

IMPLEMENTASI RUMAH LISTRIK DAN SOCKET BERBASIS INTERNET OF THINGS

IMPLEMENTATION OF HOME AND SOCKET BASED ON INTERNET OF THINGS

Aris Munandar ¹, Rini Handayani, S.T., M.T. ², Muhammad Ikhsan Sani, S. T., M.T., ³

^{1,2,3}Program Studi D3 Teknologi Komputer, Universitas Telkom

munandar@student.telkomuniversity.ac.id¹rini.handayani@tass.telkomuniversity.ac.id²m.ikhsan.sani@tass.telkomuniversity.ac.id³

Abstrak : Saat ini kWh meter dengan sistem prabayar merupakan suatu alat ukur yang banyak dipakai oleh para pelanggan energi listrik. Alat ukur ini memiliki keunggulan dari alat sebelumnya yaitu pembelian listrik secara prabayar. Akan tetapi pada kWh meter ini masih belum adanya monitoring yang dilakukan oleh jasa penyalur energi listrik dan informasi tentang pemakaian energi listrik kepada pelanggan energi listrik sehingga pelanggan harus melakukan monitoring secara manual. Pelanggan energi listrik sangat sering enggan dan lupa untuk mencabut atau mematikan stopkontak karena pemilik rumah adakalanya sering terburu oleh masalah mendesak. Maka dari itu, bagaimana cara untuk mempermudah pengguna energi listrik untuk monitoring kWh meter dan mengontrol stopkontak. Alat ini dapat memonitoring penggunaan kWh meter dengan sensor CT dan memutuskan arus listrik pada stopkontak dengan relay .

Kata Kunci: NodeMCU, Sensor CT , Relay.

Abstract : Currently, the kWh meter with a prepaid system is a measurement tool that is widely used by electrical energy customers. This measuring instrument has advantages over the previous tool, namely prepaid electricity purchases. However, at this kWh meter there is still no monitoring carried out by electrical energy distribution services and information about electrical energy consumption to electrical energy customers so that customers must monitor manually. Electrical energy customers are very often reluctant and forget to unplug or turn off the outlet because homeowners are rushed by proximity issues. Therefore, how do you make it easier for users of electrical energy to monitor kWh meters and control the outlet. This tool can monitor the use of a kWh meter with a CT sensor and cut off the electric current in the outlet with a relay.

1. Pendahuluan

Saat ini kWh Meter alat pengukur daya listrik ini sudah menggunakan sistem prabayar yang sudah banyak digunakan para pengguna listrik. kWh meter adalah suatu alat untuk mengukur penggunaan daya listrik namun kWh meter saat ini masih belum menggunakan sistem monitoringnya sehingga pengguna listrik memonitoringnya secara manual dan cara manual ini biasanya membuat para pengguna listrik sangat enggan untuk memonitoringnya[1]. Untuk mempermudah masalah maka dibuat Proyek Akhir sistem untuk memonitoring kWh agar para pengguna listrik mudah untuk memonitoring dan mendapatkan informasi penggunaan daya berbasis internet of things. Internet of things adalah sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus menerus, seperti halnya remote control, colokan listrik pintar dan sebagian lainnya. Dengan adanya sistem ini akan mempermudah masalah untuk memonitoring penggunaan daya pada kWh. Rumah pintar atau yang biasa disebut smart home, sudah banyak orang mengetahuinya. Smart home adalah sistem otomatisasi yang mengatur alat-alat elektronik dan bangunan di rumah seperti halnya mengontrol kipas angin, lampu, dispenser dan sebagainya. Sering kali masalah yang terjadi pada smart home saat ini pada keamanan seperti halnya pada saklar, para pengguna rumah sangat sering enggan dan lupa untuk mencabut atau mematikan stopkontak karena pemilik rumah adakalanya sering terburu-buru oleh masalah yang mendesak[1]. Sehingga itu diciptakan sistem keamanan pada stopkontak agar lebih mudah untuk mengontrol stopkontak untuk memutuskan arus melalui aplikasi smartphone, sehingga mempermudah pemilik rumah untuk mengontrol.

2. Tinjauan Pustaka

Berikut ini adalah teori yang digunakan dalam penyusunan Proyek Akhir ini.

2.1 Sensor CT

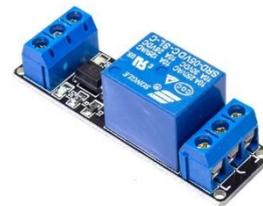
Sensor CT adalah sensor yang mengukur arus bolak-balik (AC). Pada kawat menghasilkan sinyal yang sebanding dengan itu. Sinyal yang dihasilkan dapat berupa tegangan analog atau arus atau bahkan digital. Hal ini dapat digunakan untuk menampilkan arus yang akan diukur dalam ammeter dapat disimpan untuk analisis lebih lanjut dalam sistem akuisisi data. [5]



Gambar 2.1 Logo Sensor CT

2.2 Relay

Relay adalah perangkat keras saklar (Switch) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan sebuah komponen Elektromekanikal yang terdiri dari 2 bagian utama yaitu electromagnet (Coil) dan mekanikal (Switch). Prinsip kerja hambatan adalah menghubungkan titik-titik kontak bagian bawah dengan titik bagian atas yaitu terletak gulungan spool dialiri arus listrik yang akan timbul electromagnet.[7]



Gambar 2.2 Relay

2.3 Arduino IDE

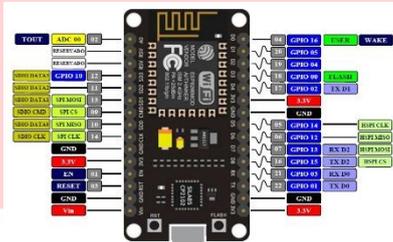
Arduino IDE (Integrated Development Environment) merupakan perangkat lunak yang telah disiapkan oleh arduino bagi para perancang untuk melakukan berbagai proses yang berkaitan dengan pemrograman arduino. Perangkat lunak disediakan secara gratis dan bisa didapatkan secara langsung pada halaman resmi arduino yang bersifat open-source. IDE ini juga sudah mendukung berbagai sistem operasi populer saat ini seperti Windows, Mac, dan Linux[8].



Gambar 2.3 Arduino IDE

2.4 NodeMCU ESP8266

NodeMCU merupakan sebuah board mikrokontroler yang dapat deprogram melalui Arduino IDE dan pengembangan kit yang menggunakan bahasa pemrograman Lua untuk membantu prototype produk IoT.

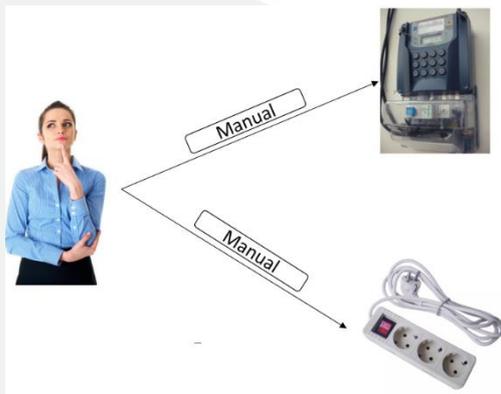


Gambar 2.4 NodeMCU ESP8266

Pengembangan kit ini didasarkan pada modul ESP8266, yang mengintegrasikan GPIO, PWM (Pulse Width Modulation) [6].

3. Analisis dan Perancangan

3.1 Gambaran Sistem Saat Ini



Gambar 3.1 Gambaran Sistem Saat Ini

Saat ini pemilik rumah biasanya melihat langsung pada kWh meter agar mendapatkan informasi penggunaan listrik dan pemilik rumah sering lupa mencabut pada stopkontak. Karena dari layanan listrik sendiri tidak menyediakan sistem untuk memonitoring kWh meter dan pemilik rumah bila sudah dalam keadaan terburu-buru dan lalai sehingga membuat lupa untuk mencabut stopkontak.

3.2 Analisis dan Kebutuhan Sistem

Berdasarkan sistem yang akan dibuat, maka membutuhkan beberapa alat dan *software* pendukung berdasarkan fungsionalitas dan non-fungsionalitas, yaitu.

3.2.1 Kebutuhan Fungsional

1. Sensor CT dapat mendeteksi suatu arus

2. pada kabel listrik dan menghasilkan nilai. Relay dapat mematikan suatu arus yang ada pada kabel listrik.

3.2.2 Kebutuhan Non Fungsional

1. Hardware

- **NodeMCU ESP8266**

NodeMCU yang digunakan ini mampu mengontrol kinerja dari semua hardware dan software.

- **Sensor CT**

Sensor yang digunakan ini dapat mendeteksi suatu arus pada kabel listrik.

- **Relay**

Relay yang digunakan mampu memutuskan

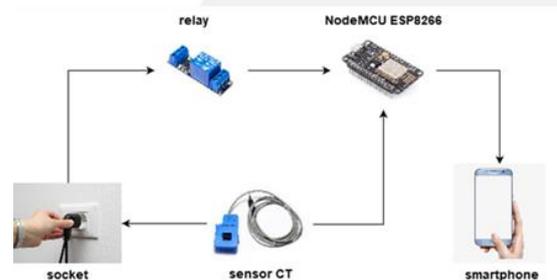
arus yang aktif pada kabel listrik.

1. Software

- Arduino IDE

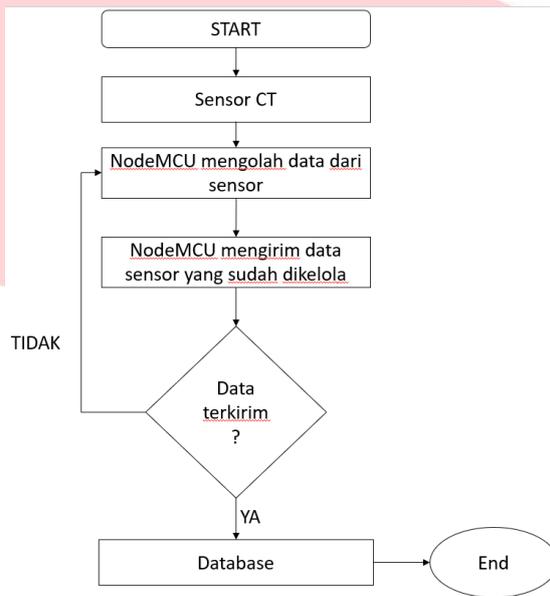
Aplikasi ini dapat digunakan untuk mengkonfigurasi dan menjalankan program.

3.3 Blok Diagram/Topologi Sistem



Gambar 3.2 Blok Diagram/Topologi Sistem

3.4 Flowchart



Gambar 3.4 FlowChart

Penjelasan untuk flowchart sistem usulan yaitu.

- Sistem Start, sistem dinyalakan.
- NodeMCU menerima data arus dari sensor CT.
- NodeMCU mendapatkan data arus yang telah diterima kemudian dikelola.
- NodeMCU mengirim data Watt yang diterima dan dikirimkan pada sebuah aplikasi *smartphone*.
- Sistem *Off*, jika sistem dimatikan maka sistem akan berhenti bekerja, jika tidak maka sistem akan melakukan *looping* mengirim data Watt ke sebuah aplikasi *smartphone*.

4. IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

4.1 Implementasi

Berikut implementasi yang dilakukan dalam Proyek Akhir ini.

4.1.1 Box Penampung Benda



Gambar 4.1 Box Penampung Benda

Box penampung benda dibuat dari kayu yang berbentuk persegi Panjang dan persegi.

4.1.2 Relay



Gambar 4.2 Relay

Relay yang diletakan pada box penampung berfungsi untuk memutuskan arus yang mengalir pada socket.

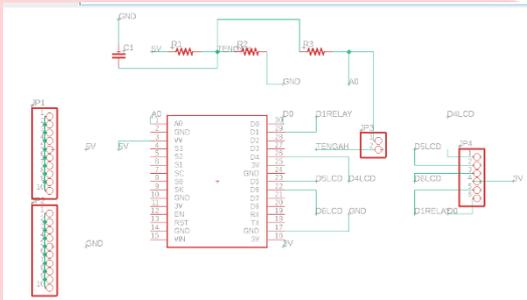
4.1.3 Sensor CT

Sensor CT yang digunakan untuk mendeteksi arus AC dengan cara mengaitkan sensor pada salah satu kabel.



Gambar 4.3 Sensor CT

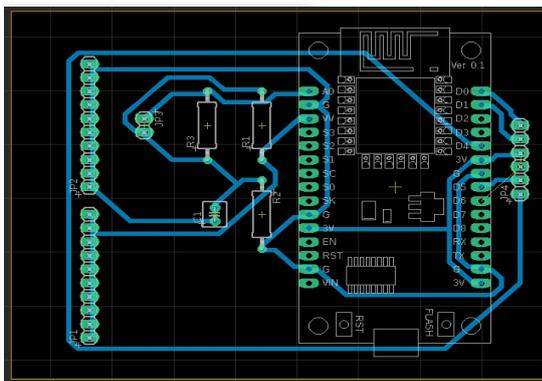
4.1.4 Desain Skematik



Gambar 4.4 Desain Skematik

Pada Gambar 4.4 terdapat beberapa blok rangkaian yang di desain menggunakan AUTODESK EAGLE, dimana blok rangkaian tersebut terdapat blok rangkaian power, blok rangkaian Sensor CT.

4.1.5 Desain Board



Gambar 4.5 Desain Board

Pada Gambar 4.5 terdapat bentuk board untuk Sensor CT dan relay. Board ini akan digunakan sebagai penyambung Sensor CT dan relay ke NodeMCU.

4.2 Langkah Pengerjaan

Langkah-langkah pengerjaan dari Proyek Akhir ini, sebagai berikut.

1. Mengumpulkan komponen yang akan digunakan seperti resistor, kapasitor, sensor ct, relay, saklar.
2. Solder resistor dan kapasitor ke papan board yang sudah dicetak.
3. Solder pinhead untuk sensor ct untuk mendeteksi arus yang nanti akan mengalir dan relay untuk mematikan arus.

4. Membuat kode program yang akan di upload ke NodeMCU, dimana kode program berikut berisi logika-logika untuk mendeteksi arus, mematikan arus, perhitungan kwh dan penyambungan komunikasi antara nodemcu dan aplikasi smartphone.
5. Kalibrasi sensor ct dengan alat elektronik yang akan digunakan pada pengujian.

4.3 Pengujian

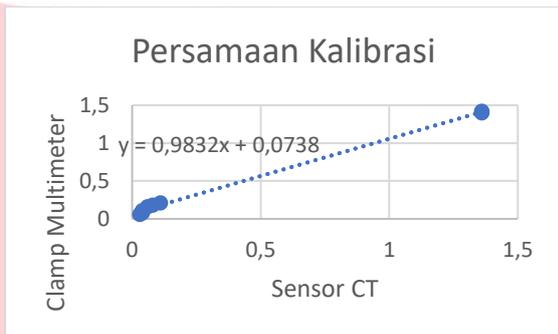
Pada tahap pengujian ini akan dibagi menjadi tiga bagian yaitu pengujian kalibrasi sensor ct, pengujian sensor ct, pengujian Wifi, dan pengujian pengiriman data.

4.3.1 Pengujian kalibrasi Sensor CT

Tabel 4.6 Kalibrasi sensor CT

Alat yang digunakan	Nilai Kalibrasi	Hasil Pengukuran	
		Clamp Multimeter	Sensor CT
Pengereng rambut	46.1	1.36	1.41
		1.36	1.42
		1.36	1.40
Solder	43.1	0.06	0.16
		0.08	0.18
		0.11	0.21
Glue Gun	43.8	0.03	0.06
		0.04	0.08
		0.05	0.11

Pada Tabel 4.6 dilakukan kalibrasi pada sensor ct, pengujian ini dilakukan dengan membandingkan pengukuran Clamp Multimeter dengan pengukuran pada sensor ct. Pengujian ini dilakukan dalam 3 kali pengkalibrasian agar mendapatkan nilai arus yang dihasilkan pada sensor ct mendekati pengukuran pada Clamp Multimeter. Pada nilai kalibrasi, dimana sensor ct dikalibrasi dengan nilai yang berbeda mengikuti alat yang akan digunakan *monitoring*



Gambar 4.7 Persamaan Kalibrasi

Pada Gambar 4.7 dapat terlihat grafik dari hasil pengujian kalibrasi Sensor CT dengan Clamp Multimeter. Dari data tersebut kita akan mencari hasil persamaannya, yang nantinya akan di gunakan untuk mencari persamaan antara Clamp Multimeter dengan Sensor CT. rumus yang didapatkan dari persamaan kalibrasi ini yaitu $y = 0,9832x + 0,0738$.

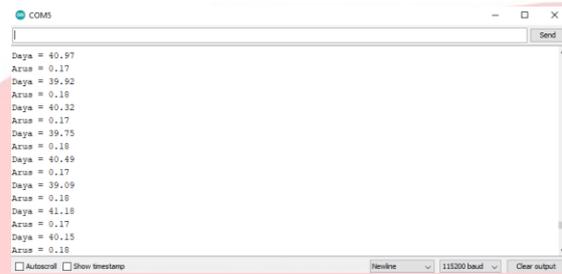
4.3.2 Pengujian Sensor CT

Pada pengujian ini dilakukan untuk mengetahui perbandingan antara data arus yang terukur pada sensor ct dengan data arus pada Clamp Multimeter, pengujian ini dilakukan dengan dibagi tiga sub-bab, yaitu dengan Rata-rata, Nilai Error, dan hasil

Tabel 4.7 Kalibrasi Sensor CT

Alat yang digunakan	Nilai Kalibrasi	Hasil Pengukuran	
		Clamp Multimeter	Sensor CT
Pengereng rambut	46.1	1.36	1.41
		1.36	1.42
		1.36	1.40
Solder	43.1	0.06	0.16
		0.08	0.18
		0.11	0.21
Glue Gun	43.8	0.03	0.06
		0.04	0.08
		0.05	0.11

pengujian dan alat yang digunakan yaitu pengereng rambut yang berdaya 300 watt dan solder yang berdaya 40 watt.



Gambar 4.7 Pembacaan Nilai Sensor Pada Serial Arduino Alat Solder



Gambar 4.8 Pembacaan Nilai Pada Clamp Multimeter Dengan Alat Solder

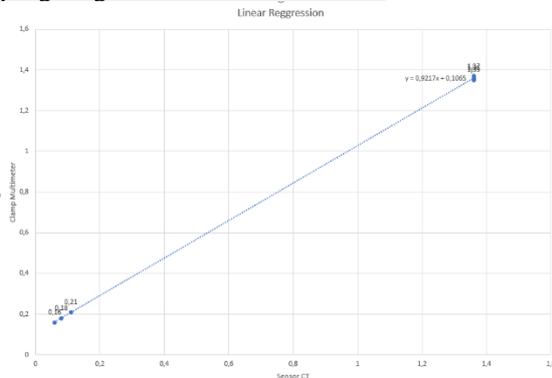


Gambar 4.9 Pembacaan Nilai Sensor Pada Serial Arduino Dengan Alat Pengereng Rambut

Tabel 4 1 Hasil Pengukuran Arus

Alat yang digunakan	Hasil Pengukuran	
	Clamp Multimeter	Sensor CT
Solder	0.06	0.16
	0.08	0.18
	0.11	0.21
Pengereng rambut	1.36	1.35
	1.36	1.37
	1.36	1.36

Pada Tabel 4.2 dimana dilakukan pengujian pengukuran arus yang dilakukan dengan membandingkan nilai data pada sensor ct dan nilai data pada Clamp Multimeter. Pengujian ini dilakukan setiap 1 detik sekali sebanyak 3 kali pengujian. Berdasarkan Tabel 4.1 menggunakan nilai kalibrasi yang sama dan alat solder terdapat nilai data yang diperoleh hasil analisis pengukuran arus 0.21 Ampere dan 1,36 Ampere pada alat pengereng rambut.



Gambar 4.10 Grafik Data Dari Perbandingan Antara Pengukuran Sensor Ct Dan Clamp Multimeter

Pada Gambar 4.10 merupakan grafik data hasil dari perbandingan pengukuran sensor ct dan pengukuran Clamp Multimeter. Dari data tersebut kita akan mencari hasil dari linier regression, yang akan digunakan untuk mencari perbandingan arus dari pengukuran Clamp Multimeter dan pengukuran sensor ct. Rumus yang didapatkan dari linier regression yaitu $y=0,9217x+0,1065$.

4.3.2.1 Rata-Rata (\bar{x})

Alat Solder yang dihitung.
 $\bar{x} = (0.16+0.18+0.21)/3 = 0.18$ A
 Alat Pengereng Rambut.
 $\bar{x} = (1.35+1.36+1.37)/3 = 1.36$ A

Jadi, berdasarkan perhitungan rata-rata nilai pengukuran arus pada sensor ct 0.18 A pada alat solder dan 1.36 A pada alat pengereng rambut.

4.3.2.2 Simpangan

Simpangan = nilai pengukuran clamp multimeter - nilai pengukuran sensor ct.
 Simpangan pada alat Solder = 0.08 - 0.18 = 0.1 A.
 Simpangan pada alat pengereng rambut = 1.36 - 1.36 = 0 A.
 Jadi simpangan dari pengukuran nilai arus sensor ct sebesar 0.1 A pada alat solder dan 0 A pada alat pengereng rambut.

4.3.2.3 Persentase nilai Error rate

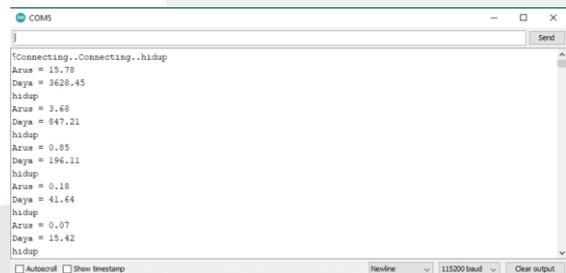
Persentase nilai Error rate = simpangan / nilai pada clamp x 100%
 Persentase nilai Error pada alat solder = 0.1 / 0.08 x 100% = 1,25%
 Persentase nilai Error pada alat pengereng rambut di level 2 = 0 / 1.36 x 100% = 0%
 Jadi persentase nilai error rate yang didapatkan dari pengukuran arus pada sensor ct sebesar 1,25% pada alat solder dan 0% pada alat pengereng rambut.

4.3.3 Pengujian Wifi

```
const char* ssid = "nadya3_3";
const char* password = "nadya323";
```

Gambar 4.11 Pengujian Wifi

Pada Gambar 4.11 merupakan tahap awal untuk mengkoneksikan wifi dari mikrokontroler ke internet agar dapat berkomunikasi dengan database aplikasi monitoring. Ssid yang digunakan yaitu "nadya3_3" dengan password "nadya323"



Gambar 4.12 Kondisi Dimana Wifi Terkoneksi Pada Dan Dapat Berkomunikasi Dengan Database

Pada Gambar 4.12 dimana kondisi saat wifi terkoneksi dengan internet dan dapat langsung berkomunikasi dengan database aplikasi monitoring.

4.3.4 Pengujian Pengiriman Data

Dalam pengujian ini diperlukan untuk mengetahui waktu delay pada saat pengiriman hasil pengukuran

menuju aplikasi. Dalam pengujian pengiriman data, pengujian dilakukan dengan kondisi sistem dihidupkan dan sistem kondisi di matikan sebanyak 3 kali percobaan, berikut adalah hasil pengujian dari pengujian tersebut.

Tabel 4.3 Hasil Pengukuran Data

Pengujian	Data aplikasi sistem mati	Data aplikasi sistem saat hidup	Waktu Delay sistem mati ke hidup	Waktu Delay sistem hidup ke mati
Pengujian 1	0	330 W	1.90 detik	1.00 detik
Pengujian 2	0	300 W	2.17 detik	1.38 detik
Pengujian 3	0	298 W	2.49 detik	1.53 detik
Rata-Rata (detik)			2.18 detik	1.30 detik

Pada Tabel 4.3 terlihat hasil pengujian pengiriman data dimana rata-rata waktu delay pada pengiriman data sebesar 2.18 detik pada saat sistem mati ke hidup dan 1.30 detik pada saat kondisi sistem hidup ke mati.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil pengujian alat Proyek Akhir ini, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut.

1. Perbandingan kalibrasi antara sensor ct dan clamp multimeter .
2. Sistem monitor ini masih terdapat kesalahan pembacaan nilai sebesar 1,25% pada alat solder dengan menggunakan nilai kalibrasi yang sama pada pengering rambut.
3. Sistem monitor ini masih terdapat waktu *delay* sebesar 2.18 detik saat pengiriman data dari sistem mati ke hidup.
4. Sistem monitor ini masih terdapat waktu *delay* sebesar 1.30 detik saat pengiriman data dari sistem hidup ke mati.

5.2 Saran

Adapun saran untuk mengembangkan Proyek Akhir ini selanjutnya adalah sebagai berikut.

1. Dapat medeteksi lokasi saklar yang aktif.

2. Sensor CT dapat mendeteksi daya elektronik yang berdaya besar dan berdaya kecil.
3. Dapat menggunakan lebih dari satu sensor dan saklar

REFERENSI

- [1] R. Morello, C. De Capua, G. Fulco, and S. C. Mukhopadhyay, "A smart power meter to monitor energy flow in smart grids: The role of advanced sensing and iot in the electric grid of the future," *IEEE Sens. J.*, vol. 17, no. 23, pp. 7828–7837, 2017.
- [2] Z. Rukiansyah, "Sistem monitoring listrik rumah berbasis internet of things." Universitas Telkom, 2017.
- [3] Y. D. Pitaloka, "Protoripe pada sistem pelindung socket electric berbasis IoT." Universitas Telkom, 2017.
- [4] "Arduino Uno Rev3." [Online]. Available: <https://store.arduino.cc/usa/arduino-uno-rev3>. [Accessed: 31-Mar-2019].
- [5] "Belajar | OpenEnergyMonitor." [Online]. Available: <https://learn.openenergymonitor.org/electricity-monitoring/ct-sensors/introduction>. [Accessed: 01-Apr-2019].
- [6] "NodeMcu -- An open-source firmware based on ESP8266 wifi-soc." [Online]. Available: https://www.nodemcu.com/index_en.html. [Accessed: 11-Sep-2019].
- [7] "Pengertian Relay dan Fungsi Relay." [Online]. Available: <https://teknikelektronika.com/pengertian-relay-fungsi-relay/>. [Accessed: 03-May-2019].
- [8] "Arduino - Perangkat Lunak." [Online]. Available:

<https://www.arduino.cc/en/Main/Software>.

[Accessed: 03-May-2019].

