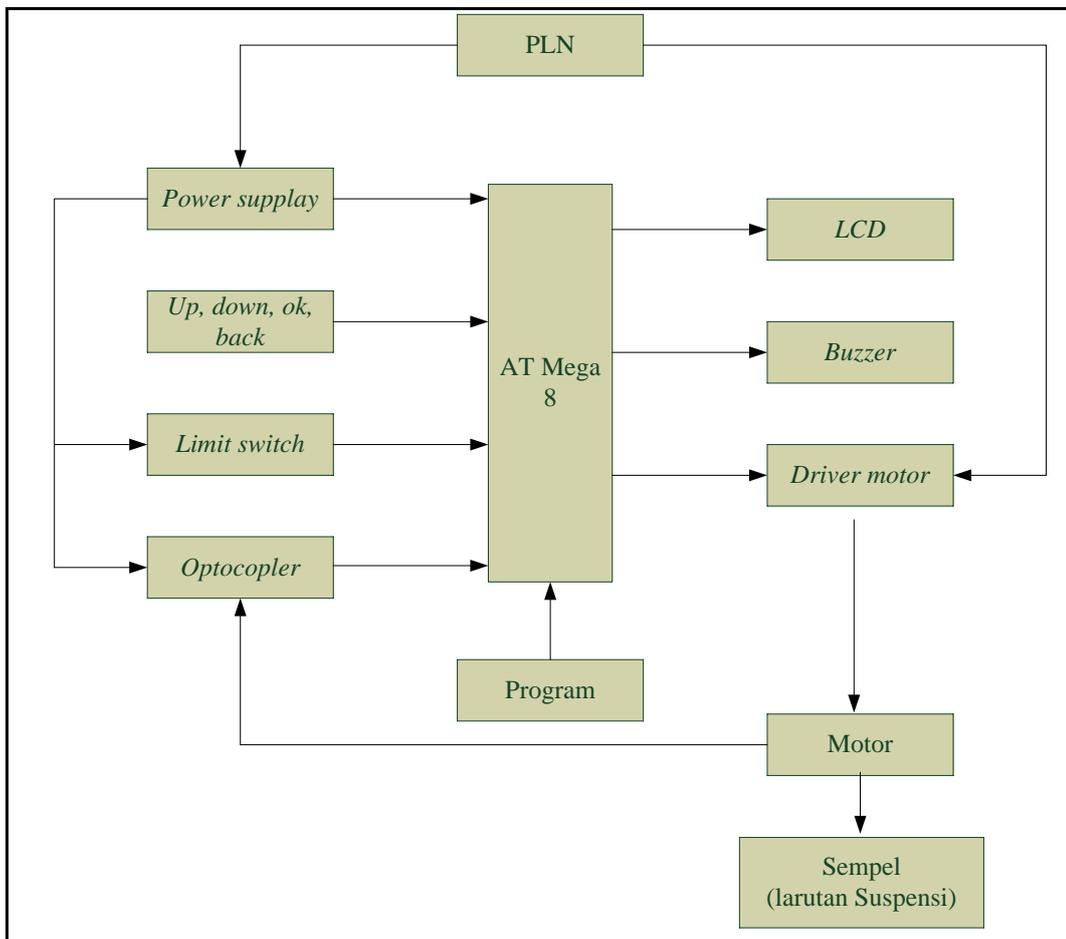


BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Blok Diagram

Untuk memberikan pemahaman mengenai blok diagram alat yang akan dibuat dapat dilihat pada Gambar 3.1.



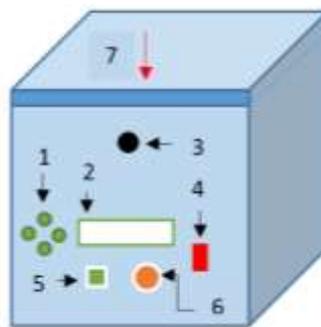
Gambar 3. 1 Blok Diagram Alat *Centrifuge*.

Pada saat saklar *ON* ditekan, tegangan dari jala-jala PLN akan masuk ke *power supply* untuk mengubah tegangan *AC* menjadi *DC*. *LED* akan menyala, *LED* berfungsi untuk memberikan isyarat bahwa alat *centrifuge* siap dioperasikan. Bersamaan dengan *LED*, *LCD* juga akan menyala dan akan menampilkan pengaturan

kecepatan putar motor. Pilih kecepatan putar motor dengan menggunakan tombol *up*, *down*, *ok*, dan *back*. Selanjutnya lakukan pengisian waktu yang dibutuhkan alat *centrifuge* untuk bekerja. Apabila kecepatan dan waktu telah diatur, langkah selanjutnya adalah menekan tombol *start*. Tunggu hingga *buzzer* berbunyi yang menandakan alat *centrifuge* telah selesai beroperasi. Apabila dalam waktu lebih dari 5 menit operator tidak mengambil sampel, *buzzer* akan berhenti berbunyi dan menampilkan tulisan “selesai”. Dalam pengoperasiannya apabila terjadi hal-hal yang tidak diinginkan, dapat menekan tombol *emergency*. Sebelum pintu alat *centrifuge* tertutup, motor tidak akan bekerja dan sebelum rotor berhenti, *buzzer* tidak akan berbunyi.

3.2 Diagram Mekanis

Untuk memberikan gambaran mengenai diagram mekanik alat yang akan dibuat dapat dilihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3. 2 Desain Mekanis Alat *Centrifuge*.

Keterangan:

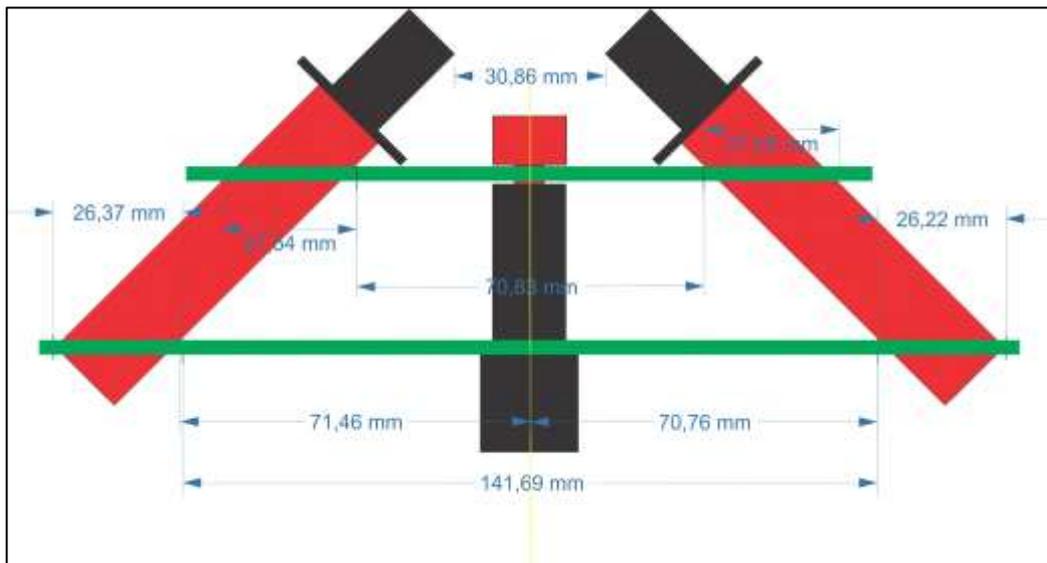
1. Tombol *control* (*UP*, *DOWN*, *OK*, *BACK*).
2. *LCD* 16x2.

3. *Buzzer*.
4. Tombol *POWER*.
5. Tombol *start*.
6. Tombol *emergency*.
7. Pintu alat *centrifuge*.

Sistem mekanis yang penulis buat menggunakan bahan plat besi cor dan akrilik. Diharapkan dalam penggunaannya, *user* dapat lebih mudah menggunakan dan memberikan kenyamanan dalam bekerja. Pada bagian bawah alat *centrifuge* menggunakan bahan plat besi cor yang telah dihubungkan dengan motor secara kuat. Pemberian plat besi cor digunakan sebagai pemberi beban alat, supaya *centrifuge* tidak goyah ataupun terbang. Bahan akrilik digunakan sebagai wadah motor agar mudah dalam pembersihan dan hemat biaya.

3.2.1 Bentuk Rotor

Dalam pembuatan alat *centrifuge* menggunakan prinsip rotor sudut tetap. Adapun besarnya sudut kemiringan dari kuvet adalah 45 derajat. Dalam pembuatan alat *centrifuge* ini menggunakan besi baja sebagai penyangga pusat (AS). Besi baja dipilih karena memiliki kekuatan yang baik serta tahan terhadap panas yang tinggi. Seperti yang kita tahu motor akan menghasilkan panas ketika berkerja. Sedangkan untuk tempat kuvet terbuat dari *plastic*, dan pembentuk sudut kemiringannya terbuat dari akrilik. Kedua bahan tersebut dipilih karena ringan sehingga tidak akan menimbulkan pengurangan kecepatan pada motor listrik. Untuk mengetahui gambaran mekanis rotor alat sudut tetap dapat dilihat pada Gambar 3.3.



Gambar 3. 3 Rancangan rotor *centrifuge*

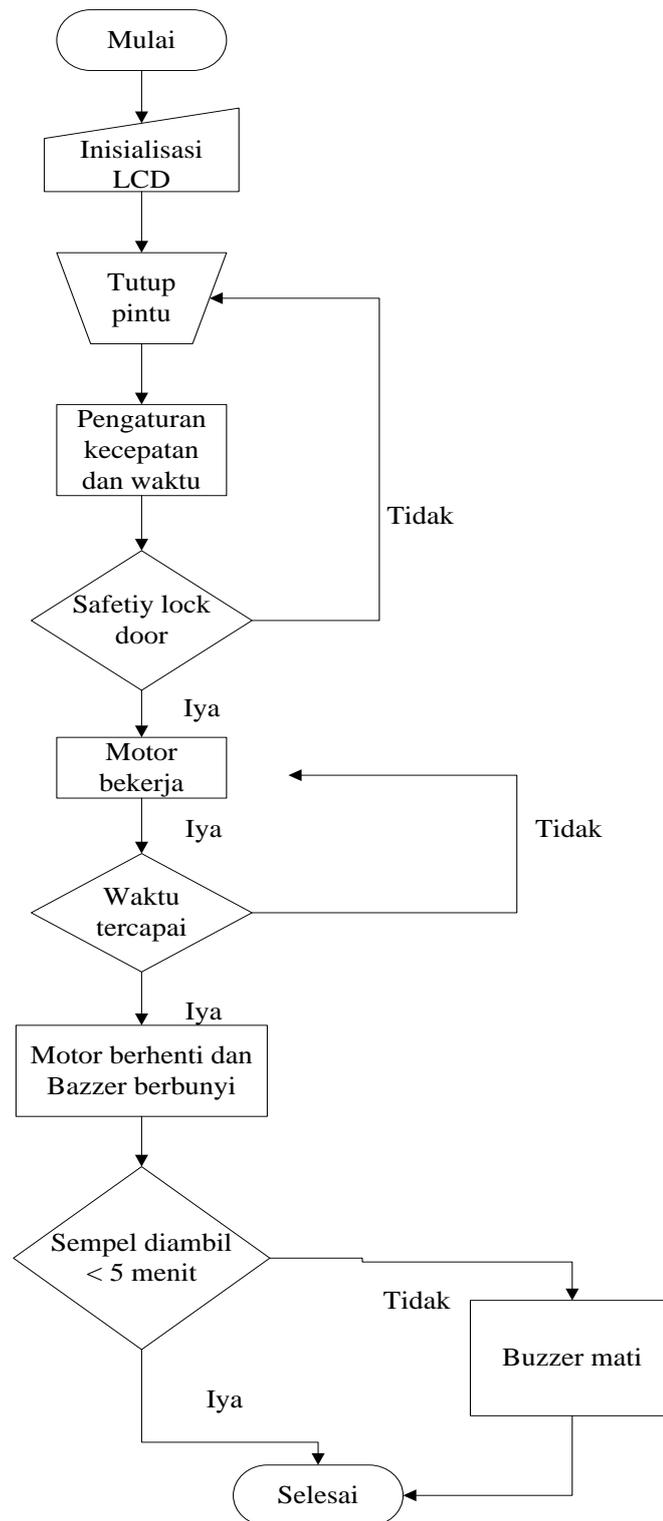
Adapun gambar rotor untuk alat *centrifuge* yang penulis buat dapat dilihat pada Gambar 3.4.



Gambar 3. 4 Gambar rotor *centrifuge*

3.3 Diagram Alir

Untuk memberikan pemahaman mengenai diagram alir *centrifuge* yang akan dibuat dapat dilihat pada Gambar 3.5.

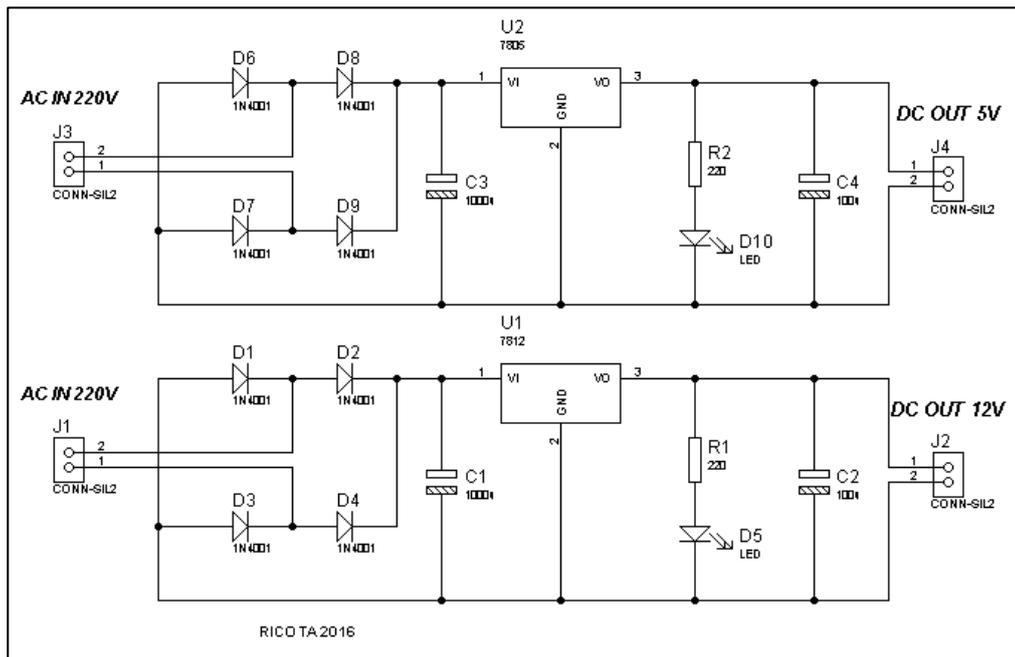


Gambar 3. 5 Diagram Alir Alat *Centrifuge*

Proses akan dimulai ketika menekan tombol *power* pada posisi *on*, kemudian tampilan LCD akan menyala. Setelah sampel dimasukkan, pintu alat *centrifuge* harus ditutup. Lakukan pengaturan kecepatan, dan pengaturan waktu operasi alat *centrifuge*. *Micriocntroller* akan mendeteksi apakah pintu *centrifuge* telah tertutup dengan sempurna. Apabila belum, maka motor tidak akan bekerja dan LCD akan menampilkan peringatan. Sistem akan memberikan peringatan yang berupa tulisan pada LCD dan *buzzer* akan berbunyi. Setelah pintu alat tertutup dengan baik, tekan tombol “*ok*” untuk memulai operasional, kemudian motor listrik akan bekerja dan memutar *sampel*. Awalnya, putar motor akan berputar dengan pelan, dan akan bertambah kecepatannya hingga titik yang dikehendaki. Putar motor akan dipantau oleh sensor *optocoupler* untuk mengetahui kecepatannya. Waktu operasional alat akan dihitung ketika putar motor telah mendekati atau tepat seperti nilai pengaturan kecepatan. Ketika waktu operasional alat tercapai, motor akan mati. Setelah rotor benar- benar berhenti, *buzzer* akan berbunyi.

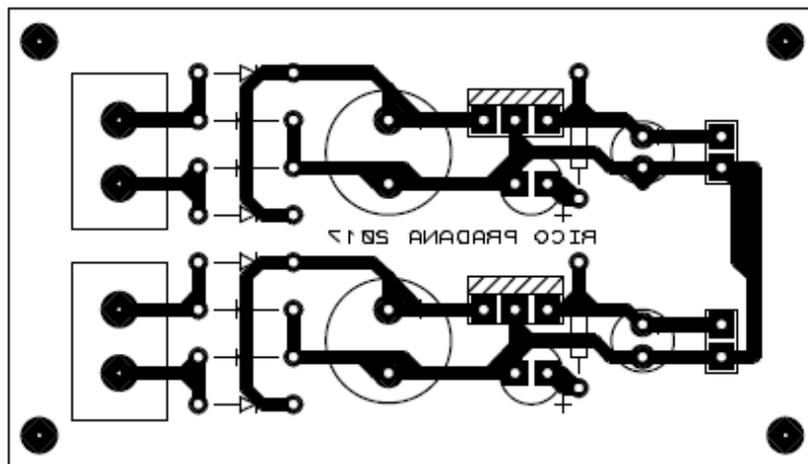
3.4 Rangkaian Catu Daya

Rangkaian catu daya pada modul ini berfungsi sebagai *supply* tegangan ke semua rangkaian yang menggunakan tegangan DC. Prinsip kerja catu daya adalah menurunkan tegangan AC 220 *volt* menjadi tegangan yang lebih rendah dengan menggunakan *trafomator*. Dalam modul *centrifuge*, catu daya yang digunakan yaitu tegangan 12 *volt* dan 6 *volt*. Setelah terjadi penurunan tegangan maka akan diolah menjadi listrik DC dengan menggunakan rangkaian catu daya. Dengan pengolahan menggunakan rangkaian catu daya akan diperoleh tegangan DC 12 *volt* dan 6 *volt*. Adapun sistematik rangkian catu daya dapat dilihat pada Gambar 3.6.



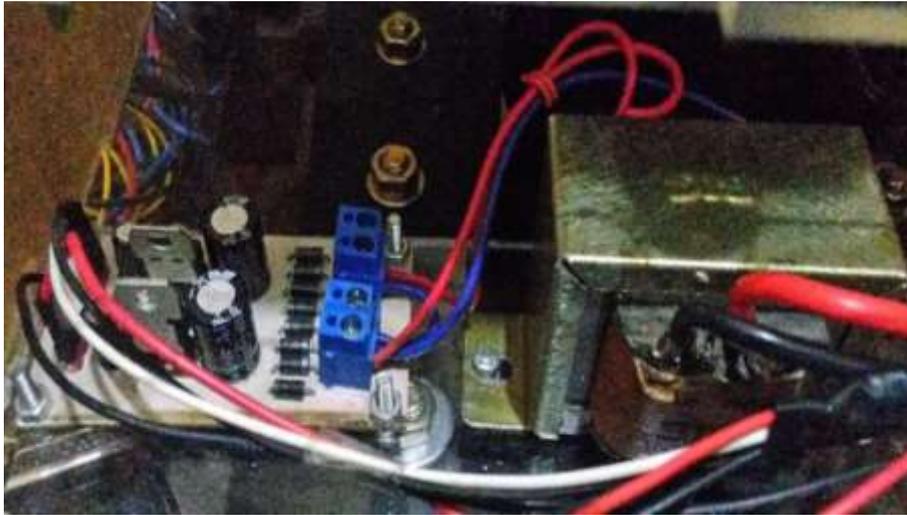
Gambar 3. 6 Rangkaian catu daya alat *centrifuge*.

Sedangkan untuk *layout* dari catu daya yang akan dibuat dapat dilihat pada Gambar 3.7.



Gambar 3. 7 *layout* rangkaian catu daya

Adapun gambaran catu daya yang telah dibuat untuk alat *centrifuge* dapat dilihat pada Gambar 3.8.



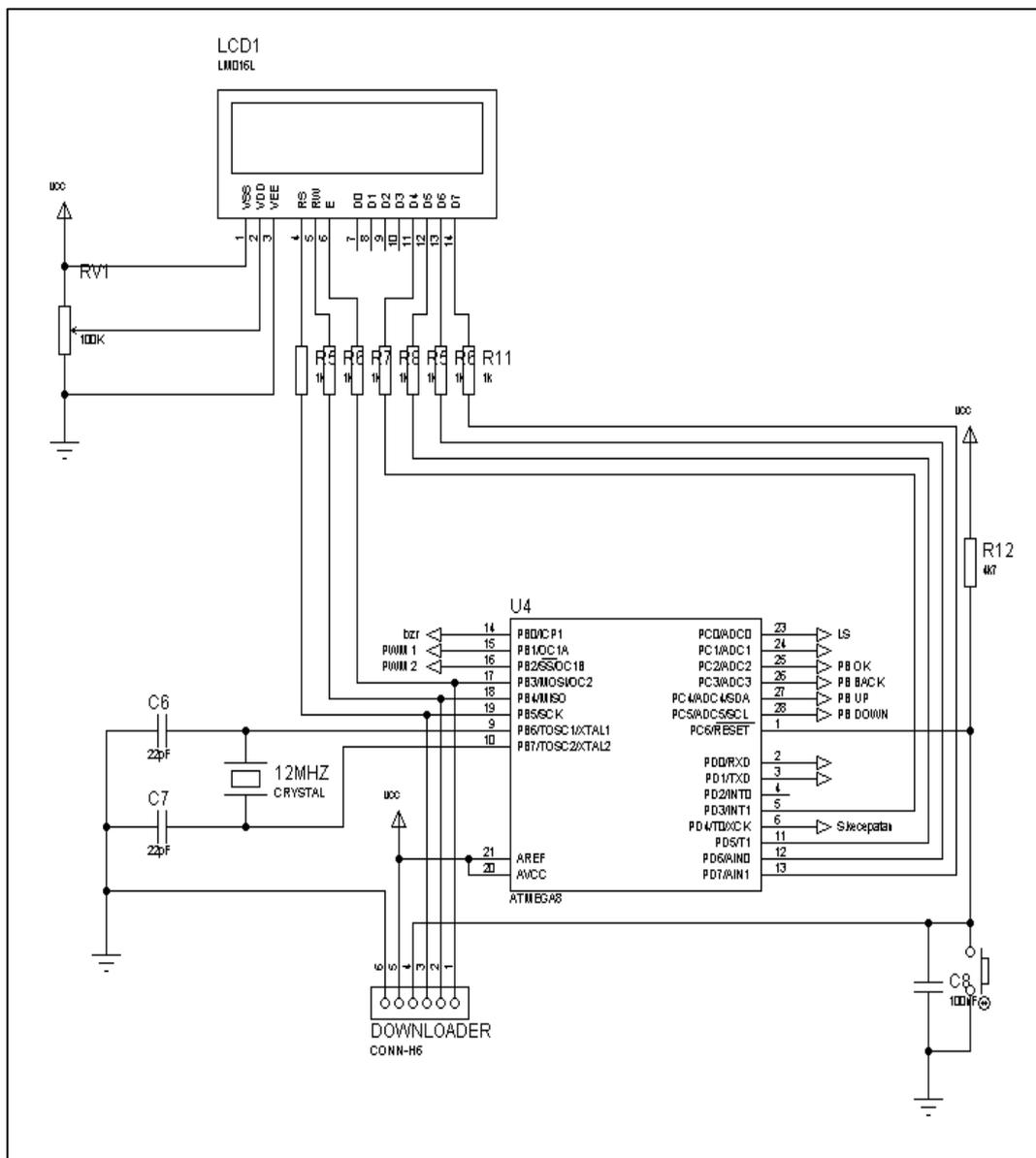
Gambar 3. 8 rangkaian catu daya

Rangkaian catu daya pada modul ini berfungsi sebagai *supply* tegangan ke semua rangkain yang menggunakan tegangan DC. Prinsip kerja catu daya adalah mengubah tegangan AC menjadi tegangan DC dengan menggunakan *transformator* sebagai penurun tegangan dan dioda sebagai komponen yang berfungsi sebagai penyearah tegangan. Sedangkan *capasitor* difungsikan untuk menghindari riak-riak, sehingga tegangan DC yang dihasilkan lebih baik. Pada modul ini catu daya akan mengubah tagangan AC menjadi DC sebesar 5 VDC dan 12 VDC dengan menggunakan *IC regulator 7805* dan *7812*. Adapun tegangan 5 VDC digunakan untuk rangkaian minimum sistem sedangkan tegangan 12VDC bisa digunakan pada kipas dan *buzzer*.

3.5 Rangkaian Minimum Sistem

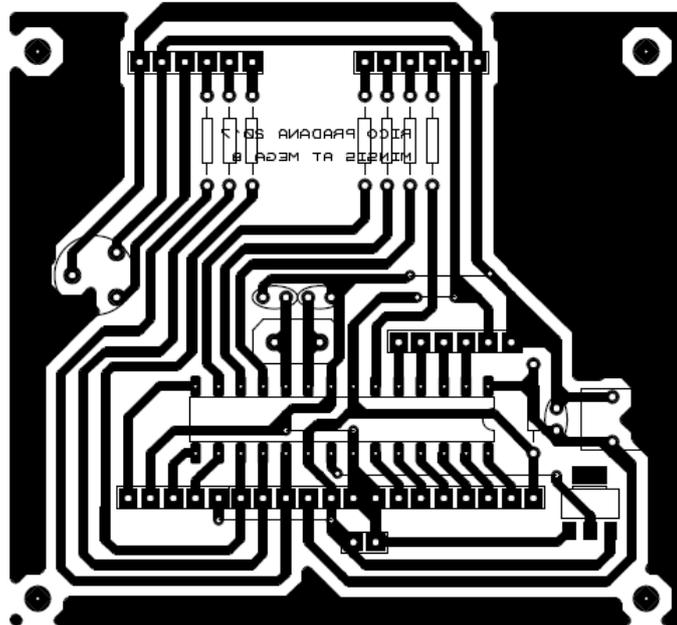
Rangkaian sistematik minimum sistem dibuat dengan menggunakan aplikasi proteus yang dapat dipergunakan di dalam komputer. Minimum sistem berfungsi untuk mengendalikan semua sistem kerja yang dikerjakan oleh alat. Rangkaian ini memiliki tampilan berupa LCD yang akan menterjemahkan bahasa mesin menjadi

bahasa manusia. Dalam rangkaian minimum sistem menggunakan pengendali sistem yaitu AT Mega 8. Adapun rangkaian sistem minimum sistem yang penulis buat, dapat dilihat pada Gambar 3.9.



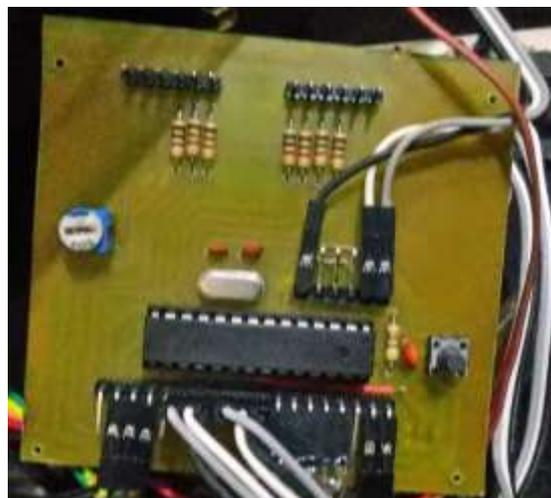
Gambar 3. 9 Rangkaian Minimum Sistem Alat *centrifuge*.

Sedangkan untuk *layout* dari alat yang akan dibuat dapat dilihat pada Gambar 3.10.



Gambar 3. 10 *layout* rangkaian minimum sistem

Adapun gambaran catu daya yang telah dibuat untuk alat *centrifuge* dapat dilihat pada Gambar 3.11.

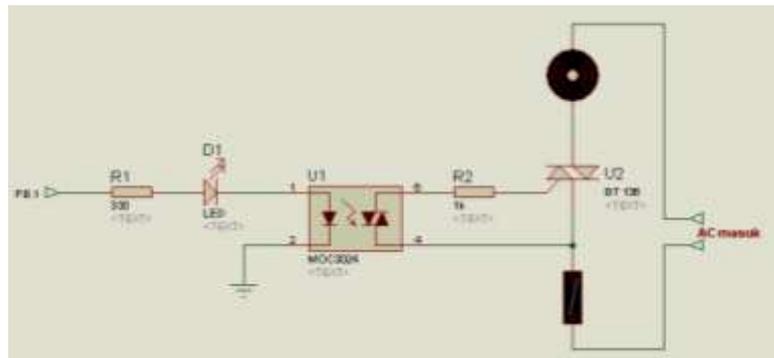


Gambar 3. 11 minimum sistem

3.6 Rangkaian Dimmer

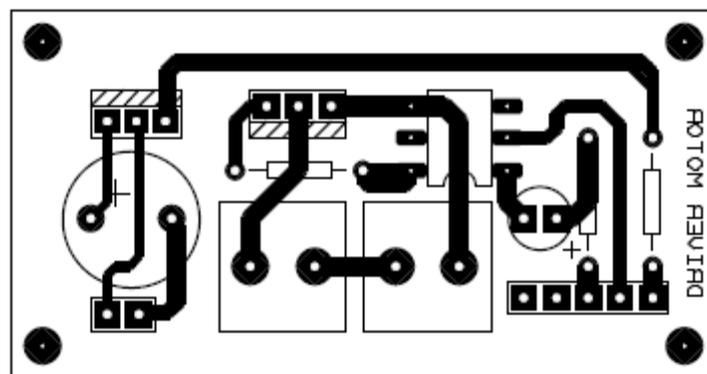
Rangkaian sistematis *dimmer* dibuat dengan menggunakan aplikasi proteus yang dapat dipergunakan di dalam komputer. Rangkaian *dimmer* difungsikan sebagai

pengendali kecepatan motor AC. Kecepatan putar motor dapat dikendalikan karena rangkaian dimmer mampu mengatur tegangan yang akan bekerja pada motor AC tersebut. Pengendalian kecepatan putar motor akan dikendalikan oleh *microcontrol* dengan menggunakan sistem *Pulse Width Modulation* (PWM). Adapun gambar sistematis dimmer yang penulis buat, dapat dilihat pada Gambar 3.12.



Gambar 3. 12 Rangkaian *Dimmer*.

Adapun *Layout* dari rangkaian *dimmer* yang penulis buat dapat dilihat pada Gambar 3.13.



Gambar 3. 13 *Layout* rangkaian *dimmer* dan *buzzer*

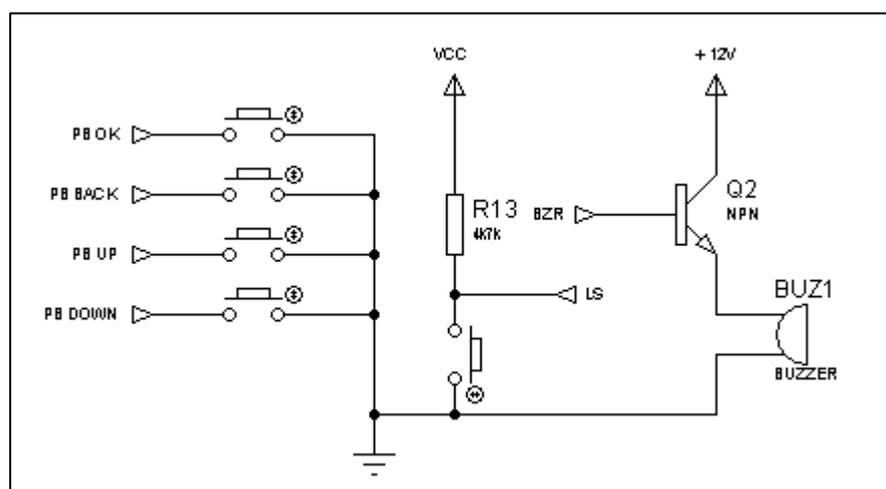
Sedangkan gambaran rangkaian *dimmer* yang telah dibuat untuk alat *centrifuge* dapat dilihat pada Gambar 3.14.



Gambar 3. 14 dimmer untuk motor

3.7 Rangkaian Sensor Pintu dan *Buzzer*

Adapun rangkaian sistematis dari sensor pintu dan *buzzer* yang akan penulis buat dapat dilihat pada Gambar 3.15.



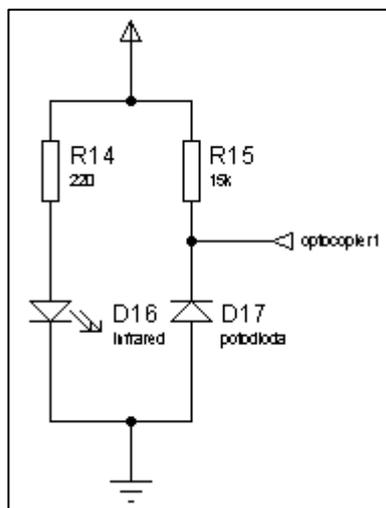
Gambar 3. 15 Rangkaian Tombol Kendali dan *Buzzer*.

Rangkaian sistematis sensor pintu alat *centrifuge* dan *buzzer* dibuat dengan menggunakan aplikasi proteus yang dapat dipergunakan di dalam komputer. Rangkaian ini dapat dikatakan juga rangkaian masukan untuk minimum sistem dan

peringatan untuk pengguna. Dalam Gambar 3.15 terdiri dari 3 hal yang berbeda, adapun hal tersebut: rangkaian tombol kendali, *limit switch* sebagai sensor kondisi pintu, dan *buzzer* yang dipergunakan sebagai isyarat untuk pengguna. *Limit switch* dalam rangkaian ini difungsikan untuk mengetahui apakah kondisi pintu alat telah tertutup. Transistor NPN pada sistem ini difungsikan sebagai saklar dan untuk menghantarkan daya yang dibutuhkan oleh *buzzer*. Hal tersebut diperlukan karena keluaran dari *microcontrol* tidak cukup untuk mengaktifkan *buzzer* yang memiliki tegangan kerja 12 volt.

3.8 Rangkaian *Optocoupler*

Adapun rangkaian sistemik dari sensor *optocoupler* yang akan penulis buat, dapat dilihat pada Gambar 3.16.



Gambar 3. 16 Rangkaian sensor *optocoupler*.

Rangkaian sistemik sensor *optocoupler* alat *centrifuge* dibuat dengan menggunakan aplikasi proteus yang dapat dipergunakan di dalam komputer. Rangkaian sensor ini dapat difungsikan sebagai pengawas alat *centrifuge* dari ketidaksesuaian antara nilai pengaturan RPM dengan putar motor listrik. Untuk memperoleh

keakuratan dalam perhitungan RPM, maka dibutuhkan minimal 2 titik *indicator* putar.

3.9 Alat dan Bahan

Untuk melakukan penelitian, penulis membutuhkan alat dan bahan. Alat dan bahan yang akan dipergunakan yaitu:

3.9.1 Alat

1. Solder.
2. Atraktor.
3. Bor listrik.
4. Mata bor.
5. Multimeter.
6. Graji.

3.9.2 Bahan

1. Timah/ tenol.
2. Trafo *step down*.
3. Dioda.
4. Capacitor.
5. Resistor.
6. *LED*.
7. Transistor *regulator*.
8. Transistor triac.
9. Transistor bipolar.
10. *LCD* 16x2.

11. *Variable resistor.*
12. *Crystal.*
13. AT Mega8.
14. *Push button.*
15. Limit switch.
16. *Buzzer.*
17. Inframerah.
18. *Photodiode.*
19. Terminal block.
20. Pin sisir.
21. Kabel.
22. Seteker.
23. Fuse.
24. Tombol *emergency.*

3.10 Program

Untuk pembuatan program pada modul menggunakan *code vision AVR Evaluation v2.05.0.* berikut ini adalah penjelasan program yang penulis buat.

3.10.1. Inisialisasi *Library*

Sebelum membahas program utama pada program ini terdapat inisialisasi *library* dan definisi nama- nama *port* yang dipergunakan dalam rangkian program. Dimana *#include* menandakan *library* apa saja yang dipergunakan dalam program ini, sedangkan *define* memberikan informasi mengenai definisi nama lain dari *port* yang dipergunaka. Pada tahap di bawah intruksi definisi nama lain dari *port* yang

akan dipergunakan terdapat informasi mengenai tipe data yang dipergunakan. Untuk lebih memahami tentang program *inisialisasi Library* yang penulis buat dapat dilihat pada *listing 3.1*.

```
#include <mega8.h>
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <math.h>
#include <delay.h>
// Alphanumeric LCD Module functions
#include <alcd.h>

#define up PINC.2
#define down PINC.3
#define ok PINC.1
#define cancel PINC.0
#define lock PINC.5
#define pwm OCR1A

unsigned int mikrodetik, detik, hitung=0, input=10;
float pulsa, frekuensi=0;
int menit;
unsigned char temp[2], temp2[2], temp3[4], chitung[10];
```

Listing 3.1 Inisialisasi library

3.10.2. Perhitungan Waktu dan Kecepatan Putar Rotor

Selanjutnya setelah melakukan inisialisasi *library* dan nama *port* yang dipergunakan terdapat program perhitungan waktu dan kecepatan putar rotor. Dimana pada saat *timer 2* mengalami interrupt maka perhitungan detik akan dilakukan pengurangan sebanyak 1. Sejalan dengan pengurangan detik pada pewaktu maka nilai kecepatan akan diproses. Adapun pemerosesannya yaitu dengan mengalikan nilai yang didapat dari *counter* 0 dengan angka 30. Nilai 30 sebagai pengali didapatkan dari jumlah 1 menit yaitu 60 detik dibagi dengan jumlah lubang dalam sensor kecepatan yaitu 2 lubang. Hal tersebut didasarkan pada realita bahwa nilai RPM diambil dalam waktu satu menit sedangkan pengambilan data dilakukan tiap 1 detik sekali. *Timer 2* selalu melakukan interrupt sekitar 1 detik selama

difungsikan atau diaktifkan. Untuk lebih memahami tentang program perhitungan waktu dan kecepatan putar rotor yang penulis buat dapat dilihat pada *listing 3.2*.

```

interrupt [TIM2_OVF] void timer2_ovf_isr(void)
{
// Reinitialize Timer2 value
TCNT2=0x8A;
// Place your code here
mikrodetik++;
if(mikrodetik==99)
{
pulsa=frekuensi*30;
frekuensi=0;
TCNT0=0;
if (detik==0)
{menit--;detik=59;}else{detik--;}
mikrodetik=0;}}

```

Listing 3. 2 Perhitungan waktu dan kecepatan putar rotor

3.10.3. Menu Tampilan Awal

Pada penulisan program di bawah ini adalah tampilan awal yaitu informasi mengenai alat dan pembuatnya. Adapun tulisan yang akan keluar yaitu “WELCOME” dan dibawahnya “Tugas Akhir” selama sekitar 1000 ms dan akan dilanjutkan tulisan “centrifuge” dan dibawahnya “Rico Pradana N” selama 1000 ms. Selanjutnya akan melakukan perhitungan dari 1 samai 5 sebagai perwujudan *loading*. Untuk lebih memahami tentang program menu tampilan awal yang penulis buat dapat dilihat pada *listing 3.3*.

```

void menuawal()
{
    lcd_gotoxy(0,0);
    lcd_putsf("    WELCOME");
    lcd_gotoxy(0,1);
    lcd_putsf("  Tugas Akhir ");
    delay_ms(1000);
    lcd_clear();
    lcd_gotoxy(0,0);
    lcd_putsf("  Centrifuge");
    lcd_gotoxy(0,1);
    lcd_putsf(" Rico Pradana N");
    delay_ms(1000);
}

```

```

lcd_clear();
for (hitung=0;hitung<=5;hitung++)
{
    lcd_clear();
    itoa (hitung,chitung);
    lcd_clear();
    lcd_gotoxy(0,0);
    lcd_putsf("Mohon Tunggu");
    lcd_gotoxy(7,1);
    lcd_puts(chitung);
    delay_ms(500);
}
lcd_clear();}

```

Listing 3. 3 Tampilan awal

3.10.4. Pengaturan Kecepatan dan Waktu

Pada program di bawah ini adalah program pengaturan waktu dan kecepatan yang digunakan pada pengoprasian alat. Dalam penulisan program menggunakan fungsi switch hal tersebut terjadi karena saat melakukan pengaturan hanya dilakukan satu persatu. Dimana pada menu01 digunakan untuk menampilkan dan melakukan pengaturan kecepatan putar rotor. Pada menu02 digunakan untuk menampilkan dan melakukan pengaturan waktu putar rotor, dan untuk menu03 digunakan agar *looping data* dapat keluar dari fungsi void menu. Untuk lebih memahami tentang program pengaturan kecepatan dan waktu yang penulis buat dapat dilihat pada *listing 3.4*.

```

void menu()
{
    lcd_clear();
menu01:
    delay_ms(200);
    lcd_gotoxy(0,0);
    lcd_putsf("Seting Kecepatan");
    lcd_gotoxy(2,1);
    lcd_putsf("00 RPM");
    lcd_gotoxy(0,1);
    tampil(input);
    if (up==0)
    {
        input++;
    }
}

```

```

    if (input>=31)
        {input=10;}
        delay_ms(100);
    }
    if (down==0)
    {
    input--;
        if (input<=10)
            {input=30;}
            delay_ms(100);
        }
    if (ok==0)
    {
    goto menu02;
    }
    goto menu01;
menu02:

    delay_ms(200); // bouncing sw
    lcd_clear();
    lcd_gotoxy(0,0);
    lcd_putsf("  Seting Waktu");
    lcd_gotoxy(0,1);
    tampil1(menit);
    lcd_gotoxy(3,1);
    lcd_putsf("Menit");
    if (up==0)
    {
    menit++;
        if (menit>=61)
            {menit=0;}
            delay_ms(100);
        }
    if (down==0)
    {
    menit--;
        if (menit==0)
            {menit=60;}
            delay_ms(100);
        }

    if (cancel==0)
    {
    goto menu01;
    }
    if (ok==0&&menit>0&&lock==0)
    {
        goto menu03;
    }
    goto menu02;
menu03:
    lcd_clear();
}

```

Listing 3. 4 Pengaturan kecepatan dan waktu

3.10.5. Program Utama

Pada program dibawah ini adalah inti dari keseluruhan program. Hal tersebut terjadi karena *microcontroller* akan melakukan eksekusi program di sini dan selalu dilakukan pengulangan terus menerus. Dimana setelah alat dinyalakan maka yang akan di eksekusi adalah program menuawal yang menampilkan informasi mengenai pembuat alat. Setelah program menu awal selesai dieksekusi maka selanjutnya adalah program menu. Dalam program menu berisikan mengenai pengaturan kecepatan dan waktu putar rotor. Ketika program menu telah berakhir maka akan mengeksekusi *kerja01* yang memiliki intruksi untuk mengaktifkan fasilitas interrupt *timer 2*, mengambil data kecepatan dari data PWM dan mendefinisikan bahwa nilai yang diperoleh *counter 0* adalah milik frekuensi. Apabila *lock* memiliki logika 1 atau dalam artian tutup *centrifuge* dibuka maka nilai PWM dijadikan 0 dan pergi menuju *kerja03*. Ketika waktu pada pengaturan terselesikan atau sama dengan 0 maka *timer 2* akan dimatikan, nilai PWM dikembalikan ke 0, dan nilai menit di atur pada angka 5 kemudian menuju *kerja02*. Dalam *kerja02* maka lcd akan menampilkan tulisan “SELESAI BZZER ON” dan *buzzer* akan menyala selama 5 menit, namun ketika dalam waktu 5 menit tutup alat sudah di buka maka *buzzer* akan mati kemudian menuju *kerja03*. Dalam *kerja03* dipergunakan agar *looping* program dapat keluar dari fungsi *switch* kerja 01 dan kerja 02, sehingga program akan dimulai dari awal lagi. Untuk lebih memahami tentang program utama yang penulis buat dapat dilihat pada *listing 3.5*.

```

while (1)
{
// Place your code here
menuawal();
menu();
kerja01:
TCCR2=0x07;
datapwm();
frekuensi=TCNT0;
tampilkan_timer();
tampil_rpm();
if (menit==0&&detik==0)
{
TCCR2=0x00;
pwm=0;
menit=5;
delay_ms(500);
goto kerja02;
}
if (lock==1)
{
pwm=0;
goto kerja03;
}
goto kerja01;
kerja02:
lcd_clear();
TCCR2=0x07;
PORTB.2=1;
tampilkan_timer();
lcd_gotoxy(0,1);
lcd_putsf("SELESAI BZZER ON");
if (menit==0&&detik==0)
{
TCCR2=0x00;
PORTB.2=0;
goto kerja03;}
if (lock==1)
{
PORTB.2=0;
menit=0;
detik=0;
goto kerja03;}
goto kerja02;
kerja03:
lcd_clear();
delay_ms(100);
}}

```

Listing 3. 5 Program utama

3.11 Teknik Pengumpulan Data

3.11.1 Sampel Penelitian

Sampel penelitian ini adalah kecepatan putar rotor dalam satu menit (RPM) yang diujikan pada siklus kerja alat *centrifuge* secara acak, mengetahui keakuratan pewaktu di dalam siklus kerja sesuai pengaturan, dan melihat hasil pemisahan larutan.

3.11.2 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan yaitu observasi lengkap.

1. Mengukur perputar rotor dalam satu menit (*RPM*) dengan menggunakan *tachometer*, dan banyaknya pengambilan data 10 kali pengukuran.
2. Melihat perubahan yang akan terjadi pada *sampel* cairan yang berupa air kopi pada waktu 5 hingga 20 menit, dengan kelipatan 5 menit.

3.11.3 Instrument Penelitian

untuk mendapatkan hasil data yang akurat maka dibutuhkan *instrument* yang telah terstandar. Adapun *instrument* yang akan dipergunakan dalam melakukan penelitian ini adalah:

1. *Tachometer* untuk mengukur kecepatan putar rotor alat *centrifuge*.
2. *Stopwatch* untuk mengukur waktu *delay off* dari motor listrik.
3. Kamera untuk medokumentasi proses pemisahan larutan.

3.12 Teknik Analisis

3.12.1 Teknik Analisis Data

Pengukuran dengan menggunakan alat ukur *tachometer* dilakukan sebanyak 10 kali dalam percobaan. Dalam pengambilan titik pengukuran pada kecepatan 1000,

1500, 2000, 2500, dan 3000 RPM. Kemudian hasil dari pengukuran tersebut dicatat dan kemudian dicari nilai rata-rata, simpangan, presentasi error.

3.12.2 Penyajian Data

Untuk mempermudah pembaca dalam memahami hasil dari penelitian yang dilakukan maka akan disajikan dalam bentuk tabel, daftar, dan gambar. Bentuk tabel dan daftar dipandang lebih efektif untuk menampilkan hasil penelitian yang diolah dengan teknik tabulasi.