis Web dan Protokol Komunikasi Websocket”. Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer, vol. 3, no. 1, p. 205-211, agu. 2018.
- [5] Ardiansyah, A, “*Monitoring Daya Listrik Berbasis IoT (Internet of Things)*”, Universitas Islam Indonesia, 2019.
- [6] B. Prayitno, P. Palupiningsih, H. B. Agtriadi, S. Tinggi, and T. Pln, “Prototipe Sistem *Monitoring* Penggunaan Daya Listrik Peralatan Elektronik Rumah Tangga Berbasis Internet of Things” Jurnal Petir., vol. 12, no. 1, 2019.
- [7] Maslyawan, B. A., Nurcahyo, S., & Murtono, A. “Sistem Monitoring Konsumsi Daya Listrik Pada Kamar Kost Serta Estimasi Biaya Keluaran Berbasis IoT (Internet of Things)”, *Jurnal Elkolind*, Vol. 8, No.2, 2021.
- [8] A. Yudi Permana and P. Romadlon, “Perancangan Sistem Informasi Penjualan Perumahan Menggunakan Metode Sdlc Pada Pt. Mandiri Land Prosperous Berbasis Mobile,” vol. 10, no. 2, 2019.
- [9] erintafifah, “Mengenal Perangkat Lunak Arduino IDE,” 2021. <https://www.kmtech.id/post/mengenal-perangkat-lunak-arduino-ide> (accessed Jun. 19, 2022).
- [10] Nur Cholifah, W., & Melati Sagita, S. “Pengujian Black Box Testing Pada Aplikasi Action & Strategy Berbasis Android dengan Teknologi Phonegap”. *Jurnal String* .Vol. 3, Issue 2, 2018.