

RANCANGAN SISTEM KONTROL DAN MONITORING INSTALASI LISTRIK BERBASIS INTERNET OF THINGS

SKRIPSI

Diajukan Oleh:

ABDUL HANIF

NIM. 180211102

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



**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
BANDA ACEH
2022 M/1443 H**

PENGESAHAN PEMBIMBING

RANCANGAN SISTEM KONTROL DAN MONITORING INSTALASI LISTRIK BERBASIS 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

ABDUL HANIF
NIM. 180211102

Mahasiswa Prodi Pendidikan Teknik Elektro
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan

Disetujui/Disahkan

Pembimbing I

Pembimbing II


Hari Anna Lastya, M.T

NIP : 198704302015032005


Muhammad Ikhsan, M.T

NIDN : 2023108602

PENGESAHAN PENGUJI

RANCANGAN SISTEM KONTROL DAN MONITORING INSTALASI LISTRIK BERBASIS 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

Pada Hari / Tanggal Rabu 21 Desember 2022 M
Rabu 27 Jumadil Awal 1444 H

TIM Penguji Ujian Munaqasyah Skripsi :

ketua



Hari Anna Lastya, M.T
NIP : 198704302015032005

Sekretaris



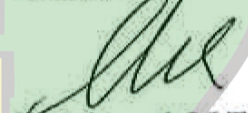
Akbarul Kautsar, M.Pd.
NIP : -

Penguji I



Muhammad Ikhsan, M.T
NIDN : 2023108602

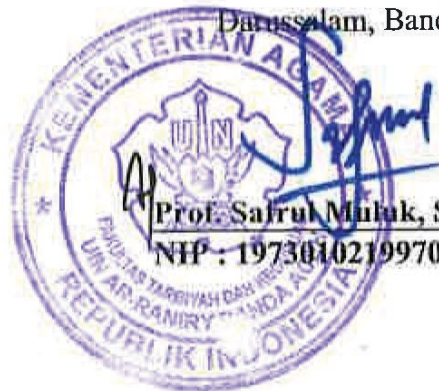
Penguji II



Malahayati, M.T.
NIP : 198301272015032003

Mengetahui:

Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UINAr-Raniry
Darussalam, Banda Aceh



Prof. Saiful Muluk, S.Ag, MA., M.Ed, Ph.D
NIP : 197301021997031003

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Abdul Hanif

NIM : 180211102

Tempat/ Tgl. Lahir : Alue Krueb, 09 Juli 2000

Alamat : Alue Krueb, Kec. Peusangan Siblah Krueng, Kab. Bireuen

Nomor HP : 0822 8269 2238

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penulisan skripsi ini, saya:

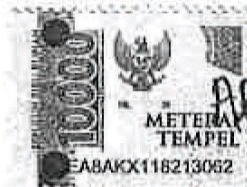
1. Tidak menggunakan ide orang lain tanpa mampu mengembangkan dan mempertanggung jawabkan;
2. Tidak melakukan plagiasi terhadap naskah karya orang lain;
3. Tidak menggunakan karya orang lain tanpa menyebutkan sumber asli atau tanpa izin pemilik karya;
4. Tidak memanipulasi dan memalsukan data;
5. Mengerjakan 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, 21 Desember 2022

Yang Menyatakan




ABDUL HANIF
NIM. 18021110

ABSTRAK

Institusi : Universitas Islam Negeri Ar-Raniry
Nama : Abdul Hanif
NIM : 180211102
Fakultas/Prodi : Tarbiyah dan Keguruan/Pendidikan Teknik Elektro
Judul Skripsi : Rancangan Sistem Kontrol Dan *Monitoring* Instalasi Listrik Berbasis *Internet of Things*
Pembimbing 1 : Hari Anna Lastya, M.T
Pembimbing 2 : Muhammad Ikhsan, M.T
Kata Kunci : *IoT, Kontrol, Monitoring, NodeMCU ESP8266, Blynk.*

Perkembangan teknologi mendorong manusia untuk bisa beradaptasi dengan perkembangannya sehingga manusia harus membuka wawasan dalam berpikir kreatif dan inovatif untuk memaksimalkan kinerja suatu pekerjaan atau keamanan yang dapat dikembangkan terus menghasilkan karya-karya terbaru. Teknologi dapat dimanfaatkan menjadi suatu sistem atau alat yang dapat memudahkan semua aktivitas keseharian manusia dimana dalam penggunaannya dapat dilakukan secara manual maupun dapat digunakan secara otomatis menggunakan teknologi. Pada penelitian ini teknologi dimanfaatkan untuk meringankan kekhawatiran manusia dalam penggunaan listrik pada rumah, dimana peneliti membuat sebuah rancangan sistem kontrol dan *monitoring* instalasi listrik berbasis *Internet of Things* yang dapat mengontrol dan memantau penggunaan daya listrik melalui aplikasi *Blynk* dengan menggunakan jenis penelitian eksperimen untuk melihat berhasil atau tidak digunakan sebagai sebuah sistem pemantauan dan sistem kontrol. Hasil yang didapatkan dalam penelitian ini adalah sistem kerja penggunaan daya listrik dapat dikontrol secara manual dan secara otomatis melalui jaringan internet dengan menggunakan aplikasi *Blynk* untuk menghidupkan dan mematikan listrik dengan durasi respon 0,5 – 1 detik. Alat ini juga digunakan sebagai alat pemantauan dalam penggunaan daya listrik pada setiap beban menggunakan aplikasi *Bylnk* dengan perbandingan pengukuran secara manual dengan nilai 0.95 – 2.00 % yang digunakan sesuai penggunaan beban.

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulisan ini dapat terselesaikan dengan baik. Shalawat serta salam yang dipanjatkan kepada pangkuan revolusi alam baginda Nabi Muhammad SAW yang telah membawa perubahan terbesar terhadap kehidupan manusia diseluruh dunia, yang mengenalkan kepada manusia akan Tuhan Yang Maha Esa, Maha Kuasa lagi Maha Penyayang yakni ALLAH SWT. Adapun judul dari penelitian ini adalah: “Rancangan Sistem Kontrol Dan Monitoring Instalasi Listrik Berbasis *Internet of Things*”.

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat akhir untuk menempuh gelar Sarjana Strata-1 pada Program Studi Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry, Banda Aceh.

Penulis menyadari dalam penyusunan skripsi ini tidak akan selesai tanpa bantuan dari berbagai pihak, oleh karena itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Terima kasih kepada orang tua saya sendiri, keluarga, dan sekaligus sanak saudara saya yang dimana hingga saat ini telah mendoakan saya serta memberikan dukungannya kepada saya, sehingga saya termotivasi untuk menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Amiin Ya Rabbal Alaamiin.
2. Terima kasih kepada Bapak Safrul Muluk, S.Ag, MA., M.Ed, Ph.D (Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry).

3. Terima kasih kepada Ibu Hari Anna Lastya, M.T (Ketua Prodi Pendidikan Teknik Elektro) sekaligus pembimbing I saya yang telah sudi kiranya membimbing saya hingga pada tahap akhir dalam penyelesaian Skripsi ini. Semoga Allah membalas jasa kebaikan Ibu Hari Anna Lastya, M.T. Amiin Ya Rabbal Alaamiin.
4. Terima kasih kepada Bapak Muhammad Ikhsan, M.T selaku pembimbing II saya, Yang telah sudi kiranya membimbing saya dalam halnya pembuatan Project tugas akhir saya hingga pada tahap akhir dalam penyelesaian Skripsi ini. Semoga Allah membalas jasa kebaikan Bapak Muhammad Ikhsan, M.T. Amiin Ya Rabbal Alaamiin.
5. Terima kasih kepada sahabat-sahabat dan teman-teman seperjuangan saya angkatan 2018 yang telah membantu saya dalam berbagai hal masukan maupun saran, sehingga saya dengan izin Allah dapat melangkah ke tahap sidang hingga saat ini, Semoga Allah membalas kebaikan antum semua Jazaakallahu Khairan Amiiin Ya Rabbal Alaamiin
Akhirnya kepada Allah lah sang maha pencipta sengalanya penulis mohon petunjuk dan hidayah-Nya untuk mendapatkan kebenaran yang perlu ditegakkan. Âmîn ya Rabbal Alaamiin.

Banda Aceh, 5 Desember 2022
Yang Menyatakan,

Abdul Hanif
NIM. 180211102

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	
LEMBAR PENGESAHAN	
PERNYATAAN KEASLIAN	
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.....	5
C. Tujuan Penelitian.....	5
D. Manfaat Penelitian.....	5
1. Manfaat Teoritis	6
2. Manfaat Praktis.....	6
E. Kajian Terdahulu Yang Relevan	6
F. Definisi Operasional	10
1. Sistem Kontrol dan <i>Monitoring</i> Listrik.....	10
2. Instalasi Listrik	10
3. <i>Internet of Things</i>	11
 BAB II LANDASAN TEORI.....	 12
A. Rancangan Sistem Kontrol	12
B. <i>Monitoring</i> Instalasi Listrik.....	14
C. <i>Internet of Things</i>	19
D. Sistem Instalasi Listrik	21
 BAB III METODELOGI PENELITIAN	 26
A. Rancangan Penelitian	26
1. Jenis Penelitian	26
2. Tahapan Perancangan Penelitian	28
B. Instrumen Pengumpulan Data	35
 BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	 39
A. Hasil Rancangan Sistem Kontrol Instalasi Listrik.....	39
1. Desain Rancangan Sistem Kontrol Instalasi Listrik	39
2. Proses Perancangan Sistem Instalasi Rangkaian Listrik	41
3. Hasil Perancangan Sistem Kontrol Instalasi Rangkaian Listrik	42
B. Hasil Rancangan Sistem <i>Monitoring</i> Instalasi Listrik.....	45
1. Proses Rancangan Instalasi Sistem <i>Monitoring</i>	45

2. Hasil <i>Monitoring</i> Instalasi Listrik	52
3. Pembahasan Alat Sistem Kontrol <i>Monitoring</i> Instalasi Listrik <i>Internet of Things</i>	57
BAB V PENUTUP	60
A. Kesimpulan.....	60
B. Saran	61
DAFTAR PUSTAKA.....	63



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kode heksadesimal yang disederhanakan dari bahasa mesin	16
Tabel 2.2 Hasil dari pengukuran rumus	18
Tabel 4.1 Uji coba respon sistem kerja pada lampu 1.....	43
Tabel 4.2 Uji coba respon sistem kerja pada lampu 2.....	44
Tabel 4.3 Uji coba respon sistem kerja pada lampu 3.....	44
Tabel 4.4 Keterangan penggunaan pin pada konfigurasi desain aplikasi <i>Blynk</i>	48
Tabel 4.5 Perbandingan pengukuran arus listrik secara manual dan aplikasi secara otomatis	56



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Bentuk <i>Relay</i>	13
Gambar 2.2	Bentuk Sensor <i>PZEM 004-T</i>	15
Gambar 2.3	Bentuk diagram blog fungsional sensor	16
Gambar 2.4	Bentuk <i>NodemMCU ESP8266</i>	20
Gambar 2.5	Bentuk dan simbol Saklar tukar	23
Gambar 2.6	Bentuk dan simbol Stop Kontak.....	24
Gambar 2.7	Bentuk dan simbol Lampu.....	25
Gambar 3.1	Model pengembangan ADDIE	27
Gambar 3.2	<i>Flowchart</i> Alur Penelitian	30
Gambar 3.3	Diagram line Perangkaian Alat	31
Gambar 3.4	Rangkaian fisik instalasi lengkap	31
Gambar 3.5	Bentuk gambar Pemograman	32
Gambar 3.6	Coding Pada Software <i>Arduino IDE</i>	34
Gambar 3.7	Tampilan Aplikasi <i>Blynk</i>	34
Gambar 3.8	<i>Flowchart</i> Sistem kerja kontrol dan <i>monitoring</i> listrik berbasis IoT dan manual.....	37
Gambar 4.1	Tampilan sisi depan hasil rangkaian.....	39
Gambar 4.2	Tampilan penggunaan bahan sistem kontrol dan <i>monitoring</i> rangkaian	40
Gambar 4.3	Tampilan sisi belakang hasil rangkaian.....	40
Gambar 4.4	Tampil penggunaan CT rangkaian	41
Gambar 4.5	Diagram line rangkaian instalasi listrik dasar	41
Gambar 4.6	Rangkaian instalasi listrik dasar	42
Gambar 4.7	Rangkaian instalasi <i>NodeMCU</i> dengan <i>relay</i> dan sensor.....	46
Gambar 4.8	Pemograman yang digunakan.....	48
Gambar 4.9	Halaman <i>Log In Blynk</i>	49
Gambar 4.10	Pembuatan <i>template</i> aplikasi	50
Gambar 4.11	Tampilan dasar <i>template</i> aplikasi	50
Gambar 4.12	Tampilan konfigurasi <i>Pin template</i> aplikasi.....	51
Gambar 4.13	Tampilan sistem kontrol dan <i>monitoring template</i>	51
Gambar 4.14	Tampilan Aplikasi <i>mobile</i> sistem kontrol dan <i>monitoring</i> aplikasi.....	52

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 : Surat Keputusan Dekan Tentang Penetapan Pembimbing
Lampiran 2 : Proses Perancangan Alat Kontrol Dan *Monitoring*
Lampiran 3 : Dokumentasi Penelitian
Lampiran 4 : Daftar Riwayat Hidup



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Perkembangan teknologi pada saat ini menjadi kebutuhan bagi setiap manusia. Salah satu bentuk dari perkembangan teknologi mampu menghasilkan mesin-mesin yang berkualitas tinggi berkaitan dengan kebutuhan industri.¹ Perkembangan teknologi sebenarnya adalah pembuktian dari hasil perkembangan pemikiran manusia sehingga perkembangan teknologi dibagi dalam dua bagian yaitu penciptaan teknologi secara kelompok yang dimana menciptakan konsumen sebagai pengguna dan pemakaian teknologi semata sehingga terciptanya penekanan dari teknologi sendiri harus mampu mengikuti perkembangan yang telah dibangun sebelumnya.² Hal tersebut dapat membantu menyelesaikan pekerjaan manusia lebih mudah. Menurut Airlangga Hartarto sebagaimana dikutip dalam buku Ely Djulia mengatakan bahwa industri 4.0 menjadikan proses produksi berjalan dengan internet sebagai penompang utama.³ Semua perangkat teknologi yang dilengkapi sensor agar mampu berkomunikasi sendiri dengan sistem teknologi informasi sebagai alat bantu. Berbagai macam alat berkemampuan tinggi yang dapat mempermudah secara singkat semua

¹Abdurahman Jemani, Tantangan Pendidikan Islam Di Era Revolusi Industri 4.0, *Jurnal Ilmu Pendidikan Islam*, Vol.16 Nomor 2 september 2020, hlm.127

²Muhammad Aminullah, Konsep Pengembangan Diri Dalam Menghadapi Perkembangan Teknologi Komunikasi Era 4.0, *Komunike*, Vol XII, No. 1 Juni 2020, hlm.3

³Ely Djulia, *Evaluasi Pembelajaran Biologi*, (Medan: Yayasan Kita Menulis, 2020), hlm.19

pekerjaan dalam hasil yang maksimal dengan memanfaatkan sistem kontrol dan *monitoring* instalasi listrik.

Penggunaan sistem kontrol dan *monitoring* belum banyak diterapkan dalam kehidupan sehari-hari. Sistem kontrol dapat diartikan suatu sistem yang dapat diberikan perintah untuk membentuk suatu sistem yang dapat memberikan respon atau keluaran sistem yang diharapkan.⁴ Sistem kontrol dan *monitoring* dapat dimanfaatkan untuk mengatur energi listrik dan juga sangat tepat untuk diterapkan pada berbagai lokasi yang terdiri dari beberapa konsumen dengan kebutuhan yang berbeda-beda. Maka dari itu dapat dikatakan bahwa instalasi listrik di dalam masyarakat merupakan sesuatu yang sudah menjadi kebutuhan primer dalam kehidupan sehari-hari.⁵

Di era globalisasi 4.0 sekarang ini ilmu teknologi informasi sangat berkembang pesat dan semakin maju, sehingga menjadi sebuah dorongan bagi manusia agar terus berinovasi, berpikir kreatif, tidak hanya menciptakan penemuan-penemuan baru, namun juga mengoptimalkan kinerja sistem dan teknologi yang telah diciptakan sebelumnya dalam memenuhi maksimalnya sistem kerja manusia.⁶ Dengan demikian, teknologi ini juga dikenal sebagai *Internet of Things* (IoT). *Internet of Things* merupakan masa depan dimana semua perangkat tersambung ke internet sehingga terbentuk suatu sistem yang memiliki

⁴Erni Yudaningtyas, *Belajar Sistem Kontrol Soal dan Pembahasan*, (Universitas Brawijaya Press, 2017), hlm. 2.

⁵Tresna Umar Syamsuri, Aplikasi Mikrokontroler Dalam Sistem Kontrol Dan *Monitoring* Energi Listrik, *Jurnal ELTEK*, Vol. 17 No.02, Oktober 2019, hlm. 107-108.

⁶Dhenny Rachman, Sistem Pemantau & Pengendalian Rumah Cerdas Menggunakan Infrastruktur Internet Messaging, *Jurnal Link*, Vol. 26, No. 1 Februari 2020, hlm.1.

kecerdasan sendiri dan sangat berguna dalam perkembangan teknologi, seperti penerapan pada rumah cerdas. Hal tersebut dapat tercapai dengan menggunakan data analisis, dan representasi informasi dengan penyimpanan awan sebagai tempat penampungan data.

Internet of Things mempunyai tiga karakteristik, ialah objek atau bahanyang diberikan pada perangkat / alat pengukur, jalur – jalur yang saling terhubung melalui terminal jaringan dan layanan – layanan yang bersifat cerdas. Perangkat elektronik yang digunakan dalam sebuah instalasi rumah dapat dikendalikan atau dikontrol penggunaannya melalui aplikasi komputer dan android. Aplikasi komputer saat ini juga digunakan pada perangkat *gadget* seperti *smartphone*. Penggunaan perangkat *smartphone* di dalam negeri telah mencapai 61,7% dari total populasi.⁷ *Smartphone* telah sepenuhnya berkembang atau berevolusi dalam kehidupan, pekerjaan, waktu manusia dengan pertumbuhan sumber daya dan layanan yang luar biasa. *Smartphone* yang *portable*, personal dan mudah terhubung dengan perangkat lainnya, dapat digunakan sebagai penerapan *Internet of Things*. Hal ini membuktikan bahwa masyarakat sudah terbiasa menggunakan perangkat *mobile*.

Penggunaan *Internet of Things* ini dapat dimanfaatkan menjadi berbagai macam kebutuhan dalam kehidupan sehari – hari untuk memudahkan pekerjaan manusia, sehingga timbul berbagai ide perancangan yang dapat digunakan dalam berbagai hal. Salah satu perancangan alat *Internet of Things* yang peneliti buat adalah sistem kontrol dan *monitoring* penggunaan listrik pada rumah tangga.

⁷Wayan Sudiarsa, Analisis Kinerja Internet Of Things Berbasis Firebase Real-Time Database, *Jurnal Resistor*, Vol.6, No 1 – April 2019, hlm.7.

Kelalaian konsumen dalam penggunaan listrik rumah secara umum banyak sekali ditemukan pada masa meninggalkan rumah, seperti lupanya mematikan alat – alat listrik seperti perangkat elektronik yang mengkonsumsi listrik dan bisa jadinya kebakaran rumah. Oleh karena itu, pengguna sering kali merasa tidak nyaman saat berpergian jauh atau sebagainya.

Untuk mengatasi kekhawatiran pengguna listrik rumah tersebut, peneliti ingin memproyeksikan saklar tukar ke dalam rangkaian instalasi listrik berupa instalasi penerangan dan pemakaian peralatan elektronik yang bisa dikontrol secara manual dan bisa juga dikontrol melalui media internet menggunakan *Cloud Network* yang telah diprogramkan sebelumnya pada *NodeMCU ESP8266* menggunakan *Arduino IDE software* menggunakan *Personal Computer (PC)* atau *Smartphone*. Adapun kelebihan dari alat yang digunakann peneliti untuk merancang sistem kontrol dan *monitoring* instalasi listrik yaitu; pertama, rancangan instalasi listrik yang dirancang ini adalah rancangan agar mendapatkan keamanan penggunaan listrik lebih terjaga melalui *monitoring* aplikasi tanpa harus ada pengawasan lebih lanjut dari pihak manapun. Contoh yang keamanan yang dimaksud adalah seperti terjadi kerusakan pada beban yang menyebabkan kelebihan atau kebocoran arus sehingga pengguna dapat mengambil tindak lanjut dengan memutuskan arus listrik pada beban beban tersebut melalui aplikasi *Blynk*. Kedua, pengguna rumah tidak harus bolak-balik ke rumah untuk mengecek penggunaan listrik pada peralatan rumah yang lupa dimatikan atau dihidupkan. Ketiga, setiap peralatan listrik tersebut sudah diinstalasi alat berupa media *smart*

kontrol, pengguna jadi lebih tenang karena semua peralatan listrik di rumah bisa dikontrol dimana saja menggunakan *smartphone/gadget*.

Berdasarkan latar belakang diatas, maka peneliti tertarik ingin mengkaji secara ilmiah tentang “Rancangan Sistem Kontrol Dan *Monitoring* Instalasi Listrik Berbasis *Internet of Things*”.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan pembahasan – permasalahan yang dinyatakan di atas, maka dapat dirumuskan menjadi menjadi dua rumusan masalah yaitu:

1. Bagaimana merancang sistem kontrol pada instalasi listrik yang dapat terhubung antara saklar tukar dengan pengontrolan melalui jaringan ?
2. Bagaimana merancang sistem *monitoring* yang dapat dilihat dari jarak jauh ?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas yang telah diambil, maka tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk penerapan sistem kontrol dapat meminimalisir kekhawatiran terhadap penggunaan listrik pada rumah dari kelalaian.
2. Untuk sistem *monitoring* pengguna dapat mengendalikan penggunaan listrik yang tidak diinginkan dari jarak jauh.

D. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang dapat diambil dari penelitian ini terdapat dua bagian yaitu manfaat teoritis dan manfaat praktis dimana manfaat ini diuraikan secara terperinci sebagai berikut:

1. Manfaat Teoritis

Hasil penelitian dapat menambahkan pengetahuan dan wawasan baru tentang perancangan alat berupa sistem kontrol dan *monitoring* instalasi listrik dengan menggunakan *Internet of Things* serta dapat menyajikan bentuk rancangan alat yang bisa digunakan dalam mengontrol dan memantau arus listrik.

2. Manfaat Praktis

Dengan menggunakan sistem kontrol dan *monitoring* instalasi listrik dapat membangun sebuah instrumen yang mampu mengontrol penggunaan listrik rumah dari kelalaian pengguna. Selain itu juga dapat mempermudah pengguna rumah dalam mengontrol listrik rumah dari jarak jauh seperti penggunaan daya listrik pada instalasi lampu lupa dimatikan atau dihidupkan dirumah.

E. Kajian Terdahulu Yang Relevan

Keaslian penelitian ini dapat diketahui melalui sub kajian yang sudah terpapar pada penelitian sebelumnya. Maka dari pada itu perlu adanya penelusuran penelitian terdahulu untuk menjadi rujukan dan perbandingan baik dalam teoritis atau metodologi. Ada beberapa kemiripan namun berbeda pada beberapa penelitian berkaitan dengan rancangan sistem instalasi listrik *smart control*, lokasi penelitian, subjek, dan metode analisis yang digunakan sebelumnya adalah sebagai berikut :

Penelitian yang dikaji oleh Riny Sulistyowati dan Dedi Dwi Febriantoro dengan judul “Perancangan Prototype Sistem Kontrol Dan *Monitoring* Pembatas Daya Listrik Berbasis Mikrokontroler”. Perancangan ini berfokus pada pemantauan penggunaan listrik sehingga pengguna dapat melihat secara detail

biaya pemakaian daya pakai listrik per-bulan. Hasil pengujian alat pada penelitian di atas mampu menghasilkan arus error rata-rata sebesar 4.88% pada setiap ruang dan daya listrik error rata-rata sebesar 2.76% pada setiap ruang.⁸ Adapun kekurangan dari penelitian ini sistem alat kontrol yang digunakan hanya untuk pemantauan keluaran kebutuhan daya listrik dan alat yang digunakan bersifat *on-off*, maka dari itu untuk melihat sistem kontrolnya dapat dilihat dengan kondisi hidup atau tidaknya alat tersebut.

Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh Nurul Hidayati Lusita Dewi dengan judul “*Prototype Smart Home Dengan Modul NodeMCU ESP8266 Berbasis Internet of Things*”. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana menggunakan modul *NodeMCU ESP8266* sebagai *microcontroller* dan aplikasi android *Blynk* sebagai alat pengendali ataupun *monitoring*. Penelitian ini dilakukan berdasarkan tahapan-tahapan penting yang dikerjakan dengan berorientasikan pada indikator keberhasilan dalam menghubungkan *NodeMCU ESP8266* dan perangkat lain-nya sehingga dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan. Adapun hasil penelitiannya adalah pengendalian peralatan elektronik pada *smart home* ini beroperasi sesuai perintah yang diberikan. Selama sistem terkoneksi dengan jaringan internet secara stabil dan *continue*, tanpa terjadi kendala pada sistem *smart home* berbasis *Internet of Things*. Sistem jaringan internet yang paling sering dipakai yaitu wireless fidelity (Wi-Fi).⁹

⁸Riny Sulistyowati dan Dedi Dwi Febriantoro, Perancangan Prototype Sistem Kontrol dan *Monitoring* Pembatas Daya Listrik Berbasis Mikrokontroler, *Jurnal IPTEK*, Vol 16 No.1 Mei 2012, hlm. 24.

⁹Nurul Hidayati Lusita Dewi, *Prototype Smart Home Dengan Modul NodeMCU ESP8266 Berbasis Internet of Things*, artikel, 2019, hlm. 7-8.

Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh Peby Wahyu Purnawan dengan judul penelitian “Rancang Bangun *Smart Home* Sistem Menggunakan *NodeMCU ESP8266* Berbasis Komunikasi *Telegram Messenger*”. Penelitian ini berfokus pada perancangan sistem *Smart Home*, dengan sistem *client-server* berbasis *NodeMCU ESP8266 v3* dengan *user interface Telegram Messenger* yang melakukan komunikasi data melalui *wireless*. Adapun hasil penelitian ini yaitu Aplikasi *Telegram Messenger* sangat cocok untuk pengontrol dan *monitoring Smart Home* jarak jauh, berdasarkan Jarak area yang diukur dari 1,7 km sampai 151 km beda wilayah didapatkan delay rata-rata 20,66 detik.¹⁰

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Indra Gunawan dengan judul “*Prototipe Penerapan Internet of Things Monitoring Level Air Tandon Menggunakan NodeMCU ESP8266 Dan Blynk*”. Penelitian ini bertujuan untuk merancang alat pengontrol ketinggian air pada tandon dimana dalam penelitian ini berbasis *Internet of Things*. Adapun metode penelitiannya berupa Teknik praktek langsung pembuatan alat pengontrol ketinggian air dalam tandon dimana penelitian ini berbasis *Internet of Things*. Hasil penelitian ini yaitu alat dapat memantau stok air dan mengontrol stok air yang kita miliki dengan lebih fleksibel dan efisien walaupun masih belum maximal *prototipe*.¹¹

Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh kurniawan yang berjudul “Perancangan alat peraga instalasi penerangan berbasis *Internet of Things* Pada

¹⁰Peby Wahyu Purnawan, Rancang Bangun *Smart Home* Sistem Menggunakan *NodeMCU ESP8266* Berbasis Komunikasi *Telegram Messenger*, *Techno.COM*, Vol. 18, No. 4, 2019, hlm. 348.

¹¹Indra Gunawan, *Prototipe Penerapan Internet of Things Monitoring Level Air Tandon Menggunakan NodeMCU ESP8266 dan Blynk*, *Jurnal Informatika dan Teknologi*, Vol. 3 No. 1, Januari 2020, hlm. 1-7.

Mata Kuliah Teknik Instalasi Listrik”. Alat peraga yang dikembangkan ini bertujuan untuk alat bantu bagi dosen pengajar dalam menjelaskan konsep materi Teknik Instalasi Listrik juga untuk memudahkan mahasiswa dalam memahami konsep materi instalasi listrik. Fokus penelitian ini berupa pengembangan Alat peraga dalam penelitian ini dengan menambahkan teknik instalasi *Internet of Things* dan saklar tukar untuk menghidupkan dan mematikan lampu/stop kontak menggunakan *Smartphone* dan secara manual menggunakan saklar tukar jika kurang stabilnya jaringan internet wifi. Metode penelitian menggunakan metode Research & Development. Hasil penelitian menunjukkan bahwa alat peraga ini layak digunakan dari segi Ahli media dan materi berdasarkan *persentase* nilai ahli media 1 memperoleh nilai 94,28% dan ahli media 2 memperoleh 97.14%, dan untuk ahli materi 1 memperoleh 90 % dan ahli materi 2 memperoleh 92%, dengan kategori “Sangat Layak”.¹² Adapun kekurangan dari penelitian ini adalah alat peraga hanya bisa dikontrol dalam memutuskan atau menghubungkan arus tanpa bisa melihat arus dan tegangan yang digunakan oleh beban.

Berdasarkan keaslian kajian yang diatas, ada perbedaan antara penelitian ini dengan penelitian di atas, yaitu penelitian ini menggunakan perangkat *NodeMCU ESP8266*, *relay* dan sensor *Pzem-004t* sebagai *monitoring* arus tegangan yang digunakan. Kelebihan dari sensor *Pzem-004t* ini merupakan sensor yang dapat digunakan untuk *monitoring* lebih dari satu objek seperti pengukuran arus, tegangan, daya aktif dan energi tanpa harus menggunakan sensor lain.

¹²Kurniawan, Perancangan Alat Peraga Instalasi Penerangan Berbasis Internet Of Things (IOT) Pada Mata Kuliah Teknik Instalasi Listrik, *Skripsi*, 2021, hlm. 44.

Alat yang dirancang ini digunakan secara spesifik pada instalasi rumah untuk mengendalikan dan *monitoring* penggunaan listrik melalui *smartphone* / *gadget*. Peneliti mengembangkan alat baru berdasarkan penelitian terdahulu yang telah disebutkan diatas bahwa penelitian yang dikaji oleh peneliti berupa kombinasi sistem kerja secara manual dan otomatis serta dapat memantau penggunaan arus pada beban secara *realtime*, sehingga beban yang dipakai dapat terinteksi pemakaiannya dan kesalahan dalam penggunaannya.

F. Definisi Operasional

1. Sistem Kontrol dan *Monitoring* Listrik

Sistem kontrol listrik merupakan sistem pengendalian penggunaan listrik pada peralatan rumah yang hampir semuanya berhubungan dengan listrik. *Monitoring* listrik adalah sistem pemantauan penggunaan atau kelebihan daya beban yang pada listrik yang dapat dilihat dengan menggunakan alat pemantauan atau media yang digunakan.¹³

2. Instalasi Listrik

Secara garis besar instalasi dapat diartikan sistem operasi dengan melakukan pemasangan sistem komputer terhadap sistem operasi tertentu.¹⁴ Listrik sendiri berarti suatu fenomena yang berhubungan dengan suatu energi yang dapat menimbulkan berbagai macam efek seperti petir, listrik statis, industri.

¹³Hasta, Aplikasi Teknologi Komunikasi Wireless Berbasis Zigbee Pada Sistem Kontrol Dan *Monitoring* Ruang Kelas, *Jurnal Ilmiah GIGA*, Vol. 18 (2), November 2015, hal.61

¹⁴Tanhella Zein Vitadiar, *Sistem Operasi*, (Tasikmalaya: Perkumpulan Rumah Cemerlang Indonesia, 2022), hlm. 3.

elektromagnetik serta arus listrik.¹⁵ Dari pengertian di atas maka instalasi listrik adalah sebuah sistem rangkaian listrik yang berfungsi untuk menyalurkan arus listrik dari sumber listrik ke seluruh alat yang berhubungan dengan listrik melalui pelantara kabel (penghantar listrik).

3. *Internet of Things*

Internet of Things dapat didefinisikan bahwa suatu konsep dimana objek tertentu memiliki kemampuan untuk mengirim data lewat jaringan tanpa dibutuhkan adanya interaksi manusia dengan manusia.¹⁶ Dari segi bahasa *Internet of Things* terbagi menjadi dua kata yaitu *Internet* dan *Things*. *Internet* adalah sistem global dari seluruh jaringan komputer yang saling terhubung satu sama lain.¹⁷ Sedangkan *things* sendiri adalah suatu objek dari dunia fisik yang di ambil melalui sensor-sensor yang kemudian dikirim melalui internet.¹⁸

¹⁵Hantje Panto, *Dasar Teknik Listrik*, (Yogyakarta: Deepublish, 2018), hlm. 1

¹⁶Tri Rachmadi, *Mengenal Apa Itu Internet of Things*, (Tiga Ebook, 2020), h. 1.

¹⁷Garuda Ginting, dkk., *Sistem Informasi*, (Medan: Yayasan Kita Menulis, 2022), hlm. 33.

¹⁸Yudho Yudhanto, *Pengantar Teknologi Internet of Things (IoT)*, (Jawa Tengah: UNS Press, 2019), hlm. 20.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Rancangan Sistem Kontrol

Rancangan merupakan suatu kegiatan yang bertujuan untuk menyelesaikan suatu permasalahan. Menurut Eko Darmawanto, literatur rancangan memiliki peran penting dalam kaitan analisa lapangan dengan persaingan atau kompetisi dalam bidang yang relatif sama.¹⁹

Sistem berasal dari bahasa Yunani yaitu *systema* atau dalam bahasa dalam bahasa Inggris dikenal dengan *system*. Sistem adalah himpunan bagian atau komponen yang saling terhubung secara teratur dan tidak dapat dipisahkan dalam pencapaian suatu tujuan. Sistem kontrol adalah suatu kumpulan alat yang digunakan untuk mengendalikan, memerintah, dan mengatur keadaan dari suatu sistem. Sistem kontrol dapat dilakukan secara manual adalah sistem kontrol yang dilakukan oleh manusia langsung dan sistem kontrol otomatis adalah sistem kontrol yang dilakukan oleh kontroler berupa mesin yang menggantikan tugas manusia.²⁰

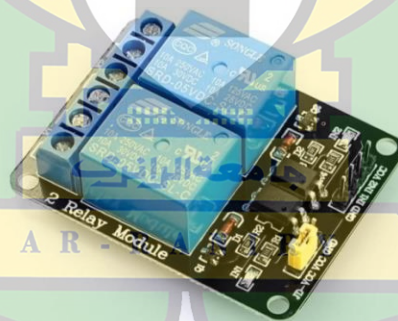
Sistem kontrol mempunyai karakteristik sendiri dimana nilai keluaran tidak memberikan pengaruh terhadap aksi kontrol (sistem kontrol terbuka), salah satu contoh dari sistem terbuka seperti operasi mesin cuci. Sistem tertutup

¹⁹Eko Darmawanto, *Desain Komunikasi Visual II Perancangan Identitas Visual*, (UNISNU PRESS 2019), hlm. 29

²⁰Erni Yudaningsy, *Belajar Sistem Kontrol Soal dan Pembahasan*, (Universitas Brawijaya Press 2017), hlm.4-5

merupakan sistem pengontrolan dimana besaran keluaran memberikan efek besar terhadap besaran masukan sehingga besaran yang dikontrol dapat dibandingkan sesuai yang diinginkan. sistem kontrol tertutup mempunyai banyak keunggulan dari pada sistem kontrol terbuka. Sistem kontrol tertutup biasa dinamakan sebagai sistem kontrol umpan balik yaitu mempunyai tingkat ketepatan yang lebih tinggi dan tidak berpengaruh terhadap gangguan atau perubahan keadaan pada lingkungan sekitar.²¹

Rancangan sistem kontrol yang digunakan dalam penelitian ini berupa sistem kontrol yang bersifat umpan balik (sistem kontrol tertutup), sistem kerja alat peneliti buat merupakan alat kontrol yang bisa dikendalikan melalui media jaringan menggunakan aplikasi atau *web server* menggunakan *google* asisten sebagai alat bantu. *Hardware* yang digunakan untuk sistem kontrol yaitu relay seperti Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Bentuk *Relay*

Relay adalah sebuah perangkat yang dikendalikan oleh arus. *Relay* memiliki sebuah kumparan lilitan tegangan rendah yang diterapkan pada sebuah komponen inti. Terdapat sebuah pelindung besi yang akan tertarik menuju inti apabila arus

²¹Indri Dayana, *Buku Sistem Kontrol*, (GUEPEDIA 2021), hlm.11-13

mengalir melewati kumparan. Pelindung besi ini terpasang pada sebuah tuas pegas. Ketika pelindung tertarik menuju inti, kontak jalur bersama akan berubah posisinya dari kontak *Normally Close* (NC) ke kontak *Normally Open* (NO).

Kegunaan *Relay* dalam rangkaian elektronika sebagai eksekutor sekaligus penghubung / *interface* antara beban dan sistem kendali elektronik yang berbeda sistem power *supply*-nya. Secara fisik antara kontaktor atau saklar dengan magnetik listrik terpisah antara beban dan sistem kontrol terpisah. Bagian utama *relay* elektro mekanik adalah kumparan elektromagnet saklar atau kontaktor *Swing Armatur Spring*.²² *Relay* disebut juga saklar elektronik, yaitu saklar dapat dikontrol dengan alat elektronik lainnya seperti arduino.

B. Monitoring Instalasi Listrik

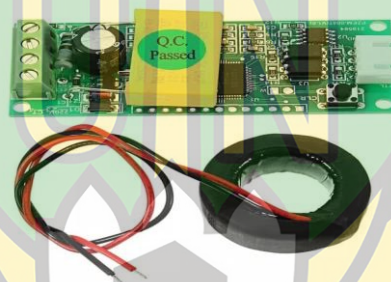
Sistem *monitoring* berasal dari bahasa Inggris yaitu “*Monitor System*” yang artinya adalah sistem pemantauan. *Monitoring* menurut Moerdiyanto (2009) merupakan aktivitas yang dilakukan untuk pemantauan, melihat jalannya semua aktifitas selama kegiatan berlangsung, dan menilai ketercapaian tujuan.²³ Dalam kehidupan sehari – hari, sistem *monitoring* pada umumnya banyak digunakan penerapannya sebagai tindak pencegahan. Sistem *monitoring* membutuhkan sebuah media yang sesuai dengan kondisi dan kepraktisannya dalam meningkatkan suatu keamanan terpantau dengan baik. Pengembangan sistem *monitoring* ini terus berlanjut sampai dewasa ini yang dilakukan oleh para ahli informasi teknologi

²²Hari Santoso, *Monster Arduino 2: Panduan Praktis Arduino Untuk Pemula*, (Jakarta:Elangsakti.com, 2017), h. 76-77

²³Ira Puspita Sari, *Sistem Monitoring Kebakaran Hutan Berbasis Android*, (Gracias Logis Kreatif 2021), hlm.3

(IT) dengan menggunakan *open source* dan internet yang telah diprogramkan pada sebuah aplikasi.²⁴

Monitoring Listrik merupakan pemantauan daya listrik yang banyak dilakukan dengan cara menggabungkan beberapa alat ukur listrik berupa sensor sebelum terhubung dengan beban yang digunakan. kelebihan dari *monitoring* ini adalah pemakaian daya listrik dapat terpantau secara *realtime* dari mana saja melalui aplikasi.²⁵ *Hardware* yang digunakan untuk *monitoring* penggunaan listrik yaitu *Pzem 004 –T* seperti tampak pada Gambar 2.2.



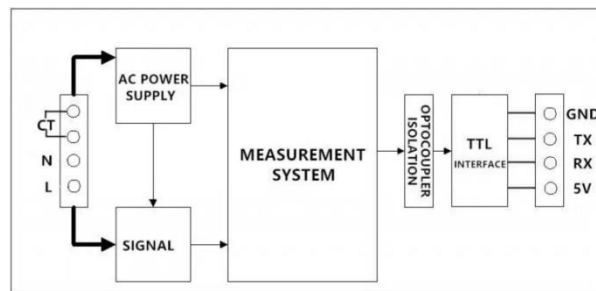
Gambar 2.2 Bentuk Sensor *PZEM 004-T*

PZEM 004-T merupakan sensor daya listrik yang bersifat multifungsi *monitoring* yang mampu menghitung akurasi penggunaan daya seperti tegangan, arus, daya aktif, dan konsumsi daya. Modul ini memiliki pin *Time To Live* (TTL) sendiri yang merupakan pin pendukung komunikasi data serial antar *hardware* lain menggunakan port USB atau RS-232 komputer.²⁶

²⁴Sumardi Sadi & Ilham Syah Putra, Rancang Bangun *Monitoring* Ketinggian Air Dan Sistem Kontrol Pada Pintu Air Berbasis Arduino Dan Sms Gateway, *Jurnal Teknik: Universitas Muhammadiyah Tangerang*, Vol. 7, No. 1 Januari – Juni 2018: hlm. 78-79

²⁵Najib Amaro, *Sistem Monitoring Besaran Listrik Dengan Teknologi IoT (Internet of Things)*, (Skripsi : Universitas Lampung 2017), hlm.2

²⁶Haoxiang Wang, *Inventive Systems and Control Proceedings of ICISC 2021*, (Singapore: Springer Nature 2021) hlm.826



Gambar 2.3 Bentuk diagram blog fungsional sensor

Berdasarkan diagram blog fungsional sensor pada Gambar 2.3 sistem kerja *Pzem 004-T* pada aplikasi dapat dilihat pada *Open System Interconnection (OSI)* bagian *layer application* pada sensor *Pzem 004 - T* ini menggunakan sistem protokol *Modbus - Remote Terminal Unit (RTU)* dalam berkomunikasi atau serial komunikasi. Modbus sendiri merupakan suatu protokol atau prosedur yang digunakan pada perangkat elektronik yang berfungsi sebagai serial komunikasi data. Fungsi dasar pada sensor ini hanya mendukung kode fungsi seperti 0x03 (*Read Holding Register*), 0x04 (*Read Input Register*), 0x06 (*Write Single Register*), 0x41 (*Calibration*), 0x42 (*Reset Energy*) dan sebagainya, penjelasan dari kode ini adalah proses pembacaan data yang dibaca pada sistem mesin atau bahasa mesin dalam bentuk penulisan heksadesimal yang dapat dilihat pada tabel 2.1.²⁷

Tabel 2.1. Kode heksadesimal yang disederhanakan dari bahasa mesin

DESIMAL	OKTAL	HEKSA DESIMAL	BINER
220	334	DC	11011100
221	335	DD	11011101
222	336	DE	11011110
223	337	DF	11011111
224	340	E0	11100000
225	341	E1	11100001
226	342	E2	11100010
227	343	E3	11100011

²⁷ Ali M.Hasan, Design And Implementation Of Smart Meter For Smart City, Iraqi Journal of Information and Communications Technology(IJICT), Vol.3, Issue 3 2020, hlm. 36-38

DESIMAL	OKTAL	HEKSA DESIMAL	BINER
228	344	E4	11100100
229	345	E5	11100101
230	346	E6	11100110
231	347	E7	11100111
232	350	E8	11101000
233	351	E9	11101001
234	352	EA	11101010
235	353	EB	11101011
236	354	EC	11101100
237	355	ED	11101101
238	356	EE	11101110
239	357	EF	11101111
240	360	F0	11110000
241	361	F1	11110001
242	362	F2	11110010
243	363	F3	11110011
244	364	F4	11110100
245	365	F5	11110101
246	366	F6	11110110
247	367	F7	11110111
248	370	F8	11111000
249	371	F9	11111001
250	372	FA	11111010
251	373	FB	11111011
252	374	FC	11111100
253	375	FD	11111101
254	376	FE	11111110
255	377	FF	11111111

Fungsi Kode 0x41 hanya untuk penggunaan internal (alamat bawaan dengan kode 0xF8) yang digunakan untuk kalibrasi data dan kembali ke pengaturan pemeliharaan pabrik, dimana semua data bawaan pabrik akan diatur otomatis seperti kode function default password 0x3721. Resistansi alamat kerja data adalah 0x01 ~ 0xF7. Alamat 0x00 digunakan sebagai alamat data bawaan tanpa diperlukan data balasan sensornya. Data 0xF8 digunakan sebagai alamat umum

yang sering digunakan pada semua perangkat elektronik, alamat ini hanya dapat digunakan sistem kerja tunggal data dan dapat digunakan untuk kalibrasi data.

Format perintah master membaca hasil pengukuran adalah (total 8 byte):

Rumus perhitungan pembacaan data sensor bahasa mesin

Slave Address + 0x04 + Register Address High Byte + Register Address Low Byte + Number of Registers High Byte + Number of Registers Low Byte + CRC Check High Byte + CRC Check Low Byte

Format perintah balasan dari slave dibagi menjadi dua jenis:

- **Correct Reply** : Slave Address + 0x04 + Number of Bytes + Register 1 Data High Byte + Register 1 Data Low Byte + ... + CRC Check High Byte + CRC Check Low Byte
- **Error Reply** : Slave address + 0x84 + Abnormal code + CRC check high byte + CRC check low byte

Kode abnormal dianalisis sebagai berikut (sama di bawah)

- 0x01, Fungsi ilegal
- 0x02, alamat ilegal
- 0x03, Data ilegal
- 0x04, Slave error

Tabel 2.2 Hasil dari pengukuran rumus

Register Address	Description	Resolution
0x0000	Voltage value	1LSB correspond to 0.1V
0x0001	Current value LOW 16 bits	1LSB correspond to 0.001A
0x0002	Current value HIGH 16 bits	

Register Address	Description	Resolution
0x0003	Power value LOW 16 bits	1LSB correspond to 0.1W
0x0004	Power value HIGH 16 bits	
0x0005	Energy value LOW 16 bits	1LSB correspond to 1Wh
0x0006	Energy value HIGH 16 bits	
0x0007	Frequency value	1LSB correspond to 0.1Hz
0x0008	Power factor value	1LSB correspond to 0.01
0x0009	Alarm status	0xFFFF is alarm 0x0000 is not alarm

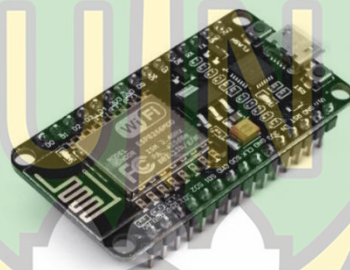
C. *Internet of Things*

Internet of Things merupakan pengembangan yang memungkinkan dapat menghubungkan mesin, peralatan, dan item lainnya dengan sensor terorganisir untuk mendapatkan informasi dan menangani presentasi mereka sendiri, dengan cara ini memberdayakan mesin untuk bekerja sama dan bahkan menindak lanjuti data yang baru saja diperoleh secara mandiri.²⁸ Sebuah distribusi menjelaskan bahwa pada tahun 2020 *Internet of things* adalah keadaan ketika suatu hal memiliki karakter, dapat bekerja dengan bijak, dan dapat berbicara dengan sosial, alam, dan klien. Akibatnya, kita dapat menganggap bahwa internet memungkinkan kita untuk membuat asosiasi antara internet dan mesin, sehingga mesin ini dapat terhubung dan bekerja secara bebas sesuai informasi yang didapat dan ditangani secara

²⁸Maria Stoyanova, A Survey on the Internet of Things (IoT) Forensics: Challenges, Approaches, and Open Issues, Ieee Communications Surveys & Tutorials, Vol. 22, No. 2 Second Quarter 2020, hlm.1191

mandiri, tujuannya untuk memudahkan manusia dalam berinteraksi dengan objek, meskipun objek tersebut juga dapat berkomunikasi dengan objek lain.²⁹

Teknologi *Internet of Things* dapat diterapkan untuk menciptakan sebuah konsep baru dan pengembangan terkait *smart home* untuk memberikan kenyamanan. Hal tersebut bertujuan untuk membantu meningkatkan keamanan dan memberikan kenyamanan bagi seseorang yang menerapkan perangkat tersebut dengan memanfaatkan jaringan. *Hardware* yang digunakan pada *Internet of Things* yaitu *NodeMCU ESP8266* seperti pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4 Bentuk *NodeMCU ESP8266*

NodeMCU merupakan sebuah papan elektronik yang berbasis *chip ESP8266* dengan kemampuan menjalankan fungsi mikrokontroler dan juga koneksi internet. *NodeMCU* terdapat beberapa pin *Input/Output* sehingga dapat dikembangkan menjadi sebuah aplikasi pemantauan / *monitoring* maupun alat kontrol pada proyeksi IoT. *NodeMCU ESP8266* dapat diprogramkan dengan bahasa pemrograman Arduino menggunakan aplikasi Arduino IDE. Bentuk fisik dari

²⁹Galung Triko, Literasi Informasi Media Digital pada Komunitas Adat di Era Internet of Things (IoT): Studi Kasus Masyarakat Adat Baduy Luar di Desa Kanekes, Kecamatan Leuwidamar, Kabupaten Lebak, Provinsi Banten, Jurnal Komunikasi Pembangunan, Vol. 20 (02) 2022 hlm.126

NodeMCU ESP8266, terdapat *port Universal Serial Bus (USB)* sehingga pengguna mudah dalam pemrogramannya.³⁰

NodeMCU ESP8266 adalah turunan modul pengembangan dari modul perangkat *Internet of Things* keluarga *ESP8266* tipe *ESP-12*. Fungsi dari modul ini hampir menyerupai dengan perangkat modul *arduino*, tetapi yang membedakannya ialah khusus digunakan untuk penghubung internet “*Connected to Internet*”.

D. Sistem Instalasi Listrik

Kebutuhan dasar tenaga listrik mempunyai peran yang sangat penting dalam kehidupan sehari-hari, hampir semua bangunan seperti perumahan, perkantoran dan sebagainya membutuhkan energi listrik. Instalasi listrik merupakan suatu cara atau proses penyaluran daya energi listrik dari sumber tenaga listrik ke beban yang disesuaikan dengan ketentuan yang telah ditetapkan dalam peraturan dan standar listrik yang ada.³¹ Pada dasarnya instalasi listrik terdapat dua bagian yaitu pertama instalasi pencahayaan listrik merupakan instalasi yang digunakan untuk memberikan daya listrik pada lampu. Kedua instalasi daya listrik merupakan instalasi yang digunakan untuk penyaluran berupa arus listrik melalui stop kontak

³⁰Nurul Hidayati Lusita Dewi, Nurul Hidayati Lusita Dewi. *Prototype smart home dengan modul nodemcu esp8266 berbasis Internet of Things (IoT)*. 2019. PhD Thesis. Universitas Islam Majapahit Mojokerto.

³¹Semuel J Kalukar, *Desain Instalasi Penerangan Pada Bangunan Multi Fungsi*, *E-journal Teknik Elektro*, 2015, hlm.12

sehingga dapat dipakai untuk menghidupkan perangkat – perangkat elektrik seperti mesin cuci, televisi, dan lain-nya.³²

Rangkaian listrik yang paling utama dibutuhkan dalam suatu rangkaian adalah komponen – komponen yang digunakan dalam berbagai hal pada instalasi listrik. Komponen instalasi listrik sendiri dapat dikelompokkan dalam beberapa bagian antara lain:

1. Saklar

Saklar adalah suatu komponen atau perangkat yang digunakan untuk memutuskan atau menghubungkan aliran listrik. Saklar dalam Bahasa Inggris disebut dengan *switch*, yang mana sebagai perangkat yang paling sering digunakan. Hampir semua perangkat listrik dan elektronik memerlukan saklar untuk menghidupkan atau mematikan peralatan elektronik yang digunakan. Beberapa contoh penggunaan saklar pada peralatan – peralatan listrik maupun elektronik seperti, tombol *on/off* semua peralatan elektronik dan listrik, *volume up / down* di *smartphone*, tombol pada *remote* kontrol TV, saklar dinding untuk mematikan lampu, tombol *on / off* pada laptop dan *keyboard*-nya, tombol pilihan pada kipas angin, dan sebagainya.³³

Saklar digunakan untuk menghidupkan dan mematikan 1 lampu dari 2 tempat yang berbeda. Pada prinsipnya, perbedaan saklar tukar dan *relay* mempunyai sistem kerja yang sama yaitu dapat merubah arah koil yang semula *Normally Close* (NC) dapat di rubah menjadi *Normally Open* (NO), sama halnya

³²Sasi Agustoni, *Kiat Hemat Bayar Listrik*, (Griya Kreasi 2017), hlm.13

³³Jatmiko, P. (2015). *Training Basic PLC*. Tangerang: Kartanagari (Karya Cipta Anak Negeri).hlm. 33

dengan *relay*, bedanya saklar tukar di perintah secara manual, sedangkan *relay* harus melalui program perintah dari android. Bentuk gambaran saklar tukar dapat dilihat pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5 Bentuk dan simbol Saklar tukar

2. Stop Kontak

Stop Kontak merupakan salah satu komponen listrik yang berfungsi sebagai jembatan penghubung antara segala macam alat listrik dengan aliran listrik. Umumnya bila peralatan listrik bekerja normal maka total arus yang mengalir pada kawat “plus” dan “netral” adalah sama sehingga tidak ada perbedaan arus. Kedua kawat baik “plus” maupun “netral” dilewatkan stop kontak sebelum mencapai titik yang dilindungi. Agar stop kontak tersebut terhubung dengan alat listrik maka diperlukan kabel dan steker yang dimasukkan dan terhubung pada stop kontak. Berdasarkan Tempat pemasangan stop kontak ada dua yaitu *in bow* atau didalam tembok dan *out bow* atau diluar tembok yang bisa juga sebagai stop kontak *portable*.³⁴ Bentuk gambaran stok kontak dapat dilihat pada Gambar 2.6.

³⁴ Baskoro, M. (2017). Alat Kendali Stop Kontak Melalui Internet (Dissertation, Politeknik Negeri Sriwijaya).



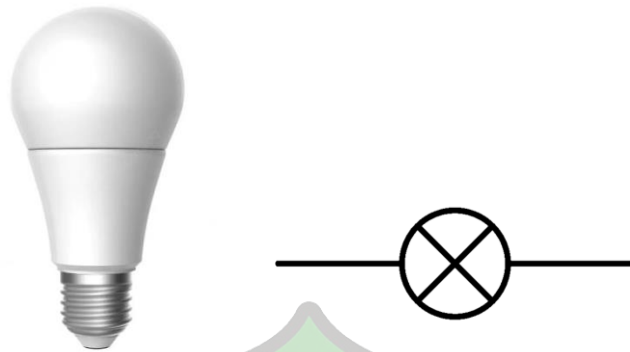
Gambar 2.6 Bentuk dan simbol Stop Kontak

3. Lampu

Lampu adalah sebuah piranti yang menciptakan cahaya. Kata "lampu" juga dapat diartikan bola lampu. Untuk menghasilkan energi cahaya lampu memerlukan suatu energi lain yang digunakan seperti listrik, gas, dan energi lainnya. Lampu – lampu yang ada saat ini menggunakan energi listrik sebagai sumber listriknya. Energi listrik dipilih karena lebih efisien, lebih mudah diterapkan dan lebih aman. Lampu juga dapat mengatur warna dan terangnya cahaya yang dihasilkan.³⁵

Adapun lampu sebagai penerangan rumah tangga, dan lampu mempunyai beberapa jenis sesuai kebutuhannya antara lain lampu pijar, lampu *Tube Land* (TL), lampu *Light Emitting Diode* (LED). Dan lampu LED diantara jenis lainnya merupakan lampu yang hemat energi dan memiliki ketahanan yang lama dibandingkan yang lain dan banyak lagi kelebihan yang dimiliki oleh lampu LED. Untuk pemilihan penempatan lampu di suatu ruangan sesuai dengan luminasi atau intensitas cahaya yang telah diatur oleh standarnya. Bentuk gambaran dari lampu dapat dilihat pada Gambar 2.7.

³⁵ Sunaryo, Wilson (1127010) (2016) *Pengendali Arah Cahaya Secara Otomatis Dan Manual Menggunakan Atmega 16*. Skripsi, Universitas Kristen Maranatha.



Gambar 2.7 Bentuk dan simbol Lampu



BAB III

METODELOGI PENELITIAN

A. Rancangan Penelitian

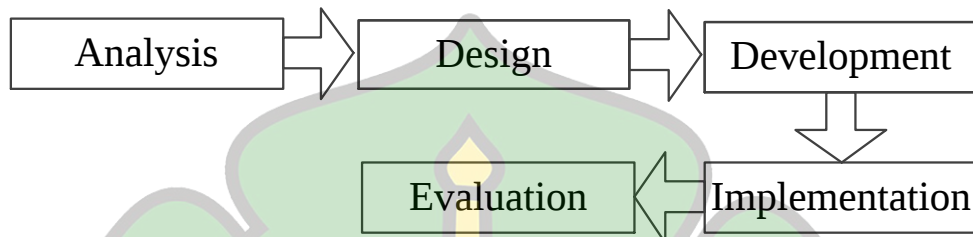
1. Jenis Penelitian

Pada perancangan alat ini peneliti menggunakan jenis penelitian eksperimen. Penelitian eksperimen pada umumnya dapat didefinisikan sebagai metode sistematis. Menurut Sukarni dalam buku I Putu Ade Andre Payadnya menyatakan bahwa penelitian eksperimen adalah penelitian yang dapat menimbulkan sebab akibat (*causal-effect relationship*) dari suatu hubungan yang diberikan sehingga tidak terjadinya manipulasi data.³⁶ Dalam melakukan eksperimen pada rancangan sistem kontrol dan *monitoring* ini merupakan proses pengujian terhadap teori – teori yang terdahulu untuk membuktikan kebenarannya. Tujuan eksperimen yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah membuat rancangan instalasi listrik untuk daya dan penerangan *Internet of Things* kontrol, dengan adanya alat ini pengguna rumah tidak perlu khawatir lagi dengan kelalaian dalam penggunaan lampu atau peralatan elektronik yang bisa dimatikan menggunakan *smartphone* dari jauh menggunakan media internet, *NodeMCU ESP8266* berfungsi sebagai pusat *mikrokontroler* yang mengontrol semua kinerja pengontrolan otomatis ini.

Model penelitian yang digunakan pada perancangan sistem kontrol dan *monitoring* ini adalah model ADDIE (*Analysis, Design, Development,*

³⁶ I Putu Ade Andre Payadnya, *Panduan Penelitian Eksperimen Beserta Analisis Statistik Dengan Spss*, (Yogyakarta: DEEPUBLISH (Grup Penerbitan CV BUDI UTAMA), 2018), hlm 17.

Implementation and Evaluation).³⁷ Model ini banyak digunakan dan diterapkan dalam melakukan sebuah penelitian yang berkaitan dengan pengkajian sebuah alat atau perkembangan alat. Bentuk rangkaian model penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Model pengembangan ADDIE

Tahap penelitian ini peneliti ingin memanfaatkan alat untuk bisa digunakan semua orang sehingga dengan adanya alat ini pemakaian arus listrik pada rumah dapat dikontrol dan keamanan rumah juga bisa di *monitoring* dari jauh menggunakan *smartphone*. Adapun langkah atau tahap pada penelitian ini sebagai berikut.

1. *Analysis* : Menganalisis perkembangan dalam suatu kebutuhan, mengidentifikasi masalah (kebutuhan) dan melakukan analisa tugas.
2. *Design* : Pada tahapan desain langkah yang dilakukan adalah membuat rancangan awal dasar sistem kontrol dan *monitoring* yang sesuai digunakan dalam penerapan pada instalasi listrik yang sudah ada.
3. *Development* : Pengembangan adalah proses mewujudkan desain sebelumnya menjadi kenyataan. Dalam melakukan langkah pengembangan ini memiliki dua tujuan penting yang dicapai, yaitu: memproduksi baru, atau

³⁷ Rahmat Arofah Hari Cahyadi, Pengembangan Bahan Ajar Berbasis ADDIE Model, *Halaqa: Islamic Education Journal*, Vol.3, No.1 juni 2019, hlm.36-37

merevisi program yang telah ada untuk melakukan proses pengembangan sehingga layak digunakan.

4. *Implementation* : Implementasi adalah langkah penerapan yang nyata dalam menerapkan hasil perancangan dan pembuatan alat yang telah dibuat seperti desain sebelumnya sehingga akan di uji coba berhasil tidaknya alat tersebut.
5. *Evaluation* : Evaluasi adalah tahapan melihat apakah sistem kontrol dan *monitoring* yang dirancang telah berhasil, serta sesuai dengan harapan awal atau tidak.

Adapun tujuan peneliti menggunakan model penelitian ini sebagai panduan yang digunakan dalam melakukan pengujian pada rancangan sistem kontrol dan monitoring tersebut.

2. Tahapan Perancangan Penelitian

Tahapan yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.2 yang dimulai dari tahap perencanaan model sampai hasil akhir penelitian. Tahapan perancangan penelitian ini peneliti membuat titik fokus yang berkaitan dengan jenis model penelitian yang digunakan seperti pada Gambar 3.1. Adapun penjelasan pertahapan yang digunakan dalam alur penelitian antara lain:

a. Studi Literatur

Studi literatur adalah referensi-referensi yang didapatkan dari bacaan buku-buku dan jurnal tentang perancangan alat kontrol, *monitoring*, *Internet of Things*, sistem rancangan instalasi listrik yang telah banyak diteliti sebelumnya secara terpisah-pisah sehingga timbul-lah pemikiran peneliti untuk merancang

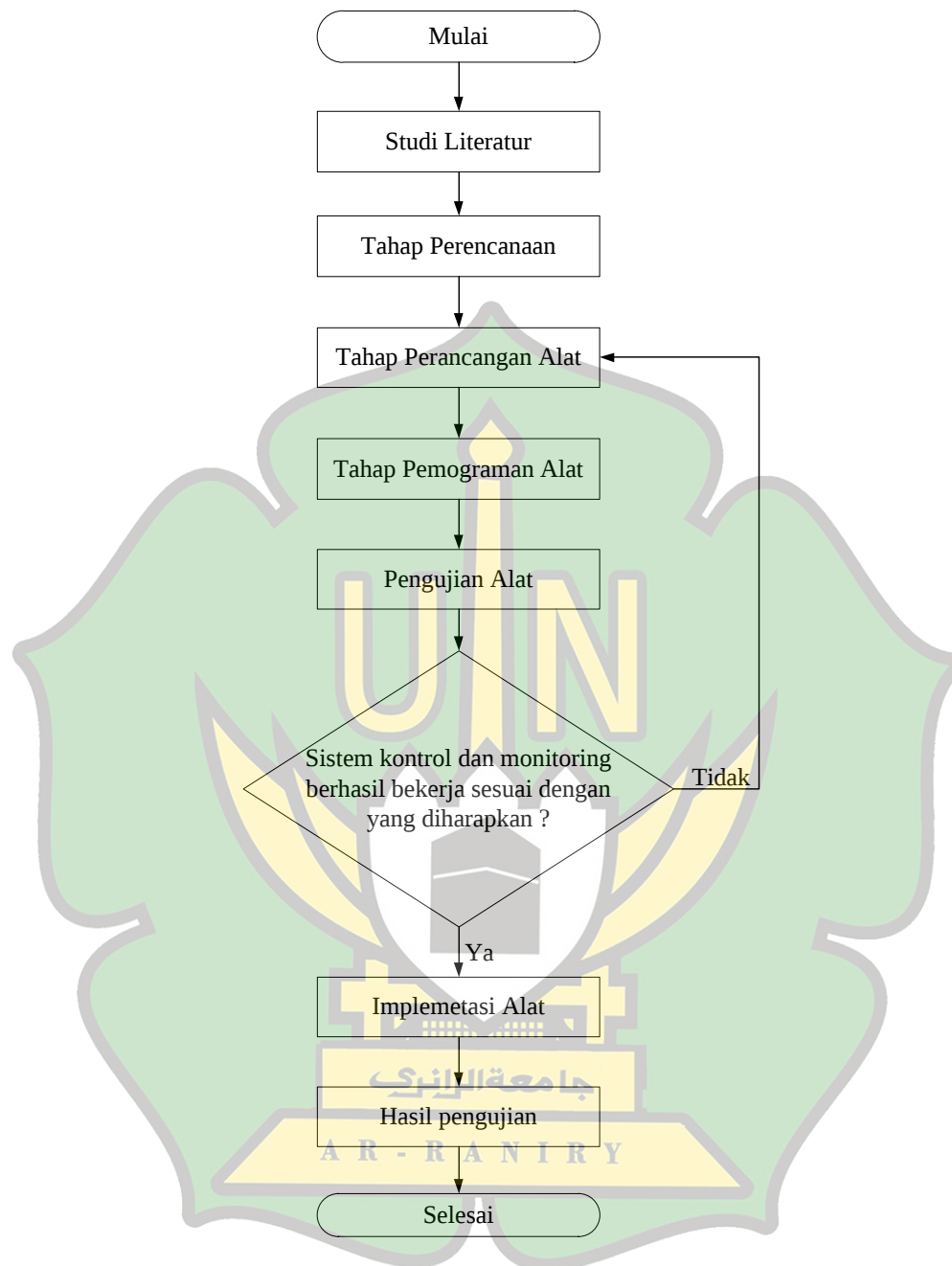
suatu sistem kontrol pada penggunaan listrik rumah dengan baik dan sekaligus dapat dilakukan sebagai pemantauan penggunaan listrik untuk mencegah kelalaian pengguna listrik, kebocoran arus listrik, kelebihan arus dan sebagainya yang dapat merusak beban yang digunakan seperti lampu putus, kelebihan daya televisi. Tahapan studi literatur yang digunakan ini bersangkutan pada langkah analisis penelitian Gambar 3.1.

b. Tahap Perencanaan

Pada tahap perencanaan ini adalah tahap awal dalam merancang sebuah alat sistem kontrol dan *monitoring* yang dapat digunakan untuk memantau serta mengontrol penggunaan listrik secara manual maupun otomatis kontrol dengan menggunakan beberapa alat dan bahan dalam perancangan alat. Tahapan perencanaan ini digunakan berdasarkan penelitian tahapan analisis Gambar 3.1 berguna untuk memulai proses dalam mendesain alat sistem kontrol dan *monitoring* yang dilakukan pada tahap perancangan alat.

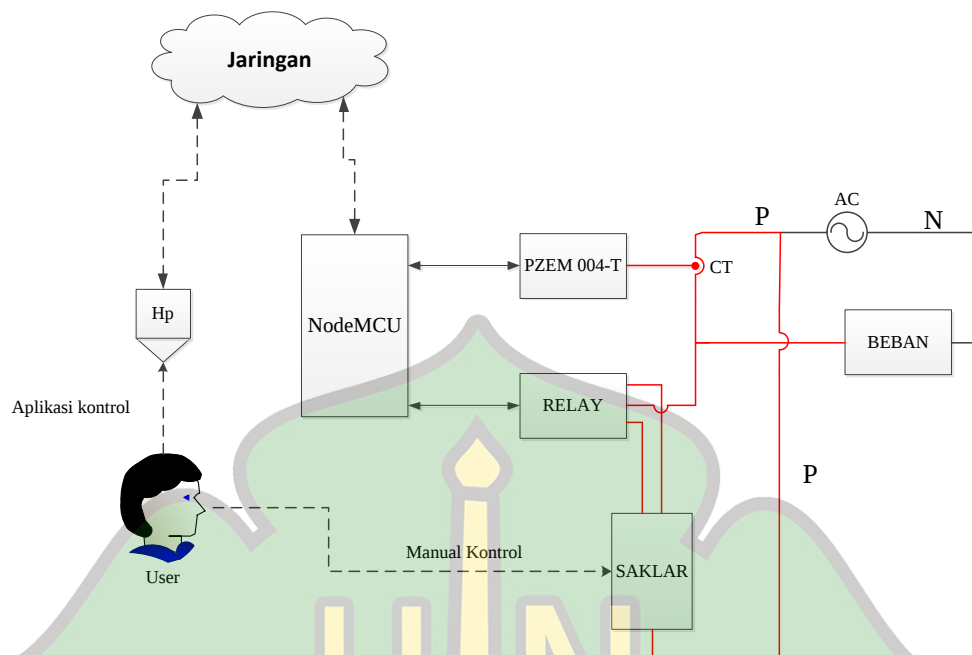
c. Tahap Perancangan Alat

Setelah semua perlengkapan alat dan bahan dipersiapkan pada tahapan perencanaan, selanjutnya semua proses perangkaian instalasi alat dan instalasi listrik yang dilakukan seperti gambaran pada Gambar 3.3 dan 3.4 sehingga sistem kontrol dan *monitoring* dapat digunakan. Tahapan penelitian ini dilakukan berdasarkan panduan pada proses tahap pengembangan Gambar 3.1 yang dilakukan sampai pada tahap pengujian Gambar 3.2 untuk melihat hasil dari eksperimen yang dilakukan.



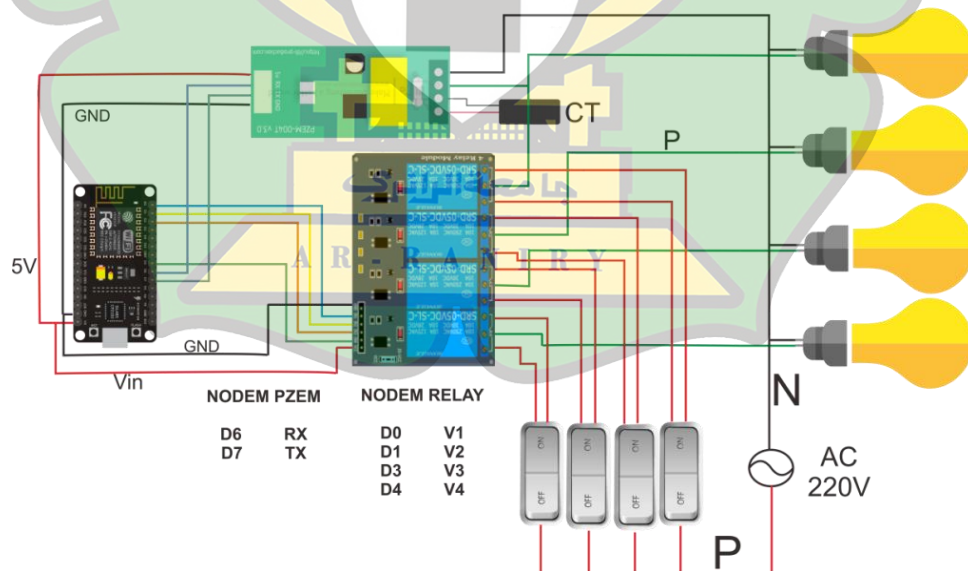
Gambar 3.2 *Flowchart* Alur Penelitian

Bentuk gambar diagram garis instalasi alat sistem kontrol dan *monitoring* sebagai panduan perancangan alat yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3 Diagram garis perangkat lunak

Bentuk simulasi gambaran fisik alat sistem kontrol dan *monitoring* sebagai panduan perancangan alat yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 3.4.



Gambar 3.4 Rangkaian fisik instalasi lengkap

d. Tahap Pemograman Alat

Setelah selesai semua perancangan alat telah dibuat maka diperlukan suatu pemograman atau perintah bahasa mesin yang berbasis bahasa C sebagai perintah untuk menjalankan sistem kontrol dan *monitoring* seperti pada Gambar 3.5.



```
gabungan_button_monitor | Arduino 1.8.19
File Edit Sketch Tools Help

gabungan_button_monitor BlynkEdgent.h BlynkState.h ConfigMode.h Config

// Fill-in information from your Blynk Template here
#define BLYNK_TEMPLATE_ID "TMPLb0y79c-"
#define BLYNK_DEVICE_NAME "RELAYCONTROL"

#define BLYNK_FIRMWARE_VERSION "0.1.0"

#define BLYNK_PRINT Serial
// #define BLYNK_DEBUG

#define APP_DEBUG

// Uncomment your board, or configure a custom board in Settings.h
// #define USE_SPARKFUN_BLYNK_BOARD
#define USE_NODE_MCU_BOARD
// #define USE_WITTY_CLOUD_BOARD
// #define USE_WEMOS_D1_MINI

#include "BlynkEdgent.h"
#include <PZEM004TV30.h>

PZEM004TV30 pzem(12, 13); // Software Serial pin 11 (RX) & 12 (TX)
BLYNK_CONNECTED() {
  Blynk.syncVirtual(V1);
  Blynk.syncVirtual(V2);
  Blynk.syncVirtual(V3);
  Blynk.syncVirtual(V4);
}
```

Gambar 3.5 Bentuk gambar Pemograman

e. Pegujian Alat

Setelah selesai semua proses perangkaian alat dan pemograman yang dilakukan selanjutnya dilakukan pengujian alat berjalan sesuai yang telah diprogramkan sehingga alat sistem kontrol ini bekerja seperti hal pada umumnya penggunaan listrik rumah seperti menghidupkan atau mematikan lampu menggunakan saklar dan mencabut atau menghubungkan listrik pada perangkat elektronik dan lainnya.

f. Implementasi Alat

Penerapan secara nyata berupa miniatur alat sistem kontrol dan *monitoring* yang berfungsi sebagai simulasi dalam penerapan pada instalasi rumah. Tahapan yang

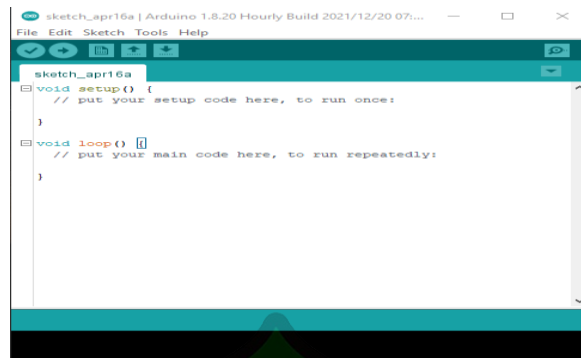
dilakukan ini berguna untuk bisa menguji kelayakan pakai pada perumahan konsumen.

g. Hasil pengujian

Hasil yang diperoleh dalam pengujian ini adalah layak atau tidak dalam pemakaian alat kontrol dan *monitoring* ini dengan membuat beberapa pengujian kecepatan respon yang diterima dalam menjalankan sistem kontrolnya dan membuat akurasi perbandingan data yang terlihat pada tampilan *monitoring* aplikasi *Blynk* dengan perhitungan pengukuran data secara manual.

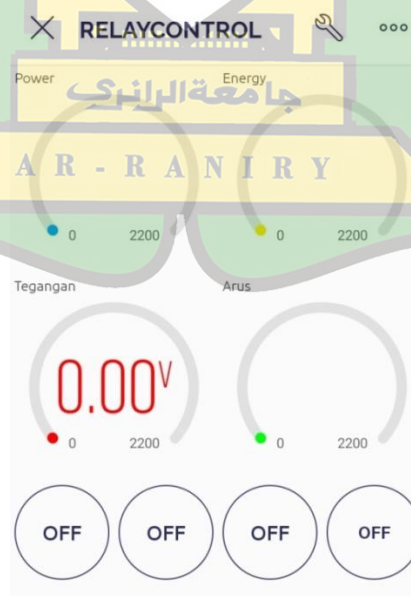
Adapun kelebihan dari semua itu adalah sistem kontrol dan *monitoring* ini dapat digunakan untuk menghubungkan atau memutuskan penggunaan listrik baik sedang dipakai atau tidak dipakai sebelumnya dalam penggunaan listrik dapat terpantau selalu dalam penggunaannya didalam atau diluar rumah sehingga pengguna listrik tidak perlu khawatir dalam berpergian atau keluar rumah yang dimana semua pengguna listrik dapat dikontrol melalui aplikasi yang telah diprogramkan. Berikut merupakan Gambar aplikasi pendukung yang digunakan untuk membuat pemograman dan aplikasi sistem kontrol dan *monitoring* instalasi listrik berbasis *Internet of Things* menggunakan Mikrokontroler meliputi:.

- a. Fritzing 0.0.3b.64: Produk ini digunakan untuk membuat gambar skema rangkaian.
- b. Arduino IDE 1.8.6: Aplikasi *software* ini digunakan untuk membuat program *coding*. Dapat kita lihat gambaran *coding* awal pada *software* arduino di Gambar 3.6.



Gambar 3.6 Coding Pada Software Arduino IDE

- c. *Blynk*: Aplikasi android ini digunakan untuk mengontrol hidup/matinya lampu dan *monitoring* yang sudah dirancang. Pada aplikasi *Blynk* kita harus membuat terlebih dahulu *project device* untuk mendapatkan IDtoken supaya dapat terhubung dengan jaringan internet yang sudah diprogramkan pada aplikasi arduino, kemudian membuat 3 tombol ON/OFF dan tampilan *monitoring* supaya bisa menghidupkan dan memantau penggunaan daya listrik pada lampu yang ada, tampilan aplikasi dapat kita lihat pada Gambar 3.7.

Gambar 3.7 Tampilan Aplikasi *Blynk*

B. Instrumen Pengumpulan Data

Alat dan bahan yang digunakan dalam proses rangkaian dan pembuatan alat sistem kontrol dan *monitoring* instalasi listrik adalah sebagai berikut:

1. Alat yang digunakan :

- a. Obeng
- b. Gunting
- c. Solder
- d. Lem
- e. Laptop

2. Bahan yang digunakan :

- a. *NodeMCU ESP8266*
- b. Relay
- c. Sensor *Pzem 004-T*
- d. Kabel *jumper*
- e. Kabel USB
- f. Adaptor power
- g. Saklar tukar
- h. Stop kontak
- i. Kabel listrik
- j. Lampu

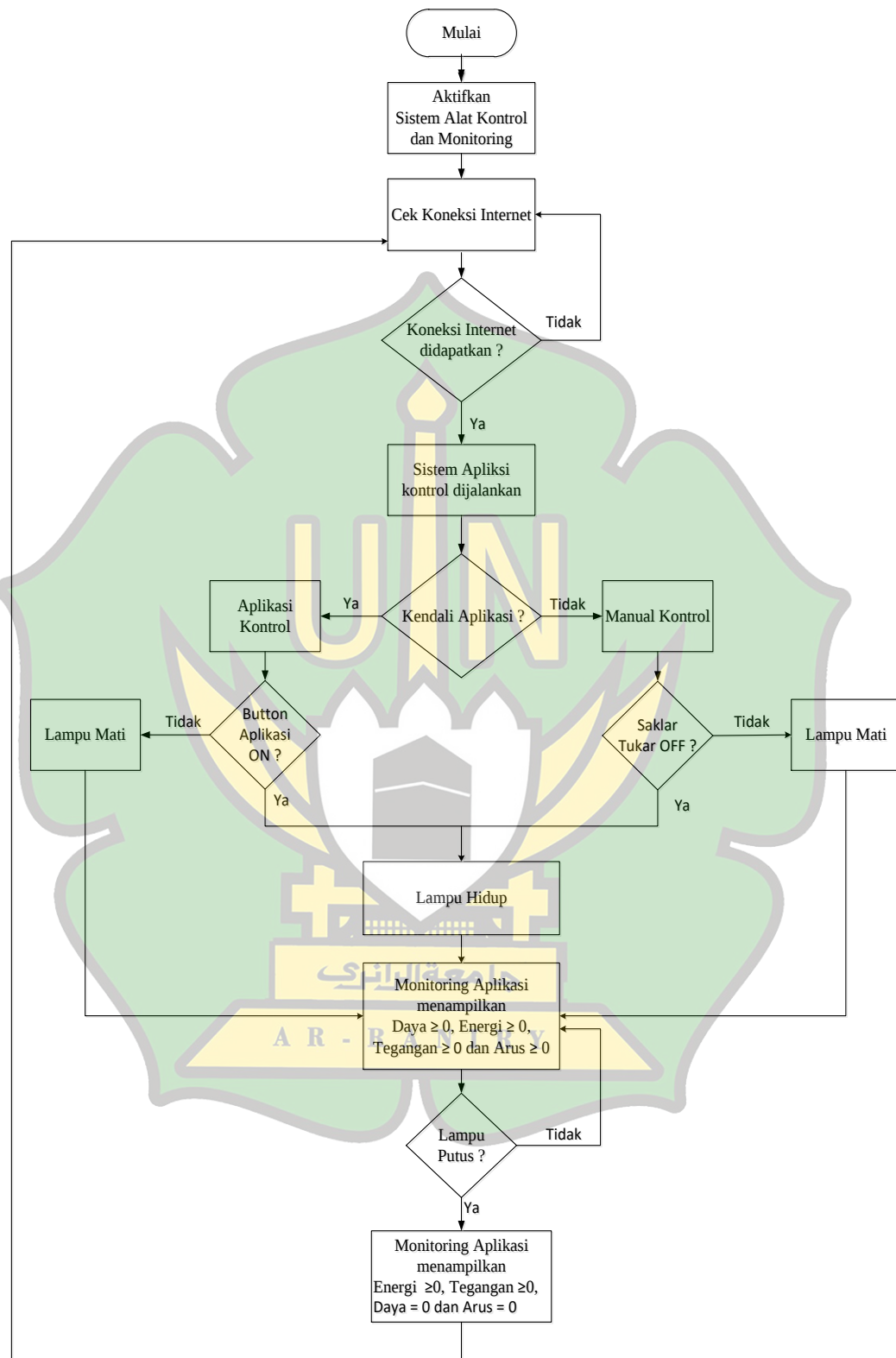
Sistem kerja setelah *NodeMCU ESP8266* diaktifkan, alat kontrol dan *monitoring* akan bekerja sesuai perintah yang telah diprogramkan sebelumnya. Alat sistem kontrol akan selalu mencari jaringan wi-fi terdekat untuk dapat

terhubung program alat kontrol dengan internet sehingga setelah mendapatkan jaringan maka secara otomatis akan terhubung dengan jaringan internet melalui wi-fi yang telah dikoneksi pertama kali pada *NodeMCU ESP8266*.

Sistem pengkoneksian alat kontrol dan *monitoring* dengan internet atau jaringan wi-fi pada aplikasi *Blynk* sendiri dapat dihubungkan melalui aplikasinya langsung sehingga jika terjadinya perubahan password pada jaringan tersebut pengguna tidak harus mengatur pemograman ulang dalam melakukan pengoneksiannya akan tetapi cukup menghubungkan ulang di aplikasi *Blynk*-nya.

Sistem kontrol pada alat ini berfungsi sebagai alat atau media untuk menghubungkan atau memutuskan arus listrik yang mengalir pada beban yang sedang dipakai sehingga sistem kontrol ini dapat dikatakan sebagai saklar. Sistem kontrol akan bekerja sesuai perintah yang diberikan oleh pengguna dengan menampilkan pemakaian daya pada tampilan aplikasi *Blynk*. Sistem *monitoring* sendiri merupakan sistem yang diprogramkan sebagai media pemantauan yang dapat memantau penggunaan daya listrik yang terpakai atau yang digunakan pada beban seperti daya, arus dan tegangan sehingga dengan adanya sistem pemantauan ini dapat dihitung berapa penggunaan energi per jam.

Alur sistem kerja dari alat sistem kontrol dan *monitoring* instalasi listrik berbasis *Internet of Things* dapat dilihat pada Gambar 3.7.



Gambar 3.8 *Flowchart* Sistem kerja kontrol dan *monitoring* listrik berbasis IoT dan manual

Sistem kerja *flowchat* pada Gambar 3.8 yaitu proses sistem kerja alat kontrol dan *monitoring* yang pertama sekali dihidupin, maka alat tersebut akan terus mencari jaringan internet yang telah diprogramkan pada rangkaian tersebut sehingga akan berlanjut pada tahap selanjutnya pengguna dapat memilih sistem pengontrolan bagaimana yang diinginkan. Pengguna dapat mengontrol dengan menggunakan aplikasi *Blynk* dalam penggunaan listrik pada satu beban atau lebih dan pengguna dapat mematikan aliran listrik yang mengalir pada beban tersebut menggunakan saklar tukar secara manual tanpa harus mematikan aplikasi kontrol pada layar *Blynk*. Tindak lanjut dari penggunaan sistem kontrol ini akan menampilkan berupa daya, energi tegangan dan arus pada tampilan *monitoring* aplikasi *Blynk*. Sehingga pengguna dapat mengetahui berapa besar penggunaan daya dan energi yang dihabiskan pada beban tersebut sehingga pengguna dapat membatasi sendiri dalam penggunaan daya pada beban. Tampilan *monitoring* akan menampilkan selalu setiap beban yang digunakan sehingga jika terjadi kesalahan pada beban seperti lampu putus, maka tindakan lanjut yang harus dilakukan adalah dengan cara menghidupkan dan mematikan lampu terlebih dahulu supaya pengguna dapat memastikan lampu tersebut putus atau sedang dimatikan.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Rancangan Sistem Kontrol Instalasi Listrik

1. Desain Rancangan Sistem Kontrol Instalasi Listrik

Rancangan instalasi sistem kontrol ini hanyalah gambar simulasi dalam instalasi rumah sebenarnya yang berfungsi sebagai gambaran penerapan pada rumah asli. Tampilan sederhana dalam perancangan alat ini penulis akan menjelaskan secara detail sebagai berikut :

- a. Tampak sisi depan rangkaian dapat dilihat hanya seperti instalasi listrik sederhana pada umumnya seperti tampilan pada Gambar 4.1. Pada tampilan sisi depan ini terdapat kotak instalasi kotak hitam yang didalam kotak tersebut terdapat mikrokontroler dan penggunaan sensor pengontrolan melalui jaringan. Bentuk instalasi mikrokontroler tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.2.

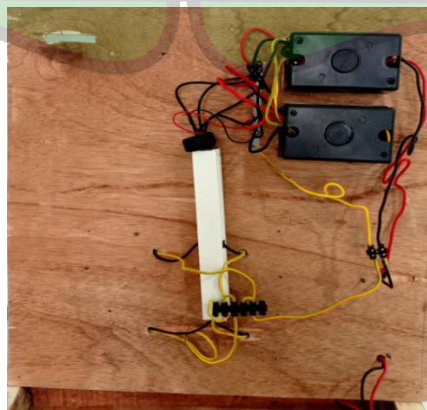


Gambar 4.1 Tampilan sisi depan hasil rangkaian

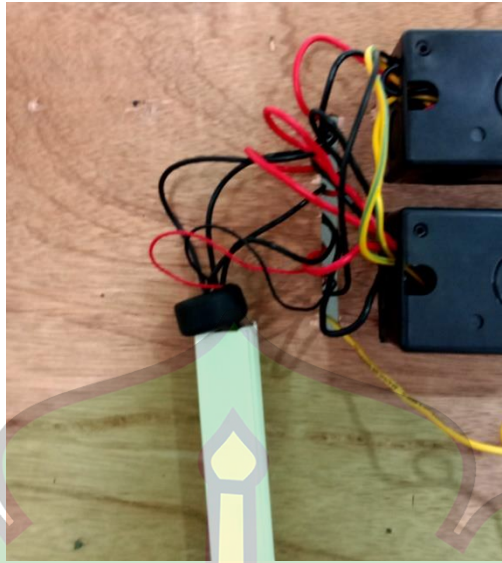


Gambar 4.2 Tampilan penggunaan bahan sistem kontrol dan *monitoring* rangkaian

- b. Tampak sisi belakang rangkaian dapat dilihat gambaran penarikan dan penggunaan kabel instalasi listrik dan penggunaan *Current Transformer* (CT) dibalik dinding rumah atau gedung – gedung. Dalam instalasi rangkaian ini CT berfungsi sebagai pendeteksian pada semua beban instalasi pemakaian arus listrik terhadap pengguna kecuali penggunaan pada sistem kontrol tersendiri. Bentuk penampilan dapat dilihat pada Gambar 4.3 dan Gambar 4.4.



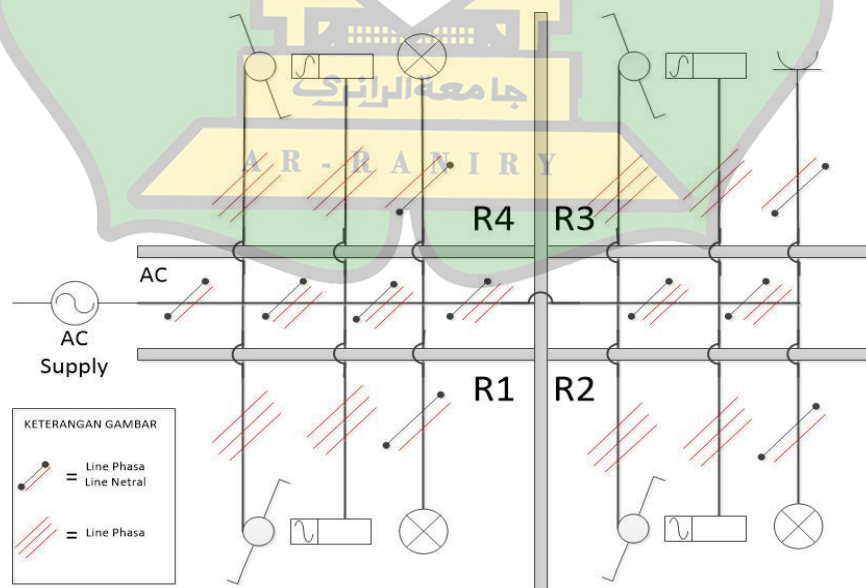
Gambar 4.3 Tampilan sisi belakang hasil rangkaian



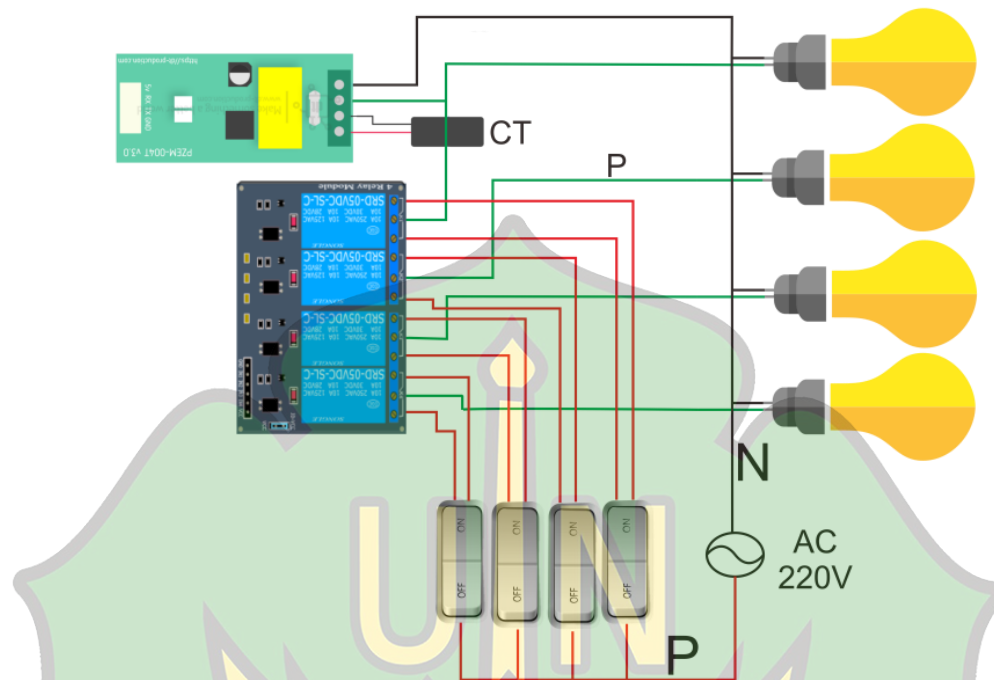
Gambar 4.4 Tampil penggunaan CT rangkaian

2. Proses Perancangan Sistem Instalasi Rangkaian Listrik

Dalam pemasangan instalasi listrik pada alat sistem kontrol dan *monitoring* ini sebenarnya tidak memerlukan instalasi listrik sendiri, instalasi yang diterapkan pada alat ini hanyalah mengubah instalasi listrik dasar pada Gambar 4.5 dan Gambar 4.6.



Gambar 4.5 Diagram line rangkaian instalasi listrik dasar



Gambar 4.6 Rangkaian instalasi listrik dasar

3. Hasil Perancangan Sistem Kontrol Instalasi Rangkaian Listrik

Hasil dari Rancangan sistem kontrol instalasi listrik ini bekerja dengan logika pemrograman yang telah dibuat sebelumnya menggunakan bahasa C pemrograman melalui aplikasi *Arduino IDE*, logika pemrograman yang ditanamkan pada alat ini memiliki 2 kondisi (keadaan sistem kerja), pada kondisi pertama peneliti membuat rancangan sistem input kontrol *relay* terhadap saklar setiap beban yang digunakan untuk memutuskan atau menghubungkan daya listrik. Pada kondisi kedua, sistem kontrol dapat dilakukan secara langsung tanpa harus ada aplikasi kontrol untuk memutuskan dan menghubungkan daya listrik pada beban akan tetapi pada sistem *monitoring* akan menampilkan otomatis penggunaan daya listrik yang sedang digunakan beban.

Hasil dari pengujian sistem kontrol menggunakan aplikasi *Blynk* yang dilakukan pada jaringan bertujuan untuk melihat waktu respon terhadap sistem kerja menghidupkan dan mematikan pada lampu 1 memiliki nilai rata- rata 1.2 detik. Hasil uji respon sistem kerja pada yang dilakukan pada lampu 1 dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Uji coba respon sistem kerja pada lampu 1

No	Pengujian Dengan <i>Blynk</i> Pada Lampu 1	
	Pengujian ON / OFF Aplikasi <i>Blynk</i>	Waktu Respon
1	Pengujian 1	1 detik
2	Pengujian 2	2 detik
3	Pengujian 3	0.5 detik
4	Pengujian 4	2 detik
5	Pengujian 5	0.5 detik
6	Pengujian 6	0.5 detik
7	Pengujian 7	0.5 detik
8	Pengujian 8	1 detik
9	Pengujian 9	2 detik
10	Pengujian 10	2 detik
	Rata - Rata	1.2 detik

Adapun hasil dari pengujian sistem kontrol menggunakan aplikasi *Blynk* yang dilakukan pada jaringan terhadap sistem kerja menghidupkan dan mematikan lampu 2 bertujuan untuk melihat waktu respon memiliki nilai rata- rata 1.2 detik. Hasil uji respon sistem kerja pada yang dilakukan pada lampu 2 dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Uji coba respon sistem kerja pada lampu 2

No	Pengujian dengan <i>Blynk</i> pada lampu 2	
	Pengujian ON / OFF aplikasi <i>Blynk</i>	Waktu respon
1	Pengujian 1	2 detik
2	Pengujian 2	2 detik
3	Pengujian 3	1.5 detik
4	Pengujian 4	2 detik
5	Pengujian 5	1 detik
6	Pengujian 6	0.5 detik
7	Pengujian 7	0.5 detik
8	Pengujian 8	1.5 detik
9	Pengujian 9	0.5 detik
10	Pengujian 10	1 detik
	Rata - rata	1.25 detik

Adapun hasil dari pengujian selanjutnya terhadap sistem kerja menghidupkan dan mematikan lampu 3 bertujuan untuk melihat waktu respon memiliki nilai rata- rata 1.25 detik. Hasil uji respon sistem kerja pada yang dilakukan pada lampu 3 dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Uji coba respon sistem kerja pada lampu 3

No	Pengujian dengan <i>Blynk</i> pada lampu 3	
	Pengujian ON / OFF aplikasi <i>Blynk</i>	Waktu respon
1	Pengujian 1	0.5 detik
2	Pengujian 2	1.5 detik
3	Pengujian 3	0.5 detik
4	Pengujian 4	2 detik
5	Pengujian 5	0.5 detik

No	Pengujian dengan <i>Blynk</i> pada lampu 3	
	Pengujian ON / OFF aplikasi <i>Blynk</i>	Waktu respon
6	Pengujian 6	0.5 detik
7	Pengujian 7	0.5 detik
8	Pengujian 8	1 detik
9	Pengujian 9	0.5 detik
10	Pengujian 10	1.5 detik
Rata - rata		0.9 detik

Setelah pengujian yang dilakukan pada setiap beban sebanyak 10 kali secara berulang – ulang dapat disimpulkan bahwa kecepatan respon dari sistem kerja pada alat kontrol ini sangat berpengaruh terhadap koneksi jaringan, semakin bagus kecepatan jaringan yang digunakan maka semakin bagus juga sistem kerja dalam merespon perintah yang diberikan.

B. Hasil Rancangan Sistem *Monitoring* Instalasi Listrik

1. Proses Rancangan Instalasi Sistem *Monitoring*

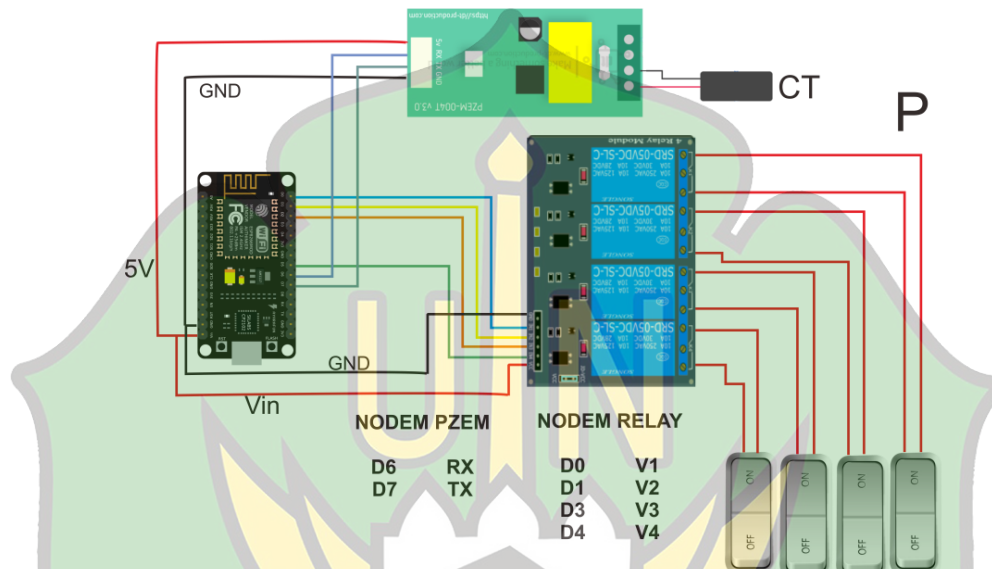
Langkah – langkah dalam merancang sistem kontrol dan *monitoring* instalasi listrik berbasis *Internet of Things* sebagai berikut :

- a. Persiapkan alat dan bahan yang akan digunakan
- b. Hubungkan semua modul dan komponen sesuai seperti pada Gambar 4.7 modul rangkaian.

1) *NodeMCU ESP8266*

NodeMCU ESP8266 adalah *module* yang digunakan dalam perancangan sistem kontrol dan *monitoring* instalasi listrik berbasis *Internet of Things* berfungsi sebagai pusat kontroler bertugas memberikan perintah dan otak dari

sistem dalam mengendalikan semua perintah yang diberikan oleh pengguna. Menurut peneliti modul ini lebih efektif karena sudah ada perangkat *wi-fi* didalamnya sehingga dalam pembuatan alat ini dapat lebih simpel dan tidak diperlukan komponen tambahan di dalamnya.



Gambar 4.7 Rangkaian instalasi *NodeMCU* dengan *relay* dan sensor

2) Sensor *Pzem 004-T*

Pada sensor *Pzem 004-T* terdapat empat pin masukan yang berfungsi sebagai jalur masuk atau jalur penerima perintah yang diberikan oleh sistem yang telah diprogramkan pada modul *NodeMCU ESP8266*. Pada sensor ini memiliki pin VCC yang dikenal sebagai pin input arus yang masuk 3.3V – 9V DC, tetapi kebanyakan pengguna sensor ini rata – rata menggunakan arus 5V DC. Selanjutnya pada sensor ini memiliki pin GND yang berfungsi sebagai *grounding*. Selanjutnya ada dua pin yang berfungsi sebagai penerima dan pengirim data yang di berikan pada sistem yaitu pin RX dan TX yang berfungsi RX sebagai penerima perintah

data dari NodemCU dan pin TX berfungsi sebagai jalur pengirim data yang diterima oleh sensor kemudian diumpun balikan datanya dikirim kembali ke *NodeMCU*, Pin RX dihubungkan ke pin D6 *NodeMCU* dan pin TX dihubungkan ke pin D7 *NodeMCU*.

Sensor Pzem 004-T memiliki 4 pin output yang berfungsi sebagai pin pendeteksi penggunaan arus, tegangan, daya aktif, dan energi daya AC yang dapat digunakan dalam mengukur 0 – 100A arus, 80 – 260V tegangan, dalam penggunaan pin output ini biasanya digunakan 2 pin pertama untuk menghubungkan phasa netral AC dan 2 pin selanjutnya digunakan untuk mengkoneksikan *Current Transformer* (CT).

3) *Relay Module*

Pada modul *relay* terdapat 3 pin input yaitu VCC digunakan sebagai pin masukan arus sebesar 5V, GND digunakan sebagai *grounding* dan IN1 digunakan sebagai input data yang terhubung dengan *NodeMCU*. Output dari *relay* terdapat 3 pin yang dinamakan dengan *Normally Open* (NO), *COM* dan *Normally Closed* (NC). Sistem kerja dari relay ini adalah ketika pertama sekali dihidupkan maka relay aktif pada input bersifat *LOW* dan *output* bersifat NO dan apabila pada input relay bersifat *HIGH* dan *output relay* bersifat NC. Dalam instalasi yang peneliti buat ini pin *output relay* dihubungkan dengan kabel phasa ketiganya yaitu pin NO dan NC dihubungkan pada kabel phasa yang terhubung dengan saklar tukar.

- (1) Konfigurasi dan masukan pemograman yang telah dibuat sebelumnya menggunakan *software Arduino IDE* untuk menjalankan alat tersebut seperti yang terdapat pada Gambar 4.8.



```
gabungan_button_monitor | Arduino 1.8.19
File Edit Sketch Tools Help

gabungan_button_monitor BlynkEdgent.h BlynkState.h ConfigMode.h Cor

// Fill-in information from your Blynk Template here
#define BLYNK_TEMPLATE_ID "TMPLbhUy79t-"
#define BLYNK_DEVICE_NAME "RELAYCONTROL"

#define BLYNK_FIRMWARE_VERSION "0.1.0"

#define BLYNK_PRINT Serial
//#define BLYNK_DEBUG

#define APP_DEBUG

// Uncomment your board, or configure a custom board in Settings.h
//#define USE_SPARKFUN_BLYNK_BOARD
#define USE_NODE_MCU_BOARD
//#define USE_WITTY_CLOUD_BOARD
//#define USE_WEMOS_D1_MINI

#include "BlynkEdgent.h"
#include <PZEM004Tv30.h>

PZEM004Tv30 pzem(12, 13); // Software Serial pin 11 (RX) & 12 (TX)
BLYNK_CONNECTED() {
  Blynk.syncVirtual(V1);
  Blynk.syncVirtual(V2);
  Blynk.syncVirtual(V3);
  Blynk.syncVirtual(V4);
}
```

Gambar 4.8 Pemograman yang digunakan

- (2) Konfigurasi dan pembuatan desain aplikasi yang digunakan untuk pengontrolan penggunaan daya listrik melalui media berupa aplikasi pada *smartphone* dan *WebSite* resmi dari aplikasi yang digunakan.

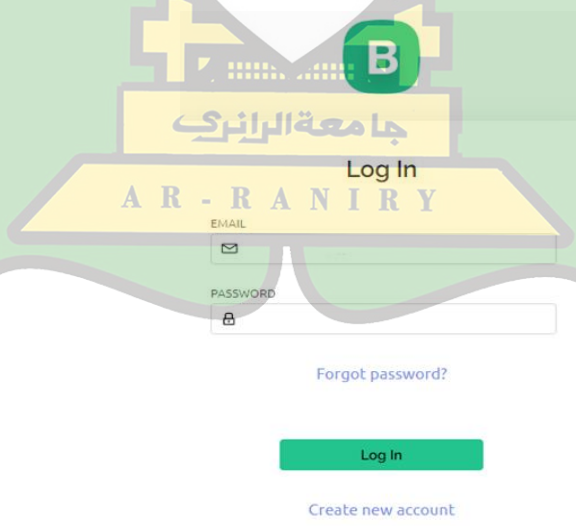
Tabel 4.4 keterangan penggunaan pin pada konfigurasi desain aplikasi *Blynk*

Nama	Pin yang digunakan	Tipe Pin	Range yang digunakan
Switch 1	V1	Integer	—

Nama	Pin yang digunakan	Tipe Pin	Range yang digunakan
Switch 2	V2	Integer	—
Switch 3	V3	Integer	—
Switch 4	V4	Integer	—
Power	V5	Double	0 – 2200 W
Energi Daya	V6	Double	0 – 2200 kWh
Tegangan	V7	Double	0 – 2200 V
Arus	V8	Double	0 – 2200 A

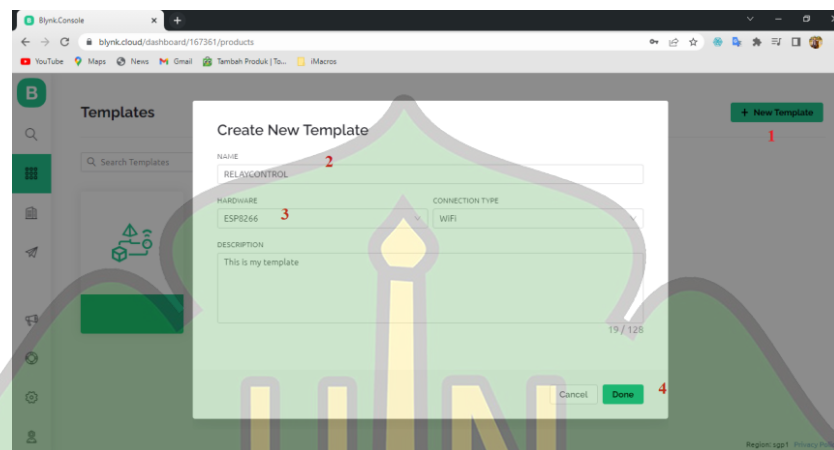
Langkah – langkah dalam pembuatan desain adalah sebagai berikut:

- a. Pada langkah awal dalam konfigurasi pembuatan aplikasi yang digunakan adalah pendaftaran Akun pada situs resmi *Blynk* melalui *WebSite Blynk.Cloud*.



Gambar 4.9 Halaman *Log In Blynk*

- b. Konfigurasi pembuatan aplikasi pada web *Blynk* seperti urutan nomor pada gambar yaitu klik *New Template* kemudian isi nama alat yang mau dibuat, pilih tipe *Module* yang digunakan dan klik selesai.



Gambar 4.10 Pembuatan *template* aplikasi

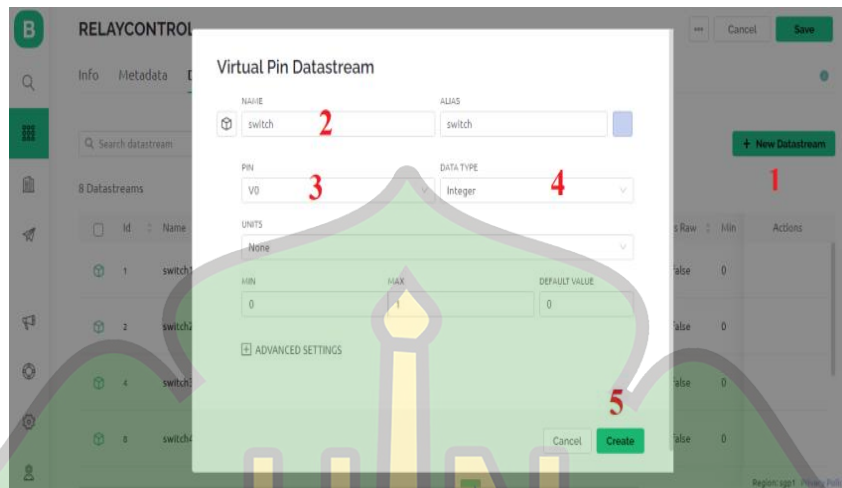
- c. Setelah proses pembuatan *template* aplikasi selesai maka selanjutnya akan tampil halaman dasar *template* yang menunjukkan informasi berupa identitas aplikasi yang kita buat.



Gambar 4.11 Tampilan dasar *template* aplikasi

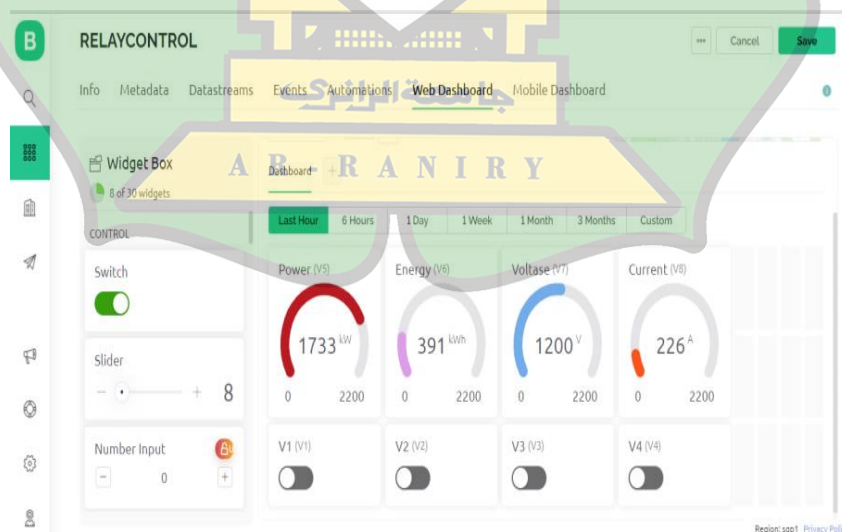
- d. Pada tahapan selanjutnya kita akan membuat konfigurasi dasar yang nantinya digunakan dalam mendesai web dan aplikasi kontrol dengan

cara klik pada Datastream, kemudian klik *New Datastream* dan pilih *virtual pin* seperti Gambar 4.16.

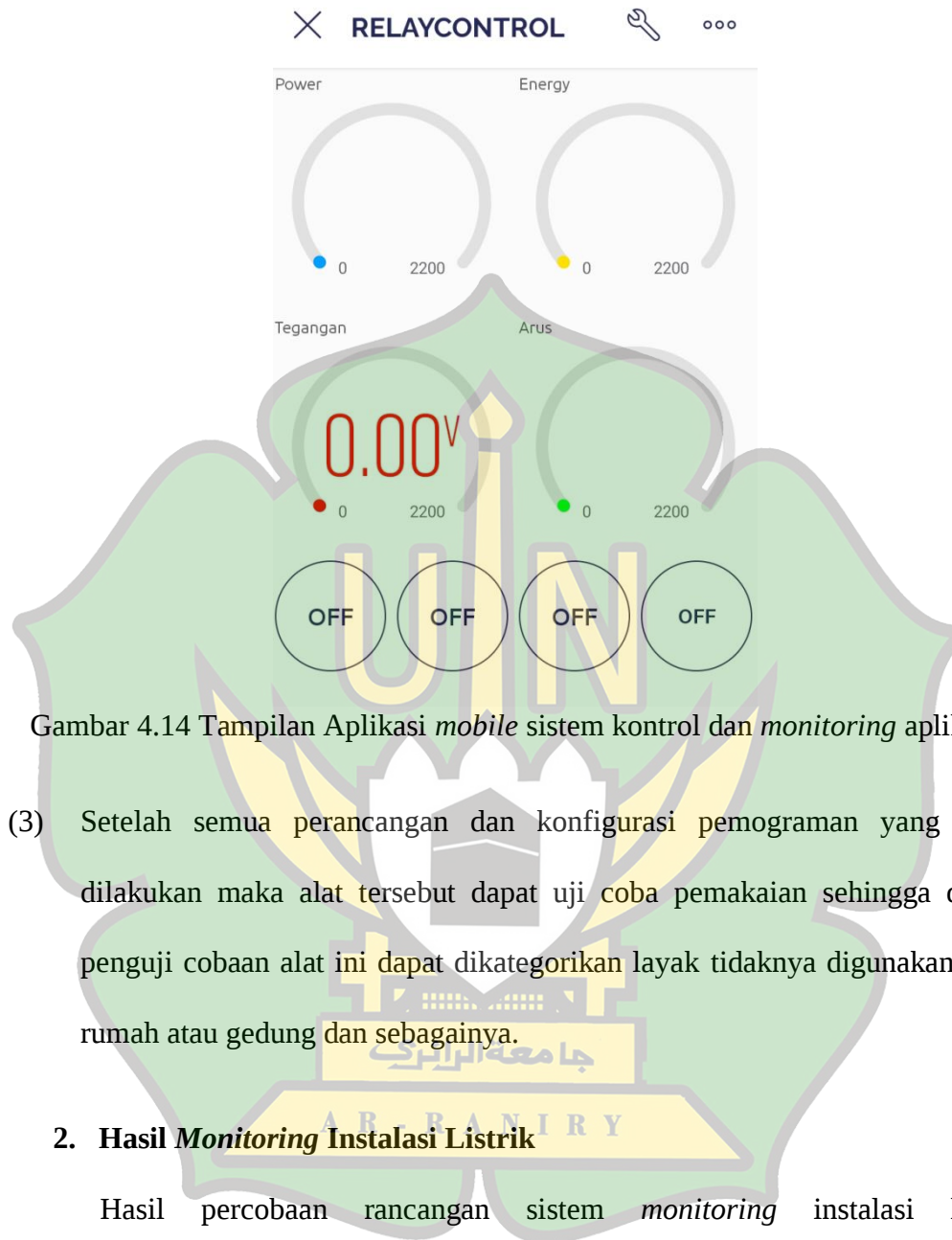


Gambar 4.12 Tampilan konfigurasi *Pin template* aplikasi

- e. Pada tahapan selanjutnya adalah membuat tampilan desain aplikasi yang nantinya digunakan dengan cara klik pada *Web Dashboard* kemudian tinggal pilih ikon mana saja yang ingin digunakan pada *Web Kontrol* dan aplikasi kontrol.



Gambar 4.13 Tampilan sistem kontrol dan *monitoring template*



Gambar 4.14 Tampilan Aplikasi *mobile* sistem kontrol dan *monitoring* aplikasi

- (3) Setelah semua perancangan dan konfigurasi pemograman yang telah dilakukan maka alat tersebut dapat uji coba pemakaian sehingga dalam pengujian cobaan alat ini dapat dikategorikan layak tidaknya digunakan pada rumah atau gedung dan sebagainya.

2. Hasil *Monitoring* Instalasi Listrik

Hasil percobaan rancangan sistem *monitoring* instalasi listrik menggunakan aplikasi OS android *Blynk* dan dapat dilihat melalui *website* sebagai media pemantauannya. Dalam pemantauan daya yang sedang digunakan atau tidak akan otomatis tampil pada aplikasi *Blynk* dengan durasi waktu yang berubah-ubah terhadap karena tergantung terhadap koneksi jaringan. Kestabilan jaringan internet sangat mempengaruhi hasil yang maksimal sistem *monitoring*

data. Begitu juga sebaliknya, jika koneksi internet tidak stabil maka durasi waktu yang diterima terhadap perintah yang diberikan melalui aplikasi untuk sistem kontrolnya akan lama dijalankan atau bahkan bisa terjadi gagal dalam mengirim data pada pengguna, pada tampilan layar *monitoring* juga akan berpengaruh terhadap penampilan data penggunaan daya pada beban. Sedangkan pada penggunaan sistem kontrol secara manual yang dilakukan terhadap saklar tukar tidak ada hambatan atau durasi waktu apapun yang terjadi karena fungsi dari saklar tukar ini hanya memutuskan atau menghubungkan aliran daya listrik secara manual.

Pada sistem *monitoring* ini dapat kita melihat penggunaan daya terhadap beban yang digunakan seperti penggunaan lampu atau perangkat elektronik lainnya sehingga perbandingan dalam penggunaan daya beban dapat dilihat pada tabel 4.2 yang menampilkan perbandingan daya dalam pengukuran secara manual dan pengukuran otomatis menggunakan aplikasi *Blynk*. Adapun rumus yang digunakan dalam menghitung daya secara manual adalah rumus dasar menghitung daya.

$$P = V \times I$$

4.1

Keterangan rumus :

P = Daya (W)

V = Tegangan (V)

I = Arus (A)

Pada aplikasi *Blynk* juga menampilkan energi yang terpakai pada beban dengan satuan kWh secara otomatis pada aplikasinya. Energi berfungsi sebagai

media hitung banyaknya daya yang digunakan dalam waktu tertentu. Energi mempunyai nilai satuan *joule* (J) yang mempunyai nilai sendiri yaitu:

$$1 \text{ Wh} = 3,600 \text{ J}$$

Atau

$$1 \text{ J} = 0,000277 \text{ Wh}$$

Adapun dalam menghitung jumlah penggunaan energi listrik pada beban dapat menggunakan rumus dasar yaitu:

$$E = P \times t \quad 4.2$$

Keterangan rumus :

E = Energi (Wh)

P = Daya (W)

t = Waktu (h)

Contoh diketahui dalam penggunaan daya pada sebuah rumah sebesar 57.2 watt selama 1 jam, pertanyaannya berapa kWh banyak energi yang digunakan pada rumah tersebut?

Penyelesaian :

Diketahui :

P = 57.2 Watt

t = 1 jam

Ditanya : W ?

Jawab:

$W = P \times t$

$W = 57.2 \text{ Watt} \times 1 \text{ jam}$

$$W = 57.2 \text{ Wh} = 0.0572 \text{ kWh}$$

Adapun perbandingan hasil dari pengukuran arus yang telah dilakukan dalam penelitian ini yaitu perbandingan pengukuran manual dan pengukuran menggunakan aplikasi *Blynk* untuk *monitoring*. Pada pengukuran manual menggunakan avometer arus AC sehingga perbandingan data yang terpantau dalam penggunaan daya listrik secara manual dan menggunakan aplikasi *Blynk* dapat dilihat pada Tabel 4.5 dengan perhitungan data menggunakan rumus galat relatif dalam persentase (%).³⁸

$$Error = \left| \frac{V - M}{M} \right| \times 100\% \quad 4.3$$

Keterangan rumus :

Error = kesalahan data pengukuran

V = data pengukuran manual sebenarnya

M = data pengukuran aplikasi *Blynk*

Adapun hasil perhitungan secara manual untuk mengetahui konsumsi daya dan energi beban menggunakan rumus persamaan (4.1), (4.2). Dalam perhitungan daya dan energi dapat dilihat pada tabel 4.5. Sedangkan rumus pada persamaan (4.3) digunakan untuk mengetahui persentase perbandingan data error terhadap pengukuran secara manual dan pengukuran menggunakan aplikasi *Blynk*.

³⁸ Steven J. Leon, *Terjemahan Buku Aljabar Linear dan Aplikasinya*, (jakarta: Erlangga 2001), hal. 363

Tabel 4.5 Perbandingan pengukuran arus listrik secara manual dan pengukuran secara otomatis melalui aplikasi *Blynk*

Beban			Pengukuran Manual			Pengukuran Pada Aplikasi <i>Blynk</i>			Error Data (%)
Lamp 1	Lamp 2	Lamp 3	W	A	Kwh	W	A	Kwh	
220 - 240 V / 40 W	220 - 240 V / 25 W	220 - 240 V / 40 W							
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	57.2	0.26	0.0572	55.10	0.25	0.0551	1.04
0	1	0	26.4	0.12	0.0264	24.30	0.11	0.0243	1.09
0	1	1	90.2	0.41	0.0902	92.40	0.43	0.0924	0.95
1	0	0	41.8	0.19	0.0418	40.60	0.19	0.0406	1.00
1	0	1	72.6	0.33	0.0726	74.20	0.35	0.0742	0.94
1	1	0	55	0.25	0.055	62.90	0.29	0.0629	0.86
1	1	1	118.8	0.54	0.1188	114.90	0.53	0.11409	1.02

Dalam perhitungan pada Tabel 4.5 ini peneliti menjelaskan bahwa perhitungan yang dilakukan dengan cara menghidupkan dan mematikan 3 lampu secara bergantian sehingga dalam pengujian tersebut terdapat delapan kondisi. Dalam pernyataan bahwa kondisi lampu sedang hidup disimbolkan dengan 1 dan pernyataan bahwa kondisi lampu sedang mati disimbolkan dengan 0. Perbandingan hasil dari pengukuran menggunakan aplikasi *Blynk* didapatkan tidak terlalu jauh dari pengukuran secara manual menggunakan alat ukur avometer sehingga dapat disimpulkan bahwa persentase error dalam pengukuran tergolong rendah atau tidak mencapai lebih 3% lebih sehingga penggunaan alat ini layak digunakan.³⁹

³⁹ Syarkawi M.S Sanggo, *Komunikasi pengiriman Data Smart Grid Menggunakan GPRS*, (Bandung: Perpustakaan UNIKOM 2017), hal. 40

3. Pembahasan Alat Sistem Kontrol *Monitoring Instalasi Listrik Internet of Things*

Secara umum penelitian dari rancangan sistem kontrol dan *monitoring* ini berfungsi sebagai media alat bantu yang berfungsi untuk mengurangi kekhawatiran orang dalam penggunaan listrik rumah ketika pada saat berpergian atau sedang berada di luar rumah, sehingga dengan adanya alat ini orang tersebut dapat mengontrol penggunaan alat listrik dari jarak jauh menggunakan smartphone melalui aplikasi *Blynk* sebagai media kontrol dalam menghidupkan dan mematikan listrik pada beban seperti lampu rumah, kipas angin, televisi dan sebagainya. Pengguna dapat mengetahui bagaimana sistem kontrol berjalan sesuai dengan perintah yang diberikan dengan cara melihat halaman *monitoring* pada aplikasi *Blynk* yang menampilkan tegangan, arus, daya dan energi mengalir pada beban.

Dalam penggunaan listrik secara manual dapat diketahui melalui aplikasi *Blynk* pada halaman *monitoring* yang mendeteksi otomatis arus listrik dan dapat dimatikan melalui aplikasi *Blynk* jika penggunaan listrik tidak diinginkan. Sistem kontrol dan *monitoring* dapat dilakukan tanpa adanya batas jarak dalam penggunaannya sehingga pengguna dapat melakukan pemantauan dimana saja berada baik dalam negeri ataupun pengguna sedang berada diluar negeri yang syarat utama harus dalam jaringan internet. Kecepatan internet yang digunakan pada alat ini juga sangat berpengaruh terhadap sistem kerja dari alat kontrol ini, jika penerapan alat ini menggunakan internet lambat atau koneksinya buruk maka sistem kerja alat ini akan bekerja lebih lambat dalam menjalankan perintah yang

diberikan atau bisa terjadi kegagalan dalam menjalankan perintah “*error system*”. Akurasi pengukuran arus yang tampil pada aplikasi *monitoring* dapat dibandingkan pada pengukuran secara langsung menggunakan alat ukur arus dengan hasil sama.

Adapun pada penggunaan alat sistem kontrol dan *monitoring* instalasi listrik masih terdapat kekurangan sehingga dalam penggunaan alat ini diperlukan beberapa revisi untuk memaksimalkan penggunaan alat tersebut yaitu :

1. Ketika penggunaan listrik secara manual dilakukan maka pada aplikasi cuma mendeteksi arus yang tampil pada layar *monitoring* tanpa diketahui titik mana yang sedang digunakan listriknya sehingga kita harus melihat dan menghidupkan satu per satu tombol kontrol di aplikasi sehingga nantinya menampilkan arus putus penggunaannya.
2. Dalam penggunaan alat ini membutuhkan sebuah jaringan yang kuat dan stabil untuk memaksimalkan proses pemantauan dan sistem kontrolnya dalam jaringan.

Perbandingan hasil penelitian dari kajian yang terdahulu dengan hasil penelitian rancangan sistem kontrol dan *monitoring* instalasi listrik ini adalah akurasi perhitungan dalam *monitoring* penggunaan listrik pada beban mempunyai nilai error data sebesar 0.94 – 2.00 % . Untuk penggunaan sistem kontrol sendiri mempunyai nilai rata – rata dalam menjalankan perintah yang diberikan memiliki kecepatan 0.9 detik. Sedangkan hasil pengujian Riny Sulistyowati dan Dedi Dwi Febriantoro dalam perbandingan perhitungan arus mempunyai nilai rata – rata 4.88% dan perbandingan pemantauan daya listrik rata – rata sebesar 2.76%.

Adapun sistem kerja dari penelitian ini adalah perhitungan berulang – ulang, jika sistem kontrol dan *monitoring* sedang tidak digunakan maka sistem perhitungan data dimulai dari 0 kembali.⁴⁰ Adapun hasil pengujian yang dilakukan oleh Kurniawan adalah pengujian kelayakan alat sistem kontrol yang mendapatkan nilai perbandingan rata – rata 97.14%, tetapi pada penelitian ini hanya menguji sistem kelayakan tanpa *monitoring* sehingga kekurangan dari penelitian ini yaitu terbatasnya penggunaan sistem kontrol karena jika pengguna memberikan perintah untuk menghidupkan atau mematikan beban pada sistem kontrolnya diluar rumah maka pengguna tidak akan mengetahui sistem kontrolnya berjalan atau tidak.⁴¹

⁴⁰ Riny Sulistyowati dan Dedi Dwi Febriantoro, Perancangan Prototype Sistem Kontrol dan *Monitoring* Pembatas Daya Listrik Berbasis Mikrokontroler, *Jurnal IPTEK*, Vol 16 No.1 Mei 2012, hlm. 24

⁴¹ Kurniawan, Perancangan Alat Peraga Instalasi Penerangan Berbasis Internet Of Things (IoT) Pada Mata Kuliah Teknik Instalasi Listrik, *Skripsi*, 2021, hlm. 44.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil eksperimen dari penelitian yang telah dilakukan terkait dengan rancangan sistem kontrol dan *monitoring* instalasi listrik berbasis *Internet of Things*, maka dapat disimpulkan menjadi beberapa hal sebagai berikut:

1. Sistem kerja dari alat kontrol ini dapat dilakukan secara manual dan menggunakan aplikasi *Blynk* yang telah diprogramkan pada NodeMCU untuk menghidupkan atau mematikan penggunaan arus listrik pada beban. Penggunaan listrik secara manual dapat dilakukan dengan cara menekan tombol ON/OFF pada saklar tukar yang terpasang. Sedangkan penggunaan aplikasi *Blynk* berfungsi sebagai media yang dapat digunakan untuk menghidupkan atau mematikan penggunaan arus listrik dari jarak jauh. Hasil yang didapatkan dalam penelitian ini adalah sistem kerja alat kontrol ini dapat bekerja dengan sistem kerja saklar tukar fisik dan sistem media kontrol melalui aplikasi *Blynk*. Sehingga dengan adanya media kontrol ini dapat membantu konsumen dalam pengendalian penggunaan listrik dari jarak jauh dan dapat menghemat biaya penggunaan listrik.
2. Sistem *monitoring* pada alat rancangan sistem kontrol dan *monitoring* ini akan menampilkan pemantau daya secara otomatis pada aplikasi *Blynk* apabila sistem kontrol diaktifkan pada aplikasi atau diaktifkan secara manual dengan menggunakan saklar. Resistansi dalam pengukuran daya

penggunaan listrik yang didapatkan pada perbandingan *monitoring* yang dilakukan secara manual menggunakan tang *ampere* dan pengukuran secara otomatis menggunakan aplikasi *Blynk* adalah 0.95 – 2.00 % yang dilakukan sebanyak 8 kali pengujian sehingga penggunaan rancangan sistem kontrol dan *monitoring* ini dapat dinyatakan layak digunakan.

B. Saran

Setelah peneliti selesai melakukan eksperimen pada penelitian terhadap rancangan sistem kontrol dan *monitoring* berbasis *Internet of Things* memiliki kekurangan yaitu untuk mengetahui penggunaan daya pada beban atau terjadi kerusakan pada beban, pengguna harus melakukan aksi lanjut dengan cara menghidupkan dan mematikan arus listrik tampil pada halaman *monitoring*. Sehingga jika terjadi penurunan arus maka dapat dipastikan beban yang sedang digunakan tersebut sedang dipakai oleh orang rumah. Jika kondisi lampu rusak dan jika kondisi waktu dimatikan dan dihidupkan pada aplikasi tidak ada perubahan melalui aplikasi *Blynk* maka dapat disimpulkan bahwa beban yang dipakai ada sedang rusak dan dapat dilakukan tindakan untuk menggantikan lampu tersebut. Koneksi jaringan dalam penggunaan alat sistem kontrol dan *monitoring* ini diharuskan menggunakan koneksi yang bagus agar tidak terjadi kesalahan pada sistem kerja alat. Dalam penggunaan pengontrolan beban yang dilakukan secara manual, sistem kerja dari alat kontrol dan *monitoring* juga akan berjalan otomatis dalam pemantauan pada aplikasi *Blynk* dapat dilihat penggunaan tegangan, arus, daya dan energi pada beban tetapi aplikasi *Blynk* tidak dapat mendeteksi titik beban mana yang sedang digunakan. Adapun dengan adanya kekurangan ini,

peneliti menyarankan dalam pengembangan alat sistem kontrol dan *monitoring* selanjutnya dapat menutupi kekurangan yang telah ada sehingga alat ini sempurna dan bisa diciptakan secara banyak dalam pemasaran alat kontrol dan *monitoring* ini.



DAFTAR PUSTAKA

- Amat Jaedun , (2011). “METODE PENELITIAN EKSPERIMEN”. Fakultas Teknik UNY Ka. Puslit Dikdasmen, Lemlit UNY
- Arafat S.Kom, M.Kom. Sistem Pengaman Pintu Rumah Bersasis *Internet of Things* (IoT) Dengan ESP8266. *Technologia* Vol.7 No.4 263-26. 2016.
- Fransina, dkk. Pengembangan Media Audio Visual Dan Alat Peraga Dalam Meningkatkan Pemahaman Konsep Dan Pemecahan Masalah, artikel program studi pendidikan biologi, Kupang: Universitas Kristen Artha Wacana. 2018.
- Hidayati Nurul. 2019. ”Prototype Smart Home dengan Modul NODEMCU ESP8266 berbasis *Internet of Things* (IoT)”. Repositori Institusi Universitas Islam Majapahit
- Mochamad Fajar Wicaksono. IMPLEMENTASI MODUL WIFI NODEMCU ESP8266 UNTUK SMART HOME. *Jurnal Teknik Komputer Unikom – Komputika – Volume 6, No.1 - 2017*
- Mohamad Nurkamal, dkk. Tutorial Membuat Protipe Prediksi Ketinggian Air, Pka, Untuk Pendeteksi Banjir Peringatan Berbasis IoT, Bandung: Kreatif Industri Nusantara. 2019
- Muhammad Arsyad Al Banjari Banjarmasin. DESAIN DAN IMPLEMENTASI SISTEM SMART HOME BERBASIS WI-FI. *Al Ulum Sains dan Teknologi* Vol. 2 No. 2 Mei 2017
- Riswandi. 2019. Sistem Kontrol Vertical Garden Menggunakan Nodemcu Esp8266 Berbasis Android, Skripsi (UIN Alauddin Makassar).

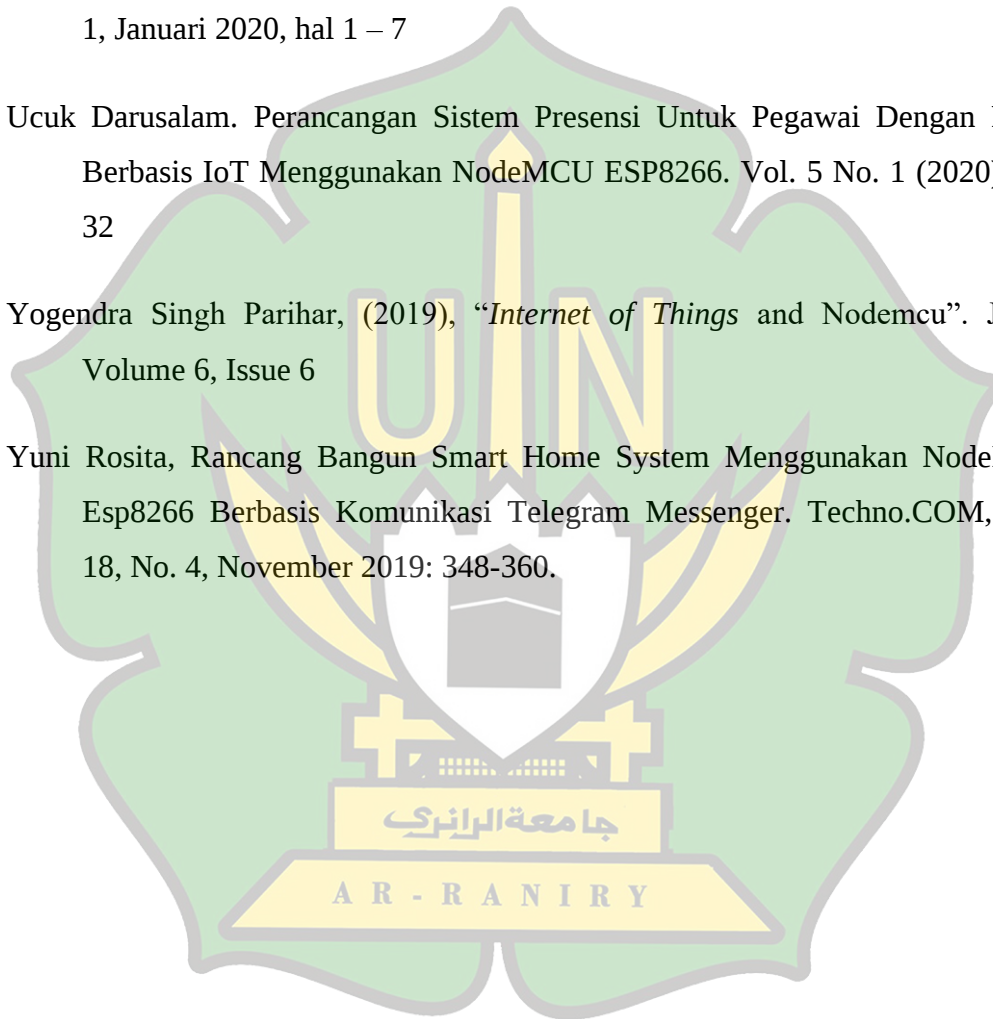
Sanurya Putri Purbaningrum. 2017, “Audit Energi Dan Analisis Peluang Penghematan Konsumsi Energi Listrik Pada Rumah Tangga”. Universitas Muhammadiyah Surakarta, Vol. 15, No.1.

Taufik Akbar. Prototipe Penerapan *Internet of Things* (IoT) Pada *Monitoring* Level Air Tandon Menggunakan Nodemcu Esp8266 Dan *Blynk*. Vol. 3 No. 1, Januari 2020, hal 1 – 7

Ucuk Darusalam. Perancangan Sistem Presensi Untuk Pegawai Dengan RFID Berbasis IoT Menggunakan NodeMCU ESP8266. Vol. 5 No. 1 (2020) 25 - 32

Yogendra Singh Parihar, (2019), “*Internet of Things* and Nodemcu”. Jurnal Volume 6, Issue 6

Yuni Rosita, Rancang Bangun Smart Home System Menggunakan NodeMCU Esp8266 Berbasis Komunikasi Telegram Messenger. Techno.COM, Vol. 18, No. 4, November 2019: 348-360.



Lampiran 1 : Surat Keputusan Dekan tentang Penetapan Pembimbing

SURAT KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS TARBIAH DAN KEGURUAN UIN AR-RANIRY Nomor: B-8060/Un.08/FTK/Kp.07.6/07/2022

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

DEKAN FAKULTAS TARBIAH 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 22 Juni 2022.
- MEMUTUSKAN**
- Menetapkan
PERTAMA : Menunjuk Saudara:
- | | |
|--------------------------|----------------------------|
| 1. Hari Anna Lastya, M.T | Sebagai pembimbing Pertama |
| 2. Muhammad Ikhsan, M.T | Sebagai pembimbing Kedua |
- Untuk membimbing skripsi :
- | | |
|---------------|---|
| Nama | : Abdul Hanif, |
| NIM | : 18021102 |
| Program Studi | : Pendidikan Teknik Elektro |
| Judul Skripsi | : Rancangan Sistem Kontrol dan Monitoring Instalasi Listrik Berbasis 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 : 14 Juli 2022



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 : Proses perancangan alat kontrol dan monitoring



Proses perancangan instalasi listrik pada alat kontrol dan monitoring



Tampilan proses desain alat kontrol dan monitoring



Tampilan hasil instalasi rangkaian semua



Tampilan penggunaan bahan sistem kontrol dan *monitoring* rangkaian

Lampiran 3 : dokumentasi penelitian



Tampilan pengukuran melalui aplikasi dan pengukuran avometer pada lampu 1



Tampilan pengukuran melalui aplikasi dan pengukuran avometer pada lampu 2



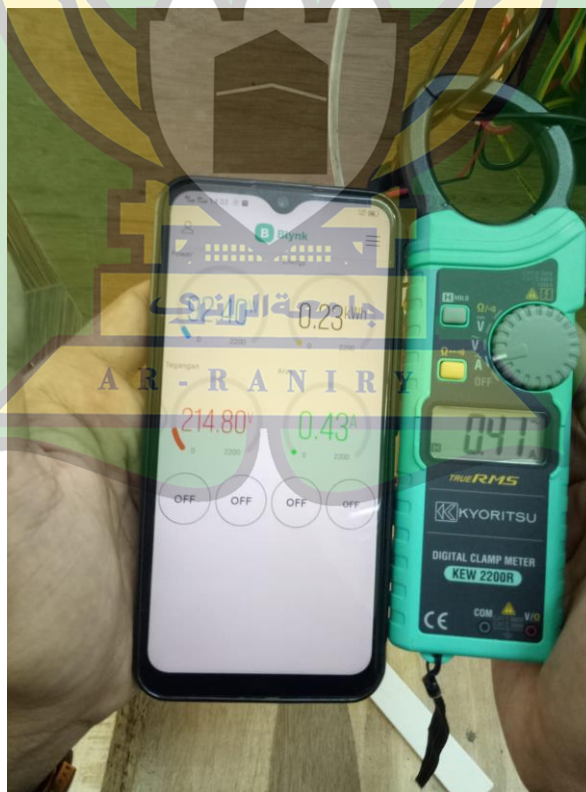
Tampilan pengukuran melalui aplikasi dan pengukuran avometer pada lampu 3



Tampilan pengukuran melalui aplikasi dan pengukuran avometer pada lampu 1 dan lampu 2



Tampilan pengukuran melalui aplikasi dan pengukuran avometer pada lampu 1 dan lampu 3



Tampilan pengukuran melalui aplikasi dan pengukuran avometer pada lampu 2 dan lampu 3



Tampilan pengukuran melalui aplikasi dan pengukuran avometer pada lampu 1, lampu 2 dan lampu 3



Lampiran 4 : Daftar Riwayat Hidup

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Nama : Abdul Hanif

Tempat/Tanggal Lahir : Alue Krueb, 09 – Juli – 2000

Jenis Kelamin : Laki-Laki

Agama : Islam

Kewarnegaraan : Indonesia

Status : Mahasiswa

Alamat Saat Ini : Tungkop, Darussalam, Aceh Besar

Telepon : 0822 8269 2238

Email : abdulhanif.st@gmail.com

Riwayat Pendidikan

2007-2012 : Min Alue Krueb, Aceh

2012-2015 : MTSN Matang Glumpang Dua, Bireuen, Aceh

2015-2018 : SMK Negeri 1 Bireuen , Aceh

2018 s/d Selesai : Universitas Islam Negeri Ar-Raniry, Banda Aceh