

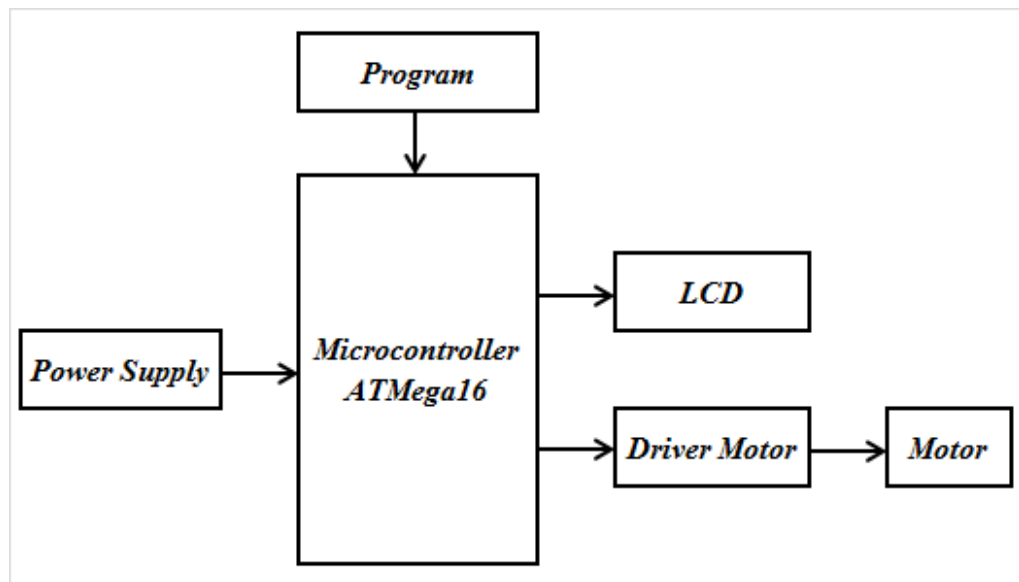
BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Penyusunan naskah Tugas Akhir ini berdasarkan pada masalah yang bersifat aplikatif, yaitu perencanaan dan realisasi alat agar dapat bekerja sesuai dengan perancangan dengan mengacu pada rumusan masalah. Data dan spesifikasi komponen yang digunakan dalam perencanaan merupakan data sekunder yang diambil dari buku data komponen elektronika.

3.1. Diagram Blok

Perancangan alat yang akan digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada **Gambar 3.1**.



Gambar 3.1 Diagram Blok Sistem

Adapun fungsi masing-masing bagian pada blok di atas ialah sebagai berikut:

3.1.1. Power Supply

Perangkat yang memberikan atau menyuplai tegangan ke seluruh komponen dan mikrokontroler.

3.1.2. Program

Rancangan pengaturan yang dimasukkan ke dalam mikrokontroler sebagai perintah sistem kerja modul.

3.1.3. Mikrokontroler ATmega16

Sebuah komponen yang berfungsi sebagai kontrol baik itu *input* (tombol *setting*) maupun *output* (*driver* dan *LCD*).

3.1.4. LCD

Berfungsi untuk menampilkan data *setting* modul.

3.1.5. Driver Motor dan Motor

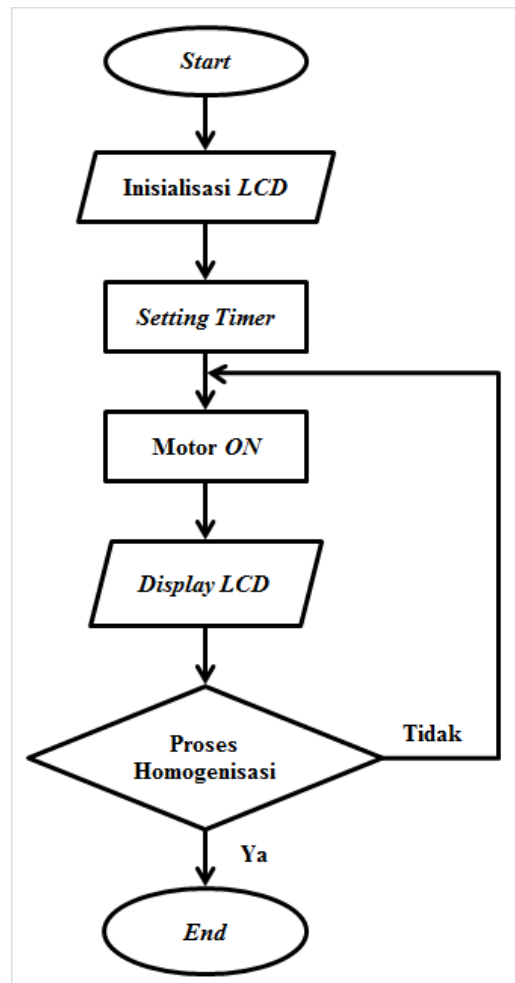
Driver motor berfungsi untuk menggerakkan motor. *Input driver* didapatkan dari mikrokontroler yang memberikan sinyal *low* (0) dan *high* (1) yang sudah diatur di dalam program.

Alat ini bekerja berdasarkan ada tidaknya signal tegangan yang diberikan pada motor. Tegangan dari jala-jala PLN akan memberikan input pada *power supply*. Rangkaian ini berfungsi untuk menyuplai tegangan *DC* yang dibutuhkan mikrokontroler dan seluruh rangkaian. Saat signal tegangan diberikan pada *driver*, motor berputar memulai proses homogenisasi. Motor berfungsi untuk memutar *plate* akrilik sehingga menimbulkan goyangan untuk memutar larutan dalam wadah larutan. Seiring perputaran motor, program akan menghitung mundur lamanya

waktu homogenisasi yang telah ditentukan sebelum alat dijalankan dan diolah di dalam mikrokontroler, hasilnya akan ditampilkan pada *LCD* 16x2.

3.2. Diagram Alir

Adapun diagram alir proses program modul dapat dilihat pada **Gambar 3.2**.



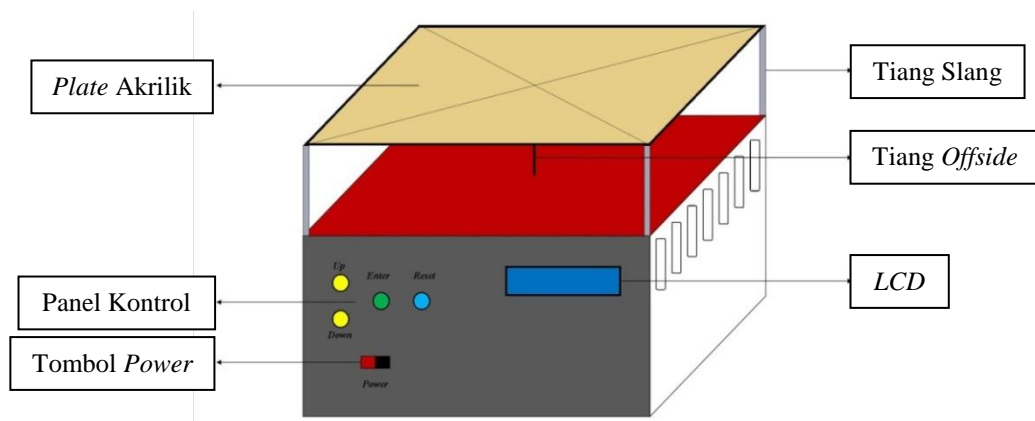
Gambar 3.2 Diagram Alir Program

Pertama, dilakukan *setting*/pengaturan waktu, kemudian setelah diperintakan untuk memulai proses homogenisasi motor akan bekerja. Saat motor bekerja, program akan menghitung mundur lamanya waktu homogenisasi yang telah ditentukan sebelum alat dijalankan dan diolah di dalam mikrokontroler, hasilnya akan ditampilkan pada *LCD*. Setelah waktu

yang diinginkan habis (proses homogenisasi selesai), secara otomatis motor akan berhenti.

3.3. Diagram Mekanis Sistem

Berikut adalah gambar diagram mekanis sistem modul ditunjukkan pada **Gambar 3.3.**



Gambar 3.3 Diagram Mekanis Sistem

Berikut keterangan serta fungsi masing-masing bagian dari modul di atas adalah:

3.3.1. *Plate Akrilik*

Berfungsi sebagai tempat meletakkan wadah media pencampuran.

3.3.2. **Panel Kontrol**

3.3.2.1. *Up*

Tombol yang berfungsi sebagai pilihan kenaikan pengaturan waktu.

3.3.2.2. *Down*

Tombol yang berfungsi sebagai pilihan penurunan pengaturan waktu.

3.3.2.3. Start

Tombol yang berfungsi untuk memulai proses kerja modul setelah *timer* diatur.

3.3.2.4. Reset

Tombol yang berfungsi untuk menghentikan kerja modul dan memulihkan *setting timer* saat proses homogenisasi sedang berlangsung.

3.3.3. Tombol Power

Tombol yang berfungsi sebagai sakelar untuk menyalakan dan mematikan modul.

3.3.4. Tombol Emergency Stop

Tombol yang berfungsi untuk mematikan modul secara langsung ketika motor tidak berhenti saat *timer* habis dan proses pencampuran selesai dalam keadaan darurat.

3.3.5. Tiang Slang

Berfungsi sebagai penahan *plate* akrilik agar tidak ikut berotasi akibat perputaran motor.

3.3.6. Tiang Offside

Berfungsi sebagai penggerak *plate* dan menciptakan guncangan yang menyebabkan efek pengadukan pada cairan.

3.3.7. LCD

Berfungsi untuk menampilkan data *setting timer* sebelum alat dioperasikan dan *realtime* waktu proses homogenisasi.

3.4. Cara Kerja Modul

Secara singkat, cara kerja modul ialah sebagai berikut, tegangan dari jala-jala PLN akan memberikan input pada *power supply*. Rangkaian ini berfungsi untuk menyuplai tegangan *DC* yang dibutuhkan mikrokontroler dan seluruh rangkaian. Saat signal tegangan diberikan pada *driver*, motor berputar memulai proses homogenisasi. Motor berfungsi untuk memutar *plate* akrilik sehingga menimbulkan goyangan untuk memutar larutan dalam wadah larutan. Seiring perputaran motor, program akan menghitung mundur lamanya waktu homogenisasi yang telah ditentukan sebelum alat dijalankan dan diolah di dalam mikrokontroler, hasilnya akan ditampilkan pada *LCD* 16x2.

3.5. Langkah-Langkah Penggunaan Modul (SOP)

Berikut adalah prosedur penggunaan standar alat atau biasa dikenal dengan *SOP (Standard Operating Procedure)*:

1. Menghubungkan kabel *power* ke sumber PLN
2. Menekan tombol "*Power*" ke posisi "*ON*"
3. Meletakkan media yang ingin dicampurkan di atas *plate* akrilik
4. Mengatur waktu pencampuran yang diinginkan dengan menekan tombol "*UP*" atau "*Down*" pada alat
5. Menekan "*Start*" untuk memulai proses pencampuran
6. Menunggu hingga proses pencampuran selesai (waktu habis)
7. Mengangkat media dari *plate* akrilik setelah proses pencampuran selesai

8. Mematikan alat dengan menekan tombol "Power" ke posisi "OFF"
9. Mencabut kembali kabel *power* dari sumber PLN
10. Memastikan alat dalam keadaan kering dan bersih setelah digunakan
11. Menyimpan modul setelah digunakan

3.6. Alat dan Bahan

3.6.1. Alat

Adapun peralatan yang digunakan dalam pembuatan alat *belly dancer* ini dapat dilihat pada **Tabel 3.1**.

Tabel 3.1 Alat yang digunakan dalam pembuatan modul

No.	Nama	Jumlah
1	Solder listrik	1
2	Atraktor	1
3	Obeng	1
4	Tang	3
5	Bor <i>PCB</i>	1
6	<i>Cutter</i>	1
7	Gerinda	1
8	Timah	1
9	<i>Multimeter</i>	1
10	Kuas	1
11	<i>Lotion</i> anti nyamuk	1
12	<i>Mika</i>	40

3.6.2. Bahan

Adapun bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan alat *belly dancer* ini ialah sebagai berikut. Adapun bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan alat *belly dancer* ini dapat dilihat pada **Tabel 3.2**.

Tabel 3.2 Bahan yang digunakan dalam pembuatan modul

No.	Nama	Jumlah	Ukuran
1	<i>Plate akrilik</i>	1	20x18,5 cm
2	Slang	4	1x5 cm
3	Baud dan mur	8	1x2,5 cm
4	<i>Laker</i>	1	0,5x2 cm
5	Motor <i>DC gearbox</i>	1	12 Volt 2 Ampere
6	Kabel <i>power 2000 VA</i>	1	96 cm
7	<i>Fuse</i>	1	250 Volt 5 Ampere
8	Saklar power	1	2x1x1,5 cm
9	Tombol <i>emergency switch</i>	1	2x3x1,5 cm
10	Travo	2	1 Ampere & 2 Ampere
11	Kabel serabut dan <i>jumper</i>	12	15 cm
12	Kabel pelangi <i>male & female</i>	26	20 cm
13	<i>T block</i>	2	1x0,75 cm
14	Dioda <i>bridge</i>	2	5 Ampere
15	<i>Capacitor polar & non-polar</i>	7	22 pF, 10 nF, 2200 μ F, 1000 μ F
16	<i>Regulator</i>	2	7805 & 7812
17	<i>Heatsink</i>	3	1,5x2,5x2,5 cm
18	<i>Resistor ½ watt</i>	5	4K7, 330, 220, 10K
19	<i>Trimmer</i>	1	1 K
20	Lampu <i>LED</i>	1	¼ Watt
21	Transistor	1	TIP 3055, TIP 31 C, 2N3055
22	<i>Pin sisir male & female</i>	3	20 pin
23	Papan <i>PCB</i>	4	4x10 cm, 5x5 cm, 6x10,5 cm, 6x8 cm
24	<i>Spacer</i>	11	2 cm, 3 cm
25	<i>IC ATmega16</i>	1	2x5x1 cm
26	<i>Socket IC ATmega16</i>	1	2x5x1 cm
27	<i>Crystal</i>	1	16 MHz
28	<i>Push button</i>	5	0,5x0,5x0,25 cm, 1x1x2,5 cm
29	LCD 16x2	1	3,5x8 cm

3.7. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang penulis gunakan adalah jenis penelitian eksperimental.

Artinya, penulis meneliti, mencari, menjelaskan dan membuat suatu

instrument dimana instrument ini dapat langsung dipergunakan oleh pengguna.

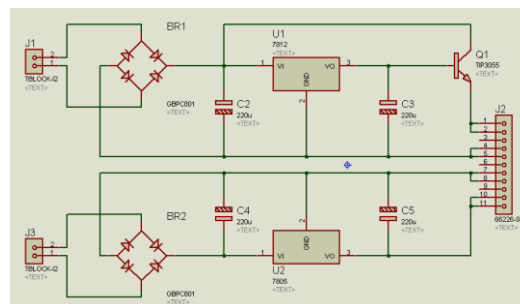
3.8. Perancangan dan Pembuatan Alat

Adapun perancangan dan pembuatan alat dibagi menjadi dua tahap yaitu tahap pembuatan perangkat keras (*hardware*) dan tahap pembuatan perangkat lunak (*software*). Adapun perancangan dan pembuatan alat dibagi menjadi dua tahap yaitu tahap pembuatan perangkat keras (*hardware*) dan tahap pembuatan perangkat lunak (*software*).

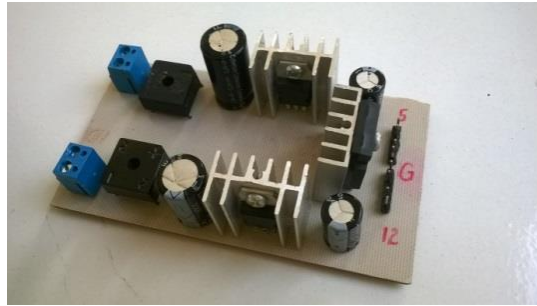
3.8.1. Perancangan dan Pembuatan Perangkat Keras (*Hardware*)

1. Perancangan *Power Supply*

Power supply berfungsi sebagai *supplier* arus listrik dengan terlebih dahulu merubah tegangannya dari *AC* (*Alternating Current*) menjadi tegangan *DC* (*Direct Current*) sesuai kebutuhan.^[2] Berikut merupakan gambar rangkaian skematik *power supply* dan rangkaian fisik *power supply*. Berikut merupakan gambar rangkaian skematik *power supply* dan rangkaian fisik *power supply* ditunjukkan oleh **Gambar 3.4** dan **Gambar 3.5**.



Gambar 3.4 Rangkaian Skematik *Power Supply*



Gambar 3.5 Rangkaian Fisik *Power Supply*

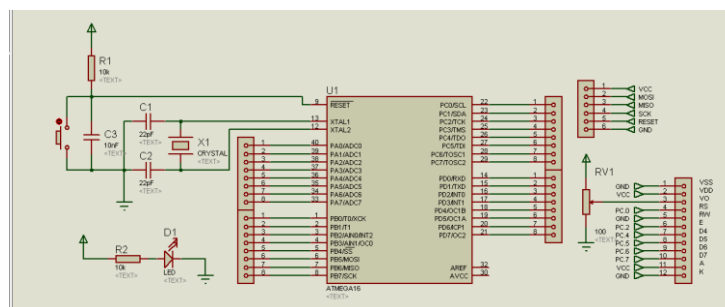
2. Perancangan Minimum Sistem Mikrokontroler ATmega16

Mikrokontroler ATmega16 digunakan sebagai pengendali sinyal yang akan diolah dan ditampilkan pada *LCD*. Berikut adalah tabel konfigurasi yang digunakan dalam mikrokontroler ATmega16 ditunjukkan pada **Tabel 3.1**.

Tabel 3.3 Konfigurasi yang digunakan dalam Mikrokontroler ATmega16

Port	Fungsi
PC.0 -PC.7	Digunakan sebagai keluaran data tampilan <i>LCD</i>
PB.7	Digunakan sebagai keluaran (tegangan masukan untuk mengaktifkan driver motor <i>DC</i>)
PD.5-PD.7	Digunakan sebagai masukan <i>push button setting "Up", "Down" dan "Enter"</i>

Adapun rangkaian skematik minimum sistem mikrokontroler ATmega16 dapat dilihat pada **Gambar 3.6**.

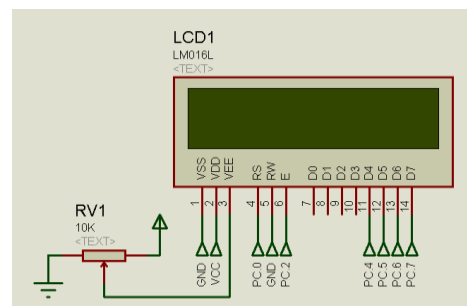


Gambar 3.6 Rangkaian Minimum Sistem Mikrokontroler ATmega16

3. Perancangan LCD

Perancangan *LCD* ini berfungsi untuk menampilkan karakter. Dalam pengoperasiannya, terlebih dahulu ditentukan format penulisan dan pengoperasiannya. Selanjutnya adalah proses penulisan karakter yang diinginkan disertai dengan posisi baris dan kolom. Pengiriman data ke *LCD* cukup dilakukan satu kali. Berikut ini adalah gambar rangkaian *LCD* ditunjukkan pada

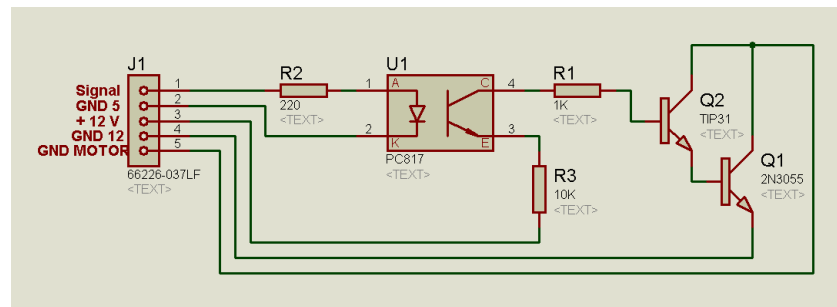
Gambar 3.7.



Gambar 3.7 Rangkaian *LCD*

4. Perancangan *Driver Motor*

Driver digunakan untuk mengkatifkan motor *DC*, rangkaian ini menggunakan sebuah optocoupler U, resistor dan 2 buah transistor yaitu TIP31C dan 2N3055. *Driver* digunakan untuk mengkatifkan motor *DC*, rangkaian ini menggunakan sebuah optocoupler U, resistor dan 2 buah transistor yaitu TIP31C dan 2N3055. Berikut adalah gambar rangkaian. Berikut adalah gambar rangkaian skematik *driver* motor *dc* dan rangkaian fisik *driver* motor *dc* ditunjukkan pada **Gambar 3.8** dan **Gambar 3.9**.



Gambar 3.8 Rangkaian Skematik *Driver Motor DC*



Gambar 3.9 Rangkaian Fisik *Driver Motor DC*

3.8.2. Perancangan dan Pembuatan Perangkat Lunak (*Software*)

Perancangan perangkat lunak adalah inti dari alat ini. Fungsi dari perangkat lunak ini sebagai pengendali untuk mengendalikan semua proses yang ada dalam seluruh sistem dan mengaturnya. Perangkat lunak ini akan dimasukkan dalam mikrokontroler. Bahasa yang digunakan adalah bahasa C *Codevision AVR*. Untuk penulisan program dapat dilihat pada lampiran.

3.9. Pengujian Tiap-Tiap Blok Modul

Setelah komponen dipasang ke *PCB* dan perangkat lunak selesai dibuat, selanjutnya pengujian dan hasilnya dianalisa untuk masing-masing blok yang telah dibuat sehingga keakuratan dari sistem yang telah dirancang dapat diketahui. Metode pengujian alat adalah sebagai berikut:

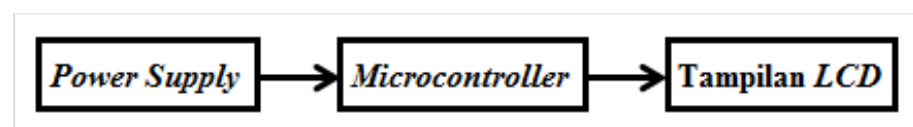
1. Menguji sistem pada tiap-tiap blok.
2. Menggabungkan sistem dari beberapa blok menjadi sistem keseluruhan.
3. Mengadakan pengujian rangkaian secara keseluruhan.
4. Mencatat hasil pengujian.
5. Mengevaluasi hasil pengujian sistem keseluruhan.

3.9.1. Pengujian Rangkaian *LCD*

Tujuan pengujian *LCD* adalah untuk mengetahui apakah rangkaian *LCD* dapat menampilkan data atau karakter sesuai dengan perancangan. Tujuan pengujian *LCD* adalah untuk mengetahui apakah rangkaian *LCD* dapat menampilkan data atau karakter sesuai dengan perancangan. Prosedur Pengujian:

- Menghubungkan rangkaian *LCD* ke mikrokontroler
- Memprogram mikrokontroler untuk menampilkan tulisan (angka/huruf)
- Menghubungkan rangkaian dengan power supply
- Mengamati tampilan *LCD*
- Mencatat hasil pengujian

Adapun alur pengujian rangkaian *LCD* dapat dilihat pada **Gambar 3.10**.



Gambar 3.10 Pengujian Rangkaian *LCD*

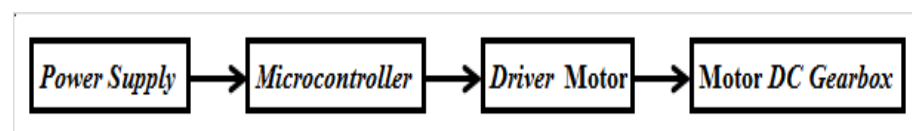
3.9.2. Pengujian *Driver Motor DC Gearbox*

Tujuan pengujian *driver* motor adalah untuk mengetahui apakah *driver* dapat berfungsi sesuai perencanaan. Prosedur pengujian:

- Menghubungkan rangkaian *driver* pada *power supply* dan mikrokontroler
- Menghubungkan rangkaian *driver* dengan motor *DC gearbox*
- Memprogram mikrokontroler
- Mengatur waktu proses pencampuran
- Mengamati hasil pengujian (motor dapat berputar dan berhenti sesuai dengan waktu yang ditentukan)
- Mencatat hasil pengujian

Adapun alur pengujian rangkaian *driver* dapat dilihat pada **Gambar**

3.11.



Gambar 3.11 Pengujian Rangkaian *Driver*

3.9.3. Pengujian *Timer*

Tujuan pengujian *timer* adalah untuk mengetahui akurasi modul terhadap acuan waktu yang telah ditetapkan. Adapun alat yang digunakan untuk menguji *timer* pada alat adalah *stopwatch*.

Prosedur Pengujian:

- Menyiapkan tabel untuk hasil pengukuran
- Menguji alat dengan mengadakan pengukuran waktu pada *stopwatch*
- Mencatat hasil pengukuran dan perhitungan dalam tabel yang telah disediakan
- Melakukan perhitungan terhadap hasil pengukuran untuk mengetahui tingkat *error*, simpangan, rata-rata dan standar deviasi

3.9.4. Pengujian Kecepatan Motor

Tujuan pengujian kecepatan motor adalah untuk mengetahui akurasi modul terhadap acuan kecepatan yang telah ditetapkan. Adapun alat yang digunakan untuk menguji kecepatan motor pada alat adalah *tachometer*. Adapun alat yang digunakan untuk menguji kecepatan motor pada alat adalah *tachometer*.

Prosedur Pengujian:

- Menyiapkan tabel untuk hasil pengukuran
- Menguji alat dengan mengadakan pengukuran kecepatan pada *tachometer*
- Mencatat hasil pengukuran dan perhitungan dalam tabel yang telah disediakan
- Melakukan perhitungan terhadap hasil pengukuran untuk mengetahui tingkat *error*, simpangan, rata-rata dan standar deviasi

3.10. Pengujian Alat

Beberapa langkah dalam pengujian dan pengukuran modul yaitu:

- Menyiapkan modul yang akan diukur beserta alat pengukurnya.
- Menyiapkan tabel pengujian dan pengukuran.
- Mengatur timer 1 sampai 5 menit masing-masing dilakukan pengukuran sebanyak 10 kali menggunakan *stopwatch* sebagai kalibrator.
- Mencatat semua hasil pengukuran sesuai setting yang dipilih pada modul yang muncul pada LCD.