

PERANCANGAN PERANGKAT MANAJEMEN DAN KENDALI BAN LISTRIK

DESIGN OF MANAGEMENT DEVICES AND ELECTRICAL LOAD CONTROL

Muhammad Azfar Dzar Alghifary¹, Dr. Muhammad Ary Murti, S.T., M.T², Casi Setianingsih, S.T., M.T³

Prodi S1 Teknik Elektro, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

¹azfaralghifary@student.telkomuniversity.ac.id, ²arymurti@telkomuniversity.ac.id, ³casie.sn@gmail.com

Abstrak

Penggunaan energi listrik di setiap rumah merupakan hal yang penting, karena penggunaan energi listrik yang tidak terpakai dapat mengakibatkan pemborosan listrik. Salah satunya adalah karena kesibukan sehari-hari yang menyebabkan kita kesulitan dalam memantau penggunaan peralatan listrik. Solusinya adalah membuat perangkat kendali dan pemantauan peralatan listrik.

Otomatisasi rumah merupakan sebuah sistem cerdas yang diterapkan dalam sebuah rumah untuk mengintegrasikan peralatan listrik. Peralatan listrik yang sudah terintegrasi tersebut selanjutnya akan kita hubungkan ke jaringan internet menggunakan fitur *Internet of Things* untuk keperluan *monitoring* dan pengendalian.

Penelitian tugas akhir ini bertujuan untuk membuat sebuah perangkat berbasis *Internet of Things*. Fitur IoT digunakan untuk mengintegrasikan perangkat sehingga dapat berkomunikasi dengan *database* untuk keperluan *monitoring* pemakaian energi listrik dan pengendalian peralatan listrik.

Berdasarkan data hasil pengujian, perangkat yang dirancang mampu mengendalikan dan *memonitoring* peralatan listrik dengan baik. Didapatkan respon waktu rata-rata sistem kendali dari *database* ke mikrokontroler sebesar 1,83s untuk Firebase dan 0,007s untuk MySQL dengan waktu respon *monitoring* sebesar 0,931s untuk Firebase dan 0,006s untuk MySQL.

Kata Kunci : *Otomatisasi Rumah, Wemos D1 Mini, Internet of Things*

Abstract

The use of electrical energy in each house is the most important thing, because in the use of electricity that is not needed can result in waste of electricity. One of the is because of the daily busyness that causes us difficulty in monitoring the use of electrical equipment. The solution is to make remote control and monitoring devices.

Home automation is an intelligent system that is applied in a house to integrate electronic equipment. The integrated electrical equipment will be connected to the internet using the Internet of Things feature for monitoring and control purpose.

This final project aims to create a device based on Internet of Things. The IoT feature is used to integrate devices so that they can communicate with database for the purpose of monitoring electricity usage and controlling electrical equipment.

The results of data shows that the devices to be able to control and monitoring electrical equipment properly. The average response time of the control system from the database to the microcontroller is 1.83s for Firebase and 0.007s for MySQL with monitoring response time of 0.931s for Firebase and 0.006s for MySQL.

Keywords : *Home Automation, Wemos D1 Mini, Internet of Things.*

1. Pendahuluan

Telah diketahui bahwa sumber daya energi di bumi jumlahnya terbatas, jika kita menggunakan energi secara berlebihan akan mengganggu kelangsungan hidup alam ini. Untuk itu haruslah ada solusi yang tepat dalam menangani permasalahan ini [1]. Dengan seiring berkembangnya dunia teknologi dan informasi, penggunaan elektronik canggih dengan jumlah banyak selalu berhubungan dengan daya listrik yang sekalanya besar terutama dalam bidang industri dan bangunan. Oleh karena itu penghematan energi sangat bergantung pada perilaku dan kesadaran manusia. Sekitar 80% keberhasilan kegiatan konservasi energi ditentukan pada teknologi dan peralatan [2].

Indonesia tergolong negara yang boros dalam penggunaan energi. Salah satu indikatornya adalah potensi penghematan energi di Indonesia di berbagai sektor, termasuk rumah tangga, yang berdasarkan sebuah kajian mencapai 10%-35% [1].

Penggunaan energi listrik pada setiap rumah menjadikan hal terpenting karena dalam penggunaan listrik yang tidak dibutuhkan dapat mengakibatkan pemborosan energi listrik. Untuk menanggapi hal tersebut, dibutuhkan sebuah inovasi yang melibatkan teknologi untuk memudahkan dalam mengatur dan memantau penggunaan peralatan listrik.

Pada penelitian kali ini, penulis bermaksud merancang sebuah perangkat keras menggunakan otak kendali yang dapat dioperasikan secara wireless menggunakan jaringan *Wi-Fi*. Perangkat keras diharapkan dapat melakukan kendali dan memantau peralatan listrik dan konsumsi penggunaan energi peralatan listrik dari jarak jauh berbasis *Internet of Things* dengan memanfaatkan *cloud* sebagai database.

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Otomatisasi Rumah

Secara umum otomatisasi rumah adalah sebuah cara atau proses penggunaan mesin, sistem kontrol, ataupun sebuah teknologi informasi untuk mengoptimalkan proses produksi, ataupun sistem pengiriman barang dan jasa. Proses otomatisasi ini pada umumnya dilakukan jika memang dirasa bahwa proses sebelumnya memakan waktu yang cukup lama bila menggunakan tenaga kerja manusia baik berdasarkan faktor kuantitas dan kualitas. Otomatisasi ini merupakan sebuah peningkatan dari konsep yang sebelumnya, yakni mekanisasi. Pada masa mekanisasi, walaupun sudah menggunakan sebuah mesin, namun pada pengaplikasiannya tetap saja membutuhkan pekerjaan secara baik, yakni untuk meringankan peran pekerjaan manusia [3].

HAS menyediakan akses *remote* untuk peralatan rumah atau sistem otomatisasi itu sendiri, melalui jaringan telepon, transmisi nirkabel atau jaringan internet untuk memberikan kontrol dan pemantauan melalui sistem *smartphone* atau *web browser*. Karena itu, komunikasi menjadi sebuah fitur yang sangat berguna dan diinginkan dalam sistem ini. Misalkan dalam instalasi ruangan yang canggih, ruangan mampu mendeteksi kehadiran seseorang dan mampu mengatur peralatan pada ruangan tersebut, seperti pencahayaan yang tepat, suhu, volume musik atau saluran televisi dengan mempertimbangkan waktu setiap hari atau minggu dan faktor lainnya.

2.2 Manajemen dan Kendali Peralatan Listrik

Manajemen peralatan listrik adalah sebuah pengendalian penggunaan atau optimasi jumlah pemakaian dan tingkat penggunaan energi listrik dengan mengatur penggunaan peralatan listrik.

Kontrol energi merupakan pengurangan di dalam jumlah keseluruhan penggunaan kWh atau kadang-kadang kVA. Kontrol energi yang paling sering dilakukan adalah distribusi listrik secara otomatis, pengurangan tingkat pencahayaan, kontrol waktu dari penggunaan peralatan listrik dan kontrol penggunaan peralatan listrik itu sendiri.

Pada Tugas Akhir ini penulis hanya merancang perangkat kontrol yang dapat mengeksekusi distribusi penggunaan peralatan listrik dari pengguna ke peralatan listrik.

2.3 Internet of Things

Internet of Things (IoT) merupakan sebuah teknologi dengan menggunakan jaringan internet yang memungkinkan adanya pengendalian, komunikasi dan kerjasama antar berbagai perangkat keras [4].

Internet of Things menggabungkan beberapa teknologi yang secara garis besar di gabungkan menjadi satu kesatuan diantaranya sensor sebagai pembaca data, koneksi internet dengan beberapa macam topologi jaringan, *radio frequency identification* (RFID), *wireless sensor network* dan teknologi yang terus akan bertambah sesuai dengan kebutuhan [8].

Dengan memanfaatkan fitur IoT dalam sistem otomatisasi rumah dapat memudahkan kita dalam melakukan berbagai kebutuhan sehari-hari.

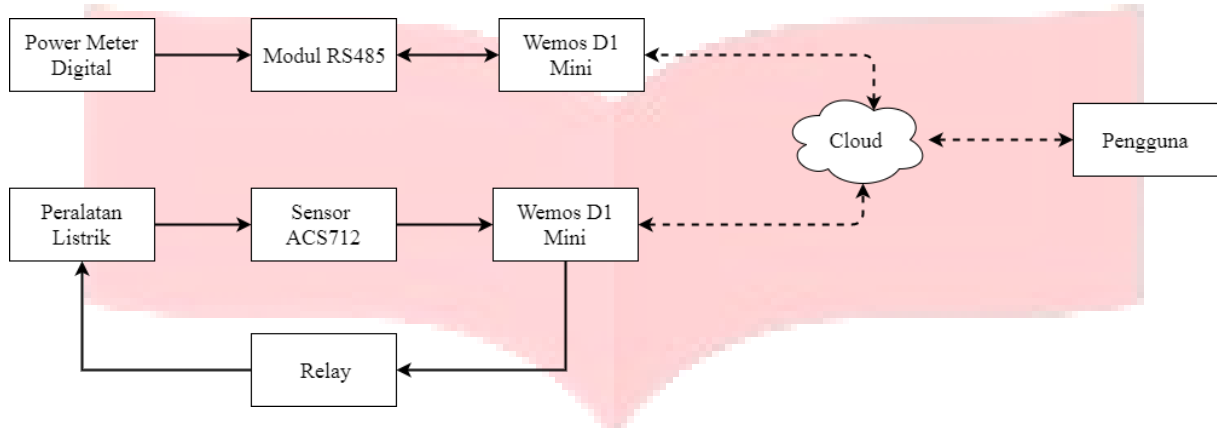
3. Perancangan Sistem

3.1 Diagram Blok Sistem

Pada Gambar 3.1. Power meter berfungsi untuk mengukur penggunaan energi peralatan listrik.. Wemos D1 Mini berperan sebagai mikrokontroler dan akan dikomunikasikan dengan modul RS485 untuk mengirimkan perintah fungsi *holding register*. Hasil data pembacaan pada power meter akan dikirimkan oleh mikrokontroler menggunakan jaringan *Wi-Fi* dan akan disimpan di database *cloud* untuk ditampilkan kepada pengguna.

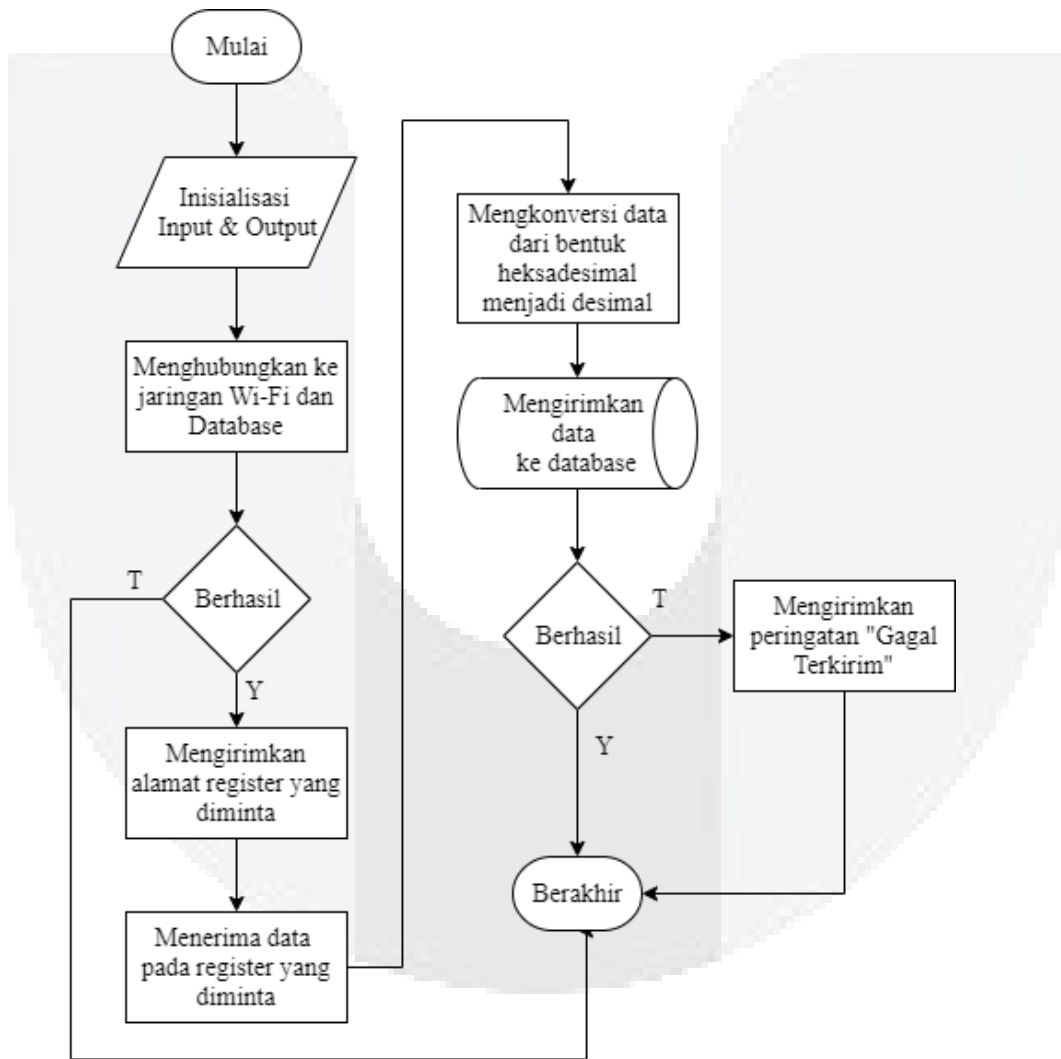
Sensor ACS712 akan melakukan pengukuran arus yang terpakai oleh peralatan listrik. Data hasil pengukuran akan dikirimkan ke mikrokontroler Wemos D1 Mini. Relay berfungsi untuk menghidupkan atau mematikan peralatan listrik. Data pengukuran sensor arus akan digunakan untuk menghitung daya peralatan listrik.

Pada sistem ini, *cloud* berfungsi untuk menyimpan data pengukuran dan mengendalikan status relay. Hasil data pengukuran akan di tampilkan ke *user* baik menggunakan laptop maupun *smartphone*.

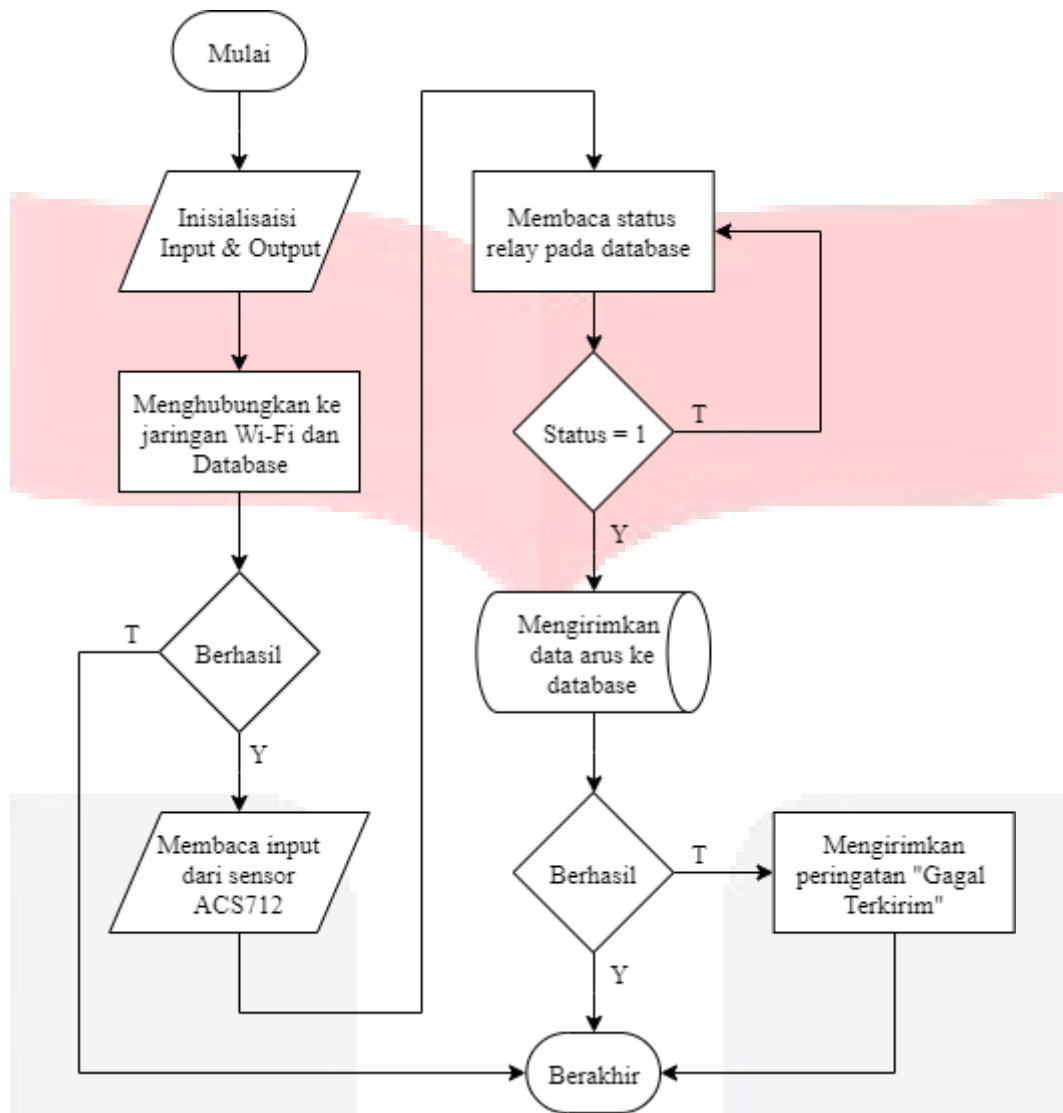


Gambar 3.1 Diagram Blok (a) Sistem *Monitoring* Penggunaan Energi (b) Sistem Kendali dan *Monitoring* Peralatan Listrik (c) Diagram Kendali Peralatan Listrik

3.2 Diagram Alir



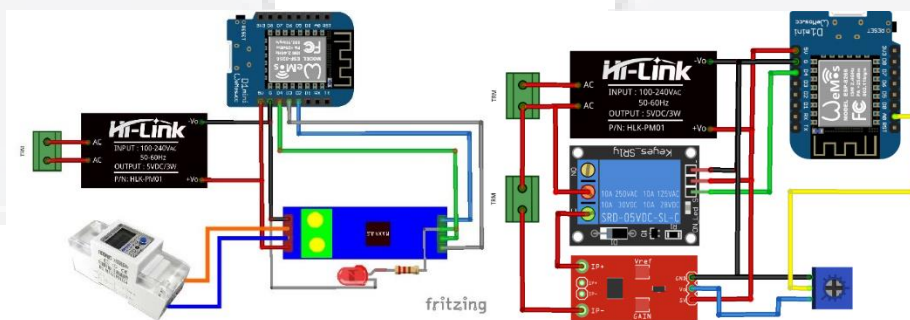
(a)



(b)

Gambar 3.2 Diagram Alir (a) Sistem Power Monitoring (b)Sistem Kendali dan Monitoring

3.3 Desain Perangkat Keras



Gambar 3.5 Ilustrasi dan Desain Perangkat Keras

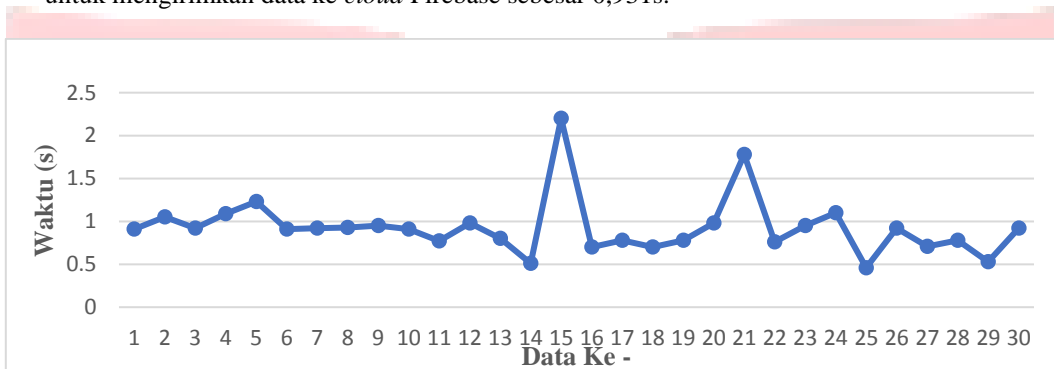
4. Hasil Pengujian dan Analisa

4.1 Pengujian Sistem

4.1.1 Pengujian Waktu Respon Pengiriman Data dari Wemos D1 Mini ke Cloud

Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengetahui waktu rata-rata yang dibutuhkan oleh Wemos D1 Mini untuk mengirimkan data hasil sensor dan pengukuran berupa arus dan daya (VA) ke *cloud* Firebase.

Berdasarkan Gambar 4.1 dapat dilihat waktu rata-rata yang dibutuhkan oleh Wemos D1 Mini untuk mengirimkan data ke *cloud* Firebase sebesar 0,931s.

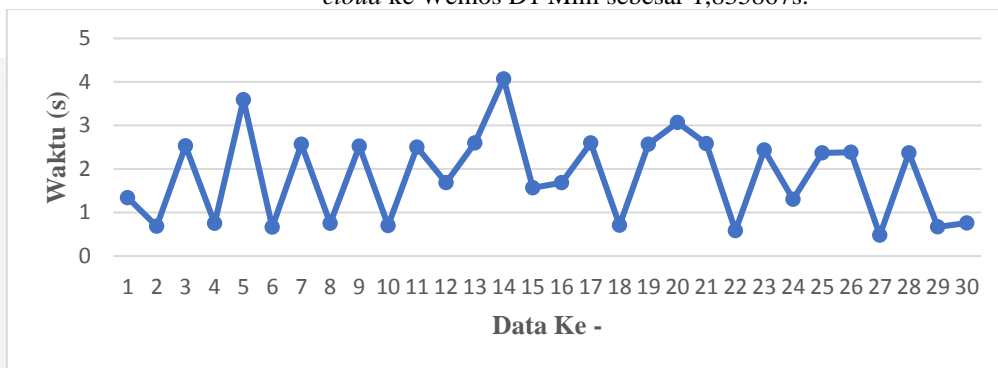


Gambar 4.1 Pengujian Waktu Respon Pengiriman Data

4.1.2 Pengujian Waktu Respon Kendali dari Cloud ke Firebase

Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengetahui waktu rata-rata yang dibutuhkan untuk mengeksekusi perintah dari *cloud* ke Wemos D1 Mini.

Berdasarkan Gambar 4.2, waktu rata-rata yang dibutuhkan untuk mengeksekusi perintah dari *cloud* ke Wemos D1 Mini sebesar 1,835867s.



Gambar 4.1 Grafik Pengujian Respon Waktu Penerimaan Data Kendali dari Cloud

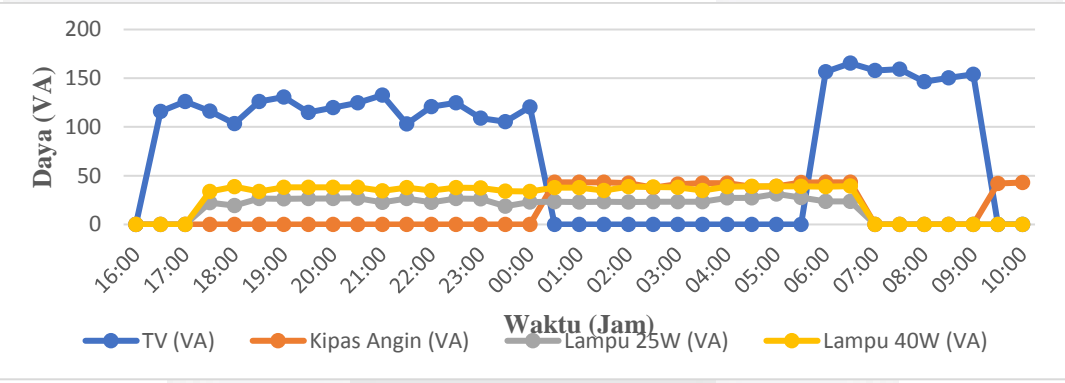
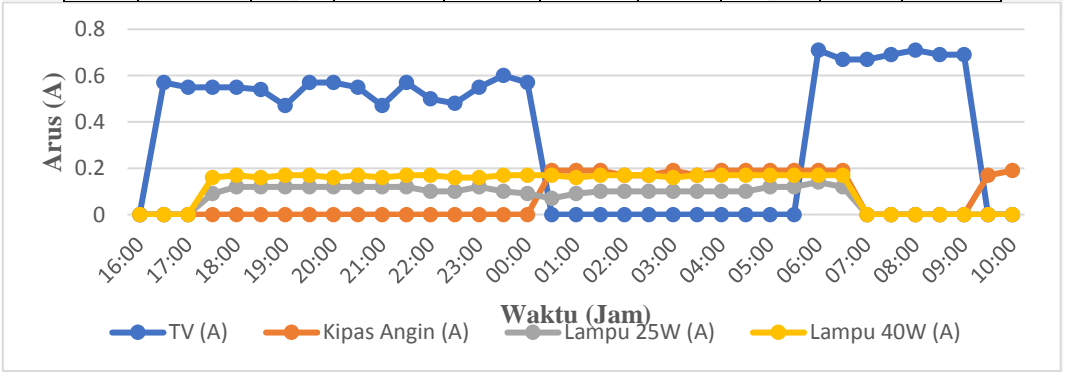
4.2 Pengujian Monitoring dan Kendali Peralatan Listrik

Data hasil pengujian *monitoring* penggunaan energi dapat dilihat pada Tabel 4.2

Tabel 4.2 Pengujian *Monitoring* dan Kendali Peralatan Listrik

No.	Waktu	TV		Kipas Angin		Lampu 25W		Lampu 40W	
		I (A)	W (VA)	I (A)	W (VA)	I (A)	W (VA)	I (A)	W (VA)
1	16:00	0	0	0	0	0	0	0	0
2	16:30	0,57	115,84	0	0	0	0	0	0
3	17:00	0,55	126,0	0	0	0	0	0	0
4	17:30	0,55	116,11	0	0	0,09	22,48	0,16	33,73
5	18:00	0,55	103,6	0	0	0,12	19,38	0,17	38,77
6	18:30	0,54	126,22	0	0	0,12	26,67	0,16	33,8
7	19:00	0,47	130,85	0	0	0,12	26,22	0,17	37,97
8	19:30	0,57	114,85	0	0	0,12	26,67	0,17	38,01
9	20:00	0,57	119,8	0	0	0,12	26,57	0,16	37,97
10	20:30	0,55	124,86	0	0	0,12	26,92	0,17	38,01
11	21:00	0,47	132,79	0	0	0,12	22,76	0,16	34,32
12	21:30	0,57	103,18	0	0	0,12	26,69	0,17	37,85
13	22:00	0,50	120,8	0	0	0,1	22,76	0,17	34,7
14	22:30	0,48	124,91	0	0	0,1	26,58	0,16	37,8
15	23:00	0,55	109,07	0	0	0,12	26,33	0,16	37,58

No.	Waktu	TV		Kipas Angin		Lampu 25W		Lampu 40W	
		I (A)	W (VA)	I (A)	W (VA)	I (A)	W (VA)	I (A)	W (VA)
16	23:30	0,60	105,31	0	0	0,1	18,81	0,17	34,05
17	24:00	0,57	120,36	0	0	0,09	23,15	0,17	33,85
18	00:30	0	0	0,19	43,21	0,07	23,31	0,17	37,61
19	01:00	0	0	0,19	43,21	0,09	22,97	0,16	37,61
20	01:30	0	0	0,19	43,21	0,1	23,35	0,17	34,8
21	02:00	0	0	0,17	42,45	0,1	22,99	0,17	38,78
22	02:30	0	0	0,17	37,82	0,1	23,24	0,17	38,32
23	03:00	0	0	0,19	41,64	0,1	23,31	0,16	38,01
24	03:30	0	0	0,17	42,34	0,1	23,46	0,17	34,7
25	04:00	0	0	0,19	42,28	0,1	27,19	0,17	38,73
26	04:30	0	0	0,19	38,73	0,1	27,28	0,17	39,01
27	05:00	0	0	0,19	39,01	0,12	31,32	0,17	38,97
28	05:30	0	0	0,19	42,87	0,12	27,5	0,17	39,1
29	06:00	0,71	156,61	0,19	43,21	0,14	23,57	0,17	38,66
30	06:30	0,67	165,36	0,19	43,21	0,12	23,57	0,17	39,29
31	07:00	0,67	158,03	0	0	0	0	0	0
32	07:30	0,69	159,16	0	0	0	0	0	0
33	08:00	0,71	146,46	0	0	0	0	0	0
34	08:30	0,69	150,32	0	0	0	0	0	0
35	09:00	0,69	154,17	0	0	0	0	0	0
36	09:30	0	0	0,17	42,17	0	0	0	0
37	10:00	0	0	0,19	42,87	0	0	0	0



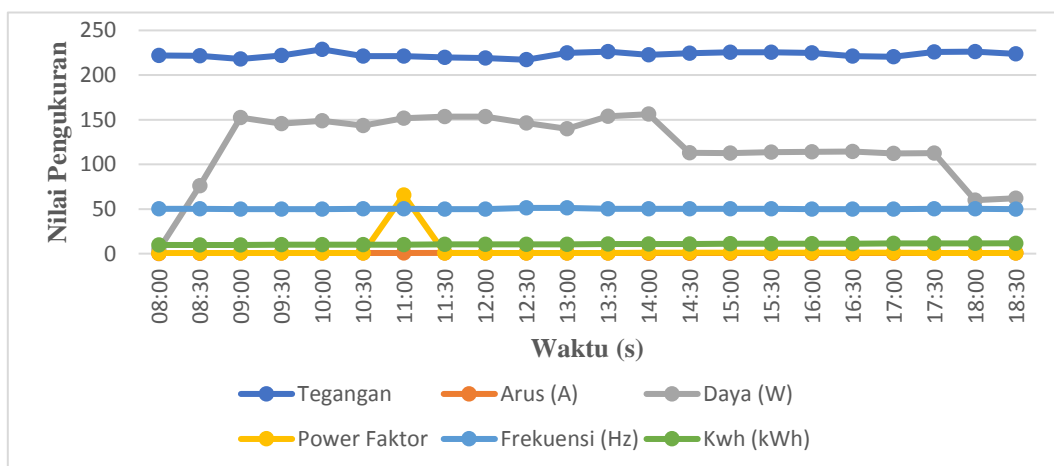
Gambar 4.2 Grafik Monitoring Arus dan Daya (VA) Peralatan Listrik

4.3 Pengujian Monitoring Penggunaan Energi

Tabel 4.3 Pengujian Monitoring Penggunaan Energi

No.	Waktu	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya (W)	Power Faktor	Frekuensi (Hz)	Kwh (kWh)
1	08:00	221,9	0,04	4,74	0,53	50,13	9,7

2	08:30	221,4	0,52	75,98	0,66	50,04	9,76
3	09:00	218,1	0,77	152,51	0,87	50,0	9,83
4	09:30	221,8	0,77	145,6	0,87	49,91	9,96
5	10:00	228,8	0,75	148,93	0,87	49,99	10,03
6	10:30	221,1	0,79	143,26	0,87	50,04	10,1
7	11:00	221,3	0,79	151,61	65,54	50,09	10,17
8	11:30	219,6	0,81	153,58	0,86	49,84	10,25
9	12:00	219,2	0,77	153,33	0,87	49,84	10,31
10	12:30	217,1	0,74	146,17	0,87	51,19	10,37
11	13:00	224,7	0,79	139,77	0,87	51,19	10,44
12	13:30	226,2	0,8	153,9	0,86	50,04	10,75
13	14:00	222,8	0,51	156,17	0,99	50,12	10,83
14	14:30	224,4	0,51	112,91	0,99	50,09	10,9
15	15:00	225,4	0,51	112,72	0,99	50,06	10,96
16	15:30	225,5	0,51	113,64	0,99	50,11	10,99
17	16:00	224,9	0,51	114,05	0,99	49,97	11,18
18	16:30	221,3	0,5	114,35	0,99	49,85	11,26
19	17:00	220,6	0,5	112,26	0,99	49,97	11,46
20	17:30	226,0	0,56	112,43	0,62	50,05	11,52
21	18:00	226,2	0,56	59,96	0,63	50,1	11,56
22	18:30	223,8	0,56	62,09	0,63	49,98	11,62



Gambar 4.3 Grafik *Monitoring* Penggunaan Energi

5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian *monitoring* penggunaan energi dan kendali serta *monitoring* peralatan listrik :

1. Waktu pengiriman rata-rata yang dibutuhkan oleh Wemos D1 Mini ke *cloud* Firebase sebesar 0,931s.
2. Waktu penerimaan rata-rata data kendali yang dibutuhkan oleh Wemos D1 Mini ke *cloud* Firebase sebesar 1,835867s.
3. Sistem dapat *memonitoring* penggunaan energi dan menampilkan hasil data pada *platform IoT* Firebase.
4. Sistem dapat *memonitoring* penggunaan arus (A) dan daya (VA) dan menampilkan hasil data pada *platform IoT* Firebase.
5. Sistem dapat menghidupkan dan mematikan peralatan listrik melalui *platform IoT* Firebase.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Rachmawati, Ai Rika. "Indonesia Negara Boros Energi". <http://www.pikiran-rakyat.com/ekonomi/2017/07/31/indonesia-negara-boros-energi-406394> diakses tanggal 15 September 2018
- [2] Rohman, Awal Maulana. 2015. *Pembangunan Sistem Home Automation Menggunakan Arduino Berbasis Android Terhadap Lighting Control*. Universitas Komputer Indonesia : Bandung, Indonesia.
- [3] Setiawan, Agus. "Mengenal Home Automatioin". <http://www.transiskom.com/2013/01/mengenal-home-automation.html> diakses pada tanggal 21 September 2018
- [4] <https://pdsahabat.com/2018/10/05/mengenal-lebih-dekat-sistem-otomatisasi-pada-kehidupan-sehari-hari/> diakses pada tanggal 28 Juni 2019
- [5] Goodwin, Steven. 2013. *Smart Home Automation with Linux and Raspberry Pi*. New York : Apress
- [6] Karmadia, Dendito Pratama. 2017. *Monitoring dan Controlling Pada Sistem Otomatisasi Rumah*. Universitas Telkom : Bandung, Indonesia
- [7] I. P. A. Eka Pratama, Sinung. S, *Wireless Sensor Network : Jaringan Sensor Nirkabel yang Dapat Diimplementasikan Dalam Berbagai Bidang Seperti Militer, Pertanian, Kesehatan, Bencana Alam, Bangunan/Rumah, Transportasi, Pendidikan dan Berbagai Bidang Lainnya*. Bandung : Informatika, 2015
- [8] Darmawan, AA Darmawan. 2015. *Arduino Belajar Cepat dan Pemrograman*. Bandung : Informatika
- [9] Nur, Muhammad Fathurrohlim. 2018. *Perancangan Sistem Kendali dan Monitoring Jarak Jauh Peralatan Listrik Rumah Tangga Berbasis Androi*. Universitas Telkom : Bandung
- [10] https://id.wikipedia.org/wiki/Sensor_ arus diakses pada tanggal 28 Juni 2019
- [11] <https://teknikelektronika.com/pengertian-relay-fungsi-relay/> diakses pada tanggal 28 Juni 2019
- [12] <http://zoniaelektro.net/adc-analog-to-digital-converter/> diakses pada tangaal 28 Juni 2019
- [13] Juwita, Putri Suryani. 2017. *Perancangan dan Implementasi Manajemen Daya Listrik Menggunakan Algoritma untuk Otomatisasi Rumah*. Universitas Telkom : Bandung
- [14] Hersyah Z, Fajri, 2017. *Sistem Monitoring Kunci Pintu Ruangan Menggunakan Modul Wifi, TINF, No.023,P.2,1-2.*