

## **BAB III METODE PENELITIAN**

### **3.1 ALAT DAN BAHAN**

Untuk merancang penelitian ini, diperlukan sejumlah instrumen dan sumber daya dalam perancangan Pengendalian Pompa DC yang Berisi Larutan Asam dan Basa untuk Pengaturan pH Hidroponik secara Otomatis ini.

#### **3.1.1 Alat**

Terdapat beberapa alat yang akan menunjang penulis dalam membuat penelitiannya.

- 1) Laptop
- 2) *Software Arduino IDE*
- 3) Solder
- 4) Mini bor

#### **3.1.2 Bahan**

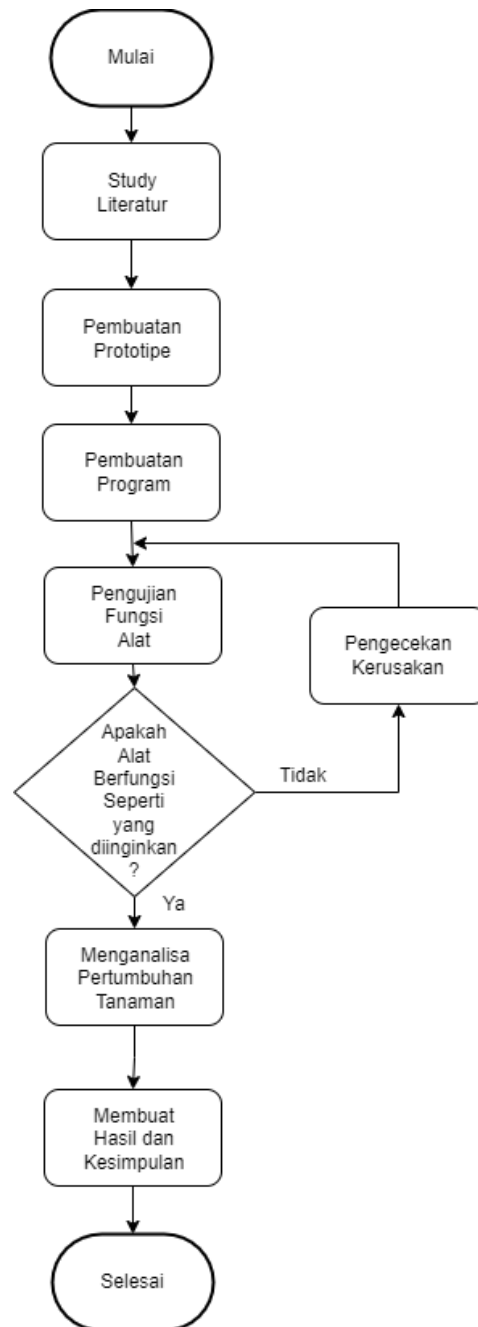
Terdapat beberapa bahan yang akan digunakan penulis dalam membuat penelitiannya.

- 1) Arduino Uno
- 2) Air
- 3) PH-4502C
- 4) Kabel elektrik
- 5) Pompa DC
- 6) Motor DC
- 7) Driver motor L298N
- 8) LCD 16x2
- 9) *Relay 1 channel*
- 10) *Power supply 12 v*
- 11) Bibit tanaman kangkung
- 12) Larutan asam dan basa

### **3.2 ALUR PENELITIAN**

Pada penelitian ini terdapat beberapa hal dan tahapan yang dilakukan oleh penulis dalam melaksanakan penelitiannya. Berbagai tahapan yaitu dimulai dari pencarian studi literatur perancangan alat Pengendalian Pompa DC Yang Berisi Larutan Asam dan Basa

untuk Pengaturan pH Hidroponik secara Otomatis, pembuatan prototipe Pengendalian Pompa DC Yang Berisi Larutan Asam dan Basa untuk Pengaturan pH Hidroponik secara Otomatis, pembuatan program untuk menjalankan kendali PID, pengujian fungsi dari alat tersebut, analisis pertumbuhan tanaman hidroponik dan yang terakhir adalah melakukan tahap pembuatan hasil kesimpulan penelitian. Salah satu untuk menjelaskan alur penelitian yaitu dengan menggunakan *flowchart* yang ada dibawah ini.

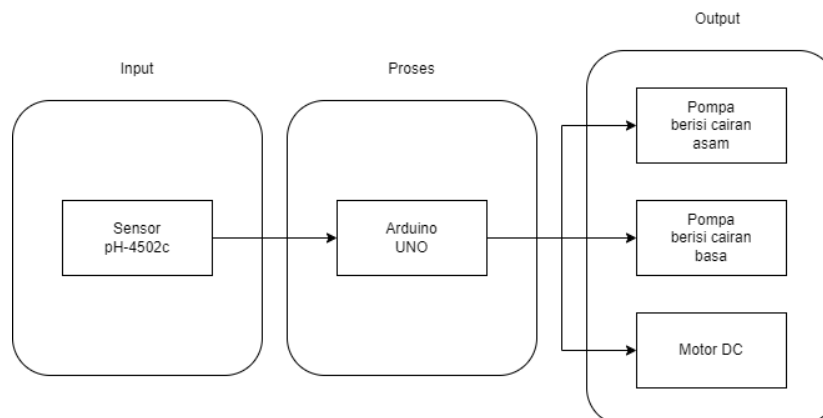


**Gambar 3.1** *Flowchart* Penelitian

Gambar 3.1 menunjukkan *flowchart* dari penelitian ini. Didalam *flowchart* tersebut terdapat beberapa tahapan dari penelitian ini. Mulai dari melakukan studi literatur dimana penulis mempelajari referensi-referensi dari penelitian sebelumnya yang sudah pernah dilakukan. Referensi tersebut menjadi acuan penulis dalam membuat sistem dan rancangan alat yang akan diteliti. Setelah mempelajari penelitian-penelitian sebelumnya, penulis akan memulai mengumpulkan alat dan bahan yang diperlukan untuk membuat prototipe Pengendalian Pompa DC Yang Berisi Larutan Asam dan Basa untuk Pengaturan pH Hidroponik secara Otomatis dan dilanjutkan pembuatan prototipe. Setelah prototipe selesai dibuat, selanjutnya penulis perlu memprogram terlebih dahulu prototipe tersebut agar sesuai dengan yang diinginkan. Dalam pemograman prototipe tersebut, penulis menggunakan *software* Arduino.ide untuk mengkoneksikan program yang telah dibuat dilaptop kedalam Arduino yang berkerja sebagai mikrokontroller. Setelah semua prototipe terpasang dan program sudah terupload ke Arduino, penulis perlu melakukan pengujian fungsi pada prototipe tersebut. Apakah prototipe tersebut telah berfungsi seperti yang diinginkan atau tidak. Jika alat tersebut belum berjalan seperti yang diinginkan, maka penulis perlu menganalisa kesalahan pada prototipe ataupun pada programnya. Jika semuanya berjalan sesuai rencana, penulis akan memeriksa hasil dari tes yang dijalankan. Penulis akan membuat kesimpulan berdasarkan semua studi yang dilakukan ketika semua analisis dikumpulkan.

### 3.3 PERANCANGAN SISTEM

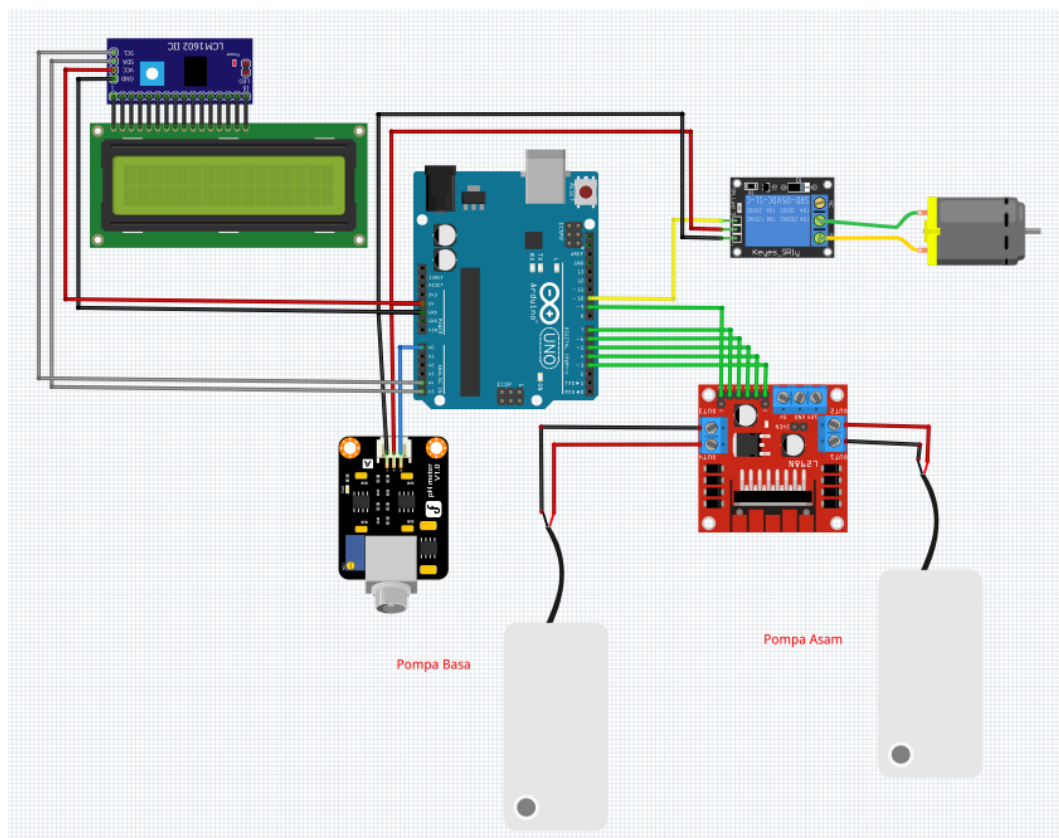
#### 3.3.1 Blok Diagram Sistem



**Gambar 3.2 Blok Diagram Sistem**

Pada Gambar 3.2 diatas, merupakan blok diagram dari sistem Pengendalian Pompa DC Yang Berisi Larutan Asam dan Basa untuk Pengaturan pH Hidroponik secara Otomatis. Dimana Arduino UNO disini bertugas sebagai *mikrokontroller* yang akan mengatur keseluruhan sistem yang akan dijalankan nanti. Didalam Arduino uno ini juga akan dimasukan program kendali PID yang akan memberikan proses pengendalian yang lebih sensitive dari pengendali yang lainnya. Untuk mendapatkan *inputan*, Arduino ini dihubungkan ke sensor pH meter yang nantinya akan mendeteksi berapa tingkat pH air yang ada di dalam sistem hidroponik tersebut. Hasil *output* yang telah diproses dari Arduino tersebut akan dihubungkan ke 2 buah pompa yang berisi larutan Asam dan Basa yang nantinya akan dicampurkan kedalam larutan hidroponik tersebut untuk meningkatkan atau menurunkan pH air pada sistem hidroponik tersebut. Selain untuk mengatur pompa dc, Arduino tersebut juga akan mengatur sebuah motor dc yang berguna untuk mengaduk larutan asam ataupun basa tersebut sehingga tercampur dengan rata sampai keseluruh bagian hidroponik.

### 3.3.2 Wiring Diagram Sistem



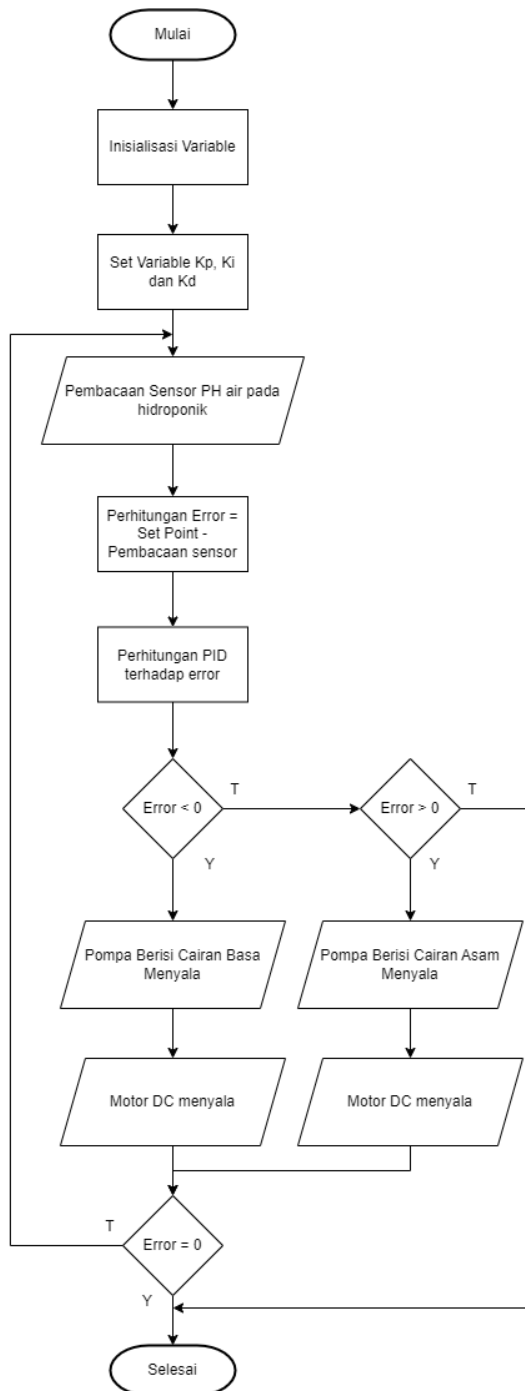
Gambar 3.3 Desain Perancangan Prototipe

Pada Gambar 3.3 diatas, terdapat sebuah wiring diagram dari sistem kendali pH air otomatis pada tanaman hidroponik. Disini penulis menggunakan Arduino uno sebagai *mikrokontroller* yang akan menjadi otak dari sistem pengendali ini. Selanjutnya terdapat *input* yang berupa sensor pH meter yang menggunakan model PH-4202C yang akan memberikan *inputan* kepada Arduino uno berupa tingkat pH air pada tanaman hidroponik tersebut. Setelah Arduino menerima *inputan*, Arduino akan mengolah *inputan* tersebut. Didalam Arduino nantinya akan di berikan sebuah program yang akan menggunakan kendali PID. Setelah Arduino uno memproses semua *inputan*, *output* yang berupa nilai PWM akan diberikan kepada motor driver L298N yang nantinya akan menjalankan berupa 2 buah pompa dc antara pompa dc yang berisi larutan asam ataupun larutan basa. Setelah larutan asam atau larutan basa tersebut ditambahkan kedalam tanaman hidroponik, Arduino akan menjalankan motor dc untuk mengaduk air yang sudah ditambahkan larutan asam maupun larutan basa agar merata seluruhnya. Selain itu terdapat juga LCD berukuran 16x2 yang akan memberikan informasi tingkat pH yang terkandung pada tanaman.

### 3.3.3 *Flowchart* Sistem

Pada Gambar 3.4 dibawah, merupakan *flowchart* dari sistem Pengendalian Pompa DC Yang Berisi Larutan Asam dan Basa untuk Pengaturan pH Hidroponik secara Otomatis. Proses yang pertama dilakukan tentu mengaktifkan seluruh sistem dari pengendalian pH air ini. Setelah itu sensor PH-4502C akan mendeteksi seberapa besar tingkat pH yang terkandung pada sistem hidroponik tersebut. Setelah mendapatkan data dari sensor PH-4502C, Arduino akan memproses *inputan* tersebut. Untuk memaksimalkan kinerja dari mikrokontroller tersebut, didalam program Arduino tersebut juga akan diberikan program untuk menjalankan kendali PID. Setelah data diproses oleh Arduino, Arduino akan mengidentifikasi apakah tingkat pH air berada di bawah 6,0, diatas 6,0 atau tepat di 6,0. Jika tingkat pH berada dibawah 6,0, maka mikrokontroller akan menghidupkan pompa dc yang berisi larutan basa agar dapat meningkatkan pH air tersebut sampai 6,0. Begitu pun jika tingkat pH berada diatas 6,0. Setelah menambahkan larutan asam ataupun basa, mikrokontroller akan menjalankan motor dc untuk mengaduk seluruh larutan agar bercampur rata. Setelah itu Arduino akan mendeteksi kembali apakah pH air berada di angka 6,0 atau tidak. Jika belum berada di angka 6,0, maka proses akan

kembali ke awal untuk menambahkan larutan asam dan basa. Jika sudah maka proses selesai.



**Gambar 3.4 Flowchart Sistem**

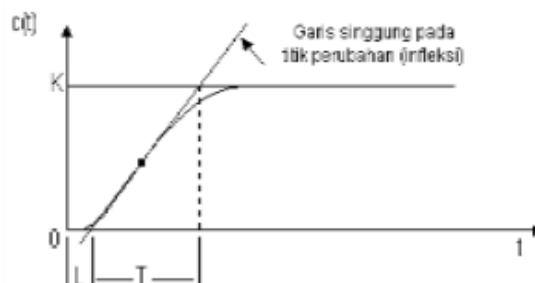
### 3.3.4 Metode Tuning Ziegler Nichols

John G. Ziegler dan Nathaniel B. Nichols menciptakan Metode Tuning Ziegler-Nichols sebagai teknik Tuning Pengendali PID. Pada tahun 1942, Ziegler-Nichols memulai mempresentasikan metodenya tersebut. Metode konfigurasi Ziegler Nichols

dalam dua cara, masing-masing digunakan untuk mengontrol dan mengontrol pembangkit sirkuit terbuka sirkuit sistem tertutup. Untuk mengontrol plant dengan kontrol loop terbuka menggunakan metode kurva reaksi. Metode kurva respon adalah metode yang digunakan untuk menyetel kontroler loop membuka. Pengaturan *loop* terbuka ini adalah pengaturan tanpa pengatur umpan balik. Metode kurva respon ini memiliki satu kelemahan yaitu ketidakmampuan untuk menala sistem dimana ada pabrik yang terintegrasi dan pabrik dari kutub yang sama (akar persamaan) [19].

**Tabel 3.1 Perhitungan Tuning PID Menggunakan Metode Ziegler Nichols**

Tipe Pengendali	Kp	Ti	Td
P	$\frac{T}{L}$	$\infty$	0
PI	$0.9 \frac{T}{L}$	$\frac{L}{0.3}$	0
PID	$1.2 \frac{T}{L}$	$2L$	$0.5L$



**Gambar 3.5 Kurva Respon Sistem**

### 3.4 DESIGN OF EXPERIMENT

Pada sub bab pengujian ini akan menjelaskan tentang proses pengujian sensor-sensor, kesuburan tanaman hidroponik dan kendali PID yang sudah dirancang oleh penulis.

#### 3.4.1 Kalibrasi Sensor

Pengujian ini dilakukan untuk memastikan hasil pengukuran yang dilakukan oleh sensor pH meter akurat seperti yang diinginkan.

**Tabel 3.2 Kalibrasi Sensor PH-420C**

No	Tingkat pH air	Hasil ukur dengan pH meter	Hasil ukur dengan sensor PH-420C	<i>Error</i>
1	4			
2	5			
3	6			
4	7			
5	8			
6	9			

### 3.4.2 Pengujian Kendali PID

Pengujian ini dilakukan keefektifan penggunaan kendali PID. Apakah kendali dapat dengan cepat dalam menanggapi sensor saat terjadi pengurangan atau penambahan pH.

**Tabel 3.3 Pengujian Kendali PID**

Kondisi	pH air yang terdeteksi	<i>Recovery time</i>	<i>Error steady state</i>
Diberikan larutan asam			
Netral			
Diberikan larutan basa			

### 3.4.3 Monitoring Perkembangan Hidroponik

Pengujian ini dilakukan untuk melihat apakah dengan menggunakan alat ini tanaman hidroponik tetap dapat berkembang dengan baik.

**Tabel 3.4 Monitoring Perkembangan Hidroponik**

Minggu Ke-	Perkembangan	pH air	Gambar