

# SMART METERING : MONITORING CALCULATION OF ELECTRIC CURRENT AND LOAD USING ARDUINO UNO ANDROID APPLICATION

**Rinaldi Jasmi<sup>1</sup>**

*Prodi D3 Rekayasa Perangkat Lunak  
Aplikasi*

*Fakultas Ilmu Terapan, Universitas  
Telkom*

*Jl. Telekomunikasi, Terusan Buah Batu  
NO.01, Sukapura, Dayeuh Kolot, Kota  
Bandung, Jawa Barat, 40257*

*Email :*

*rinaldijasmi@student.telkomuniversity  
.ac.id*

**Zahara Putri<sup>2</sup>**

*Prodi D3 Rekayasa Perangkat Lunak  
Aplikasi*

*Fakultas Ilmu Terapan, Universitas  
Telkom*

*Jl. Telekomunikasi, Terusan Buah Batu  
NO.01, Sukapura, Dayeuh Kolot, Kota  
Bandung, Jawa Barat, 40257*

*Email :*

*zaharaputri@student.telkomuniversity.  
ac.id*

**Mia Rosmiati, S.Si, M.T<sup>3</sup>**

*Prodi D3 Rekayasa Perangkat Lunak  
Aplikasi*

*Fakultas Ilmu Terapan, Universitas  
Telkom*

*Jl. Telekomunikasi, Terusan Buah Batu  
NO.01, Sukapura, Dayeuh Kolot, Kota  
Bandung, Jawa Barat, 40257*

*Email :*

*mia@tass.telkomuniversity.ac.id*

**Abstrak** - Listrik pascabayar adalah listrik yang pembayaran tagihannya pada akhir bulan sesuai dengan energi yang digunakan. Perbedaan yang mencolok dari listrik pascabayar dengan listrik Prabayar adalah Pada listrik Prabayar pelanggan dapat mengontrol Pemakaian listrik dan dapat melakukan monitoring atau pengecekan terhadap penggunaan listrik setiap hari. Sedangkan hal tersebut yang belum dimiliki oleh listrik pascabayar dikarenakan sistemnya yang sudah lama dan alat meteran listriknya yang hanya menggunakan analog yang menunjukkan besarnya daya yang digunakan. Pada proyek kali ini akan dibuat sebuah alat yang membantu para pengguna listrik pascabayar dalam memonitoring penggunaan listriknya, terdapat sebuah alat sensor yang dipasang di sumber listrik dan juga aplikasi android dan hasil akhir dari aplikasi ini adalah pengguna listrik pascabayar bisa mengetahui total pemakaian dalam satuan kWh dan total pembayaran dalam satuan rupiah, dengan jangka pemakaian tertentu. Jadi ini memudahkan pengguna listrik pascabayar untuk memperkirakan penggunaan listriknya guna menghemat pemakaian.

**Kata kunci** – *listrik pascabayar, listrik Prabayar, aplikasi seluler, iot.*

**Abstract** - Postpaid electricity is electricity that bills at the end of the month according to the energy used. The striking difference from postpaid electricity with prepaid electricity is that on prepaid electricity customers can control electricity usage and can monitor or check electricity usage every day. While this is not yet owned by postpaid electricity due to the old system and the electric meter which only uses analog which shows the amount of power used. This project will create a tool that helps postpaid electricity users in monitoring their electricity usage, there is a sensor mounted on the power source and also an Android application and the final result of this application is that postpaid electricity users can find out the total usage in kWh units and total payment in rupiah units, with a certain usage period. So this makes it easy for postpaid electricity users to estimate their electricity usage in order to save usage.

**Keyword** - *Postpaid electricity, prepaid electricity, mobile app, iot.*

## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Energi listrik merupakan energi yang bersumber dari Bergeraknya muatan listrik sehingga menimbulkan medan listrik statis. Listrik secara standar nasional memiliki

satuan ampere yang dilambangkan dengan simbol A. Tegangan listrik memiliki satuan volt (V) dan daya dengan satuan watt (W). Energi listrik bisa diciptakan oleh sumber energi lain yang bisa memberikan suplai energi yang dapat dijadikan energi lainnya. Secara sederhana, energi listrik adalah energi yang mampu menggerakkan muatan listrik pada suatu benda potensial tertentu.[1]

PT PLN (Persero) adalah perusahaan milik negara yang bergerak di bidang ketenagalistrikan baik dari mulai mengoperasikan pembangkit listrik sampai dengan melakukan transmisi kepada masyarakat di seluruh wilayah Indonesia.[2] Dalam hal pendistribusian listrik PLN memiliki 2 Sistem pendistribusian yaitu Listrik Pascabayar dan Listrik Prabayar. Listrik pascabayar adalah listrik yang pembayaran tagihannya pada akhir bulan sesuai dengan energi yang digunakan. Meteran listrik pascabayar masih menggunakan alat analog yang menunjukkan besarnya daya yang telah digunakan. Pembayaran listrik pascabayar dapat dilakukan melalui bank, loket pembayaran dengan biaya admin yang dibebankan sebagai biaya jasa pembayaran tagihan listrik. Sedangkan listrik prabayar adalah listrik yang pembayarannya berada di awal, yaitu dengan sistem pulsa. Listrik prabayar juga biasa disebut dengan listrik pintar. Dimana pelanggan dapat mengendalikan pemakaian listrik sendiri. Alat meteran listrik pun tidak lagi berbentuk analog, melainkan digital yang dapat digunakan untuk memasukan kode pengisian listrik.[3]

Perbedaan yang mencolok dari listrik pascabayar dengan listrik prabayar adalah pada listrik prabayar pelanggan dapat mengontrol pemakaian listrik setiap hari dan pelanggan dapat melakukan monitoring atau pengecekan terhadap penggunaan listrik setiap hari. Sedangkan hal tersebut yang belum dimiliki oleh listrik pascabayar dikarenakan sistemnya yang sudah lama dan alat meteran listriknya yang hanya menggunakan analog yang menunjukkan besarnya daya yang digunakan berbeda dengan listrik prabayar yang alat meteran listriknya tidak berbentuk analog, melainkan digital yang dapat digunakan untuk memasukan kode pengisian listrik.

Monitoring atau pengecekan terhadap penggunaan listrik penting dilakukan agar pemakaian tidak melampaui batas yang menyebabkan banyaknya tagihan yang harus dibayar oleh pengguna listrik pascabayar. Jika pengguna dapat melakukan monitoring, maka penggunaan listrik dapat lebih terkontrol dan mencegah terjadinya pemakaian listrik yang melampaui batas dan pembayaran tagihan yang cukup besar. Jika pengguna tidak dapat melakukan monitoring penggunaan listriknya, maka penggunaan listrik menjadi tidak terkontrol dan sangat memungkinkan terjadinya pembayaran tagihan yang besar. Untuk memudahkan pengguna listrik pascabayar dalam hal melakukan motoring tersebut, diperlukan sebuah alat atau metode untuk melakukan monitoring penggunaan listrik dalam sehari agar para pengguna

listrik pascabayar dapat melakukan monitoring penggunaan listriknya.

## B. Tujuan

Tujuan dari proyek ini antara lain:

- a. Membuat rancangan sistem perhitungan penggunaan beban listrik untuk listrik pascabayar
- b. Mengimplementasikan sistem perhitungan penggunaan listrik pada perangkat arduino uno dan diterapkan ke dalam aplikasi android
- c. Membantu memudahkan pengguna listrik pascabayar dalam hal melakukan monitoring penggunaan listrik.

## C. Ruang Lingkup Pengembangan

Ruang lingkup pengembangan aplikasi ini adalah rumah dan bangunan-bangunan yang memakai listrik dengan sistem pascabayar.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Smart Metering

Smart Metering atau pengukur pintar merupakan penghitung pintar yang diterapkan pada perhitungan penggunaan beban listrik menggunakan sistem pascabayar. Perhitungan ini dilakukan untuk mengetahui penggunaan beban listrik pascabayar dalam jangka waktu sesuai dengan yang ditentukan.

### B. Listrik Pacabayar

Listrik pascabayar adalah listrik yang pembayaran tagihannya pada akhir bulan sesuai dengan energi yang digunakan. Meteran listrik pascabayar masih menggunakan alat analog yang menunjukkan besarnya daya yang telah digunakan. Pembayaran listrik pascabayar dapat dilakukan melalui bank, loket pembayaran dengan biaya admin yang dibebankan sebagai biaya jasa pembayaran tagihan listrik.[4]

### C. Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah chip yang berfungsi sebagai pengontrol rangkaian elektronik dan umumnya menyimpan program didalamnya. Mikrokontroler tersusun dalam satu chip dimana processor, memori, dan I/O terintegrasi menjadi satu kesatuan kontrol sistem sehingga mikrokontroler dapat dikatakan sebagai komputer mini yang dapat bekerja secara inovatif sesuai dengan kebutuhan sistem.[5]

D. Sensor

Sensor adalah komponen atau perangkat yang tujuannya mendeteksi kejadian atau perubahan lingkungan sekitarnya dan mengasilkan output sesuai fungsinya. Cara kerja sensor dipengaruhi oleh tujuan dari sensor tersebut, tetapi tetap mempunyai kesamaan yaitu mendeteksi perubahan atau kejadian di lingkungan sekitarnya.[6]

E. Android Studio

Android Studio adalah Lingkungan Pengembangan Terpadu – Integrated Development Environment (IDE) untuk pengembangan aplikasi android, berdasarkan IntelliJ IDEA. Selain merupakan editor code IntelliJ dan alat pengembang yang berdaya guna, android studio menawarkan lebih banyak fitur. Gunanya untuk meningkatkan produktivitas saat membuat aplikasi android[7]

F. Software Arduino IDE

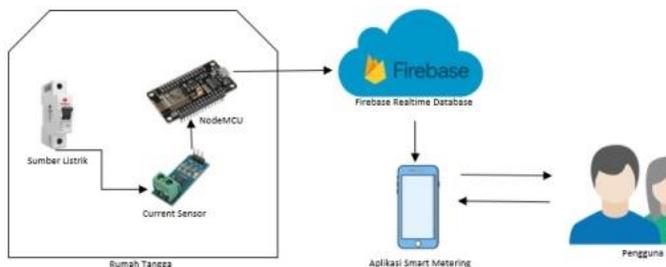
Arduino IDE (Integrated Development Environment) adalah software untuk memprogram arduino. Pada software inilah arduino dilakukan pemograman untuk melakukan fungsi-fungsi yang dibenamkan melalui sintaks pemograman.[8]

G. Firebase

Firebase adalah layanan yang dimiliki oleh google. Dengan adanya firebase, pengembang aplikasi dapat fokus mengembangkan aplikasi dan mempermudah pengembangan aplikasi [9]

III. ANALISIS PERANCANGAN DAN KEBUTUHAN

A. Analisa Perancangan

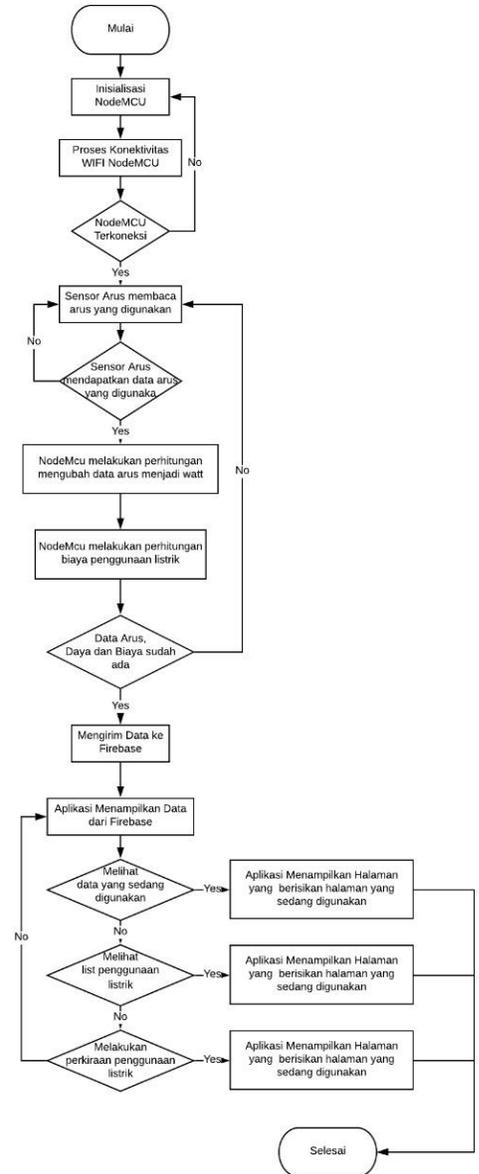


Gambar 1 : Analisa Perancangan

Alat smart metering dipasang di sumber arus listrik pada tempat yang menggunakan sistem listrik

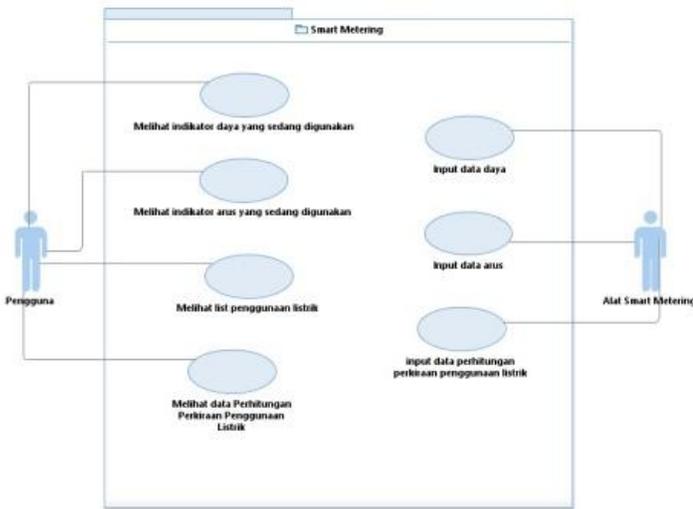
pascabayar, yang akan dilakukan monitoring penggunaan listriknya. Alat akan membaca arus dan daya listrik yang sedang digunakan. Selanjutnya alat akan mengirimkan data-data daya dan arus tersebut ke firebase realtime database. Setelah data diterima oleh firebase, aplikasi akan mengambil data tersebut untuk ditampilkan pada aplikasi android agar para pengguna aplikasi dapat melihat data-data tersebut.

B. Analisa Kebutuhan Perangkat Lunak



Gambar 2 : Flowchart Aplikasi

Berdasarkan flowchart aplikasi diatas, dapat dilihat sistem aplikasi yang akan dikembangkan. Serta pengimplementasian dari metodenya ke dalam aplikasi.



Gambar 3: Use Case Diagram

Kebutuhan Perangkat Lunak (Software) untuk menjalankan aplikasi smart metering

- a. Sistem operasi windows 10
- b. Sistem Operasi Android versi 5.0
- c. Arduino Uno Ide
- d. Android Studio

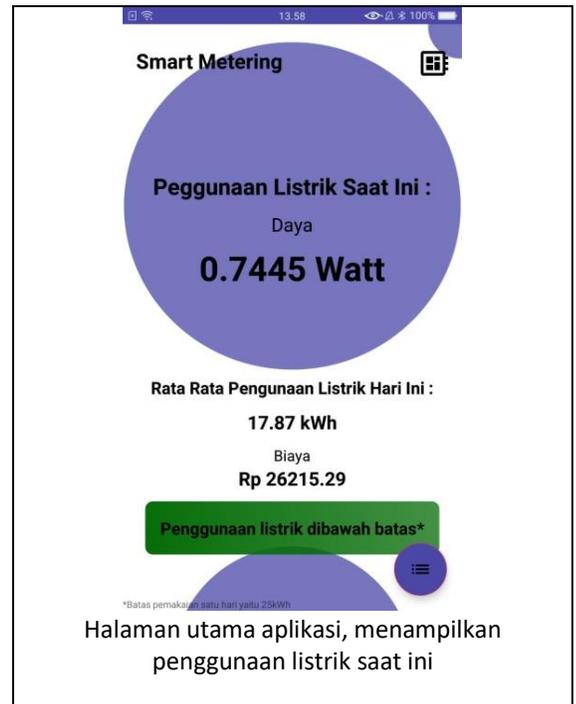
C. Analisa Kebutuhan Perangkat Keras

Kebutuhan Perangkat Keras (Hardware)

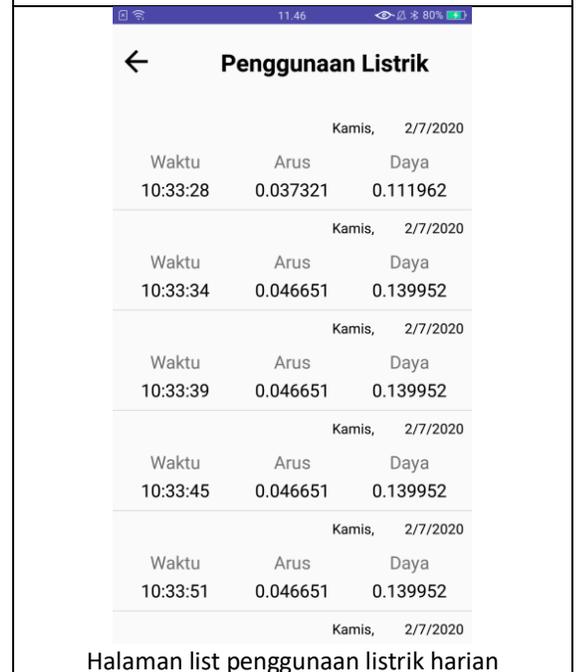
- a. Processor minimal intel core i3
- b. Hard disk minimal 500GB
- c. RAM minimal 4GB
- d. Smartphone android versi 7.0
- e. NodeMCU ESP-12E
- f. Sensor Arus ACS712

IV. IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

A. Implementasi Antarmuka



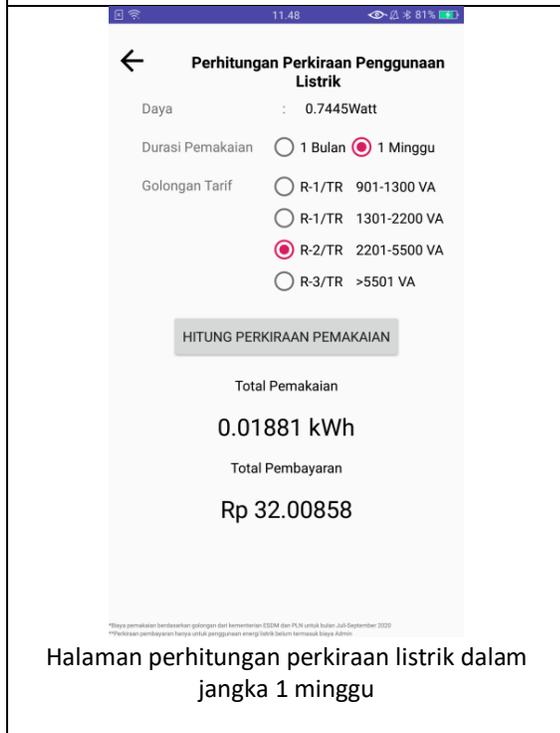
Halaman utama aplikasi, menampilkan penggunaan listrik saat ini



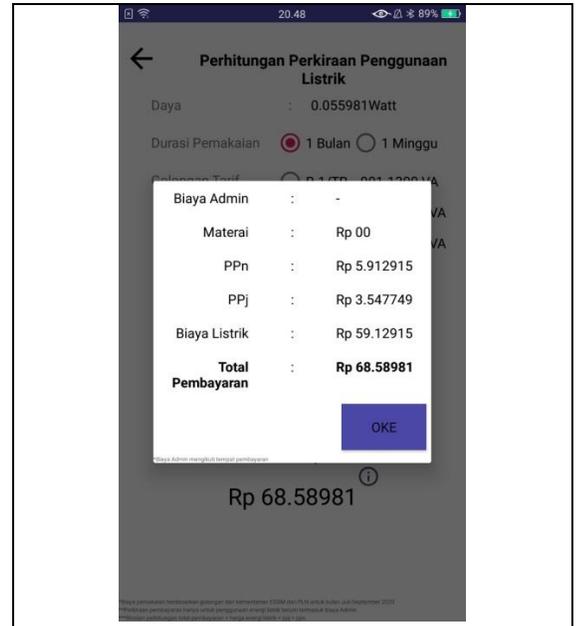
Halaman list penggunaan listrik harian



Halaman perhitungan perkiraan penggunaan listrik dalam jangka waktu 1 bulan



Halaman perhitungan perkiraan listrik dalam jangka 1 minggu



Halaman detail biaya perhitungan total pembayaran listrik

B. Usability Testing

- Merancang aplikasi yang dapat membuat penggunanya dalam pemantauan penggunaan listrik



Chart 1 Hasil Tanggapan Pengguna Terkait Memudahkan Pemantauan Penggunaan Listrik

- Merancang fitur agar memudahkan pengguna



Chart 2 Hasil Tanggapan Pengguna Terkait Fitur yang Mudah Digunakan

- Merancang aplikasi agar berjalan sesuai dengan fungsi

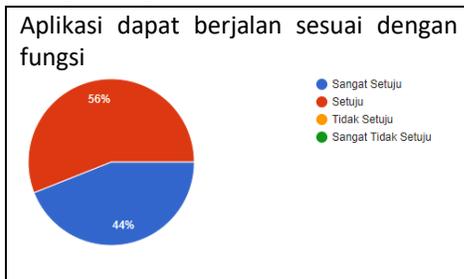


Chart 3 Hasil Tanggapan Pengguna Terkait Aplikasi yang Sudah Berjalan Sesuai Fungsi

### Analisa Hasil Pengujian

Dari hasil pengujian terhadap responden pengguna listrik pascabayar dapat disimpulkan :

- Didapatkan hasil persentase 86.0% yang artinya sangat setuju, dalam pernyataan "aplikasi membantu dalam pemantauan penggunaan listrik", oleh karena itu 86% dari 25 orang responden setuju aplikasi smart metering membantu dalam pemantauan penggunaan listrik.
- Didapatkan hasil persentase 89.6% yang artinya sangat setuju, dalam pernyataan "fitur dapat membantu pengguna", oleh karena itu 89,6% dari 25 orang responden setuju fitur pada aplikasi smart metering dapat membantu pengguna dalam pemantauan penggunaan listrik
- Didapatkan hasil persentase 90.3% yang artinya sangat setuju, dalam pernyataan "respon aplikasi sudah baik", oleh karena itu 90,3% dari 25 orang responden setuju respon pada aplikasi smart metering sudah baik

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa aplikasi ini mampu memonitoring penggunaan daya listrik dan menghitung perkiraan biaya tagihan pada penggunaan listrik dengan sistem pascabayar. Dari hasil pengujian kepada responden dapat disimpulkan :

- Aplikasi smart metering membantu dalam pemantauan penggunaan listrik
- Fitur yang disediakan aplikasi dapat membantu pengguna
- Respon aplikasi sudah baik saat digunakan

### B. Saran

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, berikut merupakan saran yang dapat diberikan untuk pengembangan aplikasi selanjutnya :

- Perangkat dan aplikasi bisa diproyeksikan ke tingkat yang lebih lanjut
- Perangkat dan aplikasi bisa diimplementasikan dengan kerja sama bersama PLN

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] **Nur.** Energi Listrik. rumuspintar.com. [Online] Juni 5, 2020. [Cited: Juli 2, 2020.] <https://rumuspintar.com/energi-listrik/>.
- [2] **katadata.** Konsumsi Listrik Nasional. *databoks.katadata.co.id*. [Online] Januari 11, 2018. [Cited: Maret 27, 2020.] <https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2018/01/11/inilah-konsumsi-listrik-nasional>.
- [3] **Pertamina.** PT PLN (Persero) [Cited: Juli 2, 2020.] <https://www.pertamina.com/industrialfuel/id/our-customers/pt-pln-persero/>.
- [4] **Khadijah.** Cara PLN Menghitung Tagihan Listrik. *www.fastpay.co.od*. [Online] April 12, 2020. [Cited: Februari 20, 2020.]
- [5] **Naziq, Ahmad.** Pengertian Mikrokontroler. [Online] 2020. [Cited: Juni 28, 2020.] <https://sites.google.com/site/informasiterbarusekali/pengertian-mikrokontroller>.
- [6] **Angga, Rida.** Pengertian Sensor Pada Rangkaian Elektronika. [Online] April 7, 2015. [Cited: Juni 28, 2020.] <https://skemaku.com/pengertian-sensor-pada-rangkaian-elektronika/>.
- [7] **Wibowo, Dimas Catur.** Apa itu Android Studio dan Android SDK. [Online] 2019. [Cited: Juli 2, 2020.] <https://www.dicoding.com/blog/apa-itu-android-studio-dan-android-sdk/>.
- [8] **ZigerWix.** Arduino Uno Ide. [Online] Juni 18, 2019. [Cited: Juni 28, 2020.] <https://www.idebebas.com/arduino-ide/>.

- [9] **Firebase.** Fitur Firebase. [Online] Maret 10, 2019. [Cited: Juli 2, 2020.] <https://firebase.google.com>.
- [10] **Sitepu, Jimmi.** Macam-Macam Sensor Arus pada Rangkaian Elektronik. [Online] Januari 20, 2020. [Cited: Juli 2, 2020.] [https://id.wikipedia.org/wiki/Sensor\\_arus](https://id.wikipedia.org/wiki/Sensor_arus).
- [11] **ndigital, Admin.** Interfacing Sensor Arus. [Online] Agustus 18, 2019. [Cited: Juni 28, 2020.] <https://mikroavr.com/macam-macam-sensor-arus/>.
- [12] **Mahadisuta.** Pngujian Whitebox dan Blacbox. [Online] 2015. [Cited: Juni 28, 2020.] <https://www.mahadisuta.com/artikel/pengujian-white-box-dan-black-box-wajib-dilakukan-seorang-developer>.
- [13] **Studio, Android.** Espresso Test Recorder. [Online] Maret 19, 2020. [Cited: Juni 28, 2020.] <https://developer.android.com/studio/test/espresso-test-recorder?hl=id>.
- [14] **Widyaman, Tresna.** Setting Waktu dengan NTP Client. [Online] Agustus 20, 2019. [Cited : Juni 28,2020.] <https://www.warriornux.com/ntp-client-esp8266/>.
- [15] **Norisanto.** Berapa Sebenarnya Daya Listrik yang Kita Pakai Sehari-hari Di Rumah. [Online] Mei 11, 2015. [Cited : Juni 30, 2020.] <https://norisanto.com/berapa-sebenarnya-daya-listrik-yang-kita-pakai-sehari-hari-di-rumah/>.