



UNIVERSITAS TRISAKTI

**PERANCANGAN SISTEM KONTROL DAN
PEMANTAUAN PENGGUNAAN ENERGI LISTRIK
RUMAH TANGGA BERBASIS *INTERNET OF THINGS***

PROPOSAL TUGAS AKHIR

**HANI FITHRIYYAH
062002204015**

**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
JAKARTA
DESEMBER 2023**

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :

Nama : Hani Fithriyyah

NIM 062002204015

Program Studi : TEKNIK ELEKTRO

Judul Skripsi : PERENCANAAN SISTEM KONTROL DAN PEMANTAUAN PENGGUNAAN ENERGI LISTRIK RUMAH TANGGA BERBASIS INTERNET OF THINGS

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk melakukan Penelitian Tugas Akhir pada Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Trisakti

DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Ir. Kiki Prawioredjo, MT.


(.)

Penguji : Endang Djuana, S.T, M.T

(.....)

Penguji : Prof.Dr.Ir. Engeline Shintadewi Julian, M.T (.)

Ditetapkan di :

Tanggal :

ABSTRAK

Energi listrik menjadi kebutuhan pokok yang vital dalam kehidupan sehari-hari, terutama bagi rumah tangga. Perusahaan Listrik Negara (PLN) mencatat bahwa konsumsi energi listrik di Jakarta pada tahun 2022 didominasi oleh rumah tangga dengan persentase sebesar 42,41%. Masalah utama yang dihadapi oleh konsumen rumah tangga melibatkan penggunaan energi yang tidak efisien, terutama pada perangkat listrik yang sering ditinggalkan aktif tanpa pengawasan. Dalam konteks ini, penelitian ini mengusulkan solusi melalui pengembangan sistem kontrol dan pemantauan penggunaan energi listrik dalam rumah tangga berbasis *Internet of Things (IoT)*. Sistem yang akan dibuat akan mengontrol penggunaan AC dan lampu di suatu ruangan. Apabila dalam ruangan tidak terdeteksi adanya orang dalam waktu 10 menit maka sistem akan memberikan perintah non-aktif relay untuk memutus aliran listrik pada AC dan lampu secara otomatis. Platform ini memanfaatkan sensor PZEM-004T untuk memantau konsumsi energi, sensor PIR untuk mendeteksi keberadaan orang di dalam ruangan, sensor DHT 11 untuk memonitor suhu ruangan, dan sensor LDR untuk mengukur tingkat pencahayaan. Data dari sensor-sensor ini akan diproses menggunakan mikrokontroler ESP32 dan ditampilkan melalui platform *smartphone*. Tujuan utama adalah menjaga efisiensi penggunaan energi listrik di rumah tangga dan memberikan pemantauan yang dapat diakses dari jarak jauh, dengan harapan dapat mengurangi fluktuasi tagihan listrik serta mendukung upaya penghematan energi secara berkelanjutan.

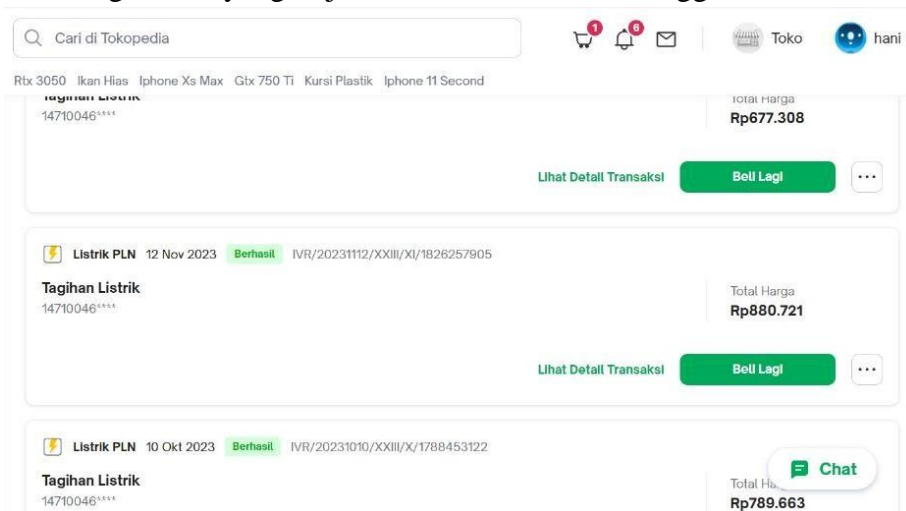
Kata Kunci : *Internet of Things*, Kontrol, Pemantauan, Energi Listrik, *Smartphone*

1. Latar Belakang

Energi listrik merupakan salah satu energi utama yang dibutuhkan peralatan listrik. Energi ini merupakan kebutuhan pokok yang sangat penting bagi kehidupan manusia saat ini. Hampir setiap kegiatan manusia membutuhkan energi ini. Salah satu pengguna yang sangat membutuhkan energi ini adalah pengguna rumah tangga. Setiap aktivitas di rumah tangga perlu energi listrik sehingga hal ini menyebabkan pemborosan penggunaan energi listrik jika tidak digunakan dengan cara yang benar.[1]

Berdasarkan laporan dari Perusahaan Listrik Negara (PLN), jumlah energi listrik terjual pada tahun 2022 sebesar 273.761,48 GWh. Kelompok pelanggan industri mengkonsumsi 88.483,30 GWh (32,32%), rumah tangga 116.095,41 GWh (42,41%), Bisnis 50.532,19 GWh (18,46%) dan lainnya (sosial, gedung pemerintahan dan penerangan jalan umum) 18.650,58 GWh (6,81%). [2]

Dari laporan di atas menunjukkan bahwa konsumsi pelanggan rumah tangga memiliki persentase paling atas dengan 42,41 %. Hal ini dapat disebabkan oleh banyak faktor, diantaranya jumlah pengguna yang bertambah seiring pertumbuhan penduduk, maupun dikarenakan adanya penggunaan energi listrik yang tidak pada tempatnya. Banyak kasus terjadi seputar penggunaan energi listrik prabayar yang tidak terkendali, seperti token listrik yang diisi banyak tetapi penggunaannya tidak bertahan lama. Di bawah ini merupakan salah satu contoh permasalahan penggunaan energi listrik yang terjadi dikonsumen rumah tangga.



Gambar 1.1 Tagihan Listrik

Gambar di atas merupakan salah satu contoh permasalahan listrik di rumah tangga khususnya di rumah peneliti, gambar di atas menunjukkan jumlah tagihan listrik memiliki selisih yang berbeda setiap bulannya. Selisih dari tagihan tersebut bisa lebih dari Rp 100.000, 00, hal ini sangat merugikan konsumen karena penggunaan listrik selama sebulan hampir sama akan tetapi memiliki jumlah tagihan listrik yang berbeda. Beberapa kasus yang terjadi yaitu penggunaan alat elektronik yang tidak terkontrol. Contohnya adalah penggunaan AC atau kipas yang berada di kamar, terkadang penghuni kamar lupa untuk mematikan kipas

atau AC, hal ini menjadi salah satu masalah penggunaan yang tidak terkendali. Selain itu, televisi yang tidak terpakai dan lupa melepaskan stekernya dari stop kontak itu juga memiliki potensi pemborosan energi.

Saat ini teknologi berkembang pesat di berbagai bidang keilmuan. Manusia terus berupaya mengembangkan dan meneliti teknologi-teknologi terbaru dalam rangka untuk mempermudah manusia itu sendiri. Salah satunya yaitu bidang teknologi mengenai *Internet of Things(IoT)*. Internet of Things sudah banyak diterapkan di beberapa bidang keilmuan, industri dan rumah tangga. Seperti halnya dalam bidang ilmu kesehatan, informatika, geografis dan dalam kehidupan sehari-hari juga bisa diterapkan [3].

Solusi yang tepat guna menjaga tagihan listrik saat pembayaran yaitu dengan membuat sistem kontrol untuk mengatur kerja dari alat-alat elektronik di rumah agar penggunaannya efisien. Serta dengan membuat sebuah platform yang dapat menampilkan penggunaan energi listrik selama sebulan yang kemudian akan dikonversi menjadi rupiah untuk memastikan bahwa tagihan listrik yang dibayar sesuai dengan penggunaan energi listrik yang digunakan.

Dari uraian tersebut, maka muncul gagasan untuk membuat “Perancangan Sistem Kontrol dan Pemantauan Penggunaan Energi Listrik Rumah Tangga Berbasis *Internet of Things (IoT)*”. Pada penelitian ini akan memanfaatkan sensor PZEM-004T untuk memantau penggunaan energi listrik selain itu sensor ini juga mengetahui Watt dari peralatan listrik yang mengalir pada sensor, selanjut sensor PIR untuk membaca ada tidaknya orang di dalam ruangan, serta sensor DHT 11 bertujuan untuk memantau suhu ruangan hasil dari AC atau kipas yang aktif, sensor LDR untuk membaca pencahayaan di dalam ruangan, tujuannya untuk memantau lampu yang berada di ruangan. Semua sensor akan di proses di mikrokontroler ESP32 yang nantinya data pembacaan sensor akan ditampilkan dalam platform website. Sehingga dapat dipantau dari jarak jauh.

2. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian diatas, maka ada beberapa perumusan masalah yang harus diperhatikan, yaitu:

- Bagaimana merancang sistem yang dapat memantau penggunaan energi dalam ruangan dari jarak jauh serta sistem yang dapat mengontrol kondisi energi ruangan dengan memanfaatkan *Internet of Things*?
- Bagaimana merancang sistem kontrol dan pemantauan penggunaan energi listrik di dalam rumah dengan memanfaatkan *Internet of Things*?
- Bagaimana merancang tampilan tagihan penggunaan energi listrik melalui *smartphone*?

3. Batasan Masalah

Dalam pembuatan tugas akhir ini terdapat batasan yaitu:

- Penelitian ini dilakukan di ruangan rumah yaitu 2 kamar tidur.

- Sistem monitoring ini dirancang untuk mengukur dan memantau penggunaan AC, kipas angin, lampu di dalam ruangan, sehingga pengguna dapat mengetahui besaran daya dan tagihan listrik yang telah digunakan.
- Data pembacaan sensor disimpan ke database *Firebase Cloud*.

4. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah membuat sistem yang dapat memantau peralatan elektronik yang berada di dalam ruangan agar digunakan secara efisien, dimana jika tidak terdapat orang yang ada di dalam ruangan maka sistem akan mematikan peralatan elektronik yang tidak terpakai secara otomatis. Kemudian merancang tampilan *smartphone* yang terdapat informasi terkait penggunaan energi listrik.

5. Manfaat penelitian

Beberapa manfaat yang dapat didapat dari pembuatan sistem ini adalah sebagai berikut.

- Pengguna listrik dapat mengetahui jumlah energi listrik yang digunakan dalam ruangan melalui *smartphone*.
- Pengguna listrik dapat memantau jumlah tagihan listrik sewaktu-waktu melalui *smartphone*.
- Pengguna listrik dapat memantau kondisi ruangan apakah masih terdapat peralatan elektronik yang aktif atau tidak melalui sistem yang dibuat.

6. Kajian Pustaka

6.1 Penelitian Terdahulu

Berkaitan dengan judul yang sudah ditentukan, berikut beberapa penelitian yang sudah dikembangkan sebelumnya. Pada penelitian [4] dikembangkan rancang bangun kWh meter digital berbasis IoT. Penelitian ini menggunakan mikrokontroler arduino uno dan ethernet shield sebagai bagian pemroses data dari sensor yang akan dikirim ke cloud, sensor tegangan ZMPT101B, sensor arus ACS712 serta menggunakan database Ubidots. Pada penelitian ini, peneliti menggunakan sensor arus dan tegangan yang mana untuk menghasilkan data energi listrik perlu beberapa tambahan kode program di arduino uno, serta akan menghasilkan pembacaan data energi listrik yang tidak akurat. Selain itu penelitian ini belum ada sistem kontrol jika terjadi ketidak efisien penggunaan alat elektronik.

Selanjutnya pada penelitian [5], dikembangkan sistem kontrol dan monitoring lampu berbasis *internet of things*. Menggunakan mikrokontroler NodeMCU untuk mengontrol relay guna mengatur hidup dan nyalnya lampu suatu ruangan, pada penelitian sistem kontrolnya menggunakan media website yang terdapat fitur seperti saklar online. Tetapi sistem ini tidak terdapat fitur

menghitung penggunaan energi listrik yang digunakan. Pada penelitian [6], sistem dibuat dengan sensor yang sama yaitu menggunakan sensor PZEM-004T serta dengan monitoring hasilnya menggunakan aplikasi blynk.

Pada penelitian [7], penelitian ini juga menggunakan PZEM-004T sebagai sensor yang digunakan untuk membaca energi listrik. Mikrokontroler yang digunakan STM32F407VGT6 serta sensor lain yang digunakan adalah AMC110 dan SCT013. Kedua sensor tersebut digunakan untuk membandingkan nilai pembacaan dari sensor PZEM-004T. Hasil perbandingan kedua sensor tersebut didapatkan nilai *error* 16.94%. Media untuk mengontrol energi pada penelitian ini menggunakan relay SSR yang parameter arusnya diatur pada aplikasi yang dibuat.

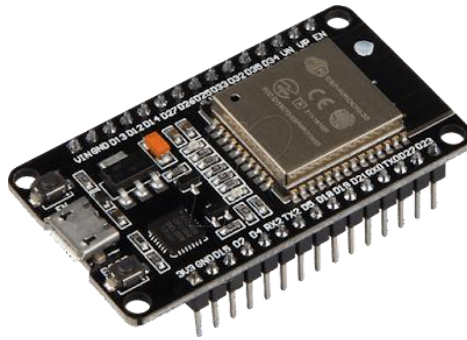
Kemudian, penelitian [8], penelitian ini membuat sistem pengendalian stop kontak menggunakan *Internet of Things*. Pada penelitian ini sistem dapat mengontrol stop kontak dari jarak jauh menggunakan aplikasi *smartphone*. Aplikasi yang dibuat dapat menentukan beban listrik pada setiap alat elektronik yang akan digunakan.

Dari penelitian yang telah diuraikan diatas, ada beberapa peluang yang dapat ditambahkan pada penelitian yang akan dibuat saat ini agar sistem kontrol dan pemantauan kWh Meter digital ini dapat bekerja secara efektif dan efisien serta dapat di pantau dari jarak jauh menggunakan *smartphone*.

6.2 Landasan Teori

6.2.1. Mikrokontroler

Mikrokontroler merupakan sebuah komputer kecil yang dikemas dalam bentuk chip berupa IC (Integrated Circuit) dan dirancang untuk melakukan tugas dan operasi tertentu. Fungsi mikrokontroler sebagai alat yang dapat mengolah data dan mengontrol rangkaian elektronik. Di dalam sebuah mikrokontroler terdapat bagian penyusun penting, diantaranya adalah CPU, Memory (penyimpanan), Port Input dan Output, Port Serial, Pengatur waktu dan penghitung, analog to digital converter, digital to analog converter. Pada penelitian ini akan menggunakan NodeMCU ESP32 sebagai perangkat mikrokontrolernya. ESP32 merupakan modul mikrokontroler terintegrasi yang memiliki fitur lengkap dengan kinerja tinggi. EPS32 memiliki dua prosesor komputasi, satu prosesor untuk mengelola jaringan WiFi dan Bluetooth, serta satu lainnya untuk menjalankan aplikasi. Dilengkapi dengan memori RAM yang cukup besar. Fitur yang ada di ESP32 diantaranya adalah TCP/IP, HTTP dan FTP, serta dilengkapi fitur pemroses sinyal analog, dukungan untuk sensor.



Gambar 6.1 Mikrokontroler ESP32

6.2.2. Sensor *Passive Infrared Receiver (PIR)*

Sensor merupakan perangkat elektronik yang dapat mendeteksi pergerakan objek di sekitarnya. Cara kerja sensor yaitu membaca pergerakan objek yang dibaca yang kemudian akan diteruskan dan diolah agar menjadi informasi. Sensor terdiri dari dua, yaitu sensor digital dan analog. Pada penelitian ini, sensor yang akan digunakan yaitu sensor PIR, sensor cahaya LDR, sensor DHT11, sensor PZEM-004T. Sensor PIR merupakan sensor yang memiliki fungsi untuk mendeteksi radiasi dari objek yang dibaca. Sensor ini bekerja dengan cara menangkap pancaran infra red yang kemudian pancaran infra red yang tertangkap akan masuk ke lensa frenel dan mengenai sensor pyroelektrik. Sensor PIR hanya akan mengeluarkan logika 0 dan 1.



Gambar 6.2 Sensor *Passive Infrared Receiver (PIR)*

6.2.3. Sensor *Light Dependet Resistor (LDR)*

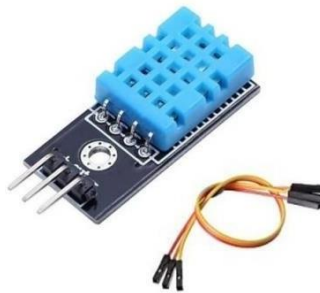
Sensor selanjutnya adalah sensor cahaya *Light Dependent Resistor (LDR)*, salah satu jenis sensor yang dapat mengalami perubahan resistensinya apabila mengalami perubahan penerimaan cahaya. Hasil pembacaan sensor ini berupa nilai intentsitas cahaya. Cara kerjanya yaitu sensor ini akan membaca intensitas cahaya, semakin besar intensitas cahaya maka nilai resistansinya semakin menurun. Sensor ini juga dapat membaca cahaya dari sumber matahari, yang membedakannya adalah respon pembacaan cahayanya. Intensitas cahaya matahari pada umumnya jauh lebih tinggi daripada cahaya lampu, terutama jika itu adalah lampu biasa. Oleh karena itu, LDR mungkin akan menunjukkan resistansi yang lebih rendah ketika terkena sinar matahari langsung dibandingkan dengan ketika terkena cahaya lampu yang lebih lemah.



Gambar 6.3 Sensor cahaya LDR

6.2.4. Sensor DHT

Sensor selanjutnya adalah sensor DHT 11, sensor yang berguna untuk mengukur suhu sekaligus kelembaban udara. Pengukuran suhu antara 0° C sampai dengan 50° C dengan tingkat presisi 2° C. Adapun kelembaban udara dapat diukur berkisar 20% - 90% dengan tingkat presisi kurang lebih 5%. Sensor DHT memiliki tiga pin, yaitu VCC yang dihubungkan dengan sumber tegangan 5V, Data dihubungkan dengan pin Analog, serta GND dihubungkan dengan Ground.



Gambar 6.4 sensor DHT11

6.2.5. Sensor PZEM-004T

Sensor yang terakhir adalah PZEM-004T, merupakan sebuah modul elektronik yang berfungsi untuk mengukur Voltage/Tegangan, Arus, daya, frekuensi, energi dan power factor. Modul ini dibagi menjadi dua yaitu PZEM-004T V2.0 dan PZEM-004T V3.0, perbedaannya ada di wiring kabelnya. PZEM-004T ini memiliki dua penghantar arus berbeda, ada yang 10 Ampere dan 100 Ampere.



Gambar 6.5 Modul PZEM-004T

6.2.6. Aplikasi Interface

Interface merupakan perangkat atau sistem yang digunakan seseorang agar dapat berinteraksi dengan program atau perangkat tertentu. Tujuan dari interface yaitu memungkinkan komputer atau gadget menerapkan properti ini dan mengetahui bahwa objek harus memiliki fungsi yang diminta. Salah satu contoh aplikasi interface yang dapat diterapkan di penelitian ini adalah Graphic User Interface, yang saat ini umum digunakan oleh banyak orang adalah aplikasi *smartphone*.

6.2.7. Firebase Cloud

Firebase Cloud adalah platform pengembangan aplikasi mobile dan web yang disediakan oleh Google. Platform ini menawarkan berbagai layanan yang dapat digunakan oleh pengembang untuk membangun, mengelola dan memperluas aplikasi dengan mudah. Salah satu fitur yang biasa digunakan pada sistem internet of things ini adalah sebagai berikut :

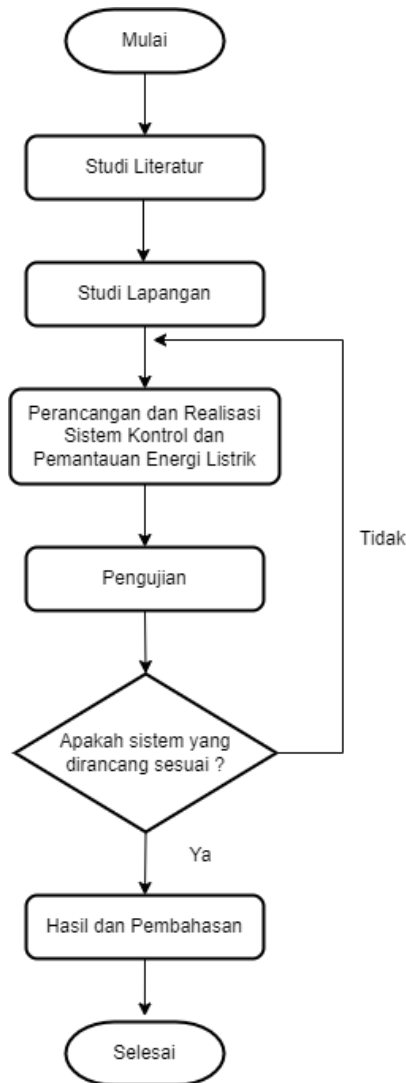
- Realtime Database
Fitur yang memungkinkan untuk menyimpan dan memperbarui data secara realtime.
- Authentication
Fitur yang dapat mengotentikasi pengguna di perangkat yang akan dibuat.

Pada sistem monitoring yang akan dibuat, penggunaan Firebase Cloud dapat menjadi pilihan yang tepat karena terdapat paket gratis yang dapat digunakan untuk sistem yang akan dibuat.

7. Metode Penelitian

7.1. Alur Penelitian

Perancangan sistem kontrol dan pemantauan penggunaan energi listrik berbasis Internet of Things dilakukan dengan menetapkan alur penelitian terlebih dahulu agar pembuatan sistem ini terarah dan sistematis, serta mendapatkan hasil yang baik. Alur penelitian dapat dilihat pada gambar 7.1.



Gambar 7.1 Diagram Alur Penelitian

7.2. Penjelasan Diagram Alur Penelitian

7.2.1 Studi Literatur

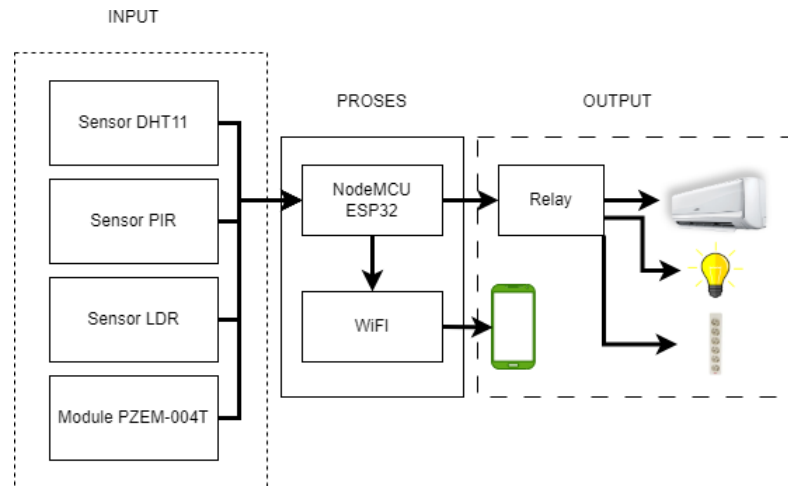
Studi yang dilakukan dengan mencari informasi dari berbagai judul penelitian, buku, internet dan sumber lain tentang sistem kendali, datasheet dari alat yang digunakan serta konsultasi dengan dosen pembimbing dalam pelaksanaan pembuatan alat

7.2.2 Studi Lapangan

Setelah memahami literatur yang didapat, penelitian selanjutnya adalah studi lapangan, latar masalah dari penelitian ini berada pada rumah peneliti, sehingga data yang diperoleh terkait permasalahan penggunaan energi listrik di rumah peneliti yang memiliki tagihan listrik yang berbeda-beda setiap bulan. Selisih dari tagihan tersebut mencapai 100-200 ribu setiap bulannya. Kemudian peneliti menemukan masalah yang berkaitan dengan hal ini seperti halnya penggunaan listrik di siang hari, dimana cahaya sesuai standar tetapi lampu tetap

dinyalakan. Lalu, penggunaan kipas yang terkadang di dalam ruangan tidak ada orang, tapi kipas tetap berfungsi. Pada studi lapangan ini, peralatan elektronik yang akan diuji yaitu peralatan listrik yang berada pada ruang kamar. Diantaranya yaitu *Air Conditioner (AC)* dengan daya 367 Watt, Lampu 15 Watt, Charger handphone dengan daya 10 Watt.

7.2.3 Perancangan Sistem

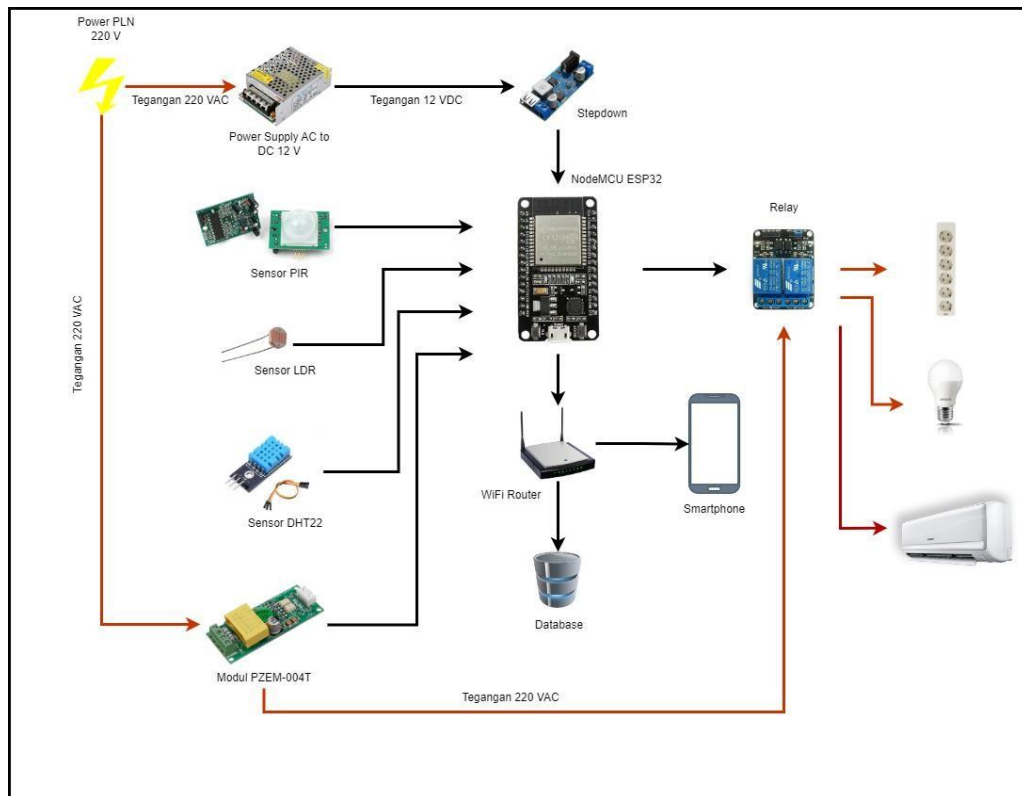


Gambar 7.2 Diagram Blok Sistem

Diagram blok diatas menjelaskan bahwa sistem yang dibuat memiliki 3 bagian penting, diantaranya adalah input, proses dan output. Bagian input terdiri dari sensor DHT11, sensor PIR, sensor LDR dan modul PZEM-004T. Sensor DHT pada penelitian ini akan digunakan untuk membaca suhu pada ruangan, tujuan untuk mengetahui suhu ruangan ketika AC dipakai atau tidak. Sensor PIR ini digunakan untuk mengetahui ada tidaknya orang di dalam ruangan. Sensor LDR digunakan untuk mengetahui kondisi lampu di ruangan, serta modul PZEM-004T digunakan untuk mengetahui energi listrik yang digunakan.

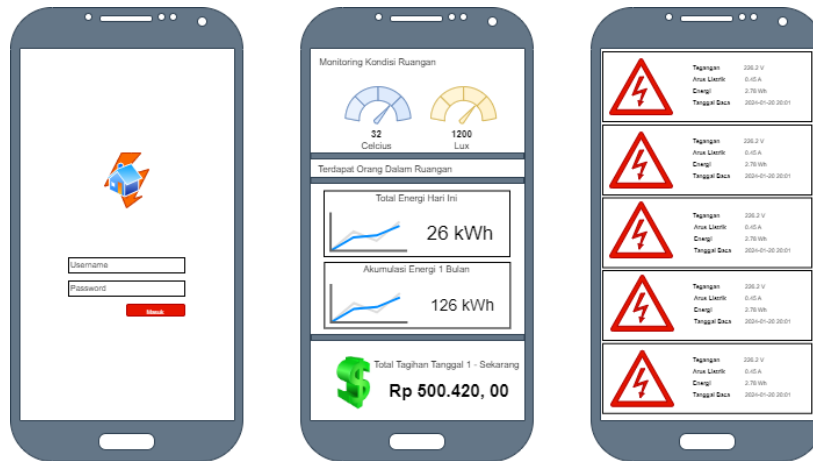
Bagian proses terdiri dari NodeMCU ESP32 yang berfungsi untuk mengatur dan mengolah data yang didapat dari sensor untuk dilakukan pengontrolan terhadap relay. Fungsi lainnya adalah mengirimkan nilai pembacaan sensor ke dalam penyimpanan data melalui fitur Wifi, data akan disimpan ke dalam database mysql yang kemudian akan di tampilkan ke aplikasi yang akan dibangun.

Bagian output terdiri dari relay dan sistem monitoring, relay ini akan digunakan untuk mengontrol energi listrik yang ada di ruangan. Ketika sensor membaca pada ruangan tersebut tidak ada orang tetapi lampu nyala, ac nyala, maka pada sistem akan memberikan informasi perintah untuk mematikan alat elektronik diruangan secara otomatis. Bagian output lainnya adalah sistem monitoring. Sistem yang dibuat adalah website, sehingga dapat dilihat menggunakan handphone maupun laptop. Sistem ini berisi dashboard yang berisi tentang total energi yang digunakan dalam rumah.



Gambar 7.3 Komponen Pembentuk Sistem Kontrol dan Pemantauan

Gambar 7.3 ini merupakan gambaran dari sistem yang akan dibuat, dimana power supply akan menyuplai daya mikrokontroler. Kemudian tegangan 220 V AC sebelum ke beban listrik akan melalui modul PZEM-004T terlebih dahulu untuk membaca beban yang terlewati oleh modul. Relay berfungsi secara otomatis sebagai kontrol jika terjadi ketidakefisien dalam penggunaan energi listrik. Hal itu di tunjang oleh beberapa sensor yang dipasang dalam sistem ini. Jika sensor penunjang lainnya membaca di dalam ruangan tidak terdapat orang maka relay dapat memutuskan aliran listrik pada alat elektronik yang bekerja. Beban yang terbaca akan disimpan ke database yang kemudian bisa dilihat datanya melalui website maupun handphone. Sistem ini harus terhubung dengan Internet jika meletakkan *database* ke *hosting online*. Jika sistem bersifat tertutup maka cukup terkoneksi dengan *database* lokal yang akan terpasang.



Gambar 7.4. Perancangan Sistem Monitoring

Gambar 7.4 menjelaskan terkait rancangan sistem monitoring yang akan dibuat. Sistem ini dibuat pada *smartphone* sehingga dapat dibuka dimanapun pengguna berada. Menu dari sistem ini terdiri dari menu login, dashboard, master data dan riwayat data. Menu login dibuat agar tidak sembarang orang bisa mengakses sistem ini, dikarenakan terdapat sistem kontrolnya. Dashboard disini akan menjelaskan terkait data pembacaan energi listrik yang dipakai, master data berisi terkait informasi energi listrik yang dipakai tiap ruangan serta kontrol terhadap relay yang telah dibuat. Riwayat data berfungsi untuk melihat data yang telah tersimpan sebelumnya.

7.2.4 Pengujian

Pengujian alat dilakukan perbagian dari alat, meliputi pembacaan sensor secara terpisah, percobaan keluaran, lalu percobaan keseluruhan alat tanpa kendali, dan percobaan keseluruhan alat dengan kendali. Serta memastikan nilai pembacaan sensor memiliki akurasi yang akurat terhadap alat ukur yang akan disiapkan.

7.2.5 Hasil dan Pembahasan

Hasil data yang diambil dalam uji coba kemudian di analisa untuk mengetahui apakah data yang didapat sudah sesuai dengan yang diinginkan. Setelah mendapatkan analisa data maka dilakukan pembahasan guna memperbaiki dan melengkapi analisa data yang didapat.

7.3. Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan untuk perancangan sistem ini, yang bertujuan untuk membantu penulis dalam pembuatan sistem ini sebagai berikut :

1. Laptop
2. Router
3. Akrilik
4. Tang potong
5. Obeng
6. Multimeter

7. Lem plastik
8. Lux Meter
9. Power Meter
10. Kabel jumper
11. Terminal kabel

7.4. Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada rumah peneliti yang berada di daerah Muaraenim, Sumatra Selatan, serta dilakukan selama 8 bulan dari bulan Desember 2023 sampai Agustus 2024. Jadwal pelaksanaan tugas akhir terdapat pada tabel 7.1.

7.5. Jadwal Pelaksanaan Tugas Akhir

Tabel 7.1 Jadwal *Timeline* Tugas Akhir

No	Kegiatan	Bulan Ke-								
		Des	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agust
1	Studi Literatur									
2	Studi Lapangan									
3	Perancangan Sistem									
4	Pengujian									
5	Penulisan Tugas Akhir									
6	Pengumpulan Tugas Akhir									

DAFTAR REFERENSI

- [1] Muzakir, Ahmad. “Sistem Monitoring Daya Listrik Internet of Things Menggunakan Algoritma Fuzzy Logic Sugeno dan Firebase Berbasis Android”, Skripsi Sarjana, Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta, 2023, Available: <https://repository.uinjkt.ac.id/>
- [2] PLN. (2022), “Statistik PLN.” Diakses: 6 Januari 2023. [Daring]. Tersedia pada: <https://web.pln.co.id/statics/uploads/2023/05/Statistik-PLN-2022-Final-2.pdf>
- [3] V. Vincent, J. V. Harryanto, A. M. Lubis, dan J. W. Simatupang, “Kotak Kendali Perangkat Elektronik Nirkabel untuk Aplikasi Smart Home,” *J. Telekomun dan Komput*, vol. 10, no. 2, p. 67, 2020, doi: 10.22441/incomtech.v10i2.8264.
- [4] K. A. Santoso dan D. A. Prasetya , “Rancang Bangun KWH Meter Digital Berbasis IoT,” *Simposium Nasional Ke-19 RAPI*, vol. 6, no. 1, 2020, Indonesia , doi: [107.pdf \(ums.ac.id\)](#).
- [5] Suhardi, R. Hidayati dan I. Nirmala, “Smart Lamp, Kendali dan Monitoring Lampu Berbasis Internet of Things,” *Jurnal Jupiter*, vol. 14, no. 2, 2022, Indonesia, Available: <https://jurnal.polsri.ac.id/article/download>.
- [6] W. Danang dan H. Tri, “Sistem Monitoring kWh Meter Digital Berbasis IoT Pada Laboratorium Perlatan Medis,” *JoP (Journal of Pharmacopolium)*, vol. 8, no. 3, 2023, Indonesia.
- [7] R. O. Anggriawan, A. R. Fauzi dan E. Wahjono, “Rancang Bangun KWH Meter Digital 1 Phase Programmable Berbasis IoT,” *Seminar Nasional Terapan Riset Inovatif (SENTRINOV) Ke-8*, vol. 8, no. 1, 2022, Indonesia.
- [8] M. G. Y. D. Febriliant, M. K. Luthfi dan S. Hidayatullah, “Aplikasi Pengontrol Energi Berbasis Smart Plug, Stop Kontak Otomatis Pada Rumah Pintar (Smart Home),” *Prosiding Seminar Nasional Teknologi dan Sains*, vol. 3, 2024, Indonesia.