

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Alat dan Bahan

3.1.1 Alat

Dalam proses mengerjakan alat *Vortex Mixer* ini dibutuhkan beberapa alat penting. Berikut merupakan Tabel 3.1 menunjukkan alat yang digunakan dalam proses pembuatan alat *Vortex Mixer*.

Tabel 3.1 Alat Yang digunakan Pembuatan *Vortex Mixer*.

No.	Nama Alat	Jumlah
1	Tang Potong	1
2	<i>Project Board</i>	1
3	Bor	1
4	Solder	1
5	Penyedot Timah/ <i>Atraktor</i>	1
6	Gerinda	1
7	<i>Tachometer</i>	1

3.1.2 Bahan

Dalam proses pembuatan alat *Vortex Mixer* ini dibutuhkan beberapa bahan penting. Berikut Tabel 3.2 Menunjukkan bahan yang digunakan dalam proses pembuatan alat *Vortex Mixer*.

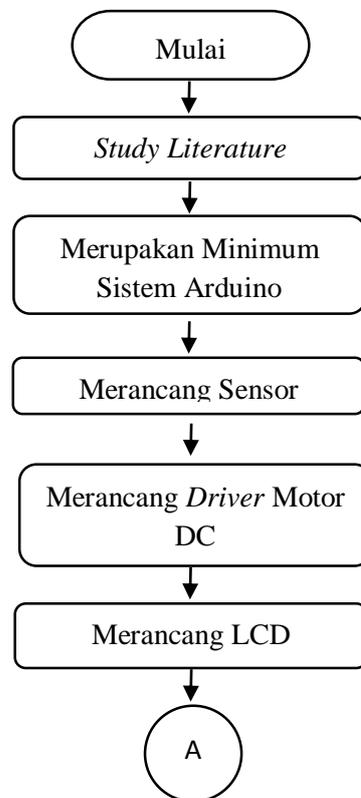
Tabel 3.2 Bahan-Bahan Pembuatan *Vortex Mixer*.

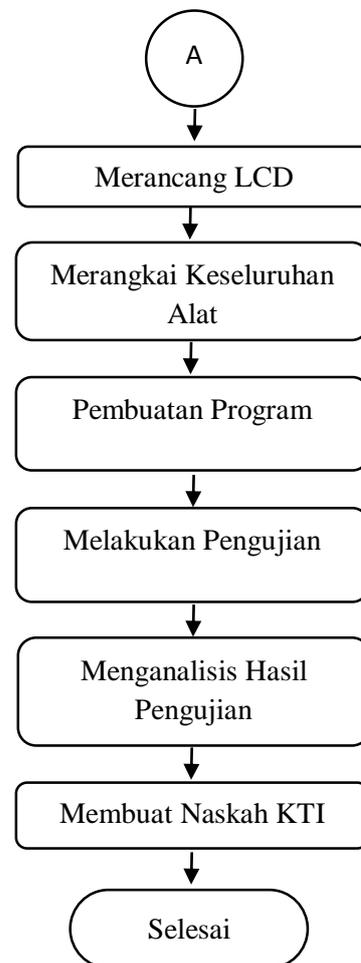
No	Nama Alat	Jumlah
1	<i>Printed Circuit Board (PCB)</i>	Seperlunya
2	Trafo 2A	1
3	IC ATmega 328	1
4	Resistor	3

5	LCD 2x16	1
6	LED	2
7	Motor DC	1
8	Sensor <i>Optocoupler</i>	1
9	<i>Push Button</i>	2
10	Konektor	8
11	Kabel Jumper	4

3.2 Alur Penelitian

Berdasarkan metode penelitian yang akan diterapkan dalam pembuatan alat ini dengan membuat kerangka kerja yang menjelaskan tentang kegiatan apa saja yang akan dilakukan dalam proses pembuatan alat ini, seperti blok diagram dan kerangka kerja yang dapat dilihat pada *flowchart* gambar di bawah ini. Berikut Gambar 3.1 menunjukkan *flowchart* alur penelitian alat *Vortex Mixer*.





Gambar 3.1 FlowChart Alur Penelitian.

Pada alur penelitian ini pertama yang akan dilakukan yaitu *study literature* atau mempelajari teori dasar yang didapat dari jurnal-jurnal pendukung dalam proses pembuatan alat tersebut. Setelah didapat teori pendukung tersebut, lalu melakukan pembuatan perangkat keras (*hardware*) yang terdiri dari komponen: *minimum system arduino uno*, dan sensor *optocoupler*, *driver motor*, LCD 2x16. Setelah semua komponen lalu merancang seluruh komponen menjadi satu dalam kotak alat tugas akhir. Setelah itu melakukan pengujian alat dan menganalisis hasil pengujian.

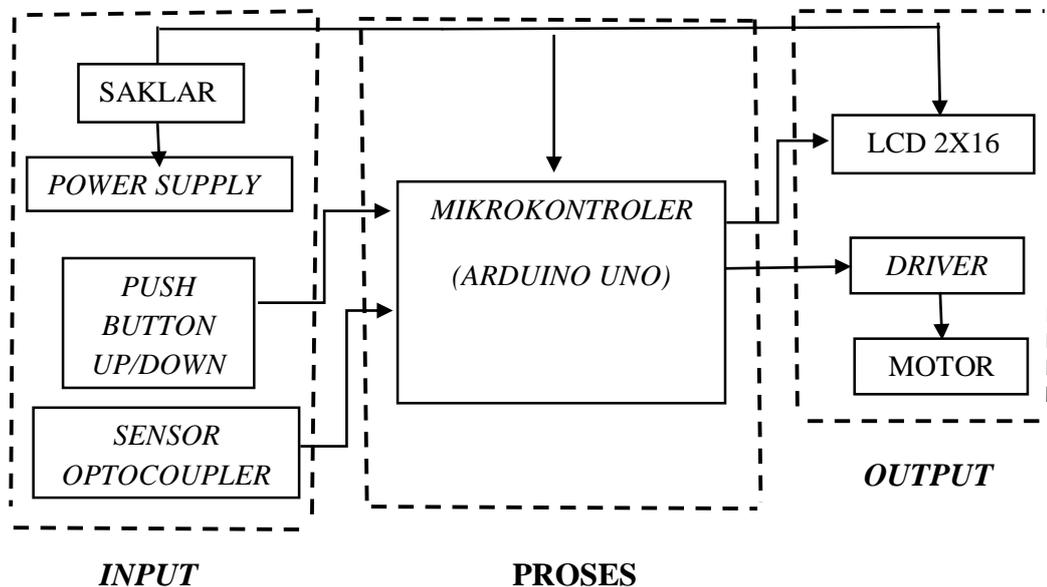
Setelah hasil pengujian selesai, lalu pada tahap terakhir menulis naskah Tugas Akhir (TA).

3.3 Perancangan Perangkat Keras

Pada tahap ini merancang sistem perangkat keras (*hardware*) alat *Vortex Mixer*. Berikut penjelasan serta komponen-komponen yang digunakan dalam perancangan perangkat keras.

3.3.1 Blok Diagram

Pada tahap ini merupakan sistem blok diagram alat *Vortex Mixer*. Berikut Gambar 3.2 menunjukkan blok diagram tahap perancangan keseluruhan komponen yang digunakan dalam proses pembuatan alat *Vortex Mixer*.

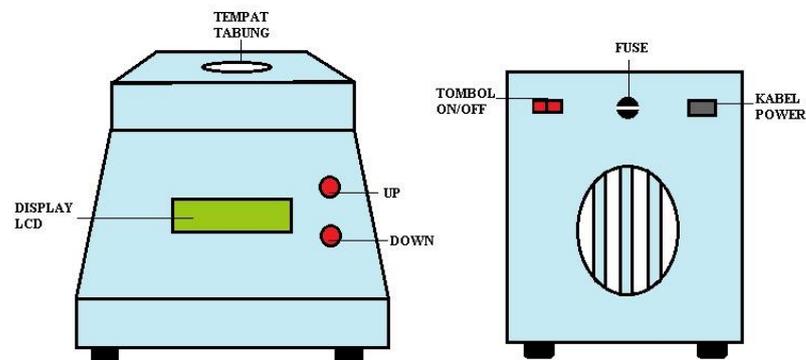


Gambar 3.2 Blok Diagram Sistem.

Penjelasan cara kerja blok diagram diawali dengan menekan tombol *on/off* untuk menghidupkan dan memberikan tegangan ke setiap komponen, lalu *setting* kelajuan motor (RPM) *up/down* untuk mengatur kecepatan putaran motor, pengaturan akan dikirim ke *mikrokontroller* dan akan tertampil pada LCD 2x16. Kemudian *setting* kelajuan tadi akan diproses oleh *mikrokontroller*, lalu sensor *optocoupler* sebagai saklar adanya tabung akan memerintah *mikrokontroller* untuk memberi tegangan pada *driver* motor untuk menggerakkan motor.

3.3.2 Diagram Mekanik Sistem

Diagram mekanik sistem ialah berupa desain alat *Vortex Mixer* tampak dari luar. Berikut Gambar 3.3 menunjukkan diagram mekanik sistem alat *Vortex Mixer*.



Gambar 3.3 Mekanisme Alat Tampak Depan Dan Belakang.

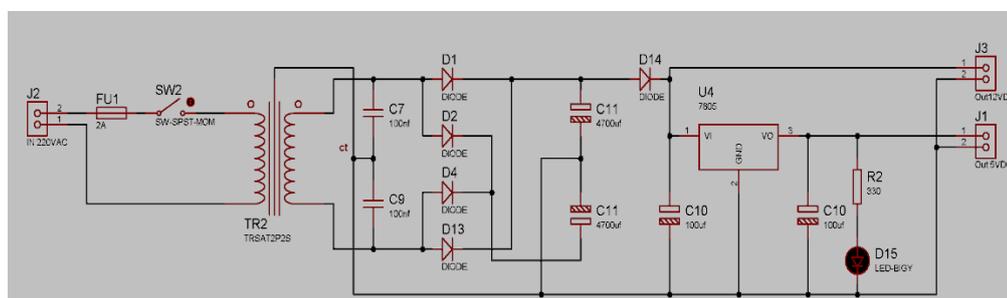
Berikut keterangan pada Gambar 3.15 diatas :

1. Pada bagian belakang atas kanan terdapat saklar *on/off* untuk menghidupkan alat tersebut.

2. Pada bagian belakang kiri terdapat colokan untuk kabel *power* dan dibagian tengahnya terdapat *fuse* sebagai pegaman untuk komponen kelistrikan pada alat.
3. Pada bagian atas terdapat lubang sebagai tempat untuk tabung.
4. Pada bagian kanan tengah terdapat dua tombol *push button up* dan *down* untuk *setting* kelajuan motor (RPM) motor.
5. Pada bagian tengah terdapat LCD 2x16 sebagai penampil dari *setting* kelajuan motor (RPM).

3.3.3 Rangkaian *Power Supply*

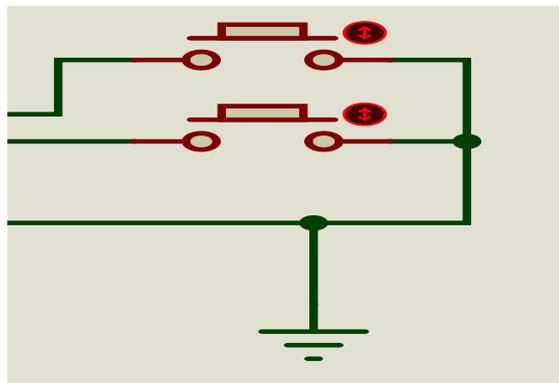
Membuat rangkaian dari *Power Supply* yang berfungsi untuk mengubah tegangan AC menjadi DC. *Output* yang dihasilkan *power supply* ini yaitu +5 volt, +12 volt dan *ground*. Pada alat ini penulis menggunakan tegangan DC +5 volt untuk rangkaian *minimum system arduino uno* dan sensor *optocoupler*, dan tegangan +12 volt untuk rangkaian *driver* motor. Berikut Gambar 3.4 menunjukkan diagram *skematik power supply* sebagai perangkat keras.



Gambar 3.4 Digram *Skematik Power Supply*.

3.3.4 Rangkaian *Push Button Up/Down*

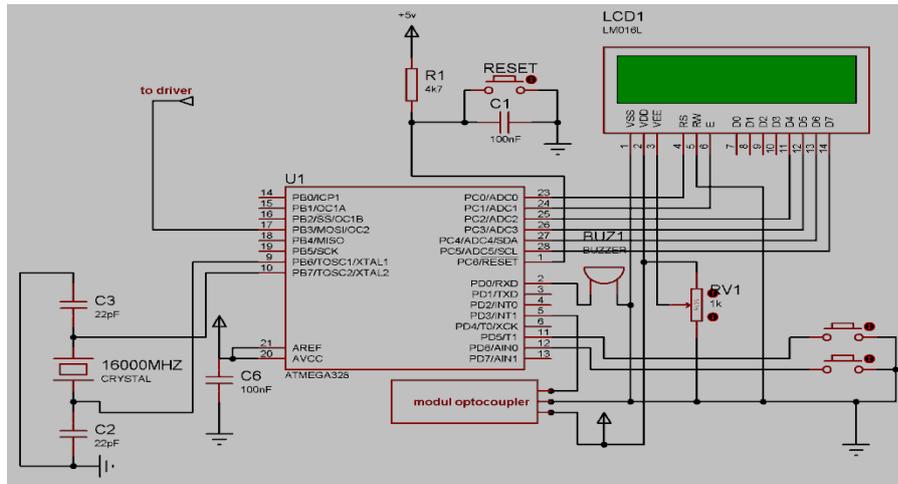
Membuat rangkaian *Push Button Up/Down* yang berfungsi sebagai tombol pemilihan kecepatan pada alat *vortex mixer*. Dimana untuk tombol *up* berada di pin 6 pada *minimum system arduino uno*, dan tombol *down* berada di pin 5 pada *minimum system arduino uno*. Berikut Gambar 3.5 menunjukkan diagram *skematik push button up/down* sebagai perangkat keras.



Gambar 3.5 Diagram *Skematik Push Button UP/DOWN*.

3.3.5 Rangkaian Minimum Sistem Arduino Uno

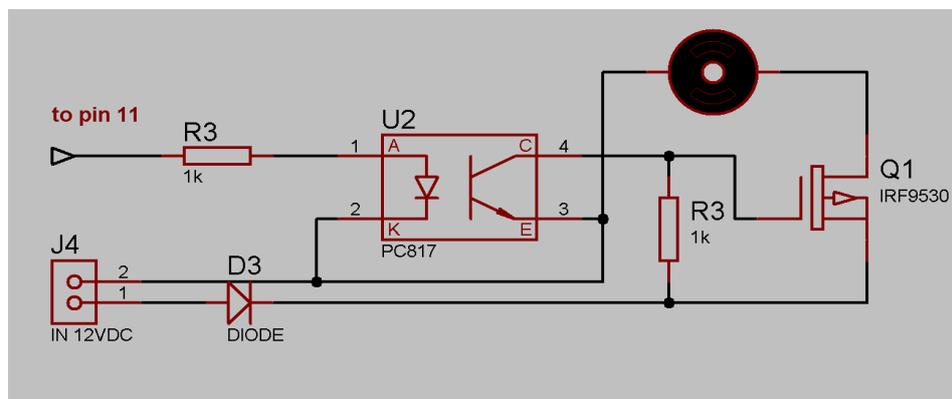
Membuat rangkaian *Mikrokontroller* yang berfungsi untuk mengolah masukan data yang masuk dari sensor, menggunakan IC ATmega328. Rangkaian akan ditambahkan *bootloader arduino* untuk dapat diprogram menggunakan *arduino IDE*. Proses pembuatannya dimulai dengan membuat rangkaian *minimum system arduino uno*. Setelah itu diberikan masukan program dan diuji fungsinya. Berikut Gambar 3.6 menunjukkan diagram *skematik minimum system arduino uno* sebagai perangkat keras.



Gambar 3.6 Rangkaian Skematik Minimum System Arduino Uno.

3.3.6 Rangkaian Driver Motor DC

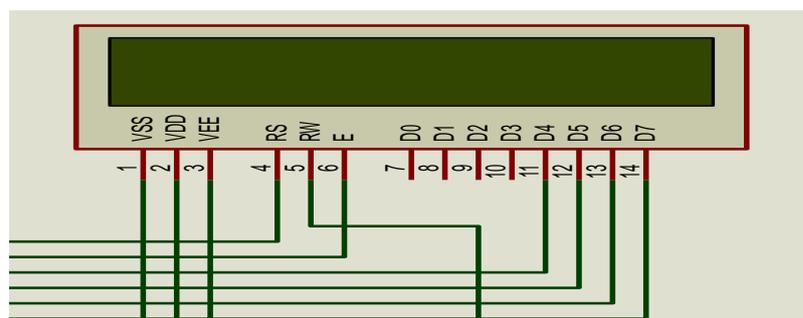
Membuat rangkaian *Driver Motor DC* yang berfungsi sebagai saklar otomatis menggunakan arduino dengan menghubungkan kaki basis rangkaian dengan salah satu pin rangkaian *arduino* yaitu pada pin 17 untuk mengatifkan *Driver Motor DC*. Berikut Gambar 3.7 menunjukkan diagram *skematik Driver Motor DC* sebagai perangkat keras.



Gambar 3.7 Rangkaian Driver Motor DC.

3.3.7 Rangkaian LCD 2x16

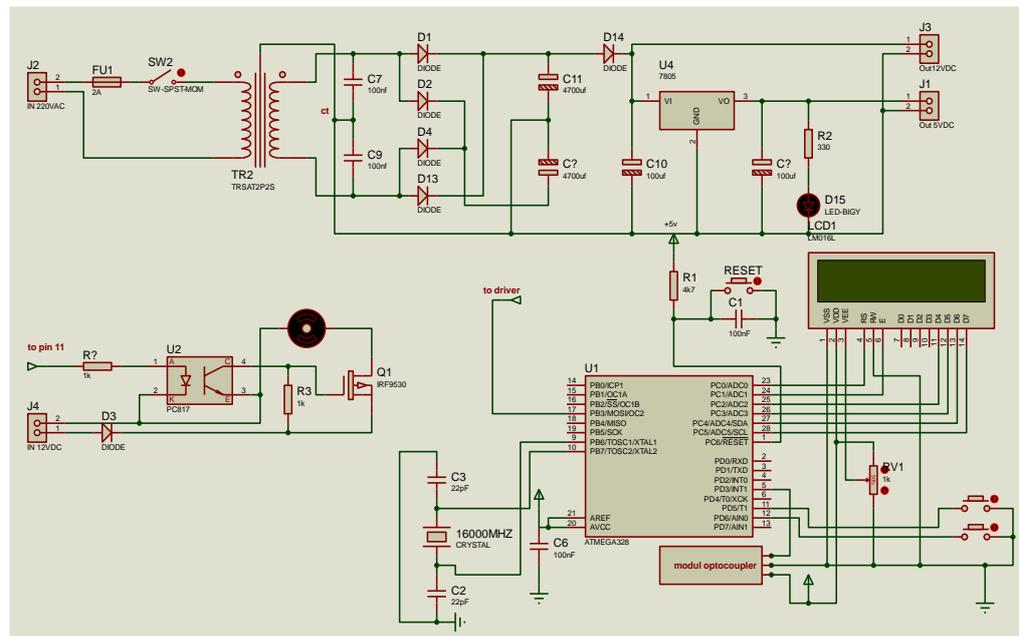
Membuat rangkaian LCD untuk menampilkan hasil yang didapat dari pengolahan data oleh *mikrokontroler arduino uno*, hasil berupa tulisan “*VORTEX MIXER, LEVEL SPEED* : “. Berikut Gambar 3.8 menunjukkan diagram *skematik* LCD 2x16.



Gambar 3.8 Rangkaian *Skematik* LCD 2x16.

3.3.8 Rangkaian Keseluruhan Alat

Merangkai seluruh komponen menjadi satu dari keseluruhan alat *vortex mixer* dilengkapi tampilan *rpm* pendeteksi tabung. Terdiri dari: Rangkaian *minimum system arduino uno*, *driver* motor DC dan modul *optocoupler*. Berikut Gambar 3.9 menunjukkan diagram *skematik* keseluruhan alat serta Gambar 3.10 menunjukkan perangkat keras keseluruhan alat.



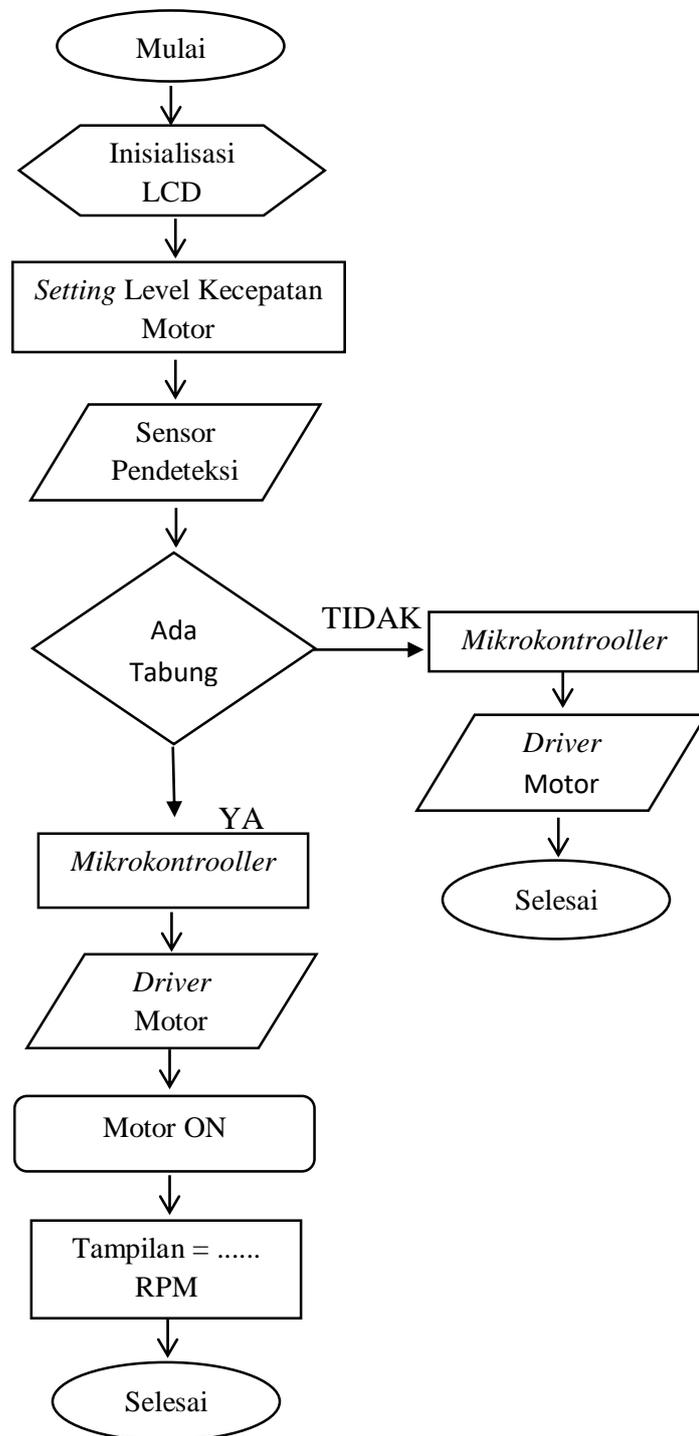
Gambar 3.9 Rangkaian Skematik Keseluruhan Alat.

3.4 Perancangan program

Pada tahap ini merancang sistem program (*software*) alat *Vortex Mixer*. Membuat bahasa program untuk mempermudah mengolah data dari hasil data pembacaan sensor *optocoupler* akan diolah oleh *mikrokontroller* ATMEGA328.

3.4.1 Diagram Alir

Pada sistem alat *Vortex Mixer* ini perancangan disusun pada diagram alir yang dapat dilihat pada *flowchart* dibawah ini. Berikut Gambar 3.14 menunjukkan *Flowchart* proses perancangan program yang digunakan untuk merancang alat *Vortex Mixer* ini.



Gambar 3.10 Flowchart Diagram Alir.

Penjelasan *Flow Chart* diagram alir pada Gambar 3.11

1. Saat tombol *Power* sudah ditekan, bahwa proses dimulai dengan inisialisasi LCD, dimana pada inisialisasi LCD ini menampilkan karakter tulisan (*VORTEX MIXER, LEVEL SPEED :*). Yang tersambung pada pin *minimum system* A0,A1,A2,A3,A4,A5.
2. Kemudian melakukan *setting* kecepatan motor, dimana *setting* kecepatan motor ini tertampil pada layar LCD (*LEVEL SPEED :*) ada tiga *level* pemilihan kecepatan pada *level* satu diawali dengan kecepatan motor 500 hingga 1500 RPM, untuk *level* dua 1500 hingga 2500 RPM, dan pada *level* tiga 2500 hingga 3500 RPM. Dimana pada tombol *up* dan *down* tersambung pada pin *minimum system* ialah pin 6 sebagai *up* dan pin 5 sebagai *down*.
3. Setelah melakukan *setting* kecepatan motor maka ketika tabung dimasukan ke wadah yang berada di atas tengah-tengah pada alat *vortex mixer*, maka sensor *optocoupler* akan mendeteksi adanya tabung tersebut dan pada saat itu secara otomatis akan memberikan tegangan ke *driver* motor dan motor pun akan berputar. Pada sensor *optocoupler* ini tersambung pada pin *minimum system* di pin 3.
4. pada saat tabung dicabut dari wadah yang berada di atas tengah-tengah pada alat *vortex mixer* maka saat itu sensor *optocoupler* tidak mendeteksi adanya tabung dan secara otomatis tidak memberikan tegangan ke *driver* motor dan motor pun akan berhenti.

b. Pembuatan Program

Alat tugas akhir menggunakan program *Arduino* dengan ATmega 328 sebagai *Minimum System* dari alat *Vortex Mixer*. Serta menggunakan sensor *Optocoupler* untuk mendeteksi adanya tabung pada alat Program yang digunakan pada alat *Vortex Mixer* yaitu:

```
#include <LiquidCrystal.h> //library dari LCD
LiquidCrystal lcd(A0,A1,A2,A3,A4,A5);
//Penetapan kaki-kaki LCD di pin A0,A1,A2,A3,A4,A5
#define sensor 3 // Menentukan kaki-kaki sensor
#define up 6 // Menentukan kaki-kaki up
#define down 5 // Menentukan kaki-kaki down
int level,timeout,speed,counter,tanda,timeout2;
//int adalah tipe data bilangan bulat
```

Listing Program 3.1 Inisialisasi Program.

Listing Program 3.1 berfungsi sebagai penetapan kaki-kaki LCD pada *minimum system* di pin A0,A1,A2,A3,A4,A5. Untuk menentukan kaki-kaki sensor, tombol *up* dan *down* pada *minimum system*. Untuk pin 3 sebagai sensor *optocoupler*, di pin 6 sebagai tombol *up* dan di pin 5 sebagai *down*, dan pada program *arduino* ini menggunakan “*int*” sebagai tipe data bilangan bulat.

```

if(level==1){speed=50;}

// Jika level sama dengan satu maka kecepatan pwm bernilai 30.
if(level==2){speed=85;}

// Jika level sama dengan dua maka kecepatan pwm bernilai 85.
if(level==3){speed=120;}

// Jika level sama dengan tiga maka kecepatan pwm bernilai 120.
delay(100);

lcd.clear();

// untuk membersihkan lcd

```

Listing Program 3.2 *Level Kecepatan.*

Pada *Listing Program 3.2* adalah pemilihan *level* kecepatan dimana pada *level* satu dengan nilai pwm 30, *level* dua dengan nilai pwm 85 dan pada *level* tiga dengan nilai pwm 120.

3.5 Perancangan Pengujian

Setelah pembuatan alat telah selesai, maka langkah berikutnya melakukan pengujian melalui beberapa tahap proses pengujian. Tujuan pengujian adalah untuk mengetahui keakuratan putaran motor dari pembuatan alat dan memastikan masing-masing bagian (komponen) dari seluruh rangkaian alat telah berfungsi sesuai apa yang diharapkan.

3.5.1 Standar Operasional Prosedur

Berikut ini langkah-langkah pengoperasian alat *Vortex Mixer* :

1. Sambungkan steker dengan jala-jala PLN.
2. Tekan tombol *ON* pada bagian belakang alat.
3. Lakukan pemilihan kecepatan pada tombol *push button*.
4. Letakkan tabung di *cup* untuk menyalakan motor.
5. Bila telah selesai, kembalikan *SWITCH* pada posisi *O*.
6. Cabut kabel dari *stop* kontak.

3.5.2 Pengujian Kecepatan Motor

Tujuannya ialah agar kita dapat membandingkan hasil kecepatan motor yang diatur dengan alat pembanding *tachometer*. Setelah perancangan alat *vortex mixer* selesai langkah selanjutnya yaitu pengukuran kecepatan motor dengan satuan RPM. Berikut tata cara melakukan pengukuran kecepatan motor pada alat *vortex mixer* ini:

- a. Menyiapkan alat dan bahan yang dibutuhkan.
- b. Memasukan cairan sampel kedalam tabung reagen yang akan dicampurkan.
- c. Menghidupkan alat *vortex mixer*.
- d. Mengatur *level* kecepatan motor.
- e. Setelah mengatur kecepatan motor yang diinginkan, lalu meletakkan tabung reagen kedalam wadah pendeteksi tabung agar tabung reagen berputar untuk mencampurkan sampel tersebut.
- f. Setelah dikira sampel sudah tercampur maka untuk menghentikan motor dengan mencabut tabung reagen dari wadah.

g. Setelah alat *vortex mixer* digunakan, lalu matikan alat dan merapihkan kembali.

Berikut merupakan Gambar 3.12 menunjukkan alat *tachometer* yang digunakan untuk mengukur kecepatan motor ketika diberi beban tabung reagen.



Gambar 3.11 Pengukuran Dengan *Tachometer*.

3.5.3 Pengujian Tegangan Pada Motor DC

Tujuannya ialah agar dapat mengetahui tegangan yang diukur pada motor DC dan *driver optocoupler* dengan mengukurnya ketika tidak diberi beban maupun diberi beban tabung.

Berikut ini merupakan tata cara mengukur tegangan pada motor DC +12V:

- a. Menyiapkan alat dan bahan.
- b. Menghidupkan alat *vortex mixer* lalu mengukur tegangan dengan cara menghubungkan *probe* merah pada multimeter ke *plus* motor dan *probe* hitam ke *minus* motor.

- c. Lalu mencatat tegangan yang didapat pada saat motor diberi beban tabung reagen dengan tidak diberi beban tabung reagen.
- d. Setelah pengukuran selesai, mematikan alat dan merapihkan kembali.

3.5.4 Pengujian Tegangan Pada Sensor *Optocoupler*

Berikut ini merupakan tata cara mengukur tegangan pada *Optocoupler* +5V.

- a. Menyiapkan alat dan bahan.
- b. Menghidupkan alat *vortex mixer* lalu mengukur tegangan dengan cara menghubungkan *probe* merah pada multimeter ke *plus Optocoupler* dan *probe* hitam ke *minus Optocoupler*.
- c. Lalu mencatat tegangan yang didapat pada saat *Optocoupler* diberi beban tabung reagen dengan tidak diberi beban tabung reagen.
- d. Setelah pengukuran selesai, mematikan alat dan merapihkan kembali.

3.5.5 Hasil Pengujian

Hasil pengujian alat tugas akhir ini dengan pengukuran kecepatan motor ketika diberi beban tabung reagen menggunakan *tachometer*. Berikut hasil pengukuran alat tugas akhir dengan alat pembanding.

Hasil pengukuran kecepatan motor menggunakan *tachometer* sesuai dengan *level speed* pada alat *vortex mixer*. Yang diantaranya *level speed* satu menunjukkan kecepatan motor 500 hingga 1500 RPM, untuk *level speed* dua menunjukkan kecepatan motor 1500 hingga 2500 RPM dan untuk *level speed* tiga menunjukkan kecepatan motor 2500 hingga 3500 RPM.

