

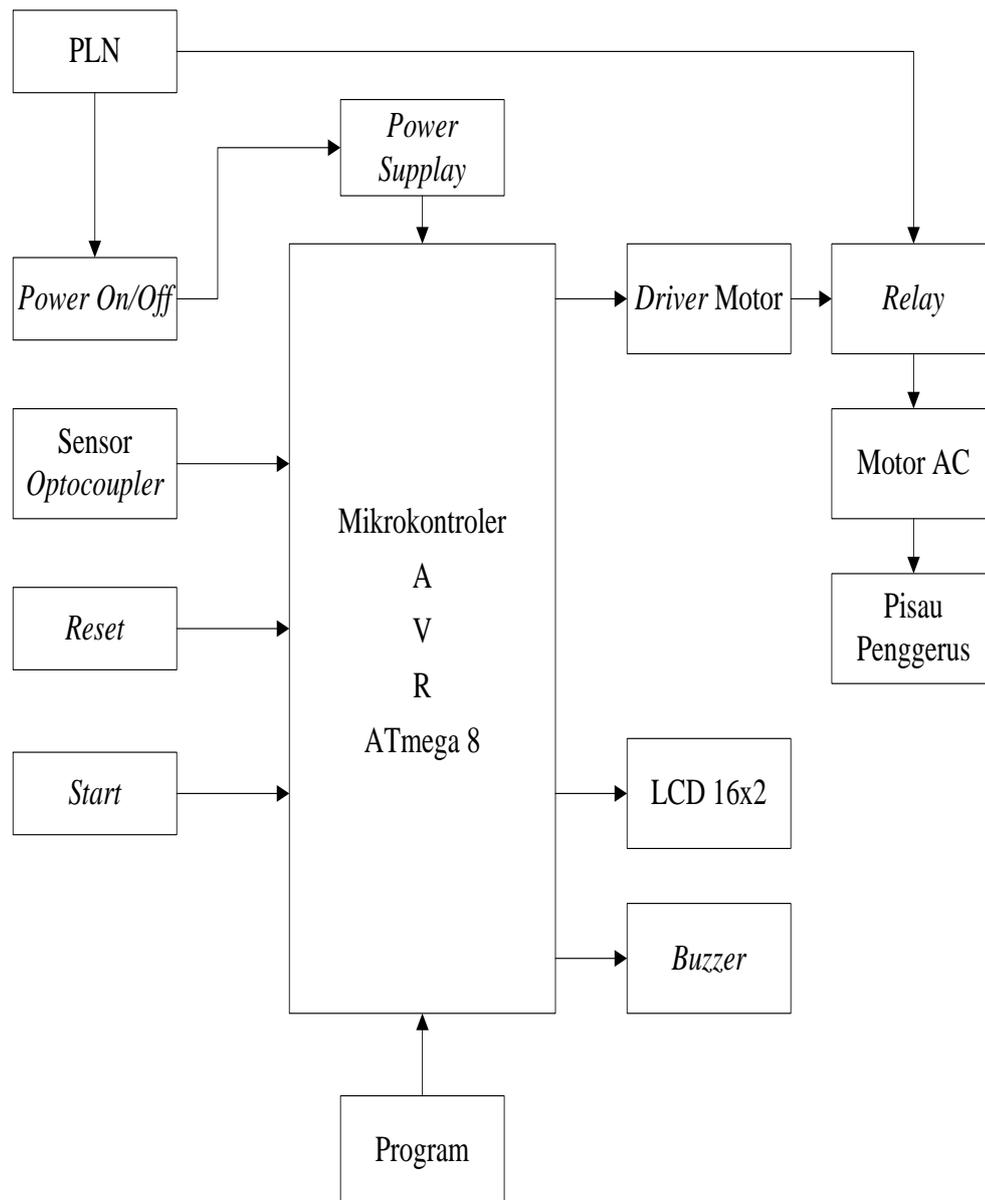
BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Blok Diagram

PLN merupakan sumber daya yang berasal dari perusahaan listrik Negara yang memiliki tegangan listrik AC 220 Volt. Saklar *ON/OFF* merupakan sebuah saklar yang berfungsi untuk menghidupkan dan mematikan alat. Pada saat saklar berada pada posisi *ON*, tegangan jala-jala PLN akan masuk ke *power supply*. *Power supply* digunakan untuk merubah tegangan AC 220V menjadi DC 5V. Disaat *power supply* aktif, maka LED indikator akan menyala. Bersamaan dengan LED, LCD juga akan menyala dan akan menampilkan berapa banyak jumlah obat dan pengaturan lama waktu penggerusan. Ketika operator memasukan obat, maka obat akan dideteksi oleh sensor *optocoupler* dan dihitung oleh *microcontroller* sebagai data. Pengaturan waktu penggerusan obat diatur secara otomatis oleh *microcontroller* sehingga apoteker tidak perlu mengatur waktunya. Tombol *start* berfungsi untuk memulai operasional alat. Ketika operator memutar wadah penggerusan lalu menekan tombol *start* maka akan memberikan *input* kepada *microcontroller* agar memberikan isyarat kepada *driver* motor untuk bekerja. Dengan bekerjanya *driver* motor maka akan mengaktifkan *relay* dan motor. Motor AC terhubung pada *relay* yang telah terintegrasi dengan pisau penggerus. Bergeraknya pisau penggerus akan menghaluskan obat. Pada saat waktu penggerusan tercapai, *microcontroller* akan menginterupsi *relay* untuk berhenti bekerja. Berhenti bekerjanya *relay*, pada saat yang bersamaan *buzzer* sebagai indikator penggerusan obat selesai akan berbunyi. Setelah 10 detik *buzzer*

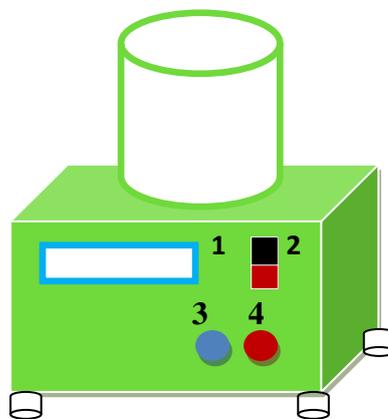
berbunyi namun operator tidak mengambil obat maka *buzzer* akan mati dan menuliskan “selesai” pada LCD 16x2. *Reset* digunakan untuk tombol *emergency* pada saat operasional alat berlangsung serta difungsikan untuk mengembalikan pada posisi awal. Untuk lebih jelas mengenai penjelasan dari blok diagram alat *automatic mortar* dapat dilihat pada Gambar 3.1 di bawah ini:



Gambar 3. 1 Blok Diagram *Automatic Mortar*

3.2 Diagram Mekanis Sistem

Diagram mekanis yang penulis buat menggunakan bahan dari akrilik yang sebelumnya sudah didesain sedemikian rupa menggunakan aplikasi *corel draw* sehingga didapatkan hasil bentuk fisik dari *box* alat *automatic* mortar seperti pada Gambar 3.2 dibawah ini:



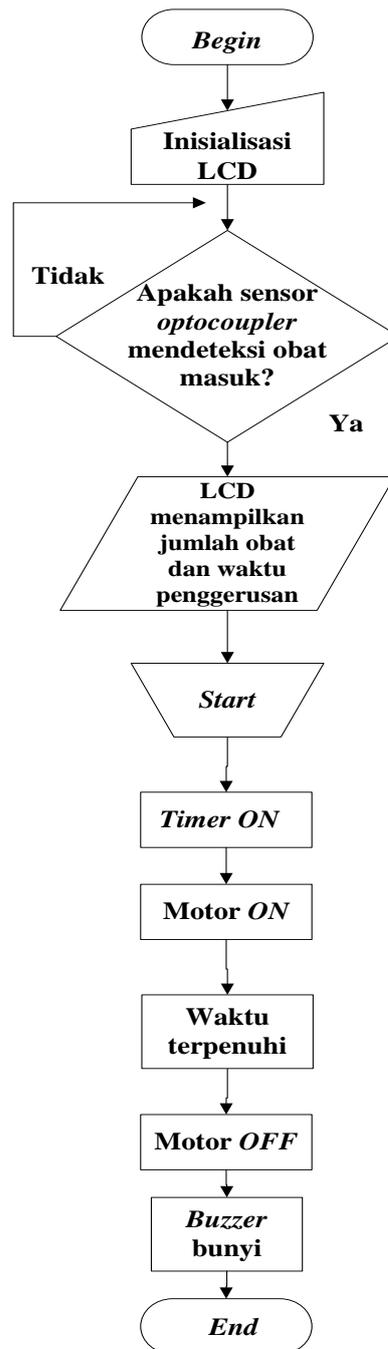
Gambar 3. 2 Desain Modul *Automatic* Mortar

Keterangan :

1. *Display* LCD berfungsi sebagai media penampil jumlah obat dan waktu penggerusan obat pada alat
2. *Power ON/OFF* berfungsi sebagai saklar untuk menghidupkan dan mematikan alat
3. Tombol *start* berfungsi untuk memulai proses penggerusan obat
4. Tombol *reset* berfungsi sebagai tombol *emergency* apabila terjadi hal-hal yang tidak diinginkan ketika proses penggerusan berlangsung

3.3 Diagram Alir Program

Untuk diagram alir dari alat *automatic* mortar dapat dilihat pada Gambar 3.3 dibawah ini:



Gambar 3. 3 Diagram Alir Program

Ketika saklar *ON* ditekan, akan terjadi proses inialisasi alat IC AVR Atmega 8 melalui LCD. Apabila sensor *optocouple* mendeteksi adanya obat yang masuk, *output* dari sensor *optocoupler* akan diolah oleh *microcontroller* Atmega 8, kemudian akan dihitung berapa jumlah obat yang masuk. Untuk pengaturan lama waktu penggerusan sudah di *setting* secara otomatis oleh *microcontroller*. Jumlah obat dan waktu penggerusan akan diolah oleh IC AVR Atmega 8 untuk di tampilkan pada *display* LCD 16x2. Jika waktu yang dibutuhkan sudah diatur dan operator menekan tombol *start*, maka secara otomatis *timer ON*. Dengan aktifnya *timer*, akan mulai menghitung lama waktu penggerusan. *Relay* juga bekerja bersamaan dengan aktifnya *timer* dan menghidupkan motor sehingga motor menggerakkan pisau yang terbuat dari bahan *stainless*. Pisau tersebut akan mulai menggerus obat. Setelah waktu yang ditentukan terpenuhi, *timer OFF* dan motor berhenti berputar disertai dengan berbunyinya *buzzer* lalu LCD akan menampilkan tulisan “selesai” sebagai indikator bahwa penggerusan obat telah selesai.

3.4 Alur Penelitian

Dalam alur penelitian alat ini, penulis akan menggambarkan secara garis besar bagaimana penelitian ini dilakukan. Urutan kegiatan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mempelajari teori – teori dan mencari referensi yang berhubungan dengan masalah yang akan dibahas.
2. Mempelajari dan merancang teknis pembuatan modul.
3. Membuat blok diagram dengan perencanaan secermat mungkin.

4. Membuat diagram alir sebagai urutan cara kerja alat.
5. Mempelajari teknis pembuatan alat *automatic* mortar serta menentukan parameter pada alat.
6. Membuat jadwal kegiatan untuk mengatur waktu pembuatan alat.
7. Menyiapkan bahan berupa komponen, *casing* dan peralatan yang dibutuhkan dalam pembuatan modul.
8. Merancang dan menggabungkan seluruh sistem agar dapat berfungsi dengan baik dan sesuai dengan rencana.
9. Perancangan sistem kendali pada *automatic* mortar telah selesai dan dilakukan pengujian terhadap sistem yang dirancang.
10. Menganalisis hasil pengujian untuk mendapatkan kesimpulan.

3.5 Perancangan Perangkat Keras

Perancangan perangkat keras dilakukan sebagai tata cara untuk menentukan program yang akan dimasukkan ke dalam *microcontroller* yang berfungsi sebagai pengendali perangkat keras. Adapun perangkat keras yang dibutuhkan dalam pembuatan alat *automatic* mortar ini adalah terdiri dari: Rangkaian minimum sistem, rangkaian *power supply*, rangkaian sensor *optocoupler*, rangkaian *driver* motor.

3.5.1 Perakitan Rangkaian Minimum Sistem

1. Alat

- a. Papan *PCB*
- b. Solder

- c. Timah
- d. Atraktor
- e. Bor

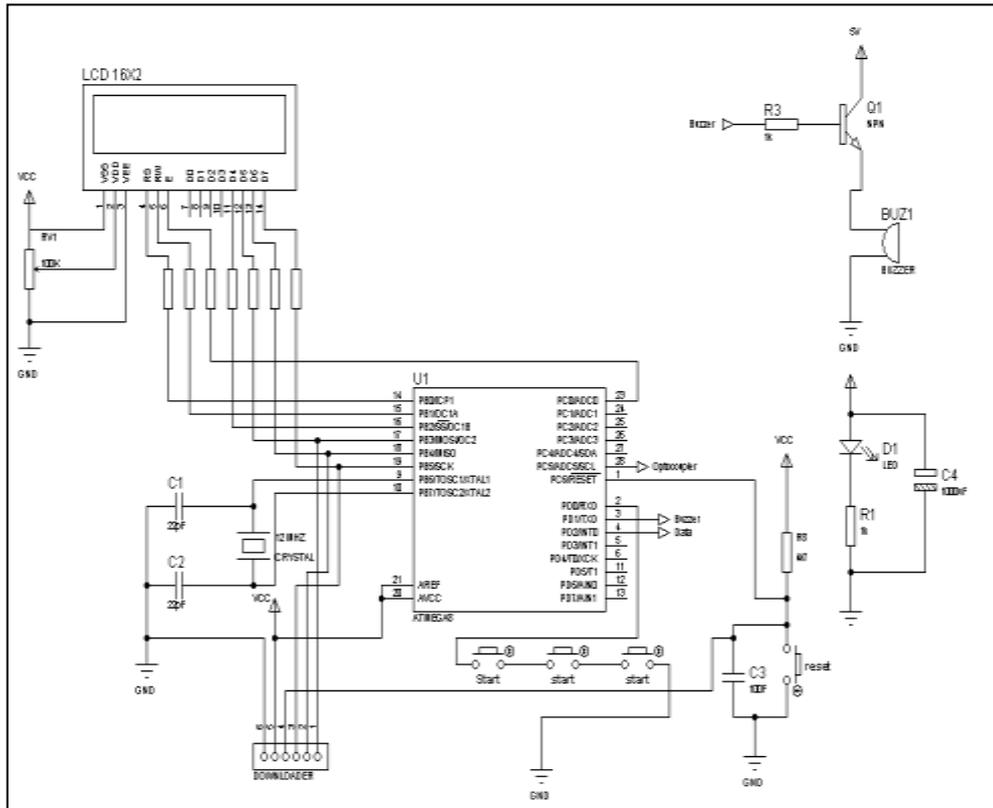
2. Komponen

- a. ATmega 8
- b. Kapasitor polar 1000 μF
- c. Kapasitor non polar 22 Pf (2 buah) dan kapasitor non polar 104 pf (1 buah)
- d. *Crystal* 12 Mhz
- e. *Variable resistor* 100k Ω
- f. *LED*
- g. *Push button*
- h. *Resistor* 1k Ω (7 buah) dan *resistor* 220 Ω

3. Langkah Perakitan

Langkah-langkah perakitan pada rangkaian minimum sistem yaitu:

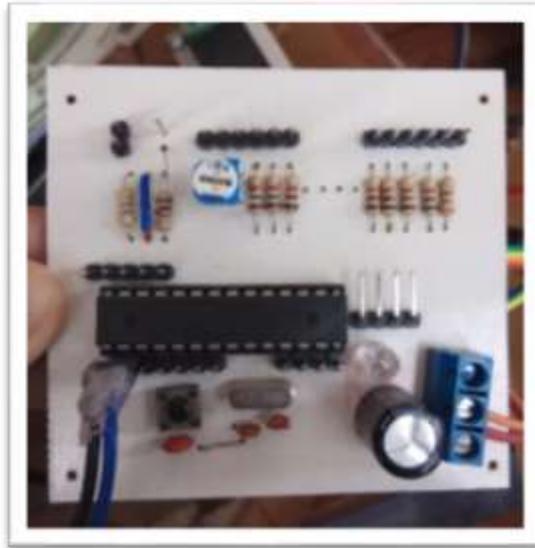
- a. Membuat rangkaian minimum sistem dengan menggunakan aplikasi proteus yang ada pada laptop.
- b. Untuk gambar sistemik rangkaian minimum sistem pada aplikasi dapat dilihat pada Gambar 3.4 di bawah ini:



d. Rakit komponen yang dibutuhkan dengan menggunakan solder.

4. Gambar Minimum Sistem

Untuk gambar minimum sistem dapat dilihat pada Gambar 3.6 dibawah ini:



Gambar 3. 6 Minimum sistem

Rangkaian minimum sistem pada modul ini berfungsi sebagai kontrol kerja modul secara keseluruhan. Cara kerja dari rangkaian minimum sistem ini dengan memanfaatkan kapasitas penyimpanan yang dimiliki oleh IC ATmega 8. Pada IC ATmega 8 ini diberi program yang akan mengontrol sistem kerja modul secara keseluruhan. Adapun program yang digunakan pada modul ini menggunakan bahasa pemrograman C dengan aplikasi CVAVR.

3.5.2 Perakitan Rangkaian *Power Supply*

1. Alat

- a. Papan *PCB*
- b. Solder
- c. Timah

d. Atraktor

2. Komponen

a. Dioda 1N4007 (4 buah)

b. Kapasitor 100 μF

c. IC regulator 7805

d. LED

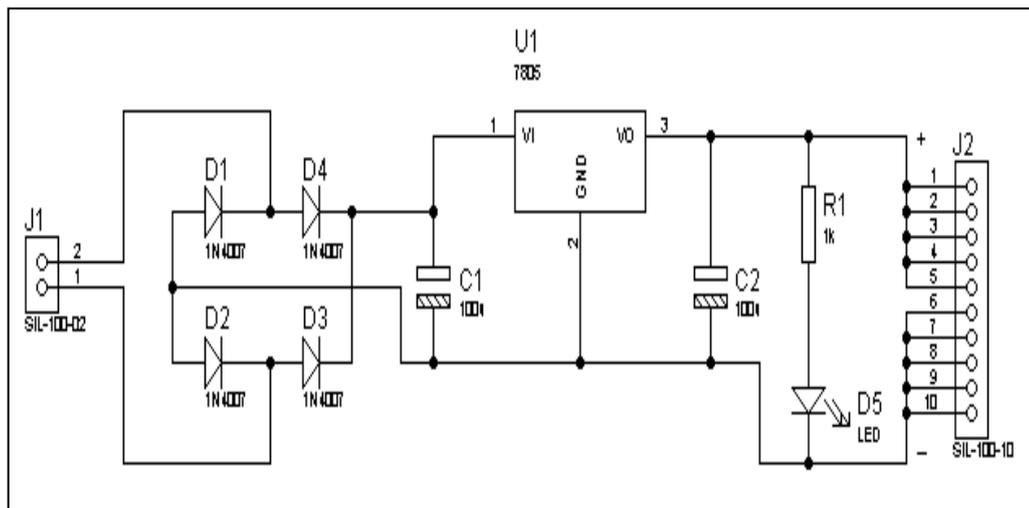
e. Trafo 1 A

f. Resistor 1k Ω

3. Langkah Perakitan

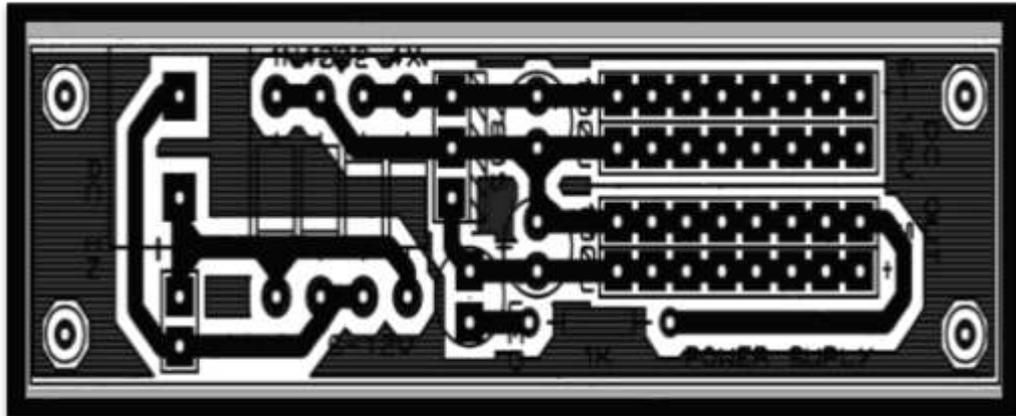
Langkah-langkah perakitan pada rangkaian *power supply* yaitu:

- Membuat rangkaian *power supply* dengan menggunakan aplikasi proteus yang ada pada laptop.
- Untuk gambar sistematis rangkaian *power supply* pada aplikasi dapat dilihat pada Gambar 3.7 di bawah ini:



Gambar 3. 7 Rangkaian *Power Supplay*

- c. Setelah sistematis rangkaian jadi, tahap selanjutnya membuat *layout* lalu disablon ke papan *PCB*. Untuk gambar *layout power supply* pada papan *PCB* dapat dilihat pada Gambar 3.8 di bawah ini :

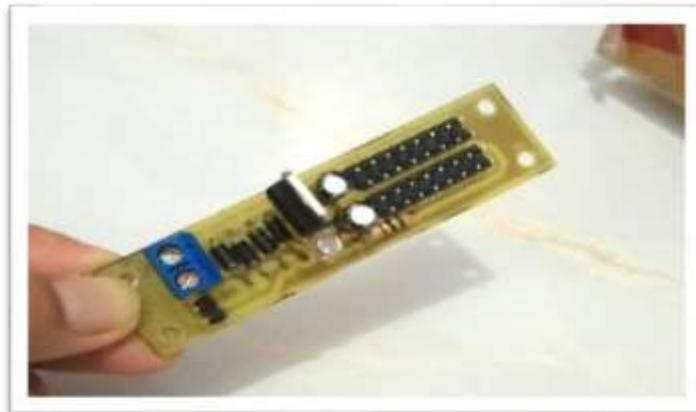


Gambar 3. 8 *Layout Power Supplay*

- d. Rakit komponen yang dibutuhkan dengan menggunakan solder.

4. Gambar *Power supply*

Untuk gambar *power supply* dapat dilihat pada Gambar 3.9 bawah ini:



Gambar 3. 9 *Power Supplay*

Rangkaian *power supply* pada modul ini berfungsi sebagai *supplay* tegangan ke semua rangkain yang menggunakan tegangan *DC*. Prinsip kerja

power supply adalah mengubah tegangan *AC* menjadi tegangan *DC* dengan menggunakan *transformator* sebagai penurun tegangan dan dioda sebagai komponen yang berfungsi sebagai penyearah tegangan. Pada modul ini *power supply* akan mengubah tagangan *AC* menjadi *DC* sebesar 5 *VDC* dengan menggunakan *IC regulator 7805*. Tegangan 5 *VDC* digunakan untuk rangkaian minimum sistem dan kontrol *driver* motor.

3.5.3 Perakitan Rangkaian Sensor *Optocoupler*

1. Alat

- a. Papan *PCB*
- b. Solder
- c. Timah
- d. Atraktor

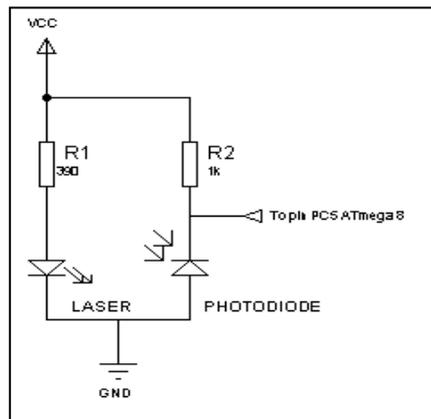
2. Komponen

- a. *Laser*
- b. *Photodiode*
- c. *Resistor 4k7Ω* dan *resistor 1kΩ*

3. Langkah Perakitan

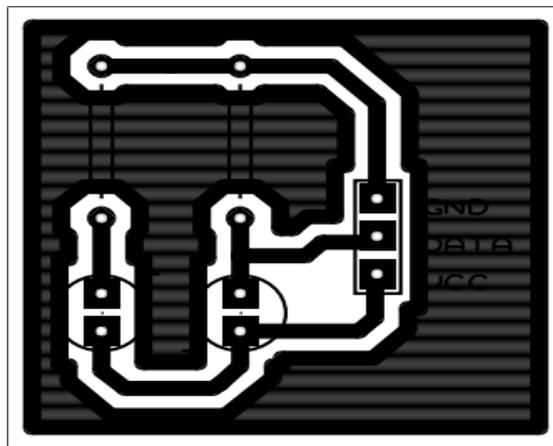
Langkah-langkah perakitan pada rangkaian sensor *optocoupler* yaitu:

- a. Membuat rangkaian sensor *optocoupler* dengan menggunakan aplikasi proteus yang ada pada laptop.
- b. Untuk gambar sistematik rangkaian sensor *optocoupler* pada aplikasi dapat dilihat pada Gambar 3.10 di bawah ini:



Gambar 3. 10 Rangkaian *sensor optocoupler*

- c. Setelah sistematis rangkaian jadi, tahap selanjutnya membuat *layout* lalu disablon ke papan *PCB*. Untuk gambar *layout* rangkaian sensor *optocoupler* pada papan *PCB* dapat dilihat pada Gambar 3.11 di bawah ini:



Gambar 3. 11 *Layout Sensor Optocoupler*

- d. Rakit komponen yang dibutuhkan dengan menggunakan solder.

4. Gambar Rangkaian Sensor *Optocoupler*

Untuk gambar sensor *optocoupler* dapat dilihat pada Gambar 3.12 di bawah ini:



Gambar 3. 12 Sensor *Optocoupler*

Rangkaian sensor *optocoupler* pada modul ini berfungsi untuk mendeteksi serta menghitung berapa jumlah obat yang masuk ke ruang penggerusan yang memanfaatkan laser dan *photodiode* sebagai *transmitter* dan *receiver*.

3.5.4 Perakitan Rangkaian *Driver Motor*

1. Alat

- a. Papan *PCB*
- b. Solder
- c. Timah
- d. Atraktor
- e. Bor

2. Komponen

- a. *Relay*
- b. *LED*
- c. *Transistor* BD129

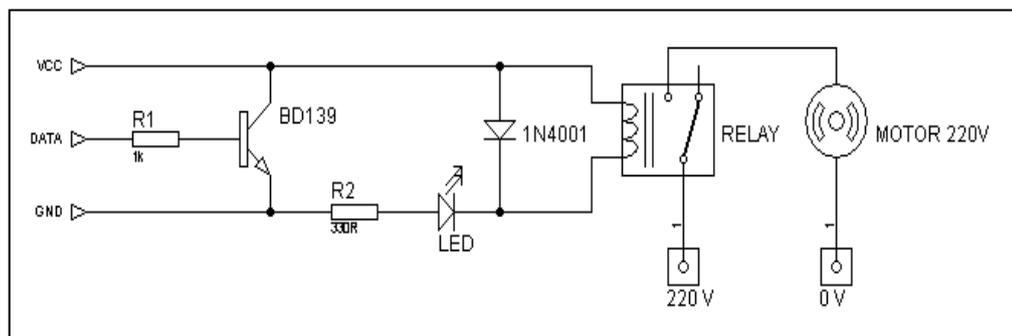
d. Resistor 330Ω dan resistor 1kΩ

e. Diode 1N4007

3. Langkah Perakitan

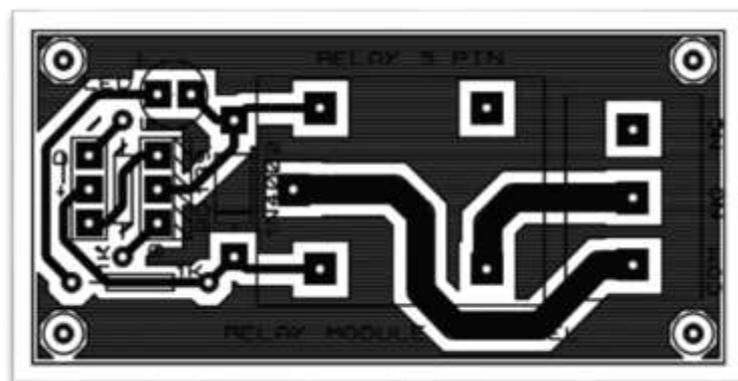
Langkah-langkah perakitan pada rangkaian *driver* motor yaitu:

- Membuat rangkaian *driver* motor dengan menggunakan aplikasi proteus yang ada pada laptop.
- Untuk gambar sistematik rangkaian *driver* motor pada aplikasi dapat dilihat pada Gambar 3.13 di bawah ini:



Gambar 3. 13 Rangkaian *Driver* Motor

- Setelah sistematik rangkaian jadi, tahap selanjutnya membuat *layout* lalu disablon ke papan *PCB*. Untuk gambar *layout driver* motor pada papan *PCB* dapat dilihat pada Gambar 3.14 di bawah ini:



Gambar 3. 14 *Layout Driver* Motor

d. Rakit komponen yang dibutuhkan dengan menggunakan solder.

4. Gambar *Driver Motor*

Untuk gambar *driver* motor dapat dilihat pada Gambar 3.15 di bawah ini:



Gambar 3. 15 *Driver Motor*

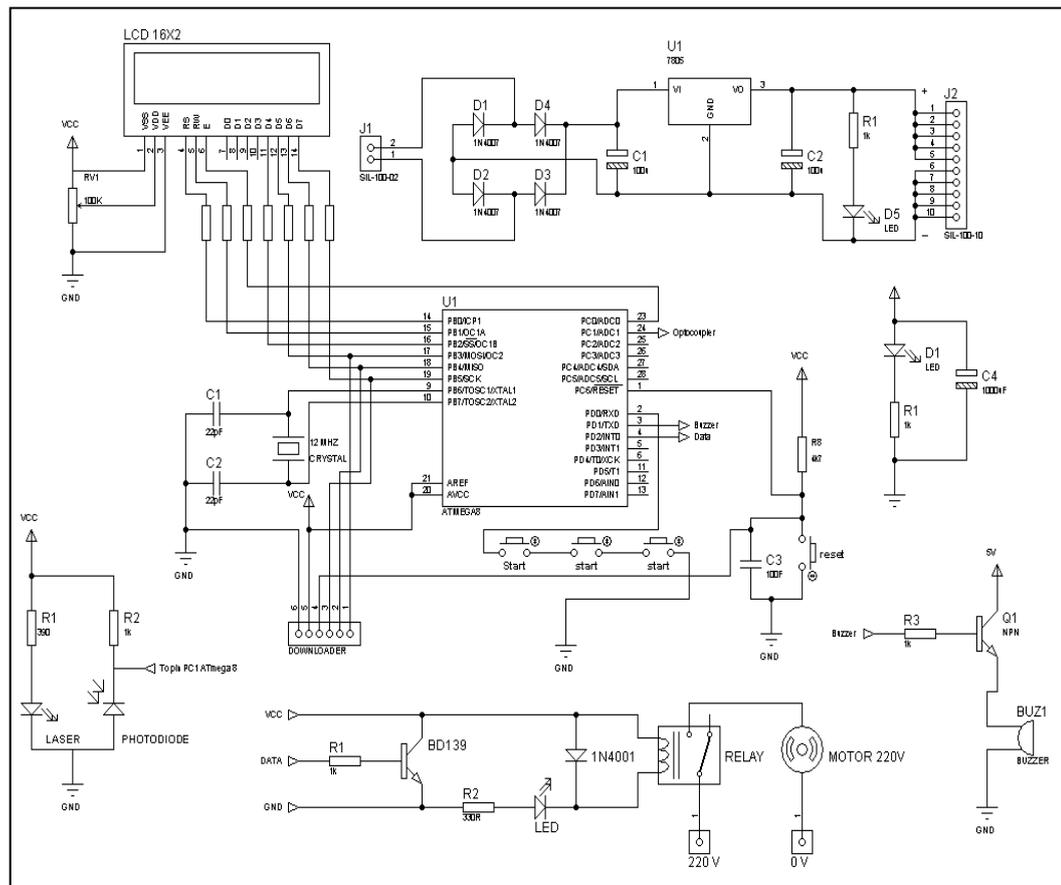
Rangkaian *driver* motor pada modul ini berfungsi sebagai saklar untuk menghidupkan dan mematikan motor. Rangkaian ini mengambil logika berdasarkan *microcontroller*. Dimana *microcontroller* memiliki tegangan kerja 5 VDC sedangkan motor membutuhkan tegangan kerja 220 VAC, sehingga diperlukan *relay* untuk memberikan logika yang sesuai dengan kontrol. Dengan demikian akan terjadi kesamaan logika antara *microcontroller* dengan motor.

3.6 Rangkaian keseluruhan

Rangkaian ini tersusun dari beberapa blok-blok *PCB* yang sudah terpasang komponen-komponen sesuai fungsi dari blok tersebut dan di jadikan satu secara elektrik agar menjadi sebuah sistem yang dapat digunakan sesuai maksud perancang modul. Ada beberapa blok dan rangkaian komponen yang terpasang dalam satu sistem ini antara lain adalah :

1. Blok rangkaian minimum sistem.
2. Blok rangkaian *power supply*.
3. Blok rangkaian *sensor optocoupler*.
4. Blok rangkaian *driver motor*.

Di bawah ini adalah Gambar 3.16 modul rangkaian secara keseluruhan :



Gambar 3. 16 Rangkaian Keseluruhan

3.7 Perancangan Perangkat Lunak

Untuk pembuatan program pada modul ini menggunakan aplikasi CVAVR dengan bahasa C. Program yang digunakan ialah program *setting timer* sebagai pewaktu dan *counter* sebagai program untuk menghitung jumlah obat yang masuk. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada listing program 3.1 dibawah ini:

```
while (1)
{
menuawal();
menu();
kerja:
    TCCR0=0x05;
    motor=1;
    waktu();
    lcd_gotoxy(2,0);
    lcd_putsf("PENGHALUSAN");
    delay_ms(20);
    if (detik==0)
    {
        TCCR0=0x00;
        motor=0;
        detik=10;
        goto bzzer;
    }
    goto kerja;
bzzer:
    lcd_clear();
    TCCR0=0x05;
    bzz=1;
    waktu();
    lcd_gotoxy(4,0);
    lcd_putsf("SELESAI");
    delay_ms(20);
    if (ok==1||detik==0)
    {
        TCCR0=0x00;
```

```

        bzz=0;
        goto jeda;
    }
    goto bzz;
jeda:
    lcd_clear();
    lcd_gotoxy(4,0);
    lcd_putsf("SELESAI");
    lcd_gotoxy(0,1);
    lcd_putsf("PENGHALUSAN OBAT");
    delay_ms(20);
    if(ok==1)
    {
        lcd_clear();
        detik=0;
        goto balik_menu;
    }
    goto jeda;
balik_menu:
    delay_ms(300);
}
}

```

Listing 3.1 Program Rutin

Penjelasan program :

Program diatas adalah program rutin yang akan dijalankan oleh alat *automatic* mortar, dimana pada saat operator menghidupkan alat akan muncul tulisan WELCOME pada titik kordinat LCD 0,0 dan tulisan TUGAS AKHIR pada titik kordinat LCD 0,1. Setelah itu ada *delay* sebanyak 1000ms dan pada layar

LCD akan menghapus tulisan *welcome* tugas akhir tadi. Lalu LCD kembali menuliskan pada titik kordinat 0,0 tulisan AUTOMATIC MORTAR dan RAHMANISA INDAH pada titik kordinat 0,1 selama 1000ms. Kemudian LCD akan menampilkan tulisan “mohon tunggu” dan menghitung dari 1-5 sebagai proses *loading* sebelum masuk ke menu selanjutnya. Pada titik kordinat 0,0 akan menuliskan tulisan “sambung USB” selama 20ms, jika opto berlogika 1 maka masukan ditambah 1. Setelah itu pada titik kordinat 1,0 akan menuliskan “masukan obat” lalu akan menghitung berapa jumlah obat yang masuk ke ruang penggerusan, untuk 1 obat lama waktu penggerusanya adalah selama 3 detik. Jika motor mendapatkan logika 1 maka motor akan bekerja dan memulai proses penggerusan obat selama waktu yang telah ditentukan. Pada titik kordinat 2,0 akan menuliskan “penghalusan” selama 20ms, jika motor mendapatkan logika 0 maka motor akan berhenti bekerja dan *buzzer* akan menyala selama 10 detik. Kemudian LCD akan menuliskan “selesai” guna untuk mengetahui bahwa waktu penggerusan obat telah selesai pada titik kordinat 4,0 lalu akan kembali ke menu awal.

3.8 Pengujian dan Pengukuran Modul

Setelah membuat modul maka perlu diadakan pengujian dan pengukuran. Untuk itu penulis melakukan pengambilan data melalui proses pengukuran dan pengujian. Tujuan dari pengukuran dan pengujian adalah untuk mengetahui ketepatan dari pembuatan modul yang penulis lakukan atau untuk memastikan apakah masing-masing bagian (komponen) dari rangkaian modul yang dimaksud telah bekerja sesuai dengan fungsinya seperti yang telah kita rencanakan.

Langkah-langkah pengukuran dan pengujian modul ini dapat diuraikan sebagai berikut :

1. Membaca basmallah
2. Menyiapkan obat yang akan di gerus
3. Menyiapkan *stopwatch* yang akurat
4. Membuat tabel pengukuran
5. Melakukan pengecekan terhadap masing-masing jalur rangkaian pada *PCB* tentang ketepatan komponen, koneksi pin-pin pada IC
6. Melakukan pengukuran lama waktu penggerusan pada alat *automatic mortar* dan pada mortir manual
7. Melakukan pengujian kehalusan obat dengan menggunakan media ayakan sebagai parameter tingkat kehalusanya
8. Mencatat hasil pengukuran dalam tabel yang sudah disediakan
9. Melakukan perhitungan terhadap hasil pengukuran untuk mengetahui tingkat *error*, simpangan, rata-rata dan standar deviasi
10. Menganalisa data hasil pengujian untuk memperoleh kesimpulan
11. Membaca hamdalah.

3.9 Teknik Analisis Data

Untuk pengukuran lama waktu penggerusan obat dilakukan sebanyak 6 kali pengambilan data dengan jumlah obat yang berbeda-beda. Dalam pengambilan titik pengukuran lama waktu penggerusan dilakukan pada jumlah obat 5, 6, 7, 8, 9 dan 10. Kemudian hasil dari pengukuran tersebut dicatat lalu dicari nilai rata-rata, simpangan, standar deviasi dan persentase *error*.

3.10 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang penulis gunakan adalah jenis penelitian eksperimental yang artinya meneliti, mencari dan menjelaskan serta membuat instrument dimana dapat langsung dipergunakan oleh pengguna. Variable yang diamati dan diteliti yaitu membuat alat *Automatic Mortar Berbasis Microcontroller AVR Atmega 8*.