

**PERANCANGAN *PROTOTYPE* ALAT *MONITORING* LISTRIK
PADA RUMAH TANGGA BERBASIS IOT
(*INTERNET OF THINGS*)**

SKRIPSI

Diajukan Oleh :

IRVANDI

NIM. 180211010

**Mahasiswa Prodi Pendidikan Teknik Elektro
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan**



**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
DARUSSALAM, BANDA ACEH
2022 M/1444 H**

PENGESAHAN PEMBIMBING

**PERANCANGAN *PROTOTYPE* ALAT *MONITORING* LISTRIK PADA
RUMAH TANGGA BERBASIS IOT
(*INTERNET OF THINGS*)**

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
Sarjana (S1) Prodi Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh

IRVANDI

NIM. 180211010

Mahasiswa Prodi Pendidikan Teknik Elektro
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan

Disetujui/Disahkan

جامعة الرانيري

A R - R A N I R Y

Pembimbing I

Pembimbing II


Mursyidin, M.T
NIDN. 0105048203


Fathiah, M.Eng
NIP. 198606152019032010

PENGESAHAN PENGUJI

PERANCANGAN *PROTOTYPE* ALAT *MONITORING* LISTRIK PADA RUMAH TANGGA BERBASIS IOT (*INTERNET OF THINGS*)

SKRIPSI

Telah Diuji oleh Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi Prodi Pendidikan Teknik
Elektro Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry dan Dinyatakan Lulus
Serta Diterima sebagai Salah Satu Beban Studi Program Sarjana (S-1) dalam Ilmu

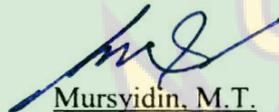
Pendidikan Teknik Elektro

Tanggal : 7 November 2022

12 Rabiul Akhir 1444

Tim Penguji

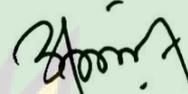
Ketua



Mursyidin, M.T.

NIDN. 0105048203

Sekretaris



Eliyanti, M.Pd.

NIP. 198503132014112003

Penguji I



Fathiah, M.Eng.

NIP. 198606152019032010

Penguji II



Muhammad Ikhsan, S.T., M.T.

NIDN. 2023108602

Mengetahui:

Dekan Fakultas dan Keguruan UIN Ar-Raniry
Darussalam Banda Aceh



Prof. Saiful Muhil, S.Ag., MA., M.Ed., Ph.D.

NIP. 197401021997031003

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Irvandi
NIM : 180211010
Tempat/Tgl. Lahir : Langsa, 25 Juli 2000
Alamat : Gampong Lueng Bimba
Nomor hp : 0852 9684 3460

Menyatakan bahwa dalam penulisan skripsi ini, saya :

1. Tidak menggunakan ide orang lain tanpa mampu mengembangkan dan mempertanggungjawabkan;
2. Tidak melakukan plagiasi terhadap naskah karya orang lain;
3. Tidak menggunakan karya orang lain tanpa menyebutkan sumber asli atau tanpa izin pemilik karya;
4. Tidak memanipulasi dan memalsukan data;
5. Mengerjakan sendiri karya ini dan mampu bertanggung jawab atas karya ini;

Bila di kemudian hari ada tuntutan dari pihak lain atas karya saya, dan telah melalui pembuktian yang dapat dipertanggung jawabkan dan ternyata ditemukan bukti bahwa saya telah melanggar pernyataan ini, maka saya siap dikenai sanksi berdasarkan aturan yang berlaku di Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan keadaan sesungguhnya dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Banda Aceh, 7 November 2022

Yang Membuat Pernyataan,



Irvandi
Irvandi

NIM: 180211010

ABSTRAK

Nama : Irvandi
NIM : 180211010
Fakultas/Prodi : Tarbiyah dan Keguruan/Pendidikan Teknik Elektro
Judul : Perancangan *Prototype* Alat *Monitoring* Listrik pada Rumah Tangga Berbasis IoT (*Internet of Things*)
Jumlah Halaman : 62 Halaman
Pembimbing I : Mursyidin, M.T
Pembimbing II : Fathiah, M. Eng
Kata Kunci : *Prototype*, Alat *Monitoring*, IoT (*Internet of Things*), Blynk, PZEM-004T, NodeMCU ESP8266

Konsumsi daya pelanggan PLN dari sektor rumah tangga sangat tinggi. Konsumen listrik rumah tangga belum mengetahui secara detail peralatan rumah tangga yang mengonsumsi listrik secara berlebihan. Tingkat konsumsi daya dipengaruhi oleh beban pada peralatan listrik tersebut. Pelanggan masih kesulitan memantau konsumsi daya setiap peralatan rumah tangga. Untuk ini diperlukan sistem pemantauan penggunaan listrik yang dapat dilihat pada aplikasi Blynk menggunakan grafik *Gauge*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pemakaian penggunaan peralatan listrik pada rumah tangga dan untuk mengetahui kebocoran arus yang menyebabkan borosnya pemakaian listrik. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode *prototype* yang berfungsi sebagai kerangka kerja dalam sebuah penelitian. Perancangan alat *Internet of Things* model *prototype* adalah pendekatan yang baik serta sangat efisien dan bisa berubah-ubah seiring berjalannya waktu. Hasil *monitoring* listrik ini dapat dilihat melalui *handphone* menggunakan aplikasi Blynk, dengan menampilkan nilai yang terbaca pada sensor dan langsung terkoneksi ke internet. Data ini diuji menggunakan jumlah waktu yang sama agar bisa mengetahui pemakaiannya. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa *ptototype* ini dapat mengetahui tegangan, arus, daya dan energi menggunakan sensor PZEM-004T, data yang didapat dari sensor tersebut diolah dari mikrokontroler NodeMCU ESP8266, dan kebocoran arus listrik terjadi karena adanya kesalahan atau kerusakan pada suatu jaringan listrik yang mengakibatkan listrik mengalir ke tempat yang tidak semestinya.

KATA PENGANTAR



Alhamdulillah segala puji dan syukur penulis panjatkan atas ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya kepada penulis, yang diantaranya ialah nikmat islam dan nikmat kesehatan, sehingga penulis mampu menyelesaikan Skripsi yang berjudul “Perancangan *Prototype* Alat *Monitoring* Listrik pada Rumah Tangga Berbasis IoT (*Internet of Things*)”.

Skripsi ini merupakan salah satu syarat yang harus dipenuhi oleh Mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry dalam Tugas Akhir. Pada kesempatan ini, penulis hendak menyampaikan dukungan kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan kepada penulis sehingga Skripsi ini terselesaikan dengan baik. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan ribuan terima kasih kepada :

1. Terima kasih kepada orang tua tercinta dan juga keluarga yang telah mendoakan serta memberikan dukungannya kepada saya, sehingga saya termotivasi untuk menyelesaikan Skripsi ini dengan baik.
2. Terima kasih Kepada bapak Mursyidin, M.T selaku Pembimbing I dan Ibu Fathiah, M. Eng yang telah meluangkan waktunya, tenaganya, dan juga telah mencurah pemikirannya dalam membimbing penulis untuk menyelesaikan Skripsi ini.

3. Terima kasih kepada bapak Safrul Muluk, MA, M, Ed., Ph.D (Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry), dan Ibu Hari Anna Lastya, M.T (Ketua Prodi Pendidikan Teknik Elektro).
4. Terima kasih kepada sahabat seperjuangan saya dan seluruh teman-teman se-angkatan 2018 yang telah memsupport saya dan juga sama-sama berjuang dalam menyelesaikan Skripsi ini.

Penulis mengharapkan adanya saran yang dapat dijadikan masukan bagi guna perbaikan di masa yang akan datang. Semoga Allah SWT meridhai penulisan ini dan senantiasa memberikan rahmat dan hidayah-Nya kepada kita semua. Aamiin ya rabbal 'alamin.

Banda Aceh, 7 November 2022

Penulis,

Irvandi

DAFTAR ISI

| | |
|--|-------------|
| PENGESAHAN PEMBIMBING | ii |
| PENGESAHAN PENGUJI | iii |
| SURAT PERNYATAAN KEASLIAN | iv |
| ABSTRAK | v |
| KATA PENGANTAR..... | vi |
| DAFTAR ISI..... | viii |
| DAFTAR TABEL..... | x |
| DAFTAR GAMBAR..... | xi |
| DAFTAR LAMPIRAN | xii |
| | |
| BAB I PENDAHULUAN..... | 1 |
| A. Latar Belakang Masalah..... | 1 |
| B. Rumusan Masalah..... | 3 |
| C. Tujuan Penelitian | 3 |
| D. Manfaat Penelitian..... | 3 |
| E. Definisi Operasional | 4 |
| F. Batasan Masalah..... | 5 |
| E. Penelitian Relevan..... | 6 |
| | |
| BAB II LANDASAN TEORI | 10 |
| A. Prototype..... | 10 |
| 1. Pengertian <i>Prototype</i> | 10 |
| 2. Kelebihan dan Kekurangan <i>Prototype</i> | 11 |
| B. Alat <i>Monitoring</i> | 12 |
| 1. Pengertian <i>Monitoring</i> | 12 |
| 2. Tujuan Alat <i>Monitoring</i> | 13 |
| C. Listrik pada Rumah Tangga..... | 13 |
| D. IoT (Internet of Things)..... | 15 |
| 1. Prinsip Kerja IoT..... | 15 |
| 2. Manfaat dari IoT | 15 |
| 3. Unsur Pembentuk IoT | 17 |

| | |
|--|----|
| E. Komponen dan Bahan–Bahan Alat <i>Monitoring</i> Listrik pada Rumah Tangga Berbasis IoT (<i>Internet of Things</i>)..... | 19 |
| 1. Komponen Mikrokontroler <i>Internet of Things</i> | 19 |
| 2. Bahan-Bahan Listrik pada Rumah Tangga | 23 |
| BAB III METODE PENELITIAN | 31 |
| A. Rancangan Penelitian | 31 |
| B. Instrumen Penelitian | 40 |
| 1. Data Hasil <i>Monitoring</i> Listrik..... | 40 |
| 2. Perbandingan Hasil <i>Monitoring</i> dengan Daya dan Tegangan yang Tertulis pada Peralatan Listrik. | 41 |
| BAB IV HASIL PENELITIAN | 42 |
| A. Hasil Perancangan <i>Prototype</i> | 42 |
| 1. Rangkaian NodeMCU ESP8266 Dengan PZEM-004T | 42 |
| 2. Rangkaian Keseluruhan <i>Prototype</i> Alat <i>Monitoring</i> Listrik..... | 42 |
| B. Hasil Pembacaan Data Sensor | 43 |
| C. Hasil Antarmuka dan <i>Monitoring</i> | 44 |
| D. Analisis Data Pengujian..... | 45 |
| E. Analisis Pengujian Kebocoran Arus | 48 |
| F. Pembahasan Hasil Penelitian | 49 |
| BAB V PENUTUP | 59 |
| A. Kesimpulan..... | 59 |
| B. Saran | 60 |
| DAFTAR PUSTAKA | 61 |

DAFTAR TABEL

| | |
|---|----|
| Tabel 4.1 Data Hasil Monitoring Listrik | 46 |
| Tabel 4.2 Perbandingan Hasil Monitoring dengan Daya yang Tertulis pada Peralatan Listrik..... | 47 |
| Tabel 4.3 Perbandingan Hasil Monitoring dengan Tegangan yang Tertulis pada Peralatan Listrik | 48 |
| Tabel 4.4 Pengujian Kebocoran Arus..... | 49 |



DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar 4.1 Rangkaian NodeMCU ESP8266 Dengan PZEM-004T..... | 42 |
| Gambar 4.2 Rangkaian Keseluruhan <i>Prototype</i> Alat <i>Monitoring</i> Listrik | 43 |
| Gambar 4.3 Hasil Data Arus, Tegangan, Daya dan Energi Dalam <i>Serial Monitor</i> | 43 |
| Gambar 4.4 Antarmuka <i>Monitoring</i> | 44 |
| Gambar 4.5 Pengujian Lampu Pijar | 45 |
| Gambar 4.6 Pengujian Lampu LED | 45 |
| Gambar 4.7 Pengujian Lampu CFL..... | 46 |
| Gambar 4.8 Pengujian Setrika..... | 46 |
| Gambar 4.9 Pengujian Kebocoran Arus | 48 |
| Gambar 4.10 Hasil Pengujian Awal Pada Lampu Pijar..... | 50 |
| Gambar 4.11 Hasil Pengujian Selama 30 Menit Setelah Pengujian Awal | 50 |
| Gambar 4.12 Hasil Pengujian Selama 1 Jam Lampu Pijar..... | 51 |
| Gambar 4.13 Hasil Pengujian Awal Pada Lampu LED | 52 |
| Gambar 4.14 Hasil Pengujian Selama 30 Menit Setelah Pengujian Awal | 52 |
| Gambar 4.15 Hasil Pengujian Selama 1 Jam Lampu LED..... | 53 |
| Gambar 4.16 Hasil Pengujian Awal Pada Lampu CFL..... | 54 |
| Gambar 4.17 Hasil Pengujian Selama 30 Menit Setelah Pengujian Awal | 54 |
| Gambar 4.18 Hasil Pengujian Selama 1 Jam Lampu CFL | 55 |
| Gambar 4.19 Hasil Pengujian Awal Pada Lampu Setrika..... | 56 |
| Gambar 4.20 Hasil Pengujian Selama 30 Menit Setelah Pengujian Awal | 56 |
| Gambar 4.21 Hasil Pengujian Selama 1 Jam Lampu Setrika | 57 |
| Gambar 4.22 (a) Sebelum Terjadi Kebocoran Arus dan (b) Setelah Terjadi Kebocoran Arus..... | 58 |

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Surat Keputusan Dosen Pembimbing Skripsi Mahasiswa dari Dekan
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan (FTK) UIN Ar-Raniry Banda Aceh

Lampiran 2 : Foto Dokumentasi Penelitian



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Konsumsi daya pelanggan PLN dari sektor rumah tangga sangat tinggi. Berdasarkan Catatan Statistik Ketenagalistrikan tahun 2016 yang dikeluarkan oleh Direktorat Jenderal Listrik dan Sumber Daya Mineral, jumlah pelanggan PLN sektor rumah tangga pada tahun 2016 sebanyak 59.243.672. Penjualan energi listrik ke pelanggan tersebut mencapai 93.634,63 GWh. Sedangkan konsumsi energi listrik dihasilkan dari penggunaan peralatan rumah tangga seperti lemari es, *rice cooker*, TV, dispenser, lampu dan AC.

Konsumen listrik rumah tidak mengetahui secara detail peralatan rumah tangga mana yang mengkonsumsi listrik. Oleh karena itu, pengguna menganggap konsumsi daya akan terbuang percuma. Tingkat konsumsi daya dipengaruhi oleh beban pada peralatan listrik dan masa manfaat peralatan listrik tersebut. Perangkat dengan beban daya rendah dapat mengkonsumsi lebih banyak daya bila digunakan untuk jangka waktu yang lebih lama daripada perangkat dengan beban daya yang lebih tinggi, tetapi akan digunakan untuk jangka waktu yang lebih singkat.

Internet of Things (IoT) mengacu pada penggunaan teknologi informasi, koneksi jaringan internet, dan sensor yang memungkinkan perangkat non-komputer terhubung satu sama lain melalui jaringan Internet. Perangkat ini dapat menghasilkan, mengirim, menerima, mengumpulkan, dan bertukar data. IoT dapat digunakan untuk mendukung sistem pemantauan ketinggian air. IoT digunakan untuk mengirim data ketinggian air secara *real time* ke server. *Prototype* untuk

pemantauan secara nyata penggunaan daya tiga fase dapat didukung oleh IoT. IoT yang digunakan pada penelitian ini digunakan untuk mengumpulkan data penggunaan daya setiap peralatan listrik rumah tangga. Data penggunaan daya setiap peralatan listrik rumah tangga ini dapat digunakan untuk memperoleh informasi mengenai peralatan mana saja yang menggunakan daya besar serta informasi mengenai lama waktu penggunaan peralatan tersebut.

Saat ini, pelanggan masih kesulitan memantau konsumsi daya setiap peralatan rumah tangga. Oleh karena itu, tidak jelas perangkat mana yang menghabiskan energi listrik dalam jumlah besar. Selain itu, tidak ada sistem yang dapat memperkirakan masa manfaat energi listrik berdasarkan masa manfaat peralatan rumah tangga. Untuk itu diperlukan sistem pemantauan penggunaan listrik rumah tangga yang dapat dilihat pada aplikasi Blynk menggunakan grafik *Gauge*. Sistem ini dapat digunakan oleh pelanggan PLN rumah tangga untuk mengetahui peralatan mana yang menghabiskan banyak daya dan memungkinkan mereka untuk mengontrol penggunaannya.¹

Berdasarkan permasalahan tersebut, maka penulis melakukan penelitian membangun alat *monitoring* listrik pada rumah tangga berbasis IoT. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pemakaian penggunaan peralatan listrik pada rumah tangga dan untuk mendeteksi kebocoran arus yang menyebabkan borosnya pemakaian listrik.

¹ Budi Prayino., Pritasi Palupiningsih, Prototipe Sistem *Monitoring* Penggunaan Daya Listrik Peralatan Elektronik Rumah Tangga Berbasis *Internet of Things*. Jurnal Petir. Vol.12, No.2, Maret 2019. Hal.73-74

B. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana alat *monitoring* ini dapat digunakan untuk mengukur daya, tegangan dan arus pada kelistrikan rumah tangga?
2. Kenapa terjadi pemborosan energi yang disebabkan oleh kebocoran arus?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas maka yang menjadi tujuan penelitian ini adalah :

1. Untuk alat *monitoring* listrik pada rumah tangga berbasis IoT (*Internet of Things*).
2. Untuk mengetahui daya, tegangan, dan arus pada kelistrikan rumah tangga.
3. Untuk mengetahui atau mendeteksi kebocoran arus listrik pada rumah tangga.

D. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat yang berguna bagi berbagai pihak, antara lain :

1. Manfaat Teoritis

Manfaat secara teoritis dari penelitian ini adalah dapat digunakan untuk *memonitoring* penggunaan energi terhadap arus kelistrikan pada rumah tangga dan mengetahui atau mendeteksi kebocoran arus.

2. Manfaat Praktis

a. Bagi Dosen

Alat monitoring listrik pada rumah tangga berbasis IoT (*Internet of Things*) dapat digunakan untuk meningkatkan kualitas proses belajar mengajar, serta memacu kreativitas dosen dalam menciptakan suasana belajar sehingga proses praktikum dapat berjalan maksimal dan tercapai tujuan praktikum.

b. Bagi Lembaga Perguruan Tinggi

Sebagai bahan masukan dalam upaya meningkatkan hasil belajar dan kompetensi keahlian mahasiswa melalui alat monitoring listrik pada rumah tangga berbasis IoT (*Internet of Things*).

c. Bagi Masyarakat

Dengan adanya alat *monitoring* ini pengguna dapat mengetahui pemakaian arus listrik rumah tangga dan dapat mengontrol pemakaiannya supaya tidak banyak terjadi pemborosan arus.

d. Bagi Peneliti

Penelitian ini menambah wawasan bagi dalam bidang teknologi, pendidikan, dan dunia kerja sehingga terciptanya mahasiswa yang kreatif, inovatif dan mandiri memberikan manfaat dalam menyelesaikan permasalahan yang ada pada pembelajaran.

E. Definisi Operasional

Setiap kata pastinya mengandung suatu pengertian tertentu, namun sering kali mengartikan terhadap kata tersebut. Agar mencegah salahnya pengertian penulis perlu memberi beberapa pengertian dan batasan dari kata-kata yang

digunakan dalam penelitian ini supaya lingkup pembahasan diketahui dengan jelas, berikut kata-kata yang perlu dijelaskan pengertiannya adalah :

1. *Prototype* : atau purwarupa disebut juga dengan sebuah pemikiran (*arketipe*) adalah bentuk awal sebagai contoh atau standar ukuran dari sebuah objek untuk memudahkan dalam membangun aplikasi berbasis web.
2. Alat *Monitoring* : suatu alat pemantau yang dapat dijelaskan sebagai kesadaran tentang apa yang ingin diketahui supaya kesalahan awal dapat segera diketahui dan dapat dilakukan tindakan perbaikan, sehingga mengurangi resiko yang lebih besar.
3. Listrik pada Rumah Tangga : suatu sistem kelistrikan yang tujuannya adalah menyediakan daya listrik sehingga lampu di rumah tangga dapat menyala membantu mengidentifikasi objek dalam rumah.
4. IoT (*Internet of Things*) : sebuah konsep dimana suatu benda atau objek ditanamkan teknologi-teknologi seperti sensor dan *software* dengan tujuan untuk berkomunikasi, mengendalikan, menghubungkan, dan bertukar data melalui perangkat lain selama masih terhubung internet.

F. Batasan Masalah

Untuk menghindari pemahaman yang salah dan meluasnya pembahasan maka batasan masalah penelitian ini adalah :

1. Melihat pemakaian daya, tegangan, dan arus pada kelistrikan rumah tangga dengan melihat hasilnya pada aplikasi Blynk.
2. Melihat kebocoran arus listrik pada *prototype* alat *monitoring* ini.

E. Penelitian Relevan

Penelitian relevan ini berisi uraian mengenai hasil penelitian terdahulu tentang persoalan yang akan diteliti sebagai sumber yang akurat untuk menjadi pedoman penulisan penelitian.

Tabel 1.1 Penelitian Terdahulu yang Relevan

| No. | Judul Penelitian | Peneliti | Tahun | Metode Penelitian | Hasil Penelitian |
|-----|---|---|-------|--------------------------------------|--|
| 1. | Sistem Monitoring Penggunaan Daya Listrik Dengan Menggunakan Aplikasi Blynk | Maria Febrianti Pela, Rully Pramudita | 2021 | Metode Pengembangan <i>Prototype</i> | Hasil dari penelitian ini adalah <i>Prototype</i> sistem <i>monitoring</i> daya listrik menggunakan aplikasi Blynk ini dapat membantu dan mempermudah pemilik rumah <i>memonitoring</i> daya listrik pada saat pemilik rumah sedang tidak berada di rumah. |

| | | | | | |
|----|--|-------------------------------|------|--------------------------------------|---|
| 2. | <i>Prototype Smart Home</i> Dengan Modul Nodemcu Esp8266 Berbasis <i>Internet Of Things (Iot)</i> | Nurul Hidayati Lusita Dewi | 2019 | Dengan berorientasi kepada indikator | Hasil dari penelitian ini adalah dapat diimplementasikan untuk mengontrol beberapa kinerja elektronik rumah diantaranya yaitu pada kontrol lampu, kontrol kipas angin, <i>monitoring</i> suhu, <i>early warning</i> sistem kebocoran gas, dan sistem keamanan rumah sesuai dengan apa yang diharapkan asalkan koneksi internet (WiFi) dalam keadaan stabil sehingga |
|----|--|-------------------------------|------|--------------------------------------|---|

| | | | | | |
|----|---|--|------|-------------------------|--|
| | | | | | meminimalisir terjadinya error. |
| 3. | Prototipe Sistem <i>Monitoring</i> Penggunaan Daya Listrik Peralatan Elektronik Rumah Tangga Berbasis <i>Internet Of Things</i> | Budi Prayitno, Pritasari Palupiningsih, dan Herman Bedi Agtriadi | 2019 | Metode prototipe | Hasil dari penelitian ini adalah prototipe sistem monitoring berbasis <i>internet of things</i> (IoT) pada peralatan elektronik rumah tangga. Prototipe yang dihasilkan menggunakan IoT controller NodeMCU. Database dan antarmuka menggunakan Thingspeak. |
| 4 | Sistem <i>Monitoring</i> Beban Listrik Berbasis | Anggher Dea Pangestu , Feby | 2019 | Metode <i>prototype</i> | Hasil dari penelitian ini adalah alat bekerja dengan baik dan |

| | | | | |
|--|-------------------------------|-----------------------------------|--|--|
| | Arduino Nodemcu Esp8266 | Ardianto, Bengawan Alfaresi | | mampu membaca besaran arus dan daya yang digunakan pada saat pengkondisian ON terhadap beban induktif dan beban resistif, tingkat akurasi alat dalam membaca berkisar 96% sampai dengan 98%. |
|--|-------------------------------|-----------------------------------|--|--|

Dari beberapa penelitian diatas dapat disimpulkan bahwa adanya alat *monitoring* listrik pada rumah tangga. Untuk itu, pada penelitian ini akan dilakukan Perancangan *Prototype* Alat Monitoring Listrik pada Rumah Tangga Berbasis IoT.

BAB II LANDASAN TEORI

A. Prototype

1. Pengertian *Prototype*

Prototype sering disebut sebagai model kerja paling dasar dari pengembangan program. *Prototype* sering digunakan sebagai contoh pertama atau *prototype* desain produk. Itu terkenal di dunia teknologi seperti manufaktur dan rekayasa perangkat lunak.

Secara etimologis dan historis, Merriam Webster Dictionary menyatakan bahwa kata *prototype* pertama kali digunakan di Prancis pada tahun 1552 dan berasal dari bahasa Yunani *prototypon*. Istilah ini dapat diartikan sebagai model asli dari apa yang dipolakan atau dikembangkan.

Di sisi lain, kata *prototype* adalah bahasa Latin Abad Pertengahan dan menggunakan *prototypus* sebagai bentuk asli atau primitif dari sesuatu. Kata ini berasal dari dua kata Yunani, *protos* dan *typos*. *Protos* sendiri berarti “pertama”, sedangkan *typos* dapat diartikan sebagai pola atau kesan.

Dalam dunia industri dan teknologi informasi, *prototype* adalah purwarupa dari model produk. Ini digunakan untuk berbagai tujuan bisnis, terutama sehubungan dengan pengembangan produk fisik dan digital atau pesanan pelanggan tertentu. Menurut Techopedia dalam dunia teknologi, *prototype* didefinisikan sebagai model, bentuk, atau contoh asli yang mendasari proses selanjutnya. Dalam

rekayasa perangkat lunak, istilah *prototype* adalah contoh kerja bagaimana model atau versi baru dari suatu produk dapat diturunkan atau dikembangkan.²

2. Kelebihan dan Kekurangan *Prototype*

Achmad Rasul (2009) menyatakan bahwa *prototype* memiliki beberapa kelebihan dan kekurangan.

Prototype memiliki beberapa keunggulan, antara lain:

- a. Komunikasi yang baik antara pengembang dan pelanggan (pengguna).
- b. Pengembang dapat menentukan kebutuhan pelanggan dengan lebih baik.
- c. Pelanggan berperan aktif dalam pengembangan sistem.
- d. Menghemat waktu dalam pengembangan sistem.
- e. Lebih mudah diterapkan karena pengguna tahu apa yang diharapkan pelanggan.

Kerugian dari *prototype* adalah:

- a. Pelanggan mungkin tidak menyadari atau menyadari bahwa perangkat lunak yang ada tidak mencakup semua kualitas perangkat lunak dan mungkin tidak berpikir panjang tentang pemeliharaannya.
- b. Pengembang biasanya ingin menyelesaikan proyek dengan cepat. Oleh karena itu, ia menggunakan algoritma dan bahasa

² Yanolanda Suzantriy Handayani Dan Adhadi Kurniawan, “Rancang Bangun *Prototipe* Pengendali Pintu Air Berbasis SMS (Short Message Service) Untuk Pengairan Sawah Menggunakan Arduino”. Jurnal Amplifier. Vol. 10.No.2. (2020), h. 35.

pemrograman sederhana untuk mempercepat pembuatan prototipe tanpa berpikir lebih jauh bahwa program tersebut hanyalah cetak biru untuk sistem.³

B. Alat *Monitoring*

1. Pengertian *Monitoring*

Ada banyak definisi tentang *monitoring* (pemantauan). Dari definisi tersebut disajikan dengan bahasa berbeda, namun memiliki pengertian yang sama. Salah satu definisi yang dianggap mewakili, dikutip dari Kunaryo (2002) yaitu: “*Monitoring* adalah kegiatan untuk mengamati perkembangan pelaksanaan program atau proyek, dalam waktu yang sedang berjalan, serta mencoba memperbaiki kesalahan agar pada akhir penyelesaian program dan proyek diharapkan dapat dilaksanakan dengan benar yang bertujuan untuk memantau atau mengamati sesuatu. Ada satu rencana kemudian diikuti dengan pelaksanaan. Selama pelaksanaan ada hal-hal berjalan sesuai, dan ada yang berjalan kurang sesuai dengan rencana. Dengan *monitoring*, dapat diketahui program atau proyek, sesuai dan kurang sesuai dengan rencana.

Definisi *monitoring* tersebut diatas menunjukkan ada 4 (empat) kata kunci, menjadi ciri *monitoring*. Keempat kata kunci tersebut yaitu:

- a. Mengumpulkan data dan perkembangan
- b. Mengamati pelaksanaan

³ Hary Prasetyo, "Prototyping Untuk Analisis Kebutuhan Dan Perancangan Sistem Monitoring Mentoring (Studi Kasus: Program Asistensi Agama Islam Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia)" Skripsi (*Universitas Islam Indonesia*. 2017) Hal. 9-10.

- c. Dalam waktu yang sedang berjalan
- d. Memperbaiki kesalahan atau penyimpangan.⁴

2. Tujuan Alat *Monitoring*

Tujuan dari alat *monitoring* dapat dilihat dari beberapa aspek. Apa yang dipantau dan apa hasil dari proses *monitoring* itu sendiri. Tujuan dari alat *monitoring* adalah sebagai berikut.

1. Pastikan proses berjalan sesuai langkah yang sesuai. Oleh karena itu, proses akan berjalan sesuai dengan jalur yang disediakan.
2. Memberi aktor kemungkinan akurasi data yang tinggi pemantauan.
3. Identifikasi hasil yang tidak diinginkan dalam proses cepat (tanpa menunggu proses selesai).
4. Menumbuhkan motivasi pekerja dan kebiasaan positif.⁵

C. Listrik pada Rumah Tangga

Sebagian besar aktivitas rumah tangga ditunjang oleh energi listrik, mulai dari penerangan rumah, alat elektronik, dan lainnya. Data Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) juga menunjukkan penggunaan terbesar konsumsi energi rumah tangga adalah listrik.

Persentase konsumsi energi listrik pada rumah tangga mencapai 50,80% pada 2020. Angka ini naik dari tahun sebelumnya yang sebesar 48,81%. Bahkan,

⁴ Prijambodo, *Monitoring Dan Evaluasi : Monitoring Dan Evaluasi Merupakan Instrumen Pokok Pengendalian Pelaksanaan Untuk Pencapaian Tujuan, Serta Menjadi Dasar Perencanaan Program Dan Proyek Di Masa Mendatang*, (Bogor: PT Penerbit IPB Press, 2018), h.10

⁵ Sahid Abdurrahman, " Rancang Bangun Sistem Monitoring Penggunaan Daya Listrik Berbasis Aplikasi Telegram" Skripsi (*Medan : Universitas Pembangunan Panca Budi*. 2019) h.32.

konsumsi listrik rumah tangga selalu mendominasi dalam kurun waktu lima tahun terakhir. Penggunaan listrik rumah tangga harus sesuai standar nasional Indonesia (SNI). Di antaranya memakai jasa petugas instalasi listrik rumah bersertifikat, menggunakan peralatan ber-SNI, pasang jaringan sesuai kapasitas, termasuk proteksi untuk keselamatan.

Penggunaan listrik rumah tangga harus sesuai SNI, akan menghindarkan masyarakat dari kesetrum, korsleting, hingga kebakaran. Untuk itu, sebaiknya kita mencegah potensi bahaya dengan mengikuti aturan standar instalasi listrik yang aman. Pemilihan kabel dan komponen instalasi listrik rumah harus tepat dengan kapasitas listrik (kWh) dan kapasitas VA.

Salah satu sektor negara dengan konsumsi energi 23% dari konsumsi energi dari seluruh sektor adalah sektor rumah tangga. Pemakaian energi listrik yang banyak mengkonsumsi energi listrik adalah peralatan elektronik. Energi listrik terus menerus dipakai semakin lama akan berkurang, sedangkan energi alternatif membutuhkan waktu yang cukup lama untuk dikembangkan. Untuk mengatasi hal tersebut perlu untuk penghematan energi listrik. Pemborosan arus listrik terjadi karena penggunaan energi yang tidak direncanakan sebelumnya atau lupa mematikan sesuatu peralatan elektronik yang tidak terpakai.⁶

⁶ Sanurya Putri Purbaningrum, "Audit Energi Dan Analisis Peluang Penghematan Konsumsi Energi Listrik Pada Rumah Tangga". *Universitas Muhammadiyah Surakarta*, Vol. 15, No.1, Januari 2014, h.27.

D. IoT (Internet of Things)

Internet of Things (IoT) adalah suatu konsep yang bermaksud untuk memperluas manfaat dari koneksi internet yang secara terus menerus yang tersambung. IoT (*Internet of Things*) pada dasarnya mengacu pada benda yang dapat diidentifikasi secara unik sebagai perwakilan virtual dalam struktur berbasis internet.

1. Prinsip Kerja IoT

Prinsip Kerja *Internet of Things* (IoT) yaitu berkaitan dengan sesama mesin yang menghubungkan tangan *user* dan dalam jarak berapa pun secara otomatis. Cara kerja agar tercapainya IoT (*Internet of Things*) tersebut adalah internet menjadi penghubung kedua hubungan mesin tersebut, sedangkan *user* hanya bertugas sebagai pengawas dan pengatur bekerjanya alat tersebut secara langsung.

2. Manfaat dari IoT

Manfaat yang didapatkan dari *Internet of Things* (IoT) adalah suatu kegiatan yang dilaksanakan menjadi lebih cepat, mudah dan efisien. Manfaat di sini dapat dibagi menjadi tiga bagian.

a. Memudahkan Koneksi

Manfaat pertama IoT adalah memudahkan proses koneksi antar perangkat atau mesin. Semakin baik koneksi antar jaringan, semakin cepat dan fleksibel sistem perangkatnya.

Kita masih dapat menggunakan alat biasa, tetapi jika Anda mencoba menjalankan sistem hanya melalui perangkat seluler, solusinya pasti menggunakan teknologi pintar.

b. Mewujudkan Efisiensi

Manfaat kedua dari *Internet of Things* adalah mewujudkan efisiensi. Saat konektivitas jaringan terakumulasi, waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan tugas berkurang. Dengan demikian, aktivitas dan kinerja manusia akan semakin didukung dengan adanya IoT.

c. Meningkatkan efisiensi kegiatan pemantauan

Dengan menggunakan *Internet of Things*, efisiensi pengendalian dan pemantauan suatu pekerjaan menjadi lebih mudah. Selain itu, teknologi pintar juga mampu memberikan rekomendasi atau alternatif pekerjaan yang lebih mudah kepada pengguna.

Dasar sistem IoT terdiri dapat dari 3 hal yaitu :

- a. *Hardware/fisik (Things)*
- b. Koneksi Internet
- c. *Cloud Data Center*, tempat untuk menyimpan atau menjalankan aplikasinya

Secara keseluruhan dapat dikatakan *Internet of Things* adalah dimana benda-benda di sekitar kita dapat berinteraksi antara satu sama yang lain dengan melalui sebuah jaringan internet.⁷

⁷ Nurul Hidayati, "Prototype Smart Home dengan Modul NODEMCU ESP8266 berbasis Internet of Things (IOT)". *Repositori Institusi Universitas Islam Majapahit*, 2 Maret 2019, h. 2-3

3. Unsur Pembentuk IoT

Teknologi seperti kecerdasan buatan, pembelajaran mesin, dan visi komputer dapat ditambahkan ke sistem IoT. Namun dalam bentuknya yang paling sederhana, berikut adalah elemen utama yang membentuk sistem IoT:

a. Sensor atau Perangkat

Sensor IoT hadir dalam berbagai bentuk. Terkadang perangkat memiliki lebih dari satu sensor. Misalnya, sensor manajemen aset likuid, INTANK memiliki sensor suhu dan sensor ketinggian cairan. Solusi pemantauan aset seperti APM memiliki 2 sensor yang ditempatkan di properti dan di ruangan atau peralatan yang mengangkut aset.

Tergantung pada penggunaannya masing-masing, sensor ini seharusnya mengumpulkan data setiap saat, untuk jangka waktu tertentu. Karena sensor yang mengumpulkan data berukuran kecil, baterai perangkat dapat bertahan lebih lama, seperti sensor NB-IoT yang dapat bertahan 10 tahun tanpa perlu mengganti baterai.

b. Koneksi

Jika tidak ada koneksi, data pada perangkat tidak akan mencapai sistem. Cara perangkat berkomunikasi dengan sistem IoT dapat bervariasi. Seluler, Satelit, Wi-Fi, Bluetooth, Low Energy Wide Area Network (LPWAN) dan lain-lain.

Pilihan koneksi selalu disesuaikan dengan kebutuhan pengguna. Untuk industri yang banyak menggunakan perangkat kecil di sektor besar seperti pertanian dan distribusi listrik, LPWAN adalah jenis koneksi yang tepat. Untuk sektor keuangan yang membutuhkan keamanan tinggi, SD-WAN dan Managed Service Connectivity.

c. Pemrosesan data

Ketika data sensor memasuki cloud, pemrosesan dimulai. Karena data selalu datang dan selalu diperbarui, perangkat lunak dapat melihat perkembangan aset secara *real time* dan memastikan bahwa aktivitas aset berada dalam aturan/parameter yang telah ditentukan.

Proses dapat sesederhana mengonfirmasi tanggal servis truk pengiriman dalam solusi FleetSight. Bisa juga rumit, seperti menentukan penggunaan masker atau alat pelindung diri (APD) di ruang publik melalui rekaman kamera keamanan dengan teknologi Computer Vision.

Prosesnya sangat cepat dan langsung memicu tindakan instan seperti memberi tahu pengelola armada bahwa truk perlu diservis atau memberi tahu satpam tentang orang yang tidak memakai APD di area yang ditentukan.

d. *Dashboar* atau Antarmuka Pengguna

Dashboar adalah tampilan data sehingga pengguna dapat melihat aktivitas waktu nyata yang terjadi di semua perangkat Anda. Di sini pengguna juga dapat mengubah pengaturan, dan tindakan yang diambil oleh sistem IoT.

Misalnya, menggunakan Informasi Lokasi sebagai pelacak lokasi perangkat, Kita dapat membuat aturan bahwa mesin EDC tidak boleh meninggalkan toko. Kita kemudian dapat menentukan tindakan otomatis yang akan terjadi jika aturan ini dilanggar. Dalam hal ini, kita dapat menonaktifkan koneksi kartu SIM pada EDC untuk menghindari pencurian data. Fitur ini disebut "setel dan lupakan otomatisasi" yang menginstruksikan sistem untuk selalu menggunakan tindakan yang sama ketika skenario serupa terjadi.

Dashboar Solusi IoT Telkomsel dapat diakses 24 jam dari browser laptop atau ponsel. Jadi di mana pun kita berada, dapat memantau bisnis dari jarak jauh. Antarmuka pengguna yang sederhana memungkinkan karyawan untuk dengan cepat mengelola dan memahami data yang paling komprehensif.⁸

E. Komponen dan Bahan–Bahan Alat *Monitoring* Listrik pada Rumah Tangga Berbasis IoT (*Internet of Things*)

Keberhasilan suatu alat *monitoring* tidak lepas dari ketepatan dalam memilih bahan dan komponen suatu alat . Alat *monitoring* ini memerlukan beberapa komponen atau bahan untuk bisa *memonitoring* listrik secara sempurna. Komponen yang diperlukan sangatlah berpengaruh dalam proses rangkaian suatu alat. Adapun beberapa komponen dan bahan yang akan digunakan dalam rangkaian alat *monitoring* listrik pada rumah tangga berbasis IoT adalah sebagai berikut:

1. Komponen Mikrokontroler *Internet of Things*

a. NodeMCU ESP8266

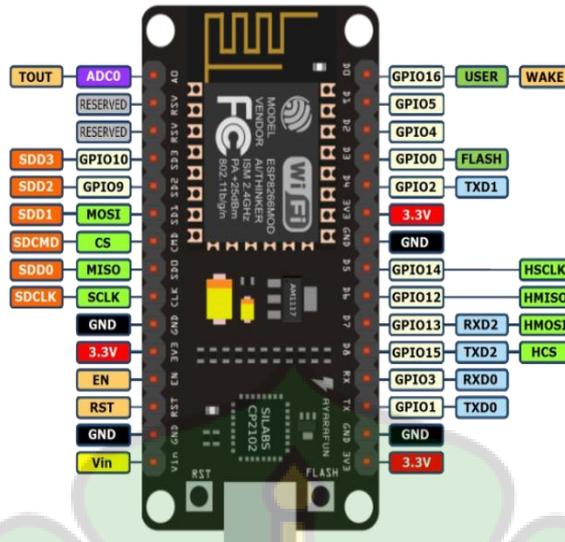
NodeMCU merupakan platform IoT *open source*. NodeMCU *firmware* yang berjalan dalam ESP8266 Wi-Fi SoC yg dibuat sang *Sistem Espressif* yang berdasarkan dalam Modul ESP-12. Istilah "NodeMCU" secara default mengacu dalam *firmware* DevKit. *Firmware* memakai bahasa *scripting Lua* dan dapat didigunakan pada beberapa projek misalnya *lua-cjson*, & *spiff*.

⁸ Arival Rinaldi, *Internet Of Things*, Artikel (SMK 4 Tangerang Selatan). 2020

Adapun fitur dari mikrokontroler NodeMCU ESP8266 adalah :

- a. Tegangan: 3.3V
- b. *WiFi Direct* (P2P), *soft-AP*.
- c. Konsumsi saat ini: 10uA ~ 170mA.
- d. Memori flash yang dapat dihubungkan: hingga 16MB (biasanya 512KB).
- e. Tumpukan protokol TCP / IP terintegrasi.
- f. *Prosesor: Tensilica L106* 32 bit.
- g. Kecepatan prosesor: 80-160MHz.
- h. Memori: 32KB + 80KB.
- i. GPIO: 17 (multipleks dengan fitur lain).
- j. Analog-Digital: Satu input dengan resolusi 1024 langkah.
- k. Daya keluaran +19.5 dBm dalam mode 802.11b
- l. Dukungan 802.11: b / g / n.
- m. Jumlah maksimum koneksi TCP simultan: 5.
- n. Gunakan modul antarmuka USB CP2102 untuk komunikasi serial.
- o. Kompatibel dengan Arduino IDE (membutuhkan *Extension Board Manager*).
- p. Mendukung bahasa pemrograman Lua (juga node.js) dan Arduino C.
- q. Kecil dan ringan serta mudah digunakan.⁹

⁹ Riswandi, *Sistem Kontrol Vertical Garden Menggunakan Nodemcu Esp8266 Berbasis Android*, Skripsi (UIN Alauddin Makassar. 2019) h.18-20



Gambar 2.1 NodeMCU ESP8266

b. Sensor PZEM-004T

PZEM-004T adalah modul elektronik untuk mengukur tegangan, arus, daya, frekuensi, energi dan faktor daya. Modul PZEM-004T berfitur lengkap ini sangat ideal untuk digunakan sebagai proyek atau eksperimen mengukur alat-alat listrik pada jaringan listrik seperti rumah dan gedung. Modul PZEM-004T diproduksi oleh perusahaan bernama Peacefair dan tersedia dalam model 10 ampere dan 100 ampere.



Gambar 2.2 PZEM-004T V3.0

Untuk spesifikasi PZEM-004T sendiri :

- a. Tegangan operasi: 80 hingga 260 VAC.
- b. Nilai daya: 100A / 22000W.
- c. Frekuensi aksi: 4565Hz.
- d. Akurasi pengukuran: 1.0.¹⁰

c. Kabel Jumper

Kabel *jumper* adalah istilah untuk kabel berdiameter kecil yang digunakan dalam dunia elektronika untuk menghubungkan dua titik atau lebih, dan juga dapat menghubungkan dua komponen elektronika. Kabel *jumper* ada tiga yaitu: *female to male*, *female to female*, dan *male to male*.



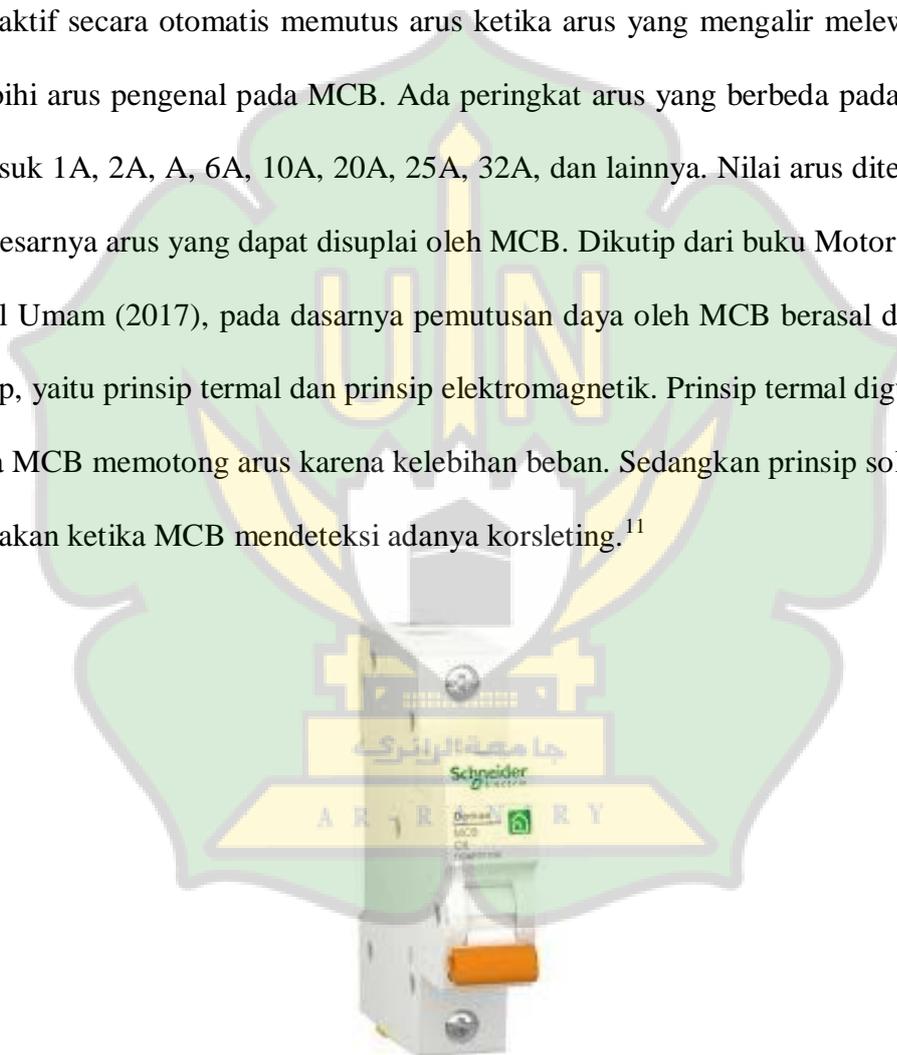
Gambar 2.3 Kabel *Jumper*

¹⁰ Christin Thresia Lumbantobing, *Rancang Bangun Monitoring Pemakaian Energi Listrik Maksimal 1000W Berbasis Smartphone Android Via Wifi*, Skripsi (Universitas Sumatera Utara. 2020) h.11-14

2. Bahan-Bahan Listrik pada Rumah Tangga

a. MCB (*Miniature Circuit Breaker*)

MCB (*Miniature Circuit Breaker*) atau pemutus sirkuit miniatur adalah suatu alat yang digunakan untuk membatasi pengaman arus dan beban lebih. MCB yang aktif secara otomatis memutus arus ketika arus yang mengalir melewatinya melebihi arus pengenal pada MCB. Ada peringkat arus yang berbeda pada MCB, termasuk 1A, 2A, A, 6A, 10A, 20A, 25A, 32A, dan lainnya. Nilai arus ditentukan dari besarnya arus yang dapat disuplai oleh MCB. Dikutip dari buku Motor Listrik Faikul Umam (2017), pada dasarnya pemutusan daya oleh MCB berasal dari dua prinsip, yaitu prinsip termal dan prinsip elektromagnetik. Prinsip termal digunakan ketika MCB memotong arus karena kelebihan beban. Sedangkan prinsip solenoida digunakan ketika MCB mendeteksi adanya korsleting.¹¹



Gambar 2.4 MCB (*Miniature Circuit Breaker*)

¹¹ Faikul Umam, *Motor Listrik*, (Malang: Univertas Trunojoyo. 2017) h. 103

b. Steker Atau Colokan Listrik

Steker atau colokan listrik adalah Konduktor listrik yang terdiri dari dua buah colokan logam dan digunakan untuk menyambungkan peralatan listrik ke sumber listrik sehingga dapat digunakan dengan cara dicolokkan ke stopkontak.¹²



Gambar 2.5 Steker

c. Stop Kontak

Stop kontak adalah komponen instalasi listrik yang membantu menyalurkan energi listrik dari instalasi rumah ke beban. Stop kontak disebut juga kotak kontak, pasangan stop kontak adalah steker atau colokan listrik.¹³



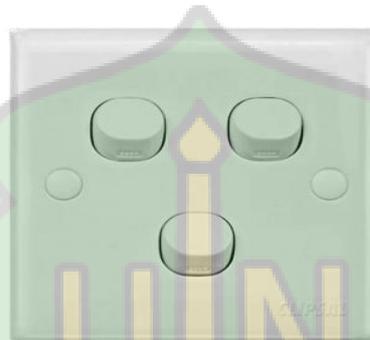
Gambar 2.6 Stop Kontak

¹² Ir. Theresia Pynkyawati, MT., Ir. Shirley Wahadamaputera, MT., *Utilitas Bangunan Modul Kenyamanan*, (Jakarta : Griya Kreasi, 2021), hal. 23

¹³ Ir. Theresia Pynkyawati, MT., Ir. Shirley Wahadamaputera, MT., *Utilitas Bangunan Modul Kenyamanan...*, hal. 23

d. Saklar

Saklar adalah perangkat yang digunakan untuk memutuskan atau menghubungkan daya listrik. Jadi saklar pada dasarnya adalah alat untuk menghubungkan atau memutuskan listrik.



Gambar 2.7 Saklar

e. Lampu

Lampu adalah perangkat yang bersinar ketika arus listrik melewatinya.

Di pembahasan ini menggunakan 3 jenis lampu, yaitu :

1) Lampu Pijar

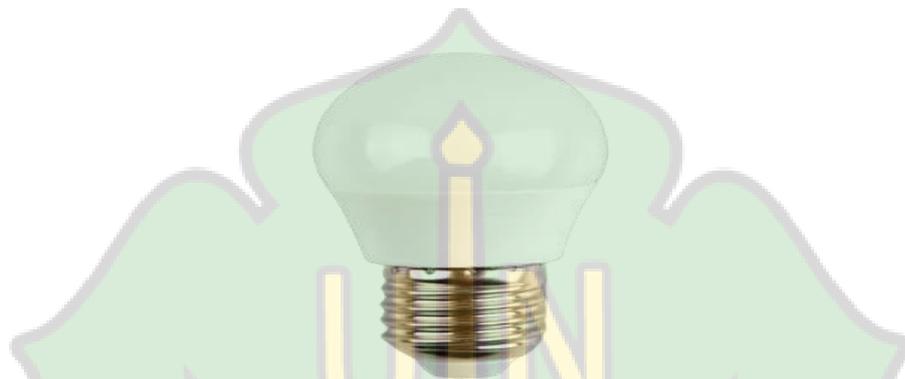
Lampu pijar adalah sumber cahaya buatan yang dihasilkan dengan melewatkan arus listrik melalui filamen, yang memanaskan untuk menghasilkan cahaya.



Gambar 2.8 Lampu Pijar

2) Lampu LED

Lampu LED adalah produk Light Emitting Diode (LED) yang ditempatkan di dalam lampu. Lampu LED berkali-kali lebih baik dalam kehidupan dan efisiensi listrik daripada lampu pijar dan jauh lebih efisien daripada lampu neon. Beberapa chip bahkan dapat menghasilkan lebih dari 300 lumen per watt.



Gambar 2.9 Lampu LED

3) Lampu CFL

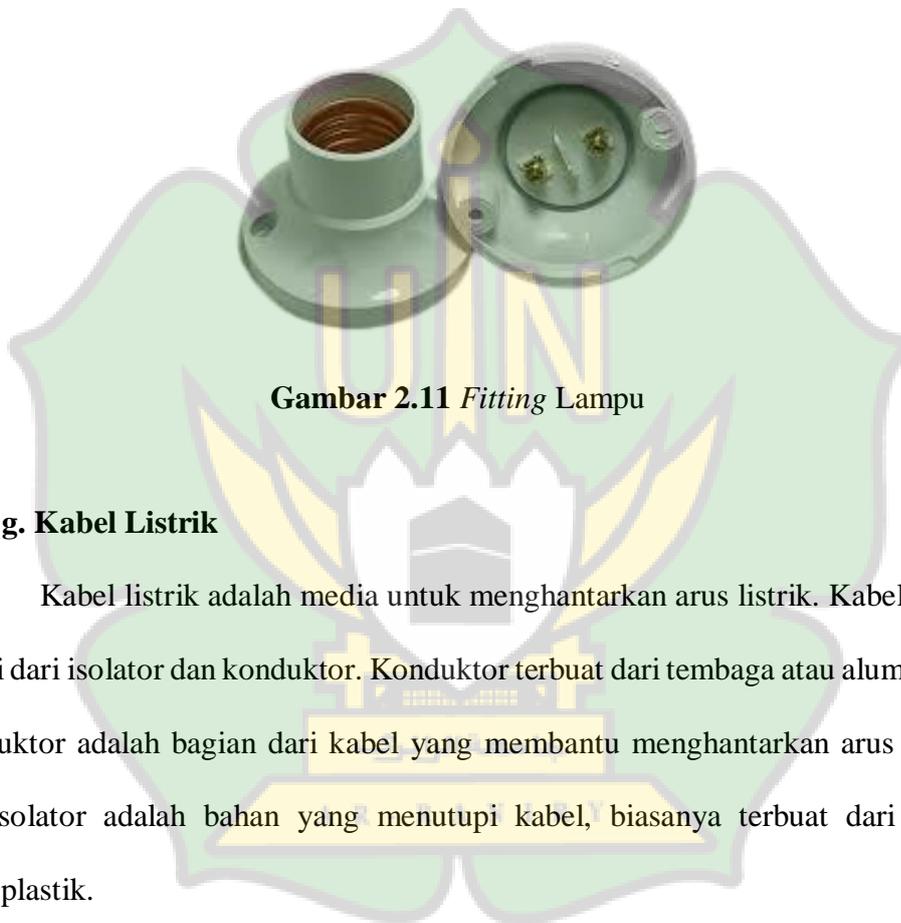
Lampu CFL (*Compact Fluorescent Lamp*) adalah versi yang lebih kecil dari jenis lampu neon. Lampu CFL juga dikenal sebagai Lampu Hemat Energi (LHE). Lampu jenis ini tahan lebih lama dari lampu pijar, tetapi juga memiliki manfaat yang sama dengan lampu neon.



Gambar 2.10 Lampu CFL

f. *Fitting* Lampu

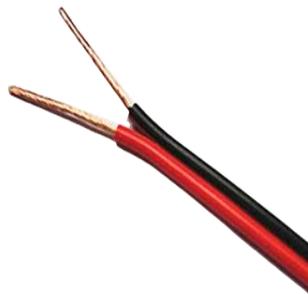
Fitting Lampu merupakan perangkat listrik yang digunakan sebagaiudukan atau tempat meletakkan lampu untuk menghubungkan lampu ke listrik. Jika tidak adanya *fitting*, lampu tidak akan terpasang dengan bagus dan benar serta akan mengakibatkan terkena sengatan listrik.



Gambar 2.11 *Fitting* Lampu

g. Kabel Listrik

Kabel listrik adalah media untuk menghantarkan arus listrik. Kabel listrik terdiri dari isolator dan konduktor. Konduktor terbuat dari tembaga atau aluminium. Konduktor adalah bagian dari kabel yang membantu menghantarkan arus listrik, dan isolator adalah bahan yang menutupi kabel, biasanya terbuat dari bahan termoplastik.

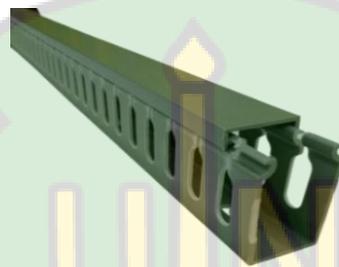


Gambar 2.12 Kabel Listrik

h. Kabel Duct

Kabel *duct* digunakan untuk meletakkan kabel di instalasi listrik agar kabel listrik terlihat rapi dan mudah dirawat. Kabel *duct* tertutup merupakan kabel *duct* yang mempunyai lubang samping dan berwarna abu-abu.

Kabel *duct* ukuran 25x25 mm tutup ini memiliki lebar 25 mm, tinggi 25 mm dan panjang 1,7 meter.



Gambar 2.13 Kabel Duct

i. Box MCB

Box MCB ini adalah sebagai tempat atau kotak untuk meletakkan MCB agar instalasi listrik rapi dan bekerja lebih aman. MCB sendiri merupakan alat pengaman kelistrikan dari korsleting dan beban lebih. MCB didukung oleh *box* MCB karena fungsinya sangat penting.



Gambar 2.14 *Box* MCB

F. Kebocoran Arus Listrik

Kebocoran arus menjadi salah satu masalah pada pengguna Perusahaan Listrik Negara (PLN). Kebocoran arus listrik ini dapat diketahui ketika *bargainser* atau yang sering disebut dengan meteran listrik, terus mendeteksi adanya listrik yang mengalir meskipun tidak ada penggunaan alat elektronik. Hal itu disebabkan oleh kebocoran arus listrik yang pada dasarnya tanpa diketahui dan diinginkan.

Kebocoran arus listrik terjadi karena adanya kesalahan atau kerusakan pada suatu jaringan listrik yang mengakibatkan listrik mengalir ke tempat yang tidak semestinya melalui celah kerusakan tersebut. Adanya kebocoran listrik ini dapat menyebabkan beberapa kerugian, diantaranya yaitu naiknya tagihan listrik bulanan atau penggunaan pulsa listrik yang terbilang boros meski tidak menggunakan banyak perangkat elektronik dalam jangka waktu yang lama, selanjutnya kebocoran arus listrik dapat memicu terjadinya korsleting yang menyebabkan *bargainser* atau meteran listrik mendeteksi adanya kelebihan daya pada lingkungan tersebut dan kemudian memutus aliran listrik atau yang sering kita sebut dengan listrik menurun, kemudian kerugian yang lebih serius yaitu kebocoran arus listrik bisa menimbulkan percikan api akibat korsleting listrik yang dapat menyebabkan terjadinya kebakaran.¹⁴

¹⁴ Andrian Eko Widodo, *Detektor Kebocoran Listrik Rumah Berbasis Arduino*, Vol.8, No.2 (2020), 41-42

Faktor yang menyebabkan terjadinya kebocoran arus listrik:

1. Faktor Pemasangan/Instalasi Listrik

Kondisi ini pada sambungan antar kabel yang tidak disambungkan dengan benar baik koneksi dan cara mengisolasinya. Kemudian koneksi kabel bertegangan yang tidak rapat pada terminal kabel dalam panel dan sebagainya.

2. Faktor Usia dari Instalasi dan Peralatan Listrik

Kondisi isolasi kabel yang sudah tua sangat berbahaya, apalagi ada keretakan isolasi kabel disana sini. Apabila lingkungan terjadi kelembaban yang tinggi, maka arus bocor dipastikan mengalir pada permukaan isolasi kabel yang sudah tua tersebut. Ini sangat berbahaya apabila kabel tersebut menempel di dinding atau peralatan dalam kondisi lembab. Dinding dan permukaan peralatan tersebut berubah menjadi semi konduktor yang mengalirkan arus bocor tersebut.

3. Faktor Eksternal

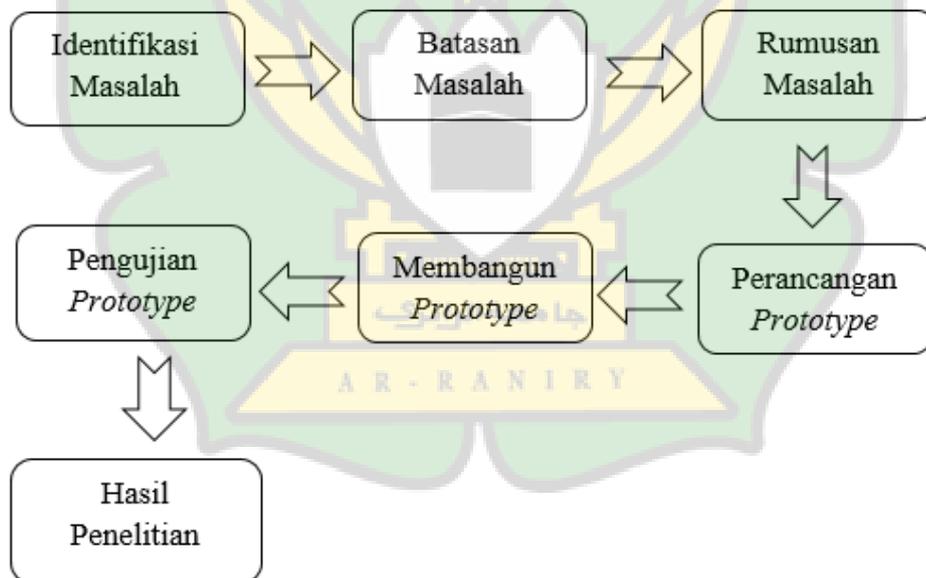
Faktor lingkungan sekitar, misal ada hewan cicak, tikus dan lainnya yang masuk pada box panel tempat koneksi kabel bertegangan. Kemudian kondisi atap yang rusak sehingga saat hujan air merembes masuk mengenai box panel atau koneksi bertegangan.

BAB III METODE PENELITIAN

A. Rancangan Penelitian

1. Penelitian dan Perancangan *Prototype*

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode *prototype* yang berfungsi sebagai kerangka kerja dalam sebuah penelitian. Perancangan *alat Internet of Things* model *prototype* adalah pendekatan yang baik serta sangat efisien dan bisa berubah-ubah seiring berjalannya waktu. Bertujuan untuk memahami lebih baik lagi setiap perkembangan yang dihasilkan oleh penelitian model *prototype*.



Gambar 3.1 Tahap-Tahap Penelitian

Adapun keterangan dari tahap-tahap penelitian tersebut adalah sebagai berikut.

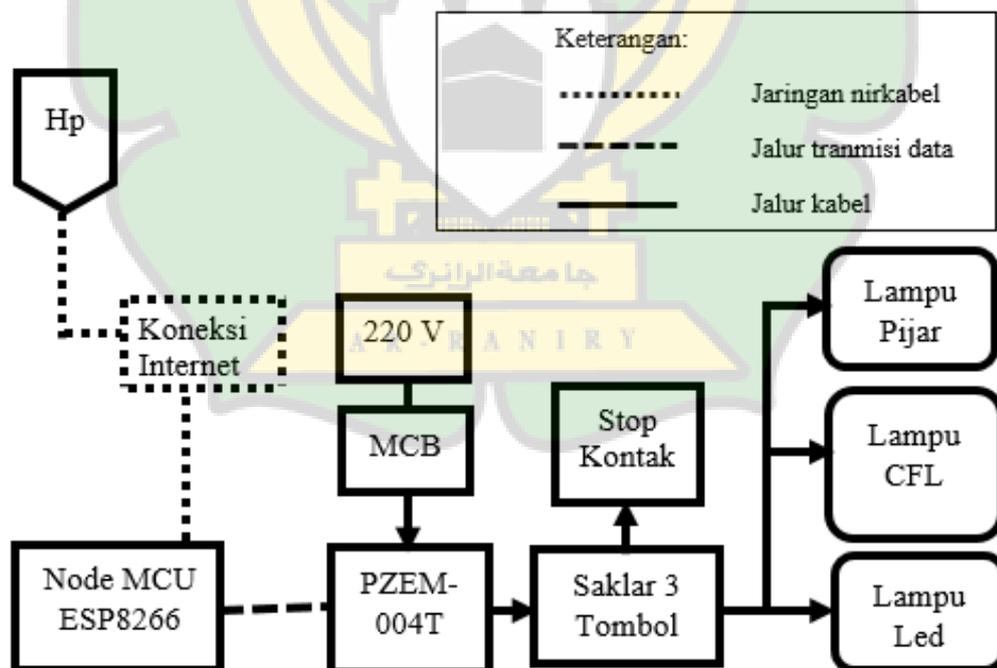
1. Identifikasi Masalah : permasalahan yang terkait dengan penelitian dan ruang lingkup masalah yang terlalu luas dan besar yang menjadi fokus dalam penelitian agar penelitian dapat terlaksanakan dengan baik.
2. Batasan Masalah : memberikan fokus pada sebuah penelitian agar tercapainya ruang lingkup penelitian yang lebih khusus sehingga tahapan-tahapan dalam sebuah metodologi penelitian dapat terlaksanakan secara sempurna.
3. Rumusan masalah : mengidentifikasi setiap variabel yang menjadi objek dalam sebuah penelitian.
4. Perancangan *prototype* : merancang alat sesuai dengan kebutuhan pengguna agar tercapai semua keinginan pengguna baik *hardware* maupun *software* untuk sistem monitoring.
5. Membangun *prototype* : mendesain Alat *Monitoring* Listrik Pada Rumah Tangga Berbasis Iot Dengan Aplikasi Blynk sesuai dengan tahapan sebelumnya.
6. Pengujian *prototype* : menguji sistem perangkat *prototype* yang sudah dirancang berdasarkan miniatur yang telah ada agar dapat dievaluasi dengan cepat apabila terjadi kesalahan.
7. Hasil Penelitian : *Prototype* Alat *Monitoring* Listrik Pada Rumah Tangga Berbasis Iot Dengan Aplikasi Blynk sudah selesai dirancang dan didesain dengan baik sesuai dengan langkah-langkah yang sesuai dengan sistem pengembangan dalam metode *prototype*.

Pada penelitian ini digunakan metode yang hanya pada tahap pengujian *prototype*. Hal ini dikarenakan peneliti hanya ingin mengetahui manfaat alat untuk pengguna baik dari segi kelayakan alat atau media tentang pemahaman konsep berbasis IoT dengan aplikasi Blynk. Pada perancangan *prototype* akan selalu berubah-ubah sesuai dengan pemahaman pengguna.

2. Desain Produk

a. Diagram Sistem

Peneliti merancang desain alat ini dengan konsep prototype monitoring listrik pada rumah berbasis Internet of Things (IoT). Rancangan desain dan keterangan dapat dilihat pada gambar.

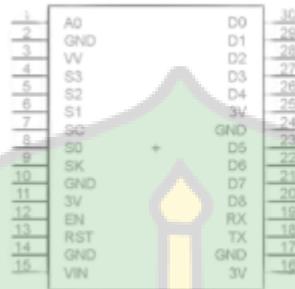


Gambar 3.2 Diagram Perancangan Alat

b. Rancang Sistem

1) Rangkaian Node MCU ESP8266

Rangkaian NodeMCU ESP8266 ini berfungsi sebagai komponen utama dalam rangkaian sistem ini.



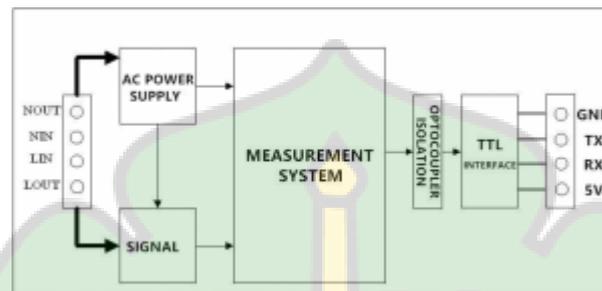
Gambar 3.3 Rangkaian NodeMCU ESP8266

NodeMCU pada dasarnya adalah pengembangan dari ESP8266 dengan firmware berbasis e-Lua. NodeMcu dilengkapi dengan konektor micro USB yang digunakan untuk pemrograman dan catu daya. Selain itu, Node MCU juga dilengkapi dengan push button yaitu tombol reset dan flash. NodeMCU menggunakan bahasa pemrograman Lua, yang merupakan paket dari esp8266. Bahasa Lua memiliki logika dan struktur pemrograman yang sama dengan bahasa C, kecuali untuk sintaksnya. Jika Anda menggunakan Lua, Anda dapat menggunakan alat Lua Loader dan Lua Uploader. Selain bahasa Lua, NodeMCU juga mendukung software Arduino IDE dengan melakukan beberapa perubahan pada Board Manager Arduino IDE. Sebelum menggunakan papan ini, terlebih dahulu harus dibilas untuk menopang alat yang digunakan. Jika Anda menggunakan Arduino IDE, gunakan firmware yang sesuai, yaitu rilis firmware AiThinker yang mendukung perintah AT. Firmware NodeMCU digunakan untuk

menggunakan alat pemuat firmware.¹⁵

2) Rangkaian PZEM-004T

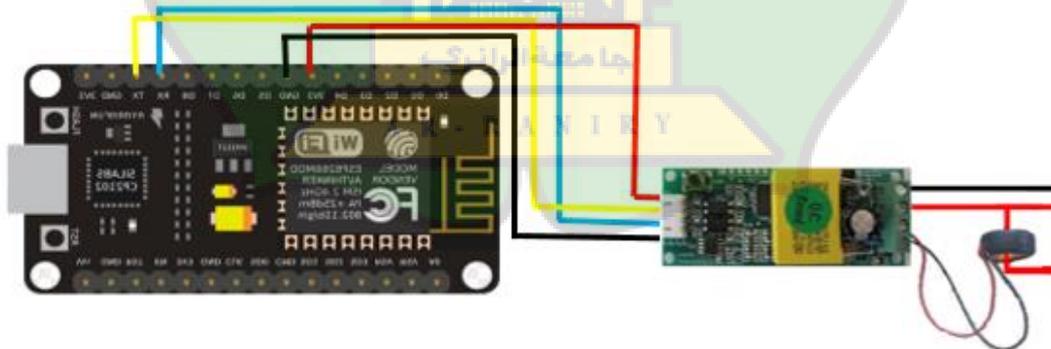
Rangkaian ini berfungsi sebagai input pembacaan nilai tegangan, arus dan daya yang dihasilkan oleh alat-alat elektronika yang diukur.



Gambar 3.4 Rangkaian Sensor PZEM-004T

3) Perancangan PZEM-004T Dengan NodeMCU ESP8266

Rangkaian ini adalah rangkaian utama yang sangat penting dalam perancangan prototype ini.



Gambar 3.5 Rangkaian PZEM-004T Terhubung ke NodeMCU ESP8266

¹⁵ Christin Thresia Lumbantobing, *Rancang Bangun Monitoring Pemakaian Energi Listrik Maksimal 1000W Berbasis Smartphone Android Via Wifi*, Skripsi (Universitas Sumatera Utara.2020) h.11-14

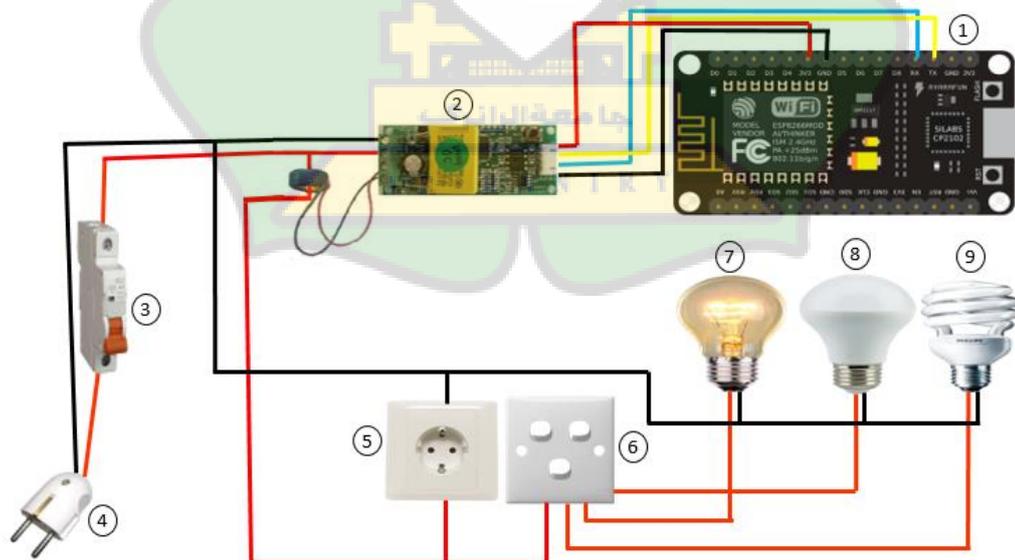
Keterangan koneksi kabel rangkaian PZEM-004T Terhubung ke NodeMCU ESP8266 dapat dilihat pada tabel 3.1.

Tabel 3.1 Keterangan Gambar 3.5 Rangkaian PZEM-004T Terhubung ke NodeMCU ESP8266

| NodeMCU ESP8266 | | PZEM-004T |
|-----------------|----|-----------|
| Gnd | == | Gnd |
| D6 | == | Rx |
| D7 | == | Tx |
| 3.3 v | == | 5 v |

4) Rangkaian Keseluruhan

Rangkaian keseluruhan adalah gabungan dari rangkaian-rangkaian tiap blok yang sudah dibahas sebelumnya.



Gambar 3.6 Rangkaian Keseluruhan Alat Monitoring Listrik Berbasis IoT

Keterangan pada Gambar 3.6:

- | | |
|------------------------------------|--------------------|
| 1. NodeMCU ESP8266 | 6. Saklar 3 Tombol |
| 2. PZEM-004T | 7. Lampu Pijar |
| 3. MCB (Miniature Circuit Breaker) | 8. Lampu LED |
| 4. Steker atau Colokan Listrik | 9. Lampu CFL |
| 5. Stop Kontak | |

5) Perancangan Perangkat Lunak

Dalam penelitian ini, aplikasi yang digunakan dalam perancangan *ptototype* alat *monitoring* listrik pada rumah tangga berbasis IoT adalah sebagai berikut.

a). Aplikasi Microsoft PowerPoint

Microsoft PowerPoint atau Microsoft Office PowerPoint atau PowerPoint adalah program komputer presentasi yang dikembangkan oleh Microsoft dalam rangkaian aplikasi Microsoft Office, selain Microsoft Word, Excel, Access, dan beberapa program lainnya.

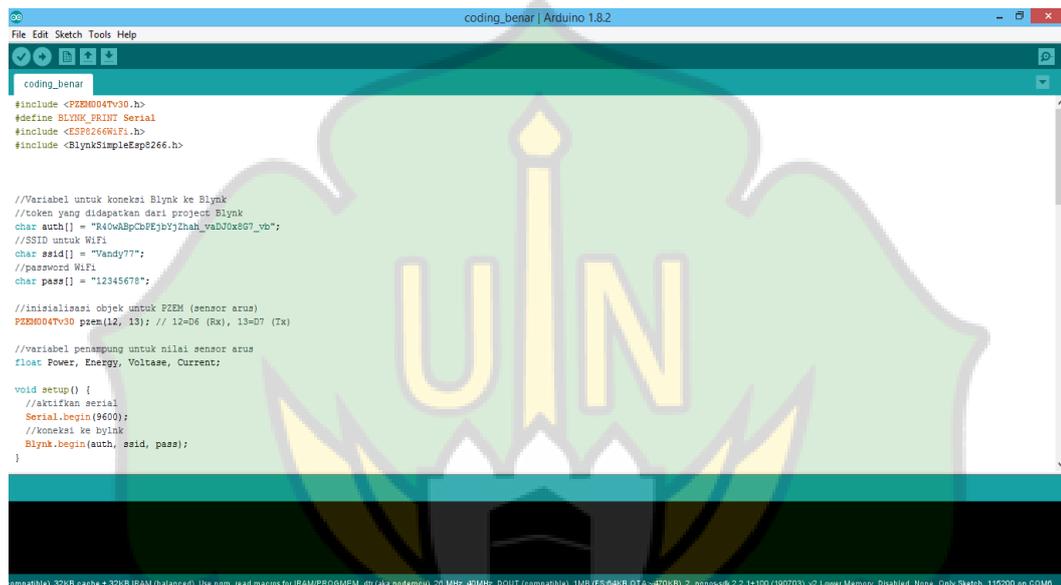
Fungsinya adalah untuk membuat dan mengatur slide yang berbeda serta di dukung dengan tampilan template, animasi, video, audio, gambar, bahkan gambar 3D. Aplikasi ini juga dapat membuat presentasi dengan cara yang menarik dalam sebuah presentasi sederhana.



Gambar 3.7 Aplikasi PowerPoint

b). Aplikasi Arduino

Aplikasi arduino adalah *software* untuk membuat sketsa pemrograman dan sebagai media untuk memprogram board yang ingin diprogram. Aplikasi ini membantu mengedit, membuat, mengunggah ke papan tertentu, dan membuat *coding* program tertentu.



```

coding_benar | Arduino 1.8.2
File Edit Sketch Tools Help
coding_benar
#include <PZEM004TV30.h>
#define BLYNK_PRINT Serial
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <BlynkSimpleEsp8266.h>

//Variabel untuk koneksi Blynk ke Blynk
//token yang didapatkan dari project Blynk
char auth[] = "R40vAbpCbFEjyb7zhah_vabD0x8G7_vb";
//SSID untuk WiFi
char ssid[] = "Yandy777";
//password WiFi
char pass[] = "12345678";

//inisialisasi objek untuk F2EM (sensor arus)
PZEM004TV30 pzem(12, 13); // 12=D6 (Rx), 13=D7 (Tx)

//variabel penampung untuk nilai sensor arus
float Power, Energy, Voltage, Current;

void setup() {
  //aktifkan serial
  Serial.begin(9600);
  //koneksi ke blynk
  Blynk.begin(auth, ssid, pass);
}

```

Gambar 3.8 Coding pada Aplikasi Arduino

c). Aplikasi Blynk

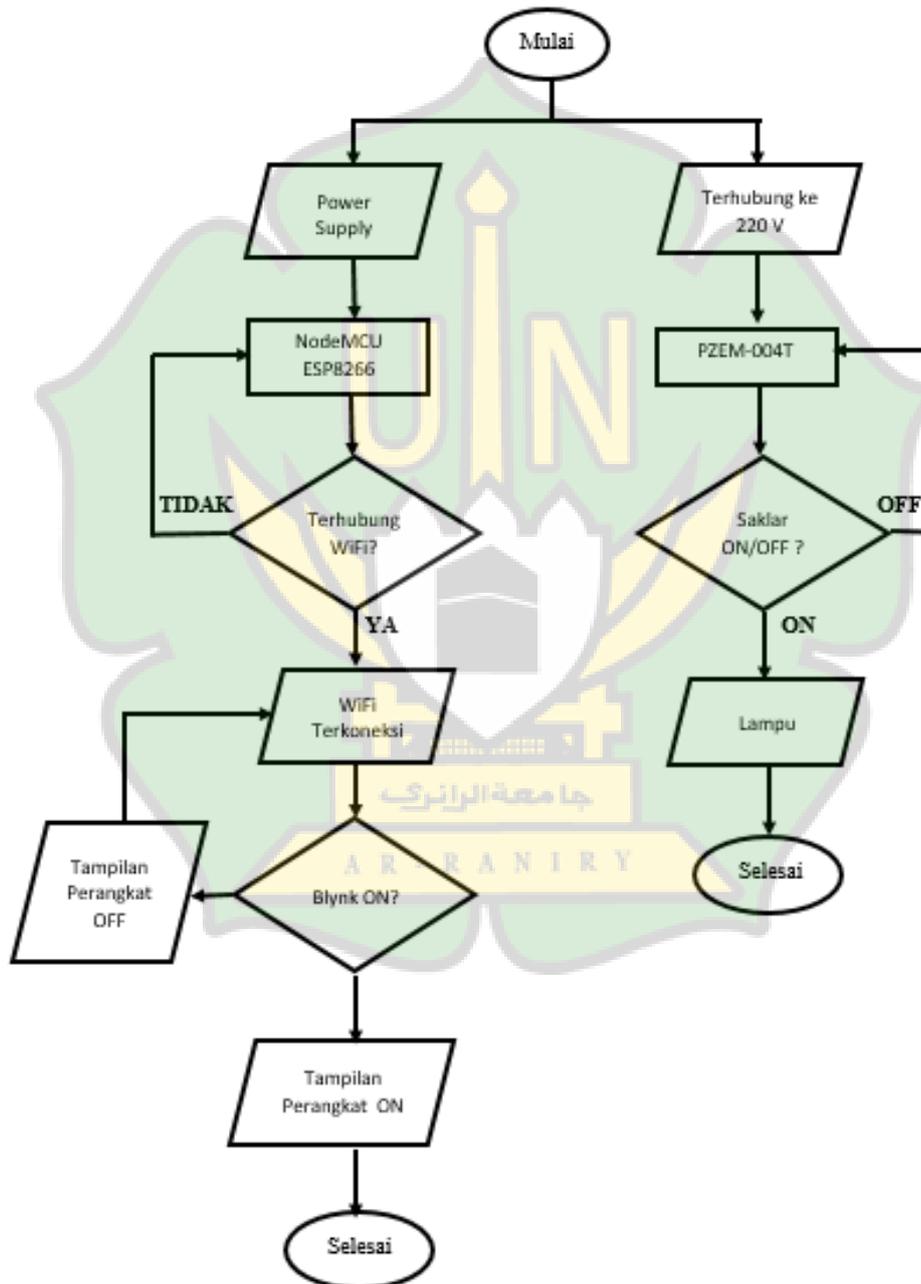
Blynk adalah platform iOS dan android yang digunakan untuk mengontrol modul arduino, Rasbery Pi, Wemos dan modul internet lainnya. Aplikasi ini sangat mudah digunakan bagi orang pemula dan memiliki banyak fitur yang mudah digunakan saat dipakai.



Gambar 3.9 Aplikasi Blynk

5) Flowchart

Dalam perancangan *prototype* alat *monitoring* listrik pada rumah tangga berbasis IoT perlu alur kerjanya. Untuk lebih jelas bisa dilihat flowchart berikut.



Gambar 3.10 Flowchart Rangkaian Alat *Monitoring* Listrik Berbasis IoT

B. Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini untuk memudahkan pendataan dan mendapatkan nilai dari hasil *monitoring* peralatan listrik pada rumah tangga. Item yang digunakan pada instrumen penelitian ini mencakup:

1. Data Hasil Monitoring Listrik

Data ini yang di dalamnya terdapat waktu, jenis beban yang digunakan tegangan (V), arus (A), daya (W), dan Energi (kWh).

a. Tegangan

Tegangan listrik merupakan beda potensial antara dua titik. Tegangan listrik dibangkitkan dari pembangkit listrik. Sumber tegangan listrik yaitu peralatan yang dapat menghasilkan beda potensial listrik secara terus menerus. Beda potensial listrik diukur dalam satuan volt (V).

b. Arus

Arus listrik adalah aliran muatan listrik yang bergerak atau mengalir dari potensial tinggi (kutub positif) ke potensial rendah (kutub negatif), disimbolkan dengan (I) dan dinyatakan dalam satuan ampere (A).

c. Daya

Daya listrik adalah kemampuan suatu peralatan listrik untuk melakukan usaha akibat adanya perubahan kerja dan perubahan muatan listrik tiap satuan waktu. Rumus daya listrik yaitu:

$$P = V \times I \quad \text{(Pers 1)}$$

Keterangan:

P = daya listrik (W)

V = tegangan listrik (V)

I = arus listrik (A)

d. Energi

Energi listrik adalah energi utama yang dibutuhkan bagi peralatan listrik/energi yang tersimpan dalam arus listrik dengan satuan ampere (A) dan tegangan listrik dengan satuan Volt (V) dengan ketentuan kebutuhan konsumsi daya listrik dengan satuan Watt (W) untuk menggerakkan motor, lampu penerangan, memanaskan, mendinginkan ataupun untuk menggerakkan kembali suatu peralatan mekanik untuk menghasilkan bentuk energi yang lain. Satuan untuk Energi listrik adalah kWh (kilowattjam)

2. Perbandingan Hasil *Monitoring* dengan Daya dan Tegangan yang Tertulis pada Peralatan Listrik.

Perbandingan hasil *monitoring* dengan nilai yang tertulis pada peralatan listrik bertujuan untuk mengetahui nilai eror pada peralatan tersebut supaya lebih akurat data yang dihasilkan. Rumus eror tersebut adalah:

a. Nilai Eror Untuk Daya

$$\text{Error (\%)} = \frac{\text{Daya pada peralatan Listrik} - \text{Daya pembacaan pada sensor}}{\text{Daya pada peralatan Listrik}} \times 100\% \quad (\text{Pers 2})$$

b. Nilai Eror Untuk Tegangan

$$\text{Error (\%)} = \frac{V \text{ pada peralatan Listrik} - V \text{ pembacaan pada sensor}}{\text{Tegangan pada peralatan Listrik}} \times 100\% \quad (\text{Pers 3})$$

BAB IV

HASIL PENELITIAN

A. Hasil Perancangan *Prototype*

1. Rangkaian NodeMCU ESP8266 Dengan PZEM-004T

Rangkaian ini merupakan rancangan utama sebagai sistem kontrol keseluruhan *prototype* alat ini. Rangkaian tersebut dapat dilihat pada gambar 4.1.

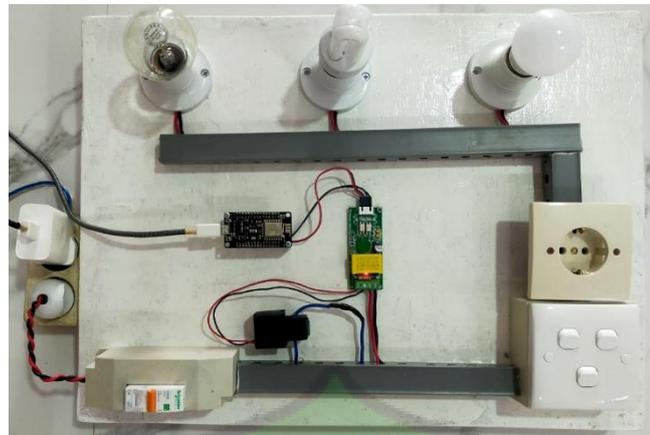


Gambar 4.1 Rangkaian NodeMCU ESP8266 Dengan PZEM-004T

2. Rangkaian Keseluruhan *Prototype* Alat *Monitoring* Listrik

Rangkaian alat menggunakan perangkat keras dan pembuatan lunak. Rangkaian ini dimulai dengan melakukan pengukuran arus dan tegangan. Untuk dapat mengetahui arus dan tegangan digunakan sensor PZEM-004T. Data dari sensor tersebut diolah dari mikrokontroler NodeMCU ESP8266.

Beban alat listrik rumah tangga yang dipasang adalah lampu dan perangkat elektronik. Data base yang dibuat menggunakan aplikasi Blynk. Aplikasi ini adalah platform open source *Internet of Things* (IoT) untuk mengambil dan menyimpan data dari NodeMCU yang dikirim melalui internet.



Gambar 4.2 Rangkaian Keseluruhan *Prototype* Alat Monitoring Listrik

B. Hasil Pembacaan Data Sensor

Hasil pembacaan sensor arus dan tegangan ditampilkan dari *serial monitor*. Sebagaimana yang ditampilkan pada gambar 4.3 data arus dan tegangan telah diperoleh. Selain itu hasil perhitungan daya listrik juga ditampilkan. Hasil pembacaan sensor arus dan tegangan dapat dilihat pada Gambar 4.3 di bawah ini.

```

coding_benar | Arduino 1.8.2
coding_benar
#include <PZEM004TV30.h>
#define BLYNK_PRINT Serial
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <BlynkSimpleEsp8266.h>

//Variabel untuk koneksi Blynk
//token yang didapatkan dari p
char auth[] = "R40wA5pCbF5j0Vj";
//SSID untuk WiFi
char ssid[] = "Vandy77";
//password WiFi
char pass[] = "12345678";

//inisialisasi objek untuk PZEM
PZEM004TV30 pzem(12, 13); // 12
//variabel penampung untuk nilai
float Power, Energy, Voltage, C

void setup() {
  //aktifkan serial
  Serial.begin(9600);
  //koneksi ke blynk
  Blynk.begin(auth, ssid, pass)
}

Power : 3.20kW
Energy : 0.01kWh
Voltage : 219.00V
Current : 0.03A

Power : 3.20kW
Energy : 0.01kWh
Voltage : 218.80V
Current : 0.03A

Power : 3.20kW
Energy : 0.01kWh
Voltage : 218.80V
Current : 0.03A

Power : 3.20kW
Energy : 0.01kWh
Voltage : 218.70V
Current : 0.03A

Power : 3.20kW
Energy : 0.01kWh
Voltage : 218.80V
Current : 0.03A

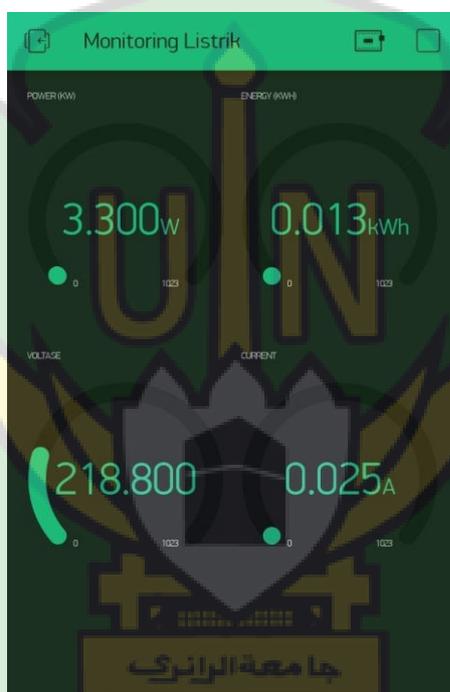
Board at COM5 is not available
Board at COM5 is not available
Copy error messages
ESP8266 compatible, 32KB cache + 32KB IRAM (balanced), Use pgm_read macros for IRAM/PROGMEM, dt (aka nodemcu), 20 MHz, 40MHz, DOUT (compatible), 1MB (FS:4MB OTA-40KB), 2, nonosdk 2.2.1+100 (190703), v2 Lower Memory, Disabled, None, Only Sketch, 115200 on COM6
12:32
11/09/2022

```

Gambar 4.3 Hasil Data Arus, Tegangan, Daya dan Energi Dalam *Serial Monitor*

C. Hasil Antarmuka dan *Monitoring*

Monitoring dilakukan melalui antarmuka pada aplikasi Blynk. Data besaran listrik yang dikirimkan melalui NodeMCU, disimpan ke *database* yang telah dibuat di Blynk. *Monitoring* ditampilkan dalam bentuk Grafik *Gauge* untuk masing-masing besaran listrik. Gambar 4.4 berikut ini adalah antarmuka *monitoring* tersebut.

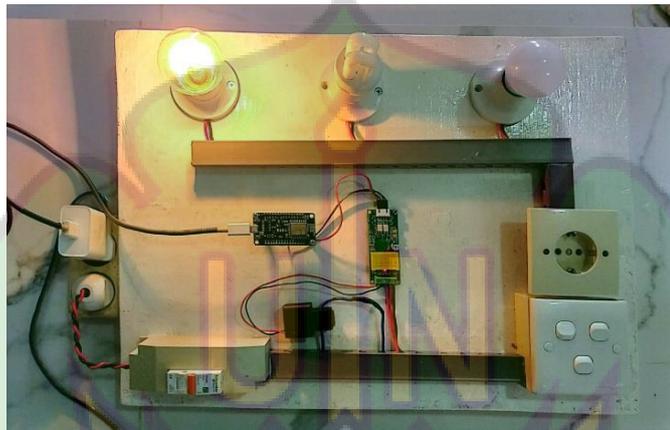


Gambar 4.4 Antarmuka *Monitoring*

Grafik *Gauge* terdiri dari atas 4, yaitu *Gauge* 1 untuk *monitoring* daya (W), *Gauge* 2 untuk *monitoring* energi (kWh), *Gauge* 3 untuk *monitoring* tegangan (V), dan *Gauge* 4 untuk *monitoring* arus (A).

D. Analisis Data Pengujian

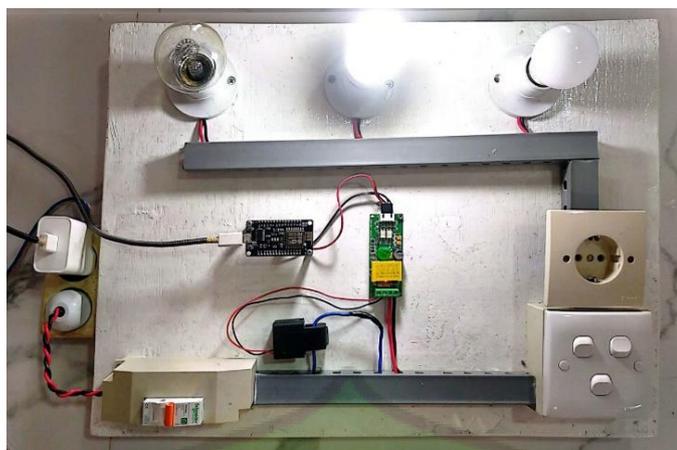
Untuk *monitoring* listrik dapat dilihat melalui handphone menggunakan aplikasi Blynk, dengan menampilkan nilai yang terbaca pada sensor dan langsung terkoneksi ke internet. Data ini diuji menggunakan jumlah waktu yang sama agar bisa mengetahui pemakaiannya.



Gambar 4.5 Pengujian Lampu Pijar



Gambar 4.6 Pengujian Lampu LED



Gambar 4.7 Pengujian Lampu CFL



Gambar 4.8 Pengujian Setrika

Tabel 4.1 Data Hasil *Monitoring* Listrik

| Waktu | Jenis Beban | Tegangan (V) | Arus (A) | Daya (W) | Energi (kWh) |
|--------------|--------------------|---------------------|-----------------|-----------------|---------------------|
| 12.09 | Lampu Pijar | 222 | 0,091 | 20,2 | 0,015 |
| 12.39 | | 221,6 | 0,092 | 20,2 | 0,026 |
| 13.09 | | 221,8 | 0,092 | 20,2 | 0,037 |
| 11.11 | Lampu LED | 225,7 | 0,026 | 3,4 | 0,213 |
| 11.41 | | 227,5 | 0,024 | 3,2 | 0,214 |
| 12.11 | | 229 | 0,024 | 3,2 | 0,216 |

| | | | | | |
|-------|-----------|-------|-------|-------|-------|
| 10.08 | Lampu CFL | 225,8 | 0,039 | 5,2 | 0,208 |
| 10.38 | | 220,1 | 0,038 | 5 | 0,210 |
| 11.08 | | 222,8 | 0,038 | 5 | 0,213 |
| 09.00 | Setrika | 217,4 | 2,155 | 468,1 | 0,030 |
| 09.30 | | 223 | 2,193 | 488,6 | 0,109 |
| 10.00 | | 221,1 | 2,165 | 478,1 | 0,205 |

Selanjutnya setelah pengujian peralatan alat listrik dilakukan semuanya, disini peneliti ingin membandingkan hasil *monitoring* dengan daya dan tegangan yang tertulis pada peralatan listrik tersebut dengan mencari nilai eror menggunakan rumus persamaan 2 untuk daya dan rumus persamaan 3 untuk tegangan. Hasil tersebut dapat dilihat pada tabel 4.2 dan 4.3.

Tabel 4.2 Perbandingan Hasil Monitoring dengan Daya yang Tertulis pada Peralatan Listrik

| Jenis Beban | Daya pada Peralatan Listrik (W) | Daya Pembacaan pada Sensor (W) | Perbandingan | Nilai Error (%) |
|-------------|---------------------------------|--------------------------------|--------------|-----------------|
| Lampu Pijar | 10 | 20,2 | 10,2 | 1,02 |
| Lampu LED | 3 | 3,4 | 0,4 | 0,13 |
| Lampu CFL | 5 | 5,2 | 0,2 | 0,04 |
| Setrika | 450 | 470,1 | 20,1 | 0,4467 |

Tabel 4.3 Perbandingan Hasil Monitoring dengan Tegangan yang Tertulis pada Peralatan Listrik

| Jenis Beban | Tegangan pada Peralatan Listrik (V) | Tegangan Pembacaan pada Sensor (V) | Perbandingan | Nilai Eror (%) |
|-------------|-------------------------------------|------------------------------------|--------------|----------------|
| Lampu Pijar | 240 | 222,8 | 17,8 | 0,071 |
| Lampu LED | 240 | 225,6 | 14,4 | 0,06 |
| Lampu CFL | 240 | 225,8 | 14,2 | 0,59 |
| Setrika | 240 | 217,4 | 22,4 | 0,93 |

E. Analisis Pengujian Kebocoran Arus

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui adanya kebocoran arus pada *prototype* yang telah dirancang saat beban listrik dimatikan dapat lihat pada gambar 4.9 dan pengujian tertera hasil tabel 4.4.



Gambar 4.9 Pengujian Kebocoran Arus

Tabel 4.4 Pengujian Kebocoran Arus

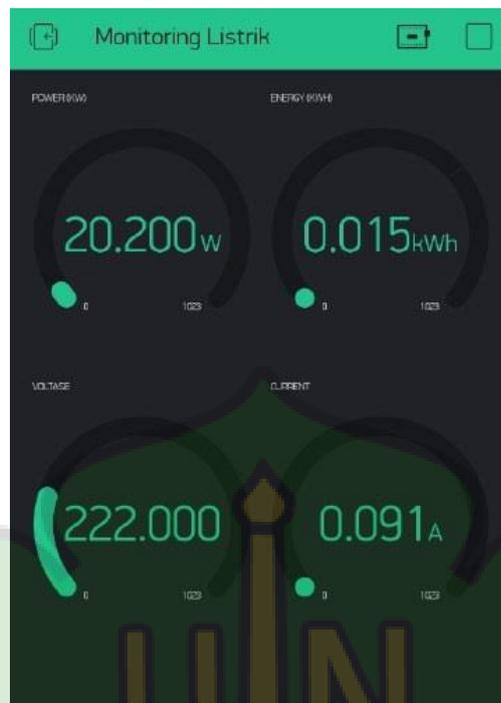
| Kondisi | Tegangan (V) | Arus (A) | Daya (W) | Energi (kWh) |
|--------------------------|--------------|----------|----------|--------------|
| Tidak Ada Kebocoran Arus | 213,2 | 0 | 0 | 0,228 |
| Ada Kebocoran Arus | 218,3 | 0,049 | 9,7 | 0,229 |

F. Pembahasan Hasil Penelitian

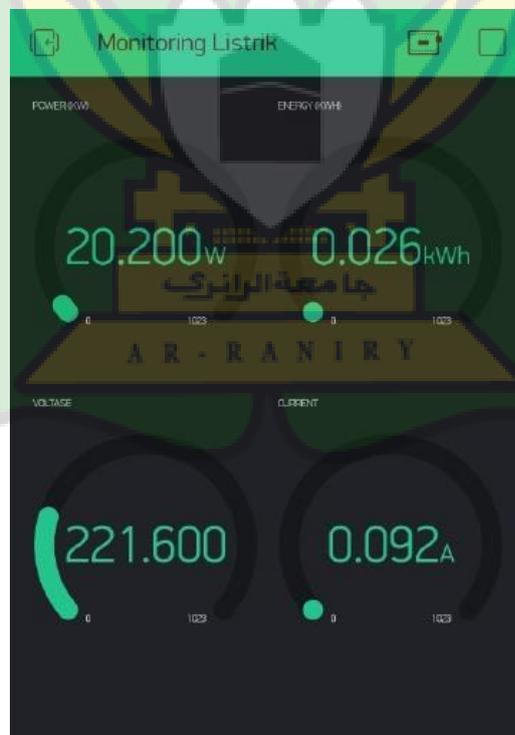
Adapun pengujian ini dilakukan dalam waktu 1 jam dengan alat listrik rumah tangga yang berbeda-beda, serta peneliti mencatat hasil yang keluar pada aplikasi blynk dalam waktu 30 menit sekali.

1. Pengujian Lampu Pijar

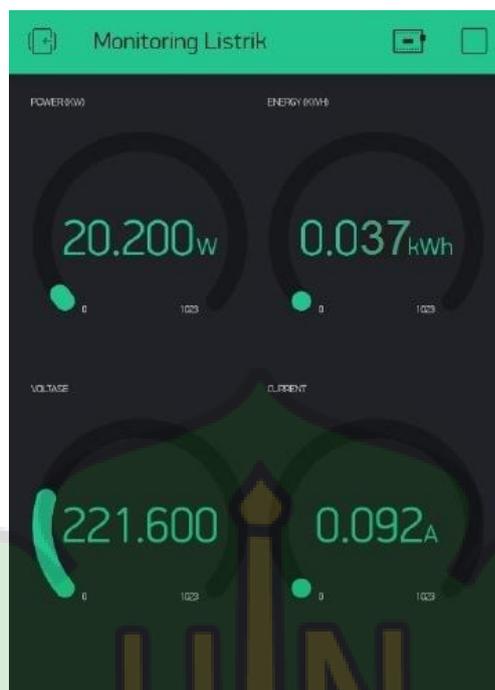
Pada pengujian ini dilakukan pada pukul 12.09 WIB dengan hasil yang tertera pertama yaitu tegangan (222 V), arus (0,091 A), daya (20,2 W) dan energi (0,015 kWh) dapat dilihat pada gambar 4.10. Setelah 30 menit, hasil yang didapatkan pada pukul 12.39 WIB menampilkan tegangan (221,6 V), arus (0,092 A), daya (20,2 W) dan energi (0,026 kWh) dapat dilihat pada gambar 4.11. Lalu 30 menit berikutnya hasil yang ditampilkan yaitu tegangan (221,8 V), arus (0,092 A), daya (20,2 W) dan energi (0,037 kWh) dapat dilihat pada gambar 4.12. Dengan pengujian ini dapat disimpulkan bahwa nilai tegangan, arus dan daya tidak selalu stabil. Energi yang digunakan lampu pijar dengan waktu 30 menit adalah 0,011 kWh dan dalam waktu 1 jam menghabiskan energi sebanyak 0,022 kWh.



Gambar 4.10 Hasil Pengujian Awal Pada Lampu Pijar



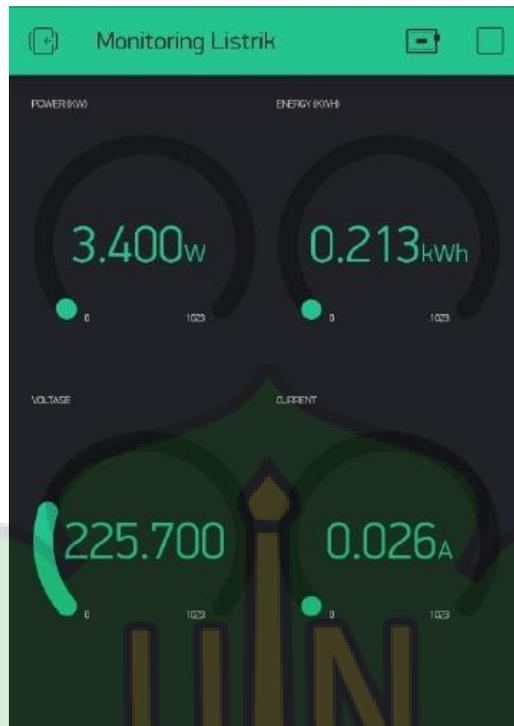
Gambar 4.11 Hasil Pengujian Selama 30 Menit Setelah Pengujian Awal



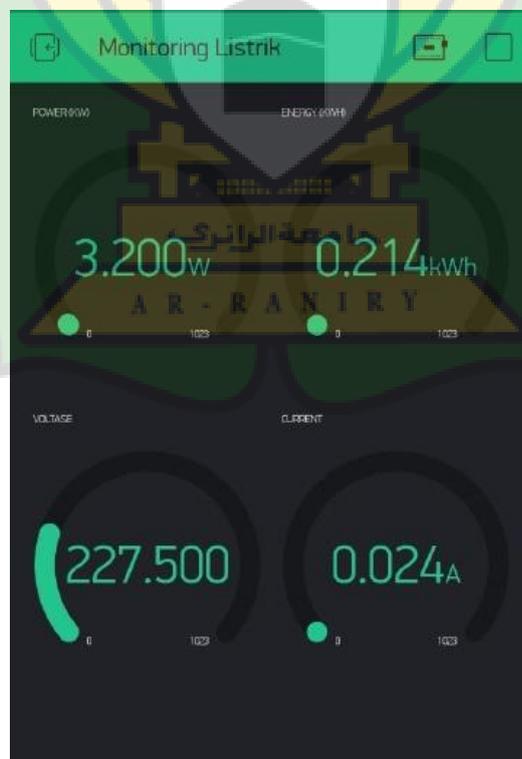
Gambar 4.12 Hasil Pengujian Selama 1 Jam Lampu Pijar

2. Pengujian Lampu LED

Pada pengujian ini dilakukan pada pukul 11.11 WIB dengan hasil yang tertera pertama yaitu tegangan (225,7 V), arus (0,026 A), daya (3,4 W) dan energi (0,213 kWh) dapat dilihat pada gambar 4.13. Setelah 30 menit, hasil yang didapatkan pada pukul 11.41 WIB menampilkan tegangan (227,5 V), arus (0,024 A), daya (3,2 W) dan energi (0,214 kWh) dapat dilihat pada gambar 4.14. Lalu 30 menit berikutnya hasil yang ditampilkan yaitu tegangan (229 V), arus (0,024 A), daya (3,2 W) dan energi (0,216 kWh) dapat dilihat pada gambar 4.15. Dengan pengujian ini dapat disimpulkan bahwa nilai tegangan, arus dan daya tidak selalu stabil. Energi yang digunakan lampu LED dengan waktu 30 menit adalah 0,001 kWh dan dalam waktu 1 jam menghabiskan energi sebanyak 0,003 kWh.



Gambar 4.13 Hasil Pengujian Awal Pada Lampu LED



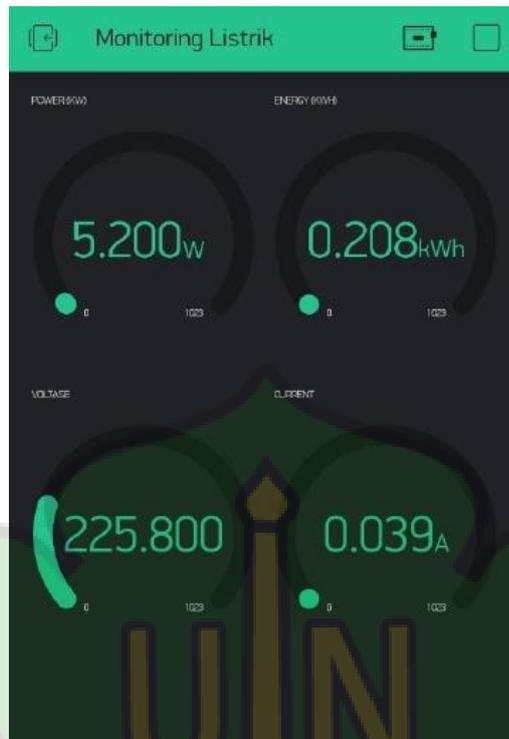
Gambar 4.14 Hasil Pengujian Selama 30 Menit Setelah Pengujian Awal



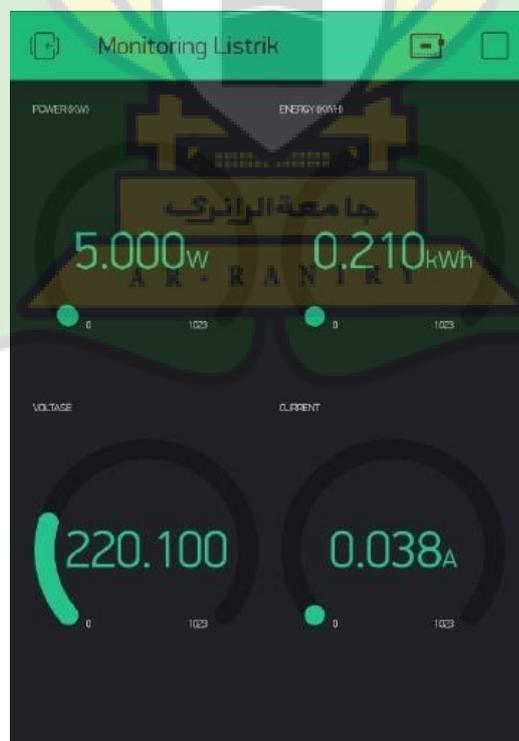
Gambar 4.15 Hasil Pengujian Selama 1 Jam Lampu LED

3. Pengujian Lampu CFL

Pada pengujian ini dilakukan pada pukul 10.08 WIB dengan hasil yang tertera pertama yaitu tegangan (225,8 V), arus (0,039 A), daya (5,2 W) dan energi (0,208 kWh) dapat dilihat pada gambar 4.16. Setelah 30 menit, hasil yang didapatkan pada pukul 10.38 WIB menampilkan tegangan (220,1 V), arus (0,038 A), daya (5 W) dan energi (0,210 kWh) dapat dilihat pada gambar 4.17. Lalu 30 menit berikutnya hasil yang ditampilkan yaitu tegangan (222,8 V), arus (0,038 A), daya (5 W) dan energi (0,213 kWh) dapat dilihat pada gambar 4.18. Dengan pengujian ini dapat disimpulkan bahwa nilai tegangan, arus dan daya tidak selalu stabil. Energi yang digunakan lampu CFL dengan waktu 30 menit adalah 0,002 kWh dan dalam waktu 1 jam menghabiskan energi sebanyak 0,005 kWh.



Gambar 4.16 Hasil Pengujian Awal Pada Lampu CFL



Gambar 4.17 Hasil Pengujian Selama 30 Menit Setelah Pengujian Awal



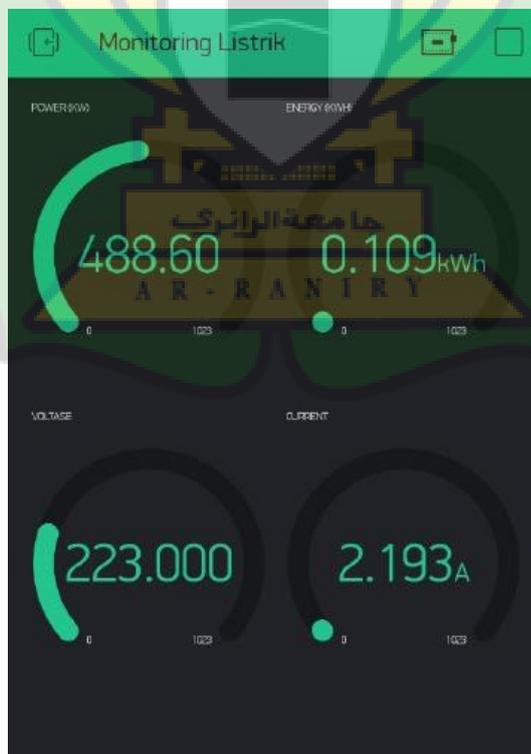
Gambar 4.18 Hasil Pengujian Selama 1 Jam Lampu CFL

4. Pengujian Setrika

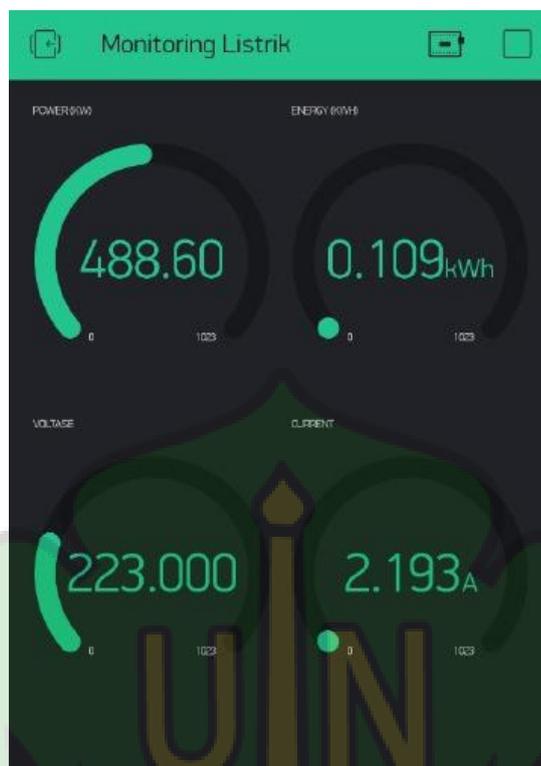
Pada pengujian ini dilakukan pada pukul 09.00 WIB dengan hasil yang tertera pertama yaitu tegangan (217,4 V), arus (2,155 A), daya (468,1 W) dan energi (0,030 kWh) dapat dilihat pada gambar 4.19. Setelah 30 menit, hasil yang didapatkan pada pukul 09.30 WIB menampilkan tegangan (223 V), arus (2,193 A), daya (488,6 W) dan energi (0,109 kWh) dapat dilihat pada gambar 4.20. Lalu 30 menit berikutnya hasil yang ditampilkan yaitu tegangan (221,1 V), arus (2,165 A), daya (478,1 W) dan energi (0,205 kWh) dapat dilihat pada gambar 4.21. Dengan pengujian ini dapat disimpulkan bahwa nilai tegangan, arus dan daya tidak selalu stabil. Energi yang digunakan setrika dengan waktu 30 menit adalah 0,079 kWh dan dalam waktu 1 jam menghabiskan energi sebanyak 0,175 kWh.



Gambar 4.19 Hasil Pengujian Awal Pada Lampu Setrika



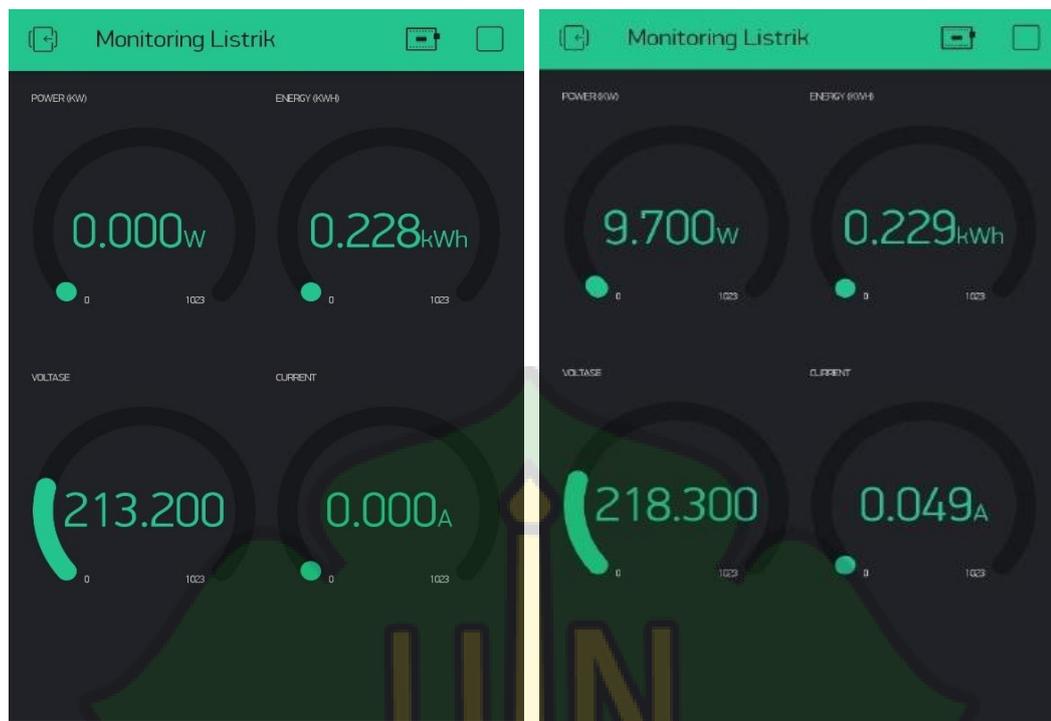
Gambar 4.20 Hasil Pengujian Selama 30 Menit Setelah Pengujian Awal



Gambar 4.21 Hasil Pengujian Selama 1 Jam Lampu Setrika

5. Pengujian Kebocoran Arus

Pada pengujian ini kabel fasa instalasi listrik di *jumper* ke tanah yang lembab supaya dapat terlihat kebocoran arus yang terjadi seperti yang terlihat pada aplikasi blynk dan hasil tersebut dicatat pada tabel 4.4. Pada tabel tersebut bisa dilihat yang bahwa sebelum adanya kebocoran arus terjadi daya dan arus masih dalam keadaan nol seperti pada gambar 4.10 (a). Selanjutnya setelah kebocoran arus dilakukan maka daya dan arus mengeluarkan hasil seperti terlihat pada gambar 4.10 (b). Maka dari pengujian ini bisa dilihat yang bahwa kebocoran arus ini sangat berpengaruh dalam instalasi listrik.



(a)

(b)

Gambar 4.22 (a) Sebelum Terjadi Kebocoran Arus dan (b) Setelah Terjadi Kebocoran Arus

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang dapat diambil dari Perancangan *Prototype* Alat *Monitoring* Listrik Pada Rumah Tangga Berbasis Iot (*Internet Of Things*) adalah sebagai berikut :

1. Alat yang dirancang berhasil dibangun menjadi sistem yang mampu memantau konsumsi daya dari masing-masing peralatan rumah tangga menggunakan antar muka blynk sebagai platform *internet of things*. Untuk dapat mengetahui arus dan tegangan digunakan sensor PZEM-004T. Data dari sensor tersebut diolah dari mikrokontroler NodeMCU ESP8266.
2. Pengujian alat ini dilakukan dengan menggunakan beban dari peralatan listrik rumah tangga yaitu lampu pijar (10 W), lampu LED (3 W) , lampu CFL (5 W) dan setrika (450 W). Pengujian peralatan listrik ini dilakukan dengan waktu yang sama yaitu 1 jam. Pengujian lampu pijar menghabiskan energi sebanyak 0,022 kWh, pengujian lampu LED menghabiskan energi sebanyak 0,003 kWh, pengujian lampu CFL menghabiskan energi sebanyak 0,005 kWh, dan pengujian setrika menghabiskan energi sebanyak 0,175 kWh. Dari pengujian ini dapat kita lihat yang bahwa alat ini dapat memudahkan dalam *memonitoring* konsumsi pada peralatan listrik rumah tangga.

3. Kebocoran arus listrik terjadi karena adanya kesalahan atau kerusakan pada suatu jaringan listrik yang mengakibatkan listrik mengalir ke tempat yang tidak semestinya melalui celah kerusakan tersebut. Pengujian kebocoran arus ini dilakukan dengan kabel fasa instalasi listrik di *jumper* ke tanah yang lembab supaya dapat terlihat kebocoran arus yang terjadi.

B. Saran

Setelah peneliti selesai melakukan penelitian, *ptototype* alat *monitoring* listrik rumah tangga ini masih sangat banyak kekurangan dan ketidaksempurnaan, sehingga perlu perbaikan dan penambahan untuk alat ini supaya menjadi lebih baik dan sempurna maka peneliti menyarankan untuk peneliti selanjutnya bisa menambahkan diantaranya :

1. Untuk menambahkan *Module Relay* supaya dapat menghidup dan mematikan Alat ini secara otomatis.
2. Untuk menambahkan *Module LCD* supaya tampilan hasil dari pengujian alat ini.
3. Untuk dapat secara otomatis tersimpan data yang ditampilkan di aplikasi Blynk kedalam *Micro SD* atau *datasheet*.

DAFTAR PUSTAKA

- Budi Prayino., Pritasi Palupiningsih, Prototipe Sistem Monitoring Penggunaan Daya Listrik Peralatan Elektronik Rumah Tangga Berbasis Internet of Things. Jurnal Petir. Vol.12, No.2, Maret 2019. Hal.73-74.
- David Setiawan, Sistem Kontrol Motor DC Menggunakan PWM Arduino Berbasis Android System, Jurnal Sains, Teknologi Dan Industri, Vol. 15, No. 1, (2017), h. 10.
- Faikul Umam, Motor Listrik, (Malang: Univertas Trunojoyo. 2017) h. 103
- Hadi Septia Sendi, Rancang Bangun Sistem Monitoring Jumlah Sisa Volume Minyak Underground Tank Berbasis Mikrokontroler, Skripsi, Universitas Medan Area, (2018), h. 13
- Ir. Theresia Pynkyawati, MT., Ir. Shirley Wahadamaputera, MT., Utilitas Bangunan Modul Kenyamanan, (Jakarta : Griya Kreasi, 2021), hal. 23
- Jafar Shadiq, Alat Monitoring Dan Kontrol Peralatan Listrik Pada Ruangan Berbasis Internet Of Things, Vol.6, No.1 (2021).
- Lumbantobing Christin Thresia, Rancang Bangun Monitoring Pemakaian Energi Listrik Maksimal 1000W Berbasis Smartphone Android Via Wifi, Skripsi (Universitas Sumatera Utara.2020) h.11-14.
- Nurul Hidayati, "Prototype Smart Home dengan Modul NODEMCU ESP8266 berbasis Internet of Things (IoT)". Repositori Institusi Universitas Islam Majapahit, 2 Maret 2019, h. 2-3
- Prijambodo, Monitoring Dan Evaluasi : Monitoring Dan Evaluasi Merupakan Instrumen Pokok Pengendalian Pelaksanaan Untuk Pencapaian Tujuan, Serta Menjadi Dasar Perencanaan Program Dan Proyek Di Masa Mendatang, (Bogor: PT Penerbit IPB Press, 2018), h.10

- Rahmat Risdiandi, Analisis Cara Kerja Sensor Ultrasonik Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno Untuk Merancang Alat Deteksi Banjir Secara Otomatis, Skripsi, Fakultas Ilmu Komputer Universitas Bandar Lampung, (2020), h. 11.
- Revo Chanavi Mar, Rancang Bangun Prototipe New Type Multi User Kwh Meter Berbasis Arduino pada Laboratorium Sistem Daya Elektrik, Skripsi (Malang : Universitas Brawijaya. 2018) h.11-12.
- Riswandi, Sistem Kontrol Vertical Garden Menggunakan Nodemcu Esp8266 Berbasis Android, Skripsi (UIN Alauddin Makassar. 2019) h.18-20
- Sahid Abdurrahman, ” Rancang Bangun Sistem Monitoring Penggunaan Daya Listrik Berbasis Aplikasi Telegram” Skripsi (Medan : Universitas Pembangunan Panca Budi. 2019) h.32.
- Sanurya Putri Purbaningrum, “Audit Energi Dan Analisis Peluang Penghematan Konsumsi Energi Listrik Pada Rumah Tangga”. Universitas Muhammadiyah Surakarta, Vol. 15, No.1, Januari 2014, h.27
- Widodo Andrian Eko, Detektor Kebocoran Listrik Rumah Berbasis Arduino, Vol.8, No.2 (2020), 41-42
- Yanolanda Suzantry Handayani Dan Adhadi Kurniawan, “Rancang Bangun Prototipe Pengendali Pintu Air Berbasis SMS (Short Message Service) Untuk Pengairan Sawah Menggunakan Arduino”. Jurnal Amplifier. Vol. 10.No.2. (2020), h. 35.

LAMPIRAN

Lampiran 1 : Surat Keputusan Dosen Pembimbing SKRIPSI Mahasiswa dari Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan (FTK) UIN Ar-Raniry Banda Aceh

SURAT KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN UIN AR-RANIRY
Nomor: B-4980/Ua.08/FTK/Kp.07.6/04/2022

TENTANG
PENGANGKATAN PEMBIMBING SKRIPSI MAHASISWA FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN
UIN AR-RANIRY

DEKAN FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN UIN AR-RANIRY

Menimbang : a. Bahwa untuk kelancaran bimbingan skripsi Mahasiswa pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry, maka dipandang perlu menunjuk pembimbing;
b. Bahwa yang namanya tersebut dalam Surat Keputusan ini dianggap cakap dan mampu untuk diangkat sebagai pembimbing Skripsi dimaksud;

Mengingat : 1. Undang Undang Nomor 20 tahun 2003, Tentang Sistem Pendidikan Nasional;
2. Undang Undang Nomor 14 Tahun 2005, Tentang Guru dan Dosen;
3. Undang Undang Nomor 12 Tahun 2012, Tentang Pendidikan Tinggi;
4. Peraturan Pemerintah No. 74 Tahun 2012 tentang Perubahan atas Peraturan Pemerintah RI Nomor 23 Tahun 2005 tentang Pengelolaan Keuangan Badan Layanan Umum;
5. Peraturan Pemerintah Nomor 4 Tahun 2014 tentang Penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi;
6. Peraturan Presiden Nomor 64 Tahun 2013, tentang Perubahan Institut Agama Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh menjadi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh;
7. Peraturan Menteri Agama RI Nomor 12 Tahun 2014, tentang Organisasi & Tata Kerja UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
8. Peraturan Menteri Agama RI Nomor 21 Tahun 2015, tentang Statuta UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
9. Keputusan Menteri Agama Nomor 492 Tahun 2003, tentang Pendelegasian Wewenang Pengangkatan, Pemindahan, dan Pemberhentian PNS di Lingkungan Depag RI;
10. Keputusan Menteri Keuangan Nomor 293/KMK.05/2011 tentang Penetapan Institut Agama Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh pada Kementerian Agama sebagai Instansi Pemerintah yang Menerapkan Pengelolaan Badan Layanan Umum;
11. Keputusan Rektor UIN Ar-Raniry Nomor 01 tahun 2015, tentang Pendelegasian Wewenang kepada Dekan dan Direktur Pascasarjana di Lingkungan UIN Ar-Raniry Banda Aceh;

Memperhatikan : Keputusan Sidang/Seminar Proposal Skripsi Program Studi Pendidikan Teknik Elektro (PTE) Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry, tanggal 07 April 2022.

MEMUTUSKAN

Menetapkan
PERTAMA : Menunjuk Saudara:
1. Mursyidin, MT
2. Fathiah, M. Eng
Sebagai pembimbing Pertama
Sebagai pembimbing Kedua

Untuk membimbing skripsi :
Nama : Irvandi
NIM : 180211010
Program Studi : Pendidikan Teknik Elektro
Judul Skripsi : Perancangan Prototype Alat Monitoring Listrik pada Rumah Tangga Berbasis IoT (Internet of Things).

KEDUA : Pembiayaan honorarium pembimbing pertama dan kedua tersebut di atas dibebankan pada DIPA UIN Ar-Raniry Banda Aceh Nomor : SP.DIPA-025.04.2.423925/2022 Tahun Anggaran 2022;

KETIGA : Surat Keputusan ini berlaku sampai akhir Semester Genap Tahun Akademik 2022/2023;

KEEMPAT : Surat Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan dengan ketentuan bahwa segala sesuatu akan diubah dan diperbaiki kembali sebagaimana mestinya, apabila kemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam surat keputusan ini.

Ditetapkan di : Banda Aceh
Pada Tanggal : 13 April 2022
An. Rektor
Dekan,

Muslim Razali

Tembusan
1. Rektor UIN Ar-Raniry di Banda Aceh;
2. Ketua Prodi PTE FTK UIN Ar-Raniry;
3. Pembimbing yang bersangkutan untuk dimaklumi dan dilaksanakan;
4. Yang bersangkutan.

Lampiran 2 : Foto Dokumentasi Penelitian

