

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Dalam penelitian ini metode yang digunakan adalah metode eksperimen karena pada penelitian ini akan dilakukan percobaan secara terencana, terkontrol dan secara sistematis serta data data yang akan diteliti berupa angka angka dari hasil pembacaan sensor yang digunakan.

3.1. Subyek Dan Objek Penelitian

Subjek pada penelitian ini yaitu sistem penyiraman otomatis dan pemantauan tanaman yang ditampilkan melalui aplikasi blynk smartphome. Sedangkan objek dari penelitian ini adalah pada tanaman cabai rawit.

3.2. Alat Dan Bahan Penelitian

Pada bagian ini berisi tentang alat dan bahan untuk pembuatan alat

3.2.1. Alat :

Alat-alat yang diperlukan pada penelitian ini adalah:

1. laptop yang sudah terinstal *software* arduino IDE
2. *smartphone* yang sudah terinstal blynk
3. Alat ukur kelembaban tanah ETP302

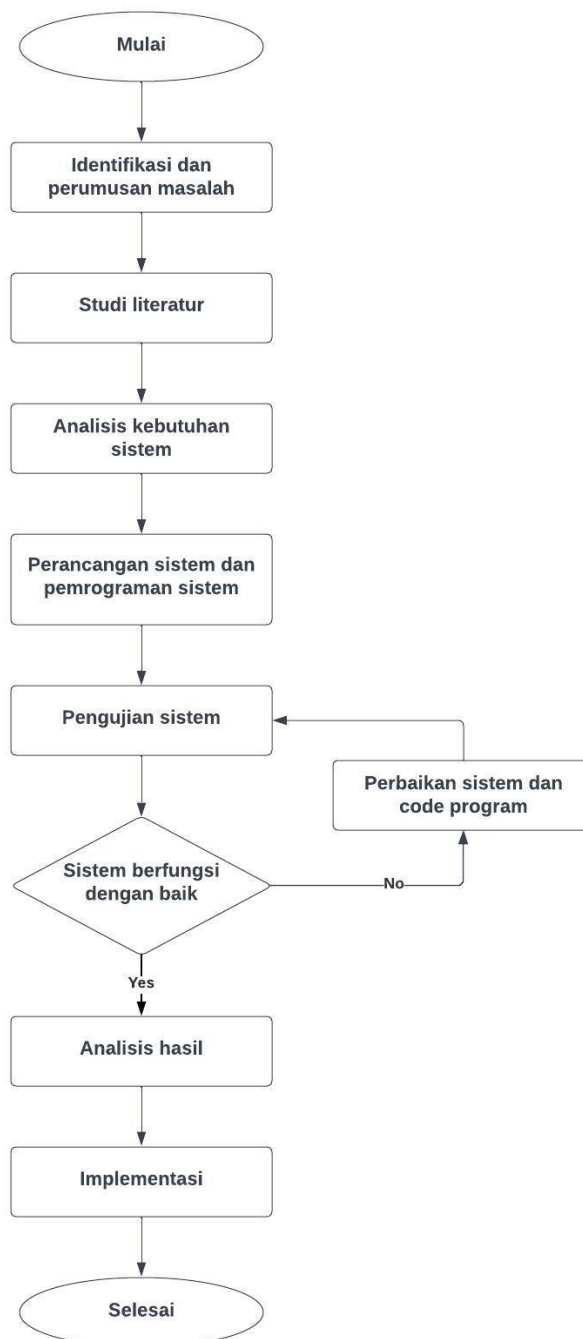
3.2.2. Bahan:

Bahan-bahan yang diperlukan pada penelitian ini adalah:

1. Node MCU
2. Sensor *Soil Moisture*
3. Sensor DHT 11
4. Sensor Hujan
5. Motor Servo
6. Selang penyiraman
7. Nozzle Spray
8. Valve air

3.3. Diagram Alir Penelitian

Berikut ini merupakan diagram alir penelitian yang menggambarkan proses dalam penelitian :



Gambar 3. 1 Diagram alir penelitian

3.3.1. Identifikasi Dan Perumusan Masalah

Pada bagian mengidentifikasi dan merumuskan masalah, fokus kajian ini berkaitan dengan permasalahan pada faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman cabai rawit seperti kadar air, kelembaban tanah, suhu, pH dan intensitas cahaya. Untuk menjelaskan permasalahan dalam penelitian ini secara lebih rinci, masalah utama yang dijadikan untuk perumusan masalah yaitu dalam melakukan penyiraman tanaman cabai rawit secara manual, air yang digunakan secara berlebihan mengakibatkan kelembaban tanah tidak sesuai untuk pertumbuhan tanaman dan suhu kelembaban udara yang sesuai dibutuhkan tanaman cabai rawit untuk pertumbuhan tidak terpantau dengan baik.

3.3.2. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan dengan mengumpulkan data, dan mengolah bahan penelitian melalui penelitian-penelitian terdahulu atau jurnal-jurnal ilmiah yang digunakan untuk mencari referensi teoritis terkait masalah yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman cabai rawit sebagai acuan dalam membahas hasil penelitian.

3.3.3. Analisis kebutuhan sistem

Analisis kebutuhan sistem dilakukan untuk menentukan kebutuhan perancangan sistem penyiraman otomatis dan monitoring tanaman cabai rawit yang akan dibuat dalam penelitian. Analisis ini dilakukan untuk mengetahui keluaran (output) yang dihasilkan sistem dari masukan (input) yang diproses oleh sistem. Dalam perancangan sistem penyiraman otomatis dan monitoring tanaman cabai rawit memerlukan perangkat keras (hardware) seperti nodeMCU, sensor kelembaban tanah, sensor DHT11, sensor hujan, motor servo dan laptop. Lalu untuk melakukan pemrograman

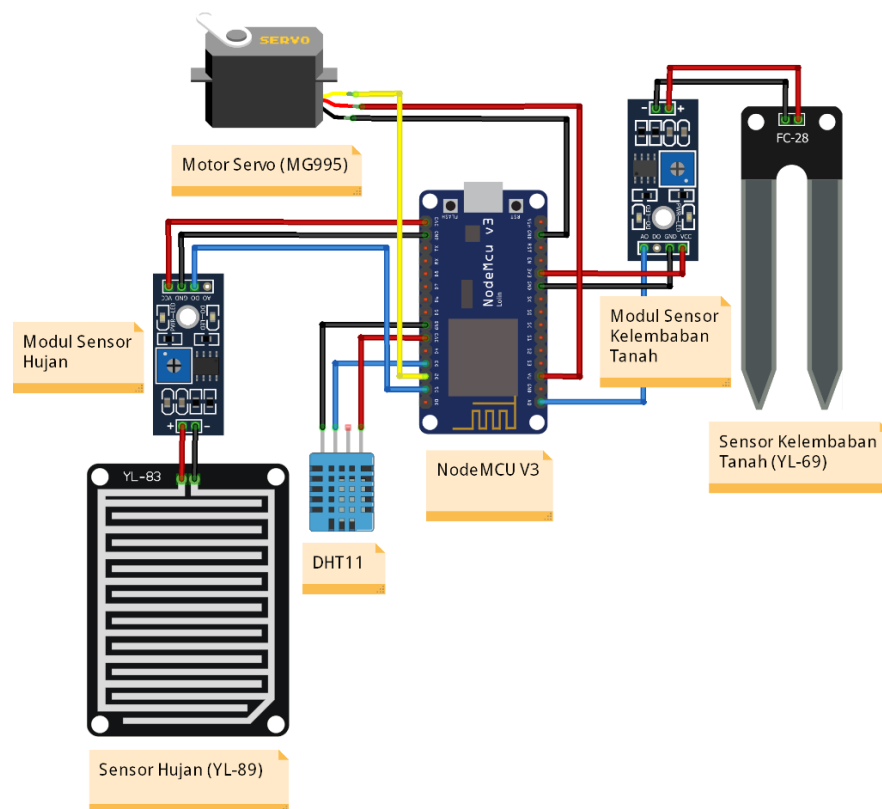
perangkat keras (Hardware) pada NodeMCU sebagai pengendali sistem dan penggunaan aplikasi blynk untuk menampilkan pembacaan sensor dibutuhkan perangkat lunak (software) Arduino IDE.

3.3.4. Perancangan sistem dan pembuatan kode program

Setelah menganalisis kebutuhan sistem yang diperlukan, selanjutnya dilakukan perancangan sistem pada perangkat keras (hardware) dan pembuatan kode program melalui perangkat lunak (software) yang diantaranya yaitu:

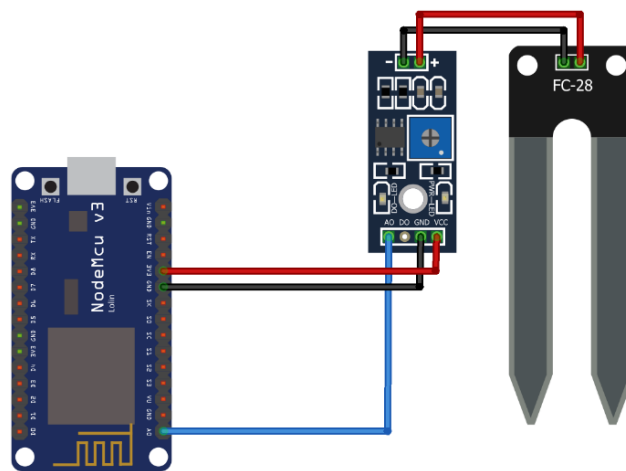
3.3.4.1. Perancangan Sistem Pada Perangkat Keras

Pada bagian ini dilakukan untuk menggambarkan rangkaian sistem yang akan dibuat :



Gambar 3. 2 Rangkaian Sistem Keseluruhan

Gambar rangkaian sistem keseluruhan adalah suatu gambaran rangkaian sistem yang menghubungkan sensor dengan mikrokontroler NodeMCU, pada sensor kelembaban tanah terdapat modul IC LM393 yang berfungsi untuk proses pembandingan offset rendah yang lebih rendah dari 5mV, yang sangat stabil dan presisi. Modul ini dapat menggunakan catu daya antara 3,3 volt hingga 5 volt sehingga fleksibel untuk digunakan pada berbagai macam mikrokontrol. Pada sensor hujan juga terdapat suatu modul yang berfungsi untuk mengatur sensitivitas dari sensor pada mode pembacaan digital. Sama seperti modul sensor hujan modul ini dapat digunakan menggunakan catu daya antara 3,3 volt hingga 5 volt. Untuk masing masing pin sensor yang terhubung pada mikrokontroler dijelaskan seperti berikut :



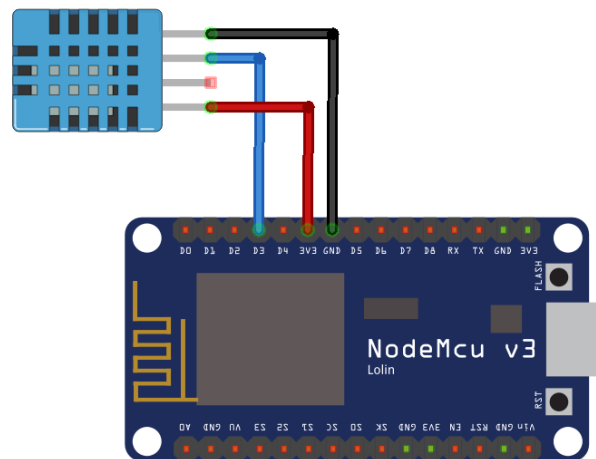
Gambar 3.3 Rangkaian sensor kelembaban tanah

Pada sensor kelembaban tanah terdapat modul sensor yang memiliki 4 pin keluaran yaitu pin *ground*, pin *VCC*, pin digital dan pin analog. Untuk kutub arus positif sensor dihubungkan dengan daya 3,3 volt pada nodemcu untuk mengoperasikannya, untuk arus kutub negatif sensor

dihubungkan pada pin *ground* NodeMCU dan untuk keluaran hasil pembacaan sensor menggunakan nilai analog dengan menghubungkan pin analog sensor pada pin A0.

Tabel 3. 1 Pin penghubung sensor kelembaban tanah

| Sensor kelembaban tanah | NodeMCU |
|----------------------------|---------|
| Kutub negatif (-) | GND |
| Kutub Positif (+) | 3V3 |
| Analog <i>Output (out)</i> | A0 |



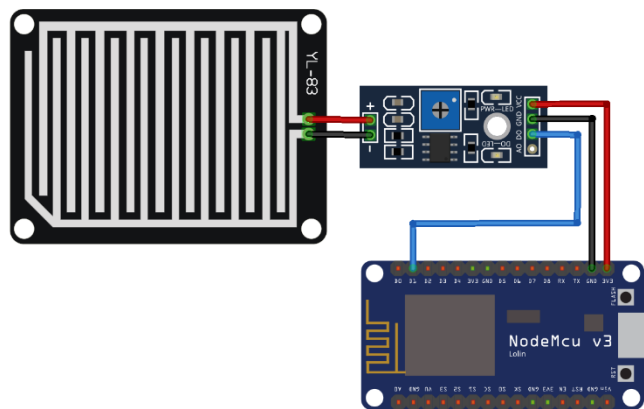
Gambar 3. 4 Rangkaian sensor DHT11

Pada sensor DHT11 terdapat 4 buah pin yaitu pin ground untuk menghubungkan arus kutub negatif sensor, pin VCC sebagai kutub arus positif untuk menghubungkan daya sensor, pin digital untuk pembacaan nilai digital sensor DHT11 dan sensor analog untuk pembacaan keluaran nilai analog. Sensor DHT11 dihubungkan pada pin D3 atau pin digital NodeMCU, kutub arus negative dihubungkan pada

pin ground dan untuk pin VCC dihubungkan pada daya 3,3 volt NodeMCU

Tabel 3. 2 Pin penghubung sensor DHT11

| Sensor DHT11 | NodeMCU |
|----------------------|---------|
| Kutub negatif (-) | GND |
| Kutub Positif (+) | 3V3 |
| Digital Output (out) | D3 |

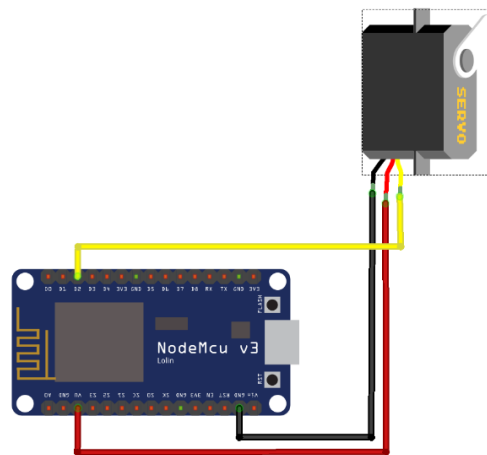


Gambar 3. 5 Rangkaian sensor hujan

Pada sensor hujan terdapat modul sensor yang memiliki 4 pin keluaran yaitu pin *ground*, pin VCC, pin digital dan pin analog. Untuk kutub arus positif sensor dihubungkan dengan daya 3,3 volt pada nodemcu untuk mengoperasikannya, untuk arus kutub negatif sensor dihubungkan pada pin *ground* NodeMCU dan untuk keluaran hasil pembacaan sensor menggunakan nilai digital dengan menghubungkan pin digital sensor pada pin D1.

Tabel 3. 3 Pin penghubung sensor hujan

| Sensor Hujan | NodeMCU |
|-----------------------------|---------|
| Kutub negatif (-) | GND |
| Kutub Positif (+) | 3V3 |
| Digital <i>Output (out)</i> | D1 |

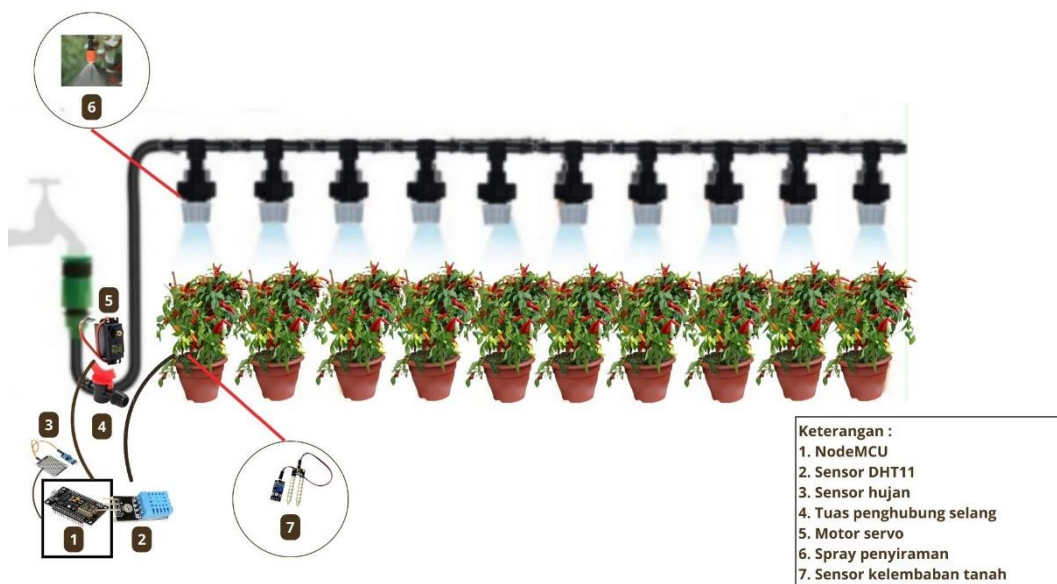


Gambar 3. 6 Rangkaian motor servo

Pada motor servo terdapat 3 pin yang perlu dihubungkan yaitu pin ground untuk menghubungkan kutub arus negative, pin untuk daya motor servo dan pin PWM (Pulse Width Modulation) yang berfungsi untuk mengubah masukan berupa tegangan menjadi pulse. Untuk kutub arus negatif motor servo terhubung pada pin ground NodeMCU dan untuk daya motor servo dihubungkan pada pin VU yang dapat menghasilkan tegangan 5 volt, karena motor servo MG955 membutuhkan daya 5 volt untuk dapat bergerak selanjutnya pin PWM motor servo dihubungkan pada pin D2 NodeMCU.

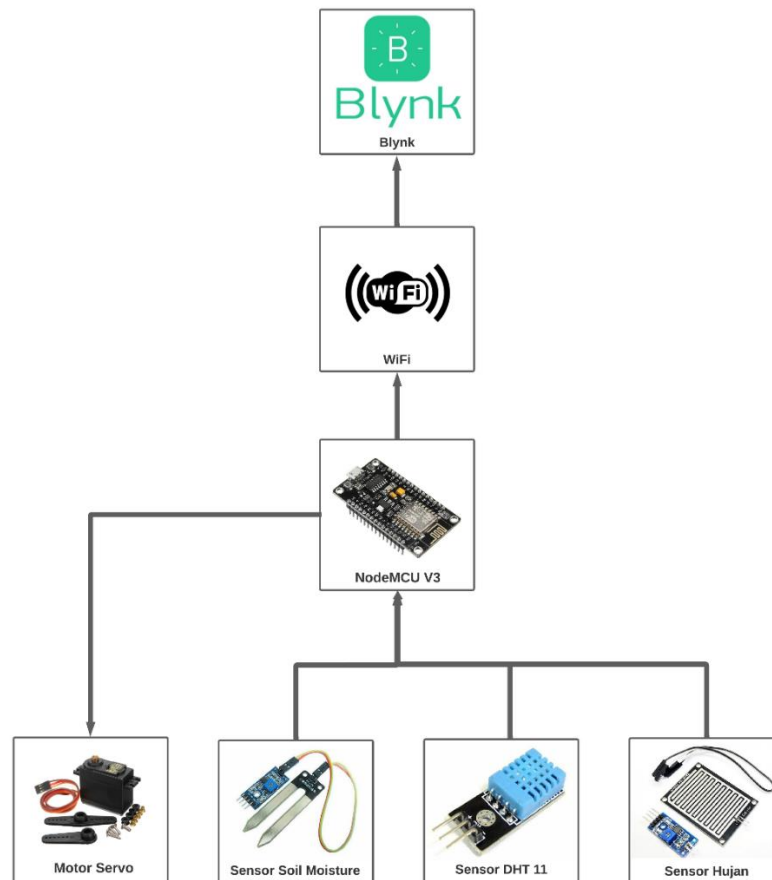
Tabel 3. 4 Pin penghubung motor servo

| Motor Servo | NodeMCU |
|-------------------|---------|
| Kutub negatif (-) | GND |
| Kutub Positif (+) | VU |
| Pin PWM | D2 |



Gambar 3. 7 Implementasi sistem pada objek

Gambar diatas merupakan gambaran dari sistem yang akan di implementasikan pada tanaman cabai rawit. Implementasi sistem digambarkan dengan menghubungkan motor servo pada tuas air penyiraman untuk membuka dan menutup selang air spray penyiraman spray penyiraman berfungsi untuk mengeluarkan air penyiraman yang terdapat di atas masing masing tanaman. Lalu untuk NodeMCU di letakan pada kotak sistem lalu untuk sensor hujan, sensor DHT11 diletakan diluar kotak sistem untuk mendeteksi jika terjadi hujan dan sensor DHT11 untuk membaca nilai suhu di sekitar tanaman. Untuk sensor kelembaban tanah ditancapkan pada salah satu tanah tanaman cabai rawit untuk mendeteksi tingkat kelembaban tanah.



Gambar 3. 8 Blok Diagram Sistem

Gambar 3.8 menggambarkan proses cara kerja sistem yang mana hasil pembacaan sensor yang terhubung sebagai input dari sistem akan di terima NodeMCU untuk dikirimkan ke aplikasi blynk melalui jaringan wifi yang sudah ditentukan pada program, jika sensor kelembaban tanah mendeteksi kelembaban tanah tanaman kering maka nodeMCU akan mengaktifkan motor servo sebagai dari sistem untuk membuka tuas penyirman dan menutup kembali jika nilai kelembaban tanah tanaman sudah cukup untuk pertumbuhan yang dibutuhkan.



Gambar 3. 9 Diagram Alir Sistem

Gambar 3. 9 merupakan diagram alir yang menunjukkan cara kerja sistem secara keseluruhan. Cara kerja sistem yaitu dengan mengkoneksikan sistem pada aplikasi blynk terlebih dahulu agar hasil dari pembacaan sensor dapat di tampilkan pada smartphone. Jika pengkoneksian sistem pada blynk sudah berhasil maka masing masing sensor akan mengirimkan hasil pembacaan sensor ke aplikasi blynk untuk di tampilkan, tetapi jika terjadi gagal terhubung pada blynk maka dilakukan pengecekan jaringan wifi dan code program. Jika tingkat kelembaban tanah terbaca dibawah 60% maka blynk akan mengirim notifikasi jika tanah terdeteksi kering dan sistem akan melakukan penyiramannya dan akan berhenti jika tingkat kelembaban tanah terdeteksi lebih dari 80%. Selanjutnya jika sensor hujan mendeteksi adanya hujan maka blynk akan mengirim notifikasi terjadinya hujan dan jika kondisi suhu lebih dari 30°C notifikasi blynk akan muncul bahwa suhu tidak baik untuk pertumbuhan tanaman.

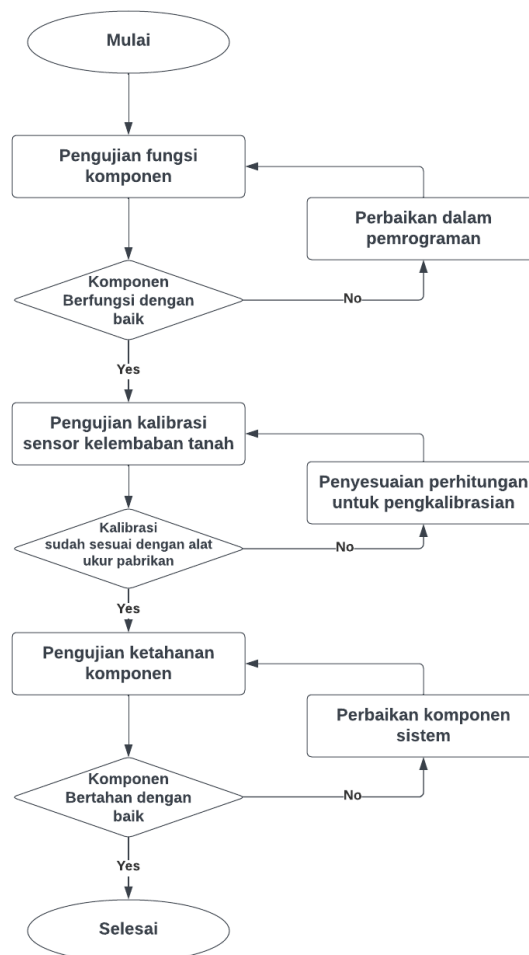
3.3.4.2. Pemrograman Sistem

Setelah perancangan perangkat keras (*hardware*) langkah selanjutnya yaitu pemrograman rangkaian sistem yang sudah dibuat agar dapat berjalan sesuai fungsinya. Pada pemrograman sistem dilakukan menggunakan Arduino IDE yang merupakan *software open source* dengan bahasa pemrograman C untuk menulis dan mengunggah kode ke papan nodeMCU sebagai pengendali sistemnya. Pembuatan kode program dilakukan dengan menginisialisasi variabel pada sensor terlebih dahulu, lalu dilakukan konfigurasi dan pemrograman NodeMCU pada Arduino IDE sesuai pin yang terhubung pada rangkaian lalu

melakukan pengkonektifitasan pada aplikasi blynk smartphone yang nantinya digunakan untuk menampilkan hasil pembacaan sensor yang digunakan pada sistem.

3.3.5. Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan setelah semua rangkaian sistem sudah terpasang dan sudah terprogram. Pengujian sistem dilakukan dengan menguji fungsi komponen sistem, menguji kalibrasi sensor dan menguji ketahanan komponen sistem. Berikut merupakan flowchart alur pengujian sistem :



Gambar 3. 10 Flowchart Alur Pengujian

3.3.5.1. Pengujian Komponen Sistem

Pengujian ini dilakukan dengan menguji dari masing-masing komponen dan perangkat yang digunakan sistem, seperti pengujian aplikasi blynk, pengujian sensor yang digunakan dan pengujian pada moto servo. Pengujian aplikasi blynk dilakukan untuk mengetahui pembacaan sensor yang digunakan sistem yang terhubung nodeMCU dapat di tampilkan pada aplikasi blynk. Pengujian sensor dilakukan dengan menguji sensor yang digunakan pada sistem, seperti pengujian sensor kelembaban tanah untuk mengetahui pembacaan sensor terkait informasi kadar air tanah pada tanaman cabai rawit, pengujian pada sensor DHT11 untuk mengetahui informasi suhu kelembaban udara yang ada di sekitar tanaman dan pengujian sensor hujan dilakukan dengan meneteskan air pada panel sensor untuk mengetahui pendeteksian sensor jika terjadi hujan. Setelah itu pengujian pada motor servo untuk mengetahui motor servo dapat bekerja dalam membuka tuas putaran saluran air penyiraman. Setelah itu akan dilakukan pengujian alat penyiraman yang dilakukan dalam 4 minggu untuk mencari presentase *error* pada saat digunakan.

Tabel 3. 5 Pengujian Alat Penyiraman

| Minggu ke- | Berjalan Baik | Tidak Berjalan Baik | Keterangan |
|------------|---------------|---------------------|------------|
| 1 | | | |
| 2 | | | |
| 3 | | | |
| 4 | | | |

3.3.5.2. Pengujian Kalibrasi Sensor Kelembaban Tanah

Pada pengujian ini dilakukan pengkalibrasian sensor kelembaban tanah dengan alat ukur ETP302 sebagai pengukur kelembaban tanah tanaman karena pada sistem ini penyiraman ditentukan dari tingkat kelembaban tanah tanaman cabai rawit. Pengujian ini bertujuan untuk memastikan dari pengukuran sensor kelembaban tanah dengan standar alat ukur kelembaban tanah yang dihasilkan bernilai yang sama.

Tabel 3. 6 Pengujian Kalibrasi Sensor Kelembaban Tanah

| Percobaan | Pengukuran pada alat ukur ETP302 | Pengukuran sensor kelembaban tanah | Selisih hasil pengukuran | Error% |
|-------------|----------------------------------|------------------------------------|--------------------------|--------|
| Percobaan 1 | | | | |
| Percobaan 2 | | | | |
| Percobaan 3 | | | | |
| Percobaan 4 | | | | |
| Percobaan 5 | | | | |

3.3.5.3. Pengujian Ketahanan Komponen

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui ketahanan pada kestabilan tiap komponen sistem pada saat digunakan, yang mana jika saat dilakukan pengujian terdapat ketidak stabilan fungsi pada suatu komponen atau terjadinya *error* pada suatu komponen maka akan dilakukan perbaikan agar sistem dapat berjalan kembali dengan baik.

Tabel 3. 7 Pengujian Ketahanan Komponen

| Pengujian ke - | Lama waktu pengujian (menit) | Hasil Pengukuran Sensor | Kestabilan pengukuran Sensor |
|----------------|------------------------------|-------------------------|------------------------------|
| 1 | | | |
| 2 | | | |
| 3 | | | |
| 4 | | | |
| 5 | | | |
| 6 | | | |

3.3.6. Analisis Hasil

Analisis hasil dilakukan untuk mengamati hasil dari sistem yang sudah di uji secara mendalam dan secara detail untuk memutuskan sistem sudah dapat digunakan atau belum. Jika setelah dianalisa, sistem penyiraman otomatis dan monitoring tanaman masih ada suatu kekurangan atau belum berfungsi dengan baik, maka akan dilakukan perbaikan pada sistem dan akan diuji kembali hingga sistem benar benar berfungsi dengan baik sesuai yang dibutuhkan.

3.3.7. Implementasi

Jika sistem yang sudah dirangkai, diprogram dan yang sudah selesai diuji dapat berfungsi seperti yang diharapkan untuk menyiram tanaman dan memonitoring tanaman, maka selanjutnya sistem sudah dapat di implementasikan langsung pada objek tanaman cabai rawit. Implementasi sistem merupakan rangkaian kegiatan untuk menerapkan suatu rencana sistem yang telah ditetapkan sebelumnya. Implementasi sistem juga mengacu pada pendukung proses kerja.