

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Objek dan Subjek Penelitian

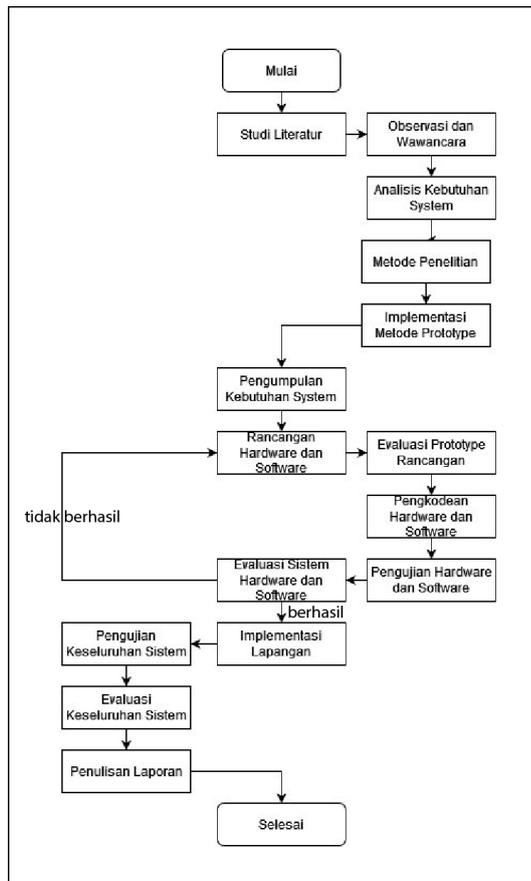
Objek penelitian merupakan titik fokus utama pada sebuah penelitian. Titik perhatian dari penelitian ini adalah konstruksi sistem Perangkat kontroler dengan *Arduino Nano* dan aplikasi *interface* menggunakan *Flutter SDK* dan *Firebase*. Sedangkan subjek penelitian merupakan kelompok spesimen terumbu karang yang akan di amati. Pada penelitian ini subjek yang akan diamati adalah kelompok spesimen koloni karang dari spesies *Montipora Capricornis*, *Acropora Selago*, *Seriatopora Hystrix*, dan *Dragon Eyes Zoanthids* dari genus *Zoanthus*.

3.2 Jenis dan Sumber Data

Pada penelitian ini digunakan studi literatur dan metode kualitatif dengan melakukan wawancara dengan pemilik aquarium terumbu karang rumahan dan penjual terumbu karang ornamental di kota purwokerto untuk mendapatkan data tingkat pertumbuhan karang, tingkat kematian karang *parameter* air dan jenis terumbu karang yang dimiliki guna membantu penulis mengevaluasi hasil penelitian nantinya.

3.3 Diagram Alir Penelitian

Dibawah ini adalah diagram dari konstruksi sistem Kontroler Media Budidaya Terumbu Karang Skala Mikro Dengan *Arduino Nano* Dan *Flutter SDK*.



Gambar 3.2 Diagram Alir

menjelaskan tahapan penelitian yang akan dilakukan, dimulai dari tahap :

3.3.1 Studi Literatur

Mengumpulan informasi dengan mengkaji dan menganalisis literatur terdahulu dan materi perkuliahan yang sudah di peroleh selama mengikuti kegiatan study perkuliahan dengan tujuan untuk mendapatkan landasan teori yang berkesinambungan dengan materi yang akan diteliti di dalam tugas akhir ini.

3.3.2 Observasi dan Wawancara

Pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kualitatif dengan melakukan wawancara dengan pemilik aquarium terumbu karang rumahan dan penjual terumbu karang ornamental di kota

purwokerto untuk mendapatkan data tingkat pertumbuhan coral, *parameter* dasar air, jenis terumbu karang yang dimiliki, dan tingkat mortalitas terumbu karang, yang akan digunakan dalam mengevaluasi hasil penelitian nantinya.

3.3.3 Analisis Kebutuhan Sistem

Dalam melakukan konstruksi sistem, penulis menggunakan perangkat keras dan perangkat lunak dengan ketentuan seperti berikut :

a. Spesifikasi Kebutuhan Perangkat Keras

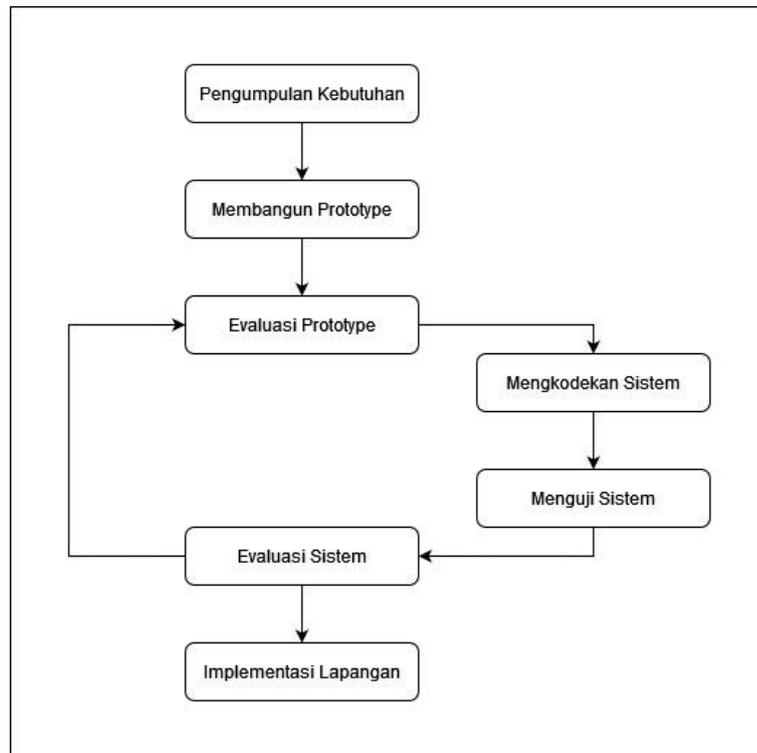
Analisis perangkat keras ini penulis lakukan dengan menganalisis alat serta bahan yang dibutuhkan guna melakukan penelitian konstruksi sistem kontroler media budidaya terumbu karang dengan *arduino nano* dan *flutter SDK* yang ingin dilakukan.

b. Spesifikasi Kebutuhan Perangkat Lunak

Analisis perangkat lunak ini penulis lakukan dengan menganalisis spesifikasi dan jenis jenis perangkat yang dibutuhkan atau dapat membantu penulis dalam menyelesaikan masalah penelitian dan menyelesaikan konstruksi sistem yang ingin dilakukan.

3.3.4 Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan penulis menggunakan metode *Prototyping*, pemilihan metode ini dimaksudkan untuk membantu penulis dalam membuat dan menyusun laporan penelitian ini. Kemudian alur dari metode penelitian *prototyping* yang digunakan adalah sebagai berikut :



Gambar 3.3 Metode Penelitian *Prototyping*

3.3.5 Implementasi Metode *Prototype*

3.3.6.1 Pengumpulan Kebutuhan Sistem

Pada tahap ini penulis akan menyiapkan alat dan bahan apa saja yang dibutuhkan dalam kegiatan penelitian konstruksi sistem dengan metode *prototyping* nantinya. Adapun alat dan bahan tersebut beserta spesifikasinya adalah sebagai berikut:

1. Alat

Perangkat keras yang digunakan yaitu :

a) Laptop *Acer Aspire V3-372T* dengan spesifikasi:

- 1) *Processor : Intel i5 6200U*
- 2) *Memory : 8 GB RAM DDR3*
- 3) *Graphic Card : Intel HD graphics 520*
- 4) *SSD : 256 GB*

b) Ponsel *Samsung S21 FE* dengan spesifikasi:

- 1) *Chipset : Exynos 2100*

- 2) *Memory : 8 GB RAM LPDDR4*
- 3) *Storage : 256 GB*
- 4) *Network : 4G LTE*
- c) *Solder Taffware* dengan spesifikasi:
 - 1) *Temperature Range : 250°C - 400°C*
 - 2) *Working Voltage : 200 Volt – 220 Volt*
- d) *Visual Studio Code* dengan spesifikasi:
 - 3) *Version : 1.74.2*
- e) *Windows 10 Pro* dengan spesifikasi:
 - 1) *Architecture : 64 bit*
- f) *One UI 5.0* dengan spesifikasi:
 - 1) *Android Version : Android 11*
- g) *Arduino IDE* dengan spesifikasi:
 - 1) *Version : 1.8.17.0*
- h) *Adobe XD* dengan spesifikasi:
 - 1) *Version : 39.0.12.12*
- i) *Mozilla Firefox* dengan spesifikasi:
 - 1) *Version : 108.0.2*
- j) *Fritzing* dengan spesifikasi:
 - 1) *Version : 0.9.2.b*
- k) *AutoCAD 2021 English* dengan spesifikasi:
 - 2) *Version : AC1032*

2. Bahan

Bahan yang digunakan yaitu :

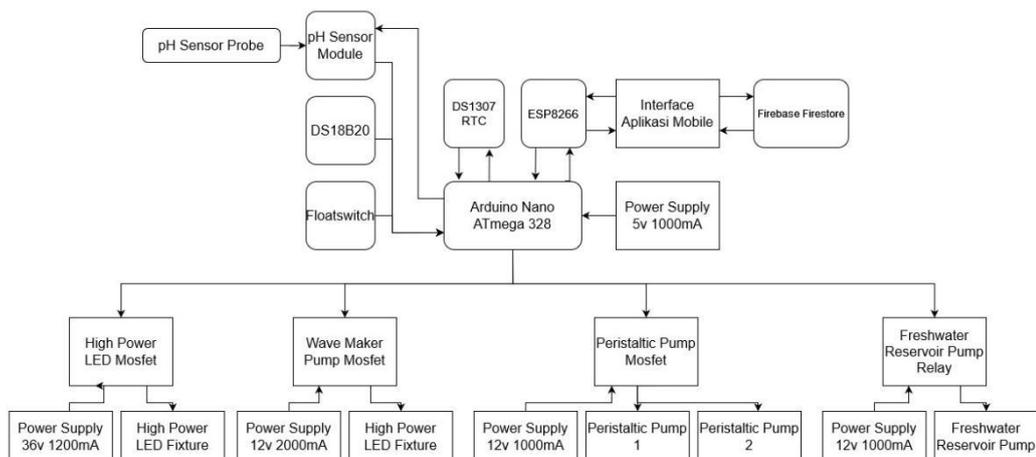
- a) *Microcontroller Arduino Nano v3* dengan spesifikasi:
 - 1) *Microcontroller : ATmega 328*
 - 2) *Memory : 2KB SRAM*
 - 3) *Storage : 32KB Flash Memory*
 - 4) *Operating Voltage : 5v*
 - 5) *PWM pins : 6 pins*
- b) *Media Budidaya Terumbu Karang* dengan spesifikasi:

- 1) *Aquarium : Dimensi 130 cm x 45 cm x 45 cm*
 - 2) *Water Source : Natural Sea Water*
 - 3) *Filtration System : Multi Chamber Sump Filter*
 - 4) *Return Pump : Armada AM-105B 4000LPH*
 - 5) *Anaerobic Nitrate Reactor*
- c) Modul Jaringan *Espressif ESP8266* dengan spesifikasi:
- 1) *Network : 2.4 GHz Wi-Fi (802.11 b/g/n, supporting WPA/WPA2)*
 - 2) *CPU : Tensilica Xtensa L106*
 - 3) *Operating Voltage : 3.3v*
- d) Pompa Peristaltik *Kamoer Peristaltic Pump NKP-DC-S06D* dengan spesifikasi:
- 1) *Working Voltage : 12 Volt*
 - 2) *Flow Range : 5.2ml/min to 90ml/min*
- e) Perangkat Pencahayaan Buatan dengan spesifikasi :
- 1) *Working Voltage : 12 Volt – 36 Volt*
 - 2) *Light Emitter : Light Emmiting Diode*
 - 3) *Light Spectrum Range : 450nm – 660nm*
 - 4) *Optical Lens Angle : 45° - 120°*
 - 5) *Power consumption : 80 Watt*
 - 6) *Heat Dissipation : Alumunium Heatsink Single fan*
- f) Pompa Pembuat Arus *DCP002* dengan spesifikasi:
- 1) *Working Voltage : 12 Volt*
 - 2) *Flow Range : 400LPH – 1000LPH*
- g) Modul Waktu *Tiny RTC DS1307* dengan spesifikasi:
- 1) *Working Voltage : 5 Volt*
 - 2) *Communication Protocol : I2C Protocol*
- h) Modul Layar *OLED Display* dengan spesifikasi:
- 1) *Working Voltage : 3.3 Volt – 5 Volt*
 - 2) *Dimension : 0.91 Inch*
 - 3) *Communication Protocol : I2C Protocol*

- i) Modul *Mosfet IRF 520N* dengan spesifikasi:
- 1) *Working Voltage : 3.3 Volt – 5 Volt*
 - 2) *FET Type : N-Channerl Mosfet*
 - 3) *Source Voltage Range : 0 Volt - 24 Volt*
 - 4) *Source Current Range : <5 Ampere*
 - 5) *Drain Voltage Range : 0 Volt - 24 Volt*
 - 6) *Drain Current Range : <5 Ampere*
- j) *Sensor Suhu Waterproof Probe DS18B20* dengan spesifikasi:
- 1) *Working Voltage : 3.3 Volt - 5 Volt*
 - 2) *Temperature Reading Range : -55°C to 125°C*
 - 3) *Reading Accuracy : 0.5°C on -10°C to 85°C*
- k) *Sensor Ketinggian Air Float Switch* dengan spesifikasi:
- 1) *Max Load : 10 Watt*
 - 2) *Working Pressure : 0.6 MPA*
- l) *Sensor pH PH-4502C* dengan spesifikasi:
- 1) *Working Voltage : 3.3 Volt - 5 Volt*
 - 2) *Communication Protocol : I2C Protocol*
 - 3) *Reading pH range : 0 – 14*
 - 4) *Working Temp : 0°C to 80°C*

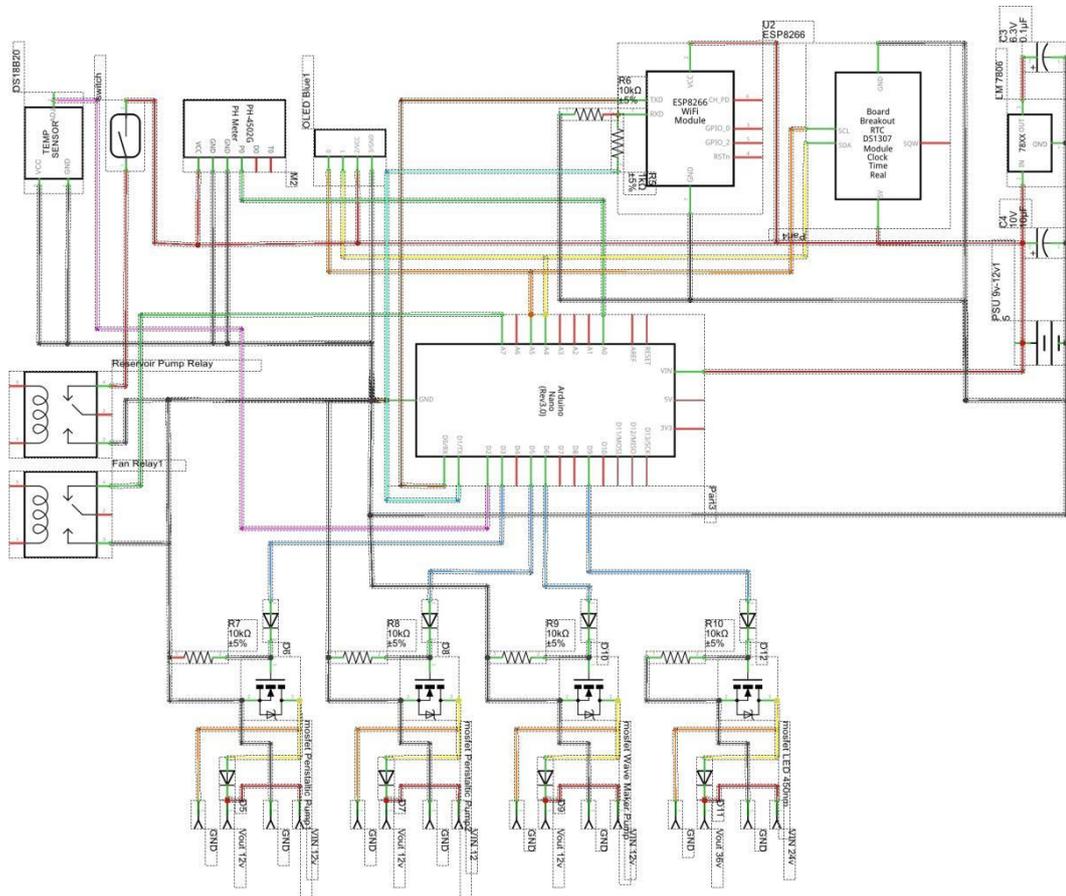
3.3.6.2 Rancangan *Hardware dan Software*

1. Blok Perancangan Arsitektur Sistem



Gambar 3.4 Blok Diagram Perancangan Skema Sistem Perangkat kontroler

2. Perancangan *Schematics*



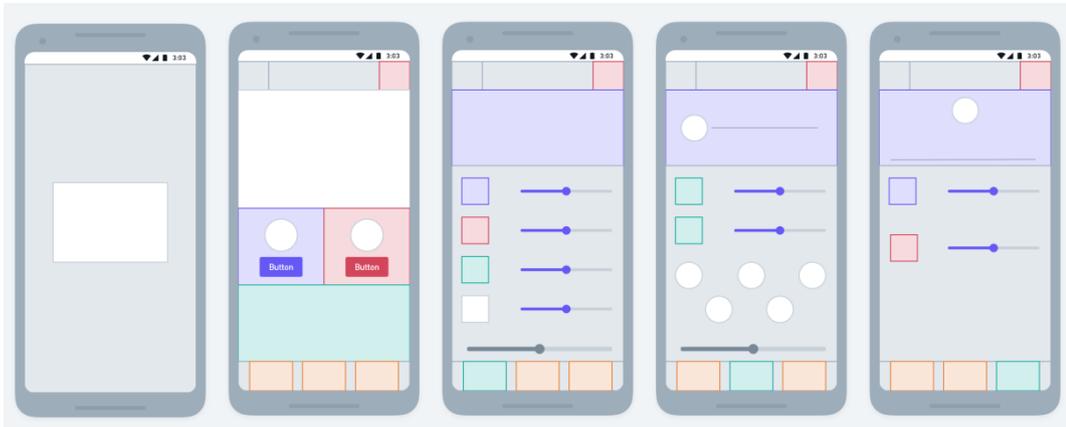
Gambar 3.5 Perancangan Skema Sistem Perangkat kontroler

Perancangan skema terdiri atas komponen-komponen yang meliputi *microcontroller arduino nano v3*, *network module esp8266*, *rtc ds1307*, *display OLED*, *sensor suhu*, *sensor pH*, *sensor float switch*, *mosfet*, dan *relay*.

3. Perancangan Aplikasi *Interface* Berbasis *Mobile*

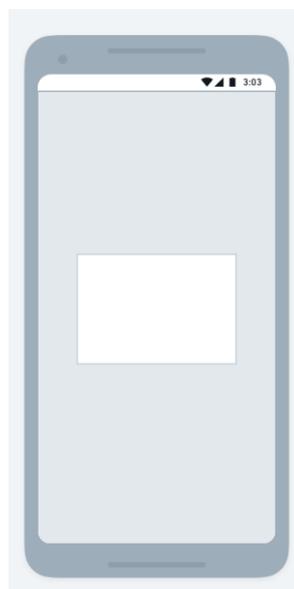
Perancangan *wireframe* aplikasi *interface* berbasis *mobile* dilakukan dengan menggunakan *whimsical*. Pada perancangan ini terdapat 5 halaman *design wireframe*, yaitu halaman *splashscreen*, halaman *home*, halaman utilitas *High Power LED*, halaman utilitas pompa *Wave Maker*, halaman utilitas pompa peristaltik. Aplikasi (*master*) ini nantinya akan dihubungkan

dengan perangkat instrumen pendukung kehidupan (*slave*) melalui kontroler *Arduino Nano v3*.



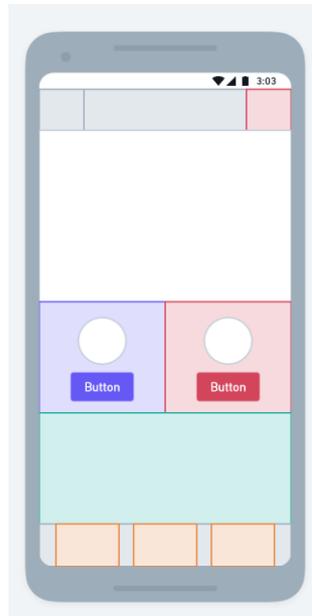
Gambar 3.6 Gambar *wireframe* aplikasi *interface* berbasis *mobile*

Gambar 3.6 merupakan gambar rancangan *wireframe* aplikasi *interface* berbasis pada desain aplikasi *mobile* dengan target OS *android*.



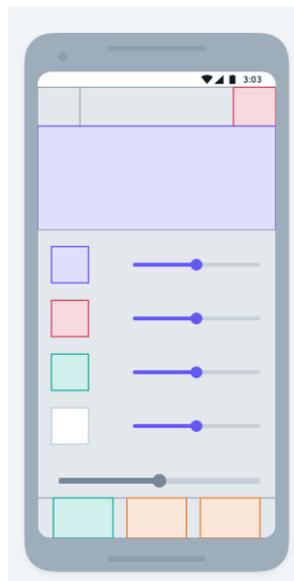
Gambar 3.7 Gambar *wireframe* aplikasi *interface* berbasis *mobile* halaman *splashscreen*

Gambar 3.7 merupakan gambar rancangan *wireframe* dari halaman splashscreen aplikasi *interface* berbasis pada desain aplikasi *mobile* dengan target OS *android*.



Gambar 3.8 Gambar *wireframe* aplikasi *interface* berbasis *mobile* halaman *home*

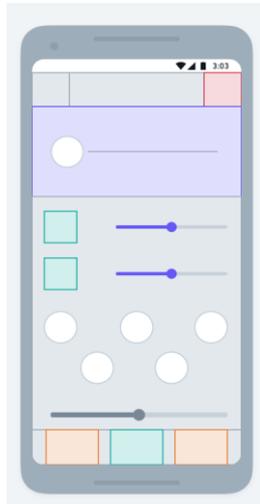
Gambar 3.8 merupakan gambar rancangan *wireframe* halaman utama aplikasi *interface* berbasis pada desain aplikasi *mobile* dengan target OS *android*.



Gambar 3.9 Gambar *wireframe* aplikasi *interface* berbasis *mobile* halaman utilitas *High Power LED*

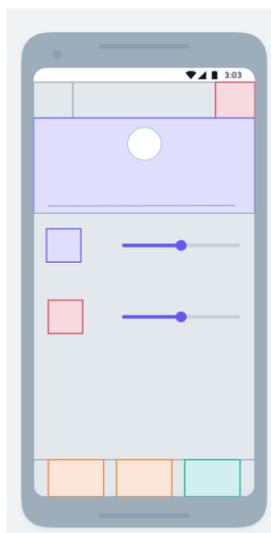
Gambar 3.9 merupakan gambar rancangan *wireframe* pada halaman utilitas lampu fotosintesis yang mengatur komposisi warna dan penjadwalan lampu foto

sintesis pada aplikasi *interface* berbasis pada desain aplikasi *mobile* dengan target OS *android*.



Gambar 3.10 Gambar *wireframe* aplikasi *interface* berbasis *mobile* halaman utilitas pompa *Wave Maker*

Gambar 3.10 merupakan gambar rancangan *wireframe* pada halaman utilitas pompa arus yang berisi pengaturan skema arus dan *offset* timings pada masing masing pompa di aplikasi *interface* berbasis pada desain aplikasi *mobile* dengan target OS *android*.



Gambar 3.11 Gambar *wireframe* aplikasi *interface* berbasis *mobile* halaman utilitas pompa peristaltik.

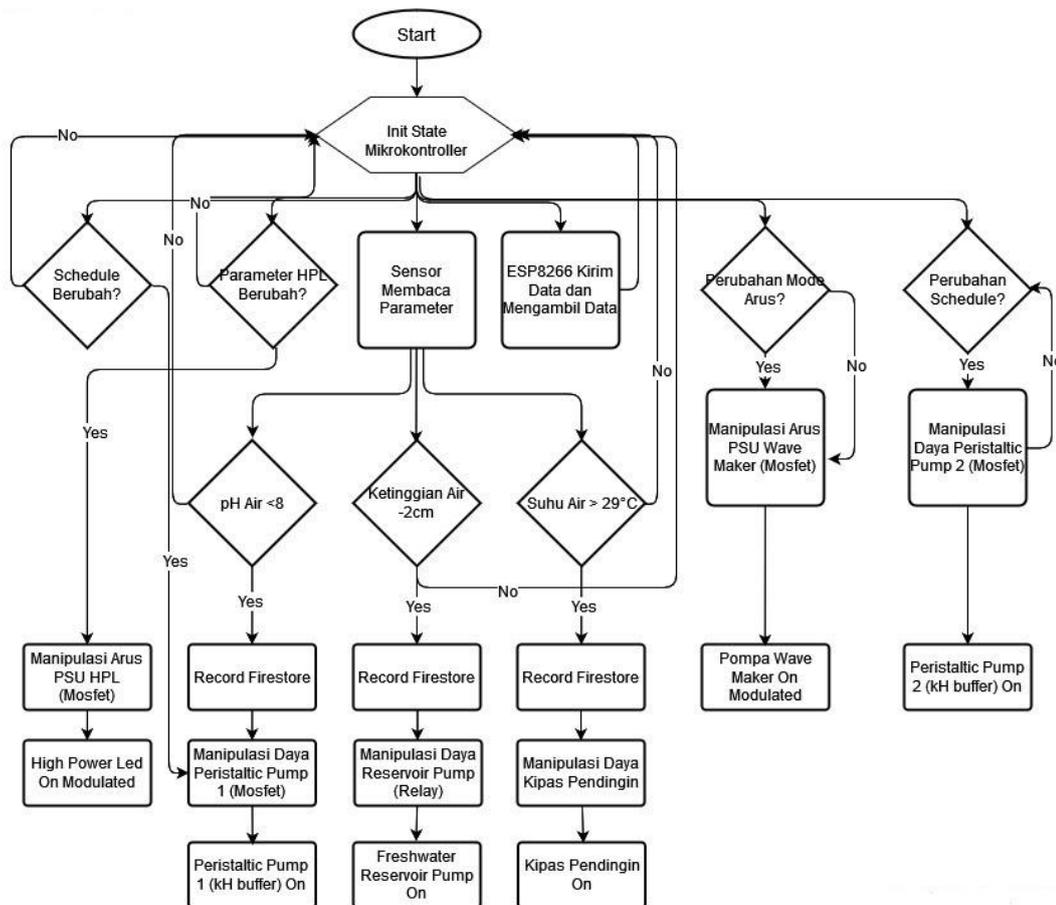
Gambar 3.11 merupakan gambar rancangan *wireframe* untuk halaman utilitas pompa suplementasi yang mengatur dosis dari suplemen yang perlu diberikan oleh masing masing pompa di aplikasi *interface* berbasis pada desain aplikasi *mobile* dengan target OS *android*.

3.3.6.3 Evaluasi *Prototype* Rancangan

Evaluasi *prototype* penulis lakukan sebagai upaya untuk mencari tahu apakah *prototyping* yang telah di rancang telah sesuai dengan rancangan yang sudah di analisa dan di rencanakan. Hal ini dilakukan dengan melakukan pengamatan pada *prototype* kontroler media budidaya terumbu karang, antara lain peletakan *sensor*, peletakan *High Power LED*, peletakan pompa *Wave Maker*, dan pengetesan *parameter* air yang meliputi suhu air, *salinity Calcium, Magnesium, Nitrate, Phosphate, dan Alkalinity*.

3.3.6.4 Pengkodean *Hardware* dan *Software*

Tahap Pengkodean ini akan dilakukan ketika rancangan sistem sudah disetujui, dimana pada tahapan ini perangkat keras kontroler *Arduino Nano* akan di isi dengan program menggunakan *arduino IDE* untuk mengendalikan instrumen pendukung kehidupan dan melakukan komunikasi data dengan *server firebase firestore*. Sedangkan pada sisi aplikasi *interface* berbasis *mobile* juga akan dilakukan pengkodean untuk membangun *UI* dan *Logic* dengan menggunakan bahasa *dart* pada *flutter SDK*.



Gambar 3.11 Sistem *flowchart*

Pada analisis cara kerja sistem kontroler disini penulis membuat cara kerja dari perangkat yang akan dibuat. Pada ketika kontroler pertama kali di aktifkan maka kontroler akan berjalan sesuai dengan *default initial state*, dimana pada *state* ini berisi *parameter* dan data data statis yang berguna untuk mengendalikan media budidaya secara *autopilot*. Selanjutnya kontroler akan melakukan komunikasi dengan *firebase firestore* untuk mendapatkan *parameter-parameter* yang diperlukan, selesai melakukan pengambilan data kontroler selanjutnya akan melakukan pembacaan *parameter* air melalui *sensor* suhu, *sensor* pH, dan *sensor* ketinggian air yang kemudian data bacaan ini akan dikirim ke server *firebase firestore* sekali setiap 60 detik kemudian data

bacaan *sensor* tadi akan diolah program guna menentukan tindakan apa yang harus dilakukan oleh kontroler, jika bacaan suhu melebihi 29°C maka kontroler akan mengaktifkan kipas pendingin, jika bacaan $\text{ph} < 8$ maka kontroler akan mengisyaratkan *peristaltic pump 1 (buffer kH)* untuk menambahkan larutan *buffer kH* secara berkala dalam suatu interval waktu, dan bacaan *sensor* terakhir adalah *sensor* ketinggian air, dimana ketika ketinggian air di dalam *chamber sump filter* mengalami penyusutan akibat penguapan maka kontroler akan mengisyaratkan pompa *reservoir* air tawar untuk menambahkan sejumlah air ke dalam media budidaya sampai ketinggian air awal ditemui.

3.3.6.5 Pengujian *Hardware* dan *Software*

Tahap pengujian produk prototipe dilakukan dengan menggunakan metode pengujian *Black Box*. Pengetesan dilakukan terhadap perangkat kontroler dan aplikasi *interface* yang sebelumnya sudah dibuat.

Tabel pengujian *sensor* suhu DS18B20 pada *arduino nano* yang akan digunakan sebagai pembaca suhu air.

Tabel 3.1 *Pengujian Sensor Suhu Air Media Budidaya Pada Arduino Nano*

No	Skenario	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Waktu Respon

Tabel 3.2 *Pengujian Sensor pH Air Media Budidaya Pada Arduino Nano*

No	Skenario	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Waktu Respon

Tabel 3.3 *Pengujian Sensor Ketinggian Air Media Budidaya Pada Arduino Nano*

No	Skenario	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Waktu Respon

Tabel 3.4 *Pengujian Mosfet Driver Perangkat High Power LED Media Budidaya Pada Arduino Nano*

No	Skenario	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Waktu Respon

Tabel 3.5 *Pengujian Mosfet Driver Pompa Wave Maker Media Budidaya Pada Arduino Nano*

No	Skenario	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Waktu Respon

Tabel 3.6 *Pengujian Mosfet Pompa Peristaltik 1 Media Budidaya Pada Arduino Nano*

No	Skenario	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Waktu Respon

Tabel 3.7 *Pengujian Mosfet Pompa Peristaltik 2 Media Budidaya Pada Arduino Nano*

No	Skenario	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Waktu Respon

Tabel 3.8 *Pengujian Relay Kipas Pendingin Media Budidaya Pada Arduino Nano*

No	Skenario	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Waktu Respon

Tabel 3.9 *Pengujian Aplikasi Interface kontroler Media Budidaya Pada Arduino Nano*

No	Skenario	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Waktu Respon

3.3.6.6 Evaluasi Sistem *Hardware* dan *Software*

Pada tahap ini dilakukan evaluasi sistem *hardware* dan *software* yang sudah diuji sebelumnya, apabila semua skenario pada setiap test berjalan dengan baik maka penelitian bisa dilanjutkan ke tahap selanjutnya. Namun ketika hasil uji tidak memberikan hasil yang diharapkan akan dilakukan pengecekan ulang dan perbaikan pada sistem.

3.3.6.7 Implementasi Lapangan

Sistem yang telah lolos tahap evaluasi akan diimplementasikan ke dalam media budidaya terumbu karang untuk mengendalikan instrumen-instrumen pendukung kehidupan. Dan akan dilakukan observasi dan pendataan kondisi perangkat dan spesimen koloni karang fragmentasi selama masa pemulihan.

3.3.6 Evaluasi Keseluruhan Sistem

Pada tahap ini akan dilakukan proses pengumpulan dan pengevaluasian data-data hasil observasi implementasi lapangan dan pengujian keseluruhan sistem perangkat. Apabila hasil yang diperoleh dari pengujian dan observasi pada media budidaya terumbu karang yang terkontrol dengan kontroler dan aplikasi *mobile* berjalan dengan baik maka penelitian ini dapat dianggap berhasil. Namun ketika ditemukan kekurangan atau kesalahan pada salah satu rancangan maka akan dilakukan evaluasi ulang dan perbaikan pada bagian yang mengalami masalah seperti metode apa yang peneliti gunakan pada penelitian yang mana adalah metode *prototyping*, dimana akan dilakukan perbaikan pada tahapan sebelumnya ketika ditemukan permasalahan pada tahapan evaluasi sistem.

3.3.7 Penulisan Laporan

Tahapan terakhir yang perlu dilakukan penulis ketika hasil penelitian keseluruhan yang didapat dinyatakan berhasil, pada tahap

ini penulis akan melampirkan hasil dari penelitian yang telah dilakukan. Tujuan dari penulis menyelesaikan laporan ini sebagai media informasi mengenai penelitian yang telah dilakukan oleh penulis untuk di kemudian hari bisa dimanfaatkan sebagai referensi bagi para pelaku budidaya.

3.4 Hipotesa Penelitian

Penulis memiliki hipotesa bahwa kegiatan budidaya terumbu karang memungkinkan untuk dilakukan pada media terkontrol dan terisolir dari lautan lepas dengan menggunakan media aquarium dengan instrumen pendukung kehidupan yang dikendalikan oleh perangkat mikrokontroler dan software interface.