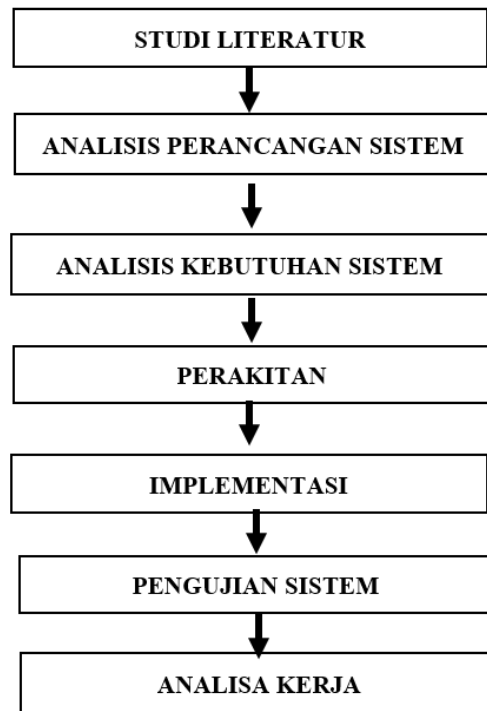


## BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini akan menjelaskan metode penelitian perancangan sistem dan langkah-langkah penelitian yang akan dilakukan dalam Implementasi Sistem Kontrol Kelembaban Tanah, pH Tanah serta Penyiraman Otomatis Tanaman Cabai Merah Keriting menggunakan *NodeMCU ESP32*. Alur penelitian yang digunakan seperti pada gambar 3.1 dibawah ini



**Gambar 3. 1 Alur Penelitian**

### **3.1 Studi Literatur**

Pada metode ini penulis mencari bahan penulisan skripsi yang diperoleh dari buku, jurnal dan website yang terkait dengan Implementasi Sistem Kontrol Kelembaban Tanah, *pH* Tanah serta Penyiraman Otomatis Tanaman Cabai Merah Keriting menggunakan *NodeMCU ESP32*

### **3.1.1 Analisa Perancangan Sistem**

Dalam perancangan pendekteksi *pH* tanah dan sistem penyiraman otomatis. Penjelasan dari perancangan sistem dijelaskan dalam berupa diagram blok.

### **3.1.2 Analisa Kebutuhan Sistem**

Analisa kebutuhan meliputi alat dan bahan yang diperlukan dalam Implementasi Sistem Pemantauan Kelembaban Tanah, *pH* Tanah dan Penyiraman Otomatis untuk Peningkatan Produktivitas Hasil Pertanian Tanaman Cabai Merah Keriting menggunakan *NodeMCU ESP32* merupakan perangkat keras dan software untuk melakukan penelitian.

### **3.1.3 Perakitan**

Perakitan merupakan tahap terakhir yang akan dilakukan untuk mengetahui apakah rangkaian keseluruhan yang telah dibuat dapat berkerja dengan baik. Sehingga dapat dilakukan pada implementasi sistem.

### **3.1.4 Implementasi Perangkat**

Setelah mengumpulkan alat dan bahan yang diperlukan, langkah selanjutnya adalah melakukan implementasi perangkat. Pada tahapan ini rancangan yang telah dibuat akan diimplementasikan menjadi sistem yang sesungguhnya.

### **3.1.5 Pengujian Sistem**

Uji coba sistem secara otomatis dilakukan untuk memastikan bahwa alat yang dibuat bekerja sesuai dengan rancangan, serta untuk memastikan bahwa tidak terjadi kesalahan pada alat.

### 3.2 Alat

Sebelum membuat Implementasi Sistem Pemantauan Kelembaban Tanah, *pH* Tanah dan Penyiraman Otomatis untuk Peningkatan Produktivitas Hasil Pertanian Tanaman Cabai Merah Keriting menggunakan *NodeMCU ESP32*. Adapun beberapa peralatan yang harus disiapkan. Daftar peralatan yang digunakan dalam penelitian ini akan dituliskan pada Tabel 3.1

**Tabel 3. 1 Alat Yang Digunakan**

No	Nama Alat	Spesifikasi	Fungsi	Jumlah
1	Laptop	DELL intel 5, Ram 8/64 bit	Untuk membuat sebuah aplikasi yang akan dipakai diperangkat keras dan perangkat lunak	1 Unit
2	Multitester	Analog/Digital	Digunakan untuk mengukur tegangan (ACV-DCV), dan kuat arus (mA- $\mu$ A).	1 Unit
3	Obeng	Obeng (+) dan (-)	Untuk merangkai alat.	1 Unit
4	Solder	-	Untuk menempelkan timah ke komponen	1 Unit
5	Bor pcb	-	Untuk membuat lobang baut atau komponen.	1 Unit
6	Tang Potong	-	Untuk memotong kabel dan kaki komponen.	1 Unit
7	Pipa Paralon	-	Untuk menyalurkan air dari tendon ke media tanam	2 Unit
8	Selang	-	Untuk menyalurkan air	1 Unit
9	Ember	70 Liter	Sebagai Penampung air	3 Unit

### 3.3 Bahan

Sebelum membuat Implementasi Sistem Pemantauan Kelembaban Tanah, *pH* Tanah dan Penyiraman Otomatis untuk Peningkatan Produktivitas Hasil Pertanian Tanaman Cabai Merah Keriting menggunakan *NodeMCU ESP32*, ada beberapa bahan yang harus disiapkan. Daftar komponen yang digunakan dalam penelitian ini akan dituliskan pada Tabel 3.2 .

**Tabel 3. 2 Bahan Yang Dibutuhkan**

No	Nama Bahan	Spesifikasi	Fungsi	Jumlah
1	Soil Moisture Sensor	-	Digunakan untuk mengukur kadar air dan kelembapan tanah	2 Unit
2	Sensor pH	Sensor pH tanah	Digunakan untuk mengukur tingkat keasaman atau kebasaaan (pH) pada tanah tanaman cabai	2 Unit
3	NodeMCU	Esp32	Mikrokontroler berbasis wifi untuk menghubungkan perangkat fisik ke internet	1 Unit
4	Solenoid Valve DC	-	katup untuk mengontrol air	2 Unit
5	Relay	5 Volt	Mengendalikan aliran arus listrik pada suatu sirkuit dengan menggunakan sinyal kontrol yang lebih kecil.	1 Unit
6	Pompa Air	-	Sebagai alat penyiraman pada tanaman cabai	1 Unit
7	Timah	-	Untuk perekat rangkaian	1 Unit
8	Power Supply	5Volt 2Amp	Digunakan untuk supply daya listrik ke alat yang dibuat	1 Unit
9	Kabel Jumper	-	Penghubung pin sensor dan mikrokontroler	20 Unit

### 3.4. Software

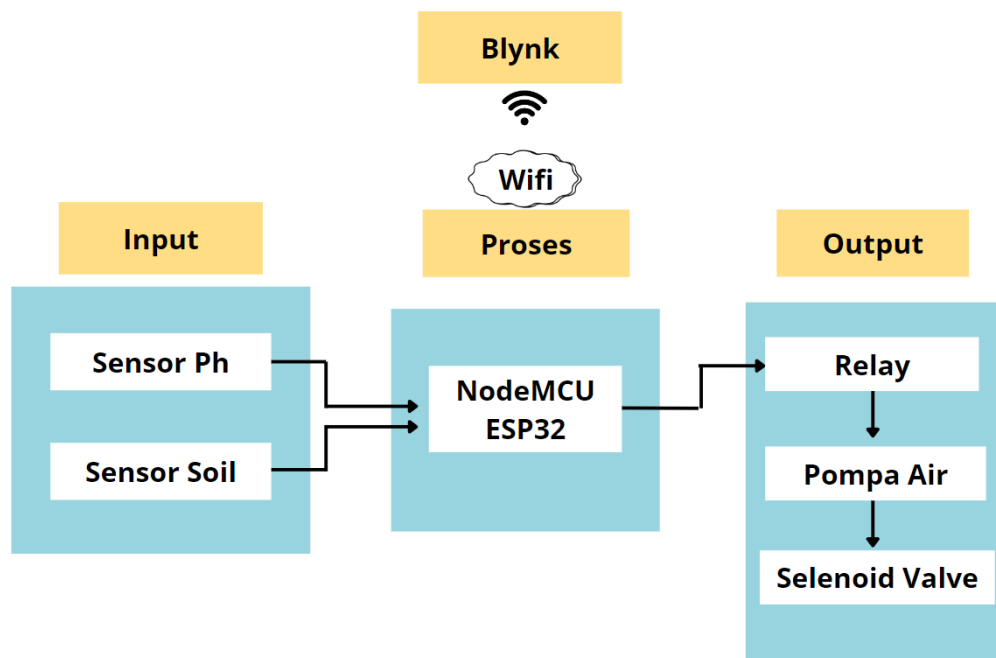
Sebelum membuat Implementasi Sistem Pemantauan Kelembaban Tanah, *pH* Tanah dan Penyiraman Otomatis untuk Peningkatan Produktivitas Hasil Pertanian Tanaman Cabai Merah Keriting menggunakan *NodeMCU ESP32* ada beberapa bahan yang harus disiapkan. Daftar Software yang digunakan dalam penelitian ini akan dituliskan pada Tabel 3.3.

**Tabel 3. 3 Daftar Software Yang Digunakan**

No	Nama	Spesifikasi	Fungsi
1	Arduino IDE	-	Suatu rancangan atau sketsa program untuk papan Arduino.
2	EasyEDA	-	Merancang rangkaian yang akan digunakan untuk membuat alat
3	Blynk	-	Perangkat lunak yang berfungsi untuk menghubungkan perangkat keras

### 3.5. Perancangan Sistem (Hardware dan Software)

Perancangan sistem merupakan suatu hal yang dilakukan untuk mempermudah proses pembuatan alat. Konsep implementasi sistem monitoring *pH* tanah dan kontrol pada sistem irigasi otomatis. Blok diagram menjelaskan gambaran secara umum mengenai cara kerja dari sistem monitoring *ph*, suhu tanah dan kontrol sistem irigasi otomatis yang akan dibuat pada gambar 3.2 .

**Gambar 3. 2 Diagram Blok Sistem**

Sistem ini dirancang untuk otomatisasi pemantauan dan pengendalian pH serta kelembapan tanah menggunakan NodeMCU ESP32. Pada bagian input, terdapat sensor pH yang berfungsi untuk mengukur tingkat keasaman atau kebasaan tanah, serta sensor kelembapan tanah yang memantau kadar air di dalam tanah. Kedua sensor ini mengirimkan data ke NodeMCU ESP32, yang kemudian memproses informasi tersebut. Melalui konektivitas Wi-Fi, NodeMCU terhubung dengan aplikasi Blynk, sehingga pengguna dapat memonitor dan mengontrol sistem dari jarak jauh menggunakan smartphone. Pada bagian output, terdapat relay yang berfungsi sebagai saklar elektronik untuk mengendalikan pompa air dan katup solenoid. Pompa air digunakan untuk menyiram tanah ketika kadar kelembapan terlalu rendah, sedangkan solenoid valve mengatur aliran cairan asam atau basa guna menyesuaikan pH tanah. Dengan sistem ini, pemeliharaan tanah dapat dilakukan secara otomatis

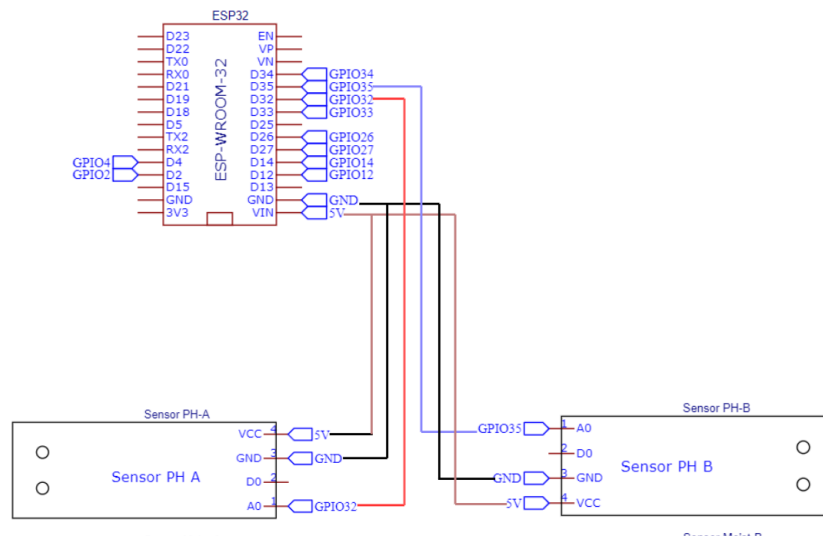
### **3.5.1 Perancangan Perangkat Keras (*Hardware*)**

Perancangan perangkat keras, atau sering disebut sebagai perancangan alat, mencakup berbagai komponen fisik dalam komputer yang dapat dirasakan, diraba, dan dilihat secara langsung. Bagian ini memberikan gambaran umum dan penjelasan mengenai proses sistem, interaksi antara komponen alat, serta alur kerjanya, dan disebut sebagai arsitektur keseluruhan. Selanjutnya, penyajian struktur data dari komponen aplikasi yang berperan dalam sistem juga dijelaskan, yang dikenal sebagai desain arsitektural.

#### **3.5.1.1 Perancangan Sensor pH Tanah**

Perancangan alat terdapat alur kerja utama yaitu *NodeMCU ESP32* bertugas untuk membaca informasi keadaan tanaman kemudian memberikan perintah kepada *sensor pH* yang dimana *sensor pH* berfungsi untuk membaca nilai larutan yang diuji. Selanjutnya hasil nilai dari pembacaan *sensor pH* di proses kembali pada *Esp32* dengan memberikan ketentuan status dari nilai yang terbaca. Pada proses penentuan status dari *pH* yang dibaca oleh sensor diberikan ketentuan normal

bahwa apabila nilai  $pH$  berkisar 6,0-6,8.

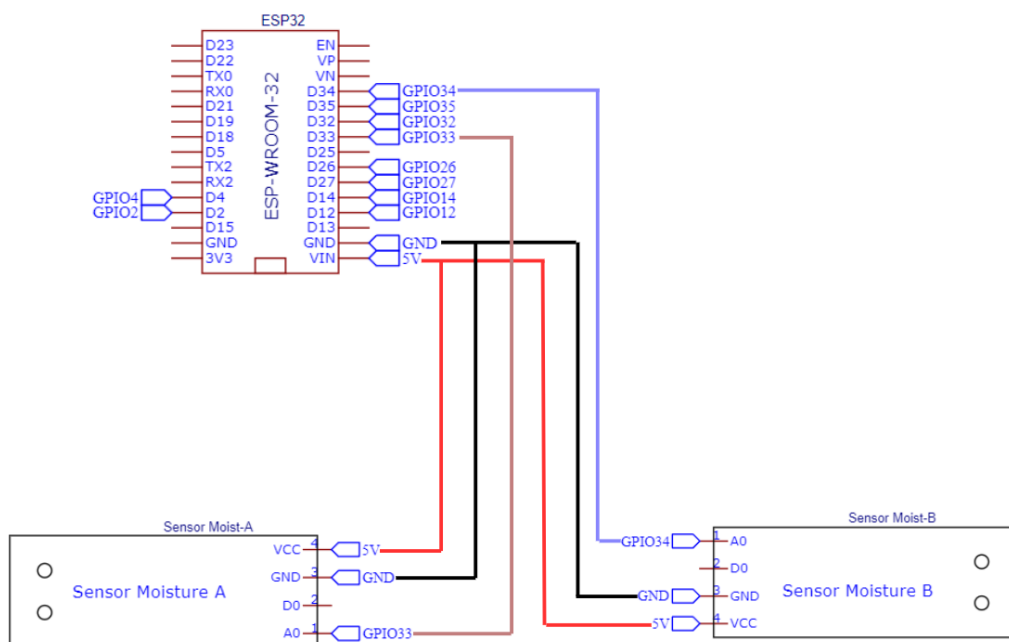


**Gambar 3. 3 Perancangan Sensor pH**

### 3.5.1.2 Perancangan Sensor Soil Moisture

Sensor Soil Moisture digunakan untuk mendeteksi kadar kelembapan tanah.

Adapun rangkaian *Sensor Soil Moisture* dapat dilihat pada gambar 3.4



**Gambar 3. 4 Perancangan Sensor Soil Moisture**

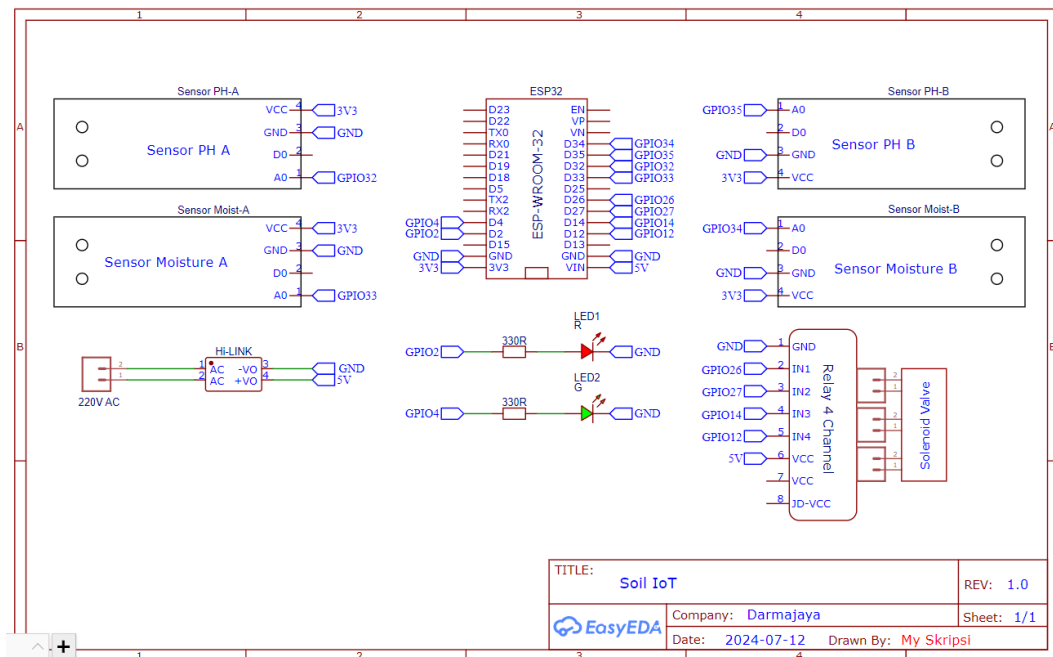
Sistem ini dirancang untuk memonitor kelembaban tanah menggunakan sensor soil moisture dan *NodeMCU ESP32*, serta mengirimkan data pada platform online untuk pemantauan real-time. Koneksi Pin terhubung antara *Esp32* dengan sensor soil moisture.

- 1) Pin *NodeMCU 3.3V* dihubungkan dengan pin *VCC sensor soil moisture* yang berfungsi untuk memberikan daya ke sensor.
- 2) Pin *NodeMCU GND* dihubungkan dengan pin *GND sensor soil moisture* menghubungkan *ground sensor* ke *ground NodeMCU*.
- 3) Pin *NodeMCU* dihubungkan pada *AO GPIP 32* dan *35 Sensor Soil Moisture* berfungsi Membaca output data analog dari sensor.

### **3.5.1.3 Perancangan Keseluruhan**

Seluruh rangkaian ini merupakan gabungan dari *NodeMCU, Relay, Sensor Soil Moisture, Sensor pH Tanah, dan Power Supply*. Pada gambar rangkaian keseluruhan ini menggunakan *NodeMCU ESP32* untuk Sistem penyiraman dan monitoring kontrol *pH* tanah. Saat sistem dihidupkan, *ESP32* menginisialisasi dan bersiap untuk berkomunikasi dengan modul yang terhubung. *ESP32* berkomunikasi dengan modul *Sensor pH* tanah dan Sensor Kelembaban tanah . Tujuannya adalah untuk memantau keadaan tanaman dan menggunakan informasi waktu tersebut untuk melakukan penyiraman secara otomatis berdasarkan waktu dan akan berhenti ketika telah mencapai nilai dari sensor kelembaban tanah dan nilai *pH* tanah yang telah ditentukan . Konfigurasi relai berdasarkan informasi yang diterima, *ESP32* akan mengaktifkan atau menonaktifkan relay yang terhubung. Pengaktifan dan penonaktifan relay dapat digunakan untuk mengontrol pompa air yang terhubung ke relay.





**Gambar 3.5 Perancangan Rangkaian Keseluruhan**

### 3.5.2 Perancangan Perangkat Lunak (Software)

Perancangan perangkat lunak, atau sering disebut sebagai desain perangkat lunak, melibatkan pengembangan struktur dan arsitektur yang mendasari sistem perangkat lunak. Proses ini mencakup penentuan komponen perangkat lunak, interaksi antar modul, serta alur kerja yang diperlukan untuk mencapai tujuan sistem. Desain ini memberikan panduan tentang bagaimana berbagai fungsi dan fitur akan diimplementasikan, serta bagaimana data akan diproses dan disimpan. Selain itu, desain perangkat lunak juga mencakup penyusunan diagram alur, dan keandalan sistem secara keseluruhan.

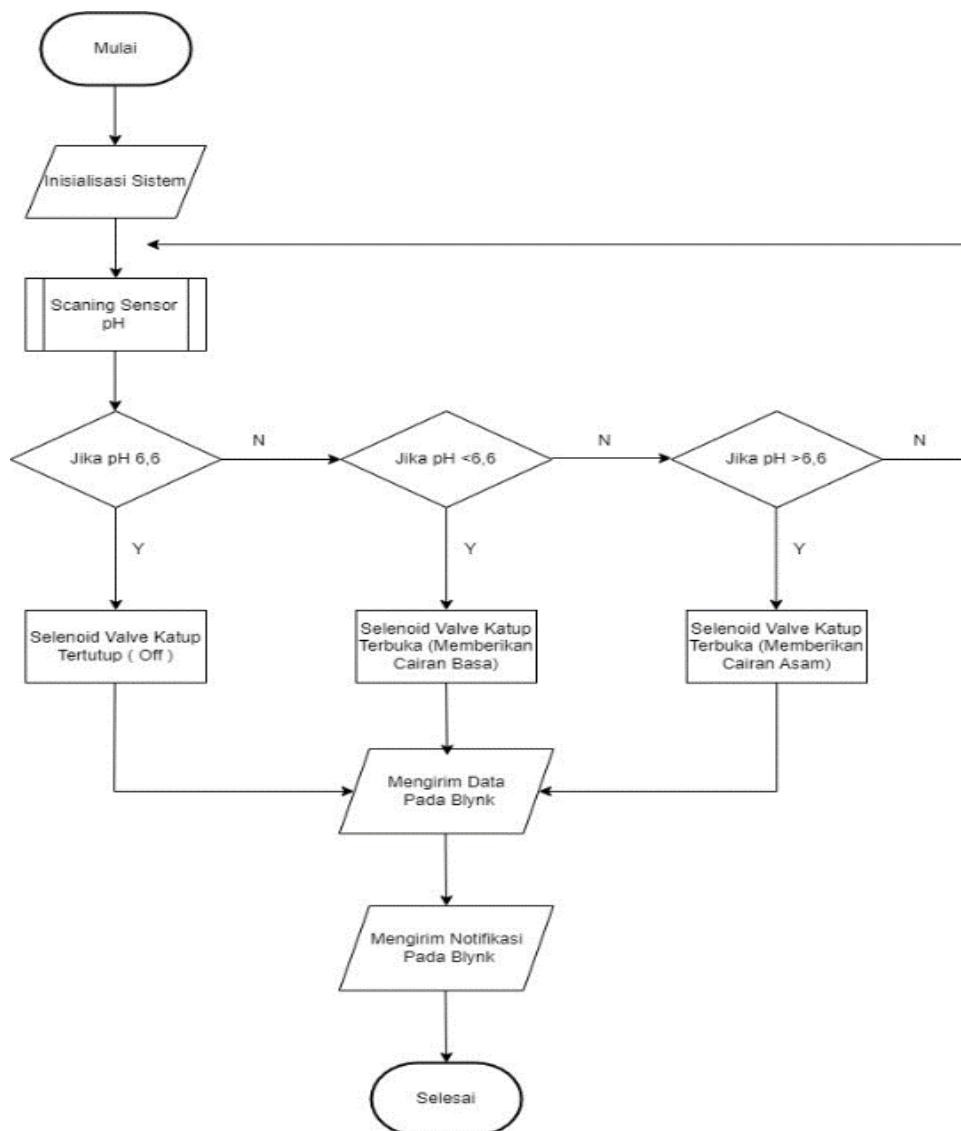
#### 3.5.2.1 Flowchart Sensor pH Tanah

Penjelasan dari Flowchart ini menggambarkan proses otomatisasi pengendalian pH tanah dalam suatu sistem, dimulai dengan inisialisasi dan pengukuran pH menggunakan sensor. Berdasarkan hasil pengukuran

- 1) jika nilai pH tanah sama dengan 6,6 katup solenoid tetap tertutup;
- 2) jika pH tanah kurang dari 6,6 katup solenoid membuka untuk

menambahkan cairan basa guna menaikkan pH

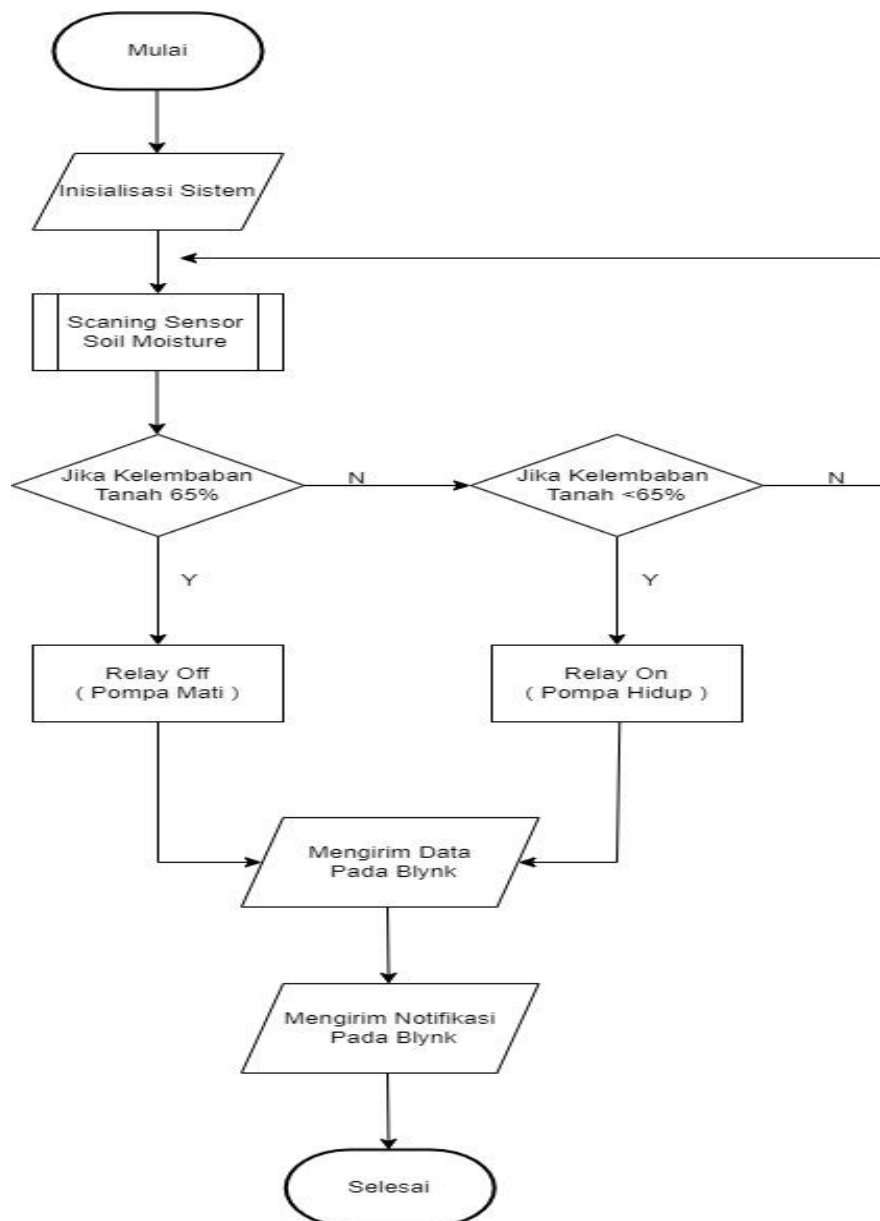
- 3) jika pH tanah lebih dari 6,6 katup solenoid membuka untuk menambahkan cairan asam guna menurunkan pH tanah. Setelah penyesuaian pH tanah dilakukan, data dikirimkan ke platform Blynk, yang kemudian mengirimkan notifikasi status sistem, sebelum akhirnya proses selesai dan sistem kembali ke keadaan awal seperti gambar 3.6 berikut ini.



**Gambar 3. 6 Flowchart Sensor pH Tanah**

### 3.5.2.2 Flowchart Sensor Kelembaban Tanah

Flowchart ini menggambarkan proses otomatisasi pengendalian kelembaban tanah, dimana sistem diinisialisasi dan sensor *soil moisture* mengukur tingkat kelembaban tanah. Berdasarkan pengukuran tersebut, jika nilai kelembaban tanah lebih dari atau sama dengan 65%, relay akan mematikan pompa air, tetapi jika nilai kelembaban kurang dari 65%, relay akan menghidupkan pompa untuk mengairi tanah. Setelah melakukan pengairan, sistem mengirim data dan notifikasi ke platform Blynk dan proses berakhir.



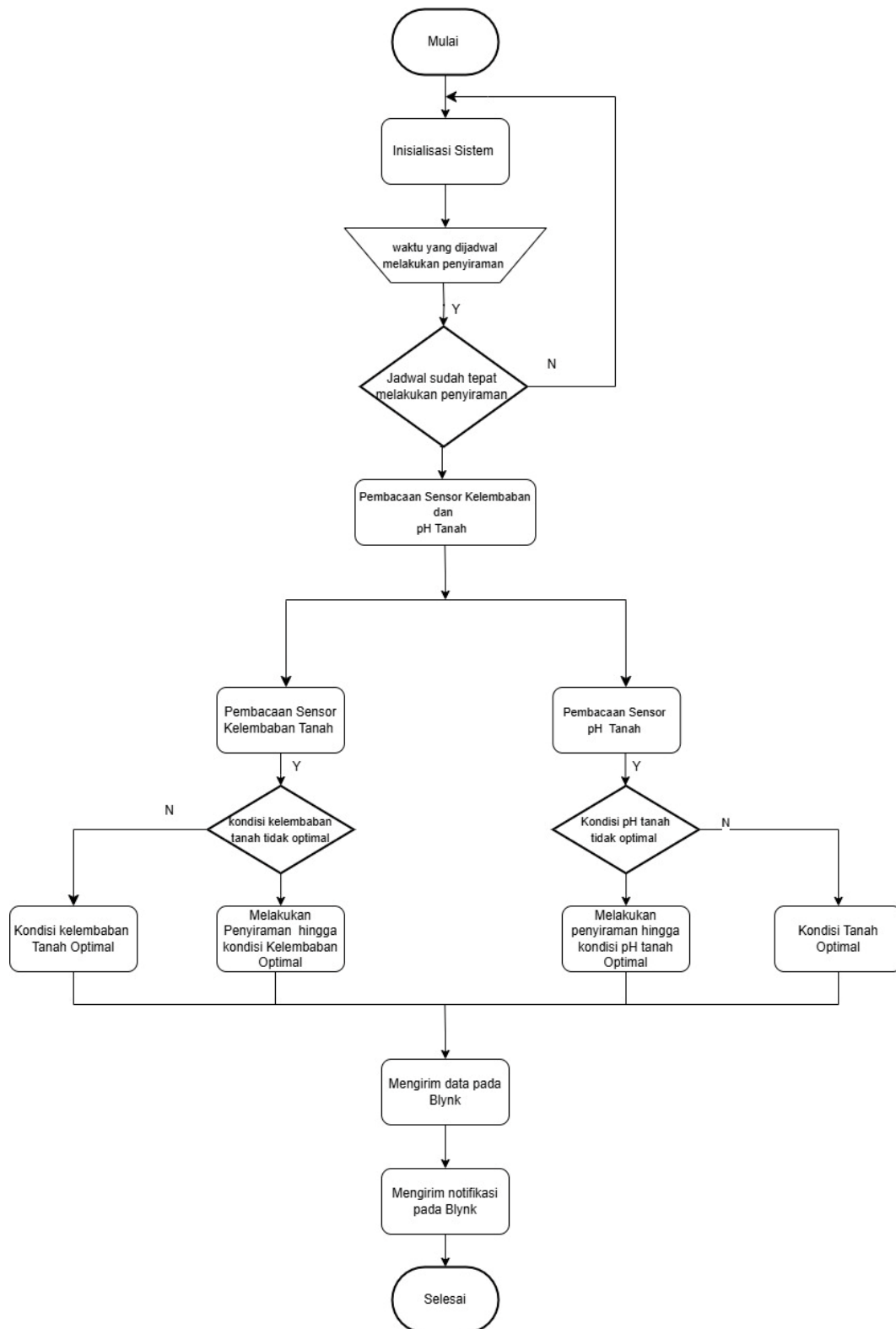
Gambar 3. 7 Flowchart Sensor Kelembaban Tanah

### 3.5.2.3 Flowchart Penjadwalan Penyiraman

Flowchart penjadwalan penyiraman Implementasi Sistem Kontrol Kelembaban Tanah, pH Tanah serta Penyiraman Otomatis Tanaman Cabai Merah Keriting menggunakan NodeMCU ESP32 bertujuan untuk menciptakan solusi otomatisasi dalam budidaya cabai merah keriting. Flowchart tersebut menggambarkan alur proses penjadwalan penyiraman yang dilakukan berdasarkan pembacaan sensor kelembaban dan pH tanah. Proses dimulai dengan inisialisasi sistem, yang kemudian dilanjutkan dengan pengecekan apakah waktu saat ini sudah sesuai dengan jadwal penyiraman. Jika sudah waktunya untuk melakukan penyiraman, sistem akan membaca kondisi kelembaban dan pH tanah menggunakan sensor.

Selanjutnya, sistem akan memeriksa apakah kelembaban tanah dalam kondisi optimal. Jika tidak, sistem akan melakukan penyiraman hingga kelembaban mencapai tingkat yang diinginkan. Selain itu, sistem juga akan memeriksa apakah pH tanah dalam kondisi optimal. Jika pH tanah tidak optimal, sistem akan menyesuaikan pH sesuai kebutuhan.

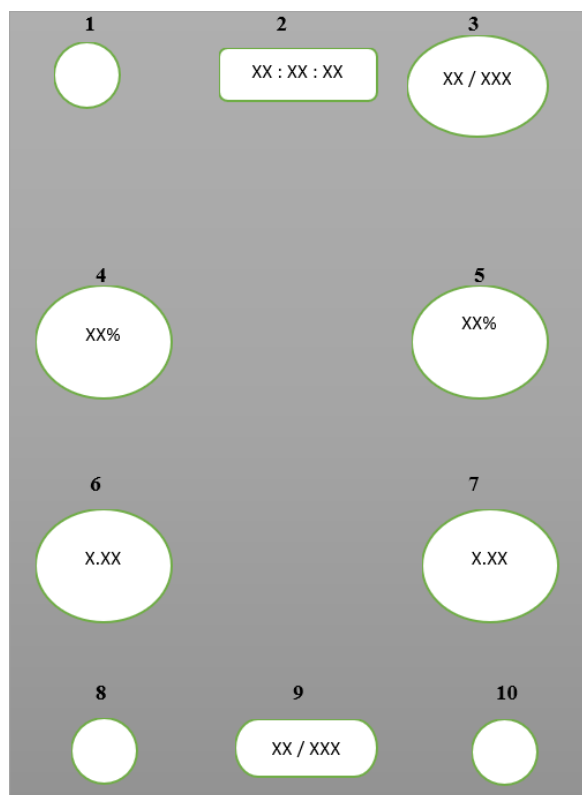
Setelah melakukan pembacaan dan penyesuaian kondisi tanah, data yang diperoleh akan dikirimkan ke aplikasi Blynk untuk pemantauan lebih lanjut. Sistem juga akan mengirimkan notifikasi kepada pengguna melalui Blynk terkait kondisi tanah dan tindakan yang telah dilakukan. Proses ini kemudian diakhiri, dan sistem siap untuk memulai siklus baru sesuai dengan jadwal yang telah ditetapkan.



**Gambar 3. 8 Flowchart Penjadwalan Penyiraman**

### 3.5.4 Perancangan Tampilan Blynk

Perancangan Implementasi Sistem Kontrol Kelembaban Tanah, pH Tanah serta Penyiraman Otomatis Tanaman Cabai Merah Keriting menggunakan NodeMCU ESP32. Tampilan menu pada aplikasi Blynk terdapat fitur *button* penyiraman, informasi kondisi tanah dan informasi jam yang akan ditampilkan secara *real time*. Untuk perancangan tampilan Blynk dapat dilihat pada gambar 3.9 Dibawah ini .



**Gambar 3. 9 Tampilan Blynk**

Keterangan gambar 3.8 Rancangan tampilan Blynk adalah sebagai berikut :

- 1) Status kondisi siram
- 2) Waktu (dalam klaster waktu WIB)
- 3) Tombol siram untuk penyiraman air
- 4) Nilai kelembaban tanah banjar A
- 5) Nilai kelembaban tanah banjar B

- 6) Nilai pH tanah banjar A
- 7) Nilai pH tanah banjar B
- 8) Status kondisi basa
- 9) Tombol Siram untuk penyiraman pH Tanah
- 10) Status kondisi asam

### **3.6 Pengujian Alat**

Setelah perancangan maka tahapan selanjutnya adalah rancangan pengujian dari rancangan yang telah dibuat. Pada tahap ini hasil rancangan yang telah dibuat akan diuji coba untuk Implementasi Sistem Kontrol Kelembaban Tanah, *pH* Tanah serta Penyiraman Otomatis Tanaman Cabai Merah Keriting menggunakan *NodeMCU ESP32*. Rancangan pengujian dibuat untuk melakukan perancangan pada uji coba hasil yang akan dilakukan pada penelitian kali.

#### **3.6.1 Rancangan Pengujian Node MCU Esp8266**

pengujian *Node MCU Esp8266* bertujuan untuk mengetahui apakah Esp dapat mendeteksi dan membaca data sensor dan mengirim data tersebut aplikasi Iot yaitu Blynk.

#### **3.6.2 Rancangan Pengujian Sensor Soil Moisture**

Pengujian sensor *soil moisture* bertujuan untuk mengetahui apakah sensor bekerja dengan baik sehingga dapat digunakan sebagai sistem Irigasi penyiraman dan pemantauan pH tanah pada tanaman cabai. Sensor digunakan untuk mendeteksi kelembaban tanah berdasarkan data kelembaban, sistem akan mengontrol pompa air atau solenoid valve untuk menyirami tanaman. Data kelembaban tanah akan dikirim ke platform IoT untuk pemantauan jarak jauh.

#### **3.6.3 Rancangan Pengujian Sensor pH Tanah**

Pengujian sensor pH tanah bertujuan untuk mengetahui apakah sensor bekerja dengan baik sehingga dapat digunakan sebagai sistem Irigasi penyiraman dan pemantauan pH tanah pada tanaman cabai. Sensor digunakan untuk mendeteksi

kadar pH tanah berdasarkan data pH cabai , sistem akan mengontrol pompa air atau solenoid valve untuk menyirami tanaman dengan zat kapur dan belerang berdasarkan kebutuhan pada tanah. Data kelembaban tanah akan dikirim ke platform IoT untuk pemantauan jarak jauh.

#### **3.6.4 Rancangan Pengujian Apps Mobile**

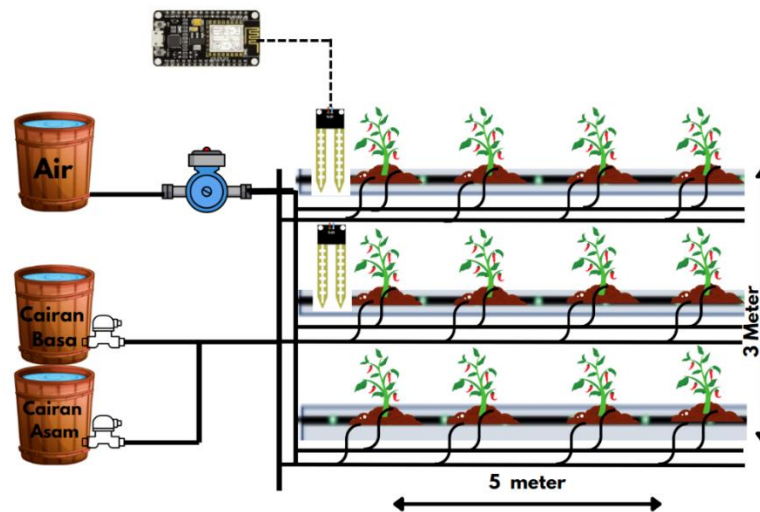
Pengujian rancangan Apps mobile akan diuji dengan Analisa apakah apps mobile apakah dapat terkoneksi dengan baik dengan mikrokontroler yang digunakan dan apakah tools yang ada di apps mobile yang dibuat sudah sesuai dengan yang diharapkan.

### **3.7 Implementasi Alat**

Realisasi perangkat keras merupakan tahap terakhir dari perancangan yang telah dilakukan. Dalam tahap ini seluruh komponen dipasang sesuai dengan sistem yang telah dibuat. Beberapa perangkat keras dan bahan yang digunakan:

1. NodeMCU Esp32
2. Sensor *Soil Moisture*
3. Pompa Air
4. Solenoid Valve
5. Relay
6. Ember berisi air dengan kapasitas 60 Liter
7. Ember berisi cairan asam dan basa dengan kapasitas 70 Liter





**Gambar 3. 10 Implementasi perangkat keras**

Hasil implementasi gambar diatas menggunakan air yang terhubung untuk penyedia pasokan air, sebuah pompa air digunakan untuk mengalirkan air dari penampungan air ke sistem *irigasi*, kemudian pipa akan menyalurkan air ke sistem *irigasi*. Setiap baris tanaman dilengkapi dengan sensor kelembaban tanah dan *Sensor pH* tanah yang terhubung pada *ESP32* sebagai *mikrokontroler*. Penjadwalan penyiraman tanaman akan dilakukan berdasarkan waktu yang telah dijadwalkan dan akan berhenti melakukan penyiraman jika telah mencapai nilai data yang telah terbaca pada sensor kelembaban tanah. Selanjutnya *sensor pH* tanah akan bertugas untuk mengukur tingkat keasaman tanah pada tanaman cabai dan akan memberikan penyiraman berupa kapur berdasarkan nilai yang telah ditentukan.

### 3.8 Analisa Kerja

Pada analisa kerja, dilakukan bersamaan pada saat melakukan uji coba alat yang bertujuan mengetahui kerja alat berfungsi, analisis tugas yang dilakukan dan sistem tersebut. Keandalan respons alat terhadap input dan output dalam sistem irigasi penyiraman tanaman dan monitoring pH tanah berbasis Internet of Things (IoT). Evaluasi hasil pengujian sistem dapat dilakukan untuk memastikan sistem yang dibuat sesuai dengan harapan.