

# Rancang Bangun Sistem Kontrol dan Monitoring Stopkontak Berbasis IoT (Studi Kasus : Politeknik Negeri Bali)

I Made Widarma Krisna<sup>1\*</sup>, Anak Agung Ngurah Gde Sapteka<sup>2</sup>, I Nyoman Gede Arya Astawa<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Program Studi Teknik Otomasi, Teknik Elektro, Politeknik Negeri Bali

<sup>2</sup> Program Studi Teknik Otomasi, Teknik Elektro, Politeknik Negeri Bali

<sup>3</sup> Program Studi Teknik Otomasi, Teknik Elektro, Politeknik Negeri Bali

\*Corresponding Author : [mdkrisna@gmail.com](mailto:mdkrisna@gmail.com)

**Abstrak:** Penggunaan peralatan elektronik saat ini tidak lepas dari penggunaan stop kontak yang berfungsi penting sebagai material instalasi listrik yang menjadi penghubung antara arus listrik dengan peralatan elektronik itu sendiri. Di Politeknik Negeri Bali tentunya sudah banyak menggunakan stop kontak untuk barang elektronik, salah satunya yaitu AC (Air Conditioner). Menurut data dari UPT-PP, AC yang terpasang di Politeknik Negeri Bali berjumlah total 496 unit. Kadang pada saat jam perkuliahan selesai masih saja ada AC yang lupa dimatikan oleh pegawai karena saking banyaknya ruangan jadi otomatis jika semakin banyak penggunaan terhadap AC maka konsumsi daya semakin besar pula, yang mengakibatkan pemborosan energi. Oleh karena itu dibuatlah Sistem Kontrol dan Monitoring Stop kontak Berbasis IoT. Sistem ini nantinya akan bisa memonitoring berapa konsumsi energi listrik dari beban yang terhubung ke stop kontak dan sekaligus dapat mengontrolnya. Rancangan sistem ini menggunakan NodeMCU ESP8266 sebagai mikrokontroler lalu sensor PZEM-004t sebagai sensor yang mengukur besaran listrik dari beban dan terdapat relay yang digunakan untuk mengontrol stop kontak tersebut yang akan ditampilkan di aplikasi Kodular. Hasil pengujian untuk mencari perbandingan dari alat dengan alat ukur yang ada di pasaran. Didapat pengukuran tegangan yang menghasilkan nilai selisih rata – rata dari Sensor PZEM-004T dengan Multimeter yaitu sebesar 0,665 V dan hasil perhitungan dari nilai error rata – rata yaitu sebesar 0,003% serta akurasi dari alat didapat 99,997%. Sedangkan pengujian pengukuran arus mendapatkan nilai selisih rata – rata dari Sensor PZEM-004T dengan Tang Ampere yaitu sebesar 0,39 A dan hasil perhitungan dari nilai error rata – rata yaitu sebesar 0,12% serta akurasi 99,88%.

**Kata Kunci:** Air Conditioner, Firebase, Kodular, NodeMCU ESP8266, Sensor PZEM-004T.

**Abstract :** The use of electronic equipment today cannot be separated from the use of sockets that function as electrical installation materials that are the liaison between electric current and the electronic equipment itself. At the Bali State Polytechnic, of course, many use sockets for electronic goods, one of which is AC (Air Conditioner). According to data from UPT-PP, the total number of air conditioners installed at the Bali State Polytechnic is 496 units. Sometimes when the lecture hours are over, there are still air conditioners that employees forget to turn off because there are so many rooms, so it's automatic if the more use of the AC, the greater the power consumption, which results in energy wastage. Therefore, an IoT-Based Outlet Control and Monitoring System was created. This system will be able to monitor how much electrical energy consumption is from the load connected to the socket and at the same time control it. The design of this system uses NodeMCU ESP8266 as a microcontroller and then the PZEM-004t sensor as a sensor that measures the amount of electricity from the load and there is a relay that is used to control the socket which will be displayed in the Kodular application. The test results are to find a comparison of the tool with measuring tools on the market. Obtained a voltage measurement that produces an average difference value from the PZEM-004T Sensor with a Multimeter, which is 0.665 V and the results of the calculation of the average error value are 0.003% and the accuracy of the tool is 99.997%. While the current measurement test gets the average difference value from the PZEM-004T Sensor with Tang Ampere, which is 0.39 A and the results of the calculation of the average error value are 0.12% and the accuracy is 99.88%.

**Keywords :** Air Conditioner, Firebase, Kodular, NodeMCU ESP8266, Sensor PZEM-004T.

**Informasi Artikel:** Pengajuan Repository pada September 2022/ Submission to Repository on September 202

## Pendahuluan

Perkembangan teknologi saat ini sudah menghadapi kemajuan yang sangat pesat, seperti saat ini, kehidupan manusia tidak lepas dari peralatan elektronik seperti Televisi, AC, Komputer dan alat elektronik lainnya.

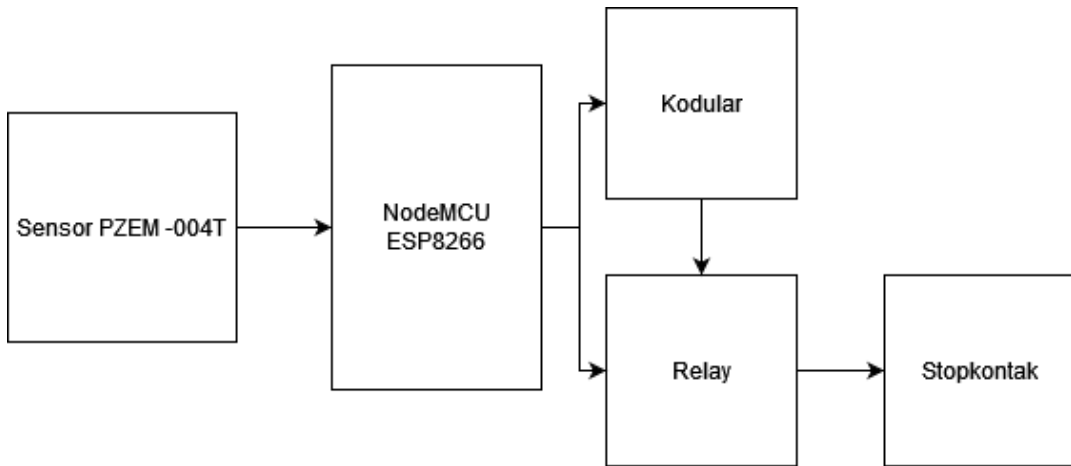
Peralatan elektronik tersebut sangat membantu dalam meringankan pekerjaan sehari-hari. Akan tetapi hal ini dapat menyebabkan penggunaan energi listrik yang berlebihan apabila tidak diatur dengan tepat, yang akhirnya berdampak pada tagihan biaya listrik yang mahal [1]. Semakin sibuknya aktivitas sehari-hari membuat pengguna lalai terhadap penggunaan peralatan elektronik, terutama pada saat kita keluar dan lupa mematikan perangkat elektronik yang hidup tanpa digunakan dan menyebabkan pemborosan energi. Penggunaan peralatan elektronik ini tidak lepas dari penggunaan stop kontak yang berfungsi penting sebagai material instalasi listrik yang menjadi penghubung antara arus listrik dengan peralatan elektronik itu sendiri. Di Politeknik Negeri Bali tentunya sudah banyak menggunakan stop kontak untuk barang elektronik, salah satunya yaitu AC (Air Conditioner). Menurut data dari UPT-TP 3A, AC yang terpasang di Politeknik Negeri Bali berjumlah total 496 unit. Di dalam satu ruangan bisa terpasang satu atau lebih AC, tergantung dari besar kecilnya ruangan, kadang pada saat jam perkuliahan selesai masih saja ada AC yang lupa dimatikan oleh pegawai karena saking banyaknya ruangan jadi otomatis jika semakin banyak penggunaan terhadap AC maka konsumsi daya semakin besar pula[2].

AC yang terpasang disetiap ruangan tentunya terhubung ke stop kontak. Stop kontak dalam hal ini sangatlah vital dalam memberikan daya ke AC. Ada beberapa penelitian tentang stop kontak, seperti penelitian dari Ramadianto Charun (2017) tentang Pengendalian Stop Kontak Menggunakan Android menggunakan Wemos D1 Mini dan Android [3]. Pembuatan alatnya hanya bisa untuk menghidupkan dan mematikan stop kontak tersebut sehingga kurang lengkap untuk bisa memonitor daya yang dikonsumsi. Sedangkan penelitian dari Emilia Hesti dan Yessi Marniati (2018) tentang " Rancang Bangun Kendali Stop kontak Otomatis Berbasis Mikrokontroler", pembuatan alatnya hampir sama seperti penelitian dari Ramadianto Charun yang hanya mengontrol on/off stop kontak hanya saja perbedaannya pada jenis mikrokontroler yang digunakan yaitu Arduino Uno R3[4] dan pengendalian stop kontak yang menggunakan sms (Short Message Service) [5].

Berdasarkan permasalahan di atas, muncul sebuah ide untuk membuat rancangan alat Sistem Kontrol dan Monitoring Stop kontak berbasis IoT, yang dapat mempermudah pengguna untuk mengontrol dan memonitoring daya yang dikonsumsi pada suatu alat elektronik dan nantinya dapat membantu untuk penghematan energi listrik. Sistem kontrol dan monitoring ini menggunakan beberapa komponen-komponen yang diperlukan antara lain stop kontak, mikrokontroler NodeMCU ESP8266 dan beberapa buah sensor dengan tambahan sebuah coding program dari Arduino IDE. Pada sistem kerja alat ini, data yang didapatkan dari sensor PZEM-004T akan dikirimkan ke NodeMCU ESP8266[6] dan akan diteruskan ke firebase sebagai database realtime yang nantinya akan ditampilkan di aplikasi Android yang dibuat dari kodular untuk memonitoring berapa jumlah daya yang dikonsumsi oleh beban yang terhubung dengan stop kontak tersebut. Alat ini sekaligus juga dapat mengontrol On/Off stop kontak dari jarak jauh melalui aplikasi pada smartphone yang telah dibuat. Sistem perangkat yang dipakai untuk kontrol dan monitoring stop kontak, menggunakan aplikasi di smartphone yang mendukung IoT.

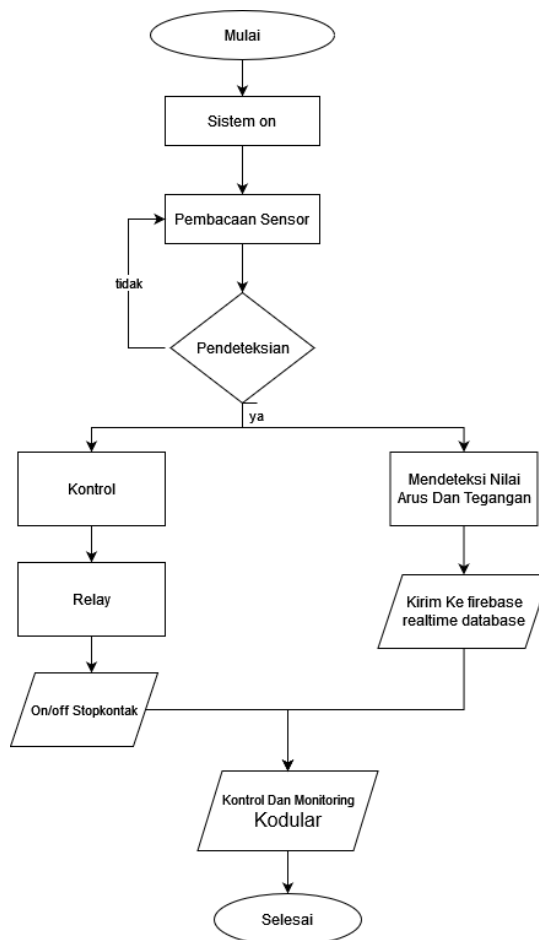
## Metode

Penelitian ini dilakukan dalam beberapa tahapan dimulai dari perancangan sistem, flowchart, desain hardware, desain software. Rancangan sistem pada penelitian ini menggunakan metode tinjauan pustaka, metode eksperimen dan metode pengujian. Parameter penelitian yang ingin diketahui adalah untuk mengontrol dan memonitoring stop kontak dan mencari perbandingan pengukuran sensor dengan alat ukur yang ada di pasaran tersebut.



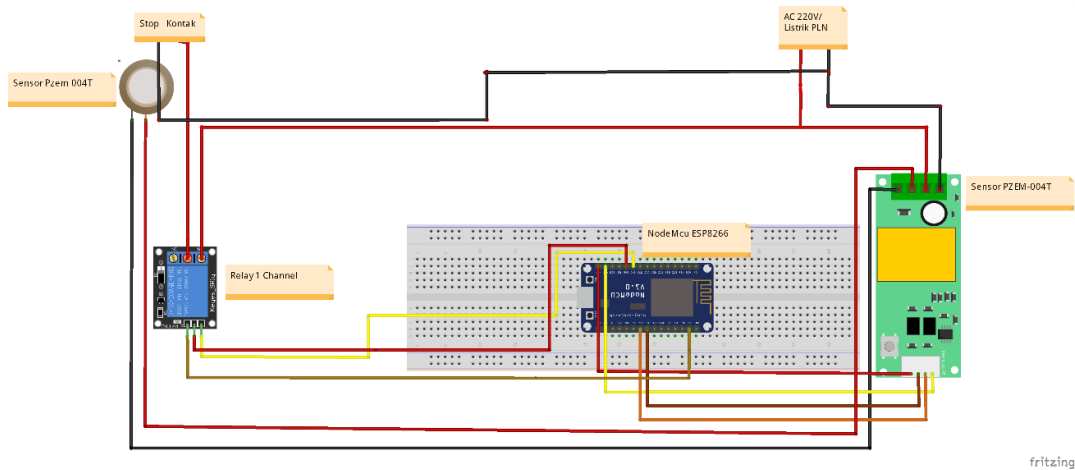
Gambar 1. Diagram Blok

Dari penjelasan gambar flowchart bahwa sistem dimulai saat user mulai membuka aplikasi pada smartphone android, smartphone android harus terinisialisasi ke modul NodeMCU ESP8266, jika tidak terinisialisasi maka aplikasi tidak akan bisa menampilkan menu, Jika sudah terinisialisasi maka smartphone bisa masuk ke menu aplikasi dan dapat memonitoring stop kontak kemudian juga dapat mengontrol untuk mematikan atau menyalakan stop kontak melalui aplikasi tersebut.



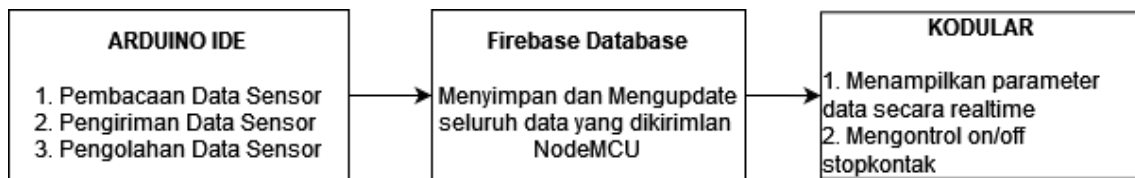
Gambar 2. Flowchart

Rangkaian skematik ini berisi rangkaian elektrikal antar komponen dimana nantinya akan digunakan sebagai acuan untuk pembuatan alat.



**Gambar 3.** Rangkaian Hardware

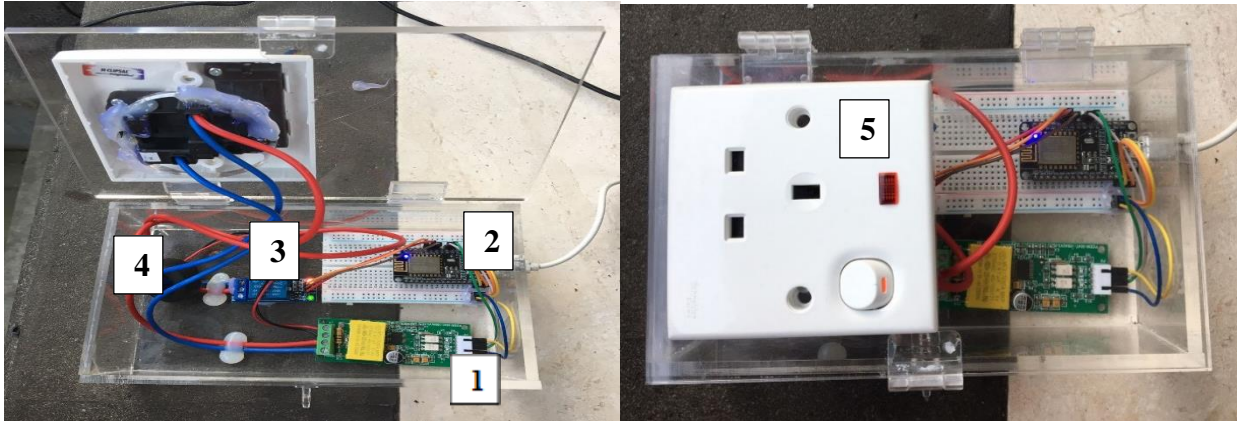
Pada rancangan software dari sistem kontrol dan monitoring stop kontak ini ini dibagi menjadi 3 program. Pertama yaitu program untuk menerima dan melakukan pembacaan nilai dari sensor serta melakukan pengolahan data-data tersebut untuk mendapatkan beberapa parameter lainnya akan menggunakan program Arduino IDE[7]. Program yang dibuat di Arduino IDE akan dikirim dan disimpan oleh NodeMCU ESP8266 sebagai mikrokontroler pada rancangan sistem. Program yang kedua yaitu menggunakan Firebase database sebagai realtime database yang akan menyimpan data pembacaan dari sensor PZEM-004T secara realtime dari aplikasi Arduino IDE melalui jaringan internet[8], Kemudian data tersebut akan tersinkronisasi dan terupdate pada pengguna yang terkoneksi dengan server Firebase dan dapat ditampilkan melalui aplikasi. Terakhir untuk program yang ketiga menggunakan Kodular sebagai aplikasi yang akan menampilkan seluruh data dan parameter menggunakan label realtime serta untuk mengontrol on/off relay[9]. Sehingga melalui Kodular nantinya akan bisa melakukan monitoring sekaligus kontrol dari rancangan sistem kontrol dan monitoring stop kontak berbasis IoT .



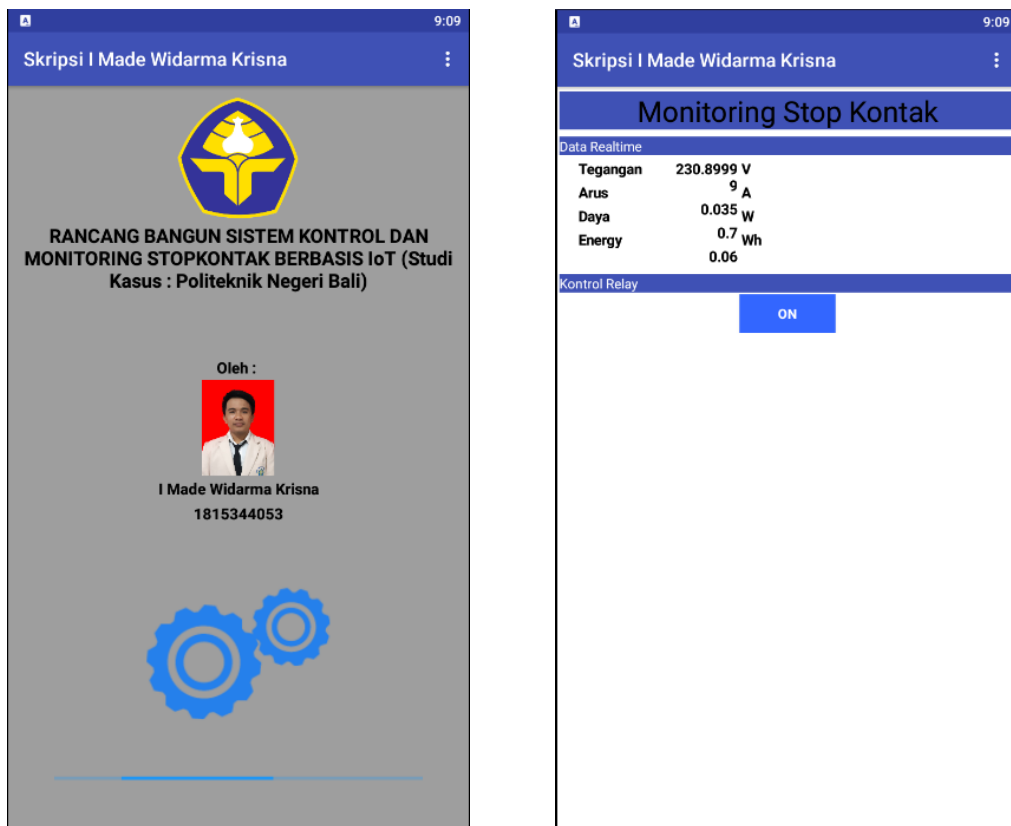
**Gambar 4.** Diagram Alir Rancangan Software

## Hasil dan Pembahasan

Setelah melakukan perancangan hardware dan software dari alat kontrol dan monitoring stop kontak berbasis IoT dapat dilihat pada gambar 4.1 yang merupakan hasil dari *hardware* sistem monitoring dengan satu buah PZEM-004t rangkaian dalam kemudian Gambar 4.2 merupakan tampilan bagian luar. Seperti yang ditunjukkan angka 1 merupakan sensor PZEM-004t untuk mengukur satuan listrik dari beban. Kemudian angka 2 merupakan NodeMCU ESP8266 sebagai mikrokontroler yang mengolah data dari sensor dan juga mengirimkannya ke database. NodeMCU ESP8266 ini diberi daya oleh adaptor 5v Lalu pada angka 3 terdapat modul relay 1 channel sebagai pengontrol on/off dari stop kontak Terakhir pada angka 4 merupakan *Current Transformer* yang dilingkarkan ke kabel menuju stop kontak dan dihubungkan ke sensor PZEM-004t, berfungsi sebagai pembaca arus listrik. Pada Gambar 4.2 tampak luar dari sistem menunjukkan angka 5 yang berupa stop kontak AC. Stop kontak ini nantinya akan dihubungkan ke beban AC (Air Coinditioner) yang akan diukur tegangan arus dan daya dari AC tersebut [10]. Alat ini berukuran panjang 12 cm, lebar 8 cm dan tinggi perangkat 7 cm.



Gambar 5. Implementasi Hardware



Gambar 6. Implementasi Software

Tabel 1. Perbandingan Pengukuran Tegangan PZEM-004T Dengan Multimeter

No	Waktu	Sensor PZEM004-t	Multi Meter	Selisih	Error (%)
1	14:00	217.9	217.6	0.3	0.138%
2	14:20	219.8	219.3	0.5	0.228%
3	14:45	220.3	219.8	0.5	0.227%
4	15:15	218.5	217.9	0.6	0.275%
5	15:35	221.4	220.9	0.5	0.226%
6	15:45	227.8	227.4	0.4	0.176%

7	16:00	229	228.6	0.4	0.175%
8	16:25	230.6	229.9	0.7	0.304%
9	16:35	223.7	222.9	0.8	0.359%
10	17:55	229.3	228.7	0.6	0.262%
11	18:25	225.3	224.7	0.6	0.267%
12	18:45	228.2	227.4	0.8	0.352%
13	19:00	235.4	234.5	0.9	0.384%
14	19:25	228.9	227.9	1	0.439%
15	19:45	226.4	225.3	1.1	0.488%
16	20:00	220.4	219.7	0.7	0.319%
17	20:15	224.5	223.7	0.8	0.358%
18	20:30	229.8	228.9	0.9	0.393%
19	21:15	227.7	227.1	0.6	0.264%
20	21:45	225.4	224.8	0.6	0.267%
Error rata-rata					0.295%
Selisih rata-rata					0.665

Hasil pengujian dari Pukul 15:35 sampai dengan pukul 21:45 dapat dilihat pada grafik pada table 1. Dari pembacaan tegangan dari sensor PZEM-004T dan Multimeter, terdapat perbedaan hasil pembacaan. Dari hasil pengujian didapat nilai selisih rata – rata 0.665 dan nilai error yang didapat yaitu 0.295%.

**Tabel 2.** Perbandingan Pengukuran Arus PZEM-004T Dengan Tang Ampere

No	Suhu yang tersetting pada AC(°C)	Arus Sensor PZEM(A)	Tang Ampere(A)	Selisih (A)	Error (%)
1	26	2.3	2	0.3	0.15
2	24	2.9	2.7	0.2	0.07
3	24	2.8	2.5	0.3	0.12
4	23	3.2	3	0.2	0.07
5	23	3.3	3	0.3	0.10
6	23	3.1	2.8	0.2	0.08
7	23	3.4	2.7	0.7	0.26
8	22	3.4	2.9	0.5	0.17
9	22	3.5	3	0.5	0.17
10	22	3.4	2.9	0.5	0.17
11	21	3.8	3.1	0.7	0.23
12	21	3.5	3	0.5	0.17
13	20	3.5	3.2	0.3	0.09
14	20	3.8	3.6	0.2	0.06
15	19	3.9	3.7	0.2	0.05
16	19	3.9	3.6	0.3	0.08
17	19	3.9	3.6	0.3	0.08
18	18	4.9	4.2	0.7	0.17
19	18	4.8	4.4	0.4	0.09



20	18	4.9	4.5	0.4	0.09
Error rata-rata					0.12
Selisih rata-rata					0.39

Hasil pengujian dengan range suhu yang tersetting pada AC sebesar 18-26°C dapat dilihat pada grafik pada gambar 4.7. Hasil pembacaan arus dari sensor PZEM-004T dan Tang ampere terjadi perbedaan hasil pembacaan, Dari hasil pengujian didapat nilai selisih rata – rata 0.39 A dan nilai error yang didapat 0.12%.

## Simpulan

Dari pengujian yang telah dilakukan pada skripsi ini, dapat disimpulkan bahwa:

1. Rancangan sistem kontrol dan monitoring stop kontak berbasis IoT telah berhasil dibuat sesuai dengan rancangan. Sistem ini telah dapat menampilkan parameter-parameter yang dibutuhkan untuk penelitian. Parameter tersebut yaitu tegangan, arus, daya, energi dan sekaligus juga dapat dikontrol melalui jarak jauh. Parameter dan kontrol tersebut didapatkan melalui rangkaian sensor dan mikrokontroler. Sistem kontrol dan monitoring ini terdiri dari NodeMCU ESP8266, sensor PZEM-004t dan juga relay 1 channel. Rancangan alatnya terdiri dari kotak akrilik dengan stop kontak untuk tempat memasang beban AC. Kemudian pada mikrokontroler dihubungkan dengan jaringan internet yang ada di kampus untuk bisa mengirimkan hasil pengukuran dan kontrol ke database dan bisa ditampilkan di aplikasi.
2. Sistem kontrol dan monitoring stop kontak ini menggunakan aplikasi Android berupa Kodular. Agar bisa menampilkan seluruh parameter yang diukur memerlukan koneksi jaringan internet pada sistem dan terhubung ke Firebase *realtime database*. Aplikasi untuk sistem monitoring tersebut dirancang dengan dua screen. Dimana screen pertama menampilkan loading screen nama aplikasi dan pembuatnya. Selanjutnya screen kedua menampilkan parameter tegangan, arus, daya, energi secara *realtime* dari beban AC dan juga kontrol on/off stop kontak dan screen 3 menampilkan log data dari pengukuran yang didapatkan oleh sensor
3. Hasil pengujian sistem secara keseluruhan sudah berjalan sangat baik untuk mencari perbandingan dengan alat ukur yang banyak terjual di pasaran. Didapat pengukuran tegangan yang mengasilkan nilai selisih rata – rata dari Sensor PZEM-004T dengan Multimeter yaitu sebesar 0,665 V dan hasil perhitungan dari nilai error rata – rata yaitu sebesar 0,003% serta akurasi dari alat didapat 99,997%. Sedangkan pengujian pengukuran arus mendapatkan nilai selisih rata – rata dari Sensor PZEM-004T dengan Tang Ampere yaitu sebesar 0,39 A dan hasil perhitungan dari nilai error rata – rata yaitu sebesar 0,12% serta akurasi 99,88%. Hasil pembacaan arus dan tegangan oleh sensor PZEM-004T sudah baik dikarenakan error yang didapatkan tidak melebihi batas toleransi 5%.

## Ucapan Terima Kasih

Penulis berterimakasih kepada dosen pembimbing, keluarga, serta semua teman yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan pembuatan jurnal.

## Referensi

- [1] F. N. Iksan and G. Tjahjadi, “Perancangan Stop Kontak Pengendali Energi Listrik Dengan Sistem Keamanan Hubung Singkat Dan Fitur Notifikasi Berbasis Internet of Things (IoT),” *J. Elektro*, vol. 11, no. 2, pp. 83–92, 2018, [Online]. Available: <http://ejournal.atmajaya.ac.id/index.php/JTE/article/view/535>
- [2] I. Dwisaputra, Y. Yudhi, K. Anggrainy, and S. Novaldy, “Kontrol dan Monitoring Stop Kontak Berbasis Android,” *Resist. (Elektronika Kendali Telekomun. Tenaga List. Komputer)*, vol. 4, no. 1, p. 23, 2021, doi: 10.24853/resistor.4.1.23-28.
- [3] R. Charun, P. Studi, T. Eletronika, J. T. Elektro, and P. N. Batam, “Pengendalian Stop Kontak Menggunakan Android Laporan Proyek Akhir Oleh :,” 2017.
- [4] D. Pangestu, A. Muid, and U. Ristian, “Purwarupa Sistem Informasi Titik Lokasi dan Intensitas CurahHujan di Kota Pontianak Berbasis Website,” *J. Coding, Sist. Komput. Untan*, vol. 06, no. 03, pp. 247–

- 254, 2018.
- [5] E. Hesti and Y. Marniati, “Rancang Bangun Kendali Terminal Stop Kontak Otomatis via SMS ( Short Message Service ) Berbasis Mikrokontroler,” vol. 7, no. 1, pp. 46–50, 2018.
  - [6] H. Sujadi, T. Wahyuni, W. N. Hamidah, P. S. Informatika, F. Teknik, and U. Majalengka, “Implementasi Stop Kontak Pintar Pada Lampu Taman dengan Menggunakan Mikrokontroller Wemos D1 R1,” vol. 08, no. 01, pp. 574–581, 2021.
  - [7] A. B. Lasera and I. H. Wahyudi, “Pengembangan Prototipe Sistem Pengontrolan Daya Listrik berbasis IoT ESP32 pada Smart Home System,” *Elinvo (Electronics, Informatics, ...)*, vol. 5, no. November, pp. 112–120, 2020, [Online]. Available: <https://journal.uny.ac.id/index.php/elinvo/article/view/34261>
  - [8] K. Hamamni, M. Mukhsim, and D. Siswanto, “Prototipe Sistem Monitoring Biaya Penggunaan Listrik Pada Rumah Kos Berbasis IoT,” *JASEE J. Appl. Sci. Electr. Eng.*, vol. 1, no. 02, pp. 35–46, 2021, doi: 10.31328/jasee.v1i02.12.
  - [9] R. Setiawan, “Rancang Bangun Media Pembelajaran Berbasis,” *J. Sist. Inf. dan Sains Teknol.*, vol. 2, no. 2, pp. 1–7, 2020.
  - [10] F. Nur and S. Setiawidayat, “Alat Monitoring Pemakaian Energi Listrik Berbasis Android Menggunakan Modul PZEM-004T,” vol. 01, no. 01, pp. 157–162, 2017.