

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 METODE PENELITIAN

Penelitian memiliki tujuan menganalisis pertumbuhan tanaman melon pertiwi dari masa bibit pada minggu ke 1 sampai minggu ke 8 saat masa panen. Subjek penelitian ini berupa tanaman melon serta berat buah melon dengan parameter yang digunakan berupa kelembapan tanah menggunakan sensor *soil moisture* YL-69. Metode penelitian yang digunakan berupa studi literasi dari penelitian sebelumnya dan pengambilan data pada subjek dan parameter secara langsung dengan mengukur tinggi tanaman melon serta berat buah melon. Penelitian ini diharapkan mampu untuk mempermudah petani untuk memonitoring keadaan dan kebutuhan kelembapan air yang dibutuhkan untuk tanaman melon.

3.2 ALAT YANG DIGUNAKAN

Pada penelitian ini dibuat alat untuk sistem penyiraman otomatis dan monitoring berbasis *Internet of Things* pada tanaman melon pertiwi di desa cilapar. Alat ini menggunakan sejumlah perangkat keras dan perangkat lunak yang berfungsi untuk mendeteksi, mengamati, dan mengukur sensor kelembapan tanah serta suhu. Perancangan perangkat keras dan perangkat lunak ini berfungsi untuk mendesain alat penyiraman otomatis, pemasangan dan penggabungan sensor serta aktuator yang digunakan menjadi satu kesatuan, pemrograman alat yang digunakan sehingga mampu bekerja sesuai perintah dan menghasilkan suatu sistem penyiraman baik secara langsung maupun pada jarak jauh.

3.2.1 Perangkat Keras

Perangkat keras yang digunakan pada perancangan sistem penyiraman otomatis pada penelitian ini sebagai berikut :

1. Laptop, digunakan untuk melakukan penulisan penelitian dan mendesain rancangan perangkat sehingga mampu mengolah data sehingga semua

perangkat yang digunakan mampu menjalankan suatu sistem sesuai dengan yang diinginkan. Laptop yang digunakan memiliki spesifikasi :

Tabel 3.1 Spesifikasi laptop

Spesifikasi	Parameter
Jenis	Asus Tuf FX 506 LH
<i>Processor</i>	<i>Intel i5 Gen 10</i>
RAM	8 GB (7.1 GB usable)
<i>Penyimpanan</i>	SSD 512 GB (271 GB usable)
<i>Operating System</i>	<i>Windows 11</i>

2. NodeMCU ESP8266, berfungsi sebagai mikrokontroler yang mampu terhubung dengan jaringan *wifi* untuk memberikan perintah pada seluruh sensor dan aktuator serta melakukan instruksi pada sistem sehingga mampu merancang alat penyiraman otomatis berbasis *Internet of Things*. NodeMCU ESP8266 dapat terhubung ke jaringan *wifi* tanpa perlu adanya perangkat tambahan sehingga dapat untuk melakukan sistem kontrol dan *monitoring* jarak jauh secara lebih efisien dan praktis.
3. Sensor *Soil Moisture* YL-69, digunakan untuk mengukur dan mendeteksi intensitas kelembapan di dalam tanah melalui arus listrik yang dialirkan ke dua buah *probe* pada sensor. Cara kerja dari sensor ini adalah sensor akan membaca data berupa *analog* kemudian diubah menjadi digital sehingga mikrokontroler mampu membaca data yang diberikan menggunakan ADC.
4. Modul Relay, berfungsi sebagai saklar pembuka dan penutup pada pompa. Modul relay akan menghidupkan pompa air ketika sensor *soil moisture* mendeteksi kelembapan tanah berada dibawah 50%.
5. Pompa air 5V DC, berfungsi sebagai alat penggerak untuk mengalirkan air pada wadah penyimpanan air menuju ke tanaman melon.
6. LCD, berfungsi untuk menampilkan data/informasi dari pengukuran kelembapan dan suhu tanah secara *real time*.
7. *Soil* meter, digunakan untuk membandingkan hasil pengukuran dari kelembapan tanah dengan sensor *soil moisture*.
8. Modem *wifi* berfungsi untuk memberikan internet ke NodeMCU ESP8266

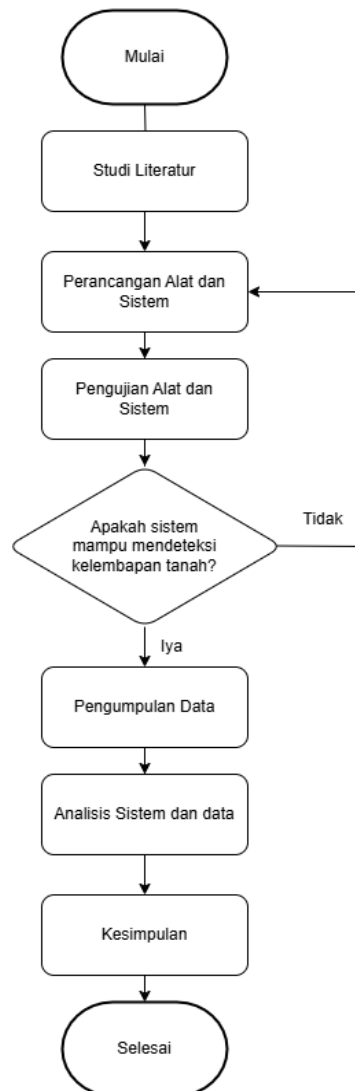
3.2.2 Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang digunakan pada penelitian ini yaitu :

1. Arduino *IDE*, berfungsi untuk mengembangkan dan memberikan program perintah kepada seluruh perangkat.
2. Fritzing, adalah perangkat yang digunakan untuk membuat prototipe desain simulasi alat penyiraman otomatis yang diinginkan secara skematika elektronik.
3. Blynk, berfungsi untuk menghubungkan perangkat ke *smartphone*

3.3 ALUR PENELITIAN

Pada penelitian ini sebuah alur proses penelitian untuk melakukan perencanaan sehingga penelitian yang dilakukan dapat berjalan dengan lancar.



Gambar 3.1 *Flowchart* alur penelitian

Pada gambar *flowchart* 3.1 menjelaskan mengenai alur penelitian yang dilakukan memiliki beberapa tahapan yaitu :

1. Studi Literatur, merupakan tahapan untuk mengumpulkan informasi yang dibutuhkan mulai dari latar belakang permasalahan, referensi dari penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, mencari kelemahan dan kekurangan dari jurnal sebelumnya yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukan. Studi literatur penting untuk dilakukan untuk menjadikan penelitian ini lebih inovatif dan lebih baik dari penelitian yang telah dilakukan sebelumnya.
2. Perancangan sistem, merupakan tahapan untuk merancang sebuah sistem baik berupa alat maupun cara kerja yang dibutuhkan guna tujuan dari penulisan penelitian ini berhasil, perancangan sistem perlu dilakukan guna memilih perangkat keras dan lunak yang digunakan untuk pembuatan alat sehingga mampu bekerja sesuai dengan yang di inginkan, pada penelitian ini menggunakan NodeMCU ESP8266 sebagai mikrokontroler untuk mengontrol keseluruhan alat dan sensor yang digunakan, lalu sensor *soil moisture* YL-69 untuk mengatur kelembapan tanah, pompa air, modul relay, dan aplikasi blynk untuk membantu melakukan monitoring dan kontrol alat melalui *smartphone* yang dapat dikendalikan dari jarak jauh, untuk pembuatan *source code* menggunakan *software* Arduino IDE.
3. Setelah sistem berhasil dirancang maka perlu dilakukan pengujian sistem dimana untuk menguji apakah sistem yang telah dibuat dapat bekerja secara efisien dan sesuai dengan yang di inginkan, pengujian sistem juga bertujuan untuk mengetahui *error* pada alat sehingga sistem yang dibuat menjadi lebih maksimal. Apabila terjadi kerusakan maka penelitian kembali ke tahapan perancangan sistem untuk memperbaiki kerusakan tersebut.
4. Selanjutnya sistem yang telah mampu berfungsi dan bekerja sesuai dengan yang diinginkan, maka langkah selanjutnya adalah melakukan pengumpulan data berupa pertumbuhan tanaman melon dari masa bibit sampai dengan masa panen, data yang dikumpulkan berupa perbandingan tanaman yang memakai alat penyiraman otomatis dengan yang tidak menggunakan alat. Selain itu melakukan pengukuran akurasi dan *error* dari setiap perangkat dan sensor

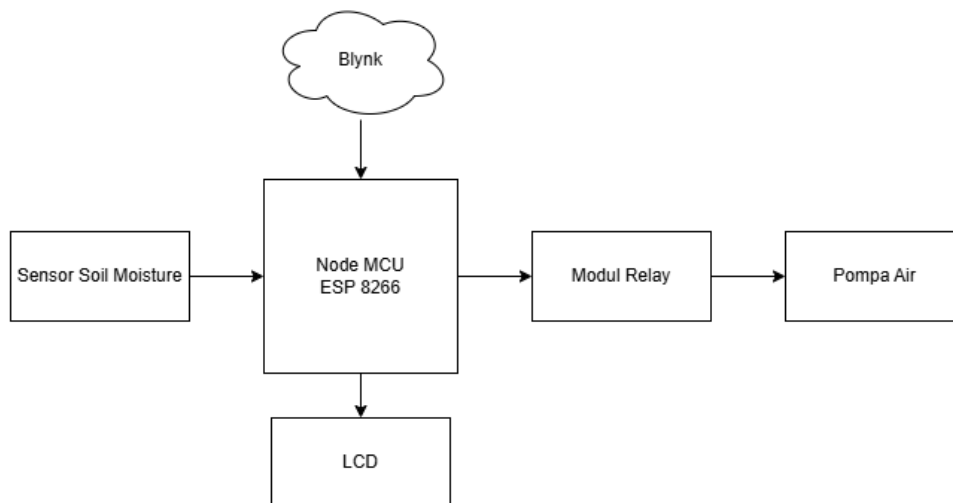
menggunakan alat pembanding, untuk menguji akurasi pada sensor *soil moisture* maka menggunakan *soil* meter.

5. Setelah mengumpulkan data maka perlu melakukan analisis data dan sistem yang telah dibuat, hal ini bertujuan untuk mengetahui seberapa efektif alat yang telah dibuat dengan cara mengukur pertumbuhan tanaman melon mulai dari tinggi tanaman, berat melon, dan kelembapan tanah yang didapatkan tanaman.
6. Langkah terakhir adalah membuat kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dibuat baik secara efektifitas sistem, kemudahan penggunaan sistem, dan hasil pertumbuhan tanaman melon.

3.4 PERANCANGAN SISTEM

3.3.1 Blok Diagram Sistem

Blok diagram sistem penyiraman otomatis pada tanaman melon digunakan untuk merancang secara keseluruhan komponen sistem yang digunakan mulai dari *input*, proses, dan *output*.



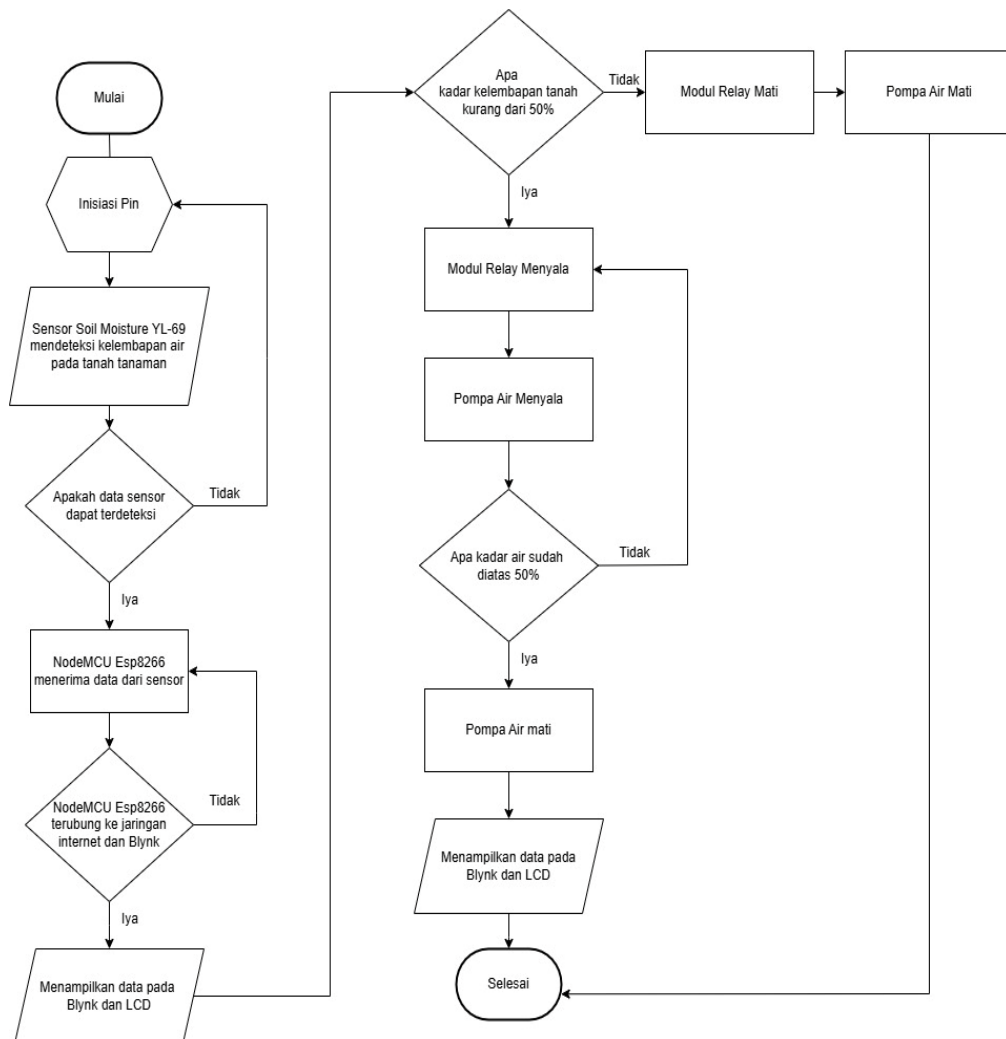
Gambar 3.2 Blok diagram sistem

Gambar 3.2 menjelaskan mengenai blok diagram sistem alat penyiraman otomatis pada buah melon. Pada *input* komponen yang digunakan yaitu sensor *soil moisture* YL-69, untuk mendeteksi kelembapan tanah tanaman. Hasil data dari pengukuran komponen *input* kemudian akan diberikan kepada NodeMCU ESP8266 sebagai mikrokontroler utama pada rancangan perangkat yang berfungsi untuk mengelola data yang diterima untuk kemudian ditampilkan pada aplikasi

blynk dan LCD, data tersebut yang akan mempengaruhi kondisi komponen modul relay dan pompa. Apabila sensor mendeteksi kadar kelembapan tanah kurang lebih 50% maka mikrokontroler akan memberikan perintah kepada modul relay untuk membuka pompa air. Pompa air berfungsi sebagai *output* yang mampu mengalirkan air untuk menjaga kelembapan tanah ketika dibutuhkan. Aplikasi *blynk* berfungsi untuk melakukan kontrol dan *monitoring* tanaman pada jarak jauh berdasarkan data yang dikirim oleh NodeMCU Esp8266.

3.3.2 Diagram Alur Sistem

Diagram alur sistem mendeskripsikan mengenai sistem alur kerja dari implementasi alat penyiraman otomatis pada tanaman melon mulai dari proses awal sampai akhir.



Gambar 3.3 Flowchart diagram alur sistem

Pada gambar 3.3 menjelaskan mengenai *flowchart* diagram alur sistem alat penyiraman otomatis. Alur pertama adalah perancangan perangkat dan *source code* menggunakan *Arduino IDE*, agar sensor mampu bekerja untuk mendeteksi, kelembapan tanah serta suhu. Setelah sensor mampu melakukan pengukuran maka data tersebut kemudian dikirimkan ke perangkat NodeMCU ESP8266 sebagai mikrokontroler yang berfungsi mengontrol seluruh komponen dan memproses data yang diperoleh. NodeMCU ESP8266 harus dihubungkan ke jaringan internet agar mampu mengirimkan hasil pengukuran data sensor ke aplikasi Blynk. Aplikasi blynk yang telah dihubungkan dengan perangkat alat penyiraman otomatis akan menampilkan data pengukuran dari sensor *soil moisture* YL-69 berupa tangga kelembapan tanah pada tanaman melon. Apabila kondisi kelembapan tanah rendah maka modul relay akan menyala dan pompa air akan mengalirkan air ke tanaman secara otomatis, sedangkan apabila kondisi kelembapan sudah sesuai maka modul relay dan pompa tidak akan aktif. Setelah selesai melakukan penyiraman maka data akan dikirimkan dan ditampilkan di aplikasi blynk sehingga pengguna mampu melakukan *monitoring* dan kontrol dari jarak jauh.

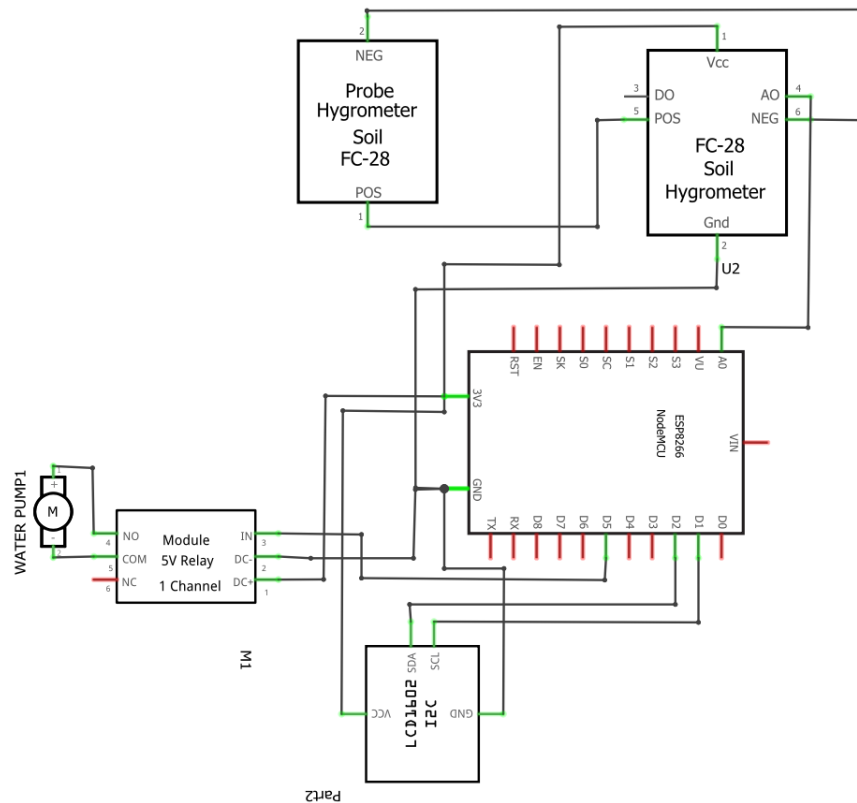
3.3.3 *Feature yang Dirancang*

Implementasi alat penyiraman otomatis tanaman melon dirancang dan didesain untuk membantu petani khususnya petani buah melon agar mampu mempermudah melakukan *monitoring* dan kontrol buah melon dari masa bibit sampai dengan masa panen. Tanaman melon merupakan tanaman yang sulit dibudidayakan dikarenakan diperlukan perawatan dan penyiraman yang khusus sehingga alat ini diharapkan mampu meminimalisir kerusakan dan kegagalan panen pada tanaman melon menggunakan mikrokontroler NodeMCU yang mampu dihubungkan ke jaringan internet, LCD dan aplikasi blynk yang mampu *monitoring* tanaman melon selama 24 jam baik dari jarak dekat maupun jauh sehingga memudahkan petani dalam merawat tanamannya. Sensor *soil moisture* YL-69 yang digunakan untuk mendeteksi kelembapan tanah memiliki tingkat akurasi yang tinggi dan *error* yang sedikit sehingga data yang diperoleh lebih akurat dan terpercaya. Modul relay berfungsi untuk menghidupkan pompa air sehingga ketika kondisi kelembapan tanah rendah maka secara otomatis pompa akan

mengalirkan air ke tanaman. Perancangan ini juga bertujuan untuk mengukur serta membandingkan pertumbuhan tanaman melon mulai dari tinggi tanaman dan pertumbuhan diameter buah melon yang menggunakan alat penyiraman otomatis dengan tidak.

3.3.4 Sistematika Rangkaian

Pada sistematika rangkaian ini bertujuan untuk membuat rancangan dasar pemasangan komponen perangkat mulai dari mikrokontroler, sensor, modul relay dan pompa air.



Gambar 3.4 Skematik rangkaian

Pada gambar 3.4 terdapat diagram skematik dari rangkaian sistem penyiraman otomatis tanaman melon. Rangkaian ini didesain dengan menggunakan NodeMCU ESP8266 sebagai mikrokontroler utama yang mengatur *input* dan *output* perangkat. NodeMCU ESP8266 dapat terhubung ke internet melalui modul *WiFi* dengan sumber daya tegangan 5V DC. Komponen-komponen utama lainnya meliputi sensor kelembaban tanah, modul relay, dan pompa air. Penting untuk

diperhatikan bahwa setiap kaki pin pada komponen-komponen ini harus dihubungkan secara benar satu sama lain agar rangkaian dapat berfungsi dengan baik. Pengaturan kaki pin yang tepat tidak hanya memastikan kinerja optimal tetapi juga mencegah kemungkinan konsleting atau arus listrik berlebih yang dapat merusak mikrokontroler dan komponen lainnya. Oleh karena itu, proses pemasangan kaki pin perlu dilakukan dengan hati-hati dan teliti. Hal ini tidak hanya untuk menjaga keandalan rangkaian secara keseluruhan tetapi juga untuk memperpanjang umur pakai perangkat yang digunakan dalam sistem penyiraman otomatis ini.

Tabel 3.2 Sensor *soil moisture* YL-69 dengan NodeMCU ESP8266

No	Pin <i>Soil Moisture</i> YL-69	Pin NodeMCU ESP8266
1	AO	AO
2	DO	-
2	GND	GND
3	VCC	3V

Tabel 3.3 Modul relay dengan NodeMCU Esp8266

No	Pin Modul Relay	Pin NodeMCU Esp8266
1	In	D5
2	GND	GND
3	VCC	3V
4	JD VCC	5V

Tabel 3.4 Modul LCD dengan NodeMCU Esp8266

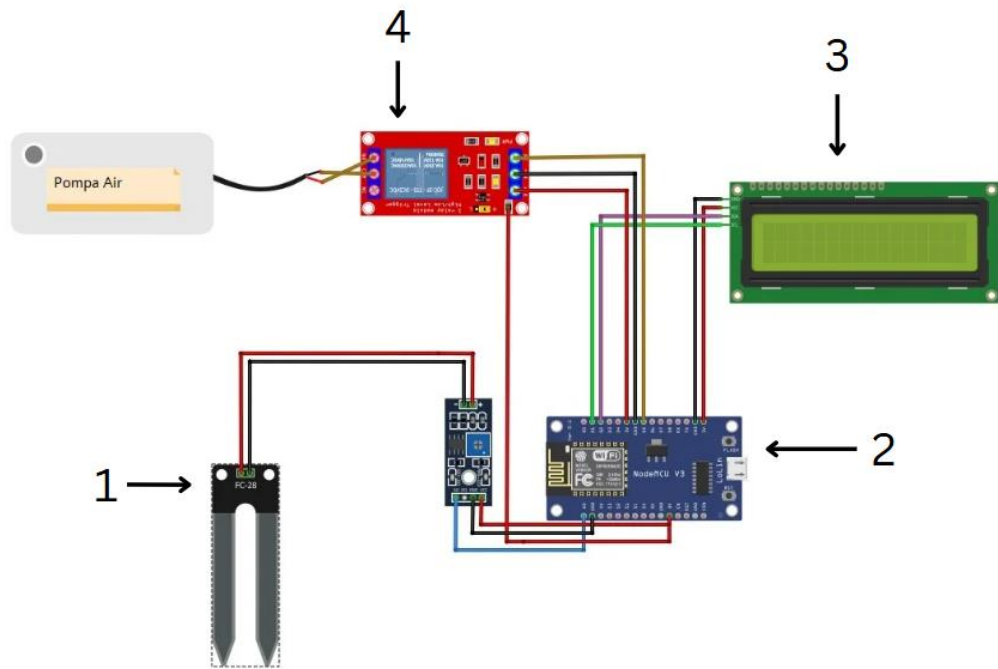
No	Pin Modul LCD	Pin NodeMCU Esp8266
1	GND	GND
2	VCC	3V
3	SDA	D2
4	SCL	D1

Tabel 3.5 Modul relay dengan Pompa air

No	Pin Modul Relay	Pin Pompa air
1	NO	Positif
2	COM2	GND
3	NC	-

3.3.5 Perancangan Desain Alat

Perancangan desain alat merupakan gambaran kasar mengenai pengimplementasian alat penyiraman otomatis pada tanaman melon.



Gambar 3.5 Perancangan desain alat penyiraman otomatis

Pada gambar 3.5 menjelaskan mengenai perancangan desain dari alat penyiraman otomatis pada tanaman melon.

1. Sensor *soil moisture* YL-69 akan mendeteksi kadar kelembapan tanah pada area tanam buah melon menggunakan dua buah *probe* yang kemudian hasil data pengukuran akan dikirimkan ke NodeMCU Esp8266. Sensor *soil moisture* akan ditancapkan di dalam tanah agar tingkat akurasi yang dihasilkan sensor saat melakukan pengukuran lebih maksimal sehingga saat pengambilan data lebih akurat.
2. Lalu komponen NodeMCU ESP8266 sebagai mikrokontroler utama untuk mengontrol seluruh sensor dan aktuator, modul relay sebagai pembuka dan penutup arus listrik untuk dihubungkan ke pompa air, keseluruhan perangkat akan disusun dalam sebuah wadah perangkat elektronik untuk melindungi dan menghindari komponen terkena air serta kotoran yang mampu menyebabkan

kerusakan pada komponen. Untuk NodeMCU ESP8266 harus dipastikan sudah terhubung ke jaringan internet dan aplikasi *blynk* sehingga data yang diperoleh mampu untuk monitoring oleh pengguna dan dapat melakukan kontrol penyiraman dari jarak jauh.

3. LCD berfungsi untuk menampilkan data pembacaan kelembapan tanah yang diterima dari sensor *soil moisture* secara langsung.
4. Lalu untuk Pompa air yang telah terhubung dengan NodeMCU Esp8266 di letakan pada wadah penyimpanan air, dan pompa dipasangkan dengan pipa, setelah data dari sensor sudah diproses dan terdeteksi kondisi kelembapan tanah kurang 50% maka secara otomatis *normally open* dari modul relay akan terbuka sehingga pompa mampu bergerak untuk mengalirkan air. Pompa yang digunakan merupakan pompa celup sehingga harus dalam posisi tenggelam agar pompa mampu berputar, kemudian selang pipa akan diletakan di atas tanah pada tanaman melon dan diberi lubang agar mampu menyiramkan air sehingga kelembapan tanah kembali ke kadar air yang dibutuhkan yaitu 50%.

3.5 METODE PENGUJIAN

3.4.1 Pengujian Akurasi Sensor

Setelah melakukan perancangan dan pemasangan perangkat, perlu dilakukan tahap pengujian sensor, hal ini bertujuan untuk menghitung tingkat akurasi dan *error* dari sensor yang digunakan apakah sudah sesuai dengan yang diinginkan. Tingkat akurasi yang maksimal dan jumlah *error* yang sedikit, akan membantu sistem alat penyiraman otomatis untuk melakukan monitoring secara maksimal baik secara langsung maupun jarak jauh. Data yang diambil adalah data dari pengukuran sensor serta membandingkan data tersebut dengan alat pembanding yang telah ditentukan, sensor *soil moisture* YL-69 dibandingkan menggunakan *soil* meter *analog*. Hasil dari pengujian sensor akan dibandingkan dengan alat pembanding untuk mengetahui tingkat akurasi dari sensor tersebut. Pengujian akurasi dilakukan sebanyak 20 kali dikarenakan mengikuti masa tumbuh melon, saat sudah mendekati masa panen tanaman melon akan dilakukan penyiraman dengan waktu yang berbeda dengan penyiraman saat sedang masa tumbuh.

Tabel 3.6 Pengujian akurasi sensor *soil moisture* YL-69

Parameter	Aksi	Percobaan
Kelembapan tanah <i>range</i> 5–80 %	Hasil pembacaan sensor dibandingkan <i>soil meter</i> untuk mendapatkan nilai <i>error</i> dan akurasi dari sensor YL-69	Percobaan dilakukan 20 kali

Pada tabel 3.6 adalah pengujian untuk mengetahui nilai *error* dan akurasi dari sensor *soil moisture* YL-69. Perhitungannya dengan membandingkan nilai suhu dari sensor dengan alat pembanding *soil meter* sebanyak 20 kali, untuk menghitung nilai *error* pada sensor maka menggunakan rumus persamaan pada 2.2. Setelah nilai *error* telah diketahui maka langkah selanjutnya adalah mengukur tingkat akurasi dari pengujian sensor menggunakan persamaan rumus pada 2.3.

3.4.2 Pengukuran Pertumbuhan Tanaman Melon

Pengukuran pertumbuhan tanaman melon merupakan langkah penting untuk mengetahui seberapa efektif pertumbuhan pada panjang tanaman melon dan berat melon selama masa tanam sampai masa panen dengan membandingkan pertumbuhan melon yang menggunakan alat penyiraman otomatis dan pertumbuhan yang tanpa menggunakan alat penyiraman otomatis. Pengukuran juga dilakukan untuk melakukan perbandingan pertumbuhan tanaman melon menggunakan alat penyiraman otomatis yang dikontrol menggunakan alat yang telah dibuat dengan tanaman melon yang hanya disiram secara *manual*. Pengambilan data dilakukan setiap minggu selama 2 bulan sesuai dengan masa tanam dari tumbuhan buah melon, dan untuk pengukuran berat dari buah melon dilakukan saat minggu ke 1 saat masa bibit mulai tumbuh sampai dengan minggu ke-8 ketika masa panen. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan *roll* meter untuk menghitung perbandingan tinggi tanaman serta timbangan buah untuk menghitung perbandingan berat dari buah melon. Data yang dikumpulkan akan menjadi dasar untuk mengevaluasi keberhasilan sistem.

Tabel 3.3 Perbandingan tinggi tanaman melon

Parameter	Aksi	Percobaan
Pertumbuhan minggu ke-1 sampai minggu ke-8	Tinggi tanaman melon yang disiram manual dibandingkan dengan tinggi tanaman melon yang menggunakan alat penyiraman otomatis untuk menentukan selisih	Pengukuran dilakukan 1 kali setiap minggu, total 8 kali pengukuran

Tabel 3.4 Perbandingan berat buah melon

Parameter	Aksi	Percobaan
Pertumbuhan minggu ke-5 sampai minggu ke-8	Berat buah melon yang disiram manual dibandingkan dengan berat buah melon yang menggunakan alat penyiraman otomatis untuk menentukan selisih	Pengukuran dilakukan 1 kali setiap minggu, total 4 kali pengukuran

3.4.3 Pengujian Sistem Keseluruhan

Pengujian sistem secara keseluruhan berfungsi untuk mengetahui keseluruhan komponen yang digunakan dapat bekerja sesuai dengan yang diperintahkan. Dengan melakukan pengujian ini, dapat dipastikan bahwa koneksi antar komponen berjalan dengan baik dan tidak ada kendala yang menghambat kinerja sistem secara keseluruhan. Selain itu, pengujian juga membantu untuk mengevaluasi kehandalan setiap bagian dari sistem penyiraman otomatis tersebut. Hal ini termasuk menguji responsivitas NodeMCU ESP8266 terhadap input dari sensor kelembaban tanah, kemampuan modul relay dalam mengontrol pompa air, serta kestabilan koneksi *WiFi* yang digunakan untuk mengakses sistem secara *daring*. Dengan melakukan pengujian, dapat ditemukan potensi masalah atau kekurangan pada tahap awal pengembangan, sehingga memungkinkan perbaikan dan penyesuaian yang diperlukan sebelum sistem diimplementasikan secara penuh. Keberhasilan dan keefektifan sistem penyiraman otomatis tanaman melon dapat sesuai dengan tujuan dan yang diharapkan.

Tabel 3.5 Pengujian sistem keseluruhan

No	Sistem	Parameter	Percobaan
1	Kelembapan Tanah ≤ 50%	Pompa Menyala	20 kali
2	Blynk Menerima Data	Pengukuran Sensor	20 kali
3	NodeMCU ESP8266 terhubung ke aplikasi Blynk	Menampilkan data di aplikasi Blynk	20 kali

Pada tabel 3.8 menjelaskan mengenai pengujian sistem secara keseluruhan. Mulai dari pengujian sensor *soil moisture* sebanyak 20 kali, kemudian menguji aplikasi blynk apakah aplikasi mampu untuk menerima sinyal dari mikrokontroler mengenai data kelembapan data selama terhubung dengan internet, dan yang terakhir pengujian NodeMCU ESP8266 agar mampu terhubung dengan aplikasi blynk sebanyak 20 kali.