

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
INSTITUT TEKNOLOGI DAN BISNIS PALCOMTECH**

SKRIPSI

**PERANCANGAN KENDALI JARAK JAUH DAN SISTEM PEMANTAU
LISTRIK PADA YAYASAN SD ISLAM TERPADU
AL FURQON PALEMBANG**



Diajukan oleh:

- 1. ISNIN ZAKI (011180126)**
- 2. ILHAMI PRADINI (011180199)**

**Untuk Memenuhi Sebagian dari Syarat
Mencapai Gelar Sarjana Komputer**

PALEMBANG

2023

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
INSTITUT TEKNOLOGI DAN BISNIS PALCOMTECH**

SKRIPSI

**PERANCANGAN KENDALI JARAK JAUH DAN SISTEM PEMANTAU
LISTRIK PADA YAYASAN SD ISLAM TERPADU
AL FURQON PALEMBANG**



Diajukan oleh:

- 1. ISNIN ZAKI (011180126)**
- 2. ILHAMI PRADINI (011180199)**

**Untuk Memenuhi Sebagian dari Syarat
Mencapai Gelar Sarjana Komputer**

PALEMBANG

2023

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
INSTITUT TEKNOLOGI DAN BISNIS PALCOMTECH**

HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING SKRIPSI

**NAMA / NPM : 1. ISNIN ZAKI / 011180126
2. ILHAMI PRADINI / 011180199**

PROGRAM STUDI : INFORMATIKA

JENJANG PENDIDIKAN : STRATA SATU

**JUDUL : PERANCANGAN KENDALI JARAK JAUH
DAN SISTEM PEMANTAU LISTRIK PADA
YAYASAN SD ISLAM TERPADU AL
FURQON PALEMBANG**

Tanggal: 25 Juli 2023

Pembimbing

Mengetahui,

Rektor

Eka Prasetya Adhy Sugara, S.T., M.Kom.

NIDN: 0224048203

Benedictus Effendi, S.T., M.T.

NIP: 09.PCT.13

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
INSTITUT TEKNOLOGI DAN BISNIS PALCOMTECH**

HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI SKRIPSI

**NAMA / NPM : 1. ISNIN ZAKI / 011180126
2. ILHAMI PRADINI / 011180199**

PROGRAM STUDI : INFORMATIKA

JENJANG PENDIDIKAN : STRATA SATU

**JUDUL : PERANCANGAN KENDALI JARAK JAUH
DAN SISTEM PEMANTAU LISTRIK PADA
YAYASAN SD ISLAM TERPADU AL
FURQON PALEMBANG**

Tanggal: 25 Agustus 2023

Penguji 1

Benedictus Effendi, S.T., M.T.

NIDN: 0221027002

Tanggal: 24 Agustus 2023

Penguji 2

D. Tri Octafian, S.Kom., M.Kom.

NIDN: 0213108002

**Menyetujui,
Rektor**

Benedictus Effendi, S.T., M.T.

NIP: 09.PCT.13

MOTTO

“janganlah kamu bersikap lemah dan janganlah (pula) kamu bersedih hati, padahal kamulah orang-orang yang paling tinggi (derajatnya) jika kamu orang-orang yang beriman.”

(QS AL- Imran:139)

“Ilmu tanpa akal ibarat seperti memiliki sepatu tanpa kaki. Dan akal tanpa ilmu ibarat seperti memiliki kaki tanpa sepatu”

(Ali Bin Abi Thalib)

“Angin tidak akan berhembus untuk menggoyahkan perpohonan, melainkan untuk menguji kekuatan akarnya”

(Ali Bin Abi Thalib)

kan ku balas perjuangan kedua orangtuaku dengan kesuksesanku dan kan ku balas jerih payah kedua orang tuaku dengan masa depan yang indah

(Ilhami Pradini)

Berlatihlah selagi bisa, kelak usaha tidak akan mengkhianati hasil, karena seorang ahli terlahir dari seorang pemula.

(Isnin Zaki)

kupersembahkan Untuk:

- Ibu dan ayah tercinta yang selalu memberikan do'a dan semangat
- Istri, Anak, Adik Dan Keluarga yang selalu memberikan dukungan
- Dosen–Dosen Yang Sangat Kuhormati
- Dosen Pembimbing Bapak Guntoro Barovich, S.Kom., M.Kom.
- Sahabat Seperjuangan

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmaanirrahim

Dengan mengucapkan puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayahnya, Tak lupa pula sholawat beserta salam juga penulis sanjungkan kepada junjungan kita Rasullulah SAW. sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi dengan judul **“PERANCANGAN KENDALI JARAK JAUH DAN SISTEM PEMANTAU LISTRIK PADA YAYASAN SD ISLAM TERPADU AL FURQON PALEMBANG”**. Laporan ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan program Strata Satu Informatika dan mencapai Gelar Sarjana Komputer.

Sebagai rasa syukur dan hormat, dengan kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Rektor Institut Teknologi dan Bisnis Palcomtech, Bapak Benedictus Effendi, S.T., M.T.
2. Ketua Program Studi Informatika, Bapak Eka Prasetya Adhy Sugara, S.T., M.Kom
3. Dosen Pembimbing Skripsi, Bapak Guntoro Barovich, S.Kom., M.Kom.
4. Dosen–dosen Institut Teknologi dan Bisnis Palcomtech serta seluruh staf karyawan.
5. Ketua Dewan Pembina SIT Al Furqon, Kepala SIT Al-Furqon, Kepala Sekolah SDIT Al-Furqon serta seluruh staf karyawan.
6. Kedua orang tua, keluarga, dan teman–teman seperjuangan yang tidak pernah lelah memberikan do’a dan semangat selama penyusunan laporan ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Laporan Skripsi ini masih banyak kekurangan dan tidak dapat terselesaikan tanpa adanya bimbingan, pengarahan, dukungan, dan bantuan berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran, kritik, dan petunjuk yang membangun untuk penyempurnaan dan perbaikan dalam penulisan laporan skripsi ini.

Demikian kata pengantar dari penulis dan penulis berharap semoga laporan skripsi yang dibuat dapat bermanfaat bagi teman–teman khususnya bagi penulis sendiri dan Program Studi Informatika Institut Teknologi dan Bisnis Palcomtech Palembang. Terima kasih.

Palembang, Agustus 2023

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING	ii
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI	iii
MOTTO	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
ABSTRAK	xv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Ruang Lingkup	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.5.1 Manfaat Bagi Peneliti.....	3
1.5.2 Manfaat Bagi Akademik	4
1.5.3 Manfaat Bagi Yayasan Islam Terpadu Al Furqon	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN	
2.1 Sejarah Sekolah Islam Terpadu Al Furqon.....	6
2.2 Visi dan Misi Perusahaan	6
2.2.1 Visi	6
2.2.2 Misi	7
2.3 Struktur Organisasi dan Uraian Tugas Wewenang.....	7
2.4 Tugas dan Wewenang.....	8
2.4.1 Ketua Dewan Pembina SIT Al Furqon	8
2.4.2 Ketua SIT Al Furqon.....	8

2.4.3	Direktur	8
2.4.4	Kepala SIT Al Furqon	9
2.4.5	Humas	9
2.4.6	Kepegawaian	9
2.4.7	Verifikasi	9
2.4.8	Keuangan	9
2.4.9	Kepalas Sekolah TK	9
2.4.10	Kepala Sekolah SD	10
2.4.11	Kepala Rumah Tangga	10
2.4.12	Kepala Koperasi	10
2.4.13	Teknik Listrik	10
2.4.14	IT	11
2.4.15	Inventaris	11
2.4.16	Sarana dan Prasarana	11
2.4.17	Driver	11

BAB III TINJAUAN PUSTAKA

3.1	Rancangan Sistem Kontrol	12
3.2	Monitoring Instalasi Listrik	14
3.3	Protokol Lapisan Aplikasi	18
3.4	<i>Internet of Things</i>	19
3.5	Sistem Instalasi Listrik	22
1.	Saklar	23
2.	Stop Kontak	24
3.	Lampu	25
4.	Kipas Angin	26
5.	<i>Air Conditioner (AC) / Pendingin Udara</i>	26
3.6	Perangkat Lunak Arduino IDE	27
3.7	Aplikasi Blynk	28
3.8	Kerangka Kerja	29
3.9	Penelitian Terdahulu	30

BAB IV METODE PENELITIAN

4.1 Jadwal dan Tempat Penelitian	32
4.1.1 Jadwal Penelitian.....	32
4.1.2 Tempat Penelitian.....	32
4.2 Jenis Data.....	32
4.2.1 Data Primer	32
4.2.2 Data Sekunder	33
4.3 Teknik Pengumpulan Data	33
4.3.1 Observasi.....	33
4.3.2 Wawancara.....	33
4.3.3 Studi Pustaka.....	34
4.3.4 Kuesioner	34
4.3.5 Dokumentasi	35
4.4 Alat dan Teknik Pengembangan Sistem.....	35
4.4.1 <i>Flowchart</i>	35
4.4.2 Metode Pengembangan Sistem.....	37
1. Analisa Kebutuhan Perangkat Lunak.....	37
2. Desain	38
3. Pembuatan Kode Program.....	38
4. Pengujian	38
5. Pendukung (<i>Support</i>) atau Pemeliharaan (<i>Maintenance</i>).....	38
4.5 Alat dan Bahan	39
4.5.1 Perangkat Lunak.....	39
4.5.2 Perangkat Keras	39

BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Hasil.....	40
5.1.1 Analisis.....	40
5.1.1.1 Denah Kelas.....	40
5.1.1.2 Blok Diagram Alat	41
5.1.1.3 Perancangan Komponen Alat.....	42
5.1.1.4 Perancangan Alat.....	43

5.1.2 Implementasi dan Uji Coba Sistem.....	43
5.1.2.1 Implementasi Sistem	43
5.1.2.2 Rangkaian Sensor PZEM004T	44
5.1.2.3 Rangkaian Mikrokontroler NodeMCU ESP8266.....	45
5.1.2.4 Rangkaian <i>Relay</i>	46
5.1.2.5 Rangkaian Keseluruhan.....	46
5.1.2.6 Perancangan Penempatan Alat	47
5.1.2.7 Perancangan Perangkat Lunak	47
5.1.3 Pengujian Sistem.....	48
5.1.3.1 Hasil Pengujian Sistem Satu Per Satu	49
5.2 Pembahasan	51
5.2.1 Hasil Pengujian Sistem	51
BAB VI PENUTUP	
6.1 Kesimpulan.....	55
6.2 Saran	56
DAFTAR PUSTAKA	xvii
HALAMAN LAMPIRAN	xix

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur Organisasi	7
Gambar 3.1 Bentuk <i>Relay</i>	13
Gambar 3.2 Bentuk Sensor PZEM 004-T.....	15
Gambar 3.3 <i>Wiring Diagram</i> Sensor PZEM 004-T.....	16
Gambar 3.4 <i>Internet Of Things</i>	20
Gambar 3.5 NodeMCU ESP8266.....	21
Gambar 3.6 Bentuk dan Simbol Saklar Tukar	23
Gambar 3.7 Bentuk dan Simbol Stop Kontak	24
Gambar 3.8 Bentuk dan Simbol Lampu	25
Gambar 3.9 Kipas Angin.....	26
Gambar 3.10 Bentuk (<i>Air Conditioner</i>) AC	27
Gambar 3.11 Perangkat Lunak Arduino IDE	28
Gambar 3.12 Aplikasi Blynk	29
Gambar 3.13 Kerangka Kerja.....	30
Gambar 5.1 Denah Kelas Perancangan Alat	41
Gambar 5.2 Blok Diagram Alat.....	42
Gambar 5.3 <i>Flowchart</i> Sistem Kerja Alat	43
Gambar 5.4 Perancangan Alat	44
Gambar 5.5 <i>Flowchart</i> Aplikasi	45
Gambar 5.6 Rangkaian NodeMCU ESP8266	45
Gambar 5.7 Rangkaian <i>Relay 4 Channel</i>	46
Gambar 5.8 Rangkaian Keseluruhan	46
Gambar 5.9 Rancangan Penempatan Alat	47
Gambar 5.10 Tampilan Aplikasi	48
Gambar 5.11 Pengujian AC.....	49
Gambar 5.12 Pengujian Kipas 1	50
Gambar 5.13 Pengujian Kipas 2	50
Gambar 5.14 Pengujian Lampu	51
Gambar 5.15 Pengujian Sistem AC.....	52

Gambar 5.16 Pengujian AC dan Kipas 1.....	53
Gambar 5.17 Pengujian AC, Kipas 1 dan Kipas 2	53
Gambar 5.18 Pengujian Keseluruhan	54

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Kode Hexadesimal.....	17
Tabel 3.2 Daftar Hasil Pengukuran	19
Tabel 3.3 Penelitian Terdahulu	30
Tabel 4.1 Jadwal Penelitian	32
Tabel 4.2 Simbol-simbol <i>Flowchart</i>	35
Tabel 4.3 Perangkat Keras.....	39

DAFTAR LAMPIRAN

1. Lampiran 1. *Form* Topik dan Judul (*Fotocopy*)
2. Lampiran 2. Surat Balasan dari Perusahaan (*Fotocopy*)
3. Lampiran 3. *Form* Konsultasi (*Fotocopy*)
4. Lampiran 4. Surat Pernyataan (*Fotocopy*)
5. Lampiran 5. *Form* Revisi Ujian Pra Sidang (*Fotocopy*)
6. Lampiran 6. *Form* Revisi Ujian Kompre (Asli)
7. Lampiran 7. *Listing Code*

ABSTRACT

ILHAMI PRADINI AND ISNIN ZAKI. Design of Remote Control and Electricity Monitoring System at Al Furqon Integrated Islamic Elementary School Foundation Palembang

The development of technology has now progressed very rapidly as well as technology that has recently been developed into various aspects of life, namely the Internet of Things, also known by the abbreviation IoT, is a concept that aims to expand the benefits of continuous internet connectivity. One type of IoT-based system that is being widely developed is a control and monitoring system for electronic equipment that is all connected to local and global networks through embedded and always-on sensors. Excessive use of electrical energy in every house, building, school, and mall makes the most important thing to pay attention to because the use of electricity that is not needed can result in waste of electrical energy and financial costs caused by excessive electricity usage will be expensive. The purpose of the research conducted by the author regarding these problems is to design an electricity control device that is carried out remotely using an android smartphone and connected to the internet, designing a communication system so that it can be connected between android and electricity in the Al Furqon Integrated Islamic Foundation Palembang and utilizing Android smartphones as a medium to control and monitor school electronic equipment. The method used is observation, interview, literature study and making questionnaires. Based on the results of the research.

Keywords : IoT, Remote Control, Internet

ABSTRAK

ILHAMI PRADINI DAN ISNIN ZAKI. Perancangan Kendali Jarak Jauh Dan Sistem Pemantau Listrik Pada Yayasan SD Islam Terpadu Al Furqon Palembang

Perkembangan teknologi kini telah mengalami kemajuan yang sangat pesat seperti halnya teknologi yang akhir-akhir ini dikembangkan ke berbagai bidang aspek kehidupan yaitu Internet of Things, atau dikenal juga dengan singkatan IoT, merupakan sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus-menerus. Salah satu jenis sistem berbasis IoT yang sedang marak dikembangkan adalah sistem kontrol dan monitoring peralatan elektronik yang semuanya tersambung ke jaringan lokal dan global melalui sensor yang tertanam dan selalu aktif. Penggunaan energi listrik berlebihan pada setiap rumah, gedung, sekolah, dan mall menjadikan hal yang terpenting untuk diperhatikan karena dalam penggunaan listrik yang tidak di butuhkan dapat mengakibatkan pemborosan energi listrik dan biaya keuangan yang diakibatkan pemakaian listrik berlebihan akan mahal. Tujuan Penelitian yang dilakukan penulis mengenai permasalahan tersebut yaitu Merancang sebuah alat pengendali listrik yang dilakukan dari jarak jauh menggunakan smartphone android dan terhubung dengan internet, Merancang sistem komunikasi agar dapat terhubung antara android dan kelistrikan yang ada pada Yayasan Islam Terpadu Al Furqon Palembang dan Memanfaatkan smarphone Android sebagai media untuk mengontrol dan memantau peralatan elektronik sekolah. Metode yang digunakan yaitu dengan observasi, wawancara, studi pustaka dan membuat kuisioner. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan terkait dengan perancangan kendali jarak jauh dan sistem pemantau listrik, maka dapat ditarik kesimpulan Sistem kerja dari alat ini dapat dilakukan secara manual dan menggunakan Mikrokontroler NodeMCU ESP8266 membaca data dari server aplikasi blynk yang terhubung dengan akses point yang dapat berkomunikasi via internet. Data yang dibaca merupakan perintah untuk menyalakan atau mematikan peralatan listrik sesuai yang diinginkan user.

Kata Kunci : *IoT*, Kendali Jarak Jauh, Internet

DAFTAR PUSTAKA

- Amaro, N. 2017. *SISTEM MONITORING BESARAN LISTRIK DENGAN TEKNOLOGI IoT (INTERNET of THINGS)*.
- Baskoro, M. M. 2017. ALAT KENDALI STOP KONTAK MELALUI INTERNET. *ALAT KENDALI STOP KONTAK MELALUI INTERNET*.
- Hanif, A. 2022. *RANCANGAN SISTEM KONTROL DAN MONITORING INSTALASI LISTRIK BERBASIS INTERNET OF THINGS*.
- Hasan, A. M., & Kadhim, A. A. 2020. *DESIGN AND IMPLEMENTATION OF SMART METER FOR SMART CITY*. 3(3).
- Hidayati, N., Dewi, L., Rohmah, M. F., Zahara, S., Teknik, M., Universitas, I., Majapahit, I., & Home, S. 2019. Prototype smart home dengan modul nodemcu esp8266 berbasis internet of things (iot). *Prototype Smart Home Dengan Modul Nodemcu ESP8266 Berbasis Internet of Things (IoT)*.
- Kalukar, S. J., Tumaliang, I. H., & Tuege, M. 2015. *Desain Instalasi Penerangan Pada Bangunan Multi Fungsi*. 12–17.
- Kriyantono, R. (n.d.). *METODOLOGI PENELITIAN C . Sumber Data D . Informan Penelitian*. 26–31.
- Nurhakim, I., Harsani, P., Si, M., Ardiansyah, D., & Kom, M. 2015. MODEL ALAT PENGUSIR HAMA PADI BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT). *MODEL ALAT PENGUSIR HAMA PADI BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT)*.
- Pamulat Sari, A. D., Fathoni, A., & Sri Wulan, H. (n.d.). *INCREASING THE PRODUCTIVITY OF SMALL AND MEDIUM MICRO BUSINESSES (UMKM) THROUGH INCREASING THE HUMAN RESOURCE COMPETENCY (SDM) AT UD MANDIRI PRINGAPUS Andini*.
<http://repository.umsida.ac.id/bitstream/handle/123456789/21690/7.BABIII.pdf?sequence=7&isAllowed=y>
- Purnomo, P., & Palupi, M. S. 2016. *PENGEMBANGAN TES HASIL BELAJAR MATEMATIKA MATERI MENYELESAIKAN MASALAH YANG BERKAITAN DENGAN WAKTU, JARAK DAN KECEPATAN UNTUK SISWA KELAS V*.
- Robby Yuli Endra, Cucus, A., Nur Affandi, F., & Hermawan, D. 2019. Fakultas Ilmu

- Komputer. *Implementasi Sistem Kontrol Berbasis Web Pada Smart Room Dengan Menggunakan Konsep Internet of Things*, Vol 10, No(ISSN 2087-2062/E-ISSN 2686-181X), 7.
- Sadi, S., & Putra, I. S. 2018. *RANCANG BANGUN MONITORING KETINGGIAN AIR*. 7(1).
- Santoso, H. 2017. *Monster Arduino 2: Panduan Praktis Arduino Untuk Pemula* (Vol. 2). www.elangsakti.com
- Stoyanova, M., Nikoloudakis, Y., Panagiotakis, S., Pallis, E., & Markakis, E. K. 2020. A Survey on the Internet of Things (IoT) Forensics: Challenges, Approaches, and Open Issues. *IEEE Communications Surveys and Tutorials*, 22(2), 1191–1221. <https://doi.org/10.1109/COMST.2019.2962586>
- Sucipto, D., Alim, Y. V. G., & Yusni, A. 2017. *SIMULASI ELEKTRIKAL KENDALI AUTOMATIC TRANSFER SWITCH BERBASIS PLC pada TRAINER SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN MAHASISWA DIII TEKNIK ELEKTRONIKA POLITEKNIK HARAPAN BERSAMA*. 6(1), 38–42.
- Sunaryo, W. 2016. *Pengendali Arah Cahaya Secara Otomatis Dan Manual Menggunakan Atmega 16*.
- Supriyadi, S. 2017. Community of Practitioners: Solusi Alternatif Berbagi Pengetahuan antar Pustakawan. *Lentera Pustaka: Jurnal Kajian Ilmu Perpustakaan, Informasi Dan Kearsipan*, 2(2), 83. <https://doi.org/10.14710/lenpust.v2i2.13476>
- Triko, G., Hapsari, D. R., & Matindas, K. 2022. *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 Digital Media information Literacy on Custom Community in The Internet of Things (IoT) era : Case Study of Outer Baduy Custom in Kanekes Village , Leuwidamar , Lebak Regency , Banten Province*. 20(02), 125–139.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perkembangan teknologi kini telah mengalami kemajuan yang sangat pesat seperti halnya teknologi yang akhir-akhir ini dikembangkan ke berbagai bidang aspek kehidupan yaitu *Internet of Things*, atau dikenal juga dengan singkatan IoT, merupakan sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus-menerus. Salah satu jenis sistem berbasis IoT yang sedang marak dikembangkan adalah sistem kontrol dan monitoring peralatan elektronik yang semuanya tersambung ke jaringan lokal dan global melalui sensor yang tertanam dan selalu aktif.

Teknologi *Internet of Things* ini pada dasarnya dibuat dan dikembangkan untuk mempermudah setiap pekerjaan dan urusan dalam berbagai aspek bidang kehidupan. Salah satunya dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari yaitu mengendalikan peralatan listrik pada rumah, gedung, sekolah dan *mall* untuk mematikan dan menghidupkan dari jarak jauh menggunakan komunikasi internet yang terhubung dengan *smartphone* android. (Nurhakim et al., 2015).

Penggunaan energi listrik berlebihan pada setiap rumah, gedung, sekolah, dan *mall* menjadikan hal yang terpenting untuk diperhatikan karena dalam penggunaan listrik yang tidak di butuhkan dapat mengakibatkan pemborosan energi listrik dan biaya keuangan yang diakibatkan pemakaian listrik berlebihan akan mahal. Oleh karena itu penghematan energi sangat bergantung pada perilaku dan kesadaran

manusia. Contoh pemborosan terbesar pada rumah, gedung, sekolah, dan *mall* adalah penggunaan mesin penyejuk udara (AC) dan lampu yang tetap dihidupkan meski tak diperlukan lagi. Padahal, porsi konsumsi listrik AC dan lampu relatif besar. Pada konsep ini terdapat aspek yang membahas tentang sistem untuk mengintegrasikan dan mengontrol alat-alat elektronik, misalnya Lampu, AC, Kipas Angin, Proyektor, Pompa Air dan masih banyak lagi.

Berdasarkan hal tersebut diperlukan sistem untuk memantau dan mengontrol peralatan elektronik tersebut dari jarak jauh. Sistem ini juga memanfaatkan teknologi informasi, sehingga pengguna dapat melihat dan mengontrol penggunaan listrik melalui *smartphone* android dari jarak jauh dengan menggunakan jaringan internet. Untuk membuat alat tersebut dibutuhkan sebuah perangkat sebagai alat perantara untuk menghubungkan listrik ke jaringan internet sehingga melalui alat ini maka listrik bisa terkoneksi ke *smartphone* android. Dengan demikian maka peneliti melakukan penelitian dengan judul **“Perancangan Kendali Jarak Jauh dan Sistem Pemantau Listrik Pada Yayasan SD Islam Terpadu Al Furqon Palembang”**.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian masalah yang telah dijelaskan pada latar belakang di atas, maka dapat dirumuskan menjadi 2 rumusan masalah yaitu:

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

1.3. Ruang Lingkup

Ruang lingkup dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Objek penelitian yaitu pada gedung SD Al Furqon Palembang
2. Populasi pada penelitian ini diambil dari pengguna yang merupakan guru SD Al Furqon Palembang
3. Perangkat yang akan dibangun berupa prototipe alat kontrol listrik jarak jauh dan akan menghasilkan sebuah perangkat lunak aplikasi *smartphone* android.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan Penelitian yang dilakukan penulis mengenai permasalahan diatas pada Yayasan Islam Terpadu Al Furqon Palembang antara lain :

1. Merancang sebuah alat pengendali listrik yang dilakukan dari jarak jauh menggunakan *smartphone* android dan terhubung dengan internet.
2. Merancang sistem komunikasi agar dapat terhubung antara android dan kelistrikan yang ada pada Yayasan Islam Terpadu Al Furqon Palembang.
3. Memanfaatkan *smarphone* Android sebagai media untuk mengontrol dan memantau peralatan elektronik sekolah.

1.5. Manfaat Penelitian

1.5.1. Manfaat Bagi Peneliti

Manfaat bagi peneliti adalah menambah wawasan dan pengetahuan mengenai proses penerapan *Internet of Things* dalam mengontrol peralatan elektronik serta bisa mengaplikasikan ilmu yang diperoleh selama menempuh pendidikan pada perkuliahan di Institut Teknologi dan Bisnis Palcomtech.

1.5.2. Manfaat Bagi Akademik

Bagi Akademik, penelitian ini diharapkan dapat memberikan masukan informasi yang terkait dengan judul penelitian serta bisa dijadikan sebagai bahan referensi untuk akademisi Institut Teknologi dan Bisnis Palcomtech yang akan melakukan penelitian selanjutnya mengenai *Internet of Things*.

1.5.3. Manfaat Bagi Yayasan Islam Terpadu Al Furqon

Penelitian ini diharapkan dapat membantu Yayasan Islam Terpadu Al Furqon untuk lebih memanfaatkan teknologi dalam menghemat penggunaan listrik pada gedung dan kantor agar tidak terjadi lagi pemborosan dalam penggunaan listrik.

1.6. Sistematika Penulisan

Demi terwujudnya suatu hasil yang baik dalam penyusunan skripsi ini, penulis menggunakan sistematika penulisan yang sesuai dengan ketentuan yang diberikan. Sistematika penulisan tersebut antara lain meliputi:

BAB I. PENDAHULUAN

Pada bab ini berisi latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II. GAMBAR UMUM PERUSAHAAN

Pada bab ini penulis akan membahas tentang profil tempat penelitian, visi dan misi, struktur organisasi, serta tugas dan wewenang.

BAB III. TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini akan diuraikan teori-teori yang mendukung yang terkait dengan penelitian.

BAB IV. METODE PENELITIAN

Pada bab ini diuraikan lokasi dan waktu penelitian, jenis data, teknik pengumpulan data, jenis penelitian, alat dan teknik pengembangan aplikasi, serta alat dan teknik pengujian.

BAB V. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini dilaporkan hasil-hasil yang diperoleh dalam penelitian dan pembahasan terhadap hasil yang telah dicapai dan uji coba teknologi. Hasil dan pembahasan disesuaikan dengan teknik pengembangan aplikasi yang digunakan.

BAB VI. PENUTUP

Pada bab ini memberikan kesimpulan dari semua pembahasan pada bab-bab sebelumnya serta memberikan saran yang bermanfaat dalam pengembangan aplikasi ke depannya.

BAB II

GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN

2.1. Sejarah Sekolah Islam Terpadu Al Furqon

Sejarah Al Furqon berawal pada tahun 2000 yang didirikan diatas tanah wakaf seluas 6000 m² dari Bapak H. Djuliar Rasyid yang kemudian tanah tersebut menjadi milik Yayasan Dakwah dan Pendidikan Al Furqon terhitung tanggal 11 September 2000. Kemudian tanah wakaf tersebut beliau bangun dengan dana/biaya sendiri. Dengan rasa optimisme dan rasa tanggung jawab yang tinggi terhadap pendidikan dan moral generasi penerus bangsa Indonesia. Berawal dari niat untuk berdakwah kemudian terbentuklah pendidikan untuk usia dini yang disebut PAUD, kemudian membentuk TK selanjutnya sekolah dasar SD yang berbasis keagamaan selanjutnya SMP, SMA hingga Asrama. Adapun tujuan didirikan Yayasan Al Furqon adalah untuk menghidupkan/menghasilkan dakwah dan pendidikan yang bernuansa Islami, membentuk generasi berakhlak mulia, membentuk kepribadian muslim yang berhati jernih dan mulia dengan mengadopsi konsep ponpes Daarut Tauhiid Bandung yang berdasarkan pada al-qur'an dan sunnah rosul.

2.2. Visi dan Misi Perusahaan

2.2.1. Visi

Dengan memohon petunjuk dan pertolongan allah swt Yayasan Al Furqon berusaha menempa diri untuk menjadi miniatur realita kehidupan di

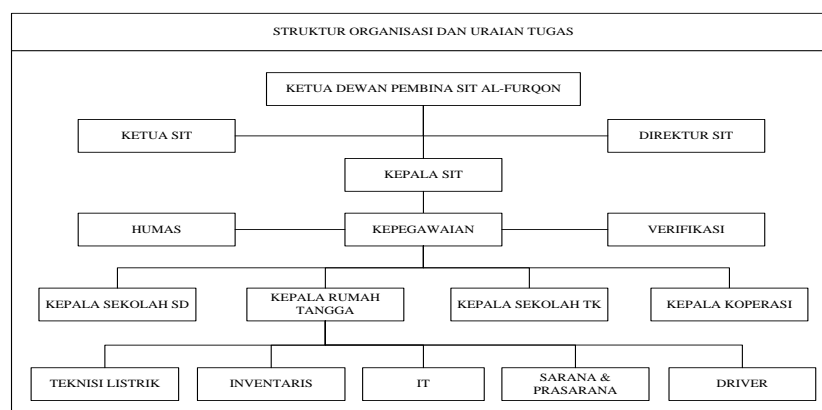
Palembang : Ahli Dzikir, yang menerapkan nilai-nilai Qur'ani dengan sistem pengajaran modern.

2.2.2. Misi

Dengan menjadikan Allah SWT sebagai tumpuan kerinduan, harapan, pertolongan dan tujuan dalam beraktifitas beramal, sehingga apapun yang terjadi tidak akan mengurangi keyakinannya kepada Allah SWT dan bahkan ia akan selalu ridho pada ketentuannya. Ahli Fikir, mengoptimalkan kemampuan berfikirnya, kemampuan bertafakurnya dalam rangka menggali hakikat kebenaran, hikmah dibalik kejadian juga potensi dalam diri dan lingkungannya sehingga akan muncul sikap yang arif, efektif dan tepat dalam mengatasi berbagai tantangan dan masalah yang ada. Ahli Ikhtiar, memberdayakan kemampuan secara optimal dengan seluruh dayanya dalam berikhtiar di jalan yang diridhoi Allah SWT sehingga diharapkan menjadi manusia unggul yang selalu berkarya dengan diiringi amar ma'ruf dan nahi munkar.

2.3. Struktur Organisasi dan Uraian Tugas Wewenang

Struktur organisasi Yayasan SIT Al Furqon dapat dilihat pada gambar 2.1.



Gambar 2.1. Struktur Organisasi

2.4. Tugas dan Wewenang

2.4.1. Ketua Dewan Pembina SIT Al Furqon

Sebagai pimpinan umum dalam perusahaan dan menentukan arah serta visi misi perusahaan, Memiliki wewenang dan kendali secara penuh serta memiliki tanggung jawab secara menyeluruh terhadap pengembangan perusahaan. Direktur yang akan mengadakan rapat secara formal atau rapat rutin yang sudah ditentukan serta rapat informal untuk membahas mengenai isu-isu yang harus segera dibahas dan tidak bisa menunggu waktu rapat rutin selanjutnya.

2.4.2. Ketua SIT Al Furqon

Melakukan koordinasi dalam segala bentuk kegiatan di bidang administrasi keuangan dan kepegawaian. Ketua juga memiliki tanggung jawab untuk mengembangkan sumber-sumber pendapatan serta kekayaan perusahaan. Ketua juga menjadi pelaksana dari tugas yang diberikan oleh Dewan Pembina sehingga segala macam kebijakan dan keputusan yang dilakukan tanggung jawabnya adalah Yayasan serta berbagai macam tugas normatif maupun teknis lainnya.

2.4.3. Direktur

Mengembangkan perusahaan secara menyeluruh, bertanggung jawab penuh atas seluruh karyawan dan pengembangan jangka panjang perusahaan, mengambil keputusan-keputusan penting dalam perusahaan, dapat mewakili ketua SIT Al Furqon.

2.4.4. Kepala SIT Al Furqon

Menerima dan mentaati perintah dari Ketua dan Direktur, bertanggung jawab penuh kepada yang bertugas di bawah kepala.

2.4.5. Humas

Pengelola komunikasi antara sebuah organisasi dengan publik.

2.4.6. Kepegawaian

Manajer memiliki hubungan langsung terhadap tenaga kerja dan sumber daya manusia yang memiliki fungsi teknis operasional di dalam sebuah perusahaan.

2.4.7. Verifikasi

Menyiapkan bahan perumusan kebijakan verifikasi dan perbendaharaan serta pengelolaan belanja, pelaksanaan proses verifikasi belanja pegawai kantor, penyiapan bahan pemantauan dan evaluasi serta pembinaan verifikasi.

2.4.8. Keuangan

Pimpinan yang bertanggung jawab terhadap finansial perusahaan sedangkan direktur personalia adalah pimpinan yang memegang kendali atas sumber daya manusia perusahaan.

2.4.9. Kepala Sekolah TK

Menyusun rencana strategis dan rencana program PAUD, memberikan pengarahannya tentang tumbuh kembang anak usia dini, pembinaan kurikulum PAUD yang berlaku, melakukan pembinaan diktatik, metodik, secara umum maupun khusus, mengarahkan guru membuat perencanaan pembelajaran.

2.4.10. Kepala Sekolah SD

Menyusun pedoman kerja, menyusun struktur organisasi sekolah, menyusun jadwal pelaksanaan kegiatan sekolah per semester dan per tahun, menyusun pengelolaan kesiswaan, menyusun K.13, kalender pendidikan dan kegiatan pembelajaran, mengelola pendidik dan tenaga kependidikan.

2.4.11. Kepala Rumah Tangga

Melaksanakan kegiatan kerumahtanggaan dan kendaraan kantor, melaksanakan administrasi persuratan kendaraan dinas, mengatur penggunaan dan layanan kendaraan kantor, melaksanakan penyimpanan dokumen dan surat di bidang kerumahtanggaan, memantau dan mengevaluasi kegiatan kerumahtanggaan dan kendaraan, melaksanakan tugas lain yang diberikan oleh pimpinan.

2.4.12. Kepala Koperasi

Mengendalikan seluruh kegiatan koperasi, memimpin dan mengkoordinir serta mengontrol jalannya aktifitas koperasi dan bagian-bagian yang ada di dalamnya, menerima laporan atas kegiatan yang dikerjakan masing-masing, menandatangani surat penting, memimpin rapat anggota tahunan dan melaporkan laporan pertanggung jawaban akhir tahun pada anggota, mengambil keputusan atas hal-hal yang dianggap penting bagi kelancaran kegiatan koperasi.

2.4.13. Teknisi Listrik

Memperbaiki masalah kelistrikan atau peralatan lainnya yang ada untuk manajemen demi kelancaran operasional perusahaan, melakukan pemeliharaan

rutin yang pada seluruh peralatan listrik di perusahaan, membuat perencanaan dalam penggunaan listrik.

2.4.14. IT

Memeriksa dan memastikan semua komputer yang dipakai user dapat digunakan, memeriksa dan memastikan semua komputer terhubung ke jaringan, memeriksa dan memastikan bahwa aplikasi yang digunakan user dapat berjalan sebagaimana mestinya.

2.4.15. Inventaris

Menjaga sarana prasarana yang dimiliki oleh sebuah instansi atau perusahaan, memudahkan kegiatan kontrol inventaris terhadap penggunaan budget perusahaan, menjadi bahan pertimbangan untuk pengadaan atau pemeliharaan, membantu merencanakan dan menyalurkan serta memelihara penyimpanan aset yang dimiliki perusahaan, sebagai pedoman untuk menghitung nilai kekayaan aset.

2.4.16. Sarana dan Prasarana

Pelaksanaan koordinasi penyusunan dan menghimpun bahan kebijakan teknis sarana dan prasarana, pelaksanaan pengembangan sarana dan prasarana, pelaksanaan evaluasi dan pelaporan seksi, pelaksanaan fungsi lain sesuai dengan tugas pokok dan fungsinya.

2.4.17. Driver

Menjaga dan merawat kendaraan tetap baik, pengantaran kepada pegawai atau siswa yang akan berkatifitas sesuai perintah.

BAB III

TINJAUAN PUSTAKA

3.1. Rancangan Sistem Kontrol

Rancangan merupakan suatu kegiatan yang bertujuan untuk menyelesaikan suatu permasalahan. Literatur rancangan memiliki peran penting dalam kaitan analisa lapangan dengan persaingan atau kompetisi dalam bidang yang relatif sama. (Eko Darmawanto dikutip dari Hanif, 2022).

Sistem berasal dari bahasa Yunani yaitu *systema* atau 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. (Erni Yudaningtyas dikutip dari Hanif, 2022).

Rancangan sistem kontrol yang digunakan dalam penelitian ini berupa sistem kontrol yang bersifat umpan balik (sistem kontrol tertutup), sistem kerja alat yang 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 pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1. 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 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 *Normaly Open* (NO).

Kegunaan *Relay* dalam rangkaian elektronika sebagai eksekutor sekaligus penghubung/*interface* antara beban dan sistem kendali elektronik yang berbeda sistem *power supply*. Secara fisik antara kontaktor atau saklar dengan magnetik listrik terpisah antara beban dan sistem kontrol terpisah. Bagian utama *relay* elektro mekanik adalah kumparan elektromagnetik saklar atau kontaktor *Swing Armatur*

Spring. (Santoso, 2017). *Relay* disebut juga saklar elektronik, yaitu saklar dapat dikontrol dengan alat elektronik lainnya seperti arduino.

3.2. Monitoring Instalasi Listrik

Sistem monitoring berasal dari bahasa Inggris yaitu *Monitor System* yang artinya adalah sistem pemantauan. Monitoring merupakan aktivitas yang dilakukan untuk pemantauan, melihat jalannya semua aktifitas selama kegiatan berlangsung, dan menilai ketercapaian tujuan. (Sari et al., 2021). 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 (IT) dengan menggunakan *open source* dan *internet* yang telah diprogram pada sebuah aplikasi. (Sadi & Putra, 2018).

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. (Amaro, 2017) Hardware yang digunakan untuk monitoring penggunaan listrik yaitu PZEM 004–T seperti pada Gambar 3.2.

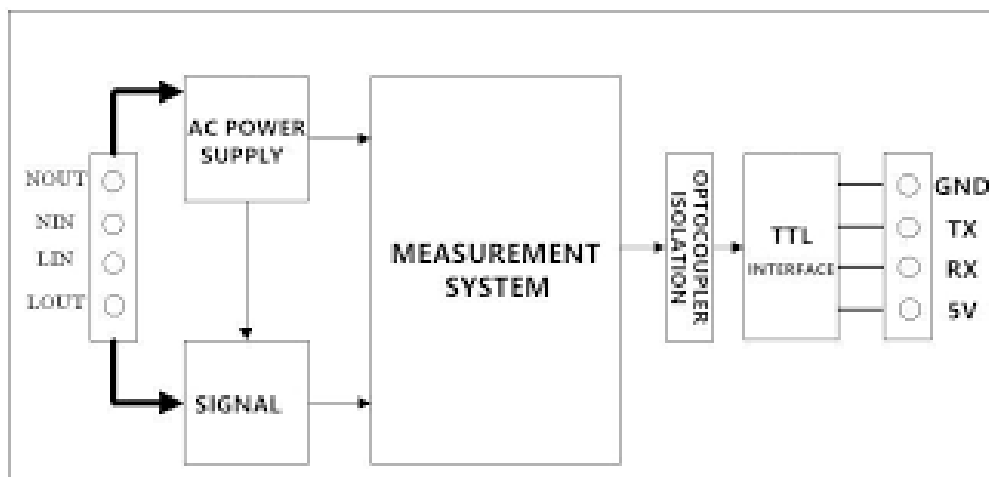


Gambar 3.2. Bentuk Sensor PZEM 004-T

Sensor PZEM-004T adalah sensor yang berfungsi sebagai alat pengukur listrik karena salah satu kelebihanannya dapat menampilkan nilai tegangan, arus, daya, energi dan juga frekuensi listrik. Sensor jenis ini dapat digunakan untuk mengkonversikan suatu besaran tertentu menjadi satuan analog sehingga dapat dibaca oleh suatu rangkaian elektronik. Pada penerapannya, modul ini digunakan khusus untuk penggunaan dalam ruangan (indoor) dan beban yang terpasang tidak melebihi kemampuan daya yang dapat ditransfer kepadanya. Modul sensor PZEM-004T menggunakan *current transformer* model *split core* yang memiliki keunggulan yakni dapat langsung dipasang pada kabel jaringan listrik yang sudah terpasang tanpa harus melepas kabel listrik tersebut. Oleh karena itu untuk menampilkan nilai tegangan, arus, daya, energi dan juga frekuensi listrik yang dihasilkan oleh arus AC dari PLN dibutuhkan sensor jenis ini. Sensor ini juga menggunakan komunikasi serial data antara sensor dan 8 mikrokontroler,

komunikasi ini menggunakan 2 pin yaitu pin RX (*Receive*) untuk menerima data dan pin TX (*Transfer*) untuk mengirim data.

Selain memiliki fungsi seperti komunikasi Serial Modul ini memiliki pin *Time To Live* (TTL), sensor PZEM-004T ini dapat mengukur Power atau Daya : 0 ~ 9999kW, pengukuran Tegangan atau *voltage* : 80 ~ 260VAC, dan pengukuran Arus atau *current* : 0 ~ 100A, Energi, Frekuensi, dan *Power factor*. Dibawah ini adalah gambar dari *Wiring Diagram* pada Sensor PZEM 004-T yang dapat dilihat pada gambar 3.3.



Gambar 3.3. Wiring Diagram Sensor PZEM 004-T

Berdasarkan *wiring diagram* pada Gambar 1.3 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. (Hasan & Kadhim, 2020). Kode heksadesimal yang disederhanakan dari bahasa mesin dapat dilihat pada tabel 3.1.

Tabel 3.1. Kode Hexadesimal

Binary	Oct	Dec	Hex	Glyph	Binary	Oct	Dec	Hex	Glyph	Binary	Oct	Dec	Hex	Glyph
010 0000	040	32	20	sp	100 0000	100	64	40	@	110 0000	140	96	60	`
010 0001	041	33	21	!	100 0001	101	65	41	A	110 0001	141	97	61	a
010 0010	042	34	22	"	100 0010	102	66	42	B	110 0010	142	98	62	b
010 0011	043	35	23	#	100 0011	103	67	43	C	110 0011	143	99	63	c
010 0100	044	36	24	\$	100 0100	104	68	44	D	110 0100	144	100	64	d
010 0101	045	37	25	%	100 0101	105	69	45	E	110 0101	145	101	65	e
010 0110	046	38	26	&	100 0110	106	70	46	F	110 0110	146	102	66	f
010 0111	047	39	27	'	100 0111	107	71	47	G	110 0111	147	103	67	g
010 1000	050	40	28	(	100 1000	110	72	48	H	110 1000	150	104	68	h
010 1001	051	41	29	)	100 1001	111	73	49	I	110 1001	151	105	69	i
010 1010	052	42	2A	*	100 1010	112	74	4A	J	110 1010	152	106	6A	j
010 1011	053	43	2B	+	100 1011	113	75	4B	K	110 1011	153	107	6B	k
010 1100	054	44	2C	,	100 1100	114	76	4C	L	110 1100	154	108	6C	l
010 1101	055	45	2D	-	100 1101	115	77	4D	M	110 1101	155	109	6D	m
010 1110	056	46	2E	.	100 1110	116	78	4E	N	110 1110	156	110	6E	n
010 1111	057	47	2F	/	100 1111	117	79	4F	O	110 1111	157	111	6F	o
011 0000	060	48	30	0	101 0000	120	80	50	P	111 0000	160	112	70	p
011 0001	061	49	31	1	101 0001	121	81	51	Q	111 0001	161	113	71	q
011 0010	062	50	32	2	101 0010	122	82	52	R	111 0010	162	114	72	r
011 0011	063	51	33	3	101 0011	123	83	53	S	111 0011	163	115	73	s
011 0100	064	52	34	4	101 0100	124	84	54	T	111 0100	164	116	74	t
011 0101	065	53	35	5	101 0101	125	85	55	U	111 0101	165	117	75	u
011 0110	066	54	36	6	101 0110	126	86	56	V	111 0110	166	118	76	v
011 0111	067	55	37	7	101 0111	127	87	57	W	111 0111	167	119	77	w
011 1000	070	56	38	8	101 1000	130	88	58	X	111 1000	170	120	78	x
011 1001	071	57	39	9	101 1001	131	89	59	Y	111 1001	171	121	79	y
011 1010	072	58	3A	:	101 1010	132	90	5A	Z	111 1010	172	122	7A	z
011 1011	073	59	3B	;	101 1011	133	91	5B	[	111 1011	173	123	7B	{
011 1100	074	60	3C	<	101 1100	134	92	5C	\	111 1100	174	124	7C	|
011 1101	075	61	3D	=	101 1101	135	93	5D	]	111 1101	175	125	7D	}
011 1110	076	62	3E	>	101 1110	136	94	5E	^	111 1110	176	126	7E	~
011 1111	077	63	3F	?	101 1111	137	95	5F	_					

3.3. Protokol Lapisan Aplikasi

Lapisan aplikasi menggunakan protokol ModbusRTU untuk berkomunikasi. 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) :

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 checkhigh byte + CRC check low byte*

Kode abnormal dianalisis sebagai berikut :

- 0x01, Fungsi ilegal
- 0x02, alamat ilegal

- 0x03, Data ilegal
- 0x04, *Slave error*

Daftar hasil pengukuran disusun seperti tabel 3.2.

Tabel 3.2. Daftar Hasil Pengukuran

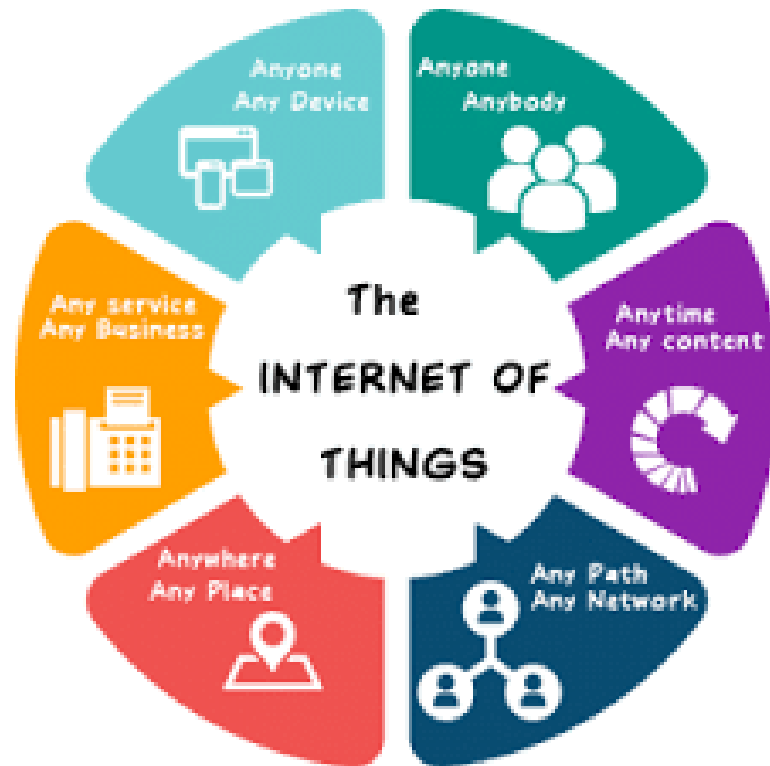
<i>Register Address</i>	<i>Description</i>	<i>Resolution</i>
0x0000	<i>Voltage value</i>	<i>1LSB correspond to 0.1V</i>
0x0001	<i>Current value low 16 bits</i>	<i>1LSB correspond to 0.001A</i>
0x0002	<i>Current value high 16 bits</i>	
0x0003	<i>Power value low 16 bits</i>	<i>1LBS correspond to 0.1W</i>
0x0004	<i>Power value high 16 bits</i>	
0x0005	<i>Energy value low 16 bits</i>	<i>1LBS correspond to 0.1Wh</i>
0x0006	<i>Energy value high 16 bits</i>	
0x0007	<i>Frequency value</i>	<i>1LSB correspond to 0.1Hz</i>
0x0008	<i>Power factor value</i>	<i>1LSB correspond to 0.01</i>
0x0009	<i>Alarm status</i>	<i>0xFFFF is alarm</i> <i>0x0000 is not alarm</i>

Sumber : (Hanif, 2022)

3.4. *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. (Stoyanova et al., 2020). Berikut ini

merupakan contoh dari fungsi *Internet of Things* yang dapat dilihat pada gambar 3.4.



Gambar 3.4. Internet Of Things

Sebuah distribusi menjelaskan bahwa pada tahun 2020 *Intenet 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 intenet memungkinkan kita untuk membuat asosiasi antara intenet dan mesin, sehingga mesin ini dapat terhubung dan bekerja secara bebas sesuai informasi yang didapat dan ditangani secara mandiri, tujuannya untuk memudahkan manusia dalam berinteraksi dengan objek, meskipun objek tersebut juga dapat berkomunikasi dengan objek lain. (Triko et al., 2022)

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 3.5.



Gambar 3.5. 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 *NodeMCU* ESP8266, terdapat *port Universal Serial Bus* (USB) sehingga pengguna mudah dalam pemrogramannya. (Hidayati et al., 2019)

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*”.

3.5. 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. (Kalukar et al., 2015).

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 sehingga dapat dipakai untuk menghidupkan perangkat-perangkat elektronik seperti kipas angin, AC, mesin cuci, televisi, dan lain-nya. (Sasi Agustoni dikutip dari Hanif, 2022).

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 remot kontrol TV, saklar dinding untuk mematikan lampu, tombol *on/off* pada laptop dan *keyboard*, tombol pilihan pada kipas angin, dan sebagainya. (Sucipto et al., 2017)

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 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 3.6.



Gambar 3.6. 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*.(Baskoro, 2017)

Bentuk gambaran stok kontak dapat dilihat pada Gambar 3.7.

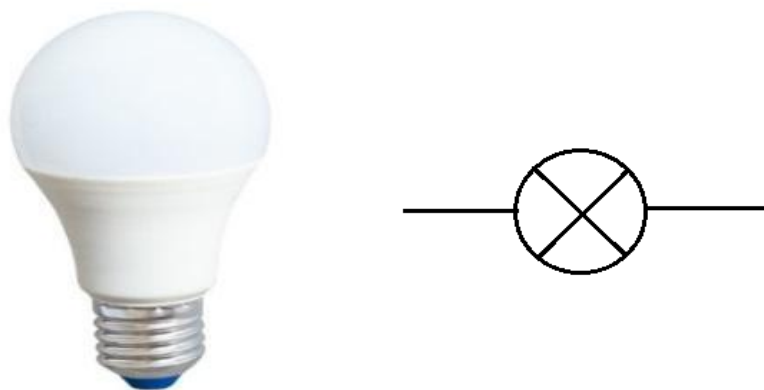


Gambar 3.7. Bentuk dan Simbol Stop Kontak

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. (Sunaryo, 2016).

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 3.8.



Gambar 3.8. Bentuk dan Simbol Lampu

4. Kipas Angin

Kipas angin adalah perangkat elektronik konvensional yang sering dipergunakan sebagai pengatur sirkulasi udara pada saat cuaca panas. Konsumsi energi listrik yang rendah, harga yang terjangkau, tidak memerlukan instalasi khusus dan mudah dipindahkan (*portable*) menjadi alasan utama alat ini untuk dipertahankan penggunaannya.(Setiati et al., 2023).

Berikut ini merupakan gambaran dari kipas angin yang dapat dilihat pada gambar 3.9.



Gambar 3.9. Kipas Angin

5. *Air Conditioner* (AC) / Pendingin Udara

AC atau *air conditioner* yaitu suatu alat atau mesin elektronik yang memiliki kegunaan mengatur suhu suatu ruangan, kelembapan serta kualitas udara di dalamnya. Pengaturan suhu ini umumnya berfungsi untuk membuat suatu ruangan menjadi lebih dingin atau sejuk, sehingga ruangan terasa nyaman. Tidak hanya di rumah, *air conditioner* ini juga berada di gedung-

gedung perkantoran, restoran, pusat perbelanjaan atau *mall*, sekolah, berbagai tempat umum, rumah sakit hingga hotel. Berbeda tempat pemasangan, maka berbeda pula jenis AC yang di gunakan, berdasar pada kebutuhan dan isi dari ruangan tersebut. Bentuk gambaran dari AC dapat dilihat pada gambar 3.10.



Gambar 3.10. Bentuk (*Air Conditioner*) AC

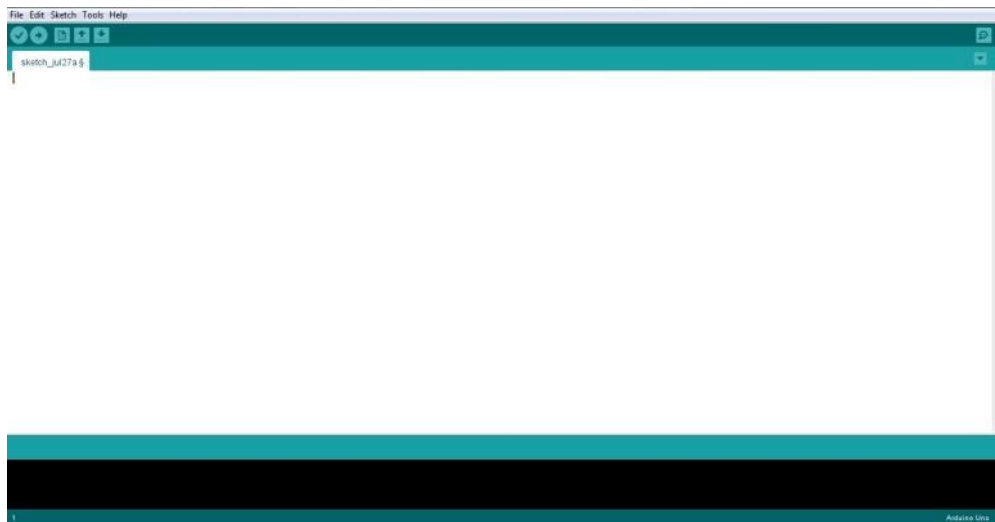
3.6. Perangkat Lunak Arduino IDE

IDE merupakan kependekan dari *Integrated Development Enviroenment*. IDE merupakan program yang digunakan untuk membuat program pada ESP8266 *NodeMcu*. Program yang ditulis dengan menggunakan *Software* arduino IDE disebut sebagai *sketch*. *Sketch* ditulis dalam suatu *editor teks* dan disimpan dalam *file* dengan ekstensi *.ino*.

Pada *Software* arduino IDE, terdapat semacam *message box* berwarna hitam yang berfungsi menampilkan status, seperti pesan *error*, *compile*, dan *upload* program. Di bagian bawah paling kanan *Software* Arduino IDE, menunjukan *board* yang terkonfigurasi beserta *COM Ports* yang digunakan.

1. *Verify / Compile*, berfungsi untuk mengecek apakah *sketch* yang dibuat ada kekeliruan dari segi *sintaks* atau tidak. Jika tidak ada kesalahan, maka *sintaks* yang dibuat akan *dicompile* kedalam bahasa mesin.
2. *Upload*, berfungsi mengirimkan program yang sudah dikompilasi ke *Arduino Board*. (Robby Yuli Endra et al., 2019)

Berikut ini merupakan gambar dari perangkat lunak Arduino IDE yang dapat dilihat pada gambar 3.11.



Gambar 3.11. Perangkat lunak Arduino IDE.

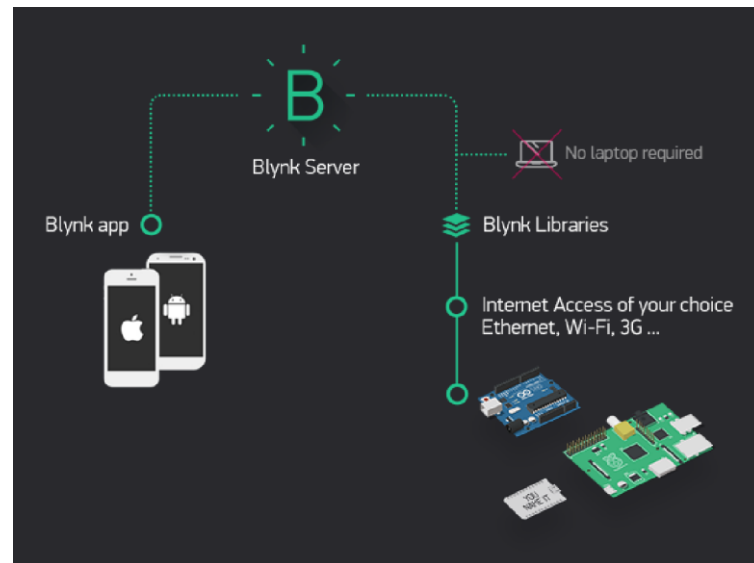
3.7. Aplikasi Blynk

Blynk adalah aplikasi untuk *iOS* dan *OS Android* untuk mengontrol Arduino, NodeMCU, Raspberry Pi dan sejenisnya melalui *Internet*. Aplikasi ini dapat digunakan untuk mengendalikan perangkat hardware menampilkan data sensor, menyimpan data, visualisasi, dan lain-lain.

Aplikasi Blynk memiliki 3 komponen utama yaitu Aplikasi, *Server*, dan *Libraries*. *Blynk server* berfungsi untuk menangani semua komunikasi diantara

smartphone dan hardware. *Widget* yang tersedia pada Blynk diantaranya adalah *Button, Value Display, History Graph, Twitter, dan Email*.

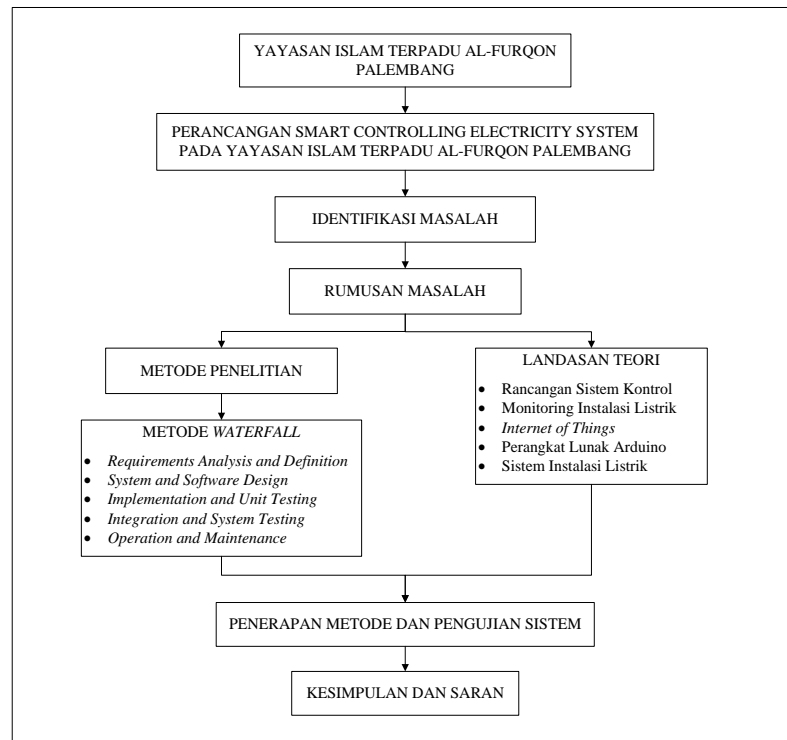
Berikut ini merupakan tampilan dari cara kerja aplikasi Blynk yang dapat dilihat pada gambar 3.12.



Gambar 3.12. Aplikasi Blynk

3.8. Kerangka Kerja

Berikut ini adalah gambaran dari kerangka kerja yang dapat dilihat pada gambar 3.13. di bawah ini :



Gambar 3.13. Kerangka Kerja

3.9. Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu menjadi acuan penulis dalam melakukan penelitian, sehingga penulis dapat memperkaya teori yang digunakan dalam mengkaji penelitian yang dilakukan. Berikut ini merupakan beberapa penelitian terdahulu yang menjadi referensi penelitian ini yang dapat dilihat pada tabel 3.3.

Tabel 3.3. Penelitian Terdahulu

No	Judul	Penulis dan Tahun	Hasil Penelitian
1	Perancangan Alat Pengendali Peralatan Listrik Rumah Tangga Berbasis <i>Internet of Things</i> Menggunakan Mikrokontroler	Rahul Roy. Tahun 2018	Perancangan Alat Pengendali Peralatan Listrik Rumah Tangga Berbasis <i>Internet Of Things</i> menggunakan <i>Wemos ESP8256</i> sebagai pusat kendali alat yang terhubung dengan akses point dan penghubung antara alat

No	Judul	Penulis dan Tahun	Hasil Penelitian
			dengan aplikasi <i>android</i> melalui internet.
2	Implementasi Sistem Keamanan Toko Berbasis <i>Internet of Things</i>	Andreas Erkie Mentaruk, Xaverius B. N. Najoan, Arie S. M. Lumenta. Tahun 2020	implementasi sistem keamanan toko berbasis <i>internet of things</i> menggunakan sensor suhu LM35 dalam memonitoring suhu ruangan dan badan. Prototipe menggunakan nodeMCU ESP8266 sebagai mikrokontroler.
3	Purwarupa Sistem Rumah Pintar Berbasis <i>Internet of Things</i>	Murad Maulana, Agustian Noor, Arif Supriyanto. Tahun 2022	Saat wifi tidak terhubung, mikrokontroler akan menampilkan pesan “.” Artinya belum terpasang dengan wifi dan saat terkoneksi ke wifi <i>monitor</i> menampilkan <i>IP Address</i> , keterangan lampu, pompa, <i>solenoid doorlock</i> dengan nilai 0 yang berarti tertutup atau mati.

Dari penelitian terdahulu yang telah dilampirkan, peneliti menemukan perbedaan dengan penelitian yang dilakukan sekarang. Perbedaan penelitian terletak pada periode yang digunakan, perbedaan juga terletak pada objek yang diteliti, dimana penelitian pertama menggunakan objek penelitian pada peralatan rumah tangga, penelitian kedua menggunakan objek penelitian pada toko untuk memonitor suhu ruangan dan badan, penelitian ketiga menggunakan objek purwarupa sistem rumah pintar, dan penelitian ini dilakukan pada gedung sekolah untuk mengendalikan peralatan listrik yang ada didalam ruangan serta memonitor penggunaan listrik melalui *smartphone* android.

BAB IV

METODE PENELITIAN

4.1. Jadwal dan Tempat Penelitian

4.1.1. Jadwal Penelitian

Jadwal Penelitian dapat dilihat pada tabel 4.1. berikut ini :

Tabel 4.1. Jadwal Penelitian

No	Kegiatan	Tahun 2023																			
		Maret				April				Mei				Juni				Juli			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Pemilihan Topik Penelitian																				
2	Identifikasi Masalah																				
3	Pembuatan Proposal																				
4	Requirements Analysis and Definition																				
5	System and Software Design																				
6	Implementation and Unit Testing																				
7	Integration and System Testing																				
8	Operation and Maintenance																				

4.1.2. Tempat Penelitian

Tempat penelitian dilakukan di Yayasan SD Islam Terpadu Al Furqon Palembang yang beralamat di Jl. R. Sukanto No.1332, 8 Ilir, Kec. Kemuning, Kota Palembang, Sumatera Selatan.

4.2. Jenis Data

4.2.1. Data Primer

Menurut Suharsimi Arikunto (2013:172) pengertian data primer adalah data primer adalah data yang dikumpulkan melalui pihak pertama guna untuk kepentingan penelitian, biasanya dapat melalui wawancara, jejak dan lain-lain. Adapun data primer yang diperoleh adalah data harga pokok bahan bangunan

dari tahun 2015 sampai dengan tahun 2018 dan bagaimana cara menentukan harga bahan bangunan.

4.2.2. Data Sekunder

Menurut Ulber Silalahi (2012:289) bahwa data yang dikumpulkan dari tangan kedua atau dari sumber-sumber lain yang telah tersedia sebelum penelitian dilakukan. Data sekunder yang diperoleh adalah informasi dasar sebuah perusahaan konstruksi.

4.3. Teknik Pengumpulan Data

4.3.1. Observasi

Observasi yaitu proses pengamatan menyeluruh dan mencermati perilaku pada suatu kondisi tertentu. Pada dasarnya, observasi bertujuan untuk mendeskripsikan aktivitas, individu, serta makna kejadian berdasarkan perspektif individu. (Tersiana dikutip dari Pamulat Sari et al., 2022).

Dalam teknik ini, peneliti melakukan pengamatan langsung terhadap proses pengoperasian dan Penggunaan listrik di Yayasan Islam Terpadu Al Furqon Palembang untuk mengetahui jumlah alat elektronik yang terpakai.

4.3.2. Wawancara

Wawancara adalah percakapan antara periset yaitu seseorang yang berharap mendapatkan informasi, dan informan yaitu seseorang yang diasumsikan mempunyai informasi penting tentang suatu objek (Kriyantono, 2018)

Dalam teknik ini, peneliti melakukan wawancara langsung dengan bapak Hariyadi selaku teknisi kelistrikan di Yayasan Islam Terpadu Al Furqon Palembang untuk mendapatkan informasi mengenai pemakaian kelistrikan tersebut.

4.3.3. Studi Pustaka

Studi pustaka adalah serangkaian kegiatan penelitian yang berkenaan dengan metode pengumpulan data pustaka, kemudian membaca dan mencatat serta mengolah bahan penelitian tersebut.

Ada tiga alasan pemilihan studi pustaka digunakan dalam penelitian, yaitu sebagai berikut :

1. Persoalan penelitian hanya bisa dijawab melalui penelitian pustaka dan tidak mungkin mengharap data dari lapangan.
2. Dilakukan studi pendahuluan untuk memahami gejala yang ada dimasyarakat.
3. Data pustaka tetap handal dalam menjawab persoalan penelitian. .
(Zed dikutip dari Supriyadi, 2017).

Dalam teknik studi pustaka yang dilakukan penulis adalah mengumpulkan data berupa jurnal, buku, dan artikel.

4.3.4. Kuesioner

Kuesioner atau angket merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberi seperangkat pertanyaan atau pernyataan tertulis kepada responden untuk dijawab. (Widoyoko dikutip dari Purnomo & Palupi, 2016).

4.3.5. Dokumentasi



Sugiyono (2018:240) dokumen merupakan catatan peristiwa yang sudah berlalu. Dokumen bisa berbentuk tulisan, gambar, atau karya-karya monumental dari seseorang. Hasil yang diperoleh berupa daftar harga bahan bangunan.


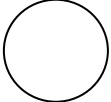

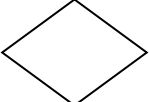
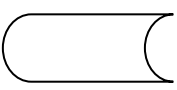
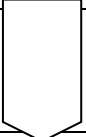




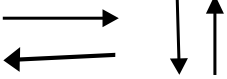
4.4. Alat dan Teknik Pengembangan Sistem

4.4.1. Flowchart

Menurut (Santoso & Nurmalina, 2017), *Flowchart* adalah representasi secara simbolik dari suatu algoritma atau prosedur untuk menyelesaikan suatu masalah, dengan menggunakan *flowchart* akan memudahkan pengguna melakukan pengecekan bagian-bagian yang terlupakan dalam analisis masalah, disamping itu *flowchart* juga berguna sebagai fasilitas untuk berkomunikasi antara pemrogram yang bekerja dalam tim suatu proyek. *Flowchart* membantu memahami urutan-urutan logika yang rumit dan panjang. *Flowchart* membantu mengkomunikasikan jalannya program ke orang lain (bukan pemrogram) akan lebih mudah. Berikut simbol dan fungsi-fungsi *flowchart*, dapat dilihat pada tabel 4.2.

Tabel 4.2. Simbol-simbol *Flowchart*

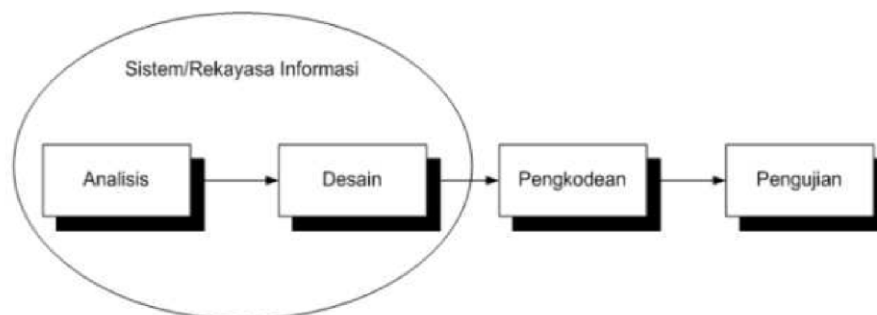
SIMBOL	KETERANGAN
	Simbol <i>Start</i> atau <i>End</i> yang mendefinisikan awal atau akhir dari sebuah <i>flowchart</i> .
	Simbol pemrosesan yang terjadi pada sebuah alur kerja.

SIMBOL	KETERANGAN
	Simbol yang menyatakan bagian dari program (sub program).
	Simbol konektor untuk menyambung proses pada lembar kerja yang sama.
	Simbol masukan atau keluaran dari atau ke sebuah dokumen.
	Simbol untuk memutuskan proses lanjutan dari kondisi tertentu.
	Simbol untuk menyatakan <i>input</i> berasal dari <i>disk</i> atau <i>output</i> disimpan ke <i>disk</i>
	Simbol konektor untuk menyambung proses pada lembar kerja yang berbeda.
	Simbol <i>database</i> atau basis data.
	Simbol yang menyatakan piranti keluaran, seperti layar monitor, printer, dll.
	Simbol yang mendefinisikan proses yang dilakukan secara manual.
	Simbol untuk menyatakan proses <i>input</i> dan <i>output</i> tanpa tergantung dengan jenis peralatannya.
	Simbol untuk menghubungkan antar proses atau antar simbol.

Sumber : (Santoso & Nurmalina, 2017).

4.4.2. Metode Pengembangan Sistem

Metode pengembangan sistem menggunakan metode *waterfall*. Model SDLC air terjun (*waterfall*) sering disebut juga model sekuensial *linear* (*sequential linear*) atau alur hidup klasik (*classic life cycle*). Model air terjun menyediakan pendekatan alur hidup perangkat lunak secara sekuensial atau terurut dimulai dari analisis, desain, pengkodean, pengujian, dan tahap pendukung (*support*). (Menurut Sukamto & Shalahudin, 2013:28-30 dalam jurnal Nurhadi, 2018). Berikut ini merupakan gambar ilustrasi dari model *waterfall* yang dapat dilihat pada gambar 4.1.



Sumber : (Sukamto & Shalahuddin, 2013 dalam jurnal Nurhadi, 2018)

Gambar 4.1. Ilustrasi model *waterfall*

Adapun tahapan – tahapan yang ada pada metode pengembangan sistem *waterfall* yaitu sebagai berikut :

1. Analisa kebutuhan perangkat lunak

Proses pengumpulan kebutuhan dilakukan secara intensif untuk menspesifikasikan kebutuhan perangkat lunak agar dapat dipahami perangkat lunak seperti apa yang dibutuhkan oleh *user*.

2. Desain

Desain perangkat lunak adalah proses multi langkah yang fokus pada desain pembuatan program perangkat lunak termasuk struktur data, arsitektur perangkat lunak, representasi antarmuka, dan prosedur pengodean.

3. Pembuatan Kode Program

Desain harus ditranslasikan ke dalam program perangkat lunak. Hasil dari tahap ini adalah program komputer sesuai dengan desain yang telah di buat pada tahap desain.

4. Pengujian

Pengujian fokus pada perangkat lunak secara dari segi logik dan fungsional dan memastikan bahwa semua bagian sudah diuji. Hal ini dilakukan untuk meminimalisir kesalahan (*error*) dan memastikan keluaran yang dihasilkan sesuai dengan yang diinginkan.

5. Pendukung (*Support*) atau Pemeliharaan (*Maintenance*)

Tidak menutup kemungkinan sebuah perangkat lunak mengalami perubahan ketika sudah dikirimkan ke *user*. Perubahan bisa terjadi karena adanya kesalahan yang muncul dan tidak terdeteksi saat pengujian atau perangkat lunak harus beradaptasi dengan lingkungan baru. Tahap pendukung atau pemeliharaan dapat mengulangi proses pengembangan mulai dari analisis spesifikasi untuk perubahan perangkat lunak yang sudah ada, tapi tidak untuk membuat perangkat lunak baru.

4.5. Alat dan Bahan

Peralatan dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini terbagi menjadi 2 yaitu perangkat lunak dan perangkat keras.

4.5.1. Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang digunakan pada penelitian ini adalah arduino IDE untuk memprogram NodeMCU ESP8266 dan aplikasi Blynk android untuk mengontrol peralatan listrik dan memonitor penggunaan listrik.

4.5.2. Perangkat Keras

Perangkat keras yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel 4.3.

Tabel 4.3. Perangkat Keras

No	Nama	Jumlah
1	Laptop	1
2	NodeMCU ESP8266	1
3	Relay 4 Channel	1
4	Sensor PZEM-004T	1
5	Lampu	4
6	Kipas Angin	2
7	<i>Air Conditioner (AC)</i>	1
8	Kabel <i>Jumper</i>	Secukupnya
9	Kabel Listrik	Secukupnya
10	Steker Listrik	1
11	Kabel USB Micro	1
12	Adapter 5V	1

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1. Hasil

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan penulis pada Yayasan SDIT Al Furqon Palembang maka dilakukan pengujian berdasarkan perancangan dari sistem yang telah dibuat. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kemampuan dari sistem apakah sistem sudah berjalan dengan perencanaan, sekaligus mengetahui kelebihan dan kekurangan sistem yang di rancang.

5.1.1. Analisis

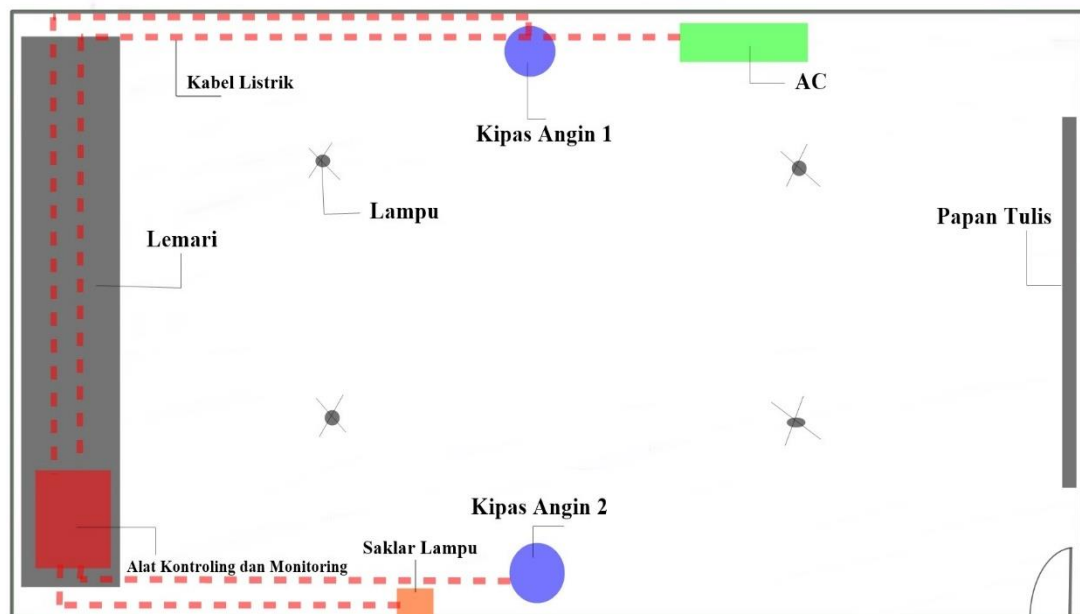
Berikut ini merupakan penjabaran prinsip kerja rangkaian yang disusun untuk merealisasikan sistem alat yaitu NodeMCU ESP8266, Modul *Relay* 4 *channel*, sensor PZEM004T dan peralatan listrik.

Adapun sistem alat yang dibuat dan dirancang sesuai blok diagram dibawah ini. Pembahasan di titik beratkan pada perancangan alat yang dibuat berdasarkan pemikiran penulis mengacu pada sumber acuan yang berhubungan dengan alat.

5.1.1.1. Denah Kelas

Pada gambar dibawah ini letak alat elektronik seperti AC berada di pinggir kelas bagian dalam di sebelah kipas 1, diseberang kipas 1 terdapat kipas 2, lampu 4 titik di bagian plafon, lalu di ujung kelas terdapat lemari loker panjang siswa, alat kontroling dan monitoring yang telah dibuat diletakkan diatas lemari dengan ketinggian lemari 2 meter. Peneliti meletakkan alat diatas lemari supaya tidak

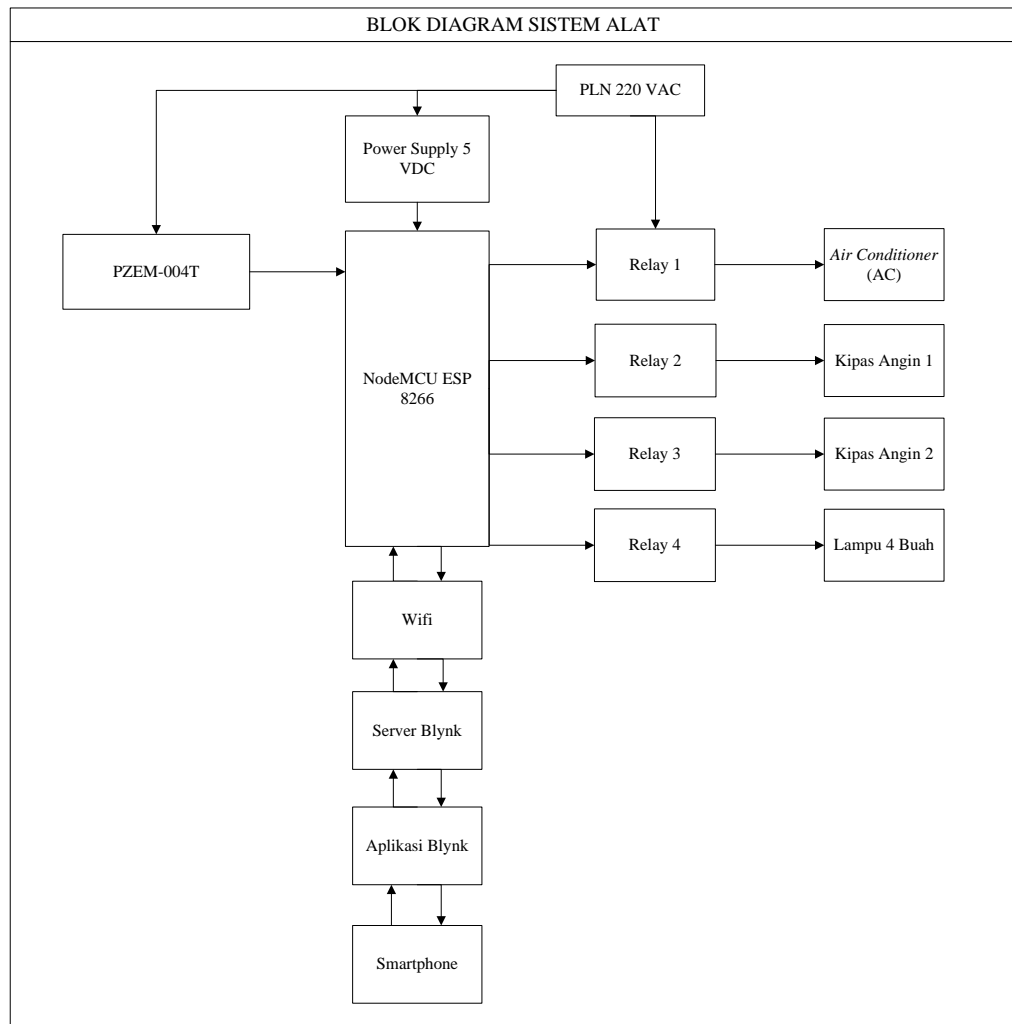
terlihat dan terganggu oleh siswa, sehingga diletakkan alat tersebut dapat sesuai dan aman apabila akan mengalami maintenance atau kendala. Perancangan alat pada kelas dapat dilihat pada gambar 5.1.



Gambar 5.1. Denah Kelas Perancangan Alat

5.1.1.2. Blok Diagram Alat

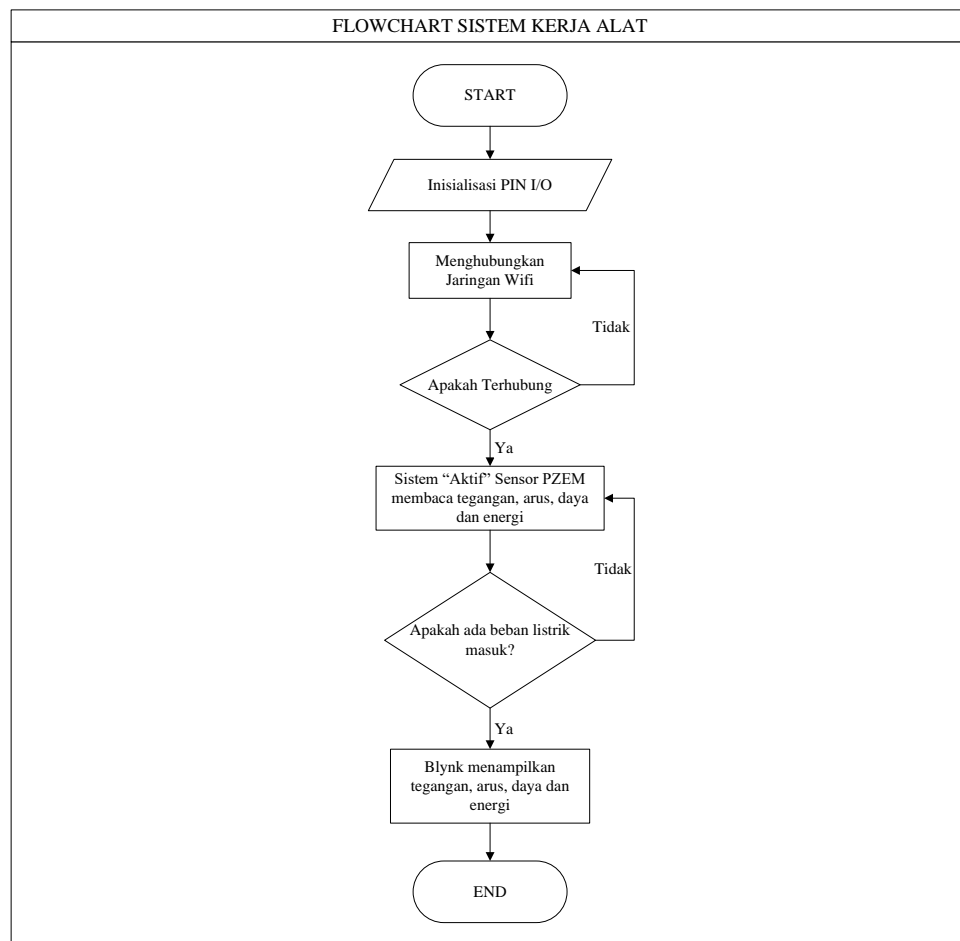
Untuk mempermudah dalam mempelajari dan memahami cara kerja alat ini, maka sistem perancangan dibuat berdasarkan diagram blok dimana tiap blok mempunyai fungsi dan cara kerja tertentu. Berikut ini merupakan sebuah tampilan dari blok diagram alat yang dapat dilihat pada gambar 5.2.



Gambar 5.2. Blok Diagram Alat

5.1.1.3. Perancangan Komponen Alat

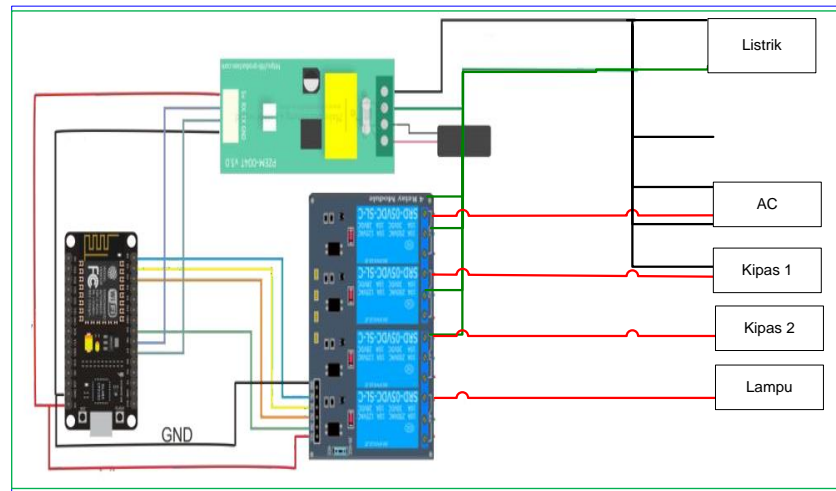
Flowchart sistem kerja dari alat yang akan dirancang merupakan gambaran bagaimana alat yang akan dibangun bekerja secara berurutan dan dapat dilihat pada gambar 5.3.



Gambar 5.3. Flowchart Sistem Kerja Alat

5.1.1.4. Perancangan Alat

Sesuai dengan diagram blok pada gambar 5.1 maka bisa diuraikan dimana rangkaian-rangkaian dan komponen penunjang pada peralatan elektronik terhubung ke sumber daya listrik melalui *relay* yang terhubung ke NodeMCU ESP8266. Sumber catu daya sebelum tersambung ke peralatan, terlebih dahulu melewati sensor PZEM004T agar daya, arus, tegangan, dan energi yang digunakan dapat terbaca oleh sensor. Perancangan alat dapat dilihat pada gambar 5.4.



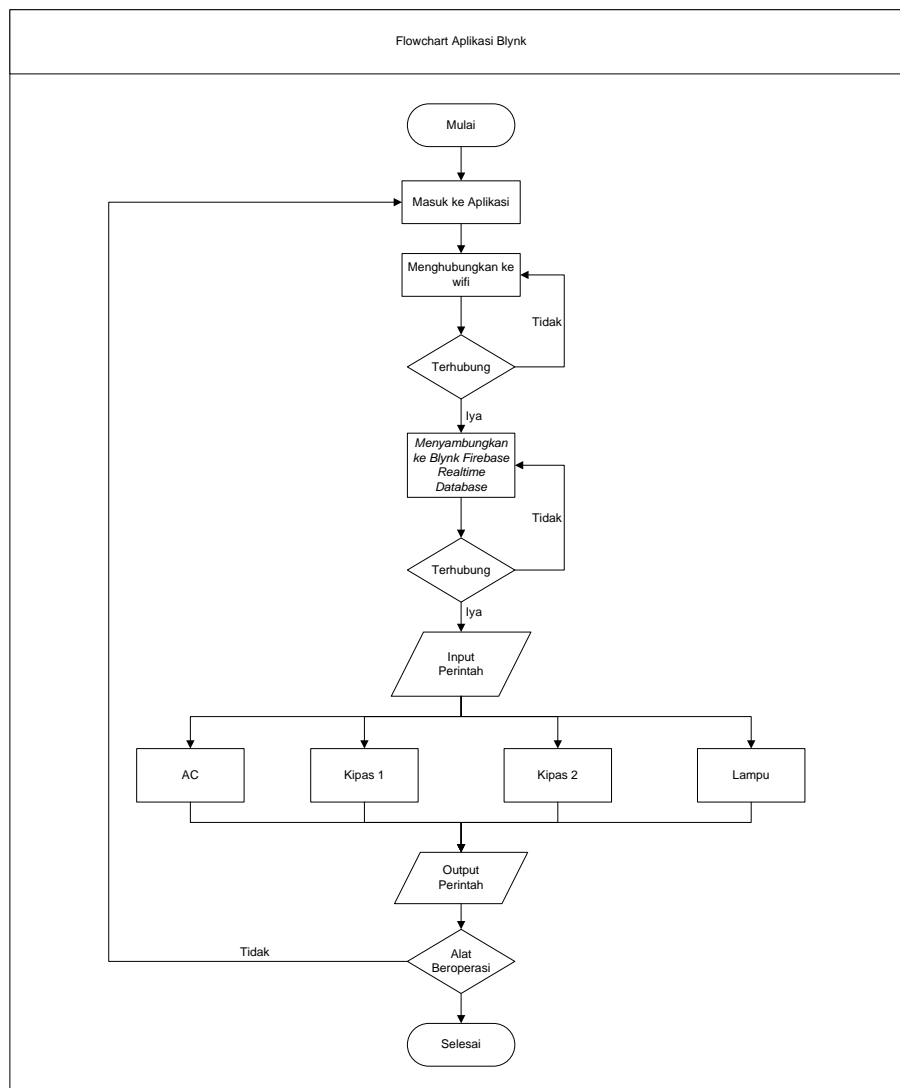
Gambar 5.4. Perancangan Alat

5.1.2. Implementasi dan Uji Coba Sistem

5.1.2.1. Implementasi sistem

Flowchart merupakan langkah-langkah dan urutan prosedur dari suatu program yang digambarkan dengan grafik tertentu. *Flowchart* juga dapat membantu untuk mempermudah penyelesaian masalah dari suatu program.

Berikut ini implementasi aliran data dari prosedur yang berjalan pada aplikasi blynk yang telah diinstal di *smartphone* dapat dilihat pada gambar 5.4.



Gambar 5.4. Flowchart Aplikasi

5.1.2.2. Rangkaian Sensor PZEM004T

Rangkaian Sensor PZEM004T pada perancangan alat ini merupakan modul yang berfungsi mengukur tegangan, arus, daya dan energi dari penggunaan listrik yang akan ditampilkan pada aplikasi blynk. Berikut ini merupakan tampilan dari sensor PZEM004T yang dapat dilihat pada gambar 5.5.

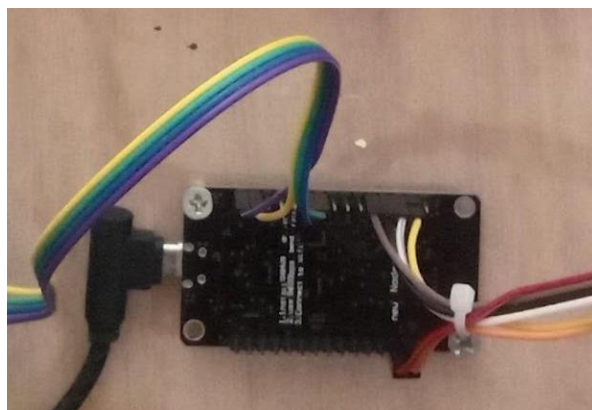


Gambar 5.5. Sensor PZEM004T

5.1.2.3. Rangkaian Mikrokontroler NodeMCU ESP8266

Mikrokontroler NodeMCU ESP8266 pada perancangan alat ini merupakan bagian utama sebagai sistem kendali keseluruhan *input* dan *output* yang terhubung ke *mikrokontroler*. Dalam satu *Chip* ini sudah terdapat modul komunikasi *Wifi* yang dapat diatur sebagai *Client* atau *Server*.

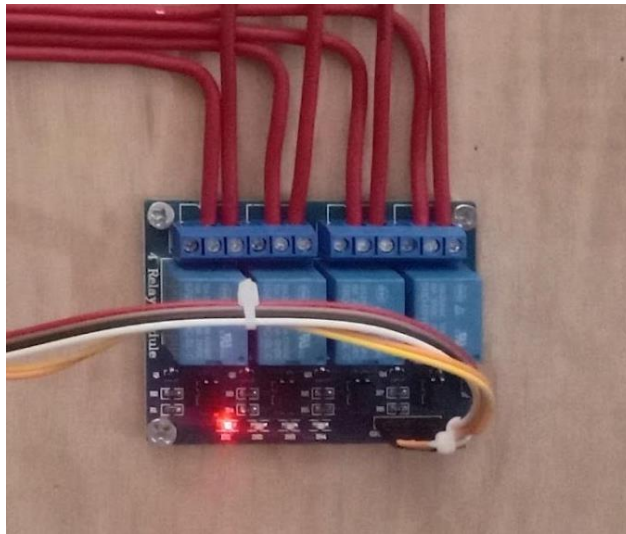
Berikut ini gambaran dari modul NodeMCU ESP8266 yang dapat dilihat pada gambar 5.6.



Gambar 5.6. Rangkaian NodeMCU ESP8266

5.1.2.4. Rangkaian *Relay*

Rangkaian *Relay* ini berfungsi sebagai saklar untuk menyambungkan dan memutuskan sambungan lampu dan peralatan listrik lain ke *input* tegangan PLN 220 Volt. Jumlah *Relay* yang digunakan yaitu 4 buah yang terhubung dengan AC, kipas angin dan lampu seperti ditunjukkan pada gambar 5.7



Gambar 5.7. Rangkaian *Relay* 4 Channel

5.1.2.5. Rangkaian Keseluruhan

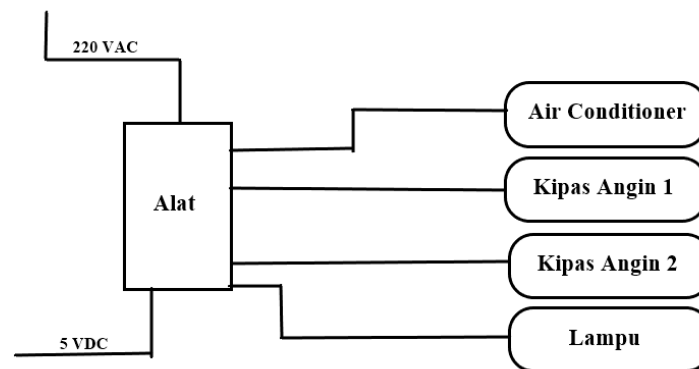
Rangkaian keseluruhan sistem ini merupakan gabungan dari rangkaian-rangkaian yang telah dibahas sebelumnya seperti modul sensor PZEM004T, NodeMCU ESP8266, Rangkaian *Relay* 4 channel seperti ditunjukkan pada gambar 5.8



Gambar 5.8. Rangkaian Keseluruhan

5.1.2.6. Perancangan Penempatan Alat

Pada rangkaian alat ini akan dipertimbangkan dimana untuk penempatannya di kelas, karena untuk menilai sebuah kerapian dan efisiensi dalam perawatan maka dalam penelitian ini alat akan diletakkan di atas lemari loker, sebagaimana tempat diletakkan alat tersebut tidak terlihat langsung karena posisi berada di atas lemari loker. Berikut denah perancangan penempatan pada alat bisa dilihat pada gambar 5.9



Gambar 5.9. Rancangan Penempatan Alat

5.1.2.7. Perancangan Perangkat Lunak

Pada alat ini menggunakan sebuah aplikasi *smartphone* yang sering digunakan dalam project IoT. Aplikasi tersebut bernama blynk IoT yang didirikan oleh Pavel Bayborodin, seorang ahli *User Experience* (UX) di bidang seluler dan otomotif. Aplikasi blynk digunakan sebagai memantau penggunaan listrik PLN yang digunakan dan pengatur *relay* secara *wireless* melalui jaringan internet sehingga pengguna dapat memantau dan mengontrol kapanpun dan dimanapun. Berikut adalah tampilan perancangan *software* pada alat *monitoring*

yang bisa dilihat pada gambar 5.10.



Gambar 5.10. Tampilan Aplikasi

5.1.3 pengujian Sistem

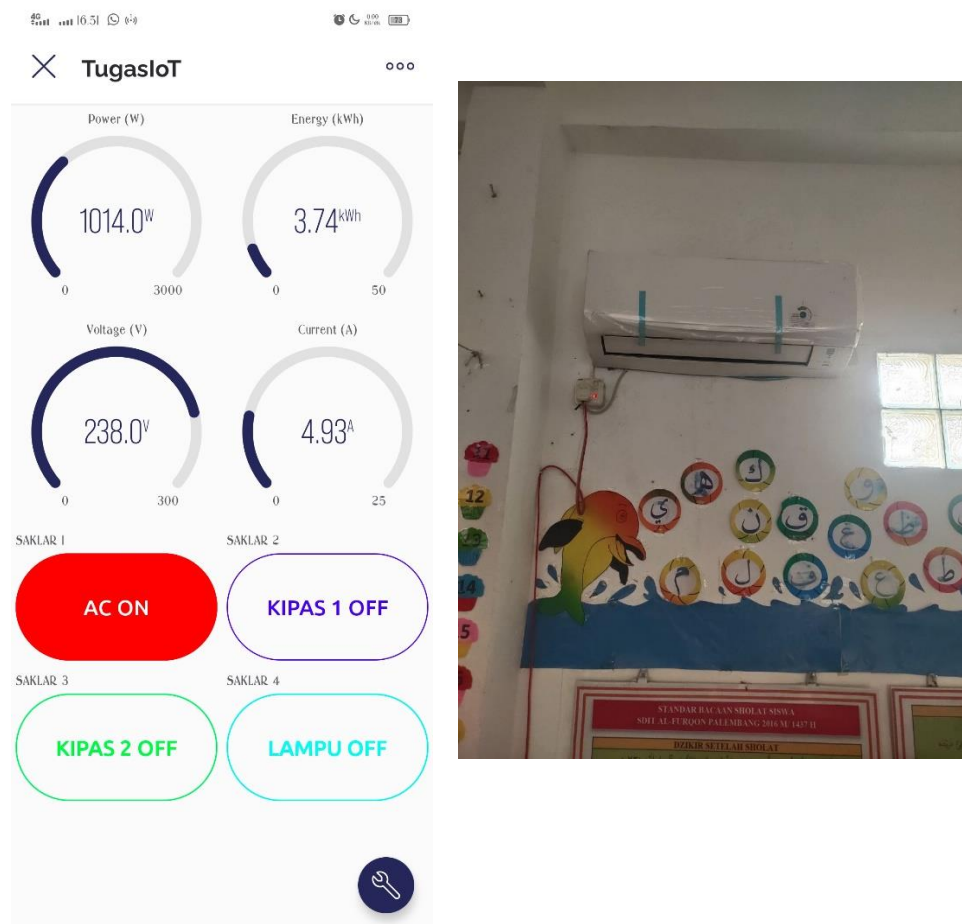
Pengujian dilakukan setelah proses implementasi sistem telah berhasil. Pengujian ini berguna untuk mengetahui apakah sistem yang telah dirancang dan diterapkan, dapat berjalan dengan sebagaimana mestinya. Pengujian yang dilakukan oleh penulis terbagi menjadi beberapa bagian yaitu:

1. Pengujian satu per satu dari setiap perangkat saat dihidupkan melalui aplikasi blynk.

2. Pengujian perangkat saat dihidupkan seluruhnya dengan menggunakan aplikasi blynk.

5.1.3.1 Hasil Pengujian Sistem Satu Per Satu

Pengujian pertama dilakukan dengan hanya menghidupkan AC, lalu menghidupkan kipas 1, setelah itu menghidupkan kipas 2 dan terakhir menghidupkan lampu melalui aplikasi blynk yang dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



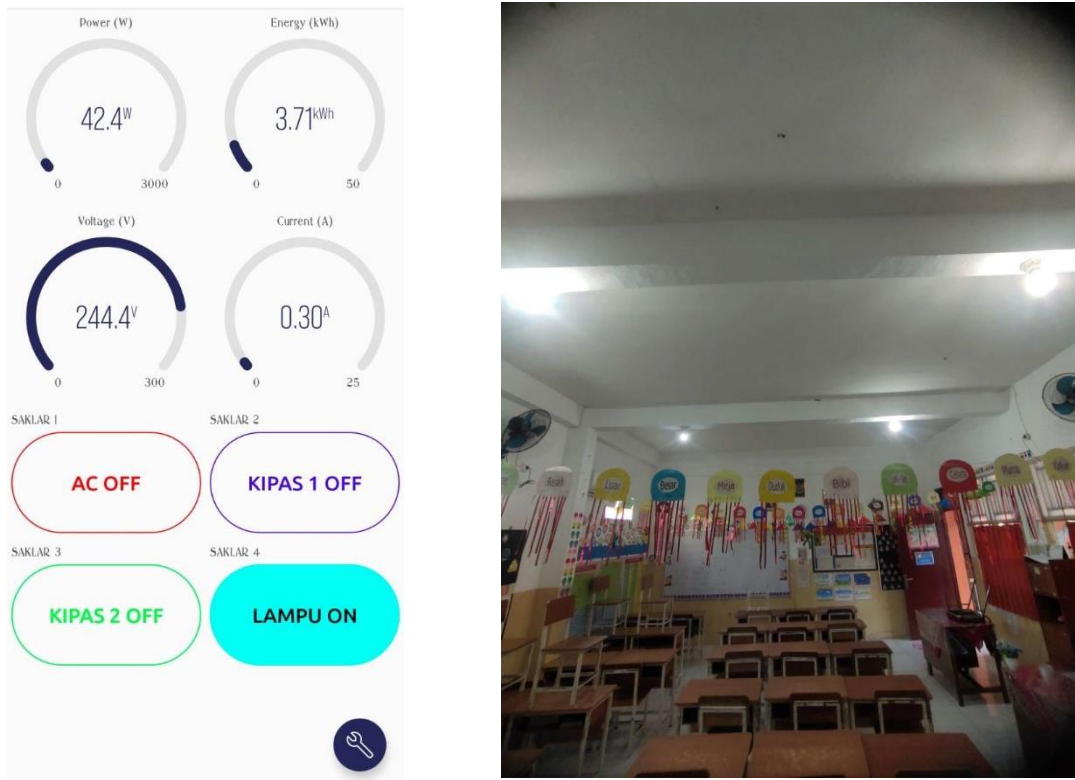
Gambar 5.11. Pengujian AC



Gambar 5.12. Pengujian Kipas 1



Gambar 5.13. Pengujian Kipas 2



Gambar 5.14. Pengujian Lampu

Pada pengujian satu persatu yang dilakukan dari pengujian sistem maka dapat dilihat hasil dari semua perangkat secara bergantian dan semua perangkat berhasil hidup dengan normal.

5.2. Pembahasan

5.2.1. Hasil Pengujian Sistem

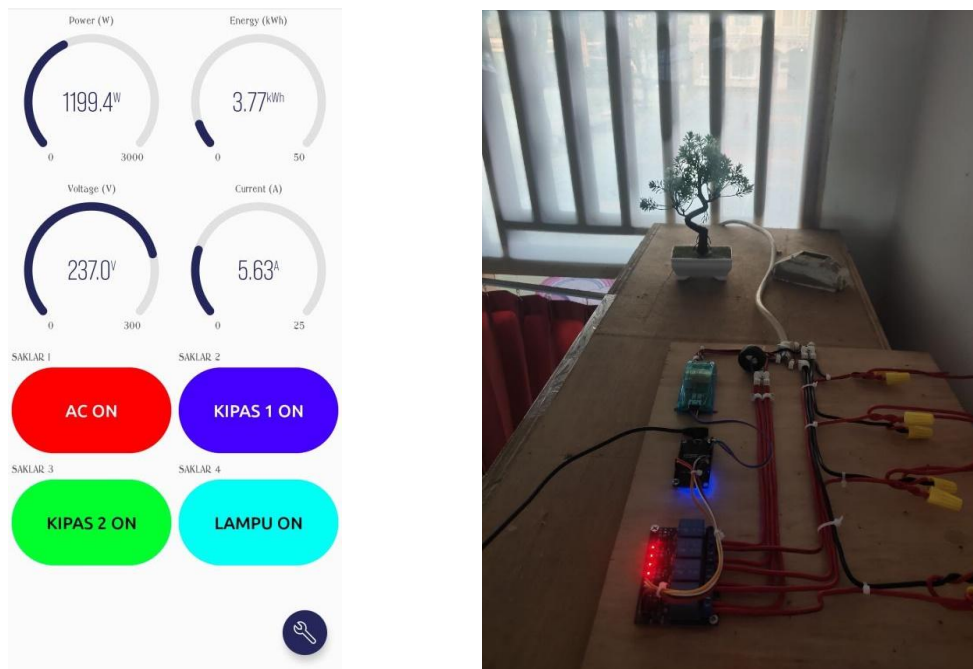
Hasil percobaan rancangan sistem *monitoring* instalasi listrik menggunakan aplikasi *blynk* dan dapat dilihat melalui *website* sebagai media pemantauannya. Dalam pemantauan daya yang sedang digunakan atau tidak akan otomatis tampil pada aplikasi *blynk* dengan durasi waktu yang berubah-ubah terhadap 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 *system* 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. Pada sistem *monitoring* ini dapat kita melihat penggunaan daya terhadap beban yang digunakan seperti penggunaan lampu, AC dan kipas angin.

Pengujian sistem dilakukan mulai dari menhidupkan AC, lalu menhidupkan kipas 1, setelah itu menhidupkan kipas 2 dan terakhir menhidupkan lampu melalui aplikasi blynk yang dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 5.15. Pengujian Sistem AC**Gambar 5.16. Pengujian AC dan Kipas 1****Gambar 5.17. Pengujian AC, Kipas 1 dan Kipas 2**



Gambar 5.18. Pengujian Keseluruhan

Pengujian sistem monitoring menggunakan modul sensor PZEM004T terjadi secara otomatis saat perangkat sistem dihidupkan karena pada perangkat NodeMCU yang telah dibuat telah tertanam proses *sinkronisasi realtime* dengan *Firestore Real Time Database* dan *NTP Server*. *NTP (Network Time Protocol) Server* digunakan untuk menyesuaikan waktu yang ada pada NodeMCU dengan waktu yang ada pada internet sesuai GMT pada aplikasi blynk.

BAB VI

PENUTUP

6.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan terkait dengan perancangan kendali jarak jauh dan sistem pemantau listrik, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan diantaranya sebagai berikut :

1. Sistem kerja dari alat ini dapat dilakukan secara manual dan menggunakan Mikrokontroler NodeMCU ESP8266 membaca data dari *server* aplikasi blynk yang terhubung dengan akses *point* yang dapat berkomunikasi via internet. Data yang dibaca merupakan perintah untuk menyalakan atau mematikan peralatan listrik sesuai yang diinginkan *user*. Waktu respon dari perintah aplikasi android untuk menyalakan atau mematikan lampu atau peralatan listrik lainnya yaitu antara 10 detik sampai dengan 20 detik. Hal ini dipengaruhi oleh kondisi jaringan *internet* yang digunakan. Semakin lancar atau cepat jaringan internet yang digunakan oleh *user smartphone* android dan pada *mikrokontroler* NodeMCU ESP8266 yang digunakan, maka semakin cepat pula respon antara perintah dan eksekusi alat yang dibuat.
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.

6.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan serta kesimpulan yang telah dikemukakan, berikut adalah beberapa saran yang diharapkan dapat menjadi masukan dan bahan pertimbangan:

1. Menggunakan jaringan internet yang cepat dan stabil untuk mendapatkan hasil yang maksimal.
2. Dapat dikembangkan dengan menambahkan sensor untuk *memonitoring* status peralatan listrik.
3. Konsep *internet of things* (IoT) dikemudian hari dapat menjadi acuan konsep untuk mempermudah dalam proses pemecahan masalah yang sering terjadi di Indonesia.