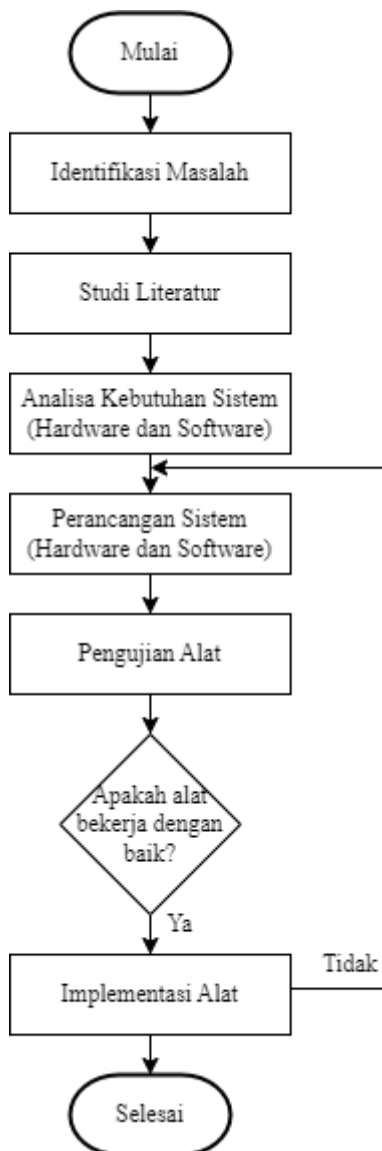


BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini akan menjelaskan langkah-langkah penelitian yang akan dilakukan dalam penerapan sistem konroling dan monitoring tanah berbasis IoT pada tanaman cabai merah. Adapun tahapan dari penelitian digambarkan dalam sebuah *flowchart*.



Gambar 3. 1 Alur Penelitian

1.1 Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah merupakan langkah pertama yang dilakukan dalam proses penelitian. Proses identifikasi masalah dilakukan dengan cara melihat dan mengamati sebuah permasalahan. Dari pengamatan yang dilakukan, maka penulis dapat mengetahui langkah lebih lanjut yang akan dilakukan, seperti dengan melakukan observasi, membaca literatur, atau melakukan survei awal.

1.2 Studi Literatur

Pada metode ini, penulis melakukan pencarian terhadap bahan penulisan skripsi yang dapat diperoleh dari berbagai sumber, seperti buku, jurnal dan website yang berhubungan dengan penerapan sistem kontrol dan monitoring tanah berbasis IoT pada tanaman cabai merah.

1.2.1 Analisa Kebutuhan Sistem (hardware dan software)

Analisa kebutuhan sistem meliputi alat, bahan dan software yang diperlukan dalam penerapan sistem kontrol dan monitoring tanah berbasis IoT pada tanaman cabai merah.

1.2.2 Perancangan Sistem (hardware dan software)

Dalam penerapan sistem kontrol dan monitoring tanah berbasis IoT pada tanaman cabai merah meliputi perancangan perangkat keras dan perangkat lunak. Penjelasan rancangan sistem berupa blok diagram, rangkaian alat menggunakan fritzing dan flowchart. Jika alat dan bahan yang diperlukan sudah terkumpul maka alat akan dirakit sesuai dengan perancangan sistem.

1.2.3 Pengujian Alat

Pengujian alat merupakan tahapan yang dilakukan untuk mengetahui apakah rangkaian keseluruhan yang sudah dirancang dan dirakit dapat bekerja dengan baik sesuai dengan perencanaan, sehingga dapat dilakukan tahapan selanjutnya yaitu implementasi sistem. Namun, apabila rangkaian alat masih terdapat kekurangan maka akan dilakukan pengecekan ulang agar alat dapat berfungsi dengan baik.

1.2.4 Implementasi Alat

Setelah alat dilakukan proses pengujian dan dapat bekerja dengan baik, maka langkah selanjutnya adalah melakukan implementasi perangkat. Pada tahapan ini, rancangan yang telah dibuat akan diimplementasikan ke dalam sistem yang sebenarnya.

1.3 Analisa Kebutuhan Sistem (hardware dan software)

1.3.1 Alat

Sebelum membuat rangkaian untuk penerapan sistem kontrol dan monitoring tanah berbasis IoT pada tanaman cabai merah ada beberapa peralatan yang harus dipersiapkan. Daftar peralatan yang digunakan dalam penelitian ini akan ditulis pada Tabel 3.1.

Tabel 3. 1 Alat Yang Digunakan

No	Nama Alat	Keterangan	Fungsi	Jumlah
1	Komputer / Laptop	Windows 7 – 11 (32/64 bit)	Untuk melakukan <i>coding</i> yang akan di <i>upload</i> ke mikrokontroler.	1 Unit
2	Multitester	Analog/Digital	Digunakan untuk mengukur tegangan (ACV-DCV), dan kuat arus (mA- μ A).	1 Buah
3	Solder	-	Untuk melelehkan timah dan menempelkan timah antar komponen.	1 Buah
4	Obeng	Tipe (+) dan (-)	Untuk merangkai alat dan bahan.	1 Buah
5	Tang Potong	-	Untuk memotong kabel dan pin kaki komponen.	1 Buah

1.3.2 Bahan

Sebelum membuat rangkaian penerapan sistem kontrol dan monitoring tanah berbasis IoT pada tanaman cabai merah ada beberapa bahan yang harus dipersiapkan. Daftar komponen yang digunakan dalam penelitian ini akan di tulis pada Tabel 3.2

Tabel 3. 2 Bahan Yang Diperlukan

No	Nama Bahan	Keterangan	Fungsi	Jumlah
1	NodeMCU	ESP8266	Sebagai mikrokontroler untuk melakukan proses perintah yang akan dijalankan.	1 Unit
2	Sensor Kelembaban Tanah YL-69	-	Digunakan untuk mengukur kelembaban di dalam tanah.	1 Unit
3	Sensor NPK	-	Digunakan untuk mengukur kadar ntrogen, fosfor, dan kalium pada tanah.	1 Unit
4	OLED	128X64	Untuk menampilkan hasil pembacaan sensor pada rangkaian alat	1 Unit
5	Selang	-	Untuk melakukan penyiraman pada tanaman.	5 meter
6	Power Adapter	12V	Digunakan untuk menyalurkan energi listrik ke tegangan rendah.	1 Unit
7	Modul Relay	1 Channel	Digunakan sebagai output untuk mengontrol <i>solenoid valve</i> .	1 Unit
8	Steker atau colokan listrik	1 Colokan	Digunakan untuk menyalurkan energy listrik 220 V	1 Buah

9	Timah	-	Digunakan sebagai perekat rangkaian.	1 Gulung
10	Solenoid Valve	-	Merupakan keran otomatis untuk mengalirkan air.	1 Buah
11	<i>Jumper</i>	-	Digunakan sebagai penghubung / men <i>jumper</i> seluruh komponen	30 buah
12	Tanaman Cabai Merah	-	Digunakan sebagai media objek tanaman	5 buah
13	Tanah Aluvial	-	Digunakan sebagai media tanam untuk tanaman.	1 karung
14	Polybag	30 cm x 30 cm	Digunakan sebagai tempat dari media tanam.	5 buah

1.3.3 Software

Sebelum membuat rangkaian penerapan sistem kontrol dan monitoring tanah berbasis IoT pada tanaman cabai merah ada beberapa bahan yang harus di persiapkan. Daftar *software* yang digunakan dalam penelitian ini akan di tulis pada Tabel 3.3.

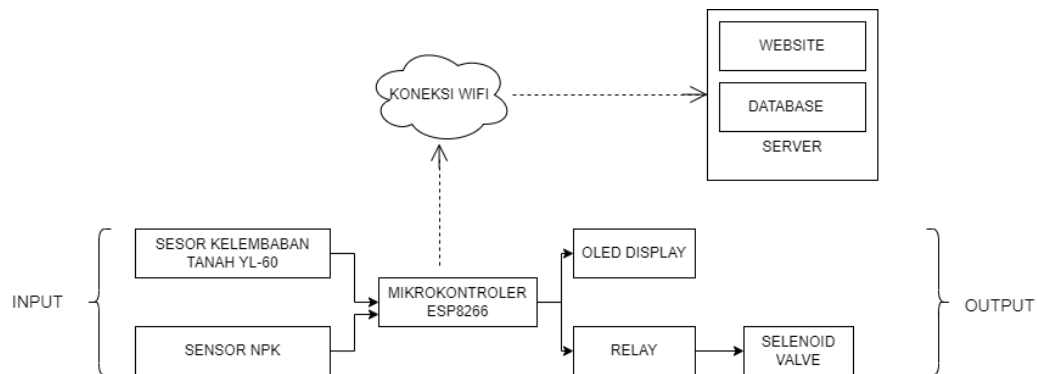
Tabel 3. 3 Daftar Software Yang Digunakan

No	Nama Alat	Keterangan	Fungsi
1	Arduino IDE	Arduino 1.8.13	Membuat atau menulis program yang akan di <i>upload</i> ke perangkat Mikrokontroller.
2	Fritzing	0.9.2b.64.pc	Membuat rangkaian pada alat yang sedang dirancang.
3	Draw.io	13.9.9	Untuk membuat diagram alir.
4	Visual Studio Code	VSCode 1.67.2	Membuat program kontrol dan monitoring berbasis web.

1.4 Perancangan Sistem (hardware dan software)

Perancangan sistem merupakan tahapan selanjutnya yang dilakukan peneliti agar mempermudah proses pembuatan alat. Konsep penerapan sistem kontrol dan

monitoring tanah berbasis IoT pada tanaman cabai merah, dapat digambarkan pada diagram blok pada gambar 3.2. Blok diagram menjelaskan gambaran umum yang terkait dengan cara kerja dari sistem penerapan *Internet of Things* (IoT) untuk penerapan sistem kontrol dan monitoring tanah pada tanaman cabai merah yang akan dibuat.



Gambar 3. 2 Blok Diagram Sistem

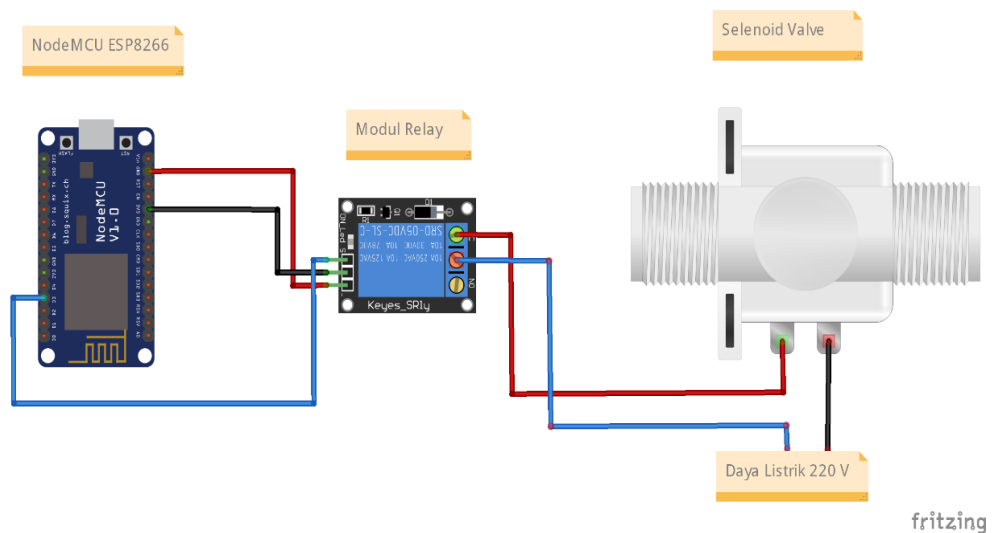
Berdasarkan Gambar 3.2 pada pembuatan blok diagram sistem alat ini, komponen input yang digunakan adalah sensor NPK dan sensor kelembaban tanah YL-69. Sensor NPK tanah akan membaca nilai NPK tanah (Nitrogen, Fosfor, dan Kalium) dan sensor kelembaban tanah YL-69 akan membaca tingkat kelembaban tanah pada media tanam tanaman cabai merah. Sistem ini dikendalikan dengan menggunakan mikrokontroler NodeMCU ESP8266 yang berfungsi sebagai pusat kontrol yang sudah terhubung dengan koneksi internet (WiFi). NodeMCU akan mengirimkan data hasil dari pembacaan sensor ke server yang ditampilkan pada halaman website secara real-time. Data juga dapat ditampilkan pada perangkat keras melalui display OLED. Dan pada alur *output* terdapat *solenoid valve* yang sudah terhubung ke relay agar dapat melakukan penyiraman tanaman ke media tanam.

1.4.1 Perancangan Perangkat Keras (Hardware)

Dalam membuat sebuah alat, bagian perancangan meruapakan menjadi bagian yang sangat penting dengan membuat sebuah perancang terlebih dahulu agar dapat mengetahui komponen yang yang diperlukan dalam pembangunan sebuah sistem. Agar terhindar dari kerusakan komponen, maka perlu memahami karakteristik dari komponen-komponen tersebut.

1.4.1.1 Rangkaian Modul Relay

Rangkaian modul relay merupakan sebuah *output* yang akan diproses oleh NodeMCU ESP8266 yang berfungsi untuk mengontrol *solenoid valve* untuk dapat melakukan penyiraman pada tanaman. Pada rangkaian modul relay menggunakan beberapa pin digital yang dipakai agar NodeMCU dapat menyalakan dan mematikan daya listrik. Pin yang digunakan pada NodeMCU yaitu pin D3 ke IN1 pada modul relay. Penggunaan pin COM pada modul relay mendapatkan daya dari listrik 220V, pin *Normally Closed* (NC) kotraktor pada modul relay dihubungkan pada *solenoid valve*. Sedangkan kabel pada sisi port yang berbeda dihubungkan langsung ke daya listrik 220V. Gambar rangkaian modul relay sebagai *output* dapat dilihat pada gambar 3.3.

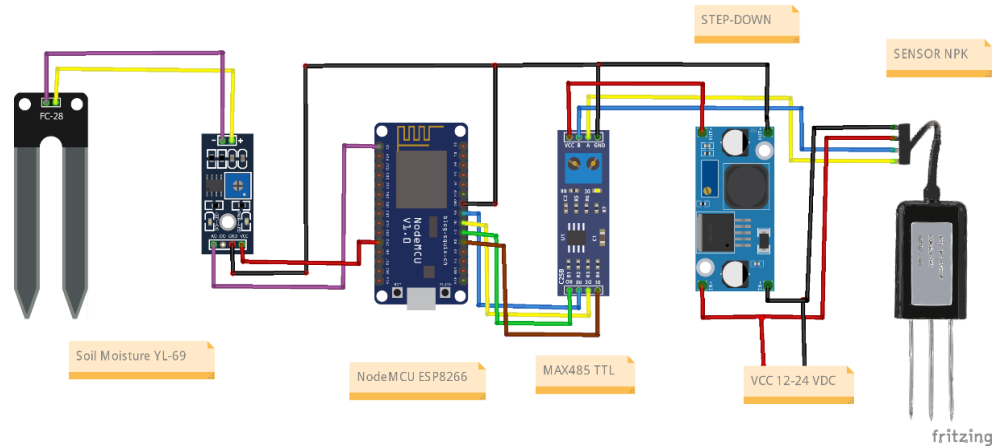


Gambar 3. 3 Rangkaian Modul Relay

1.4.1.2 Rangkaian Sensor

Sensor yang digunakan dalam pembuatan sistem ini terdiri dari dua sensor yaitu sensor NPK dan sensor kelembaban tanah. Rangkaian sensor NPK digunakan untuk mengukur unsur hara makro (Nitrogen, Fosfor dan Kalium) yang terdapat pada tanah dan sensor kelembaban tanah digunakan untuk mengukur tingkat kelembaban pada tanah. Data hasil pengukuran sensor akan diproses pada mikrokontroler NodeMCU ESP8266 dan kemudian ditampilkan pada halaman website serta OLED Display pada perangkat. Halaman website terhubung dengan

internet secara realtime. Rangkaian sensor NPK membutuhkan modul MAX485 TTL ke RS-485 yang digunakan untuk mengubah sinyal data dari deteksi sensor ke bilangan biner.

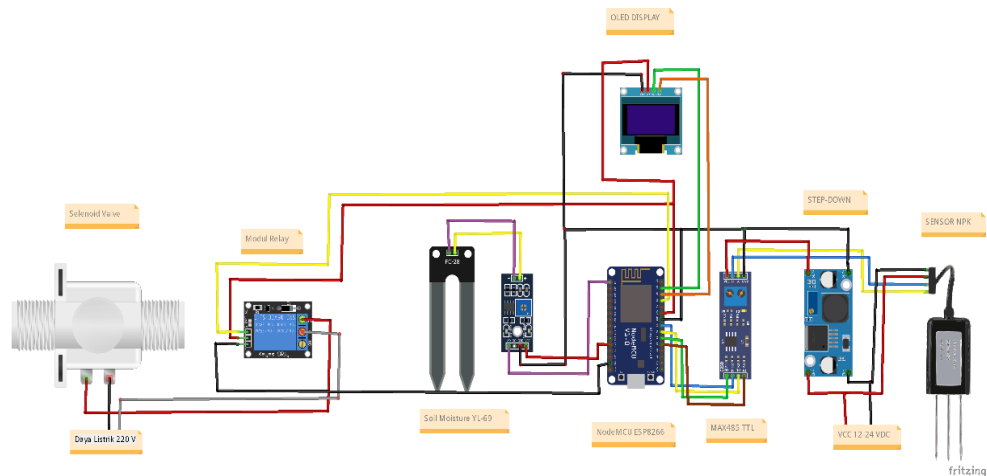


Gambar 3. 4 Rangkaian Sensor

Pada rangkaian sensor, kabel merah pada sensor NPK terhubung dengan VCC sebesar 9 – 24V. Sedangkan ground (kabel hitam) pada sensor NPK dihubungkan ke pin GND pada Modbus dan juga pin GND pada NodeMCU. Pin data B (kabel biru) terhubung dengan pin B pada Modbus, sedangkan pin data A (kabel kuning) terhubung dengan pin B pada Modbus. Pada pin VCC Modbus terhubung dengan pin VCC pada NodeMCU. Selanjutnya pada Modbus pin RO terhubung dengan D7, pin DI terhubung dengan D8, pin DE terhubung dengan D6, pin RE terhubung dengan D5 yang ada pada NodeMCU. Sedangkan pada sensor *soil moisture* dihubungkan dengan pin yang sama pada modul *soil moisture*. Pin pada modul dihubungkan sebagai berikut GND ke GND, VCC ke Vin, A0 ke A0 yang ada pada NodeMCU.

1.4.1.3 Rangkaian Keseluruhan

Rangkaian keseluruhan merupakan penggabungan dari perancangan yang telah dibuat. Dalam tahap ini seluruh komponen dipasang sesuai dengan sistem yang telah dibuat. Adapun rangkaian keseluruhan dapat dilihat pada gambar 3.5 berikut.

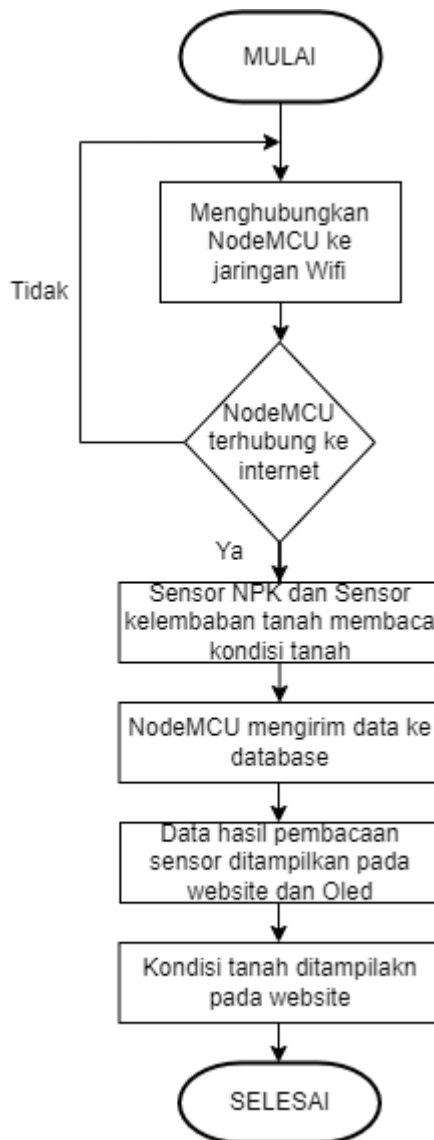


Gambar 3. 5 Rangkaian Keseluruhan

Sistem kerja dari rangkaian keseluruhan diatas yaitu memiliki *input* berupa kontrol dan monitor yang dapat diakses pada *smartphone*, personal komputer serta *device* yang mendukung *web browser*. Sistem ini dapat bekerja dengan adanya NodeMCU dan *web* kontrol yang telah terhubung dengan internet. NodeMCU digunakan sebagai kontrol relay yang dapat menyalakan solenoid valve untuk penyiraman. Sedangkan sensor NPK dapat mengukur unsur hara pada tanah dan sensor kelembaban untuk mengukur kelembaban tanah yang dapat dimonitori secara *real-time*. Kedua hal tersebut dapat dikendalikan dan monitoring melalui *website*.

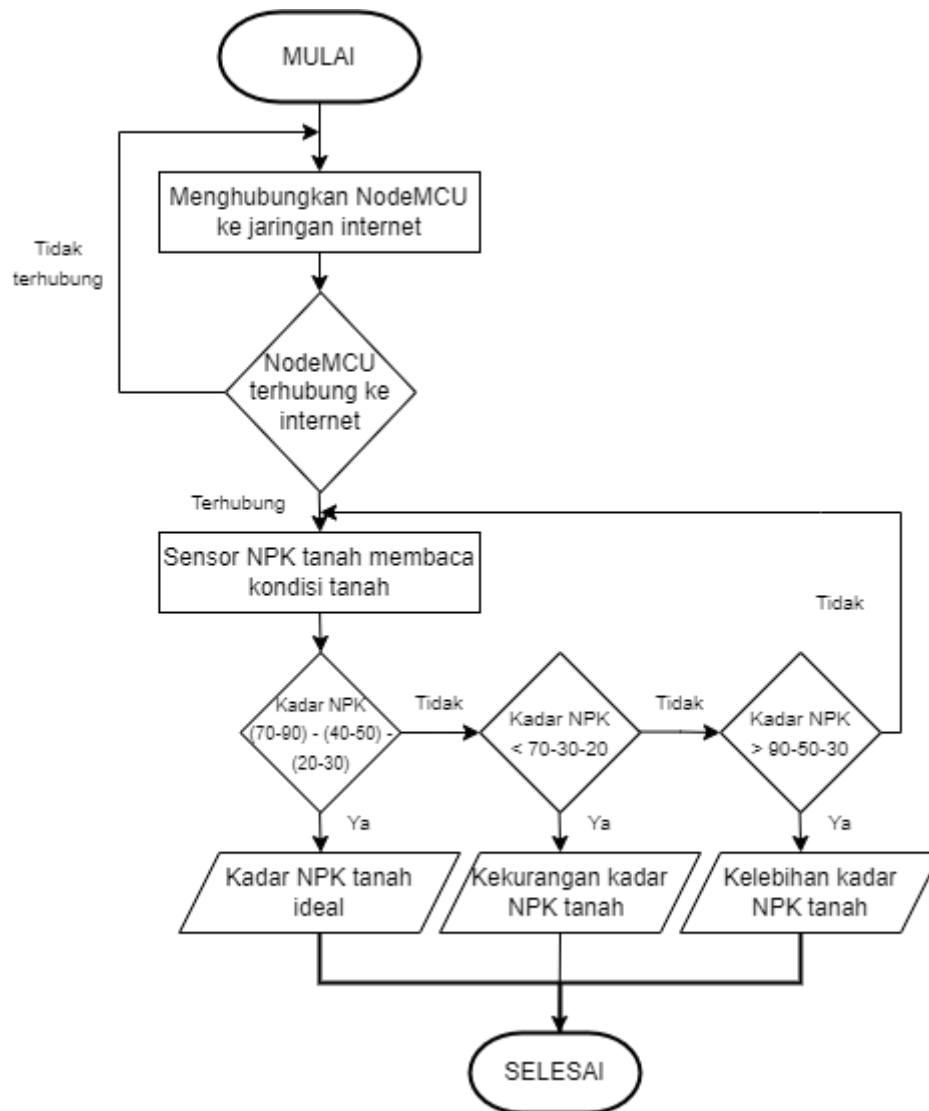
1.4.2 Perancangan Perangkat Lunak (Software)

Perancangan perangkat lunak terdiri dari pembuatan flowchart atau diagram alir yang akan diimplementasikan dalam perangkat keras (hardware) melalui sebuah halaman website.



Gambar 3. 6 Flowchart Sistem Monitoring

Pada gambar 3.6 dijelaskan sebuah alur proses dari sistem monitoring. Dimulai dari inialisasi mikrokontroler NodeMCU ESP8266 dengan jaringan internet (WiFi). Selanjutnya menampilkan data hasil pembacaan sensor NPK (Nitrogen, Fosfor dan Kalium) serta hasil pembacaan sensor kelembaban tanah (Soil Moisture Sensor YL-69) yang ditampilkan pada halaman website.



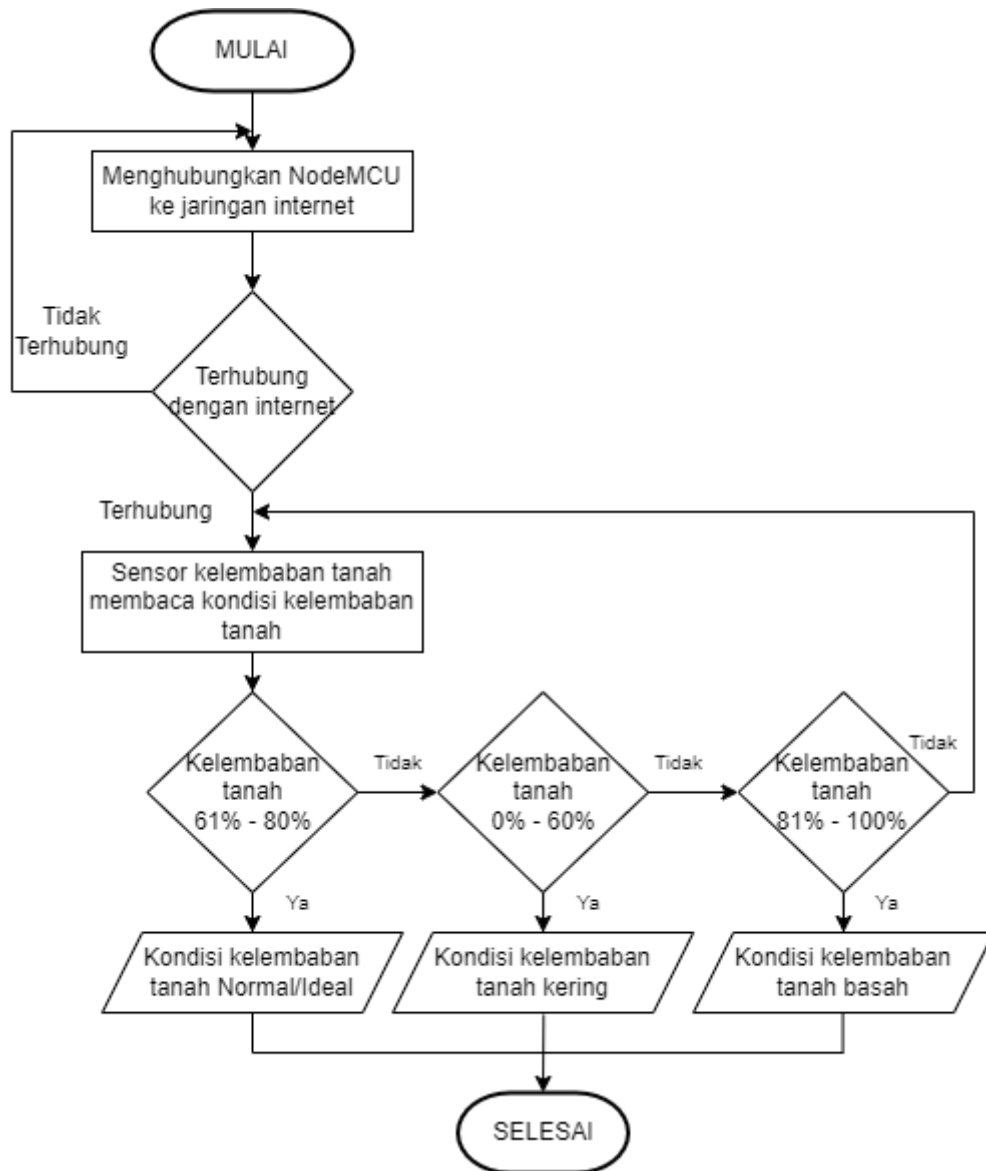
Gambar 3. 7 Flowchart Sistem Monitoring Kadar NPK Tanah

Pada Gambar 3.7 menunjukkan alur proses monitoring kadar NPK tanah yang dimulai dengan menginisialisasi NodeMCU pada jaringan internet (WiFi). Kemudian mikrokontroler NodeMCU ESP8266 akan membaca kadar NPK yang terdapat pada tanah. Jika hasil pembacaan yang didapatkan sensor NPK tidak sesuai dengan ketentuan yang sudah ditetapkan yaitu dengan kondisi:

- Kadar Nitrogen, Fosfor dan Kalium (N-P-K) berada pada nilai = (70-90) - (40-50) - (20-30), maka akan memberikan pemberitahuan bahwa kadar NPK pada tanah dalam kondisi ideal.
- Kadar Nitrogen, Fosfor dan Kalium (N-P-K) berada pada nilai < 70-30-20, maka

akan memberikan pemberitahuan bahwa tanah kekurangan kadar NPK.

- c. Kadar Nitrogen, Fosfor dan Kalium (N-P-K) berada pada nilai $> 90-50-30$, maka akan memberikan pemberitahuan bahwa tanah kelebihan kadar NPK.

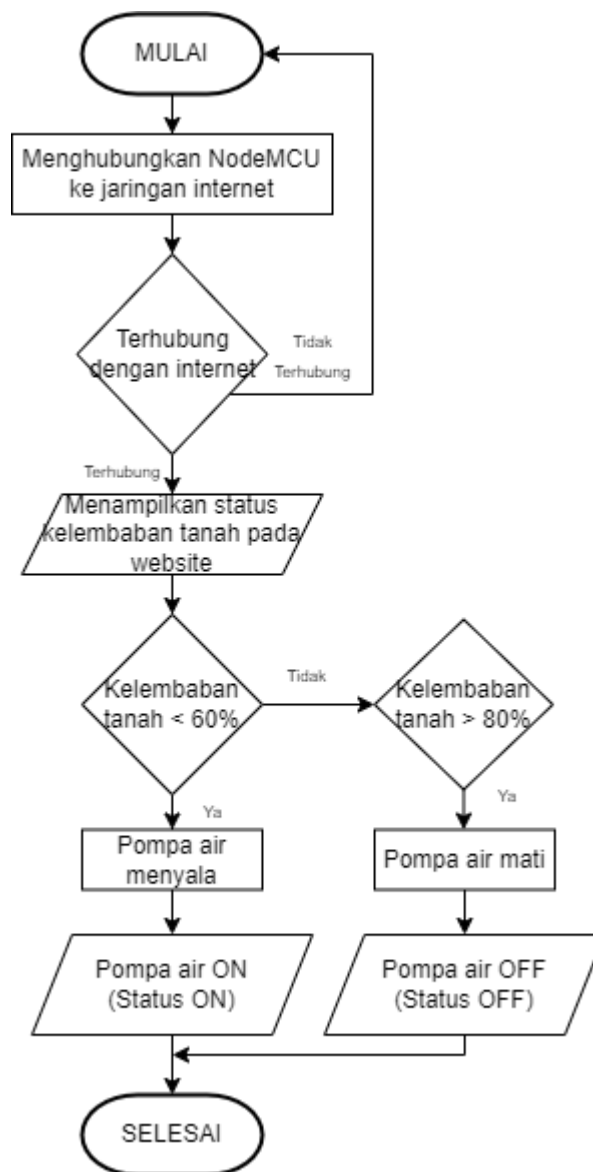


Gambar 3. 8 Flowchart Sistem Monitoring Kelembaban Tanah

Pada Gambar 3.8 menunjukkan alur proses monitoring kelembaban tanah yang dimulai dengan menginisialisasi NodeMCU pada jaringan internet (WiFi). Kemudian mikrokontroler NodeMCU ESP8266 akan membaca tingkat kelembaban tanah yang terdapat pada tanah. Jika hasil pembacaan yang didapatkan sensor

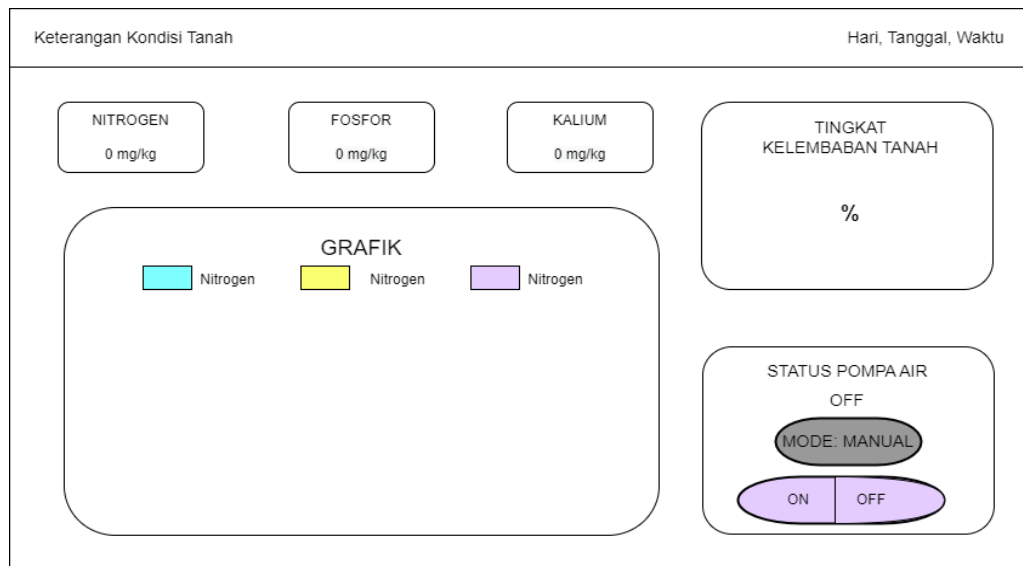
kelembaban tanah (*Sensor Soil Moisture YL-69*) tidak sesuai dengan ketentuan yang sudah ditetapkan yaitu dengan kondisi:

- a. Apabila tingkat kelembaban tanah berada pada nilai 61% - 80% maka akan menampilkan pemberitahuan kondisi tanah ideal/normal.
- b. Apabila tingkat kelembaban tanah berada pada nilai 0% - 60% maka akan menampilkan pemberitahuan kondisi tanah kering.
- c. Apabila tingkat kelembaban tanah berada pada nilai 81% - 100% maka akan menampilkan pemberitahuan kondisi tanah basah.



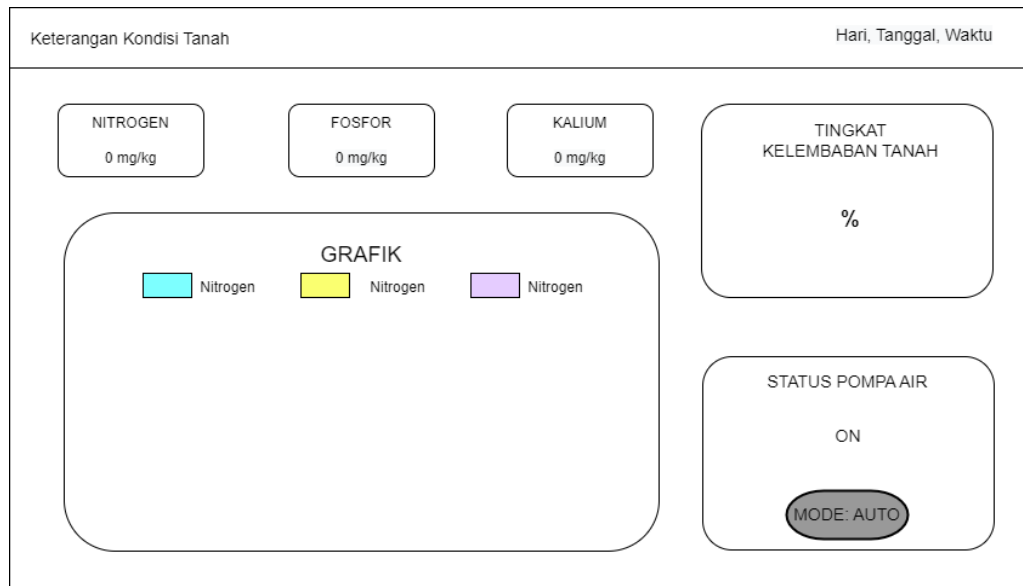
Gambar 3. 9 Flowchart Sistem Kontroling Kelembaban Tanah

Pada gambar 3.9 dijelaskan sebuah alur dari sistem kontroling kelembaban tanah yang dimulai dari menghubungkan NodeMCU ke jaringan internet. Jika kelembaban tanah berada pada <60% maka pompa air akan menyala dan pompa air akan mati jika kelembaban tanah berada pada nilai >80%.



Gambar 3. 10 Desain Tampilan Web Secara Manual

Pada gambar 3.10 diatas merupakan sebuah desain tampilan pada halaman website dengan cara manual. Pada desain tersebut terdapat tampilan berupa hari, tanggal dan waktu pada saat sensor melakukan pembacaan. Hasil pembacaan dari sensor NPK ditampilkan dalam satuan mg/kg dimulai dari Nitrogen, Fosfor dan Kalium yang terdapat pada tanah serta dengan satuan persen (%) yang merupakan hasil keadaan kelembaban tanah yang dibaca dengan menggunakan sensor *soil moisture yl-69*. Hasil pembacaan sensor NPK juga ditampilkan dalam bentuk grafik yang bertujuan untuk dapat melihat perbedaan secara jelas hasil pembacaan dari sensor NPK. Pada website ini di lakukan secara manual ditunjukkan dengan adanya status dari pompa air yang dapat dioperasikan secara manual melalui halaman website dengan menekan ON/OFF yang disesuaikan dengan hasil pembacaan dari sensor kelembaban tanah.



Gambar 3. 11 Desain Tampilan Web Secara Otomatis

Tampilan dari Gambar 3.11 tidak jauh berbeda dengan tampilan website gambar yang terdapat pada gambar 3.10. Perbedaannya yaitu pada halaman website gambar diatas dilakukan secara otomatis. Pompa air akan bekerja secara otomatis sesuai dengan hasil pembacaan dari sensor kelembaban tanah. Status pompa air ON apabila sensor kelembaban tanah membaca tingkat kelembaban yang terdapat pada tanaman $< 60\%$ dan status pompa air akan berhenti melakukan penyiraman saat kondisi kelembaban tanah menunjukkan angka $> 80\%$.

1.5 Pengujian Alat

Setelah melakukan perancangan pada *hardware* (perangkat keras) dan *software* (perangkat lunak) selesai, langkah selanjutnya adalah melakukan pengujian pada setiap rangkaian apakah sudah sesuai dengan yang diinginkan atau masih terdapat kesalahan. Pengujian dilakukan pada beberapa bagian seperti pengujian respon, pengujian pembacaan sensor, dan pengujian rangkaian keseluruhan dari sistem dirancang. Hal ini dilakukan untuk menghindari kemungkinan kesalahan (*error*) dan gangguan lainnya yang dapat terjadi pada sistem yang telah dibuat.

1.5.1 Rancangan Pengujian Modul Relay

Tujuan dari pengujian modul relay adalah untuk mengetahui apakah modul relay berfungsi dengan baik dalam menghidupkan dan mematikan perangkat. Apakah sistem bekerja sesuai dengan program NodeMCU yang dibuat.

1.5.2 Rancangan Pengujian Sensor NPK

Pengujian sensor NPK bertujuan untuk mengetahui apakah sensor bekerja dengan baik dalam membaca kadar unsur hara NPK yang ada di dalam tanah, serta untuk memastikan rangkaian sensor NPK bekerja dengan baik sesuai dengan program yang dibuat.

1.5.3 Rancangan Pengujian Sensor Soil Moisture

Pengujian sensor Soil Moisture bertujuan untuk mengetahui apakah sensor bekerja dengan baik dalam mengukur kelembaban tanah, serta untuk memastikan rangkaian sensor Soil Moisture bekerja dengan baik sesuai dengan program yang dibuat.

1.5.4 Rancangan Pengujian Website

Tujuan dari pengujian website adalah untuk mengetahui apakah website yang dibuat sudah terhubung dengan baik melalui protokol HTTPS dan diproses dengan baik oleh NodeMCU, serta memastikan berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk menjalankan penyiraman melalui kelembaban tanah pada *green house*.

1.5.5 Pengujian Rangkaian Keseluruhan

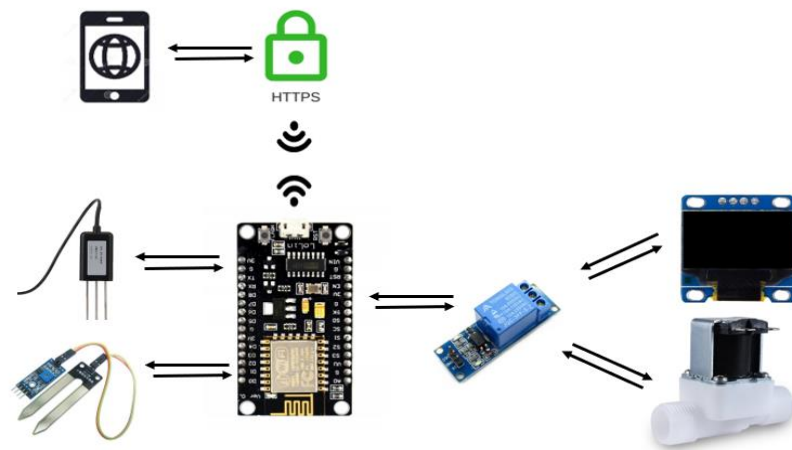
Pengujian ini meliputi dari halaman *website* yang dibuat, koneksi antara *software* (perangkat lunak) dan *hardware* (perangkat keras), modul relay, dan program yang mengontrol seluruh sistem. Hal ini bertujuan untuk memastikan bahwa semua komponen berfungsi dengan baik.

1.6 Implementasi Alat Pada Miniatur

Pada tahap ini alat dan bahan yang dikumpulkan serta hasil rancangan yang telah dibuat akan diimplementasikan untuk menjadi sistem yang sesungguhnya. Implementasi pada penelitian ini meliputi implementasi perangkat keras dan perangkat lunak.

1.6.1 Implementasi Perangkat Keras

Implementasi perangkat keras adalah tahap akhir dari perancangan yang telah dilakukan. Pada tahap ini, semua komponen dirakit menjadi sistem sirkuit yang dapat difungsikan dalam mengontrol dan memonitoring kelembaban dan unsur hara pada tanah.

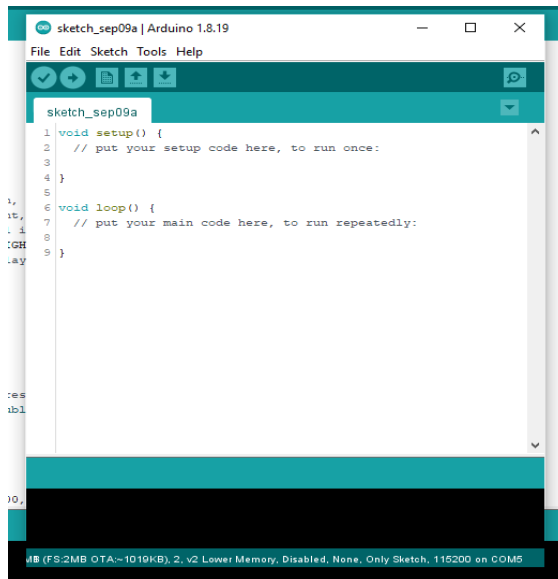


Gambar 3. 12 Skema Sistem Kontrol dan Monitoring

1.6.2 Implementasi Perangkat Lunak

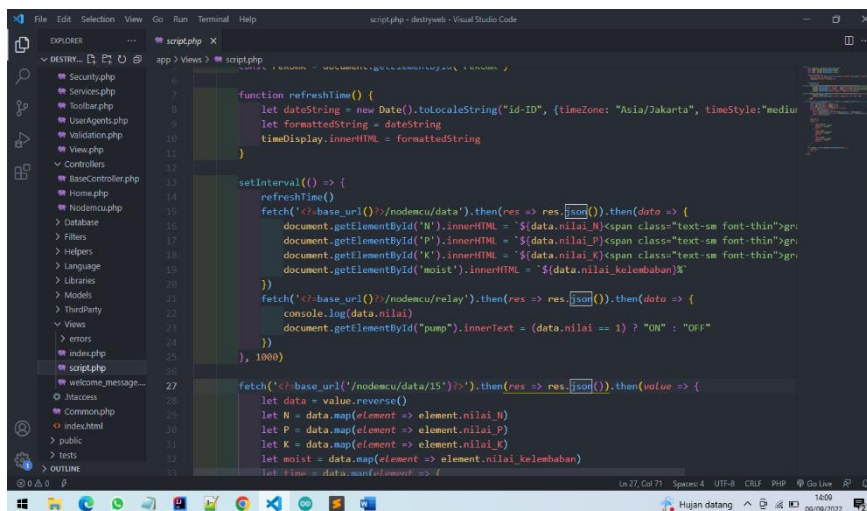
1.6.2.1 Perangkat Lunak Program Arduino IDE

Penerapan perangkat lunak merupakan tahap penyimpanan program yang telah dirancang ke dalam modul mikrokontroler ESP8266 menggunakan downloader dan *software* (perangkat lunak) tertentu. Dalam penelitian ini menggunakan bahasa pemrograman C dan software Arduino IDE untuk menulis program sampai dengan tahap compile untuk mengetahui apakah program yang sudah dibuat sudah benar dan dapat menjalankan fungsi dari masing-masing komponen dalam sistem.



Gambar 3. 13 Perangkat Lunak Program Arduino IDE

1.6.2.2 Perangkat Lunak Aplikasi VSCode



Gambar 3. 14 Perangkat Lunak Program Arduino IDE

Program Visual Studio Code digunakan dalam penelitian sebagai sistem kontrol yang menghubungkan antara sistem dan Web atau sistem kontrol. Sistem kontrol yang dibangun dalam sistem kontrol diantaranya untuk menampilkan kondisi kelembaban tanah dan kandungan unsur hara pada tanah secara *realtime*.

