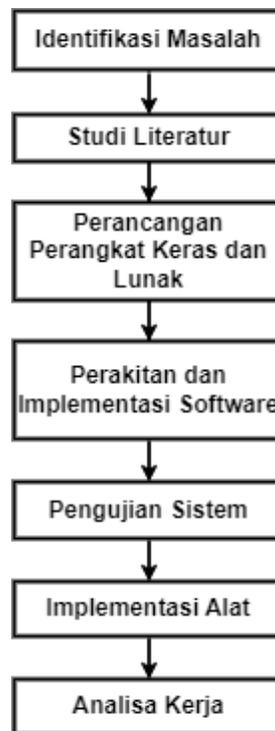


BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Dalam bab ini akan dijelaskan prosedur penelitian yang akan dilakukan selama proses pembuatan Alat Pemberi Pakan Ikan Pada Sistem Aquaponik Berbasis *Internet Of Things* (IoT). Alur penelitian yang digunakan dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 3. 1 Alur Penelitian

3.1 Identifikasi Masalah

Langkah pertama dalam melakukan penelitian adalah mengidentifikasi masalah yang akan diteliti. Identifikasi masalah dapat dilakukan dengan memperhatikan masalah yang diamati. Setelah itu, peneliti dapat melanjutkan dengan mengambil langkah-langkah untuk memperdalam pemahaman terhadap masalah tersebut, seperti melakukan observasi, membaca literatur, atau melakukan survei awal.

3.2 Studi Literatur

Pada bagian ini bahan penelitian diperoleh dari buku, jurnal dan website yang berkaitan dengan pembuatan Alat Pemberi Pakan Ikan Pada Sistem Aquaponik Berbasis *Internet of Things* (IoT).

3.3 Perancangan Perangkat Keras dan Lunak

3.3.1 Alat

Sebelum melakukan perancangan Alat Pemberi Pakan Ikan Pada Sistem Aquaponik Berbasis *Internet of Things* (IoT) ada beberapa peralatan yang harus disiapkan. Untuk daftar alat yang digunakan dapat dilihat pada table dibawah ini:

Tabel 3. 2 Alat Yang Digunakan

No.	Nama	Spesifikasi	Fungsi	jumlah
1	Laptop	OS Windows 10, Processor intel core i3, RAM 4GB, HDD 500GB.	Berfungsi untuk membuat aplikasi, pemrograman mikrokontroler, dan lain sebagainya.	1 Unit
2	Smartphone	OS android 13, CPU MTK G95 Octa-core, RAM 6GB, internal 64GB	Berfungsi untuk menjalankan aplikasi interface sistem yang dibuat	1 unit
2	Multitester	Analog/digital	Digunakan untuk mengukur tegangan (AC V – DC V) dan kuat arus (mA - μ A).	1 Buah
3	Solder	60 Watt	Untuk menempelkan timah	1 Buah

			pada komponen	
4	Obeng	Plus (+) dan (-)	Untuk mengencangkan mur atau merangkai alat	1 Buah
5	Tang		Berfungsi untuk memotong kaki komponen dan kabel	1 Buah

3.3.2 Bahan

Sebelum melakukan perancangan Alat Pemberi Pakan Ikan Pada Sistem Aquaponik Berbasis *Internet Of Things* (IoT) ada beberapa bahan yang harus disiapkan. Untuk daftar bahan yang digunakan dapat dilihat pada table dibawah ini:

Tabel 3. 3 Bahan Yang Digunakan

No	Nama	Spesifikasi	Fungsi	Jumlah
1	ESP 32	-	Digunakan sebagai mikrokontroler atau pemroses perintah yang akan dijalankan	1 Buah
2	Sensor Ultrasonic	HC-SR04	Berfungsi untuk mengukur ketinggian air.	1 Buah
3	RTC	DS1307	Berfungsi sebagai penjadwal otomatis	1 Buah
4	LCD	16x2	Berfungsi menampilkan waktu	1 Buah
5	Baseboard	-	Berfungsi sebagai penambah pin power atau ground	1 buah
6	Sensor IR	FC-51	Berfungsi sebagai pengukur ketersediaan pakan	2 buah
7	Motor	Sg90	Berfungsi sebagai penggerak	1 buah

	servo		terbuka atau tertutupnya katup pakan	
8	Relay	1 channel	Berfungsi sebagai saklar untuk menghidupkan atau mematikan pompa air	1 buah
9	Pompa air	3v	Berfungsi untuk mengalirkan air dari kolam ikan menuju tanaman	1 buah
10	Kabel jumper	Male-female, female-female	Berfungsi sebagai penghubung antar komponen	± 25 buah

3.3.3 Software

Sebelum melakukan perancangan Alat Pemberi Pakan Ikan Pada Sistem Aquaponik Berbasis *Internet Of Things* (IoT) ada beberapa software yang harus disiapkan. Untuk daftar software yang digunakan dapat dilihat pada table dibawah ini:

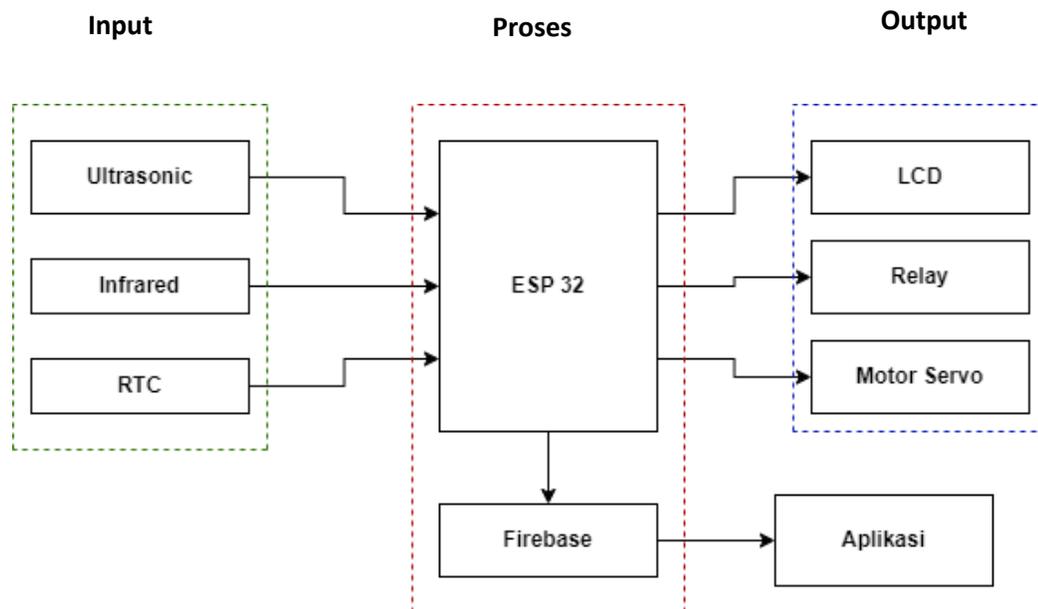
Tabel 3. 4 Software yang dibutuhkan

No	Nama	Spesifikasi	Fungsi
1	Arduino IDE	Arduino 2.0.0	Memprogram atau memberikan perintah kedalam mikrokontroler
2	Firebase	-	Berfungsi sebagai server tempat

			menyimpan data
3	Kodular	-	Membuat aplikasi android
4	Fritzing	-	Membuat desain perancangan alat
5	Draw.io	13.9.9	Membuat blok diagram serta flowchart

3.4 Perakitan dan Implementasi Sistem

Proses perakitan rancangan sistem memiliki tujuan untuk memudahkan pembuatan sistem. Konsep perakitan rancangan sistem dapat diterangkan dalam bentuk blok diagram yang memberikan gambaran umum mengenai cara kerja sistem yang akan dibuat.



Gambar 3. 2 Blok Diagram Sistem

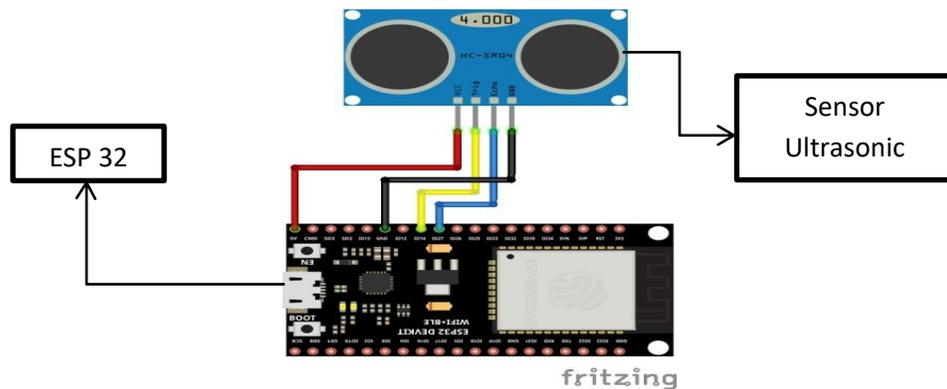
Gambar tersebut menunjukkan bahwa sistem tersebut memiliki alur input berupa sensor ultrasonic, infrared, dan RTC. Kemudian alur untuk proses yang berupa pemrosesan data yang akan dibaca dari sensor kepada mikrokontroler yang digunakan yaitu ESP 32 sebagai pusat kontrol dengan menggunakan koneksi WiFi. ESP 32 akan mengirimkan pembacaan sensor berupa ketinggian air, ketersediaan pakan, dan pewaktu sehingga akan ditampilkan pada firebase sebagai server secara realtime yang akan dikirimkan menuju aplikasi. Kemudian pada bagian output, sistem ini akan menampilkan hasil bacaan sensor pada LCD, serta menggunakan Motor Servo sebagai penggerak untuk membuka atau menutup katup pakan sesuai jadwal yang ditentukan, dan Relay yang berfungsi sebagai saklar untuk menghidupkan atau mematikan pompa air jika ditekan tombol pada aplikasi.

3.4.1 Perakitan Rancangan Perangkat Keras

Langkah ini merupakan tahapan yang sangat penting dalam proses pembuatan sebuah perangkat, yakni merancangnya terlebih dahulu agar diketahui komponen-komponen apa saja yang akan dipergunakan sehingga perangkat yang dihasilkan dapat bekerja sesuai dengan yang diinginkan. Untuk mencegah kerusakan pada komponen, penting untuk memahami karakteristik setiap komponen tersebut.

3.4.1.1 Rangkaian Sensor Ultrasonic

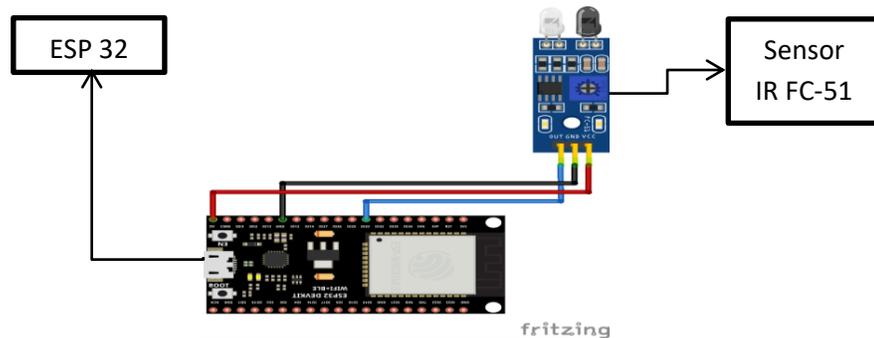
Dibawah ini merupakan rangkaian ESP 32 dan sensor Ultrasonic, yang berfungsi untuk mengukur ketinggian air. Sensor ultrasonic akan mendeteksi berapa persen ketinggian air pada kolam. Kemudian akan diproses oleh ESP 32 menuju server yang akan dikirimkan menuju aplikasi.



Gambar 3. 3 Rangkaian ESP 32 dan Ultrasonic

3.4.1.2 Rangkaian sensor IR

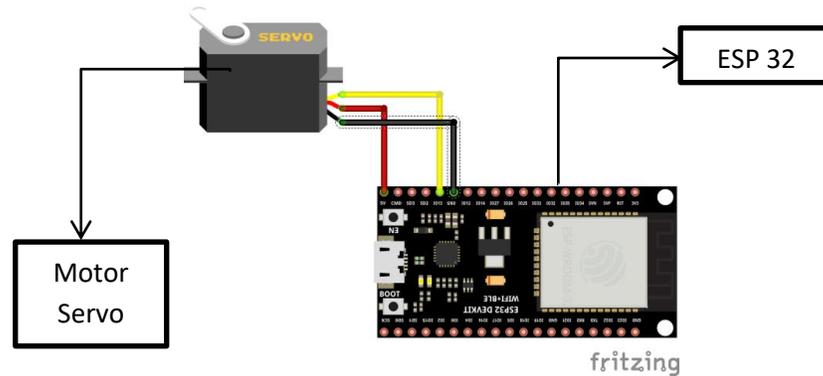
Dibawah ini merupakan rangkaian ESP 32 dan sensor IR, yang berfungsi untuk mendeteksi ketersediaan pakan. Sensor IR akan mendeteksi jika sinyal infrared terhalang suatu objek yakni pakan ikan maka sensor mengirim sinyal berupa 1 jika tidak maka sensor akan mengirim sinyal berupa 0 berdasarkan indikator yaitu TERSEDIA (diatas 200 gram hingga 700 gram), SEDIKIT (Dibawah 200 gram hingga 50 gram), dan KOSONG (Dibawah 50 gram).



Gambar 3. 4 Rangkaian ESP 32 dan IR FC-51

3.4.1.3 Rangkaian Motor Servo

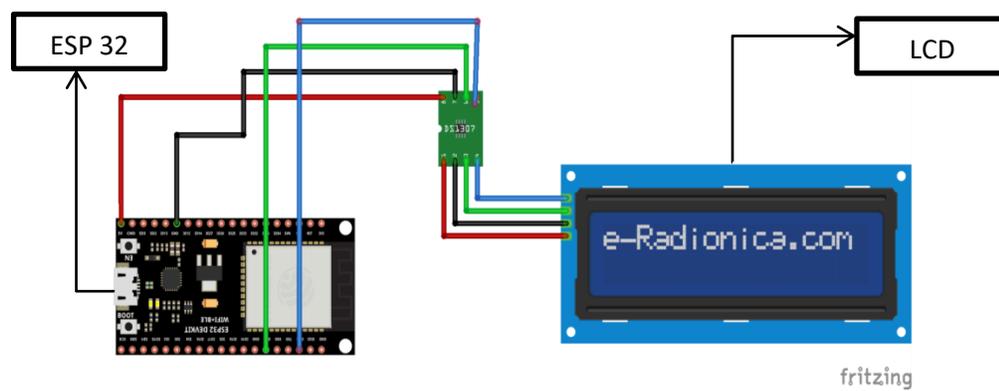
Dibawah ini merupakan rangkaian ESP 32 dan motor servo, yang berfungsi untuk membuka katup pakan sesuai jadwal yang telah ditentukan. Motor servo akan berputar 180° sebanyak 15 kali membuka dan menutup.



Gambar 3. 5 Rangkaian ESP 32 dan Motor Servo

3.4.1.4 Rangkaian LCD, RTC, dan ESP32

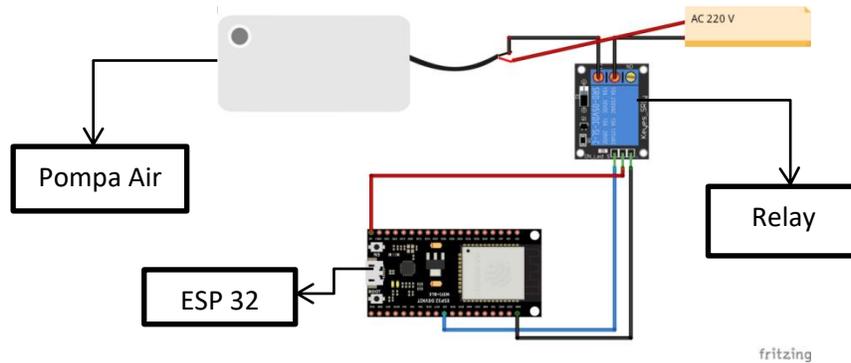
Dibawah ini merupakan rangkaian LCD dan RTC, yang berfungsi menampilkan waktu, kondisi pakan, serta ketinggian air.



Gambar 3. 6 Rangkaian ESP 32, RTC, dan LCD I2C

3.4.1.5 Rangkaian ESP 32, Relay, dan Pompa Air

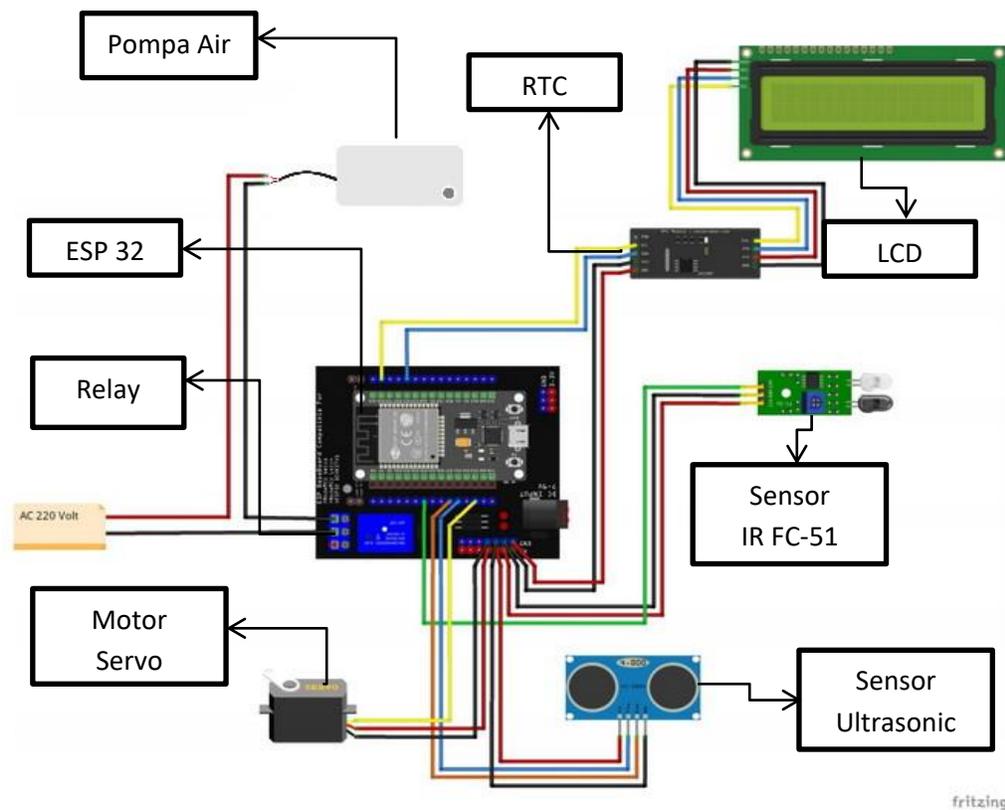
Dibawah ini merupakan rangkaian ESP 32, Relay, dan pompa air. Yang berfungsi untuk saklar yang menghidupkan atau mematikan pompa air. Relay akan hidup atau mati saat tombol pada aplikasi ditekan.



Gambar 3. 7 Rangkaian ESP 32, Relay dan Pompa Air

3.4.1.6 Rangkaian Keseluruhan

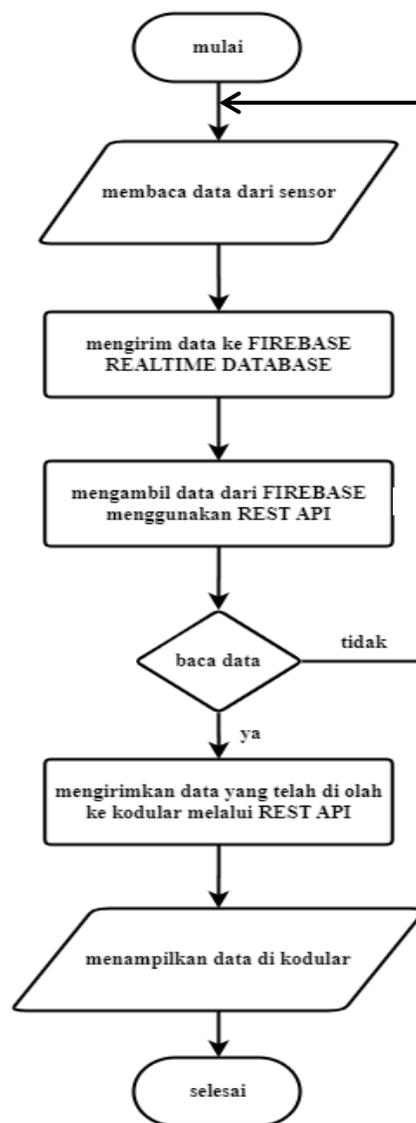
Tahap akhir dari perancangan adalah penyusunan keseluruhan rangkaian. Pada tahap ini, semua komponen dirangkai sesuai dengan sistem yang direncanakan dan gambar rangkaian lengkap dapat dilihat di bawah ini:



Gambar 3. 8 Rangkaian Keseluruhan

3.4.2 Perakitan Rancangan Perangkat Lunak

Perakitan rancangan perangkat lunak merupakan rancangan tentang bagaimana data sensor dibaca oleh mikrokontroler yang akan dikirimkan ke realtime database firebase kemudian diproses menggunakan rest api untuk dapat ditampilkan oleh aplikasi. Gambaran lebih jelasnya untuk perancangan perangkat lunak dapat terlihat pada gambar 3.9 berikut ini:



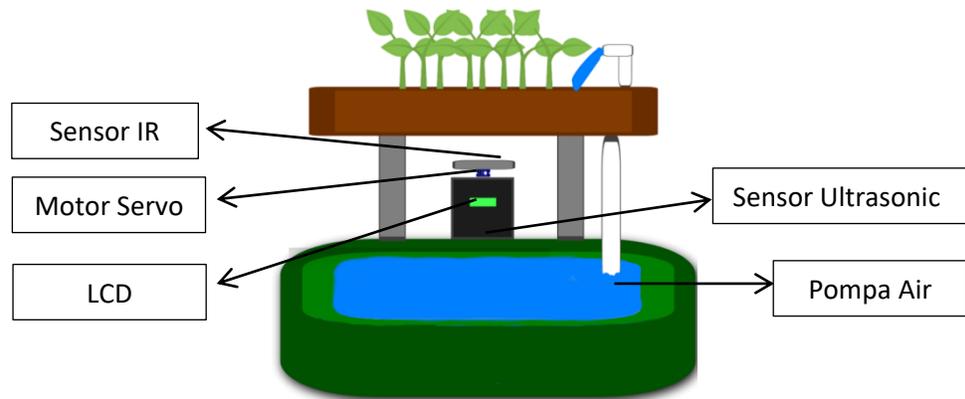
Gambar 3. 9 Flowchart Perangkat Lunak

Penjelasan setiap langkah dalam flowchart:

- 1) Membaca data dari sensor: Data dari sensor dibaca menggunakan sensor ultrasonic, IR, dan RTC yang terhubung dengan mikrokontroler ESP32.
- 2) Mengirim data ke Firebase Realtime Database: Data yang telah dibaca dari sensor dikirimkan ke Firebase Realtime Database menggunakan API Firebase.
- 3) Mengambil data dari Firebase menggunakan REST API: Data yang telah disimpan di Firebase Realtime Database diambil menggunakan REST API Firebase.
- 4) Mengolah data yang diperoleh dari Firebase: Data yang diperoleh dari Firebase diolah menggunakan blok pemrograman pada kodular untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan.
- 5) Mengirimkan data yang telah diolah ke Kodular melalui REST API: Data yang telah diolah dikirimkan ke Kodular menggunakan REST API.
- 6) Menampilkan data di Kodular: Data yang telah diterima dari perangkat lunak lain seperti ketinggian air, waktu penjadwalan, dan sinar infrared ditampilkan di Kodular dengan menggunakan komponen yang sesuai seperti label atau list view.

3.4.3 Perakitan Rancangan Desain Sistem Pemberi Pakan Ikan Otomatis Pada Media Aquaponik

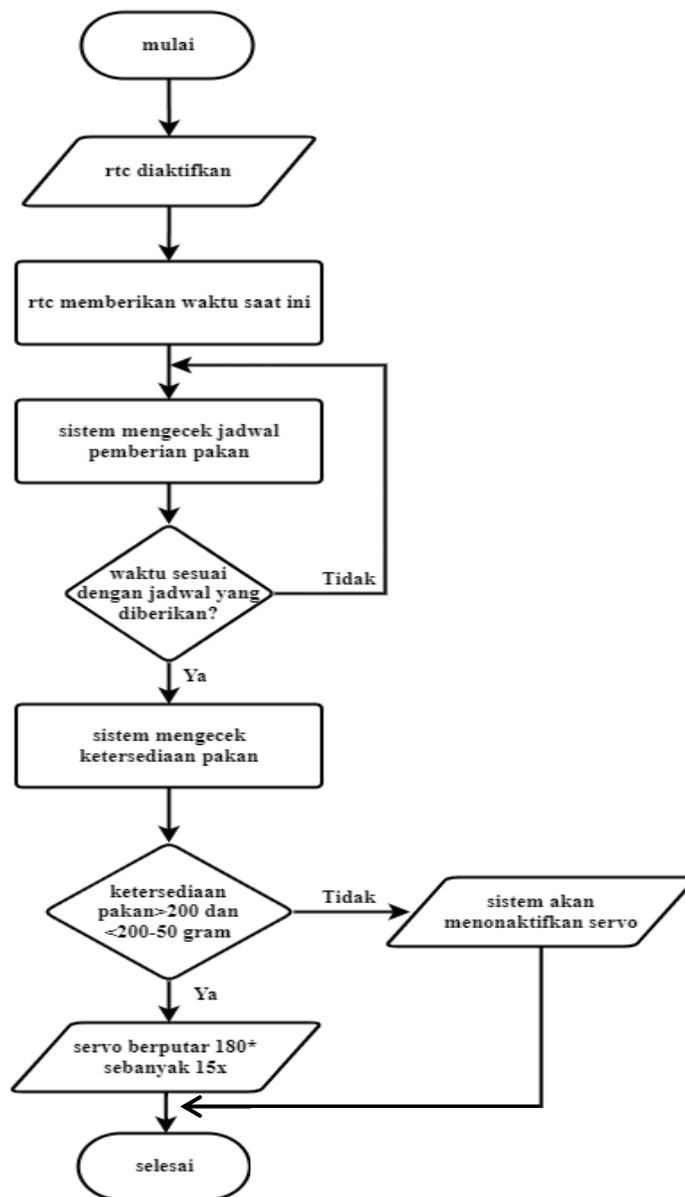
Diperlukan pembuatan perancangan desain yang dapat memberikan bantuan dan kemudahan bagi peneliti dalam melaksanakan pembuatan alat. Berikut ini (gambar 3.10) adalah ilustrasi gambar desain sistem mekanik yang akan dihasilkan:



Gambar 3. 10 Desain Sistem

3.4.4 Perakitan Rancangan Sistem Otomatisasi Pemberian Pakan

Perakitan rancangan sistem otomatisasi pemberian pakan merupakan gambaran cara kerja dari otomatisasi pemberian pakan secara logis pada sistem. Flowchart sistem otomatisasi pemberian pakan dapat terlihat pada gambar 3.11 dibawah ini:



Gambar 3. 11 Flowchart Sistem Otomatisasi Pemberian Pakan

Penjelasan setiap langkah dalam flowchart:

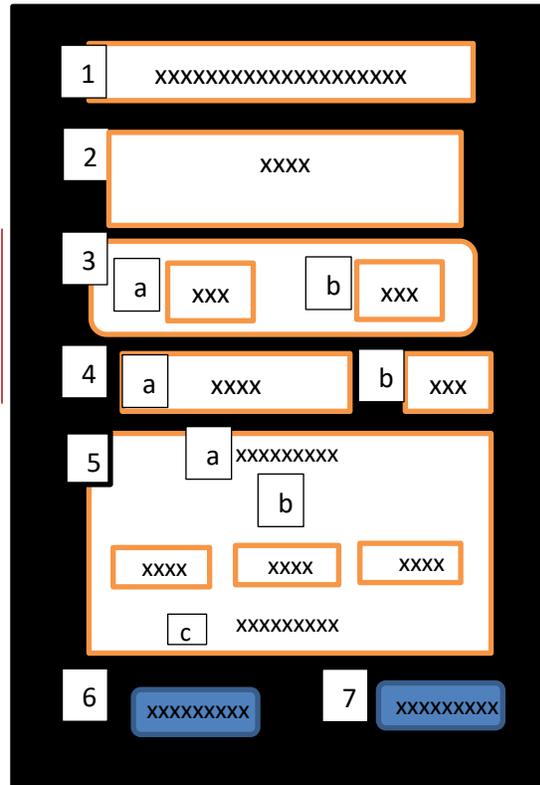
- 1) Program dimulai dan RTC (Real Time Clock) mulai diaktifkan.
- 2) RTC menunjukkan waktu saat ini.
- 3) Sistem mengecek jadwal pemberian pakan ikan dari database atau penyimpanan lainnya.

- 4) Jika waktu saat ini tidak sesuai dengan jadwal pemberian pakan ikan, sistem akan menunggu dan terus memonitor waktu dari RTC.
- 5) Jika waktu saat ini sesuai dengan jadwal pemberian pakan ikan, sistem akan mengecek ketersediaan pakan.
- 6) Jika ketersediaan pakan diatas 200 gram – 700 gram (TERSEDIA), dibawah 200 gram – 50 gram (SEDIKIT) .
- 7) Sistem akan mengaktifkan perangkat pemberian pakan ikan otomatis.
- 8) Perangkat pemberian pakan ikan akan memberikan pakan sesuai dengan jumlah putaran servo yang sudah diatur sebelumnya.
- 9) Sistem akan mencatat waktu dan jumlah pakan yang diberikan.
- 10) Jika ketersediaan pakan dibawah 50 gram.
- 11) Sistem akan mematikan perangkat pemberian pakan ikan otomatis.
- 12) Sistem menunggu hingga waktu jadwal pemberian pakan ikan berikutnya tiba.
- 13) Program berakhir.

3.4.5 Perakitan Rancangan Desain Interface Sistem

Perakitan rancangan desain interface sistem dibuat untuk menampilkan informasi tentang isi dari halaman utama pada aplikasi seperti monitoring ketersediaan pakan, ketinggian air, dan kendali untuk mengatur jadwal otomatis, takaran pakan, menghidupkan/mematikan pompa air serta memberikan pakan. Interface sistem akan dibuat dengan menempatkan 6 button untuk kendali yaitu pengatur jadwal otomatis (pagi,siang,sore), pengatur takaran pakan, menghidupkan/mematikan pompa air, serta memberikan pakan dan 3 indikator untuk monitoring yaitu ketersediaan pakan, ketinggian air, serta jumlah takaran pakan yang telah diset.

Adapun desain interface untuk halaman utama tersebut dapat terlihat pada gambar 3.12 dibawah ini:



Gambar 3. 12 Desain Interface Sistem

Penjelasan mengenai bagaimana tampilan interface sistem yang akan dibuat adalah sebagai berikut:

- 1) Tampilan bacaan feeder assistant sebagai logo penghias user interface.
- 2) Indikator untuk tampilan monitoring ketersediaan status pakan yang berbentuk 0/1 (Tersedia atau kosong).
- 3) Indikator untuk tampilan monitoring ketinggian level air yang terdiri dari:
 - a) Tampilan yang berbentuk level ketinggian dan b) Tampilan yang berbentuk persentase.
- 4) Button untuk mengatur takaran pakan yang akan diberikan: a) yaitu untuk memasukan input total pakan yang akan diberikan dan b) merupakan tombol untuk mengeset perubahan pakan.
- 5) Jadwal otomatis yang terdiri dari: a) menampilkan jam atau waktu realtime b) Tiga button untuk mengatur jadwal pemberian pakan secara otomatis

berdasarkan waktu yang berbentuk indikator jam sehingga dapat melihat pukul berapa jadwal pagi, siang, dan sore diberikan dan c) Indikator jumlah takaran pakan yang diberikan per jadwal.

- 6) Button untuk mengontrol relay untuk pompa air yang berbentuk ON/OFF
- 7) Button untuk memberikan pakan secara manual jika suatu saat diperlukan.

3.5 Pengujian Sistem

Setelah selesai merancang perangkat lunak dan perangkat keras, tahap berikutnya adalah melakukan pengujian program. Pengujian sistem bertujuan untuk memverifikasi apakah sistem berjalan dengan benar sesuai dengan yang diharapkan. Pengujian ini meliputi pengujian respons, cakupan sistem, dan keseluruhan rangkaian.

3.5.1 Pengujian Rangkaian Sensor Ultrasonic

Tujuan pengujian sensor ultrasonic untuk memastikan bahwa sensor ultrasonic berjalan sesuai perintah yang diberikan. Ultrasonic berfungsi untuk mengukur ketinggian air. Sensor ultrasonic akan mendeteksi berapa persen ketinggian air pada kolam. Kemudian akan diproses oleh ESP 32 menuju server yang akan dikirimkan menuju aplikasi.

3.5.2 Pengujian Rangkaian Sensor IR

Pengujian sensor IR ditujukan untuk memastikan apakah sensor IR telah berjalan sesuai perintah yang diberikan. Yaitu apakah sensor IR dapat mendeteksi objek (pakan ikan) dengan baik atau tidak berdasarkan indikator TERSEDIA (diatas 200 gram hingga 700 gram), SEDIKIT (Dibawah 200 gram hingga 50 gram), dan KOSONG (Dibawah 50 gram).

3.5.3 Pengujian Rangkaian Motor Servo

Pada pengujian yang ditujukan untuk motor servo dilakukan untuk memastikan motor servo yang berfungsi untuk membuka katup pakan sesuai

jadwal yang telah ditentukan. Motor servo akan berputar 180° sebanyak 15 kali membuka dan menutup.

3.5.4 Pengujian Rangkaian LCD I2C dan RTC

Pengujian LCD I2C dan RTC ditujukan untuk memastikan bahwa LCD dan RTC berjalan sesuai perintah yang diberikan yaitu menampilkan waktu, kondisi pakan, dan kondisi level air (per cm).

3.5.5 Pengujian Rangkaian Relay

Pengujian relay dilakukan untuk memastikan apakah relay berjalan sesuai perintah yaitu mematikan dan menghidupkan pompa air.

3.5.6 Pengujian Rangkaian Perangkat Lunak

Pengujian perangkat lunak bertujuan untuk mengetahui apakah perangkat lunak yang telah dibuat dapat terhubung satu sama lain.

3.5.7 Pengujian Rangkaian Sistem Keseluruhan

Tujuan pengujian sistem secara menyeluruh adalah untuk memastikan bahwa seluruh komponen, mulai dari sensor-sensor, perangkat lunak, dan modul-modul yang digunakan untuk mengatur jalannya sistem, dapat berfungsi dengan baik atau tidak dengan cara menyambungkan seluruh sensor dan aktuator untuk dapat terhubung dengan mikrokontroler ESP 32 kemudian data yang telah didapat dari sensor akan dikirimkan menuju realtime database FIREBASE dan kemudian akan diolah untuk dapat ditampilkan melalui antarmuka sistem yaitu aplikasi yang dibuat dengan KODULAR.

3.6 Implementasi Alat

Setelah mengumpulkan alat atau bahan serta melakukan perancangan sistem maka langkah selanjutnya yaitu melakukan implementasi rancangan alat yang telah dibuat. Pada tahap ini, hasil rancangan yang telah dibuat akan diimplementasikan pada sistem sesungguhnya. Untuk pengimplementasian dibagi menjadi dua implementasi perangkat lunak dan implementasi perangkat keras.

3.7 Analisa Kerja

Untuk analisa kerja, dilakukan bersama dengan uji coba alat yang bertujuan untuk mengetahui kinerja alat. Selain itu akan dianalisa sesuai dengan respon setiap input dan output untuk Alat Pemberi Pakan Ikan Pada Sistem Aquaponik Berbasis *Internet Of Things* (IoT). Berdasarkan hasil pengujian sistem yang dibuat maka dapat dianalisa sistem kerjanya untuk memastikan bahwa sistem dapat bekerja sesuai dengan program yang telah dibuat.