

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1 ALAT YANG DIGUNAKAN

Pada sub bab ini akan membahas alat yang akan digunakan untuk merancang sistem yang terdiri dari perangkat keras dan lunak.

3.2 PERANGKAT KERAS

- a. Laptop yang digunakan untuk desain rancangan penelitian dengan spesifikasi sebagai berikut:
- b. NodeMCU ESP32, yang akan digunakan sebagai pusat kendali sebagai pembaca sensor, pengiriman intruksi ke aktuator dan mengirim data ke MQTT untuk monitoring.
- c. Sensor pH digunakan untuk pengukuran tingkat kadar keasaman atau kebasaan yang dimiliki oleh cairan/larutan.
- d. Sensor *ultrasonic* digunakan untuk mendeteksi ketinggian air didalam kolam kurang atau bahkan lebih dari batas yang seharusnya.
- e. Pump Dc 12volt digunakan ketika sensor *ultrasonic* mendeteksi ketinggian air pada mina padi kurang atau air berlebihan maka pump akan menyala untuk menisci atau mengurangi air.
- f. LCD 16x2 digunakan untuk menampilkan data dari ketinggian air dan tingkat keasamaan atau kebasaan yang diambil oleh sensor pH meter dan sensor ultrasonic.
- g. *Relay 2 channel* digunakan sebagai saklar pada pompa 12volt.
- h. *DC Power Supply* berperan sebagai penyedia daya untuk semua perangkat keras
- i. *Step Down Converter* berfungsi untuk mengurangi tegangan dari *Power Supply* ke sensor.
- j. I2C digunakan untuk pengiriman dan penerimaan data. Keduanya mencakup SCL (*Serial Clock*) dan SDA (*Serial Data*), sehingga mengurangi jumlah pin yang dibutuhkan oleh Mikrokontroler.

3.3 PERANGKAT LUNAK

- a. Arduino IDE adalah sebuah perangkat lunak yang digunakan untuk membuat kode sumber atau program sistem yang akan dijalankan pada mikrokontroler Arduino Uno. Perangkat lunak ini mendukung bahasa pemrograman seperti *Java*, *C*, dan *C++* untuk mengembangkan program yang akan dijalankan pada mikrokontroler Arduino Uno.
- b. *Fritzing*, untuk mendesain rancangan skematik elektronika pada sistem.
- c. *Wireshark*, adalah sebuah perangkat lunak yang berfungsi untuk mengumpulkan data yang melewati salah satu antarmuka jaringan pada komputer.
- d. *Message Queuing Telemetry Transport (MQTT)* berperan sebagai penyedia layanan basis data dalam waktu nyata dan menggunakan metode *publish/subscribe*. Fungsinya adalah untuk menyimpan data yang telah dikirimkan melalui perancangan dan memungkinkan akses ke data tersebut melalui aplikasi *MQTT Dashboard*.

3.4 ALUR PENELITIAN

Penelitian ini akan melalui beberapa tahap meliputi studi literatur, perancangan sistem, kalibrasi sensor, analisa error, analisa QoS kemudian pengumpulan data hingga analisa hasil data yang diperoleh, sebagaimana digambarkan pada gambar berikut.



Gambar 3. 1 Flowchat Alur Penelitian

Pada Gambar 3.1 *Flowchat* menjelaskan langkah-langkah proses penelitian yang dimana dalam langkah pertama adalah peneliti melakukan pencarian literatur dengan tujuan meneliti, memahami serta mengumpulkan data dan semua informasi yang akan diteliti. Kemudian setelah menyelesaikan pencarian literatur, peneliti lalu melaksanakan desain dan pembuatan peralatan terkait komponen dan sensor yang digunakan. Selanjutnya masuk ke tahap ketiga, yaitu implementasi dan pengujian alat yang digunakan pada penelitian ini. Kemudian untuk tahap keempat yaitu untuk menguji alat apakah sudah memenuhi kriteria atau belum. Setelah itu dilakukan pendataan yang kemudian dianalisis dan dibuat kesimpulan disertai saran tentang alat yang digunakan.

3.5 PERANCANGAN SISTEM

Pada sub bab ini, penulis akan menjelaskan mengenai rancangan sistem yang akan dilakukan penulis yang dimana meliputi tiga bagian yaitu perancangan blok, perancangan alur, dan *wiring* diagram.

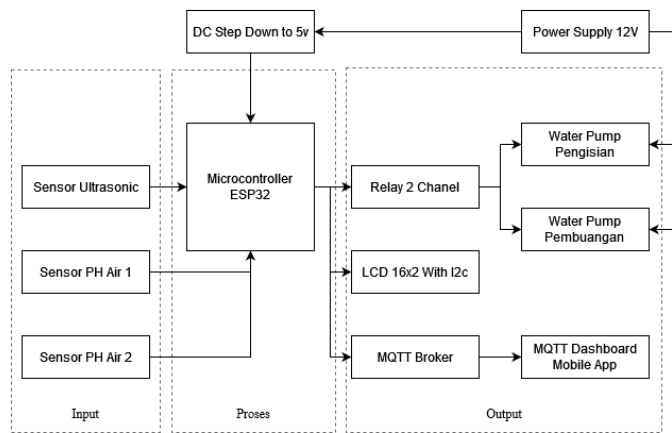
Pada perancangan yang pertama yaitu membuat blok diagram yang dimana berfungsi untuk memetakan jalur komunikasi antara komponen sensor dengan mikrokontroler, mikrokontroler dengan aktuator dan mikrokontroler dengan *Internet of Things*.

Kemudian pada perancangan yang kedua yaitu perancangan alur sistem yang dimana digunakan sebagai acuan dalam menyusun program untuk ditanamkan pada mikrokontroler agar berfungsi menyeluruh yang berdasarkan pada perancangan blok diagram sistem.

Selanjutnya pada perancangan yang ketiga yaitu berfungsi sebagai acuan untuk merangkai komponen-komponen pada *hardware* atau perangkat keras.

3.6 BLOK DIAGRAM SISTEM

Dibawah ini merupakan Blok diagram sistem Monitoring pH Air Pada Prototipe Mina Padi Berbasis *Internet of Things* (IoT). Terdapat Dc step down, power supply, sensor ultrasonic, sensor pH 1, sensor pH 2, ESP32, *relay 2 chanel*, LCD, MQTT, *water pump* pengisian, *water pump* pembuangan, MQTT *dashboard mobile app*.

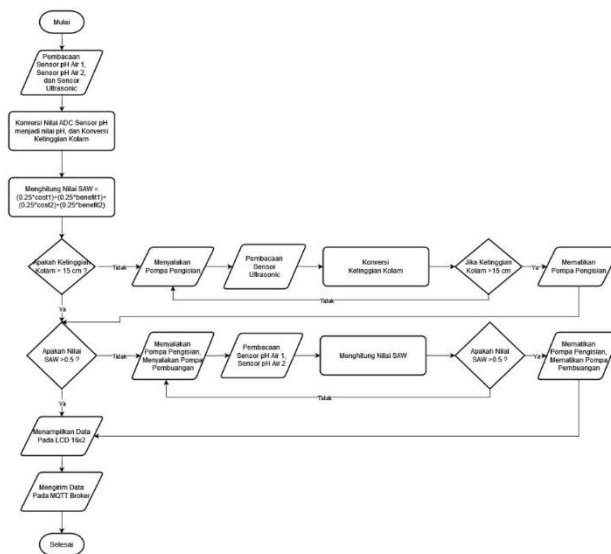


Gambar 3. 2 Flowchat Alur Penelitian

Pada Gambar 3.2 blok diagram tersebut *power supply* mengirim tegangan 12v ke pump, *power supply* juga mengirim tegangan ke *DC step down 5v* supaya tegangan menjadi 5v, kemudian tegangan dikirim menuju ESP32, dari ESP32 tegangan di sebarakan menuju sensor - sensor dan aktuator, setelah sensor mendapatkan tegangan sensor pH dan sensor ultrasonik mengirim data ke ESP32, kemudian data dikirim ke relay 2 chanel untuk mengaktifkan pump, kemudian data dikirim ke lcd 16x2 dan MQTT untuk di tampilkan hasil pengukurannya.

3.7 FLOWCHAT SISTEM

Berikut merupakan *Flowchat* sistem yang menggambarkan alur kerja sistem Monitoring Ph Air Pada Prototipe Mina Padi Berbasisi *Internet of Things* (IoT).

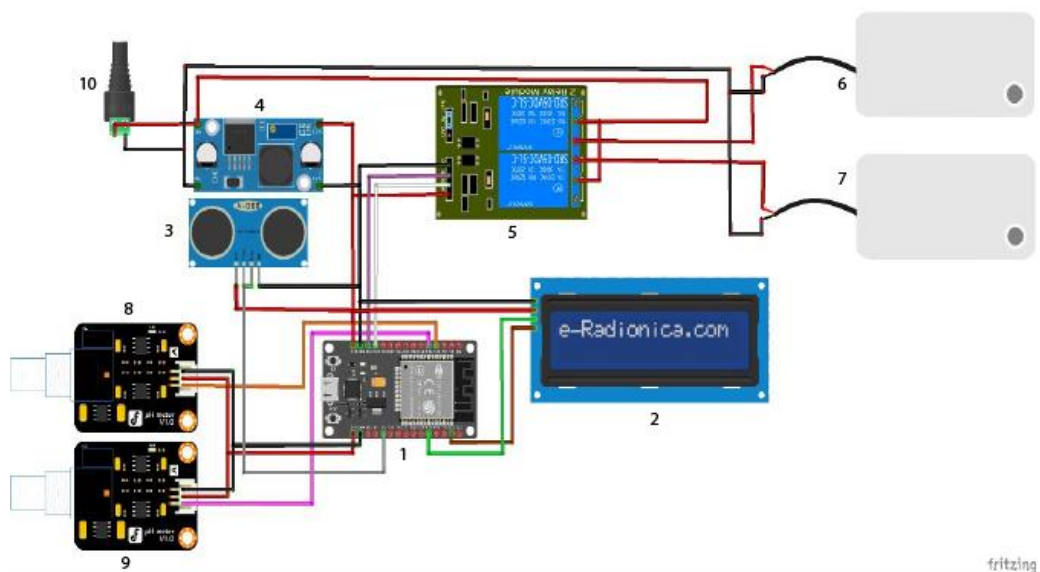


Gambar 3. 3 Flowchat Sistem

Pada Gambar 3.3 *flowchat* sistem menjelaskan terkait alur dari sistem. Sistem aktif kemudian sensor pH air 1 dan sensor pH air 2 akan mendeteksi kadar pH air. Kemudian sensor *ultrasonic* mengukur ketinggian air pada *prototype* mina padi. Selanjutnya nilai adc sensor pH akan di ubah menjadi nilai pH dan nilai dari sensor *ultrasonic* akan di ubah menjadi nilai ketinggian, setelah itu nilai dari pH akan dihitung menggunakan metode SAW, selanjutnya apakah ketinggian kolam >15cm ya atau tidak jika tidak relay akan menyalakan pompa untuk mengisi kolam sampai ketinggian air sesuai ketentuan, pompa mati jika ketinggian kolam >15cm. selanjutnya apakah nilai SAW >0,5 ya atau tidak, jika tidak pompa 1 akan menyala untuk mengisi dan pompa 2 menyala untuk membuang air, sensor pH 1 dan sensor pH 2 akan membaca kadar pH air, lanjutnya menghitung nilai saw apakah sudah memenuhi standar yang telah di tentukan yaitu >0,5, jika belum pompa akan terus mengisi dan mengeluarkan air sampai nilai pH sesuai standar, jika nilai pH sudah sesuai standar maka pompa akan mati secara otomatis. Selanjutnya nilai akan di tampilkan di LCD 16x2 dan mengirim data ke MQTT.

3.8 WIRING DIAGRAM

Berikut ini merupakan *wiring diagram* sistem MONITORING PH AIR PADA PROTOTYPE MINA PADI BERBASISI *INTERNET of THINGS* (IoT).

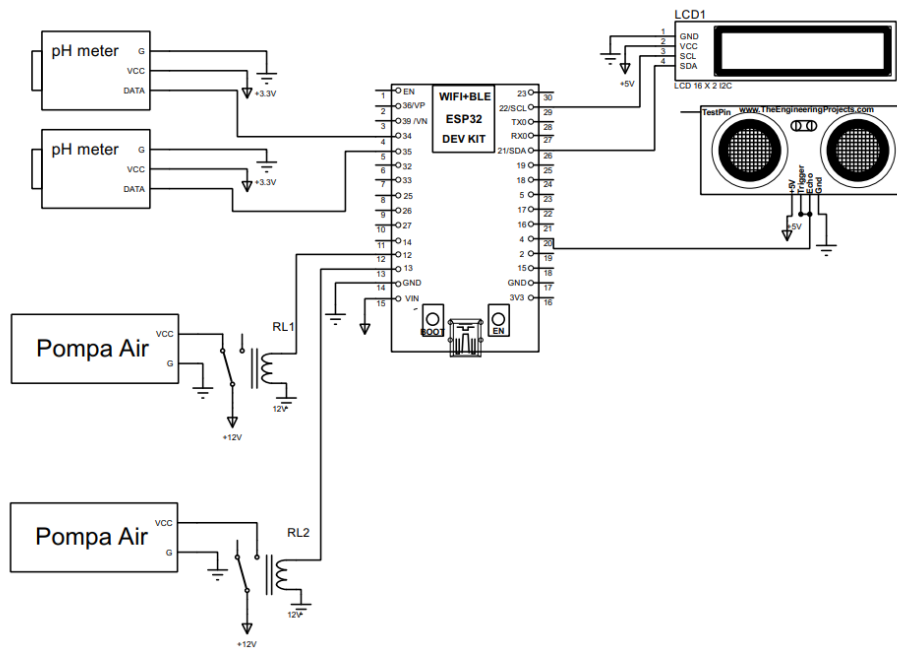


Gambar 3. 4 wiring Diagram

Pada Gambar 3.4 terdapat perangkat keras esp32, lcd 16x2, sensor *ultrasonic*, *stepdown*, *relay* 2 channel, pompa dc 12v 1, pompa dc 12v 2, pH sensor 1, pH sensor 2, dan konektor dc. Pada *wiring* diagram ini, sensor pH air 1 dan sensor pH air 2 mengirimkan sinyal analog secara bergantian ke ESP32, sementara sensor *ultrasonic* mengirimkan sinyal digital. ESP32 menerima *input* dari ketiga sensor tersebut. Selanjutnya, ESP32 mengirimkan perintah ke aktuator yang berupa *relay* 2 *channel* untuk menghidupkan pompa air. Untuk menampilkan hasil pengukuran dan memonitor beberapa variabel yang diukur oleh sensor, ESP32 menggunakan LCD 16x2. LCD ini dihubungkan melalui perangkat I2C untuk komunikasi serial. Selain berfungsi sebagai monitor Selain LCD 16x2 sebagai monitor, juga berperan sebagai *publisher* untuk mengirimkan data pengukuran variabel ke MQTT *Dashboard* yang berperan sebagai *subscriber* melalui MQTT *Broker*,

3.9 RANGKAIAN SKEMATIK ALAT

Berikut ini merupakan rangkaian sistem *MONITORING* pH AIR PADA PROTOTIPE MINA PADI BERBASISI *INTERNET of THINGS* (IoT).



Gambar 3.5 Rangkaian Skematik Alat

Pada Gambar 3.5 merupakan rangkaian skematik yang menjelaskan alur perangkat keras terdiri dari pH meter 1, ph meter 2, esp32, lcd, sensor *ultrasonic*, pompa dc12v dan pompa dc 12.

Pada Tabel 3.1 terdapat koneksi pH sensor 1 dan pH sensor 2 menuju esp32 yang mempunyai fungsi sebagai berikut.

Tabel 3. 1 Koneksi pH 1 dengan ESP32

pH 1 dan pH2	Pin ESP32	Fungsi
Data	34	Mengirim sinyal analod dari pin data pH ke pin 34 ESP32
Data	35	Mengirim sinyal analod dari pin data pH ke pin 35 ESP32

Pada Tabel 3.1 terdapat data, 34, untuk mengirim sinyal analog dari pin dat menuju ke pin 43 esp32 dan data oin 35, untuk mengirim sinyal analog ke pin 35 esp32.

Pada Tabel 3.2 terdapat koneksi sensor *ultrasonic* menuju pin esp32 yang mempunyai fungsi sebagai berikut.

Tabel 3. 2 Koneksi Sensor Ultrasonic dengan ESP32

Sensor <i>Ultrasonic</i>	Pin ESP32	Fungsi
<i>Trigger</i>	4	Mengirim sinyal digital dari pin trigger <i>ultrasonic</i> ke pin 4 ESP32
<i>Echo</i>	4	Mengirim sinyal digital dari pin Echo <i>ultrasonic</i> ke pin 4 ESP32

Pada Tabel 3.2 terdapat *trigger*, pin 4 untuk mengirim sinyal digital ke pin 4 esp32 dan echo mengirim sinyal digital ke pin 4 esp32

Pada Tabel 3.3 menjelaskan lcd 16x2 dengan esp32 yang mempunyai fungsi sebagai berikut.

Tabel 3. 3 LCD 16x2 dengan ESP32

LCD16x2	ESP32	Fungsi
SDA	21/SDA	Sebagai serial data
SCL	22/SCL	Sebagai serial <i>clock</i>

Pada Tabel 3.3 terdapat sda pin 21 sebagai serial data dan scl pin 22 sebagai serial *clock*

Pada Tabel 3.4 mejelaskan koneksi *relay 2 chanel* menuju ke esp32 yang mempunyai fungsi sebagai berikut.

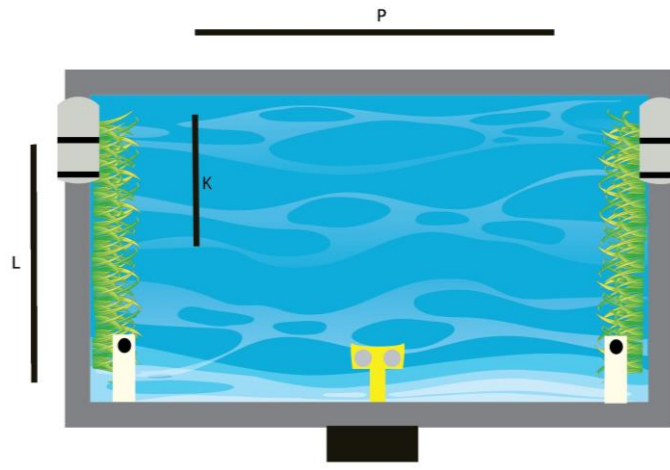
Tabel 3. 4 Koneksi Relay 2 Chanel dengan ESP32

Relay 2 Chanel	ESP32	Fungsi
In 1	12	Sebagai sinyal <i>output</i>
In 2	13	Sebagai sinyal <i>output</i>

Pada Tabel 3.4 tedapat in 1 sebagi sinyal *output* dan in 2 sebagai sinyal *output*.

3.10 DESAIN *PROTOTYPE* MINA PADI

Berikut ini merupakan desain *prototype* *MONITORING* PH AIR PADA *PROTOTYPE* MINA PADI BERBASISI *INTERNET of THINGS* (IoT).



Gambar 3. 6 Desain *Prototype* Mina Padi

Pada Gambar 3.6 merupakan desain prototipe mina padi yang mempunyai spesifikasi p 60 cm, L 45 cm dan K 40 cm.

3.11 METODE PENELITIAN

Pengujian yang akan dilakukan pada penelitian ini mencakup pengujian akurasi sensor dan pengujian *quality of services* yang akan dijelaskan pada poin - poin di bawah.

3.12 PENGUJIAN PERANGKAT

Dalam penelitian ini, akan dilakukan dua metode pengujian perangkat, yaitu pengujian fungsionalitas perangkat dan pengujian perangkat secara keseluruhan. Pengujian fungsionalitas bertujuan untuk menguji fungsi dari pompa 12V yang mengatur keran keluar masuk air, sehingga mampu mensirkulasi air di kolam. Semua hasil pengukuran dan status dari setiap aktuator akan dipantau dan ditampilkan secara *realtime* pada *database* MQTT *dashboard*. Pengujian akan diawali dengan skenario 1, yaitu mengukur tingkat keakuratan sensor pH air dalam mengukur kadar pH air kolam. Hasil pengukuran pH sensor akan dibandingkan dengan pH meter konvensional, dan akurasi sensor pH air akan dievaluasi menggunakan rumus akurasi dengan cara pH sensor 1 dan pH sensor 2 akan di masukan kedalam cairan yang sudah di ketahui kadar pHnya. Skenario 2 akan

melibatkan pengukuran tinggi air kolam dengan menggunakan sensor *ultrasonic*, dan hasil pengukuran akan dibandingkan dengan pengukuran yang dilakukan menggunakan alat pengukur panjang konvensional dengan cara ketinggian air akan di sesuaikan dengan tinggi menggunakan pengaris konvensional setelah itu sensor *ultrasonic* dinyalakan untuk mengukur ketinggian air setelah itu di bandingkan sensor *ultrasonic*. Pada skenario 3, akan dilakukan pengurusan kolam dengan membuka pompa 12V. Hal ini bertujuan untuk menguji fungsionalitas dan efektivitas dari pompa dalam melakukan pengurusan kolam. Terakhir, skenario 4 akan melibatkan monitoring dengan menggunakan MQTT Dashboard. Data hasil pengukuran akan dikirimkan dan ditampilkan secara *real-time* melalui MQTT *Dashboard*. Seluruh percobaan ini bertujuan untuk menguji dan memastikan kinerja perangkat secara keseluruhan serta memastikan bahwa data hasil pengukuran dapat diakses dan dipantau dengan akurat melalui MQTT *Dashboard*.

3.13 PENGUKURAN *QUALITY OF SERVICE* (QoS)

Pada proses pengukuran QoS dilakukan ketika perangkat sudah dirancang dan fitur sudah sesuai dengan ketentuan. Pengujian QoS bertujuan untuk mengetahui kualitas pengiriman data pada saat data dikirimkan dari ESP32 ke MQTT. Parameter QoS yang diukur menggunakan rumus *Delay*, *Jitter* menggunakan aplikasi *wireshark*.