

SKRIPSI

**RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL DAN
MONITORING STOP KONTAK BERBASIS *IoT*
(Studi Kasus Politeknik Negeri Bali)**



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh :

I Made Widarma Krisna

NIM. 1815344053

**PROGRAM STUDI D4 TEKNIK OTOMASI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI BALI
2022**

LEMBAR PERSETUJUAN UJIAN SKRIPSI

RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL DAN MONITORING STOP KONTAK BERBASIS IoT (STUDI KASUS: POLITEKNIK NEGERI BALI)

Oleh :

I Made Widarma Krisna

NIM. 1815344053

Skripsi ini telah melalui Bimbingan dan Pengujian Hasil, disetujui untuk
diujikan pada Ujian Skripsi
di
Program Studi D4 Teknik Otomasi
Jurusan Teknik Elektro - Politeknik Negeri Bali

Bukit Jimbaran, 22 September 2022

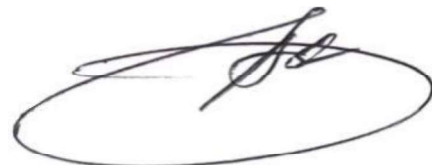
Disetujui Oleh :

Dosen Pembimbing 1 :



Dr. A. A. Ngurah Gde Saptaka,
ST., MT.
NIP. 197103021995121001

Dosen Pembimbing 2:



Dr. I Nyoman Gede Arya
Astawa, ST., M.Kom.
NIP.196902121995121001

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL DAN MONITORING STOP KONTAK BERBASIS IoT (STUDI KASUS: POLITEKNIK NEGERI BALI)

Oleh :

I Made Widarma Krisna

NIM. 1815344053

Skripsi ini sudah melalui Ujian Skripsi pada tanggal 22 September 2022, dan sudah dilakukan Perbaikan untuk kemudian disahkan sebagai Skripsi di

Program Studi D4 Teknik Otomasi
Jurusan Teknik Elektro - Politeknik Negeri Bali

Bukit Jimbaran, 22 September 2022

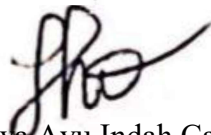
Disetujui Oleh :

Tim Penguji :



1. Ir. I Nyoman Sukarma, S.ST., MT.

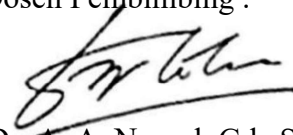
NIP.196907051994031004



2. Dewa Ayu Indah Cahya Dewi,
S.TI., MT.

NIP. 199110162020122005

Dosen Pembimbing :



1. Dr. A. A. Ngurah Gde Sapteka, ST.,
MT.

NIP. 197103021995121001



2. Dr. I Nyoman Gede Arya Astawa,
ST., M.Kom.

NIP.196902121995121001

Disahkan Oleh:



Ketua Jurusan Teknik Elektro

Ir. I Wayan Raka Ardana, MT.

NIP. 196705021993031005

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, menyatakan bahwa Skripsi dengan judul:

RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL DAN MONITORING STOP KONTAK BERBASIS IoT (STUDI KASUS: POLITEKNIK NEGERI BALI)

adalah asli hasil karya saya sendiri.

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah Skripsi ini tidak terdapat karya orang lain yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar di suatu perguruan tinggi, dan atau sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah Skripsi ini, dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila saya melakukan hal tersebut di atas, dengan ini saya menyatakan menarik Skripsi yang saya ajukan sebagai hasil karya saya.

Bukit Jimbaran, 22 September 2022

Yang menyatakan



I Made Widarma Krisna

NIM. 1815344053

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-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, 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, dengan mengukur *Air Conditioner (AC)*. 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 this electronic equipment cannot be separated from the use of an electrical outlet which functions as an electrical installation material that is a 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-TP 3A, the total number of air conditioners installed at the Bali State Polytechnic is 496 units. In one room, one or more air conditioners can be installed, depending on the size of the room. 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 automatically 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 outlet and at the same time control it. The design of this system uses the 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 outlet which will be displayed in the Kodular application. The test results are to find a comparison of the tool with measuring instruments on the market, by measuring the Air Conditioner (AC). 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, PZEM-004T Sensor.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadapan Ida Sang Hyang Widhi Wasa TuhanYang Maha Esa, karena berkat rahmat-Nya yang telah memberikan nikmat kesehatan dan hikmat kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan Skripsi dengan baik sesuai dengan waktu yang telah direncanakan yang berjudul : “Rancang Bangun Sistem Kontrol Dan Monitoring Stop kontak Berbasis IoT”.

Penulis menyadari bahwa Skripsi ini tidak dapat tersusun tanpa mendapat bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak oleh karena itu dalam kesempatan yang baik ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih setinggi-tingginya dan tak terhingga kepada yang terhormat:

1. Bapak I Nyoman Abdi, SE, M.eCom selaku Direktur Politeknik Negeri Bali.
2. Bapak Ir. I Wayan Raka Ardana, MT. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali.
3. Bapak Ida Bagus Irawan Purnama, ST., M.Sc., Ph.D selaku Ketua Program Studi Teknik Otomasi Politeknik Negeri Bali.
4. Dr. A. A. Ngurah Gde Saptaka, ST., MT. selaku Dosen pembimbing I dan Dr. I Nyoman Gede Arya Astawa, ST., M.Kom. selaku Dosen pembimbing II yang telah meluangkan waktu untuk memberikan masukan, bimbingan, dan motivasi yang membangun kepada penulis hingga Skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
5. Staf pengajar Program Teknik Otomasi Politeknik Negeri Bali atas segala ilmu, masukan dan bantuan yang telah diberikan kepada penulis. Bapak dan Ibu Dosen Program Teknik Otomasi Politeknik Negeri Bali yang telah memberikan pengajaran mata kuliah dari semester I sampai semester VII, serta seluruh staff Program Studi Teknik Otomasi yang telah membantu kelancaran proses perkuliahan.
6. Kepada keluarga yang sangat penulis cintai dan hormati yang tak henti-hentinya memberikan dukungan, doa, nasehat, dan motivasi hingga sampai pada detik ini penulis tetap kuat dan bersemangat dalam menyelesaikan studi.
7. Kepada sahabat-sahabat penulis yang membantu dan selalu memberikan dukungan dan motivasi. Terima kasih atas kasih sayang dan dukungan yang diberikan hingga saat ini.
8. Rekan-rekan mahasiswa dan semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi.

Penulis menyadari skripsi ini masih banyak kekurangan dan jauh dari kesempurnaan, karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan guna penyempurnaan skripsi ini dan semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Tabanan , 19 September 2022

I Made Widarma Krisna

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN UJIAN SKRIPSI.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA SKRIPSI	iv
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT.....	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.5. Manfaat Penelitian	3
BAB II.....	6
TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Penelitian Sebelumnya	6
2.2. Landasan Teori.....	7
2.2.1. Sistem Monitoring	7
2.2.2. Sistem Kontrol.....	7
2.2.3. Internet Of Things	7
2.2.4. Stop kontak.....	7
2.2.5. NodeMCU ESP8266	8
2.2.6. Sensor PZEM-004T	8
2.2.7. Relay.....	9
2.2.8. Arduino IDE	10
2.2.9. Kodular	10
2.2.10. Firebase.....	10
BAB III	12

METODELOGI PENELITIAN	12
3.1. Rancangan Sistem	12
3.1.1. Diagram Blok	12
3.2. Implementasi Sistem	12
3.2.1. Alat Dan Bahan	13
3.2.2. Rancangan mekanik.....	13
3.2.3. Flowchart Cara Kerja Sistem.....	14
3.2.4. Rancangan bentuk alat.....	15
3.2.5. Rancangan Software	15
BAB IV	21
HASIL DAN PEMBAHASAN	21
4.1. Hasil Hardware dan Software Sistem	21
4.1.1. Hasil Hardware Sistem Kontrol dan Monitoring Stop kontak	21
4.1.2. Hasil Software Aplikasi Kontrol dan Monitoring Stop kontak	22
4.2. Hasil Pengukuran Alat	24
4.2.1. Data Perbandingan Pengukuran Tegangan Dengan PZEM-004T dan Multimeter	24
4.2.2. Data Perbandingan Pengukuran Arus Dengan PZEM-004T	26
4.3. Analisa.....	27
4.3.1. Analisa Sistem Kontrol dan Monitoring Aplikasi Android.....	28
4.3.2. Analisa Pengukuran Tegangan	28
4.3.3. Analisa Pengukuran Arus	30
BAB V	33
KESIMPULAN DAN SARAN	33
5.1. Kesimpulan	33
5.2. Saran.....	34
DAFTAR LAMPIRAN.....	36

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Stopkontak	8
Gambar 2. 2 NodeMCU ESP8266.....	8
Gambar 2. 3 Sensor PZEM-004T	9
Gambar 2. 4 Relay 1 Channel.....	9
Gambar 2. 5 Arduino IDE.....	10
Gambar 3. 1 Diagram Blok.....	12
Gambar 3. 2 Wiring Diagram	14
Gambar 3. 3 Flowchart Sistem	14
Gambar 3. 4 Rancangan Bentuk Alat	15
Gambar 3. 5 Diagram Alir Rancangan Software.....	16
Gambar 3. 6 Program Arduino IDE dengan Sensor PZEM-004t	17
Gambar 3. 7 Program Arduino IDE untuk mengontrol relay	17
Gambar 3. 8 Program Arduino IDE untuk pengiriman data ke Firebase.....	18
Gambar 3. 9 Tampilan data yang sudah terkirim ke Firebase Database.....	18
Gambar 3. 10 Block code screen 1 pada kodular.....	19
Gambar 3. 11 Gambar Tampilan Screen 1 pada Kodular.....	19
Gambar 3. 12 Block Code Screen 2 pada Kodular	20
Gambar 3. 13 Gambar Tampilan Screen 2 pada Kodular.....	20
Gambar 4. 1 Bagian Dalam Sistem.....	21
Gambar 4. 2 Bagian Luar Sistem.....	22
Gambar 4. 3 Hasil Software sensor PZEM-004T dan Relay 1 Channel.....	22
Gambar 4. 4 Hasil Realtime Firebase Database	23
Gambar 4. 5 Hasil Tampilan Sistem Pada Aplikasi Kodular	24
Gambar 4. 6 Grafik Perbandingan Sensor Tegangan PZEM-004T & Multimeter.....	26
Gambar 4. 7 Grafik Perbandingan Sensor Arus PZEM004-t & Tang Ampere	27
Gambar 4. 8 Grafik Selisih Tegangan	29
Gambar 4. 9 Grafik Error Tegangan.....	29
Gambar 4. 10 Grafik Selisih Arus	31
Gambar 4. 11 Grafik Error Arus	31

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Komponen Alat.....	13
Tabel 3. 2 Tabel Software.....	13
Tabel 4. 1 Perbandingan Pengukuran Tegangan PZEM-004T Dengan Multimeter.....	24
Tabel 4. 2 Perbandingan Pengukuran Arus PZEM-004T Dengan Tang Ampere.....	26

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Pengujian Alat

Lampiran 2. Pengujian Software Alat

Lampiran 3. Program NodeMCU ESP8266

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

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[1]. 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.

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* [2]. 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 dan pengendalian stop kontak yang menggunakan *sms (Short Message Service)* [3].

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* 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*.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, terdapat beberapa masalah yang dapat dirumuskan sebagai berikut :

- a. Bagaimana cara merancang sistem kontrol dan monitoring stop kontak berbasis *IoT* tersebut?
- b. Bagaimana merancang aplikasi android yang mampu menjadi pengendali dari stop kontak tersebut?
- c. Bagaimana perbandingan akurasi pembacaan sistem monitoring terhadap beban AC di Politeknik Negeri Bali dengan alat ukur yang sudah ada dipasaran ?

1.3. Batasan Masalah

Untuk membatasi permasalahan yang akan dibahas, maka diperlukan suatu batasan masalah dalam penelitian ini. Hal ini bertujuan agar isi dan pembahasan menjadi lebih terstruktur dan tepat sasaran, sehingga dapat mencapai hasil yang diharapkan.

Adapun batasan masalah pada penelitian ini sebagai berikut.

- a. Stop kontak hanya dapat digunakan pada satu alat elektronik.

- b. Alat yang dirancang berupa rangkaian mikrokontroler ESP8266 yang menggunakan relay dan sensor PZEM-004T.
- c. Tampilan kontrol dan monitoring dapat terhubung dan berfungsi pada smartphone berbasis android.
- d. Alat hanya mengukur *1 Air Conditionr (AC)* di Politeknik Negeri Bali di Kantor UPT TP 3A
- e. Menggunakan *platform* Firebase sebagai *realtime database*.
- f. Menggunakan Kodular sebagai aplikasi sistem monitoring yang dipakai.

1.4. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian adalah sebagai berikut.

- a. Dapat mengetahui bagaimana cara perancangan alat sistem control dan monitoring berbasis *IoT* ini.
- b. Dapat mengetahui bagaimana sebuah aplikasi android tersebut mampu menjadi pengendali dari stop kontak tersebut.

1.5. Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini tentunya diharapkan penulis supaya memberikan manfaat bagi semua kalangan. Antara lain.

- a. Untuk penulis, dari penelitian ini bisa menerapkan ilmu yang didapat selama perkuliahan tentang *IoT* untuk sistem control dan monitoring stop kontak berbasis *IoT* tersebut.
- b. Untuk instansi, diharapkan dapat membantu dalam mengatasi penggunaan daya yang berlebihan dan dapat mempermudah pekerjaan dari pegawai di instansi tersebut.
- c. Untuk masyarakat, alat hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan edukasi tentang teknologi yang sedang berkembang saat ini dan dapat membantu dalam memudahkan aktivitas masyarakat.

1.6. Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan yang disajikan sesuai dengan kerangka dan pedoman penulisan skripsi. Hal ini bertujuan untuk mempermudah melihat dan mengetahui pembahasan yang ada dipada seluruh skripsi ini secara menyeluruh. Berikut merupakan sistematika penulisan yang telah penulis sajikan diantaranya :

1. Bagian Awal Skripsi

Bagian awal memuat halaman sampul depan, halaman judul, lembar persetujuan skripsi, lembar pengesahan skripsi, halaman pernyataan keaslian skripsi, abstrak, halaman kata pengantar, halaman daftar isi, halaman daftar gambar, halaman daftar tabel, dan halaman daftar lampiran.

2. Bagian Utama Skripsi

Bagian utama skripsi terdiri dari 5 bab dan beberapa sub-bab didalamnya, yaitu sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini terdiri dari latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan skripsi

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini terdiri dari 2 sub bab yaitu penelitian sebelumnya, dan landasan teori. Penelitian sebelumnya berisi tentang penelitian-penelitian yang telah dilakukan dan memiliki korelasi dengan penelitian yang akan dibuat. Landasan teori berisi dasar-dasar keilmuan penulis untuk melaksanakan penelitian. Landasan teori terdiri dari parameter kelistrikan, komponen yang digunakan, *software* yang digunakan, dan perangkat elektronika.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini terdiri dari 3 sub bab yaitu rancangan sistem, implementasi sistem, dan pengujian/analisa hasil penelitian. Rancangan sistem berisi tentang seluruh rancangan dari sistem monitoring konsumsi energi listrik yang dibuat. Rancangan sistem terdiri dari rancangan *hardware* dan rancangan *software*. Implementasi sistem berisi tentang implementasi pelaksanaan penelitian sistem monitoring konsumsi energi listrik. Implementasi sistem terdiri dari langkah pembuatan alat dan proses pengolahan data. Pengujian/analisa hasil penelitian berisi tentang bagaimana pelaksanaan pengujian dan analisa dari data yang didapatkan selama penelitian. Pengujian/analisa hasil penelitian terdiri dari pengujian sistem dengan alat ukur standar, pengujian monitoring konsumsi energi listrik, pengujian penggunaan perangkat elektronika.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini terdiri dari 3 sub bab yaitu hasil *hardware* dan *software* sistem, hasil pengujian sistem, dan pembahasan hasil pengujian sistem. Hasil *hardware* dan *software* sistem terdiri dari hasil *hardware* system kontrol dan monitoring dan hasil *software* sistem kontrol dan monitoring stopkontak berbasis IoT. Hasil pengujian sistem terdiri dari hasil pengujian sensor dengan alat ukur standar.

BAB V KESIMPULAN

Bab ini terdiri dari 2 sub bab yaitu kesimpulan dan saran. Kesimpulan berisi tentang kesimpulan yang didapatkan terkait penelitian sistem monitoring konsumsi energi listrik. Saran berisi tentang saran-saran pada penelitian sistem kontrol dan monitoring stop kontak untuk pengembangan dan perbaikan kedepannya.

3. Bagian Akhir Skripsi

Bagian akhir dari skripsi berisi tentang daftar pustaka, dan daftar lampiran.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

Bab hasil dan pembahasan ini mengulas terkait hasil dari percobaan dan juga analisis data yang didapatkan dari Rancang Bangun Sistem Kontrol dan Monitoring stopkontak Berbasis IoT.

5.1. Kesimpulan

Dari pengujian Sistem Kontrol dan Monitoring Stop kontak berbasis IoT sudah bekerja dengan baik. Pada alat ini menggunakan sensor PZEM-004T untuk melakukan pendeteksian tegangan, arus dan daya pada beban dari stop kontak dan relay sebagai kontrol dari on/off stop kontak. Berdasarkan hasil pengujian Sistem Kontrol dan Monitoring Stopkontak Berbasis IoT 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 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%. Hasil pembacaan arus dan tegangan oleh sensor PZEM-004T sudah baik dikarenakan error yang didapatkan tidak melebihi batas toleransi 5%.

5.2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan tersebut, maka saran yang dapat diberikan untuk pengembangan sistem yaitu:

1. Perlu diaplikasikan ke banyak stop kontak agar bisa mengontrol dan monitoring lebih banyak beban dalam satu ruangan
2. Membuat rancangan alat yang lebih kompak dan kecil dengan menggunakan PCB sehingga rancangan sistem bisa lebih mudah untuk dibawa kemana-mana serta dalam pemasangannya tidak terlalu memakan banyak tempat
3. Melakukan monitoring konsumsi energi listrik di lebih banyak beban agar bisa mendapatkan data perbandingan yang lebih banyak.

DAFTAR PUSTAKA

- [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] R. Charun, P. Studi, T. Elektronika, J. T. Elektro, and P. N. Batam, “Pengendalian Stop Kontak Menggunakan Android Android Laporan Proyek Akhir Oleh :,” 2017.
- [3] E. Hesti and Y. Marniati, “Rancang Bangun Kendali Terminal Stop Kontak Otomatis via SMS (Short Massage Service) Berbasis Mikrokontroler,” vol. 7, no. 1, pp. 46–50, 2018.
- [4] A. D. Pangestu *et al.*, “Sistem Monitoring Beban Listrik Berbasis Arduino Nodemcu Esp8266,” vol. 4, no. 1, pp. 187–197, 2019.
- [5] M. K. Proportional-integral-derivative, P. I. D. Dengan, and M. Sensor, “Pembuatan Sistem Pengaturan Putaran Motor DC,” vol. 35, no. 0215, pp. 130–139, 2012.
- [6] P. Metode, S. Additive, W. Saw, and P. Amri, “Fakultas Ilmu Komputer”.
- [7] 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.
- [8] F. Nur and S. Setiawidayat, “Alat Monitoring Pemakaian Energi Listrik Berbasis Android Menggunakan Modul PZEM-004T,” vol. 01, no. 01, pp. 157–162, 2017.
- [9] P. Studi, I. Komputer, and F. Unj, “SKOPIN (Stop Kontak Pintar) Pengendali Arus Listrik Menggunakan Timer Pada Stop Kontak Berbasis Arduino Alitinia Prastiantari , Fariani Hermin , Mulyono ,” pp. 21–28, 2012.
- [10] R. Setiawan, “Rancang Bangun Media Pembelajaran Berbasis,” *J. Sist. Inf. dan Sains Teknol.*, vol. 2, no. 2, pp. 1–7, 2020.
- [11] C. Khawas, “Application of Firebase in Android App Development-A Study Application of Firebase in Android App Development-A Study,” no. June, 2018, doi: 10.5120/ijca2018917200.