

## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

Metode yang diterapkan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental dengan pendekatan kuantitatif. Sistem monitoring pertumbuhan tanaman kangkung yang diaplikasikan pada pertanian aquaponik.

#### 3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

##### 3.1.1 Tempat Penelitian

Penelitian ini akan dilakukan di rumah warga di Jl. Marelan. Gg Sekata, Kel.Tanah 600, Kec. Medan Marelan, Kota Medan Sumatera Utara. Penentuan posisi pengambilan data dilakukan dengan mengukur luas bak yang akan digunakan ke beberapa titik referensi yang telah ditetapkan. Dengan luas bak untuk tanaman kangkung adala 4,72 m x 1,2 m dan luas kolam 1,92 m x 1,92 m. Berikut adalah peta lokasi penanaman tanaman kangkung.



Gambar 3.1 Denah lokasi penanaman tanaman kangkung

##### 3.1.2 Waktu Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan mulai bulan April sampai Mei 2024

## 3.2 Alat dan Bahan Penelitian

### 3.2.1 Alat Penelitian

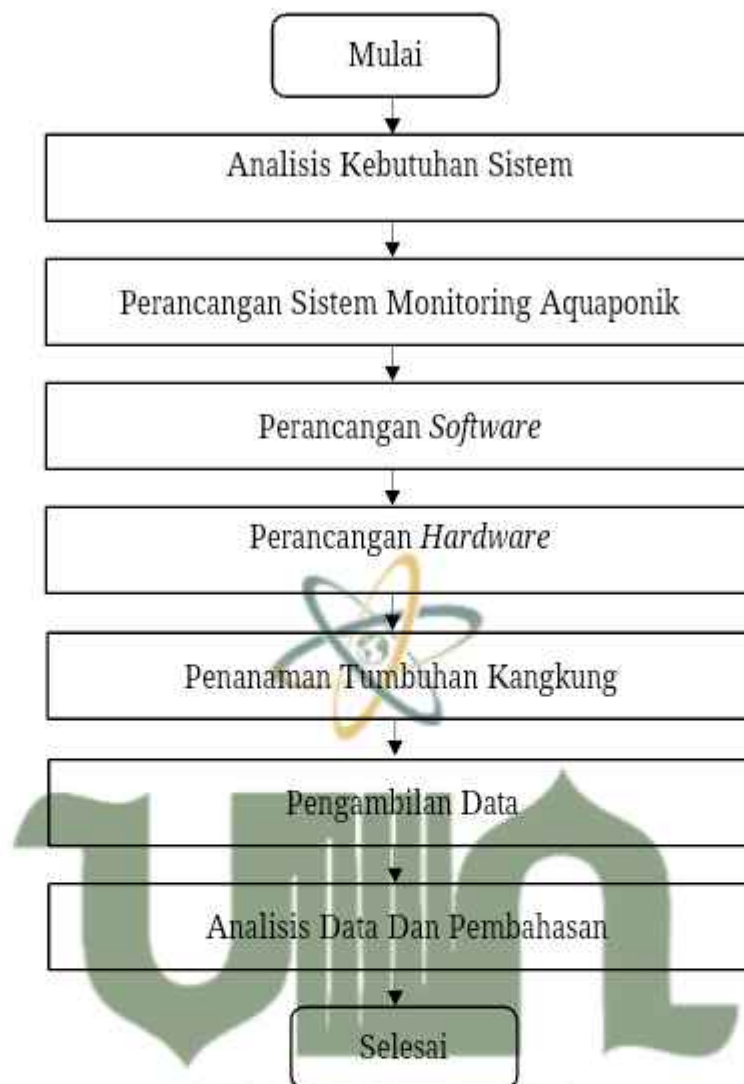
Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini dari mulai proses pembuatan sampai proses pengujian adalah:

1. Meteran  
Berfungsi sebagai untuk mengukur ketinggian dari tanaman kangkung.
2. Sensor Ultrasonik tipe HCSR04  
Berfungsi untuk mengukur jarak dari suatu objek dengan rentang jarak yang diukur antara 2 hingga 450 cm.
3. Sensor pH tanah  
Berfungsi untuk mendeteksi tingkat keasaman tanah dengan rentang pH yang diukur antara 3,5 hingga 15.
4. Pompa Aquarium merk AMARA AA-104  
Berfungsi untuk penyaring air dalam menjaga kebersihan akuarium supaya lebih bersih tahan lama.
5. Sensor SHT11  
Berfungsi untuk mendeteksi suhu dalam rentang  $(-40^{\circ}\text{C}) - (+123.8^{\circ}\text{C})$  dan  $(-40^{\circ}\text{F}) - (+254.9^{\circ}\text{F})$  dan kelembaban relatif dari 0%RH hingga 100%RH.
6. Sensor kelembaban tanah  
Berfungsi untuk mengukur kelembaban di dalam tanah.
7. Kartu Memori  
Berfungsi sebagai tempat penyimpanan data digital (gambar, audio, video, dll) pada perangkat seperti kamera digital, PDA, dan telepon seluler.
8. Modul (Adaptor Kartu MicroSD)  
Berfungsi sebagai modul pembaca untuk membaca dan menulis melalui sistem file dan driver antarmuka SPI, sistem SCM dapat diselesaikan dalam file kartu sd.

### 3.2.2 Bahan Penelitian

1. Bibit tanaman kangkung
2. Air
3. Lahan tanaman

### 3.3 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.2 Diagram Aliran penelitian

### 3.2 Analisis kebutuhan sistem

Analisis kebutuhan sistem dilakukan untuk mengetahui berbagai persyaratan yang dibutuhkan sistem yang akan dikembangkan dalam penelitian sistem monitoring pertumbuhan tanaman kangkung yang diaplikasikan pada pertanian aquaponik.

### 3.3 Perancangan Sistem Monitoring Aquaponik

Proses awal dalam pembuatan sistem akuaponik dimulai dengan merancang perangkat kerasnya. Setelah pembuatan model akuaponik dalam penelitian ini dimulai dengan merancang media bagi ikan dan tumbuhan. Selanjutnya, pembuatan kotak panel untuk sensor. Media yang digunakan untuk ikan adalah bak dengan

ukuran 1,92 m x 1,92 m, sementara untuk tanaman kangkung digunakan 2 lahan dengan luas keduanya sebesar 4,72 m x 1,2 m.

Kemudian, dilanjutkan dengan memasukkan sebagian ujung sensor pH kedalam tanah untuk menguji nilai pH dalam tanah yang sedang digunakan. Lalu pembuatan wadah dan tiang penyangga untuk sensor ultrasonik yang berfungsi untuk mengukur tinggi tanaman dan akan dibandingkan dengan pengukuran menggunakan penggaris. Selanjutnya pemasangan untuk sensor SHT11 di dinding untuk mendeteksi suhu dan memasukkan sebagian ujung sensor kelembapan tanah untuk mengukur kelembapan didalam tanah. Media tanaman yang dipakai memiliki dimensi 4,72 m × 1.2 m (panjang dan lebar). Dan terakhir data yang dihasilkan sensor akan disimpan pada memory card melalui MicroSD Card Adapter Module.



Gambar 3.3 Desain Alat Sistem Monitoring Pertumbuhan Tanaman Kangkung

### 3.4 Perancangan Software

Pada penelitian sistem monitoring pertumbuhan tanaman kangkung yang diaplikasikan pada pertanian aquaponik ini adalah perencanaan perangkat lunak yang mencakup perancangan mikrokontroler menggunakan perangkat lunak Arduino IDE. Perancangan perangkat lunak untuk mikrokontroler dalam penelitian ini mengandalkan aplikasi Arduino IDE yang menggunakan bahasa pemrograman C. Jika nilai pembacaan tidak cocok dengan nilai setpoint, maka akan dilakukan pengendalian untuk mencapai nilai setpoint tersebut. Pompa air akan mengalirkan nutrisi ke dalam air untuk mencapai nilai setpoint dengan 2 kali penyiraman pada pagi hari pukul 07.00 WIB dan pada sore hari pukul 17.00 WIB. Untuk melihat hasil codingan dari sistem monitoring dapat dilihat pada lampiran 11.



Gambar 3.4 Tampilan Arduino IDE

### 3.5 Perancangan *Hardware*

Penelitian ini melakukan desain perangkat keras yang bertujuan untuk merancang sensor-sensor yang digunakan, seperti Sensor Ultrasonik tipe HCSR04, Sensor pH tanah, Sensor SHT11, Sensor kelembaban tanah, dan sensor suhu. Desain perangkat keras ini bertujuan untuk memudahkan penelitian dengan memastikan bahwa actuator, seperti pompa, dapat berfungsi sesuai dengan pengaturan yang telah dirancang dalam program sebelumnya.

Jika pH di dalam tanah melebihi nilai yang diatur, pompa pH down akan diaktifkan untuk menyuntikkan nutrisi guna menurunkan pH ke level yang diinginkan. Sebaliknya, jika pH di dalam tanah kurang dari nilai yang diinginkan, pompa pH up akan diaktifkan untuk menambahkan nutrisi dan meningkatkan pH ke nilai yang diinginkan. Nilai setpoint yang digunakan untuk menetapkan tingkat pH adalah 6,5.

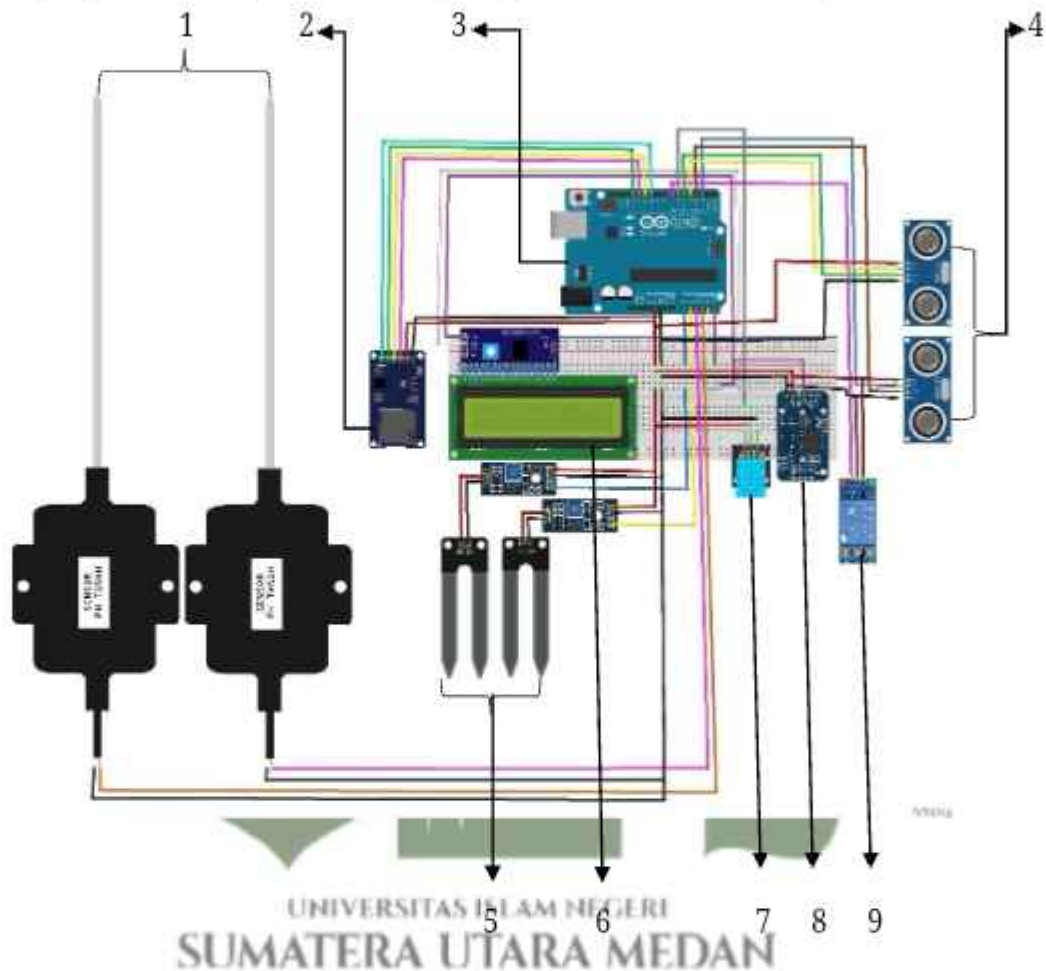
Setelah penyelesaian, mikrokontroler akan menyimpan data setpoint yang telah diatur. Selain itu, sensor SHT11 akan segera mengamati suhu dan kelembaban di sekitar. Data yang terbaca oleh sensor akan diproses oleh mikrokontroler dan ditampilkan pada layar LCD. Jika nilai yang terbaca oleh sensor SHT11 melewati batas yang telah ditetapkan dalam mikrokontroler, mikrokontroler akan mengirim perintah untuk mengaktifkan aktuator.

Sensor ultrasonik tipe HCSR04 dimanfaatkan untuk menentukan jarak dari sebuah objek dengan rentang jarak yang dapat diukur antara 2 hingga 450 cm menggunakan dua pin digital untuk mentransfer data jarak yang terdeteksi. Prinsip kerjanya mengirimkan sinyal ultrasonik sekitar 40 KHz kemudian menerima sinyal pantulan kembali (echo), dan menghitung waktu yang diperlukan dalam satuan mikrodetik.

Sensor ini secara utama mengandalkan kapasitansi untuk menilai konsentrasi

air dalam tanah (permittivity dielektrik). Cara kerja sensor ini terdiri dari memasukkan sensor ke dalam tanah, dan kemudian kondisi kelembaban tanah dapat diketahui dan dilaporkan dalam bentuk persentase.

Lalu hasil monitoring semua data yang telah terekam oleh sensor akan disimpan pada memory card melalui perangkat MicroSD Card Adapter Module.



Gambar 3.5 Skema Perancangan *Hardware*

Keterangan:

1. Sensor pH tanah
2. *MicroSD Card Adapter Module*
3. Arduino Uno
4. Sensor Ultrasonik HCSR04
5. Sensor Kelembapan Tanah
6. LCD+i2c
7. Sensor suhu SHT11
8. RTC (*Relay Time Clock*)

## 9. Relay 12V

### 3.6 Penanaman Tumbuhan Kangkung

Benih kangkung ditanam di tanah yang telah dicampur dengan pupuk kompos terlebih dahulu. Setelah bibit di letakkan di lubang kecil dengan kedalaman 5 cm dan jarak antar tanaman 5 cm. Penyiraman tanaman dilakukan secara rutin dua kali sehari, pada pagi dan sore hari. Panen kangkung dapat dilakukan sekitar 15 hingga 30 hari setelah penanaman dengan memotong bagian batangnya.



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
SUMATERA UTARA MEDAN