

PENGEMBANGAN KONTROL JARAK JAUH  
BEBAN KELISTRIKAN BERBASIS IoT



LAPORAN TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan  
pendidikan diploma tiga (D-3) Program Studi Teknik Konversi Energi  
Jurusan Teknik Mesin  
Politeknik Negeri Ujung Pandang

MADE KURNIAWAN

342 21 033

NURUL IZZAH MAHARANI

342 21 045

PROGRAM STUDI D-3 TEKNIK KONVERSI ENERGI  
JURUSAN TEKNIK MESIN  
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG  
MAKASSAR  
2024

## HALAMAN PENGESAHAN

Laporan tugas akhir dengan judul "Pengembangan Kontrol Jarak Jauh Beban Kelistrikan Berbasis IoT" oleh M Ade Kurniawan NIM 34221033 dan Nurul Izzah Maharani NIM 34221045 dinyatakan telah diterima dan disahkan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Ahli Madya (AM.d) pada Program Studi Teknik Konversi Energi Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Makassar, ..... 2024

Pembimbing I,



Sukma Abadi, S.T., M.T.  
NIP. 19751024 200312 1 001

Pembimbing II,



Prof. A.M. Shiddiq Yunus, S.T., M.Eng.Sc., Ph.D  
NIP. 19780804 200112 1 001

Mengetahui,

Ketia Jurusan Teknik Mesin,



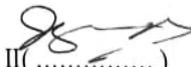
Dr. Ir. Syaharuddin Rasyid, M.T.  
NIP. 196801051994031001

## HALAMAN PENERIMAAN

Pada hari ini,                      tanggal                      , tim penguji ujian sidang Laporan Tugas Akhir telah menerima dengan baik Laporan Tugas Akhir oleh M Ade Kurniawan NIM 342 21 033 dan Nurul Izzah Maharani NIM 342 21 045 dengan judul “Pengembangan Kontrol Jarak Jauh Beban Kelistrikan Berbasis IoT”.

Makassar,                      2024

Tim Penguji Seminar Proposal Tugas Akhir:

- |  |               |   |
|--|---------------|---|
| 1. Muh. Yusuf Yunus, S.ST., M.T.                   | Ketua         | (  )  |
| 2. Sonong, S.T., M.T.                              | Sekretaris    | (  ) |
| 3. Yiyin Klistafani, S.T., M.T.                    | Anggota       | (  ) |
| 4. Ir. Lewi, M.T.                                  | Anggota       | (  ) |
| 5. Sukma Abadi, S.T., M.T.                         | Pembimbing I  | (  ) |
| 6. Prof. A.M.Shiddiq Yunus, S.T., M.Eng.Sc., Ph.D. | Pembimbing II | (  ) |

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nyalah sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal tugas akhir ini yang berjudul “Pengembangan Kontrol Jarak Jauh Beban Kelistrikan Berbasis IoT” tepat pada waktunya, meski jauh dari kata sempurna.

Dalam penulisan laporan tugas akhir ini tidak sedikit hambatan yang penulis alami. Sehubungan dengan itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak atas dukungan, bimbingan, perhatian dan motivasi yang telah di berikan kepada penulis, antara lain:

1. Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan kesehatan, kekuatan serta inspirasi kepada kami untuk menyelesaikan tugas akhir ini tepat waktu.
2. Kedua orang tua tercinta, juga kepada saudara-saudara kami yang telah memberikan banyak bantuan berupa dorongan moral, bantuan materi, serta tak henti-hentinya memberikan doa yang tulus kepada kami dalam menyelesaikan proposal tugas akhir ini.
3. Bapak Ir. Ilyas Mansyur, M.T. Selaku Direktur Politeknik Negeri Ujung Pandang.
4. Bapak Dr. Ir. Syaharuddin Rasyid, M.T. Selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang.
5. Ibu Sri Suwasti, S.ST., M.T. selaku Koordinator Program Studi D-3 Teknik Konversi Energi Politeknik Negeri Ujung Pandang.

6. Bapak Sukma Abadi, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing I bimbingan, perhatian, dan kesempatannya untuk mengarahkan penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
7. Bapak Prof. A.M.Shiddiq Yunus, S.T., M.Eng.Sc., Ph.D. selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, perhatian, dan kesempatannya untuk mengarahkan penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
8. Ibu Ayu Fitriah Sapruddin, S.pd., M.Eng. selaku Wali Kelas 3B D-3 Teknik Konversi Energi.
9. Seluruh dosen dan staf Program Studi D-3 Teknik Konversi Energi yang telah memberikan ilmunya kepada penulis selama melaksanakan perkuliahan dan telah membantu dalam menyediakan fasilitas dan sarana dalam mengerjakan tugas akhir ini
10. Teman-teman yang telah berkenan membantu hingga laporan proposal tugas akhir ini dapat selesai.
11. Serta semua pihak yang telah banyak membantu dan memberikan masukan dalam penyelesaian tugas akhir ini yang tidak dapat disebutkan satu pesatu.

Semoga Allah Subhanahu Wa Ta'ala membalas kebaikan siapapun yang terlibat dalam penyusunan laporan tugas akhir ini dengan nikmat dan berkah yang melimpah. Aamiin.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna, sehingga penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun untuk

perbaikan di masa mendatang. Semoga laporan ini bisa bermanfaat bagi pembaca dan terkhusus bagi penulis. Terima kasih.

Makassar, Juli 2024

Penulis



## DAFTAR ISI

	hlm.
HALAMAN PENGESAHAN.....	i
HALAMAN PENERIMAAN.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR SIMBOL, SATUAN, DAN/ATAU SINGKATAN.....	xi
SURAT PERNYATAAN.....	xii
SURAT PERNYATAAN.....	xiii
RINGKASAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1.Latar Belakang.....	1
1.2.Rumusan Masalah.....	2
1.3.Ruang Lingkup Kegiatan.....	3
1.4.Tujuan Kegiatan.....	3
1.5.Manfaat Kegiatan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. <i>Smart Room/Home System</i> .....	5
2.2.Lampu LED.....	6
2.3. <i>Air Conditioner (AC)</i> .....	7
2.4.Sensor PZEM-004T.....	8
2.5.Sensor Suhu DS18B20.....	10
2.6.Sensor Gerak PIR HC-SR501.....	11
2.7. <i>Relay</i> .....	12

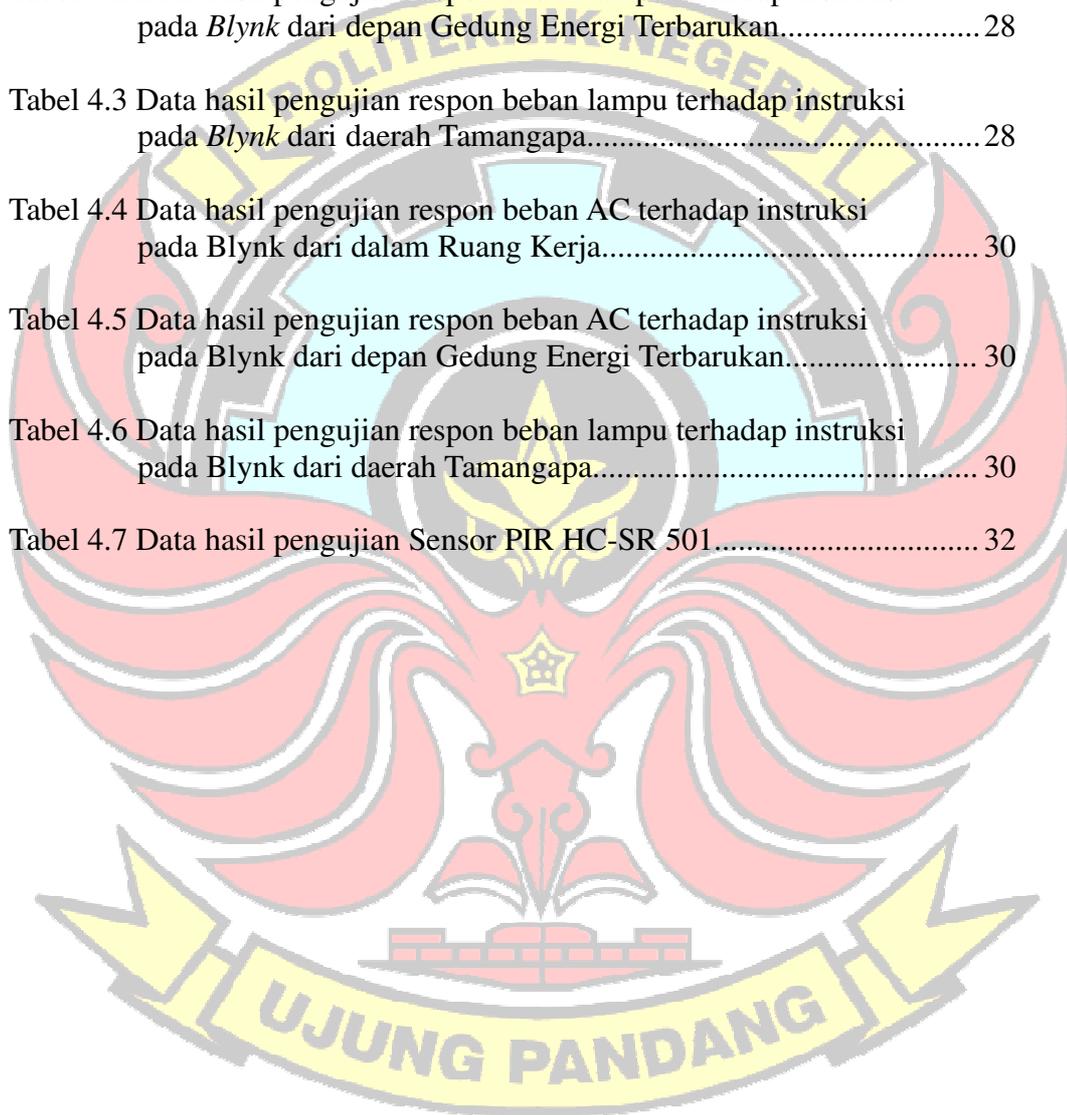
2.8. <i>Internet of Things (IoT)</i> .....	14
2.9. <i>Blynk</i> .....	15
2.10. NodeMCU ESP32.....	16
BAB III METODE KEGIATAN.....	18
3.1 Tempat dan Waktu Kegiatan.....	18
3.1.1 Tempat Kegiatan.....	18
3.1.2 Waktu Kegiatan.....	18
3.2 Alat dan Bahan.....	18
3.3 Prosedur Kegiatan.....	19
3.3.1 Studi Literatur.....	19
3.3.2 Tahap Perancangan.....	19
3.3.3 Tahap Pembuatan dan Perakitan.....	21
3.4 Teknik Pengumpulan Data.....	21
3.5 Teknik Analisis Data.....	22
3.6 Diagram Alir.....	23
BAB IV HASIL DAN DESKRIPSI KEGIATAN.....	24
4.1 Hasil Perancangan.....	24
4.1.1 Hasil Perancangan Sistem Pengontrolan Beban Kelistrikan.....	25
4.1.2 Hasil Perancangan Aplikasi <i>Blynk</i> .....	26
4.2 Hasil Pengujian.....	27
4.2.1 Pengujian Sistem Kontrol <i>On/Off</i> pada Lampu.....	28
4.2.2 Pengujian Sistem Kontrol <i>On/Off</i> pada AC.....	29
4.2.3 Pengujian Sistem <i>Monitoring</i> Keberadaan Pengguna Ruangan.....	31
4.3 Deskripsi Hasil Kegiatan.....	32
4.3.1 Deskripsi Hasil Pengujian Koneksi Aplikasi <i>Blynk</i> dan NodeMCU ESP32.....	32
4.3.2 Deskripsi Hasil Pengujian Sistem Kontrol <i>On/Off</i> pada Lampu.....	33

4.3.3 Deskripsi Hasil Pengujian Sistem Kontrol <i>On/Off</i> pada AC...	34
4.3.4 Deskripsi Hasil Pengujian Sistem <i>Monitoring</i> Pengguna Ruang.....	35
BAB V PENUTUP.....	36
5.1 Kesimpulan.....	36
5.2 Saran.....	37
DAFTAR PUSTAKA.....	38
LAMPIRAN.....	41



## DAFTAR TABEL

	hlm.
Tabel 4.1 Data hasil pengujian respon beban lampu terhadap instruksi pada <i>Blynk</i> dari dalam Ruang Kerja.....	28
Tabel 4.2 Data hasil pengujian respon beban lampu terhadap instruksi pada <i>Blynk</i> dari depan Gedung Energi Terbarukan.....	28
Tabel 4.3 Data hasil pengujian respon beban lampu terhadap instruksi pada <i>Blynk</i> dari daerah Tamangapa.....	28
Tabel 4.4 Data hasil pengujian respon beban AC terhadap instruksi pada <i>Blynk</i> dari dalam Ruang Kerja.....	30
Tabel 4.5 Data hasil pengujian respon beban AC terhadap instruksi pada <i>Blynk</i> dari depan Gedung Energi Terbarukan.....	30
Tabel 4.6 Data hasil pengujian respon beban lampu terhadap instruksi pada <i>Blynk</i> dari daerah Tamangapa.....	30
Tabel 4.7 Data hasil pengujian Sensor PIR HC-SR 501.....	32



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Ilustrasi <i>Smart Room/Home System</i> .....	5
Gambar 2.2 Lampu LED.....	6
Gambar 2.3 <i>Air Conditioner (AC)</i> .....	7
Gambar 2.4 Sensor PZEM-004T.....	8
Gambar 2.5 Sensor Suhu DS18B20.....	10
Gambar 2.6 Sensor Gerak HC-SR501.....	11
Gambar 2.7 <i>Relay</i> .....	12
Gambar 2.8 <i>Konsep Internet of Things (IoT)</i> .....	14
Gambar 2.9 Ilustrasi <i>Blynk</i> .....	16
Gambar 2.10 Diagram Blok ESP32.....	17
Gambar 3.1 Diagram Blok Pengontrol Beban Jarak Jauh.....	20
Gambar 3.2 Skema Rangkaian Kontrol Beban Jarak Jauh.....	20
Gambar 3.3 Diagram Alir Proses Kerja Sistem.....	23
Gambar 4.1 Ruang Kerja yang Dikendalikan dengan IoT.....	24
Gambar 4.2 Hasil Perancangan Sistem Pengontrolan Beban Kelistrikan.....	25
Gambar 4.3 Tampilan Menu Kontrol.....	26
Gambar 4.4 Tampilan Aplikasi <i>Blynk</i> pada <i>Smartphone</i> dalam Pengujian <i>On/Off</i> Lampu.....	27
Gambar 4.5 Tampilan Aplikasi <i>Blynk</i> pada <i>Smartphone</i> dalam Pengujian <i>On/Off</i> AC.....	29
Gambar 4.6 Tampilan Aplikasi <i>Blynk</i> pada <i>Smartphone</i> dalam Pengujian <i>Monitoring</i> Keberadaan Pengguna.....	31

## DAFTAR SIMBOL, SATUAN, DAN/ATAU SINGKATAN

SIMBOL	SATUAN	KETERANGAN
V	Volt	Tegangan
I	Ampere	Arus
°C	Celcius	Suhu
R	Ohm	Tahanan
IoT		<i>Internet of Things</i>
ESP32		<i>Espressif32</i>
CPU		<i>Central Processing Unit</i>
GPIO		<i>General Purpose Input Output</i>



## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : M Ade Kurniawan

NIM : 34221033

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa segala pernyataan dalam laporan tugas akhir ini, yang berjudul “Pengembangan Kontrol Jarak Jauh Beban Kelistrikan Berbasis IoT” merupakan gagasan, hasil karya saya sendiri dengan arahan pembimbing, dan belum pernah diajukan dalam bentuk apa pun pada perguruan tinggi dan instansi mana-pun.

Semua data dan informasi yang digunakan telah dinyatakan secara jelas dan dapat diperiksa kebenarannya. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan oleh penulis lain telah disebutkan dalam naskah dan dicantumkan dalam daftar pustaka laporan tugas akhir ini.

Jika pernyataan saya tersebut di atas tidak benar, saya siap menanggung risiko yang ditetapkan oleh Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Makassar,

2024



M Ade Kurniawan  
NIM. 34221033

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Nurul Izzah Maharani

NIM : 34221045

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa segala pernyataan dalam laporan tugas akhir ini, yang berjudul “Pengembangan Kontrol Jarak Jauh Beban Kelistrikan Berbasis IoT” merupakan gagasan, hasil karya saya sendiri dengan arahan pembimbing, dan belum pernah diajukan dalam bentuk apa pun pada perguruan tinggi dan instansi mana-pun.

Semua data dan informasi yang digunakan telah dinyatakan secara jelas dan dapat diperiksa kebenarannya. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan oleh penulis lain telah disebutkan dalam naskah dan dicantumkan dalam daftar pustaka laporan tugas akhir ini.

Jika pernyataan saya tersebut di atas tidak benar, saya siap menanggung risiko yang ditetapkan oleh Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Makassar, 2024  
  
Nurul Izzah Maharani  
NIM. 34221045

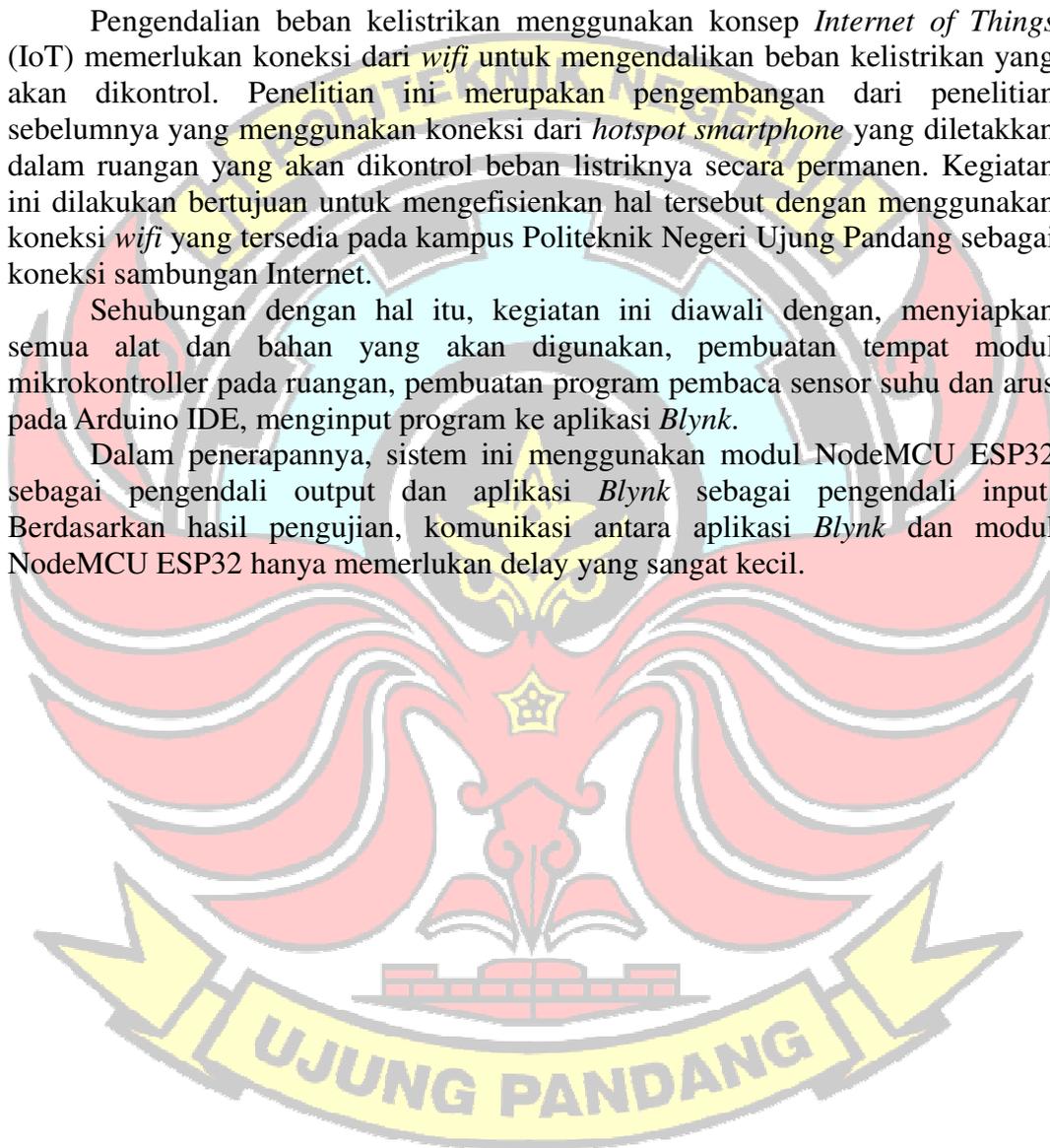
# PENGEMBANGAN KONTROL JARAK JAUH BEBAN KELISTRIKAN BERBASIS IoT

## RINGKASAN

Pengendalian beban kelistrikan menggunakan konsep *Internet of Things* (IoT) memerlukan koneksi dari *wifi* untuk mengendalikan beban kelistrikan yang akan dikontrol. Penelitian ini merupakan pengembangan dari penelitian sebelumnya yang menggunakan koneksi dari *hotspot smartphone* yang diletakkan dalam ruangan yang akan dikontrol beban listriknya secara permanen. Kegiatan ini dilakukan bertujuan untuk mengefisienkan hal tersebut dengan menggunakan koneksi *wifi* yang tersedia pada kampus Politeknik Negeri Ujung Pandang sebagai koneksi sambungan Internet.

Sehubungan dengan hal itu, kegiatan ini diawali dengan, menyiapkan semua alat dan bahan yang akan digunakan, pembuatan tempat modul mikrokontroler pada ruangan, pembuatan program pembaca sensor suhu dan arus pada Arduino IDE, menginput program ke aplikasi *Blynk*.

Dalam penerapannya, sistem ini menggunakan modul NodeMCU ESP32 sebagai pengendali output dan aplikasi *Blynk* sebagai pengendali input. Berdasarkan hasil pengujian, komunikasi antara aplikasi *Blynk* dan modul NodeMCU ESP32 hanya memerlukan delay yang sangat kecil.



## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Seringkali beban listrik di sebuah ruangan masih dalam keadaan *ON* padahal sudah tidak diperlukan. Lampu dan *Air Conditioner* (AC) di sebuah ruangan kadangkala masih *ON* sementara pengguna ruangan sudah tidak berada di ruangan tersebut. Hal ini menyebabkan pemborosan pemakaian energi listrik. *Lifetime* dari lampu dan AC juga menjadi berkurang dalam kondisi tidak terpakai. Oleh karena itu, diperlukan mekanisme untuk memantau/memonitor dan mengontrol beban listrik dari jauh. Mekanisme tersebut merupakan bagian dari sistem pengelolaan sebuah ruangan menjadi *smart room*.

*Smart room* merupakan ruang yang dilengkapi dengan teknologi tinggi yang memungkinkan berbagai sistem dan perangkat di gedung dapat berkomunikasi satu sama lain (Saharudin dkk., 2021). *Smart room system* digunakan untuk mengontrol hampir semua peralatan dan perlengkapan elektronik, seperti pengontrolan lampu dan juga pendingin ruangan yang perintahnya dapat dikerjakan hanya dengan menggunakan jaringan internet (Endra dkk., 2019).

Penerapan konsep *smart room* di lingkungan kampus Politeknik Negeri Ujung Pandang sudah banyak dibahas sebelumnya. Salah satunya adalah yang membahas tentang kontrol jarak jauh pada beban kelistrikan dengan judul “Pengendali Jarak Jauh Beban Kelistrikan Pada Ruang Kerja”. (Fadli, M., & Rahmawati., 2021) membahas tentang terpakai atau tidaknya beban listrik pada ruang kerja dapat dipantau atau dimonitor melalui aplikasi Telegram Bot. Dalam

pembahasannya, beban listrik di ruang kerja yang dapat dimonitor melalui Telegram Bot juga dapat dikontrol; di-*ON*-kan maupun di-*OFF*-kan.

Namun demikian, koneksi internet yang digunakan pada penelitian tersebut masih menggunakan *hotspot* dari sebuah *smartphone*. Sebuah *smartphone* harus diletakkan secara permanen di ruangan yang dikontrol beban listriknya. Selain itu, sensor yang digunakan untuk mendeteksi kondisi *ON* atau *OFF* beban yang dikontrol adalah sensor suhu saja. Diperlukan data pembandingan kondisi beban dengan menggunakan sensor arus, sehingga informasi status atau kondisi dari beban listrik tersebut dapat diketahui dengan baik.

Dengan latar belakang masalah itulah, maka penulis bermaksud mengembangkan penelitian tersebut dengan sensor arus serta menggunakan koneksi internet melalui *wifi* yang tersedia di ruangan yang dikontrol. Penulis juga memandang perlu untuk menguji-coba sistem IoT dengan penggunaan 3 perangkat *smartphone*. Selain itu, diperlukan tambahan alat pendeteksi keberadaan orang dalam ruang yang dikontrol agar beban listrik tidak di-*OFF*-kan selama ruangan masih digunakan. Penulis bermaksud membuat penelitian tersebut dalam bentuk tugas akhir dengan judul “Pengembangan Kontrol Jarak Jauh Beban Kelistrikan Berbasis *Internet of Things* (IoT)”.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan hal yang dikemukakan pada latar belakang, maka perumusan masalah pada tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

- 1) Bagaimana menambahkan sensor arus untuk melengkapi sensor suhu dalam penerapan teknologi *Internet of Things*?

- 2) Bagaimana menggunakan koneksi *wifi* untuk sambungan internet pengontrolan?
- 3) Bagaimana menggunakan aplikasi *Blynk* dalam proses pemantauan dan pengontrolan beban kelistrikan dengan lebih dari satu perangkat *smartphone*?
- 4) Bagaimana sistem pendeteksian keberadaan orang dalam ruang kerja yang dikontrol?

### 1.3 Ruang Lingkup Kegiatan

Adapun ruang lingkup kegiatan pada tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

- 1) Jenis sensor pendeteksi suhu adalah Sensor DS18B20.
- 2) Jenis sensor pendeteksi arus adalah Sensor PZEM 004T.
- 3) Jenis sensor pendeteksi gerak adalah Sensor HC-SR501.
- 4) Jenis mikrokontroler yang digunakan adalah NodeMCU ESP32.
- 5) Suhu ruangan akan dipantau melalui aplikasi *Blynk* melalui *smartphone* agar lebih mudah untuk diakses.
- 6) Arus lampu akan dipantau melalui aplikasi *Blynk* melalui *smartphone* agar lebih mudah untuk diakses.
- 7) Gerakan pada ruangan akan dipantau melalui aplikasi *Blynk* melalui *smartphone* agar lebih mudah untuk diakses.

### 1.4 Tujuan Kegiatan

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan dari kegiatan ini adalah sebagai berikut :

- 1) Untuk mengetahui bagaimana sensor arus yang dilengkapi dengan sensor suhu dalam penerapan teknologi *Internet of Things*.
- 2) Untuk menggunakan koneksi *wifi* sebagai sambungan internet pengontrolan.
- 3) Untuk menggunakan aplikasi *Blynk* pada proses pemantauan dan pengontrolan beban kelistrikan dengan lebih dari satu perangkat *smartphone*.
- 4) Untuk mengetahui bagaimana kontrol sistem pendeteksiian keberadaan orang dalam ruang kerja.

### **1.5 Manfaat Kegiatan**

Manfaat dari kegiatan ini adalah sebagai berikut :

- 1) Dapat mengefisiensikan penggunaan energi listrik.
- 2) Dapat memudahkan manusia dalam beraktifitas dengan sistem yang otomatis.
- 3) Dapat meningkatkan kemampuan mahasiswa dengan penerapan dari hasil perancangan.
- 4) Dapat memberikan referensi dalam meningkatkan kualitas pendidikan dan proses belajar mengajar yang dilakukan oleh dosen.

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Smart Room/Home System

*Smart home system* atau sistem rumah pintar secara sederhana dapat diartikan sebagai bangunan rumah yang dilengkapi teknologi canggih, sehingga seluruh perangkat dan sistem tersebut dapat saling terhubung. Artinya, pemilik rumah dapat mengendalikan perangkat (perlengkapan maupun peralatan) didalam rumah secara remote atau jarak jauh (Santana, 2020).

*Smart home* atau rumah pintar adalah suatu rumah yang memiliki sistem otomatis yang sangat canggih untuk mengontrol peralatan rumah seperti pencahayaan dan suhu, peralatan multi-media, memantau dan mengaktifkan alarm serta membuka dan menutup jendela atau pintu dan masih banyak fungsi lainnya (Prasetio, 2017).



Gambar 2.1 Ilustrasi *Smart Room/Home System*  
Sumber : Erawan, 2015

Konsep rumah pintar merupakan hasil teknologi terapan yang menggabungkan antara rekayasa elektronika, informatika, dan arsitektur. Penghuni rumah dapat mengatur semua bagian rumahnya secara otomatis atau dengan menggunakan sistem yang terintegrasi ke *smartphone* sehingga rumah pintar pun kini menjadi trend dan solusi atas kebutuhan manusia terhadap tempat huni. Sistem ini biasanya dibekali dengan sistem keamanan berupa sistem autentifikasi *username* dan *password* (Prasetio, 2017).

## 2.2 Lampu LED

Lampu LED adalah produk diode pancaran cahaya atau *Light Emitting Diode* (LED) yang disusun menjadi sebuah lampu. Lampu LED memiliki usia pakai dan efisiensi listrik beberapa kali lipat lebih baik daripada lampu pijar dan tetap jauh lebih efisien daripada lampu neon, beberapa bahkan dapat menghasilkan lebih dari 300 lumen per watt. Lampu LED hanya butuh energi sebesar 10 % dari energi yang dibutuhkan lampu pijar. Pada tugas akhir kami, digunakan lampu LED dengan jenis *Essential LED Tube* (Faridah, 2018).



Gambar 2.2 Lampu LED Essential

Sumber : Faridah, 2018

*Essential LED Tube* merupakan lampu tabung LED terjangkau yang cocok untuk mengganti lampu neon T8. Produk ini memberikan efek pencahayaan alami untuk digunakan dalam aplikasi pencahayaan umum, serta penghematan energi cepat, solusi ramah lingkungan.

Adapun manfaat dari Lampu *Essential LED Tube* yaitu :

1. Mengurangi biaya listrik karena penghematan energi yang signifikan,
2. Masa pakai lebih lama meminimalkan penggantian lampu untuk mengurangi biaya pemeliharaan,
3. Pilihan yang lebih baik untuk lingkungan (tidak mengandung merkuri).

### 2.3 Air Conditioner (AC)

*Air Conditioner (AC)* adalah mesin yang dibuat untuk menstabilkan suhu dan kelembapan udara di suatu ruangan. Alat ini digunakan untuk mendinginkan atau memanaskan, tergantung kebutuhan. Namun, AC sering disebut sebagai pendingin udara karena lebih banyak digunakan untuk menyejukkan ruangan.



Gambar 2.3 *Air Conditioner (AC)*

Sumber : Khuluq M, 2020

Sebuah AC terdiri dari dua kumparan yang saling terhubung, yaitu kumparan evaporator yang diletakkan di dalam ruangan dan kumparan kondensator yang ditempatkan di luar ruangan. Kumparan tersebut berisi refrigeran yang mengalir secara terus-menerus.

### **Prinsip Kerja AC**

Prinsip kerja AC sangat sederhana, yaitu menjaga agar kumparan evaporator tetap dingin (lebih dingin dari suhu ruangan) dan kumparan kondensator tetap panas (lebih panas dari suhu atmosfer). Refrigeran yang mengalir akan menyerap panas dari dalam ruangan dan membuangnya ke luar ruangan.

### **2.4 Sensor PZEM-004T**

Sensor PZEM-004T merupakan sebuah modul sensor arus dan tegangan terintegrasi yang mampu mengukur tegangan, dan arus pada aliran listrik. Pada penerapannya, modul ini digunakan khusus untuk penggunaan dalam ruangan dan beban yang terpasang tidak melebihi kemampuan daya yang dapat ditransfer (Dwi Christanto, 2021).



Gambar 2.4 Sensor PZEM-004T  
Sumber : Ryaniska H, 2022

Sensor ini cukup mudah digunakan, karena *output*-nya langsung bisa dibaca, tapi sensor ini tidak mampu membaca arus AC dengan ketelitian mili ampere.

Adapun spesifikasi sensor ini adalah sebagai berikut:



<i>Brand Name</i>	: <i>diymore</i>
<i>Model Number</i>	: <i>PZEM-004T Module</i>
<i>Type</i>	: <i>Voltage Regulator</i>
<i>Dissipation Power</i>	: <i>1</i>
<i>Operating Temperature</i>	: <i>1</i>
<i>Application</i>	: <i>Computer</i>
<i>Supply Voltage</i>	: <i>80-260V</i>
<i>Max Operating Current</i>	: <i>100A – 119A</i>
<i>Ratio CT</i>	: <i>1000/1</i>
<i>Rated Voltage</i>	: <i>220V</i>
<i>Display Type</i>	: <i>Digital Only</i>
<i>Power Supply</i>	: <i>AC</i>

#### **Prinsip Kerja PZEM-004T**

Prinsip kerja PZEM-004T menggunakan CT dimana sebatang penghantar dialiri arus yang dilewatkan melalui cincin toroid maka akan menimbulkan medan magnet, sehingga memiliki fluks magnet yang melingkar kemudian ditangkap oleh lilitan. CT tersebut terdiri dari kumparan sekunder dan kumparan primer yang dililitkan pada suatu inti magnet. Arus yang akan dideteksi dialirkan ke kumparan primer. Arus ini menghasilkan medan magnet yang mengalir

kekumparan sekunder. Inti magnetik pada sensor berfungsi membuat agar fluks magnet yang dihasilkan oleh kumparan primer menembus kumparan sekunder. Perubahan fluks yang dihasilkan oleh arus primer mengakibatkan timbulnya tegangan listrik induksi pada kumparan sekunder. CT memiliki tahanan beban internal, yang berfungsi untuk menghasilkan keluaran dari sensor berupa tegangan.

## 2.5 Sensor Suhu DS18B20

Sensor Suhu DS18B20 adalah sebuah sensor suhu digital *one wire* atau hanya membutuhkan 1 pin jalur data komunikasi. Setiap sensor DS18B20 memiliki nomor seri 64-bit yang unik yang berarti dapat menggunakan banyak sensor pada bus daya yang sama (banyak sensor terhubung ke GPIO yang sama).



Gambar 2.5 Sensor Suhu DS18B20  
Sumber : Prastyo, 2020

Hal tersebut sangat berguna untuk logging data pada proyek pengontrolan suhu. DS18B20 adalah sensor yang bagus karena murah, akurat, dan sangat mudah digunakan.

Karakteristik dari IC DS18B20 adalah sebagai berikut:

1. Dapat dikalibrasikan langsung ke dalam besaran Celsius.
2. Faktor skala linear  $+10\text{mV}/^\circ\text{C}$ .
3. Tingkat akurasi  $0,5^\circ\text{C}$ . Saat suhu kamar ( $25^\circ\text{C}$ ).

4. Jangkauan suhu antara  $-55^{\circ}\text{C}$  . Sampai  $150^{\circ}\text{C}$ .
5. Bekerja pada tegangan 4 volt hingga 30 volt.
6. Arus kerja kurang dari  $60\ \mu\text{A}$ .
7. Impedensi keluaran rendah  $0,1\Omega$  untuk beban 1 mA.

## 2.6 Sensor Gerak PIR HC-SR501

Sensor Gerak PIR (*Passive Infra Red*) adalah sensor yang berfungsi untuk mendeteksi adanya pancaran sinar infra merah dari suatu objek. Sesuai dengan namanya sensor PIR bergerak pasif, yang berarti sensor tersebut tidak memancarkan sinar infra merah melainkan hanya dapat menerima radiasi sinar infra merah dari luar.



Gambar 2.6 Sensor Gerak HC-SR501  
Sumber : Amalia P, 2021

Sensor gerak menggunakan modul pir sangat sederhana dan mudah diaplikasikan karena modul PIR hanya membutuhkan tegangan input DC 5V cukup efektif untuk mendeteksi gair erakan hingga jarak 5 meter. Ketika tidak mendeteksi gerakan, keluaran modul adalah *LOW*. Dan ketika mendeteksi adanya gerakan, maka keluaran akan berubah menjadi *HIGH*. Adapun lebar pulsa *HIGH* adalah  $\pm 0,5$  detik. Sensitivitas modul PIR yang mampu mendeteksi adanya

gerakan pada jarak 5 meter memungkinkan kita membuat suatu alat pendeteksi gerak dengan keberhasilan lebih besar.

Berikut adalah karakteristik dari Sensor PIR :

1. Tegangan operasi 4.7 - 5 Volt
2. Arus standby (tanpa beban) 300  $\mu$ A
3. Suhu kerja antara -20°C - 50°C
4. Jangkauan deteksi 5 meter
5. Kecepatan deteksi 0.5 detik.

## 2.7 Relay

*Relay* merupakan saklar elektromagnetik, yang dioperasikan secara listrik dan termasuk komponen elektromekanikal, *relay* menggunakan prinsip elektromagnetik untuk menggerakkan kontak saklar sehingga memungkinkan sirkuit daya rendah untuk beralih ke tegangan yang relatif tinggi atau arus *on/off*. Fungsi sirkuit *relay* sebagai pengalih energi dimana ketika berlogika “1” maka *relay* akan *on* dan *relay* akan *off* ketika berlogika “0”.



Gambar 2.7 Relay  
Sumber : Kho, 2020

Beberapa fungsi *relay* yang telah umum diaplikasikan kedalam peralatan elektronika diantaranya adalah :

1. *Relay* digunakan untuk menjalankan fungsi logika (*logic function*);

2. *Relay* digunakan untuk memberikan fungsi penundaan waktu (*time delay function*);
3. *Relay* digunakan untuk mengendalikan sirkuit tegangan tinggi dengan bantuan dari signal tegangan rendah.

Pada dasarnya *relay* adalah sebuah kumparan yang dialiri arus listrik sehingga kumparan mempunyai sifat sebagai magnet. Magnet sementara tersebut digunakan untuk menggerakkan suatu sistem saklar yang terbuat dari logam sehingga pada saat *relay* dialiri listrik maka kumparan akan terjadi kemagnetan dan menarik logam tersebut, saat arus listrik diputus maka logam akan kembali pada posisi semula.

### **Prinsip Kerja Relay**

Prinsip kerja *relay* secara umum sama dengan kontaktor magnet yaitu sama-sama berdasarkan kemagnetan yang dihasilkan oleh kumparan *coil*, jika kumparan *coil* tersebut diberi sumber listrik. Berdasarkan sumber listrik yang masuk maka *relay* di bagi menjadi 2 macam yaitu *relay* DC dan *relay* AC. Besar tegangan DC yang masuk pada *coil relay* bervariasi sesuai dengan ukuran yang tertera pada *body relay* tersebut diantaranya *relay* dengan tegangan 6 Volt, 12 Volt, 24 Volt, 48 Volt, sedangkan untuk tegangan AC sebesar 220 Volt. *Relay* terdiri dari *coil* dan *contact*, *coil* adalah gulungan kawat yang mendapat arus listrik, sedangkan *contact* adalah jenis saklar yang pergerakannya tergantung dari ada tidaknya arus listrik di *coil*. *Contact* ada 2 jenis: *Normally Open* (kondisi awal sebelum diaktifkan *open*), dan *Normally Closed* (kondisi awal sebelum diaktifkan *close*). Secara sederhana berikut ini prinsip kerja dari *relay*: ketika *coil* mendapat

energi listrik (*energized*), akan timbul gaya elektromagnet yang akan menarik armature yang berpegas, dan *contact* akan menutup.

## 2.8 Internet of Things (IoT)

*Internet of Things* (IoT) adalah struktur di mana suatu objek, orang disediakan dengan identitas eksklusif dan kemampuan untuk pindah data melalui jaringan tanpa memerlukan dua arah antara manusia ke manusia yaitu sumber ke tujuan atau interaksi manusia ke komputer (A. Junaidi, 2015). IoT merupakan perkembangan teknologi yang menjanjikan, dapat mengoptimalkan kehidupan dengan sensor-sensor cerdas dan benda yang memiliki jaringan dan bekerjasama dalam internet (Wilianto dan Ade Kurniawan, 2018).



Gambar 2.8 Konsep *Internet of Things* (IoT)

Sumber : Wibowo, 2021

Cara kerja IoT yaitu setiap benda harus memiliki sebuah alamat Internet *Protocol* (IP). Alamat IP adalah sebuah identitas dalam jaringan yang membuat benda tersebut bisa diperintahkan dari benda lain dalam jaringan yang sama. Alamat IP dalam benda-benda tersebut akan dikoneksikan ke jaringan internet (Wilianto dan Ade Kurniawan, 2018). IoT dapat menghubungkan berbagai

perangkat untuk dikendalikan dari mana saja dengan sambungan koneksi internet. Contohnya terdapat sebuah ruangan atau bangunan yang berkonsep IoT, di dalam ruangan tersebut terdapat lampu yang berfungsi memberi cahaya di dalam ruangan, dan pada saat ruangan tersebut tidak ada yang menggunakan lagi maka secara otomatis lampu tersebut mati. Hal ini dapat terjadi karena pada ruangan tersebut diberi input-an ataupun alat sensor yang dapat mendeteksi keberadaan manusia (misalkan untuk kasus tersebut) dan sensor akan mengirimkan sinyal ke mikrokontroler kemudian sinyal tersebut dikirimkan ke server untuk memberitahu apa yang harus dikerjakan perangkat tersebut, misalkan dari kasus ini *server* mengirimkan sinyal 0 yang diterima *relay*, dan *relay* kemudian memutuskan arus listrik tersebut sehingga menyebabkan arus listrik mati dan menyebabkan lampu di dalam ruang tersebut padam (Endra, 2019).

## 2.9 Blynk

*Blynk* merupakan sebuah *platform* untuk aplikasi OS *Mobile* (iOS dan Android) bertujuan untuk kendali modul Arduino, Raspberry Pi, ESP8266, WEMOS D1, dan modul sejenisnya melalui Internet. Aplikasi ini adalah wadah kreatifitas dalam membuat antarmuka grafis untuk proyek yang akan diimplementasikan hanya dengan metode *drag and drop widget*. Dari *platform* aplikasi inilah dapat mengontrol apapun dari jarak jauh, dimanapun kita berada dan waktu kapanpun. Dengan catatan terhubung dengan internet dengan koneksi yang stabil dan inilah yang dinamakan dengan sistem IoT.



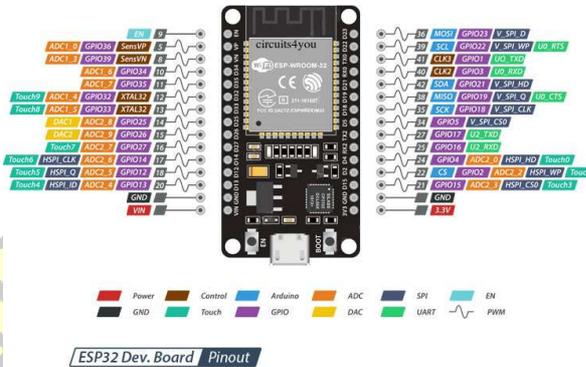
Gambar 2.9 Ilustrasi *Blynk*  
Sumber : Arjun E, 2022

Aplikasi *Blynk* memiliki 3 komponen utama yaitu Aplikasi, *Server*, dan *Libraries*. *Blynk server* berfungsi untuk menangani semua komunikasi di antara *smartphone* dan *hardware*. *Widget* yang tersedia pada *Blynk* diantaranya adalah *Button*, *Value Display*, *History Graph*, *Twitter*, dan *Email*. *Blynk* tidak terikat dengan beberapa jenis mikrokontroler namun harus didukung hardware yang dipilih. ESP32 dikontrol dengan Internet melalui *wifi*, *Blynk* akan dibuat *online* dan siap untuk IoT.

## 2.10 NodeMCU ESP32

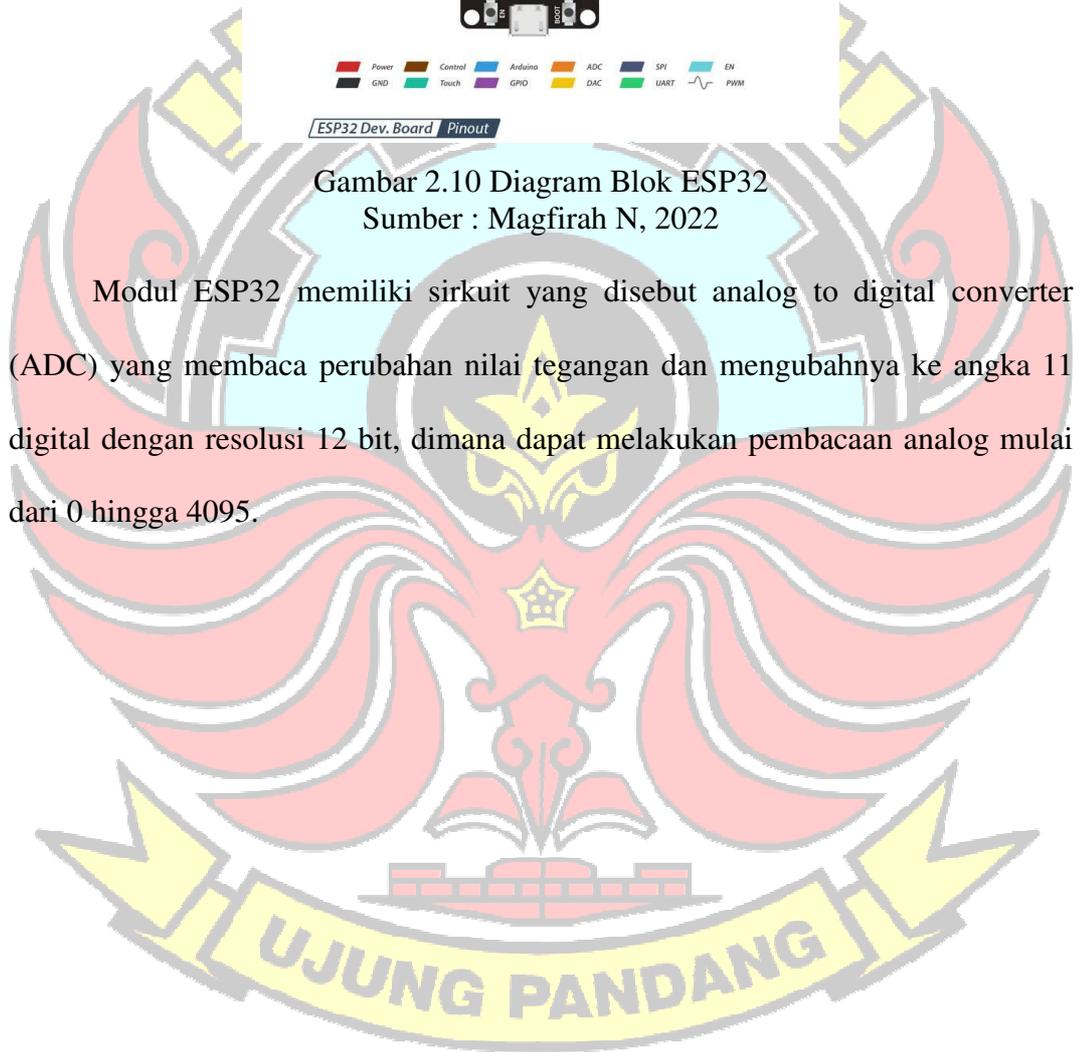
ESP 32 adalah modul IoT yang dibuat oleh Espressif Systems yang memiliki sistem dengan biaya rendah, berdaya rendah pada seri chip (SoC) dengan *wifi* dan kemampuan *Bluetooth* dua mode. Modul ESP32 ini mampu terkoneksi dengan jaringan *wifi* dan dapat berdiri sendiri jadi tidak memerlukan *board* tambahan. Modul ESP32 terdapat CPU serta *wifi* yang lebih cepat mendukung *Bluetooth*. Selain itu, modul ini memiliki fitur *multiflexing* yang

memungkinkan untuk menggunakan beberapa fungsi pada pin yang sama. Pada modul ESP32 memiliki 30 pin meliputi pin tegangan dan GPIO.



Gambar 2.10 Diagram Blok ESP32  
Sumber : Magfirah N, 2022

Modul ESP32 memiliki sirkuit yang disebut analog to digital converter (ADC) yang membaca perubahan nilai tegangan dan mengubahnya ke angka 11 digital dengan resolusi 12 bit, dimana dapat melakukan pembacaan analog mulai dari 0 hingga 4095.



## **BAB III METODE KEGIATAN**

### **3.1 Tempat dan Waktu Kegiatan**

#### **3.1.1 Tempat Kegiatan**

Tahap perancangan sampai pada tahap perakitan dilaksanakan di Bengkel Listrik dan Laboratorium Sistem Kontrol di Jurusan Teknik Mesin. Tahap pengujian dilaksanakan di ruang dosen Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang, depan Gedung Energi Terbarukan, serta daerah Kelurahan Tamangapa Makassar.

#### **3.1.2 Waktu Kegiatan**

Tahap perancangan dilaksanakan pada bulan Desember 2023 hingga bulan April 2024. Tahap pengujian mulai dari penyambungan koneksi NodeMCU ESP32 dengan Laptop hingga pengujian jarak jauh dilaksanakan pada bulan Mei 2024 hingga bulan Juli 2024.

### **3.2 Alat dan Bahan**

Alat dan bahan yang digunakan dalam proses pembuatan rancang bangun ini yaitu :

- NodeMCU ESP 32
- Laptop yang dilengkapi dengan *software* Arduino IDE
- Sensor Arus PZEM 004T
- Sensor Suhu DS18B20
- Sensor Gerak PIR HC-SR501
- Lampu LED

- *Air Conditioner*
- *Relay*
- Breadboard
- *Smartphone* yang dilengkapi dengan aplikasi *Blynk*
- Multimeter
- Obeng
- Tang Pengupas Kabel
- *Power Supply 5 V*
- Kabel Penghubung

### **3.3 Prosedur Kegiatan**

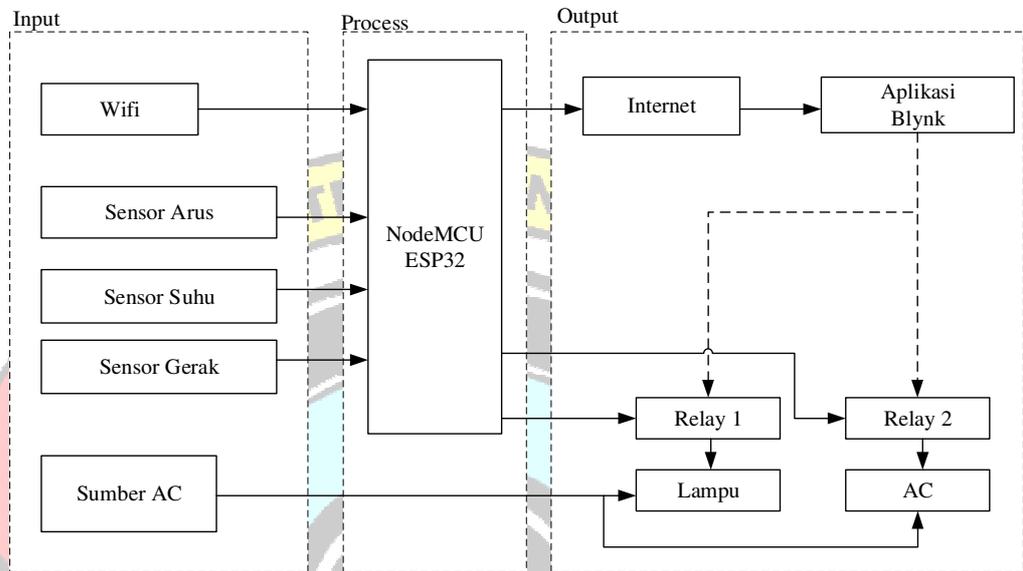
#### **3.3.1 Studi Literatur**

Dalam perancangan tugas akhir ini, studi literatur merupakan pencarian referensi yang berkaitan dengan alat yang akan dirancang bersumber dari jurnal, tugas akhir, youtube, *website* dan sebagainya.

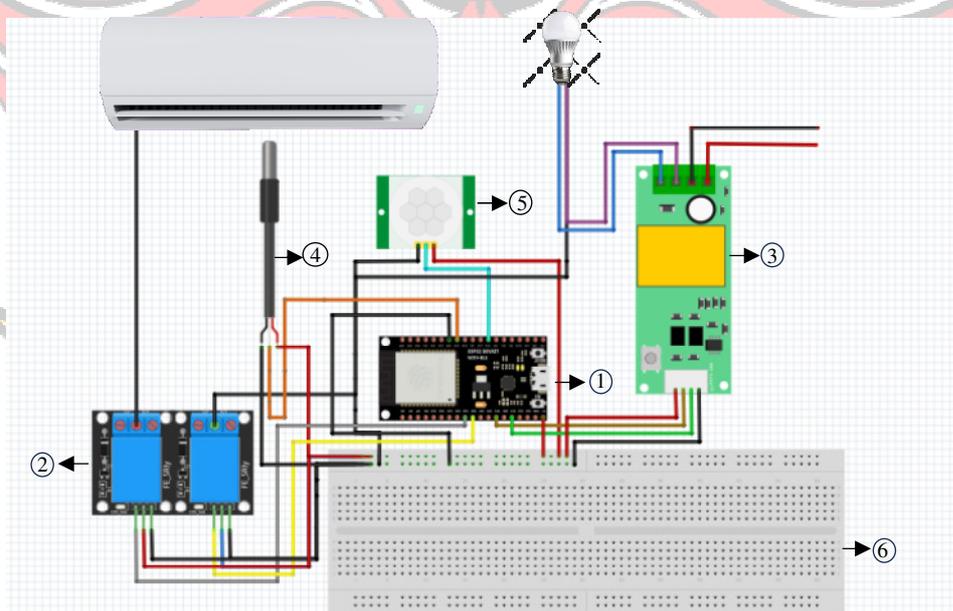
#### **3.3.2 Tahap Perancangan**

Rancangan alat ini terdiri dari sensor suhu dan arus yang berfungsi sebagai input untuk mendeteksi *temperature* ruangan juga mendeteksi arus yang terpakai, informasi tersebut akan diteruskan ke NodeMCU sebagai mikrokontroler yang berfungsi untuk mengatur sesuai dengan program yang telah dibuat. Nantinya informasi dari NodeMCU akan diteruskan kembali ke aplikasi *Blynk* berupa suhu ruangan dan pemakaian arus secara *realtime*. NodeMCU yang terhubung dengan

wifi berguna untuk mengontrol *relay* yang berfungsi menyalakan atau mematikan beban (AC dan Lampu).



Gambar 3.1 Diagram Blok Pengontrol Beban Jarak Jauh



Gambar 3.2 Skema Rangkaian Pengontrol Beban Jarak Jauh

Keterangan :

1. Nodemcu ESP 32
2. *Relay*
3. Sensor arus PZEM 004T
4. Sensor suhu DS18B20
5. Sensor gerak HC-SR501
6. *Bread board*

### **3.3.3 Tahap Pembuatan dan Perakitan**

Setelah proses perancangan selesai, maka akan dilanjutkan dengan proses pembuatan masing-masing komponen alat khususnya untuk perangkat keras. Langkah-langkah yang dikerjakan pada masing-masing rangkaian rancang bangun adalah sebagai berikut:

1. Menyiapkan semua alat dan bahan yang akan digunakan
2. Pembuatan tempat modul mikrokontroler pada ruangan
3. Pembuatan program pembaca suhu dan arus pada Arduino IDE
4. Menginput program ke aplikasi *Blynk*

### **3.4 Teknik Pengumpulan Data**

Setelah rancang bangun selesai, dilanjutkan dengan pengujian alat dan pengambilan data. Pengujian dilakukan di Laboratorium Konversi Energi Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang. Langkah – langkah yang akan dilakukan dalam pengujian:

1. Menyiapkan alat ukur yang digunakan dalam proses pengujian
2. Mengkalibrasi semua alat
3. Menjalankan Nodemcu beserta perangkat-perangkat lainnya

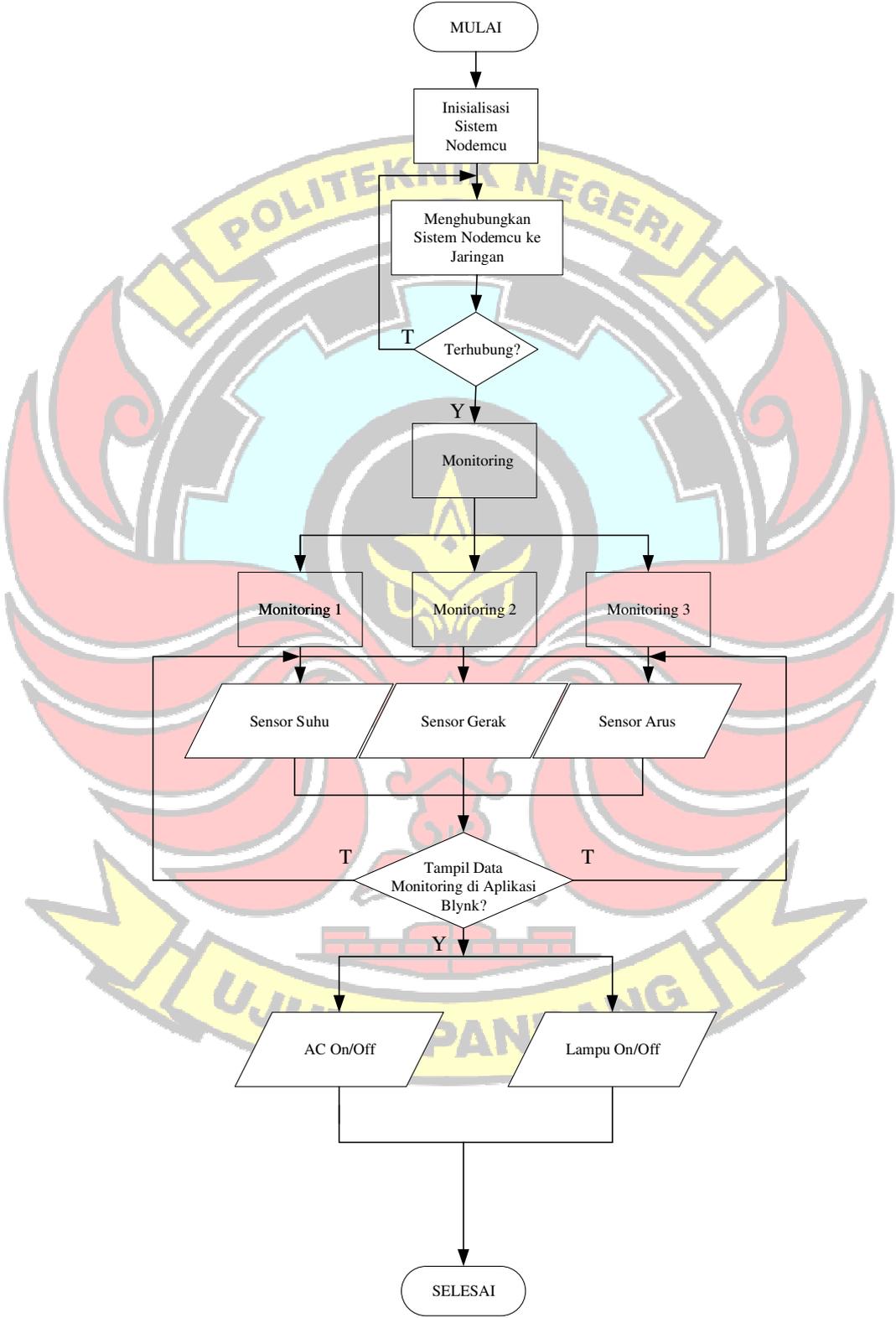
4. Melakukan pengujian pada beban melalui aplikasi *Blynk*
- Pengujian untuk sistem kontrol *on/off* beban *Air Conditioner* dan Lampu yang dilakukan dengan tiga variasi jarak yang berbeda, yaitu
    1. Ruang kerja (0 m)
    2. Sekitar ruang kerja (500 m)
    3. Sangat jauh dari ruang kerja (>1 km)
  - Pengujian deteksi keberadaan orang dalam ruangan dilakukan dengan memvariasikan jarak antara sensor dengan posisi orang tersebut, mulai jarak 30 cm sampai dengan 210 cm.

### 3.5 Teknik Analisis Data

Adapun langkah-langkah analisis data yang akan dilakukan yaitu sebagai berikut:

1. Melakukan analisis pengujian koneksi aplikasi *Blynk* dengan NodeMCU ESP32.
2. Melakukan analisis waktu respon beban lampu terhadap instruksi yang diberikan pada perangkat *smartphone*, baik dari kondisi *OFF* menjadi *ON* maupun sebaliknya.
3. Melakukan analisis waktu respon beban AC terhadap instruksi yang diberikan pada perangkat *smartphone*, baik dari kondisi *OFF* menjadi *ON* maupun sebaliknya.
4. Melakukan analisis respon sensor PIR terhadap obyek.
5. Melakukan analisis koordinasi antar-perangkat *smartphone* (3 *smartphone*).

3.6 Diagram Alir



Gambar 3.3 Diagram Alir Proses Kerja Sistem Pengontrol Beban Jarak Jauh

## BAB IV HASIL DAN DESKRIPSI KEGIATAN

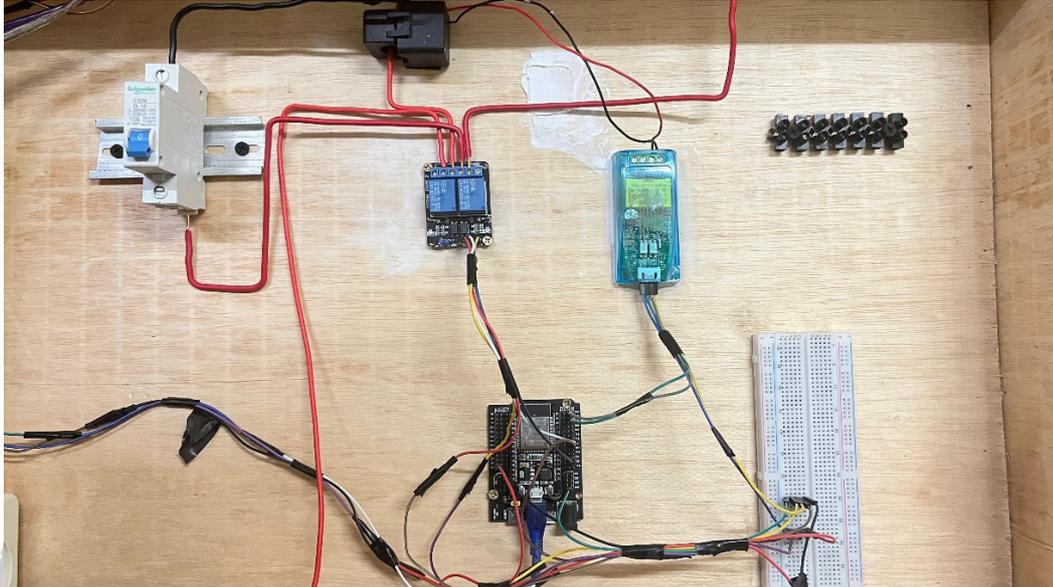
### 4.1 Hasil Perancangan

Hasil perancangan pengendali beban kelistrikan berbasis *Internet of Things* (IoT) dipasang pada ruang kerja teknik energi dengan ukuran  $3 \times 4$  m dengan beberapa peralatan listrik, yaitu 1 unit *Air Conditioner* dan 1 lampu. Gambar ruang kerja dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Ruang Kerja yang Dikendalikan dengan IoT

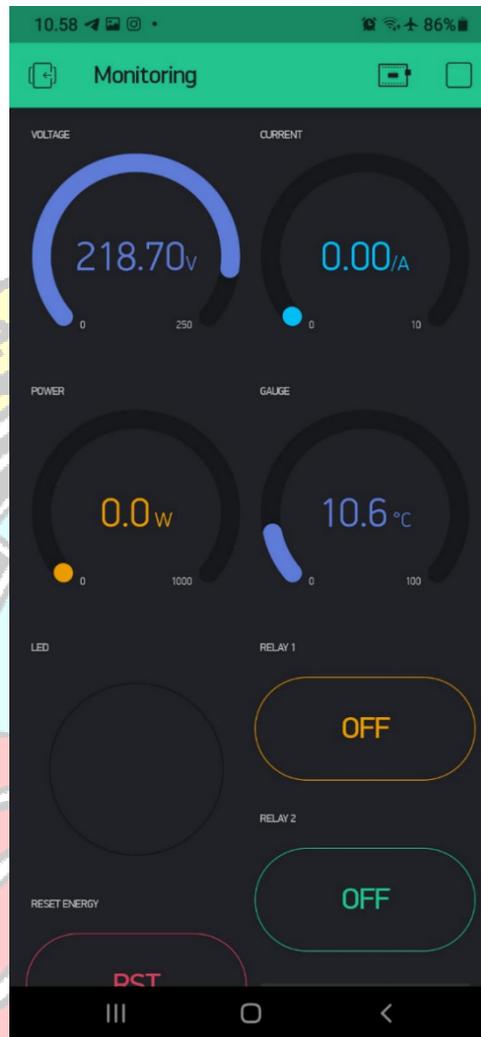
#### 4.1.1 Hasil Perancangan Sistem Pengontrolan Beban Kelistrikan



Gambar 4.2 Hasil Perancangan Sistem Pengontrolan Beban Kelistrikan

Pada rangkaian ini terdapat NodeMCU ESP32, *power supply*, *relay 2 channel*, sensor PZEM 004T, sensor PIR HC-SR 501, sensor suhu DS18B20, MCB dan *board PCB* yang disimpan pada sebuah panel kontrol. NodeMCU ESP32 digunakan untuk pengontrolan beban kelistrikan menggunakan sistem IoT.

#### 4.1.2 Hasil Perancangan Aplikasi Blynk

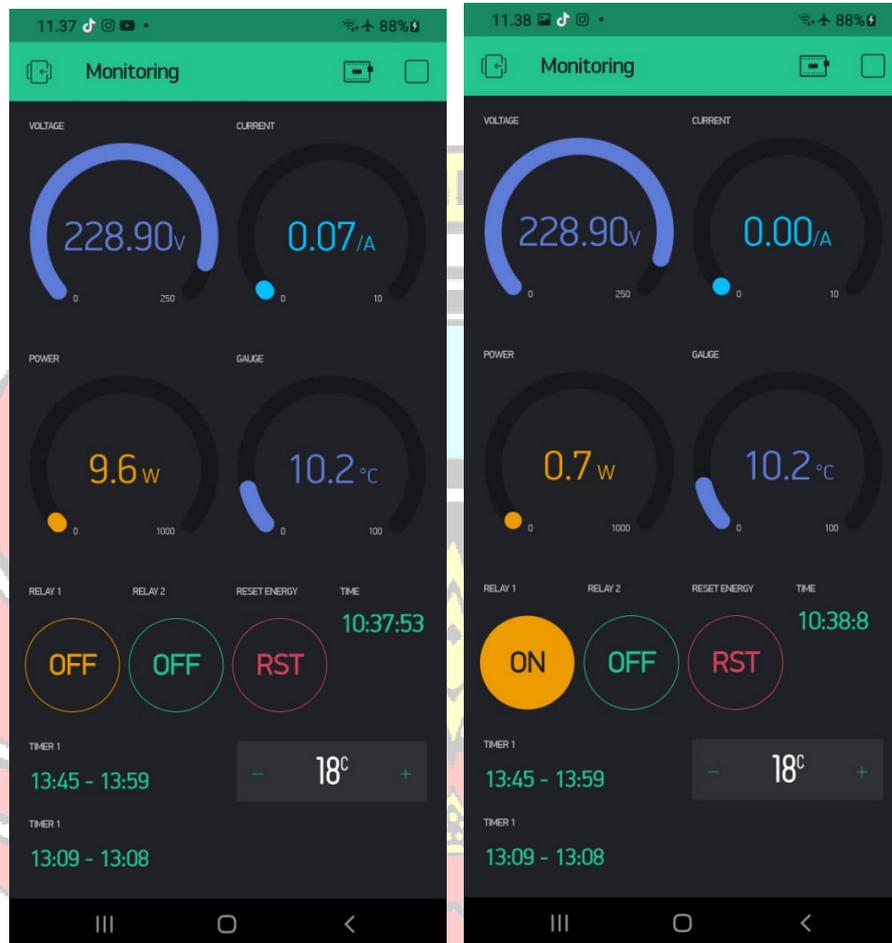


Gambar 4.3 Tampilan Menu Kontrol

Gambar 4.3 merupakan hasil perancangan menu-menu pengontrolan pada aplikasi *Blynk* “*Monitoring* Beban Listrik”. Terdapat tampilan menu untuk mengontrol beban dan menu monitor (tegangan, arus, daya dan suhu). Gambar 4.3 merupakan tampilan ketika *user* sudah *login* pada aplikasi *Blynk* “*Monitoring* Beban Listrik”. Untuk melakukan pengontrolan, *user* dapat menekan tombol *on/off* untuk lampu dan AC. Sedangkan untuk *me-monitor* beban, *user* dapat melihat tegangan, arus, daya lampu dan suhu AC.

## 4.2 Hasil Pengujian

### 4.2.1 Pengujian Sistem Kontrol *On/Off* pada Lampu



Gambar 4.4 Tampilan Aplikasi *Blynk* pada *Smartphone* dalam Pengujian *On/Off* Lampu

Pengujian sistem kontrol *on/off* pada lampu dilakukan untuk mengetahui apakah perintah (*on/off*) dari aplikasi *Blynk* dapat dijalankan oleh NodeMCU ESP32, untuk mengetahui jangkauan antara aplikasi dengan *hardware*, dan juga untuk menghitung selang waktu *input* dan *output*-nya. Pengujian dilakukan pada 3 lokasi yang berbeda dengan meng-*on*-kan dan meng-*off*-kan lampu melalui aplikasi *Blynk*.

Tabel 4.1 Data hasil pengujian respon beban lampu terhadap instruksi pada *Blynk* dari dalam Ruang Kerja (0 m).

No	Meng-on-kan Lampu			Meng-off-kan Lampu		
	Waktu Pengontrolan	Waktu Respon Beban	Waktu Tunda (s)	Waktu Pengontrolan	Waktu Respon Beban	Waktu Tunda (s)
1	15:41:05,0	15:41:06,0	1	15:41:07,6	15:41:08,9	1,3
2	15:41:09,9	15:41:11,0	1,04	15:41:12,2	15:41:13,1	0,9
3	15:41:13,8	15:41:14,9	1,09	15:41:15,4	15:41:16,5	1,1
4	15:41:17,8	15:41:18,7	0,9	15:41:19,7	15:41:20,4	0,7
5	15:41:21,0	15:41:21,7	0,7	15:41:22,6	15:41:23,2	0,6

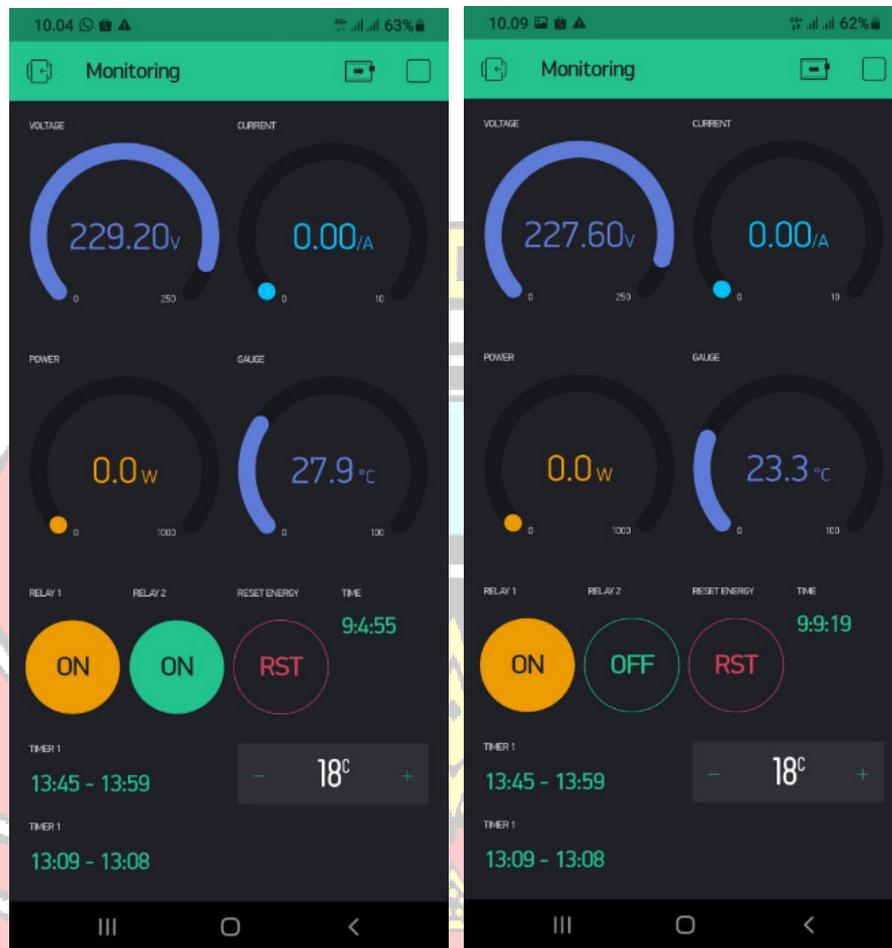
Tabel 4.2 Data hasil pengujian respon beban lampu terhadap instruksi pada *Blynk* dari depan Gedung Energi Terbarukan (500 m).

No	Meng-on-kan Lampu			Meng-off-kan Lampu		
	Waktu Pengontrolan	Waktu Respon Beban	Waktu Tunda (s)	Waktu Pengontrolan	Waktu Respon Beban	Waktu Tunda (s)
1	13:58:27,30	13:58:28,50	1,2	13:58:33,5	13:58:34,60	1,1
2	13:58:37,05	13:58:38,13	1,08	13:58:43,16	13:58:44,20	1,04
3	13:58:49,06	13:58:50,13	1,07	13:58:54,50	13:58:55,53	1,03
4	13:59:01,00	13:59:02,04	1,04	13:59:06,56	13:59:07,61	1,05
5	13:59:10,47	13:59:11,50	1,03	13:59:16,45	13:59:17,51	1,06

Tabel 4.3 Data hasil pengujian respon beban lampu terhadap instruksi pada *Blynk* dari daerah Tamangapa (> 1 km).

No	Meng-on-kan Lampu			Meng-off-kan Lampu		
	Waktu Pengontrolan	Waktu Respon Beban	Waktu Tunda (s)	Waktu Pengontrolan	Waktu Respon Beban	Waktu Tunda (s)
1	13:06:52,2	13:06:54,3	2,1	13:06:56,5	13:06:58,3	2,5
2	13:07:04,4	13:07:05,6	1,2	13:07:08,0	13:07:09,4	1,4
3	13:07:14,0	13:07:16,0	2	13:07:18,0	13:07:20,1	2,1
4	13:07:21,3	13:07:23,7	2,7	13:07:28,3	13:07:30,7	2,4
5	13:07:34,2	13:07:36,1	1,9	13:07:40,4	13:07:42,7	2,3

#### 4.2.2 Pengujian Sistem Kontrol *On/Off* pada AC



Gambar 4.5 Tampilan Aplikasi *Blynk* pada *Smartphone* dalam Pengujian *On/Off* AC

Pengujian sistem kontrol *on/off* pada AC dilakukan untuk mengetahui apakah perintah (*on/off*) dari aplikasi *Blynk* dapat dijalankan oleh NodeMCU ESP32, untuk mengetahui jangkauan antara aplikasi dengan *hardware* dan juga untuk menghitung selang waktu *input* dan *output*-nya. Pengujian dilakukan pada 3 lokasi yang berbeda yang berbeda dengan meng-*on*-kan dan meng-*off*-kan AC melalui aplikasi *Blynk*.

Tabel 4.4 Data hasil pengujian respon beban AC terhadap instruksi pada *Blynk* dari dalam Ruang Kerja (0 m).

No	Meng-on-kan AC			Meng-off-kan AC		
	Waktu Pengontrolan	Waktu Respon Beban	Waktu Tunda (s)	Waktu Pengontrolan	Waktu Respon Beban	Waktu Tunda (s)
1	12:43:23,6	12:43:26,2	2,6	12:43:19,5	12:43:21,7	2,2
2	12:43:30,5	12:43:33,4	2,9	12:43:26,6	12:43:28,5	1,9
3	12:43:36,4	12:43:38,8	2,4	12:43:23,0	12:43:35,0	2
4	12:43:43,8	12:43:46,3	2,5	12:43:40,2	12:43:42,5	2,3
5	12:43:49,6	12:43:52,2	2,6	12:43:46,5	12:43:47,9	1,4

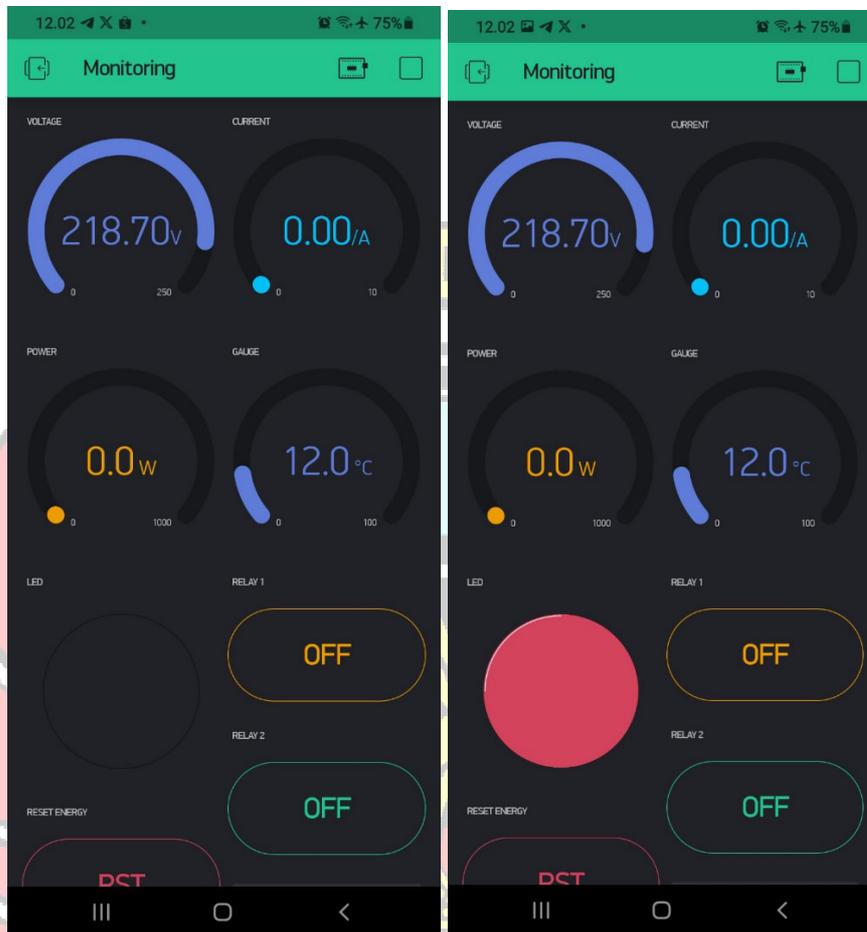
Tabel 4.5 Data hasil pengujian respon beban AC terhadap instruksi pada *Blynk* dari depan Gedung Energi Terbarukan (500 m).

No	Meng-on-kan AC			Meng-off-kan AC		
	Waktu Pengontrolan	Waktu Respon Beban	Waktu Tunda (s)	Waktu Pengontrolan	Waktu Respon Beban	Waktu Tunda (s)
1	14:12:25,9	14:12:28,3	2,4	14:12:31,8	14:12:34,7	2,9
2	14:13:28,1	14:13:30,6	2,53	14:13:38,2	14:13:41,3	3,1
3	14:13:49,9	14:13:52,4	2,44	14:13:58,3	14:14:00,0	2,23
4	14:14:10,7	14:14:12,9	2,13	14:14:19,9	14:14:21,4	1,53
5	14:14:30,8	14:14:32,6	1,75	14:14:40,4	14:14:42,8	2,42

Tabel 4.6 Data hasil pengujian respon beban AC terhadap instruksi pada *Blynk* dari daerah Tamangapa (> 1 km).

No	Meng-on-kan AC			Meng-off-kan AC		
	Waktu Pengontrolan	Waktu Respon Beban	Waktu Tunda (s)	Waktu Pengontrolan	Waktu Respon Beban	Waktu Tunda (s)
1	15:45:04,2	15:45:07,5	3,3	15:44:49,2	15:44:51,9	2,7
2	15:45:31,3	15:45:34,3	1	15:45:19,0	15:45:21,3	2,3
3	15:45:58,5	15:46:01,7	2,2	15:45:43,5	15:45:46,2	2,7
4	15:46:17,5	15:46:20,0	2,5	15:46:08,5	15:46:11,5	3
5	15:46:32,9	15:46:35,3	2,4	15:46:24,9	15:46:27,8	2,6

#### 4.2.3 Pengujian Sistem *Monitoring* Keberadaan Pengguna Ruangan



Gambar 4.6 Tampilan Aplikasi *Blynk* pada *Smartphone* dalam Pengujian *Monitoring* Keberadaan Pengguna Ruangan

Pengujian sistem *monitoring* ini dilakukan untuk mengetahui apakah sensor PIR dapat mendeteksi pengguna atau orang yang berada di dalam ruangan dan mengirim informasi tersebut ke aplikasi *Blynk* melalui NodeMCU ESP32. Tabel 4.7 menunjukkan jarak jangkauan sensor PIR terhadap obyek yang dideteksi.

Tabel 4.7 Data hasil pengujian Sensor PIR HC-SR 501.

NO	Jarak Objek dari Sensor (cm)	Respon Sensor
1	30	Positif
2	60	Positif
3	90	Positif
4	120	Positif
5	150	Positif
6	180	Positif
7	210	Positif

### 4.3 Deskripsi Hasil Kegiatan

#### 4.3.1 Deskripsi Hasil Pengujian Koneksi Aplikasi *Blynk* dan NodeMCU ESP32

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan pada pengujian koneksi aplikasi *Blynk* dapat dilihat bahwa NodeMCU ESP32 mampu menjalankan perintah yang diberikan oleh *user* melalui aplikasi *Blynk*, baik dalam meng-*on*-kan dan meng-*off*-kan lampu maupun meng-*on*-kan dan meng-*off*-kan AC.

Aplikasi *Blynk* juga dapat terkoneksi pada lebih dari 1 *user*. Pada pengujian yang digunakan untuk pengujian sistem *monitoring* dan kontrol ini dapat dipantau melalui 3 *smartphone* yang saling terkoneksi. Jika tombol *ON* ditekan pada sebuah pada sebuah *smartphone*, maka tampilan aplikasi *Blynk* pada 2 *smartphone* yang lain juga berubah menjadi *ON*.

#### 4.3.2 Deskripsi Hasil Pengujian Sistem Kontrol *On/Off* pada Lampu

Berdasarkan data hasil pengujian sistem kontrol *on/off* pada lampu yang diperlihatkan pada Tabel 4.1-Tabel 4.3 diketahui bahwa perintah *on/off* yang dikirim melalui aplikasi *Blynk* tidak mengalami *delay* yang begitu lama. Ada pun untuk mengetahui rata-rata *delay* yang dibutuhkan untuk meng-*on*-kan dan meng-*off*-kan lampu melalui aplikasi *Blynk* dapat dilihat sebagai berikut :

1) Pengujian dari dalam ruang kerja (tempat beban listrik)

a. Rata-rata *delay* untuk meng-*on*-kan Lampu

$$\frac{\sum_{n=1}^5 t_n}{5} = \frac{4,73 \text{ s}}{5} = 0,94 \text{ s}$$

b. Rata-rata *delay* untuk meng-*off*-kan Lampu

$$\frac{\sum_{n=1}^5 t_n}{5} = \frac{4,6 \text{ s}}{5} = 0,92 \text{ s}$$

2) Pengujian dari depan Gedung Energi Terbarukan

a. Rata-rata *delay* untuk meng-*on*-kan Lampu

$$\frac{\sum_{n=1}^5 t_n}{5} = \frac{5,42 \text{ s}}{5} = 1,08 \text{ s}$$

b. Rata-rata *delay* untuk meng-*off*-kan Lampu

$$\frac{\sum_{n=1}^5 t_n}{5} = \frac{5,28 \text{ s}}{5} = 1,05 \text{ s}$$

3) Pengujian dari daerah Tamangapa

a. Rata-rata *delay* untuk meng-*on*-kan Lampu

$$\frac{\sum_{n=1}^5 t_n}{5} = \frac{9,9 \text{ s}}{5} = 1,98 \text{ s}$$

- b. Rata-rata *delay* untuk meng-*off*-kan Lampu

$$\frac{\sum_{n=1}^5 t_n}{5} = \frac{10,7 \text{ s}}{5} = 2,14 \text{ s}$$

#### 4.3.3 Deskripsi Hasil Pengujian Sistem Kontrol *On/Off* pada AC

Berdasarkan data hasil pengujian sistem kontrol *on/off* pada AC yang diperlihatkan pada Tabel 4.4-Tabel 4.6 diketahui bahwa perintah *on/off* yang dikirim melalui aplikasi *Blynk* tidak mengalami *delay* yang begitu lama. Ada pun untuk mengetahui rata-rata *delay* yang dibutuhkan untuk meng-*on*-kan dan meng-*off*-kan AC melalui aplikasi *Blynk* dapat dilihat sebagai berikut :

- 1) Pengujian dari dalam ruang kerja (tempat beban listrik)

- a. Rata-rata *delay* untuk meng-*on*-kan AC

$$\frac{\sum_{n=1}^5 t_n}{5} = \frac{13 \text{ s}}{5} = 2,6 \text{ s}$$

- b. Rata-rata *delay* untuk meng-*off*-kan AC

$$\frac{\sum_{n=1}^5 t_n}{5} = \frac{9,8 \text{ s}}{5} = 1,96 \text{ s}$$

- 2) Pengujian dari depan Gedung Energi Terbarukan

- a. Rata-rata *delay* untuk meng-*on*-kan AC

$$\frac{\sum_{n=1}^5 t_n}{5} = \frac{11,25 \text{ s}}{5} = 2,25 \text{ s}$$

- b. Rata-rata *delay* untuk meng-*off*-kan AC

$$\frac{\sum_{n=1}^5 t_n}{5} = \frac{12,2 \text{ s}}{5} = 2,44 \text{ s}$$

### 3) Pengujian dari daerah Tamangapa

- a. Rata-rata *delay* untuk meng-*on*-kan AC

$$\frac{\sum_{n=1}^5 t_n}{5} = \frac{13,5 \text{ s}}{5} = 2,7 \text{ s}$$

- b. Rata-rata *delay* untuk meng-*off*-kan AC

$$\frac{\sum_{n=1}^5 t_n}{5} = \frac{13,3 \text{ s}}{5} = 2,66 \text{ s}$$

#### 4.3.4 Deskripsi Hasil Pengujian Sistem *Monitoring* Keberadaan Pengguna Ruang

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan pada pengujian sistem ini dari aplikasi *Blynk* dapat dilihat bahwa NodeMCU ESP32 mampu mengirimkan sinyal yang diberikan oleh sensor PIR HC-SR 501, baik dari jarak 30 cm hingga 210 cm. Berdasarkan hasil pengujian tersebut, pengguna ruangan yang sedang duduk di kursi kerjanya (jaraknya sekitar 165 cm dari posisi sensor PIR) masih dapat dideteksi dengan baik oleh sensor PIR. Jika si pengguna ruangan terdeteksi oleh sensor PIR, maka semua *user* yang memegang *smartphone* dengan aplikasi *Blynk* tidak akan meng-*off*-kan beban listrik (lampu dan AC) karena masih digunakan.

## BAB V PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

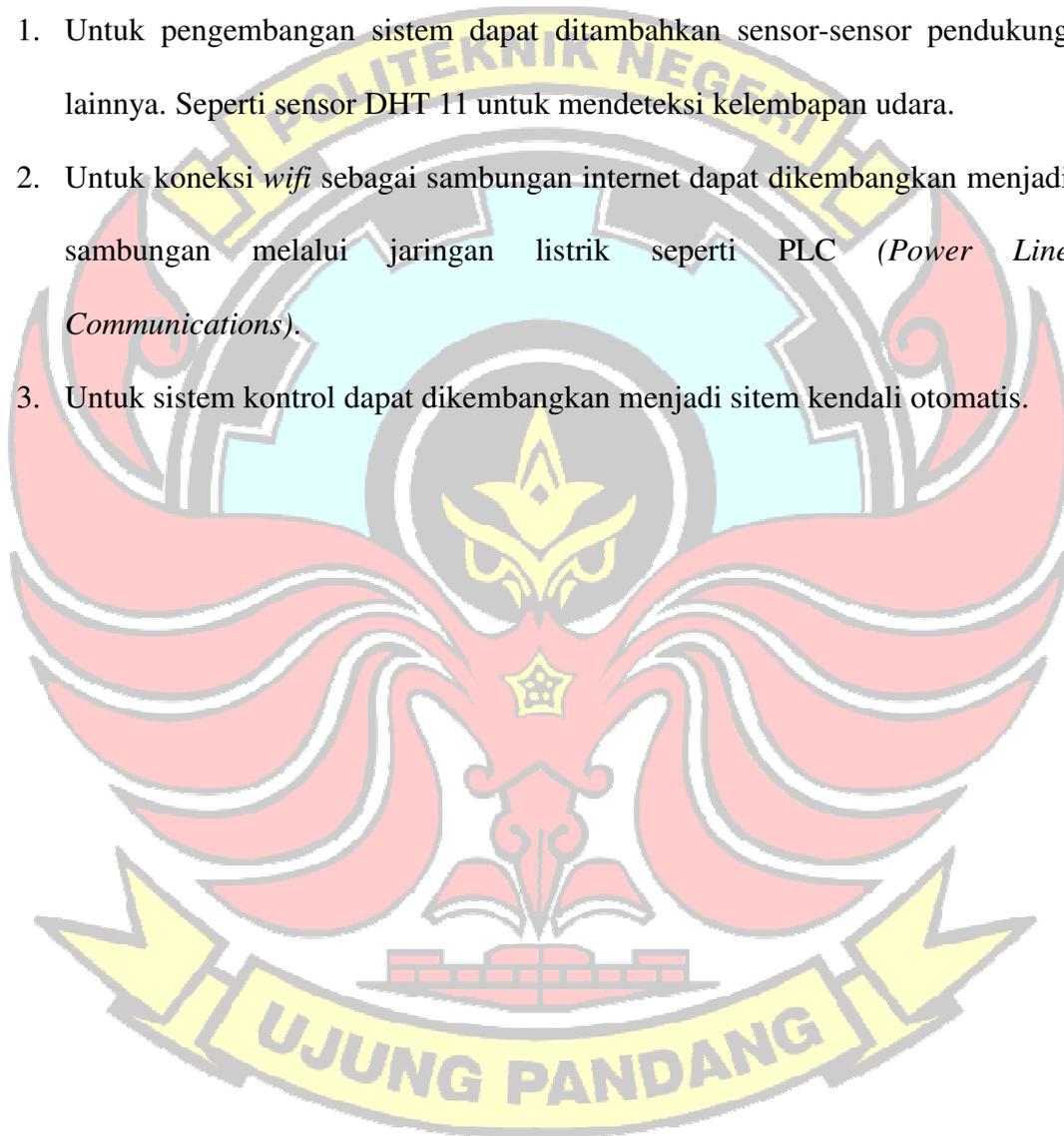
Berdasarkan hasil perancangan dan pengujian pada sistem, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Sensor arus yang ditambahkan untuk melengkapi sensor suhu dalam penerapan *Internet of Things* berfungsi dengan baik. Hasil pengujian menunjukkan bahwa arus dan suhu sesuai dan dapat dipantau melalui aplikasi *Blynk*.
2. Koneksi *wifi* yang digunakan sebagai sambungan internet pengontrolan adalah *wifi* kampus 1 Politeknik Negeri Ujung Pandang “PNUP AKSES” dengan kecepatan jaringan *up to* 150 Mbps.
3. Hasil pengujian pemantauan dan pengontrolan beban kelistrikan menggunakan aplikasi *Blynk* pada *smartphone* menunjukkan bahwa beban kelistrikan berhasil untuk dikontrol maupun dipantau dari jarak jauh melalui lebih dari satu perangkat dengan aplikasi *Blynk*.
4. Berdasarkan hasil pengujian sistem pendeteksian keberadaan orang dalam ruang kerja, pengguna ruangan yang sedang duduk di kursi kerjanya (jaraknya sekitar 165 cm dari posisi sensor PIR) masih dapat dideteksi dengan baik oleh sensor PIR.

## 5.2 Saran

Berdasarkan hasil perancangan hingga pengujian maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Untuk pengembangan sistem dapat ditambahkan sensor-sensor pendukung lainnya. Seperti sensor DHT 11 untuk mendeteksi kelembapan udara.
2. Untuk koneksi *wifi* sebagai sambungan internet dapat dikembangkan menjadi sambungan melalui jaringan listrik seperti PLC (*Power Line Communications*).
3. Untuk sistem kontrol dapat dikembangkan menjadi sistem kendali otomatis.



## DAFTAR PUSTAKA

- Amalia, P. (2021). *Rancang bangun smarthome berbasis mikrokontroler arduino dan smartphone*. Negeri, P., & Pandang, U.
- Ardiansyah, A. (2020). Monitoring Daya Listrik Berbasis IoT (Internet of Things). *Universitas Islam Indonesia*. <https://dspace.uui.ac.id/handle/123456789/23561>.
- Christanto, I. D., Diharja, R., Mardiono, M., Widayaka, P. D., & Yuwono, A. H. (2022). Mirroring Display KWH Meter untuk Memantau Penggunaan Daya Listrik Menggunakan Mikrokontroler ESP32-CAM. *Jurnal Bumigora Information Technology (BITe)*, 3(2), 161–174. <https://doi.org/10.30812/bite.v3i2.1613>
- Endekan, A., (2022). Rancang Bangun Sistem Monitoring Dan Kontrol Hidroponik Berbasis Internet Of Things ( IoT ) Pada Green House Kokoa Farm Kabupaten Takalar. *Elektro, J. T., Negeri, P., & Pandang, U.*
- Endra, Robby Yuli dkk. (2019). Smart Room Menggunakan Internet Of Things Untuk Efisiensi Biaya dan Keamanan Ruangan.
- Erawan, Anto. (2015). Gunakan Smart Home, Kenali Dulu Fitur-Fiturnya!. <https://www.rumah.com/berita.properti/2015/12/112343//gunakansmart-home-kenali-dulu-fitur-fiturnya>.
- Fadli, M. (2021). Rancang Bangun Pengendali Beban Kelistrikan pada Ruang Kerja Berbasis Internet of Things (IoT). <http://repository.poliupg.ac.id/669/1/Rancang-Bangun-Pengendali-Beban-Kelistrikan-pada-Ruang-Kerja-Berbasis-Internet-of-Things-%28IoT%29.pdf>
- Faridah, & Umar, B. (2018). Analisis Efisiensi Penggunaan Lampu Light Emitten Diode (LED) pada Gedung Telkom Regional VII Makassar. *Journal of Electrical Technology*, 3(1), 45–52.

- Hadi, S., Anas, A. S., & Putra, L. G. R. (2022). Rancang Bangun Sistem Monitoring Penggunaan Daya Listrik Berbasis Internet of Things. *Circuit: Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro*, 6(1), 54. <https://doi.org/10.22373/crc.v6i1.10862>
- Khuluq, M. H. (2020). Rancang Bangun Sistem Kontrol Dan Monitoring Air Conditioner (AC) Berbasis Internet Of Things ( IOT ).
- Kho, Dickson. 2020. Pengertian Relay dan Fungsinya. <https://teknikelektronika.com/pengertian-relay-fungsi-relay/>.
- Lara, S., & Muhammad, F. F. (2021). *Sistem Kontrol Dan Monitoring Air Conditioner Berbasis Internet of Things (Iot)*. [http://repository.polman-babel.ac.id/id/eprint/326/1/Makalah Proyek Akhir Sistem Kontrol dan Monitoring Air Conditioner Berbasis IoT.pdf](http://repository.polman-babel.ac.id/id/eprint/326/1/Makalah%20Proyek%20Akhir%20Sistem%20Kontrol%20dan%20Monitoring%20Air%20Conditioner%20Berbasis%20IoT.pdf)
- Litha, A., Abduh, I., Ilahi, K., Amini, A. R., (2021). *Prosiding 5. filtrat 1*, 150–156. Jurusan, D., Elektro, T., Negeri, P., Pandang, U., Jurusan, M., Elektro, T., Negeri, P., & Pandang, U.
- Manurung, J., & Manihuruk, J. (2013). *Pengujian Tingkat Efisiensi Lima Merek Lampu Hemat Energi Dari Segi Kualitas Daya Listrik. Vol. 2 No. 2(2)*, 88–97.
- Magfirah, N. (2022). *Berdasarkan Tingkat Kelembaban Tanah*. Elektro, J. T., Negeri, P., & Pandang, U.
- Prasetio, Barlian Henryranu dan Dahnial Syauqy. (2017). *Desain Protokol Suara Sebagai Pengendali Dalam Smart Home Menggunakan FPGA*.
- Prastyo, Elga Aris. (2020). Sensor Suhu DS18B20. <https://www.edukasielektronika.com/2020/09/sensorsuhuds18b20.html>.
- Rianyska, H., & Marzuki, M. I. A. (2022). *Penerapan Teknologi IoT dalam Monitoring dan Pengendalian Daya Listrik*.

<http://repository.poliupg.ac.id/3008/>  
Saharuddin, Sabran, & Rahmayanti. (2021). Penerapan Smart Room Berbasis Iot Menggunakan Mikrokontroler Node Mcu Di Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika FT UNM. *ACM Journal on Emerging Technologies in Computing Sytem*, 16(1), 22–31.

Susilawati, H., Andiyani, A. N., & Nurpadillah, S. (2023). *Rancang Bangun Sistem Monitoring dan Kendali Suhu Ruangan Berbasis Internet of Things*. *Skripsi*, 5(69), 55–60.

Wibowo, Danti. (2021). Definisi Internet of Things (IoT). <https://www.jojonomic.com/blog/kenali-apa-itu-internet-of-things-iot/>.

Wilianto dan Ade Kurniawan. (2018). Sejarah, Cara Kerja dan Manfaat Internet of Things. <https://garuda.ristekbrin.go.id/documents/detail/739466>.



**L**

**A**



**M**

**P**

**I**

**R**

**A**

**N**

Lampiran 1 *Script* Program NodeMCU ESP32 pada *Software* ARDUINO IDE

```
#define BLYNK_PRINT Serial
```

```
//Mengisi informasi untuk Blynk
```

```
/* Fill in information from Blynk Device Info here */
```

```
#define BLYNK_TEMPLATE_ID "TMPL6VavnM4Su"
```

```
#define BLYNK_TEMPLATE_NAME "Monitoring"
```

```
#define BLYNK_AUTH_TOKEN "FUxk3pEzZ8ufMQJR4MtC01NgrbSOyh3Y"
```

```
#define IP "iot.serangkota.go.id"
```

```
#define SERVER 8080
```

```
#include <WiFi.h>
```

```
#include <WiFiClient.h>
```

```
#include <BlynkSimpleEsp32.h>
```

```
//Wifi Manager
```

```
#include <WiFiManager.h> // https://github.com/tzapu/WiFiManager
```

```
WiFiManager wm;
```

```
//Mengisi informasi pin untuk sensor PZEM 004T
```

```
// READING PZEM SENSOR
```

```
#include <PZEM004Tv30.h>
```

```
#define PZEM_RX_PIN 22
```

```
#define PZEM_TX_PIN 23
```

```
#define PZEM_SERIAL Serial2
```

```
PZEM004Tv30 pzem(PZEM_SERIAL, PZEM_RX_PIN, PZEM_TX_PIN);
```

```
// Read the data from the sensor
```

```
float voltage, current, power, energy, frequency, pf = 0;
```

```
unsigned long readSensor = 0;
```

```
//Mengisi informasi pin untuk sensor DS18B20
```

```
//Temperature
```

```
#include <OneWire.h>
```

```
#include <DallasTemperature.h>
#define ONE_WIRE_BUS 5
OneWire oneWire(ONE_WIRE_BUS);
DallasTemperature ds1820(&oneWire);
float temperature, gaugeValue = 0;

//NTP Time
#include <NTPClient.h>
#include <WiFiUdp.h>
WiFiUDP ntpUDP;
const long utcOffsetInSeconds = 25200;
NTPClient timeClient(ntpUDP, "id.pool.ntp.org", utcOffsetInSeconds);
String currentTime;

//Mengisi informasi pin untuk relay
// RELAY PIN
#define relay_1 18
#define relay_2 04
int startTime, startTime2;
int endTime, endTime2;
int x, y;

//Mengisi informasi pin untuk sensor HC-SR 501
//PIR Sensor
const int PIR_SENSOR_OUTPUT_PIN = 13; /* PIR sensor O/P pin */
unsigned long readPirSensor = 0;
int sensor_output, warm_up;
WidgetLED led(V20);
void setup()
{
  // Debug console
```

```
Serial.begin(115200);
delay(100);
WiFi.mode(WIFI_STA);
wm.setConfigPortalBlocking(false);
wm.setConfigPortalTimeout(60);
if(wm.autoConnect(BLYNK_TEMPLATE_NAME)){
  Serial.print("Connected to: ");
  Serial.println(WiFi.SSID());
}
else {
  Serial.println("Configportal running");
}
ds1820.begin();
timeClient.begin();
pinMode(PIR_SENSOR_OUTPUT_PIN, INPUT);
pinMode(relay_1, OUTPUT);
pinMode(relay_2, OUTPUT);
digitalWrite(relay_1, LOW);
digitalWrite(relay_2, LOW);
// x=0; y=0;
// Blynk.virtualWrite(V9, y);
// Blynk.virtualWrite(V8, x);
Blynk.config(BLYNK_AUTH_TOKEN, IP, SERVER);
}

BLYNK_CONNECTED() {
  x=0; y=0; gaugeValue=0;
  Blynk.virtualWrite(V9, y);
  Blynk.virtualWrite(V8, x);
}
```

```
void loop()
{
  Blynk.run();
  wm.process();
  getTime();

  if(millis() - readSensor >= 2000){
    readPzem();
    readTemperature();
    readSensor = millis();
  }

  //PIR Sensor
  sensor_output = digitalRead(PIR_SENSOR_OUTPUT_PIN);
  if( sensor_output == LOW )
  {
    if( warm_up == 1 )
    {
      Serial.print("Warming Up\n\n");
      warm_up = 0;
      led.off();
      delay(2000);
    }
    Serial.print("No object in sight\n\n");
    delay(1000);
  }
  else
  {
    Serial.print("Object detected\n\n");
    warm_up = 1;
  }
}
```

```
    led.on();delay(500);led.off();delay(500);led.on();
    delay(500);led.off();delay(500);led.on();
    delay(1000);
}
}
void readPzem() {
    // Print the custom address of the PZEM
    Serial.print("Custom Address:");
    Serial.println(pzem.readAddress(), HEX);

    // Read the data from the sensor
    voltage = pzem.voltage();
    current = pzem.current();
    power = pzem.power();
    energy = pzem.energy();
    frequency = pzem.frequency();
    pf = pzem.pf();

    // Check if the data is valid
    if (isnan(voltage)) {
        Serial.println("Error reading voltage");
    } else if (isnan(current)) {
        Serial.println("Error reading current");
    } else if (isnan(power)) {
        Serial.println("Error reading power");
    } else if (isnan(energy)) {
        Serial.println("Error reading energy");
    } else if (isnan(frequency)) {
        Serial.println("Error reading frequency");
    } else if (isnan(pf)) {
        Serial.println("Error reading power factor");
    }
}
```

```
} else {

    // Print the values to the Serial console
    Serial.print("Voltage: "); Serial.print(voltage); Serial.println("V");
    Serial.print("Current: "); Serial.print(current); Serial.println("A");
    Serial.print("Power: "); Serial.print(power); Serial.println("W");
    Serial.print("Energy: "); Serial.print(energy, 3); Serial.println("kWh");
    Serial.print("Frequency: "); Serial.print(frequency, 1); Serial.println("Hz");
    Serial.print("PF: "); Serial.println(pf);

//Mengisi informasi untuk aplikasi Blynk
    Blynk.virtualWrite(V0, voltage);
    Blynk.virtualWrite(V1, current);
    Blynk.virtualWrite(V2, power);
    Blynk.virtualWrite(V3, frequency);
    Blynk.virtualWrite(V4, pf);
    Blynk.virtualWrite(V5, energy);
}
Blynk.virtualWrite(V15, currentTime);
Serial.print("Current time: ");
Serial.println(currentTime);
Serial.println();
}

BLYNK_WRITE(V7) {
    if (param.asInt() == 1)
    {
        pzem.resetEnergy();
        Serial.println("Reset Energy Done!!!");
    }
}
```

```
}

void readTemperature()
{

  ds1820.requestTemperatures();
  temperature = ds1820.getTempCByIndex(0);
  // Check if reading was successful
  if(temperature != DEVICE_DISCONNECTED_C)
  {
    Serial.print("Temperature from ds1820 is: ");
    Serial.print(temperature);
    Serial.println("°C");
    Blynk.virtualWrite(V6, temperature);
  }
  else
  {
    Serial.println("Error: Could not read temperature data");
  }
  if (gaugeValue > 10) {
    int x ;
    if (temperature <= gaugeValue){
      digitalWrite(relay_2, HIGH);
      x = 0;
      Blynk.virtualWrite(V9, x);
    }
  }
}

}
```

```
BLYNK_WRITE(V8) {
  if (param.asInt() == 1)
  {
    digitalWrite(relay_1, HIGH);
    Serial.println("Relay 1 ON");
  } else {
    digitalWrite(relay_1, LOW);
    Serial.println("Relay 1 OFF");
  }
}

BLYNK_WRITE(V9) {
  if (param.asInt() == 1)
  {
    digitalWrite(relay_2, HIGH);
    Serial.println("Relay 2 ON");
  } else {
    digitalWrite(relay_2, LOW);
    Serial.println("Relay 2 OFF");
  }
}

BLYNK_WRITE(V10) {
  gaugeValue = param.asInt();
  Blynk.virtualWrite(V11, gaugeValue);
}

void getTime(){
  timeClient.update();
  int HH = timeClient.getHours();
  int MM = timeClient.getMinutes();
  int SS = timeClient.getSeconds();
  int server_time = 3600*HH + 60*MM + SS;
```

```
currentTime = String(HH) + ":" + MM + ":" + SS;
```

```
if(startTime == server_time)
{
  digitalWrite(relay_1, HIGH);
  x = 0;
  Blynk.virtualWrite(V8, x);
}
if(endTime == server_time)
{
  digitalWrite(relay_1, LOW);
  x = 1;
  Blynk.virtualWrite(V8, x);
}

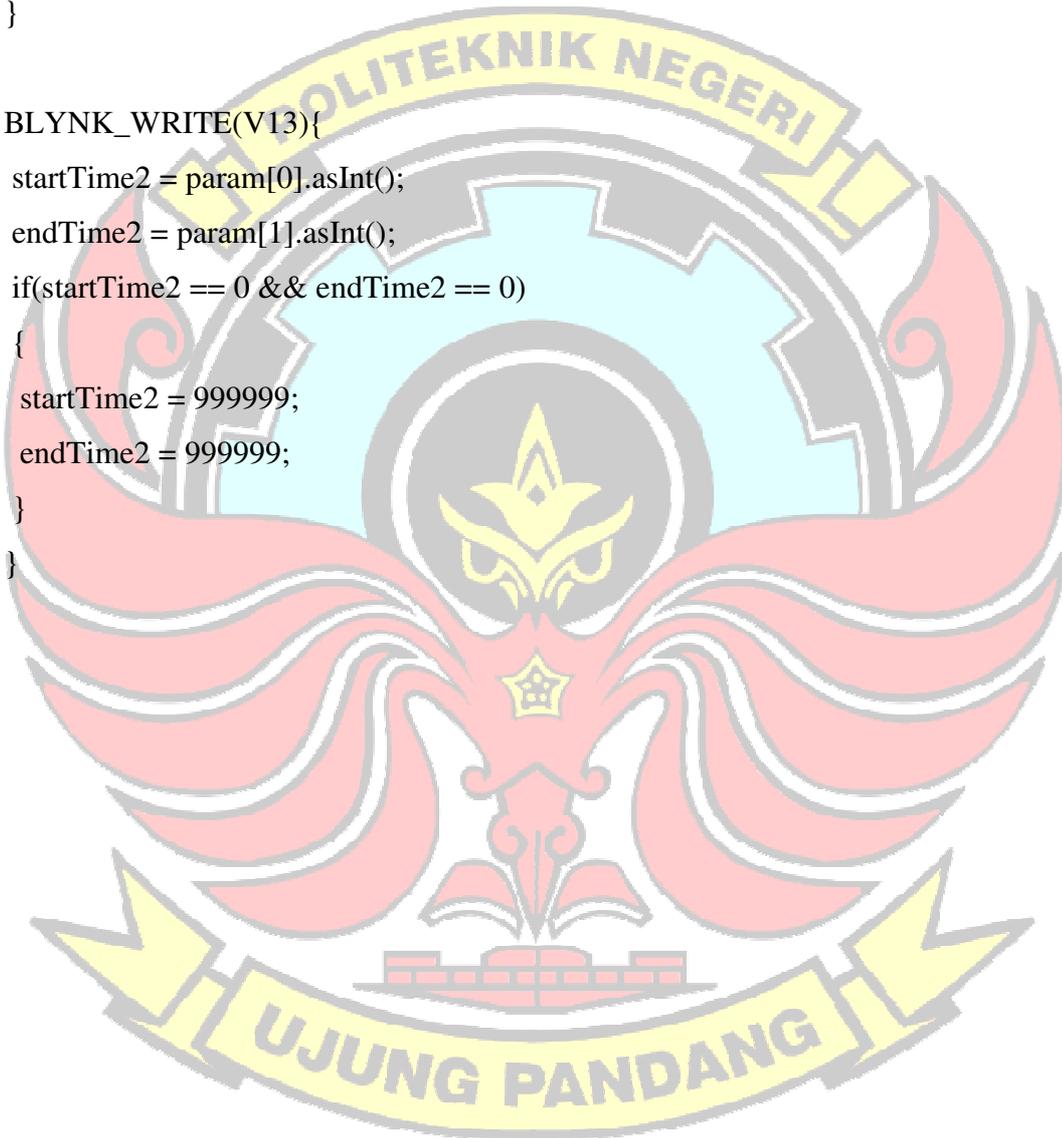
if(startTime2 == server_time)
{
  digitalWrite(relay_2, HIGH);
  y = 0;
  Blynk.virtualWrite(V9, y);
}
if(endTime2 == server_time)
{
  digitalWrite(relay_2, LOW);
  y = 1;
  Blynk.virtualWrite(V9, y);
}
}

BLYNK_WRITE(V12){
  startTime = param[0].asInt();
  endTime = param[1].asInt();
```



```
if(startTime == 0 && endTime == 0)
{
    startTime = 999999;
    endTime = 999999;
}
}
```

```
BLYNK_WRITE(V13){
    startTime2 = param[0].asInt();
    endTime2 = param[1].asInt();
    if(startTime2 == 0 && endTime2 == 0)
    {
        startTime2 = 999999;
        endTime2 = 999999;
    }
}
```



Lampiran 2 Foto Kegiatan



Gambar 1. Pembuatan Panel Rangkaian dari Triplek



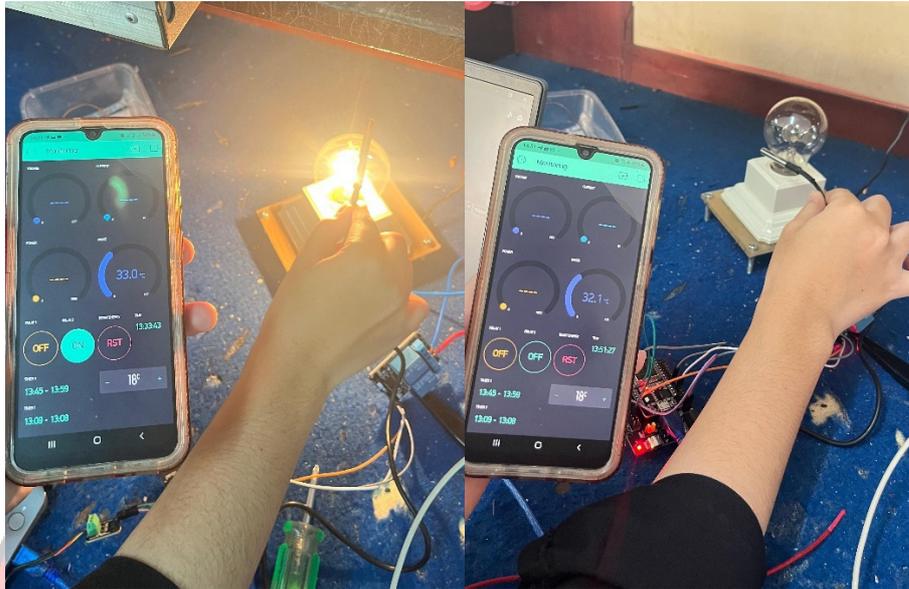
Gambar 2. Proses Perakitan Rangkaian Kontrol



Gambar 3. Proses Pemasangan Instalasi Listrik



Gambar 4. Proses Pengujian Sensor PZEM 004T



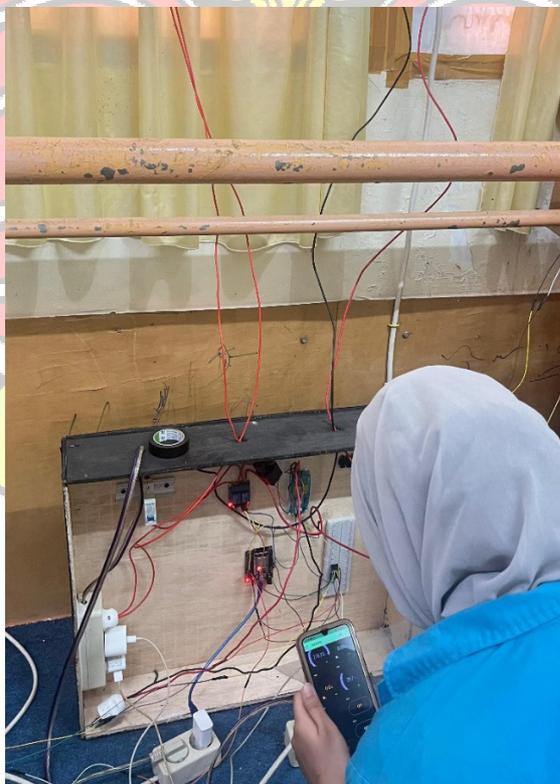
Gambar 5. Proses Pengujian Sensor DS18B20



Gambar 6. Proses Pengujian Sensor PIR HC-SR 501



Gambar 7. Proses Pemasangan Sensor Suhu DS18B20 pada AC



Gambar 8. Proses Pengambilan Data