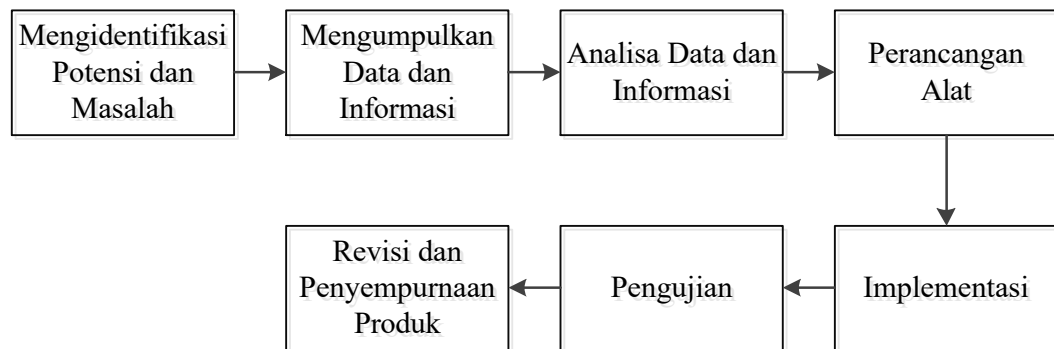


BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Penelitian dan pengembangan (*research and development*) merupakan gabungan dua konsep, yakni penelitian (*research*) dan pengembangan (*development*), yang memiliki tujuan spesifik dalam pelaksanaannya. Penelitian didefinisikan sebagai kegiatan ilmiah yang dilakukan secara sistematis dengan mengikuti kaidah dan norma yang berlaku universal. Sementara itu, pengembangan merujuk pada aktivitas yang bertujuan untuk meningkatkan atau menambah suatu objek atau kegiatan, baik dari segi kualitas maupun kuantitas.



Gambar 3. 1 Diagram Blok Perancangan

Untuk merancang Sistem Pengendalian Peralatan Elektronik Rumah Berbasis IoT dengan Komunikasi MQTT dan ESP8266, terdapat sejumlah tahapan yang harus dilakukan secara sistematis. Adapun penjelasan dari masing-masing tahapan tersebut adalah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi Potensi dan Permasalahan Langkah awal dalam proses perancangan ini adalah melakukan identifikasi terhadap kebutuhan akan sistem yang mampu mengendalikan peralatan rumah secara otomatis dan jarak jauh. Permasalahan yang diangkat adalah belum tersedianya sistem

pengendali rumah yang terintegrasi dengan protokol komunikasi ringan seperti MQTT, serta mudah dioperasikan oleh pengguna dalam kehidupan sehari-hari melalui internet.

2. Pengumpulan Data dan Informasi Pada tahap ini, dilakukan proses pencarian dan pengumpulan data sebagai dasar pembuatan sistem. Informasi diperoleh melalui studi pustaka dari berbagai sumber terpercaya yang membahas tentang mikrokontroler ESP8266, penggunaan relay sebagai saklar elektronik, cara kerja protokol MQTT, serta platform atau broker MQTT yang umum digunakan dalam pengembangan sistem berbasis IoT.
3. Analisis Kebutuhan dan Perancangan Sistem Selanjutnya dilakukan analisa terhadap komponen perangkat keras dan perangkat lunak yang dibutuhkan dalam sistem. Komponen utama meliputi mikrokontroler ESP8266 untuk koneksi internet dan pemrosesan data, relay sebagai pengendali perangkat listrik, serta koneksi ke broker MQTT yang bertugas sebagai penghubung antara perangkat dengan aplikasi kendali. Analisa ini juga mencakup kebutuhan konektivitas jaringan dan antarmuka pengguna.
4. Perancangan Alat, Pada tahapan ini, penulis mulai menyusun skema rangkaian sistem yang akan dibuat, termasuk integrasi antara ESP8266 dengan relay dan komponen pendukung lainnya. Setelah itu, dilakukan penulisan kode program menggunakan Arduino IDE atau software serupa untuk mengatur logika kerja sistem dan konektivitas MQTT. Tujuan utama dari tahap ini adalah menghasilkan prototipe alat pengendali yang fungsional.
5. Implementasi Sistem, Setelah alat dirancang dan diprogram, dilakukan instalasi sistem pada peralatan rumah tangga. ESP8266 dihubungkan ke

jaringan WiFi dan broker MQTT, serta diintegrasikan dengan perangkat kontrol seperti aplikasi smartphone atau dashboard berbasis web. Pengujian awal juga dilakukan untuk memastikan seluruh perangkat dapat bekerja sesuai dengan rancangannya dalam situasi nyata.

6. Pengujian, Tahap ini bertujuan untuk mengevaluasi performa sistem secara menyeluruh, baik dari segi kestabilan koneksi MQTT, respon sistem terhadap perintah kendali, maupun keakuratan fungsi pengendalian peralatan listrik. Pengujian dilakukan berulang kali untuk memastikan bahwa sistem dapat bekerja secara konsisten dan andal.
7. Revisi dan Penyempurnaan Produk Setelah proses pengujian, dilakukan analisis terhadap kekurangan sistem baik dari segi perangkat keras maupun perangkat lunak. Jika ditemukan kesalahan atau kelemahan, maka dilakukan perbaikan dan optimasi agar sistem dapat beroperasi dengan lebih baik. Tahapan ini penting untuk memastikan sistem siap digunakan dalam skala yang lebih luas dan dapat diandalkan dalam jangka panjang.

3.2 Rencana Jadwal Penelitian

Tabel 3. 1 Tabel Penelitian

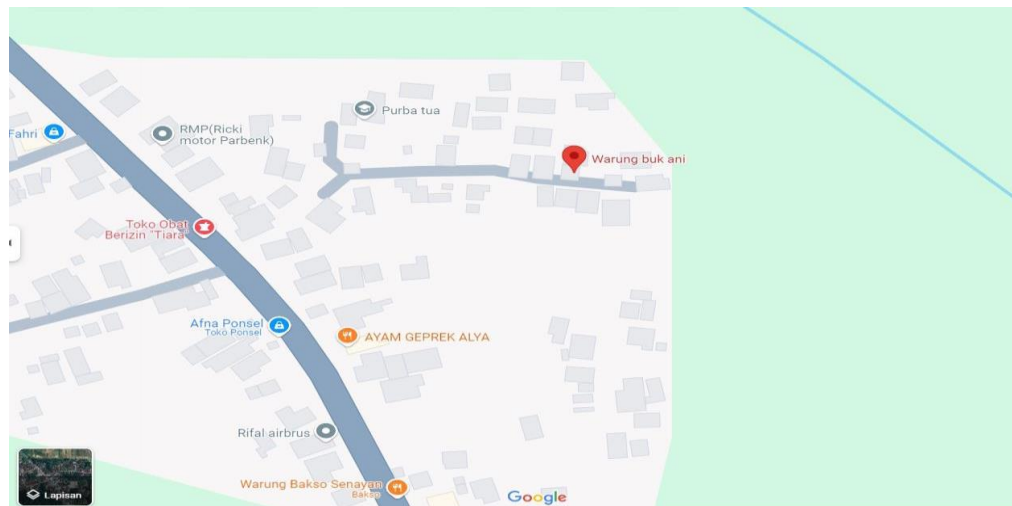
No	Nama Kegiatan	Bulan																											
		Oktober				November				Desember				Januari				Februari				Maret				April			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Mengidentifikasi Potensi dan Masalah																												
2	Mengumpulkan Data dan Informasi																												
3	Analisa Kebutuhan dan Perancangan																												
4	Perancangan Alat																												
5	Implementasi																												
6	Pengujian																												
7	Revisi dan Penyempurnaan Produk																												

3.2.1 Waktu

Waktu penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober 2024 sampai dengan bulan April 2025.

3.2.2 Tempat

Pada tahapan pemilihan tempat penulis memilih untuk melaksanakan kegiatan penelitian Di Kampung Baru Janji Dusun Purbatua Kec. Bilah Barat Kab. Labuhanbatu.



Gambar 3. 2 Alamat penelitian

3.2.3 Alat dan Bahan

Penelitian ini memerlukan beberapa alat dan bahan yang digunakan untuk merancang dan sistem pengendalian peralatan elektronik rumah berbasis iot dengan komunikasi MQTT dan ESP8266.

1. Alat yang diperlukan

Tabel 3. 2 Alat

NO	ALAT	JUMLAH
1.	LAPTOP	1
2.	Smartphone Android	1
3.	Breadboard	1
4.	Kabel USB	1
5.	Kabel Jumper	Secukupnya
6.	Arduino IDE	1
7.	MQTT	1

2. Bahan yang diperlukan

Tabel 3. 3 Bahan

NO	BAHAN	JUMLAH
1.	ESP8266	1
2.	Lampu LED	1
3.	Sensor Cahaya	1
4.	LCD I2C	1
5.	Kipas DC	1
6.	Relay	1

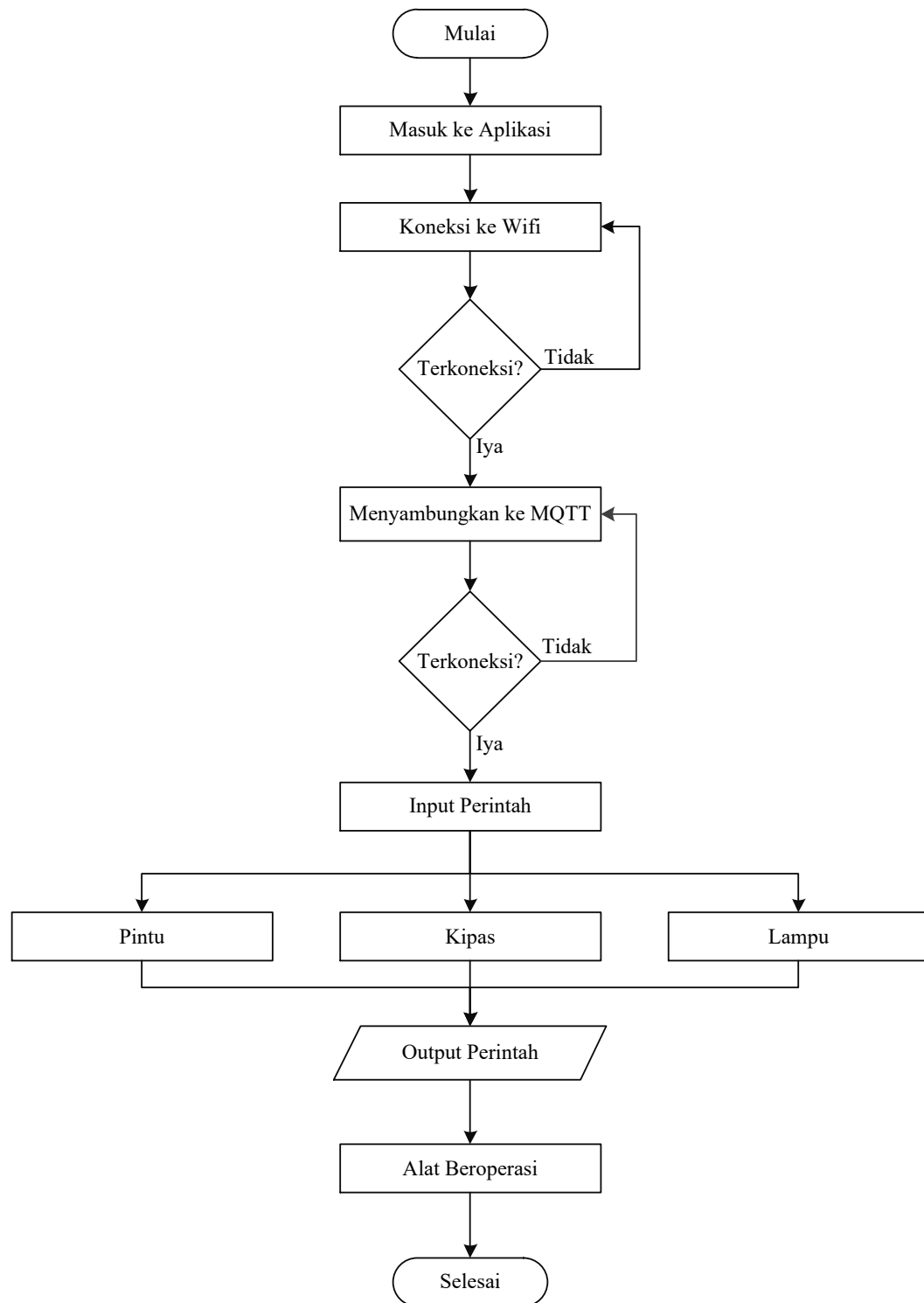
3.3 Model Perancangan

Perangkat ini dirancang dengan mengadopsi dua metode utama, yaitu perancangan perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*). Metode ini digunakan untuk memastikan bahwa prototipe sistem yang dihasilkan dapat beroperasi sesuai dengan tujuan awal. Proses perancangan melibatkan pembuatan dan implementasi rangkaian, yang disesuaikan dengan prinsip kerja masing-masing komponen yang akan dirancang.

3.3.1 Flowchart Sistem Pengiriman Data Pengukuran

Flowchart pada gambar 3.3 menggambarkan alur sistem pengiriman data pengukuran dengan menggunakan sensor MQ-2 dan DHT-11. Sistem Flowchart pada gambar 3.3 menggambarkan alur Sistem Pengendalian Peralatan Elektronik Rumah Berbasis IoT dengan Komunikasi MQTT dan ESP8266. Alur dimulai dengan inisialisasi sistem, di mana ESP8266 melakukan koneksi ke jaringan Wi-Fi menggunakan SSID dan password yang telah dikonfigurasi. Jika koneksi ke Wi-Fi berhasil, sistem dilanjutkan dengan proses koneksi ke broker MQTT untuk memastikan komunikasi antar perangkat dapat berjalan. Namun, jika koneksi Wi-Fi atau broker MQTT gagal, sistem akan terus mencoba hingga berhasil. Setelah terhubung ke broker MQTT, ESP8266 akan menunggu perintah dari pengguna melalui aplikasi atau dashboard IoT yang dikirimkan ke topik tertentu pada broker. Perintah yang diterima kemudian diproses oleh ESP8266, seperti menghidupkan atau mematikan perangkat elektronik yang terhubung melalui relay, atau membaca data sensor yang tersedia. Setelah memproses perintah, ESP8266 akan mempublikasikan status perangkat ke broker MQTT agar dapat

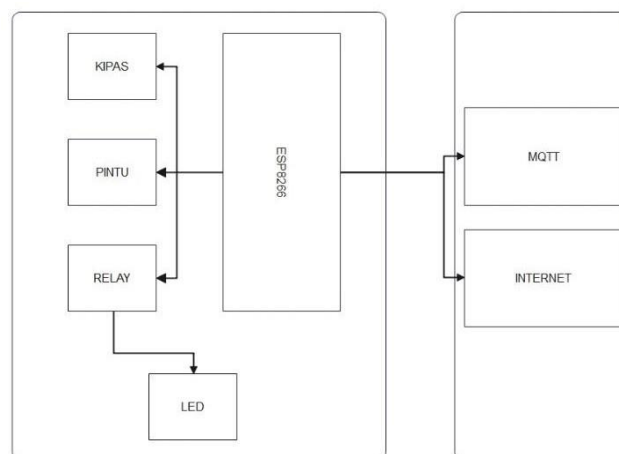
diakses oleh pengguna. Sistem juga secara berkala mengirimkan data status perangkat elektronik atau data sensor untuk keperluan monitoring. Alur ini berakhir ketika sistem terus menunggu perintah atau memberikan umpan balik hingga sistem dimatikan oleh pengguna. Sistem ini memungkinkan pengendalian perangkat elektronik secara jarak jauh, serta mendukung otomatisasi melalui pengumpulan dan pengiriman data secara *real-time*.



Gambar 3. 3 Flowchart Sistem

3.3.2 Perancangan Diagram Blok

Diagram blok pada gambar 3.3 menunjukkan Sistem dimulai dengan ESP8266 yang berfungsi sebagai pengontrol utama untuk mengatur koneksi ke internet melalui Wi-Fi. Setelah terhubung, ESP8266 akan berkomunikasi dengan broker MQTT untuk menerima perintah dari pengguna dan mengirimkan status perangkat elektronik. Dalam sistem ini, perangkat yang dapat dikendalikan meliputi kipas, pintu, dan LED yang diaktifkan melalui relay. Pengguna dapat mengirimkan perintah melalui aplikasi atau dashboard IoT, yang diteruskan oleh broker MQTT ke ESP8266. Setelah menerima perintah, ESP8266 mengontrol kipas, membuka atau menutup pintu, serta menyalakan atau mematikan LED sesuai instruksi. Selain itu, ESP8266 juga mengirimkan informasi status perangkat kembali ke broker MQTT untuk memungkinkan monitoring secara real-time oleh pengguna. Sistem ini dirancang untuk memberikan kontrol dan monitoring yang efisien terhadap peralatan rumah tangga melalui protokol MQTT yang ringan dan cepat, dengan dukungan penuh dari ESP8266 sebagai mikrokontroler utama.



Gambar 3. 4 Diagram Blok

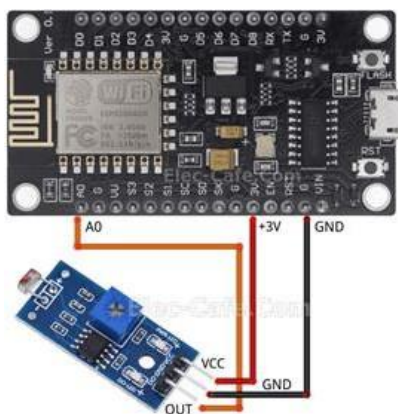
3.3.3 Perancangan Perangkat Keras

Perancangan perangkat keras dilakukan untuk mengintegrasikan seluruh komponen elektronik yang dibutuhkan dalam sistem pemantauan kualitas udara.

1. Rangkaian Sensor LDR

Rangkaian ESP8266 dengan sensor LDR digunakan untuk mendeteksi intensitas cahaya, kemudian mengirimkan data tersebut ke platform IoT seperti ThingSpeak melalui koneksi Wi-Fi.

- a. ESP8266 berfungsi sebagai mikrokontroler. Modul ini memproses data dari sensor dan mengirimkan data ke server melalui koneksi internet.
- b. Sensor LDR mengirimkan data berupa perubahan resistansi yang berbanding terbalik dengan intensitas cahaya ke mikrokontroler melalui pin analog (A0). Rangkaian ini bekerja untuk mengukur tingkat pencahayaan di lingkungan tertentu.



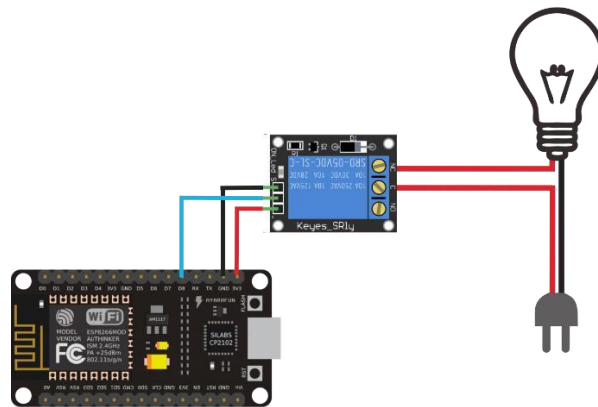
Gambar 3. 5 Rangkaian Sensor LDR

Pinout rangkaian sensor LDR:

- a. A0 (ESP8266) → Pin tengah dari LDR dan resistor.
- b. 3.3V (ESP8266) → Salah satu ujung LDR.
- c. GND (ESP8266) → Salah satu ujung resistor

2. Rangkaian Lampu LED

Rangkaian ESP8266 dengan LED dirancang untuk mengontrol nyala dan matinya lampu LED secara real-time melalui platform IoT. LED dihubungkan ke ESP8266 yang berfungsi sebagai mikrokontroler dan modul Wi-Fi. Modul ini menerima perintah dari pengguna melalui platform MQTT dan mengaktifkan atau mematikan LED sesuai instruksi. Sistem ini memanfaatkan konektivitas internet untuk memungkinkan pengendalian LED dari jarak jauh, sehingga memberikan fleksibilitas dan kemudahan dalam pengoperasian.



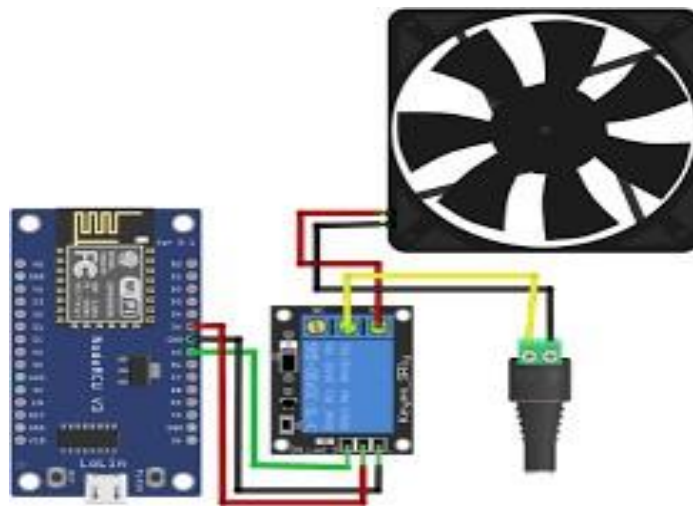
Gambar 3. 6 Rangkaian Lampu LED

Pinout rangkaian pada lampu LED:

- a. GPIO2 (ESP8266) → Resistor → Anoda (+) pada LED
- b. GND (ESP8266) → Katoda (-) pada LED
- c. GPIO5 (ESP8266) → IN pada modul relay
- d. 5V (ESP8266) → VCC pada modul relay
- e. GND (ESP8266) → GND pada modul relay

3. Rangkaian Relay dan Kipas DC

Rangkaian kipas DC dengan relay yang dikontrol oleh ESP8266 digunakan untuk menghidupkan atau mematikan kipas DC berdasarkan perintah otomatis atau manual. Relay bertindak sebagai saklar elektronik yang memungkinkan ESP8266 mengontrol perangkat dengan tegangan yang lebih tinggi (seperti kipas DC) secara aman.



Gambar 3. 7 Rangkaian Relay dan Kipas DC

Pinout rangkaian relay dan rkpas DC:

- a. GPIO5 (ESP8266) → IN (*Control Pin*) pada Relay
- b. 3.3V (ESP8266) → VCC pada Relay
- c. GND (ESP8266) → GND pada Relay
- d. NO (*Normally Open*) pada Relay → Salah satu terminal pada Kipas DC
- e. COM (*Common*) pada Relay → Terminal positif pada Kipas DC

4. Rangkaian Relay dan Selenoid

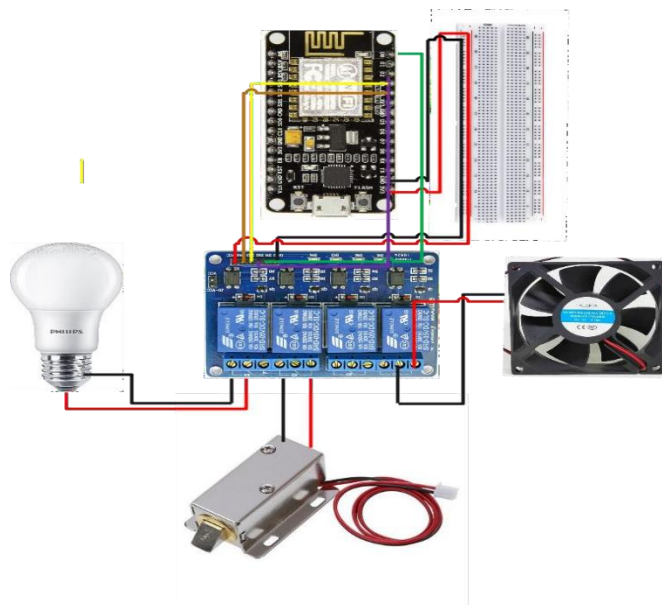
Rangkaian relay dan solenoid dirancang sebagai bagian penting dari sistem pengendalian peralatan elektronik rumah. Relay digunakan sebagai saklar elektronik yang memungkinkan mikrokontroler ESP8266 mengendalikan perangkat-perangkat listrik dengan tegangan lebih tinggi, seperti kipas DC atau solenoid, tanpa membebani sistem kerja ESP8266 secara langsung.

Dalam sistem ini, relay akan menerima sinyal kontrol dari ESP8266 berdasarkan logika program yang telah ditentukan. Perintah tersebut dapat berasal dari pengaturan otomatis (misalnya berdasarkan data sensor) maupun manual (melalui perintah dari aplikasi IoT). Ketika relay diaktifkan, arus listrik akan mengalir ke solenoid atau kipas DC, sehingga perangkat menyala. Sebaliknya, jika relay dimatikan, maka arus akan terputus dan perangkat akan mati.

Penggunaan relay memungkinkan pengendalian beban bertegangan tinggi secara aman dan efisien, serta menjamin kinerja sistem tetap stabil. Solenoid sendiri berfungsi sebagai aktuator elektromagnetik yang dapat mengubah energi listrik menjadi gerakan mekanik, dan dalam sistem ini, solenoid diaktifkan melalui mekanisme kerja relay yang telah terintegrasi dengan ESP8266.

5. Perancangan Sistem

Sistem pengendalian peralatan elektronik rumah berbasis IoT dengan komunikasi MQTT dan ESP8266 dirancang untuk memberikan kemudahan dalam mengontrol dan memantau perangkat elektronik rumah tangga secara real-time melalui jaringan internet. Dengan memanfaatkan ESP8266 sebagai mikrokontroler yang terintegrasi dengan modul Wi-Fi, sistem ini mampu menghubungkan perangkat seperti lampu LED, kipas DC, dan sensor cahaya ke platform IoT. Protokol komunikasi MQTT (*Message Queuing Telemetry Transport*) digunakan untuk mengirimkan dan menerima data secara efisien dengan latensi rendah. Komunikasi dua arah memungkinkan pengguna mengontrol perangkat dari jarak jauh melalui aplikasi atau dashboard berbasis web serta menerima informasi status perangkat dan kondisi lingkungan secara langsung. Sistem ini tidak hanya meningkatkan efisiensi energi, tetapi juga memberikan kenyamanan dan fleksibilitas bagi pengguna dalam mengelola perangkat elektronik rumah secara modern dan pintar.



Gambar 3. 8 Rangkaian Relay dan Kipas