

## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Alur penelitian.

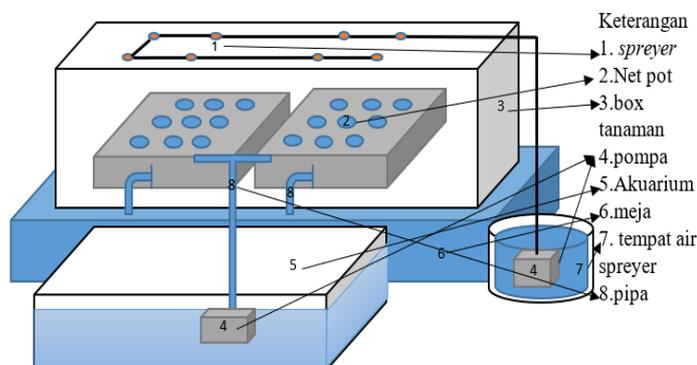
Metode penelitian merupakan suatu tahap penelitian untuk mencapai hasil yang diinginkan. Tahap pertama yaitu mencari studi literatur sebagai dasar teori yang akan dibahas dalam penelitian. Studi literatur yang digunakan dalam penelitian ini mengenai dasar dari akuaponik terutama pada budidaya ikan mas, bagaimana pembudidayaan ikan mas dapat dilakukan sesuai dengan kondisi pH air yang optimum dan pertumbuhan tanaman kangkung dengan kelembapan yang baik, kemudian menggunakan kendali PID sebagai pengendali pada penelitian supaya dapat memperoleh nilai sesuai *set point* yang telah sudah ditentukan.

Tahap kedua yaitu merancang model akuaponik yang akan digunakan sebagai tempat penelitian dilaksanakan. Tahap ketiga yaitu perancangan alat. Perancangan alat dilakukan dengan pemasangan pompa air untuk mengendalikan pH, *heater* sebagai pemanas udara, kipas sebagai pengatur sirkulasi udara, dan *sprayer* untuk meningkatkan kelembapan udara pada lingkungan tanaman pada akuaponik dengan metode kendali PID sebagai pengendali sistem tersebut menggunakan mikrokontroler arduino uno. Tahap keempat adalah membuat menyusun program yang akan digunakan dalam melakukan kendali PID. Tahap kelima yaitu pengujian alat. Pengujian alat yaitu pengujian serial apakah sensor dapat terbaca oleh mikrokontroler, kemudian pengujian kendali pada pH dan kelembapan, apakah komponen berfungsi dengan baik dalam mengendalikan setiap faktor seperti yang sudah diprogram.

Jika pada pengujian, semua komponen berfungsi mengendalikan setiap faktor sesuai yang diprogram, maka akan dilanjutkan tahap selanjutnya. Apabila terjadi kesalahan akan kembali ketahap 3 yaitu perancangan alat. Tahap keenam yaitu pengambilan data dilapangan yang selanjutnya akan dianalisis menggunakan kendali PID. Tahap ketujuh yaitu evaluasi dan kesimpulan dari hasil pengendalian pH dan kelembapan meliputi kekurangan dan kelebihan pada penelitian yang dilakukan.

### 3.2 Perancangan Akuaponik

Pada tahapan perancangan keseluruhan sistem akuaponik, dilakukan perancangan akuaponik terlebih dahulu, dapat dilihat seperti Gambar 3.2.



Gambar 3. 1 Perancangan akuaponik

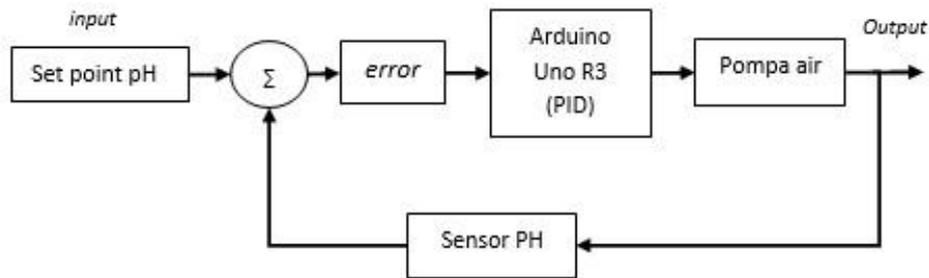
Perancangan akuaponik diawali dengan membuat tempat media tanam tumbuhan dan tempat hidup ikan, tempat hidup tumbuhan menggunakan *netpot* yang disusun dengan jarak 2cm pada *box* plastik berukuran 20cm x 30cm yang telah dilubangi bagian samping untuk sirkulasi perputaran air, untuk media tanam menggunakan bahan media tanam *rockwool* yang mudah menyerap dan menyimpan air. Lalu pembuatan lingkungan hidup ikan menggunakan kolam terpal dengan ukuran 50cm x 50cm x 25cm dan air yang digunakan adalah air tawar yang cocok dengan lingkungan hidup ikan mas, wadah tersebut diisi dengan 12 ekor ikan mas.

Setelah lingkungan hidup tumbuhan dan ikan sudah selesai, lalu pada kolam ikan dipasang pompa air untuk melakukan sirkulasi air dari lingkungan hidup ikan ke lingkungan hidup tanaman yang dihubungkan menggunakan pipa yang bertujuan untuk memindahkan kotoran ikan ke media tanaman yang berguna sebagai pupuk.

### 3.3 Diagram blok pengendalian sistem pada rumah kaca

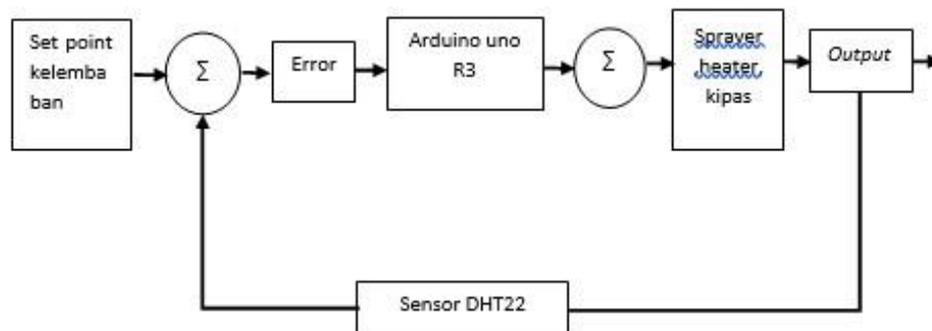
Pada diagram Gambar 3.2 adalah diagram blok untuk kendali pH dengan sistem *close loop*, pada diagram diberikan *input* berupa nilai *set point* pH yang diinginkan, lalu sensor memberikan hasil pembacaan parameter dengan adanya selisih atau *error* dari *set point* yang diinginkan sehingga aktuator berupa pompa air akan melakukan penyesuaian nilai parameter, sistem PID (*Proportional Integral Derivatif*) sendiri melakukan kendali

pada parameter pH secara berulang sehingga mendapatkan nilai yang sesuai dengan *set point* yang ditentukan pada *input* dari diagram sistem PID.



Gambar 3.2 Diagram blok pengendalian pH.

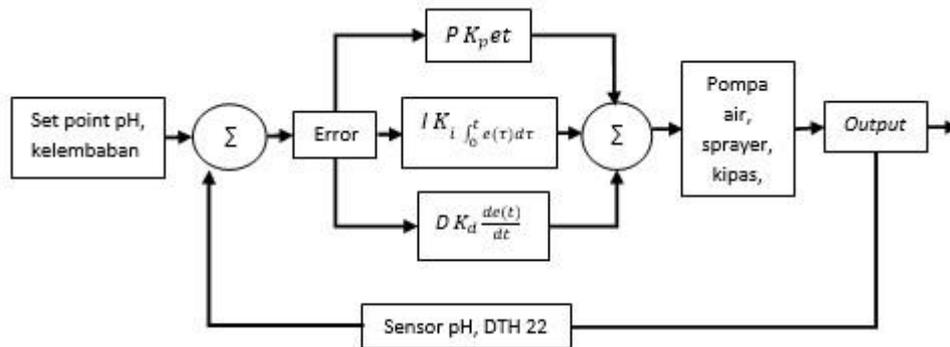
Pada diagram blok 3.2 merupakan sistem kendali kelembapan yang memiliki sistem *close loop* dikarenakan kendali PID digunakan untuk melakukan kendali terhadap suatu parameter, yang mana pada diagram tersebut adalah kelembapan agar mampu disesuaikan dengan kebutuhan sehingga nilai dari parameter dapat sesuai dengan kebutuhan dari suatu penelitian. Pada diagram tersebut diagram blok memiliki *input* dari *set point* kelembapan yang telah ditentukan, seperti Gambar 3.3 dibawah ini



Gambar 3.3 Diagram blok pengendalian kelembapan.

Pada Gambar 3.3 yang merupakan suatu diagram untuk kendali PID yang bekerja pada sistem akuaponik yang telah dibuat dengan parameter kelembapan dan pH yang dikendali sehingga menghasilkan nilai parameter yang lebih stabil sehingga pertumbuhan ikan maupun tumbuhan kangkung yang terdapat pada akuaponik mampu tumbuh dengan optimal. Pada diagram blok dijelaskan *input*

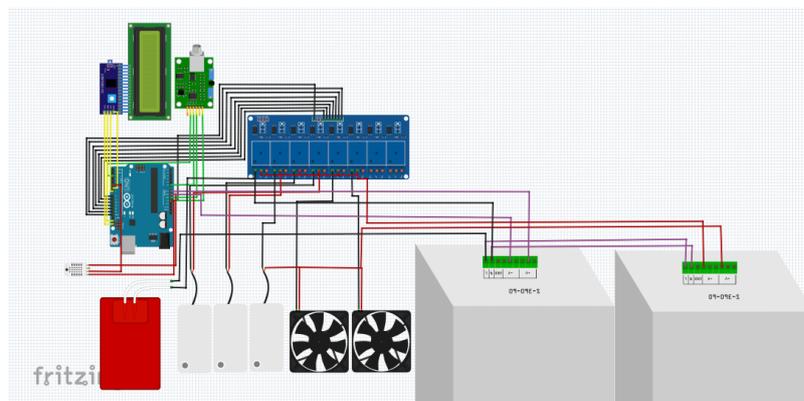
masukan dari sistem adalah kelembapan dan pH lalu hasil dari pembacaan sensor adanya selisih atau *error* lalu diolah didalam arduino yang telah diberikan program PID, dan aktuator yaitu pompa air, *sprayer*, *heater*, dan kipas akan bekerja untuk memaksimalkan hasil PID dengan parameter yang telah ditentukan secara berulang sehingga menghasilkan parameter yang lebih stabil seperti pada Gambar 3.4 dibawah ini.



Gambar 3.4 Diagram sistem PID penelitian.

### 3.4 Perancangan Alat

Perancangan alat adalah merakit seluruh komponen yang akan digunakan dalam sistem untuk melakukan kendali lingkungan akuaponik pada rumah kaca dengan menggunakan mikrokontroler. Perancangan alat yang terdiri dari kotak akrilik, perancangan mikrokontroler, rangkaian masukan dari sensor dan rangkaian hasil keluaran sensor dari mikrokontroler, hal tersebut dilakukan bertujuan untuk mempermudah dalam hal mengimplemetasikan hasil rancangan pada pembuatan alat yang akan digunakan dalam melakukan penelitian, perancangan alat dapat dilihat pada Gambar 3.5.



Gambar 3. 5 Perancangan Alat

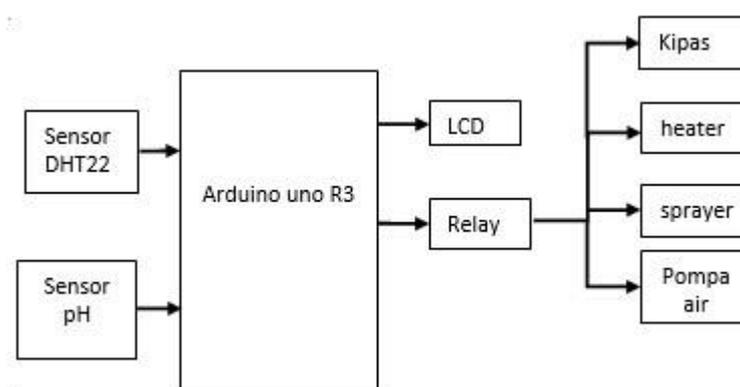
Pada Gambar 3.5 prancangan alat dapat dilihat komponen yang terhubung satu sama lain dengan kabel sebagai penghubung antar pin di setiap komponen. Keterangan Gambar 3.5 pada perancangan alat dijelaskan pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 konfigurasi pin alat penelitian

Nama komponen	PIN komponen	PIN Relay	PIN Power supply	PIN Arduino
<i>Sensor pH 402C</i>	<i>Do</i>			<i>PIN 2 DIGITAL</i>
	<i>Po</i>			<i>PIN A0 ANALOG</i>
	<i>G</i>			<i>PIN GND</i>
<i>Sensor DHT 22</i>	<i>V+</i>			<i>5V</i>
	<i>+</i>			<i>5V</i>
	<i>Out</i>			<i>PIN 6 DIGITAL</i>
<i>LCD I2C</i>	<i>-</i>			<i>PIN GND</i>
	<i>GND</i>			<i>PIN GND</i>
	<i>VCC</i>			<i>PIN 13</i>
	<i>SDA</i>			<i>PIN SDA</i>
<i>Pompa DC sprayer</i>	<i>SCL</i>			<i>PIN SCL</i>
	<i>V+</i>		<i>V+ (5A)</i>	
<i>Heater</i>	<i>V-</i>	<i>NO</i>		
	<i>V+</i>		<i>220V(3A)</i>	
<i>Pompa pH up</i>	<i>V-</i>	<i>NO</i>		
	<i>V+</i>		<i>220V(3A)</i>	
<i>Pompa pH down</i>	<i>V-</i>	<i>NO</i>		
	<i>V+</i>		<i>220V(3A)</i>	
<i>Kipas in</i>	<i>V-</i>	<i>NO</i>		
	<i>V+</i>		<i>V+ (5A)</i>	
<i>Kipas out</i>	<i>V-</i>	<i>NO</i>		
	<i>V+</i>		<i>V+ (5A)</i>	
<i>Power supply 3A</i>	<i>V-</i>			<i>V IN</i>
	<i>V+</i>			<i>GND</i>
	<i>220 V</i>	<i>220V(5A)</i>		
<i>Power supply 5A</i>	<i>V-</i>			
	<i>V+</i>			
<i>Relay 1</i>	<i>V-</i>	<i>COM (3,4),(1,2)</i>		
		<i>VCC</i>		<i>5V</i>
		<i>IN 1</i>		<i>PIN 8 DIGITAL</i>
		<i>IN 2</i>		<i>PIN 9 DIGITAL</i>
		<i>IN 3</i>		<i>PIN 10 DIGITAL</i>
		<i>IN 4</i>		<i>PIN 11 DIGITAL</i>
<i>Relay 2</i>		<i>GND</i>		<i>GND</i>
		<i>VCC</i>		<i>5V</i>
		<i>IN 4</i>		<i>PIN 4 DIGITAL</i>
		<i>IN 3</i>		<i>PIN 3 DIGITAL</i>
		<i>GND</i>		<i>GND</i>

### 3.5 Sistem keseluruhan rumah kaca

Secara umum pengontrolan rumah kaca dikendalikan oleh *board* Mikrokontroler Aduino Uno R3. Sensor pH dan DHT22 mempunyai fungsinya masing-masing dalam mendeteksi lingkungan sekitarnya, baik itu pH lingkungan air ikan, dan kelembapan lingkungan tanaman. Diharapkan setiap sensor dapat berkerja secara maksimal sehingga dapat memungkinkan kendali dengan menggunakan metode PID (*Proportional, Integral, Derivatif*) rumah kaca secara baik. Adapun aktuaternya bekerja berdasarkan hasil dari pendeteksian sensor terhadap lingkungannya. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar pada Gambar 3.6.



Gambar 3.6 Rangkaian sistem keseluruhan.

Skema pada Gambar 3.6 menjelaskan rancangan sistem pengontrolan rumah kaca. Sensor DHT22 akan dipasang di dalam rumah kaca dan sensor pH akan diletakan didalam air ikan mas. Hasil dari pembacaan sensor tersebut akan diolah oleh mikrokontroler yang sebelumnya telah ditransfer program yang akan mengatur kendali perangkat keras dan langsung ditampilkan di LCD. Pada sensor DHT22 terdapat dua sensor yaitu sensor yang dapat mendeteksi suhu dan mendeteksi kelembapan. Apabila yang dideteksi suhu terlalu panas, maka udara di dalam akan panas dan kelembapan akan menurun, maka secara otomatis aktuator akan menghidupkan kipas, dan *sprayer*. Begitu juga sebaliknya apabila suhu yang dideteksi terlalu dingin, maka udara di dalam akan dingin dan kelembapan akan naik, maka secara otomatis aktuator akan menghidupkan *heater*, dan kipas. Dan apabila pH air naik, maka pompa air akan menambahkan larutan penurun pH dan apabila pH air turun, maka pompa air akan menambahkan larutan penambah pH.

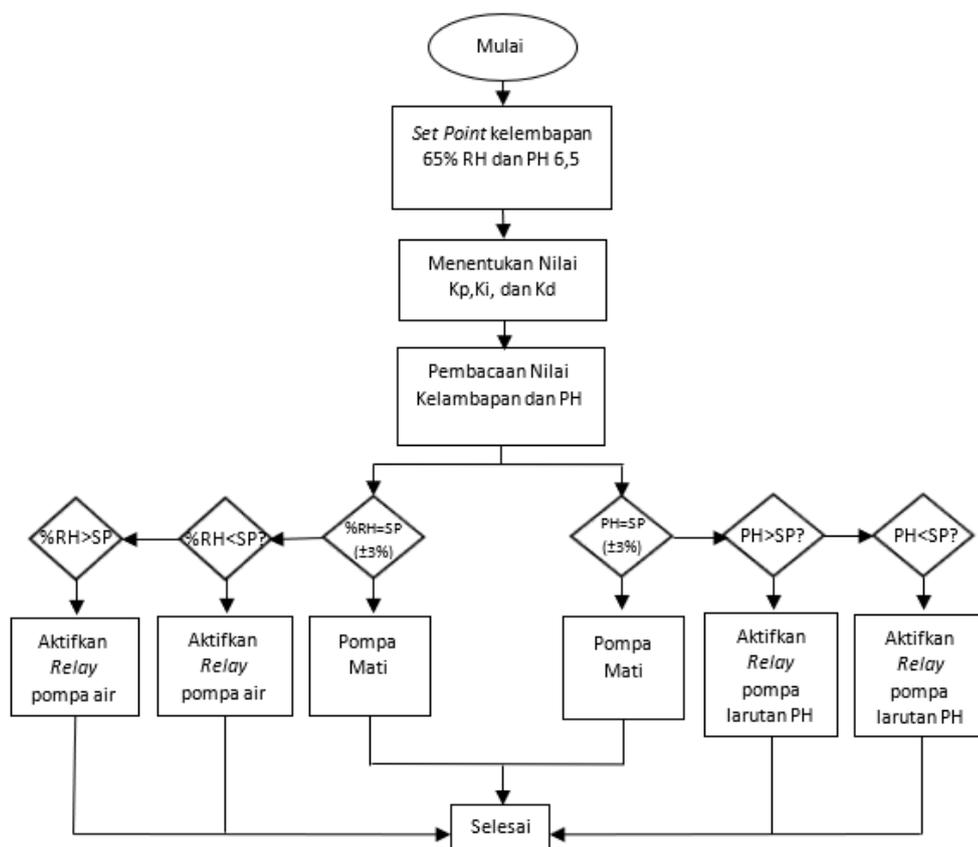
### 3.6 Perancangan *Software*

Perancangan *Software* pada penelitian ini adalah proses yang berkaitan dengan bahasa pemrograman yang digunakan untuk menjalankan proses yang dilakukan oleh mikrokontroler. Perancangan *Software* ini membuat rangkaian bahasa pemrograman yang akan digunakan untuk menjalankan sistem pada alat untuk melakukan kendali terhadap parameter yang di tentukan. untuk *Software* yang digunakan pada penelitian ini adalah arduino IDE untuk menanamkan program pada mikrokontroler.

### 3.7 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian Sistem kendali PID parameter kelembapan dan pH akuaponik pada tanaman kangkung dan Ikan mas pada *green house* dilakukan di *plant* akuaponik pada kontrakan yang terletak di Jl Lembang raya no 102, RT.02/RW.06, Kubang Bale, Citangkil, Cilegon, Banten, 42441.

### 3.8 Algoritma Sistem



Gambar 3.7 Diagram alur PID

Berdasarkan *flowchart* sistem seperti pada Gambar 3.7 skema cara kerja dari sistem kendali PID parameter kelembapan dan pH akuaponik pada tanaman kangkung dan ikan mas pada *green house* dapat dijelaskan sebagai berikut:

- a. *Start* dilakukan dengan cara menghidupkan tombol *switch On/Off*.
- b. Sensor akan mendeteksi lingkungan dan mengambil data berupa kelembapan, dan pH air.
- c. Langkah selanjutnya sensor akan mengambil data berupa hasil pengukuran terhadap pH dan kelembapan pada lingkungan akuaponik.
- d. Setelah berjalan, maka sistem akan menghitung nilai *error* dengan cara mengurangi nilai dari *set point* dari kedua sensor dengan nilai keluaran variabel yang terukur dari pembacaan sensor.
- e. Jika pembacaan dari sensor pH lebih besar dari nilai *set point* maka pompa akan pada posisi *ON* hingga pH air sesuai dengan *set point*, begitu pula sebaliknya jika sensor membaca pH lebih kecil dari *set point*, maka pompa akan tetap mati
- f. Selanjutnya pembacaan dari sensor kelembapan apabila sensor membaca kelembapan lebih besar dari nilai *set point*, maka *heater* akan hidup dan kipas in dan out akan menyala, jika sensor membaca kelembapan lebih kecil dari *set point* maka *sprayer* akan hidup.
- g. Sistem akan melakukan proses selama berulang-ulang untuk mengendalikan pH, dan kelembapan, sesuai dengan *set point* yang dikehendaki.
- h. Apabila sensor tidak lagi melakukan pengukuran pH, dan kelembapan karena telah mencapai *set point*, maka proses sistem akan selesai.